

석면해체·제거작업 관리에
영향을 주는 요인

연세대학교 보건대학원
산업보건환경학과 산업보건전공
이 아 영

석면해체·제거작업 관리에
영향을 주는 요인

지도 노 재 훈 교수

이 논문을 보건학 석사 학위 논문으로 제출함

2012년 12월 일

연세대학교 보건대학원

산업환경보건학과 산업보건전공

이 아 영

이아영의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 노래춘 
심사위원 원종욱 
심사위원 김치년 

연세대학교 보건대학원

2012년 12월 일

감사의 글

산업보건 관련 업무를 하면서, 산업보건을 보다 더 깊게 접하기 위해 시작했던 2년 6개월의 보건대학원 생활동안 학문뿐만 아니라 값진 경험들을 얻을 수 있어 보람을 느끼며 도움을 주신 주위의 모든 분들께 감사드립니다.

수업뿐만 아니라, 논문을 지도하시면서 많은 세심한 지도와 정성어린 손길로 깨달음을 주신 노재훈 교수님께 마음속 깊이 감사드립니다. 또한 이 논문이 완성될 때까지 논문의 틀을 잡아주신 원종욱 교수님과 김치년교수님 감사드립니다. 통계와 부족한 부분을 가르쳐준 산업보건 조교선생님들과 항상 도움을 주고 받으며 노력했던 동기분들에게도 감사말을 전합니다.

논문을 준비하는 동안 많은 배려를 해주신 (사)대한석면관리협회의 김정만 회장님, 노영만 사무총장님, 박향 차장님께 감사드리며 통계분석에 도움을 주신 정준식 박사님, 심상호 박사님께도 감사의 말씀 전합니다.

멀리 부산에서 계신 부모님께 감사드리며, 사랑하는 우리 동생 슬아, 대혁이와 논문에 많은 도움을 준 송성민씨에게도 감사의 말씀 전합니다.

2012년 12월
이아영 올림

차 례

I. 서 론	1
II. 이론적 배경	5
III. 연구방법	12
1. 연구대상	12
2. 연구방법	12
3. 분석방법	15
IV. 연구결과	17
1. 인구통계학적 특성	17
2. 인구통계학적 특성에 따른 석면관련 지식의 정도	19
3. 인구통계학적 특성에 따른 석면관련 인식의 정도	21
4. 석면해체·제거작업 관리실태에 영향을 미치는 요인	23
V. 고찰	25
VI. 결론	27
참고문헌	28
ABSTRACT	31

표 차 례

표 1. 석면의 종류 및 특성	6
표 2. 국내 석면관리 소관부처	10
표 3. 설문지의 구성	14
표 4. 석면관련 지식 및 인식, 관리실태의 측정변수 문항 신뢰도 및 내적일 치도	16
표 5. 인구통계학적 특성	18
표 6. 인구통계학적 특성에 따른 석면지식의 정도	20
표 7. 인구통계학적 특성에 따른 석면인식의 정도	22
표 8. 관리실태에 영향을 주는 변수에 대한 다중회귀분석 결과	24

그림 차 례

그림 1. 연구의 전체 흐름도	4
------------------------	---

국문요약

본 연구는 석면해체·제거작업에서 근로자의 건강보호를 확보하고, 효율적으로 수행되기 위하여 석면해체·제거작업에 미치는 요인들을 조사하였다.

석면해체·제거작업 관리자를 대상으로 4개의 광역시에서 설문조사를 통해 수집된 자료 150부 중 111부를 분석대상으로 하였다.

본 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 인구통계학적 특성 중에서 학력이 높을수록 석면관련 지식이 높았고 이는 통계학적으로 유의하였다.

둘째, 인구통계학적 특성 중에서 자격증 여부가 석면관련 인식 정도에 영향을 주었고 이는 통계학적으로 유의하였다.

셋째, 석면해체·제거작업 관리자 연령이 높을수록, 자격증을 취득할수록 그리고 석면관련 지식이 높을수록 석면해체·제거작업 관리실태에 영향을 주었지만, 석면관련 인식은 관리실태에 영향을 주지 않았다.

이상의 결과로 볼 때, 석면해체·제거작업의 올바른 관리를 위해서는 석면해체·제거작업 관리자의 석면관련 지식을 높이는 것이 필요하다.

핵심어 : 석면해체제거 관리자, 석면지식, 석면인식, 관리실태

I. 서 론

석면은 100만 년 전 화산활동에 의해 발생된 화성암의 일종으로 자연계에 존재하는 사문암(蛇紋巖), 각섬석(角閃石)에서 추출한 직경 0.02~0.2 μm 정도의 유연성과 견사상 광택이 특이한 극세 섬유상의 광물이다.

국내 석면 사용실태에 관한 조사에 연구에 의하면 1970년대는 약 96%가 건축자재인 슬레이트 원료로 사용되었다. 1990년대에는 슬레이트와 보온 단열재 등으로 약 82.3%, 석면 마찰재인 브레이크 라이닝과 패드 등에 약 10.5%, 석면 방직제품인 석면포 등에 약 5.5%, 그리고 기타 개스킷과 단열 제품에 1.7%가 사용되었다(최정근, 1998; 김동일, 2009). 석면은 대부분이 건축자재로 사용 되었지만, 불연성, 내마모성, 내산성, 내알칼리성, 절연성 등의 특성과 비교적 가격이 저렴하여 강도를 높이고 강산이나 화학물질의 내구성을 증가시키고 탄성을 조절하기 위한 물질로도 사용하였다. 그러므로 석면은 다양한 분야의 수천가지 이상의 제품에 사용되어 사회 전반에 걸쳐 사용되었다고 볼 수 있다(박태운, 2009).

그러나 석면은 오래전부터 인체 호흡기를 통해 흡입되어 악성질환을 일으키는 것으로 국내외 연구에서 확인되었다. 0.02~0.2 μm 의 작은 범위의 석면 섬유는 폐의 깊은 부분까지 침투하여, 석면폐, 악성중피종, 폐암, 흉막질환 등을 유발한다.

세계보건기구에 따르면 세계적으로 약 1억 2천 5백만 명의 석면에 노출되고 있으며, 약 9만 명이 매년 직업적 석면 노출로 인해 사망한다고 보고하고 있다.

국내에는 '70~'80년대 수입된 석면이 잠복기를 거쳐 2000년부터 2007년까지 총 54명의 근로자가 석면노출로 인한 암으로 인정받았고, 2009년 9월

까지 25명이 석면관련 직업병으로 보고되었는데 이는 전년도 보다 78.6% 증가되었고(한국산업안전보건공단, 2009), 석면의 잠복기가 30년 이상인 것을 감안해 볼 때, 더 증가될 것으로 예측된다.

