

일본의 석면피해 및 처리현황 (끝)

이 선 우

환경관리공단 지구환경처
해외협력팀장 / 공학박사

이 상 택

환경관리공단
환경분석연구센터 분석팀장

차 승 환

환경관리공단 전무이사

<지난호에 이어>

▣ 일본의 석면 수입량과 법적규제

일본의 석면수입량은 그림 7에서 보는 바와 같이 1930년부터 석면수입을 시작하였으며 현재까지 총누적 수입량은 1,000만 톤에 이른다. 주로 캐나다(65.9%), 브라질(29.5%), 짐바브웨(10.5%)에서 수입하고 있다. 1970년부터 1990년대까지 연간 약 30만 톤에 달하는 대량의 석면이 수입되었고, 그 중 80% 이상이 건축재에 사용되었다.

1975년 석면의 살포부착작업이 원칙적으로 금지되었으며, 그 후 1995년에 유해성이 높은 갈석면과 청석면의 제조가 금지되었다. 백석면은 최근 대체재가 개발됨에 따라 2004년 10월 노동안전위생법 시행령을 개정하여 백석면 등 석면을 사용한 건축재, 마찰재, 접착재 등의 제조를 금지하였다. 이에 따라 일본에 석면 수입량이 급속히 감소되었다. 석면 수입량은 2004년에 8,162톤으로 감소하였으며, 2006년에는 화학공장의 배관 접속부에 사용되는 가스켓, 패킹 등 안전성을 고려하여 대체재 개발이 곤란한 6개 제품을 제외하고 석

면제품의 제조 및 사용을 전면 금지할 예정이다.

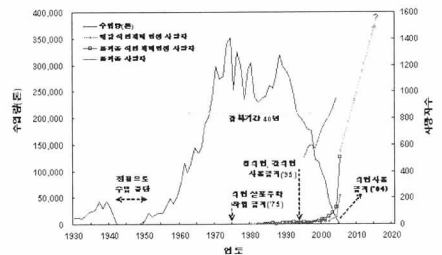


그림 7. 일본의 석면수입량과 석면재해로 인한 사망자수 추이

(출처: 수입량-일본재생보건기구, 사망자수-일본 후생노동성)

석면이 대량으로 수입되어 사용된 1970년부터 1990년대 사이에 지어진 건축물이 노후화됨에 따라 건축물 해체가 증가하고 있다. 따라서 해체공사시 석면에 대한 노출 방지대책의 일환으로 석면에 관한 독립적 규칙인 “석면장해예방규칙”이 2005년 7월 시행되었다. 유럽연합 각국은 2005년 1월부터 원칙적으로 백석면의 사용을 금지하고 있고, 독일, 프랑스는 이전부터 석면제품의 사용을 금지하고 있다. 또한 미국은 2003년 현재 석면지 및 신규 석면함유제품의 사용을 금지하고 있으나 건축재, 마찰재 등으로의 사용은 허가하고 있다.

표 6. 일본의 석면관련 법규 및 기준의 변천

연도	법규	내용	노동환경 기준	국제 동향
1971	노동기준법특정화학물질 등 장애방지규칙	제조공장이 대상, 측정의무를 부과, 측정방법은 정하지 않음	흡입성 석면 분진 2mg/m ³ (석면섬유농도 환산 3.3f/cc)	
1972	노동안전위생법제정 특화규칙 제정	노동안전위생법 신규 제정, 특화규칙은 종전과 동일		미국 석면규제 시작
1973	특화규칙에 석면직업환경 측정법 고지	석면분진 측정방법 고지		
1974	-	-	5f/cc	ILO(직업암 조약) 채택
1975	특화규칙 대개정	석면 5% 초과 대상 취급직업 대상, 흡입석면 원칙금지, 감진 개시 등		
1976	석면분진에 의한 건강장해방지대책의 추진 고지	전용 작업복 착용 및 회수 금지 등	2f/cc (청석면 2f/cc)	ILO 석면조약 채택 WHO 환경위생기준 53-석면과 기타 천연 광물 섬유 발간
1988	직업환경평가기준 고시	관리농도 제정	관리농도 2f/cc (청석면 2f/cc)	
1989	대기오염방지법 개정 공해방지조정비법 개정	공정부지 경계선 석면기준 10개/μm ³		WHO 석면에 대한 직업성 폭로한계 보고서 발간
1991	폐기물처리 및 청소에 관한법 개정	특별관리산업 폐기물에 폐석면 등의 처리기준 신설		
1995	특화규칙 개정	갈석면, 청석면의 제조 등 금지, 석면 1%초과까지 대상 확대	관리농도 백석면 2f/cc	
1996	노안위령 및 규칙 개정	석면에 의한 흡연비후 등 퇴직자에 건강관리수첩 교부		
1997	대기오염방지법 개정	특정 건축재료의 특정 분진 배출작업에 대한 기준 신설		
1999	화학물질관리촉진법 제정	석면 사용량이 연간 500kg 이상인 기업에게 배출량의 보고 의무화		EU 석면사용 금지 (군사용 예외)
2003	노안위령의 일부 개정	석면함유 건축재, 마찰재, 점착재의 수입 및 제조금지		
2004	직업환경평가기준 일부 개정	석면, 흡입성 분진 관리농도 개정		미국 예외조치 포함한 백석면 사용 금지
2005	석면장해예방규칙 제정	석면을 함유 건축물의 해체 및 개수조치 및 종래의 특화규칙 규정		

