



건설업 보건관리자 선임 관련 비용편익분석

정혜선¹ · 이지선² · 신인재³ · 최은희¹

가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실¹, 제주한라대학교 간호학과², 고용노동부³

Analysis of Cost Benefit Related to Appointing a Health Care Manager in the Construction Industry

Jung, Hye-Sun¹ · Yi, Jee-Seon² · Shin, In-Jae³ · Choi, Eun-Hi¹

¹Department of Preventive Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul

²Department of Nursing, Cheju Halla University, Jeju

³Ministry of Employment and Labor, Sejong, Korea

Purpose: The construction worker has diverse harmful factors such as noise, dust, and dealing with chemicals. Therefore this research aimed to examine the necessity of appointing a health manager in the construction industry by examining the cost-benefit analysis when the construction industry appoints a health manager. **Methods:** In order to calculate the healthcare staff employment cost and the benefits from their activities in 1,425 construction companies with the staff of 300 or more people during 2011, this study analyzed existing data and existing research data, as well as national data. **Results:** Total annual costs were 99,920,070,900 won and total annual benefits were 324,807,182,625 won. Benefits were found to be 224,887,111,725 won exceeding costs. Benefit/cost ratio resulting from appointing a health manager in the construction industry workplaces was 3.25 times. **Conclusion:** The findings of this research can be used as the base data to make rational decision to positively encourage the employment of healthcare staff in construction companies pursuant to relevant laws.

Key Words: Cost benefit, Construction industry, Health personnel

서론

1. 연구의 필요성

우리나라의 산업재해율은 2011년 기준으로 0.65%이다. 그런데 건설업의 산업재해율은 이보다 높은 0.74%를 기록하고 있다. 건설업의 산업재해자 수는 22,782명으로 전체 산업재해자 수 93,292명의 24.4%에 이르고, 산업재해로 인한 사망자 수도 전체 2,114명 중 건설업에서 621명이 발생하여 29.4%로 가

장 많은 비중을 차지하고 있다. 업무상질병자 또한 6,516명 중 건설업에서 550명이 발생하여 8.4%에 이른다(Ministry of Employment and Labor [MOEL], 2012a).

건설업에서 유기화합물에 노출된 사업장은 48.3%, 소음에 노출된 사업장은 75.4%라는 보고가 있다(Hong, 2012). 건설업에서 많이 사용하는 시멘트에 노출되어 규폐증 및 폐암으로 사망한 증례가 보고된 바 있으며(Kim, Jo, & Kim, 2008), 아스팔트의 대표적 유해물질인 흙에 노출되는 경우 폐암 사망위험이 표준집단에 비해 1.59배가 높다는 연구결과도 있다(Wess,

주요어: 비용편익, 건설업, 보건관리자

Corresponding author: Choi, Eun-Hi

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea.
Tel: +82-2-2258-7377, Fax: +82-2-532-3820, E-mail: imague0@naver.com

Received: Apr 22, 2016 / Revised: May 4, 2016 / Accepted: May 24, 2016

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Olsen, & Sweeney, 2004). 건설업 근로자들은 근골격계 증상도 많이 호소하고 있으며(Yoo et al., 2011), 직무 스트레스가 높은 경우 사고로 연결될 가능성도 매우 높다(Lee, 2011). 이와 같이 건설업은 모든 공정에 다양한 유해인자가 존재하고 있으며, 건설형태가 다양하여 타 산업에 비하여 산업재해율이 높다.

2015년 이전에는 건설업이 보건관리자 선임대상에서 제외되어 있었다. 그러나 건설업의 산업재해율이 지속적으로 증가하고, 여러 유해 요인들로 인하여 다양한 건강문제의 위험이 증가하자, 정부에서는 2015년부터 건설현장에 대하여 보건관리자를 선임하도록 산업안전보건법을 개정하였다.