이런 유해성으로 인해 석면을 세계 각국에서 인체발암물질로 구분하여 특별하게 관리하고 있는 실정이다(석면정보시스템).

국내에서는 2007년 1월부터 석면 및 석면제품의 수입을 금지한 바 있으며, 2008년 1월부터는 일부 예외조항으로 남겨두었던 제품을 포함하여 전면적인 금지 품목으로 규정하였다. 또한 2008년 7월부터는 고형화 제품이라 할지라도 1% 이상의 함유된 석면 폐기물은 모두 지정폐기물로 처리하도록 폐기물관리법 시행규칙이 개정하였다. 또한 2009년 8월 개정된 산업안전보건법에 따라 석면 건축자재의 해체 시 일정규모 이상은 사전조사·분석을 의무적으로 시행하고 이를 근거로 석면 해체공사 신고를 실시하도록 규정하였다(고용노동부 2012; 심상효, 2009). 이후 2012년 4월 환경부의 석면안전관리법이 시행됨에 따라, 석면해체·제거작업장 외, 건축물의 유지·보수 관리와 외부환경관리, 석면해체·제거작업 감리인 지정, 토양관리 등의 법적인 규정이 추가 되었다.

이상과 같이 석면에 관한 국내의 관련 규정이 계속 마련되고 있는 실정이고, 관련 사업 또한 규모가 커지고 있지만 석면해체·제거 작업장의 관리가 관계부처의 소관이 각각 다르다. 또한 석면해체·제거 작업장의 감독을 진행하는 고용노동부의 감독관의 수가 석면해체·제거업체의 약 1900개 비해 상대적으로 적어 실질적인 석면해체·제거 관리를 석면해체·제거작업장의 관리자에게 일임하고 있는 실정이다. 그러므로 석면해체·제거작업의 관리실태에 영향을 미치는 변수에 대한 연구가 시급한 실정이다.

본 연구의 목적은 현재 석면해체·제거작업 작업장 관리 실태에 영향을 미

치는 요인들을 파악하여 향후 석면해체·제거 작업장의 체계적인 관리방안을 제시하는 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 세부목표를 설정하였다.

첫째, 석면해체·제거작업 관리자의 석면관련 지식 정도 파악

둘째, 석면해체·제거작업 관리자의 석면관련 인식 정도 파악

셋째, 석면해체·제거작업 관리에 영향을 주는 요인 파악

본 연구는 석면해체·제거작업 관리감독자의 석면에 관한 지식의 정도, 인식 차이가 석면해체·제거작업 관리 실태에 영향을 보일 것이라고 예측할 수 있는 연구이며, 석면해체·제거작업 관리자에게 관리감독의 중요성 및 인식 변화를 위한 제언을 하고자 한다.

그림 1은 본 연구의 전체적인 흐름도 이다.

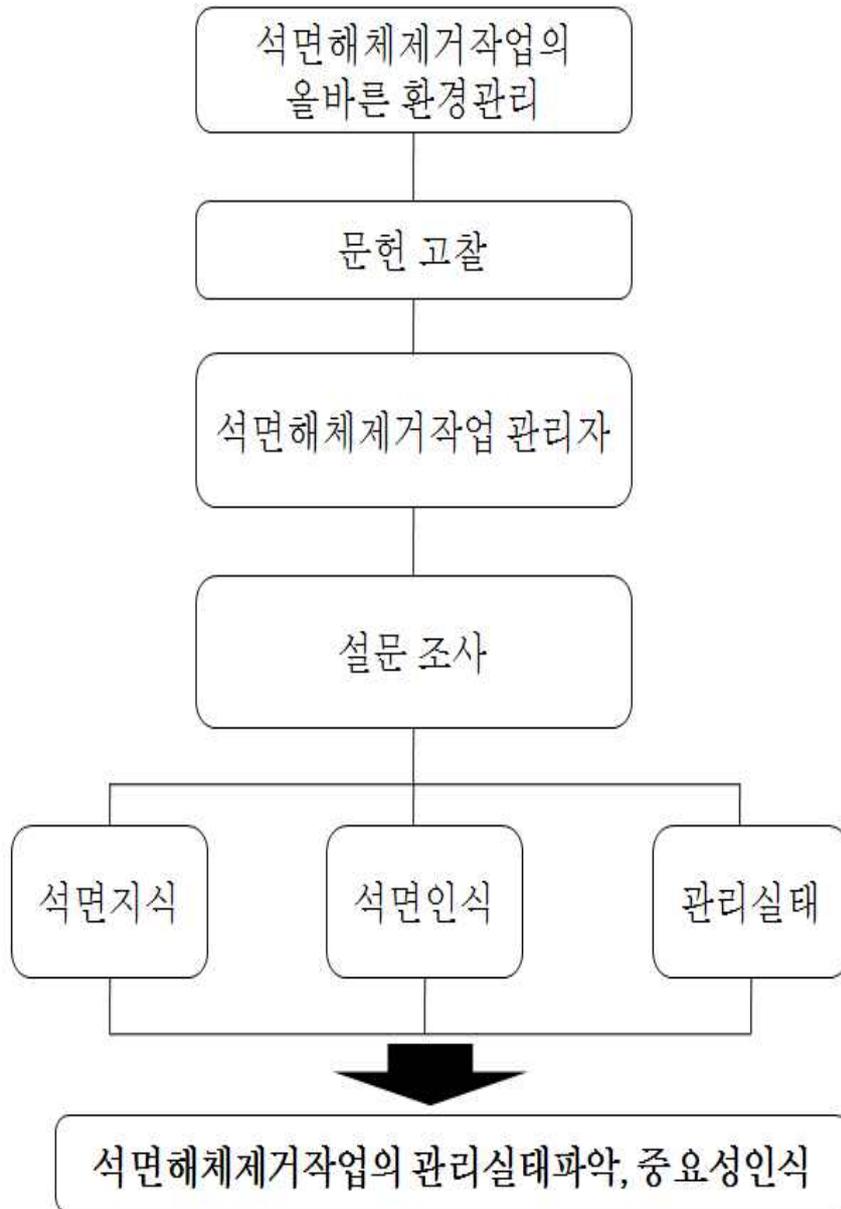


그림 1. 연구의 전체 흐름도.