※ 특화규칙 : 노동기준법특정화학물질 등 장애방지규칙

▣ 일본의 석면 피해 발생실태

구보타 공장은 청석면을 사용하여 수도관을 제작하던 공장으로서 그림8은 구보타 공장 주변에 중피종으로 사망한 사람들의 주거 또는 직장위치를 나타낸 것이다. 그림8에 보이는 바와 같이 공장에서 발생한 부유 석면에 장

기간 노출된 공장 주변에 거주하거나 직장을 가지고 있는 사람들을 대상으로 중피종이 발병하였음을 알 수 있다.

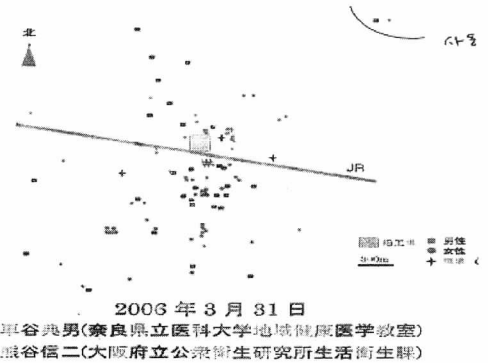
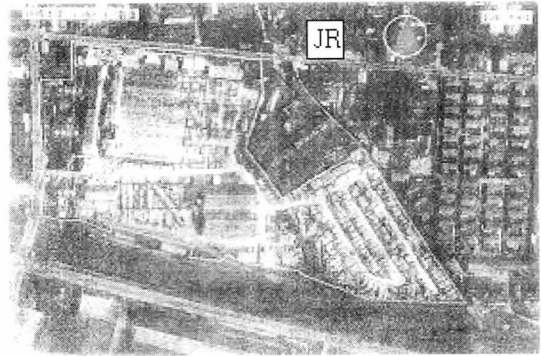


그림 8. 구보타공장 주변 중피종 사망자 발생 현황

일본에서 석면에 의한 중피종 환자수는 매년 급증하고 있다. 그림 7에는 중피종 사망자와 석면재해로 인정받은 중피종 사망자의 연도별 추이를 나타내었다. 일본 후생노동성의 인구동태통계에 의하면 1960년대 석면 수입량이 증가한 시기로부터 잠복기간 약 40년이 지난 최근 들어 환자수가 급증하고 있다. 2004년에 중피종으로 사망한 사람은 953명으로 1995년의 2배에 이르고 있다. 한편 석면 노출되어 업무상 재해에 의한 폐암 및 중피종 사망자로 보상을 받은 사망자수도 1990년대부터 증가하여 2004년에는 폐암 58명, 중피종으로 128명이 업무재해로 인정받았다.

2004년 이전의 석면피해 업무재해 인정건수를 업종별로 살펴보면(그림 8), 가장 많은 것이 제조업으로 전체의 약 60%, 다음으로 건설업이 약 30%를 점하고 있다. 제조

업 중에서는 토석제품제조 요업이 약 40%, 선박수리를 포함한 선박제조업이 약 35%를 점하고 있다. 석면으로 인한 암환자의 발생율은 석면 70톤당 1명꼴로 향후 연간 2,000~3,000 여명이 발생하여 약 6만 여명의 석면환자가 발생할 것으로 예상되고 있다.