보건관리자 선임은 기업에 새로운 비용을 생성하여 기업주에게 부담이 될 수 있는데 특히 우리나라는 근로자의 건강 관련 활동에 대해 경영자의 관심과 의지가 부족하여(Kim, Park, Jeong, & Lee, 2010) 보건관리자 선임에 소요되는 비용을 부담으로 느낄 수 있다. 하지만 Lee 등(2009)의 연구결과에 의하면 기업주가 보건관리자의 활동이 유익하고, 보건관리자 활동에 대한 만족감이 높고, 보건관리자가 필요하다고 느낄 때 보건관리자 선임에 대한 부담감이 감소되는 것으로 나타나 있다. 따라서 보건관리자 선임의 유익성을 널리 알린다면 보건관리자 선임대상 업종에 신규로 포함된 건설업에서 보건관리자 선임을 촉진하고 활성화할 수 있을 것이다.

건설업에서 보건관리자가 선임의 유익성을 평가하기 위한 방법으로는 보건관리자 선임에 대한 경제성 평가를 들 수 있다. 경제성 평가란 비용과 결과를 동시에 비교 분석하여 의사결정을 용이하게 하는데 기여하는 장점이 있다. 경제성 평가 중 가장 많이 활용되는 방법이 비용편익분석이다. 비용편익분석은 공공 프로그램이나 법률안의 바람직한 정도를 평가할 수 있는 방법으로 실용적이며, 투자에 대한 효율성을 평가할 수 있는 방법이다(Rho, 1989).

사업장의 보건활동에 대한 비용편익 연구로는 국내에서 중규모 사업장의 보건관리자 활동에 대한 비용편익분석을 실시한 연구가 있고(Jung, 2008), 일반 사업장에서 보건관리자 선임에 대한 비용편익분석을 실시한 연구가 있으며(Jung, Kim, Lee, Yoon, & Hwang, 2010), 간호사를 보건관리자로 선임한 경우의 비용편익분석을 실시한 연구(Jung & Lee, 2013)가 있다. 외국의 연구로는 건강증진 프로그램에 따른 연구(Chapman, 2012), 건강관리실 운영에 대한 연구(Chenoweth, 2006) 및 간호사 선임에 따른 연구(Chenoweth, Martin, Pankowski, & Raymond, 2005)가 보고되어 있다. 건설업에서도 보건관리자 선임에 대한 경제성 평가를 실시한다면 건설업 보건관리자 선임의 유익성을 알리는데 큰 도움이 될 것이다.

2. 연구목적

본 연구에서는 건설업에 보건관리자를 선임함에 따른 비용편익 분석을 실시하여 건설업에서 보건관리자의 활동이 경제적인 측면에서 어떤 결과를 보이는지를 파악하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

산업안전보건법에 의하여 보건관리자 선임대상 사업장은 50인 이상 사업장이며, 전임 보건관리자를 두어야 하는 사업장은 300인 이상 사업장으로 정해져 있다. 이에 본 연구에서는 건설업의 300인 이상 사업장을 대상으로 분석하였다. 기준년도는 건설업에서 산업안전보건법이 적용되기 이전의 효과를 파악하기 위하여 법령 개정 3년 전인 2011년을 기준으로 하였다. 2011년 건설업의 사업장 수는 55,975개 인데 이 중 300인 이상 사업장 1,425개 사업장(MOEL, 2012a)을 대상으로 하였다.

2. 자료수집

직접비용을 산출하기 위한 자료는 다음의 자료를 통해 수집하였다. 경상비용을 산출하기 위해 보건관리자의 인건비와 업무수행비를 기존 연구에서 보고된 결과를 활용하였으며(Jung et al., 2010), 이 결과를 2009년에서 2011년까지의 물가상승률을 바탕으로 2011년으로 환산하여 비교하였다. 물가상승률은 통계청에서 제시한 소비자물가지수와 한국은행에서 제시한 생산자물가지수를 사용하였다. 교육훈련비는 직무교육비를 고용노동부 고시 제2013-2호 산업안전보건업무 수수료에서 구하였다. 자본비용을 산출하기 위해 2009년 기존 연구에서 300인 이상 사업장의 건강관리실 평균 평수를 구하여 한국감정원에서 2012년도에 발표한 건물신축단가표와 건물건축비 리모델링 대가요율로 리모델링하는 비용을 구하였으며, 장비 및 비품구입비는 안정실, 처치실, 업무공간에 들어가는 장비를 구하여 2011년 금액으로 환산하였다. 비품구입비로 의약품 및 소모품 구입비를 2009년 연구 보고서에 제시된 자료를 물가상승률을 반영하여 2011년 금액으로 환산하였다.