II. 이론적 배경

1. 석면

(1). 석면의 정의

석면은 100만 년 전 화산활동에 의해 발생된 화성암의 일종으로 천연의 자연계에 존재하는 사문암(蛇紋巖), 각섬석(角閃石)에서 추출한 직경 0.02~ 0.2 μm 정도의 유연성이 있는 견사상 광택이 특이한 극세 섬유상의 광물이다. “사문석(serpentine)군 백석면(chrysotile)”과 “각섬석(Amphibole)군 갈석면(amosite), 청석면(crocidolite), 안소필라이트(anthophyllite)석면, 트레모라이트(tremolite)석면, 악티노라이트(actinolite)석면” 등이 있다. 다른 물질과 결합력이 우수하며, 내화성, 방부성, 단열성, 불연성, 내구성, 절연성, 방직성, 유연성, 방음, 흡음 효과가 다른 물질에 비해 뛰어나고 가격이 저렴하여 3,000 여종에 해당하는 산업 및 일상 생활용품에 함유되어 여러 용도로 사용되고 있다(박태운, 2011).

전 세계적 분야에 사용되어 왔으며 오랫동안 석면을 대체할만한 물질을 없는 것으로 여겨져 왔다. 또한 과거에 석면은 광물성 규산염이기 때문에 건강에 큰 문제가 없는 것으로 여겨졌으며, 따라서 석면분진으로 인한 건강의 위험의 일반분진의 경우와 특별히 다르게 취급되지 않았다. 이렇듯 석면이 오늘날 같은 유해물질로 취급되지 않았기 때문에 석면의 사용량이 증가하여 1966년에 세계 생산량이 2백8십만 톤 이었던 것이 1975년에는 5백2십만 톤으로 증가하였으나, 최근 들어, 석면의 유해성이 알려지면서 석면의 대체물질이 개발되어 현재는 감소하는 추세이다(김정만, 2012).

표 1. 석면의 종류 및 특성

Group	종류	광물명	특성
사문석 (sppentine)	백석면 (chrysotile)	chrysotile	가늘고 부드러운 섬유 힘 및 인장강도 큼 가 장 많이 사용
각섬석 (Amphibole)	아모사이트 갈석면(Amosite)	Grunerite	고내열성 섬유
	크리시도라이트 청석면(Cricidolite)	Riebeckite	석면광물 중 가장 독성 이 강함
	안소필라이트 (Fibrous anthophyllite)	Anthophyllite	흰색섬유, 거의 사용치 않음
	트레모라이트 (Fibrous tremolite)	Tremolite	거의 사용치 없음
	악티노라이트 (Fibrous actinolite)	Actinolite	거의 사용치 없음

(2). 석면의 건강장해

석면질환에 대한 첫 번째 의사의 진단은 1924년 영국에서 있었다. 석면을 취급했던 30세 여공이 있었는데 33세에 사망하였다. 그녀의 사망원인은 석면에 의한 것으로 의사는 그것을 ‘석면폐(Asbestosis)’라고 불렀다. 이 진단으로 영국에서는 석면에 대한 연구가 시작되었으며, 그들 중 25%가 석면관련 폐질환자로 나타났다(석면관리정보시스템).

이렇듯 석면 위험성은 주로 흡입에 의해 건강관련 문제를 일으킨다. 인체는 숨을 쉴 때 공기를 여과할 수 있는 몇 가지 기전이 있는데, 코 속의 미세한 털은 공기 내 각종 입자들을 걸러내며 이는 기관과 기관지에도 분포하여 여과기능을 수행한다. 이들의 표면에서는 점액이 분비되고 위 방향으로 쓸어내는 운동에 의해 입자는 결국 외부로 배출되거나 삼켜진다. 바이러스나 박테리아와 같은 미생물은 점액세포 내 리소자임(lysozymes)이라는 효소에 의하여 공격을 받으며 폐포 까지 도달할 경우 식세포(phagocytes)에

의해 탐식된다.

석면은 대식세포(macrophage)에서 식작용이 일어나는데, 성공적으로 공격을 할 수 없는 광물성 섬유다. 2차적 방어기전으로 대식세포는 소기도에 침착된 석면섬유에 코팅처럼 침착된다. 여기에 석면-대식세포는 폐포 조직을 상하게 하여 상처를 남기고 폐포 벽은 탄성을 잃어 결국 호흡기능을 떨어뜨린다(김정만, 2012).

석면의 대표적인 질환으로는 석면폐(asbestosis), 폐암(lung cancer), 암의 일종인 악성중피종(mesothelioma)이 있다.

석면질환의 진단은 환자의 현재작업과 과거 석면에 노출될 만한 작업 및 환경을 조사하고 흉부X-선, CT, MDCT(다검출기CT), 3D화상, PET검사 등 폐 부위를 청진하고 폐 기능 검사를 시행하여 가래에 석면섬유가 묻어나 오는지도 검사를 실시하고 있다. 악성중피종의 확인은 국소 마취 후 조직검사를 시행하고 있다.

질병이 발생이 확인될 경우 석면의 질환의 뚜렷한 치료법은 없으며 석면 노출을 금지하고, 최소화하는 방법밖에 없다.

2. 석면해체·제거작업의 관리현황

(1). 국내

우리나라는 석면의 수입, 석면 함유제품(asbestos containing materials, ACM)의 제조 ACM의 평상시 관리 석면의 조사 및 제거 석면폐기물의 처리 등에 관한 법률과 규정을 각 관련부처에서 제정하여 석면을 관리하고 있다. 즉, 고용노동부의 산업안전보건법에서 ‘석면의 제조, 사용 등에 관한 규정’을 국토해양부의 자동차관리법에서 ‘자동차 등록 시 석면사용금지에 관한 조항’을 환경부에서는 석면안전관리법을 2011년 4월 28일 제정 공포하여 2012년 4월 29일 시행한 바 있다. 유해화학물질관리법에서는 ‘유해성 물질의 지정 및 관리의 관한 조항’에서 석면을 관리하고 있다. 또한 건축물관리 부분에서는 환경부의 석면안전관리법 그리고 석면의 해체제거 등록업체에 의한 신고 제도를 고용노동부에서, 건축물 멸실 신고에 대한 내용을 국토해양부의 건축법에서 규제하고 있다. 또한 환경부에서는 다중이용시설 등에 관한 실내공기질 관리법에서, 교육인적자원부에서는 학교의 환경위생관리부분에 석면조항을 넣어 학교보건법에서 석면을 관리하고 있다. 제거된 폐석면의 처리는 환경부의 폐기물관리법에서 지정 폐기물의 분류 및 처리에 대한 조항을 제시하고 있다. 석면노출에 의해 건강을 피해를 입은 자에 대해서는 고용노동부의 산업재해보상보험법에서, 환경부의 건강피해구제법에서 정해진 규정에 의해 보상을 해주고 있다(김정만, 2012). 최근에는 고용노동부에서 안전보건공단에서 석면해체제거작업 안정성 평가를 실시하여 석면해체·제거 작업장의 안정성을 도모하기 위하여 실시를 하고 있다.