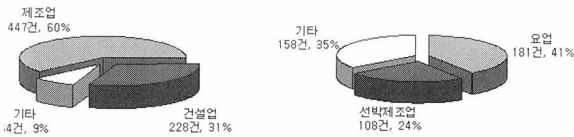


그림 8. 일본의 업종별 석면피해 발생 현황

□ 일본의 석면재해에 대한 의학적 인정기준

석면에 의한 질병의 발병여부를 결정함에 있어 중요한 점은 지속적으로 석면에 노출되어 있었음을 확인하는 것이다. 이 때문에 환자의 병력, 흡연여부 등 이외에 재학시 아르바이트를 포함하여 근무경력 유아 및 청소년 시기의 거주지 등 생활환경을 듣고 조사하는 것이 중요하다.

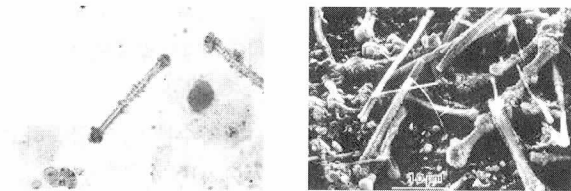


그림 9. 석면소체

석면소체(石綿小體)란 폐에 장기간 체류한 석면섬유의 일부가 페리틴(ferritin)과 같은 철함유 물질로 둘러싸인 것으로 과거 석면에 노출되었음을 확인하는 중요한 지표이다. 일반적으로 직경이 2~5 μ m로 철사와 같은 모양을 가지고 있는 것이 특징이나 길이 20 μ m 이하인 경우 피복되지 않는다. 폐안에서 검출된 석면소체는 주로 각섬석계의 석면으로 백석면은 석면소체를 만들기 어려운 것으로 알려지고 있다.

생체시료를 이용하여 석면에 의한 피해여부를 평가하는 방법은 수술과 부검시에 얻어진 폐조직에 대하여 위상

차 광학현미경을 이용하여 석면소체의 개수를 세는 방법, 전자현미경을 이용하여 석면소체의 종류와 개수를 측정하는 방법이 있으며 건조폐중량 1g당 석면소체의 개수로 나타낸다. 폐조직을 얻을 수 없는 경우에는 기관지폐포세정액중의 석면소체 검출방법을 사용한다.

· 누적 석면폭로량의 25개/ml · year에 상당하는 의학 적 지표

- 건조폐중량 1g당 석면소체 5,000개 이상
- 건조폐중량 1g당 석면섬유 200만개 이상 (길이 5 μ m 이상)
- 기관지폐포세정액 1ml당 석면소체 5개 이상

* ferritin : 포유동물의 간장, 비장, 골수 등에 함유되어 있는 생체 내 활성 물질로서, 분자량 약 19,000인 단백질 24개 모여 평균 분자량 450,000정도인 Apoferritin이라는 구상의 단백질(protein shell)을 구성하고, 중앙에는 20~38%의 철분이 ferric hydroxyphosphate polymer의 형태로 함유되어 있어, 필요시 단백질에서 유리되어 바로 생체 내에 이용될 수 있는 저장철형태의 유일한 생리활성형 철단백

□ 석면 피해자 구제제도

일본의 석면건강피해구제도는 석면에 의해 건강피해를 입은 환자 및 그 유가족이 노동재해의 대상이 되지 않는 것을 구제하기 위하여 2005년에 도입되었다. 석면 피해자 보상을 위한 기금은 우선 국가에서 2005년 38억 엔을 출연하여 기금을 조성하고 이후 매년 사무행정비의 50%를 지원토록 되어 있다. 지방자치단체는 2007년부터 국가출연금의 약 25%를 출연토록 되어있다. 또한 모든 사업자에게 기존에 시행되고 있는 산업재해보험에 약 1%를 추가하여 기금을 징수하고, 석면을 다루는 일정 요건에 해당하는 사업자에게는 추가로 비용을 징수하여 기금을 충당한다. 기금의 관리는 2004년 일본환경공단의 업무조정으로 창설된 환경재생보전기구에서 담당토록 되어있다. 보상제도는 2006년 3월 27일부터 시행되었으며 사업자로부터 기금징수는 2007년 4월 1일부터 시행될 예정으로 있다.