간접비용의 기회비용을 산출하기 위하여 건설업 근로자의 월평균 임금 자료를 활용하였다(Construction Association of Korea, 2013).

직접편익을 산출하기 위한 자료는 다음의 자료를 통해 수집

하였다. 일차의료 제공 부분은 고용노동부의 2011년 산업재해 현황분석을 통해 업무상 질병자 수와 이로 인한 근로손실 일수를 구하였으며(MOEL, 2012a), 공상자 수와 사업장에서 발생한 응급 환자 발생 수는 기존 연구를 참고하였다(Jung et al., 2010). 고용노동부의 2010년 근로자 건강진단 실시결과를 통하여 직업병 요관찰자와 유소견자 및 일반질환 유소견자를 산출하였고(MOEL, 2012b), 2011년 산재보험 사업연보를 통해 산재보상금과 산재진료비를 산출하였으며(MOEL, 2012c), 업무상질병 감소 비율과 건강진단 결과 유소견자 감소 비율은 기존 연구결과를 참고하였다(Song, 2006). 작업 관련성질환 예방은 건강증진 프로그램을 통하여 생활습관이 개선되는 것으로 2012년 국민건강영양조사에서 2011년 성인 남성 흡연율, 성인 남성 음주율, 성인 중등도 신체활동 수행율을 구한 후, 이를 개선하기 위한 보건관리자 활동으로 금연율, 금주율, 신체활동 증진율을 기존 연구결과로 파악하였으며(Yi, Jung, Cho, & Lee, 2013), 이러한 개선으로 인해 나타나는 결과인 흡연 감소로 인한 비용감소(Park, Song, Kim, & Ko, 2008), 금주로 인한 비용감소(Lee et al., 2008), 신체활동 증진으로 인한 비용감소(Sari, 2009)를 파악하였다. 기존 연구를 통해 질병으로 인한 근로자 평균 결근일수(Yoo et al., 2011)와 결근율 감소(Chapman, 2012)를 파악하였다. 보건관리자의 작업 관련성질환 예방 및 작업환경 관리로 인해 절감되는 편익을 구하기 위하여 기존 연구(Jung et al., 2010)를 통해 산업안전보건법에서 정한 사업인 근골격계 유해요인조사, 근골격계질환 예방관리, 직무스트레스 예방관리, 화학물질 관리 비용과 이를 보건관리자가 수행하는 비율을 산출하였다.

간접편익을 산출하기 위하여 2011년 버스 기본요금과 택시 기본요금을 조사하였으며, 보건관리자가 사고성 재해를 예방하는 비율을 구하기 위하여 산업안전보건연구원의 2009년 안전보건동향조사를 이용하여 분석하였다.

본 연구는 C대학교 생명윤리심의위원회의 승인을 받아 시행되었다(MC13EISI0026).

3. 자료분석

비용은 직접비용과 간접비용으로 구분하였다. 직접비용에는 경상비용과 자본비용을 파악하였다. 경상비용은 인건비, 교육수행비, 보건관리자의 업무수행비가 있으며, 자본비용은 건강관리실 설치비, 장비 및 비품구입비가 있다. 간접비용은 기회비용으로 건강상담 및 보건교육 참여 시 발생하는 비용을 금액으로 산출하였다. 비용 산출 시에는 최대 비용 산출의 원칙

을 적용하여 보건관리자 선임으로 나타날 수 있는 비용을 모두 포함하여 산출하였다.