우리나라의 석면규제의 처음 시작은 1990년 7월에 산업안전보건법 시행령 개정으로 시행되었다. 이것이 석면의 관리의 시작이라고 볼 수 있다. 그

개정에는 사용허가 대상에 유해물질에 석면을 추가 한 것이다. 1991년 2월 대기환경보전법 대기오염물질 특정대기 유해물질에 석면을 포함시켰다. 그 해, 폐기물 관리법 시행 개정 에 특정폐기물에 석면을 추가하였다. 1997년 산업안전보건법 시행령 개정 을 통해 제조 등 금지 유해물질에 석면(청/갈 석면)을 추가 하였으며 1999년 6월, 2003년 7월 산업안전보건법 시행령을 개정하여 금지 석면의 종류 확대하였으며 2003년 7월 산업안전보건법 시행규칙을 개정하여 석면함유 건축물 철거 허가 제도를 실시하였다. 이후, 2006년 9월 산업안전보건법 시행령을 개정하여 석면함유제품의 제조, 수입, 양도, 제공 또는 사용 금지를 하였다.

2008년에는 유해화학물질의 관리법의 개정을 통해 백석면 및 이를 1%이상 함유한 혼합물질 중 석면시멘트 제품(지붕/천장/벽 및 바닥재용) 및 석면마찰제품(자동차관리법 상의 자동차용)의 용도로 수입 등을 금지 시켰다. 같은 해에 산업안전보건법 시행령 개정을 하여 석면함유제품의 제조, 수입, 양도, 제공 또는 사용금지를 하였으며 석면의 중량이 제품의 중량의 0.1%를 초과해서는 안 되는 것을 골재로 관리를 시작하였다. 이해 7월 환경부에서는 폐기물관리법 시행령 개정을 통해 폐석면을 지정폐기물로 분류 대상을 확대 하였으며 폐석면 수집, 운반, 보관, 처리 방법을 다양화 하였고 폐석면 매립을 위한 지정폐기물 시설 설치 기준 신설 하였다.

2009년에는 산업안전보건법 개정, 시행규칙, 시행령을 개정 및 시행하여 석면의 해체제거를 오늘과 같은 등록업체의 의한 석면의 해체 및 제거, 석면조사기관 허가제, 석면제거 후 공기 중 석면농도 제시하였다.

2011년 1월 1일부터 석면피해구제법 시행을 통해 석면질병을 판정받은 환자에게 의료비, 요양생활수당을 지급하고, 법 시행 이전에 석면질병으로 사망한 것으로 인정된 자에 대해서는 유족에게 특별유족조위금 및 장의비를

지급하게 되었으며 2012년 4월 29일부터 환경부의 석면안전관리법이 시행됨에 따라 석면 및 석면함유 제품의 수입, 제조, 사용 등에 대한 물론 유통 중인 제품의 조사결과에 따라 해당 제품의 회수 및 유통금지를 명할 수 있도록 하며 일정규모 이상의 건축물에 대한 석면함유 건축자재 실태조사를 통해 이를 관리하도록 한다. 전국에 산재해 있는 슬레이트 건축물에 대한 지원방안 및 기존의 석면함유 건축물 철거 작업의 경우에도 주변 환경관리를 철저히 하도록 법이 제정되어 진행하고 있다(표 2).

표 2. 국내 석면관련 법규의 소관부처

구분	주요업무	관계법령	소관부처
제조사용 금지	제조,사용 등의 금지	산업안전보건법	고용노동부
	자동차등록규제(석면사용 제동장치 장착 자동차)	자동차관리법	국토해양부
	유해성물질의 지정 및 관리	유해화학물질관리법	환경부
건축물 관리	해체 제거 작업 시 신고	산업안전보건법	고용노동부
	건축물멸시신고	건축법	국토해양부
	다중이용시설 공기질 관리	실내공기질관리법	환경부
	학교의 환경위생 관리	학교보건법	교육인적자원 부
	석면해체제거작업 감리	석면안전관리법	환경부
토양관리	자연발생석면관리	석면안전관리법	환경부

(2). 외국관리 현황

석면의 첫 상업적 사용은 영국에서 밀봉, 및 패킹 제품으로 사용되었다. 이는 1830년대로 영국은 1931년 영국은 석면에 대해 규제를 하여, 1999년 석면의 전면금지를 실시하여 2006년 과거의 석면관련 규정의 통합(면허규정포함)하여 석면관리규정을 제정 하였다. 이 규정은 과거의 석면금지, 석면잡업자의 관리, 석면면허의 규정을 통합하여 석면관련 규정을 하나로 정립하였다.

미국은 1868년부터 지붕방수지 및 시멘트에 석면을 사용하였고 1972년~1975년까지 덴마크, 영국 스웨덴, 일본 등과 같이 석면분사재, 단열재, 청석면 수입 등을 금지하였다. 하지만 미국에는 석면에 전면적 금지를 하고 있지는 않다. 석면을 사용하되, 안전규정을 준수하며, 이를 위반 시 엄격한 규정을 적용하면서 석면을 관리하고 있다. 환경보호청(Environmental Protection Agency, 이하 EPA)과 산업안전보건청(Occupational Safety and Health Administration, 이하 OSHA)에서 석면에 대한 연방규정을 주로 관리를 하고 있다(김정만, 2012). 1985년에는 EC에서 모든 석면의 분사재 등 6개의 품목의 사용을 금지하였다. 2003년도에 호주는 모든 석면 원칙을 금지하였다.

일본의 석면관련 규정은 1960년 제정된 진폐법에서 시작되었는데 석면 및 석면함유제품 작업자의 건강진단에 대한 내용이 포함되어있다. 2006년 노동안전위생법(안위법)을 개정하여 중량 0.1% 이상 함유하는 석면함유제품의 제조, 수입, 양도, 제공, 사용금지 및 규제대상물질의 범위를 확대하였으며 석면제거 시에만 한정된 규제를 비산 방지작업, 보수작업 등도 포함시켰다. 석면제거 작업과 건강진단의 기록을 40년간 유지하도록 변경되었다.

III. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구에서는 석면해체·제거작업 관리자의 석면지식 및 인식을 측정하여 석면해체·제거작업장 관리에 영향을 주는 요인을 파악하기 위해서 석면해체·제거작업 관리자를 연구대상으로 선정하였다.

설문지는 기존 선행연구 및 사전조사 내용을 바탕으로 구성하였으며, 전문가와 일반인 등 약 10명을 대상으로 예비 설문조사를 실시하여 설문내용을 수정·보완하였고, 2012년 9월부터 12월까지 4개 광역시(서울, 부산, 대구 및 광주)를 중심으로 직접 설문지를 배포하여 당일 회수하였다. 회수된 설문지 중 부실하게 기재된 자료를 제외하고 150부 중 111부(회수율: 74%)를 최종분석 자료로 사용하였다.

2. 연구방법

본 설문지에는 석면해체·제거작업 사업장 및 관리자의 인구통계학적인 특성, 석면관련 지식, 석면관련 인식, 석면해체·제거작업 관리 실태에 해당되는 내용들을 중요한 변수로 포함하였다(표 3).

인구통계학적 특성을 사업장과 설문응답자에 대한 내용으로 나누어서 볼 때 사업장 특성에는 귀사의 평균매출액(공사 수주액), 상시근로자수를 포함하였고 설문 응답자의 일반적인 특성에는 성, 연령, 결혼, 학력, 석면교육, 자격증의 여부, 연평균소득 및 근무경력을 포함하였다.

석면관련 지식에는 석면관련 법령 및 제도에 대한 내용들로 구성하였으며 석면관련 인식에는 석면에 대한 개인적, 사회적의 심각성 여부, 석면해체·제거작업 관리에 대한 본인의 생각 등에 관한 내용들로 구성하였다. 석면해체·제거의 관리 실태에는 기본 점검사항, 작업 전 점검사항, 석면해체·제거 장비 및 보호구 점검사항, 위생설비의 설치 및 출입에 관한 사항을 포함하였다. 작업별 점검사항에는 ‘분무된 석면이나 보온재 또는 내화피복재의 경우’, ‘벽체, 바닥, 타일 및 천장재의 경우’, ‘지붕재의 경우’, ‘가스켓 등 기타 석면함유물질의 경우’ 네 가지로 나누어 점검사항을 조사하였다. 그 외 작업 구역의 청소 및 오염정화 사항, 폐기물처리 사항, 마무리 점검 사항으로 나누어 작성하였다(고용노동부 산업안전보건기준 2012; 김정만 2012).

표 3. 설문지의 구성

항 목	내 용	문항 수
인구통계학적특성	성별, 연령, 결혼여부, 학력여부, 자격증여부, 석면교육여부, 근무경력, 귀사의 평균 매출액(공사수주액), 상시근로자수, 연평균 소득	10
석면지식	석면지식 관련 문항	16
석면의인식	석면의 개인 및 사회적인 인식	15
석면해체제거작업 장 관리 현황	기본점검 사항	7
	작업 전 점검 사항	10
	석면해체제거장비 및 보호구 점검사항	14
	위생설비의 설치 및 입·출입	5
	작업구역의 준비	11
	작업별 점검 사항	9
	분무된 석면이나 보온재 또는 내화 피복재의 경우	9
	벽체, 바닥, 타일 및 천장재의 경우	9
	지붕재의 경우	6
	가스켓 등 기타 석면함유물질의 경우	8
	작업구역의 청소 및 오염정화	5
	폐기물 처리	11
	마무리 점검	3
총 문항 수		139

3. 분석방법

본 연구의 자료 분석을 위한 통계처리는 SPSS 12.0 Version을 이용하였다. 석면관련 지식 및 인식 그리고 석면해체·제거작업장 관리실태에 대해서 인구통계학적특성에 따른 정도를 알아보기 위해, t-test, One-way ANOVA 로 분석하였고 인구통계학적특성, 석면지식 및 인식을 각 독립변수로 두고 종속변수인 관리실태에 미치는 영향을 알아보기 위해서 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다.

설문 대상자의 석면지식 및 인식, 석면해체·제거작업장 관리 실태(기본점 검사항, 작업 전·후 점검사항, 등)에 관한 각각의 설문지의 문항별 신뢰도 및 내적 일치도를 알아보기 위해 Cronbach's α 계수를 측정하였다. 측정변수별 Cronbach's α 계수는 각각 0.8 이상으로 문항 간 타당도는 높았다(표 4).

표 4. 석면지식 및 인식, 관리 실태 측정변수 문항 신뢰도 및 내적일치도

	측정변수	문항수	Cronbach's α
	석면지식	16	0.903
	석면 인식	15	0.913
관 리 실태	기본점검 사항	7	0.893
	작업 전 점검 사항	10	0.892
	장비 및 보호구 점검	14	0.891
	위생 설비 설치 및 압출입	5	0.898
	작업 구역 준비	11	0.889
	분무된 석면이나 보온재 내화피복재	9	0.891
	벽체 바닥 및 천장재	9	0.896
	지붕재	6	0.901
	가스켓 등 기타	8	0.902
	청소 및 오염정화	5	0.901
	폐기물 처리	11	0.897
	마무리 점검	3	0.899

IV. 연구결과

1. 인구통계학적 특성

석면해체·제거작업 관리자 설문대상의 인구통계학적 특성 설문지에 응답한 인원 111명(74%)중 남자가 104명(93.7%)으로 가장 많았다. 연령에 대한 응답 인원은 40~49세 미만이 41명(36.9%), 30세~39세가 36명(32.4%), 50세 이상은 25명(22.5%), 29세 미만은 9명(8.11%) 순 이었다. 학력은 초·대졸이상이 76명(68.5%)으로 고졸이하 35명(31.5%) 보다 많았다. 석면 관련교육 여부는 석면해체·제거관리감독자는 69명(74.3%)으로 석면해체·제거관리자 19명(20.4%) 보다 많았다.

근무경력에서는 24개월 이상이 75명(65.5%), 24개월 미만이 36명(32.4%) 순 이었다. 회사의 평균매출액은 2억~5억 미만이 42명(37.8%)으로 가장 많았고, 1억 미만이 27명(24.3%), 5억 이상~10억 미만이 24명(21.6%)이었다. 상시 근로자 수는 5인 미만이 51명(37.8%), 5인 이상~10인 미만이 41명(36.9%)으로 비슷한 분포를 보였다. 연평균 소득은 2,000만원~3,000만원은 49명(44.1%), 3,000만원~4,000만원은 32명(28.3%), 2,000만원이하 15명(13.5%), 4,000만원이상 15명(13.5%) 순이었다(표 5).