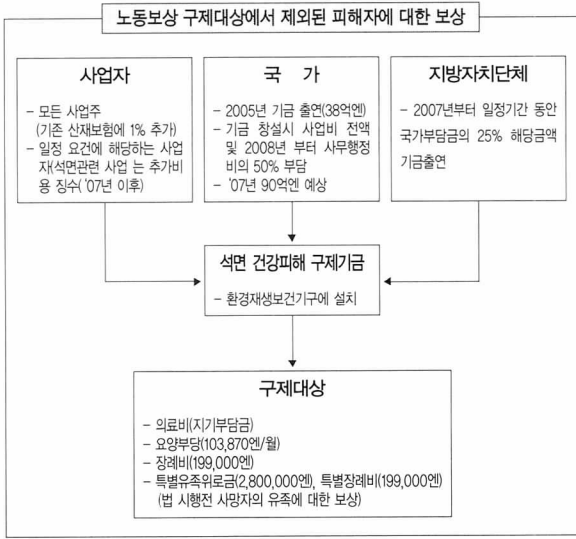


그림 10. 일본의 석면구제기금 출연 및 관리체계

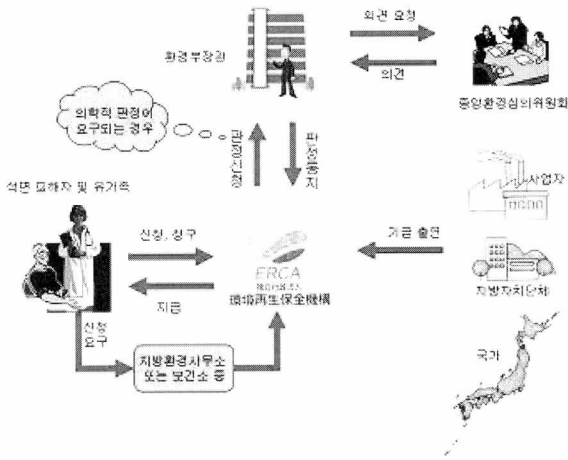


그림 11. 일본의 석면피해보상 처리절차

이 제도의 보상범위는 중피종 및 폐암이며, 현재까지 이러한 질환을 앓고 있거나 제도가 시행되기 이전에 (2006. 3. 27) 사망한 피해자의 유가족이 인정신청과 보상을 요구할 수 있다(그림 11). 보상금액은 의료비, 요양수당 및 장례비 등이며, 이 제도 시행이전에 사망한 피해자의 유가족에 대하여서는 특별히 위로금과 장례비를 지급하고 있다.

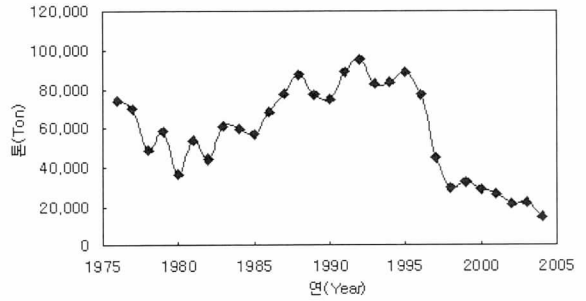


그림 12. 한국의 석면 수입량 추이 (2006. 환경부)

■ 맺음말

최근 한국도 재개발 등으로 건축물 철거지 발생되는 석면폐기물이 증가함에 따라 환경부는 국민 건강 보호를 위한 석면폐기물관리 개선방안을 마련하여(2006. 10) 추진 중에 있다. 이에 따르면 석면을 1% 이상 함유한 제품으로 철거 또는 해체과정 중 발생하는 폐기물 부스러기, 분진 등을 지정폐기물로 분류하고 폐석면의 수집·운반 및 처리지침 및 분석방법 등을 제정할 계획으로 있다. 또한 노동부는 2007년부터 건축재 및 자동차에 석면제품의 사용 금지를 시작으로 2009년부터는 모든 석면제품의 제조 및 사용을 금지할 계획으로 있다.(청석별, 갈 석면 등은 2000년부터 사용금지, 현재는 백석면만 사용 가능)

그러나 앞서 일본의 석면피해 실태나 또는 다른 선진국의 예에서 보듯이(독일의 경우 2005년에만 1600명이 중피종으로 사망) 우리 국민도 석면피해로부터 결코 자유롭지 못하다. 2003년 보건복지부·통계청 자료를 보면 중피종에 의한 사망자가 1995년(6명)부터 2003년(34명)까지 총 199명에 이르며 2000년부터 계속 증가추세에 있는 것으로 나타났다. 또한 2004년 11월 산업안전관리공단의 한 연구용역에 따르면 12명의 중피종 환자 중 가정주부가 3명이 포함되어 있는 것으로 보고된 바 있다.

