

치아 우식증에서 사용하는 아말감의 국내 사용현황과 안전성

치아 우식증에서 사용하는 아말감의 국내 사용현황과 안전성

2015. 9. 30.

주 의

1. 이 연구는 한국보건의료연구원 연구윤리심의위원회 승인(NECA IRB15-016)을 받은 연구사업입니다.
2. 이 보고서는 한국보건의료연구원에서 수행한 연구사업의 결과 보고서로 한국보건의료연구원 연구기획관리위원회(또는 연구심의위원회)의 심의를 받았습니다.
3. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 하며, 연구내용 중 문의사항이 있을 경우에는 연구책임자 또는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

연 구 진

연구책임자

박정수 한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 부연구위원

참여연구원

김수경 한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 선임연구위원

황진섭 한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 연구위원

최솔지 한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 연구원

신민경 한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 연구원

고은비 한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 연구원

차 례

요약문	i
Executive Summary	vi
I. 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 필요성	8
3. 연구 목적	11
II. 선행연구 및 현황	12
1. 수은의 인체 독성기전	12
2. 선행연구	21
3. 국외 현황	24
4. 국내 현황	31
5. 미나마타 협약	33
III. 체계적 문헌 고찰	35
1. 연구 방법	35
2. 연구 결과	39
IV. 이차 자료원 분석	61
1. 국민구강건강실태조사	61
2. 건강보험심사평가원 청구자료	80
V. 고찰 및 결론	92

표 차례

표 1-1. 치아 우식증의 위험 요소 및 방어 요소	2
표 1-2. 유치/영구치 우식증 환자 유병률 및 우식유치지수, 충전유치지수	3
표 1-3. 치과용 충전재의 분류에 따른 특징	5
표 1-4. 다양한 유형의 치과 수복재료의 장단점	6
표 1-5. 치아 우식증 충전 재료에 따른 처치율 및 처치수	7
표 1-5. 아말감 유해성에 대한 의견	9
표 2-1. 수은의 형태에 따른 인체 흡수 경로	14
표 2-2. 수은 종류별 임상 독성 특징	14
표 2-3. 주요 연구의 수은 최저독성량	15
표 2-4. 금속 수은 증기에 노출되었을 때의 참고치	16
표 2-5. 독일 인체모니터링위원회의 생물학적 노출 한도	16
표 2-6. 아말감에서 씹기 자극으로 인해 구강으로 방출되는 금속 수은 증기량 분석 ·	17
표 2-7. 실험 결과 및 실험 결과로부터 도출한 수은 증기 노출량	18
표 2-8. 하루에 아말감에서 인체로 흡수되는 금속 수은의 양 추정치	19
표 2-9. 일반적으로 통용되고 있는 아말감의 수은 노출량	21
표 2-10. 아말감의 안전성에 대한 선행 체계적 문헌고찰 요약	22
표 2-11. 해외정책 및 권고사항	24
표 2-12. FDA 아말감 안전성 연구 보고서 요약	25
표 2-13. 미 치과의사협회 학술위원회 보고서에서 검토한 선택기준과 배제기준	25
표 2-14. 우리나라 국민 혈중 수은농도기준(USEPA 기준) 초과자 현황	32
표 2-15. 미나마타 협약의 주요 내용	33
표 2-16. 미나마타 협약 제 21부: 제4조 제 3항의 대상이 되는 제품	34

표 차례(계속)

표 3-1. 아말감 수복 치아 우식증 환자에서 아말감의 안전성 PICOT-SD	35
표 3-2. 국내 문헌검색 데이터베이스 목록	36
표 3-3. 국외 문헌검색 데이터베이스 목록	36
표 3-4. 문헌 선정 배제기준	37
표 3-5. 아말감과 관련된 안전성 지표	40
표 3-6. 체계적 문헌고찰에 선택된 국내 문헌	42
표 3-7. 체계적 문헌고찰에 선택된 국외 문헌	43
표 3-8. 아말감 충전과 체내 수은 농도	47
표 3-9. 아말감 제거와 요중 수은농도	49
표 3-10. 아말감이 임신에 미치는 영향	53
표 3-11. 아말감 국소 반응	57
표 3-12. 신체 발달	58
표 3-13. 자가 증상 보고	58
표 4-1. 건강보험심사평가원 청구 분석자료 개요	62
표 4-2. 충전물 처치코드	63
표 4-3. 충전물 재료코드	63
표 4-4. 충전물 제거 처치코드	64
표 4-5. 연도별/특성별 치아 우식증 청구환자 현황	66
표 4-6. 연도별/특성별 아말감 청구 건수 현황	69
표 4-7. 연도별/특성별 기타급여 충전물 청구 건수 현황	69
표 4-8. 충전 면에 따른 아말감/기타충전물 청구 건수 현황	72
표 4-9. 연도별/특성별 아말감 청구 치아 우식증 환자현황	73
표 4-10. 연도별/특성별 기타급여 충전물 청구 치아 우식증 환자현황	73
표 4-11. 연도별/특성별 충전물 제거 및 아말감 청구 건수 현황	77
표 4-12. 연도별/특성별 충전물 제거 및 기타급여 충전물 청구 건수 현황	77
표 4-13. 2012년 국민구강건강실태조사 조사대상자 특성	81
표 4-14. 실태조사 내용	81
표 4-15. 유치우식 경험자율 및 유병자율	83
표 4-16. 우식경험유치지수 및 우식유치지수	84
표 4-17. 유치 아말감, 심미재료, 금주조물 충전율	86
표 4-18. 영구치 우식 경험자율 및 유병자율	88
표 4-19. 우식경험영구치지수 및 우식영구치지수	88
표 4-20. 영구치 아말감, 심미재료, 금주조물 충전율	88

그림 차례

그림 1-1. 치아 우식증의 단계-빙하(iceberg) 모델	2
그림 1-2. 연도별 영구치 우식 유병률(2013)	3
그림 1-3. 성별·연령별 영구치우식 유병률(2013)	4
그림 1-4. 소득수준에 따른 성별 영구치우식 유병률(2013)	4
그림 2-1. 수은 노출 개요	12
그림 2-2. 수은의 인체 내 대사 경로	12
그림 2-3. 껌 씹기로 자극된 전후 아말감의 방출량	17
그림 2-4. 다양한 자극에 따른 수은 증기 방출 실험	19
그림 3-1. 체계적 문헌고찰 흐름도	39
그림 4-1. 치아 우식증 청구환자 현황	65
그림 4-2. 연도별 아말감 및 기타급여 충전물 청구현황	67
그림 4-3. 연도별 캡슐형 아말감 청구현황	67
그림 4-4. 아말감 및 기타급여 충전재 청구 치아 우식증 환자 현황	74
그림 4-5. 충전물 제거명세서에서의 아말감 및 기타충전물 비율	77
그림 5-1. NECAT에서 요중 수은농도 변화	93
그림 5-2. Casa Pia 어린이 아말감 임상시험에서 요중 수은농도 변화	93

요 약 문

□ 서 론

치아 우식증은 세계적으로 가장 흔한 만성 질환 중 하나이다. 치아 우식증은 일종의 감염성 세균 질환이며, 복합적인 원인을 가지고 있다. 치아 우식증은 치아의 상아질을 보호하는 유백색의 반투명하고 단단한 물질인 치아 법랑질이 손상되어 발생한다. 국내의 성인 영구치 치아 우식증 유병률은 2007년 기준으로 남성 41.6%, 여성 36.7%였으며, 2013년 기준 남성이 36.5%, 여성이 28.9%였다. 치아 우식증 유병률은 소득수준이 높아 질수록 감소하는 경향이 있다.

치아 우식증 치료는 우식부위를 제거하고 와동(cavity)이 형성된 치아에 여러 가지 충전재로 수복하여 병소의 파급을 방지하고 치아의 기능을 유지시키는 것이다. 치아 수복재는 특징에 따라 금속(metals), 도재(ceramics), 중합체(polymer), 복합체(composite)으로 나눌 수 있고, 충전 방법에 따라 직접법과 간접법으로 나눌 수 있다. 치아 수복 재료 및 치아 수복법 선택은 재료 자체의 물리적인 특성과 치수 및 치질의 상태, 치주조직의 상태, 심미성, 시술 조건, 결손 형태의 크기, 시술자의 숙련도, 구강 및 전신상태에 따라 선택하게 된다.

아말감은 수은과 은, 주석, 구리, 아연과 같은 여러 가지 금속으로 이루어진 합금으로 하중을 견디는 힘이 크고 건강보험이 적용되어 저렴하게 이용할 수 있는 충전재이나, 수복한 부위가 검게 변색되어 심미성이 떨어지는 단점이 있다. 치과용 아말감에 포함된 수은은 금속 수은(elemental mercury)으로, 수은 증기 형태로 체내로 흡수된다. 아말감 수복 치료를 받을 때나 아말감을 제거할 때에 환자 및 의료진이 수은 증기에 노출될 수 있고, 수복된 아말감이 가루 형태로 일어나 수은 증기가 방출될 수도 있다. 따라서 아말감에 포함된 수은의 안전성에 대한 문제가 대두되었다. 금속 수은의 표적 장기는 신장과 신경계이기 때문에, 체내로 흡수된 금속 수은으로 인해 신경심리학적 장애나 신독성 등이 발생할 수 있다.

치과용 아말감의 유해성에 대한 의견은 다양하다. 치과용 아말감이 유해하다고 보는 입장에서는 아말감에서 매일 수은이 방출되어 소변으로 배출되며, 태반을 거쳐 발생 중인 태아에게 영향을 미치기도 한다고 하였다. 또한 자가 면역반응이나 신장 기능 저하, 생식력 저하를 일으킬 수 있다고 하였다. 아말감 유해론에 대한 반박으로는 수은은 자연적으로 존재하여 아말감 충전이 없는 사람에게서도 수은이 검출되며, 아말감은 합금 형

태이기 때문에 안정하여 아말감 충전이 있는 사람에게서 검출되는 수은의 양은 일반인에게서 검출되는 수은의 양과 크게 다르지 않다고 하였다. 또한 아말감 유해론을 보고하는 문헌에서는 구강 내 수은 증기의 양을 측정하기 위해 껌을 씹게 한 후 측정하는 등 수은이 과다 측정되는 경향이 있다고 하였다.

□ 연구 목적

본 연구는 치아 우식증에 사용하는 아말감의 안전성 및 국내 사용현황을 고찰하여 국민 및 관련 분야 임상전문가, 정책결정자가 치아 우식증 충전재 선택 시나 정책을 수립할 때에 활용할 수 있는 근거를 제시하고자 하였다.

□ 연구 방법

1) 체계적 문헌고찰

사람을 대상으로 아말감의 안전성에 대하여 보고한 국내외 문헌을 조사하였다. 체계적 문헌고찰방법을 차용하여 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 국내 7개, 국외 3개 데이터베이스를 검색하여 기간 제한 없이 2015년 7월까지 출판된 문헌을 포함하였다. 검색된 문헌 중 사전에 계획된 선정/배제기준에 따라 2인 이상의 연구자가 독립적으로 선택하였다.

2) 이차 자료원 조사

국내에서 활용 가능한 이차자료원을 활용하여 치아 우식증 환자에서의 아말감 및 기타 충전재 사용 현황을 파악하였다. 정확한 충전재 사용 현황 파악을 위해 2012년 구강건강실태조사자료를 분석하였다. 건강보험심사평가원 청구자료의 요양개시일을 기준으로 2010년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 5년간 치아 우식증으로 1회 이상 진단받은 모든 연령의 환자에 대해 5년 간의 전수자료를 요청하였다. 건강보험 가입자와 의료급여 대상자를 포함하였다.

구강건강실태조사는 유아 및 청소년을 대상으로 하기 때문에, 이를 보완하기 위하여 건강보험심사평가원 청구자료 분석을 수행하였다. 건강보험심사평가원 자료에서 성인의 충전재 사용 및 년도에 따른 충전재 사용 추이를 확인할 수 있었다.

□ 연구 결과

- 아말감으로 인한 안전성을 보고한 문헌은 안전성 지표로 체내 수은 농도, 신장 기능, 피로나 통증 등 자가 보고 증상, 다발성 경화증이나 구강편평태선 등의 질병 발생을 사용하였다.
- 아말감 충전이 있는 사람의 체내 수은농도가 아말감 충전이 없는 사람의 체내 수은농도에 비하여 높은 경향을 보인다.
- 체내 수은 농도는 생선 섭취에 따라서도 차이를 보인다.
- 국내에서 출판된 자료와 해외에서 출판된 연구를 비교하였을 때에, 아말감의 안전성에 대한 차이점은 보이지 않는다.
- 국내 인구집단을 대상으로 한 문헌의 경우 체내 수은농도가 국외 인구집단을 대상으로 한 연구에 비해 높은 경향을 보인다.

1) 체계적 문헌고찰 결과

체계적 문헌고찰에서 선택된 문헌은 총 76건(국내 20건, 국외 56건)이다. 포함된 문헌에서 사용한 안전성 지표는 검사 결과, 진단 결과, 자가 보고 지표, 기타 등으로 나눌 수 있었다. 검사 결과는 체내 수은 농도와 기타로 나눌 수 있는데, 수은 농도는 요중, 혈중, 모발 중, 타액 중, 제대혈 중, 양수 중, 호흡 중 수은 농도 등이 제시되었다. 이외에는 신경심리학적 검사, 신기능, 청력, 출생아 체중 등을 사용하였다. 진단 지표로는 다발성 경화증, 자폐증, 구강편평태선, 알레르기 반응이 보고되었다. 자가 보고 지표로는 통증, 피로 등 건강 관련 지표들이 있었다.

아말감을 제거할 경우 제거 후 48시간까지 혈중 수은농도가 지속적으로 증가하는 양상을 보였다. 아말감 충전이 있는 사람의 요중 수은농도가 아말감 충전이 없는 사람의 요중 수은농도에 비하여 높은 경향이 있었다. 용량 반응성은 뚜렷이 나타나지 않았으며, 요중 수은농도는 생선 섭취에 따라서도 차이를 보였다. 인지기능이나 기억력(memory) 등의 신경심리학적 지표는 아말감과 관련성을 보이지 않았다. 일부 연구에서는 아말감 충전군이 대조군에 비하여 우월한 결과를 나타내었다. 구강편평태선을 보고한 증례보고에서 아말감을 제거한 경우 환자의 주요 증상이 개선되었다. 다발성 경화증, 피로나 통증 등의 안전성 지표는 결론을 내리기에 문헌 근거가 충분하지 않았다.

2) 이차 자료원 조사 결과

2014년 기준 치아 우식증 청구환자는 남성이 306만 1,655명(47.2%), 여성이 342만 2,053명 (52.8%)이었다. 이는 청구환자 수로, 치아 우식증이지만 신경치료를 받지 않았거나 비급여 충전물을 사용한 경우의 환자는 제외되어 있다.

2010년 아말감 청구 건수는 296만 3,399건이었으며 매년 건수가 감소하여 2014년에는 155만 7,952건이 청구되었다. 반면 캡슐형 아말감의 경우 2010년 1만 7,277건이

청구되었고 매년 건수가 증가하여 2014년에는 2만 3,901건이 청구되었다.

기타급여 충전물 청구 건수는 2010년 265만 3,221건에서 매년 건수가 증가하여 2014년에는 357만 2,269건(글래스아이오노머 97.2%, 복합레진 1.8%, 금속강화형시멘트 0.98%)이 청구되었다. 청구환자 수는 청구 건수와 같은 경향을 보인다.

2012년 국민구강건강실태조사에서 대상자들의 유치우식경험자율은 32.7%였으며, 여성이 67.9%로 남성 33.3%비해 2배정도 높게 나타났다. 유치우식유병자율은 15.0%로 남성과 여성이 각각 15.4%, 14.4%였다. 대상자들의 유치에 대한 아말감 및 심미성재료, 금주조 충전율을 살펴보면, 전체적으로 심미재료가 62.9%로 가장 많았으며 아말감이 37.0%, 금주조가 0%였다. 성별로는 남성과 여성 각각 61.4%와 64.5%로 심미재료 충전의 비율이 가장 높았다. 연령의 경우 연령이 증가할수록 심미재료의 충전율은 감소하면서 아말감 충전비율이 증가하여 15세에서는 모든 유치에 대해 아말감을 사용하였다.

대상자들의 영구치우식경험자율은 40.7%였으며, 여성이 43.7%로 남성 37.9%비해 높게 나타났다. 영구치우식유병자율은 9.0%로 남성과 여성이 각각 9.2%, 8.8%였다. 대상자들의 유치에 대한 아말감 및 심미성재료, 금주조 충전율을 살펴보면, 전체적으로 심미재료가 61.7%로 가장 많았으며 아말감이 24.7%, 금주조가 13.6%였다. 성별로는 남성과 여성 각각 60.7%와 62.5%로 심미재료 충전의 비율이 가장 높았다. 연령대가 증가할수록 심미재료의 충전율은 감소하면서 아말감 및 금주조 충전비율이 증가하였다. 월 평균 가구소득의 경우 가구소득이 높아질수록 아말감 충전율은 감소하고 심미재료 및 금주조 충전율이 증가하는 경향을 나타내고 있었다.

□ 결론 및 정책적 제언

아말감은 150년 이상 널리 사용되어 온 치과용 수복재이지만, 수은이 포함되어 있어 아말감에 대한 안전성 논란이 끊이지 않았다. 아말감에서 방출되는 수은은 소량이지만 장기간 노출되고, 이로 인한 건강 장애는 수복 후 오랜 시간이 지난 후에 나타나기 때문에 안전성에 대해 평가하기 어렵다. 혈중 수은농도나 요중 수은농도 등 대리 지표를 사용하게 된다.

소아를 대상으로 한 임상 시험에서, 아말감 충전군의 요중 및 혈중 수은농도는 복합레진 충전 군에 비하여 높았으나, 건강에 위해를 미칠 수 있는 농도에 이르지지는 않았다. 신경심리학적 증상이나 다발성 경화증, 면역질환 등의 질병 및 증상이 아말감과 관련 있다는 근거를 발견할 수 없었다.

심평원 청구자료 분석에서 국내의 치아 우식증 청구환자 및 치아 우식증 청구 건수는 2010년부터 2014년 까지 뚜렷한 차이가 없지만, 아말감 청구 건수는 감소하고 있고, 기

타 충전재 청구 건수는 증가하고 있는 경향을 확인할 수 있었다. 구강건강영양조사 자료에서도 아말감 충전에 비해 심미재료 충전이 많은 것을 확인할 수 있었다. 이는 심미적인 이유 및 안전성에 대한 우려 때문인 것으로 생각된다.

아말감의 수는 증기에는 아말감 수복 시와 제거 시에 가장 많이 노출되게 된다. 따라서 아말감의 치과의사와 치위생사 등 치과 종사자들의 안전 측면에서도 고려되어야 한다. 노르웨이에서는 2010년에 치과의사 및 종사자를 대상으로 한 아말감의 안전성 보고서가 발표되었다. 치과 종사자의 요증 수은농도 등 체내 수은 농도는 대조군에 비하여 높았으며 특히 치과의사보다는 치위생사에서 더욱 높게 나타났다. 다른 안전성 지표는 보고된 문헌 수가 적어 명확한 연관관계를 나타내지는 않았다. 캡슐형 아말감의 사용은 치과 종사자들의 수은 증기 노출을 최소화할 수 있다.

아말감 사용에 대한 국외의 입장도 엇갈리고 있다. 미국, 캐나다, 프랑스 등에서는 치과용 충전재로 아말감을 사용하고 있고, 명확한 유해성이 밝혀지지는 않았지만 임신부나 소아 등 민감한 대상에 대해서는 사용을 삼가도록 하고 있다. 노르웨이 등 아말감 사용을 금지하도록 한 국가도 아말감이 직접적인 인체 유해성이 있다기 보다 환경적인 영향 때문이다. 아말감의 대체재(substitute)라 할 수 있는 레진 컴포머 등에서도 비스페놀 A 등의 다른 안전성 이슈가 대두되고 있다.

아말감은 오랜 기간 동안 사용된 치아수복재이고 나름의 장점을 가지고 있으며, 유해성에 대한 명확한 근거가 없기 때문에 사용을 금지할 수는 없다. 수복재 선택은 상황에 맞게 이루어져야 한다. 다만 전 세계적으로 수은을 저감화하는 추세이며, 제대로 처리되지 않았을 경우 환경적인 부담이 있다. 캡슐형 아말감을 사용하면 환경 부담이 적으며, 치과 종사자의 수은 증기 노출도 최소화할 수 있다. 아말감은 충전 시나 제거 시에 수은 증기가 발생하기 때문에 단순히 아말감으로 충전하였다는 이유만으로 제거할 필요는 없다. 다만 충전 시나 제거 시에는 수은 증기가 발생하기 때문에 임신 중이나 수유 중일 경우 아말감 충전과 아말감 제거를 삼갈 것을 권고한다.

주요어 작성

: 치아 우식증, 아말감, 체계적 문헌고찰, 안전성

The safety and domestic usage of amalgam in dental caries

Jeong-Su Park¹, Solji Choi¹, Jinseub Hwang¹, Eunbi Ko¹, Minkyung Shin¹, Sukyeong Kim¹

¹ National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

□ Background

Dental caries (i.e., cavities) is one of the most prevalent chronic diseases in the world. It is a type of bacterial infection, with complex causes. Dental caries occurs when tooth enamel—the milky and translucent hard outside layer of the tooth protecting tooth dentine—is damaged. The prevalence of dental caries on permanent teeth in Korean adults was 41.6% for men and 36.7% for women in 2007 and 36.5% and 28.9% for men and women, respectively, in 2013. The prevalence of dental caries tends to decrease as income levels increase. Dental caries is treated by removing the decayed part of the enamel, preventing the spread of decay by inserting into a tooth with a cavity, thus maintaining tooth function. Tooth filling materials are classified into metals, ceramics, polymer, and composite according to their characteristics, and filling techniques can be divided into direct and indirect methods according to the type of fillings. Tooth filling materials and methods are determined depending on the physical characteristics of materials, conditions of the dental pulp and dentine, the condition of periodontal tissues, appearance, treatment conditions, the size of defected area, dentist's proficiency, and mouth and body conditions.

Amalgam, a mixture of metals consisting of mercury, silver, tin, copper, and zinc, is an inexpensive material used as a dental filling and is covered by health insurance. However, it has a poor appearance, because the filled area turns black. The mercury included in amalgam for dental restoration is elemental mercury, and it is absorbed into the body in the form of mercury vapor. Patients and medical staff can be exposed to mercury vapor when tooth restoration is being completed using amalgam, or when it is removed. Because the elemental mercury affects the kidney and the brain, the

elemental mercury absorbed in the body can cause nephrotoxicity and neuropsychological disorders. Accordingly, as the issue of safety of the mercury contained in amalgam surfaced, the use of amalgam became a social issue.

Opinions on dental amalgam vary; people who are of the opinion that dental amalgam is harmful are of the opinion that mercury released from amalgam is excreted through urine every day, and this can affect a developing fetus through the placenta. They also argue that dental amalgam can trigger autoimmune reactions and lead to decreases in kidney or fertility function. Dr. Higgins, an American dentist, wrote in his book that mercury released from amalgam can cause chronic fatigue, disseminated sclerosis, hypotension, hypertension, tachycardia, lupus, leukemia, Hodgkin's disease, and Crohn's disease. Those who are against this opinion argue that mercury is detected in people who do not have amalgam fillings, because mercury exists in nature. ; moreover, there were no significant differences between the quantity of mercury detected in people with amalgam fillings compared with that found in people without amalgam fillings. Moreover, in studies that insist that amalgam is harmful, there was a tendency toward excessive measurements of mercury by making the study subjects chew gum before measuring the mercury levels.

Objective

This study was conducted to examine previous literature for the safety of amalgam and to identify the current status of usage of dental caries fillings in South Korea. Through this, it aimed to provide scientific evidence for the general public, relevant clinical experts, and policymakers involved in selection of dental caries fillings or establishing of policies.

Methods

1) Systemic Review

This study investigated domestic and foreign literature that reported the safety of amalgam in humans. Adverse events due to amalgam were

identified and characterized by performing a structured literature review using the systematic review method. After searching seven domestic and three foreign databases, study investigators evaluated literature published until July 2015, and literature was included without limitations on the publication period. More than two researchers independently made choices among the searched literature based on the preplanned selection/exclusion criteria.

2) Database analysis

The usage of amalgam and other fillings used in dental caries patients was identified by using domestic secondary data resources. The 2012 Korean National Oral Health Survey data was used to identify the exact current usage of dental fillings. This study requested the full data of patients of all ages who were treated for dental caries at least one time during 5 years from January 1, 2010 to December 31, 2014, based on the claims data of the Health Insurance Review & Assessment Service (HIRA). Health insurance subscribers and people subject to medical care were included.

Because the Oral Health Survey was conducted on children and teenagers, HIRA's claim data were analyzed to supplement these results. In the data, we could identify the filling usage of adults and filling usage trend by year.

Results

- Literature that reported on the safety of amalgam used internal mercury concentration, renal function, self-reported symptoms such as fatigue and pain, and the occurrence of diseases such as disseminated sclerosis and oral lichen planus as safety indices.
- Mercury concentration in people who have amalgam fillings was higher than that of people without amalgam fillings.
- Internal concentration of mercury varied depending on fish intake.
- When we compared the data published in Korea and overseas, there were no significant differences regarding the safety of amalgam.
- In the case of literature that targeted domestic populations, the internal mercury concentration was higher than for those studies performed on foreign populations.

1) Systemic Review

A total of 76 literature reports (20 domestic, 56 foreign) were selected through the structured literature review. The safety indices used in the literature reports can be classified into test results, diagnostic results, self-reported indices, and others. The test results can be classified into internal concentration of mercury and other contaminants, and mercury concentrations in urine, blood, hair, saliva, cord blood, amniotic fluids, and breath were measured. Besides this, neuropsychological testing, kidney function, hearing, and neonatal weight were included in the review of assessment studies. As for diagnostic indices, disseminated sclerosis, autism, oral lichen planus, and allergic reactions were reported. For self-reported indices, health-related indices such as pain and fatigue were used.

When amalgam was eliminated, internal concentration levels of mercury continuously increased until 48 hours.

Mercury concentration in people with amalgam fillings was higher than it was in those without amalgam fillings. Dose reactivity was not clear. Internal concentration of mercury also varied according to fish intake.

Neuropsychological indices including IQ and memory did not show any relevance to amalgam. In some studies, the results of people with amalgam fillings were better than that of control groups.

Oral lichen planus did show relevance to amalgam in case report. When amalgam was removed from patients with oral lichen planus, their symptoms improved.

There were not sufficient grounds based on the literature review to draw a conclusion on the safety indices, which included disseminated sclerosis, fatigue, and pain.

2) Database analysis

As of 2014, among the patients who filed claims for treatment of dental caries, 3,061,655 (47.2%) were men and 3,422,053 (52.8%) were women. These figures represent the number of patients who filed claims, and those who did not receive endodontic treatment or uninsured fillings—even if they had dental caries—were excluded.

The number of claim cases for amalgam was 2,963,399 in 2010; this number continued to decrease, and in 2014, 1,557,952 cases were claimed. On the other hand, in the case of capsule-type amalgam, 17,277 cases were claimed in 2010, and the number continued to rise every year, reaching 23,901 cases in 2014.

The number of claim cases for other insured fillings was 2,653,221 in 2010, and claims of this type have increased every year, reaching 3,572,269 in 2014 (filling types: glass ionomer 97.2%, composite resin 1.8%, metal reinforced cement 0.98%).

In the 2012 Korean National Oral Health Survey, 32.7% of the subjects had dental caries in milk teeth (i.e., deciduous teeth), and among them the number of women (67.9%) was about two times higher than that of men (33.3%). The rate of patients with dental caries in milk teeth was 15.4% for men and 14.4% for women. If we take a look at the filling rates of amalgam, esthetic materials and gold inlay, the majority of the patients chose esthetic materials (62.9%), followed by amalgam (37.0%), and gold inlay (0%). With regard to gender, the percentage of esthetic materials was the highest both in men (61.4%) and women (64.5%). Regarding age, the filling rate of esthetic materials decreased and amalgam increased with an increase

in age, and at the age of 15, amalgam was used in all milk teeth.

In milk teeth, dental caries was found in 40.7% of subjects, and the percentage of dental caries was higher among women (43.7%) than among men (37.9%). The percentage of dental caries in permanent teeth was 9.0% (men, 9.2%; women, 8.8%). Regarding materials used for filling, esthetic materials made up the majority, with 61.7%, followed by amalgam (24.7%) and gold alloy (13.6%). Also, as for gender, the use of esthetic materials was highest in both men (60.7%) and women (62.5%). The use of esthetic materials in dental restoration decreased and that of amalgam and gold alloy increased with age. In the case of monthly average household income, the use of amalgam filling decreased and that of esthetic materials and gold alloy increased along with increase in household income.

□ Conclusion

Amalgam has been widely used as a dental filling material for more than 150 years. However, its safety has also been a source of controversy. Although no clear health impairment has been observed, and despite its advantages over other fillings, the mercury content results in a negative perspective toward amalgam.

The study results indicated that mercury concentrations in urine and blood in people who have amalgam fillings were higher than in that of the control group. However, amalgam did not show a clear correlation with neuropsychological disorders and nephrotoxicity. Mercury concentrations in blood and urine in people with amalgam fillings also were below average levels. Therefore, there are no clear grounds to prove that amalgam is harmful to the body. In the case of South Korea, as a result of the first Korean National Environmental Health Survey, mercury concentration in blood was 3.08 $\mu\text{g/L}$, a level that was lower than the standard human biomonitoring (HBM) I concentration, 5.0 $\mu\text{g/L}$.

According to HIRA's analysis of claim data, there were no clear differences in the number of patients who made claims for dental caries and that of dental caries claim cases from 2010 and 2014. However, the number of amalgam-related claims is decreasing, and claims for esthetic materials are

increasing. This is thought to be because of esthetic reasons and concerns for safety.

People were exposed to the highest levels of mercury vapor of amalgam when restoring and removing amalgam. Therefore, the safety of oral health professionals such as dentists and dental hygienists also warrants consideration. In Norway, a report on the safety of amalgam exposure in dentists and oral health professionals was published in 2010. According to the report, internal mercury concentration and mercury concentration in blood of oral health professionals was higher than it was in the control group, and, in particular, mercury concentration was higher in dental care assistants than in dentists. Other safety indices showed no clear correlation, perhaps because of the small number of articles that are available in the literature. The use of capsule-type amalgam can minimize the mercury vapor exposure of oral health professionals.

Foreign opinions on the use of amalgam also vary. Amalgam is used as a dental filling in the United States, France, and Canada, and, although its harmfulness has not been clearly proven, dentists are directed to stop using amalgam in sensitive subjects, including children and pregnant women. Even the countries such as Norway that banned the use of amalgam did so out of concern for environmental impact rather than the direct risk posed to the human body. Other safety issues also are coming under the spotlight, such as the safety of resin conformer, an alternative for amalgam, as a result of bisphenol A contained in resin conformer.

Amalgam has been used as a dental filling for a long time and has some merits, with no clear grounds for establishing harmfulness; thus, its usage cannot be banned. The situation must be considered in the selection of dental fillings. However, mercury use is on the decline globally, and improper disposal causes environmental burdens. Therefore, when choosing amalgam, the use of capsule-type amalgam poses fewer burdens to the environment and can minimize the mercury vapor exposure of oral health professionals. Because mercury vapor is released when restoring or removing amalgam fillings, it is recommended that clinicians not restore or remove amalgam

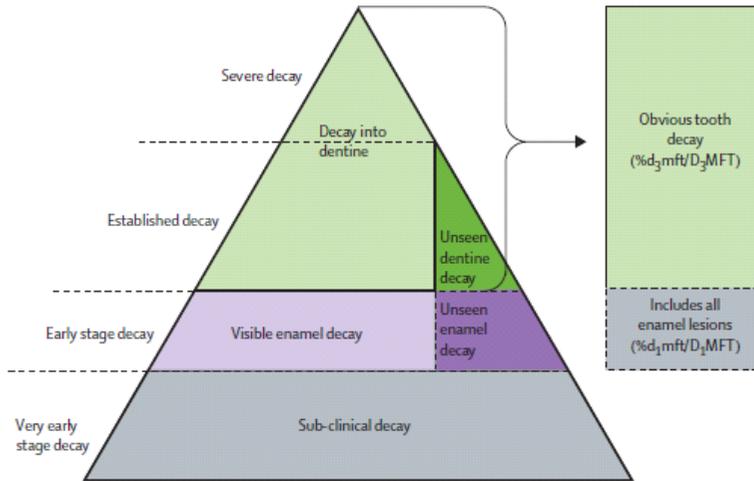
I

서론

1. 연구의 배경

1.1. 치아 우식증

치아는 법랑질(enamel), 상아질(dentin), 치수(pulp) 등으로 구성되어 있다(그림 1-1). 치아 우식증은 상아질을 보호하는 유백색의 반투명하고 단단한 물질인 치아 법랑질이 손상되어 발생한다. 치아 우식증은 일종의 감염성 세균 질환이며, 복합적인 원인을 가지고 있다. 구강 내에서 일반적인 세균은 타액 등에 의해서 씻겨 내려가고 특정 세균만이 치아 표면에 남아 군집을 형성하게 되는데, 그람 양성 호기성 구균(aerobic cocci)인 *Streptococcus sanguis*와 *Streptococcus mitis*가 대표적이다. 치아 우식증을 일으키는 세균으로 알려져 있는 *Streptococcus mutans*는 상대적으로 적은 양이 서식하고 있지만, 치면 세균막이 성숙한 상태에서 적절한 탄수화물이 공급되면 왕성한 혐기성(anaerobic) 대사를 한다. *Streptococcus mutans*는 음식물로 섭취하는 탄수화물, 그 중에서도 과당(sucrose)을 특이적으로 분해한다. 세균 대사를 통해 세균들이 부착하기 용이한 환경이 조성되면 치태(dental plaque)가 형성되고, 치태가 점점 발달하면 세균막 내에 산소가 확산되기 어려워져 호기성인 상주 세균들의 성장은 억제되고 혐기성인 *Streptococcus mutans*와 *Lactobacillus*는 낮은 산도(pH 5.5)에서도 생존하여 계속 성장하게 된다. 치면 세균막을 형성하는 세균 군집의 조성은 개인에 따라 다르며 한 개인에서도 구강 내 위치와 치아의 부위에 따라 다르다. 치아 우식증의 시작에는 *Streptococcus mutans*가 중요한 역할을 하고, *Lactobacillus*는 치아 우식증의 진행에 관여하는 것으로 여겨지고 있다. 치아 우식증은 탄수화물이 치면 세균막(bacterial biofilm)에서 분해되어 여기에서 발생한 유기산에 의해 오랜 시간에 걸쳐 치아 표면의 칼슘과 인과 같은 무기질이 빠져나가고 그 속의 단백질이 용해되는 과정을 거쳐 발생하게 된다(대한치과보존학회, 2015).



자료원 : Selwitz et al., 2007

그림 1-1. 치아 우식증의 단계-빙하(iceberg) 모델

치아 우식증은 치아 상태, 치면 세균막과 탄수화물, 시간 등의 영향을 받는다. 음식물로 섭취한 탄수화물을 분해하는 과정에서 유기산이 발생하고, 치아 세균막에서 발생한 유기산으로 인해 오랜 기간 동안 치아 조직이 서서히 탈회, 분해되는 과정을 거쳐 치아 우식증이 발생하게 된다. 치아 우식증은 시간이 지남에 따라 치아 조직이 분해되어 점차 단계적으로 발전해 나가는 양상을 보인다(그림 1-1). 치아 우식증은 우식 경험과 구강 위생 상태, 타액 분비, 식습관, 치과 치료 등이 영향을 미친다(표 1-1). 우식 경험이 없고 구강 위생관리가 양호하며, 정상적인 타액 분비가 있을수록 치아 우식증의 발생 위험은 낮아진다(대한치과보존학회 2015;Selwitz et al, 2007).

표 1-1. 치아 우식증의 위험 요소 및 방어 요소

범주	위험 요소(risk factors)	방어 요소(protective factors)
우식 경험	최근 2~3년 내에 생긴 우식 병소가 있거나 수복 치료 경험이 있음(정지성 병소는 제외함)	최근 2~3년 내에 우식 발현이나 수복 치료 경험이 없음
구강 위생 상태	다량의 치태 침착, 구강 위생관리가 미비함	구강 위생관리가 양호함
타액 분비	타액 분비 감소(약물 복용, 방사선치료 등)	정상적인 타액 분비
식습관	당분을 함유한 간식의 잦은 섭취	간식 섭취량과 빈도가 낮음
치과 치료	최근 치과 방문 경험이 없음	정기적으로 치과 검진을 받고 있음
기타	치태 침착이 용이한 환경(깊은 소와열구, 불량한 수복물 형태, 치간 이개 등) 치주 질환으로 인한 치근면 노출 교정 치료를 받고 있음	치면 열구 전색(pit and fissure sealants) 불소 도포나 불소 양치 등에 의한 부가적인 불소에 노출

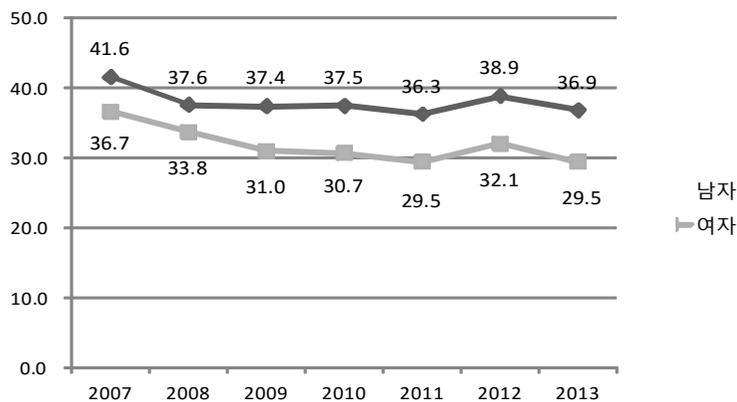
자료원 : 치과보존학 제 4개정판. 대한치과보존학회 2015

치아 우식증은 세계적으로 가장 흔한 만성 질환 중 하나로, 당분 및 인스틴트식품 섭취가 증가한 현대 사회에 와서 범세계적으로 급격히 증가하고 있다. 1970년대 말과 1980년 초반에 우식 발생률이 최고를 나타내다가 최근에는 다시 감소하는 추세이다. 유아 및 청소년을 대상으로 한 국민구강건강실태조사¹⁾ 결과를 보면 2010년에 비해 2012년에 유치 우식증 및 영구치 우식증의 유병률은 감소하였다(표 1-2). 국민건강영양조사 자료에 따르면 2007년 성인 영구치 우식 유병률은 남자의 경우 41.6%, 여성의 경우 36.7%였으며, 2013년 성인 영구치 우식 유병률은 남자가 36.9%, 여자가 29.5%였다. 19세 이상 성인의 유병률도 완만하게 감소하는 추세를 보이고 있으나, 미국(NHANES 2005-2008, 20-64세) 23.7%에 비해 여전히 높은 수준을 나타내고 있다(그림 1-2).

표 1-2. 유치/영구치 우식증 환자 유병률 및 우식유치지수, 충전유치지수

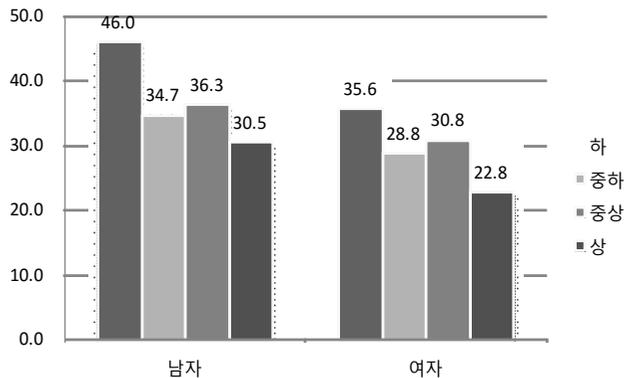
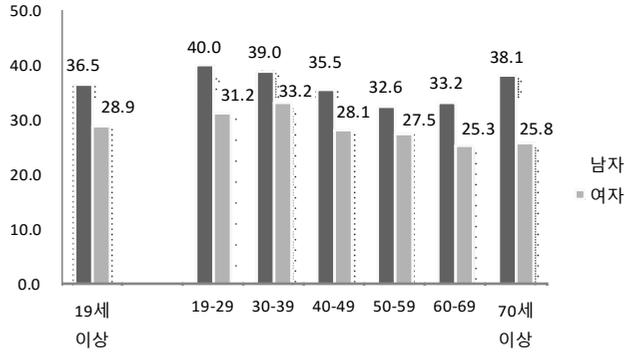
구분		유병률 ¹⁾		우식지수 ²⁾		충전지수 ³⁾	
		2010	2012	2010	2012	2010	2012
유치 우식	만 5세	37.6%	34.5%	1.1개	1.0개	1.9개	1.8개
	만 8세	35.0%	26.3%	0.8개	0.5개	2.5개	2.3개
영구치 우식	만 8세	7.6%	3.4%	0.2개	0.0개	0.5개	0.6개
	만 12세	19.8%	12.2%	0.4개	0.2개	1.6개	1.6개
	만 15세	30.3%	19.2%	0.7개	0.4개	2.8개	2.9개

- 1) 유병률 : 현재 우식증이 있는 비율
- 2) 우식지수 : 한 명이 평균적으로 보유하고 있는 우식 치아 수
- 3) 충전지수 : 한 명이 평균적으로 보유하고 있는 충전 치아 수



1) 보건복지부. 2010, 2012 Korean National Oral Health Survey.

2013년 기준 19세 이상 성인에서 치아 우식증 유병률²⁾은 남성(36.5%)이 여성(28.9%)에 비하여 높으며 70세 이하에서는 연령이 증가할수록 감소하는 추세를 보이고 있다(그림 1-3). 치아 우식증 유병률은 소득수준이 높아질수록 감소하는 경향이 있다(그림 1-4).



1.2. 치과용 충전재

치아 우식증 치료는 우식부위를 제거하고 이로 인하여 와동(cavity)이 형성된 치아에 여러 가지 충전재를 이용하여 수복하여 병소의 파급을 방지하고 치아의 기능을 유지시키는 것이다. 치아 수복재는 각각의 특징적인 미세구조와 그에 따른 물성에 따라 크게 4가지 범주로 구분할 수 있다. 크게 금속(metals), 도재(ceramics), 중합체(polymer), 복합

2) 치료를 완료하지 않거나 발거하지 않은 영구치 치아 우식증을 현재 1개 이상 보유하고 있는 분을

체(composite)로 나뉜다. 분류에 따른 특징은 <표 1-3>과 같다. 치아 수복재는 분류에 따라 물리적 성질, 기계적 성질, 화학적 성질, 생물학적 성질에서 차이를 나타낸다.

표 1-3. 치과용 충전재의 분류에 따른 특징

분류	특징
금속	고체 내의 모든 원자 사이에서 원자가 전자를 공유함. 합금은 원소들이 완전 용해되거나(Au-Cu) 부분 용해되어(Ag-Sn) 하나 이상의 상(phase)을 가짐
도재	금속성과 비금속성의 원소가 화학적으로 긴밀하게 혼합된 화합물 치과 영역에서 흔히 사용되는 도재는 3가지 금속 산화물(SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , K ₂ O)의 혼합물
중합체	공유결합에 의해 화학적 결합을 이루고 있는 비금속성 원자로 구성된 긴 분자물
복합체	금속, 도재, 중합체의 물리적 혼합물로 각각의 특성이나 장점을 이용하기 위하여 혼합

자료원 : 치과보존학 제 4개정판. 대한치과보존학회 2015

치아 수복은 수복 방법에 따라 직접법과 간접법으로 나눌 수 있다. 직접법은 소성(塑性)이 있는 수복재를 치아의 와동에 충전(充填)하는 방법이고, 간접법은 인상 채득 후 치아 모형을 제작하여 구강 밖에서 수복재를 적합한 형태로 가공한 다음 접착제를 사용하여 치아의 와동에 적합한 형태로 가공한 다음 수복재를 부착하는 방법이다. 직접 수복은 비교적 경증도의 치아 우식증에서 수행하고, 간접 수복은 치아 우식증이 진행되어 수복 부위가 넓은 경우 사용하게 된다. 직접수복용 치과 재료에는 치과용 아말감, 복합레진, 글라스 아이오노머(전통적 글라스 아이오노머 및 레진 강화형 글라스 아이오노머, 컴포머) 등이 있고, 간접수복용 치과 재료에는 주조 금속 합금, 부가 중합 복합 레진, 도재 등이 있다. 치아 수복법 및 치아 수복 재료는 재료 자체의 물리적인 특성과 치수 및 치질의 상태, 치주조직의 상태, 심미성, 시술 조건, 결손 형태의 크기, 우식 이환율, 치관 외형의 재현, 환자의 경제적 사정, 술자의 숙련도, 구강 및 전신상태에 따라 선택하게 된다(대한치과보존학회, 2015). 각 치과 수복재료의 장단점은 <표 1-4>와 같다.

표 1-4. 다양한 유형의 치과 수복재료의 장단점

아말감	복합재료	글래스 아이오노머	레진 아이오노머
주된 용도			
치아 충전	심미적 치아충전	작은 무하중 충전	작은 무하중 충전
중하부 후치부 수복	베니어	와동 이장재	와동 이장재
		크라운 및 브릿지용 시멘트	크라운 및 브릿지용 시멘트
누출 및 재발 우식증에 대한 특징			
중간정도의 누출	제대로 접착된 경우, 누출도가 낮음	대체로 누출도가 낮음	제대로 접착된 경우, 누출도가 낮음
재발 우식증의 발생 정도는 다른 재료와 같음	재발 우식증은 치아-재료의 접착이 유지되는 것에 좌우됨	재발 우식증의 발생 정도는 다른 재료와 같음	재발 우식증의 발생 정도는 다른 재료와 같음
		불소 방출이 유익할 수 있음	불소 방출이 유익할 수 있음
전체적인 내구성, 분열 저항성 및 마모 저항성			
큰 하중을 지지하는 수복에서 양호·우수한 내구성을 보임	작은 수복 또는 중간 정도의 수복에서 양호·우수한 내구성을 보임	무하중을 지지하는 수복에서 중간정도·양호한 내구성을 보임. 하중을 잘 지지하지 못함	무하중을 지지하는 수복에서 중간정도·양호한 내구성을 보임. 하중을 잘 지지하지 못함
깨지기 쉬움. 충전된 가장자리가 빠질 수 있음. 넓은 고하중 수복에서 팽창강도가 양호함	고하중 수복에서 분열 저항성이 중간 정도임	분열 저항성이 낮음	낮은 분열 저항성 내지 중간 정도의 분열 저항성
마모 저항성이 큼	마모 저항성이 중간 정도임	저작면에 사용할 경우 마모도가 큼	저작면에 사용할 경우 마모도가 큼
치아 와동의 준비 및 임상적 고려사항			
치아 구조물을 삭제해야 함	본딩 접착을 이용하므로 치아 구조물 삭제가 더 적음	본딩 접착을 이용하므로 치아 구조물 삭제가 더 적음	본딩 접착을 이용하므로 치아 구조물 삭제가 더 적음
광범위한 임상상태에 잘 견딤	시술 면을 잘 관리해야 함	시술 면을 잘 관리해야 함	시술 면을 잘 관리해야 함
수복 치료 중 수분을 견디는 성질이 중간 정도임	수복 치료 중 수분을 거의 견디지 못함	수복 치료 중 수분을 거의 견디지 못함	수복 치료 중 수분을 거의 견디지 못함

·출처: 치과 수복재료의 향후 사용 가이드라인. 식품의약품안전처 의료기기 안전국. 2014. 12.

국민구강건강실태조사(2012) 결과, 충전 재료에 따른 유치 처치율은 아말감이 44.6%, 심미성 충전재(레진, 글래스 아이오노머)가 72.5%, 금주조가 0.2%로 심미성 충전재가 가

장 큰 비율을 차지하고 있다. 영구치 처치율도 아말감이 27.1%, 심미성 충전재가 82.2%, 금주조가 4.5%로 유치에 비해 심미성 충전재와 금주조 처치비율이 더 높게 나타났다. 충전 재료에 따른 유치 처치수는 아말감이 1.1개, 심미성 충전재가 1.8개, 금주조가 0개로 심미성 충전재 처치수가 가장 크게 나타났다. 영구치 처치수도 아말감이 0.9개, 심미성 충전재가 2.2개, 금주조가 0.5개로 유치에 비해 심미성 충전재와 금주조의 처치수가 더 높다(표 1-5).

표 1-5. 치아 우식증 충전 재료에 따른 처치율 및 처치수

구분	처치율 ¹⁾			처치수 ²⁾			
	아말감	레진	금	아말감	레진	금	
유치 우식	전체	44.57	72.50	0.20	1.08	1.84	0.00
	5세	36.20	76.96	0.08	0.87	2.01	0.00
	8세	50.60	69.28	0.28	1.23	1.71	0.01
영구치 우식	전체	27.06	82.17	4.54	0.88	2.19	0.48
	8세	18.69	82.17	4.54	0.39	1.74	0.08
	12세	23.50	79.24	17.21	0.64	2.10	0.36
	15세	33.16	74.77	26.12	1.26	2.44	0.74

·1) 처치율 : 우식으로 인해 아말감, 심미재료 및 금주조 수복 충전한 치아의 비율

·2) 처치수 : 우식으로 인해 아말감, 심미재료 및 금주조 수복 충전한 평균 치아 수

·출처: 2012 국민구강건강실태조사

2. 연구의 필요성

치과용 아말감 사용에서 논란이 되는 부분은 수은으로 인한 안전성이다. 치과용 아말감은 1830년대에 프랑스에서 사용하기 시작하여 150년 이상 광범위하게 사용된 가장 오래된 치아 수복 재료이다. 편리성, 내마모성, 경화 중 수축이 적은 점 등의 장점으로 인하여 많은 국가에서 사용되었다. 아말감은 수은(43~54%)과 은, 주석, 구리, 아연과 같은 여러 가지 금속으로 이루어진 합금으로 건강보험이 적용되어 저렴하게 이용할 수 있는 충전재이다. 하지만 수복한 부위가 검게 변색되어 심미성이 떨어지고 안전성에 대한 문제가 대두되면서 사회적 이슈가 되었다. 아말감 충전은 치아에 접촉하는 것이 아니라 금속 파우더와 수은을 혼합한 합금을 압력으로 눌러서 충전하는 방식이다. 아말감이 내구성을 가지기 위해서는 일정한 두께가 있어야 하므로 치아 우식의 정도가 적더라도 충전을 위하여 건치 일부를 삭제하여야 한다. 충전기간이 오래 된 경우 충전 경계 부위가 파절되어 2차 우식이 발생할 수 있다. 파절이 가루 형태로 일어나 수은 증기가 방출될 수 있으므로 수복 치료를 받은 환자 및 의료진이 수은 증기에 노출될 수 있다.

아말감의 안전성 논란은 1926년부터 있었다. 당시 아말감을 제조할 때에는 수은에 열을 가해야 했는데, 독일의 화학자인 알프레드 스톡은 열을 가하고 분쇄할 때 수은 증기가 방출될 수 있다고 지적하였다. 이후 수은에 열을 가하지 않는 새로운 아말감 제조 방법이 보급되었다. 미국의 치과의사 히긴스는 아말감에서 방출되는 수은이 신경계, 심혈관계, 면역계 등에 이상 반응을 일으킬 수 있고 만성 피로나 다발성 경화증, 저혈압 및 고혈압, 빈맥, 루푸스, 백혈병, 호지킨 병, 크론 병 등을 야기할 수 있다고 하여 아말감에 대한 안전성 논쟁을 불러일으켰다(Dodes, 2011).

치과용 아말감의 유해성에 대한 의견은 다양하다. 치과용 아말감이 유해하다고 보는 입장에서는 아말감에서 매일 수은이 방출되어 소변으로 배출되며, 태반을 거쳐 발생 중인 태아에게 영향을 미치기도 한다고 하였다. 또한 자가 면역반응이나 신장 기능 저하, 생식력 저하를 일으킬 수 있다고 하였다. 아말감 유해론에 대한 반박으로는 수은은 자연적으로 존재하여 아말감 충전이 없는 사람에게서도 수은이 검출되며, 아말감은 합금 형태이기 때문에 안정하여 아말감 충전이 있는 사람에게서 검출되는 수은의 양은 일반인에게서 검출되는 수은의 양과 크게 다르지 않다고 하였다. 또한 아말감 유해론을 펼치는 논문에서 수은의 양을 측정하기 위한 검사법은 껌을 씹게 한 다음에 방출되는 수은의 양을 측정한다든지 하여 과다 측정되는 경향이 있다고 하였다. 미국 치과의사협회나 미국 식품의약품안전처, 세계보건기구 등 수많은 기관에서 아말감을 이용한 치아 수복은 안전하다고 발표하다는 것을 들어 아말감 유해론을 반박하고 있다(표 1-5).

표 1-5. 아말감 유해성에 대한 의견

구분	내용
아말감 유해론	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 아말감은 매일 10 μg 단위의 수은을 체내로 방출함 · 인체에서 배출되는 소변의 수은 2/3는 치과용 아말감에서 나오는 수은증기에 의한 것이라고 보고됨 · 태반을 거쳐 성장 중인 태아에게로 건너감 · 자가 면역반응을 야기할 수 있음 · 즉각적으로 그리고 지속적으로 신장 기능을 저해할 수 있음 · 생식력저하를 유발할 수 있음
아말감 유해론에 대한 반박	<ul style="list-style-type: none"> · 아말감에 포함된 수은은 다른 금속에 화학적으로 결합하여 안정적이기 때문에 치과용 재료로 사용하기에 안전함 · 수은은 자연 환경의 어디에나 존재하며 아말감 충전을 하지 않았더라도 모든 사람의 혈액과 소변에는 적은 양이긴 하지만 측정할 수 있을 정도의 수은이 존재함 · 아말감 충전을 한 사람의 소변에서 5 $\mu\text{g}/\text{L}$ 이하의 수은이 검출되며 이는 일반인의 평균 검출량* 과 유사함 · 아말감 유해론을 펼치는 논문에서 제시하는 수은의 양을 측정하기 위한 검사법들에 문제가 있음 · 미국치과의사협회, 소비자연맹, 미국식품의약청, 미국공중보건기구, 세계보건기구, 그리고 다른 수많은 기관들이 아말감은 치아를 수복하는데 안전하고 효과적이라는 결론을 내림

의료인이 아닌 일반 대중들은 전문 자료에 익숙하지 않아 대중 매체가 제공하는 정보에 의존하기 쉽다. 아말감의 안전성에 대해 다룬 신문기사에서, 일부 치과의사는 “보건당국에서 유해성이 없다고 해도 소비자들이 아말감에 수은이 포함되어 있다는 것을 알고 있어 권하기 어려운 것이 현실”이며 “솔직히 내 부모, 내 자식 입안에 아말감을 넣고 싶지 않다”, “정부가 아말감 수가를 현실화 해 레진 등 심미성 충전 재료와 비슷한 가격대를 형성해도 레진 등 심미성 충전 재료 대신 아말감을 사용하려 하는 치과의사가 있을지 의문”이라고 하였으며, “수은과 같은 중금속은 소량이더라도 우리 몸에 지속적으로 축적될 수밖에 없다”며 “입안에 폭탄을 물고 있어도 터지지만 않으면 괜찮다는 식의 논리는 설득력이 부족하다”고 하였다. 의료 소비자의 입장에서 “아무리 경제적으로 힘들어도 수은이 든 아말감을 사용하고 싶지 않다”, “아말감을 권유하는 치과의사를 보지 못했다”, “충치치료 당시 아말감으로 치료하면 비용이 저렴한 것을 알고 있었지만 내 몸에 수은이 들어가는 느낌이 들어 레진치료를 택했다”고 하였다. 기사에서는 또한 “아이들에게 아말감으로 충치치료를 하면 깨지기 쉬워 충치가 발생할 가능성이 높다”는 인식이 널리 퍼져 있다”고 하였다(한국일보, 2015). 한 다큐멘터리에서는 아말감 사용으로 인하여 수은 중독이 발생할 수 있고, 수복 후 수십 년이 지난 아말감에서도 수은 증기가 발생하며, 원인 모를 만성피로와 통증 등이 아말감 제거 후 개선되는 모습을 방영하기도 하였다(한국

교육방송, 2008). 일부 치과에서는 의료 소비자가 아말감 치료를 요구하였으나 아말감 치료를 거부하기도 하였고, 자녀의 유치 치아 우식증을 아말감으로 수복한 후 아말감에는 수은이 포함되어 있어 요즘에는 잘 사용하지 않는다고 설명하기도 하여 의료 소비자가 부당함을 호소하기도 하였다³⁾.

3) 2015년 치과 아말감 관련 상담사례. 녹색 소비자연대 자료(출판되지 않음)

3. 연구 목적

본 연구는 아말감의 안전성 및 국내 사용현황에 대해 국민 및 관련 분야 임상전문가, 정책결정자가 치아 우식증 충전재 선택 시나 정책을 수립할 때에 사용할 수 있는 과학적인 근거를 제시하고자 하였다. 이를 위한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 사람을 대상으로 아말감의 안전성에 대하여 보고한 국내외 문헌을 조사하여 체계적 문헌 고찰(systematic literature review)을 수행하였다. 아말감 사용으로 인하여 체내 수은 농도가 독성 발현 정도 이상으로 높아지는지, 질병 및 자가 보고 증상과 아말감의 충전이 연관성이 있는지를 비교하였다.

둘째, 국내에서 활용 가능한 이차자료원을 활용하여 치아 우식증 환자에서의 아말감 및 기타 충전재 사용 현황을 파악하였다. 정확한 충전재 사용 현황 파악을 위해 2012년 구강건강실태조사자료를 분석하였다. 구강건강실태조사자료는 유아 및 청소년을 대상으로 하기 때문에 이를 보완하기 위하여 건강보험심사평가원 청구자료 분석을 수행하였다. 건강보험심사평가원 자료에서 성인의 충전재 사용 및 년도에 따른 충전재 사용 추이를 확인할 수 있었다.

II

선행연구 및 현황

1. 수은의 인체 독성기전

1.1. 발생원 및 노출 경로

인간은 자연적으로 일정 정도의 수은에 노출되어 있다. 수은은 자연계에서 금속 수은 (metallic or elemental mercury), 유기 수은, 무기 수은으로 나눌 수 있다. 대개 지각 (crust)에 자연적으로 함유된 수은은 암석의 가스 방출 또는 화산활동으로 인해 공기 중으로 퍼지게 되거나, 석탄의 연소나 광물 채굴 등의 활동으로 공기 중에 노출되게 된다. 공기 중을 떠다니던 수은이 물속에 잔류하게 되면 미생물에 의해 유기수은(organic mercury)으로 변하고, 이는 다시 해저 생태계를 거슬러 작은 물고기에서 큰 물고기로 수은이 축적되어 최종적으로 인간이 섭취하게 된다(Bernhoft, 2012). 금속 수은은 치과용 아말감, 수은을 찌는 민간 요법이나 종교 의식, 백신에 함유된 치메로살이나 기압계에 의해 노출된다. 노출 정도는 혈중/요중 수은농도로 측정할 수 있다(그림 2-1).

호흡으로 인체에 들어온 수은 증기는 자유롭게 폐포모세혈관막을 통과하여 적혈구와 혈류에 흡수되고, 이로 인해 빠른 속도로 전신에 퍼지게 되지만, 대개 흡수된 즉시 간을 통하여 배출되며, 드물게 담즙, 소변, 타액, 손톱, 모발 등으로 배출된다. 그러나 이러한 배출작용은 수은증기가 흡수된 최초에는 매우 빠르게 나타나지만(약 1-8일), 수은이 지속적으로 신장에 축적될 시 배출 속도가 느려지며(15-30일), 특히 수은증기가 혈액뇌장벽(blood brain barrier, BBB)을 거쳐 뇌로 흡수될 경우 배출속도가 수년에 이른다. 따라서 수은에 지속적으로 노출될 수 있는 직업군(금속노동자, 광부, 페인트 및 염색가공품 제조업자)에서 특히 수은독성에 대한 위험이 증가하는 것으로 보고되고 있다(그림 2-2).

수은은 형태에 따라 노출 경로와 표적 장기가 다르다. 금속 수은의 경우 호흡을 통해 노출되며, 80%가 흡수된다. 위장관과 피부를 통한 흡수는 극소량으로 무시할 만한 수준이다(표 2-1). 금속 수은의 독성은 중추신경계와 말초신경계, 신장에서 나타나며 국소 임상징후와 전신적 임상징후를 나타낸다. 수은의 종류별 임상 독성(clinical toxicology) 특징은 <표 2-2>와 같다.

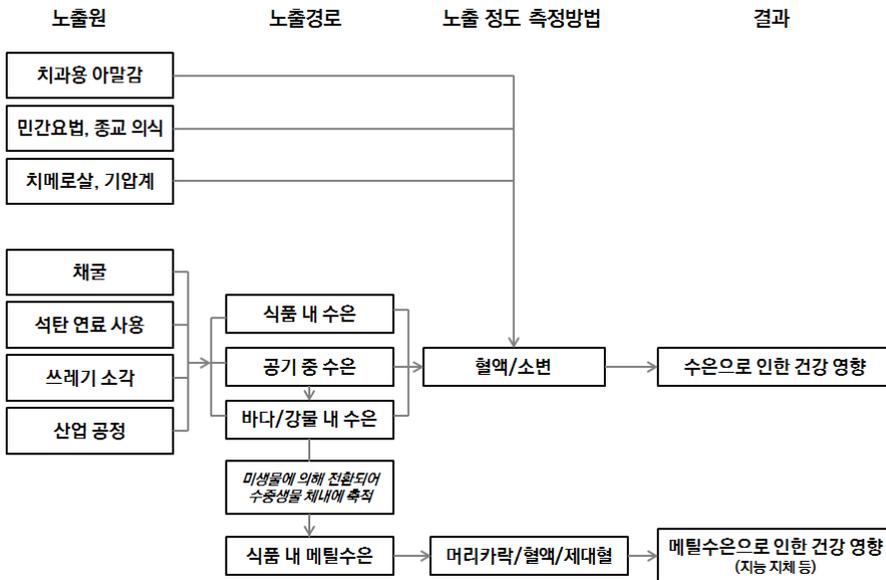


그림 2-1. 수은 노출 개요

자료원: Poulin & Gibb, 2008

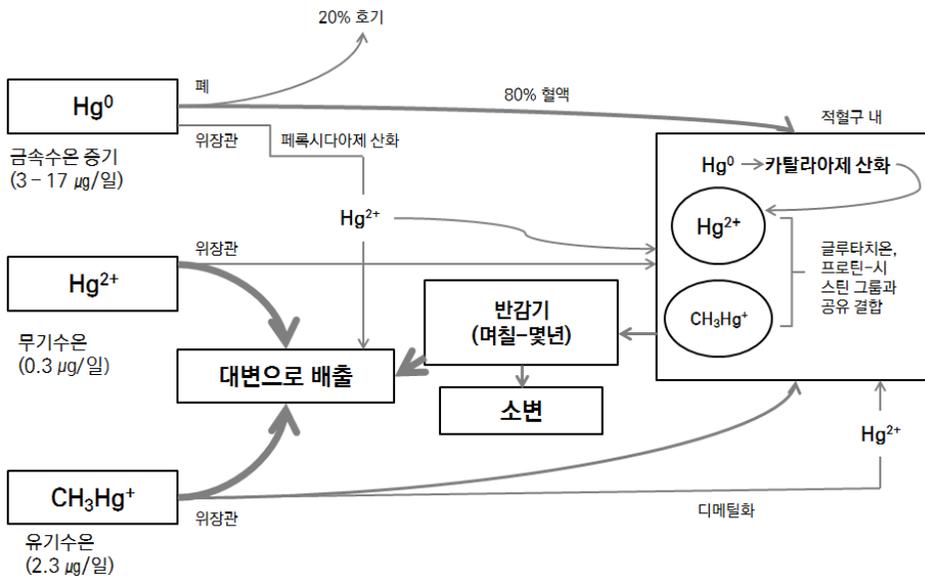


그림 2-2. 수은의 인체 내 대사 경로

자료원: Lorscheider & Vimy, 1995

표 2-1. 수은의 형태에 따른 인체 흡수 경로

	금속 수은(Hg ⁰)	무기수은/수은염(Hg)	유기수은
폐를 통한 흡수	대부분 흡수됨	사람에 따라 다름	대부분 흡수됨
위장관을 통한 흡수	극소량	사람에 따라 다름	대부분 흡수됨
피부를 통한 흡수	극소량	극소량	중간~높은 수준으로 흡수됨

자료원: Gochfeld, 2003

표 2-2. 수은 종류별 임상 독성 특징*

변수	금속수은	무기수은	메틸수은
노출경로	호흡	경구	경구(어류 섭취)
표적장기	중추신경계, 말초신경계, 신장	신장	중추신경계
국소 임상징후	-	-	-
- 폐	기관지 자극, 폐렴 (공기중 1,000 µg/m ³ 이상)	-	-
- 위장관계	금속맛(metallic taste), 구내염, 잇몸염, 침분비 증가 (공기중 1,000 µg/m ³ 이상)	금속맛(metallic taste), 구내염, 위장관염	-
- 피부	-	두드러기, 물집형성	-
전신적 임상징후	-	-	-
- 신장	단백뇨 (공기중 500 µg/m ³ 이상)	단백뇨, 세뇨관 괴사	-
- 말초신경계	말초신경병증 (공기중 500 µg/m ³ 이상)	말단통증	-
- 중추신경계	신경과민(erethism), 진전(tremor)		감각이상, 운동실조, 시각·청각기능이상 (혈중 200 µg/L이상)
대략적인 반감기 (전신, 일(days))	60	40	70

자료원: Clarkson et. al., 2003

* 에틸 수은은 자연계에서 존재하는 형태가 아닌, 합성 형태이므로 제외하였음

1.2. 수은의 인체 노출 한계치

미국 식품의약품안전국(Food and Drug Administration, FDA)이나 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA), 미국 직업안전 위생관리국(Occupational Safety and Health Administration, OSHA) 등의 기관에서 유해물질 노출에 대한 참고치를 정한다. 참고치는 법적 노출 한계(regulatory exposure limit, REL), 참고용량(reference dose, RfD), 참고 농도(reference concentration, RfC), 일일허용한계(tolerable daily limit, TDL) 등으로 불린다. 용어는 다르지만 의미는 유사하다. 해당 기관에서 설정한 일반적인 인구 집단에서 지속적으로 노출되었을 때에 어떠한 부정적인 건강 관련 증상이 발생되지 않을(no negative health outcome) 농도이다.

참고치를 설정할 때에 기본이 되는 자료는 유해사례가 나타나는 최저의 용량인 최저독성량(lowest observed adverse effect level, LOAEL)이다. 금속 수은은 호흡으로 대부분 노출되기 때문에, 참고치 설정 시 직업적으로 수은에 장기간 노출되는 노동자를 대상으로 한 연구에서 최저독성량을 가져오게 된다. 최저독성량은 연구에 따라 다른데, <표 2-3>은 해당 연구에서 측정된 최저독성량을 정리한 것이다. 진전, 뇌전도이상, 신경행동적 이상 등 금속 수은의 표적장기인 중추신경계,말초신경계 증상을 기준으로 하고 있다.

