

선박에서의 석면 사용실태 연구

A study on the status of asbestos use on ships

박승현* · 정은교 · 권지운 · 김갑배 · 정광재 · 이광용 · 신정아 · 이인섭 · 강성규

Seung-Hyun Park* · Eun-Kyo Chung · Ji-Woon Kwon · Kab-Bae Kim · Kwang-Jae Chung ·
Gwang-Yong Yi · Jung-Ah Shin · In-Seop Lee · Seong-Kyu Kang

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Occupational Safety and Health Research Institute (OSHRI), Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA)

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to investigate the status of asbestos-containing materials (ACMs) used on ships and to consider measures for preventing worker exposure to asbestos fibers.

Methods: A total of 17 ships including 16 ships under repair and a ship under construction at shipyards in Korea were investigated. Bulk samples were collected from suspected ACMs on engine exhaust pipes, boiler steam pipes, generator exhaust pipes, and etc. in ships in order to identify the presence of ACMs. Types and contents of asbestos were determined using polarized light microscopy (PLM).

Results: ACMs were found from 14 ships out of 17 ships investigated. Only chrysotile asbestos was found from all samples. ACMs were mainly found from samples collected at the exhaust pipes of the engine, generator and incinerator, and boiler steam pipes where exhaust gases or steam of high temperature pass through. In most cases, types of ACMs were asbestos-containing fabrics such as asbestos tape. Friable ACMs were also found in some cases. Use of ACMs on ships was relevant to built time and owner of the ships rather than type and tonnage of the ships.

Conclusions: ACMs were found from most ships built prior to 2000s. Therefore, measures for preventing asbestos-related diseases such as preparation of asbestos map on the ship and installation of warning signs, hazard communication with workers (ship-repairing workers, engine room workers and etc.), and follow-up for worker's health management are needed.

Key words : Asbestos, Asbestos-containing materials (ACMs), Ship, Shipyard, Polarized Light Microscopy (PLM)

I. 서 론

세계보건기구(WHO)에서는 전세계적으로 약 1억 2천 5백만명이 사업장에서 석면에 노출되고 있고, 직업적인 석면 노출에 의해 매년 10만 7천명 이상이 석면관련질환인 폐암, 악성중피종, 석면폐로 사망하는 것으로 추산하고 있다(WHO, 2010). 과거 석면을 많이 사용하였던 영국에서는 석면을 사용하기 시작한지 수 십 년 후부터 석면관련질환이 급증하고 있고 2008년에만 2,249명이 악성중피종으로 사망하였고 매년 4,000명 정도가 석면관련질환으로 사망하고 있다(HSE 2010). 따라서 WHO와 ILO와 같은 국제기구에서는 석면관련질환을 퇴치하기 위해 최

근에 각종 결의안과 권고안을 채택하고 있다(ILO, 2006; WHO, 2006). 우리나라는 2007년 석면사용 안전에 관한 ILO 협약 162 (ILO, 1986)의 비준 이후 2009년부터는 군 수용품 및 화학공업 설비용 가스킷 등 일부 예외를 제외하고 석면함유제품에 대한 제조·사용·수입 및 수출 등을 완전히 금지하였다(고용노동부, 2007).

석면은 여러 용도로 사용되었으며 단열이 필요한 선박에도 많이 사용되었다. 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO) 자료에 의하면 선박에는 엔진, 보일러, 소각로, 펌프, 크레인, 탱크 등에 단열, 피복을 위해 석면이 사용되었다(IMO, 2009). 특히 엔진이나 보일러 배관 등에 석면함유물질(Asbestos-containing Material, ACM)이 많이 사용된 것으로 알려졌다(IMO, 2002 & 2009). 현재 해상에서의 인명 안전을 위한 국제협약(International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS)에서는 2002년 7월부터 일부 예외를 제외하고 모든 선박에 대해 새로운 석면함유물질의 사용을 금지(2011년 1월부터는 예외조항 삭제) 하고 있다(IMO, 2009).