표 5. 인구통계학적 특성

특 성	구 분	n	분율(%)
성별	남자	104	93.6
	여자	7	6.3
연령	29 미만	9	8.1
	30세~39세 미만	36	32.4
	40세~49세 미만	41	36.9
	50세 이상	25	22.5
결혼	미혼	22	19.8
	기혼	89	80.1
학력	고졸이하	35	31.5
	초대졸 이상	76	68.4
자격증여부	예	61	54.9
	아니오	50	45.0
석면교육여부	석면해체제거 관리자	19	20.4
	석면관련 관리감독자	69	74.1
	기타	5	5.3
근무경력	24개월 미만	36	32.4
	24개월 이상	75	65.5
회사의 평균매출액	1억 미만	27	24.3
	2억 ~ 5억 미만	42	37.8
	5억 이상 ~ 10억 미만	24	21.6
	10억 이상	18	16.2
상시 근로자 수	5인 미만	51	37.8
	5인 이상~10인 미만	41	36.9
	10인 이상~50인 미만	17	15.3
	50인 이상	2	1.8
연평균 소득	2000만원이하	15	13.5
	2000만원~3000만원	49	44.1
	3000만원~4000만원	32	28.8
	4000만원이상	15	13.5

2. 인구통계학적 특성에 따른 석면관련 지식의 정도

석면해체·제거작업 관리자의 인구통계학적 특성을 독립변수로, 석면지식을 종속변수로 두고, 인구통계학적 특성에 따른 석면관련 지식의 정도를 분석하였다.

분석결과 남자가 13.31점으로 여자 10.42점 보다 높았고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나($p < 0.01$), 설문 대상 수가 남자는 104명, 여자는 7명으로 많은 차이가 있어 의미는 없다. 인구통계학적 특성 중 연령, 석면교육 여부, 회사의 평균매출액, 상시근로자수 및 연평균 소득에서는 석면관련 지식에 영향을 주지 않았다. 그러나 결혼여부에서는 미혼인자가 11.36점, 기혼인 자가 13.50점으로 기혼인자 점수가 통계학적으로 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 학력은 고졸이하는 12.08점 초·대졸 이상은 13.61점으로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$)(표 6).

표 6. 인구통계학적 특성에 따른 지식의 정도

특성	구분	평균(표준편차)	95%CI	p-value
성별	남자	13.31(2.93)	12.74-13.88	0.0129*
	여자	10.42(2.82)	7.82-13.03	
연령	29 미만			0.8726**
	30세 - 39세 미만			
	40세 - 49세 미만			
	50세 이상			
결혼	미혼	11.36(3.78)	9.95-13.31	0.0252*
	기혼	13.50(2.66)	12.94-14.06	
학력	고졸이하	12.08(3.27)	10.96-13.21	0.0117*
	초대졸 이상	13.61(2.75)	12.98-14.24	
자격증여부 (토목기사, 건축기사)	예	13.42(2.94)	12.67-14.18	0.2605*
	아니오	12.78(3.05)	11.91-13.64	
석면교육 여부	석면해체제거 관리자			0.8574**
	관리감독자			
	기타			
근무경력	24개월 미만	12.47(3.95)	11.25-13.68	0.1069*
	24개월 이상	13.45(2.64)	12.84-14.05	
회사의 평균매출액	1억 미만			0.2123**
	2억 ~ 5억 미만			
	5억 이상 ~ 10억 미만			
상시 근로자 수	10억 이상			0.2123**
	5인 미만			
	5인 이상 ~ 10인 미만			
	10인 이상 ~ 50인 미만			
연평균 소득	50인 이상			0.8850**
	2000만원 이하			
	2000만원~3000만원			
	3000만원~4000만원			
	4000만원 이상			

*t-test,

**one-way ANOVA

3. 인구통계학적 특성에 따른 석면관련 인식의 정도

석면해체·제거작업 관리자의 인구통계학적 특성을 독립변수로, 석면관련 인식을 종속변수로 두고, 인구통계학적 특성에 따른 석면인식 정도를 분석하였다.

분석 결과 남자는 46.01점 여자는 48.28점으로 차이를 보였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 결혼, 학력 그리고 석면교육여부에 대해서는 차이가 없었다.

자격증 취득여부에서는 자격증이 있는 집단 평균이 47.12점이고 없는 집단이 45.37점으로 차이가 있었다. 이러한 차이는 통계학적으로 석면관련 인식에 영향을 주는 것으로 평가되었다($p < 0.05$).

연평균 소득에서는 연평균소득의 구분의 어느 한 집단이 통계학적으로 유의하게 석면인식에 영향을 주었다($p < 0.05$). 회사의 평균 매출액과 상시근로자 수에 대한 문항에서 석면관련 인식에 영향을 주지 않았다(표 7).

표 7. 인구통계학적 특성에 따른 석면인식 정도

특성	구분	평균(표준편차)	95%CI	p-value
성별	남자	46.01(4.31)	45.18-46.85	0.1753*
	여자	48.28(3.03)	45.47-51.09	
연령	29 미만			0.1642**
	30세 - 39세 미만			
	40세 - 49세 미만			
	50세 이상			
결혼	미혼	47.63(4.01)	45.85-49.41	0.0705*
	기혼	45.79(4.27)	44.89-46.69	
학력	고졸이하	47.08(4.59)	45.50-48.65	0.1227*
	초대졸 이상	45.73(4.07)	44.50-44.80	
자격증여부 (토목기사, 건축기사)	예	47.12(4.26)	45.90-48.33	0.0318*
	아니오	45.37(4.14)	44.31-48.33	
석면교육 여부	석면해체제거 관리자			0.7517**
	관리감독자			
	기타			
근무경력	24개월 미만	46.16(3.99)	44.81-47.51	0.9939*
	24개월 이상	46.16(4.42)	45.14-47.17	
회사의 평균매출 액	1억 미만			0.3551**
	2억 ~ 5억 미만			
	5억 이상 ~ 10억 미만			
	10억 이상			
상시 근로자 수	5인 미만			0.6146**
	5인 이상 ~ 10인 미만			
	10인 이상 ~ 50인 미만			
연평균 소득	50인 이상			0.0312**
	2000만원 이하			
	2000만원~3000만원			
	3000만원~4000만원			
	4000만원 이상			

*t-test,

**one-way ANOVA

4. 석면해체·제거작업 관리실태에 미치는 요인

석면해체·제거작업 관리자의 인구통계학적특성과 석면관련 지식 그리고 석면관련 인식을 독립변수로 두고 석면해체·제거작업 관리실태 점수의 합을 종속변수로 하여 다중회귀분석으로 연관성을 평가하였다.