표 2-3. 주요 연구의 수은 최저독성량(호흡 노출)

연구	대상	증상	직업적 노출에 따른 LOAEL ($\mu\text{g Hg}/\text{m}^3 \text{ air}$)	LOAEL을 1주에 168시간 노출로 환산했을 경우
Fawer (1983)	남성 노동자 26명 (클로알칼리 12명)	진전(tremor)	26	9
Piikivi and Tolonen (1989)	남성 클로알칼리 노동자 41명	뇌전도(EEG) 이상	25*	9
Piikivi and Hanninen (1989)	남성 클로알칼리 노동자 60명	주관적인 정신적 증상	25*	9
Piikivi (1989)	남성 클로알칼리 노동자 41명	자율신경계 이상	30*	10.8
Ngim et al (1992)	치과의사; 남성 60명, 여성 38명	신경행동적 증상	23*	9
Lian et al (1993)	형광등 제조 노동자; 남성 69명, 여성 19명	신경행동적 증상	25*	9
Lettmeier et al (2010)	금 채광 노동자 306명	신경학적, 심리적	3.0*	

자료원: Understanding Risk Assessment for Mercury from Dental Amalgam, Available at URL: <https://iaomt.org/understanding-risk-assessment-mercury-dental-amalgam/>

현재 각 기관에서 발표된 참고치는 LOAEL을 불확실성 인자(uncertainty factor)로 나눈 값이다. 불확실성 인자는 유해요소의 특징과 각 기관의 특성에 따라 설정하기 때문에 기관마다 다르다. 공기 중 노출에 대한 참고치는 0.03 ~ 0.3 $\mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ 이다(표 2-4).

표 2-4. 일반 인구집단에서 저농도, 만성적으로 금속 수은 증기에 노출되었을 때의 참고치

출판된 REL	REL 도출에 참고한 연구	LOAEL ($\mu\text{g Hg}/\text{m}^3 \text{ air}$)	불확실성 인자	REL ($\mu\text{g Hg}/\text{m}^3 \text{ air}$)	REL (흡수되는 양, $\mu\text{g Hg}/\text{kg}\cdot\text{day}$)
Lettmeie, et al (2010)	Lettmeier	3	30	0.1	0.011
Richardson et al (2009)	Ngim	6	100	0.06	0.01
Cal EPA (2005)	Fawer, Piikivi, etc	9	300	0.03	0.005
ATSDR (1999)	Fawer	6	30	0.2	0.032
US EPA (1995)	Fawer, Piikivi, etc	9	30	0.3	0.048

자료원: Understanding Risk Assessment for Mercury from Dental Amalgam, Available at URL: <https://iaomt.org/understanding-risk-assessment-mercury-dental-amalgam/>

독일의 인체모니터링위원회(Commission on Human Biological Monitoring)에서는 독성학적, 역학적 연구로부터 생물학적 노출 한도(human biological monitoring value, HBM)를 설정하였다(표 2-5). HBM I은 일반인이 노출되었을 때에 부작용의 위험성이 거의 없다고 판단되는 농도이고, HBM II는 민감한 사람에게 영향을 미칠 수 있는 수준의 권고기준이다. HBM II 초과 시 노출저감, 건강검진 의료감시를 권고한다.

표 2-5. 독일 인체모니터링위원회의 생물학적 노출 한도

	대상	HBM I	HBM II
요중 수은농도	성인 및 어린이	5 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$	20 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$
혈중 수은농도	성인 및 어린이	5 $\mu\text{g}/\text{L}$	15 $\mu\text{g}/\text{L}$

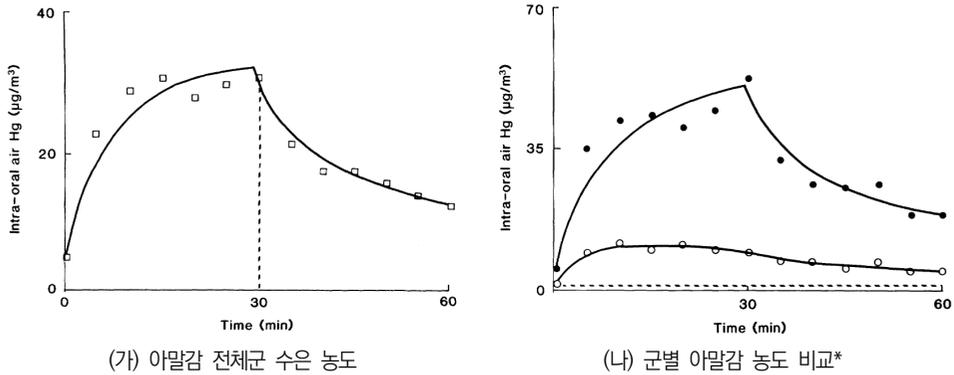
자료원: Ewers et al., 1999

1.3. 아말감에서 방출되는 수은 증기

아말감에서 방출되는 금속 수은 증기는 아말감 치면의 수나 껌 씹기 등의 자극에 따라 다르고, 인체로 흡수되는 금속 수은 증기는 비호흡(nasal respiration)-구호흡(oral respiration)의 비율 및 에 영향을 받는다(Bergund 1990; Skare & Engqvist, 1994).

Vimy와 Lorscheider의 1985년 연구에서는 1~16개의 교합면에 아말감(occlusal amalgam)이 있는 35명과 아말감이 없는 대조군 11명을 대상으로 하여 30분 간 껌을

씹도록 한 후 5분 간격으로 구강 내 수은 농도를 측정하였고 껌 씹기를 중단한 후에 5분 간격으로 30분 동안 구강 내 수은 농도를 측정하여 총 13번 측정하였다.



(가) 아말감 전체군 수은 농도
 * 검은색 점은 맞물린 아말감 12개 이상 군, 흰색 점은 맞물린 아말감 4개 이하군, 점선은 대조군
 출처: Vimy & Lorscheidier, 1985

그림 2-3. 껌 씹기로 자극된 전후 아말감의 방출량

아말감에서 방출되는 수은의 농도는 씹기 자극이 있는 경우 10분 이내에 <그림2-3>과 같이 $29.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 까지 상승하고 이후에는 $29.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 머물렀다. 씹기 자극이 끝나면 구강 내 수은 농도가 점차 줄어든다(그림 2-3, (가)). 아말감 교합면 수에 따라 방출되는 수은 증기의 농도는 차이가 난다. 아말감 교합면이 12개 이상인 군에서는 껌 씹기 자극 10분 이내에 $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 까지 상승하고 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 유지한다. 교합면 아말감 4개 이하 군에서는 씹기 자극 전 농도는 $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이고 자극 후 10분 내에 $12.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 까지 상승하며, $11.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 유지하다 씹기 자극이 끝난 후에는 60분 내에 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 까지 줄어들게 된다(그림 2-3, (나)). 대조군과 아말감군에서 씹기 자극으로 인해 구강으로 방출되는 금속 수은의 양은 <표 2-6>과 같다. 이 연구에서 아말감에서 방출되는 수은이 하루에 인체에 흡수되는 양은 교합면 아말감 치면수가 1~16면인 경우 $19.85 \mu\text{g}$, 12면 이상인 경우 $29.24 \mu\text{g}$ 로 추정되었다⁴⁾.

4) 이 추정치는 하루에 3끼의 식사와 3번의 간식을 섭취하였을 경우를 가정한 것임

표 2-6. 아말감에서 씹기 자극으로 인해 구강으로 방출되는 금속 수은 증기량 분석

시간(분)		평균 수은 증기량 (µg min/㎥)		
껌 씹기 자극 중	대조군 (n=11)	아말감	맞물린 아말감	맞물린 아말감 4개
		전체군(n=35)	12개 이상 군(n=10)	이하군(n=9)
		0~15	0~30	0~30
0~15	12 (0.02)	323 (0.78)*	467 (1.12)	162 (0.39)
0~30	30 (0.07)	791 (1.90)	1187 (2.85)	330 (0.79)
껌 씹기 자극 후				
30~60	35 (0.06)	550 (0.92)	845 (1.42)	226 (0.38)
30~120	77 (0.13)	1174 (1.97)	1720 (2.89)	452 (0.76)

* 괄호 안의 숫자는 분당 환기량 6L, 흡입된 수은증기 재환기율 80%, 씹기 자극 시 비호흡과 구호흡의 비율 (oral-to-nasal breathing ratio)를 50%, 씹기 자극 후 35%로 가정했을 때 흡입된 수은증기량

예를 들면, 이와 같은 경우 $\frac{323\mu\text{g min}}{1000\ell} \times \frac{6\ell}{1\text{min}} \times 0.80 \times 0.50 = 0.78 \mu\text{g Hg}$

자료원: ATSDR, 1999

Berglund는 1990년 연구에서 건강인 20명을 대상으로 24시간 수은 증기 방출 실험을 하였다. 아말감 충전 1년이 경과하고, 평균 27면(범위 13~48면)의 아말감 치면을 가지고 있는, 교합면 아말감 치면 13쌍(범위 9~19)을 가지고 있는 실험군 15명과 아말감 충전을 하지 않은 5명을 대상으로 24시간동안 30~45분 간격으로 구강 내 수은 농도를 측정하였다. 24시간 동안 아침식사, 점심식사, 저녁식사 및 2회의 양치질과 4회의 간식을 섭취하도록 하였다. 24시간의 일정에 따른 아말감의 농도 변화는 <그림 1-8>과 같다. 그림에서 아래 실선은 아말감 충전이 없는 대조군 중 한명의 농도이고, 점선 2는 맞물린 아말감이 16, 아말감 치면수가 30인 대상자이다. 점선 5는 교합면 아말감이 9, 아말감 치면수가 18인 대상자이다. 각 피험자별 금속 수은 증기 노출량과 요중 수은농도, 하루 수은 노출량은 <표 2-7>와 같다.

표 2-7. 실험 결과 및 실험 결과로부터 도출한 수은 증기 노출량 (Berglund 1990)

피험자 번호	아말감 치면수		24시간 평균 분당 수은증기 (ng Hg/min)	아말감 1㎠당 방출량 (ng Hg/min/㎠)	요중 수은농도 (µmol Hg/ mol creatinine)	하루 수은 노출량 (µg Hg)
	교합면	전체				
2	16	30	10.2	0.027	1.4	1.4
5	9	18	6.6	0.023	0.3	0.9
8	11	36	31.7	0.032	1.4	4.4
17 (대조군)	-	-	1.2	-	0.3	-

* 그림 1-8에 인용된 일부 대상자의 내용만 발췌함

자료원: Berglund, 1990

점선 8은 교합면 아말감 치면이 11, 총 아말감 치면수가 16인 대상자이다. 대조군을 제외한 아말감 대상자에서 방출된 수은 증기는 각각 분당 10.2, 6.6, 31.2 ng이었으며,

이에 해당하는 하루 수는 흡입량은 1.4, 0.9, 4.4 μg 이었다. 이들 대상자의 요중 수은농도는 각각 1.4, 0.9, 4.4 $\mu\text{mol Hg/mol creatinine}$ 이었다. 이 실험에서 아말감 대상자 15명은 하루 평균 1.7 μg 의 아말감을 흡입하는 것으로 나타났다(범위 0.4~4.0). 이는 작업장의 수은 증기 기준인 50 $\mu\text{g Hg/m}^3$ 의 1%에 해당하는 양이다.

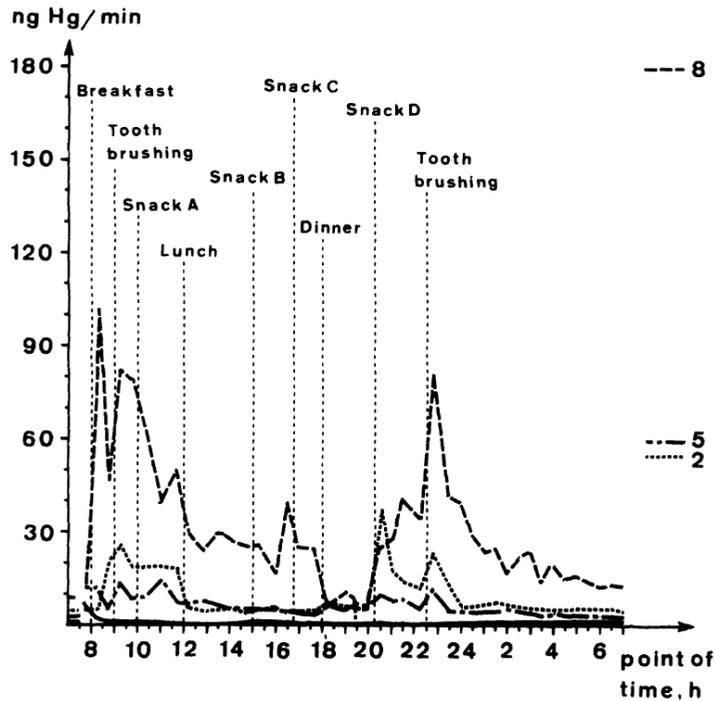


그림 2-4. 다양한 자극에 따른 수은 증기 방출 실험 (Berglund 1990)

Patterson의 1985년 연구에서 칫솔질로 호흡 내 수은농도는 평균 1.9 $\mu\text{g/L}$ 에서 8.3 $\mu\text{g/L}$ 로 증가하는 것으로 나타났고, 날숨의 수은농도와 아말감 충전 면수간에는 상관관계가 있었다($r=0.63$).

미국 독성물질 질병등록국(Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR)에서 1999년 발간한 보고서에 따르면, 아말감에서 매일 방출되는 수은의 양은 1.3~27.0 μg 이다. 같은 문헌(Vimy & Lorscheider 1990)을 인용하더라도 가정에 따라 하루에 흡수되는 수은의 양은 1.24~20.0으로 차이가 있었다(표 2-8).

표 2-8. 하루에 아말감에서 인체로 흡수되는 금속 수은의 양 추정치(ATSDR, 1999)

아말감 치면수	수은 (µg/day)	참고문헌
보고되지 않음	27.0	Patterson et al, 1985
8~54	3.0	Langworth et al. 1988
13~48	1.7	Berglund 1990
1~16	19.8	Vimy and Lorscheider 1985
7	1.3	Snapp et al. 1989
8~54	3.0	Langworth et al. 1988
0~82	12.0	Skare and Engqvist 1994
		Clarkson et al. 1988 ^b
보고되지 않음	17.5	- Svare et al. 1981
1~16	2.9	- Vimy and Lorscheider 1985
0.2~4.2 ^a	8.0	- Abraham et al. 1984
보고되지 않음	2.5	- Patterson et al. 1985
		Mackert 1987 ^c
1~16	1.24	- Vimy and Lorscheider 1985
		Weiner and Nylander 1995 ^d
1~75	27.0 이상	- Patterson et al. 1985
1~16	20.0	- Vimy and Lorscheider 1985
1~16	1.2	- Mackert 1987
보고되지 않음	3~18	- Clarkson et al. 1988
24~63	7~10	- Aronsson et al. 1989
13~48	1.7	- Berglund 1990
보고되지 않음	3~17	- WHO 1991
평균 14	1.3 이상	- Snapp et al. 1989
36 이상	10~12	- Jokstad et al. 1992

^a교합면 아말감의 면적이 cm²으로 표시됨

^bClarkson 등의 연구에서는 아래 문헌에서 보고된 자료를 바탕으로 수은의 양을 도출함

^cMackert 등의 연구에서는 아래 문헌에서 보고된 자료를 바탕으로 수은의 양을 도출함

^dWeiner와 Nylander의 연구에서는 아래 문헌에서 보고된 자료를 바탕으로 수은의 양을 도출함

자료원: ATSDR. Toxicological profile for mercury 1999

2. 선행연구

아말감 혼합물로 사용되는 수은의 독성 및 위험도에 대한 연구는 지속적으로 이루어져 왔다. 여러 선행연구에서 아말감 수복시술과 체내 수은 축적량간에 유의한 상관관계가 있음을 보고하였으며, 아말감을 충전한 환자에서 혈중 수은농도(Bercker et al., 1998; Gottwald et al., 2001; Kingman, 1998; Pizzichini et al., 2003)와 요중 수은농도(Becker et al., 1998; Gottwald et al., 2001; Kingman et al., 1998; Zimmer et al., 2002)가 일반 기준치보다 높았으며, 체내 조직의 수은 축적량(Drasch et al., 1992; Drasch et al., 1994; Eggelston et al., 1997; Lorscheider et al., 1995; Nylander et al., 1986) 또한 높게 나타났다. 그러나 아말감으로 인한 수은 노출 및 체내 축적이 인체에 유해한지, 만약 유해하다면 어느 정도 수준으로 노출되었을 때 유해한지에 대해서는 여전히 논란이 존재한다. 선행 체계적 문헌고찰 (Soni et al., 2012)에 따르면, 구강 내 아말감 개수가 증가함에 따라 호흡, 타액, 혈액, 소변뿐만 아니라 간, 신장, 태반, 땀줄, 산모의 초유 등에서 수은 농도가 증가하나, 아말감 충전에 따른 인체 내 수은의 축적과 수은독성으로 인해 발생할 수 있는 질병간의 유의한 인과관계를 찾기 어려웠음을 보고하였다. 또한, 두 요인 간 유의한 인과관계를 보고한 논문에서도 연구 방법 및 대조군(아말감 충전이 없는 환자군)의 통제가 부적절한 점을 들어 결과의 근거수준을 신뢰하기 어렵다는 결론을 도출하였다.

아말감의 수은 독성 관련 안전성 기준을 제시하기 위해서는 인체 내 수은 위험기준에 대한 명확한 기준이 필요하나 이 또한 국가, 대상, 연령, 성별, 직업 등에 따라 기준이 상이하다. Koral(2013)이 정리한 바에 따르면, 현재 수은 노출규제기준 마련을 위하여 일반적으로 통용되는 아말감 충전 면적별 수은 노출량과 공기, 혈액, 요중 수은 축적량의 비교율은 <표 2-9>와 같다.

표 2-9 일반적으로 통용되고 있는 아말감의 수은 노출량

	성인	아동
평균 면적당 수은 노출량	0.4 $\mu\text{g}/\text{day}$ - 0.73 $\mu\text{g}/\text{day}$	
아말감 면적 당 요중 수은량	0.06-0.08 $\mu\text{g-Hg}/\text{g creatinine}$	0.08-0.09 $\mu\text{g-Hg}/\text{g creatinine}$
대기:혈액:요중 수은 비율	1 $\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ (대기) = 4.5 $\mu\text{g-Hg}/\text{L}$ (혈액) = 1.22 $\mu\text{g-Hg}/\text{g}$ (요중)	

1997년 스웨덴의 연구(Mackert & Berglund)에서는 아말감에 따른 수은 노출이 인체에 유해한 수준까지 도달하려면 구강 내 아말감 표면적이 450개에 달해야 한다고 보고하였으나, 이는 단순히 작업환경에서의 대기 중 수은노출규제기준(성인 주 5일 근무 시 $25\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$)을 요중 수은농도로 치환하여 ($30\mu\text{g-Hg}/\text{gr-creatinine}$) 아말감 면적당 요중 수은량($0.06\mu\text{g-Hg}/\text{g creatinine}$)으로 나눈 결과였다.

이에 반해, 캐나다의 연구에서는 대기 중 수은 노출 기준 $0.014\mu\text{g-Hg}/\text{kg-day}$ 을 적용하여 아말감 충전 시 평균 단면이 2.5면이라 가정할 시, 아말감 안전 허용수준은 유아 및 아동 0-1개, 청소년 1-3개, 성인 및 노인에서 2-4개에 해당한다고 보고하였다(Richardson et al., 2009). 이후 동일 연구팀이 미국 인구를 대상으로 한 후속 연구에서는 미국 환경보호청(EPA)의 수은 노출규제기준인 $0.048\mu\text{g-Hg}/\text{kg-day}$ 을 적용하였을 경우 청소년 및 성인, 노인에서 아말감 안전 수준은 아말감 8개 표면적에 해당한다고 보고하여, 어떠한 기준을 적용하는지에 따라 연구들 간의 결과가 매우 상이한 점을 알 수 있다(Richardson et al., 2011).

표 2-10. 아말감의 안전성에 대한 선행 체계적 문헌고찰 요약

Soni et al. (2012). A systematic review on mercury toxicity from dental amalgam fillings and its management strategies. Journal of Scientific Research, Vol. 56: 81-92	
1. 동물대상	<ul style="list-style-type: none"> • 치아 아말감으로부터 수은이 방출되며, 방출된 수은이 다른 체내 조직 및 기관으로 흡수됨 (Danscher, 1990; Hahn et al., 1989, 1990; Lorscheider et al., 1991, 1995; Vimy et al., 1990; Muttera et al. 2004) • 실험 결과, 수은 노출은 신경계 손상을 가져올 수 있는 것으로 나타남 (Cedrola et al., 2003)
2. 환자대상	<ul style="list-style-type: none"> • 치아 아말감은 혈중 수은농도를 높임 (Becker et al., 1998; Gottwald et al., 2001; Kingman et al., 1998; Pizzichini et al., 2003). • 아말감을 충전재로 사용할 경우에, 요중 수은농도는 3 ± 5배 높아지며(Becker et al. 1998, Gottwald et al. 2001, Kingman et al. 1998, Zimmer et al. 2002), 체내 조직의 수은 함유량을 2~12배까지 높이는 것으로 나타남(Drasch et al., 1992, 1994; Eggleston et al., 1997; Lorscheider et al., 1995; Nylander 1986, 1987). • 치아 아말감 개수와 혈중, 요중, 호흡 중 수은농도가 연관이 있음 (Patterson et al., 1985; Langworth, 1988; Bjorkman et al., 1997). • 아말감의 수은 노출수준은 충전 크기, 치아 표면질, 아말감 구성비율, 아말감의 부식정도 (age), 양치/식습관/씹는 습관)에 따라 달라질 수 있음. • 수은 노출은 신장 및 신경계에 주로 영향을 미치며, 이외에도 면역체계, 호흡기, 대사, 소화, 혈액 및 생식기능에 영향을 주기도 함. • 아말감을 제거하자, 아말감 관련 증상이 완화되었음 (Melchart et al., 1998)

	<ul style="list-style-type: none"> • 아말감 및 치아 충전재 제거 시 70%의 환자에서 관련증상이 개선됨 (Lindh et al., 2002) • 그러나, 아말감으로부터 방출되는 수은량은 매우 적으며, 인체에 유해한 영향을 미치는지 여부에 대한 명확한 증거는 없음 (Anusavice, 1999) • 아말감 여부에 따른 혈중 수은농도 (Okabe et al., 1994) <ul style="list-style-type: none"> - 아말감이 있는 환자의 혈중 수은농도: 0.7 ng/mL - 아말감이 없는 환자의 혈중 수은농도: 0.3 ng/mL • 아말감 치료로 인한 부작용을 호소한 그룹과 그렇지 않은 그룹 간에 체액 중 수은농도와 정신과 치료 결과를 비교한 결과 두 그룹 간에 차이가 없었음(Bailer et al., 2001; Ganss, 2000; Zimmer, 2002). • 아말감 충전 후 불편감 및 정신적 변화(피로, 짜증, 집중력 저하, 두통, 불면증)를 느끼는 이유는 수은 노출로 인한 것이 아니며 (Gottwald et al., 2001; Zimmer et al., 2002), 수은 신경독성은 E4 아플리포 단백질의 존재 유무와 더 관련이 높음 (Godfrey et al., 2003) • WHO는1995년 치과용 아말감이 인체에 무해하나, 치과 자체 내에서의 수은노출과 아말감 처리방식에 따른 환경적 영향을 고려해야 한다고 발표함 (Roberts et al., 2001)
<p>3. 시술자 및 처리자 대상</p>	<p>아말감 시술 또는 처리 작업 시, 직접적인 피부 접촉, 또는 기화로 인한 간접적 경로로 인해 수은에 노출될 수 있음</p>
<p>4. 사체연구</p>	<p>치아 아말감 개수와 뇌, 신장 내 수은 축적수치 간에 유의한 관계가 있음</p>
<p>5. 아말감 폐기물 및 환경적 영향</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 아말감 시술 과정에서 수은이 노출되며 이는 대부분 치과 폐수로 방출됨 <ul style="list-style-type: none"> - Dental Waste Water(DWW) stream study (Drummond et al., 2003) 하루 평균 치과 의사 개당 수은 노출량 4.5 g - 연간 4,000kg의 수은이 치과에서 생성되며, 이중 1,000 kg이 주변 지역에 폐수로 방출 - Mercury Source Sector Assessment for the Greater Milwaukee Area (Adegbembo et al., 2002). 치과에서 방출되는 수은의 60%가 폐수로 방출됨 - The municipality of metropolitan Seattle 지역 내 1650개의 치과에서 방출하는 수은이 전체 수은량의 14% 차지 (Drummond et al., 2003b)
<p>6. 기타</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 아말감연구의 한계점 <ul style="list-style-type: none"> - 아말감에 100% 순수하게 노출되지 않은 환자군을 찾기 어려움. 어린 시절, 아말감 시술을 하였을 가능성 존재 (Gottwald et al., 2001, 2003; Zimmer et al., 2002, 2003; Clarkson et al. 2002; Berlin, 2003)

3. 국외 현황

아말감 사용과 관련하여 미국, 캐나다, 프랑스 등에서는 치과용 충전재로 아말감을 사용하고 있고, 일부 민감할 수 있는 군에 대해서는 사용을 삼가도록 하고 있다. 노르웨이에서는 아말감 사용을 금지하고 있는데, 이는 환경적인 영향 때문이다.

표 2-11. 해외정책 및 권고사항

국가	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 미국 식품의약품안전국(FDA) : 6세 이상 소아와 성인에서는 안전함. 수은 증기에 민감할 수 있는 태아와 6세 이하의 소아에서는 사용을 삼가기를 권고함 - 미국 치과의사협회(ADA) : 치과용 아말감은 알츠하이머의 위험인자가 아님
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> - 아말감은 수은 증기 노출 우려가 있으나 아말감의 위해성은 명확하지 않음 - 수은의 환경오염에 대한 영향 때문에 분리를 의무적으로 설치하도록 함 - 합성수지 대체재는 비스페놀 A 등의 안전성 문제가 있음
유럽공동체	<ul style="list-style-type: none"> - 치과용 아말감의 환자와 치과계 종사자에게 모두 안전하고 효율적인 재료이고, 아말감 대체물질 또한 임상적 사용에 제한을 가지고 독성위험이 있음
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> - 충전재에 대해 과민반응(임산부, 신장질환자, 어린이, 과민반응자, 치아미백)을 나타내는 환자에서 그 재료를 사용하면 안됨 - 아말감의 사용을 줄여나갈 것임
노르웨이	<ul style="list-style-type: none"> - 환경적인 영향을 고려하여 아말감 사용을 금지함
뉴질랜드	<ul style="list-style-type: none"> - 아말감은 안전한 재료임. 다만 환경적인 영향이 최소화되도록 노력하여야 함
일본	<ul style="list-style-type: none"> - 일본 치과의사협회 : 향후 수은오염대처를 위한 관점에서 아말감 사용을 하지 않는 방향으로 노력함

3.1. 미국

미국 식품의약품안전국(Food and Drug Administration, FDA)에서 아말감과 관련된 저농도의 수은 증기가 건강에 위해가 되는지 검토한 결과, 성인과 6세 이상의 소아에서는 안전하다고 결론내렸다. 다만 임상 근거는 부족하지만 전반적인 예방을 위하여 발생 단계에 있는 태아와 6세 이하의 소아에서는 수은 증기에 더 민감하여 영향을 끼칠 수도 있으니 사용을 삼가도록 하고 있다. 환경보호청(Environmental Protection Agency

(EPA)에서는 임신부와 수유부에서 아기로 노출되는 수은의 양은 미미한 수준이라고 밝혔다. 아말감에 포함된 금속인 수은, 은, 구리, 주석 등에 대해 알레르기 있는 사람이 있는 사람에게 대해서는 다른 충전재 사용을 권고하고 있다. FDA에서는 아말감의 안전성에 대해 각 기관과 현재까지 발표된 논문을 정리하여 연구 보고서를 발표하였다. 이 연구보고서의 요약 내용은 <표 2-12>와 같다.

미국 치과의사협회(ADA)에서는 아말감은 알츠하이머 병의 위험인자가 아니라고 하였으며, 아말감에 수은이 포함되어있기는 하지만 측정할 수 있는 수준의 임상적인 독성이 있다는 과학적 근거는 없다고 하였다. 그렇기 때문에 6세 이상의 소아 및 성인에게서 아말감의 사용이 안전하다는 FDA의 입장을 지지한다고 밝혔다.

표 2-12. FDA 아말감 안전성 연구 보고서 요약

<ul style="list-style-type: none"> - 공기 중 수은 농도가 50-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 일 때에 신경학적, 신장 독성이 나타나는데, 이는 요중 수은농도 50-100 $\mu\text{g}/\text{g}$ creatinine (Cr)과 관련됨 - 2006년 5월, FDA Associate Commissioner for Science가 FDA's National Center for Toxicological Research (NCTR)에 아말감의 안전성 평가를 의뢰함. NCTR은 과거 미국 Public Health Service가 발표한 보고서(USPHS 1997), Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR 1999, 2005)와 Environmental Protection Agency(EPA)가 발행한 보고서(EPA 2002)를 검토하고 이외 다른 문헌을 추가적으로 검토하여 아말감이 인체에 미치는 위험을 평가하였음. 이번 보고서에서는 34개의 문헌을 추가적으로 검토함 - (1999년 ASTDR의 만성적인 금속성 및 무기수은 노출에 대한 Minimum Risk Levels(MRLs), 1995년 EPA가 발표한 수은 증기에 대한 Reference Concentration(RfC), Reference Dose(RfD)는 변함없음. 아말감으로 인한 수은 노출은 이러한 health-based comparison value와 비교하였을 때에 인체에 유해할 정도로 높은 수준이라고 보기 힘들.)

미국치과협회 소속 학술위원회 (American Dental Association Council on Scientific Affairs)에서는 아말감 수복이 건강에 미치는 영향을 주제로 MEDLINE(PubMed 검색)을 사용하여 2004.1.1. ~ 2010.6.15. 사이에 출판된 문헌들을 검토하였다.

표 2-13. 미 치과의사협회 학술위원회 보고서에서 검토한 선택기준과 배제기준

구분	내용
선택기준	<ul style="list-style-type: none"> · 인간을 대상으로 한 연구 · 영어로 출판된 문헌 · 아말감과 이의 생화학적, 행동학적 및 독성학적 효과에 대한 모든 관련 연구
배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 동물을 대상으로 한 연구 · 2004년 이전에 출판된 문헌

검토에 포함된 문헌은 총 66편으로 무작위 임상시험 및 코호트 등의 문헌을 포함하였으며 8개의 세부주제별로 내용을 정리하였다. 검토 결과, 아말감 충전으로부터 흡수하게 되는 수은의 양과 관련된 연구들에서는 해당 노출이 체내 금속성 수은 흡수에 영향을 끼친다는 사실은 일관되게 보고되었으나, 그 외의 연구 질문에 대해서는 결론을 내리기에 불충분하였다.

3.2. 캐나다

치아 수복재로 사용된 아말감은 수은이 50% 함유됨에 따라 안전성에 대한 의문이 제기되어 왔다. 현재까지는 아말감이 완전히 굳어지기 이전에 수은 증기가 발생할 수 있으나 한 번 굳어지고 나면 그 충전재는 비활성화 될 것으로 여겨진다. 그러나 껌 씹기와 같이 아말감 표면에 압력이 가해지면 수은 증기를 방출한다는 연구가 있다. 치과용 아말감 충전과 다발성 경화증, 편평태선 등 전신적인 질환과의 연관성은 확인하지 않다.

안전성에서 문제가 되는 것은 치과에서 수은 폐기를 할 때 발생하는 환경적인 영향이다. 아말감 분리기(separator) 사용으로 폐수로 유출되는 아말감의 98.7%를 잠정적으로 줄일 수 있다. 캐나다 환경부는 Canadian Environment Protection Act of 1999에 따라 분리기들의 자발적인 법인 활동을 시작하고, Pollution Prevention Planning Notice을 2010년 5월에 공표했다. 이는 치과용 아말감에서 발견되는 수은을 환경에 배출하지 않기 위한 사항들에 대한 것으로, 온타리오(Ontario)에서는 2003년부터 치과에서 의무적으로 행해져왔다.

심미적인 목적과 아말감의 안전성에 대한 우려로 수지 합성물질등이 사용되고 있지만 아말감이 수지 합성물질에 비하여 오래 지속되고 합성물질을 사용하는 데에 좀 더 기술자의 숙련도가 요구되며 잦은 보수가 필요하다. 또한 합성 충전재는 아말감에 비하여 더 가격이 높다. 게다가 최근 치과용 합성물질의 비스페놀 A(BPA)의 노출에 대한 안전성 우려가 보도되고 있다.

3.3. 유럽연합(EU)

치과용 아말감 사용에 대한 정부차원의 공식 입장은 유럽 내에서도 다양하다. 따라서 초기 아말감 사용 관련 보고서에서는 유럽연합에서 가입국 내 정책 방향(EU level action)을 제시하기 어렵다는 의견이 있었다(ExIA 2005). 그 이후에 2008년에 아말감

의 안전성과 환경에 미치는 영향에 대한 연구를 진행하여 가입국 내 전략(community strategy)을 세우고자 하였다. 아말감의 안전성 관련 선행연구에서는 치과용 아말감과 질병 발생 사이에 연관성이 확실하지 않으나 수은이 포함되지 않은 대체재를 사용하는 것이 안전하다는 연구결과가 있다(SCENIHR, 2008). 환경 및 건강에 미치는 영향에 대해서는 치과용 아말감 사용으로 인해 환경 위해(environmental risk)와 간접적인 건강문제를 일으킬 수 있으나 25개 가입국들마다 이에 대한 지식격차(knowledge gap)가 있다는 결론을 내렸다(SCHER, 2008). 치과용 아말감이 건강에 직접적인 영향을 미친다는 것에 대한 과학적 합의결과는 없었다.

아말감 사용에 대한 각국의 입장은 아말감 사용제한과 아말감 사용금지로 구분할 수 있다. 사용을 제한하는 국가(오스트리아, 프랑스, 독일, 이탈리아)는 위험군을 설정하여 해당 집단에 대한 치아 우식증 치료시 아말감 사용을 제한하고 있다. 위험군의 정의는 차이가 있을 수 있으나 대부분 임신한 여성, 어린이, 신장 기능에 이상이 있는 환자를 대상으로 설정 하고, 일반 국민에 대한 아말감 사용은 제한하지 않는다. 일부 국가에서 아말감의 대체재로 수은이 포함되지 않은 충전재 활용이 낮은 경우가 있는데, 이는 아말감에 비해 대체재의 환자 부담금이 높고, 대체 재료를 능숙하게 사용하는 치과의사가 부족하고 새로운 재료와 관련된 치과시설 투자가 부족하기 때문이다.

법적 조치를 통해 아말감 사용을 금지한 국가로는 덴마크, 스페인, 스웨덴이 있으며, EU 가입국은 아니지만 노르웨이가 대표적인 국가이다. 치과용 아말감을 금지한 원인이 아말감으로 인한 미량의 수은노출이 신경정신계 또는 신장 기능 등에 직접적인 영향이 있음이 밝혀졌기 때문이 아니라 해당 물질의 잠재적 위험성 때문이다. 그 외에 대부분은 환경적 요인에 의해 수은 함유 제품 목록에 아말감이 포함되어 사용이 금지되었다. 일각에서는 아말감 내 포함된 수은이 환경에 영향을 끼치고, 이를 제거하는 환경부담 비용까지 고려한다면 아말감의 비용효과성이 높지 않음을 강조하고 있다. 건강측면에서 보더라도 환경에 노출된 수은이 순환되어 인체에 재축적될 수 있으며(어패류 섭취, 토양을 통한 수은노출 등), 이로 인해 발생한 질병을 치료하는 부담금까지 고려하여 비용효과성이 높지 않다는 의견을 내고 있다.

3.4. 프랑스

국립의약품건강제품안전청(ANSM)은 아말감의 사용을 줄이겠다고 밝혔으나 치과의사가 인정하는 범위 내에서는 사용할 수 있다고 하였다. 아말감을 사용할 수 없는 경우는 신

장 기능 이상이 있거나 수은 알레르기가 있는 경우 아말감을 사용할 수 없다고 하였으며, 임신부와 수유부, 유아의 경우 신중하게 사용하도록 하고 있다. 다만 아말감을 가지고 있는 수유부에서 모유 수유는 위험한 것이 아니라고 하였다. 아말감으로 수복한 치아에 치아미백을 하는 것은 강력하게 만류하고 있다(ANSM, 2014).

3.5. 노르웨이

노르웨이에서는 2008년 치과용 아말감 사용이 금지되었다. 1995년에서 2002년 사이에 유치의 아말감 충전은 95%, 영구치에서 아말감 충전은 85% 감소하였다. 제한적인 경우에 일부 사용할 수 있었으나 2010년 12월 31일 이후로는 전면적으로 금지되었다(노르웨이 보건건강지식센터 2010). 노르웨이는 유럽연합 미가입 국가이나 '2020년까지 수은 함유 제품의 사용 및 노출 제거'를 국가목표로 설정하여 유럽권 내 아말감의 사용을 가장 강력하게 금지하고 있는 국가이다. 인근에 위치한 유럽연합 가입국 스웨덴 또한 이 영향을 받아 노르웨이와 동일한 방식으로 수은 성분이 포함된 제품을 점차적으로 금지하였다. 분권화 정책이 가장 활성화된 북유럽 국가에서 중앙정부 차원의 강력한 정책을 시행하였다는 점은 이례적인 일이다. 따라서 노르웨이에서 치과용 아말감의 안전성이 이슈화된 이후 금지된 과정과 금지된 이유를 검토하는 것은 의미가 있다.

노르웨이에서 치과용 아말감과 관련된 논의가 진행된 것은 1980 ~ 1990년대이다. 노르웨이 치과환자 협회(Norwegian Dental Patients Association)가 치과 충전재로 아말감을 사용한 후 발생한 피해사례를 언론에 공론화 시키면서 시작되었다. 결론적으로 수은 함유 제품은 2008년 1월 1일 이후 사용이 금지되었다.

특징적인 것은 환경부에서 수은 함유 제품 사용 금지를 위한 정책을 수립하기 이전에 보건부에서 이와 관련된 가이드라인을 먼저 발행한 것이다. 가이드라인이 최초로 발간된 것은 1991년으로 보건부가 치과의사들에게 아말감의 전체적인 사용량을 줄여야 함을 내용으로 한다. 그 이후에 2003년 개정된 가이드라인에서는 치아 충전 시 아말감이 아닌 다른 충전재를 우선적으로 사용하여야 함을 내용으로 한다. 아래의 내용에서는 노르웨이 보건부와 환경부의 아말감 관련 규제 활동에 대한 것이다.

가. 보건부

아말감 충전과 건강문제의 연관성에 대한 과학적 근거가 없다는 보건부(Norwegian

Board of Health)의 입장은 동일하다. 아말감 사용의 금지 목적은 환경 측면에서 수은을 점차 제거하기 위함이 주 목적이고 직접적인 근거는 부족하지만 건강상 위해를 예방하는 측면에서 아말감의 사용을 금지한 것이다.

보건부에서 발표한 1991년 가이드라인은 '아말감 - 건강상 위해'와 관련된 직접적인 근거는 부족하나 해당 물질이 잠재적 위험을 가지고 있으므로 개발한 것이다. 임신한 여성에게 아말감 충전을 피하고, 수은의 환경 영향을 줄이기 위해 치과에서의 아말감 사용을 점차적으로 줄여야 함을 언급하고 있다. 또한 추가적으로 아말감은 환자 뿐 아니라 치과종사자들의 건강 위해요인이 될 수 있음을 포함하고 있다. 가이드라인 외 활동으로는 1993년에 베르겐 대학(Bergen University) 내에 치과용 생체재료 부작용 과(Dental biomaterial adverse reaction unit)를 설립하여 세계 최초로 치과용 아말감 및 기타 물질에 대한 연구를 실시한 바 있다.

기존 가이드라인을 개정한 것은 2003년으로 환경적 이유나 잠재적 건강영향을 위해 치과용 아말감을 제한하고, 일부 아말감 대체재에 대한 과민성 반응이 있는 집단에 예외적으로 아말감 사용을 할 수 있음을 내용으로 하였다. 2008년 아말감 사용금지 법제화 당시 적용예외 군으로 마취상태에서 치과치료를 해야 하는 환자집단, 수은 미포함 충전재에 알레르기 반응이 있는 집단을 적용 예외로 설정 하였다. 그 이후 2011년 1월 1일에는 집단 중심의 적용예외 사항을 삭제하고, 환자 개개인이 필요할 경우 노르웨이 기후 환경 오염국(Norwegian Climate and Pollution Agency, Klif)의 승인을 받아 치과용 아말감을 활용할 수 있도록 개정하였다.

나. 환경부

환경부는 보건부의 아말감 사용관련 가이드라인이 발간된 이후에 수은에 의해 공기, 물, 토양이 오염되는 것을 방지하기 위해 수은절감 정책을 실시하였다. 스웨덴과 동일하게 수은 함유 제품을 점차적으로 줄여나가는 '단계적 저감화 정책(phasing policy)'을 통해 장기적인 정책 계획을 수립하였다. 1994년 노르웨이 오염 규제, 섹션 15A-6(the Norwegian pollution regulation)에서 아말감을 사용하는 치과시설 내에 아말감 분리기(amalgam separator)를 설치하도록 하였다. 관련하여 2006년에는 추가로 연식이 오래된 분리기는 효율성이 최저 95%인 것만 분리기로 인정한다는 항목을 추가하였다.

아말감을 포함한 모든 수은 함유 제품을 법적으로 금지화 된 것은 노르웨이 제품 규제, 섹션 2-3(the Norwegian product regulation)에 의한 것이다. 수은 함유 제품을

점차적으로 줄이는 정책 시행 결과 관련 제품의 수입 및 수출이 금지된 해에는 충전용 아말감 사용이 거의 없었다.

이후 수행한 대체재의 활용에 대한 치과의사, 치과직원, 환자 만족도 조사에서 대부분 만족하는 것으로 나타났다. 특히 작은 부위의 치과충전에는 충전 소요시간이 짧고 작업 환경 내 수은 노출이 거의 없다는 점에서 큰 장점이 있었다. 다만 큰 부위의 충전 시에는 아말감에 비해 충전시간이 길어 치아 표면에 박테리아가 발생하기 쉽다는 약점이 도출되었다(Climax and Pollution Agency, 2012).

3.6. 뉴질랜드

뉴질랜드에서는 치과용 아말감에 포함된 수은은 안정적이며, 매우 적은 양의 수은이 아말감 충전재를 시술할 때나 제거할 때에 발생되기는 하나 이것이 건강에 부정적인 영향을 미친다고는 볼 수 없다는 입장을 취하고 있다. 만성 퇴행성 질환이나 신장 질환, 자가 면역질환과 아말감의 연관성은 없는 것으로 입증했다고 하였다. 그러나 환경적인 영향을 고려하여 뉴질랜드치과협회는 아말감 폐기물의 처리 가이드라인을 만들어 사용하고 있으며, 환경에 대한 수은 노출이 최소화하기 위하여 노력한다고 밝히고 있다.

3.7. 일본

미나마타 조약의 발효에 따라 일본치과의사협회에서도 아말감 사용에 대한 견해를 밝혔다. 일본은 다양한 치아수복재료를 사용할 수 있기 때문에 수은 오염 방지를 위한 측면에서 향후 수은오염대책을 위한 관점에서 아말감을 사용하지 않는 방향으로 나아가겠다고 밝혔다. 치과용 아말감은 이공학적 성질이 우수한 치료재료로 간주되었으며 구강 내에 충전된 아말감은 안정적이므로 치아우식이 재발되지 않는 한 원칙적으로 제거하여야 하는 것은 아니라고 하였다. 단, 아말감이 제거되어야 할 경우도 있기 때문에 환경에 대한 영향 등을 최소화하는 적절한 제거, 회수 방법 등에 대한 검토가 이루어져야 한다고 발표하였다(일본치과의사회, 2013).

4. 국내 현황

4.1. 치과용 수복재 급여 현황

2014년도 건강보험요양급여는 치아 아말감 충전에 대해서는 1면, 2면, 3면, 4면 이상으로 구분하여 충전 1치당 상대가치 점수를 산정하고 있다. 아말감 치료와 관련한 재료도 재료대의 상한금액을 설정하여 지원하고 있다. 현재 치과에서 많이 사용하는 아말감의 파우더는 재료대 비용으로 청구 가능하지만 수은 금액을 책정되어 있지 않다. 하지만 캡슐형 아말감은 수은이 포함된 금액으로 청구가 가능하다. 치과용 수복재의 급여 현황은 부록에 정리되어 있다.

4.2. 복지부 및 환경부 입장

가) 복지부 입장

현재 우리나라에서 치아 우식증(충치) 치료는 아말감이 보험으로 적용되나 안전성 우려, 저수가 등으로 연평균 9.8% 감소하고 있고 82.2%는 비급여인 광중합형 복합레진을 사용하고 있다. 이에 따라 2015년 보건복지부에서 발표한 '건강보험 중기보장성 강화계획'에 따르면, 첫째, 초기 충치치료를 위한 치과 치료의 보장성을 강화하고자 충치 예방 효과가 뛰어나 18세 이하에 보험 적용 중인 치과 홈메우기에 대한 본인부담 감면(30→10%) 또는 면제해 주고자 한다. 둘째, 비용효과성이 가장 뛰어난 아말감 충전술을 활성화하고, 12세 이하 소아에 대하여 광중합형 복합레진 충전술을 보험 적용하고자 한다. 이는 국제수은협약에서 권장하는 캡슐한 아말감 수가를 현실화하고 아말감 치료 기피 문제를 해소하기 위해 정부와 치과계가 공동으로 노력하는 것이다. 또한 구강질환의 의료비 부담이 큰 청소년 중, 우선 12세 이하에 대하여 광중합형 복합레진 충전술을 건강보험으로 2018년에 적용하는 것을 목표로 하고 있다.

나) 환경부 입장

2014년 9월 25일 환경부 장관은 '수은에 관한 미나마타 협약'에 서명하여 수은절감에 동참하였으며 수은 오염에 대해 2009년부터 지속적으로 보도하고 있다. 미나마타협약이 2016년에 발효가 예상됨에 따라 환경부에서는 수은·수은화합물 취급기준 등 안전관리 방안 연구, 수은 통합모니터링체계 구축, 수은노출 저감을 위한 교육·홍보방안 마련의 연구·용역 사업을 실시하였다.

환경부에서는 전국 20세 남녀 2,000명을 대상으로 중금속 중 비교적 인체에 위해 우

려가 높은 납, 수은, 카드뮴 등 전국 규모의 혈중 중금속 농도를 조사하고 있다. 우리나라 국민의 인체 내 수은은 3.0~4.34 $\mu\text{g/L}$ 로 어패류를 즐겨먹는 일본(6.56~9.88 $\mu\text{g/L}$) 보다는 낮지만, 미국(0.82 $\mu\text{g/L}$), 독일(0.58 $\mu\text{g/L}$)보다는 높은 것으로 조사되었다(환경부 보도자료). 우리나라 국민의 혈중 수은농도기준 초과자 현황은 <표 2-14>와 같다.

표 2-14. 우리나라 국민 혈중 수은농도기준(USEPA 기준) 초과자 현황
(국민혈중 중금속 농도조사('05~'08년) 결과)

연도별	조사대상(명)	권고기준($\mu\text{g/L}$)		초과자(명,%)	
2005년	2,000	EPA ⁵⁾		5.8	704(35.2)
		HBM ⁶⁾	HBM I	5.0	905(45.3)
			HBM II	15.0	36(1.8)
		MRL ⁷⁾		13.6	63(3.2)
2007년	2,342	EPA		5.8	643(27.5)
		HBM	HBM I	5.0	830(35.4)
			HBM II	15.0	114(4.9)
		MRL		13.6	128(5.5)
2008년	5,098	EPA		5.8	1,335(26.2)
		HBM	HBM I	5.0	1,365(26.8)
			HBM II	15.0	110(2.2)
		MRL		13.6	148(2.9)

4.3. 보존학회 발표

아말감이 치아 우식증 충전재로 사용된 지 200년이 지났으며 미국에서는 아말감으로 인한 수은노출이 20년 주기로 이슈화 되고 있으나 인체에 유해하다는 근거가 없다. 이와 관련하여 대한치과보존학회의 공식적인 입장은 아말감은 안전한 재료이며, 안전하지 않다는 근거가 없다는 것이다. 미국에서는 아말감이 제한 없이 사용되고 있고, 유럽에서 사용을 금지하는 국가가 있으나 이는 아말감의 안전성에 관한 문제가 아닌 환경 문제가 사유이다. 다만 임신여성, 아동의 아말감 사용을 제한하기도 하나 특별한 위해가 있다는 증거 때문이 아니라 가능성이 있기 때문이다. 처음 충전 후 안정화 이전과, 아말감을 제거 할 때에 수은 증기가 방출되면서 수은에 노출되게 된다⁸⁾.

5) EPA: 미국 환경보호청에서 제시한 참고기준으로 일반인에게서 유해한 건강영향이 나타나지 않는 노출수준

6) HBM: 독일 인체모니터링위원회(CHBM)가 독성학적, 역학적 연구로부터 산출한 생물학적 노출 한도임

HBM I: 일반인 중 부작용의 위험성이 거의 없다고 판단되는 농도이나 초과시 분석과정 재검토를 권고

HBM II: 민감한 사람에게 영향을 미칠 수 있는 수준의 권고기준으로 초과시 노출저감, 건강검진, 의료감시를 권고

7) MRL(Minimal Risk Levels, 최소위해수준): 미국 유독물 및 질병등록청(ATSDR)에서 제시한 수준으로, 일반인에게서 일생동안 유해한 건강영향이 나타나지 않는 노출수준

5. 미나마타 협약

미나마타 협약의 정식 명칭은 ‘수은에 관한 미나마타 협약(Minamata Convention on Mercury)’이다. 협약문은 수은 공급과 국제교역의 제한, 수은 함유제품의 사용 저감, 대기로의 배출 저감 및 친환경적 폐기 등에 관한 규정을 포함하고 있다. 수은함유제품은 전지, 형광등, 고압수은램프, LCD용 램프, 혈압계 등 계측기기, 농약 및 국소 소독제, 비누 및 화장품 등 수은 함량이 높은 7개의 대표적 제품군의 경우 2020년부터 생산과 수출입이 금지되고, 치과용 아말감 사용은 점차 줄이도록 권장된다. 특히, 배터리와 같은 규제 대상제품이 장난감, 시계 등 다른 제품 안에 조립되는 경우도 금지된다. 규제 대상 품목 중 우리나라에서 많이 사용되는 수은함유제품은 형광등, LCD용 램프, 배터리, 체온계·혈압계 등이며, 이중 개당 5~8 μg 이하의 국내 기준이 있는 형광등은 국제협약 기준에 맞게 제조되고 있다. 협약의 주요 내용은 <표 2-15>와 같다.

표 2-15. 미나마타 협약의 주요 내용

분류	내용
공급 및 교역	수은광산 채광금지, 교역의 경우 수은 사용 허용제품 또는 친환경적으로 폐기하는 경우에만 허용(서면동의서 필요)
수은첨가제품	단계적 금지, 사용 저감, 사용 허용으로 관리
환경배출	대기배출시설에 대해 BAT/BEP 배출허용기준 준수 혹은 배출저감목표/배출허용기준 설정
폐기물	수은은 임시로만 저장하고, 수은 폐기물은 발효이후 확정되는 환경친화적 처리지침 및 기준에 따라 처리
건강영향 저감	수은노출인구에 대한 건강영향 조사, 노출저감목표 설정 관리, 교육프로그램 운영 등 수은 노출 저감을 위한 조치 장려

아말감은 이 중 수은첨가제품으로 분류되어 사용 저감 제품에 해당된다. 아말감은 <표 2-16>의 목록 중 2개 이상의 조치를 포함하여 단계적인 저감화를 시행해 나가야 한다.

국내에서는 2015년 까지 법령 정비 및 국내 이행대책을 마련하고 2016년부터 환경부와 외교부 주도로 비준 절차를 추진한다는 방침이다. 우리나라는 2014년 9월에 미나마타 협약에 서명하였다.

8) 부록에 보존학회 발표문 전문이 수록되어 있음

표 2-16. 미나마타 협약 제 21부: 제4조 제 3항의 대상이 되는 제품

수은첨가제품	규정
치과용 아말감	<p>치과용 아말감 사용을 단계적으로 감축하기 위해 당사국이 하여야 할 조치는 당사국의 국내 환경 및 관련 국제지침을 고려하고 다음 목록으로부터 2개 이상의 조치를 포함한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 충치예방 및 건강증진을 목표로 한 국가 목적을 설정함으로써 치아복원의 필요성을 최소화 2) 사용 최소화를 목표로 국가 목적을 설정 3) 치아복원을 위한 비용 효율적이고 임상적으로 효과적인 무수은 대체재의 사용을 촉진 4) 치아복원을 위한 우수한 품질의 무수은 재료의 연구 및 개발을 증진 5) 대표적인 전문기관과 치과학교가 무수은 치아복원 대체재의 사용 및 최적관리기법의 증진에 대해 치과 전문가 및 학생을 교육훈련하도록 장려 6) 무수은 치아복원보다 치과용 아말감 사용을 선호하는 보험정책 및 프로그램을 중단 7) 치아복원을 위하여 치과용 아말감보다 우수한 품질의 대체재 사용을 선호하는 보편정책 및 프로그램을 장려 8) 치과용 아말감의 사용을 캡슐형으로 제한 9) 물과 토양에 대한 수은 및 수은화합물 방출을 감축하기 위해 치과 시설 내에서 최적환경관리기법을 사용하도록 촉진

III

체계적 문헌고찰

1. 연구 방법

아말감의 안전성을 검토하기 위하여 체계적 문헌고찰(systematic review)을 수행하였다. 치아 우식증으로 인해 아말감으로 치아를 수복한 환자에서 안전성 결과를 보고한 문헌을 검토하였다.

가. PICOT-SD 선정

체계적 문헌 고찰은 영구치 및 유치 포함 1급과 2급의 치아 우식증 환자에서 아말감 충전재를 사용한 경우를 대상으로 하였다. 핵심 질문은 PICOT-SD 요소를 고려하여 선정하였다. 핵심 질문은 아말감 충전이 다른 수복재료를 사용한 충전에 비하여, 인체에 유의한 영향을 미치는지로 설정하였다. 인체에 유의한 영향은 금속 수은의 특징을 고려하여 신경학적/신경심리학적 결과 및 신장 지표의 변화와, 체내 수은농도 등을 안전성 척도로 고려하였다. 비교군(comparator)에는 제한을 두지 않았고, 비교군이 없는 경우도 포함하였다. 안전성 척도는 진단 및 검사 결과와 자가 보고 결과를 포함하였다. 출판 기간 및 연구 환경(setting)도 제한을 두지 않았다. 무작위 대조 비교 임상시험, 코호트 연구, 환자 대조군 연구, 증례 보고 등 다양한 연구 형태를 포함하였다(표 3-1).

표 3-1. 아말감 수복 치아 우식증 환자에서 아말감의 안전성 PICOT-SD

구분	핵심질문
Population	• 영구치 및 유치 포함 치아 우식증 환자(class I/II)
Intervention	• 아말감(amalgam) 충전재
Comparators	제한하지 않음
Outcomes	<ul style="list-style-type: none"> • 안전성 척도 - 요중 수은농도 - 혈중 수은농도 - 신경학적/신경심리학적 결과 - 신장에서의 반응 - 면역 반응

	- 기타 부작용
Time	해당사항 없음
Setting	해당사항 없음
Study Design	<ul style="list-style-type: none"> • 코호트 연구(cohort study) • 무작위 대조 비교 임상시험(RCT) • 환자 대조군 연구(case-control study) • 단면 연구(cross-sectional study) • 증례보고(case report)

나. 문헌 검색

1) 국내

국내 문헌은 7개의 문헌검색 데이터베이스를 검색하였다(표 3-2). 데이터베이스의 특성을 고려하여 영문 및 국문으로 검색하였다.

표 3-2. 국내 문헌검색 데이터베이스 목록

DB 명	web 주소
학술데이터베이스검색(KISS)	http://kiss.kstudy.com/
의학논문데이터베이스검색(KMBASE)	http://kmbase.medic.or.kr/
국회도서관	http://www.nanet.go.kr/
KoreaMed	http://www.koreamed.org/
과학기술학회마을(KISTI)	http://society.kisti.re.kr
국립중앙도서관	http://www.dlibrary.go.kr
한국교육학술정보원(RISS)	http://www.riss.kr

2) 국외

국외 문헌 검색은 3개의 전자 데이터베이스를 통해 검색하였다.

표 3-3. 국외 문헌검색 데이터베이스 목록

DB 명	web 주소
Ovid-Medline	http://ovidsp.tx.ovid.com/
Ovid-EMBASE	http://ovidsp.tx.ovid.com/
Cochrane Library	http://www.cochranelibrary.com/

3) 수기 검색(hand search)

아말감의 안전성과 관련되어 발표된 기존 문헌에서 참고한 문헌을 검색하였다. 미국 식품의약품안전국(FDA) 백서(white paper), 미국 치과의사협회(ADA) 발표 문헌, Soni

등의 체계적 문헌 고찰 문헌에서 참고한 문헌을 검색하여 포함하였다.

4) 주요 검색어(key words)

'치아 우식증'과 '아말감'을 핵심 검색어로 하여 검색하였다. '치아 우식증'에 해당하는 검색어로 'dental caries, dental cavity, dental decay'를 사용하였다. '아말감'에 해당하는 검색어로 'dental amalgam, dental mercury'를 사용하였다. 검색은 해당 데이터 베이스의 특성에 맞게 수행하였다. 자세한 검색 전략은 부록에 첨부하였다.

다. 문헌 선택

1) 문헌 선정 방법과 기준

검색 된 문헌에서 중복되는 문헌을 제거한 후에 두 명 이상의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 예비 스크리닝에서 명확하게 전임상연구에 해당되는 경우 및 한국어·영어가 아닌 문헌을 제외하였다. 1차 선택/배제 과정에서는 제목과 초록을 보고 본 연구의 연구주제와 관련성이 없다고 판단되는 문헌들은 배제하고, 2차 선택/배제 과정에서는 초록에서 명확하지 않은 문헌의 전문을 검토하여 본 연구의 연구주제와 맞는 문헌을 선택하였다. 국내 문헌의 경우 초록이 제공되는 문헌이 많지 않아 중복 문헌 제거 후 원문을 기준으로 하여 선택/배제하였다. 의견 불일치가 있을 경우 제 3자와의 논의를 통해 의견일치를 이루었다. 자세한 선택/배제기준은 <표 3-4>와 같다.

표 3-4. 문헌 선정 배제기준

선정기준
① 충치환자를 대상으로 연구한 문헌(연구치 및 유치 모두 포함)
② 아말감 충전재와 관련하여 분석된 연구
③ 적절한 의료결과(outcomes)가 하나 이상 보고된 연구
제외기준
① 치과 종사자를 대상으로 한 연구
② 동물 실험(non-human) 및 전임상연구(pre-clinical studies)
③ 원저(original article)가 아닌 연구(review, letter, abstract, conference, comments, expert opinion 등)
④ RCT 및 장기간 추적관찰한 전향적 혹은 후향적 코호트 연구, 혹은 환자-대조군 연구 및 단면 연구, case report 및 case series가 아닌 경우
⑤ 초록만 발표된 문헌
⑥ 한국어나 영어로 출판되지 않은 연구
⑦ 중복 출판된 문헌

- ⑧ 회색문헌
- ⑨ 적절한 결과(outcome)를 보고하지 않은 연구
- ⑩ 기타(사유 기재)

라. 자료 추출

자료 정리는 사전에 정해놓은 자료 추출 서식에 따라 수행하였다.

2. 연구 결과

2.1. 문헌 선택

체계적 문헌 고찰에 선택된 문헌은 총 76건(국내 20건, 국외 56건)이다.

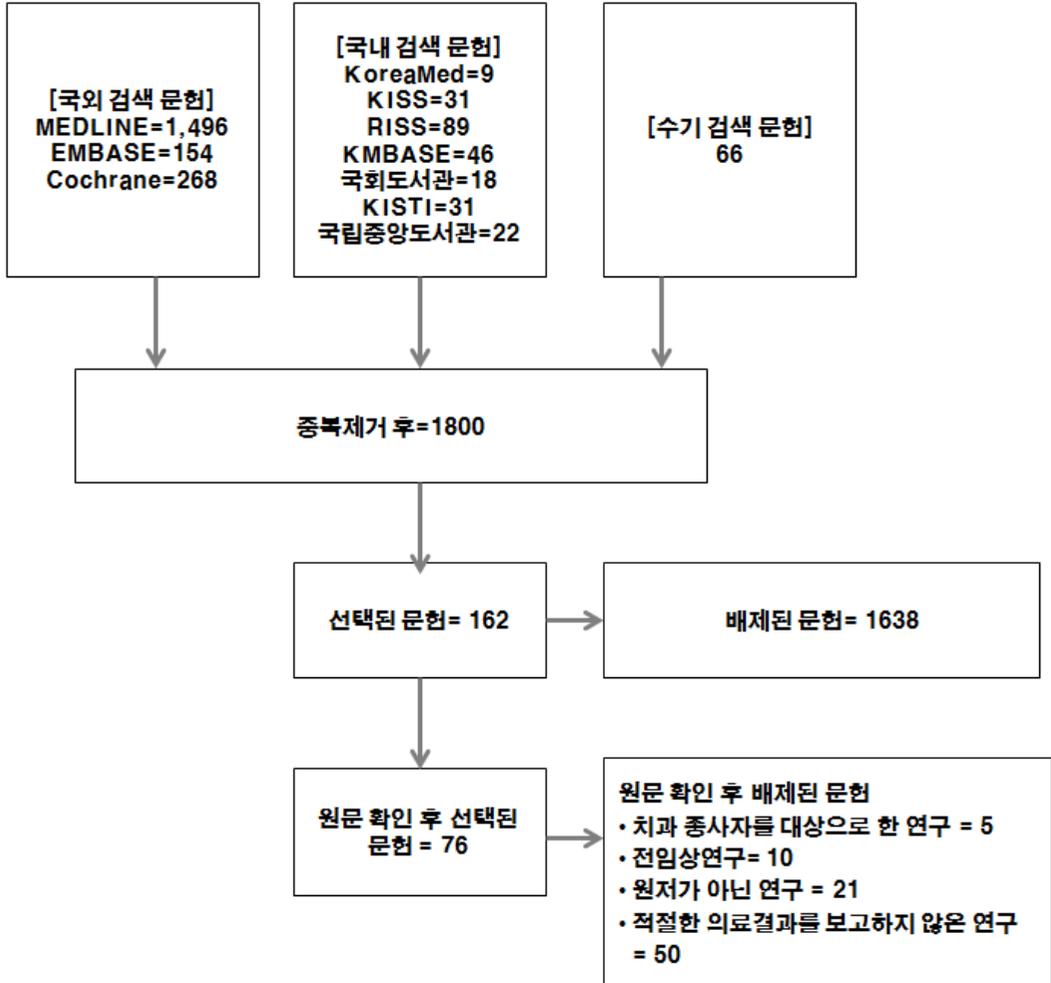


그림 3-6. 체계적 문헌고찰 흐름도

2.2. 아말감과 관련된 안전성 지표

아말감에서 방출되는 수은은 금속 수은이며 수은 증기 형태로 체내에 흡수된다. 이 경우 표적장기는 중추신경계, 말초신경계와 신장이다. 검토한 문헌에서 보고한 안전성 지표는 체내 수은 농도 및 기타 검사지표, 다발성 경화증, 자폐증, 구강편평태선, 알레르기 반응, 통증, 피로 등 자가보고 지표, DNA 변화 등 <표 3-5>과 같다.

표 3-5. 아말감과 관련된 안전성 지표

검사 결과		진단	자가 보고 지표	기타
수은 농도	기타			
요중				
혈중	신기능	다발성 경화증	통증	
모발 중	신경심리학적 검사	자폐증	피로	DNA 변화
타액 중	청력	구강편평태선	건강 관련 자가 보고	
제대혈 중	출생아 체중	알레르기 반응		
양수 중	성장 지표			
호흡 중				

2.3. 평가에 선택된 문헌

체계적 문헌 고찰에 선택된 문헌은 총 76편(국내 20편, 국외 56편)이다. 선택된 문헌은 <표 3-6>과 <표 3-7>과 같다. 국내 문헌의 연구 형태는 코호트 연구 3편, 환자 대조군 연구 2편, 환자군 연구 3편, 단면 연구 10편, 증례 보고 2편이었다. 국외 문헌의 연구 형태는 무작위배정 임상시험 13편, 코호트 연구 19편, 환자 대조군 연구 15편, 환자군 연구 2편, 단면 연구 4편, 증례 보고 3편이었다. 국외 문헌의 연구 국가는 노르웨이 3편, 뉴질랜드 2편, 독일 9편, 미국 18편, 브라질 1편, 스웨덴 2편, 슬로바키아 1편, 영국 4편, 이란 1편, 이탈리아 5편, 인도 1편, 중국 1편, 캐나다 1편, 크로아티아 1편, 터키 1편, 포르투갈 4편이었다.