*Corresponding author: Seung-Hyun Park
인천광역시 부평구 무네미로 478
한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원
Tel: 032-5100-804, Fax: 032-518-0864
E-mail: sh903@kosha.net
Received: 2011. 5. 13, Revised: 2011. 6. 29.
Accepted: 2011. 8. 17.

Selikoff 등이 선박수리 업무에 20년 이상 종사한 근로자 286명을 대상으로 실시한 연구에 의하면 연구대상 근로자의 86%에서 방사선적인 석면폐의 증거가 있는 것으로 조사된 바 있다(Selikoff 등, 1980). 그러나 우리나라는 선박 건조물량이 세계에서 가장 많은 국가임에도 선박에서 사용된 석면에 대해 조사된 것은 없다. 선박관련 국제협약, 석면함유제품에 대한 금지제도의 도입 등으로 인해 국내에서 신규로 선박을 건조하는 단계에서 석면에 노출되지는 않을 것으로 판단되나 과거에 건조된 선박을 수리하는 경우에는 근로자들이 석면에 노출될 가능성이 높다. 따라서 선박수리업체에서 수리 중에 있는 선박을 대상으로 석면사용 실태를 파악하고 선박 수리작업자의 건강보호 방안을 제시하기 위해 이 연구를 수행하였다.

II. 연구방법

1. 대상

선박수리를 하고 있는 조선소(부산소재) 8개소에서 수리 중에 있는 선박 16척과 신조중인 선박 1척 등 모두 17척의 선박을 대상으로 연구를 하였다. 연구대상 선박을 건조 시기별로 살펴보면 1980년대 4척, 1990년대 8척, 2000년대 5척(신조중인 선박 1척 포함)이었으며, 건조 국가별로 살펴보면 우리나라와 일본에서 건조된 선박이 각 6척, 중국 3척, 러시아 2척이었다(Table 1).

Table 1. Number of ships by country and year of building

Country of shipbuilding	Total	Number of ships by year of building (n=17)		
		1980s	1990s	2000s
Korea	6	-	2	4
Japan	6	2	4	-
China	3	-	2	1
Russia	2	2	-	-

한국 선급의 등록선박 분류에 의하여 연구대상 선박을 분류해 보면 화물선(cargo)이 4척, 탱커(tanker) 3척, 예인선(tug boat) 3척, 어선(fishing vessel) 2척, 컨테이너선(container) 2척, 기타 3척이었다(Korean Register, 2011). 한편 연구

대상 선박을 규모(무게)별로 살펴보면 1,000톤 미만이 6척, 1,000톤에서 5,000톤 사이가 7척, 5,000톤에서 10,000톤 사이가 3척이었으며 신조중인 선박은 33,000톤이었다.

2. 방법

선박내 석면함유물질 사용여부를 파악하기 위해 엔진, 발전기, 보일러, 배관, 탱크, 옥외 스팀배관 등을 대상으로 석면함유 의심물질에 대해 고형시료를 채취하여 석면의 종류 및 함량을 분석하였다. 시료채취 및 분석을 위하여 우리나라 석면조사 및 정도관리규정(고용노동부, 2009)과 미국 EPA(Environmental Protection Agency)의 고형시료 중의 석면분석방법(EPA, 1993)을 참고하였으며, 시료분석을 위하여 사용된 편광현미경은 NIKON사의 LV100POL 모델이었다. 선박이 건조된 국가별로 선박건조년도, 선박의 종류, 규모(무게), 석면함유물질이 검출된 주요 위치, 검출된 석면의 형태 및 함유량을 비교하였다.

III. 연구결과

1. 우리나라 건조선박의 석면함유물질 사용실태

우리나라에서 건조된 6척의 선박 중에서 4척에서 석면이 검출되었으며 석면이 검출된 선박은 모두 2005년 이전에 건조된 것이었다. 검출된 석면은 모두 백석면이었으며 석면이 검출된 주요 위치는 발전기 배기관, 엔진 배기관, 소각기 배기관, 보일러 스팀배관, 연료 및 히터 배관 등이었다. 검출된 석면함유물질의 형태는 석면포, 석면테이프 등과 같은 직물이 대부분이었다. 석면함유물질의 석면 함유량은 15~90% 이었고 고온의 가스나 증기가 통과되는 배기관이나 스팀라인에서 사용된 석면함유물질에서 석면 함유량이 높았다(Table 2).