편익은 직접편익과 간접편익으로 구분하였다. 직접편익에는 사업장에서 보건관리자가 없을 경우 지출하게 되는 비용과 보건관리자 활동으로 질병이 예방되는 편익을 파악하였다. 간접편익은 보건관리자 활동으로 근로자가 의료기관을 방문하지 않아 얻게 되는 편익과 보건관리자의 사고성재해 예방에 기여하는 편익을 산출하였다. 편익 산출 시에는 사업주와 근로자의 편익만을 포함하고, 사회적 편익은 포함하지 않았다. 이는 편익이 과다하게 산출될 수 있는 문제점을 극복하기 위한 것이다.

민감도 분석은 비용편익분석의 불확실성을 감안할 수 있는 유용한 수단으로, 불확실한 변수들에 대한 다양한 가정을 적용하여 수치에 변동을 준 후, 변동된 각 가정 하에서 비용과 편익의 변화를 살펴보는 것이다(Rho, 1989). 본 연구에서는 기준 비용과 동일하지 않은 비용투입을 100%, 120%, 140% 더 증가할 수 있다고 가정하고, 비용에 비해 미래에 나타나는 편익은 더 감소할 수 있다고 가정하여 민감도 분석을 실시하였다. 편익의 감소는 사회적 할인율을 미국 연방 정부에서 제시한 7%로 적용하여 산정하였다(Kim, Hong, Yoo, & Kwon, 2003).

연구결과

1. 건설업의 일반 현황

고용노동부에서 발표한 2011년의 건설업 전체 사업장 수는 283,861개, 근로자 수는 3,087,131명이었으며, 300인 이상 사업장 수는 1,425개이고, 근로자 수는 1,147,249명이었다. 산업재해 발생현황을 살펴보면, 건설업의 전체 재해자 수는 22,782명이었으며, 이 중 사고성 재해자 수는 22,187명, 업무상 질병자 수는 595명이었다. 이 중 300인 이상의 사고성 재해자 수는 602명, 업무상 질병자 수는 44명이었다.

고용노동부에서 제시한 2010년 건설업 건강진단 결과 특수건강진단을 시행한 300인 이상 사업장은 48개이었고, 근로자는 총 10,157명으로 이 중 직업병 요관찰자(C_1) 및 유소견자(D_1) 건수는 1,897건과 224건으로 총 2,121건이었고, 특수건강진단에서 일반질환(C_2 , D_2)으로 진단한 건수는 966건이었다. 일반건강진단을 실시한 300인 이상 건설업 사업장은 102개이었고, 근로자는 57,192명이었는데, 이 중 일반질환 유소견자 건수는 36,783건이었다. 특수건강진단과 일반건강진단의 일반질환 유소견자 건수는 총 37,749건이다(Table 1).

Table 1. Overview of the Construction Industry, Overview of Industrial Accidents, and Overview of Health Checkups in Construction Buildings

Categories	Details		Total	No. of construction workplaces's workers	
				< 299	≥ 300
No. of construction workplaces and their workers	No. of construction workplaces		283,861	282,436	1,425
	No. of construction workers		3,087,131	1,939,882	1,147,249
Overview of industrial accidents in the construction industry	Total accident victims		22,782	22,136	646
	Accidents	Injury	21,607	21,064	543
		Death	580	521	59
		Subtotal	22,187	21,585	602
	Occupational diseases	Disease	551	517	34
		Death	44	34	10
Subtotal		595	551	44	
Special health checkups	No. of workplaces		2,869	2,821	48
	No. of construction workers		50,488	40,331	10,157
Overview of affected workers in special health checkups	Occupational diseases	C ₁	8,339	6,442	1,897
		D ₁	565	341	224
		Subtotal	8,904	6,783	2,121
	General diseases	C ₂	4,027	3,285	742
		D ₂ [†]	1,013	789	224
		Subtotal	5,040	4,074	966
Overview of general health checkups	No. of workplaces		53,306	53,204	102
	No. of construction workers		263,765	206,573	57,192
Overview of affected workers in general health checkups	General diseases	D	24,948	21,657	3,291
		R ₁	117,410	91,962	25,448
		R ₂	32,969	27,156	5,813
		D ₂ [†]	11,783	9,552	2,231
		Subtotal	187,110	150,327	36,783

C₁=Workers requiring observation; D₁=Affected workers; C₂=Workers requiring observation; [†]D₂=Affected workers; D=Diseases; R₁=General suspicious diseases; R₂=Suspicious hypertension and diabetes; [†]D₂=General diseases.