그림 12의 우리나라의 석면 수입량을 보면 앞서 일본의 예에서처럼 우리나라도 향후 2010년 이후 석면으로 인한 피해자가 급증할 소지가 많다. 석면으로 인한 재해 확산을 방지하기 위해서는 물론 당장 석면함유 제품을 제조하

거나 사용을 금지하고 석면함유 폐기물처리와 관련된 작업장에서의 안전관리 및 최종처리를 철저히 하는 것이다. 그러나 석면문제에서 보다 중요한 사실은 이미 수십 년 동안 우리 생활주변 곳곳에 석면제품이 너무도 광범위하게 사용되어 왔다는 사실이다. 이로 인하여 앞으로 또 다른 수십 년간 그 어느 누구도 석면피해에서 자유로울 수 없다는 현실적인 가능성이 석면문제의 완전한 해결을 어렵게 만들고 있다.

폐기물 발생년도	석면 수입량		수입 석면의 80%가 건축 자재로 사용될 경우(톤/년)	
	수입 년도	수입량(톤/년)	석면 함유율이 10%일 경우	석면 함유율이 20%일 경우
2006	1986	68,017	544,136	272,068
2008	1988	87,470	699,760	349,880
2010	1990	74,549	596,392	298,196
2012	1992	95,476	763,808	381,904
2014	1994	83,276	666,208	333,104
2016	1996	77,145	617,160	308,580

※ 석면함유 건축자재를 사용한 건물을 20년 후 해체할 경우 최대 발생량을 산정함.

- 농어촌 지역 등에서 축사, 창고 등에 사용된 스텔트가 생활폐기물로 처리되는 경우가 많아 실질적으로 사업장폐기물로 발생하는 양은 많은 차이가 있을 것으로 예상됨.

표 7. 우리나라의 석면함유 폐기물 발생 예측량(2006. 환경부)

따라서 석면피해를 최소화하기 위해서는 정부는 석면의 사용금지, 대체재의 개발, 폐석면의 안전처리 등 석면의 생산·사용·처리에 대한 철저한 관리뿐만 아니라, 석

면의 사용 실태에 대한 체계적인 조사를 통하여 사업자 및 국민들 스스로 건강을 지킬 수 있도록 정보제공 등 홍보활동의 강화와 함께 일본의 예에서와 같이 석면피해자에 대한 구제책도 사전에 준비해야 할 것이다. ◀

구분	주요업무	관계법령	소관부처
수입·제조·사용	-수입·사용·제조 등의 허가	-산업안전보건법	노동부
	-자동차 등록 규제(석면사용 제동장치 장착 자동차)	-자동차관리법	건설교통부
	-유해성물질의 지정 및 관리	-유해화학물질관리법	환경부
건축물 이용	-다중이용시설 공기질 관리	-다중이용시설 등의 실내공기질관리법	환경부
	-체육시설 안전·위생 기준	-체육시설의 설치·이용에 관한 법률	문화관광부
	-학교의 환경위생 관리	-학교보건법	교육인적자원부
건축물 철거	-건축물 해체·철거	-건축법	건설교통부
	-석면함유 건축물의 해체·제거 등의 허가	-산업안전보건법	노동부
폐석면 처리	-폐기물의 분류 및 처리	-폐기물관리법	환경부

표 8. 석면관리 업무 관계부처 현황 (2006. 환경부)

▣ 참고문헌

- 일본환경재생보전기구 석면건강피해 및 구제보상금 지급 개요 등(2006)
- 한국 산업안전관리공단 홈페이지(2006)
- 환경부 석면폐기물 관리개선 대책(2006년 10월)
- 한겨레신문(2005. 9. 27)

월간 ‘환경기술인’ 홈페이지
www.keef.or.kr