가) 국내(20건)

표 3-6. 체계적 문헌고찰에 선택된 국내 문헌

연번	연구유형	출판 년도	1저자	연구대상	비교대상
1	코호트 연구	2014	백혜진	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이	
2	코호트 연구	2014	전은숙	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이	
3	코호트 연구	2011	사공준	도심지역/비도심지역 8-9세 어린이	
4	환자 대조군 연구	1998	김동웅	아말감 충전물이 있는 성인 남성	아말감 충전물이 없는 성인 남성
5	환자 대조군 연구	1992	조명숙	구강 내 우식경험연구치가 아말감으로 충전된 성인 남성	우식경험연구치 면지수가 0인 성인 남성
6	환자군 연구	2015	진혜정	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이 중 요증 수은농도가 높은 어린이	
7	환자군 연구	2013	진혜정	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이 중 요증 수은농도가 높은 어린이	
8	환자군 연구	2012	백혜진	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이 중 요증 수은농도가 높은 어린이	
9	단면 연구	2012	백혜진	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이	
10	단면 연구	2012	정윤숙	초등학교 1-4학년 어린이	
11	단면 연구	2011	이규화	3개 도시 7개 초등학교 1-4학년 어린이	
12	단면 연구	2011	진혜정	대구지역 초등학교 1-4학년 어린이	
13	단면 연구	2010	김대선	국내 4개 초등학교 어린이	
14	단면 연구	2010	조은미	부산지역 40대 이상 성인	
15	단면 연구	2009	송미라	전남 나주시 1개 대학교 1개 학과 학생	
16	단면 연구	2008	김병미	1개 병원에 내원한 산모 중 출생성장발달 코호트 가입에 동의하여 등록한 산모	
17	단면 연구	2008	박희진	한국, 중국 초등학교 1-6학년 어린이	
18	단면 연구	2007	김근배	전국 26개 지역 초등학교 4-6학년 어린이	
19	증례 보고	2004	김명준	아말감 문신이 하악에서 나타난 2례	
20	증례 보고	1985	조미형	아말감 보철 후 발생된 수은 피부염 2례	

나) 국외(56건)

표 3-7. 체계적 문헌고찰에 선택된 국외 문헌

연번	연구유형	출판년도	제1저자	연구국가	연구대상	비교대상
1	무작위배정 임상시험	2012	Maserjian	미국	아말감 충전 아동	복합레진/컴포머 충전 아동
2	무작위배정 임상시험	2012	Maserjian	미국	아말감 충전 아동	복합레진/컴포머 충전 아동
3	무작위배정 임상시험	2008	Barregard	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
4	무작위배정 임상시험	2008	Bellinger	미국	아말감 충전 아동	복합레진/컴포머 충전 아동
5	무작위배정 임상시험	2008	Dunn	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
6	무작위배정 임상시험	2008	Lauterbach	포르투갈	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
7	무작위배정 임상시험	2008	Melchart	독일	아말감 제거군	아말감 제거 및 추가제거군, 아말감 비제거군
8	무작위배정 임상시험	2008	Woods	포르투갈	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
9	무작위배정 임상시험	2007	Bellinger	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
10	무작위배정 임상시험	2007	Bellinger	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
11	무작위배정 임상시험	2006	Bellinger	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
12	무작위배정 임상시험	2006	DeRouen	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
13	무작위배정 임상시험 군 일부 추적	2008	Maserjian	미국	아말감 충전 아동	
14	전향적 코호트 연구	2012	Geier	미국	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
15	전향적 코호트 연구	2010	Eyson	영국	아말감 관련 증상 보고군	-
16	전향적 코호트 연구	2009	Woods	포르투갈	아말감 충전 아동	복합레진 충전 아동

*복합레진/컴포머군:연구치는 bisphenol-A-diglycidyl-dimethacrylate composite, 유치는 urethan-dimethacrylate compomer로 수복함

표 3-7. 체계적 문헌고찰에 선택된 국외 문헌(계속)

연번	연구유형	출판년도	제1저자	연구국가	연구대상	비교대상
17	전향적 코호트 연구	2008	Halbach	독일	이말감을 제거한 군	*비교군1: 이말감 제거 후 별도 해독치료를 하지 않은 군 *비교군2: 제거를 하지 않고 건강 증진프로그램을 실시한 군
18	전향적 코호트 연구	2008	Palcovicova	슬로바키아	어머니와 아이 쌍(pair)	-
19	전향적 코호트 연구	2008	Rothwell & Boyd	영국	청력에 문제가 없고 구강 내 이말감 수복치아가 있는 비틀먼저 여성	-
20	전향적 코호트 연구	2007	Woods	포르투갈	이말감 충전 아동	복합레진 충전 아동
21	전향적 코호트 연구	2004	Lewy	캐나다	이말감 충전 아동	충전이 없는 아동
22	전향적 코호트 연구	2003	Vannem	노르웨이	이말감이 없는 건강한 성인	*비교군1: 이말감이 있는 건강한 성인 *비교군2: 이말감 알레르기 증상이 있는 성인 *비교군3: 이말감을 제거한 성인
23	전향적 코호트 연구	2001	Baier	독일	이말감에 민감한 여성	이말감에 민감하지 않은 여성
24	전향적 코호트 연구	1985	Patterson	뉴질랜드	이말감을 충전한 군	이말감이 없는 군
25	후향적 코호트 연구	2008	Di Pietro	이탈리아	이말감 또는 레진으로 충전한 차이가 있는 군	충전이 없는 군
26	후향적 코호트 연구	2007	Daniels	영국	Avon Longitudinal Study of Patients and Children(ASLPAC) 데이터	-
27	후향적 코호트 연구	2005	da Costa	브라질	산모(출산 후 1개월)	-
28	후향적 코호트 연구	2005	Kingman	미국	에이전트 오렌지(agent orange, 제초제)에 노출된 베트남 참전군인	에이전트 오렌지에 노출되지 않은 군인으로 동기간 동남아에서 근무한 군인
29	후향적 코호트 연구	2004	Bates	뉴질랜드	뉴질랜드 범위군	-
30	후향적 코호트 연구	2003	Factor-Litvak	미국	병원 헬스케어 센터 직원	-

표 3-7. 체계적 문헌고찰에 선택된 국외 문헌(계속)

연번	연구유형	출판년도	제1저자	연구국가	연구대상	비교대상
31	후향적 코호트 연구	2001	Pizzichini	이탈리아	건강한 혈장 기증자	
32	후향적 코호트 연구	1998	Kingman	미국	베트남전용사 중 대이육신 노출군	
33	환자 대조군 연구	2009	Geier	미국	임신기간 중 모체에 아말감이 있었던 아동 중 자폐증(autism, severe)이 나타난 군	임신기간 중 모체에 아말감이 있었던 아동 중 자폐스펙트럼 장애(autism spectrum disorder, ASD, mild)가 나타난 군
34	환자 대조군 연구	2009	Ye	중국	아말감 충전 아동	아말감 미충전 아동
35	환자 대조군 연구	2008	Melchert	독일	아말감 관련증상 보고군	*비교군1: 아말감 충전을 한 건강한 성인 *비교군2: 아말감 충전을 하지 않은 건강한 성인
36	환자 대조군 연구	2008	Pezeji-Riba ric	크로아티아	구강면역태생(oral lichenoid reaction, OLR) 환자	건강인
37	환자 대조군 연구	2007	Frisk	스웨덴	아말감 관련 자각증상(피로, 피부질환 등)이 있는 환자	환자군과 연령/성을 매칭한 무증상 일반 성인
38	환자 대조군 연구	2005	Hujoel	미국	치과 치료를 받은 여성 중 자체중 출신을 한 여성	치과 치료를 받은 여성 중 정상체중 출신을 한 여성
39	환자 대조군 연구	2005	Luglie	이탈리아	산모(양수 수은농도 0.08ng/ml 미만)	산모(양수 수은농도 0.08ng/ml 이상)
40	환자 대조군 연구	2004	Nerdrum	노르웨이	아말감 관련증상이 있어 아말감을 제거한 군	*비교군1: 만성 질환 증체가 있으며 정기적으로 의사를 방문하는 군 *비교군2: 만성 질환 증체가 있으며 정기적으로 대안 치료에 관심이 있는 의사를 방문하는 군 *비교군 3: 아말감 수복치료를 받은 치과 환자

표 3-7. 체계적 문헌고찰에 선택된 국외 문헌(계속)

연번	연구유형	출판년도	제1저자	연구국가	연구대상	비교대상
41	할저 대조군 연구	2002	Zimmer	독일	아말감 미민군	아말감 비민군
42	할저 대조군 연구	2001	Casetta	이탈리아	다발성 경화증 할저군	다발성 경화증 이외 신경질환군
43	할저 대조군 연구	2001	Gottwald	독일	아말감 관련증상 보고군	무증상군
44	할저 대조군 연구	2000	Ganss	독일	아말감 관련증상 보고군	무증상군
45	할저 대조군 연구	1999	McGrother	영국	다발성 경화증 할저군	비 다발성 경화증 군
46	할저 대조군 연구	1997	Bjorkman	독일	아말감 제거군	아말감 충전 이력이 없는 군
47	할저 대조군 연구	1994	Sidberud	미국	아말감을 제거한 다발성 경화증 할저군	*비교군: 아말감을 제거하지 않은 다발성 경화증 할저군 *비교군?: 건강인군
48	할저군 연구	2002	Lindh	스웨덴	아말감 제거군	
49	할저군 연구	1994	Ullkapi	터키	아말감 충전군	
50	단면연구	2005	Dye	미국	National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES) 데이터	
51	단면연구	2001	Khord-Mood	이란	아말감 충전군	
52	단면연구	1998	Welchart	독일	아말감 충전군	아말감을 충전하지 않은 군
53	단면연구	1990	Landro Oistad	노르웨이	아말감 충전군	
54	중례보고	2010	Aggarwal	인도	구강면평태선 반응을 보고한 남성 할저	
55	중례보고	2008	Donetti	이탈리아	58세 구강건조증(또는 구강적열감 증후군, burning mouth syndrome) 여성 할저	
56	중례보고	2008	Kal	터키	아말감에 대한 급성 과민반응을 보이는 여성 할저	

2.4. 아말감과 체내 수은농도

가) 아말감 충전과 체내 수은 농도

Landro Olstad 등(1990)은 어린이에게 아말감을 충전 전, 충전 1일 후, 충전 1주일 후, 충전 5주일 후, 충전 7개월 후 요중 수은농도를 측정하였다. 요중 수은농도는 0.33에서 1.50 nmol Hg/mmol creatinine의 범위였으며 이는 모두 독성 허용기준(28 nmol/mmol) 아래였다. Urukapi 등(1994)는 10명의 어린이에게 2개의 치아를 아말감으로 충전한 후 요중 수은농도($\mu\text{g/L}$)를 측정하였다. 범위는 0.34-1.70이었으며 WHO에서 정한 최소 기준보다 낮았다. Khordi-Mood 등(2001)은 아말감 충전 경험이 없는 어린이를 대상으로 아말감 충전 전과 충전 후 대략 열흘 이후의 요중 수은농도를 비교하였다. 아말감 충전 전 수은 농도는 $3.83 \pm 2.45 \mu\text{g/L}$ 이었으며 아말감 충전 후 수은 농도는 $5.14 \pm 3.14 \mu\text{g/L}$ 이었다($p=0.001$). 아말감 면수에 따른 선형적인 관련성은 없었다(표 3-8).

표 3-8. 아말감 충전과 체내 수은 농도

1저자	출판 년도	n	주요 결과	비고
Landro Olstad	1990	8	- 요중 수은농도 0.33~1.50 (nmo Hg/mmol)	독성 허용기준 이하
Ulukapi	1994	10	- 요중 수은농도 0.34~1.70, 평균 0.43 ($\mu\text{g/L}$)	독성 허용기준 이하
Khordl-Mood	2001	43	- 아말감 충전 전 평균 $3.83 \pm 2.45 \mu\text{g/L}$, 충전 후 $5.14 \pm 3.14 \mu\text{g/L}$ ($p=0.001$) - 아말감 충전 치면수에 따른 선형적인 관련성 없음	

나) 아말감 제거와 체내 수은 농도

① 요중 수은농도

진혜정의 2015년 연구에서는 대구지역 초등학교 1~4학년 어린이 중 수은 농도가 높은 어린이 15명을 대상으로 하여 아말감 제거 후의 요중 수은농도를 측정하였다. 초기 검진 시 요중 수은농도는 $2.77 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 제거 직후에는 $2.75 \mu\text{g/g creatinine}$, 24시간 후에는 $2.95 \mu\text{g/g creatinine}$, 48시간 후에는 $4.00 \mu\text{g/g creatinine}$ 으로 제거 후 48시간 까지 시간이 경과함에 따라 요중 수은농도가 상승하였다. 아말감 개수가 9개 이하인 군과 10개 이상인 군을 나누었을 때에 요중 수은농도는

9개 이하 군에서 초기검진 시 $2.56 \mu\text{g/g}$ creatinine, 아말감 제거 직후 $1.39 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 후 $\mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 48시간 후 $1.84 \mu\text{g/g}$ creatinine 이었다. 10개 이상 군은 초기 검진 시 $1.97 \mu\text{g/g}$ creatinine이었으며 제거 직후 $3.94 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 후 $4.17 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 48시간 후 $5.89 \mu\text{g/g}$ creatinine였다. 남학생에 비해 여학생의 요중 수은농도가 초기 검진 시 1.23배, 제거 직후 2.80배, 아말감 제거 24시간 후 1.97배, 아말감 제거 48시간 후 1.99배로 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다(진혜정 등, 2015).

진혜정의 2013년 연구에서는 대구지역 초등학교 1~4학년 어린이 중 요중 수은농도가 높은 어린이 20명을 대상으로 아말감 제거를 수행하였다. 요중 수은농도는 초기 검진 시 $2.66 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 직후에는 $2.76 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 이후에는 $2.76 \mu\text{g/g}$ creatinine이었다. 아말감 충전 면이 8개 이하인 대상자는 초기 검진 시 $3.18 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 직후 $2.09 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 후 $1.19 \mu\text{g/g}$ creatinine였으며 제거 치면이 11개 이상인 대상자는 초기 검진 시 $1.96 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 직후 $3.64 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 후 $3.93 \mu\text{g/g}$ creatinine으로 나타났으나 대상자 수가 적어 통계적으로 유의하지는 않았다.

백혜진(2012)의 연구에서는 대구지역 초등학교 1~4학년 어린이 중 요중 수은농도가 상대적으로 높은 10명을 대상으로 아말감 제거를 수행한 후 요중 수은농도를 측정하였다. 아말감 제거 직전 받은 요중 수은농도의 평균은 $5.28 \pm 1.53 \mu\text{g/g}$ creatinine이었고, 아말감 제거 후 첫 소변 평균 수은농도는 $5.70 \pm 1.20 \mu\text{g/g}$ creatinine이었으며, 아말감 제거 24시간 후 소변의 평균 수은농도는 $4.69 \pm 1.09 \mu\text{g/g}$ creatinine이었다. 아말감 충전 치면이 10개 이하인 군은 초기 검진 시 $2.19 \pm 0.91 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 직후 $3.89 \pm 1.28 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 후 $3.46 \pm 1.54 \mu\text{g/g}$ creatinine이었으며, 11개 이상인 군은 초기 검진 시 $8.36 \pm 4.98 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 직후 $7.51 \pm 1.78 \mu\text{g/g}$ creatinine, 제거 24시간 후 $5.92 \pm 1.50 \mu\text{g/g}$ creatinine이었다(표 3-9).

표 3-9. 아말감 제거와 요중 수은농도

1저자	출판 년도	n	주요 결과 (단위: $\mu\text{g/g creatinine}$)				비고
			제거 전	제거 직후	24시간 후	48시간 후	
진혜정	2015	15	2.77	2.75	2.95	4.00	성별 차이 있음 (여아에서 높음)
진혜정	2013	20	2.66	2.76	2.76	-	
백혜진	2012	10	5.28	5.70	4.69	-	아말감 치면수가 많을 수록 수은농도 높음

다) 아말감 충전 치면수와 체내 수은 농도

① 아말감 충전 군과 비 아말감군의 비교

전은숙(2014)의 연구에서, 6개월간 아말감 충전 수에 따른 요중 수은농도를 추적조사 하였다. 연구 시작 시점에서 아말감군의 요중 수은농도는 $1.88 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었고, 첫 번째 추적조사때는 $1.80 \mu\text{g/g creatinine}$, 두 번째 추적조사 때는 $2.52 \mu\text{g/g creatinine}$, 세 번째 추적조사 때에는 $0.99 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었다. 비 아말감군의 경우 연구 시작 시점에서는 $1.63 \mu\text{g/g creatinine}$, 첫 번째 추적조사 때에는 $1.23 \mu\text{g/g creatinine}$, 두 번째 추적조사 때에는 $0.96 \mu\text{g/g creatinine}$, 세 번째 추적조사 때에는 $0.38 \mu\text{g/g creatinine}$ 로 나타났다. 모든 시점에서 아말감 충전 대상자에서 아말감 비 충전군에 비해 요중 수은농도가 높게 나타났으며, 2,3차 추적조사는 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Levy 등(2004)은 아말감 표면적이 7개 이상인 아동을 대상군으로 하고 치과 수복시술을 받은 적이 없는 동일 연령대의 아동을 대조군으로 하여 요중 수은농도($\mu\text{g/g creatinine}$)를 비교하였다. 대상군의 경우 $1.41 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 대조군은 $0.44 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었다.

Woods 등(2007)은 아말감 충전 아동과 레진 충전 아동의 요중 수은농도(creatinine, $\mu\text{g/L}$)를 비교하였다. 아말감군의 요중 수은농도의 평균이 시작시기에는 $1.5 \mu\text{g/L}$ 이었다가 2년 후 거의 최고치인 $3.2 \mu\text{g/L}$ 로 높아진 후 서서히 줄어들어 종료시점인 7년째에는 시작시기와 비슷한 농도로 돌아왔다. 대조군의 요중 수은농도는 7년 동안 거의 변화가 없었다. 치아 아말감 노출과 요중 수은농도 간에는 유의한 관계가 있었고, 특히 여자아이에게서 더 크게 나타났다(여자 $3\sim 3.5 \mu\text{g/L}$, 남자 $< 3 \mu\text{g/L}$).

박희진 등(2008)은 한국 초등학교 125명과 중국 초등학생 373명을 대상으로 1~6학년 479명을 대상으로 모발 중 수은농도를 조사하였다. 한국 초등학생의 모발 내 수은

농도는 $0.73 \mu\text{g/g}$ 이었고 중국 초등학생의 모발 내 수은 농도는 $0.12 \mu\text{g/g}$ 이었다. 최근 6개월 이내 아말감 충전 여부와 모발 중 수은농도를 조사하였을 때에 최근 6개월 내 아말감을 충전한 한국 초등학생은 $0.84 \pm 0.42 \mu\text{g/g}$ (범위 0.27-2.24)이었고 아말감을 충전하지 않은 한국 초등학생은 $0.76 \pm 0.31 \mu\text{g/g}$ (범위 0.29-1.73, $p=0.198$)이었다. 최근 6개월 내 아말감을 충전한 중국 초등학생은 $0.15 \pm 0.12 \mu\text{g/g}$ (범위 0.05-0.63), 아말감을 충전하지 않은 중국 초등학생은 $0.15 \pm 0.11 \mu\text{g/g}$ (범위 0.03-0.77, $p=0.950$)로 유의한 관련성이 없었다.

김근배 등(2007)은 전국 26개 지역 4-6학년 1974명을 대상으로 최근 6개월 내 아말감 충전 여부와 요중 수은농도, 혈중 수은농도(ppb) 모발 중 수은농도($\mu\text{g/g creatinine}$)의 관련성을 보았다. 아말감군의 혈중 수은농도는 $2.38 \pm 0.96 \text{ ppb}$ (299명), 요중 수은농도는 $2.70 \pm 2.08 \mu\text{g/g creatinine}$ (227명)이었고 비아말감군 1592명의 혈중 수은농도는 $2.43 \pm 1.03 \mu\text{g/g creatinine}$ (1,592명), 요중 수은농도는 $2.49 \pm 1.84 \mu\text{g/g creatinine}$ (1,237명)로 나타났으며 유의하지 않았다(혈중 농도 $p=0.514$, 요중 농도 $p=0.132$).

Ye 등(2009)의 연구에서 7-11세 사이 아동을 대상으로 아말감 충전군과 비충전군의 요중 수은농도는 아말감군에서 $1.6 \mu\text{g/g creatinine}$, 비충전군에서 $1.4 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었고 충전 후 기간이 오래 된 군일수록 요중 수은농도가 높았다. 요중 수은농도가 아말감 충전군에서 미세하게 높게 나왔으나 유의하지 않았다.

Bellinger 등(2006)의 연구에서는 6-10세 사이 아동을 대상으로 아말감 충전군과 컴포짓/컴포머 충전군을 비교하였다. 혈중 수은농도는 아말감군이 $2.4 \mu\text{g/dl}$ (범위 1-13)였고 대조군이 $2.3 \mu\text{g/dl}$ (범위 1-11)이었다.

Woods 등(2009)의 연구에서는 아말감 충전군과 컴포짓/컴포머 충전군의 요중 수은농도 등을 비교하였다. 초기 시점에서 아말감 충전군의 요중 수은농도는 $1.8 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었고 컴포짓/컴포머 충전군은 $1.9 \mu\text{g/g creatinine}$ 이었다. 아말감군의 요중 수은농도가 가장 많이 상승한 것은 2년 추적 시기에서의 $3.2 \mu\text{g/g creatinine}$ 이고 이후 점점 농도가 낮아졌다. 반면 레진군에서는 요중 수은농도의 큰 변화가 없었다. 크레아티닌을 보정한 urinary porphyrin concentration에서는 아말감 충전군과 컴포짓/컴포머 충전군의 차이가 없었다.

DeRouen 등(2006)의 연구에서는 아말감 처치군과 레진 처치군의 요중 수은농도와 신경정신학적 결과지표, IQ 검사 결과를 비교하였다. 연구 시작 시 구간 요중수은농도 차이는 유의하지 않았으나 추적 1년 후부터는 아말감군의 요중수은농도가 통계적으로 유

의하게 높았다($p < 0.001$). 신경행동학적 차이는 7년간의 연구관찰 결과 통계적으로 유의하지 않았으며 IQ 검사도 지표 모두에서 군별 차이는 모두 유의하지 않았다.

② 아말감 충전 면수 변화와 체내 수은 농도의 관계

백혜진(2014)의 연구에서 아말감 면수 변동에 따른 요중 수은농도를 1년간 추적조사하였다. 아말감 수가 증가한 67명의 요중 수은농도는 1.20 $\mu\text{g/g creatinine}$ 에서 1.75 $\mu\text{g/g creatinine}$ 로, 변동이 없는 191명의 요중 수은농도는 0.96 $\mu\text{g/g creatinine}$ 에서 0.98 $\mu\text{g/g creatinine}$ 로 감소한 67명은 1.12 $\mu\text{g/g creatinine}$ 에서 1.38 $\mu\text{g/g creatinine}$ 으로 증가하였다. 아말감 충전치면이 증가한 대상에서 아말감 충전치면이 없는 대상자보다 요중 수은농도의 증가폭이 크게 나타났다. 회귀분석 수행 결과 아말감 충전치면의 증가와 생선섭취 횟수가 많은 경우에서 요중 수은농도와의 양의 관련성을 나타냈다.

백혜진(2012)의 연구에서는 아말감 면수에 따른 6개월 후 요중 수은농도의 변화를 측정하였다. 대상자들의 평균 요중 수은농도는 1.03 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 6개월 후에는 1.23 $\mu\text{g/g creatinine}$ 으로 상승하였다. 아말감 치면수가 0인 대상자는 기준시점에서 요중 수은농도가 0.89 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 6개월 후에는 1.11 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었다. 아말감 치면수가 1~5개인 대상자는 기준시점에서 0.99 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 6개월 후에는 1.18 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었다. 아말감 치면수가 6~10개인 대상자는 기준시점에서 1.27 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 6개월 후에는 1.35 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었다. 11개 이상인 대상자는 기준 시점에서 1.56 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었으며 6개월 후에는 1.98 $\mu\text{g/g creatinine}$ 이었다.

정윤숙(2012)은 연구대상자의 아말감 충전치면수와 요중 수은농도와의 사이를 회귀분석하였다. 아말감 충전 치면수가 0인 경우와 비교하였을 때에 학년과 생선 섭취량, 껌 씹기를 보정한 결과에서 아말감 치면수가 7~9개인 대상자는 아말감 치면수가 0인 대상자에 비해 요중 수은농도가 1.951배, 10개 이상인 대상자는 치면수가 0인 대상자에 비해 1.517배 높았다.

사공준(2011)의 연구에서는 서울, 대구, 부산, 천안의 8-9세 어린이 711명을 대상으로 하였다. 아말감 표면적 수가 10개를 넘는 경우 아말감 표면적 수가 0인 그룹에 비하여 혈중 수은농도의 평균이 높았다. 생선 섭취 선호군의 경우 비선호군에 비하여 혈중 수은농도가 유의하게 높았다.

이규화(2011)의 연구에서는 서울, 인천, 대구시 소재 7개 초등학교 1,3,4학년 어린이

1275명을 대상으로 하였다. 전체 연구대상 학생의 평균 치아 아말감 충전 면수는 2.82 개였다. 치아 아말감 면수에 따른 혈중 수은농도는 0개에서 1.92 $\mu\text{g}/\text{L}$, 1-4개에서 1.76 $\mu\text{g}/\text{L}$, 5-10개에서 1.98 $\mu\text{g}/\text{L}$, 1개 이상에서 2.40 $\mu\text{g}/\text{L}$ 로 치아 아말감 면수가 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 다중회귀 분석한 결과 어패류 섭취 횟수가 주당 1회 증가할수록 혈중 수은농도는 0.303배 증가하는 것으로 나타났다.

김대선(2010)의 연구에서는 단양, 안동, 고성, 남해군의 4-6학년 어린이 274명을 대상으로 요중 수은농도를 조사하였다. 학교, 연령, 주당 생선 섭취를 기준으로 하였을 때에 유의한 차이가 있었으며 아말감 충전 면수와 요중 수은농도의 차이는 없었다.

Dunn 등(2008)의 연구에서는 6-10세 사이 아동을 대상으로 아말감 충전군과 레진 컴포짓 충전군의 요중 수은농도를 비교하였다. 5개 충전 면수마다 요중 수은농도가 평균 1.0 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$ 이 상승하였다.

Maserejian 등(2008)은 New England Children's Amalgam Trial에 참여한 어린이 중 아말감군에 속한 어린이만 분석하여 아말감 충전과 요중 수은농도의 상관관계를 보는 가장 효율적인 지표를 분석하였다. 아말감군의 어린이는 추적 조사가 끝난 시점에 평균 10.3 ± 6.1 면이 충전되었으며 5.7 ± 2.9 개의 치아가 충전되었고 이는 30 ± 21 면년 (surface-years)에 해당한다. 크레아티닌을 보정한 요중 수은농도는 추적 3년째에는 1.2 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$, 4년째에는 0.9 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$, 5년째에는 0.9 $\mu\text{g}/\text{g creatinine}$ 이었다. 크레아티닌을 보정하지 않은 요중 수은농도는 3년째에 1.3 $\mu\text{g}/\text{L}$ 였고 4년째에 0.9 $\mu\text{g}/\text{L}$, 5년째에 1.0 $\mu\text{g}/\text{L}$ 였다.

라) 아말감 충전이 임신에 미치는 영향

아말감 충전이 임신에 미치는 영향은 모유 내 수은 농도, 양수 내 수은 농도, 제대혈 수은 농도, 영아 출생 시 체중, 자폐증과의 관계 등이 보고되었다. 이를 보고한 문헌은 <표 3-10>과 같다.

표 3-10. 아말감이 임신에 미치는 영향

1저자	출판 년도	주요 결과	비고
da Costa	2005	- 아말감 충전과 모유 중 수은 농도 간에 유의한 상관관계 존재	r=0.6087 p=.0057
Lugile	2005	- 아말감의 개수나 충전면적이 양수 내 수은농도에 영향을 줄 수 있음	
김병미	2008	- 임신 중 아말감 충전 산모의 혈중 수은농도와 제대혈 수은농도가 아말감 충전을 하지 않은 산모보다 높음	생선섭취와 산모 혈중 수은농도가 관련 있음
Palcovicova	2008	- 모체 혈중수은농도와 제대혈수은농도 간에 유의한 양의 상관관계가 있음	
Daniels	2013	- 출생체중은 임신 전 아말감 수에 따라 증가 - 아말감 치면수가 많을수록 저체중아를 출산할 확률이 낮음	
Hujoel	2005	- 아말감을 충전한 여성의 저체중아 출산 오즈비가 낮음	
Geier	2009	- 자폐증 환아 임신 시 자폐증 스펙트럼 아동 임신 시에 비해 아말감 충전 개수가 많음	

① 체내 수은 농도

da Costa 등(2005)은 23명의 산모에게서 아말감 표면적 수와 모유 내 평균 수은농도와의 상관관계를 조사하였다. 평균 수은 농도는 5.73 ng/g 이었으며, 피어슨 상관관계 분석 결과 아말감과 모유 내 수은 농도 간에 유의한 상관관계가 존재하였다($r=0.6087$, $p=.0057$).

Luglie 등(2005)은 아말감 충전수가 양수의 수은농도에 미치는 영향을 선형회귀분석하였다. 아말감의 개수나 충전면적이 양수 내 수은농도에 영향을 줄 수 있으나 유의한 결과는 아닌 것으로 나타났다.

김병미(2008)의 연구에서는 출생성장발달 코호트에 등록된 산모 85명을 대상으로 임신 중 아말감 충전에 따른 혈중 수은농도와 제대혈 수은 농도(ppb)를 비교하였다. 임신 중 아말감 충전 군의 산모 혈중 수은농도는 3.52 ppb였고 제대혈 수은농도는 5.50 ppb이었다. 임신중 아말감 비충전군의 수은 농도는 3.42 ppb였고 제대혈 수은농도는 5.03 ppb이었고 통계적으로 유의하지는 않았다. 생선섭취를 좋아하는 군과 좋아하지 않는 군으로 나누었을 때, 좋아하는 군은 6.08 ppb, 좋아하지 않는 군은 4.96 ppb으로 좋아하는 군의 수은 농도가 유의하게 높았다.

Palcovicova 등(2008)의 연구 결과 모체 혈중수은농도와 제대혈수은농도 간에 유의한 양의 관계가 있었다.

② 출생 시 체중

Daniels 등(2013)이 연구 결과 출생체중은 임신 전 아말감 수에 따라 증가($\beta = 22.9\text{gram/아말감개수}$ 그룹이 높아질수록, $p=0.0001$)하였다. 더 많은 아말감을 가진 여성이 저체중 출산을 할 확률이 낮았다.

Hujoel 등(2005)의 연구에서 임신기간 중 한 개 이상의 아말감을 충전한 여성이 충전하지 않은 여성보다 저체중 출산이 유의하게 더 낮은($OR=0.65$) 것으로 나타났다.

③ 자폐증

Geier 등(2009)의 연구에서는 자폐증과 자폐 스펙트럼 장애가 있는 아동의 임신 기간 중 아말감 개수를 비교하였다. 자폐증 환자 임신 시 아말감 충전 개수는 5.5개였고 자폐 스펙트럼 장애 환자 임신 시 아말감 충전 개수는 3.6개였다. 임신 중 아말감의 개수에 따른 청각기능 중증도는 유의한 차이가 없었으나 임신 중 아말감 개수가 8개 이상인 경우 오즈비가 4.4였다.

2.5. 아말감과 질환/징후/증상과의 관계

가) 신독성

Ye 등(2009)의 연구에서 7-11세 사이 아동을 대상으로 아말감 충전군과 비충전군의 알부민 농도는 아말감 충전군에서 평균 6.7 (범위 0.6-52.4) 이었으며 대조군에서 평균 6.5 (범위 0.2-62.3) 였다.

Barregard 등(2008)의 연구에서 추적조사결과 신독성 지표들은 평균 수치에서 대조군과 아말감군 사이에 유의한 차이가 없었다. γ -GT는 아말감군에서 39.3, 대조군에서 40.2였으며 알부민은 아말감군에서 6.0, 대조군에서 6.5, NAG는 아말감군과 대조군이 1.2로 같았으며 A1M은 아말감군에서 0.66, 대조군에서 0.55였다. 다만, 추적 3-5년 사이에서 아말감군에서 microalbuminria의 오즈비가 1.8로 나타났다.

Woods 등(2008)은 아말감 충전 소아와 복합레진 충전 소아의 요중 수은농도와 신장 기능지표를 비교하였다. 요중 수은농도는 아말감군에서 1.8 $\mu\text{g/g}$ creatinine 이었으며 레진군에서 1.9 $\mu\text{g/g}$ creatinine 이었다. 요중 GST- α 농도는 아말감군에서 레진군 대비 5% 높았으며($p=0.308$) 요중 GST- π 농도는 아말감군에서 레진군 대비 8% 높았다($p=0.203$). 요중 알부민 농도는 아말감군에서 레진군 대비 8% 낮았다($p=0.179$). 구강 내 아말감은 아동 및 청소년의 신장기능에 영향을 주지 않는 것으로 결론 내렸다.

Woods 등(2009)의 연구에서는 아말감 충전군과 복합레진/킴포머 충전군의 요중 수은 농도 등을 비교하였다. 초기 시점에서 아말감 충전군의 요중 수은농도는 1.8 $\mu\text{g/g}$ creatinine이었고 복합레진/킴포머 충전군은 1.9 $\mu\text{g/g}$ creatinine이었다. 아말감군의 요중 수은농도가 가장 많이 상승한 것은 2년 추적 시기에서의 3.2 $\mu\text{g/g}$ creatinine이고 이후 점점 농도가 낮아졌다. 반면 복합레진군에서는 요중 수은농도의 큰 변화가 없었다. 크레아티닌을 보정한 urinary porphyrin concentration에서는 아말감 충전군과 복합레진 충전군의 차이가 없었다.

나) 신경심리학적 지표

DeRouen 등(2006)의 연구에서는 아말감 처치군과 레진 처치군의 요중 수은농도와 신경정신학적 결과지표, IQ 검사 결과를 비교하였다. 연구 시작 시 군간 군간의 요중수은농도 차이는 유의하지 않았으나 추적 1년 후부터는 아말감군의 요중수은농도가 통계적으로 유의하게 높았다 ($p<0.001$). 신경행동학적 차이는 7년간의 연구관찰 결과 통계적으로 유의하지 않았으며 IQ 검사도 지표 모두에서 군별 차이는 모두 유의하지 않았다.

Bellinger등(2006)의 연구에서는 6-10세 사이 아동을 대상으로 아말감 충전군과 복합

레진/컴포머 충전군의 요증 수은농도, 모발 수은농도, 혈중 수은농도와 IQ 변화를 5년간 추적관찰하였다. 요증 수은농도는 아말감군이 $0.9 \mu\text{g/g creatinine}$ (범위 0.1-5.7)이었으며 레진군이 $0.6 \mu\text{g/g creatinine}$ (범위 0.1-2.9)였다. 요증 수은농도가 유의하게 높았으나 나머지 결과지표에서는 차이가 없었다.

Ye등(2009)의 연구에서 7-11세 사이 아동을 대상으로 아말감 충전군과 비충전군의 IQ는 아말감 충전군에서 평균 109 ± 17 이었으며 대조군에서 107 ± 17 이었다.

다) 다발성 경화증

Sibelerud 등(1994)의 연구에서는 다발성 경화증이 있으면서 아말감이 있는 환자와 다발성 경화증이 있으면서 아말감을 제거한 환자, 건강인군을 모집하여 혈액 화학검사, 적혈구 검사, 면역학적 검사, 모발 수은농도, 건강 관련 자가 보고 증상 설문지 등을 조사하였다. 다발성경화증-아말감군은 다발성경화증-아말감제거군에 비하여 RBC 수치(4.51 vs 4.70)와 헤마토크릿(41.88 vs 43.70), 헤모글로빈의 수치(14.08 vs 14.71)가 낮았다. 다발성경화증-아말감군은 다발성경화증-아말감제거군에 비하여 BUN 수치(13.75 vs 12.75)가 높았고 BUN/creatinine 비율(14.57 vs 13.95)이 높았으며 칼륨 수치(4.13 vs 4.23)가 낮았다. 모발 수은농도는 다발성경화증군에서 2.08ppm 이었고 건강인군에서 1.32ppm 이었다($p=0.044$). 아말감을 제거한 후, 야간 빈뇨는 27명 중 10명이, 주간 빈뇨는 24명 중 11명이 개선되었다고 보고하였고 45명 중 17명이 다발성 경화증이 개선되었다고 보고하였다. 다발성경화증-아말감제거군은 42명이 331건의 증상을 보고하였고 다발성경화증-아말감군은 44명이 405개의 증상을 보고하였다.

Casetta 등(2001)의 연구에서는 지난 16년 간 페라라 지방에서 다발성 경화증 진단 받은 남, 여성을 환자군으로 하고 환자군의 친척들 중, 다발성 경화증 이외의 다양한 신경질환으로 인해 내원한 남, 여성을 대조군으로 하여 군간 치아위생상태 차이, 아말감 충전 개수와 노출 기간을 비교하였다. 아말감 충전물 개수/노출기간과 다발성 경화증 간의 어떠한 상관관계도 밝혀내지 못하였다.

McGrother 등(1999)의 연구에서 1976년~1985년 사이에 다발성 경화증으로 내원한 여성과 일반 대조군을 비교한 결과 군간 아말감 충전 개수와 비 아말감 충전 개수 등 치아 지표를 비교한 결과 차이가 있었다. 그러나 그 중 비 아말감 충전 개수가 유의하였고 아말감 충전 개수와 다발성 경화증 간에는 유의한 상관관계가 없었다.

라) 국소 반응

아말감 충전이 인체에 미치는 국소 반응은 구강편평태선, 아말감 착색, 급성과민반응 등이 보고되었다. 이를 보고한 문헌은 <표 3-11>과 같다.

표 3-11. 아말감 국소 반응

1저자	출판 년도	주요 결과	비고
Aggrwal	2010	- 구강 점막에서 구강편평태선 발생	
Pezelj-Ribaric	2008	- 구강편평태선이 있는 20명 중 16명이 아말감 민감성	아말감 제거 후 완치
Donetti	2008	- 아말감 착색(amalgam tattoo), 구강건조증, 구강작열감 발생	
Kal	2005	- 아말감 충전 후 급성 과민반응	
김명준	2004	- 아말감 착색(amalgam tattoo) 발생	
조미형	1985	- 아말감 보철 후 구강 주위에 소양증을 동반한 피부 발진	아말감 제거 후 소실

Aggarwal등(2010)은 구강 점막에서 type IV의 과민성 반응을 유발한 구강편평태선 사례를 보고하였다.

Pezelj-Ribaric(2008)등의 연구에 따르면 구강편평태선이 있는 20명 중 16명이 패치 테스트 결과 아말감에 민감한 것으로 나타났다. 20명의 아말감을 제거하고 충전재를 변경하였더니 16명에게서 구강편평태선이 완치되었다.

Donetti 등(2008)은 아말감으로 인해 구강 내 착색(amalgam tattoo)이 발생하였으며, 아말감 제거 이후에도 구강건조증, 구강작열감이 발생한 환자 증례를 보고하였다.

Kal 등(2005)은 아말감 2개 충전 후 급성 과민반응을 호소한 환자 1례를 보고하였다. 수은에 대한 과민 반응으로 충전 후 2시간 내에 극심한 가려움증과 따가움, 호흡곤란을 호소하였으며 피부와 목에 홍반이 발생하였다.

김명준 등(2004)은 아말감 착색(amalgam tattoo) 2례를 보고하였다. 아말감 과립 침착과 염증반응, 이물반응이 관찰되었다.

조미형 등(1985)의 연구에서는 치아 우식증 치료를 위해 아말감 보철을 시행한 후 구강 주위 및 경부에 소양증을 동반한 피부 발진 2례를 보고하였는데 아말감 보철 제거 후 피부 병변의 소실을 볼 수 있었다.

마) 신체 발달

아말감 충전군과 컴포짓/컴포머 충전군의 신체 발달을 보고한 문헌은 Maserejian 등(2012)의 연구가 있다(표 3-12).

표 3-12. 신체 발달

1저자	출판 년도	주요 결과	비고
Maserejian	2012	- 남아와 여아에서 아말감 충전군과 컴포짓/컴포머 충전군을 비교하였을 때 체지방률, 연령 대비 BMI 표준점수, 키에는 차이가 없음	

Maserejian 등(2012)은 뉴잉글랜드 어린이 아말감 임상시험에 참여한 아동을 대상으로 한 연구에서 아말감 충전군과 복합레진/컴포머 충전군의 체지방률, 연령 대비 BMI 표준점수(BMI-for age z-score), 키를 5년간 추적한 결과 차이가 없다고 보고하였다.

바) 자가 증상 보고

아말감 관련 신체증상 및 심리증상 등의 자가 증상을 보고한 문헌 Nerdrum, Lindh, Gottwald, Melchart 등의 연구가 있다(표 3-13).

표 3-13. 자가 증상 보고

1저자	출판 년도	주요 결과	비고
Nerdrum	2004	- 아말감 충전/제거와 아말감 관련증상에는 차이 없음	
Lindh	2002	- 아말감이 신체화 장애를 유발할 수 있으나 임상적 차이 없음	
Gottwald	2001	- 아말감 충전면수와 심리적 증상은 관계가 없으나 알레르기 반응이나 심리적 반응을 보고하기도 하였음	
Melchart	1998	- 아말감 충전군과 비충전군의 임상적 증상에는 차이 없음	

Nerdrum 등(2004)은 아말감 관련증상 보고하여 아말감 제거를 한 군과 만성 질환 증세가 있는 대상군, 아말감 수복치료를 받은 치과 환자를 대상으로 신체증상(131-item somatic symptom checklist)과 심리증상(Eysenck Personality Questionnaire (EPQ), Toronto Alexithymia Scale (TAS), General Health Questionnaire (GHQ))

을 비교하였다. 아말감 제거군의 제거 전 아말감 치면수와 아말감 수복치료를 받은 치과 환자 사이의 아말감 충전면 수에 차이는 없었다. 신체증상은 아말감 제거 2년 후에는 증상이 완화된 것으로 보였으나 7년 후에는 차이가 없었다. 심리 증상 역시 7년 후에는 차이가 없었다.

Lindh 등(2002)은 아말감 제거 전/중/후로 만성 피로, 우울, 근육 통증 또는 불편, 신체활동 후 복부통증, 집중 장애 등의 자가 보고 증상 빈도를 측정하였다. 아말감이 자가 증상보고에 의하면 신체화 장애를 유발할 수 있으나 임상적으로 차이를 볼 수 없었다.

Gottwald 등(2001)은 아말감 관련증상을 보고한 환자군과 아말감 개수가 같은 무증상 대조군의 심리적 증상 등을 비교하였다. 혈중 수은농도와 요중 수은농도에는 차이가 없었으나 환자군에서는 알레르기 반응, 심리적 증상(우울증, 심리적 압박감, 불안 등)이 더 높게 나타났다.

Melchart 등(1998)의 연구에서는 자발적인 통증 보고에 대해 아말감 충전군과 아말감 비충전군을 비교하고, 아말감을 제거한 대상자의 제거 전후를 비교하였다. 아말감 충전군과 비충전군의 임상적 증상에는 차이가 없었다.

사) 기타

Rothwell과 Boyd(2008)의 연구에서 청력에 문제가 없고 구강 내 아말감 수복치아가 있는 비흡연자 여성을 대상으로 아말감 개수와 청력 역치와의 상관관계를 연구하였다. 아말감 개수가 증가할수록 청력 민감도가 낮아지며, 상관관계는 14kHz에서 가장 크게 나타나 아말감 개수 하나당 청력 민감도가 2.4dB 낮아졌다. 아말감 개수가 9개 이상인 여성에서는 내이신경 독성 영향이 나타났다.

Pietro 등(2008)은 아말감 또는 레진으로 충전한 치아가 있는 대상군과 충전한 적이 없는 대상군의 유전독성을 비교하였다. 단일세포전기영동법을 이용하여 DNA 파편의 꼬리 길이, DNA 포함율, 꼬리 모멘트, 올리브 꼬리 모멘트를 측정하였다. 꼬리길이는 대상군 62.9, 비교군 38.5였으며 DNA 포함율은 대상군에서 8.7, 비교군에서 5.7이었다. 꼬리모멘트는 대상군에서 7.3, 비교군에서 3.2였으며 올리브 꼬리모멘트는 대상군에서 8.3, 비교군에서 5.2였다. 치과용 충전재는 DNA에 손상을 줄 수 있으나 충전재 종류에 따라 DNA 손상정도에 차이가 나지는 않았다.

Michael(2004) 등은 뉴질랜드 방위군이면서 치과 기록을 갖고 있는 사람을 대상으로 아말감 노출이 없는 사람에 비해 100 아말감 면-년(amalgam surface-years)의 위험도를 측정하였다. 내분비, 영양 및 대사, 면역 질환 위험도 낮았고 (HR=0.96), 적응반응, 염증성 및 독성 신경염 유의하게 낮았고(HR=0.90/0.79), 마비증후군, 단일신경병증 유

의하게 높았다(HR=1.23/1.11). 신장장애: 상세불명의 신염, 만성신부전이 유의하게 낮았다(HR=0.82/0.80)

Bjorkman 등(1997)의 연구에서는 아말감을 제거한 군과 대조군을 대상으로 대변 내 수은농도와 타액 내 수은농도를 비교하였다. 아말감 제거 전 대변 내 평균 수은 농도는 아말감 그룹이 대조군에 비해 10배 높았다(2.7 vs 0.23 μ mol Hg/kg dry weight). 아말감 충전을 한 사람은 충전을 안한 사람에 비해 침과 대변 모두에서 수은 농도가 높았다. 아말감 제거 후 2일 이내에 혈장 내 평균 수은농도의 일시적으로 증가하였고 60일 이후에는 수은농도는 혈장 및 혈액에서 유의하게 감소하였다.

IV

이차 자료원 분석

국내 치아 우식증 환자에 대한 아말감 사용현황을 파악하기 위하여 영양급여심사 및 영양급여의 적정성 평가를 위해 의료기관으로부터 청구된 자료인 1) 건강보험심사평가원 청구자료와 구강건강지표와 구강진료필요 및 구강건강의식을 조사하는 2) 국민구강건강 실태조사자료를 활용하였다. 더불어 치아 우식증 환자 및 기타충전물 사용현황을 살펴보았다.

1. 건강보험심사평가원 청구자료 분석

1.1. 자료원

건강보험심사평가원(이하 심평원) 청구자료의 영양개시일을 기준으로 2010년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 5년간 치아 우식증(ICD-10:K02)으로 1회 이상 진단받은 모든 연령의 환자에 대해 5년간의 전수자료를 요청하였다. 이 때 건강보험 가입자와 의료급여 대상자를 포함하였으며, 서면청구 또는 질병군별 포괄수가(Diagnosis Related Group, 이하 DRG) 청구는 제외하였다. 심평원 청구자료의 개요를 요약하면 <표 4-1>과 같다.

표 4-1. 건강보험심사평가원 청구 분석자료 개요

구분	내용
진료기간	2010.1.1~2014.12.31(5개년도, 2015년 3월 심사분까지 포함)
보험자	건강보험, 의료급여
의료기관	상급종합병원, 종합병원, 병원, 의원, 치과병원, 치과의원, 보건소, 보건지소, 보건진료소, 보건의료원
진료형태	의과입원, 의과외래, 치과입원, 치과외래, 보건기관 입원의과, 보건기관 입원치과, 보건기관 외래의과, 보건기관 외래치과
상병코드	K02(주상병+부상병, 5개)
청구형태	서면청구제외, DRG청구 제외

청구자료에 포함된 상세내역은 다음과 같다.

첫째, 명세서 일반내역(200)의 포함변수는 명세서 조인키, 보험자종별 구분코드, 수진자개인식별대체키, 수진자연령, 성별구분, 요양기관식별대체키, 요양기관종별구분코드, 지역코드, 서식구분코드, 주상병코드, 부상병코드, 진료과목코드, 요양개시일자, 요양종료일자, 최초입원일자, 입내원일수, 요양일수, 심결요양급여비용총액, 진료결과구분코드 이다.

둘째 진료내역(300) 정보는 명세서 조인키, Julian번호 항목코드, 분류코드구분, 분류코드, 1회투약량, 1일투약량, 1일투여량 또는 실시횟수, 총투여일수 또는 실시횟수, 총사용, 가산적용금액 변수를 포함한다.

셋째, 수진자 상병내역(400)의 정보로서 명세서조인키, 일련번호, 상병코드, 상병분류구분, 진료과목코드 변수를 포함하였다.

본 연구에서는 치아 우식증에 대한 아말감 및 기타급여 충전물 청구 여부는 치아 우식증이 주상병 또는 제1부상병으로 있으면서 동일 명세서에 아말감 및 기타급여 충전물 관련 처치코드와 치료재료코드가 있는 경우로 정의하였다. 관련 처치 및 치료재료에 대한 심평원 청구코드는 <표 4-2>, <표 4-3>과 같다.

표 4-2. 충전물 처치코드

분류번호	코드	분류
차-13	U0131	아말감 1면
	U0132	아말감 2면
	U0133	아말감 3면
	U0134	아말감 4면 이상
	U0135	기타급여충전 1면
	U0136	기타급여충전 2면
	U0137	기타급여충전 3면
	U0138	기타급여충전 4면 이상

표 4-3. 충전물 재료코드

구분	코드	품명
아말감	L7230130	BESTALLOY(파우더)
	L7230131	BESTALLOY(TABLET)
	L7230330	하이-베라로이 산
	L7230331	하이-베라로이 정
	L7230332	하이-아리스타로이21 산
	L7230333	하이-아리스타로이21 정
	L7230334	하이-아리스타로이 산
	L7230335	하이-아리스타로이 정
	L7230336	엘지알로이 산
	L7230337	엘지알로이 정
	L7231031	VIVALLOY HR TABLETS
	L7231190	ANA 2000 DUETT 400
	L7231080	OPTALORYII SURE CAPS PELLETS
	L7231110	CAVEX68 PELLETS
	L7232032	VIVALLOY HR POWDER
	L7232033	HISILVER
	L7232080	STANDALLOY F
	L7232081	DISPERSALLOY POWDER
	L7232110	CAVEX68 POWDER
	L7232190	ANA 2000 POWDER

구분	코드	품명
	L7233060	ULTRACAP(캡슐형)
	L7233061	ULTRACAP(캡슐형)
복합레진 (자기중합)	L7240020	CLEARFIL F2
금속강화형시멘트	L7260021	ALPHASILVERP/L
	L7261022	ALPHASILVERCAPSULE
	L7260170	KETAC-SILVER
	L7261170	KETAC-SILVER APLICAP
	L7260160	MIRACLE MIX
글래스아이오노머 (화학중합)	L7250020	GLASS IONOMER CEMENT TYPE II(4-2 PACK)
	L7250021	GLASS IONOMER CEMENT TYPE II(1-1 PACK)
	L7250022	GLASIONOMER FX II
	L7250023	VIVAGLASS CEM PL
	L7250080	CHEMFLEX
	L7250150	MEDIFIL
	L7250151	MEDIFIL IX
	L7250160	FUJI II (3-2 pack)
	L7250161	FUJI II (1-1 pack)
	L7250162	FUJI IX GP (1-1 pack)
	L7250163	CERVICAL CEMENT
	L7250170	KETAC-MOLAR
	L7251160	FUJI IX GP (CAPSULE)
	L7251161	FUJI II (CAPSULE)
	L7251170	KETAC-MOLAR (APLICAP)
L7251171	KETAC-FIL (APLICAP)	

또한 동일명세서에서 기존 충전물 제거 후 충전되는 아말감 등의 충전현황을 살펴보기 위하여 아래표의 기존 충전물 제거에 대한 처치코드를 사용하였다. 충전물 제거 처치코드는 <표 4-4>와 같다.

표 4-4. 충전물 제거 처치코드

분류번호	코드	분류
차-19 (치관수복물 또는 보철물의 제거)	U2241	간단한 것 (아말감, 복합레진, SP Crown 제거 시)
	U2242	복잡한 것 (Casting C개주, Onlay, Inlay 제거 시)

1.2. 분석내용 및 결과

가. 치아 우식증 청구환자 현황

주상병 또는 제1부상병으로 치아 우식증이 청구된 환자 수는 2014년 기준으로 총 648만 3,708명 중 남성과 여성이 각각 306만 1,655명 (47.2%), 342만 2,053명 (52.8%)이었으며, 여성이 남성에 비해 높은 비중을 차지하고 있었다. 이는 국내 치아 우식증 전체 환자 수가 아닌 청구환자 수로 치아 우식증이지만 신경치료를 받지 않았거나 비급여 충전물을 사용한 경우의 환자는 제외되어있다. 연도별 치아 우식증 청구환자 현황은 <그림 4-1>, <표 4-5>와 같다.

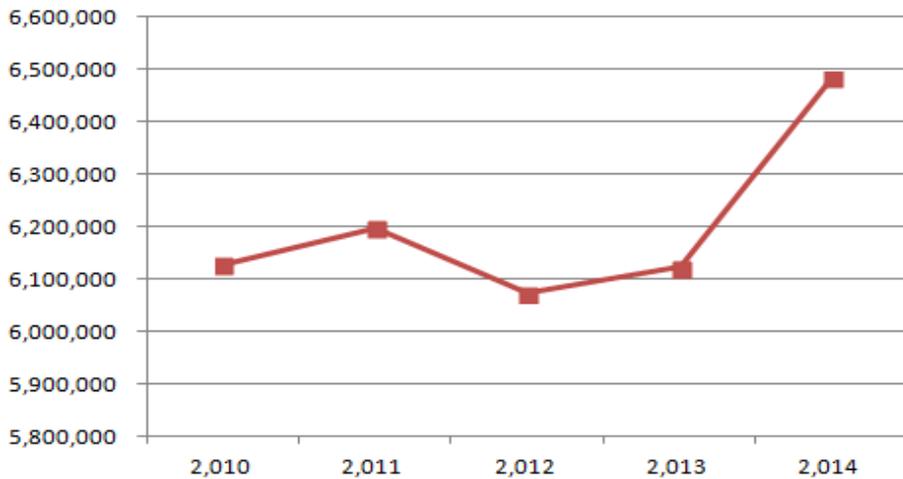


그림 4-1. 치아 우식증 청구환자 현황

표 4-5. 연도별/특성별 치아 우식증 청구환자 현황

구분		2010		2011		2012		2013		2014	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
합계		6,127,019	100.0	6,198,018	100.0	6,072,884	100.0	6,122,886	100.0	6,483,708	100.0
성별	남성	2,866,597	46.8	2,914,914	47.0	2,872,867	47.3	2,889,323	47.4	3,061,655	47.2
	여성	3,260,422	53.2	3,283,103	53.0	3,200,014	52.7	3,223,533	52.6	3,422,053	52.8
	기타	0	0.0	1	0.0	3	0.0	0	0.0	0	0.0
연령	~19	2,176,555	35.5	2,165,294	34.9	2,031,996	33.5	1,977,272	32.3	2,105,563	32.5
	20~29	876,664	14.3	876,175	14.1	847,513	14.0	888,919	13.7	877,266	13.5
	30~39	802,342	13.1	798,442	12.9	784,307	12.9	791,975	12.9	820,474	12.7
	40~49	821,066	13.4	811,597	13.1	800,625	13.2	810,236	13.2	849,068	13.1
	50~59	710,107	11.6	739,929	12.3	788,832	13.0	824,520	13.5	874,430	13.5
	60~69	461,975	7.5	479,640	7.7	486,747	8.0	505,527	8.3	549,255	8.5
	70~79	236,843	3.9	239,694	4.2	280,089	4.6	311,783	5.1	335,513	5.2
	80~89	39,811	0.6	45,337	0.7	50,639	0.8	59,757	1.0	68,888	1.1
	90~99	1,580	0.0	1,885	0.0	2,159	0.0	2,810	0.0	3,172	0.0
	100~	36	0.0	25	0.0	27	0.0	37	0.0	34	0.0

나. 충전물 청구 건수 현황

주상병 또는 제1부상병으로 치아 우식증이 청구된 명세서에서, 2010년 아말감 청구 건수는 296만 3,399건이었으며 매년 건수가 감소하여 2014년에는 155만 7,952건이 청구되었다(그림 4-2). 반면 캡슐형 아말감의 경우 2010년 1만 7,277건이 청구되었고 매년 건수가 증가하여 2014년에는 2만 3,901건이 청구되었다(그림 4-3). 기타급여 충전물 청구 건수는 2010년 265만 3,221건에서 매년 건수가 증가하여 2014년에는 357만 2,269건(글래스아이오노머 97.2%, 복합레진 1.8%, 금속강화형시멘트 0.98%)이 청구되었다(그림 4-2). 연도별/특성별 아말감 청구 건수의 상세 현황은 <표 4-6>과 같고, 연도별/특성별 기타급여 청구 건수의 상세 현황은 <표 4-7>과 같다.

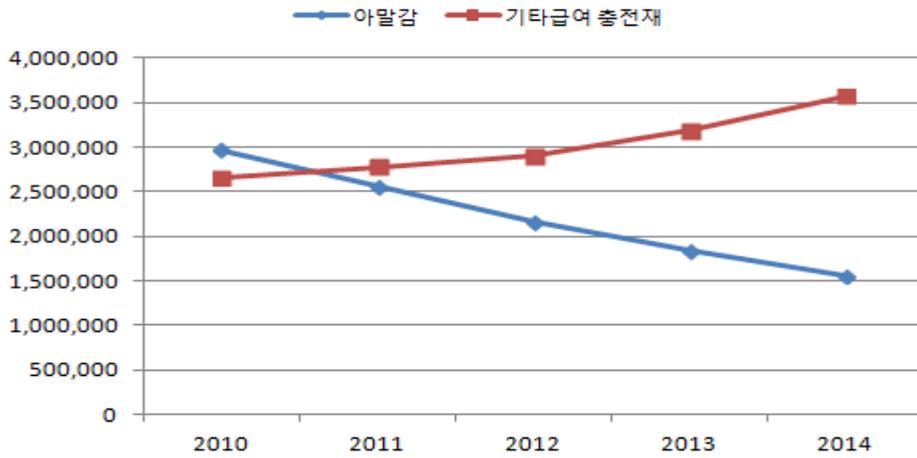


그림 4-2. 연도별 아말감 및 기타금여 충전물 청구현황

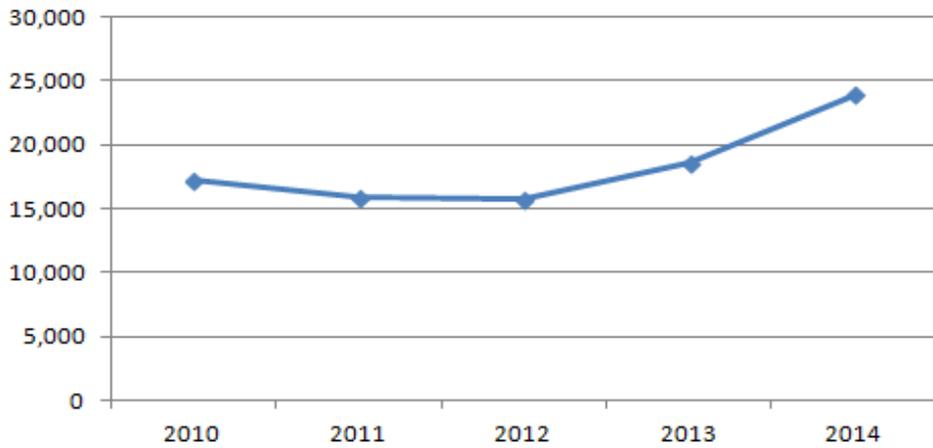


그림 4-3. 연도별 캡슐형 아말감 청구현황

표 4-6. 연도별/특성별 아말감 청구 건수 현황

구분	2010		2011		2012		2013		2014		
	아말감	캡슐	아말감	캡슐	아말감	캡슐	아말감	캡슐	아말감	캡슐	
성별	남성	1,424,399	8,146	1,240,037	7,532	1,059,788	7,442	908,171	9,093	769,529	11,882
	여성	1,539,600	9,131	1,320,727	8,355	1,106,838	8,252	935,296	9,439	788,423	12,019
	~19	1,268,976	5,634	1,043,542	4,737	820,723	4,658	652,805	6,474	519,854	8,560
	20-29	394,355	2,090	337,348	2,009	278,849	1,983	233,213	2,142	201,432	3,043
	30-39	318,564	2,007	270,321	1,785	228,316	1,783	194,368	1,854	162,444	2,529
	40-49	363,404	3,080	316,390	2,730	274,541	2,627	238,416	2,734	202,353	3,322
	50-59	317,002	2,462	304,452	2,638	286,774	2,591	261,065	3,067	230,091	3,558
	60-69	196,197	1,356	183,384	1,325	171,186	1,357	158,112	1,428	143,783	1,856
	70-79	92,481	576	92,014	613	92,113	626	91,039	745	83,707	873
	80-89	12,615	72	12,851	49	13,697	68	13,978	85	13,819	156
연령	90~99	395	0	451	1	427	1	469	3	465	4
	100~	10	0	11	0	0	0	2	0	4	0
	서울	575,511	1,579	499,816	1,497	424,281	1,377	361,299	1,354	306,926	2,131
	부산	232,850	0	198,109	65	162,723	52	136,687	17	114,381	88
	인천	147,840	1,369	128,811	1,093	111,185	723	95,095	671	78,688	639
	대구	231,949	35	202,274	0	175,187	7	152,509	23	131,571	191
	광주	142,304	1,025	124,724	1,127	108,730	1,616	94,219	4,133	81,786	4,824

구분	2010		2011		2012		2013		2014		
	이밀감	캡슐									
요양 종별	대전	111,434	0	94,608	2	76,056	0	62,370	0	49,448	597
	울산	57,325	8,980	49,992	8,623	42,414	7,833	36,003	6,397	30,551	6,201
	경기	495,487	1,304	413,962	941	345,772	1,064	289,446	1,342	249,593	2,684
	강원	108,353	0	93,472	0	81,706	6	69,958	127	61,181	810
	충북	113,617	661	101,865	550	85,743	488	74,124	765	62,085	942
	충남	83,178	239	70,798	242	57,037	273	48,403	229	39,683	618
	전북	154,782	910	134,317	168	115,333	144	99,879	260	81,202	249
	전남	103,629	773	88,100	920	75,670	1,511	64,908	2,821	55,044	3,540
	경북	179,252	333	166,001	659	143,993	541	123,284	155	98,278	70
	경남	184,483	69	158,347	0	129,049	0	108,129	12	93,933	230
	제주	42,005	0	35,568	0	31,032	59	26,564	226	23,065	87
	세종	0	0	0	0	715	0	590	0	537	0
	요양 종별	상급종합	2,584	39	2,263	44	1,895	29	1,656	29	1,644
종합병원		13,491	43	11,480	35	9,555	42	9,125	147	7,183	153
병원		920	41	1,158	182	1,165	160	880	127	918	51
치과병원		26,306	962	22,849	788	19,996	839	16,808	795	12,832	1,080
치과의원	2,920,501	16,192	2,522,917	14,838	2,133,937	14,624	1,814,921	17,434	1,535,358	22,597	
기타	197	0	97	0	78	0	77	0	17	0	

표 4-7. 연도별/특성별 기타급여 충전물 청구 건수 현황

구분		2010	2011	2012	2013	2014
성별	합계	1,252,101	1,318,835	1,385,500	1,530,947	1,715,634
	남성	1,401,120	1,459,156	1,512,494	1,650,683	1,856,635
	여성	774,087	794,286	815,263	893,320	992,944
	~19	672,896	698,114	690,084	727,742	812,198
	20~29	238,458	242,951	251,744	280,569	314,912
	30~39	307,143	312,546	328,499	359,898	404,710
	40~49	308,732	341,316	381,014	426,518	480,211
	50~59	218,820	235,119	254,161	281,035	323,650
연령	60~69	114,426	131,503	151,398	179,163	203,188
	70~79	18,001	21,395	24,915	32,083	38,950
	80~89	637	751	904	1,292	1,484
	90~99	21	10	12	10	22
	100~	1,174,490	1,208,155	1,212,824	1,300,070	1,433,263
	서울	185,254	188,848	196,415	210,187	235,255
지역	부산	91,630	102,055	117,364	135,154	158,923
	인천	159,598	165,355	173,323	187,658	205,860
	대구	121,657	125,749	132,654	150,033	170,188
	광주	154,171	163,162	174,206	188,437	205,255

요양 종별	구분					
	2010	2011	2012	2013	2014	
대전	67,605	70,286	69,814	74,575	79,286	
울산	480,981	506,670	531,330	588,846	680,452	
경기	79,202	78,538	81,325	84,223	92,599	
강원	96,637	103,227	118,391	128,081	144,012	
충북	120,442	124,192	125,311	127,413	140,200	
충남	183,611	193,751	195,995	211,055	231,070	
전북	125,920	129,537	128,874	137,398	150,211	
전남	155,210	165,679	167,596	180,403	196,294	
경북	189,566	195,771	194,686	209,414	220,730	
경남	73,398	77,876	76,044	81,842	88,828	
제주	0	0	4,291	10,331	11,773	
세종	836	1,084	1,339	1,235	1,076	
상급종합	10,116	10,714	10,940	11,967	12,947	
종합병원	650	1,414	2,496	2,694	3,217	
병원	2,586,612	2,705,194	2,816,313	3,091,865	3,473,136	
치과병원	589	434	334	238	207	
치과의원	589	434	336	238	207	
기타	197	97	78	77	17	

충전 면에 따른 아말감 및 기타급여 충전물 청구현황을 살펴보면, 아말감과 기타급여 충전물 모두 1, 2면의 청구 건수가 전체 청구의 90%이상을 차지하고 있었다(표 4-8).

표 4-8. 충전 면에 따른 아말감/기타충전물 청구 건수 현황

구분		2010	2011	2012	2013	2014
아말감	합계	2,963,999	2,560,764	2,166,626	1,843,467	1,557,952
	1면	1,069,876	907,410	745,610	623,976	512,689
	2면	1,599,009	1,390,127	1,186,098	1,014,149	864,217
	3면	266,586	237,417	210,374	183,182	161,343
	4면	28,528	25,810	24,544	22,160	19,703
기타급여 충전물	합계	2,653,221	2,777,991	2,897,994	3,181,630	3,572,269
	1면	1,310,635	1,342,235	1,364,437	1,451,104	1,588,036
	2면	1,155,994	1,227,484	1,295,164	1,445,492	1,635,677
	3면	164,263	182,497	206,009	242,982	296,605
	4면	22,329	25,775	32,384	42,052	51,951

다. 충전물 청구 치아 우식증 환자현황

주상병 또는 제1부상병으로 치아 우식증이 청구된 환자 중 한번이라도 아말감을 청구한 환자는 2010년 178만 1,749명에서 2014년 100만 7,073명으로 매년 감소하는 추세를 보이고 있었지만 캡슐아말감의 경우 2010년 1만 1,187명에서 증가추세를 보여 2014년에는 1만 8,154명이었다. 반면 기타급여 충전물을 한 번이라도 청구한 환자는 2010년 167만 2,970명에서 2014년 220만 5,129명으로 매년 증가하는 추세를 보이고 있다(그림 4-4, 표 4-9, 표 4-10).

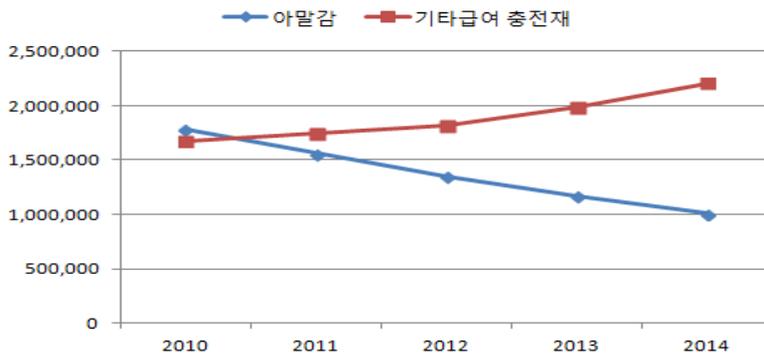


그림 4-4. 아말감 및 기타급여 충전재 청구 치아 우식증 환자 현황

표 4-9. 연도별/특성별 이밀감 청구 차이 우식증 환자현황

구분	2010		2011		2012		2013		2014		
	이밀감	캡슐	이밀감	캡슐	이밀감	캡슐	이밀감	캡슐	이밀감	캡슐	
연령	합계	1,781,749	11,187	1,562,413	10,203	1,350,922	10,249	1,169,986	12,529	1,007,073	16,154
	남성	859,570	5,309	759,825	4,936	662,612	5,002	576,788	6,191	486,834	8,107
	여성	922,179	5,878	802,588	5,267	688,310	5,247	593,198	6,338	510,239	8,047
	~19	648,876	3,536	542,487	2,919	436,635	2,821	352,236	4,079	284,725	5,240
	20~29	224,877	1,387	193,633	1,362	163,487	1,320	138,844	1,491	121,101	2,092
	30~39	203,437	1,411	172,846	1,248	146,837	1,231	126,468	1,362	106,705	1,770
	40~49	253,177	2,072	219,899	1,814	191,713	1,835	167,229	2,009	143,977	2,399
	50~59	228,929	1,548	220,043	1,620	206,925	1,713	189,858	2,070	169,301	2,549
	60~69	143,965	806	134,990	843	125,960	854	116,585	942	107,169	1,332
	70~79	68,650	380	68,346	359	68,768	421	67,777	509	63,158	652
80~89	9,548	47	9,831	37	10,259	53	10,623	64	10,567	115	
90~99	283	0	332	1	338	1	364	3	366	5	
100~	7	0	6	0	0	0	2	0	4	0	

표 4-10. 연도별/특성별 기티늄여 충전물 청구 치아 우식증 환자현황

구분	2010	2011	2012	2013	2014
합계	1,672,970	1,740,749	1,819,176	1,981,861	2,205,129
성별					
남성	788,136	825,196	869,262	951,870	1,057,319
여성	884,834	915,553	949,914	1,029,991	1,147,810
연령					
~19	666,526	681,316	686,541	728,580	794,582
20~29	157,358	161,454	166,031	182,218	209,048
30~39	164,400	166,196	171,962	188,857	209,622
40~49	218,225	220,112	230,270	249,460	277,140
50~59	218,801	240,685	265,581	294,637	329,830
60~69	153,592	163,813	176,058	193,017	219,461
70~79	80,620	91,566	104,630	122,130	137,426
80~89	12,998	15,060	17,452	22,031	26,963
90~99	437	543	643	923	1,046
100~	13	4	8	8	11

라. 충전물 제거 및 충전물 청구 건수 현황

주상병 또는 제1부상병으로 치아 우식증이 청구된 명세서 중 충전물 제거처지가 있었던 동일명세서상에서의 아말감 및 기타급여 충전물 청구 건수 현황을 살펴보았다.