2. 건설업 보건관리자 선임의 비용편익 분석

1) 비용분석

(1) 정상비용

보건관리자를 선임에 따른 보건관리자 인건비는 보건관리자에게 지급되는 본봉, 성과급, 상여금, 수당을 포함한 급여와 사업주가 부담하는 4대 보험료가 있다. 보건관리자의 2009년 본봉, 성과급, 상여금, 수당을 포함한 급여는 32,920,000원인데 이를 2011년까지 통계청에서 제시한 물가상승률 7%를 적용하면 연간 35,224,400원이 된다. 사업주가 부담하는 4대 보험료는 고용보험, 산재보험, 국민건강보험, 국민연금이다. 고용보험료는 임금 추정액에 보험요율 1.35% 중 사업주가 부담하는 0.55%와 150인 이상 1,000인 미만 사업장의 경우 고용안전사업주 부담률 0.65%를 더하여 1.2%를 곱한 금액을 산정하였

다. 산재보험 비용은 건설업 평균 산재보험요율 37/1,000을 적용하였으며, 산재보험은 사업주가 100% 부담하므로 이 비율을 적용한 1,303,303원을 적용하였다. 국민건강보험료는 2011년 표준소득월액의 5.64% 중 사업주가 부담하는 비율인 2.82%를 적용하였으며, 국민연금은 표준소득월액의 9% 중 사업주가 부담하는 비율인 4.5%를 적용하였다. 이로 인해 사업주가 부담하는 4대 보험료는 연간 4,304,422원이 계산되었다.

보건관리자의 교육훈련비는 산업안전보건법에서 정한 보건관리자 직무교육과 보건관리자 자격과 관련된 교육이다. 보건관리자 직무교육은 신규교육과 2년마다 받는 보수교육이 있는데, 건설업 보건관리자 선임이 신설된 제도이므로 고용노동부 고시 제2013-2호에 의한 신규교육비 186,000원을 적용하였다. 보건관리자 자격과 관련된 교육은 간호사의 경우 매년 보수교육을 받고, 산업위생관리기사와 대기환경기사는 5년마

다 받도록 되어 있어, 교육을 더 자주 받는 간호사의 의료인 면허 보수교육비 35,000원을 적용하여 교육훈련비를 산출한 결과 연 221,000원으로 계산되었다.

보건관리자 활동에 따른 업무는 보건교육 실시와 건강증진 사업이 있다. 2009년에 조사된 자료에 나타난 보건교육 실시비는 보건교육 자료개발비, 보건교육 운영비, 외부강사 초빙비 등을 모두 포함하여 290,233원이었는데 여기에 물가상승률을 각각 7%를 곱하여 보건교육 실시비를 산출한 결과 310,550원이 계산되었다. 건강증진 프로그램(금연, 절주, 운동, 식생활 관리 운영하는 비용) 비용은 2009년 558,333원에서 물가상승률 7%를 곱하여 597,416원으로 계산되었다.

이로 인해 산출된 1개 사업장의 경상비용은 40,657,788원이었으며, 건설업 300인 이상 1,425개 사업장의 경상비용은 57,937,347,900원으로 추계되었다(Table 2).

(2) 자본비용

자본비용은 건강관리실 설치에 따른 비용과 장비 및 비품구입비가 있다. 건강관리실의 넓이는 근로자 300명을 기준으로 10.5평(34.65m²)이 추계되었으며, 한국감정원에서는 건물건축비로 m²당 953,000원을 제시하였다. 건물 리모델링비를 구하는 공식에 의하여 건강관리실 리모델링비는 건물건축비에 제2종 대가요율(기본) 7.17%를 곱하고, 다시 1.5배를 곱하여 3,551,457원으로 계산하였다.