선박에서 석면의 검출여부는 선박의 종류와 규모(무게) 보다는 선박의 건조시기와 관련이 있었다. 대부분의 선박에서는 비산성의 석면섬유는 발견되지 않았으나, 1996년에 건조된 예인선(Tug boat)에서는 엔진 배기관에서 비산성이 있는 석면섬유(fiber)가 미량 검출되었다. 엔진 배기관에서 검출된 섬유상 물질은 대부분 합성섬유

Table 2. Asbestos-containing materials (ACMs) detected from ships built in Korea

Year built	Type of ship	G/T	Sample Location	Type of ACM	Asbestos content (%)	Shipowner
1992	Cargo	1,570	Generator exhaust pipe	Fabric	90	Korea
1996	Tug boat	104	Engine exhaust pipe	Fiber	Trace	Korea
			Engine exhaust pipe	Fabric	90	
2003	Tanker	2,403	Fuel pipe	Fabric	20	Korea
			Steam pipe (deck)	Fabric	15	
2005	Container	9,522	Heater pipe	Fabric	40	Korea
			Incinerator exhaust pipe	Fabric	40	
			Boiler steam pipe	Fabric	70	
2007	Tug boat	495	Engine exhaust pipe	-	No asbestos determined	Korea
				(Glass fiber)		
2010	Bulk	33,000	Engine exhaust pipe	-	No asbestos determined	-
				(Glass fiber)		

* G/T: Gross tonnage.

Table 3. Asbestos-containing materials(ACMs) detected from ships built in Japan

Year built	Type of ship	G/T	Sample Location	Type of ACM	Asbestos content (%)	Ship owner
1988	Cargo	1,963	Pipe joint	Gasket	30	Korea
1989	Cargo	1,812	Engine exhaust pipe	Fabric	50	Korea
			Generator exhaust pipe	Fabric	50	
1992	Tanker	4,969	Engine exhaust pipe	Fabric	25	Korea
			Engine fuel pipe	Fabric	20	
			Boiler tank pipe	Fabric	12~15	
			Fuel heater pipe	Fabric	20	
			Steam pipe	Fabric	20	
1996	Tug boat	288	Engine exhaust pipe	Fabric	10	Korea
			Engine exhaust pipe	Fiber	5	
1996	LPG	2,096	Engine exhaust pipe Steam pipe	- (Glass fiber)	No asbestos determined	Japan
1997	Tanker	5,342	Steam pipe	Fabric	10	Korea
			Boiler gauge	Fabric	70	
			Steam pipe(deck)	Fabric	10	

* G/T: Gross tonnage.

이었다. 한편 2007년에 건조된 선박과 2010년 조사 당시에 건조중인 선박(건조완료 후 최종 검사 전)에서는 석면함유물질이 검출되지 않았다.

2. 일본 건조선박의 석면함유물질 사용실태

일본에서 건조된 6척의 선박에서는 5척에서 석면함유물질이 검출되었다. 1996년에 건조된 액화석유가스(LPG) 운반선에서는 석면이 검출되지 않았다. 석면 검출여부는 선박의 종류와 규모(무게)에 따른 차이는 보이지 않았다. 선박에서 검출된 석면은 모두 백석면이었으며 석면이 검출된 주요 위치는 엔진 및 발전기의 배기관, 보일러 탱크 및 스팀배관, 연료히터 배관 등이었고 검출된 석면함유물질의 형태는 석면포, 석면테이프 등과 같은 직물이 대부분이었다. 석면함유량은 5~70% 이었고, 고온의 가스나 증기가 통과되는 배기관이나 보일러에서 검출된 석면함

유물질에서 석면함유량이 높았다(Table 3).