2014년을 기준으로 충전물 제거 청구 건수는 169만 3,445건이었으며, 그 중 동일 명세서상에 아말감이 청구된 건수는 21만 7,902건(12.9%), 기타 급여충전물이 청구된 건수는 43만 6,302건(25.8%)이었다. 아말감의 경우 2010년 24.0%에서 매년 그 비율은 감소하는 경향을 나타내고 있는 반면 기타급여 충전물의 경우 20.0%에서 그 비율은 증가하는 경향을 나타내고 있다(그림 4-5, 표 4-11, 표 4-12).

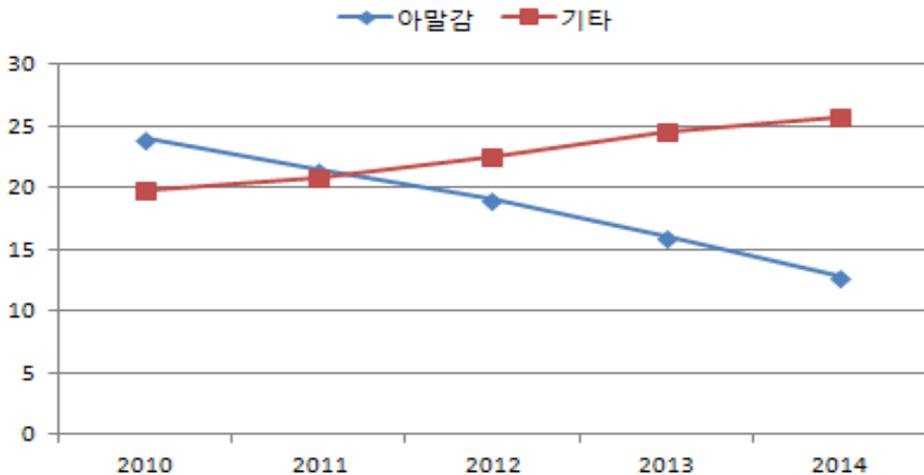


그림 4-5. 충전물 제거명세서에서의 아말감 및 기타충전물 비율

표 4-11. 연도별/특성별 충전물 제거 및 아말감 청구 건수 현황

구분	2010		2011		2012		2013		2014		
	제거	아말감	제거	아말감	제거	아말감	제거	아말감	제거	아말감	
성별	남성	551,141	147,038	561,037	134,080	578,705	122,778	622,187	111,757	693,948	99,811
	여성	822,218	182,778	829,684	164,467	836,502	147,353	887,813	131,148	999,497	118,091
연령	~19	276,835	92,605	265,891	79,191	254,149	65,688	248,038	52,634	267,676	43,015
	20~29	288,643	55,886	282,487	49,171	273,622	42,191	281,836	37,225	310,542	32,973
	30~39	265,798	49,460	269,639	44,226	277,717	39,941	304,211	36,066	342,875	31,819
	40~49	228,028	54,263	229,422	48,979	237,952	45,421	257,840	42,034	294,293	37,855
	50~59	171,862	43,531	187,728	43,416	201,764	42,922	223,375	41,212	253,365	38,832
	60~69	94,512	23,302	100,906	22,324	107,458	22,136	118,991	21,584	137,567	21,106
	70~79	41,547	9,518	47,327	9,906	53,781	10,445	63,939	10,613	72,582	10,590
	80~89	5,957	1,216	7,081	1,295	8,496	1,346	11,383	1,495	14,027	1,657
	90~99	174	35	238	39	265	41	382	42	515	55
	100~	3	0	2	0	3	0	5	0	3	0
지역	서울	372,140	81,566	377,917	74,260	380,497	66,409	408,939	60,118	456,430	53,708
	부산	102,247	23,103	98,815	19,886	97,526	17,539	99,821	15,598	109,096	14,217
	인천	57,168	15,021	60,567	13,633	64,260	13,290	69,956	11,547	81,246	10,004
	대구	99,574	36,069	97,024	32,440	94,521	29,261	96,654	26,422	105,304	23,619
	광주	63,109	20,109	60,644	17,784	64,426	16,316	67,669	14,951	73,914	13,474
	대전	58,456	14,834	58,374	12,426	60,794	11,019	64,930	9,620	71,631	7,871

구분	2010		2011		2012		2013		2014	
	제거	이탈감								
울산	24,559	4,033	24,934	3,669	25,165	3,371	27,473	3,220	32,975	3,107
경기	268,928	50,968	282,596	45,242	290,767	40,590	318,427	35,799	371,822	33,439
강원	28,877	9,057	28,957	8,532	29,136	7,953	29,818	6,553	33,199	6,672
충북	34,176	11,509	35,261	11,689	38,130	10,675	40,702	9,875	45,016	8,588
충남	38,572	6,598	38,966	6,156	38,839	4,878	40,894	4,483	48,238	3,812
전북	51,390	14,441	49,858	12,967	51,049	11,939	56,256	11,615	58,344	9,967
전남	32,439	7,799	32,875	7,095	33,572	6,486	35,290	6,327	39,114	5,498
경북	63,128	17,314	63,063	16,793	64,193	15,946	65,684	13,926	69,552	11,804
경남	59,878	14,481	63,014	13,387	64,610	11,894	68,588	10,546	74,581	9,829
제주	18,718	2,914	17,856	2,588	17,064	2,545	17,077	2,266	19,781	2,251
세종	0	0	0	0	658	20	1,822	39	3,202	42
상금종합	2,014	146	2,217	181	2,385	163	2,318	91	2,596	69
종합병원	8,549	1,789	8,486	1,159	8,552	758	9,387	640	11,375	650
병원	515	90	699	124	1,017	129	1,511	138	1,668	102
치과병원	39,027	3,086	42,062	2,767	46,523	2,308	49,515	2,097	55,978	1,698
치과의원	1,323,039	324,703	1,337,085	294,315	1,356,560	266,773	1,447,107	239,939	1,621,713	215,383
기타	215	2	172	1	170	0	162	0	115	0

표 4-12. 연도별/특성별 충전물 제거 및 기타급여 충전물 청구 건수 현황

구분	2010		2011		2012		2013		2014		
	제거	기타									
성별	남성	551,141	111,555	561,037	120,728	578,705	135,079	622,187	158,886	693,948	186,300
	여성	822,218	159,904	829,684	168,153	836,502	184,373	887,813	212,372	999,497	250,002
연령	~19	276,835	71,395	265,891	76,208	254,149	81,537	248,038	89,886	267,676	104,307
	20~29	288,643	44,609	282,487	45,273	273,622	47,879	281,836	53,841	310,542	62,708
	30~39	265,798	45,295	269,639	47,384	277,717	51,836	304,211	61,057	342,875	70,877
	40~49	228,028	44,624	229,422	46,374	237,952	51,748	257,840	60,729	294,293	72,058
	50~59	171,862	35,159	187,728	39,796	201,764	46,449	223,375	56,226	253,365	67,111
	60~69	94,512	19,977	100,906	21,864	107,458	25,057	118,991	29,778	137,567	36,305
	70~79	41,547	9,079	47,327	10,347	53,781	12,885	63,939	16,673	72,582	19,234
	80~89	5,957	1,283	7,081	1,580	8,496	2,008	11,383	2,987	14,027	3,581
	90~99	174	38	238	54	265	53	382	80	515	121
	100~	3	0	2	1	3	0	5	1	3	0
지역	서울	372,140	52,553	377,917	54,694	380,497	59,079	408,939	71,405	456,430	86,356
	부산	102,247	18,274	98,815	19,533	97,526	20,855	99,821	23,173	109,096	26,825
	인천	57,168	9,617	60,567	10,957	64,260	12,812	69,956	16,357	81,246	20,083
	대구	99,574	18,433	97,024	18,946	94,521	20,427	96,654	23,229	105,304	26,480
	광주	63,109	12,531	60,644	12,957	64,426	15,371	67,669	19,093	73,914	23,168
	대전	58,456	16,823	58,374	17,986	60,794	20,772	64,930	23,482	71,631	27,596
울산	24,559	7,383	24,934	7,322	25,165	7,465	27,473	7,967	32,975	8,569	
경기	268,928	54,632	282,596	60,698	290,767	65,744	318,427	75,177	371,822	89,444	

구분	2010		2011		2012		2013		2014	
	계거	기타								
	28,877	6,686	28,957	6,968	29,136	8,020	29,818	8,815	33,199	9,786
강원										
충북	34,176	8,317	35,261	8,932	38,130	11,562	40,702	13,440	45,016	15,867
충남	38,572	9,070	38,966	9,491	38,839	10,272	40,894	10,930	48,238	14,058
전북	51,390	13,279	49,858	14,110	51,049	16,013	56,256	20,945	58,344	22,192
전남	32,439	8,393	32,875	8,704	33,572	9,778	35,290	11,027	39,114	12,860
경북	63,128	12,854	63,063	13,623	64,193	14,784	65,684	16,402	69,552	19,546
경남	59,878	15,888	63,014	17,313	64,610	19,020	68,588	21,330	74,581	22,769
제주	18,718	6,726	17,856	6,647	17,064	7,145	17,077	7,614	19,781	9,426
세종	0	0	0	0	658	333	1,822	872	3,202	1,277
상급종합	2,014	187	2,217	153	2,385	168	2,318	192	2,596	234
종합병원	8,549	1,209	8,486	1,092	8,552	759	9,387	800	11,375	997
병원	515	78	699	160	1,017	238	1,511	315	1,668	312
치과병원	39,027	5,454	42,062	5,524	46,523	6,443	49,515	7,055	55,978	8,837
치과의원	1,323,039	264,529	1,337,085	281,952	1,356,560	311,843	1,447,107	362,896	1,621,713	425,921
기타	215	2	172	0	170	1	162	0	115	1

요양
종합

2. 국민구강건강실태조사자료

2.1. 자료원

국민구강건강실태조사는 전국적인 대표성과 신뢰성을 확보한 구강건강지표와 구강진료 필요 및 구강건강의식을 조사함으로써 국가차원의 체계적인 구강보건사업목표 개발과 사업계획 및 구강보건사업 우선순위 결정에 필요한 기초자료를 확보하고자 시행된 조사이다. 2000년도 제1차 조사부터 매 3년마다 실시하도록 규정하고 있으며 2012년 제5차 조사를 마지막으로 국민구강건강실태조사는 국민건강영양조사에서 수행되고 있다. 국민구강건강실태조사의 자료수집 대상은 국내에 거주하는 대한민국 국민을 대상으로 하고 있지만, 제4차 조사(2010년)부터는 성인에 대해 국민건강영양조사자료를 활용함으로써 전국 초등학교, 중학교, 어린이집 학생들을 대상으로 하고 있다. 국민구강건강실태조사자료에는 크게 구강검진과 구강건강관련 행태 및 의료이용 조사로 나누어져 있으며, 구강검진은 치아상태, 치주조직상태, 반점치아에 대해 조사하며, 구강건강관련 행태조사에서는 일반적 대상자 특성(거주지역, 성별, 학령, 보호자의 교육 및 경제수준)과 구강진료기관 이용실태, 구강보건의식행태 등에 대한 조사로 이루어져있다. 상세 변수목록은 부록에 수록되어 있다.

특히 여러 차수들 자료 중 2012년 제5차 조사에서만 충전물(아말감, 심미성재료, 금주조) 항목이 추가되어있어 본 연구에서 파악하고자 하는 아말감 및 기타 충전물 사용현황을 파악하고자 2012년 국민구강건강실태조사자료를 사용하였다. 2012년 국민구강건강실태조사자료는 국내에 거주하는 전국 초등학교와 중학교, 고등학교, 어린이집 학생들을 대상으로 복합표본설계에 따라 추출되어진 표본자료로 층화 및 집락, 가중치를 고려하여 표본설계에 적합한 분석방법을 사용하여 분석하였다.

2.2. 분석내용 및 결과

2012년 전체 조사대상자는 총 19,721명이었으며, 남자와 여자가 각각 10,219명(52.2%), 여자가 9,502명(47.8%)로 남자의 비율이 높았으며, 연령별로는 5세 4,800명(24.9%), 8세 4,379명(24.0%), 12세 5,222명(24.6%), 15세 5,320명(26.49%)이었다. 16개 시도별 분포는 서울이 1,718명(16.7%)로 가장 많은 비율을 차지하였으며 제주가

752명(1.4%)로 가장 적은 비율을 차지하고 있었다(표 4-13).

표 4-13. 2012년 국민구강건강실태조사 조사대상자 특성

구분		N	가중%
합계		19,721	100.0
성별	남성	10,219	52.2
	여성	9,502	47.8
연령	5세(유치원)	4,800	24.9
	8세(초등3년)	4,379	24.0
	12세(중등1년)	5,222	24.6
	15세(고등1년)	5,320	26.5
지역	서울	1,718	16.7
	부산	1,301	6.1
	대구	1,263	5.2
	인천	1,268	5.6
	광주	1,091	3.6
	대전	942	3.4
	울산	955	2.6
	경기	2,335	25.5
	강원	1,118	3.0
	충북	1,099	3.2
	충남	817	4.3
	전북	1,227	3.8
	전남	1,091	3.7
	경북	1,226	5.1
	경남	1,528	6.9
제주	752	1.4	

이들 대상자에 대해 <표 4-14>의 내용에 해당하는 유치우식 및 영구치우식 실태를 파악하였다.

표 4-14. 실태조사 내용

구분		내용
유치	유치우식경험자율	유치에 발생하는 우식증을 경험한 대상자의 비율
	우식경험유치치수	대상자 한 사람이 보유하고 있는 평균우식경험유치의 수
	유치우식유병자율	현재 유치에 발생된 우식증을 가진 대상자의 비율

구분		내용
	우식유치지수	대상자 한 사람이 보유하고 있는 평균우식유치의 수
	유치 아말감 충전율	우식경험유치 중 우식으로 인해 충전한 아말감의 비율
	유치 심미재료 충전율	우식경험유치 중 우식으로 인해 충전한 심미재료의 비율
	유치 금주조충전율	우식경험유치 중 우식으로 인해 충전한 금주조물의 비율
영구치	영구치우식경험자율	영구치에 발생하는 우식증을 경험한 대상자의 비율
	우식경험영구치지수	대상자 한 사람이 보유하고 있는 평균우식경험영구치의 수
	영구치우식유병자율	현재 영구치에 발생된 우식증을 가진 대상자의 비율
	우식영구치지수	대상자 한 사람이 보유하고 있는 평균우식영구치의 수
	영구치 아말감 충전율	우식경험영구치 중 우식으로 인해 충전한 아말감의 비율
	영구치 심미재료 충전율	우식경험영구치 중 우식으로 인해 충전한 심미재료의 비율
	영구치 금주조충전율	우식경험영구치 중 우식으로 인해 충전한 금주조물의 비율

가. 유치우식실태

대상자들의 유치우식경험자율은 32.7%였으며, 여성이 67.9%로 남성 33.3%비해 2배 정도 높게 나타났다. 연령에 따라서는 5세가 62.2%, 8세가 71.0%였으며, 12세와 15세는 유치가 남아있는 경우는 매우 드물어 그 비율은 1%미만으로 나타났다. 지역별로는 제주도가 38.5%로 가장 높았으며 대전이 29.6%로 가장 낮게 나타났다. 유치우식유병자율은 15.0%로 남성과 여성이 각각 15.4%, 14.4%였다. 연령에 따라서는 5세와 8세가 각각 34.5%, 26.3%였으며 12세와 15세는 1%미만으로 나타났다. 지역별로는 제주도가 26.3%로 가장 높았으며 대전이 10.3%로 가장 낮게 나타났다(표 4-15).

표 4-15. 유치우식 경험자율 및 유병자율

구분		대상자수	유치우식경험자율		유치우식유병자율	
			N	가중%	N	가중%
합계		19,721	6,092	32.7	2789	15.0
성별	남성	10,219	3,108	33.3	1436	15.4
	여성	9,502	2,984	67.9	1353	14.4
연령	5세(유치원)	4,800	2,948	62.2	1526	34.5
	8세(초등3년)	4,379	3,115	71.0	1253	26.3
	12세(중등1년)	5,222	24	0.7	7	0.2
	15세(고등1년)	5,320	5	0.1	3	0.1
지역	서울	1,718	508	29.9	198	11.7
	부산	1,301	403	31.6	183	14.6
	대구	1,263	364	32.6	133	13.5
	인천	1,268	374	33.7	205	19.1
	광주	1,091	333	31.6	111	11.8
	대전	942	251	29.6	104	10.3
	울산	955	258	29.7	135	17.6
	경기	2,335	765	35.2	341	16.1
	강원	1,118	345	35.1	164	20.0
	충북	1,099	304	30.8	113	10.8
	충남	817	275	35.0	165	20.1
	전북	1,227	425	31.9	189	12.4
	전남	1,091	364	34.1	165	16.7
	경북	1,226	395	34.3	168	14.9
	경남	1,528	470	30.0	242	14.2
제주	752	258	38.5	742	26.3	
월 평균 가구소득 (결측: 8,896)	100만원 미만	449	114	24.7	71	16.2
	100-199	1,274	374	28.0	213	15.5
	200-299	2,214	684	30.7	327	14.8
	300-399	2,651	757	28.0	338	11.9
	400-499	1,848	548	30.9	231	12.4
500 이상	2,389	669	29.4	283	11.9	
아버지 교육수준 (결측: 6,193)	무학	33	6	12.4	4	9.2
	초등학교 졸업이하	114	17	11.9	11	7.2
	중학교 졸업 이하	361	58	15.3	36	9.0
	고등학교 졸업 이하	4,928	1,164	25.4	621	13.9
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,382	910	37.1	379	15.9
	4년제 대학 졸업 이하	4,558	1421	32.6	613	13.4
대학원 수료 이상	1,152	339	31.1	138	12.0	
어머니 교육수준 (결측: 7,155)	무학	39	5	8.9	4	8.7
	초등학교 졸업이하	94	17	23.2	11	13.2
	중학교 졸업 이하	315	42	16.9	26	9.4
	고등학교 졸업 이하	5,580	1,274	23.0	658	12.4
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,623	1,098	42.6	472	18.3
	4년제 대학 졸업 이하	3,327	994	30.9	419	12.0
대학원 수료 이상	588	163	30.4	69	11.2	

대상자의 우식경험유치지수는 1.4개였으며, 남성이 1.4개, 여성이 1.3개로 나타났다. 연령별로는 5세와 8세 모두 2.8개였으며 12세와 15세는 모두 0.0개였다. 지역별로는 충남이 1.8개로 가장 높게 나타났으며 대전이 1.0개로 가장 낮게 나타났다. 우식유치지수는 0.4개였으며, 남성과 여성이 각각 0.4개, 0.3개였다. 연령대별로는 5세가 1.0개, 8세가 0.5개였으며 12세와 15세는 모두 0.0개로 나타났다. 지역별로는 제주도가 0.7개로 가장 높았으며, 대전과 충북이 0.2개로 가장 낮은 것으로 나타났다(표 4-16).

표 4-16. 우식경험유치지수 및 우식유치지수

구분		N	우식경험유치지수	우식유치지수
합계		19,721	1.4	0.4
성별	남성	10,219	1.4	0.4
	여성	9,502	1.3	0.3
연령	5세(유치원)	4,800	2.8	1.0
	8세(초등3년)	4,379	2.8	0.5
	12세(중등1년)	5,222	0.0	0.0
	15세(고등1년)	5,320	0.0	0.0
지역	서울	1,718	1.2	0.3
	부산	1,301	1.2	0.3
	대구	1,263	1.4	0.3
	인천	1,268	1.5	0.5
	광주	1,091	1.4	0.2
	대전	942	1.0	0.2
	울산	955	1.5	0.4
	경기	2,335	1.4	0.4
	강원	1,118	1.5	0.6
	충북	1,099	1.3	0.2
	충남	817	1.8	0.6
	전북	1,227	1.4	0.3
	전남	1,091	1.4	0.3
	경북	1,226	1.5	0.4
	경남	1,528	1.2	0.3
	제주	742	1.7	0.7
월 평균 가구소득 (결측: 8,896)	100만원 미만	449	1.0	0.4
	100-199	1,274	1.2	0.5
	200-299	2,214	1.3	0.3
	300-399	2,651	1.2	0.3
	400-499	1,848	1.3	0.2

구분		N	우식경험유치지수	우식유치지수
아버지 교육수준 (결측: 6,193)	500 이상	2,389	1.2	0.3
	무학	33	0.7	0.3
	초등학교 졸업이하	114	0.5	0.2
	중학교 졸업 이하	361	0.5	0.2
	고등학교 졸업 이하	4,928	1.0	0.4
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,382	1.6	0.4
	4년제 대학 졸업 이하	4,558	1.4	0.3
	대학원 수료 이상	1,152	1.2	0.3
어머니 교육수준 (결측: 7,155)	무학	39	0.7	0.3
	초등학교 졸업이하	94	1.1	0.2
	중학교 졸업 이하	315	0.5	0.1
	고등학교 졸업 이하	5,580	1.0	0.3
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,623	1.8	0.4
	4년제 대학 졸업 이하	3,327	1.3	0.3
	대학원 수료 이상	588	1.2	0.2

대상자들의 유치에 대한 아말감 및 심미성재료, 금주조 충전율을 살펴보면, 전체적으로 심미재료가 62.9%로 가장 많았으며 아말감이 37.0%, 금주조가 0%였다. 성별로는 남성과 여성 각각 61.4%와 64.5%로 심미재료 충전의 비율이 가장 높았다. 연령의 경우 연령이 증가할수록 심미재료의 충전율은 감소하면서 아말감 충전비율이 증가하여 15세에서는 모든 유치에 대해 아말감을 사용하였다. 지역별로는 대부분 심미재료 충전율이 다른 충전물에 비해 높았지만, 서울, 강원도의 경우 아말감 충전율이 가장 높게 나타났다. 월 평균 가구소득의 경우 가구소득이 높아질수록 아말감 충전율은 감소하고 심미재료 충전율이 증가하는 경향을 나타내고 있었다(표 4-17).

표 4-17. 유치 아말감, 심미재료, 금주조물 충전율

구분		충전율(기증%)		
		아말감	심미재료	금주조
합계		37.0	62.9	0.0
성별	남성	38.5	61.4	0.1
	여성	35.3	64.5	0.2
연령	5세(유치원)	30.1	69.8	0.1
	8세(초등3년)	41.6	58.2	0.2
	12세(중등1년)	71.8	28.2	0.0
	15세(고등1년)	100.0	0.0	0.0
지역	서울	52.2	47.8	0.0
	부산	35.0	64.1	0.9
	대구	35.8	64.2	0.0
	인천	30.6	69.3	0.0
	광주	33.8	66.2	0.0
	대전	31.8	68.2	0.0
	울산	25.0	75.0	0.0
	경기	34.3	65.8	0.0
	강원	57.6	38.7	3.6
	충북	34.2	65.8	0.0
	충남	25.3	74.7	0.0
	전북	37.6	62.4	0.0
	전남	38.8	61.2	0.0
	경북	36.8	63.1	0.0
경남	34.6	65.4	0.0	
제주	39.8	60.2	0.0	
월 평균 가구소득 (결측: 8,896)	100만원 미만	48.0	52.0	0.0
	100-199	44.1	55.3	0.6
	200-299	41.7	57.8	0.5
	300-399	29.5	70.5	0.0
	400-499	28.9	71.0	0.0
	500 이상	29.4	70.3	0.4
아버지 교육수준 (결측: 6,193)	무학	64.7	35.3	0.0
	초등학교 졸업이하	89.6	10.4	0.0
	중학교 졸업 이하	60.5	39.5	0.0
	고등학교 졸업 이하	39.5	60.2	0.3
	2/3년제 대학 졸업 이하	30.9	68.9	0.2
	4년제 대학 졸업 이하	31.8	68.0	0.1
어머니 교육수준 (결측: 7,155)	무학	72.6	27.4	0.0
	초등학교 졸업이하	64.3	35.7	0.0
	중학교 졸업 이하	33.7	66.3	0.0
	고등학교 졸업 이하	37.3	62.5	0.2
	2/3년제 대학 졸업 이하	30.9	69.0	0.1
	4년제 대학 졸업 이하	32.8	66.8	0.4
	대학원 수료 이상	39.4	60.6	0.0

나. 영구치우식실태

대상자들의 영구치우식경험자율은 40.7%였으며, 여성이 43.7%로 남성 37.9%비해 높게 나타났다. 연령에 따라서는 5세 43.7%, 8세 30.4%, 12세 57.3%이었으며 15세가 71.1%로 가장 높게 나타났다. 지역별로는 광주가 47.7%로 가장 높았으며 경남이 36.1%로 가장 낮게 나타났다. 영구치우식유병자율은 9.0%로 남성과 여성이 각각 9.2%, 8.8%였다. 연령에 따라서는 5세와 8세가 각각 0.3%와 3.4%였으며, 12세는 12.1%, 15세는 19.2%로 나타났다. 지역별로는 인천이 12.7%로 가장 높았으며 울산이 6.6%로 가장 낮게 나타났다(표 4-18).

표 4-18. 영구치 우식 경험자율 및 유병자율

구분		대상자수	영구치우식경험자율		영구치우식유병자율	
			N	가중%	N	가중%
합계		19,721	8216	40.7	1851	9.0
성별	남성	10,219	4048	37.9	1002	9.2
	여성	9,502	4168	43.7	849	8.8
연령	5세(유치원)	4,800	124	43.7	24	0.3
	8세(초등3년)	4,379	1256	30.4	154	3.4
	12세(중등1년)	5,222	3043	57.3	666	12.1
	15세(고등1년)	5,320	3793	71.1	1007	19.2
지역	서울	1,718	595	39.1	157	11.3
	부산	1,301	521	38.3	131	8.9
	대구	1,263	558	41.6	93	6.9
	인천	1,268	543	42.4	169	12.7
	광주	1,091	554	47.7	80	8.2
	대전	942	328	36.6	78	7.1
	울산	955	443	43.8	77	6.6
	경기	2,335	991	41.4	168	7.2
	강원	1,118	441	37.1	125	10.1
	충북	1,099	481	41.1	96	7.6
	충남	817	328	40.5	108	12.5
	전북	1,227	578	46.9	102	7.8
	전남	1,091	519	46.4	116	10.8
	경북	1,226	492	38.3	97	7.6
	경남	1,528	535	36.1	149	8.5
제주	742	309	38.1	105	12.4	
월 평균 가구소득 (결측: 8,896)	100만원 미만	449	239	51.4	95	19.1
	100-199	1,274	590	45.7	174	13.7
	200-299	2,214	923	42.0	250	11.1
	300-399	2,651	1114	41.7	236	8.5
	400-499	1,848	702	37.6	124	7.2
500 이상	2,389	1062	44.8	182	8.0	
아버지	무학	33	17	39.4	7	19.2

구분	대상자수	영구치우식경험자율		영구치치우식유병자율		
		N	가중%	N	가중%	
교육수준 (결측: 6,193)	초등학교 졸업이하	114	72	65.3	29	25.4
	중학교 졸업 이하	361	226	55.0	74	21.2
	고등학교 졸업 이하	4,928	2433	48.5	651	13.5
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,382	783	33.5	150	5.5
	4년제 대학 졸업 이하	4,558	1800	38.8	337	7.4
	대학원 수료 이상	1,152	471	41.7	62	5.9
어머니 교육수준 (결측: 7,155)	무학	39	18	39.9	12	28.2
	초등학교 졸업이하	94	59	67.5	23	22.2
	중학교 졸업 이하	315	202	59.1	69	22.0
	고등학교 졸업 이하	5,580	2756	49.4	699	13.0
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,623	796	28.3	144	5.1
	4년제 대학 졸업 이하	3,327	1360	41.0	243	6.9
대학원 수료 이상	588	242	39.4	40	6.9	

대상자의 우식경험영구치지수는 2.3개였으며, 남성이 2.1개, 여성이 2.7개로 나타났다. 연령별로는 5세 0.0개, 8세 1.1개, 12세 2.9개였으며 15세가 5.2개로 가장 많이 나타났다. 지역별로는 광주가 3.2개로 가장 높게 나타났으며 경남이 1.9개로 가장 낮게 나타났다. 우식유치지수는 0.2개였으며, 남성과 여성 모두 0.2개였다. 연령대별로는 5세와 8세가 모두 0.0개, 12세와 15세는 각각 0.2와 0.4개였다. 지역별로는 0.1개 또는 0.2개로 모두 비슷한 지수를 나타내었다(표 4-19).

대상자들의 유치에 대한 아말감 및 심미성재료, 금주조 충전율을 살펴보면, 전체적으로 심미재료가 61.7%로 가장 많았으며 아말감이 24.7%, 금주조가 13.6%였다. 성별로는 남성과 여성 각각 60.7%와 62.5%로 심미재료 충전의 비율이 가장 높았다. 연령대가 증가할수록 심미재료의 충전율은 감소하면서 아말감 및 금주조 충전비율이 증가하였다. 지역별로는 모두 심미재료 충전율이 다른 충전물에 비해 높았다. 월 평균 가구소득의 경우 가구소득이 높아질수록 아말감 충전율은 감소하고 심미재료 및 금주조 충전율이 증가하는 경향을 나타내고 있었다(표 4-20).

표 4-19. 우식경험영구치지수 및 우식영구치지수

구분		N	우식경험영구치지수	우식영구치지수
합계		19,721	2.3	0.2
성별	남성	10,219	2.1	0.2
	여성	9,502	2.7	0.2
연령	5세(유치원)	4,800	0.0	0.0
	8세(초등3년)	4,379	1.1	0.0
	12세(중등1년)	5,222	2.9	0.2
	15세(고등1년)	5,320	5.2	0.4
지역	서울	1,718	2.2	0.2
	부산	1,301	2.3	0.2
	대구	1,263	2.4	0.1
	인천	1,268	2.6	0.2
	광주	1,091	3.2	0.1
	대전	942	2.2	0.1
	울산	955	2.6	0.1
	경기	2,335	2.3	0.1
	강원	1,118	2.0	0.2
	충북	1,099	2.4	0.1
	충남	817	2.6	0.2
	전북	1,227	2.5	0.1
	전남	1,091	3.0	0.2
	경북	1,226	2.2	0.1
	경남	1,528	1.9	0.2
	제주	742	2.1	0.2
월 평균 가구소득 (결측: 8,896)	100만원 미만	449	2.9	0.4
	100-199	1,274	2.9	0.2
	200-299	2,214	2.6	0.2
	300-399	2,651	2.4	0.2
	400-499	1,848	2.3	0.1
500 이상	2,389	2.6	0.1	
아버지 교육수준 (결측: 6,193)	무학	33	1.8	0.2
	초등학교 졸업이하	114	4.2	0.5
	중학교 졸업 이하	361	3.8	0.4
	고등학교 졸업 이하	4,928	3.0	0.3
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,382	1.9	0.1
	4년제 대학 졸업 이하	4,558	2.2	0.1
대학원 수료 이상	1,152	2.3	0.1	
어머니 교육수준 (결측: 7,155)	무학	39	1.5	0.4
	초등학교 졸업이하	94	4.9	0.5
	중학교 졸업 이하	315	4.0	0.5
	고등학교 졸업 이하	5,580	3.1	0.2
	2/3년제 대학 졸업 이하	2,623	1.5	0.1
	4년제 대학 졸업 이하	3,327	2.4	0.1
대학원 수료 이상	588	2.4	0.1	

표 4-20. 영구치 아말감, 심미재료, 금주조물 충전율

구분		충전율(가중%)		
		아말감	심미재료	금주조
합계		24.7	61.7	13.6
성별	남성	26.7	60.7	12.6
	여성	23.2	62.5	14.3
연령	5세(유치원)	16.6	83.2	0.2
	8세(초등3년)	17.6	78.8	3.6
	12세(중등1년)	20.8	67.7	11.5
	15세(고등1년)	28.3	54.9	16.8
지역	서울	30.7	51.1	18.2
	부산	27.7	65.5	6.9
	대구	28.1	67.5	4.5
	인천	23.4	55.2	21.4
	광주	23.6	70.2	6.2
	대전	26.1	60.3	13.7
	울산	10.6	80.2	9.2
	경기	14.4	64.3	21.2
	강원	39.4	49.4	11.2
	충북	34.2	60.7	5.2
	충남	24.1	62.8	13.0
	전북	28.6	66.5	5.0
	전남	35.7	58.6	5.8
	경북	30.1	61.3	8.6
	경남	29.3	60.4	10.4
	제주	27.9	68.0	4.1
월 평균 가구소득 (결측: 8,896)	100만원 미만	34.6	56.6	8.8
	100-199	36.0	55.5	8.5
	200-299	33.2	52.9	14.0
	300-399	22.6	62.8	14.6
	400-499	18.2	63.7	18.1
500 이상	16.7	65.5	17.8	
아버지 교육수준 (결측: 6,193)	무학	8.5	90.7	0.8
	초등학교 졸업이하	29.3	60.8	9.8
	중학교 졸업 이하	54.3	38.4	7.3
	고등학교 졸업 이하	29.2	57.1	13.7
	2/3년제 대학 졸업 이하	21.2	64.2	14.6

구분		총전율(가중%)		
		아말감	심미재료	금주조
	4년제 대학 졸업 이하	19.5	63.7	16.8
	대학원 수료 이상	13.8	67.2	19.0
어머니 교육수준 (결측: 7,155)	무학	23.5	76.5	0.0
	초등학교 졸업이하	49.2	38.6	12.2
	중학교 졸업 이하	41.2	45.7	13.1
	고등학교 졸업 이하	26.8	59.3	14.0
	2/3년제 대학 졸업 이하	18.2	69.3	12.5
	4년제 대학 졸업 이하	21.4	61.0	17.6
	대학원 수료 이상	14.2	70.8	15.0



고찰 및 결론

1. 고찰

아말감은 150년 이상 널리 사용되어 온 치과용 수복재이지만 수은이 포함되어 있어 안전성 논란이 끊이지 않고 있다. 아말감에서 방출되는 수은은 소량이지만 치아 수복의 특성 상 장기간 노출되게 된다. 따라서 아말감으로 인한 안전성은 단기보다는 장기적으로 검토하여야 한다. 수은의 독성으로 인한 증상이나 질병은 아말감에 수복 후 오랜 시간이 지난 후에 나타나기 때문에 평가하기 어렵다. 안전성에 대한 대리 지표로 혈중 수은농도나 요중 수은농도 등을 사용하게 된다.

가장 높은 수준의 근거는 임상 시험인데, 이번 연구에 포함된 임상 시험은 모두 소아를 대상으로 한 임상 시험이었다. 소아의 아말감 노출에 대해서 이루어진 대표적인 연구는 2010년에 대구지역에서 수행된 「치과용 아말감이 소아 인체의 수은 노출에 대한 영향」 연구와 뉴잉글랜드 어린이 아말감 임상시험(New England Children's Amalgam Trial, NECAT) 및 포르투갈의 까사 피아(Casa Pia) 어린이 아말감 임상시험이 있다.

「치과용 아말감이 소아 인체의 수은 노출에 미치는 영향」 연구에서는 대구 소재 초등학교 재학 중인 초등학생 1~4학년을 대상으로 아말감 충전물 변화가 요중 수은농도에 미치는 영향을 평가하고자 6개월 간격으로 구강검진 및 소변 시료를 검사하였다. 연구 결과, 요중 아말감 충전 여부와 요중 수은농도는 유의한 관련성이 있었다. 아말감 제거 후 소변 내 수은농도는 제거 전에 비하여 상승하였으며, 아말감 제거 후 24시간 경과 후에는 제거 전보다 소변 내 수은농도가 감소하는 것으로 나타났다.

뉴잉글랜드 어린이 아말감 임상시험은 매사추세츠 주 보스턴과 메인 주 파밍턴에서 1997년 9월부터 2005년 3월까지 이루어진 무작위배정임상시험이다. 아말감 충전군 267명과 복합레진충전군 267명을 5년 간 추적조사 하였다. 추적조사 결과 아말감 충전군은 레진 충전 군에 비하여 요중 수은농도가 높았지만 건강에 영향을 미치는 수준 이상

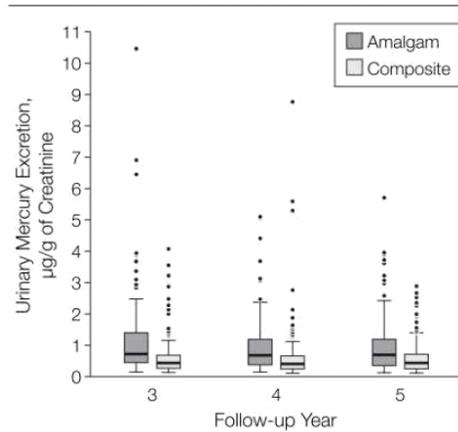
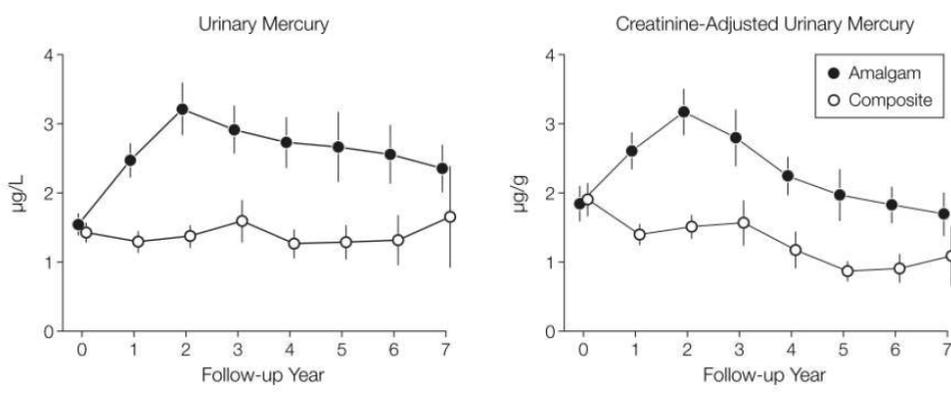


그림 5-1 NECAT에서 요중 수은농도 변화

출처: Bellinger et al., JAMA 2006

으로 높아지지 않았다(그림5-1). 이 연구에서 신경심리학적 증상과 신독성 증상은 나타나지 않았으며, 지능지수(IQ)에 있어서는 아말감군에 유리한 방향으로 나타났다.

포르투갈의 리스본에서 이루어진 까사 피아 임상시험은 하나 이상의 치아우식이 있는 8세~10세 어린이를 대상으로 하여 포르투갈의 리스본에서 1997년 2월부터 2005년 7월까지 7년간 추적 관찰하였다. 아말감 충전 군과 복합레진 충전군의 요중 수은농도를 비교하였을 때 초기 시점의 요중 수은농도는 같았으나 2년 후에는 아말감 충전군의 수은농도가 3.2 µg/g creatinine까지 상승하였고 이후 서서히 감소하였다. 반면 복합레진 충전군에서는 요중 수은농도의 큰 변화가 없었다(그림 5-2).



Error bars indicate 95% confidence intervals.

그림 5-2 Casa Pia 어린이 아말감 임상시험에서 요중 수은농도 변화

출처: DeRouen et al., JAMA 2006

언급한 임상시험의 결과 외에 다른 임상연구에서도 모두 아말감 충전군이 비충전군에 체내 수은 농도가 높은 것으로 나타났으며, 아말감 치면 수와 체내 수은 농도와의 관련성을 보이기도 하였다. 하지만 요중 수은농도나 혈중 수은농도는 체내에 축적되는 수은의 양을 대체할 수 없으며, 수은으로 인하여 발생하는 건강 영향을 명확하게 설명할 수 있지 않다. 아말감에서 방출되는 수은은 금속 수은인데, 금속 수은은 호흡기를 통해 체내로 흡수되며 표적 장기는 중추신경계 및 말초신경계, 신장이다. 표적 장기에 뚜렷한 증상을 나타내려면 공기 중 $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이어야 하는데, 이는 혈중 수은농도 $2,250 \mu\text{g}/\text{L}$ 로 환산할 수 있다. 연구에 포함된 집단의 혈중 수은농도는 대부분 $10 \mu\text{g}/\text{L}$ 미만으로, 급성기 장애를 나타낼 수 없는 농도이다. 하지만 임상시험은 5년 혹은 7년 추적조사만을 하였기 때문에, 장기적인 안전성을 검토할 수 없었다.

증상이나 질병에 있어서도 아말감이 인체에 영향을 미친다는 근거를 발견할 수 없었다. 소아를 대상으로 한 임상시험에서 신경심리학적 지표는 아말감 충전군과 복합레진/컴포머 충전군 사이에 유의한 차이가 없거나, 오히려 아말감 충전군에 유리한 결과가 나타나기도 하였다. 다발성 경화증이나 면역질환, 자폐증 등 아말감과 관련 있다고 알려진 질병/증상과 아말감과의 관련성을 밝힌 문헌은 없었으며, 한 편의 문헌(Rothwell & Boyd, 2008)에서 9개 이상의 아말감을 가진 여성에서 내이신경독성영향이 나타났다고 보고하였다. 따라서 아말감이 특정 증상이나 질병을 일으킨다는 근거는 없었다.

국외에서 아말감 사용을 금지하였다는 이유로 치아 아말감이 인체에 유해하다는 의견도 있다. 아직 미국 등의 국가에서는 치과용 수복재에 아말감을 사용하도록 하고 있다. 노르웨이 등 아말감 사용을 금지하도록 한 국가도 아말감이 직접적인 인체 위해성이 있다가보다 환경적인 영향 때문이다. 매년 채굴되는 10,000톤의 수은 중 대략 3~4퍼센트 정도가 치과에서 사용한다. 자연 방출되는 수은의 양은 150,000톤 정도이고, 10,000톤의 수은이 채굴된다. 충전을 위해 아말감 화(化)되는 양 중 대략 46퍼센트 정도만 치아와동에 충전되고 나머지는 버려지게 된다. 치과의원에서 아말감 분리 시설이 필요한 이유이다(Chin et al, 2000).

치아 우식증의 수복재료로 아말감의 대체재(substitute)라 할 수 있는 치과용 복합레진에서도 비스페놀 A 등의 다른 안전성 이슈가 대두되고 있다. 초등학교 1학년 9명을 대상으로 레진계열 실란트 제품으로 영구치에 홈메우기 시술을 한 직후와 24시간 후 타액과 소변 중 비스페놀 A의 수치를 조사한 결과 시술 전 평균 타액 내 비스페놀 A의 농도는 $1.41 \mu\text{g}/\text{L}$ 이고, 시술 후 평균 타액 내 비스페놀 A의 농도는 $2.42 \mu\text{g}/\text{L}$ 로 상승하였다. 실란트 시술 전 요 중 비스페놀 A의 농도는 $2.84 \mu\text{g}/\text{g}$ 이었으며 충전 24시간 후에는

3.69 $\mu\text{g/g}$ 이었다(김은경 등, 2015). 복합레진/컴포머 충전군의 신경심리학적 지표를 추적한 뉴잉글랜드 어린이 아말감연구에서 지적 능력(intelligence), 성취나 기억력(achievement or memory)과 관련된 지표가 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Maserejian et al, 2012). 유럽연합의 새로운 건강 위해요소를 다루는 과학위원회(SCENIHR)는 레진 등 아말감을 대체하는 치아수복재에서 비스페놀 A등의 유해물질이 발견되기도 한다고 밝혔으나 건강에 유해하다고 할 수 있는 근거는 아직 부족한 상태라고 보고하였다(SCENIHR 2014).

아말감 충전을 위해서는 아말감의 수은 증기에는 아말감 수복 시와 제거 시에 가장 많이 노출되게 된다. 따라서 아말감의 치과의사와 치위생사 등 치과 종사자들의 안전 측면에서도 고려되어야 한다. 노르웨이에서는 2010년 노르웨이 건강보건서비스 지식정보센터에서 치과의사 및 종사자를 대상으로 한 아말감의 안전성 보고서가 발표되었다. 2010년까지 보고된 문헌 자료를 바탕으로 질환, 검사결과, 증상 및 징후, 자가보고 증상 등을 비교하였다. 결과지표에서는 일정한 방향성이 나타나지는 않았다. 일부 지표는 치과 종사자군에서 높게 나타났고 일부 지표는 비교군에서 높게 나타났다. 요중 수은농도 및 혈중 수은농도 치과 종사자의 요중 수은농도 등 체내 수은 농도는 대조군에 비하여 높았으며 특히 치과의사보다는 치위생사(dental care assistants)에서 더욱 높게 나타났다. 다른 안전성 지표는 보고된 문헌 수가 적어 명확한 연관관계를 나타내지는 않았다. 요중 수은농도와 집중력이나 기억력과 같은 신경심리학적 지표는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 국내에서는 강신익 등이 부산 시내 치과의사 41명과 진료보조원 27명 및 치과업무 비 종사자군 30명의 혈중 수은농도를 비교한 연구가 있었다. 치과의사 41명의 평균 혈중 수은농도는 6.1 $\mu\text{g/L}$, 진료보조원의 평균 혈중 수은농도는 4.9 $\mu\text{g/L}$ 이며 종사자군 전체의 평균 혈중 수은농도는 5.8 $\mu\text{g/L}$ 이었다. 비 종사자군의 평균 혈중 수은농도는 2.97 $\mu\text{g/L}$ 로 치과 종사자군에서 비 종사자군에 비해 혈중 수은농도가 높았지만 통계적으로 유의하지는 않았다(강신익 등, 1999). 치과 종사자군의 우리나라 국민 평균 혈중 수은농도인 3.08 $\mu\text{g/L}$ 에 비하면 높은 수준이다.

건강보험심사평가원 청구자료 분석에서 연도별 치아 우식증 환자 수는 2010년 612만 7,019명에서 2014년 6,48만 3,708명으로 증가하였으나 2010년부터 2014년까지 매년 600만 명에서 650만 명 내를 유지하고 있었다. 아말감 청구 건수는 2010년 296만 3,399건에서 2014년 155만 7,952건으로 매년 꾸준히 감소하였으나 캡슐형 아말감의 경우 2010년 1만 7,27건이 청구되었고 매년 건수가 증가하여 2014년에는 2만 3,901건이 청구되었다. 기타급여 청구 건수는 2010년 265만 3,221건에서 매년 건수가 증가하

여 2014년에는 357만 2,269건으로 증가하였고, 기타급여 청구 건수 중 가장 많은 부분을 차지하는 것은 글래스 아이오노머(97.2%)였다. 글래스 아이오노머는 구치부 수복에 아말감 대용으로 사용될 수 있다. 또 하나의 아말감 대체재는 컴포머를 고려해 볼 수 있다. 컴포머는 아말감에 비하여 비싸고 적용에 시간이 걸리는 편인 단점이 있지만, 불소를 방출하고 치아색이어서 심미적인 장점이 있다. 컴포머의 심미성은 복합레진에 비해서는 떨어지지만 환자들이 이를 구분하기는 어렵고, 복합레진보다는 쉽고, 싸고, 비교적 편하게 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 아말감 사용을 금하거나 제한하고 있는 유럽국가에서 아말감대체재(amalgam alternative)로 사용되고 있는 재료가 컴포머(compomer), 다른 이름으로는 polyacid-modified resin composite이다. 하지만 컴포머는 아말감에 비하여 파절저항성이 비교적 낮아, 유치의 영역에서는 제한을 받지 않고 사용할 수 있지만, 영구치의 수복에서는 크기가 작고 직접적인 교합압을 받지 않는 부위에 제한적으로 사용하는 것이 바람직하다.

건강보험심사평가원 청구자료는 전수조사 자료이고 2010년부터 2014년까지 추세를 살펴볼 수 있었지만, 비급여 처치를 받을 경우에는 치아 우식증 상병명으로도 청구되지 않기 때문에 비급여 항목인 복합레진이나 도재, 금속 충전 처치에 해당하는 부분은 살펴볼 수 없었다. 이를 보완하기 위하여 국민구강건강실태조사자료 분석을 수행하였다. 국민구강건강실태조사자료 분석에서 유치의 아말감 충전율은 37.0%, 심미재료 충전율은 62.9%, 금주조 충전율은 0.0%였고 영구치의 아말감 충전율은 24.7%, 심미재료 충전율은 61.7%, 13.7%였다. 건강보험심사평가원 청구자료와 국민구강건강실태조사자료를 분석하였을 때, 아말감은 전체 충전의 24.7%로 대략 1/4 정도를 차지하고 있었다. 2010년부터 2014년의 건강보험심사청구자료를 바탕으로 치아 우식증 환자 수는 매년 크게 변동이 없는 것으로 가정하고, 아말감 청구 건수는 매년 감소하는 것으로 볼 때, 비급여 충전재료인 복합레진이나 도재 충전은 매년 증가하는 것으로 추정할 수 있다. 아말감 처치가 감소하는 원인은 수은에 대한 염려와 심미적 이유로 예상하였다. 이번 연구에서는 아말감에 포함된 수은이 건강에 유해한가에 대한 의문에서 시작하였고 실제로 아말감 충전이 감소하고 있는지를 이차 자료원을 통하여 추측하였다. 수은은 자연적으로도 노출되며 식품으로 섭취하기 때문에 아말감만의 영향을 측정할 수는 없다. 국내외에서 이루어진 연구 결과를 검토하여 보았을 때에, 아말감 충전군에서 복합레진 충전군에 비해 혈중/요중 수은농도가 높은 경향이 나타났지만, 대부분 인체 모니터링 농도 이하였다. 혈중/요중 수은농도 이외에 수은으로 인한 증상이나 질병 발생과 아말감 충전이 관련이 있다는 근거는 발견하지 못하였다. 다만, 추적 조사 기간이 짧고, 포함된 연구 대상 수가 적

기 때문에 아말감이 인체에 안전하다는 결론을 내리기에는 근거가 부족하다.

2. 연구의 한계

체내 수은 노출량은 요중 수은농도 및 혈중 수은농도, 모발 중 수은 농도 등으로 측정할 수 있다. 아말감은 금속성 수은으로, 요중 수은농도와 가장 관련이 있는 것으로 알려져 있지만 요중 수은농도가 모두 아말감으로 인한 금속성 수은 노출 때문이라고는 할 수 없다. 체내 수은 노출은 어패류 섭취로 인한 수은 노출이 더 큰 부분을 차지하기 때문에 아말감만의 영향을 측정할 수는 없었으며, 저농도 장기 노출된 수은의 영향을 평가하기 위한 근거가 부족하였다.

체계적 문헌 고찰 결과에서 수기 검색으로 포함된 문헌이 66건 포함되었다. 데이터베이스 검색 과정에서 '대상(patient)'을 치아 우식증으로, '중재(intervention)'를 아말감으로 하여 검색하였는데, 수기 검색에서 포함된 문헌은 문헌의 초록이나 키워드에 '치아 우식증'이라는 단어가 포함되지 않았을 것으로 여겨진다. 데이터베이스 검색 과정에서 누락되었을지도 모를 문헌을 최대한 포함하기 위하여 기존 연구 보고서에서 참고한 문헌을 수기 검색으로 포함하였다.

국내 치아 우식증 현황을 파악하기 위하여 국민구강건강실태조사자료(2012) 및 건강보험심사평가원 청구자료를 분석하였다. 국민구강건강실태조사자료는 고등학생 이하 유아 및 청소년 대상인 한계가 있어 이를 보완하기 위하여 건강보험심사평가원 청구자료를 분석하였다. 그런데 청구자료에서는 비급여 항목인 레진 컴포머 수복이나 세라믹 인레이, 금주조 인레이 등 비급여 항목이 전혀 포함되지 않고, 2010년부터 청구 건수이기 때문에 유병률이 아니라 치료 건수에 해당한다. 따라서 과소보고(underestimated) 되었을 것으로 예상된다.

3. 결론 및 정책제언

아말감이 인체의 수은 농도와 연관성이 있었지만 인체에 유해한 영향을 미친다는 과학적인 근거는 충분하지 않았다. 수은 모니터링 참고치보다 낮고, 건강에 영향을 미치는 정도는 아니다. 아말감은 오랜 기간 동안 사용된 치아수복재이고 나름의 장점을 가지고 있으며, 유해성에 대한 명확한 근거가 없기 때문에 사용을 금지할 수는 없다. 수복재 선택은 상황에 맞게 이루어져야 한다. 다만 전 세계적으로 수은을 저감화하는 추세이며, 제대로 처리되지 않았을 경우 환경적인 부담이 있다. 따라서 아말감을 사용할 때에는 되도록

캡슐형 아말감을 사용하는 것이 환경 부담이 적으며, 치과 종사자의 수은 증기 노출도 최소화할 수 있다. 아말감은 충전 시나 제거 시에 수은 증기가 발생하기 때문에 단순히 아말감으로 충전하였다는 이유만으로 제거할 필요는 없다. 다만 충전 시나 제거 시에는 수은 증기가 발생하기 때문에 임신 중이나 수유 중일 경우 아말감 충전과 아말감 제거를 삼갈 것을 권고한다.

치과용 수복재는 치아 우식증의 범위 및 부위, 환자의 특성에 따라 선택하여야 한다. 현재까지 연구 결과를 검토한 바에 의하면 아말감에서는 소량의 금속 수은이 지속적으로 방출되며, 체내에 흡수되는 양은 인체에 위해를 일으킬 정도의 수준은 아니다. 하지만 명확한 결론을 내리기에는 근거가 부족하다. 적은 농도의 중금속이라도 지속적으로 노출되는 만큼, 아말감으로 인한 수은 노출과 건강과의 관계를 밝힐 수 있는 장기적인 연구가 필요하다. 다만 적은 양에도 민감한 영향을 받을 수 있는 6세 이하의 소아나 산모에게는 환자 또는 보호자와 상의하여 아말감 대체재를 권할 수 있을 것으로 판단된다.

VI

참고문헌

- 김근배, 김대선, 이종화, 박희진, 위성승. 국내 초등학생의 체내 총수은 농도 및 노출요인 조사. 한국환경보건학회지. 2007;33(5):386-91.
- 김동응, 송근배. 구강내 충전아말감으로부터 유리되는 수은의 체내축적양상에 관한 연구. 대한구강보건학회지. 1998;22(1):69-80.
- 김명준, 유진아, 김성호, 윤정훈. 구강점막의 아말감 착색에 관한 문헌고찰 및 조직학적 연구: 증례 보고. 구강생물학연구-조선대학교. 2004;28(1):225-33.
- 김병미, 김대선, 이종화, 박혜숙, 김영주, 서주희, et al. 산모혈액 및 태아 제대혈액의 수은 농도에 따른 출생 시 체중에 관한 연구. 한국환경보건학회지. 2008;34(1):12-9.
- 김은경, 최연희. 어린이에서 실란트 시술에 의한 타액 및 요 중 비스페놀-A 농도변화. 한국치위생과학회지 2015;15(1):32-37.
- 대한치과보존학회. 치과보존학. 제 4판. 서울: 예남아이앤씨; 2015.
- 박희진, 문정숙, 양원호, 손부순. Molecular & Cellular Toxicology. 2008;4(3):235-45.
- 백혜진, 사공준, 안서영, 이희경, 송근배, 최연희. 아말감 충전물 제거와 요중 수은농도의 관련성 평가: 예비연구. 한국치위생학회지. 2012;12(2):431-8.
- 백혜진, 최연희, 사공준, 이영은, 이희경, 진명옥, et al. 어린이의 구강 내 아말감 충전물에 의한 수은노출과 요중수은농도: 6개월 추적조사. 대한구강보건학회지 2012;36(4):297-302.
- 백혜진, 정성화, 최연희. 일부 대도시지역 혼합치열기 아동의 아말감 충전물과 요중 수은농도: 1년 추적조사. 한국치위생학회지. 2014;14(3):425-30.
- 송미라, 조태진, 전해리, 김종오, 손부순. 전남지역 일부 대학생 모발 중 수은 농도에 관한 연구. 한국환경보건학회지. 2009;35(4):287-94.
- 식품의약품안전처 의료기기 안전국. 치과 수복재료의 향후 사용 가이드라인. 식품의약품안전처 2014.
- 이규화, 전만중, 홍운철, 임종한, 하미나, 권호장, et al. 국내 초등학생의 치아 아말감과 혈중 수은농도의 관련성. 대한직업환경의학학회지. 2011;23(4):420-7.
- 일본치과의사회. 치과용 아말감 사용에 관한 견해에 대하여. 일치발 제 1090호. 2013년 9월 11일. 일본치과의사회.
- 전은숙, 진혜정, 김은경, 임상옥, 송근배, 최연희. 어린이의 구강 내 아말감 노출이 요중 수은농도에 미치는 영향. 치위생과학회지. 2014;14(1):7-14.
- 정운숙, 사공준, 안서영, 이영은, 송근배, 최연희. 대도시지역 일부 초등학생의 치과용 아말감 충전치아와 요중 수은농도의 관련성. 치위생과학회지. 2012;12(3):253-8.

- 조명숙, 송근배, 윤희숙. 아말감 충전후 두발 및 소변내 수은 함량에 관한 연구. 대구보건대학논문집. 1992;13(1):1035-49.
- 조미형, 안화영, 국홍일. 아말감 보철후 발생된 수은 피부염 2예. 대한피부과학회지. 1985;23(5):650-3.
- 조은미, 김병권, 김유미, 유승도, 유창훈, 김준연, et al. 예방의학회지. 2010;43(5):377-86.
- 진혜정, 김은경, 우경지, 임상옥, 송근배, 최연희. 구강내 아말감 제거가 어린이 요중 수은농도에 미치는 영향: 예비연구. 대한구강보건학회지. 2013;37(4):194-9.
- 진혜정, 사공준, 송근배, 전은숙, 김기림, 최연희. 어린이에서 구강내 아말감 제거 후 요중 수은농도 변화. 치위생과학회지. 2015;15(2):190-5.
- 진혜정, 사공준, 최연희, 안서영, 이영은, 송근배. 어린이에서 치과용 아말감과 요중 수은 축적 농도의 관련성. 대한구강보건학회지. 2011;35(3):258-65.
- 한국교육방송. 해독, 몸의 복수 EBS 다큐프라임. 2008.
- 한국일보. 수은 논란 아말감, 정부는 충치치료 재료로 권장하지만... 2015년 2월 13일.
- 황진섭, 신상진, 김종희 등, 국내 보건의료 이차자료원 활용, 한국보건의료연구원, 2013.
- Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. Le Mercure des amalgames dentaires. Available at URL: http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/7cacb0593aa9f8ebd9b176c65ff98890.pdf
- Agency for Toxic Substances & Disease Registry. Toxicological profile for mercury. Available at URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=115&tid=24>
- Aggarwal V, Jain A, Kabi D. Oral lichenoid reaction associated with tin component of amalgam restorations: a case report. The American Journal of dermatopathology. 2010;32(1):46-8.
- Bailer J, Rist F, Rudolf A, Staehle HJ, Eickholz P, Triebig G, et al. Adverse health effects related to mercury exposure from dental amalgam fillings: toxicological or psychological causes? Psychological medicine. 2001;31(2):255-63.
- Barregard L, Trachtenberg F, McKinlay S. Renal effects of dental amalgam in children: The New England children's amalgam trial. Environmental Health Perspectives. 2008;116(3):394-9.
- Bates MN, Fawcett J, Garrett N, Cutress T, Kjellstrom T. Health effects of dental amalgam exposure: a retrospective cohort study. Int J Epidemiol. 2004;33(4):894-902.
- Becker K, Kau S, Krause C, Lepom P, Schulz C, Seiwert M, Seifert B. German Environmental Survey 1998 (GerES III): Environmental Pollutants in blood of the German population. Int. J. Hyg. Environ. Health. 2002;205: 297-308.
- Bellinger DC, Daniel D, Trachtenberg F, Tavares M, McKinlay S. Dental amalgam restorations and children's neuropsychological function: The New England Children's Amalgam Trial. Environmental Health Perspectives. 2007;115(3):440-6.
- Bellinger DC, Trachtenberg F, Barregard L, Tavares M, Cernichiari E, Daniel D, et al. Neuropsychological and renal effects of dental amalgam in children: a

- randomized clinical trial. *Jama*. 2006;295(15):1775-83.
- Bellinger DC, Trachtenberg F, Daniel D, Zhang A, Tavares MA, McKinlay S. A dose-effect analysis of children's exposure to dental amalgam and neuropsychological function: the New England Children's Amalgam Trial. *Journal of the American Dental Association* (1939) [Internet]. 2007; 138(9):[1210-6 pp.]
- Bellinger DC, Trachtenberg F, Zhang A, Tavares M, Daniel D, McKinlay S. Dental amalgam and psychosocial status: the New England Children's Amalgam Trial. *J Dent Res*. 2008;87(5):470-4.
- Berglund A. Estimation by a 24-hour study of the daily dose of intra-oral mercury vapor inhaled after release from dental amalgam. *J Dent Res*. 1990;69(10):1646-51.
- Bernhoft R. Mercury Toxicity and Treatment: A Review of the Literature. *J Environmental and Public Health*. 2012;2012:460508.
- Bjorkman L, Sandborgh-Englund G, Ekstrand J. Mercury in saliva and feces after removal of amalgam fillings. *Toxicology and applied pharmacology*. 1997;144(1):156-62.
- Casetta I, Invernizzi M, Granieri E. Multiple sclerosis and dental amalgam: case-control study in Ferrara, Italy. *Neuroepidemiology*. 2001;20(2):134-7.
- Chin G, Chong J, Kluczevska, Lau A, Gorjy S, Tennant M. The environmental effects of dental amalgam. *Australian Dental Journal* 2000;45(4):246-249.
- Clarkson TW et. al., The Toxicology of Mercury- Current Exposures and Clinical manifestations. *N Eng J Med* 2003;349:1731-7.
- Climate and Pollution Agency. Review of Norwegian experiences with the phase-out of dental amalgam use. Oslo: Climate and Pollution Agency; 2012
- Commisson of the European Communities. Extended impact assessment. Available at http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/extended_impact_assessment.pdf
- da Costa SL, Malm O, Dorea JG. Breast-milk mercury concentrations and amalgam surface in mothers from Brasilia, Brazil. *Biological trace element research*. 2005;106(2):145-51.
- Daniels JL, Rowland AS, Longnecker MP, Crawford P, Golding J, Team AS. Maternal dental history, child's birth outcome and early cognitive development. *Paediatric and perinatal epidemiology*. 2007;21(5):448-57.
- DeRouen TA, Martin MD, Leroux BG, Townes BD, Woods JS, Leitao J, et al. Neurobehavioral effects of dental amalgam in children: a randomized clinical trial. *Jama*. 2006;295(15):1784-92.
- Di Pietro A, Visalli G, La Maestra S, Micale R, Baluce B, Matarese G, et al. Biomonitoring of DNA damage in peripheral blood lymphocytes of subjects with dental restorative fillings. *Mutation research*. 2008;650(2):115-22.
- Dodes J. The amalgam controversy: An evidence-based analysis. *JADA*

- 2001;132:348-356.
- Donetti E, Bedoni M, Guzzi G, Pigatto P, Sforza C. Burning mouth syndrome possibly linked with an amalgam tattoo : clinical and ultrastructural evidence. *European journal of dermatology : EJD*. 2008;18(6):723-4.
- Drasch G, Schupp I, Riedl G, Günther G. Einflüvon Amalgam fllungen auf die Quecksilber konzentrationin menschlichen Organen. *Deutsch. Zahnrtl. Z.* 1992;47:490-496.
- Drasch G, Schupp I, Hofl H, Reinke R, Roider G. Mercury burden of human fetal and infant tissues. *Eur. J. Pediatr.* 1994;153:607-610.
- Dunn JE, Trachtenberg FL, Barregard L, Bellinger D, McKinlay S. Scalp hair and urine mercury content of children in the Northeast United States: the New England Children's Amalgam Trial. *Environ Res.* 2008;107(1):79-88.
- Dye B, Schober S, Dillon C, Jones R, Fryar C, McDowell M, et al. Urinary mercury concentrations associated with dental restorations in adult women aged 16-49 years: United States, 1999-2000. *Occupational and environmental medicine.* 2005;62(6):368-75.
- Eggleston DW, Nylander M. Correlation of dental amalgam with mercury in brain tissue. *J. Prosthet Dent.* 1987;58:704-707.
- Ewers U, Krause C, Schulz C, Wilhelm M. Reference values and human biological monitoring values for environmental toxins. *Int Arch Occu Environ Health* 1999; 72:255-260.
- Eyeson J, House I, Yang Y, Warnakulasuriya K. Relationship between mercury levels in blood and urine and complaints of chronic mercury toxicity from amalgam restorations. *Br Dent J.* 2010;208(4):E7-E.
- Factor-Litvak P, Hasselgren G, Jacobs D, Begg M, Kline J, Geier J, et al. Mercury derived from dental amalgams and neuropsychologic function. *Environ Health Perspect.* 2003;111(5):719-23.
- Frisk P, Danersund A, Hudecek R, Lindh U. Changed clinical chemistry pattern in blood after removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy. *Biological trace element research.* 2007;120(1-3):163-70.
- Ganss C, Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Eis D, Mönch J, et al. Relation between mercury concentrations in saliva, blood, and urine in subjects with amalgam restorations. *Clin Oral Investig.* 2000;4(4):206-11.
- Geier DA, Carmody T, Kern JK, King PG, Geier MR. A dose-dependent relationship between mercury exposure from dental amalgams and urinary mercury levels: a further assessment of the Casa Pia Children's Dental Amalgam Trial. *Hum Exp Toxicol.* 2012;31(1):11-7.
- Geier DA, Kern JK, Geier MR. A prospective study of prenatal mercury exposure from maternal dental amalgams and autism severity. *Acta neurobiologiae experimentalis.* 2009;69(2):189-97.
- Gochfeld M. Cases of mercury exposure, bioavailability, and absorption. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 2003;56:174-179.

- Gottwald B, Traenckner I, Kupfer J, Ganss C, Eis D, Schill WB, et al. "Amalgam disease"--poisoning, allergy, or psychic disorder? *International journal of hygiene and environmental health*. 2001;204(4):223-9.
- Halbach S, Vogt S, Kohler W, Felgenhauer N, Welzl G, Kremers L, et al. Blood and urine mercury levels in adult amalgam patients of a randomized controlled trial: interaction of Hg species in erythrocytes. *Environ Res*. 2008;107(1):69-78.
- Huggins HA, Huggins SA. *It's all in your head: Diseases caused by silver-mercury restorations*. Solana Beach, Calif.: APW;1985.
- Hujoel PP, Lydon-Rochelle M, Bollen AM, Woods JS, Geurtsen W, del Aguila MA. Mercury exposure from dental filling placement during pregnancy and low birth weight risk. *American journal of epidemiology*. 2005;161(8):734-40.
- Kal BI, Evcin O, Dundar N, Tezel H, Unal I. An unusual case of immediate hypersensitivity reaction associated with an amalgam restoration. *Br Dent J*. 2008;205(10):547-50.
- Khordi-Mood M, Sarraf-Shirazi AR, Balali-Mood M. Urinary mercury excretion following amalgam filling in children. *Journal of Toxicology - Clinical Toxicology*. 2001;39(7):701-5.
- Kim DS, Kim JH, Yang WH, Moon JS, Son BS. Biomonitoring of urinary mercury in Korean school children. *Molecular and Cellular Toxicology*. 2010;6(4):353-60.
- Kingman A, Albers JW, Arezzo JC, Garabrant DH, Michalek JE. Amalgam exposure and neurological function. *Neurotoxicology*. 2005;26(2):241-55.
- Kingman A, Albertini T, Brown LJ. Mercury concentrations in urine and whole blood associated with amalgam exposure in a US military population. *J Dent Res*. 1998;77(3):461-71.
- Koral SM. Mercury from dental amalgam: exposure and risk assessment. *Compend Contin Educ Dent*. 2013;34(2):138-40.
- Landro Olstad M, Holland RI, Hensten Pettersen A. Effect of placement of amalgam restorations on urinary mercury concentration. *J Dent Res*. 1990;69(9):1607-9.
- Lauterbach M, Martins IP, Castro-Caldas A, Bernardo M, Luis H, Amaral H, et al. Neurological outcomes in children with and without amalgam-related mercury exposure: seven years of longitudinal observations in a randomized trial. *J Am Dent Assoc*. 2008;139(2):138-45.
- Levy M, Schwartz S, Dijak M, Weber J-P, Tardif R, Rouah F. Childhood urine mercury excretion: dental amalgam and fish consumption as exposure factors. *Environmental Research*. 2004;94(3):283-90.
- Lindh U, Hudecek R, Danersund A, Eriksson S, Lindvall A. Removal of dental amalgam and other metal alloys supported by antioxidant therapy alleviates symptoms and improves quality of life in patients with amalgam-associated ill health. *Neuro endocrinology letters*. 2002;23(5-6):459-82.
- Lorscheider FL, Vimy MJ, Summers AO. Mercury exposure from "silver" tooth fillings: emerging evidence questions a traditional dental paradigm. *FASEB J*. 1995;9:504-508.