다중회귀분석에서는 가급적 적은 수의 독립변수로 인과관계의 핵심을 간결하게 요약하는 것이 바람직하므로 설명력이 떨어지는 변수를 제외시켰다. 따라서 인구 통계학적 특성 중 유의성이 낮은 변수들은 제외하였다(표 8).

표 8의 전체 회귀분석의 설명력은 41%이었다. 유의한 변수는 석면해체·제거작업 관리자의 연령($p < 0.05$)과 자격증 여부($p < 0.05$), 석면관련 지식($p < 0.01$)이었다.

연령이 29세 미만인 집단보다 30~39미만 집단의 석면 관리 실태점수가 통계적으로 유의하게 약 14.94점만큼 증가하였으며, 40대 집단이 16.66점, 50대 이상 집단이 18.06점으로 연령이 높을수록 석면관리 실태 점수는 높았다($p < 0.05$).

자격증이 있는 집단이 없는 집단보다 관리실태 점수가 약 7.58점 높았으며($p < 0.05$), 지식이 1점 높을수록 관리실태 점수가 3.28점 높았다($p < 0.01$).

성별에 따른 구분에서 여성집단 보다 남성집단의 점수가 낮았으며, 결혼과 관련한 변수도 미혼 집단 보다 기혼 집단이 낮게 나왔으나 통계적으로 유의하지 않았다.

표 8. 관리실태에 영향을 주는 변수에 대한 다중회귀분석 결과

구분	변수	b 58.77	β	p-value 0.01
성별	남자	-10.16	-0.011	0.19
	여자	1.00		
연령	50세 이상	18.06	0.36	0.03
	40세~49세 미만	16.66	0.38	0.04
	30세~39세 미만	14.94	0.33	0.05
	29세 미만	1.00		
결혼	기혼	-8.13	-0.15	0.12
	미혼	1.00		
자격증 여부	예	7.58	0.18	0.04
	아니오	1.00		
석면교육여부	석면해체·제거관리자	12.25	0.12	0.21
	석면해체제거관리감독자	10.47	0.19	0.09
	없다	1.00		
지식		3.28	0.47	0.00
인식		-0.74	-0.15	0.08

R²=0.41

V. 고 찰

규산염 광물섬유의 총칭인 석면은 약산성을 띄고 있으며, 인장력, 저항력, 절연성 등에 뛰어나 각종 건축 내·외장재, 단열재, 내화재, 보온재 등의 다양한 건축 및 설비 자재에 사용되었을 뿐만 아니라, 석면 개스킷, 석면직물, 석면브레이크라이닝 등 산업용 자재로도 널리 사용되어 그 종류가 3,000개가 넘는 것으로 알려져 있다.

이러한 석면함유자재는 노후, 누수, 파손, 각종 유지보수공사, 전기 및 배관공사, 건물철거, 설비 교체 철거, 재해 등 여러 형태의 취급이 이루어지면서 공기 중에 석면입자가 비산되고 그것은 다시 호흡기를 통해 인체에 침투되는 상황이 일어난다. 이러한 석면의 인체노출은 그 유해성이 세계적으로 인정되고 있으며 폐암, 악성중피종, 늑막질환들의 질병이 그 대표적 유해성으로 알려져 있어 석면에 대한 특별 관리가 요구되고 있는 실정이다(이정주, 2011).

국내에서 석면이 대부분 건축자재로 사용되어 있으므로, 석면을 해체·제거가 이루어지는 작업장은 사업을 하는 근로자들의 직접적인 노출, 즉 직업성 노출뿐만 아니라 환경적인 노출이 될 수 있는 간접적 노출의 장소인 만큼 석면해체·제거 작업이 이루어지는 현장의 올바른 석면 관리에 많은 관심을 표출하고 있다.

그러나 석면해체·제거작업을 하는 업체는 2009년 8월 고용노동부의 산업안전보건법이 개정되면서 허가제도로 시행되던 것이 신고제도로 변경되어 현재에 이르러 현재 약 1,900개의 석면해체·제거 업체가 고용노동부 관할 노동지청의 건설산재예방지도과에 등록되어 석면해체·제거작업을 하고 있다. 석면해체·제거 업체의 수는 현재 고용노동부에서 관리할 수 있는 감독

관의 수에 비해 상대적으로 많아졌으며 석면해체·제거 면적에 따라 고용노동부에 신고여부가 달라지고 일정 면적 이하의 작업은 신고의 의무가 없다. 따라서 석면해체·제거작업의 실질적인 관리는 석면해체·제거업체에 등록되어 있는 관리자의 비중이 크다.

본 연구는 석면지식, 인식 및 석면해체·제거작업장 관리실태에 대해서 인구통계학적특성에 따른 정도를 알아보기 위해, t-test, One-way ANOVA로 분석하였고 인구통계학적특성, 석면지식 및 인식을 각 독립변수로 두고 종속변수인 관리실태에 미치는 영향을 알아보기 위해서 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다.

연구결과 석면해체·제거작업 관리자의 연령이 높을수록, 자격증이 있는 집단일수록, 석면관련 지식이 높을수록 관리실태가 높아졌다. 그러나 석면관련 인식은 관리실태에 영향을 주지 않았다. 따라서 올바른 석면해체·제거작업 환경관리를 위해서는 석면해체·제거작업 관리자의 석면관련 지식을 높일 수 있는 교육과 지원을 고려해야한다.

본 연구의 설문 대상자 수는 국내 석면해체제거작업업체 관리자 수에 비하여 상대적으로 적어 연구결과를 전국으로 일반화 하기는 어려우며 본 연구결과를 토대로 향후 전국적인 조사가 필요하다.

VI. 결론

본 연구는 석면해체·제거작업의 관리 실태에 석면관련 지식과 석면관련 인식이라는 변수가 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 서울, 부산, 대구 및 광주 4개의 광역시의 석면해체제거작업 관리자 200명을 대상으로 설문조사를 하였다. 150명으로부터 설문지가 수거되었으며 응답이 불성실한 36부의 설문지를 제외하고, 111부(회수율 74%)를 조사 대상으로 하였다.