3. 러시아 및 중국 건조선박의 석면함유물질 사용실태

러시아와 중국에서 건조된 선박에는 모두 석면함유물질이 사용되었다. 석면의 검출여부는 선박의 종류와 규모(무게)에 따른 차이는 보이지 않았다. 선박에서 검출된 석면은 모두 백석면이었으며 석면이 검출된 주요 위치는 엔진 및 발전기의 배기관, 보일러 스팀배관, 연료 및 히터 배관 등이었고 검출된 석면함유물질의 형태는 석면포, 석면테이프 등과 같은 직물이 대부분이었다. 석면함유량은 10~90% 이었는데, 고온의 가스나 증기가 통과되는 배기관이나 보일러 배관에서 검출된 석면함유물질에서의 석면 함유량이 높은 편이었다(Table 4).

중국에서 2007년에 건조된 선박은 고온의 가스 및 증기가 통과하는 고온부위에서 직물형태의 석면이 검출되었다.

Table 4. Asbestos-containing materials (ACMs) detected from ships built in Russia and China

Year built	Type of ship	G/T	Sample Location	Type of ACM	Asbestos content (%)	Country of built	Ship owner
1986	Fishing Vessel	872	Engine exhaust pipe	Fabric	20	Russia	Russia
			Engine exhaust pipe	Fiber	25		
			Generator exhaust pipe	Fabric	20		
			Other pipes	Fabric	20		
1987	Fishing Vessel	700	Engine exhaust pipe	Fabric	50	Russia	Russia
			Boiler pipe	Fabric	50		
1993	Fishing Vessel	150	Engine exhaust pipe	Fabric	90	China	Russia
			Engine exhaust pipe	Fabric	10		
1995	Container	5,719	Engine exhaust pipe	Fabric	10	China	Korea
			Exhaust joint	Gasket	60		
			Generator exhaust pipe	Fabric	10		
2007	Tug Boat	1,993	Engine exhaust pipe	Fabric	10	China	Korea
			Engine fuel line	Fabric	10		
			Engine heater line	Fabric	10		
			Boiler steam pipe	Fabric	10		

* G/T: Gross tonnage.

IV. 고 찰

조사대상 선박 17척 가운데 3척을 제외한 14척의 선박에서 석면이 검출되었고 검출된 석면의 종류는 모두 백석면이었다. 석면이 검출되지 않은 3척은 신조중인 선박 1척, 2007년 국내에서 건조된 선박 1척, 1996년 일본에서 건조된 선박 1척이었다. 그리고 선박에서 석면의 검출여부는 선박의 종류와 규모(무게) 보다는 선박의 건조시기, 건조국가 및 사용국가와 관련이 있었다. 이는 선박에서 석면이 많이 검출된 시설인 엔진 및 발전기 배기관, 보일러 배관 등이 선박의 필수 설비이기 때문에 보온, 단열재로 석면을 사용하던 시기에 건조된 선박에서는 이러한 설비에 석면을 사용하였기 때문인 것으로 판단된다. 또한 석면 금지정책을 도입한 시기도 국가별로 차이가 있기 때문에 선박에서의 석면사용은 선박의 건조국가 및 현재 동 선박을 사용하는 국가에 따라 차이가 있을 수 있다.

우리나라의 경우 2003년에 산업보건기준에 관한 규칙을 전면 개정하면서 석면의 제조, 사용은 물론 석면함유 건축물과 시설의 해체·제거에 관한 기준을 강화하기 시작했으며, 2007년에는 제품 중량의 0.1퍼센트를 초과하는 석면함유제품에 대한 제조·수입·양도·제공 또는 사용을 금지하는 규정을 도입하였다. 2007년 이후 건조된 선박에서 석면이 검출되지 않았던 것은 이러한 석면관리 정책에 기인한 것으로 추정된다. 2005년부터 석면 사용을 금지한 일본의 경우도 이와 유사할 것으로 추정되나, 이번 연구에는 2000년대에 건조된 선박이 포함되지 않아 정확한 실태를 확인할 수는 없었다.