- Luglie PF, Campus G, Chessa G, Spano G, Capobianco G, Fadda GM, et al. Effect of amalgam fillings on the mercury concentration in human amniotic fluid. *Archives of gynecology and obstetrics*. 2005;271(2):138-42.
- Maserejian NN, Hauser R, Tavares M, Trachtenberg FL, Shrader P, McKinlay S. Dental composites and amalgam and physical development in children. *J Dent Res [Internet]*. 2012; 91(11):[1019-25 pp.].
- Maserejian NN, Trachtenberg FL, Assmann SF, Barregard L. Dental amalgam exposure and urinary mercury levels in children: The New England Children's Amalgam Trial. *Environmental Health Perspectives*. 2008;116(2):256-62.
- Maserejian NN, Trachtenberg FL, Hauser R, McKinlay S, Shrader P, Tavares M, et al. Dental composite restorations and psychosocial function in children. *Pediatrics [Internet]*. 2012; 130(2):[e328-e38]
- Maserejian NN, Trachtenberg FL, Hauser R, McKinlay S, Shrader P, Bellinger DC. Dental composite restorations and neuropsychological development in children: Treatment level analysis from a randomized clinical trial. *Neurotoxicology* 2012;33(5):1291-1297
- McGrother CW, Dugmore C, Phillips MJ, Raymond NT, Garrick P, Baird WO. Multiple sclerosis, dental caries and fillings: a case-control study. *Br Dent J*. 1999;187(5):261-4.
- Melchart D, Kohler W, Linde K, Zilker T, Kremers L, Saller R, et al. Biomonitoring of mercury in patients with complaints attributed to dental amalgam, healthy amalgam bearers, and amalgam-free subjects: a diagnostic study. *Clinical toxicology*. 2008;46(2):133-40.
- Melchart D, Vogt S, Kohler W, Streng A, Weidenhammer W, Kremers L, et al. Treatment of health complaints attributed to amalgam. *J Dent Res*. 2008;87(4):349-53.
- Melchart D, Wuhr E, Weidenhammer W, Kremers L. A multicenter survey of amalgam fillings and subjective complaints in non-selected patients in the dental practice. *Eur J Oral Sci*. 1998;106(3):770-7.
- Nerdrum P, Malt UF, Hoglend P, Oppedal B, Gundersen R, Holte M, et al. A 7-year prospective quasi-experimental study of the effects of removing dental amalgam in 76 self-referred patients compared with 146 controls. *J Psychosom Res*. 2004;57(1):103-11.
- Nylander M. Mercury in pituitary glands of dentists. *Lancet* 1986;1:442.
- Nylander M, Friberg L, Lind B. Mercury concentrations in the human brain and kidneys in relation to exposure from dental amalgam fillings. *Swed. Dent. J*. 1987;11:179-187.
- Palkovicova L, Ursinyova M, Masanova V, Yu Z, Hertz-Picciotto I. Maternal amalgam dental fillings as the source of mercury exposure in developing fetus and newborn. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 2008;18(3):326-31.
- Patterson JE, Weissberg BG, Dennison PJ. Mercury in human breath from dental

- amalgams. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*. 1985;34(4):459-68.
- Pezelj-Ribarić S, Prpić J, Miletić I, Brumini G, Šoškić MŠ, Anić I. Association between oral lichenoid reactions and amalgam restorations. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2008;22(10):1163-7.
- Pizzichini M, Fonzi M, Giannerini F, Mencarelli M, Gasparoni A, Rocchi G, et al. Influence of amalgam fillings on Hg levels and total antioxidant activity in plasma of healthy donors. *Sci Total Environ*. 2003;301(1-3):43-50.
- Poulin J, Gibb H. Mercury: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. World Health Organization, Geneva, 2008. (WHO Environmental Burden of Disease Series No. 16)
- Richardson GM, Brecher R, Scobie H, Hamblen J, Phillips K, Samuelian J, et al. Mercury vapour (Hg⁰): continuing toxicological uncertainties, and establishing a Canadian reference exposure level. *Regul Toxicol Pharmacol* 2009;53:32-38.
- Richardson GM, Wilson R, Allard D, Purtill C, Douma S, Gravière J. Mercury exposure and risks from dental amalgam in the US population, post-2000. *Science of the Total Environment* 2011;409:4257-4268.
- Rothwell JA, Boyd PJ. Amalgam dental fillings and hearing loss. *International journal of audiology*. 2008;47(12):770-6.
- Sakong J, Choi YH, Chung SY, Kwon H, Karmaus W, Merchant AT, et al. Association between Amalgam Tooth Fillings and Blood Mercury Levels in Children. *Int J Oral Biol* 2011;36(3):123-8.
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. The safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users. Available at URL: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_046.pdf
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. The safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users. Available at URL: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenih_r/docs/scenih_r_o_016.pdf
- Scientific Committee on Health and Environmental Risks. Opinion on the environmental risks and indirect health effects of mercury in dental amalgam. Available at URL: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_089.pdf
- Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental Caries. *Lancet* 2007;369:51-59.
- Siblerud RL, Kienholz E. Evidence that mercury from silver dental fillings may be an etiological factor in multiple sclerosis. *Sci Total Environ*. 1994;142(3):191-205.
- Soni R, Bhatnagar A, Vivek R, Singh R, Chaturvedi TP, Singh A. A systematic review on mercury toxicity from dental amalgam fillings and its management strategies. *J Scientific Research* 2012;56:81-92.

- Ulukapi I, Cengiz S, Sandalli N. Effect of mercury from dental amalgams on mercury concentration in urine. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1994;36(4):266-8.
- Understanding Risk Assessment for Mercury from Dental Amalgam, Available at URL: <https://iaomt.org/understanding-risk-assessment-mercury-dental-amalgam/>
- Vamnes JS, Eide R, Isrenn R, Höl PJ, Gjerdet NR. Blood mercury following DMPS administration to subjects with and without dental amalgam. *Sci Total Environ.* 2003;308(1):63-71.
- Vimy MJ, Lorscheider FL. Serial measurements of intra-oral air mercury: Estimation of daily dose from dental amalgam. *J Dent Res.* 1985;64(8):1072-1075.
- White Paper: FDA update/review of potential adverse health risks associated with exposure to mercury in dental amalgam. Available at URL: <http://www.fda.gov/medicaldevices/productsandmedicalprocedures/dentalproducts/dentalamalgam/ucm171117.htm>
- Woods JS, Martin MD, Leroux BG, DeRouen TA, Bernardo MF, Luis HS, et al. Biomarkers of kidney integrity in children and adolescents with dental amalgam mercury exposure: findings from the Casa Pia children's amalgam trial. *Environ Res.* 2008;108(3):393-9.
- Woods JS, Martin MD, Leroux BG, DeRouen TA, Bernardo MF, Luis HS, et al. Urinary porphyrin excretion in children with mercury amalgam treatment: findings from the Casa Pia Children's Dental Amalgam Trial. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A.* 2009;72(14):891-6.
- Woods JS, Martin MD, Leroux BG, DeRouen TA, Leitao JG, Bernardo MF, et al. The contribution of dental amalgam to urinary mercury excretion in children. *Environ Health Perspect.* 2007;115(10):1527-31.
- Ye X, Qian H, Xu P, Zhu L, Longnecker MP, Fu H. Nephrotoxicity, neurotoxicity, and mercury exposure among children with and without dental amalgam fillings. *International journal of hygiene and environmental health.* 2009;212(4):378-86.
- Zimmer H, Ludwig H, Bader M, Bailer J, Eickholz P, Staehle HJ, et al. Determination of mercury in blood, urine and saliva for the biological monitoring of an exposure from amalgam fillings in a group with self-reported adverse health effects. *International journal of hygiene and environmental health.* 2002;205(3):205-11.

VII

부록

1. 체계적 문헌고찰 검색 결과

1.1. 국외문헌

가) Ovid-MEDLINE (검색일: 2015년 8월 7일)

(Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R) 1946 to Present)

번호	검색전략	결과 (건)
Intervention	1 exp dental amalgam/	8,125
	2 dental amalgam.mp	8,353
	3 dental mercury.mp.	42
	4 OR/1-3	8,367
Population	5 exp dental caries/	37,757
	6 dental caries.mp.	41,142
	7 dental cavity.mp.	8,631
	8 dental decay.mp.	559
	9 OR/5-8	49,035
	10 4 AND 9	1,698
	11 limit 10 to humans	1,496
Ovid-MEDLINE		1,496

- MEDLINE에서는 MeSH term에 amalgam capsule이 존재하지 않음.
- EMBASE에서 Emtree로 amalgam capsule을 포함한 검색 결과와 포함하지 않은 검색 결과의 차이 없음.

나) Ovid-EMBASE (검색일: 2015년 8월 4일)

(Ovid EMBASE 1980 to Present)		
번호	검색전략	결과(건)
Intervention	1 exp dental amalgam/	1,554
	2 exp amalgam capsule/	2
	3 dental amalgam.mp.	1,488
	4 dental mercury.mp.	47
	5 OR/1-4	2,797
Population	6 exp dental caries/	41,620
	7 dental caries.mp.	43,727
	8 dental cavity.mp.	108
	9 dental decay.mp	562
	10 OR/6-9	43,923
	11 5 AND 10	176
	12 limit 11 to human	154
Ovid-EMBASE		154

다) Cochrane Library CENTRAL (검색일: 2015년 8월 4일)

Cochrane Library CENTRAL (검색일: 2015. 8. 4.)		
번호	검색전략	결과(건)
Intervention	#1 MeSH descriptor: [Dental Amalgam] explode all trees	287
	#2 dental amalgam	546
	#3 dental mercury	67
	#4 #1 OR #2 OR #3	555
Population	#5 MeSH descriptor:[Dental Caries] explode all trees	1,606
	#6 dental caries	3,551
	#7 dental cavity	1,806
	#8 dental decay	225
	#9 #5 OR #6 OR #7 OR #8	4,960
	#10 #4 AND #9 (코크란 리뷰 제외)	303 268
Cochrane		268

- Cochrane library에서 amalgam capsule로 검색된 결과 없음

1.2. 국내문헌

1) KoreaMed (검색일: 2015.8.6.)

검색어	limit	검색된 문헌	관련 문헌
amalgam	제한 없음	34	9
KoreaMed			9

1) KISS (검색일: 2015.8.5.)

검색어	limit	검색된 문헌	관련 문헌
아말감	의약학분야	19	15
amalgam	의약학분야	21	16
KISS			31

2) RISS (검색일: 2015.8.5.)

검색어	limit	검색된 문헌	관련 문헌
아말감	국내학술지논문	252	33
amalgam	국내학술지논문	951	56
RISS		1203	89

3) KMBASE (검색일: 2015.8.6.)

검색어	limit	검색된 문헌	관련 문헌
(논문제목: 아말감) OR (논문제목: amalgam) OR (초록: 아말감) OR (초록: amalgam) OR (키워드: 아말감) OR (키워드: amalgam)	국내발표논문	366	46
KMBASE		366	46

4) 국회도서관 (검색일: 2015.8.5.)

검색어	limit	검색된 문헌	관련 문헌
아말감	등재(후보)학술지	19	10
amalgam	등재(후보)학술지	30	8
국회도서관			18

5) 과학기술학회마을(KISTI) (검색일: 2015.8.6.)

검색어	검색된 문헌	관련 문헌
(TI: 이말감) OR (TI: amalgam) OR (KW: 이말감) OR (KW: amalgam) OR (AB: 이말감) OR (AB: amalgam)	273	31
과학기술학회마을	273	31

6) 국립중앙도서관 (검색일: 2015.8.6.)

검색어	limit	검색된 문헌	관련 문헌
이말감	연속간행물, 기술과학	100	15
amalgam	연속간행물, 기술과학	97	7
국립중앙도서관		58	22

2. 체계적 문헌고찰에 포함된 문헌의 자료추출

2.1. 국내

연구설계	연구대상	아말감 노출	안전성 결과	결론												
<p>백해진 등 (2014, 대한민국)</p> <p>코호트 연구 2010년 3월, 1년 추적조사</p>	<p>■ 연구대상 - 대상군=463</p> <p>■ 성별 - 남=240(51.8%) - 여=223(48.2%)</p> <p>■ 평균연령 초등학교 1~4학년</p> <p>■ 아말감 수 변화(n) - 증가=67명 - 무변동=191명 - 감소=67명</p>	<p>*아말감 면수 변화에 따른 요증 수은농도를 분석</p> <p>■ 아말감 충전 치면수 ● 연구 초기 - 유치 2.83±0.18개 - 영구치 0.29±0.05개</p> <p>● 1년 후 - 유치 2.09±0.16개 - 영구치 0.41±0.07개</p> <p>*정확한 아말감 개수 기술되지 않음</p>	<p>안전성 결과</p> <p>요증 수은농도(µg/g Cr)</p> <p>■ 전체 대상자의 평균 요증 수은농도 - 0.18±0.05 µg/g Cr 증가</p> <p>■ 아말감 면수 변동에 따른 요증 수은농도 변화 (mean±SE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>n</th> <th>수은농도변화</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>감소</td> <td>90</td> <td>0.26±0.12 증가</td> </tr> <tr> <td>무변동</td> <td>191</td> <td>0.01±0.05 증가</td> </tr> <tr> <td>증가</td> <td>67</td> <td>0.55±0.13 증가</td> </tr> </tbody> </table> <p>*p<0.001</p>	분류	n	수은농도변화	감소	90	0.26±0.12 증가	무변동	191	0.01±0.05 증가	증가	67	0.55±0.13 증가	<p>- 아말감 충전치면이 증가한 대상자에서 아말감 충전치면이 감소하였거나 변화가 없는 대상자보다 요증수은농도의 증가폭이 크게 나타남</p> <p>- 회귀분석 수행 결과 아말감 충전치면의 증가와 영선섭취 횟수가 많은 경우에서 요증수은농도와 양의 관련성을 나타냄</p>
분류	n	수은농도변화														
감소	90	0.26±0.12 증가														
무변동	191	0.01±0.05 증가														
증가	67	0.55±0.13 증가														
<p>전은숙 등 (2014, 대한민국)</p> <p>코호트 연구 2010년 6월 ~ 2012년 6월(6개월 간격 추적조사)</p>	<p>■ 연구대상 - 아말감군=257(46.5%) - 비아말감군=296(53.5%)</p> <p>■ 성별(n) - 남=158(49.8%) - 여=159(50.2%)</p>	<p>*6개월 간격으로 아말감군과 비아말감군의 요증 수은농도 비교</p>	<p>요증 수은농도(µg/g Cr)</p> <p>■ 측정시기별 아말감 충전 여부에 따른 요증 수은농도(µg/g Cr)</p>	<p>- 모든 측정 시기에서 아말감군의 요증 수은농도가 비아말감군에 비해 높게 나타남</p> <p>- 다변량 모형 분석에서 아말감 충전 치면이 증가할수록, 남학생에 비해 여학생에서, 일주일간 생선 섭취 빈도가 3회 이상인 경우 기금 섭취하는 대상자에 비해서 현재 요증 수은농도가 증가하는 것으로 나타남</p>												

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 평균연령 대상군=초등학교 1~4학년 		<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감 군</th> <th>비아말감 군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기</td> <td>1.88</td> <td>1.63</td> <td>0.529</td> </tr> <tr> <td>6개월</td> <td>1.80</td> <td>1.23</td> <td>0.056</td> </tr> <tr> <td>12개월</td> <td>2.52</td> <td>0.96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>18개월</td> <td>0.99</td> <td>0.38</td> <td><0.001</td> </tr> </tbody> </table>	분류	아말감 군	비아말감 군	p값	초기	1.88	1.63	0.529	6개월	1.80	1.23	0.056	12개월	2.52	0.96		18개월	0.99	0.38	<0.001	
분류	아말감 군	비아말감 군	p값																					
초기	1.88	1.63	0.529																					
6개월	1.80	1.23	0.056																					
12개월	2.52	0.96																						
18개월	0.99	0.38	<0.001																					
<p>사공준 등 (2011, 대한민국)</p> <p>코호트 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 - 대상군=711 ■ 성별 - 남=366(51.5%) - 여=345(48.5%) ■ 지역별 - 서울=172(24.2%) - 전인=111(15.6%) - 대구=296(41.6%) - 부산=132(18.6%) ■ 평균연령 대상군=8~9세 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 총진 치면수 ● 유치 - 서울=1.83±1.13 - 전인=1.24±2.64 - 대구=2.91±3.72 - 부산=1.76±3.19 - 전체=2.17±3.39 ● 영구치 - 서울=0.20±0.96 - 전인=0.00±0.00 - 대구=0.38±12.5 - 부산=0.33±1.12 - 전체=0.27±1.06 	<p>■ 지역별 평균 혈중 수은농도(평균±SD)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지역</th> <th>혈중 수은농도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>서울</td> <td>(그림으로만 보고함)</td> </tr> <tr> <td>전인</td> <td>1.85±0.80 (최저)</td> </tr> <tr> <td>대구</td> <td>(그림으로만 보고함)</td> </tr> <tr> <td>부산</td> <td>2.39±0.96 (최고)</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>2.15±1.14</td> </tr> </tbody> </table>	지역	혈중 수은농도	서울	(그림으로만 보고함)	전인	1.85±0.80 (최저)	대구	(그림으로만 보고함)	부산	2.39±0.96 (최고)	전체	2.15±1.14	<p>- 아말감 총진 치면수가 10면을 초과하는 경우 총진 치면수가 없는 경우에 비하여 혈중 수은농도가 0.47ug/L 높음(생선 섭취와 성별 및 연령 보정, p<0.05)</p>								
지역	혈중 수은농도																							
서울	(그림으로만 보고함)																							
전인	1.85±0.80 (최저)																							
대구	(그림으로만 보고함)																							
부산	2.39±0.96 (최고)																							
전체	2.15±1.14																							
<p>김동용 등 (1998, 대한민국)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 - 아말감군=37(66.9%) - 비아말감군=28(43.1%) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 평균 수복면적 - 68.22±39.17mm² 	<p>타액중 수은농도(ug/L), 요중 수은농도(ug/g Cr), 혈장중 수은농도(ug/L), 적혈구중 수은농도(ug/L), 두발중 수은농도(ug/L)</p>	<p>- 타액중 수은농도와 요중 수은농도는 아말감군과 비아말감군의 유의한 차이가 있었으나 혈장, 적혈구, 두발 시료에서 유의한 차</p>																				

<p>환자 대조군 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 성별 - 남=65(100.0%) ■ 평균연령 - 대상군=21-24세 		<ul style="list-style-type: none"> ■ 시료별 평균 수은농도(평균±SD) <table border="1" data-bbox="908 948 1092 1342"> <thead> <tr> <th>시료</th> <th>아말감군</th> <th>비아말감군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>타액</td> <td>10.5±7.0</td> <td>25.4±23.0**</td> </tr> <tr> <td>오</td> <td>10.2±10.0</td> <td>16.7±16.0*</td> </tr> <tr> <td>혈장</td> <td>62.9±37.0</td> <td>67.2±30.0</td> </tr> <tr> <td>적혈구</td> <td>67.1±16.0</td> <td>72.7±15.0</td> </tr> <tr> <td>두발</td> <td>3.04±1.11</td> <td>3.29±1.03</td> </tr> </tbody> </table> 	시료	아말감군	비아말감군	타액	10.5±7.0	25.4±23.0**	오	10.2±10.0	16.7±16.0*	혈장	62.9±37.0	67.2±30.0	적혈구	67.1±16.0	72.7±15.0	두발	3.04±1.11	3.29±1.03	<p>이는 없었음</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아말감 수복면적과 타액, 적혈구, 두발 중 수은 농도가 유의한 상관관계가 있었으나 오, 혈장 중 수은 농도와는 유의한 상관관계가 없었음
시료	아말감군	비아말감군																				
타액	10.5±7.0	25.4±23.0**																				
오	10.2±10.0	16.7±16.0*																				
혈장	62.9±37.0	67.2±30.0																				
적혈구	67.1±16.0	72.7±15.0																				
두발	3.04±1.11	3.29±1.03																				
<p>조영숙 등 (1992, 대한민국) 환자 대조군 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 - 아말감군=37(56.9%) - 비아말감군=28(43.1%) * 직업적으로 수은 노출의 경향이 없는 사람 ■ 성별 - 남=65(100.0%) ■ 평균연령 - 대상군=21-24세 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 평균 수복면적 =68.22±39.17mm² 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시료별 평균 수은농도(평균±SD) <table border="1" data-bbox="598 948 691 1342"> <thead> <tr> <th>시료</th> <th>아말감군</th> <th>비아말감군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>오</td> <td>10.2±10.0</td> <td>16.7±16.0*</td> </tr> <tr> <td>두발</td> <td>3.04±1.11</td> <td>3.29±1.03</td> </tr> </tbody> </table> 	시료	아말감군	비아말감군	오	10.2±10.0	16.7±16.0*	두발	3.04±1.11	3.29±1.03	<ul style="list-style-type: none"> - 요중 수은농도가 아말감군이 비아말감군 보다 유의하게 높았음(p<0.05) - 두발중 수은농도와 수복된 아말감의 단 위면적과는 유의한 상관관계가 있었음(p<0.05) 									
시료	아말감군	비아말감군																				
오	10.2±10.0	16.7±16.0*																				
두발	3.04±1.11	3.29±1.03																				
<p>전해정 등 (2015, 대한민국) 환자군 연구 2010년 4월~2012년 6월</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 - 아말감 제거군=15 *대상군: 요중 수은농도가 상대적으로 높은 초등학생 	<ul style="list-style-type: none"> * 아말감 제거 후 요중 수은농도를 측정함 *정확한 아말감 개수 기술되지 않음 *아말감 9개 이하와 10개 이상 	<p>요중 수은농도(μg/g C)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 요중 수은농도(전체) (mean±SD) <table border="1" data-bbox="257 948 408 1219"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>전체</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기검진</td> <td>2.77 ± 1.72</td> </tr> <tr> <td>직후</td> <td>2.75 ± 3.05</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>2.95 ± 3.02</td> </tr> <tr> <td>~48h</td> <td>4.00 ± 4.34</td> </tr> </tbody> </table> 	분류	전체	초기검진	2.77 ± 1.72	직후	2.75 ± 3.05	~24h	2.95 ± 3.02	~48h	4.00 ± 4.34	<ul style="list-style-type: none"> - 아말감 제거 시 제거 48시간 후까지 시간이 경과함에 따라 요중 수은농도가 상승함 - 성별에 따라 남학생에 비하여 여학생에서 요중 수은농도가 초기 검진시 1.23배(0.65~2.33)배, 제거 후 24시간 1.97배(0.90~4.32배), 아말감 제거 후 48시간 								
분류	전체																					
초기검진	2.77 ± 1.72																					
직후	2.75 ± 3.05																					
~24h	2.95 ± 3.02																					
~48h	4.00 ± 4.34																					

<p>대한민국 (대구)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 성별 <ul style="list-style-type: none"> - 남=9(64.3%) - 여=5(45.7%) ■ 평균연령 <p>대상군=초등학교 1~4학년</p>	<p>으로 구분하여 시점별 요중 수 은농도 비교</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 요중 수은농도(아말감 개수에 따라) <table border="1" data-bbox="939 946 1090 1275"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>9개월이하</th> <th>10개월이상</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기검진</td> <td>2.56</td> <td>1.97</td> </tr> <tr> <td>직후</td> <td>1.39</td> <td>3.94</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>1.56</td> <td>4.17</td> </tr> <tr> <td>~48h</td> <td>1.84</td> <td>5.89</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 요중 수은농도(성별에 따라, $p=0.024$) <table border="1" data-bbox="692 946 843 1333"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>남</th> <th>여</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기검진</td> <td>2.55±0.93</td> <td>3.11±2.58</td> </tr> <tr> <td>직후</td> <td>1.46±1.23</td> <td>4.69±4.02</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>1.63±1.30</td> <td>4.93±3.87</td> </tr> <tr> <td>~48h</td> <td>2.02±1.60</td> <td>6.98±5.56</td> </tr> </tbody> </table>	분류	9개월이하	10개월이상	초기검진	2.56	1.97	직후	1.39	3.94	~24h	1.56	4.17	~48h	1.84	5.89	분류	남	여	초기검진	2.55±0.93	3.11±2.58	직후	1.46±1.23	4.69±4.02	~24h	1.63±1.30	4.93±3.87	~48h	2.02±1.60	6.98±5.56	<p>1.99배(0.93~4.28배)로 높은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았음</p> <ul style="list-style-type: none"> - 검 싹기에 따른 요중 수은농도는 $p=0.518$로 통계학적 차이 없었음 - 생선 소비량에 따른 요중 수은농도는 $p=0.681$로 통계학적 차이 없었음
분류	9개월이하	10개월이상																																
초기검진	2.56	1.97																																
직후	1.39	3.94																																
~24h	1.56	4.17																																
~48h	1.84	5.89																																
분류	남	여																																
초기검진	2.55±0.93	3.11±2.58																																
직후	1.46±1.23	4.69±4.02																																
~24h	1.63±1.30	4.93±3.87																																
~48h	2.02±1.60	6.98±5.56																																
<p>진해정 등 (2013, 대한민국) 환자군 연구 (아비연구)</p> <p>2010년 4월~2012 년 6월</p> <p>대한민국 (대구)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 <ul style="list-style-type: none"> - 대상군=20 *대상군: 요중 수은농도가 상대적으로 높은 초등학생 ■ 성별 <ul style="list-style-type: none"> - 남=13(65.0%) - 여=7(35.0%) ■ 평균연령 <p>대상군=초등학교 1~4학년</p>	<p>* 아말감 제거 후 요중 수은농도를 측정함</p> <p>*유치와 영구치의 구분없이 아말감 치면(surface)수가 5치면 이상을 가진 대상자를 선정하였으며, 연구대상자의 평균 아말감 제거 치면수는 9.87개이었음</p>	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/g Cr}$)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 요중 수은농도(전체) (mean±SD) <table border="1" data-bbox="473 946 596 1217"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>전체</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기검진</td> <td>2.66±1.51</td> </tr> <tr> <td>직후</td> <td>2.76±2.46</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>2.76±2.30</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 요중 수은농도(성별에 따라) $p=0.024$ <table border="1" data-bbox="253 946 377 1333"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>남</th> <th>여</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기검진</td> <td>2.56±0.83</td> <td>2.84±2.40</td> </tr> <tr> <td>직후</td> <td>2.84±2.93</td> <td>2.59±1.41</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>2.59±2.48</td> <td>3.08±2.06</td> </tr> </tbody> </table>	분류	전체	초기검진	2.66±1.51	직후	2.76±2.46	~24h	2.76±2.30	분류	남	여	초기검진	2.56±0.83	2.84±2.40	직후	2.84±2.93	2.59±1.41	~24h	2.59±2.48	3.08±2.06	<ul style="list-style-type: none"> - 아말감 제거시 제거 24시간 후까지 시간이 경과함에 따라 요중 수은농도가 상승함(아말감 제거시 발생한 수은의 영향). - 전체 연구대상자의 평균 요중 수은농도가 아말감 제거 후 즉각적으로 상승하였으며, 24시간이 지난 후에도 지속적으로 상승함 - 아말감 충전물 제거 치면수에 따라 제거한 아말감 치면수가 11개 이상인 대상자에서는 제거 직후와 제거 후 24시간에서 요중 수은농도가 지속적으로 상승하였으나 통계적으로 유의하지 않음 										
분류	전체																																	
초기검진	2.66±1.51																																	
직후	2.76±2.46																																	
~24h	2.76±2.30																																	
분류	남	여																																
초기검진	2.56±0.83	2.84±2.40																																
직후	2.84±2.93	2.59±1.41																																
~24h	2.59±2.48	3.08±2.06																																

		<p>* 이말감 제거 후 요중 수은농도를 측정함</p>	<p>■ 요중 수은농도(이말감 개수에 따라)</p> <table border="1" data-bbox="902 948 1094 1335"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>8개월이하</th> <th>9,10개월</th> <th>11개월 이상</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기 검진</td> <td>3.18 ±0.84</td> <td>2.95 ±2.11</td> <td>1.96 ±0.80</td> </tr> <tr> <td>직후</td> <td>2.09 ±3.06</td> <td>2.29 ±1.38</td> <td>3.64 ±2.82</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>1.19 ±0.86</td> <td>2.73 ±1.81</td> <td>3.93 ±2.96</td> </tr> </tbody> </table>	분류	8개월이하	9,10개월	11개월 이상	초기 검진	3.18 ±0.84	2.95 ±2.11	1.96 ±0.80	직후	2.09 ±3.06	2.29 ±1.38	3.64 ±2.82	~24h	1.19 ±0.86	2.73 ±1.81	3.93 ±2.96	<p>- 검 씹기에 따른 요중 수은농도는 p=0.086로 통계학적 유의한 차이 없음 - 생선 소비량에 따른 요중 수은농도는 p=0.246로 통계학적 유의한 차이 없음 - 이말감에 따른 요중 수은농도는 p=0.138로 통계학적 유의한 차이 없음</p>				
분류	8개월이하	9,10개월	11개월 이상																					
초기 검진	3.18 ±0.84	2.95 ±2.11	1.96 ±0.80																					
직후	2.09 ±3.06	2.29 ±1.38	3.64 ±2.82																					
~24h	1.19 ±0.86	2.73 ±1.81	3.93 ±2.96																					
<p>배해진 등 (2012, 대한민국) 환자군 연구 (예비연구) 2010년 대한민국 (대구)</p>	<p>■ 연구대상 - 대상군=10 *대상군: 요중 수은농도가 상대적으로 높은 초등학생 ■ 성별 - 남=4(40.0%) - 여=6(60.0%) ■ 평균연령 대상군=초등학교 1~4학년</p>	<p>*이말감 치면(surface)은 10개 이하인 경우가 4명, 11개 이상인 경우가 6명이었으며 평균 이말감 총진 치면수는 9.457개이었음</p> <p>*이말감 제거 치면수는 10개 이하인 경우가 5명, 11개 이상인 경우가 5명이었음.</p>	<p>요중 수은농도(µg/g Cr)</p> <p>■ 요중 수은농도(이말감 제거 개수에 따라)</p> <table border="1" data-bbox="481 948 779 1344"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>10개 이하</th> <th>11개 이상</th> <th>p값 (t-test)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>초기검진</td> <td>2.19 ±0.91</td> <td>8.36 ±4.98</td> <td>0.033</td> </tr> <tr> <td>제거직후</td> <td>3.89 ±1.28</td> <td>7.51 ±1.78</td> <td>0.137</td> </tr> <tr> <td>~24h</td> <td>3.46 ±1.54</td> <td>5.92 ±1.50</td> <td>0.285</td> </tr> <tr> <td><i>p</i> (ANOVA)</td> <td>0.629</td> <td>0.652</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	분류	10개 이하	11개 이상	p값 (t-test)	초기검진	2.19 ±0.91	8.36 ±4.98	0.033	제거직후	3.89 ±1.28	7.51 ±1.78	0.137	~24h	3.46 ±1.54	5.92 ±1.50	0.285	<i>p</i> (ANOVA)	0.629	0.652		<p>- 이말감 제거 후 요중 수은농도는 제거 전과 비교했을 때 상승한 경향이 있었고, 이말감 제거 후 24시간이 지난 시점에서서는 이말감 제거 전보다 농도가 낮았음. - 이말감 제거 치면수에 따른 이말감 제거 전후와 제거 24시간 후의 평균값은 통계적으로 유의한 차이가 없었음 *이말감 치면이 1~10개보다 11개 이상인 경우가 평균 수은농도가 높았고, 이말감 제거 치면이 1~10개인 경우는 이말감 제거 전보다 제거 직후 요중 수은농도가 증가하였음</p>
분류	10개 이하	11개 이상	p값 (t-test)																					
초기검진	2.19 ±0.91	8.36 ±4.98	0.033																					
제거직후	3.89 ±1.28	7.51 ±1.78	0.137																					
~24h	3.46 ±1.54	5.92 ±1.50	0.285																					
<i>p</i> (ANOVA)	0.629	0.652																						
<p>배해진 등 (2012, 대한민국) 환자군 연구 (추적연구)</p>	<p>■ 연구대상 - 대상군=463 ■ 성별 - 남=267(50.9%)</p>	<p>* 이말감 치면수에 따른 요중 수은농도를 6개월 추적조사 함</p>	<p>요중 수은농도(µg/g Cr)</p> <p>■ 이말감 총진 면수에 따른 요중 수은농도 (첫 번째)</p>	<p>- 1차 검사와 6개월 후 2차 검사 모두 이말감 치면수가 많이 감소록 요중 수은농도가 높게 나타났고, 1차 검사의 수은농도를 보정한 2차 검사 결과에서도 이말감 총진 치면수와 요중 수은농도가 관련성이 있음</p>																				

<p>대한민국 (대구)</p>	<p>- 여=258(49.1%)</p> <p>■ 평균연령 초등학교 1~4학년</p>	<p>■ 이말감 충전 치면수</p> <table border="1" data-bbox="724 653 935 859"> <thead> <tr> <th>이말감 면수</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>228</td> </tr> <tr> <td>1-5</td> <td>151</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>11+</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>490</td> </tr> </tbody> </table>	이말감 면수	n	0	228	1-5	151	6-10	76	11+	35	전체	490	<table border="1" data-bbox="916 950 1127 1342"> <thead> <tr> <th>이말감 면수</th> <th>n</th> <th>요중 수은농도</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>228</td> <td>0.89±0.03</td> <td rowspan="5"><0.001</td> </tr> <tr> <td>1-5</td> <td>151</td> <td>0.99±0.04</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>76</td> <td>1.27±0.06</td> </tr> <tr> <td>11+</td> <td>35</td> <td>1.56±0.08</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>490</td> <td>1.03±0.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도 (6개월 후)</p> <table border="1" data-bbox="573 950 779 1342"> <thead> <tr> <th>이말감 면수</th> <th>n</th> <th>요중 수은농도</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>250</td> <td>1.11±0.02</td> <td rowspan="5"><0.001</td> </tr> <tr> <td>1-5</td> <td>158</td> <td>1.18±0.03</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>81</td> <td>1.35±0.06</td> </tr> <tr> <td>11+</td> <td>36</td> <td>1.98±0.14</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>525</td> <td>1.23±0.02</td> </tr> </tbody> </table>	이말감 면수	n	요중 수은농도	p값	0	228	0.89±0.03	<0.001	1-5	151	0.99±0.04	6-10	76	1.27±0.06	11+	35	1.56±0.08	전체	490	1.03±0.02	이말감 면수	n	요중 수은농도	p값	0	250	1.11±0.02	<0.001	1-5	158	1.18±0.03	6-10	81	1.35±0.06	11+	36	1.98±0.14	전체	525	1.23±0.02	<p>- 단변량 모형과 다변량 모형 모두 이말감 충전은 요중 수은농도에 영향을 미치는 요인으로 나타났음</p>
이말감 면수	n																																																							
0	228																																																							
1-5	151																																																							
6-10	76																																																							
11+	35																																																							
전체	490																																																							
이말감 면수	n	요중 수은농도	p값																																																					
0	228	0.89±0.03	<0.001																																																					
1-5	151	0.99±0.04																																																						
6-10	76	1.27±0.06																																																						
11+	35	1.56±0.08																																																						
전체	490	1.03±0.02																																																						
이말감 면수	n	요중 수은농도	p값																																																					
0	250	1.11±0.02	<0.001																																																					
1-5	158	1.18±0.03																																																						
6-10	81	1.35±0.06																																																						
11+	36	1.98±0.14																																																						
전체	525	1.23±0.02																																																						
<p>정윤숙 등 (2012, 대한민국) 단면 연구 2010년 4월~2010 년 6월</p>	<p>■ 연구대상 - 대상군= 581</p> <p>■ 성별 - 남=288(49.6%) - 여=293(50.4%)</p> <p>■ 평균연령 대상군=초등학교 1~4학년</p>	<p>■ 이말감 충전 치면수 - 1,2학년=2,82개 - 3,4학년=3,27개</p> <p>*설문조사로 대상군의 일반적인 특징을 조사하고 요검사를 통해 수은농도를 조사한 후 회귀분석을 실시함</p>	<p>요중 수은농도(µg/g Cr)</p> <p>■ 학년별 요중 수은농도(mean ±SD)</p> <table border="1" data-bbox="301 950 422 1342"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>1,2학년 (n=274)</th> <th>3,4학년 (n=307)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>요중 수은농도</td> <td>1.76 ±3.18</td> <td>1.40 ±2.07</td> <td>0.073</td> </tr> </tbody> </table>	분류	1,2학년 (n=274)	3,4학년 (n=307)	p값	요중 수은농도	1.76 ±3.18	1.40 ±2.07	0.073	<p>■ 이말감 충전 치면수가 0인 경우와 비교했을 때, 연구대상자의 이말감 충전치면수와 요중 수은농도와의 관련성(회귀분석)</p> <table border="1" data-bbox="263 1381 425 1723"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>7~9개</th> <th>10개 이상</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>모형 1</td> <td>1.895</td> <td>1.403</td> <td><0.05</td> </tr> <tr> <td>모형 2</td> <td>1.987</td> <td>1.526</td> <td><0.05</td> </tr> <tr> <td>모형 3</td> <td>1.951</td> <td>1.517</td> <td><0.05</td> </tr> </tbody> </table>	분류	7~9개	10개 이상	p값	모형 1	1.895	1.403	<0.05	모형 2	1.987	1.526	<0.05	모형 3	1.951	1.517	<0.05																												
분류	1,2학년 (n=274)	3,4학년 (n=307)	p값																																																					
요중 수은농도	1.76 ±3.18	1.40 ±2.07	0.073																																																					
분류	7~9개	10개 이상	p값																																																					
모형 1	1.895	1.403	<0.05																																																					
모형 2	1.987	1.526	<0.05																																																					
모형 3	1.951	1.517	<0.05																																																					

			<p>혈중 수은농도($\mu\text{g/l}$)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 지역별 혈중 수은농도 <table border="1" data-bbox="639 948 790 1335"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>신설평균\pmSD</th> <th>기하평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>서울(n=290)</td> <td>1.92\pm1.14</td> <td>1.57</td> </tr> <tr> <td>인천(n=431)</td> <td>2.42\pm1.45</td> <td>1.99</td> </tr> <tr> <td>대구(n=554)</td> <td>2.64\pm2.14</td> <td>2.04</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>2.40\pm1.75</td> <td>1.91</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 학년별 혈중 수은농도 <table border="1" data-bbox="418 948 541 1335"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>신설평균\pmSD</th> <th>기하평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1(n=568)</td> <td>2.74\pm1.92</td> <td>2.26</td> </tr> <tr> <td>3(n=478)</td> <td>2.22\pm1.63</td> <td>1.76</td> </tr> <tr> <td>4(n=229)</td> <td>1.92\pm1.38</td> <td>1.47</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 이말감 면수에 따른 혈중 수은농도 	분류	신설평균 \pm SD	기하평균	서울(n=290)	1.92 \pm 1.14	1.57	인천(n=431)	2.42 \pm 1.45	1.99	대구(n=554)	2.64 \pm 2.14	2.04	전체	2.40 \pm 1.75	1.91	분류	신설평균 \pm SD	기하평균	1(n=568)	2.74 \pm 1.92	2.26	3(n=478)	2.22 \pm 1.63	1.76	4(n=229)	1.92 \pm 1.38	1.47	<p>총전 치면수가 7개 이상인 군에서의 요증 수은농도가 표의 숫자만큼 유의하게 높았음. *모형 1은 이말감 총전치면수만을 독립 변수로 설정 모형 2는 학년을 보정, 모형 3은 학년과 생선 검 섭취 빈도를 보정함</p>
분류	신설평균 \pm SD	기하평균																													
서울(n=290)	1.92 \pm 1.14	1.57																													
인천(n=431)	2.42 \pm 1.45	1.99																													
대구(n=554)	2.64 \pm 2.14	2.04																													
전체	2.40 \pm 1.75	1.91																													
분류	신설평균 \pm SD	기하평균																													
1(n=568)	2.74 \pm 1.92	2.26																													
3(n=478)	2.22 \pm 1.63	1.76																													
4(n=229)	1.92 \pm 1.38	1.47																													
<p>단면 연구 2006-2007년 대한민국(서울, 인천, 대구)</p>	<p>■ 연구대상 - 대상군=1,275 *대상군: 서울, 인천, 대구 시 소재 7개 초등학교 1, 3, 4학년 어린이</p> <p>■ 성별 - 남=669 - 여=606</p> <p>■ 평균연령 대상군=초등학교 1,3,4학년</p>	<p>■ 지역별 이말감 총전 치면수 - 서울=2.21\pm3.47 - 인천=2.65\pm3.90 - 대구=3.26\pm3.99 - 전체=2.82\pm3.87</p> <p>■ 학년별 이말감 총전 치면수 -1학년=3.35\pm4.49 -3학년=2.54\pm3.29 -4학년=2.06\pm3.07</p>	<p>- 치아 이말감 면수에 따른 혈중 수은농도는 선행적으로나 2차선행적으로 모두 통계적으로 유의하게 증가하는 경향이 있었음</p> <p>- 설문 자료를 다중회귀분석한 결과 이말감을 섭취하는 횟수가 주당 1회 증가할수록 혈중 수은농도가 0.303배 증가하였음</p>																												

			<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>신설평균±SD</th> <th>기허평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0면</td> <td>2.41 ±1.90</td> <td>1.92</td> </tr> <tr> <td>1~4</td> <td>2.18 ±1.37</td> <td>1.76</td> </tr> <tr> <td>5~10</td> <td>2.50 ±1.69</td> <td>1.98</td> </tr> <tr> <td>11면 이상</td> <td>3.11 ±2.17</td> <td>2.40</td> </tr> </tbody> </table>	분류	신설평균±SD	기허평균	0면	2.41 ±1.90	1.92	1~4	2.18 ±1.37	1.76	5~10	2.50 ±1.69	1.98	11면 이상	3.11 ±2.17	2.40	
분류	신설평균±SD	기허평균																	
0면	2.41 ±1.90	1.92																	
1~4	2.18 ±1.37	1.76																	
5~10	2.50 ±1.69	1.98																	
11면 이상	3.11 ±2.17	2.40																	
<p>진해정 등 (2011, 대한민국)</p> <p>단면 연구 2006-2007년</p> <p>대한민국(대구)</p>	<p>■ 연구대상</p> <p>-이말감군=2355(52.7%)</p> <p>-비이말감군=229(47.3%)</p> <p>■ 성별</p> <p>- 남=240(49.6%)</p> <p>- 여=244(50.4%)</p> <p>■ 평균연령</p> <p>대상군=초등학교 1~4학년</p>	<p>* 이말감 총전 면이 1면 이상 있는 경우 이말감군으로 정의함</p> <p>*정확한 이말감 개수 기술되지 않음</p>	<p>■ 이말감 총전여부에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>평균±SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이말감군</td> <td>1.69±2.83</td> </tr> <tr> <td>비이말감군</td> <td>1.11±1.42</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>1.41 ±2.29</td> </tr> </tbody> </table>	분류	평균±SD	이말감군	1.69±2.83	비이말감군	1.11±1.42	전체	1.41 ±2.29	<p>- 이말감 총전 치면수에 따른 요중 수은농도는 이말감 총전 치면수가 증가할수록 높아져 치면수 8에서 4.26μg/L로 최고값을 보였고, 9치면 이상에서 다소 떨어지는 듯 하였으나, 11치면에서 다시 높아지는 경향을 나타내었음</p> <p>- 다중회귀분석을 통하여 혼란변수 보정 후의 요중 수은농도는 이말감 총전 1~5치면일 때 유의한 차이를 보이지 않았으나, 이말감 총전 6~10치면과 11치면인 경우 통계적으로 유의하게 나타남</p>							
분류	평균±SD																		
이말감군	1.69±2.83																		
비이말감군	1.11±1.42																		
전체	1.41 ±2.29																		
<p>김대선 등 (2010, 대한민국)</p> <p>단면 연구 2006년 6월</p> <p>대한민국(단양, 안동, 고성, 남해군)</p>	<p>■ 연구대상</p> <p>-이말감군=38(14.7%)</p> <p>-비이말감군=221(85.3%)</p> <p>■ 성별</p> <p>- 남=123(47.5%)</p> <p>- 여=136(52.5%)</p> <p>■ 평균연령</p> <p>대상군=초등학교 4~6학년</p>	<p>* 이말감 총전군과 비이말감군으로 나누어 요중 수은농도를 비교함</p>	<p>■ 이말감 총전여부에 따른 요중 수은농도 (mean ±SD)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>이말감군</th> <th>비이말감군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>남</td> <td>3.03 ±2.10</td> <td>2.50 ±1.89</td> </tr> <tr> <td>여</td> <td>2.22 ±1.15</td> <td>2.87 ±2.24</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>2.65 ±1.42</td> <td>2.71 ±2.09</td> </tr> </tbody> </table>	분류	이말감군	비이말감군	남	3.03 ±2.10	2.50 ±1.89	여	2.22 ±1.15	2.87 ±2.24	전체	2.65 ±1.42	2.71 ±2.09	<p>- 요중 수은농도의 관련인자는 학교의 위치, 연령, 성선 섭취량이었음</p> <p>- 이말감 총전여부와 요중 수은농도는 유의한 관련성이 없었음</p>			
분류	이말감군	비이말감군																	
남	3.03 ±2.10	2.50 ±1.89																	
여	2.22 ±1.15	2.87 ±2.24																	
전체	2.65 ±1.42	2.71 ±2.09																	

조은미 등 (2010, 대한민국) 단면 연구 2009년 6~10월 대한민국 (부산)	■ 연구대상 - 아말감군=18(6.1%) - 비아말감군=275(93.9%) ■ 성별 - 남=147(50.2%) - 여=146(49.8%) ■ 평균연령 대상군=54.3±8.73세 *대상군: 부산지역 40대 이상의 중년.	* 과거의 치과 아말감 충전 여부 부를 조사하였음	혈중 수은농도($\mu\text{g/l}$)	■ 과거 아말감 충전 여부에 따른 혈중 수은농도 (기하평균) <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>비아말감군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>남</td> <td>10.72</td> <td>9.55</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>여</td> <td>10.47</td> <td>7.59</td> <td>0.07</td> </tr> </tbody> </table>	분류	아말감군	비아말감군	p값	남	10.72	9.55	0.57	여	10.47	7.59	0.07	- 과거 아말감 충전 여부와 혈중 수은농도의 관련성은 통계적으로 유의하지 않았음 - 남성에서 생선 섭취 빈도가 주 7회라고 응답한 군의 혈중 수은농도가 나머지 군에 비해서 유의하게 높았음($p=0.005$) - 여성에서 생선 섭취 빈도가 주 4~6회($p=0.009$), 주 7회($p=0.002$)라고 응답한 군의 혈중 수은농도가 나머지 군에 비해서 유의하게 높았음
			분류		아말감군	비아말감군	p값										
남	10.72	9.55	0.57														
여	10.47	7.59	0.07														
모발 중 수은농도($\mu\text{g/g}$)	■ 아말감 충전 여부에 따른 수은농도($\mu\text{g/g}$) <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>모발 중 수은 농도</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>아말감군</td> <td>0.966</td> <td rowspan="2">0.802</td> </tr> <tr> <td>비 아말감군</td> <td>0.996</td> </tr> </tbody> </table>	분류	모발 중 수은 농도	p값	아말감군	0.966	0.802	비 아말감군	0.996								
분류	모발 중 수은 농도	p값															
아말감군	0.966	0.802															
비 아말감군	0.996																
승미라 등 (2009, 대한민국) 단면 연구 대한민국 (나주시)	■ 연구대상 - 아말감군=41(66.1%) - 비아말감군=21(33.9%) *대상군:부티디자인학과(화장품이나 염색약 등을 많이 사용하는)학생 ■ 성별 - 남=21(33.9%) - 여=41(66.1%) ■ 평균연령 대상군=20대	*최근 6개월 이내 아말감 충전 여부로 아말감군/비아말감군을 분류함 *정확한 아말감 충전면수 기술되지 않음	- 아말감 충전 여부에 따른 수은농도($\mu\text{g/g}$) <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>모발 중 수은 농도</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>아말감군</td> <td>0.966</td> <td rowspan="2">0.802</td> </tr> <tr> <td>비 아말감군</td> <td>0.996</td> </tr> </tbody> </table>	분류	모발 중 수은 농도	p값	아말감군	0.966	0.802	비 아말감군	0.996	- 최근 6개월 이내의 아말감 충전군과 아말감 비 충전군 간의 모발 중 수은농도는 통계적으로 유의한 차이는 없었음. - 다중회귀분석결과 성별, 신체활동유무, 야외활동, 직간접흡연유무, 도로와의 인접 거리, 식수종류, 육류섭취빈도, 단백식품섭취빈도, 생선섭취빈도가 모발 중 수은농도에 영향을 미치는 것으로 나타남					
분류	모발 중 수은 농도	p값															
아말감군	0.966	0.802															
비 아말감군	0.996																

<p>김병미 등 (2008, 대한민국)</p> <p>단면 연구</p>	<p>■ 연구대상</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이말감군=66(94.3%) - 비이말감군=4(5.7%) <p>*대상군:이대병원 내원한 산모 중 출생장성별달 코호트 기법에 동의하여 등록한 산모 중 산모 혈액과 체내 헬 수는 분석이 모두 이루어진 85명</p> <p>■ 성별</p> <ul style="list-style-type: none"> - 여=85(100%) <p>■ 평균연령</p> <ul style="list-style-type: none"> - 31세 이상=26(30.6%) - 30세 이하=59(69.4%) 	<p>*임신 중 이말감 수벽 치료를 한 군을 이말감군으로, 이말감 수벽 치료를 하지 않은 군을 비 이말감군으로 분류함</p>	<p>■ 이말감 수벽 치료 여부에 따른 수은농도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>산모 혈액</th> <th>제대혈</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이말감군</td> <td>3.52±1.27</td> <td>5.50±1.91</td> </tr> <tr> <td>비이말감군</td> <td>3.42±0.27</td> <td>5.03±2.95</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>0.75</td> <td>0.45</td> </tr> </tbody> </table>	분류	산모 혈액	제대혈	이말감군	3.52±1.27	5.50±1.91	비이말감군	3.42±0.27	5.03±2.95	p-value	0.75	0.45	<p>- 산모의 혈액과 제대혈에서의 수은농도가 높을수록 태아의 출생 시 체중이 감소함</p> <p>- 이말감 종전과 혈중 수은농도 혹은 출생 시 태아의 몸무게에 관한 결론은 논문에서 제시하고 있지 않음.</p> <p>- 생선 섭취를 좋아하는 군과 좋아하지 않는 군으로 나누어 혈중 수은농도를 조사하였을 때, 제대혈 수은농도가 생선 섭취를 좋아하는 군에서 6.08ppb(평균), 좋아하지 않는 군에서 4.96ppb(평균)으로 생선 섭취를 좋아하는 군의 제대혈 수은농도가 유의하게 높았음(p=0.02)</p>
				분류	산모 혈액	제대혈										
이말감군	3.52±1.27	5.50±1.91														
비이말감군	3.42±0.27	5.03±2.95														
p-value	0.75	0.45														
<p>2001 ~ 2005년 대한민국</p>	<p>■ 연구대상</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이말감군=71(67.1%) - 비이말감군=395(32.9%) <p>*대상군:한국 및 중국 초등 학교 1-6학년 어린이</p> <p>■ 성별</p> <ul style="list-style-type: none"> - 남=231(46.5%) - 여=266(53.5%) <p>(전체 대상군은 497명이나</p>	<p>*이말감 총진 개수에 따른 분류</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4개 미만 군=73(85.9%) - 4개 이상 군=12(14.1%) 	<p>■ 이말감 개수에 따른 수은농도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>산모 혈액</th> <th>제대혈</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4개 미만</td> <td>3.53±1.07</td> <td>5.34±1.88</td> </tr> <tr> <td>4개 이상</td> <td>3.88±2.14</td> <td>5.85±2.17</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>0.74</td> <td>0.46</td> </tr> </tbody> </table>	분류	산모 혈액	제대혈	4개 미만	3.53±1.07	5.34±1.88	4개 이상	3.88±2.14	5.85±2.17	p-value	0.74	0.46	<p>- 최근 6개월 이내 이말감 종진 여부는 요 중 수은농도에 유의한 관련이 없었음</p> <p>- 생선 섭취를 좋아하는 군과 좋아하지 않는 군으로 나누어 모발 중 수은농도를 조사하였을 때, 한국과 중국 모두에서 생선 섭취를 좋아하는 군이 그렇지 않은 군에 비해 유의하게 모발 중 수은 농도가 높았음(p=0.003(한국), 0.004(중국))</p>
분류	산모 혈액	제대혈														
4개 미만	3.53±1.07	5.34±1.88														
4개 이상	3.88±2.14	5.85±2.17														
p-value	0.74	0.46														
<p>박희진 등 (2008, 대한민국)</p> <p>단면 연구</p> <p>- 대한민국 (영주, 부산)</p> <p>중국 (신강, 구문)</p>	<p>*최근 6개월 이내 이말감 수벽 치료 여부를 조사하였음</p>	<p>모발 중 수은농도(μg/g)</p> <p>■ 이말감 수벽 치료 여부에 따른 수은농도 (한국 초등학생)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류(n)</th> <th>산술평균±SD</th> <th>기하 평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이말감군(50)</td> <td>0.84±0.42</td> <td>0.763</td> </tr> <tr> <td>비이말감군(75)</td> <td>0.76±0.31</td> <td>0.710</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td colspan="2">0.198</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 이말감 수벽 치료 여부에 따른 수은농도 (중국 초등학생)</p>	분류(n)	산술평균±SD	기하 평균	이말감군(50)	0.84±0.42	0.763	비이말감군(75)	0.76±0.31	0.710	p-value	0.198			
분류(n)	산술평균±SD	기하 평균														
이말감군(50)	0.84±0.42	0.763														
비이말감군(75)	0.76±0.31	0.710														
p-value	0.198															

	<p>이말감 관련 수은농도를 보 고한 대상군은 466명임)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 평균연령 <p>대상군=초등학교 1-6학년</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류(사)</th> <th>산술평균±SD</th> <th>기하 평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이말감군(21)</td> <td>0.15±0.12</td> <td>0.123</td> </tr> <tr> <td>비이말감군(320)</td> <td>0.15±0.11</td> <td>0.125</td> </tr> <tr> <td><i>p</i>- 값</td> <td colspan="2">0.950</td> </tr> </tbody> </table> <p>요중 수은농도 (µg/g creatinine), 혈중 수은농 도(ppb)</p>	분류(사)	산술평균±SD	기하 평균	이말감군(21)	0.15±0.12	0.123	비이말감군(320)	0.15±0.11	0.125	<i>p</i> - 값	0.950		<p>- 평균 노출수준은 국제 가이드라인의 약 50-60% 수준으로 건강에 영향을 미칠 능 도는 아니나, 조사대상 어린이의 약 8%가 독일의 요중 CHBM(5µg/L) 기준을 초과함</p> <p>- 개별 노출요인과 노출농도를 단변량 및 다중회귀분석으로 검토한 결과, 혈중수은의 농도는 아무 섭취와 거주지 주변의 도로조 제어부 등 환경요인이 영향을 미쳤으며, 요 중수은농도는 거주지 주변의 공장소재어부 등의 거주환경 이외에 6개월 내 치과이말 감 치료여부에도 유의한 영향을 받는 것으 로 조사됨</p>				
분류(사)	산술평균±SD	기하 평균																		
이말감군(21)	0.15±0.12	0.123																		
비이말감군(320)	0.15±0.11	0.125																		
<i>p</i> - 값	0.950																			
<p>김근배 등 (2007, 대한민국) (2007, 대한민국) 단면 연구 - 대한민국</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 <p>대상군=1974</p> <p>*대상군:전국 26개 지역 4-6학년 재학 중인 어린이</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 성별 <p>- 남= 950(48.1%) - 여= 1024(51.9%)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 평균연령 <p>대상군=초등학교 4-6학년</p>	<p>*최근 6개월 이내 이말감 수복 치료 여부에 따라 이말감군/비 이말감군으로 분류함</p> <p>- 이말감군 중 혈중 수은농도가 측정은 299명, 요중 수은농도 측정은 227명에서 이루어짐</p> <p>- 비이말감군 중 혈중 수은농도 측정은 1592명, 요중 수은농도 측정은 1237명에서 이루어짐</p> <p>*정확한 이말감 개수 기술되지 않음</p>	<p>■ 이말감 수복 치료 여부에 따른 수은농도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>혈중 수은</th> <th>요중 수은</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이말감군</td> <td>2.38±0.96</td> <td>2.70±2.08</td> </tr> <tr> <td>비이말감군</td> <td>2.43±1.03</td> <td>2.49±1.84</td> </tr> <tr> <td><i>p</i>-value</td> <td>0.514</td> <td>0.132</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 대상군 전체 평균 수은농도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>혈중 수은</th> <th>요중 수은</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.42±1.02</td> <td>2.53±1.88</td> </tr> </tbody> </table>	분류	혈중 수은	요중 수은	이말감군	2.38±0.96	2.70±2.08	비이말감군	2.43±1.03	2.49±1.84	<i>p</i> -value	0.514	0.132	혈중 수은	요중 수은	2.42±1.02	2.53±1.88	
분류	혈중 수은	요중 수은																		
이말감군	2.38±0.96	2.70±2.08																		
비이말감군	2.43±1.03	2.49±1.84																		
<i>p</i> -value	0.514	0.132																		
혈중 수은	요중 수은																			
2.42±1.02	2.53±1.88																			
<p>김명준 등 (2004, 대한민국) 중래보고(2례) 대한민국</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 <p>대상군=2</p> <p>*래원한 환자 중 이말감 문 신이 있는 환자</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 성별 <p>- 남=1 - 여=1</p>	<p>*남= 2급 이말감 충전, 발치한 부위 협, 설측 치은에 불규칙한 푸른 반점이 존재</p> <p>*여= 치은과 골 부위에 검정색 착색</p>	<p>병리조직학적 관찰</p> <p>남성 증례에서는 섬유성 결핵조직내에 흑갈색의 이말감 과립이 관찰되었고 그 주위에는 대식세포와 다핵거대 세포의 침윤을 특징으로 하는 이 물 반응과 함께 염증 세포의 침윤이 관찰됨</p> <p>여성 증례에서는 이말감 과립의 침투과 그 주위 에 심한 급만성 염증반응을 동반하였음. 골조직</p>	<p>이말감 문신의 푸른빛의 검은 변색은 구강 점막의 다른 국소적 색소침착 병소들과 임 상적으로 유사하기 때문에 정확한 진단을 위해서는 조직 생검이 필요함</p>																

	<ul style="list-style-type: none"> 연령 <ul style="list-style-type: none"> - 남=35 - 여=32 		<p>주변에도 아말감 과립이 침착되고 그 주위에는 이물반응이 동반됨</p>																																																		
<p>조미형 등 (1985, 대한민국) 증례 보고 대한민국</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 대상군=2 *구강주위 및 경부에 소양 증을 동반한 피부 발진으로 관련된 환자 	<p>*남= 내원 4일 전 충치 치료를 위해 아말감 보철을 한 후, 이튿날 구강주위와 경부에 소양증 을 동반한 홍반성 피부발진이 발생함</p> <p>*여= 내원 5일 전 상악의 양측 제1대구치의 충치로 아말감 보철을 시행한 후, 이튿날 구강주위와 경부에 소양증이 있는 홍반성 부종 및 병변이 발생한</p>	<p>참포검사 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 증례별 2일 후와 4일 후의 일레르겐에 대한 반응성 <table border="1" data-bbox="463 948 872 1329"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Allergen</th> <th colspan="2">남성 증례</th> <th colspan="2">여성 증례</th> </tr> <tr> <th>2일</th> <th>4일</th> <th>2일</th> <th>4일</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1% MC, ammoni-ated Thimerosal</td> <td>+++</td> <td>+++</td> <td>++</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>0.05% MC</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>++</td> <td>++</td> </tr> <tr> <td>0.1% MC</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>++</td> <td>++</td> </tr> <tr> <td>금속수은</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>은 합금</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>아말감</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>++</td> <td>++</td> </tr> <tr> <td>파우더</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>++</td> <td>++</td> </tr> <tr> <td>머큐로크롬</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>++</td> <td>++</td> </tr> </tbody> </table> <p>MC, mercury chorioride ND, not done</p>	Allergen	남성 증례		여성 증례		2일	4일	2일	4일	1% MC, ammoni-ated Thimerosal	+++	+++	++	+	0.05% MC	ND	ND	++	++	0.1% MC	ND	ND	++	++	금속수은	ND	ND	+	+	은 합금	ND	ND	-	-	아말감	ND	ND	++	++	파우더	ND	ND	++	++	머큐로크롬	ND	ND	++	++	<p>- 수은에 감작된 사람에게서 아말감 보철 후 전신적 혹은 국소적 피부염이 발생할 수 있음</p>
Allergen	남성 증례		여성 증례																																																		
	2일	4일	2일	4일																																																	
1% MC, ammoni-ated Thimerosal	+++	+++	++	+																																																	
0.05% MC	ND	ND	++	++																																																	
0.1% MC	ND	ND	++	++																																																	
금속수은	ND	ND	+	+																																																	
은 합금	ND	ND	-	-																																																	
아말감	ND	ND	++	++																																																	
파우더	ND	ND	++	++																																																	
머큐로크롬	ND	ND	++	++																																																	

2.2. 국외

연구설계	연구대상	아말감 노출	안전성 결과	결론																								
Maserejian et al. (2012, 미국)	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 아말감군=266 복합레진/컴포머군=267 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평균 우식 치아 수</th> <th>아 말 감군</th> <th>복합레진 /컴포머 군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.4</td> <td>5.3</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>평균 우식 치아면수</td> <td>9.8</td> <td>9.2</td> </tr> </tbody> </table>	평균 우식 치아 수	아 말 감군	복합레진 /컴포머 군	5.4	5.3	5.3	평균 우식 치아면수	9.8	9.2	<p>안전성 결과</p> <p>성장 지표(체지방률, BMI, 키(cm))</p> <ul style="list-style-type: none"> 아말감군과 복합레진/컴포머군의 성장지표 변화 (초기 측정값과 5년 후 추적조사에서의 변화값) (남자, mean ±SE) <table border="1"> <thead> <tr> <th>아말감군</th> <th>복합레진 /컴포머군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>체지방률</td> <td>5.7±0.9</td> <td>4.9±0.9</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>BMI</td> <td>0.25±0.07</td> <td>0.13±0.08</td> <td>0.36</td> </tr> <tr> <td>표준화값 키</td> <td>33.5±0.6</td> <td>34.4±0.6</td> <td>0.56</td> </tr> </tbody> </table>	아말감군	복합레진 /컴포머군	p값	체지방률	5.7±0.9	4.9±0.9	0.49	BMI	0.25±0.07	0.13±0.08	0.36	표준화값 키	33.5±0.6	34.4±0.6	0.56	<p>- 아말감군과 복합레진/컴포머군의 성장 지표에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었음</p> <p>- 유치 수복을 많이 한 아동에서 체지방률이 높은 경향을 보였음</p>
평균 우식 치아 수	아 말 감군	복합레진 /컴포머 군																										
5.4	5.3	5.3																										
평균 우식 치아면수	9.8	9.2																										
아말감군	복합레진 /컴포머군	p값																										
체지방률	5.7±0.9	4.9±0.9	0.49																									
BMI	0.25±0.07	0.13±0.08	0.36																									
표준화값 키	33.5±0.6	34.4±0.6	0.56																									
미국(보스톤, 메인)	<ul style="list-style-type: none"> 연령(mean±SD) -아말감군=7.5±1.3 -복합레진/컴포머군=7.4±1.4 <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<p>*평균우식 치아 수 및 평균 우식 치아면수는 연구시작 시점에서의 값임. 5년간 추적조사 하였음</p>	<p>(여자, mean ±SE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>아말감군</th> <th>복합레진 /컴포머군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>체지방률</td> <td>7.7±0.8</td> <td>8.8±0.7</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>BMI</td> <td>0.21±0.07</td> <td>0.36±0.06</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>표준화값 키</td> <td>31.2±0.5</td> <td>30.7±0.5</td> <td>0.51</td> </tr> </tbody> </table>	아말감군	복합레진 /컴포머군	p값	체지방률	7.7±0.8	8.8±0.7	0.95	BMI	0.21±0.07	0.36±0.06	0.49	표준화값 키	31.2±0.5	30.7±0.5	0.51	<p>- 복합레진/컴포머군의 0에서 초경을 한 비율이 적었음 (hazard ratio=0.57, 95% CI 0.35-0.95)</p>									
아말감군	복합레진 /컴포머군	p값																										
체지방률	7.7±0.8	8.8±0.7	0.95																									
BMI	0.21±0.07	0.36±0.06	0.49																									
표준화값 키	31.2±0.5	30.7±0.5	0.51																									
Maserejian et al. (2012, 미국)	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 아말감군=217 복합레진/컴포머군=217 	<ul style="list-style-type: none"> 치아 수복 면-년(surface year) 	<p>자가 보고 Behavior Assessment System for Children(BASC-SR)</p> <p>부모 보고 Child Behavior Checklist(CBCL)</p>	<p>- bisGMA 컴포짓에 노출될수록 아동의 신경사회적(psychosocial) 기능이 감소하였음. 아</p>																								