본 연구는 석면지식, 인식 및 석면해체·제거작업장 관리실태에 대해서 인구통계학적특성에 따른 정도를 알아보기 위해, t-test, One-way ANOVA로 분석하였고 인구통계학적특성, 석면관련 지식 및 인식을 각각 독립변수로 두고 종속변수인 관리실태에 미치는 영향을 알아보기 위해서 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다.

연구결과를 종합하면 석면해체제거작업 관리자 연령이 높을수록, 자격증 보유자 그리고 석면관련 지식이 높을수록 관리실태가 좋았다. 그러나 석면관련 인식은 관리실태의 영향을 미치지 않았다. 따라서 올바른 석면해체·제거작업 환경관리를 위해서는 석면해체·제거작업 관리자의 석면관련 지식을 높일 수 있는 교육과 지원을 고려해야한다.

참고 문헌

- 고용노동부. 산업안전보건기준에 관한 규칙, 고용노동부령 제49호, 2012;3~5
- 고봉석. 산업안전보건 관리감독자 교육제도 활성화 방안 연구. 충추대학교 산업대학원. 석사학위 논문, 2012
- 기운호, 김정만, 노영만, 정누시아, 김윤신, 심상효. 우리나라 일부 석면 함유제품에 대한 실태조사, 2008;100:108~115
- 김강운, 김수연, 황정호, 이은양. 일부 석면 해체·제거 작업장의 건축자재 차이에 따른 공기중 섬유농도, 한국대기환경학회. 2008;46:542~544
- 김광희. 효율적인 석면 관리방안 마련 연구. 광운대학교 환경대학원. 석사학위논문, 2008
- 김동일, 심상효. 석면해체제거 업체의 법규준수에 대한 인식 및 태도, 한국 실내환경학회지, 2009;6:200~211
- 김봉석. 지식공유의 영향요인이 조직구성원의 직무태도에 미치는 영향: 조직지원인식의 조절효과 중심으로. 남부대학교 보건경영대학원. 석사학위논문, 2011
- 김윤희. 안전인식이 항공사 선택에 미치는 영향연구. 경기대학교 관강전문대학원. 석사학위논문, 2005
- 김정만, 외 24인, 석면. 동화기술, 2012
- 김정욱. 자연발생석면지역의 효율적인 조사 및 최적관리방안, 세종대학원 박사학위논문, 2012
- 김현욱, 원정일, 정춘화, 나정복, 정연훈, 이승철 석면해체·제거작업 감리인 지정·운영 기반 구축, 한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원,

2011

- 김현욱, 정춘화, 피영규, 이승철 석면해체 제거작업 제도이행 실태 평가 및 근로자 건강보호 방안 연구, 한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원, 2010
- 맹이섭. 프로스포츠 외국인선수 활동에 대한 인식과 태도가 다문화수용에 미치는 영향, 한양대학교대학원 박사학위논문, 2012
- 민잔디. 일반 네일제품의 유해성 인지도가 친환경 네일제품의 선호도와 만족도에 미치는 영향에 관한연구, 중앙대학교 의약식품대학원 석사학위논문, 2011
- 박태운. 해군 함정 내 석면분포에 관한 연구, 창원대학교 산업정보대학원 석사학위 논문, 2009
- 박정임, 윤충식, 백남원. 석면방직업 근로자의 석면 노출실태와 과거 농도추정에 관한연구, 한국산업위생학회지, 1995;5:16~24
- 석면관련 정보 시스템, www.asbestos.seoul.go.kr
- 송미경. 사업장 안전보건체계와 산재발생율의 관련성, 연세대학교 보건대학원 산업보건학과, 석사학위논문, 2006
- 신봉규. 한식에 대한 인식이 미치는 태도, 충성도 및 세계화 추구성향에 미치는 영향에 관한 연구: 한식 세계화를 중심으로 , 경희대학교 대학원, 박사학위논문, 2011
- 심상효, 김정만, 진찬호, 박희련, 정춘화 석면해체·제거작업장의 근로환경 실태조사, 한국실내환경학회지, 2010;7:166~178
- 양재식. 건설기술자의 법정교육 효과인식이 직무태도에 미치는 영향. 고려대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2006
- 오미영. 흡연에 대한 인식과 태도가 담배회사 이미지와 담배회사 사회공헌활동 인식에 미치는 영향, 2010

- 이정주, 김종호, 봉춘근, 나정복, 조기홍. 석면해체·제거작업자를 통한 건축물 해체 등에 관한 규제 합리화 방안연구, 용인대학교 산학협력단, 2011
- 정지윤. 낙관적 편견이 위험인식과 태도에 미치는 영향: 소아비만 예방을 위한 전량 중심, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 2007
- 채 단. 관광영향인식 및 태도가 개발유형에 미치는 영향: 무안군 지역주민을 대상으로, 목포대학원, 석사학위논문, 2006
- 최성욱. 사회공헌활동인식이 연예인에 대한 태도에 미치는 영향, 홍익대학교 광고홍보대학원, 석사학위논문, 2007
- 최정근, 백도명, 백남원. 우리나라의 석면 생산과 사용 및 근로자 수와 노출 농도의 변화, 한국산업위생학회지, 1998;8:242~254
- 최정근, 백도명, 백남원, Naomi Hisanaga, Kiyoshi Sakai, 우리나라 일부 광물중 석면섬유의 함유에 대한조사, 한국산업위생학회지, 1998;8:254~264
- 최현식. 대중매체가 기부인식과 태도에 미치는 영향, 한양대학교 공공정책대학원, 석사학위논문, 2010
- 하기주, 하재훈. 석면해체산업의 활성화를 위한 제도 정책 개선방안, 대한건축학회지회연합회, 2011;1:27~29
- 환경부. 석면안전관리법, 법률 2010613호, 2011,4,28 제정

=ABSTRACT=

Factors affecting the management of the asbestos removal work

Lee, Ah Young

Departement of Occupational Health
The Graduate School of Public Health
Yonsei University

(Directed by Professor Jaehoon Roh, M.D., Ph. D.)

This study was performed to investigate a factor for asbestos removal management.

A total of 111 manager who treat removal asbestos were surveyed using a self-administered questionnaire in 4 cities.

The results were as follows;

1. managers who have a high level of education are more knowledgeable of asbestos than managers who have a low level of education. it's a *statistical* significance
2. managers who have certification is able to perception of asbestos. it's a

statistical significance

3. But perception of asbestos of managers can't affect their management, managers who are old and have a certification and have higher knowledgeable can manage asbestos.

In conclusion, I think that we have to support managers to learn about asbestos to properly manage asbestos removal.

Key words : Asbestos removal Manager, knowledge, perception