일본은 요코수카(Yokosuka) 지역의 미군 해군기지와 조선소 근로자 상당수가 석면관련 질환으로 사망한 것이 알려지면서 2002년 7월부터 일부 예외를 제외하고는 모든 선박에 대한 석면함유물질의 신규 설치를 금지하였다(Furuya 등, 2003). Furuya 등에 의하면 이러한 조치는 일본에서의 선박제조에 별다른 영향을 주지는 않았는데 이는 일본에서는 10여 년 전부터 신규 건조 선박에서 석면함유물질을 사용하지 않았기 때문이다. 2004년 10월부터는 10개의 주요 석면함유물질에 대한 제조, 수입, 사용을 금지했다. 2008년부터는 모든 형태의 석면에 대한 전면적인 금지정책을 시행했다(Furuya 등, 2003; AIST, 2007). 1996년 건조된 선박에서 석면함유물질이 검출되지 않은 것도 석면에 대한 인식 증가와 선주의 요구에 의한 것으로 추정된다.

러시아 선박은 1980년대 건조된 선박만 2척이 연구에 포함되어 최근에 건조되는 선박에서 석면을 사용하는지 확인할 수는 없었다. 그러나 러시아는 아직 석면 사용을 허용하고 있으므로 러시아 선박의 경우 선박의 유지, 보수 과정에서 석면함유물질을 사용할 가능성이 높다. 2009 USGS 자료에 의하면 러시아는 2009년 현재 세계 최대의 석면 생산국이다(USGS, 2009). 중국의 경우 2000년대 들어서 일부 석면함유물질을 관리하기 위한 조치가 취해지고는 있으나 아직 석면 사용을 허용하고 있다. USGS

자료에 의하면 중국은 2009년 현재 러시아 다음으로 석면을 많이 생산하고 있는 나라이다(USGS, 2009). 따라서 러시아, 중국 등 외국에서 건조된 선박은 석면함유물질을 사용하고 있을 가능성이 있으므로 수리 작업에 관여하는 근로자에 대한 건강보호조치가 필요할 것으로 판단된다.

일부 선박에서 석면함유물질이 검출되지 않았다고 해서 해당 선박에 석면이 전혀 사용되지 않았다고는 단정할 수 없다. 왜냐하면 이번 연구대상 선박은 폐기를 위해 해체, 철거 과정에 있었던 선박이 아니고 수리중이거나 신조 중인 선박이므로 선박의 모든 부분에 대해 석면함유물질 사용여부를 조사할 수는 없었기 때문이다. 그렇지만 엔진 배기관이나 보일러 배관 등과 같이 석면함유물질이 주로 사용되었다고 알려진 부분에서는 석면함유물질이 검출되지는 않은 것으로 보아 석면이 사용되었을 가능성은 낮은 것으로 판단할 수 있다.

선박에서 석면이 주로 검출된 위치는 고온의 폐가스를 배출하는 엔진 및 발전기의 배기관, 보일러 및 스팀배관 등의 단열재를 사용하는 곳이었다. 석면함유 제품의 주요 형태는 섬유포, 섬유테이프 등과 같은 방직제품이었으며, 일부 선박의 엔진 배기관 등에는 석면이 합성섬유등과 혼합되어 비산 가능성이 있는 형태로 사용된 경우가 있었다. 국제해사기구의 자료(IMO, 2009)에 의하면 선박에는 엔진, 발전기, 보일러, 소각로, 펌프, 탱크 등에 단열, 피복을 위해 석면이 사용된 것으로 알려져 있는데 이번 연구결과에서도 석면함유물질이 주로 발견된 곳은 엔진, 발전기, 보일러, 소각기 등의 단열, 피복재이었다.