<p>무작위배정임상시험 (5년간 추적조사) 미국(보스톤, 메인)</p>	<p>■ 성별 - 남=207(47.7%) - 여=227(52.3%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) - 8.1±1.4</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감 군</th> <th>복합레진 /컴포머 군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>컴포머 (유치)</td> <td>2.2 ±6.1</td> <td>21.3 ±20.3</td> </tr> <tr> <td>컴포머 (영구치)</td> <td>3.8 ±10.9</td> <td>16.9 ±19.5</td> </tr> <tr> <td>아말감 (유치)</td> <td>20.7 ±19.4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>아말감 (영구치)</td> <td>10.8 ±12.3</td> <td>0.1 ±1.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>*복합레진/컴포머군은 차아 외동을 연구하는 bisGMA composite로, 유치는 UDMA compomer로 수복 함</p>		아말감 군	복합레진 /컴포머 군	컴포머 (유치)	2.2 ±6.1	21.3 ±20.3	컴포머 (영구치)	3.8 ±10.9	16.9 ±19.5	아말감 (유치)	20.7 ±19.4	0	아말감 (영구치)	10.8 ±12.3	0.1 ±1.9	<p>■ 10 종전물 면-년(10-surface year) 당 추적조사 5년 시점에서 BASC-SR 변화량(BASC-SR Year 5T-score, $\beta \pm SE$)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> <th>컴포머군</th> <th>복합레진 군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>감정증상지표</td> <td>-0.1 ±0.4</td> <td>-0.003 ±0.2</td> <td>0.8 ±0.3**</td> </tr> <tr> <td>인상적응장애</td> <td>-0.1 ±0.4</td> <td>-0.1 ±0.3</td> <td>0.7 ±0.3*</td> </tr> <tr> <td>학교적응장애</td> <td>0.5 ±0.5</td> <td>-0.3 ±0.3</td> <td>0.5 ±0.3</td> </tr> <tr> <td>개인적응지표</td> <td>0.4 ±0.4</td> <td>-0.2 ±0.2</td> <td>-0.8 ±0.2**</td> </tr> </tbody> </table> <p>학교적응장애, 인상적응장애, 감정증상지표는 낮을수록 좋으며, 개인적응지표는 높을수록 좋음</p> <p>*$p<0.05$, **$p<0.01$</p> <p>■ 10 종전물 면-년(10-surface year) 당 CBCL 값의 변화량(CBCL change score, adjusted mean, $\beta \pm SE$)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> <th>컴포머군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>총 문제행동</td> <td>-0.7 ±0.6</td> <td>-0.1 ±0.3</td> <td>0.1 ±0.3</td> </tr> <tr> <td>내면화 문제</td> <td>-0.8 ±0.6</td> <td>-0.1 ±0.3</td> <td>0.1 ±0.3</td> </tr> <tr> <td>외면화 문제</td> <td>-0.3 ±0.5</td> <td>-0.2 ±0.3</td> <td>0.03 ±0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>*$p<0.05$, **$p<0.01$</p>		아말감군	컴포머군	복합레진 군	감정증상지표	-0.1 ±0.4	-0.003 ±0.2	0.8 ±0.3**	인상적응장애	-0.1 ±0.4	-0.1 ±0.3	0.7 ±0.3*	학교적응장애	0.5 ±0.5	-0.3 ±0.3	0.5 ±0.3	개인적응지표	0.4 ±0.4	-0.2 ±0.2	-0.8 ±0.2**		아말감군	컴포머군	복합레진군	총 문제행동	-0.7 ±0.6	-0.1 ±0.3	0.1 ±0.3	내면화 문제	-0.8 ±0.6	-0.1 ±0.3	0.1 ±0.3	외면화 문제	-0.3 ±0.5	-0.2 ±0.3	0.03 ±0.3	<p>말감 수복과 컴포머 수복과 신경 사회적 기능의 유의한 연관성이 관찰되지 않음</p>
	아말감 군	복합레진 /컴포머 군																																																					
컴포머 (유치)	2.2 ±6.1	21.3 ±20.3																																																					
컴포머 (영구치)	3.8 ±10.9	16.9 ±19.5																																																					
아말감 (유치)	20.7 ±19.4	0																																																					
아말감 (영구치)	10.8 ±12.3	0.1 ±1.9																																																					
	아말감군	컴포머군	복합레진 군																																																				
감정증상지표	-0.1 ±0.4	-0.003 ±0.2	0.8 ±0.3**																																																				
인상적응장애	-0.1 ±0.4	-0.1 ±0.3	0.7 ±0.3*																																																				
학교적응장애	0.5 ±0.5	-0.3 ±0.3	0.5 ±0.3																																																				
개인적응지표	0.4 ±0.4	-0.2 ±0.2	-0.8 ±0.2**																																																				
	아말감군	컴포머군	복합레진군																																																				
총 문제행동	-0.7 ±0.6	-0.1 ±0.3	0.1 ±0.3																																																				
내면화 문제	-0.8 ±0.6	-0.1 ±0.3	0.1 ±0.3																																																				
외면화 문제	-0.3 ±0.5	-0.2 ±0.3	0.03 ±0.3																																																				

<p>Barregard et al. (2008, 미국)</p> <p>무작위배정임상시험 (5년 간 추적조사)</p> <p>2003년~2008년 미국(보스톤, 메인)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=267 컴포짓군=267</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=136/131 (50.9%/49.1%) -컴포짓군(남/여) =111/156 (41.6%/58.4%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=7.9±1.3 -복합레진/컴포마군=7.9±1.4</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<p>■ 5년 째 치아 수복 (중앙값, 범위) - 아말감군=4 (0-36) - 컴포짓군=5 (0-36)</p>	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/g Cr}$), 신장 기능 지표($\gamma\text{-GT(U/g Cr)}$, 알부민(mg/g Cr), NAG(U/g Cr), A1M(mg/g Cr))</p> <p>■ 요중 수은농도</p> <p>■ 신장기능 지표 (중앙값, 범위)</p> <table border="1" data-bbox="411 994 658 1439"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">3년째 추적조사</th> <th colspan="2">5년째 추적조사</th> </tr> <tr> <th>아말감</th> <th>복합레진</th> <th>아말감</th> <th>복합레진</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\gamma\text{-GT}$</td> <td>31.9 (1.1-100)</td> <td>34.5 (0.9-247)</td> <td>39.3 (3.6-125)</td> <td>40.2 (2.6-143)</td> </tr> <tr> <td>알부민</td> <td>6.8 (DL-773)</td> <td>7.9 (DL-208)</td> <td>6.0 (DL-771)</td> <td>6.5 (DL-887)</td> </tr> <tr> <td>NAG</td> <td>1.4 (DL-4.7)</td> <td>1.4 (DL-4.8)</td> <td>1.2 (DL-3.7)</td> <td>1.2 (DL-7.8)</td> </tr> <tr> <td>A1M</td> <td><DL (DL-29)</td> <td><DL (DL-21)</td> <td><DL (DL-29)</td> <td><DL (DL-29)</td> </tr> </tbody> </table> <p>DL, detection limit</p> <p>*추적 탈락에 따라 각 시점 별 n수에는 차이가 있음</p> <p>■ 추적조사 3-5년째에서 아말감군에서 미세단백뇨가 더 많이 보고되었음(odds ratio 1.8, CI 1.1-2.9)</p>		3년째 추적조사		5년째 추적조사		아말감	복합레진	아말감	복합레진	$\gamma\text{-GT}$	31.9 (1.1-100)	34.5 (0.9-247)	39.3 (3.6-125)	40.2 (2.6-143)	알부민	6.8 (DL-773)	7.9 (DL-208)	6.0 (DL-771)	6.5 (DL-887)	NAG	1.4 (DL-4.7)	1.4 (DL-4.8)	1.2 (DL-3.7)	1.2 (DL-7.8)	A1M	<DL (DL-29)	<DL (DL-21)	<DL (DL-29)	<DL (DL-29)	<p>- 아말감군과 컴포짓 군의 신장 기능지표에는 5년 추적조사에서 유의한 차이가 없었음. 미세단백뇨는 일시적이고 우연일 수 있으나 추적조사가 필요함</p>
	3년째 추적조사		5년째 추적조사																														
	아말감	복합레진	아말감	복합레진																													
$\gamma\text{-GT}$	31.9 (1.1-100)	34.5 (0.9-247)	39.3 (3.6-125)	40.2 (2.6-143)																													
알부민	6.8 (DL-773)	7.9 (DL-208)	6.0 (DL-771)	6.5 (DL-887)																													
NAG	1.4 (DL-4.7)	1.4 (DL-4.8)	1.2 (DL-3.7)	1.2 (DL-7.8)																													
A1M	<DL (DL-29)	<DL (DL-21)	<DL (DL-29)	<DL (DL-29)																													

<p>Bellinger et al. (2008, 미국) 무작위배정임상시험 (5년 간 추적조사) 미국(보스톤, 메인)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=197 복합레진군=198</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=101/96 (51.3%/48.7%) -복합레진군(남/여)=92/106 (46.5%/53.5%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=7.9±1.4 -복합레진군=7.8±1.3</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<p>■ 연구 시작 시점에서 각 군의 치아우식 개수에 따른 인원수(n, %)</p> <table border="1" data-bbox="562 966 686 1217"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보스톤, 2-47개</td> <td>40 (20.3)</td> <td>31 (15.7)</td> </tr> <tr> <td>보스톤, 5개 이상</td> <td>48 (24.4)</td> <td>62 (31.3)</td> </tr> <tr> <td>메인, 2-47개</td> <td>62 (31.5)</td> <td>63 (31.8)</td> </tr> <tr> <td>메인, 5개 이상</td> <td>47 (23.9)</td> <td>42 (21.2)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*각각의 군은 치아 우식수 만큼 아말감, 컴포지트 충전 치료를 받았으며 치아 우식 개수에 따라 총회담</p>	분류	아말감군	복합레진군	보스톤, 2-47개	40 (20.3)	31 (15.7)	보스톤, 5개 이상	48 (24.4)	62 (31.3)	메인, 2-47개	62 (31.5)	63 (31.8)	메인, 5개 이상	47 (23.9)	42 (21.2)	<p>자가 보고 Behavior Assessment System for Children(BASC-SR) 부모 보고 Child Behavior Checklist(CBCL)</p> <p>■ 5년 간 CBCL 지표 변화(mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="562 1458 686 1671"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>능숙함 지표</td> <td>0.8±0.6</td> <td>-0.9±0.6</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>내면화 문제</td> <td>-3.8±0.6</td> <td>-2.1±0.6</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>외면화 문제</td> <td>-1.8±0.6</td> <td>-1.5±0.8</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>총 문제행동</td> <td>-3.3±0.7</td> <td>-2.1±0.7</td> <td>0.007</td> </tr> </tbody> </table> <p>능숙함 지표는 높을수록 좋으며, 나머지 지표는 낮을수록 좋음</p> <p>■ BASC-SR 변화량</p> <table border="1" data-bbox="562 994 686 1188"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>학교적응장애</td> <td>50.8±0.7</td> <td>50.4±0.7</td> <td>0.29</td> </tr> <tr> <td>임상적응장애</td> <td>44.0±0.6</td> <td>45.7±0.6</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>개인적응지표</td> <td>53.3±0.6</td> <td>51.3±0.6</td> <td>0.005</td> </tr> <tr> <td>감정증상지표</td> <td>44.6±0.6</td> <td>46.3±0.6</td> <td>0.05</td> </tr> </tbody> </table> <p>학교적응장애, 임상적응장애, 감정증상지표는 낮을수록 좋으며, 개인적응지표는 높을수록 좋음</p>		아말감군	복합레진군	p값	능숙함 지표	0.8±0.6	-0.9±0.6	0.13	내면화 문제	-3.8±0.6	-2.1±0.6	0.03	외면화 문제	-1.8±0.6	-1.5±0.8	0.06	총 문제행동	-3.3±0.7	-2.1±0.7	0.007		아말감군	복합레진군	p값	학교적응장애	50.8±0.7	50.4±0.7	0.29	임상적응장애	44.0±0.6	45.7±0.6	0.08	개인적응지표	53.3±0.6	51.3±0.6	0.005	감정증상지표	44.6±0.6	46.3±0.6	0.05	<p>- 5년 간 추적조사를 수행하였을 때에 아말감 수복이 신경사회적 기능에 악영향을 미친다는 근거는 나타나지 않았으며, 통계적인 근거는 오히려 아말감군에 유리한 방향으로 나타남</p>
분류	아말감군	복합레진군																																																									
보스톤, 2-47개	40 (20.3)	31 (15.7)																																																									
보스톤, 5개 이상	48 (24.4)	62 (31.3)																																																									
메인, 2-47개	62 (31.5)	63 (31.8)																																																									
메인, 5개 이상	47 (23.9)	42 (21.2)																																																									
	아말감군	복합레진군	p값																																																								
능숙함 지표	0.8±0.6	-0.9±0.6	0.13																																																								
내면화 문제	-3.8±0.6	-2.1±0.6	0.03																																																								
외면화 문제	-1.8±0.6	-1.5±0.8	0.06																																																								
총 문제행동	-3.3±0.7	-2.1±0.7	0.007																																																								
	아말감군	복합레진군	p값																																																								
학교적응장애	50.8±0.7	50.4±0.7	0.29																																																								
임상적응장애	44.0±0.6	45.7±0.6	0.08																																																								
개인적응지표	53.3±0.6	51.3±0.6	0.005																																																								
감정증상지표	44.6±0.6	46.3±0.6	0.05																																																								

<p>Dunn et al. (2008, 미국)</p> <p>무작위배정임상시험 (5년 간 추적조사)</p> <p>미국(보스톤, 메인)</p>	<p>■ 연구대상 대상군=534 (대상군은 아말감군과 복합 레진군으로 분류됨)</p> <p>■ 성별 - 남=247(46.3%) - 여=287(53.8%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) =7.9±1.4</p> <p>*연구 초기에 아말감에 노출 되지 않은 6-10세 아동</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<p>■ 아말감 충전 표면적수 (mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="559 672 779 913"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>면 수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구초기</td> <td>0±0</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>3.5±4.9</td> </tr> <tr> <td>2년 후</td> <td>3.6±5.1</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>3.1±4.6</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>2.4±3.9</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>2.0±3.4</td> </tr> </tbody> </table>	시기	면 수	연구초기	0±0	1년 후	3.5±4.9	2년 후	3.6±5.1	3년 후	3.1±4.6	4년 후	2.4±3.9	5년 후	2.0±3.4	<p>모발중 수은농도(µg/g), 요중 수은농도(µg/g C)</p> <p>■ 모발중 수은농도</p> <table border="1" data-bbox="854 993 1012 1398"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>mean</th> <th>%≥0.5</th> <th>%≥1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구초기</td> <td>0.4</td> <td>28.4</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>0.3</td> <td>22.3</td> <td>4.6</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>0.3</td> <td>18.6</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>0.3</td> <td>19.1</td> <td>4.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 요중 수은농도</p> <p>● 아말감군</p> <table border="1" data-bbox="591 993 717 1398"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>mean</th> <th>%≥1</th> <th>%≥2.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3년 후</td> <td>1.2</td> <td>39.5</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>0.9</td> <td>33.3</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>0.9</td> <td>35.0</td> <td>5.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>● 복합레진군</p> <table border="1" data-bbox="399 993 525 1398"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>mean</th> <th>%≥1</th> <th>%≥2.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3년 후</td> <td>0.6</td> <td>11.7</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>0.6</td> <td>10.9</td> <td>2.6</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>0.6</td> <td>16.7</td> <td>1.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>*모발중 수은농도는 생선 섭취에 의한 것으로, 요중 수 은농도는 아말감에 의한 것으로 가정함</p>	시기	mean	%≥0.5	%≥1	연구초기	0.4	28.4	7.5	1년 후	0.3	22.3	4.6	3년 후	0.3	18.6	4.3	5년 후	0.3	19.1	4.8	시기	mean	%≥1	%≥2.3	3년 후	1.2	39.5	9.2	4년 후	0.9	33.3	6.9	5년 후	0.9	35.0	5.5	시기	mean	%≥1	%≥2.3	3년 후	0.6	11.7	3.1	4년 후	0.6	10.9	2.6	5년 후	0.6	16.7	1.9	<p>-아말감 충전면수와 검 색기 사 이에 는 관 련 이 없 었 음.</p> <p>-5개 충전 면수마다 요중 수은농도가 평균 1.0µg/g C이 올라갔 음</p> <p>-아류섭취와 아말감 충전에 의한 수은농도는 서로 상관관계 없었 음.</p> <p>-아말감의 노출과 요중 수은농도는 영의 관계가 있음. 특히 아말감을 충전한 상태에서 매일 검을 씹는 경우 요중 수은농도 평균이 매우 높았 음.</p>
시기	면 수																																																																					
연구초기	0±0																																																																					
1년 후	3.5±4.9																																																																					
2년 후	3.6±5.1																																																																					
3년 후	3.1±4.6																																																																					
4년 후	2.4±3.9																																																																					
5년 후	2.0±3.4																																																																					
시기	mean	%≥0.5	%≥1																																																																			
연구초기	0.4	28.4	7.5																																																																			
1년 후	0.3	22.3	4.6																																																																			
3년 후	0.3	18.6	4.3																																																																			
5년 후	0.3	19.1	4.8																																																																			
시기	mean	%≥1	%≥2.3																																																																			
3년 후	1.2	39.5	9.2																																																																			
4년 후	0.9	33.3	6.9																																																																			
5년 후	0.9	35.0	5.5																																																																			
시기	mean	%≥1	%≥2.3																																																																			
3년 후	0.6	11.7	3.1																																																																			
4년 후	0.6	10.9	2.6																																																																			
5년 후	0.6	16.7	1.9																																																																			

<p>Lauterbach et al. (2008, 포르투갈) 무작위배정임상시험 (7년 간 추적조사)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=253 복합레진군=253 *최종 추적조사시에는 아말 감군 136, 컴포짓군 142명</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=137/116 (54.2%/45.8%) -복합레진군(남/여)=141/112 (55.7%/44.3%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=10.2±0.98 -복합레진군=10.1±0.94 *최종 추적조사시 -아말감군=17.2±0.98 -복합레진군=16.9±1.03</p>	<p>■ 아말감 충전 표면적수 (mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="477 672 824 958"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>아말감 군</th> <th>복합레 진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구 초기</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>8.3</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>2년 후</td> <td>8.1</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>7.7</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>8.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>8.9</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>6년 후</td> <td>9.7</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>7년 후</td> <td>10.7</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	시기	아말감 군	복합레 진군	연구 초기	0.0	0.0	1년 후	8.3	0.0	2년 후	8.1	0.0	3년 후	7.7	0.0	4년 후	8.0	0.0	5년 후	8.9	0.0	6년 후	9.7	0.0	7년 후	10.7	0.0	<p>신경학적 지표(neurological hard signs, positional tremor, presence of soft signs, mean neurological soft sign score)</p> <p>■ Neurological hard signs(NHSs)</p> <table border="1" data-bbox="721 996 998 1425"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구초기</td> <td>3.6</td> <td>2.4</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>4.3</td> <td>4.8</td> <td>0.83</td> </tr> <tr> <td>2년 후</td> <td>5.2</td> <td>5.4</td> <td>>0.99</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>2.0</td> <td>3.8</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>3.6</td> <td>2.1</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>6.2</td> <td>7.5</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>6년 후</td> <td>8.9</td> <td>7.6</td> <td>0.83</td> </tr> <tr> <td>7년 후</td> <td>8.1</td> <td>14.1</td> <td>0.13</td> </tr> </tbody> </table> <p>*단위: percentage of patients</p> <p>■ Positional tremor</p> <table border="1" data-bbox="319 996 596 1425"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구초기</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>2년 후</td> <td>1.7</td> <td>0.9</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>0</td> <td>0.5</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>>0.99</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>2.6</td> <td>2.5</td> <td>>0.99</td> </tr> <tr> <td>6년 후</td> <td>3.4</td> <td>3.5</td> <td>>0.99</td> </tr> <tr> <td>7년 후</td> <td>4.4</td> <td>4.9</td> <td>>0.99</td> </tr> </tbody> </table> <p>*단위: percentage of patients</p>	시기	아말감군	복합레진군	p값	연구초기	3.6	2.4	0.60	1년 후	4.3	4.8	0.83	2년 후	5.2	5.4	>0.99	3년 후	2.0	3.8	0.37	4년 후	3.6	2.1	0.54	5년 후	6.2	7.5	0.69	6년 후	8.9	7.6	0.83	7년 후	8.1	14.1	0.13	시기	아말감군	복합레진군	p값	연구초기	-	-	-	1년 후	2.0	1.0	0.61	2년 후	1.7	0.9	0.69	3년 후	0	0.5	0.1	4년 후	0	0	>0.99	5년 후	2.6	2.5	>0.99	6년 후	3.4	3.5	>0.99	7년 후	4.4	4.9	>0.99	<p>-신경학적 결과지표에서 아말감군 과 컴포짓군의 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았음</p> <p>- NSS의 중증도 점수는 연령이 증가할수록 악화되었음</p>
시기	아말감 군	복합레 진군																																																																																																					
연구 초기	0.0	0.0																																																																																																					
1년 후	8.3	0.0																																																																																																					
2년 후	8.1	0.0																																																																																																					
3년 후	7.7	0.0																																																																																																					
4년 후	8.0	0.0																																																																																																					
5년 후	8.9	0.0																																																																																																					
6년 후	9.7	0.0																																																																																																					
7년 후	10.7	0.0																																																																																																					
시기	아말감군	복합레진군	p값																																																																																																				
연구초기	3.6	2.4	0.60																																																																																																				
1년 후	4.3	4.8	0.83																																																																																																				
2년 후	5.2	5.4	>0.99																																																																																																				
3년 후	2.0	3.8	0.37																																																																																																				
4년 후	3.6	2.1	0.54																																																																																																				
5년 후	6.2	7.5	0.69																																																																																																				
6년 후	8.9	7.6	0.83																																																																																																				
7년 후	8.1	14.1	0.13																																																																																																				
시기	아말감군	복합레진군	p값																																																																																																				
연구초기	-	-	-																																																																																																				
1년 후	2.0	1.0	0.61																																																																																																				
2년 후	1.7	0.9	0.69																																																																																																				
3년 후	0	0.5	0.1																																																																																																				
4년 후	0	0	>0.99																																																																																																				
5년 후	2.6	2.5	>0.99																																																																																																				
6년 후	3.4	3.5	>0.99																																																																																																				
7년 후	4.4	4.9	>0.99																																																																																																				

<p>Melchart et al. (2008, 독일) 무작위배정임상시험</p>	<p>■ 연구대상 아말감제거군=30 추가치치군=29 비제거군=31</p>	<p>■ 치료 회기(session) 참여 수</p> <table border="1" data-bbox="267 666 363 962"> <thead> <tr> <th>아말감 제거군</th> <th>추가 치치군</th> <th>비제거군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.3</td> <td>13.4</td> <td>9.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>*아말감 제거군에서는 4.1회, 추가</p>	아말감 제거군	추가 치치군	비제거군	10.3	13.4	9.9	<p>■ Neurological soft signs(NSSs)</p> <table border="1" data-bbox="816 994 1090 1420"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>아말감군</th> <th>복합재료군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구초기</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2년 후</td> <td>68.0</td> <td>78.4</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>70.6</td> <td>70.3</td> <td>>0.99</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>60.4</td> <td>58.5</td> <td>0.76</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>50.0</td> <td>56.5</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>6년 후</td> <td>44.5</td> <td>41.0</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>7년 후</td> <td>31.9</td> <td>37.3</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <p>*단위: percentage of patients</p> <p>■ Neurological soft sign score</p> <table border="1" data-bbox="445 994 720 1420"> <thead> <tr> <th>시기</th> <th>아말감군</th> <th>복합재료군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구초기</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1년 후</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2년 후</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3년 후</td> <td>1.61</td> <td>1.79</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>4년 후</td> <td>1.20</td> <td>1.20</td> <td>0.97</td> </tr> <tr> <td>5년 후</td> <td>0.99</td> <td>1.16</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>6년 후</td> <td>0.85</td> <td>0.75</td> <td>0.51</td> </tr> <tr> <td>7년 후</td> <td>0.46</td> <td>0.57</td> <td>0.29</td> </tr> </tbody> </table> <p>*단위: percentage of patients</p> <p>■ 요증 수증농도(ng/mL), 혈장 수증 농도(전체/무기수증, ng/mL), 불면감지표(main complaints sum score), 삶의 질 척도(SF-36, SCL-90-R)</p> <p>■ 12개월 후 요증 수증농도 변화</p>	시기	아말감군	복합재료군	p값	연구초기	-	-	-	1년 후	-	-	-	2년 후	68.0	78.4	0.02	3년 후	70.6	70.3	>0.99	4년 후	60.4	58.5	0.76	5년 후	50.0	56.5	0.23	6년 후	44.5	41.0	0.56	7년 후	31.9	37.3	0.38	시기	아말감군	복합재료군	p값	연구초기	-	-	-	1년 후	-	-	-	2년 후	-	-	-	3년 후	1.61	1.79	0.33	4년 후	1.20	1.20	0.97	5년 후	0.99	1.16	0.31	6년 후	0.85	0.75	0.51	7년 후	0.46	0.57	0.29	<p>세 집단 간 기본적인 특성에서 유의한 차이는 없었음. 아말감 제거군이 제거하지 않은 군보다 요증 수증농도가 낮아졌</p>
아말감 제거군	추가 치치군	비제거군																																																																																
10.3	13.4	9.9																																																																																
시기	아말감군	복합재료군	p값																																																																															
연구초기	-	-	-																																																																															
1년 후	-	-	-																																																																															
2년 후	68.0	78.4	0.02																																																																															
3년 후	70.6	70.3	>0.99																																																																															
4년 후	60.4	58.5	0.76																																																																															
5년 후	50.0	56.5	0.23																																																																															
6년 후	44.5	41.0	0.56																																																																															
7년 후	31.9	37.3	0.38																																																																															
시기	아말감군	복합재료군	p값																																																																															
연구초기	-	-	-																																																																															
1년 후	-	-	-																																																																															
2년 후	-	-	-																																																																															
3년 후	1.61	1.79	0.33																																																																															
4년 후	1.20	1.20	0.97																																																																															
5년 후	0.99	1.16	0.31																																																																															
6년 후	0.85	0.75	0.51																																																																															
7년 후	0.46	0.57	0.29																																																																															

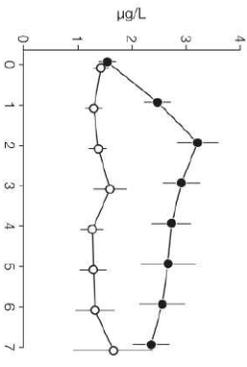
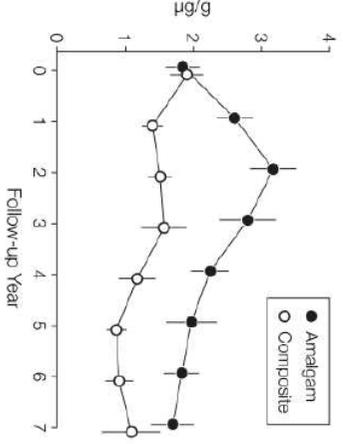
	<p>*이말감제거군: 이말감만 제거한 군 *추가제거군: 이말감제거 biological detoxification 처치를 받은 군 *비제거군: 이말감을 제거하지 않고 건강증진 교육을 받은 군</p>	<p>처치군에서는 4.4회에 걸쳐 이말감 제거 처치를 받음</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>이말감 제거군</th> <th>추가 처치군</th> <th>비 제거군</th> <th><i>p</i>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1.15</td> <td>-1.86</td> <td>-0.48</td> <td>0.054</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 12개월 후 혈장 수은농도 변화</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>이말감 제거군</th> <th>추가 처치군</th> <th>비 제거군</th> <th><i>p</i>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전체</td> <td>-0.43</td> <td>-0.46</td> <td>-0.16</td> <td>0.049</td> </tr> <tr> <td>무기수은</td> <td>-0.44</td> <td>-0.45</td> <td>-0.12</td> <td>0.013</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 12개월 후 불면감지표 변화</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>이말감 제거군</th> <th>추가 처치군</th> <th>비 제거군</th> <th><i>p</i>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3.5±2.2</td> <td>-3.5±2.2</td> <td>-2.5±2.4</td> <td>0.091</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 삶의 질 지표 변화</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>이말감 제거군</th> <th>추가 처치군</th> <th>비 제거군</th> <th><i>p</i>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>증상점수</td> <td>-21.8</td> <td>-24.0</td> <td>-16.3</td> <td>0.230</td> </tr> <tr> <td>전체증상수</td> <td>-9.7</td> <td>-10.5</td> <td>-7.6</td> <td>0.487</td> </tr> <tr> <td>심원증상수</td> <td>-4.5</td> <td>-4.7</td> <td>-7.6</td> <td>0.437</td> </tr> <tr> <td>SF-36 (신체)</td> <td>3.9</td> <td>2.4</td> <td>1.0</td> <td>0.549</td> </tr> <tr> <td>SF-36 (정신)</td> <td>3.5</td> <td>4.4</td> <td>5.0</td> <td>0.858</td> </tr> <tr> <td>SCL-90-R</td> <td>-5.5</td> <td>-4.9</td> <td>-6.9</td> <td>0.633</td> </tr> </tbody> </table>	이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값	-1.15	-1.86	-0.48	0.054	이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값	전체	-0.43	-0.46	-0.16	0.049	무기수은	-0.44	-0.45	-0.12	0.013	이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값	-3.5±2.2	-3.5±2.2	-2.5±2.4	0.091	이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값	증상점수	-21.8	-24.0	-16.3	0.230	전체증상수	-9.7	-10.5	-7.6	0.487	심원증상수	-4.5	-4.7	-7.6	0.437	SF-36 (신체)	3.9	2.4	1.0	0.549	SF-36 (정신)	3.5	4.4	5.0	0.858	SCL-90-R	-5.5	-4.9	-6.9	0.633	<p>음. 연구 진행 중 연구대상 43명(12명/14명/17명) 새로운 증상 73개를 보고하였음.</p>
이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값																																																																	
-1.15	-1.86	-0.48	0.054																																																																	
이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값																																																																	
전체	-0.43	-0.46	-0.16	0.049																																																																
무기수은	-0.44	-0.45	-0.12	0.013																																																																
이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값																																																																	
-3.5±2.2	-3.5±2.2	-2.5±2.4	0.091																																																																	
이말감 제거군	추가 처치군	비 제거군	<i>p</i> 값																																																																	
증상점수	-21.8	-24.0	-16.3	0.230																																																																
전체증상수	-9.7	-10.5	-7.6	0.487																																																																
심원증상수	-4.5	-4.7	-7.6	0.437																																																																
SF-36 (신체)	3.9	2.4	1.0	0.549																																																																
SF-36 (정신)	3.5	4.4	5.0	0.858																																																																
SCL-90-R	-5.5	-4.9	-6.9	0.633																																																																

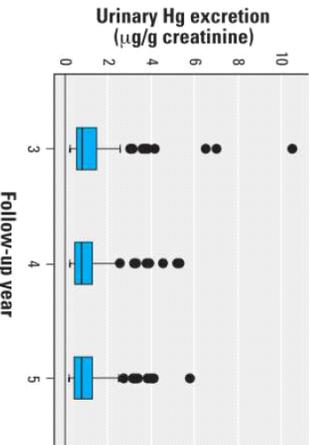
<p>Woods et al. (2008, 포르투갈) 무작위배정임상시험</p>	<p>■ 연구대상 대상군=507 *아말감군/복합레진군 -추적조사시마다 대상군별/ 성별 n수 상이함</p> <p>■ 성별 - 남=274(54%) - 여=233(46%)</p> <p>■ 연령 -연령 표시되지 않았으나 초기 8-12세인 아동들 8-18세까지 추적조사함.</p> <p>*Casa Pia children's amalgam trial</p> <p>*연구대상의 70%가 백인</p>	<p>*아말감 노출 수 표시되지 않음. 연구 시작 시 오중 수은농도는 중 계군에서 1.8 µg/g C, 복합레진군 에서 1.9 µg/g C</p>	<p>신장기능지표(오중 GST-α, GST-π, Albumin)</p> <p>■ 오중 GST-α 농도 (로그변환, 크레이티닌 보정됨)</p> <table border="1" data-bbox="724 994 1063 1362"> <thead> <tr> <th>연령</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9세</td> <td>1.85±1.15</td> <td>2.21±0.99</td> </tr> <tr> <td>10세</td> <td>2.14±1.17</td> <td>2.00±1.11</td> </tr> <tr> <td>11세</td> <td>1.98±1.17</td> <td>2.07±1.10</td> </tr> <tr> <td>12세</td> <td>1.82±1.11</td> <td>1.89±0.97</td> </tr> <tr> <td>13세</td> <td>1.94±0.96</td> <td>1.80±1.05</td> </tr> <tr> <td>14세</td> <td>1.70±0.99</td> <td>1.69±0.96</td> </tr> <tr> <td>15세</td> <td>1.58±0.95</td> <td>1.60±1.00</td> </tr> <tr> <td>16세</td> <td>1.65±0.96</td> <td>1.51±0.95</td> </tr> <tr> <td>17세</td> <td>1.68±0.94</td> <td>1.49±0.91</td> </tr> <tr> <td>18세</td> <td>1.60±0.90</td> <td>1.50±0.84</td> </tr> </tbody> </table> <p>*아말감군이 복합레진군 대비 5% 높음($p=0.308$)</p> <p>■ 오중 GST-π 농도 (로그변환, 크레이티닌 보정됨)</p> <table border="1" data-bbox="281 994 610 1362"> <thead> <tr> <th>연령</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9세</td> <td>0.68±1.12</td> <td>0.86±1.06</td> </tr> <tr> <td>10세</td> <td>0.59±1.16</td> <td>0.62±1.01</td> </tr> <tr> <td>11세</td> <td>0.61±1.05</td> <td>0.71±1.11</td> </tr> <tr> <td>12세</td> <td>0.87±1.19</td> <td>0.91±1.14</td> </tr> <tr> <td>13세</td> <td>1.25±1.04</td> <td>1.10±1.22</td> </tr> <tr> <td>14세</td> <td>1.38±1.03</td> <td>1.24±1.11</td> </tr> <tr> <td>15세</td> <td>1.73±1.03</td> <td>1.77±1.10</td> </tr> <tr> <td>16세</td> <td>2.25±0.91</td> <td>2.15±0.97</td> </tr> <tr> <td>17세</td> <td>2.25±0.93</td> <td>2.02±0.91</td> </tr> <tr> <td>18세</td> <td>2.33±0.99</td> <td>2.21±0.90</td> </tr> </tbody> </table>	연령	아말감군	복합레진군	9세	1.85±1.15	2.21±0.99	10세	2.14±1.17	2.00±1.11	11세	1.98±1.17	2.07±1.10	12세	1.82±1.11	1.89±0.97	13세	1.94±0.96	1.80±1.05	14세	1.70±0.99	1.69±0.96	15세	1.58±0.95	1.60±1.00	16세	1.65±0.96	1.51±0.95	17세	1.68±0.94	1.49±0.91	18세	1.60±0.90	1.50±0.84	연령	아말감군	복합레진군	9세	0.68±1.12	0.86±1.06	10세	0.59±1.16	0.62±1.01	11세	0.61±1.05	0.71±1.11	12세	0.87±1.19	0.91±1.14	13세	1.25±1.04	1.10±1.22	14세	1.38±1.03	1.24±1.11	15세	1.73±1.03	1.77±1.10	16세	2.25±0.91	2.15±0.97	17세	2.25±0.93	2.02±0.91	18세	2.33±0.99	2.21±0.90	<p>-구강 내 아말감은 아동 및 청소년의 신장기능(신세뇨관 또는 사구체 기능 정상화)에 영향을 주지 않음</p>
연령	아말감군	복합레진군																																																																				
9세	1.85±1.15	2.21±0.99																																																																				
10세	2.14±1.17	2.00±1.11																																																																				
11세	1.98±1.17	2.07±1.10																																																																				
12세	1.82±1.11	1.89±0.97																																																																				
13세	1.94±0.96	1.80±1.05																																																																				
14세	1.70±0.99	1.69±0.96																																																																				
15세	1.58±0.95	1.60±1.00																																																																				
16세	1.65±0.96	1.51±0.95																																																																				
17세	1.68±0.94	1.49±0.91																																																																				
18세	1.60±0.90	1.50±0.84																																																																				
연령	아말감군	복합레진군																																																																				
9세	0.68±1.12	0.86±1.06																																																																				
10세	0.59±1.16	0.62±1.01																																																																				
11세	0.61±1.05	0.71±1.11																																																																				
12세	0.87±1.19	0.91±1.14																																																																				
13세	1.25±1.04	1.10±1.22																																																																				
14세	1.38±1.03	1.24±1.11																																																																				
15세	1.73±1.03	1.77±1.10																																																																				
16세	2.25±0.91	2.15±0.97																																																																				
17세	2.25±0.93	2.02±0.91																																																																				
18세	2.33±0.99	2.21±0.90																																																																				

		<p>*아말감군이 복합레진군 대비 8% 높음($p=0.203$)</p> <p>■ 요중 알부민 농도(무그변환, 크레아티닌 보정됨)</p> <table border="1" data-bbox="683 994 1019 1362"> <thead> <tr> <th>연령</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9세</td> <td>2.43±0.74</td> <td>2.46±0.91</td> </tr> <tr> <td>10세</td> <td>2.18±0.99</td> <td>2.28±1.13</td> </tr> <tr> <td>11세</td> <td>2.06±1.09</td> <td>2.23±1.24</td> </tr> <tr> <td>12세</td> <td>2.17±1.08</td> <td>2.23±0.97</td> </tr> <tr> <td>13세</td> <td>2.33±0.93</td> <td>2.42±1.09</td> </tr> <tr> <td>14세</td> <td>2.35±0.94</td> <td>2.44±1.03</td> </tr> <tr> <td>15세</td> <td>2.36±1.01</td> <td>2.31±1.01</td> </tr> <tr> <td>16세</td> <td>2.20±1.01</td> <td>2.33±1.09</td> </tr> <tr> <td>17세</td> <td>2.18±1.06</td> <td>2.13±0.87</td> </tr> <tr> <td>18세</td> <td>2.21±1.09</td> <td>2.16±1.11</td> </tr> </tbody> </table> <p>*아말감군이 복합레진군 대비 8% 낮음($p=0.179$)</p> <p>■ 5년 간 치아우식 총진 면수 (mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="316 672 555 952"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>면수</td> <td>5.3±5.2</td> <td>6.1±6.0</td> </tr> <tr> <td>개수</td> <td>4.0±4.0</td> <td>0.05±0.6</td> </tr> <tr> <td>총면 수</td> <td>14.6 ±9.6</td> <td>15.8 ±9.9</td> </tr> <tr> <td>총아 말감 면수</td> <td>11.5 ±7.1</td> <td>0.04 ±0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>*개수: 총진 시점에서 총진수 *면수: 총진 시점에서 아말감 총진</p>	연령	아말감군	복합레진군	9세	2.43±0.74	2.46±0.91	10세	2.18±0.99	2.28±1.13	11세	2.06±1.09	2.23±1.24	12세	2.17±1.08	2.23±0.97	13세	2.33±0.93	2.42±1.09	14세	2.35±0.94	2.44±1.03	15세	2.36±1.01	2.31±1.01	16세	2.20±1.01	2.33±1.09	17세	2.18±1.06	2.13±0.87	18세	2.21±1.09	2.16±1.11	분류	아말감군	복합레진군	면수	5.3±5.2	6.1±6.0	개수	4.0±4.0	0.05±0.6	총면 수	14.6 ±9.6	15.8 ±9.9	총아 말감 면수	11.5 ±7.1	0.04 ±0.6	<p>■ 아말감군에 비해 8% 높음($p=0.203$)</p> <p>■ 요중 알부민 농도(무그변환, 크레아티닌 보정됨)</p> <table border="1" data-bbox="683 994 1019 1362"> <thead> <tr> <th>연령</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9세</td> <td>2.43±0.74</td> <td>2.46±0.91</td> </tr> <tr> <td>10세</td> <td>2.18±0.99</td> <td>2.28±1.13</td> </tr> <tr> <td>11세</td> <td>2.06±1.09</td> <td>2.23±1.24</td> </tr> <tr> <td>12세</td> <td>2.17±1.08</td> <td>2.23±0.97</td> </tr> <tr> <td>13세</td> <td>2.33±0.93</td> <td>2.42±1.09</td> </tr> <tr> <td>14세</td> <td>2.35±0.94</td> <td>2.44±1.03</td> </tr> <tr> <td>15세</td> <td>2.36±1.01</td> <td>2.31±1.01</td> </tr> <tr> <td>16세</td> <td>2.20±1.01</td> <td>2.33±1.09</td> </tr> <tr> <td>17세</td> <td>2.18±1.06</td> <td>2.13±0.87</td> </tr> <tr> <td>18세</td> <td>2.21±1.09</td> <td>2.16±1.11</td> </tr> </tbody> </table> <p>*아말감군이 복합레진군 대비 8% 낮음($p=0.179$)</p> <p>■ 요중 수은농도(mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="367 994 429 1435"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3-5년 평균</td> <td>0.99±0.79</td> <td>0.61±0.69</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 아말감 면-년(surface-years)과 신경심리학적 지표와의 상관관계</p>	연령	아말감군	복합레진군	9세	2.43±0.74	2.46±0.91	10세	2.18±0.99	2.28±1.13	11세	2.06±1.09	2.23±1.24	12세	2.17±1.08	2.23±0.97	13세	2.33±0.93	2.42±1.09	14세	2.35±0.94	2.44±1.03	15세	2.36±1.01	2.31±1.01	16세	2.20±1.01	2.33±1.09	17세	2.18±1.06	2.13±0.87	18세	2.21±1.09	2.16±1.11	분류	아말감군	복합레진군	3-5년 평균	0.99±0.79	0.61±0.69	<p>-아말감군과 복합레진군의 신경심리학적 기능의 차이는 없었음</p>
연령	아말감군	복합레진군																																																																																									
9세	2.43±0.74	2.46±0.91																																																																																									
10세	2.18±0.99	2.28±1.13																																																																																									
11세	2.06±1.09	2.23±1.24																																																																																									
12세	2.17±1.08	2.23±0.97																																																																																									
13세	2.33±0.93	2.42±1.09																																																																																									
14세	2.35±0.94	2.44±1.03																																																																																									
15세	2.36±1.01	2.31±1.01																																																																																									
16세	2.20±1.01	2.33±1.09																																																																																									
17세	2.18±1.06	2.13±0.87																																																																																									
18세	2.21±1.09	2.16±1.11																																																																																									
분류	아말감군	복합레진군																																																																																									
면수	5.3±5.2	6.1±6.0																																																																																									
개수	4.0±4.0	0.05±0.6																																																																																									
총면 수	14.6 ±9.6	15.8 ±9.9																																																																																									
총아 말감 면수	11.5 ±7.1	0.04 ±0.6																																																																																									
연령	아말감군	복합레진군																																																																																									
9세	2.43±0.74	2.46±0.91																																																																																									
10세	2.18±0.99	2.28±1.13																																																																																									
11세	2.06±1.09	2.23±1.24																																																																																									
12세	2.17±1.08	2.23±0.97																																																																																									
13세	2.33±0.93	2.42±1.09																																																																																									
14세	2.35±0.94	2.44±1.03																																																																																									
15세	2.36±1.01	2.31±1.01																																																																																									
16세	2.20±1.01	2.33±1.09																																																																																									
17세	2.18±1.06	2.13±0.87																																																																																									
18세	2.21±1.09	2.16±1.11																																																																																									
분류	아말감군	복합레진군																																																																																									
3-5년 평균	0.99±0.79	0.61±0.69																																																																																									
<p>Bellinger et al. (2007, 미국)</p> <p>무작위배정임상시험 (5년 간 추적조사) 1997년 9월-2005년 3월</p> <p>미국(보스톤, 메인)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=267 복합레진군=267</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=136/131 (50.9%/49.1%) -복합레진군(남/여)=111/156 (41.6%/58.4%)</p> <p>■ 연령(mean±SD)</p>																																																																																										

	<p>-아말감군=7.9±1.3 -복합레진군=7.9±1.4</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<p>면수</p> <p>*총면수: 5년 간 누적 충전 면수 *총아말감면수: 5년 간 아말감으로 충전된 치아우식 누적 면수 *복합레진군의 아동 2명이 다른 치과 의사에게서 아말감 충전 받음</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>coefficient</th> <th>SE</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IQ</td> <td>0.01</td> <td>0.02</td> <td>0.48</td> </tr> <tr> <td>기억</td> <td>0.03</td> <td>0.03</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>시각</td> <td>-0.01</td> <td>0.03</td> <td>0.67</td> </tr> </tbody> </table> <p>*IQ: WISC-III -full-scale IQ *기억: General memory index *시각: Visuomotor composite</p>	분류	coefficient	SE	p값	IQ	0.01	0.02	0.48	기억	0.03	0.03	0.20	시각	-0.01	0.03	0.67																																																												
분류	coefficient	SE	p값																																																																												
IQ	0.01	0.02	0.48																																																																												
기억	0.03	0.03	0.20																																																																												
시각	-0.01	0.03	0.67																																																																												
<p>Bellinger et al. (2007, 미국)</p> <p>무작위배정임상시험 (5년 간 추적조사)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=267 복합레진군=267</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=136/131 (50.9%/49.1%) -복합레진군(남/여)=111/156 (41.6%/58.4%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=7.9±1.3 -복합레진군=7.9±1.4</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<p>■ 5년 간 치아우식 충전 면수 (mean±SD)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개수</td> <td>5.3±5.2</td> <td>6.1±6.0</td> </tr> <tr> <td>면수</td> <td>4.0±4.0</td> <td>0.05±0.6</td> </tr> <tr> <td>총면수</td> <td>14.8 ±9.6</td> <td>16.0 ±9.8</td> </tr> <tr> <td>총아말감 면수</td> <td>11.7 ±7.0</td> <td>0.05 ±0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>*개수: 총군 시점에서의 충전수 *면수: 총군 시점에서 아말감 충전 면수 *총면수: 5년 간 누적 충전 면수 *총아말감면수: 5년 간 아말감으로 충전된 치아우식 누적 면수 *복합레진군의 아동 2명이 다른 치과 의사에게서 아말감 충전 받음</p>	분류	아말감군	복합레진군	개수	5.3±5.2	6.1±6.0	면수	4.0±4.0	0.05±0.6	총면수	14.8 ±9.6	16.0 ±9.8	총아말감 면수	11.7 ±7.0	0.05 ±0.6	<p>■ 신경심리학적 지표 변화(mean±SE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">WISC-III</td> </tr> <tr> <td>-언어이해</td> <td>2.2±0.6</td> <td>1.5±0.6</td> <td>0.46</td> </tr> <tr> <td>-인식조합</td> <td>3.6±0.7</td> <td>3.1±0.7</td> <td>0.58</td> </tr> <tr> <td>-주의집중</td> <td>3.9±0.7</td> <td>2.4±0.7</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>-반응속도</td> <td>7.2±0.9</td> <td>5.1±0.9</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td colspan="4">WIAT</td> </tr> <tr> <td>-읽기</td> <td>-1.0±0.7</td> <td>-1.7±0.7</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>-수리</td> <td>-1.9±0.7</td> <td>-3.0±0.8</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td colspan="4">WRAML</td> </tr> <tr> <td>-언어기억</td> <td>2.9±0.6</td> <td>2.2±0.6</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>-시각기억</td> <td>6.3±0.8</td> <td>5.0±0.8</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>-회심</td> <td>10.2±0.8</td> <td>10.3±0.8</td> <td>0.91</td> </tr> </tbody> </table> <p>요중 수은농도(µg/g Cr), 신경심리학적 지표, 요중 알부민(mg/g Cr)</p> <p>■ 요중 수은농도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5년 후</td> <td>0.9±0.8</td> <td>0.6±0.5</td> <td><0.001</td> </tr> </tbody> </table>	분류	아말감군	복합레진군	p값	WISC-III				-언어이해	2.2±0.6	1.5±0.6	0.46	-인식조합	3.6±0.7	3.1±0.7	0.58	-주의집중	3.9±0.7	2.4±0.7	0.57	-반응속도	7.2±0.9	5.1±0.9	0.08	WIAT				-읽기	-1.0±0.7	-1.7±0.7	0.44	-수리	-1.9±0.7	-3.0±0.8	0.33	WRAML				-언어기억	2.9±0.6	2.2±0.6	0.47	-시각기억	6.3±0.8	5.0±0.8	0.23	-회심	10.2±0.8	10.3±0.8	0.91		아말감군	복합레진군	p값	5년 후	0.9±0.8	0.6±0.5	<0.001	<p>- 아말감군의 요중 수은농도는 0.9µg/g Cr, 복합레진군의 요중 수은농도는 0.6µg/g Cr으로 차이가 있으나 아말감군과 복합레진군의 신경심리학적 기능의 차이는 없었음</p> <p>-아말감군에서 요중 수은농도가 유의하게 높았음(p<0.001).</p> <p>- IQ(p=0.21), 기억력 검사(p=0.34), 시각운동 검사</p>
분류	아말감군	복합레진군																																																																													
개수	5.3±5.2	6.1±6.0																																																																													
면수	4.0±4.0	0.05±0.6																																																																													
총면수	14.8 ±9.6	16.0 ±9.8																																																																													
총아말감 면수	11.7 ±7.0	0.05 ±0.6																																																																													
분류	아말감군	복합레진군	p값																																																																												
WISC-III																																																																															
-언어이해	2.2±0.6	1.5±0.6	0.46																																																																												
-인식조합	3.6±0.7	3.1±0.7	0.58																																																																												
-주의집중	3.9±0.7	2.4±0.7	0.57																																																																												
-반응속도	7.2±0.9	5.1±0.9	0.08																																																																												
WIAT																																																																															
-읽기	-1.0±0.7	-1.7±0.7	0.44																																																																												
-수리	-1.9±0.7	-3.0±0.8	0.33																																																																												
WRAML																																																																															
-언어기억	2.9±0.6	2.2±0.6	0.47																																																																												
-시각기억	6.3±0.8	5.0±0.8	0.23																																																																												
-회심	10.2±0.8	10.3±0.8	0.91																																																																												
	아말감군	복합레진군	p값																																																																												
5년 후	0.9±0.8	0.6±0.5	<0.001																																																																												
<p>Bellinger et al. (2006, 미국)</p> <p>무작위배정임상시험 (5년 간 추적조사)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=267 복합레진군=267</p> <p>■ 성별</p>	<p>■ 5년 간 치아우식 충전 면수 (mean±SD)</p>																																																																													

<p>미국(모스톡, 메인)</p>	<p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=7.9±1.3 -복합레진군=7.9±1.4</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개수</td> <td>5.3±5.2</td> <td>6.1±6.0</td> </tr> <tr> <td>면수</td> <td>4.0±4.0</td> <td>0.05±0.6</td> </tr> <tr> <td>총면 수</td> <td>14.6 ±9.6</td> <td>15.8 ±9.9</td> </tr> <tr> <td>총아말감 면수</td> <td>11.5 ±7.1</td> <td>0.04 ±0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>*개수: 진료 시점에서의 충전수 *면수: 진료 시점에서 아말감 충전 면수 *총면수: 5년 간 누적 충전 면수 *총아말감면수: 5년 간 아말감으로 충전된 치아우식 누적 면수 *복합레진군의 아동 2명이 다른 치과외사에게서 아말감 충전 받음</p>	분류	아말감군	복합레진군	개수	5.3±5.2	6.1±6.0	면수	4.0±4.0	0.05±0.6	총면 수	14.6 ±9.6	15.8 ±9.9	총아말감 면수	11.5 ±7.1	0.04 ±0.6	<p>Urinary Mercury Excretion, µg/g of Creatinine</p> <p>Follow-up Year</p> <p>Legend: Amalgam, Composite</p> <p>■ 신경심리학적 지표 변화(mean±SE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IQ</td> <td>3.1±0.6</td> <td>2.1±0.6</td> <td>0.21</td> </tr> <tr> <td>기억 시간</td> <td>8.1±0.7</td> <td>7.2±0.7</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td>시간</td> <td>3.8±0.8</td> <td>3.7±0.8</td> <td>0.93</td> </tr> </tbody> </table> <p>*IQ: WISC-III-full-scale IQ *기억: General memory index *시간: Visuomotor composite</p> <p>■ 오중 알부민(mean±SE)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>5년 후</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>32.8±6.9</td> <td>23.7±5.0</td> <td>0.61</td> </tr> </tbody> </table>	분류	아말감군	복합레진군	p값	IQ	3.1±0.6	2.1±0.6	0.21	기억 시간	8.1±0.7	7.2±0.7	0.34	시간	3.8±0.8	3.7±0.8	0.93	5년 후	아말감군	복합레진군	p값		32.8±6.9	23.7±5.0	0.61	<p>(p=0.93), 오중 알부민(p=0.61)에서는 유의한 차이가 없었음</p> <p>- 평균 알부민 값은 예이에서 유의하게 높았음(여이=36.9±7.3, 남이=18.3±3.4, p=0.02)</p>
분류	아말감군	복합레진군																																									
개수	5.3±5.2	6.1±6.0																																									
면수	4.0±4.0	0.05±0.6																																									
총면 수	14.6 ±9.6	15.8 ±9.9																																									
총아말감 면수	11.5 ±7.1	0.04 ±0.6																																									
분류	아말감군	복합레진군	p값																																								
IQ	3.1±0.6	2.1±0.6	0.21																																								
기억 시간	8.1±0.7	7.2±0.7	0.34																																								
시간	3.8±0.8	3.7±0.8	0.93																																								
5년 후	아말감군	복합레진군	p값																																								
	32.8±6.9	23.7±5.0	0.61																																								

<p>DeFouren et al. (2006, 포르투갈) 무작위배정임상시험 (7년 간 추적조사) 1997년 ~ 2005년 포르투갈(리스본)</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=253 복합레진군=254</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=137/116 (54.2%/45.8%) -복합레진군(남/여)=142/112 (55.9%/44.1%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=10.2±1.0 -복합레진군=10.1±0.9</p> <p>*Casa Pia children's amalgam trial</p>	<p>* 7년 간 치아우식 총전 면수(평균)</p> <table border="1" data-bbox="589 666 891 956"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>아말감군</th> <th>복합레진군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>총전면 수</td> <td>13.8 ±12.1</td> <td>15.7 ±11.6</td> </tr> <tr> <td>아말감 면수</td> <td>16.1 ±0.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>누적 아말감 면수</td> <td>16.1</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>*총치 면수: 시작 시점에서 총치 면수 *총면수: 7년 간 총 총전 면수 *총아말감면수: 7년 간 아말감으로 총전된 치아우식 면수</p>	분류	아말감군	복합레진군	총전면 수	13.8 ±12.1	15.7 ±11.6	아말감 면수	16.1 ±0.8		누적 아말감 면수	16.1	0.1	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/g Cr}$), 신경행동학적 지표(지역, 시간운동, 주의/집중, 신경체어), 인지능력지표(CTONI, WASI)</p> <p>■ 요중 수은농도</p>  <p>■ 신경행동학적 지표</p> 	<p>-연구 시작시에는 군간의 요중수 은농도 차이는 유의하지 않았으나 추적 1년 후부터는 아말감군의 요중수은농도가 통계적으로 유의하게 높았음($p<0.001$). 자세한 수치는 기술되어 있지 않음</p> <p>- 아말감군과 비 아말감군 사이의 신경행동학적 차이는 7년간의 연구관찰 결과 통계적으로 유의하지 않았음</p> <p>- 두가지 IQ 지표 모두에서 군별 차이는 추적 시작, 종료시점 모두 유의하지 않았음</p>
분류	아말감군	복합레진군														
총전면 수	13.8 ±12.1	15.7 ±11.6														
아말감 면수	16.1 ±0.8															
누적 아말감 면수	16.1	0.1														

			<p>- 4가지 영역 모두에서, 연구 시작 시점과 7년간의 추적관찰 종료 시점에서의 개별 차이는 통계적으로 유의하지 않음.</p> <p>■ 인지능력(IQ) 지표</p> <table border="1" data-bbox="830 994 946 1439"> <thead> <tr> <th rowspan="2">분류</th> <th colspan="2">연구 시작시</th> <th colspan="2">연구 종료시</th> </tr> <tr> <th>아말감군</th> <th>복합재료군</th> <th>아말감군</th> <th>복합재료군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CTONI</td> <td>85±10</td> <td>85±10</td> <td>81±12</td> <td>81±12</td> </tr> <tr> <td>WASI</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>94±14</td> <td>92±13</td> </tr> </tbody> </table>	분류	연구 시작시		연구 종료시		아말감군	복합재료군	아말감군	복합재료군	CTONI	85±10	85±10	81±12	81±12	WASI	NA	NA	94±14	92±13	
분류	연구 시작시		연구 종료시																				
	아말감군	복합재료군	아말감군	복합재료군																			
CTONI	85±10	85±10	81±12	81±12																			
WASI	NA	NA	94±14	92±13																			
<p>Maserejian et al. (2008, 미국)</p> <p>무작위배정임상시험 일부 추적 (5년간 추적조사)</p> <p>미국(보스턴, 메인)</p>	<p>■ 연구대상</p> <p>아말감군=267</p> <p>*The New England children's Amalgam Trial</p>	<table border="1" data-bbox="521 672 699 956"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>누적 수복 치아 수</td> <td>5.7±2.9</td> </tr> <tr> <td>누적 수복 치아 면수</td> <td>10.3±6.1</td> </tr> <tr> <td>아말감 면-년</td> <td>30±21</td> </tr> </tbody> </table>		아말감군	누적 수복 치아 수	5.7±2.9	누적 수복 치아 면수	10.3±6.1	아말감 면-년	30±21	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/g Cr}$)</p> <p>■ 요중 배출</p> 	<p>- 현재 아말감 충전면이 하나씩 늘어날 때 마다 현재 요중 수은 농도가 9%씩 증가하며 맞물리는 아말감 면-년이 하나씩 증가할때 마다 누적 요중 수은 배출량이 3%씩 증가함</p>											
	아말감군																						
누적 수복 치아 수	5.7±2.9																						
누적 수복 치아 면수	10.3±6.1																						
아말감 면-년	30±21																						
<p>Geier et al. (2012, 미국)</p> <p>코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상</p> <p>신경이나 발달장애가 없는 8-12세의 어린이,</p> <p>- 아말감군/복합재료군</p>	<p>* 연령별 수은 노출도</p>	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/L}$)</p> <p>■ 연령에 따른 연간 요중 수은농도의 차이 예측</p>	<p>-아말감군의 요중 수은농도는 처음에 복합재료군보다 유의하게 높음</p>																			

<p>각 군의 수는 기술되어 있지 않음.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 성별 <ul style="list-style-type: none"> - 남=263(66.9%) - 여=199(43.1%) ■ 연령(mean±SD) <ul style="list-style-type: none"> - 대상군=10.11±0.9 <p>*Casa Pia children's amalgam trial</p>	<p>각 군의 수는 기술되어 있지 않음.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 성별 <ul style="list-style-type: none"> - 남=13(23.2%) - 여=43(76.8%) <p>전향적 코호트 연구</p>		<p>연구대상 환자군=56</p> <p>*환자군: 만성 수은 독성에 의한 구강 및 그 외 일반적인 증상을 호소하는 군</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>수은 노출도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>10.8</td></tr> <tr><td>9</td><td>11.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>10.8</td></tr> <tr><td>11</td><td>11.7</td></tr> <tr><td>12</td><td>12.5</td></tr> <tr><td>13</td><td>14.2</td></tr> <tr><td>14</td><td>15.2</td></tr> <tr><td>15</td><td>16.7</td></tr> <tr><td>16</td><td>19.0</td></tr> <tr><td>17</td><td>19.8</td></tr> <tr><td>18</td><td>19.9</td></tr> </tbody> </table> <p>*수은 노출도: 아말감 충전 치아 개수를 측정하고, 충전 정도에 따라 1,2,3점의 점수를 부여한 후 대하여 BMI 지수로 나눈 것. 단 유치의 경우 절반의 점수를 부여함.</p>	분류	수은 노출도	8	10.8	9	11.0	10	10.8	11	11.7	12	12.5	13	14.2	14	15.2	15	16.7	16	19.0	17	19.8	18	19.9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>노출이 0일 때</th> <th>평균 노출일 때</th> <th>노출이 0일 때와 평균 노출일 때의 차이</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>2.77</td><td>3.28</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>9</td><td>2.68</td><td>3.22</td><td>0.54</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.60</td><td>3.17</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>11</td><td>2.51</td><td>3.13</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>12</td><td>2.43</td><td>3.09</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>13</td><td>2.36</td><td>3.06</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>14</td><td>2.28</td><td>3.04</td><td>0.76</td></tr> <tr><td>15</td><td>2.21</td><td>3.03</td><td>0.82</td></tr> <tr><td>16</td><td>2.14</td><td>3.03</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>17</td><td>2.07</td><td>3.03</td><td>0.96</td></tr> <tr><td>18</td><td>2.00</td><td>3.04</td><td>1.04</td></tr> </tbody> </table> <p>혈중 수은농도(mmol/L), 요중 수은농도(mmol/L) 불편감(complaint) 및 질병과의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 개수 <ul style="list-style-type: none"> - 0-5개=8(17.8%) - 6-10개=18(40.0%) - 10개 이상=19(42.2%) *아말감 개수(range=0-21) *연령집단별로 % 제시 <ul style="list-style-type: none"> ■ 평균 혈중 수은농도=19.91 ±11.80(범위 0-47) ■ 평균 요중 수은농도=17.02 ±11.61(범위 3-53) ■ 혈중 수은농도와 불편감/질병과의 관계 	분류	노출이 0일 때	평균 노출일 때	노출이 0일 때와 평균 노출일 때의 차이	8	2.77	3.28	0.51	9	2.68	3.22	0.54	10	2.60	3.17	0.57	11	2.51	3.13	0.62	12	2.43	3.09	0.66	13	2.36	3.06	0.70	14	2.28	3.04	0.76	15	2.21	3.03	0.82	16	2.14	3.03	0.89	17	2.07	3.03	0.96	18	2.00	3.04	1.04	<p>-혈중 수은농도가 높을 경우 구강 불편감, 다발성 경화증이 발생할 가능성이 높음</p> <p>- 아말감과 만성적인 수은 중독에 의한 질병과 관련이 있다는 근거는 발견하지 못함</p>
분류	수은 노출도																																																																													
8	10.8																																																																													
9	11.0																																																																													
10	10.8																																																																													
11	11.7																																																																													
12	12.5																																																																													
13	14.2																																																																													
14	15.2																																																																													
15	16.7																																																																													
16	19.0																																																																													
17	19.8																																																																													
18	19.9																																																																													
분류	노출이 0일 때	평균 노출일 때	노출이 0일 때와 평균 노출일 때의 차이																																																																											
8	2.77	3.28	0.51																																																																											
9	2.68	3.22	0.54																																																																											
10	2.60	3.17	0.57																																																																											
11	2.51	3.13	0.62																																																																											
12	2.43	3.09	0.66																																																																											
13	2.36	3.06	0.70																																																																											
14	2.28	3.04	0.76																																																																											
15	2.21	3.03	0.82																																																																											
16	2.14	3.03	0.89																																																																											
17	2.07	3.03	0.96																																																																											
18	2.00	3.04	1.04																																																																											

분류	보정된 OR	95% CI	p값
구강	1.074	1.005-1.149	0.0362
불편감			
면역질환	1.006	0.927-1.091	0.8929
다발성 경화증	2.551	0.076-85.205	0.6009
기타	0.941	0.874-1.013	0.1043

■ 오중 수은농도와 불편감/질병과의 관계

분류	보정된 OR	95% CI	p값
구강	1.01	0.953-1.069	0.7451
불편감			
면역질환	1.046	0.957-1.142	0.3209
다발성 경화증	1.309	0.925-1.851	0.1282
기타	0.823	0.696-0.974	0.0233

■ 이빨감 개수와 불편감/질병과의 관계(10 vs 1-10)

분류	보정된 OR	95% CI	p값
구강	0.501	0.122-2.050	0.3372
불편감			
면역질환	5.031	0.469-53.944	0.1819
다발성 경화증	1.835	0.072-47.003	0.7137
기타	1.032	0.222-4.786	0.9681

- 연령
- 40세 이하=11
- 40-44세=11
- 45-49세=5
- 50-54세=6
- 55-59세=4
- 60세 이상=8

<p>Woods et al. (2009, 포르투갈) 전향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=237 복합레진군=242</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=128/110 (54%/46%) -복합레진군(남/여)=138/104 (57%/43%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=10.2 -컴포짓군=10.0</p> <p>*Casa Pia children's amalgam trial</p>	<p>(서술되지 않음)</p>	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/g}$ Cr), 요중 포르피린 농도</p> <p>- 초기 아말감 충전군의 요중 수은농도는 $1.8\mu\text{g/g}$ Cr, 복합레진 충전군은 $1.9\mu\text{g/g}$ Cr임</p> <p>- 요중 수은농도가 가장 높게 올라간 것은 2년 추적 시 기인 $3.2\mu\text{g/g}$이고 그 이후 점차 농도가 낮아짐. 반대로 복합레진군에서는 요중 수은농도의 큰 변화가 없었음.</p> <p>- 크레아티닌을 보정한 요중 포르피린 농도(urinary porphyrin concentration) 추적 결과는 아말감군과 복합레진군에서 큰 차이가 없음.</p> <p>- uro-(δ-carboxyl), hepa-(γ-carboxyl), hexa-(δ-carboxyl) porphyrins에서 아말감의 효과는 없음.</p> <p>- Penta-, Precopro-, coproporphyrins에서는 3년 추적시 미세한 차이가 있었음</p> <p>- 성별 인종별 포르피린(porphyrin) 배출분석에서, 성별 평가 시 아말감군에서 penta-, precopro, coproporphyrin 정도가 증가함. 인종별 평가에서는 유의한 차이가 없음.</p>	<p>- 아말감군과 복합레진군의 요중 포르피린 농도의 유의한 차이는 없었음</p>						
<p>Halbach et al. (2008, 독일) 전향적 코호트 연구 1998년 4월-2002년 7월</p>	<p>■ 연구대상 - 제1군=26 - 비교군1=26 - 비교군2=22</p> <p>*제1군: 아말감 제거 *비교군1: 아말감 제거 후 별도 해당치료를 하지 않음</p>	<p>■ 평균 아말감 표면적 수 제1군=23.6 ± 10.3 비교군1=26.4 ± 10.6 비교군2=23.1 ± 9.8</p>	<p>혈중 수은농도(ng/ml), 8시간 요중 수은농도 (μg) 1일 아말감 수은 흡수량 (μg)</p> <p>■ 아말감 제거 60일 후 혈장 내 무기수은 27% 감소</p> <p>■ 제1군의 혈장 내 수은농도(ng/ml)</p> <table border="1" data-bbox="249 987 312 1418"> <tr> <td>연구초기</td> <td>제거 85일 후</td> <td>제거 105일 후</td> </tr> <tr> <td>0.49</td> <td>0.17</td> <td>0.15</td> </tr> </table>	연구초기	제거 85일 후	제거 105일 후	0.49	0.17	0.15	<p>-아말감으로 인한 수은 흡수량 (최고 $7.4\mu\text{g}$)은 평균 1일 허용기준($13\mu\text{g}$)에 못미침</p> <p>-아말감 제거 이후 혈중/요중 무기수은 농도는 감소하였으나, 전 체적인 수은농도는 오히려 증가하</p>
연구초기	제거 85일 후	제거 105일 후								
0.49	0.17	0.15								

	<p>*비교군: 제거를 하지 않고 건강 증진프로그램 실시</p>		<ul style="list-style-type: none"> ■ 제거군의 대상군의 8시간 요중 수은농도 <ul style="list-style-type: none"> - 이말감 제거 43-52일 이후 연구 초기(baseline)의 요중 수은농도와 비교하여 50% 감소 ■ 1일 이말감 수은 흡수량(µg) <table border="1" data-bbox="857 994 919 1425"> <tr> <td>이말감 개수가 평균일 때</td> <td>2.3-2.7µg</td> </tr> <tr> <td>이말감 충전치미가 많을 때</td> <td>최대 7.4µg</td> </tr> </table> <p>*결과를 그림으로 제시하여 정확한 수치 파악이 불가능</p> <p>모체 혈중 수은농도(µg/L), 체대혈 수은농도(µg/L)</p> <table border="1" data-bbox="624 994 686 1439"> <tr> <td>모체 혈중 수은농도</td> <td>평균</td> <td>95% 신뢰구간</td> <td>중앙값</td> <td>범위</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.79</td> <td>0.69-0.88</td> <td>0.63</td> <td>0.14-2.9</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 체대혈 수은농도 <table border="1" data-bbox="504 994 566 1439"> <tr> <td>평균</td> <td>95% 신뢰구간</td> <td>중앙값</td> <td>범위</td> </tr> <tr> <td>0.86</td> <td>0.76-0.95</td> <td>0.80</td> <td>0.15-2.54</td> </tr> </table> <p>- 모체 혈중수은농도와 체대혈수은농도 간에 유의한 양의 관계가 있음</p> <p>- 임마의 이말감 충전수와 체대혈 수은농도간의 양의 관계가 있음($p<0.001$)</p> <p>- 체대혈 수은농도와 마지막 충전시기와는 역의 관계가 있음($p<0.001$)</p> <p>- 모체의 치과 수복물수와 임마 혈액 내 수은농도간에</p>	이말감 개수가 평균일 때	2.3-2.7µg	이말감 충전치미가 많을 때	최대 7.4µg	모체 혈중 수은농도	평균	95% 신뢰구간	중앙값	범위		0.79	0.69-0.88	0.63	0.14-2.9	평균	95% 신뢰구간	중앙값	범위	0.86	0.76-0.95	0.80	0.15-2.54	<p>였는데, 이는 무기수은이 줄어드는 지리에 유기수은이 결합하는 현상과 관련이 있는 것으로 판단됨</p>
이말감 개수가 평균일 때	2.3-2.7µg																									
이말감 충전치미가 많을 때	최대 7.4µg																									
모체 혈중 수은농도	평균	95% 신뢰구간	중앙값	범위																						
	0.79	0.69-0.88	0.63	0.14-2.9																						
평균	95% 신뢰구간	중앙값	범위																							
0.86	0.76-0.95	0.80	0.15-2.54																							
<p>Palcovicova et al. (2008, 슬로바키아) 전향적 코호트 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 대상군= 99쌍(pairs) ■ 연령(mean) -임마 평균 25.7세 임신기간 중 29%의 여성이 생선 섭취 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 임마이말감총전개수 평균 5.67개 <table border="1" data-bbox="445 672 569 942"> <tr> <td>0개</td> <td>12(12%)</td> </tr> <tr> <td>1-2개</td> <td>12(12%)</td> </tr> <tr> <td>3-7개</td> <td>44(44%)</td> </tr> <tr> <td>7개 초과</td> <td>30(30%)</td> </tr> </table> * 최근 12개월 내에 새로운 이말감 수복을 받은 대상자는 10명 	0개	12(12%)	1-2개	12(12%)	3-7개	44(44%)	7개 초과	30(30%)	<p>임마의 이말감 충전수와 수은에 대한 지공내 노출간에 관련성이 있음</p>															
0개	12(12%)																									
1-2개	12(12%)																									
3-7개	44(44%)																									
7개 초과	30(30%)																									

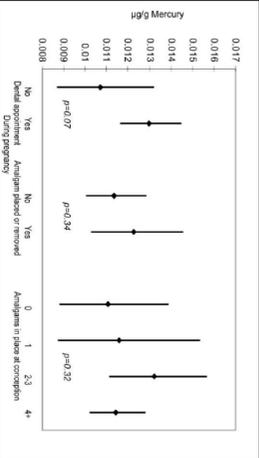
			<p>강한 관계가 나타남($p < 0.001$)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 임마 나이, 교육수준을 보정하였을 때, 임마 아말감 충전 수와 최근 아말감 충전 시기가 제대할 수은농도의 유의한 예측요인으로 평가됨($p = 0.003/0.0462$) <p>아말감 개수와 청력(auditory thresholds)간의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 회귀분석 결과 8.11, 2.12, 5.14, 16 kHz에서 아말감의 개수와 청력간에 양의 상관관계가 있는 것으로 나타남 - 14kHz에서 상관관계가 가장 크게 나타났으며, 아말감 개수 하위양 청력 민감도(hearing sensitivity)가 2.4dB 낮아짐 - 아말감이 9개 이상인 여성에서 내이신경독성영향이 나타남 - 레진 수복 치아의 개수는 내이신경 독성 (ototoxic effect) 및 청력과 관련이 없음 <p>요중 수은농도($\mu\text{g/g C}$)</p>													
<p>Rothwell & Boyd (2008, 영국)</p> <p>전향적 코호트 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 대상군=39 *청력에 문제가 없었음) 구강 내 아말감 수복 치아가 있는 비흡연자 여성 <ul style="list-style-type: none"> ■ 연령(범위)=40-45세 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 충전 개수 - 평균 7.1개 (범위 0-16) 	<p>■ 요중 수은농도($\mu\text{g/g C}$, 95% 신뢰구간)</p> <table border="1" data-bbox="340 994 484 1441"> <thead> <tr> <th></th> <th>아말감군</th> <th>비아말감군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>산술평균</td> <td>1.70 (1.36-2.05)</td> <td>0.61 (0.44-0.87)</td> <td>0.0001</td> </tr> <tr> <td>기하평균</td> <td>1.41 (1.13-1.76)</td> <td>0.44 (0.32-0.60)</td> <td>0.0001</td> </tr> </tbody> </table>		아말감군	비아말감군	p값	산술평균	1.70 (1.36-2.05)	0.61 (0.44-0.87)	0.0001	기하평균	1.41 (1.13-1.76)	0.44 (0.32-0.60)	0.0001	<ul style="list-style-type: none"> - 아말감 개수가 증가할수록 청력 민감도는 낮아지며, 아말감 개수가 9개 이상인 여성에서는 내이신경 독성영향이 나타남
	아말감군	비아말감군	p값													
산술평균	1.70 (1.36-2.05)	0.61 (0.44-0.87)	0.0001													
기하평균	1.41 (1.13-1.76)	0.44 (0.32-0.60)	0.0001													
<p>Levy et al. (2004, 캐나다)</p> <p>전향적 코호트 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 아말감군=34 비 아말감군=26 *아말감군: 아말감 표면적 (씹는면적만 포함)이 7개 이상인 아동 *비 아말감군: 치과 수복시 술을 받은 적이 없는 동일 연령대의 아동 ■ 연령(mean) 참여대상 전체=6.9 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 표면적 수(mean \pm SD) 아말감군= 13.3 \pm 6.7 		<ul style="list-style-type: none"> - 아동에서 아말감 표면적수와 요중 수은농도에 유의미한 연관성이 존재함 												

<p>Woods et al. (2007, 포르투갈)</p> <p>전향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 아말감군=253 복합레진군=254</p> <p>■ 성별 -아말감군(남/여)=137/116 (54.2%/45.8%) -복합레진군(남/여)=142/112 (55.9%/44.1%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) -아말감군=10.2±1.0 -복합레진군=10.1±0.9</p> <p>*인종 구성에서 백인 70%를 차지함</p> <p>*Casa Pia children's amalgam trial</p>	<p>■ 아말감 충전면 수 분류</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">연구 시작 시기</th> <th colspan="2">충적 초사 시기</th> <th rowspan="2">남</th> <th rowspan="2">여</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1-9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-4</td> <td>0</td> <td>1-9</td> <td>13</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>9</td> <td>>9</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5-9</td> <td>0</td> <td>1-9</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>9</td> <td>>9</td> <td>13</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>>9</td> <td>0</td> <td>1-9</td> <td>18</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>9</td> <td>>9</td> <td>30</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>total</td> <td>0</td> <td>>9</td> <td>15</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>137</td> <td>116</td> </tr> </tbody> </table>	연구 시작 시기	충적 초사 시기		남	여	0	1-9	0-4	0	1-9	13	11		>9	>9	4	4	5-9	0	1-9	11	14		>9	>9	13	10	>9	0	1-9	18	13		>9	>9	30	28	total	0	>9	15	16				137	116	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/L}$)</p> <p>■ 평균 요중 수은농도(크레이틴 보정)</p> <p>- 아말감군의 요중 수은농도의 평균이 시작시기에는 1.5$\mu\text{g/L}$ 이었다가 2년 후 거의 최고치인 3.2$\mu\text{g/L}$로 높아진 후 서서히 줄어들어 종료시점인 7년째에는 시작시기와 비슷한 농도로 돌아옴. 복합레진군의 요중 수은농도는 7년동안 거의 변화 없음</p> <p>- 아말감군과 복합레진군의 수은농도 차이가 2년~6년까지는 유의($\alpha<0.001$), 7년째는 유의하지 않았으나 ($p=0.07$) 크레이틴을 보정한 후에는 유의함($p=0.007$)</p> <p>- 인종간 요중 수은농도는 차이가 없음</p> <p>- 아말감 충전을 한 여아가 남아에 비해 요중 수은농도가 높게 나타남(여아 3~3.5$\mu\text{g/L}$, 남아 3$\mu\text{g/L}$)</p>	<p>-치아 아말감 노출과 요중수은 농도 간에는 유의한 관계가 있음. 특히 여아에서 더 크게 나타남</p>
연구 시작 시기	충적 초사 시기			남	여																																														
	0	1-9																																																	
0-4	0	1-9	13	11																																															
	>9	>9	4	4																																															
5-9	0	1-9	11	14																																															
	>9	>9	13	10																																															
>9	0	1-9	18	13																																															
	>9	>9	30	28																																															
total	0	>9	15	16																																															
			137	116																																															

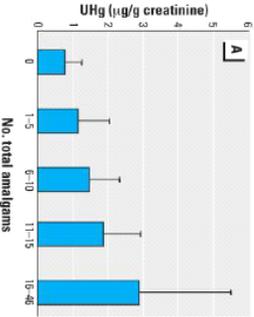
<p>Vannes et al. (2003, 노르웨이)</p> <p>전향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군 전체=74 *대상군1=이말감이 없는 건강한군 *대상군2=이말감이 있는 건강한군 *대상군3=이말감 알레르기 증상이 있는 군 *대상군4= 이말감 제거군 (연구대상 전체에 DMPS 투여) *DMPS: 수은 및 납종독 치료제</p> <p>■ 이말감 표면적 수 (중앙값, 사분범위)</p> <table border="1" data-bbox="587 672 746 956"> <tr> <td>대상군1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>대상군2</td> <td>43 (29-49)</td> </tr> <tr> <td>대상군3</td> <td>37.5 (26-47)</td> </tr> <tr> <td>대상군4 (피카)</td> <td>48 (23-58)</td> </tr> </table>	대상군1	0	대상군2	43 (29-49)	대상군3	37.5 (26-47)	대상군4 (피카)	48 (23-58)	<p>혈중 수은 감소량(μg Hg), 요중 수은 배출량(μg Hg)</p> <p>■ DMPS 투여 전 기저분석에서 이말감이 없는 군에서의 혈중 수은농도가 지속적으로 낮게 나타남</p> <p>■ 계산된 최대 혈중 수은감소량 및 DMPS 투여 후 30분 까지 요중 수은배출량(중앙값, 사분범위)</p> <table border="1" data-bbox="696 994 911 1445"> <thead> <tr> <th></th> <th>혈중 수은감소량</th> <th>요중 수은배출량</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대상군1</td> <td>3.3 (1.8-6.3)</td> <td>2.8 (1.8-4.1)</td> </tr> <tr> <td>대상군2</td> <td>7.1 (4.5-10.5)</td> <td>10.7 (4.4-18.2)</td> </tr> <tr> <td>대상군3</td> <td>7.2 (3.8-10.7)</td> <td>9.8 (4.3-17.4)</td> </tr> <tr> <td>대상군4</td> <td>5.7 (3.2-8.5)</td> <td>3.7 (0.07-6.4)</td> </tr> <tr> <td>이말감 유</td> <td>7.1 (4.1-10.6)</td> <td>10.7 (4.5-8.3)</td> </tr> <tr> <td>이말감 무</td> <td>4.7 (1.8-7.3)</td> <td>3.1 (1.2-4.3)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*이말감 유/이말감 무는 이말감 유무에 따라 통합하여 계산한 값임</p> <p>- DMPS 투여 후 이말감 있는 환자군(중재군 2,3) 에서 혈중 수은 감소량은 이말감이 없는 환자군(중재군 1,4) 대비 1.5배에 달하였으며 이는 통계적으로 유의하였음 (p-value(0.05))</p> <p>- DMPS 투여 후 이말감 있는 환자군(중재군 2,3) 에서 소변을 통한 수은 배출량은 이말감이 없는 환자군(중재군 1,4) 대비 3배에 달하였으며 이는 통계적으로 유의하였음 (p-value(0.001))</p>		혈중 수은감소량	요중 수은배출량	대상군1	3.3 (1.8-6.3)	2.8 (1.8-4.1)	대상군2	7.1 (4.5-10.5)	10.7 (4.4-18.2)	대상군3	7.2 (3.8-10.7)	9.8 (4.3-17.4)	대상군4	5.7 (3.2-8.5)	3.7 (0.07-6.4)	이말감 유	7.1 (4.1-10.6)	10.7 (4.5-8.3)	이말감 무	4.7 (1.8-7.3)	3.1 (1.2-4.3)	<p>-DMPS 투여 후 이말감이 있는 그룹에서의 혈중 수은 감소량 및 요중 수은 배출량이 높으며 이는 이말감이 있을 경우 신피질내 수은 축적량이 더 높은 것으로 보인다</p> <p>■ 이말감 증상의 유무와 혈중 수은 감소량 및 요중 수은배출량에 는 차이가 없었음</p>
대상군1	0																															
대상군2	43 (29-49)																															
대상군3	37.5 (26-47)																															
대상군4 (피카)	48 (23-58)																															
	혈중 수은감소량	요중 수은배출량																														
대상군1	3.3 (1.8-6.3)	2.8 (1.8-4.1)																														
대상군2	7.1 (4.5-10.5)	10.7 (4.4-18.2)																														
대상군3	7.2 (3.8-10.7)	9.8 (4.3-17.4)																														
대상군4	5.7 (3.2-8.5)	3.7 (0.07-6.4)																														
이말감 유	7.1 (4.1-10.6)	10.7 (4.5-8.3)																														
이말감 무	4.7 (1.8-7.3)	3.1 (1.2-4.3)																														

<p>Bailer et al. (2001, 독일)</p> <p>전향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=40 비교군=43</p> <p>*대상군: 이말감에 민감한 여성 (구강 내 이말감이 건강에 위해를 주는 것으로 인지하고 있는 여성으로 인타부, Environmental Sensitivity Questionnaire를 이용하여 검증)</p> <p>*비교군: 이말감에 민감하지 않은 여성, 대상군과 비교군 모두 3개 이상의 이말감 총점이 있는 여성임</p> <p>■ 평균연령(mean) 대상군=37.5세 비교군=33.1세</p>	<p>*이말감 개수, 표면적수는 환자군과 비교군 간에 통계적으로 유의미한 차이없음</p>	<p>혈중 수은농도($\mu\text{g/L}$), 요중 수은농도($\mu\text{g/L}$ 및 $\mu\text{g/g Cr}$), 타액중 수은농도($\mu\text{g/L}$), 증상지표(Somatization Symptoms questionnaire(SOMS), Symptom Check List(SCL-90-R), Beck Depression Inventory(BDI))</p> <p>■ 체내 수은농도(mean \pm SD)</p> <table border="1" data-bbox="757 993 949 1439"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>대상군</th> <th>비교군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>혈중</td> <td>2.93\pm2.90</td> <td>2.64\pm2.17</td> <td>0.602</td> </tr> <tr> <td>요중 ($\mu\text{g/L}$)</td> <td>2.46\pm3.30</td> <td>2.98\pm4.15</td> <td>0.566</td> </tr> <tr> <td>요중 ($\mu\text{g/g Cr}$)</td> <td>2.33\pm2.80</td> <td>2.24\pm1.93</td> <td>0.883</td> </tr> <tr> <td>타액중</td> <td>107\pm97</td> <td>100\pm123</td> <td>0.768</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 증상지표(mean \pm SD)</p> <table border="1" data-bbox="499 993 665 1439"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>대상군</th> <th>비교군</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SCL-90-R (신체화)</td> <td>57.6\pm13.6</td> <td>45.4\pm10.4</td> <td>23.26*</td> </tr> <tr> <td>BDI</td> <td>9.2\pm6.5</td> <td>4.7\pm5.7</td> <td>9.75*</td> </tr> <tr> <td>SOMS</td> <td>13.5\pm8.1</td> <td>5.1\pm3.8</td> <td>32.22*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* $p < 0.05$</p> <p>- SOMS 지표는 통계적으로는 유의하였으나 임상적으로 의미가 없으려면 180이상이어야 함. 양 군에서 BDI가 18인 이상인 비율은 통계적으로 유의한 차이가 없었음</p> <p>■ 대상군에서 '역학적으로 설명할 수 없는 증상이 12개 이상인 환자가 50%인 반면, 비교군에서는 4.7%였음.</p>	분류	대상군	비교군	p값	혈중	2.93 \pm 2.90	2.64 \pm 2.17	0.602	요중 ($\mu\text{g/L}$)	2.46 \pm 3.30	2.98 \pm 4.15	0.566	요중 ($\mu\text{g/g Cr}$)	2.33 \pm 2.80	2.24 \pm 1.93	0.883	타액중	107 \pm 97	100 \pm 123	0.768	분류	대상군	비교군	p값	SCL-90-R (신체화)	57.6 \pm 13.6	45.4 \pm 10.4	23.26*	BDI	9.2 \pm 6.5	4.7 \pm 5.7	9.75*	SOMS	13.5 \pm 8.1	5.1 \pm 3.8	32.22*	<p>- 이말감 증상을 보인 대상군이 스스로를 약하다고 인지하며, 스테레스에 대한 면역이 약하고, 환경적 위험을 보다 민감하게 인지하며 습관성 불안이 있는 것으로 조사됨. 대상군의 이러한 심리적 증상과 환자 개인이 보고한 이말감 관련 신체 증상 간에 유의한 관계가 있음</p>
분류	대상군	비교군	p값																																					
혈중	2.93 \pm 2.90	2.64 \pm 2.17	0.602																																					
요중 ($\mu\text{g/L}$)	2.46 \pm 3.30	2.98 \pm 4.15	0.566																																					
요중 ($\mu\text{g/g Cr}$)	2.33 \pm 2.80	2.24 \pm 1.93	0.883																																					
타액중	107 \pm 97	100 \pm 123	0.768																																					
분류	대상군	비교군	p값																																					
SCL-90-R (신체화)	57.6 \pm 13.6	45.4 \pm 10.4	23.26*																																					
BDI	9.2 \pm 6.5	4.7 \pm 5.7	9.75*																																					
SOMS	13.5 \pm 8.1	5.1 \pm 3.8	32.22*																																					

<p>Patterson et al. (1985, 뉴질랜드) 전향적 코호트 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 아말감 충전군=167 비 아말감군=5 * 첫솔질 후의 호흡 샘플은 106명에게서 수집됨. 이 중 94명은 아말감 충전면의 수를 사전 감전함 	<p>평균 호흡 내 수은농도 3.1μg/L</p>	<p>호흡 중 수은농도(ng/L)</p> <table border="1" data-bbox="939 994 1104 1439"> <tr> <th colspan="4">호흡 중 수은농도(ng/L)</th> </tr> <tr> <td colspan="4">■ 호흡 중 수은농도(ng/L)</td> </tr> <tr> <th>분류</th> <th>평균</th> <th>범위</th> <th>중양값</th> </tr> <tr> <td>첫솔질 전</td> <td>3.1</td> <td>0.2-28</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>첫솔질 후</td> <td>8.2</td> <td>0.1-62</td> <td>4.1</td> </tr> <tr> <td>비 아말감군</td> <td>0.06</td> <td>0.008-0.1</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>*첫솔질 전의 호흡 샘플은 167명, 첫솔질 후의 호흡 샘플은 106명에서 수집되었음 - 날숨의 수은농도와 아말감 충전 면수간에는 상관관계가 있음($r=0.63$) - 호흡 내 수은농도 증가는 첫솔질 뿐만 아니라 음식 섭취 또는 검 씹기 등으로도 발생함</p> <p>우전독성(백분위값) *단일세포전기영동법을 이용하여 DNA 파편의 꼬리 길이(tail length), DNA 포함율, 꼬리 모멘트(tail moment), 올리브 꼬리 모멘트(Olive tail moment) 측정</p> <table border="1" data-bbox="343 994 535 1439"> <tr> <th colspan="4">우전독성(중앙값)</th> </tr> <tr> <th>분류</th> <th>대상군</th> <th>비교군</th> <th></th> </tr> <tr> <td>꼬리길이</td> <td>62.9</td> <td>38.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DNA 포함율</td> <td>8.7</td> <td>5.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>꼬리모멘트</td> <td>7.3</td> <td>3.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>올리브 꼬리모멘트</td> <td>8.3</td> <td>5.2</td> <td></td> </tr> </table>	호흡 중 수은농도(ng/L)				■ 호흡 중 수은농도(ng/L)				분류	평균	범위	중양값	첫솔질 전	3.1	0.2-28	1.3	첫솔질 후	8.2	0.1-62	4.1	비 아말감군	0.06	0.008-0.1	-	우전독성(중앙값)				분류	대상군	비교군		꼬리길이	62.9	38.5		DNA 포함율	8.7	5.7		꼬리모멘트	7.3	3.2		올리브 꼬리모멘트	8.3	5.2		<p>-아말감 충전으로 호흡 내 수은 농도는 유의하게 높아짐</p>
호흡 중 수은농도(ng/L)																																																				
■ 호흡 중 수은농도(ng/L)																																																				
분류	평균	범위	중양값																																																	
첫솔질 전	3.1	0.2-28	1.3																																																	
첫솔질 후	8.2	0.1-62	4.1																																																	
비 아말감군	0.06	0.008-0.1	-																																																	
우전독성(중앙값)																																																				
분류	대상군	비교군																																																		
꼬리길이	62.9	38.5																																																		
DNA 포함율	8.7	5.7																																																		
꼬리모멘트	7.3	3.2																																																		
올리브 꼬리모멘트	8.3	5.2																																																		
<p>Di Pietro et al. (2008, 이탈리아) 후향적 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 * 대상군: 아말감 또는 레진으로 충전한 치아가 있는 환자 * 비교군: 충전한 적이 없는 환자 성별 -대상군(남/여)=20/24 (45.5%/54.5%) -비교군(남/여)=13/11 (54.2%/45.8%) 연령=18-27세 	<p>■ 충전 표면적(mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="377 672 569 956"> <tr> <th>아말감 (n=10)</th> <th>레진 (n=20)</th> <th>아말감+레진 (n=14)</th> </tr> <tr> <td>3.0±2.87</td> <td>2.6±2.09</td> <td>4.9±2.77</td> </tr> </table>	아말감 (n=10)	레진 (n=20)	아말감+레진 (n=14)	3.0±2.87	2.6±2.09	4.9±2.77	<p>충전체의 종류는 DNA 손상정도에 영향을 주지 않음</p>	<p>-치과용 충전제는 DNA에 손상을 줄 수 있으나, 충전제 종류에 따라 DNA 손상정도에 차이가 나지는 않음</p> <p>*연령, 성, 충전제 종류, 개수, 흡연습관, 운동여부, 일레르키 유무, 음주습관을 회귀분석 시 공변인으로 포함</p>																																										
아말감 (n=10)	레진 (n=20)	아말감+레진 (n=14)																																																		
3.0±2.87	2.6±2.09	4.9±2.77																																																		

<p>후향적 코호트 연구 Daniels et. al. (2013, 영국)</p>	<p>■ 연구대상 대상군=7,375</p> <p>■ 평균연령=28.9세</p> <p>*Avon Longitudinal Study of Parents and Children(ASL.PAC) 데이터</p>	<p>■ 임신 전 아말감 충전</p> <table border="1" data-bbox="827 672 950 958"> <tr> <td>0개</td> <td>531명</td> </tr> <tr> <td>1개</td> <td>383명</td> </tr> <tr> <td>2-3개</td> <td>1,196명</td> </tr> <tr> <td>4개 이상</td> <td>5,265명</td> </tr> </table> <p>■ 임신 중 아말감 충전/제거 여부</p> <table border="1" data-bbox="680 672 742 958"> <tr> <td>충전/제거함</td> <td>2,021명</td> </tr> <tr> <td>하지 않음</td> <td>5,354명</td> </tr> </table>	0개	531명	1개	383명	2-3개	1,196명	4개 이상	5,265명	충전/제거함	2,021명	하지 않음	5,354명	<p>제대 내 수은($\mu\text{g/g}$ mercury), 태아의 출생체중</p> <p>■ 제대 내 수은</p>  <p>■ 태아의 출생체중</p> <ul style="list-style-type: none"> - 출생체중은 임신전 아말감 수에 따라 증가β =22.9g/am/아말감개수(톨이높아질수록, p=0.0001) - 저체중 또는 조산 확률은 산모의 치과치료 과거력 또는 아말감 충전 또는 제거와 관련이 없음 - 더 많은 아말감을 가진 여성이 저체중 출산을 할 확률이 낮음 <p>모유 내 수은농도 (ng/g)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 모유 내 평균 수은농도(mean±SD) 5.73±5.46 (범위 0-23.07) ■ 피어는 상관관계 분석결과, 아말감 표면적 수와 모유 중 수은농도간에 유의한 양의 상관관계가 존재함 (p-value=0.0057) 	<p>-아말감의 충전/제거와 태아와의 관련성을 찾을 수 없음</p> <p>-임신 전 아말감 존재는 사회경제적 지위에 의한 가능성 때문에 저체중 출산확률이 높아졌을 수 있음</p> <p>-산모의 치과관리와 아이들의 임신 주수, 출생체중, 의사소통개발과 관련성을 찾을 수 없음</p> <p>-아말감과 모유 내 수은 농도 간에 관련이 있음</p>
0개	531명															
1개	383명															
2-3개	1,196명															
4개 이상	5,265명															
충전/제거함	2,021명															
하지 않음	5,354명															
<p>da Costa et al. (2005, 브라질)</p> <p>후향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=23</p> <p>*출산 후 1개월 산모</p> <p>■ 평균연령=25.2세</p>	<p>■ 아말감 표면적 수(mean±SD) 6.87±5.81, 범위 0-20</p>														

<p>Kingman 등 (2005, 미국)</p> <p>후향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=677 비교군=986</p> <p>*대상군: 에이전트 오렌지 (agent orange, 제초제)에 노출된 베트남 참전군인</p> <p>*비교군: 에이전트 오렌지에 노출되지 않은 군인으로 동 기간 동남아에서 근무한 군인</p> <p>*1997-98 The Air Force Health study</p>	<p>■ 아말감 충전 표면적 수</p> <table border="1" data-bbox="912 672 1008 958"> <tr> <td>평균</td> <td>16.1±11.2</td> </tr> <tr> <td>중앙값</td> <td>15 (사분범위 8-23)</td> </tr> </table> <p>*아말감 충전 표면적 수에 따라 0-7, 8-14, 15-23, 24-61 군으로 분류함</p>	평균	16.1±11.2	중앙값	15 (사분범위 8-23)	<p>말초신경장애증상 (보신경장애, 운동장애, 보행장애, 감각장애, 근육 반작용 등)</p> <p>*다중 로지스틱 모델에서 아말감 노출여부와, 제초제 노출 또는 당노 유무간에 1차상호작용(first-order interaction)이 존재하여 당노 유무별로그를 나누어 분석결과를 제시함</p> <p>■ 당노가 없는 전체 코호트에서 대부분의 신경장애증상과 아말감표면적수는 관련이 없는 것으로 나타남(단, 무를 반작용과 아말감 표면적 수기에는 양의 상관관계 존재)</p> <p>■ 당노가 있는 전체 코호트에서도 신경장애증상과 아말감표면적수는 관련이 없었음</p> <p>아말감 충전에 따른 질병의 위험비(아말감 노출이 없는 사람에 비해 100 아말감 면-년의 hazard ratio)</p>	<p>아말감표면적수와 말초신경장애간에 유의미한 관련성이 없음</p> <p>*연령, 계급, 흡연경력, 김 씹는 습관, 음주정도, 연구처 개수 등을 회귀분석 시 공변인으로 포함</p>																										
평균	16.1±11.2																																	
중앙값	15 (사분범위 8-23)																																	
<p>Bates et al. (2004, 뉴질랜드)</p> <p>후향적 코호트</p>	<p>■ 연구대상 최초 코호트=29,680 최종 코호트=20,000</p> <p>*1977년1월1일~1997년12월31일 뉴질랜드 방위군에 면서 초과 기록을 갖고 있는 사람</p>	<p>■ 전체 아말감 충전 수(연 평균) 39.6</p>	<table border="1" data-bbox="260 987 587 1435"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>HR</th> <th>95% CI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>간염성 및 기생충성 질환</td> <td>1.00</td> <td>0.97-1.04</td> </tr> <tr> <td>신생물</td> <td>1.00</td> <td>0.97-1.03</td> </tr> <tr> <td>내분비, 영양 및 대사, 면역 질환</td> <td>0.96</td> <td>0.92-0.99</td> </tr> <tr> <td>혈액 질환</td> <td>0.97</td> <td>0.91-1.04</td> </tr> <tr> <td>정신 및 행동 장애</td> <td>0.98</td> <td>0.95-1.02</td> </tr> <tr> <td>신경계통의 질환</td> <td>1.02</td> <td>0.98-1.05</td> </tr> <tr> <td>순환계통의 질환</td> <td>1.02</td> <td>0.99-1.05</td> </tr> <tr> <td>호흡계통의 질환</td> <td>0.99</td> <td>0.97-1.02</td> </tr> <tr> <td>소화계통의 질환</td> <td>1.00</td> <td>0.98-1.02</td> </tr> </tbody> </table>	분류	HR	95% CI	간염성 및 기생충성 질환	1.00	0.97-1.04	신생물	1.00	0.97-1.03	내분비, 영양 및 대사, 면역 질환	0.96	0.92-0.99	혈액 질환	0.97	0.91-1.04	정신 및 행동 장애	0.98	0.95-1.02	신경계통의 질환	1.02	0.98-1.05	순환계통의 질환	1.02	0.99-1.05	호흡계통의 질환	0.99	0.97-1.02	소화계통의 질환	1.00	0.98-1.02	<p>-수는 독성의 주요 장기인 신장에 수는 노출수준을 높인다는 근거가 없음</p>
분류	HR	95% CI																																
간염성 및 기생충성 질환	1.00	0.97-1.04																																
신생물	1.00	0.97-1.03																																
내분비, 영양 및 대사, 면역 질환	0.96	0.92-0.99																																
혈액 질환	0.97	0.91-1.04																																
정신 및 행동 장애	0.98	0.95-1.02																																
신경계통의 질환	1.02	0.98-1.05																																
순환계통의 질환	1.02	0.99-1.05																																
호흡계통의 질환	0.99	0.97-1.02																																
소화계통의 질환	1.00	0.98-1.02																																

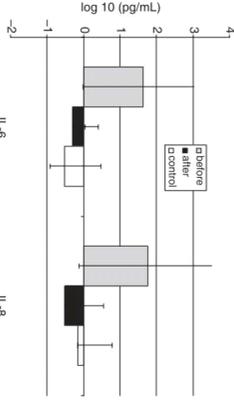
			<table border="1" data-bbox="871 994 1129 1439"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>HR</th> <th>95% CI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>비노생식계통의 절환</td> <td>1.00</td> <td>0.97-1.03</td> </tr> <tr> <td>임신, 출산 및 산후기</td> <td>0.99</td> <td>0.97-1.02</td> </tr> <tr> <td>피부 및 피하조직의 절환</td> <td>1.2</td> <td>0.98-1.06</td> </tr> <tr> <td>근골격계 및 결합조직의 절환</td> <td>1.00</td> <td>0.98-1.03</td> </tr> <tr> <td>달리 분류되지 않은 증상, 징후</td> <td>1.01</td> <td>0.99-1.03</td> </tr> <tr> <td>손상, 중독</td> <td>1.01</td> <td>1.00-1.03</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="751 987 852 1460">* 장신절환 또는 신경장애 분류에서 적응반응, 염증성 및 독성 신경염의 HR이 유의하게 낮음(HR=0.90/0.79), 마비중추근, 단일신경병종의 HR이 높음(HR=1.23/1.11)</p> <p data-bbox="680 987 744 1460">* 신경장애분류에서 상세불명의 신염, 만성신부전의 HR이 유의하게 낮음(HR=0.82/0.80)</p>	분류	HR	95% CI	비노생식계통의 절환	1.00	0.97-1.03	임신, 출산 및 산후기	0.99	0.97-1.02	피부 및 피하조직의 절환	1.2	0.98-1.06	근골격계 및 결합조직의 절환	1.00	0.98-1.03	달리 분류되지 않은 증상, 징후	1.01	0.99-1.03	손상, 중독	1.01	1.00-1.03	
분류	HR	95% CI																							
비노생식계통의 절환	1.00	0.97-1.03																							
임신, 출산 및 산후기	0.99	0.97-1.02																							
피부 및 피하조직의 절환	1.2	0.98-1.06																							
근골격계 및 결합조직의 절환	1.00	0.98-1.03																							
달리 분류되지 않은 증상, 징후	1.01	0.99-1.03																							
손상, 중독	1.01	1.00-1.03																							
<p>Factor-Litvak et al. (2003, 미국) 후향적 코호트 연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 대상수=550 *병원 헬스케어 센터 직원 ■ 성별 <ul style="list-style-type: none"> - 남성=209(38.0%) - 여성=341(62.0%) ■ 평균연령 38.8세 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 충전면 수(mean ±SD) <table border="1" data-bbox="347 672 587 956"> <thead> <tr> <th>아말감 충전면</th> <th>10.6±9.0 (범위 0-46)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>교합면</td> <td>6.1±4.5 (범위 0-19)</td> </tr> <tr> <td>비 교합면</td> <td>4.5±5.2 (범위 0-32)</td> </tr> </tbody> </table>	아말감 충전면	10.6±9.0 (범위 0-46)	교합면	6.1±4.5 (범위 0-19)	비 교합면	4.5±5.2 (범위 0-32)	<p data-bbox="583 987 680 1460">■ 평균 요중 수은농도 1.7μg/g Cr (범위 0.09-17.8)</p> <p data-bbox="614 987 680 1460">■ 아말감 충전면수와 신경정신학적 지표와의 연관성</p>  <p data-bbox="255 987 318 1460">전체, 맞물리는 아말감 표면수 모두에서 신경정신학적 지표와 통계적으로 유의한 관련이 없음</p>																
아말감 충전면	10.6±9.0 (범위 0-46)																								
교합면	6.1±4.5 (범위 0-19)																								
비 교합면	4.5±5.2 (범위 0-32)																								

<p>Pizzichini et al. (2001, 이탈리아) 후향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상수=26 ■ 성별 - 남성=10(38.5%) - 여성=16(61.5%) ■ 평균연령 40세 (범위 22-60)</p>	<p>(연급 없음)</p>	<p>혈장 내 수은 농도, FRAP 방법에 따른 항산화 지표 (total antioxidant activity, TAA)</p> <p>- 아말감 충전 개수와 혈장 내 수은농도는 양의 상관 관계를 가짐($r=0.388$; $p<0.05$) - 혈장 내 수은농도와 항산화 지표는 0.483의 상관관계를 가짐($p<0.02$)</p>	<p>- 아말감 충전으로 수은 노출이 혈장 내 수은농도에 영향을 주고 혈장 내 전체 항산화물질 활동에 부정적인 영향을 미침</p>																											
<p>Kingman et al. (1998, 미국) 후향적 코호트 연구</p>	<p>■ 연구대상 연구대상수=1,127 * 차이가 있는 사람 1,073 ■ 성별 - 남성=1,127(100%) ■ 평균연령 52.8세 (범위 40-78)</p>	<p>평균아말감충전면수=19.97개 아말감수복치아수=8.27개</p>	<p>요중 수은농도($\mu\text{g/L}$)</p> <p>■ 아말감 충전면에 따른 요중 수은농도 (mean \pm SD)</p> <table border="1" data-bbox="480 994 775 1439"> <thead> <tr> <th>아말감 충전면</th> <th>요중 수은농도</th> <th>요중 수은농도 (크레이티닌 보정)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0.70\pm0.61</td> <td>0.62\pm0.59</td> </tr> <tr> <td>1-9</td> <td>1.71\pm1.60</td> <td>1.04\pm0.79</td> </tr> <tr> <td>10-19</td> <td>2.62\pm3.01</td> <td>1.68\pm1.92</td> </tr> <tr> <td>20-29</td> <td>3.41\pm3.64</td> <td>2.10\pm1.54</td> </tr> <tr> <td>30-39</td> <td>4.43\pm4.37</td> <td>2.66\pm1.45</td> </tr> <tr> <td>40-49</td> <td>5.83\pm5.35</td> <td>3.60\pm2.10</td> </tr> <tr> <td>50-66</td> <td>5.89\pm2.75</td> <td>3.96\pm2.003</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>2.99\pm3.49</td> <td>1.86\pm1.73</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 아말감 충전면 수와 요중 수은농도, 요중 무기수은농도, 크레이티닌 보정한 요중 수은농도 및 평균 요중 무기수은농도는 모두 통계적으로 유의한 관련성이 있음 (각각 $r=0.34$, $r=0.34$, $r=0.43$, $r=0.43$, $p<0.001$) - 무기수은 농도는 아말감이 없는 집단에서는 0.47$\mu\text{g/L}$이었고 40개 이상인 집단에서는 0.76$\mu\text{g/L}$</p>	아말감 충전면	요중 수은농도	요중 수은농도 (크레이티닌 보정)	0	0.70 \pm 0.61	0.62 \pm 0.59	1-9	1.71 \pm 1.60	1.04 \pm 0.79	10-19	2.62 \pm 3.01	1.68 \pm 1.92	20-29	3.41 \pm 3.64	2.10 \pm 1.54	30-39	4.43 \pm 4.37	2.66 \pm 1.45	40-49	5.83 \pm 5.35	3.60 \pm 2.10	50-66	5.89 \pm 2.75	3.96 \pm 2.003	전체	2.99 \pm 3.49	1.86 \pm 1.73	<p>아말감 충전면수가 10개 증가할 때마다 요중 수은농도는 1$\mu\text{g/L}$씩 증가하는 것으로 예측함</p>
아말감 충전면	요중 수은농도	요중 수은농도 (크레이티닌 보정)																													
0	0.70 \pm 0.61	0.62 \pm 0.59																													
1-9	1.71 \pm 1.60	1.04 \pm 0.79																													
10-19	2.62 \pm 3.01	1.68 \pm 1.92																													
20-29	3.41 \pm 3.64	2.10 \pm 1.54																													
30-39	4.43 \pm 4.37	2.66 \pm 1.45																													
40-49	5.83 \pm 5.35	3.60 \pm 2.10																													
50-66	5.89 \pm 2.75	3.96 \pm 2.003																													
전체	2.99 \pm 3.49	1.86 \pm 1.73																													

<p>Geier et al. (2009, 미국)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=40 대조군=60 *임신기간 중 모체에 이말감 총전이 있었던 6세 이상의 아동 대상. 대상군은 이 중 자폐증이 나타난 군, 대조군은 지폐 스펙트럼 장애가 나타난 군임</p> <p>■ 성별 -대상군(남/여)=34/6 (85%/15%) -대조군(남/여)=51/9 (85%/15%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) 대상군=10.2±2.8 대조군=10.5±2.5</p>	<p>■ 이말감 총전면 수</p> <table border="1" data-bbox="793 672 883 942"> <tr> <td>대상군</td> <td>5.5±6.0</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>3.6±3.0</td> </tr> <tr> <td>전체</td> <td>4.4±4.2</td> </tr> </table>	대상군	5.5±6.0	대조군	3.6±3.0	전체	4.4±4.2	<p>임신 중 이말감 총전 수에 따른 지폐중(심각한 장애)과 지폐 스펙트럼(비교적 가벼운 장애)의 오즈비</p> <table border="1" data-bbox="650 993 938 1441"> <thead> <tr> <th>모체 이말감 총전수</th> <th>OR (지폐중 vs 지폐 스펙트럼)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1.0</td> <td>(기준)</td> </tr> <tr> <td>1~2</td> <td>1.3</td> <td>0.7325</td> </tr> <tr> <td>3~5</td> <td>1.3</td> <td>0.6686</td> </tr> <tr> <td>6~7</td> <td>3.3</td> <td>0.0932</td> </tr> <tr> <td>8 이상</td> <td>4.4</td> <td>0.0333</td> </tr> <tr> <td>5 이하</td> <td>1.0</td> <td>(기준)</td> </tr> <tr> <td>6 이상</td> <td>3.2</td> <td>0.0127</td> </tr> </tbody> </table>	모체 이말감 총전수	OR (지폐중 vs 지폐 스펙트럼)	p값	0	1.0	(기준)	1~2	1.3	0.7325	3~5	1.3	0.6686	6~7	3.3	0.0932	8 이상	4.4	0.0333	5 이하	1.0	(기준)	6 이상	3.2	0.0127	<p>-지폐중/지폐 스펙트럼의 오즈비는 임신 중 모체 이말감이 6개 이상일 경우 유의한 차이가 있음</p>
대상군	5.5±6.0																																	
대조군	3.6±3.0																																	
전체	4.4±4.2																																	
모체 이말감 총전수	OR (지폐중 vs 지폐 스펙트럼)	p값																																
0	1.0	(기준)																																
1~2	1.3	0.7325																																
3~5	1.3	0.6686																																
6~7	3.3	0.0932																																
8 이상	4.4	0.0333																																
5 이하	1.0	(기준)																																
6 이상	3.2	0.0127																																
<p>Ye et al. (2009, 중국)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 이말감군=198 비이말감군=205 *이말감군: 이말감 총전군 *비이말감군: 이말감 총전을 하지 않은 군</p>	<p>■ 이말감 총전 수(평균(범위))</p> <table border="1" data-bbox="455 672 518 942"> <tr> <td>이말감군</td> <td>2(1-7)</td> </tr> <tr> <td>비이말감군</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>■ 이말감 총전면 수(평균(범위))</p> <table border="1" data-bbox="293 672 356 942"> <tr> <td>이말감군</td> <td>2(0-12)</td> </tr> <tr> <td>비이말감군</td> <td>0</td> </tr> </table>	이말감군	2(1-7)	비이말감군	0	이말감군	2(0-12)	비이말감군	0	<p>요중 수은농도(µg/g Cr), 신경기능지표, 신경행동학적/신경심리학적 지표(Child Behavior Checklist(CBCL), Eysenck Personality Questionnaire(EPQ), 인지능력평가(Intelligent test))</p> <p>■ 이말감 총전면에 따른 요중 수은농도(중앙값)</p> <table border="1" data-bbox="257 993 408 1441"> <thead> <tr> <th>그룹</th> <th>수은농도</th> <th>범위</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>비이말감군</td> <td>1.2</td> <td>0.4-16.6</td> </tr> <tr> <td>이말감군 전체</td> <td>1.4</td> <td>0.2-26.3</td> </tr> <tr> <td>이말감 수 2개 이하</td> <td>1.5</td> <td>0.2-26.3</td> </tr> <tr> <td>2개 이상</td> <td>1.2</td> <td>0.3-17.5</td> </tr> </tbody> </table>	그룹	수은농도	범위	비이말감군	1.2	0.4-16.6	이말감군 전체	1.4	0.2-26.3	이말감 수 2개 이하	1.5	0.2-26.3	2개 이상	1.2	0.3-17.5	<p>-요중 수은농도가 환자군에서 미세하게 높게 나왔으나(유의하지 않음), 그 외 결과지표에서는 차이가 없었음.</p> <p>-신장기능지표, 신경행동/신경정식/기능검사 모두 통계적으로 유의하지 않았음</p> <p>-생선 섭취, 섭취습관, 이칼이, 검 색기 등을 보정하여 다중회귀</p>							
이말감군	2(1-7)																																	
비이말감군	0																																	
이말감군	2(0-12)																																	
비이말감군	0																																	
그룹	수은농도	범위																																
비이말감군	1.2	0.4-16.6																																
이말감군 전체	1.4	0.2-26.3																																
이말감 수 2개 이하	1.5	0.2-26.3																																
2개 이상	1.2	0.3-17.5																																

	<p>■ 성별</p> <p>-아말감군(남/여)=89/109 (44.9%/55.1%)</p> <p>-비아말감군(남/여)=112/93 (54.6%/45.4%)</p> <p>■ 연령(mean±SD)</p> <p>-아말감군=9.9±0.7</p> <p>-비아말감군=9.8±0.8 (범위 7-11세)</p>	<p>■ 아말감 충전 후 개월 수</p> <table border="1" data-bbox="820 672 883 942"> <tr> <td>아말감군</td> <td>31(1-96)</td> </tr> <tr> <td>비아말감군</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>■ 누적 노출지표</p> <table border="1" data-bbox="659 672 723 942"> <tr> <td>아말감군</td> <td>56(0-514)</td> </tr> <tr> <td>비아말감군</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>*누적 노출지표</p> <p>Cumulative exposure index = $\sum N_i \times T_i$ <small>(N_i = 아말감 충전면수, T_i = 충전 후 개월 수)</small></p>	아말감군	31(1-96)	비아말감군	0	아말감군	56(0-514)	비아말감군	0	<table border="1" data-bbox="932 994 1131 1439"> <thead> <tr> <th>그룹</th> <th>수용도</th> <th>범위</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최초 충전 후 30개월 이하</td> <td>1.1</td> <td>0.2-26.3</td> </tr> <tr> <td>30개월 이상</td> <td>1.7</td> <td>0.3-16.6</td> </tr> <tr> <td>누적 노출지표 60 이하</td> <td>1.3</td> <td>0.2-26.3</td> </tr> <tr> <td>60 이상</td> <td>1.5</td> <td>0.3-17.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ albumin(ALB) (중양값(범위))</p> <p>- 아말감군=6.7(0.6-52.4)</p> <p>- 비아말감군=6.5(0.2-62.3)</p> <p>■ N-acetyl-β-D-glucosaminidase(NAG) activity</p> <p>- 아말감군=5.7(0.3-74.3)</p> <p>- 비아말감군=5.9(0.6-58.9)</p> <p>■ Child behavior checklist(CBCL)</p> <p>-아말감군 = 49.8±9.7</p> <p>-비아말감군 = 50.3±10.1</p> <p>■ Eysenck Personality Questionnaire(EPQ)</p> <table border="1" data-bbox="363 994 514 1439"> <thead> <tr> <th>그룹</th> <th>아말감군</th> <th>비아말감군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Psychoticism</td> <td>44.2±8.9</td> <td>45.0±9.7</td> </tr> <tr> <td>Extraversion</td> <td>48.5±12.9</td> <td>47.1±12.2</td> </tr> <tr> <td>Neuroticism</td> <td>45.6±10.4</td> <td>46.8±9.8</td> </tr> <tr> <td>Lying</td> <td>55.2±9.2</td> <td>54.1±8.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 인지능력평가(Q test)</p> <p>-아말감군=109±17</p> <p>-비아말감군=107±17</p>	그룹	수용도	범위	최초 충전 후 30개월 이하	1.1	0.2-26.3	30개월 이상	1.7	0.3-16.6	누적 노출지표 60 이하	1.3	0.2-26.3	60 이상	1.5	0.3-17.5	그룹	아말감군	비아말감군	Psychoticism	44.2±8.9	45.0±9.7	Extraversion	48.5±12.9	47.1±12.2	Neuroticism	45.6±10.4	46.8±9.8	Lying	55.2±9.2	54.1±8.1	<p>분석 실시하였으나 이는 최종 수 은봉도에 영향을 끼치지 않는 것 으로 나타남</p>
아말감군	31(1-96)																																									
비아말감군	0																																									
아말감군	56(0-514)																																									
비아말감군	0																																									
그룹	수용도	범위																																								
최초 충전 후 30개월 이하	1.1	0.2-26.3																																								
30개월 이상	1.7	0.3-16.6																																								
누적 노출지표 60 이하	1.3	0.2-26.3																																								
60 이상	1.5	0.3-17.5																																								
그룹	아말감군	비아말감군																																								
Psychoticism	44.2±8.9	45.0±9.7																																								
Extraversion	48.5±12.9	47.1±12.2																																								
Neuroticism	45.6±10.4	46.8±9.8																																								
Lying	55.2±9.2	54.1±8.1																																								

<p>Melchart et al. (2008, 독일)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 전체=81</p> <p>*대상군: 이말감 관련 자가 증세가 있는 성인</p> <p>*대조군1: 이말감 증전을 한 건강한 성인</p> <p>*대조군2: 이말감 증전을 하지 않은 건강한 성인</p>	<p>■ 아말감 충전 수평균(범위)</p> <table border="1" data-bbox="720 672 782 942"> <tr> <td>대상군</td> <td>7(3-17)</td> </tr> <tr> <td>대조군1</td> <td>7(3-16)</td> </tr> </table> <p>■ 아말감 충전면 수(평균(범위))</p> <table border="1" data-bbox="559 672 621 942"> <tr> <td>대상군</td> <td>14(5-33)</td> </tr> <tr> <td>대조군1</td> <td>12(5-37)</td> </tr> </table>	대상군	7(3-17)	대조군1	7(3-16)	대상군	14(5-33)	대조군1	12(5-37)	<p>혈중수은농도(ng/mL), 요중수은농도(ng/mL), 24시간 요중수은농도($\mu\text{g}/24\text{h}$), 타액 내 수은농도(ng/mL, ng)</p> <p>■ 적혈구 수은농도(무기수은, ng/mL)</p> <table border="1" data-bbox="967 994 1029 1425"> <tr> <td>대상군</td> <td>대조군1</td> <td>대조군2</td> </tr> <tr> <td>1.28\pm0.37</td> <td>1.19\pm0.35</td> <td>0.96\pm0.08</td> </tr> </table> <p>전체 p-value=0.406</p> <p>■ 혈장 수은농도(무기수은, ng/mL)</p> <table border="1" data-bbox="795 994 857 1425"> <tr> <td>대상군</td> <td>대조군1</td> <td>대조군2</td> </tr> <tr> <td>0.49\pm0.38</td> <td>0.51\pm0.36</td> <td>0.016\pm0.08</td> </tr> </table> <p>전체 p-value<0.001</p> <p>■ 요중 수은농도(ng/mL)</p> <table border="1" data-bbox="624 994 686 1425"> <tr> <td>대상군</td> <td>대조군1</td> <td>대조군2</td> </tr> <tr> <td>0.40</td> <td>0.73</td> <td>0.16</td> </tr> </table> <p>전체 p-value<0.001</p> <p>■ 24시간 요중 수은농도(ng)</p> <table border="1" data-bbox="473 994 535 1425"> <tr> <td>대상군</td> <td>비교군1</td> <td>비교군2</td> </tr> <tr> <td>0.66</td> <td>0.96</td> <td>0.24</td> </tr> </table> <p>전체 p-value<0.001</p> <p>■ 타액 내 수은농도 (ng/mL)</p> <table border="1" data-bbox="322 994 384 1425"> <tr> <td>대상군</td> <td>대조군1</td> <td>대조군2</td> </tr> <tr> <td>0.74</td> <td>0.59</td> <td>0.03</td> </tr> </table> <p>전체 p-value<0.001</p> <p>■ 타액 내 수은농도(ng)</p>	대상군	대조군1	대조군2	1.28 \pm 0.37	1.19 \pm 0.35	0.96 \pm 0.08	대상군	대조군1	대조군2	0.49 \pm 0.38	0.51 \pm 0.36	0.016 \pm 0.08	대상군	대조군1	대조군2	0.40	0.73	0.16	대상군	비교군1	비교군2	0.66	0.96	0.24	대상군	대조군1	대조군2	0.74	0.59	0.03	<p>-이말감 충전 여부와 체내 수은 농도는 관련이 있으나, 이말감 자가 증상은 체내 수은농도와 관련이 없음</p>
대상군	7(3-17)																																									
대조군1	7(3-16)																																									
대상군	14(5-33)																																									
대조군1	12(5-37)																																									
대상군	대조군1	대조군2																																								
1.28 \pm 0.37	1.19 \pm 0.35	0.96 \pm 0.08																																								
대상군	대조군1	대조군2																																								
0.49 \pm 0.38	0.51 \pm 0.36	0.016 \pm 0.08																																								
대상군	대조군1	대조군2																																								
0.40	0.73	0.16																																								
대상군	비교군1	비교군2																																								
0.66	0.96	0.24																																								
대상군	대조군1	대조군2																																								
0.74	0.59	0.03																																								

			<table border="1" data-bbox="1067 991 1129 1425"> <tr> <th>대상군</th> <th>대조군1</th> <th>대조군2</th> </tr> <tr> <td>1.70</td> <td>2.07</td> <td>0.12</td> </tr> </table> <p>전체 p-value<0.001 환자군 vs. 대조군1 p-value=0.452</p>	대상군	대조군1	대조군2	1.70	2.07	0.12																	
대상군	대조군1	대조군2																								
1.70	2.07	0.12																								
<p>Pezeil-Ribaric et al. (2008, 크로아티아) 환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 환자군=20 건강인대조군=20</p> <p>*환자군: 구강편평태선(oral lichenoid reaction, OLR) 환자</p> <p>■ 연령(mean±SD) 환자군=50±9 건강인대조군=51±9</p>	<p>*서술되지 않음</p>	<p>구강편평태선(oral lichenoid reaction, OLR), 면역 지표</p> <p>■ 아말감 제거 후 구강편평태선 개선 정도</p> <table border="1" data-bbox="799 991 923 1445"> <thead> <tr> <th>등급</th> <th>빈도</th> <th>통계치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>원치</td> <td>16</td> <td rowspan="3">χ²=16.94 p<0.001</td> </tr> <tr> <td>80%이상 개선</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>개선 없음/악화</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>- OLR 환자 20명 중 16명이 패치 테스트 결과 아말감에 민감한 것으로 나타남 - 전체 환자 20명에서 아말감을 제거하고 충전재를 변경한 결과, 16명 환자에게서 OLR이 완전히 치료되었음</p> <p>■ 아말감 제거 전후 IL-6, IL-8(10²pg/mL, 중앙값)</p> <table border="1" data-bbox="525 991 621 1425"> <thead> <tr> <th></th> <th>제거 전</th> <th>제거 후</th> <th>대조군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL-6</td> <td>43.1</td> <td>0.5</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>IL-8</td> <td>58.1</td> <td>0.3</td> <td>0.7</td> </tr> </tbody> </table> 	등급	빈도	통계치	원치	16	χ ² =16.94 p<0.001	80%이상 개선	3	개선 없음/악화	1		제거 전	제거 후	대조군	IL-6	43.1	0.5	0.3	IL-8	58.1	0.3	0.7	<p>-OLR 환자 중 대부분이 아말감에 민감한 것으로 나타났으며, 충전재를 교체할 경우 증상 개선의 효과가 있음</p> <p>-아말감 제거 후 IL-6 및 IL-8가 통계적으로 유의하게 감소함</p>
등급	빈도	통계치																								
원치	16	χ ² =16.94 p<0.001																								
80%이상 개선	3																									
개선 없음/악화	1																									
	제거 전	제거 후	대조군																							
IL-6	43.1	0.5	0.3																							
IL-8	58.1	0.3	0.7																							

<p>Frisk et al. (2007, 스웨덴)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 환자군=24 대조군=22</p> <p>*환자군: 이말감 관련 자가 증상(피로, 피부질화 등)이 있는 환자</p> <p>*대조군: 환자군과 연령/성을 매칭한 무증상 일반 성인</p>	<p>*환자군의 이말감 제거 전·후와, 대조군을 비교함</p>	<p>혈중 수은농도($\mu\text{g/l}$)</p> <p>■ 혈장 수은농도</p> <table border="1" data-bbox="975 993 1060 1437"> <tr> <th>대조군</th> <th>제거 전 환자군</th> <th>제거 후 환자군</th> <th>p값</th> </tr> <tr> <td>0.6±0.3</td> <td>0.6±0.3</td> <td>0.4±0.3</td> <td><0.05</td> </tr> </table> <p>*p값=환자군의 제거 전·후를 비교한 값</p> <p>■ 적혈구 수은농도</p> <table border="1" data-bbox="772 993 857 1437"> <tr> <th>대조군</th> <th>제거 전 환자군</th> <th>제거 후 환자군</th> <th>p값</th> </tr> <tr> <td>2.7±1.8</td> <td>2.9±1.9</td> <td>1.9±1.4</td> <td><0.05</td> </tr> </table> <p>*p값=환자군의 제거 전·후를 비교한 값</p>	대조군	제거 전 환자군	제거 후 환자군	p값	0.6±0.3	0.6±0.3	0.4±0.3	<0.05	대조군	제거 전 환자군	제거 후 환자군	p값	2.7±1.8	2.9±1.9	1.9±1.4	<0.05	<p>-이말감 제거 이후 혈중 수은농도가 감소함</p> <p>*그러나, 이말감 제거 전 환자군과 대조군간에 혈청유신틸수소효소 및 나트륨-혈청 수준에 차이가 존재함)</p>										
대조군	제거 전 환자군	제거 후 환자군	p값																											
0.6±0.3	0.6±0.3	0.4±0.3	<0.05																											
대조군	제거 전 환자군	제거 후 환자군	p값																											
2.7±1.8	2.9±1.9	1.9±1.4	<0.05																											
<p>Hujoel et al. (2005, 미국)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 저체중출산=1,117 정상체중출산=4,468</p>	<p>■ 임신 기간 중 이말감 충전 차아수(평균)</p> <table border="1" data-bbox="511 672 576 942"> <tr> <th>저체중 출산</th> <td>0.06</td> </tr> <tr> <th>정상체중 출산</th> <td>0.09</td> </tr> </table> <p>■ 임신 기간 중 이말감 충전면수(평균)</p> <table border="1" data-bbox="314 672 378 942"> <tr> <th>저체중 출산</th> <td>0.13</td> </tr> <tr> <th>정상체중 출산</th> <td>0.20</td> </tr> </table>	저체중 출산	0.06	정상체중 출산	0.09	저체중 출산	0.13	정상체중 출산	0.20	<p>이말감 충전 수에 따른 저체중 출산과 정상체중 출산의 오즈비</p> <p>■ 임신 기간 중 이말감 충전 1개 이상과 저체중 출산의 오즈비</p> <table border="1" data-bbox="474 993 584 1437"> <tr> <th>OR</th> <th>95% CI</th> <th></th> </tr> <tr> <td>0.65</td> <td>0.46-0.92</td> <td>보정없음</td> </tr> <tr> <td>0.68</td> <td>0.42-1.09</td> <td>인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정</td> </tr> </table> <p>■ 임신 기간 중 이말감 충전 차아 유무와 저체중 출산의 오즈비</p> <table border="1" data-bbox="251 993 360 1437"> <tr> <th>OR</th> <th>95% CI</th> <th></th> </tr> <tr> <td>0.85</td> <td>0.71-1.02</td> <td>보정없음</td> </tr> <tr> <td>0.89</td> <td>0.72-1.09</td> <td>인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정</td> </tr> </table>	OR	95% CI		0.65	0.46-0.92	보정없음	0.68	0.42-1.09	인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정	OR	95% CI		0.85	0.71-1.02	보정없음	0.89	0.72-1.09	인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정	<p>-임신기간 중 한 개 이상의 이말감을 충전한 여성이 충전하지 않은 여성보다 저체중 출산이 유의하게 더 낮음(OR=0.65).</p> <p>-인구사회학적 요인 저체중 출산과 관련된 의료적 위험요인을 보정하였을 때 이말감 충전은 저체중 출산과 상관이 없음.</p> <p>-이말감 충전 차이수 또는 충전면수도 비슷한 결과로 나타남</p> <p>따라서 이말감과 저체중 출산의 증가와의 관련이 없음</p>
저체중 출산	0.06																													
정상체중 출산	0.09																													
저체중 출산	0.13																													
정상체중 출산	0.20																													
OR	95% CI																													
0.65	0.46-0.92	보정없음																												
0.68	0.42-1.09	인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정																												
OR	95% CI																													
0.85	0.71-1.02	보정없음																												
0.89	0.72-1.09	인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정																												

			<p>■ 임신 기간 중 아말감 충전면 유무와 저체중 출산의 오차비</p> <table border="1" data-bbox="930 993 1039 1441"> <thead> <tr> <th>OR</th> <th>95% CI</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.93</td> <td>0.86-1.00</td> <td>보정없음</td> </tr> <tr> <td>0.94</td> <td>0.86-1.02</td> <td>인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정</td> </tr> </tbody> </table> <p>양수 중 수은 농도(ng/ml)</p> <p>■ 양수 중 수은 농도</p> <table border="1" data-bbox="790 993 852 1441"> <thead> <tr> <th>고농도군</th> <th>저농도군</th> <th>전체</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.49±0.52</td> <td>-</td> <td>0.37±0.49</td> </tr> </tbody> </table>	OR	95% CI		0.93	0.86-1.00	보정없음	0.94	0.86-1.02	인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정	고농도군	저농도군	전체	0.49±0.52	-	0.37±0.49	
OR	95% CI																		
0.93	0.86-1.00	보정없음																	
0.94	0.86-1.02	인구사회학적 요인 및 의료적 위험요인 보정																	
고농도군	저농도군	전체																	
0.49±0.52	-	0.37±0.49																	
<p>Luglie et al. (2005, 이탈리아) 환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 양수수는 고농도군=53 양수수는 저농도군=19</p> <p>*양수 중 수은 농도 0.08 ng/ml를 기준으로 저농도군/고농도군으로 구분함</p>	<p>■ 아말감 충전 수(mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="758 672 820 938"> <thead> <tr> <th>고농도군</th> <th>저농도군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.32±3.03</td> <td>2.26±3.19</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 아말감 충전 면적(mm²)</p> <table border="1" data-bbox="598 672 659 938"> <thead> <tr> <th>고농도군</th> <th>저농도군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>110.90±83.65</td> <td>35.21±54.91</td> </tr> </tbody> </table>	고농도군	저농도군	5.32±3.03	2.26±3.19	고농도군	저농도군	110.90±83.65	35.21±54.91	<p>■ 양수의 수은농도에 미치는 영향(linear regression)</p> <p>- 수은 농도와 아말감 충전 수.d 아말감 충전 면과 생선 섭취와의 관련성이 관찰되었지만 통계적으로 유의한 수준은 아님</p> <p>- 고농도군과 저농도군의 신뢰력이나 분만기 합병증에 서로 유의한 차이는 없었으며 양수 중 수은 농도가 높았더라도 출산이나 영아에게서 유해한 결과는 나타나지 않았음</p> <p>신체증상(131-item somatic symptom checklist), 심리증상(Eisenck Personality Questionnaire(EPO), General Health Questionnaire(GHQ), Toronto Alexithymia Scale(TAS))</p>	<p>아말감의 개수나 충전면적이 양수 내 수은농도에 영향을 줄 수 있으나 유의한 결과는 아님</p>							
고농도군	저농도군																		
5.32±3.03	2.26±3.19																		
고농도군	저농도군																		
110.90±83.65	35.21±54.91																		
<p>Nerdrum et al. (2004, 노르웨이) 환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=76 대조군1=51 대조군2=51 대조군3=44</p> <p>*대상군: 아말감 관련증상이 있어 아말감을 제거한 군</p>	<p>■ 아말감 충전면 수(평균(범위))</p> <table border="1" data-bbox="323 672 412 958"> <thead> <tr> <th>대상군 (과거)</th> <th>대조군3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40 (8-70)</td> <td>36.6 (0-75)</td> </tr> </tbody> </table> <p>환자군: 7년전 아말감 제거, 제거</p>	대상군 (과거)	대조군3	40 (8-70)	36.6 (0-75)	<p>신체증상: 아말감 제거 2년 후 검사결과, 증상이 완화된 것으로 보고 되었으나, 7년째 검사결과 대조군과 유의한 차이가 없었음</p>	<p>아말감 증상을 보인 환자군에서 아말감 제거 이후 증상의 완화 정도와 만성질환이 있는 대조군의 7년간의 증상 완화 정도에 차이가 없었음. 따라서 아말감 제거가 아말감 관련증상에 효과가 없는 것으로 보임</p>											
대상군 (과거)	대조군3																		
40 (8-70)	36.6 (0-75)																		

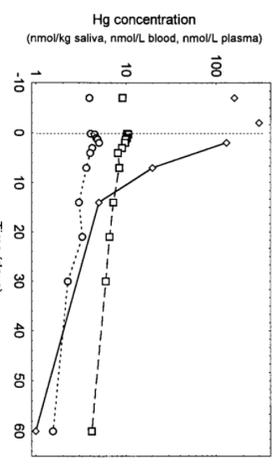
	<p>*대조군1: 만성 질환 증세가 있으며 정기적으로 의사를 방문</p> <p>*대조군2: 만성 질환 증세가 있으며 정기적으로 대인치료에 관심이 있는 의사를 방문</p> <p>*대조군 3: 이말감 수복치료를 받은 치과 환자</p> <p>■ 연령(평균) 대상군=43.3 대조군1=43.4 대조군2=50.9세 대조군3=NA</p> <p>*통계적으로 유의한 차이 있음</p>	<p>*환자군과 통계적으로 유의미한 차이 없음</p>	<p>-심리증상: 이말감 제거 전, 환자군은 모든 GHQ 점수에서 대조군에 비해 높게 타났으나 이말감을 제거 후 7년 뒤에는 통계적으로 다른군과 차이를 보이지 않았음. 모든 그룹에서 7년 이후 GHQ-30점수가 낮아졌음</p>																					
<p>Zimmer et al. (2002, 독일)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 민감군=40 비민감군=43</p> <p>*민감군은 이말감에 포함된 수으로 인해 건강에 악영향이 있다고 생각하는 여성</p> <p>■ 성별 -여=83(100.0%)</p> <p>■ 연령(중앙값) 민감군=37 비민감군=33</p>	<p>■ 이말감 충전 수</p> <table border="1" data-bbox="500 672 562 942"> <tr><td>민감군</td><td>9.0</td></tr> <tr><td>비민감군</td><td>9.0</td></tr> </table> <p>■ 이말감 충전면 수</p> <table border="1" data-bbox="336 672 397 942"> <tr><td>민감군</td><td>18.5</td></tr> <tr><td>비민감군</td><td>16.0</td></tr> </table>	민감군	9.0	비민감군	9.0	민감군	18.5	비민감군	16.0	<p>혈중 수은농도($\mu\text{g/l}$), 요중 수은농도($\mu\text{g/g}$ C), 타액중 수은농도($\mu\text{g/l}$)</p> <p>■ 체내 수은 농도(mean \pm SD, (범위))</p> <table border="1" data-bbox="363 993 555 1441"> <thead> <tr> <th></th> <th>민감군</th> <th>비민감군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>혈중</td> <td>2.93\pm2.90 (0.25-13.4)</td> <td>2.64\pm2.17 (0.25-10.5)</td> </tr> <tr> <td>요중</td> <td>2.33\pm2.80 (0.06-14.7)</td> <td>2.24\pm1.93 (0.20-8.4)</td> </tr> <tr> <td>타액중</td> <td>107\pm97 (6.7-406.0)</td> <td>100\pm123 (2.8-559)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 민감군과 비민감군의 체내 수은농도의 차이는 혈중/요중/타액중 모두에서 유의하지 않음</p>		민감군	비민감군	혈중	2.93 \pm 2.90 (0.25-13.4)	2.64 \pm 2.17 (0.25-10.5)	요중	2.33 \pm 2.80 (0.06-14.7)	2.24 \pm 1.93 (0.20-8.4)	타액중	107 \pm 97 (6.7-406.0)	100 \pm 123 (2.8-559)	<p>-이말감 민감군과 비민감군 모두에서 수은농도의 유의한 차이는 없음. 민감군이 호소하는 건강 관련 불만들이 이말감 충전체의 수으로 인한 것이라는 근거는 발견하지 못하였음</p>
민감군	9.0																							
비민감군	9.0																							
민감군	18.5																							
비민감군	16.0																							
	민감군	비민감군																						
혈중	2.93 \pm 2.90 (0.25-13.4)	2.64 \pm 2.17 (0.25-10.5)																						
요중	2.33 \pm 2.80 (0.06-14.7)	2.24 \pm 1.93 (0.20-8.4)																						
타액중	107 \pm 97 (6.7-406.0)	100 \pm 123 (2.8-559)																						