한편 대부분의 선박이 엔진배기관, 발전기 배기관 등 고온 부위에 한해 석면함유 제품을 사용하고 나머지 배관 부위는 합성섬유를 사용하고 있었으나 일부 외국 선박의 경우는 여러 부분에서 석면함유 제품을 사용하고 있었고, 최근에도 석면함유 제품으로 보수하고 있었다. 따라서 석면 수리작업자의 경우는 유지, 보수과정에서 석면함유물질에 노출 가능성이 있었다. 비록 대부분의 경우 석면테이프, 석면포와 같은 석면방직 제품을 사용하고 있었기 때문에 노후된 경우를 제외하면 공기중 비산 가능성은 높지 않았으나 일부 석면섬유가 다른 합성섬유와 혼합되어 사용된 경우도 있었다. 따라서 비산 가능성이 있는 석면함유물질의 경우는 부품을 해체하여 수리하는 과정에서 작업자들이 석면함유물질에 노출 될 수 있을 것이라 판단된다.

우리나라에서 1993~2007년의 기간 동안 석면관련 직업성 암으로 산재보상을 받은 사례는 60건이었고, 이 가운데 11건(악성중피종 4건, 폐암 7건)이 선박건조 및 수리업 종사자에게서 발생하였다(Ahn과 Kang, 2009). 그리고 선박 수리조선소에서 선박의 기관, 발전기, 보일러 등의 배관 등의 수리작업을 수행하였던 근로자에게서 발생한 폐암이 장기간의 석면노출과 관련 있는 것으로 보고된 바 있고(Yoon 등, 2004), 수리조선소에서 배관공 또는 영선반에서 근무한 퇴직 근로자들을 대상으로 한 연구에서 석면 관련 흉막 병변의 유병률이 높다고 보고된 바 있다

(Kim 등, 2006). 또한 산업안전보건연구원의 역학조사 결과에 의하면 선박관련부품 작업 근로자, 선박해체 직종 근로자, 배관설비 보수작업자, 보일러 수리작업자 등에 게서 발생한 폐암이 석면함유 단열재, 보온재 등의 노출에 의해 발생한 것으로 나타났다(한국산업안전보건공단, 2010). 그러므로 선박수리작업 근로자의 석면 노출에 대한 관리가 필요하다.

선박수리작업 근로자의 건강보호를 위해서는 선주, 선박수리업체, 정부 차원의 근로자 건강보호대책 마련이 필요하다. 먼저 선주의 경우는 선박내의 석면 사용실태를 파악하고 석면이 사용된 설비 및 시설에 대한 경고표시를 해야 하며 기관실 작업자 등 석면에 노출 가능한 작업자에 대해 교육을 실시해야 할 것이다. 그리고 선박수리업체에서는 석면이 사용된 부분에 대한 경고표시가 제대로 부착되었는지를 파악하고 필요한 조치를 하여야 하며 근로자에 대해서 석면의 유해성, 작업방법 및 작업시 주의사항, 보호구 착용 등에 대한 교육을 실시해야 한다. 특히 전문업체 등 하청을 통해 선박수리에 참여하는 근로자에 대해서도 교육 기회를 제공해야 한다. 국제해사기구(IMO)에서는 선박에서 석면함유물질이 사용되었던 시설 및 설비에 대한 정보와 석면함유물질의 유지 관리를 위한 지침을 제공하고 있으므로 선박에서의 석면 관리에 도움이 될 수 있을 것이다(IMO, 2002 & 2009). 한편 정부에서는 일정 기간 이상 선박수리 작업에 종사한 근로자를 건강관리수첩 발급대상자로 포함하는 것에 대해 검토할 필요가 있다.