<p>Casetta et al. (2001, 이탈리아) 환자 대조군 연구 이탈리아 (페리타)</p>	<p>■ 연구대상 환자군=132 대조군=423 *대상군: 지난 16년 안에 페리타 지방에서 다발성 경화증 진단 받은 남, 여성. *대조군: 환자군의 친척들 중, 다발성 경화증 이외의 다양한 신경질환으로 인해 내원한 남, 여성</p>	<p>■ 아말감 충전 없는 사람(n)</p> <table border="1"> <tr> <td>환자군</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>50</td> </tr> </table> <p>■ 아말감 충전 개수와 노출 기간 - 5년 미만</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>환자군</th> <th>대조군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1~5</td> <td>4</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>6~10</td> <td>0</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>11~15</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>16이상</td> <td>0</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 아말감 충전 개수와 노출 기간 - 5년 이상</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>환자군</th> <th>대조군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1~5</td> <td>62</td> <td>206</td> </tr> <tr> <td>6~10</td> <td>38</td> <td>106</td> </tr> <tr> <td>11~15</td> <td>5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>16이상</td> <td>8</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>	환자군	15	대조군	50	분류	환자군	대조군	1~5	4	62	6~10	0	38	11~15	0	5	16이상	0	8	분류	환자군	대조군	1~5	62	206	6~10	38	106	11~15	5	9	16이상	8	19	<p>군간 치아위생상태 차이 아말감 충전 개수와 노출 기간(노출 기간은 5년 미만과 5년 이상으로 나누어 분류하였다) ■ 군간 치아위생상태/아말감 충전수에 따른 다발성 경화증의 오즈비(단변량 분석)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>환자 군</th> <th>대조 군</th> <th>OR</th> <th>95% CI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>치아 우식</td> <td>124</td> <td>388</td> <td>1.4</td> <td>0.6-3.3</td> </tr> <tr> <td>-15세 이전</td> <td>77</td> <td>273</td> <td>0.77</td> <td>0.5-1.2</td> </tr> <tr> <td>-15세 이후</td> <td>47</td> <td>115</td> <td>1.5</td> <td>0.95-2.3</td> </tr> <tr> <td>치아 수복</td> <td>117</td> <td>373</td> <td>1.04</td> <td>0.54-2</td> </tr> <tr> <td>-15세 이전</td> <td>74</td> <td>265</td> <td>0.7</td> <td>0.5-1.2</td> </tr> <tr> <td>-15세 이후</td> <td>43</td> <td>108</td> <td>1.4</td> <td>0.9-2.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>아말감 충전</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>-5개 이상</td> <td>51</td> <td>135</td> <td>1.3</td> <td>0.9-2</td> </tr> <tr> <td>-10개 이상</td> <td>13</td> <td>28</td> <td>1.5</td> <td>0.7-3.2</td> </tr> <tr> <td>-15개 이상</td> <td>8</td> <td>19</td> <td>1.4</td> <td>0.5-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>*충치와 치아 수복은 하나라도 보유하고 있을 경우임. - 군 간의 치아위생상태의 차이는 모든 부문에서 통계적으로 유의하지 않음. - 아말감 충전 개수와 노출 기간은 5년 미만과 5년 이상 모두에서 군 별의 차이가 통계적으로 유의하지 않았음 - 치아 충전물의 개수가 환자군이 대조군보다 더 많은 경향성을 띠었다.(chi square for trend = 6.44, p(0.05))</p>	분류	환자 군	대조 군	OR	95% CI	치아 우식	124	388	1.4	0.6-3.3	-15세 이전	77	273	0.77	0.5-1.2	-15세 이후	47	115	1.5	0.95-2.3	치아 수복	117	373	1.04	0.54-2	-15세 이전	74	265	0.7	0.5-1.2	-15세 이후	43	108	1.4	0.9-2.2	-5개 이상	51	135	1.3	0.9-2	-10개 이상	13	28	1.5	0.7-3.2	-15개 이상	8	19	1.4	0.5-3.4	<p>-본 연구는 아말감 충전물 개수/노출기간과 다발성 경화증 간의 어떠한 상관관계도 밝혀내지 못하였음</p>
환자군	15																																																																																							
대조군	50																																																																																							
분류	환자군	대조군																																																																																						
1~5	4	62																																																																																						
6~10	0	38																																																																																						
11~15	0	5																																																																																						
16이상	0	8																																																																																						
분류	환자군	대조군																																																																																						
1~5	62	206																																																																																						
6~10	38	106																																																																																						
11~15	5	9																																																																																						
16이상	8	19																																																																																						
분류	환자 군	대조 군	OR	95% CI																																																																																				
치아 우식	124	388	1.4	0.6-3.3																																																																																				
-15세 이전	77	273	0.77	0.5-1.2																																																																																				
-15세 이후	47	115	1.5	0.95-2.3																																																																																				
치아 수복	117	373	1.04	0.54-2																																																																																				
-15세 이전	74	265	0.7	0.5-1.2																																																																																				
-15세 이후	43	108	1.4	0.9-2.2																																																																																				
-5개 이상	51	135	1.3	0.9-2																																																																																				
-10개 이상	13	28	1.5	0.7-3.2																																																																																				
-15개 이상	8	19	1.4	0.5-3.4																																																																																				

<p>Gottwald et al. (2001, 독일)</p> <p>환자 대조군 연구</p> <p>1997년1월~1998년 1월</p> <p>독일(Gissen)</p>	<p>■ 연구대상 환자군=40 대조군=40</p> <p>*환자군: 이말감 관련증상 보고군</p> <p>*대조군: 환자군과 이말감 증전 개수가 같은 무증상군</p> <p>■ 성별 -환자군(남/여)=17/23 (42.5%/58.5%) -대조군(남/여)=17/23 (42.5%/58.5%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) 환자군=42.8세 대조군=39.9세</p>	<p>■ 이말감 증전 수</p> <table border="1"> <tr> <td>환자군</td> <td>7.5±4.3</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>7.8±3.8</td> </tr> <tr> <td><i>p</i>값</td> <td>0.820</td> </tr> </table> <p>■ 이말감 증전 표면적(mm²)</p> <table border="1"> <tr> <td>환자군</td> <td>292.85±190.86</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>250.85±157.59</td> </tr> <tr> <td><i>p</i>값</td> <td>0.289</td> </tr> </table> <p>*환자군과 통계적으로 유의미한 차이 없음</p>	환자군	7.5±4.3	대조군	7.8±3.8	<i>p</i> 값	0.820	환자군	292.85±190.86	대조군	250.85±157.59	<i>p</i> 값	0.289	<p>혈청 수은농도(µg/L), 요중 수은농도(24시간 소변, µg/L), 타액중 수은농도(µg/L) 알레르기 증상, 심리적 증상 지표(patch test, SCL-90-R, BDI, SOMS)</p> <p>■ 체내 수은 농도(mean±SD)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> <th>대조군</th> <th><i>p</i>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>혈청중</td> <td>0.65±0.42</td> <td>0.51±0.35</td> <td>0.123</td> </tr> <tr> <td>요중</td> <td>0.95±0.90</td> <td>0.95±0.80</td> <td>0.973</td> </tr> <tr> <td>타액중</td> <td>39.54±49.24</td> <td>83.36±98.97</td> <td>0.017</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 아토피 진단</p> <table border="1"> <tr> <td>환자군</td> <td>11명, 28%</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>5명, 13%</td> </tr> </table> <p>■ 심리 증상 지표</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군(n=36)</th> <th>대조군(n=38)</th> <th><i>p</i>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>신체화</td> <td>0.89±0.74</td> <td>0.42±0.47</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>강박</td> <td>0.85±0.86</td> <td>0.51±0.48</td> <td>0.018</td> </tr> <tr> <td>대인 관계</td> <td>0.57±0.65</td> <td>0.37±0.38</td> <td>0.055</td> </tr> <tr> <td>우울</td> <td>0.66±0.65</td> <td>0.35±0.33</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td>불안</td> <td>0.59±0.62</td> <td>0.31±0.29</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>화</td> <td>0.53±0.51</td> <td>0.31±0.27</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>공포</td> <td>0.27±0.50</td> <td>0.13±0.23</td> <td>0.069</td> </tr> <tr> <td>편집증</td> <td>0.53±0.61</td> <td>0.39±0.40</td> <td>0.136</td> </tr> <tr> <td>정신증</td> <td>0.33±0.42</td> <td>0.18±0.24</td> <td>0.031</td> </tr> <tr> <td>PSDI</td> <td>1.51±0.43</td> <td>1.24±0.35</td> <td>0.002</td> </tr> </tbody> </table>		환자군	대조군	<i>p</i> 값	혈청중	0.65±0.42	0.51±0.35	0.123	요중	0.95±0.90	0.95±0.80	0.973	타액중	39.54±49.24	83.36±98.97	0.017	환자군	11명, 28%	대조군	5명, 13%		환자군(n=36)	대조군(n=38)	<i>p</i> 값	신체화	0.89±0.74	0.42±0.47	0.001	강박	0.85±0.86	0.51±0.48	0.018	대인 관계	0.57±0.65	0.37±0.38	0.055	우울	0.66±0.65	0.35±0.33	0.006	불안	0.59±0.62	0.31±0.29	0.007	화	0.53±0.51	0.31±0.27	0.013	공포	0.27±0.50	0.13±0.23	0.069	편집증	0.53±0.61	0.39±0.40	0.136	정신증	0.33±0.42	0.18±0.24	0.031	PSDI	1.51±0.43	1.24±0.35	0.002	<p>-환자군과 대조군간의 혈중, 요중 수은농도에 차이가 없음</p> <p>-타액중 수은농도에서는 오히려 대조군에서 유의하게 더 높게 나타남</p> <p>-환자군에서는 알레르기 반응, 심리적 증상(우울증, 심리적압박감, 불안 등)이 더 높게 나타났음</p> <p>-환자군에서 보고한 수은 관련 증상은 아말감으로 인한 것이라 볼 수 없으며(환자-대조군간의 체내수은농도에 유의한 차이가 나타나지 않음) 오히려 환자군의 알레르기 증상 및 심리적 증상과 더 관련이 있는 것으로 보임</p>
환자군	7.5±4.3																																																																															
대조군	7.8±3.8																																																																															
<i>p</i> 값	0.820																																																																															
환자군	292.85±190.86																																																																															
대조군	250.85±157.59																																																																															
<i>p</i> 값	0.289																																																																															
	환자군	대조군	<i>p</i> 값																																																																													
혈청중	0.65±0.42	0.51±0.35	0.123																																																																													
요중	0.95±0.90	0.95±0.80	0.973																																																																													
타액중	39.54±49.24	83.36±98.97	0.017																																																																													
환자군	11명, 28%																																																																															
대조군	5명, 13%																																																																															
	환자군(n=36)	대조군(n=38)	<i>p</i> 값																																																																													
신체화	0.89±0.74	0.42±0.47	0.001																																																																													
강박	0.85±0.86	0.51±0.48	0.018																																																																													
대인 관계	0.57±0.65	0.37±0.38	0.055																																																																													
우울	0.66±0.65	0.35±0.33	0.006																																																																													
불안	0.59±0.62	0.31±0.29	0.007																																																																													
화	0.53±0.51	0.31±0.27	0.013																																																																													
공포	0.27±0.50	0.13±0.23	0.069																																																																													
편집증	0.53±0.61	0.39±0.40	0.136																																																																													
정신증	0.33±0.42	0.18±0.24	0.031																																																																													
PSDI	1.51±0.43	1.24±0.35	0.002																																																																													

<p>Ganss et al. (2000, 독일)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 환자군=40 대조군=40</p> <p>*환자군: 이말감 관련증상 보고군</p> <p>*대조군: 환자군과 이말감 충전 개수가 같은 무증상군</p> <p>■ 성별 -환자군(남/여)=17/23 (42.5%/58.5%) -대조군(남/여)=17/23 (42.5%/58.5%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) 환자군=42.8세 대조군=39.9세</p>	<p>■ 이말감 충전 수</p> <table border="1" data-bbox="809 666 871 937"> <tr> <td>환자군</td> <td>7.7±4.4</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>7.8±3.8</td> </tr> </table> <p>■ 이말감 충전면 수</p> <table border="1" data-bbox="644 666 706 937"> <tr> <td>환자군</td> <td>17.4±12.4</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>16.2±9.2</td> </tr> </table> <p>■ 이말감 충전 표면적(mm²)</p> <table border="1" data-bbox="487 666 548 937"> <tr> <td>환자군</td> <td>289.1±189.9</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>250.9±157.6</td> </tr> </table>	환자군	7.7±4.4	대조군	7.8±3.8	환자군	17.4±12.4	대조군	16.2±9.2	환자군	289.1±189.9	대조군	250.9±157.6	<p>혈청 수은농도(µg/L), 요중 수은농도(24시간 소변, µg/L), 타액중 수은농도(µg/L)</p> <p>■ 체내 수은 농도(mean, (범위))</p> <table border="1" data-bbox="775 994 1015 1439"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> <th>대조군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>혈청 중</td> <td>0.67 (0.10-1.52)</td> <td>0.60 (0.10-1.30)</td> </tr> <tr> <td>요중</td> <td>0.77 (0.11-5.16)</td> <td>0.94 (0.17-3.01)</td> </tr> <tr> <td>타액중 (mobilized)</td> <td>2.97* (0.1-45.46)</td> <td>3.69* (0.34-55.41)</td> </tr> <tr> <td>타액중 (resting)</td> <td>16.78 (-6.97-149.78)</td> <td>49.49 (-1.36-504.63)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*p-value ≤ 0.05</p> <p>■ 체내 수은 농도와 이말감 충전의 관계</p> <table border="1" data-bbox="507 994 644 1439"> <thead> <tr> <th></th> <th>충전 수</th> <th>충전면 수</th> <th>표면적</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>혈청 중</td> <td>r=0.48 p≤0.001</td> <td>r=0.41 p≤0.001</td> <td>r=0.48 p≤0.001</td> </tr> <tr> <td>요중</td> <td>r=0.57 p≤0.001</td> <td>r=0.55 p≤0.001</td> <td>r=0.53 p≤0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 체내 수은 농도 간의 관계</p> <table border="1" data-bbox="281 994 418 1439"> <thead> <tr> <th></th> <th>혈청 중</th> <th>요중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>타액중 (mobilized)</td> <td>r=0.46 p≤0.001</td> <td>r=0.60 p≤0.001</td> </tr> <tr> <td>타액중 (resting)</td> <td>r=0.27 p≤0.05</td> <td>r=0.47 p≤0.001</td> </tr> </tbody> </table>		환자군	대조군	혈청 중	0.67 (0.10-1.52)	0.60 (0.10-1.30)	요중	0.77 (0.11-5.16)	0.94 (0.17-3.01)	타액중 (mobilized)	2.97* (0.1-45.46)	3.69* (0.34-55.41)	타액중 (resting)	16.78 (-6.97-149.78)	49.49 (-1.36-504.63)		충전 수	충전면 수	표면적	혈청 중	r=0.48 p≤0.001	r=0.41 p≤0.001	r=0.48 p≤0.001	요중	r=0.57 p≤0.001	r=0.55 p≤0.001	r=0.53 p≤0.001		혈청 중	요중	타액중 (mobilized)	r=0.46 p≤0.001	r=0.60 p≤0.001	타액중 (resting)	r=0.27 p≤0.05	r=0.47 p≤0.001	<p>-혈청, 요중, 잔여타액(resting saliva)에서 집단간 차이는 통계적으로 유의하지 않았음. 유동타액(mobilized saliva)에서는 유의한 차이가 있었음(p-value ≤ 0.05).</p> <p>-혈청 수은농도 및 요중 수은농도는 이말감 충전과 약한 상관관계가 있었음</p> <p>-잔여타액과 유동타액은 혈청/요중/이말감 충전수/이말감 표면적 수와 상관관계가 있었음</p>
환자군	7.7±4.4																																																			
대조군	7.8±3.8																																																			
환자군	17.4±12.4																																																			
대조군	16.2±9.2																																																			
환자군	289.1±189.9																																																			
대조군	250.9±157.6																																																			
	환자군	대조군																																																		
혈청 중	0.67 (0.10-1.52)	0.60 (0.10-1.30)																																																		
요중	0.77 (0.11-5.16)	0.94 (0.17-3.01)																																																		
타액중 (mobilized)	2.97* (0.1-45.46)	3.69* (0.34-55.41)																																																		
타액중 (resting)	16.78 (-6.97-149.78)	49.49 (-1.36-504.63)																																																		
	충전 수	충전면 수	표면적																																																	
혈청 중	r=0.48 p≤0.001	r=0.41 p≤0.001	r=0.48 p≤0.001																																																	
요중	r=0.57 p≤0.001	r=0.55 p≤0.001	r=0.53 p≤0.001																																																	
	혈청 중	요중																																																		
타액중 (mobilized)	r=0.46 p≤0.001	r=0.60 p≤0.001																																																		
타액중 (resting)	r=0.27 p≤0.05	r=0.47 p≤0.001																																																		

<p>McGrother et al. (1999, 영국) 환자 대조군 연구 1989년 ~1990년 영국 (레스터셔)</p>	<p>■ 연구대상 환자군=39 대조군=62</p> <p>*환자군: 1976-1985년 안에 다발성 경화증으로 내원한 여성 *대조군: 레스터셔 Health service center 가입자(일반 여성)</p> <p>■ 성별 -여=101(100%)</p> <p>■ 연령 25-65세</p>	<p>■ 이말감 충전 수</p> <table border="1" data-bbox="651 666 706 937"> <tr> <td>환자군</td> <td>8.87±5.20</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>9.69±4.86</td> </tr> </table>	환자군	8.87±5.20	대조군	9.69±4.86	<p>DMFT 포함 치아 지표(dental indicator), 혈중 수은 농도(수은:크레이터닌 비, nmol⁻¹)</p> <p>■ 치아 지표와 다발성 경화증의 오즈비</p> <table border="1" data-bbox="535 994 1022 1439"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>환자군</th> <th>대조군</th> <th>OR</th> <th>95% CI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DMFT index</td> <td>19.46</td> <td>17.22</td> <td>1.09</td> <td>1.00 -1.18</td> </tr> <tr> <td>이말감 충전 개수</td> <td>8.87</td> <td>9.69</td> <td>0.96</td> <td>0.87 -1.06</td> </tr> <tr> <td>비 이말감 충전 개수</td> <td>2.82</td> <td>1.29</td> <td>1.27</td> <td>1.04 -1.54</td> </tr> <tr> <td>총 충전 개수</td> <td>11.56</td> <td>10.90</td> <td>1.04</td> <td>0.96 -1.13</td> </tr> <tr> <td>총 충전 /크라운 개수</td> <td>12.18</td> <td>11.53</td> <td>1.04</td> <td>0.96 -1.13</td> </tr> <tr> <td>치아 유실 개수</td> <td>7.51</td> <td>5.66</td> <td>1.03</td> <td>0.97 -1.10</td> </tr> <tr> <td>총치 개수</td> <td>0.39</td> <td>0.66</td> <td>0.70</td> <td>0.40 -1.23</td> </tr> </tbody> </table> <p>*DMFT index: the decayed, missing and filled index of dental caries for teeth</p> <p>■ 혈중 수은농도(수은:크레이터닌 비, 혈중 수은농도 (nmol⁻¹))</p> <table border="1" data-bbox="267 994 363 1439"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> <th>대조군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수은:크레이터닌</td> <td>1.90±1.84</td> <td>2.74±4.59</td> </tr> <tr> <td>혈중 수은농도</td> <td>8.91±5.17</td> <td>8.58±4.92</td> </tr> </tbody> </table>	분류	환자군	대조군	OR	95% CI	DMFT index	19.46	17.22	1.09	1.00 -1.18	이말감 충전 개수	8.87	9.69	0.96	0.87 -1.06	비 이말감 충전 개수	2.82	1.29	1.27	1.04 -1.54	총 충전 개수	11.56	10.90	1.04	0.96 -1.13	총 충전 /크라운 개수	12.18	11.53	1.04	0.96 -1.13	치아 유실 개수	7.51	5.66	1.03	0.97 -1.10	총치 개수	0.39	0.66	0.70	0.40 -1.23		환자군	대조군	수은:크레이터닌	1.90±1.84	2.74±4.59	혈중 수은농도	8.91±5.17	8.58±4.92	<p>-DMFT와 다발성 경화증 간의 양의 상관관계가 있음을 보임 -이말감 충전 개수와 다발성 경화증 간에는 유의한 상관관계가 없었음 -환자군과 대조군 사이에 혈중 수은농도의 차이는 없었음 -혈중 수은농도와 이말감 충전 개수 사이에는 유의한 상관관계가 있었음(환자군:r=0.596, p=0.001, 대조군: r=0.430, p=0.006)</p>
환자군	8.87±5.20																																																								
대조군	9.69±4.86																																																								
분류	환자군	대조군	OR	95% CI																																																					
DMFT index	19.46	17.22	1.09	1.00 -1.18																																																					
이말감 충전 개수	8.87	9.69	0.96	0.87 -1.06																																																					
비 이말감 충전 개수	2.82	1.29	1.27	1.04 -1.54																																																					
총 충전 개수	11.56	10.90	1.04	0.96 -1.13																																																					
총 충전 /크라운 개수	12.18	11.53	1.04	0.96 -1.13																																																					
치아 유실 개수	7.51	5.66	1.03	0.97 -1.10																																																					
총치 개수	0.39	0.66	0.70	0.40 -1.23																																																					
	환자군	대조군																																																							
수은:크레이터닌	1.90±1.84	2.74±4.59																																																							
혈중 수은농도	8.91±5.17	8.58±4.92																																																							

<p>Blorkman et al. (1997, 독일) 환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 아말감제거군=10 대조군=10</p> <p>■ 성별 -제거군(남/여)=3/7 (30.0%/70.0%) -대조군(남/여)=3/7 (30.0%/70.0%)</p> <p>■ 연령(평균) 아말감제거군=38 대조군=20</p>	<p>■ 아말감 충전면 수 평균 19개</p> <p>*10명 동시에 제거</p>	<p>타액중 수은농도(nmol/kg), 대변중 수은농도(μmol/kg, dry weight)</p> <p>■ 제거 후 시간에 따른 체내 수은 농도</p>  <p>* 미음모는 타액, 네모는 혈, 원은 혈장 중 수은농도 -혈장 내 평균 수은농도의 일시적인 증가는 아말감 제거 후 2일 이내에 발견, 제거 60일 이후 수은농도는 혈장 및 혈액에서 유의하게 감소</p> <p>■ 제거 후 시간에 따른 수은 농도(중앙값)</p> <table border="1" data-bbox="253 994 528 1449"> <thead> <tr> <th>아말감 제거군</th> <th>타액 중</th> <th>대변 중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>제거 7일 전</td> <td>160</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>제거 2일 전</td> <td>300</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>제거 2일 후</td> <td>130</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>제거 7일 후</td> <td>20</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>제거 14일 후</td> <td>5</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>제거 60일 후</td> <td>1</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>대조군</td> <td>0.1</td> <td>0.23</td> </tr> </tbody> </table>	아말감 제거군	타액 중	대변 중	제거 7일 전	160	2.7	제거 2일 전	300	ND	제거 2일 후	130	280	제거 7일 후	20	7.5	제거 14일 후	5	0.95	제거 60일 후	1	0.39	대조군	0.1	0.23	<p>-아말감 충전을 한 사람은 충전을 하지 않은 사람에 비해 타액과 대변 모두에서 수은 농도가 높음. 아말감을 제거할 경우 시간에 따른 체내 수은 농도 및 타액 중/대변 중 수은 농도가 감소함</p>
아말감 제거군	타액 중	대변 중																										
제거 7일 전	160	2.7																										
제거 2일 전	300	ND																										
제거 2일 후	130	280																										
제거 7일 후	20	7.5																										
제거 14일 후	5	0.95																										
제거 60일 후	1	0.39																										
대조군	0.1	0.23																										

<p>Siblerud et al. (1994, 미국)</p> <p>환자 대조군 연구</p>	<p>■ 연구대상 MS환자군=50 MS01말감군=47 건강인대조군=41</p> <p>*MS제거군: 이말감을 제거한 다발성 경화증 환자군</p> <p>*MS01말감군: 이말감을 제거하지 않은 다발성 경화증 환자군</p> <p>*각 지표마다 대상수가 상이</p> <p>■ 연령(평균) MS제거군=42.91 MS01말감군=41.83 건강인대조군=42.66</p>	<p>*명확하게 서술되지 않음</p>	<p>모발중 수은농도(ppm), 혈액화학적지표, 감작성 기능지표, 면역 지표</p> <p>■ 모발중 수은농도(ppm)</p> <table border="1" data-bbox="912 994 1008 1439"> <thead> <tr> <th>MS환자군 (n=29)</th> <th>건강인대조군 (n=27)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.08±3.03</td> <td>1.32±0.76</td> <td>0.044</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 적혈구/혈액화학적지표</p> <table border="1" data-bbox="596 994 830 1439"> <thead> <tr> <th></th> <th>MS제거군 (n=24)</th> <th>MS01말감군 (n=24)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RBC</td> <td>4.70±0.41</td> <td>4.51±0.37</td> <td>0.011</td> </tr> <tr> <td>헤모글로빈</td> <td>14.71 ±1.20</td> <td>14.08±0.86</td> <td><0.001</td> </tr> <tr> <td>BUN</td> <td>12.75 ±3.81</td> <td>13.75±4.73</td> <td>0.054</td> </tr> <tr> <td>BUN/크레아티닌</td> <td>13.95 ±3.86</td> <td>14.57 ±4.64</td> <td>0.028</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 감작성 기능지표</p> <table border="1" data-bbox="363 994 514 1439"> <thead> <tr> <th></th> <th>MS제거군 (n=23)</th> <th>MS01말감군 (n=24)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-3</td> <td>28.23±4.85</td> <td>28.98±4.54</td> <td>0.147</td> </tr> <tr> <td>T-4</td> <td>8.63</td> <td>7.43</td> <td>0.012</td> </tr> <tr> <td>T-7</td> <td>2.35</td> <td>2.10</td> <td>0.011</td> </tr> </tbody> </table>	MS환자군 (n=29)	건강인대조군 (n=27)	p값	2.08±3.03	1.32±0.76	0.044		MS제거군 (n=24)	MS01말감군 (n=24)	p값	RBC	4.70±0.41	4.51±0.37	0.011	헤모글로빈	14.71 ±1.20	14.08±0.86	<0.001	BUN	12.75 ±3.81	13.75±4.73	0.054	BUN/크레아티닌	13.95 ±3.86	14.57 ±4.64	0.028		MS제거군 (n=23)	MS01말감군 (n=24)	p값	T-3	28.23±4.85	28.98±4.54	0.147	T-4	8.63	7.43	0.012	T-7	2.35	2.10	0.011	<p>-MS01말감군은 MS제거군과 비교하였을 때에 적혈구, 헤모글로빈, 헤마토크릿이 유의하게 낮음</p> <p>-MS01말감군은 티록신, CD8도 유의하게 낮았음</p> <p>-MS01말감군의 BUN은 유의하게 높았으며 IgG는 유의하게 낮았음</p> <p>-다발성경화증 환자군은 건강인대조군과 비교하였을 때에 모발 중 수은농도가 유의하게 높았음</p>
MS환자군 (n=29)	건강인대조군 (n=27)	p값																																												
2.08±3.03	1.32±0.76	0.044																																												
	MS제거군 (n=24)	MS01말감군 (n=24)	p값																																											
RBC	4.70±0.41	4.51±0.37	0.011																																											
헤모글로빈	14.71 ±1.20	14.08±0.86	<0.001																																											
BUN	12.75 ±3.81	13.75±4.73	0.054																																											
BUN/크레아티닌	13.95 ±3.86	14.57 ±4.64	0.028																																											
	MS제거군 (n=23)	MS01말감군 (n=24)	p값																																											
T-3	28.23±4.85	28.98±4.54	0.147																																											
T-4	8.63	7.43	0.012																																											
T-7	2.35	2.10	0.011																																											

			<p>■ 면역 지표</p> <table border="1" data-bbox="976 993 1098 1445"> <thead> <tr> <th></th> <th>MS제거군 (n=12)</th> <th>MS0이말감군 (n=16)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IgG</td> <td>1091.9±160.12</td> <td>1044.1±176.4</td> <td>0.061</td> </tr> <tr> <td>IgM</td> <td>236.5±135.96</td> <td>163.5±50.11</td> <td>0.043</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="773 993 948 1445"> <thead> <tr> <th></th> <th>MS제거군 (n=14)</th> <th>MS0이말감군 (n=15)</th> <th>p값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CD2</td> <td>1362 ±515</td> <td>1044 ±499</td> <td>0.049</td> </tr> <tr> <td>CD8</td> <td>400 ±177</td> <td>304 ±137</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>T-4 /T-8</td> <td>2.05±0.88</td> <td>2.42±2.75</td> <td>0.097</td> </tr> </tbody> </table>		MS제거군 (n=12)	MS0이말감군 (n=16)	p값	IgG	1091.9±160.12	1044.1±176.4	0.061	IgM	236.5±135.96	163.5±50.11	0.043		MS제거군 (n=14)	MS0이말감군 (n=15)	p값	CD2	1362 ±515	1044 ±499	0.049	CD8	400 ±177	304 ±137	0.045	T-4 /T-8	2.05±0.88	2.42±2.75	0.097	
	MS제거군 (n=12)	MS0이말감군 (n=16)	p값																													
IgG	1091.9±160.12	1044.1±176.4	0.061																													
IgM	236.5±135.96	163.5±50.11	0.043																													
	MS제거군 (n=14)	MS0이말감군 (n=15)	p값																													
CD2	1362 ±515	1044 ±499	0.049																													
CD8	400 ±177	304 ±137	0.045																													
T-4 /T-8	2.05±0.88	2.42±2.75	0.097																													
<p>Lindh et al. (2002, 스웨덴) 환자군 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=463</p> <p>■ 성별 -대상군(남/여)=123/340 (26.6%/73.4%)</p> <p>■ 연령 - 남=51세(범위 19-82) - 여=53세(범위 22-82)</p>	<p>*명확히 서술되어있지 않음</p>	<p>자가 보고 증상(만성피로, 우울, 근육 통증 또는 불면, 신체활동 후 복부통증, 집중 장애 등)</p> <p>* 이말감 제거 전/중/후로 자가 보고 증상 빈도를 측정하였음.</p> <p>- 이말감 제거 전후 삶의 질을 측정하여 제거 후 삶의 질이 높아진 집단을 대상으로 함. 이말감 제거 후 증상 호소 빈도는 거의 변하지 않았음. 근육 통증 또는 불면에서 유의한 빈도 감소가 있었</p> <p>- 이말감 제거 후 삶의 질이 더 낮아졌다고 보고한 군에서는 제거 후 증상보고 빈도가 증가하였음</p> <p>- 이말감 충전 전후 삶의 질 차이가 없는 것으로 나타난 집단에서는 증상빈도가 높아진 것/낮아진 것이 모두 있었음</p>	<p>-이말감이 자기증상보고에 의하면 신체화 장애를 유발할 수 있음(임상적 결과는 이님)</p> <p>-이말감으로부터의 수은노출이 아닌 중금속 노출이라는 단어를 사용하여. 중금속 중 이말감이 일부 포함되어 있는 연구결과임</p> <p>-이말감이 신체화 장애가 관련성이 있다는 결과가 있지만, 설문조사라는 점에서 한계가 있음</p>																												

<p>Ulu-kapi et al. (1994, 타키) 환자군 연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군= 10 ■ 성별 -대상군(남/여)=4/6 (40.0%/60.0%) ■ 연령(범위) 4~12세</p>	<p>*명확히 서술되어있지 않음 *아말감 충전 직후 24시간 요중 수 은농도를 구함</p>	<p>요중 수은농도(24시간, µg/L)</p> <p>■ 아말감 충전 후 요중 수은농도(평균, 범위) 0.43 (0.35-1.70)</p> <p>*아말감 충전 전 요중 수은농도는 검출 한계 이하임</p>	<p>-107개 충전 면수마다 요중 수은 농도가 평균 1.8µg/L 이 상승함. -요중 수은농도와 크레아티닌을 보정한 요중 수은농도는 치과충전 면적, 즉, 치과 충전 면적 수(교합면), 아말감 충전 면적수(후면), 아말감 충전 면적 수(교합면)의 정도에서 유의한 양의 상관관계가 있음</p>																																															
<p>Dye et al. (2005, 미국) 단면 연구</p>	<p>■ 연구대상 전체=1626 임신=280 비임신=1344 * 기밀기 여성 대상 연구</p> <p>■ 연령 16~49세</p> <p>*National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES) 1999-2000</p>	<p>■ 차이 충전면 수(평균)</p> <table border="1" data-bbox="528 672 658 942"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>총 충전</th> <th>아말감 충전</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>후면</td> <td>12.3</td> <td>8.7</td> </tr> <tr> <td>교합면</td> <td>5.6</td> <td>4.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>*아말감 충전면 정도(mean±SE) = 12.4±0.51</p>	분류	총 충전	아말감 충전	후면	12.3	8.7	교합면	5.6	4.9	<p>혈중 수은농도(µg/L), 요중 수은농도(µg/L, µg/g Cr)</p> <p>■ 평균 체내 수은농도(mean±SD)</p> <table border="1" data-bbox="740 993 830 1387"> <thead> <tr> <th>혈중</th> <th>요중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.02±3.03</td> <td>1.34±1.77</td> </tr> <tr> <th>요중(Cr 보정)</th> <td>1.10±1.13</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 아말감 충전과 체내 수은농도와의 관계*(p<0.001)</p> <table border="1" data-bbox="257 993 679 1445"> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>혈중</th> <th>요중</th> <th>요중 (Cr 보정)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연령</td> <td>0.115*</td> <td>0.028</td> <td>0.166*</td> </tr> <tr> <td>후면 총 충전 수</td> <td>-0.018</td> <td>0.025</td> <td>0.057</td> </tr> <tr> <td>총 충전 수</td> <td>0.036</td> <td>0.262*</td> <td>0.373*</td> </tr> <tr> <td>교합면 총 충전 수</td> <td>0.056</td> <td>0.317*</td> <td>0.450*</td> </tr> <tr> <td>후면 아말감 수</td> <td>0.027</td> <td>0.340*</td> <td>0.472*</td> </tr> <tr> <td>교합면 아말감 수</td> <td>0.050</td> <td>0.329*</td> <td>0.460*</td> </tr> <tr> <td>교합면 면적</td> <td>0.027</td> <td>0.321*</td> <td>0.436*</td> </tr> </tbody> </table>	혈중	요중	2.02±3.03	1.34±1.77	요중(Cr 보정)	1.10±1.13	분류	혈중	요중	요중 (Cr 보정)	연령	0.115*	0.028	0.166*	후면 총 충전 수	-0.018	0.025	0.057	총 충전 수	0.036	0.262*	0.373*	교합면 총 충전 수	0.056	0.317*	0.450*	후면 아말감 수	0.027	0.340*	0.472*	교합면 아말감 수	0.050	0.329*	0.460*	교합면 면적	0.027	0.321*	0.436*	<p>-혈중 수은농도는 연령, 치과 충전 면적수(교합면), 아말감 충전 면적 수(교합면)과 유의한 양의 상관관계가 있음</p> <p>-아말감 충전 면 수가 많을수록 요중 수은농도가 높아지나, 건강에 영향을 미칠 정도는 아님</p>
분류	총 충전	아말감 충전																																																	
후면	12.3	8.7																																																	
교합면	5.6	4.9																																																	
혈중	요중																																																		
2.02±3.03	1.34±1.77																																																		
요중(Cr 보정)	1.10±1.13																																																		
분류	혈중	요중	요중 (Cr 보정)																																																
연령	0.115*	0.028	0.166*																																																
후면 총 충전 수	-0.018	0.025	0.057																																																
총 충전 수	0.036	0.262*	0.373*																																																
교합면 총 충전 수	0.056	0.317*	0.450*																																																
후면 아말감 수	0.027	0.340*	0.472*																																																
교합면 아말감 수	0.050	0.329*	0.460*																																																
교합면 면적	0.027	0.321*	0.436*																																																

<p>Kjord-Mood et al. (2001, 이란) 단면연구</p>	<p>■ 연구대상 대상군=43 *이말감 충전 경험이 없고 우식 치아가 있는 어린이</p> <p>■ 성별 -대상군(남/여)=20/23 (46.5%/53.5%)</p> <p>■ 연령(mean±SD) - 대상군=5.95±0.92</p>	<p>■ 이말감 충전 수(mean±SD) 대상군 (범위 1-5)</p> <p>■ 이말감 충전면 수(mean±SD) 대상군 (범위 2-10)</p>	<p>요중 수은농도(µg/l) *이말감 충전 전후 요중 수은농도(µg/l)</p> <table border="1"> <tr> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>p값</th> </tr> <tr> <td>3.83</td> <td>5.14</td> <td>0.001</td> </tr> </table> <p>*이말감 충전 수에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <tr> <th>개수</th> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>차이</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4.91±4.12</td> <td>6.68±4.26</td> <td>2.17±2.50</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3.21±1.6</td> <td>4.42±2.40</td> <td>0.98±0.69</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4.36±2.47</td> <td>5.11±2.26</td> <td>1.21±0.72</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>5.14±4.38</td> <td>7.98±6.37</td> <td>0.97±0.79</td> </tr> </table> <p>*이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <tr> <th>면수</th> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>차이</th> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>3.89±2.94</td> <td>4.70±3.19</td> <td>1.58±1.57</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>3.5±1.74</td> <td>4.91±2.33</td> <td>1.07±0.63</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>4.31±3.16</td> <td>5.92±4.30</td> <td>0.94±0.57</td> </tr> </table>	충전 전	충전 후	p값	3.83	5.14	0.001	개수	충전 전	충전 후	차이	1	4.91±4.12	6.68±4.26	2.17±2.50	2	3.21±1.6	4.42±2.40	0.98±0.69	3	4.36±2.47	5.11±2.26	1.21±0.72	4-5	5.14±4.38	7.98±6.37	0.97±0.79	면수	충전 전	충전 후	차이	2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57	4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63	6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57	<p>■ 연구대상 환자군=3,313 비교군=1,394 *환자군: 이말감 충전군 *대조군 1: 이말감을 충전하지 않은 군 *대조군 2: 이말감을 제거 하려 온 환자의 제거 전후</p> <p>■ 연령 - 대상군=평균 35.8세</p>	<p>■ 이말감 충전면 수 환자군 15.7 비교군 0</p> <p>*이말감 충전면 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <p>*이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <tr> <th>면수</th> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>차이</th> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>3.89±2.94</td> <td>4.70±3.19</td> <td>1.58±1.57</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>3.5±1.74</td> <td>4.91±2.33</td> <td>1.07±0.63</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>4.31±3.16</td> <td>5.92±4.30</td> <td>0.94±0.57</td> </tr> </table>	면수	충전 전	충전 후	차이	2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57	4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63	6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57	<p>■ 이말감 충전면 수 환자군 15.7 비교군 0</p> <p>*이말감 충전면 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <p>*이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <tr> <th>면수</th> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>차이</th> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>3.89±2.94</td> <td>4.70±3.19</td> <td>1.58±1.57</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>3.5±1.74</td> <td>4.91±2.33</td> <td>1.07±0.63</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>4.31±3.16</td> <td>5.92±4.30</td> <td>0.94±0.57</td> </tr> </table>	면수	충전 전	충전 후	차이	2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57	4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63	6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57
			충전 전	충전 후	p값																																																																															
3.83	5.14	0.001																																																																																		
개수	충전 전	충전 후	차이																																																																																	
1	4.91±4.12	6.68±4.26	2.17±2.50																																																																																	
2	3.21±1.6	4.42±2.40	0.98±0.69																																																																																	
3	4.36±2.47	5.11±2.26	1.21±0.72																																																																																	
4-5	5.14±4.38	7.98±6.37	0.97±0.79																																																																																	
면수	충전 전	충전 후	차이																																																																																	
2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57																																																																																	
4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63																																																																																	
6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57																																																																																	
면수	충전 전	충전 후	차이																																																																																	
2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57																																																																																	
4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63																																																																																	
6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57																																																																																	
면수	충전 전	충전 후	차이																																																																																	
2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57																																																																																	
4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63																																																																																	
6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57																																																																																	
<p>Melchart et al. (1998, 독일) 단면연구</p>	<p>■ 연구대상 환자군=3,313 비교군=1,394 *환자군: 이말감 충전군 *대조군 1: 이말감을 충전하지 않은 군 *대조군 2: 이말감을 제거 하려 온 환자의 제거 전후</p> <p>■ 연령 - 대상군=평균 35.8세</p>	<p>■ 이말감 충전면 수 환자군 15.7 비교군 0</p> <p>*이말감 충전면 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <p>*이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <tr> <th>면수</th> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>차이</th> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>3.89±2.94</td> <td>4.70±3.19</td> <td>1.58±1.57</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>3.5±1.74</td> <td>4.91±2.33</td> <td>1.07±0.63</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>4.31±3.16</td> <td>5.92±4.30</td> <td>0.94±0.57</td> </tr> </table>	면수	충전 전	충전 후	차이	2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57	4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63	6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57	<p>■ 이말감 충전면 수 환자군 15.7 비교군 0</p> <p>*이말감 충전면 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 수에 따른 통증 증상 수 또는 통증 강도에 상관관계는 통계적으로 유의미하지 않음</p>	<p>■ 이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <p>*이말감 충전 면수에 따른 요중 수은농도</p> <table border="1"> <tr> <th>면수</th> <th>충전 전</th> <th>충전 후</th> <th>차이</th> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>3.89±2.94</td> <td>4.70±3.19</td> <td>1.58±1.57</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>3.5±1.74</td> <td>4.91±2.33</td> <td>1.07±0.63</td> </tr> <tr> <td>6-10</td> <td>4.31±3.16</td> <td>5.92±4.30</td> <td>0.94±0.57</td> </tr> </table>	면수	충전 전	충전 후	차이	2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57	4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63	6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57																																													
면수	충전 전	충전 후	차이																																																																																	
2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57																																																																																	
4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63																																																																																	
6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57																																																																																	
면수	충전 전	충전 후	차이																																																																																	
2-3	3.89±2.94	4.70±3.19	1.58±1.57																																																																																	
4-5	3.5±1.74	4.91±2.33	1.07±0.63																																																																																	
6-10	4.31±3.16	5.92±4.30	0.94±0.57																																																																																	

<p>Landro Olstad et al. (1990, 노르웨이) 단면연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 대상수=9 *연구 대상은 병변이 있어 이말감 총전이 필요한 경우 이면서 이말감 이외의 다른 물질은 필요하지 않은 경우 *8명의 어린이는 이말감 수 부족함이 없음 연령 - 대상군: 6.5~14세 	<ul style="list-style-type: none"> 이말감 총전 수 대상군 (범위 1-8) 2.9 대상군 (범위 13.2-63.1) 37.9±16.6 이말감 총전 면적(㎤) 대상군 (범위 13.2-63.1) 	<p>요중 수은농도(크레이터딘 보정, nmol/mmol)</p> <p>Fig.—Mean creatinine-adjusted urinary mercury concentrations (Hg/CR) (+ standard deviation) of the participants at the sampling times given in the Table. The differences between any of the mean values were not significant according to Scheffé's multiple comparison test.</p> <p>- 요중 수은농도는 0.33-1.50 nmol Hg/mmol creatinine의 범위를 나타냄</p> <p>이말감 알레르기 반응</p>	<p>-이번 연구에서 측정된 요중 수 은농도는 모두 독성 기준 이하임 (독성 기준: 크레이터딘 보정 수 은농도 28nmol/mmol 이상)</p>
<p>Aggarwal et al. (2010, 인도) 종례보고</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상 대상수=1 성별=남성 연령=23세 	<p>*명확히 서술되어있지 않음</p>		<p>- 수일 간 이례트에 반응이 있었음. 이말감을 총전 1 개월 후 환자가 구강 점막에서 타는 느낌을 호소하여 내원하였고, 가벼운 병변 자국이 있었음</p> <p>- 조직 검사 등을 통해 감사한 결과 이말감에 의한 과민성 반응인 것으로 나타남</p> <p>- 이말감은 제거되었고, 다른 대체제로 충전하였음</p>

<p>Donetti et al. (2008, 이탈리아) 증례보고</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 대상수=1 ■ 성별=여성 ■ 연령=58세 	<p>*명확히 서술되어있지 않음</p>	<p>아말감 알레르기 반응</p> <p>-아말감으로 인한 구강 내 착색(amalgam tattoo)이 발견되었으며, 아말감 제거 이후에도 구강건조증(또는 구강적열감 증후군, burning mouth syndrome) 이 지속됨</p> <p>-아말감 제거 시 구강 내 점막의 금속 침전물이 침투하여 구강 내 착색 및 구강건조증이 발생한 것으로 보임</p>	<p>-아말감 알레르기 반응으로 구강 건조증(또는 구강적열감 증후군) 이 나타날 수 있음</p>		
<p>Kal et al. (2005, 미국) 증례보고</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구대상 대상수=1 *아말감에 대해 금성 과민반응을 보이는 여성 ■ 성별=여성 ■ 연령=20세 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아말감 충전 수 <table border="1" data-bbox="509 672 540 942"> <tr> <td style="text-align: center;">대상</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	대상	2	<p>아말감 알레르기 반응</p> <p>-20세 여성이 극심한 가려움증과 따가움을 느끼고, 피부 부위 목에 붉은 부분이 생김. 또한 호흡근관을 호소함</p> <p>- 당일 아말감을 충전한지 2시간 후 증상이 발현됨. 이전에 알레르기나 복용하는 약이 없었고, 치과 충전이 처음인 경우임</p> <p>- 즉시 아말감을 제거하는 등 수은 노출을 최소화 함.</p> <p>- 충전제를 제거한 곳에는 다른 충전제를 사용하고 그 결과를 1일간 관찰함</p> <p>- 이후 증상이 점차 완화되어 사라짐</p>	<p>-아말감에 포함된 수은 성분에 대한 반응으로 홍반, 따가움, 가려움, 호흡 곤란이 있음</p> <p>- 부패치 검사를 통해 검사하여 과민성 반응이 나온 경우 아말감이 아닌 대체품을 충전하여야 함</p>
대상	2					

3. 국민구강건강실태조사(2012) 변수목록

변수명	변수설명	변수값
ID	개체식별번호	.
Exam_date	검사연월일(DD-MM-YY)	.
Examiner	조사자번호	.
Subject_ID	일련번호(조사자별 피검자 일련번호)	.
Region	지역	1.대도시 2.중소도시 3.읍,면
Sido_C	16개 시도 구분	11.서울 21.부산 22.대구 23.인천 24.광주 25.대전 26.울산 31.경기 32.강원 33.충북 34.충남 35.전북 36.전남 37.경북 38.경남 39.제주
Sido_N	16개 시도명	.
School_C	기관구분	1.어린이집 및 유치원 2. 초등학교 3.중학교 4. 고등학교
School_N	기관명	.
Name	성명	.
Gender	성별	1.남자 2.여자
Birth_YR	출생년도	.
Age_C	나이(학령기준)	만5세 = 유치원 만 8세 = 초등 3년 만12세= 중등1년 만15세 = 고등 1년
Age	나이	.
Cluster	집락변수	.
Strata	층화변수	.
Wt	조사 가중치	.
O_55B~O75L	상악우측 제2유구치 상태 ~ 하악좌측 제2유구치 상태	0. 건건치면 1. 우식치면 3. 우식경험처치치면 4. 우식경험상실치면 5. 우식비경험상실치면 6. 전색치면 7. 우식비경험처치치면 8. 미명출치면 9. 기록불가치면
TN_55~TN75	상악우측 제2유구치 치료필요 ~ 하악좌측 제2유구치 치료필요	0. 치료불필요 1. 1치면 처치필요 2. 2치면 이상 처치필요 3. 인조치관 수복필요

변수명	변수설명	변수값
		5. 치수치료 및 수복필요 6. 우식으로 인한 발거필요 7. 치주병으로 인한 발거필요 8. 기타 원인으로 인한 발거필요 9. 기타 치료필요
FM_55~FM75	상악우측 제2유구치 충전 재료 ~ 하악좌측 제2유구치 충전 재료	1. 아말감충전물 2. 심미성충전 재료 3. 금주조충전물 9. 가부호
Fluorosis	치아반점도	(만12세만 해당) 0.정상치아 1.반점의문치아 2.경미도 반점치아 3.경도 반점치아 4.중등도 반점치아 5.고도 반점치아 7.불소이외의 원인으로 인한 이상 9.기록불가
CPI_UR	상악우측 구치부 치주조직상태	(만 12, 15세만 해당)
CPI_UM	상악 전치부 치주조직상태	0. 건전치주조직
CPI_UL	상악좌측 구치부 치주조직상태	1. 출혈치주조직
CPI_LL	하악좌측 구치부 치주조직상태	2. 치석형성치주조직
CPI_LM	하악 전치부 치주조직상태	3. 천치주낭형성치주조직(4-5mm)
CPI_LR	하악우측 구치부 치주조직상태	4. 심치주낭형성치주조직(6mm 이상)
dt_d	우식 유치수	00개
ft_d	충전 유치수	00개
dft_d	우식경험유치수	00개
ds_d	우식 유치면수	00치면
fs_d	충전 유치면수	00치면
dfs_d	우식경험유치면수	00치면
prev_caries_d	유치우식경험자 여부	0.우식경험유치수=0 1.우식경험유치수 ³ 1
act_caries_d	유치우식유병자 여부	0.우식유치수=0 1.우식유치수 ³ 1
n_tooth_p	영구치수	00개
dt_p	우식 영구치수	00개
mt_p	상실 영구치수	00개
ft_p	충전 영구치수	00개
dmft_p	우식경험영구치수	00개
ds_p	우식 영구치면수	00치면

변수명	변수설명	변수값
ms_p	상실 영구치면수	00치면
fs_p	충전 영구치면수	00치면
dmfs_p	우식경험영구치면수	00치면
prev_caries_p	영구치우식경험자 여부	0.우식경험영구치수=0 1.우식경험영구치수 ³ 1
act_caries_p	영구치우식유병자 여부	0.우식영구치수=0 1.우식영구치수 ³ 1
CPI	치주상태	6분악 치주조직상태의 최대값
Perceived_OH	주관적 구강건강상태	1.매우건강한 편이다 2.건강한 편이다 3.보통이다 4.건강하지 못한 편이다 5.매우건강하지 못한 편이다
Exp_Tx	지난 1년간 치과치료 여부	1.예 2.아니오
Tx_Routine	진료내용 - 정기구강검진	0.아니오 1.예
Tx_Prev	진료내용 - 예방치치	0.아니오 1.예
Tx_Filling	진료내용 - 충치 치료	0.아니오 1.예
Tx_Perio	진료내용 - 잇몸병 치료	0.아니오 1.예
Tx_Extract	진료내용 - 유치 발치	0.아니오 1.예
Tx_Wisdom	진료내용 - 사랑니 염증치료 혹은 빼기 (발거)	0.아니오 1.예
Tx_Pros	진료내용 - 부러진 치아 치료 및 보철	0.아니오 1.예
Tx_Ortho	진료내용 - 교정치료 또는 심미치료	0.아니오 1.예
Tx_Other	진료내용 - 기타	0.아니오 1.예
Tx_Other_Content	진료내용 - 기타 (내용)	.
Unmet_Need	지난 1년간 미충족 치료필요 여부	1.예 2.아니오
Unmet_Reason	미충족치료필요 원인	1.치과진료 받는 것이 무서워서 2.치과에 가기 싫어서 3.경제적으로 부담이 되어서 4.교통이 불편해서 5.치과에 같이 갈 사람이 없어서 6.내가갈 수 있는 간과 치과시간이 맞지 않아서 7.치과에서 오래 기다리기가 싫어서 8.치과에 가기 귀찮아서 9.기타
Unmet_Reason_Other	미충족 치료필요 원인 - 기타 (내용)	.
Brush_BB	칫솔질 여부 - 아침식사 전	0.닦지 않음 1.닦음
Brush_AB	칫솔질 여부 - 아침식사 후	0.닦지 않음 1.닦음

변수명	변수설명	변수값	
Brush_BL	칫솔질 여부 - 점심식사 전	0.닦지 않음	1.닦음
Brush_AL	칫솔질 여부 - 점심식사 후	0.닦지 않음	1.닦음
Brush_BD	칫솔질 여부 - 저녁식사 전	0.닦지 않음	1.닦음
Brush_AD	칫솔질 여부 - 저녁식사 후	0.닦지 않음	1.닦음
Brush_AM	칫솔질 여부 - 간식 후	0.닦지 않음	1.닦음
Brush_BS	칫솔질 여부 - 잠자기 전	0.닦지 않음	1.닦음
Brush_Non	칫솔질(잇솔질) 하지 않음	0.아니오	1.예
Brush_Fq	1일 칫솔질 횟수	.	
OHD_Floss	구강위생보조용품사용여부-치실	0.사용하지않음	1.사용함
OHD_IB	구강위생보조용품사용여부-치간칫솔	0.사용하지않음	1.사용함
OHD_Rinse	구강위생보조용품사용여부-양치용액	0.사용하지않음	1.사용함
OHD_AB	구강위생보조용품사용여부-전동칫솔	0.사용하지않음	1.사용함
OHD_TC	구강위생보조용품 사용여부 - 혀 클리너	0.사용하지않음	1.사용함
OHD_Other	구강위생보조용품사용여부-기타용품	0.사용하지않음	1.사용함
OHD_Other_Content	구강위생보조용품사용여부-기타용품(내용)	.	
OHD_Non	구강위생보조용품 사용하지 않음	0.아니오	1.예
Snack	1일 우식성 간식섭취 횟수	1.먹지않음	
		2.1번	
		3.2번	
		4.3번	
		5.4번이상	
		6.모르겠음	
Beverage	1일 우식성 음료 섭취 횟수	1.먹지않음	
		2.1번	
		3.2번	
		4.3번	
		5.4번이상	
		6.모르겠음	
Toothache	최근 1년간 치통 경험 여부	1.예	2.아니오
Bleeding	최근1년간치은출혈여부	0.아니오	1.예
Smoking_F	아버지 흡연 상태	1.예(현재 피고있음)	
		2.과거에는 피웠으나 현재는 끊었음	
		3.아니오(피운적없음)	
No_Smoking_F	아버지 1일 평균 흡연량	.	
Smoking_M	어머니 흡연 상태	1.예(현재 피고있음)	
		2.과거에는 피웠으나 현재는 끊었음	
		3.아니오(피운적 없음)	
No_Smoking_M	어머니 1일 평균 흡연량	.	

변수명	변수설명	변수값
Edu_F	아버지 교육수준	1. 무학 2. 초등학교 졸업 이하 3. 중학교졸업이하 4. 고등학교 졸업 이하 5. 2/3년제대학졸업 이하 6. 4년제 대학 졸업 이하 7. 대학원수료이상
Edu_M	어머니 교육수준	1. 무학 2. 초등학교 졸업 이하 3. 중학교졸업이하 4. 고등학교 졸업 이하 5. 2/3년제대학졸업 이하 6. 4년제 대학 졸업 이하 7. 대학원수료이상
Income	월 평균 가구소득	1. 100만원미만 2. 100-199만원 3. 200-299만원 4. 300-399만원 5. 400-499만원 6. 500만원 이상

<p>TN Treatment Need</p> <p>FM Filling Material</p> <p>55 54 53 52 51</p> <p>18 17 16 15 14 13 12 11</p>		<p>TN Treatment Need</p> <p>FM Filling Material</p> <p>61 62 63 64 65</p> <p>21 22 23 24 25 26 27 28</p>	
<p>48 47 46 45 44 43 42 41</p> <p>85 84 83 82 81</p> <p>FM Filling Material</p> <p>TN Treatment Need</p>		<p>31 32 33 34 35 36 37 38</p> <p>71 72 73 74 75</p> <p>FM Filling Material</p> <p>TN Treatment Need</p>	
<p>충진 재료</p> <p>1 = 아말감충진물 2 = 심미성충진재료 3 = 금주조충진물 9 = 가부호</p>	<p>치아 상태</p> <p>0 = 건전치면 1 = 우식치면 3 = 우식경험저지치면 4 = 우식경험상실치면 5 = 우식비경험상실치면</p>	<p>치료 필요</p> <p>0 = 치료불필요 1 = 1치면 치치필요 2 = 2치면 이상 치치필요 3 = 인조치면 수복필요 5 = 지수치료 및 수복필요</p>	<p>치료 필요</p> <p>6 = 우식으로 인한 발거필요 7 = 치주병으로 인한 발거필요 8 = 기타 원인으로 인한 발거필요 9 = 기타 치료필요</p>

국민구강건강실태조사 구강검사 기록지

4. 치과용 수복재 급여 현황

치아질환 처치코드

차-13		가. 아말감 충전 Amalgam Filling	점수
	U0131	(1) 1면	34.63
	U0132	(2) 2면	54.62
	U0133	(3) 3면	71.26
	U0144	(4) 4면 이상	96.26
차-19		치관수복물 또는 보철물의 제거 [1치당] Removal of Restoration 주: 간단한 것은 아말감, 복합레진, SP Crown 제거시에 산정하고, 복잡한 것은 Casting C개주, Onlay, Inlay 제거시 산정한다.	
	U2241	가. 간단한 것 Simple	13.73

치과 재료용 코드

코드	품명	규격	단위	재질
아말감				
L7230130	BESTALOY(파우더)	155.5G	72면	Ag68%, Sn27.3%, 기타 4.7%(구리, 인동)
L7230131	BESTALOY(TABLET)	155.5G	72면	Ag68%, Sn27.3%, 기타 4.7%(구리, 인동)
L7230330	하이-베라로이 산	155.5G (5온스)	72면	은45%+주석30%+동25%
L7230331	하이-베라로이 정	400정 (5온스)	72면	은45%+주석30%+동25%
L7230332	하이-아리스타로이21 산	155.5G (5온스)	72면	은45%+주석31%+동24%
L7230333	하이-아리스타로이21 정	400정 (5온스)	72면	은45%+주석31%+동24%
L7230334	하이-아리스타로이 산	155.5G (5온스)	72면	은68.4%+주석26.7%+동4.3%+아연0.6%
L7230335	하이-아리스타로이 정	400정 (5온스)	72면	은68.4%+주석26.7%+동4.3%+아연0.6%
L7230336	엘지알로이 산	155.5G (5온스)	72면	은70%+주석17%+동12%+아연1%
L7230337	엘지알로이 정	400정 (5온스)	72면	은70%+주석17%+동12%+아연1%

코드	품명	규격	단위	재질
L7231031	VIVALLOY HR TABLETS	5OZ	72면	Silver46.5%+Copper 30%+Tin23.5%
L7231190	ANA 2000 DUETT 400	148G	72면	은43%, 주석25.4%, 구리29.6%, 수은2%
L7231080	OPTALORYII SURE CAPS PELLETS	5OZ 400개	72면	SILVER, TIN, COPPER, ZINC
L7231110	CAVEX68 PELLETS	5OZ (155.5G)	72면	SILVER, TIN, 은68.0%, 주석26.5%, 구리 5.0%, 아연 0.5%
L7232032	VIVALLOY HR POWDER	150G	72면	Silver46.5%+Copper30%+Tin23.5%
L7232033	HISILVER	150G	72면	은68%+주석27%+동5%
L7232080	STANDALLOY F	50Gx3	72면	SILVER
L7232081	DISPERSALLOY POWDER	150Gx2	72면	SILVER, TIN, COPPER, ZINC
L7232110	CAVEX68 POWDER	150G	72면	SILVER, TIN, 은 68.0%, 주석26.5%, 구리5.0%, 아연 0.5%
L7232190	ANA 2000 POWDER	30Gx5	72면	SILVER, TIN
L7233060	ULTRACAP	POWDER 600MG +MERCURY 540MG	1캡셀	은50%, 주석30%, 구리(동)20%
L7233061	ULTRACAP	POWDER 400MG +MERCURY 360MG	1캡셀	은50%, 주석30%, 구리(동)20%
복합레진 (자가중합)				
L7240020	CLEARFIL F2	베이스7.5G + 카타리스트 7.5G	54면	PMMA와 무기필러+MMA & AMINE
글래스아이오노머 (화학중합)				
L7250020	GLASS IONOMER CEMENT TYPE II(4-2 PACK)	분말15Gx4 +액10GX2	101회	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID
L7250021	GLASS IONOMER CEMENT TYPE II(1-1 PACK)	분 말 15 G +액10G	32회	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID
L7250022	GLASIONOMER FX II	분말15G + 액10G(8ML)	32회	FLURO-ALMINO-SILICATEGLASS+COPOLYMERACRYLICACID&TRICARBOXYLICACID등

코드	품명	규격	단위	재질
L7250023	VIVAGLASS CEM PL	분말30G+액 10ML(12.5G)	54회	SODIUM-STRONTIUM-ALUMINIUM-FLUOROSILICATE+POLYACRYLIC ACID
L7250080	CHEMFLEX	분말 15G + 액 4.5ML(5.6G)	26회	STRONTIUM ALUMINO FLUORO SILICATE GLASS,POLYACRYLIC ACID
L7250150	MEDIFIL	분말 15G + 액 10ML(12.5G)	35회	CALCIUM ALUMINIUM SILICATE,POLYACRYLIC ACID, 물
L7250151	MEDIFIL IX	분말 15G + 액 10ML(12.5G)	35회	CALCIUMALUMINIUMSILICATE,IRONPIGMENT,POLYACRYLIC ACID, 물
L7250160	FUJI II (3-2 pack)	분말15Gx3+액10GX2	82회	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID
L7250161	FUJI II (1-1 pack)	분말 15G +액10G	32회	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID
L7250162	FUJI IX GP (1-1 pack)	분말 15G +액8G	29회	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID+IRON OXIDE
L7250163	C E R V I C A L CEMENT	분말 10G +액10G	100회	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID
L7250170	KETAC-MOLAR	분말 15G +액10G	32회	CALCIUM ALUMIUM LANTHANUM FLUORO SILICATE GLASS, POLYETHYLENE POLYCARBONIC ACID
L7251160	FUJI IX GP(CAPSULE)	분말0.35G / 액0.1G	1캡셀	ALLUMINO-SILICATE GLASS,+POLYACRIC ACID
L7251161	FUJI II(CAPSULE)	분말0.3G / 액0.11G	1캡셀	ALLUMINO-SILICATE GLASS+POLYACRIC ACID
L7251170	KETAC-MOLAR (APLICAP)	375MG	1캡셀	CALCIUM ALUMIUM LANTHANUM FLUORO SILICATE GLASS, POLYETHYLENE POLYCARBONIC ACID
L7251171	K E T A C - F I L (APLICAP)	360MG	1캡셀	STRONTIUM ALUMINIUM, LANTHANUM FLUORO SILICATE GLASS

코드	품명	규격	단위	재질
금속강화형시멘트				
L7260021	ALPHASILVERP/L	분말12G+액5G	22회	IONOMERGLASS56%+SILVERALLOY33%+POLYACRYLIC ACID 30% 등
L7261022	ALPHASILVERCAPSULE	475MG	1캡셀	CALCIUM FLUROALUMINO SILICATE56%+SILVERALLOY32%+TITAN DIOXIDE3.5%+ POLYACRYLLC 8%
L7260170	KETAC-SILVER	POWDER 25G + LIQUID 12ML(13.8 G)	50회	CALCIUM ALUMINIUM FLUOROSILICATE WITH 50% GLASS-SINTERED SILVER POWDER외
L7261170	KETAC-SILVER APLICAP	360MG	1캡셀	CALCIUM ALUMINIUM FLUOROSILICATE WITH 50% GLASS-SINTERED SILVER POWDER외
L7260160	MIRACLE MIX	POWDER 15G +ALLOY 17G +LIQUIDE 10G	54회	ALUMINUM SILICATE GLASS 등

5. 아말감 수복에 대한 입장(대한치과보존학회)

치과용 아말감은 지난 150여 년 간 전 세계의 치과의사가 치아의 결손 부위를 수복하는데 사용하고 있는 유용한 재료 중 하나이다. 아말감은 수은과 다른 금속의 합금을 의미하며, 치과용 아말감은 수은, 은과 주석이 주성분이며, 구리나 아연 등이 첨가되어 있는 합금을 의미한다. 치과용 아말감은 우수한 물성과 사용의 간편함, 경제성으로 인해 구치부 치아 수복재료로 선호되어 왔으며, 또한 치근단 수술에서 치근단 역충전 재료로서도 과거 널리 사용되어 왔다.

치과에서 사용되는 아말감의 수은은 아말감 합금을 준비하고 구강 내 외동에 충전하는 과정과 수복된 아말감을 제거하는 과정을 통해서 증기 형태로 가장 많이 방출된다. 또한 시술 과정에서 수은의 사용이 필수불가결한 상황이므로, 이때 사용되는 수은의 보관 및 처리가 환경 문제로 이어질 수 있다. 따라서 치과용 아말감의 사용 여부는 아말감이 사용되어 온 이래로 꾸준히 논란의 대상이 되고 있는 것이 사실이다.

하지만 그 동안 이루어진 많은 연구에 의하면, 실제로 치과용 아말감으로부터 인체로 유입되는 수은의 양은 환자와 치과의사 모두에서, 독성을 나타내는 수치보다 유의하게 낮은 수준이며, 아말감으로 인해서 유발되는 질환이나 독성반응은 거의 나타나지 않았다. 많은 연구에서 “아말감을 규제할 아무런 증거가 없다.”라는 보고가 계속되고 있으며, 인체에 대한 유해성이 보이지 않는다고 보고한 체계적인 연구와 실험을 통해 미국 치과의사협회와 미국 치과보존학 교과서에서는 여전히 아말감 수복을 성공적인 직접 수복물로 간주하고 있으며, 치아의 결손 부위를 수복하는 훌륭한 재료임을 분명히 하고 있다. 일부 유럽 국가에서의 아말감 생산 및 사용의 중단 역시 인체에 대한 유해한 영향보다는 환경에 미치는 영향을 고려하여 이루어진 결과라고 해석하는 것이 바른 해석이라고 할 수 있다.

따라서, 대한치과보존학회(KACD)는 치과용 아말감의 수복 재료로서의 안정성을 확인한다. 기존의 광범위한 과학적인 증거들로, 아말감 충전재가 그 기간에 관계없이 환자들의 건강에 위험이 되지 않는다고 확인한다.

단, 인체에 미치는 유해성이 없다고는 하나, 치과용 아말감이 수은을 함유하고 있다는 사실 역시 간과할 수 없는 사실이므로, 대한치과보존학회(KACD)에서는 치과의사 및 치과의원, 치과병원에 치과용 아말감 사용시 다음과 같은 안전 수칙을 지켜 사용할 것을 권고하는 바이다. 다음은 대한치과보존학회(KACD)의 입장이다.

1. 치과용 아말감은 유용하며 안정성이 확인된 수복재료이다.
2. 환자가 미세한 양의 수은에 의해서도 영향을 받을 가능성이 있는 특별한 전신적인

상황에 처한 경우, 예를 들면, 임신부, 신장기능이상 환자, 과민반응 환자, 또는 신체적으로 취약할 수 있는 어린이의 치료에서 치과의사의 판단에 의하여 다른 재료를 선택할 수 있다.

3. 치과용 아말감으로 수복, 또는 제거하는 데 있어서 치과 의사는 수은 관리에 대해 많은 주의를 기울여야 한다. 다음과 같은 관리지침을 추천한다.

- 치료 시 항상 리버뎀을 추천한다.
- 강한 흡인기를 사용한다.
- 다량의 물로 입을 여러 번 헹구게 한다.
- 오래된 수복물을 제거할 때는 충분한 주수 하에 시행한다.

4. 모든 치과 치료가 그렇듯이 치과용 아말감 충전에 대한 결정은 환자에게 충분히 정보를 알려주고 동의를 얻은 후 이루어져야 한다. 환자들은 치과 치료에 사용되는 재료들에 대하여 장점과 단점, 그리고 대체 재료에 대한 충분한 정보를 숙지한 후, 치과의사와의 적절한 대화를 통해 자신의 치료 계획에 대해 결정할 수 있는 권리를 가진다.



발행일 2016. 5. 31.

발행인 임태환

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

ISBN : 978-89-6834-241-7