V. 결 론

국내 조선소에서 수리중인 선박과 신조중인 선박을 대상으로 선박의 석면사용 실태를 조사한 결과 조사대상 선박 17척 가운데 3척을 제외한 14척의 선박에서 석면이 검출되었고 검출된 석면의 종류는 모두 백석면이었다. 석면이 검출되지 않은 3척은 신조중인 선박 1척, 2007년 국내에서 건조된 선박 1척, 1996년 일본에서 건조된 선박 1척이었다. 연구결과 우리나라에서는 2000년대 중반까지 엔진 및 발전기 배기관 등에 단열, 보온 등의 목적으로 석면함유 제품을 사용하였던 것으로 파악되었다. 한편 석면 사용금지 제도가 도입되지 않은 나라에서 건조되었거나 사용하고 있는 선박에서는 현재에도 석면함유 제품을 사용하고 있었다. 과거에 건조된 선박의 경우는 석면제품의 노후로 인하여 비산 가능성이 높은 경우도 있었다. 따라서 선주, 선박수리업체 및 정부에서는 선박의 석면사용 실태파악, 경고표시, 교육, 건강관리지원 등과 같은 근로자 건강보호대책의 추진이 필요하다.

REFERENCES

고용노동부. 석면조사 및 정도관리규정. 노동부고시 제 2009-32호; 2009

- 고용노동부. 석면함유제품의 제조·수입·양도·제공 또는 사용금지에 관한 고시. 노동부고시 제2007-26호; 2007
- 한국산업안전보건공단. 산업안전보건연구원. 직업병진단사례집 통합본 2000-2008년. 보건분야 홍보자료 No. 2010-30-535; 2010
- 한국선급(Korean Register). 등록선박조회. [cited 2011 Apr 18] Available from URL:http://www.krs.co.kr/kor/custom/search/C_search_infoship.aspx
- AHN YS and Kang SK. Asbestos-related occupational cancers compensated under the industrial accident compensation insurance in Korea. *Ind Health* 2009;47:113-122
- Environmental Protection Agency (EPA). Test Method: Method for the determination of asbestos in bulk building materials, EPA 600-R-93-116. [cited 2011 Jun 28] Available from: URL:<http://www.epa.gov/ne/info/testmethods/>
- Furuya S, Natori Y and Ikeda R. Asbestos in Japan. *Int J Occup Environ Health* 2003;9:260-265
- Health and Safety Executive (HSE). *Statistics* 2009/10. The executive; 2010.
- International Labour Organization (ILO). Convention concerning safety in the use of asbestos. ILO convention 162. The Organization; 1986.
- International Labour Organization (ILO). ILO resolution. Resolution concerning asbestos. The Organization; 2006.
- International Maritime Organization (IMO). Guideline for maintenance and monitoring of on-board materials containing asbestos. The Organization; 2002.
- International Maritime Organization (IMO). Guidelines for the development of the inventory of hazardous materials. Adopted on 17 July 2009 by marine environment protection committee (MEPC) 59th session (RESOLUTION MEPC.179). The Organization; 2009.
- International Maritime Organization (IMO). International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), June 2009 Amendments. [cited 2011 Apr 15] Available from URL: <http://www.imo.org>
- Kim KN, Kim JI, Lee KN, Jung KY and Kim JY. Imaging findings among retired workers who were long-term exposed to asbestos: Lung and pleural diseases prevalence on chest radiograph and HRCT. *Korean J Occup Environ Med* 2006;18(2):87-93
- National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). The development of a substitute for asbestos gasket material. *Sealing Technology*. 2007;6:9-10.
- Selikoff IJ, Nicholson WJ, and Litlis R. Radiological evidence of asbestos disease among ship repair workers. *Am J Ind Med* 1980;1:9-22
- U.S. Department of the Interior. United States Geological Survey (USGS): 2009 Minerals yearbook-Asbestos. The Department; 2010 Oct.
- World Health Organization (WHO). Asbestos: Elimination of asbestos-related diseases. WHO Fact sheet No. 343. The Organization; 2010.
- World Health Organization (WHO). Elimination of asbestos-related disease. WHO Recommendation. The Organization; 2006.
- Wu JC. U.S. Geological survey minerals yearbook: The mineral industry of Japan. 2004
- Yoon DY, Kang JW, Lee HJ et al. A case of lung cancer caused by long-term asbestos exposure. *Korean J Occup Environ Med* 2004;16(4):499-507