장비 및 비품구입비는 안정실, 처치실, 업무공간으로 구분하여 안정실에 들어가는 물품으로 침대, 이불, 가습기, 베개를 구비하는 것으로 하였고, 처치실에는 드레싱카트, 혈압계, 청진기, 체온계, 살균기, 냉장고를 두었으며, 업무공간에는 업무용 책상, 의자 2개, 전화, 컴퓨터, 프린터, 서랍장, 수납장, 약장의 장비를 두었다. 이를 2011년 금액으로 계산한 총 금액이 2,107,689원이었다. 비품으로는 2009년 보건관리자를 대상으로 한 기존 연구에서 의약품 구입비 평균 6,511,661원과 소모품 구입비 평균 3,629,381원에 물가상승률을 곱하여 연간 총 12,958,603원이 산출되었다.

이로 인해 1개 사업장당 건강관리실 설치에 따른 자본비용은 16,510,060원이었으며, 건설업 300인 이상 1,425개 사업장의 자본비용은 23,526,835,500원으로 추계되었다(Table 2).

(3) 간접비용

간접비용은 근로자들이 건강상담과 보건교육 시 소요하게 되는 기회비용으로 근로자가 건강상담과 보건교육에 참여하지 않고 근로활동을 하였을 때 생산해 낼 수 있는 비용을 의미

한다. 2011년 건설업 근로자의 월 평균 임금은 2,181,300원으로 이를 1일 8시간으로 월 20일 근무한 것으로 산출하면 시간당 임금은 13,633원이 된다. 건강상담으로 소요되는 시간은 1인 1회 30분으로 1년에 1회 가정하여 건설업 사업장 300명을 곱하여 건강상담시 소요되는 시간비용 2,045,100원이 산출되었다.

근로자 보건교육에 소요되는 시간은 사업장에서 매월 1회, 1시간으로 연간 12시간을 실시하는데, 이 중 4시간은 보건관리자 선임여부와 관계없이 산업안전보건법에 의해 건설업 근로자가 의무적으로 받게 되는 교육이므로, 이를 제외한 8시간을 1회 최대 100명을 기준으로 교육한다고 가정하고, 보건교육 참여로 인한 시간비용을 산출하였다. 그 결과 보건교육 참여시 소요되는 시간비용은 10,906,400원으로 추계되었다.

이로 인해 1개 사업장당 보건관리자 선임에 따른 간접비용은 12,951,500원이었으며, 건설업 300인 이상 1,425개 사업장의 간접비용은 18,455,87,500원으로 추계되었다(Table 2).

2) 편익

(1) 직접편익

보건관리자 선임으로 업무상 질병이 감소되는 편익을 구하였다. Song (2006)의 연구에서 보건관리자 활동으로 뇌심혈관 질환자가 46.4% 감소된다고 하였으며, 이를 2011년 건설업 300명 이상의 사업장에서 발생한 업무상 질병자 44명에 적용하여 20.4명이 감소되는 것으로 계산하였다. 이는 보건관리자 활동으로 업무상 질병 20.4명에 대한 근로손실, 산재보상금, 산재진료비가 감소된다는 것을 의미한다. 건설업 재해자 1인당 근로손실 일수는 건설업의 총 근로손실일수 15,724,016일에 재해자수 22,782명(MOEL, 2012a)으로 나누어 690.2일로 계산하였다. 여기에 1일 평균임금 139,571원을 곱하면 업무상 질병자 1인당 근로손실금은 96,331,904원이 발생하게 된다. 여기에 업무상 질병 감소자 20.4명을 곱하고, 1,425개 사업장으로 나누면, 1개 사업장당 근로손실금 감소 편익은 1,379,067원으로 계산된다. 1인당 산재보상금은 전체 산재보상금 3,625,397,000,000원에서 산업재해자수 93,292명(MOEL, 2012a)으로 나누어 38,860,749원으로 계산하였다. 여기에 20.4명을 곱하고, 이를 1,425개 사업장으로 나누면, 1개 사업장당 산재보상금 감소 편익은 556,322원으로 계산된다. 1인당 산재진료비용은 산재보험 진료비 지급 총액 556,010,138,130원에서 총 수급자 136,451명(MOEL, 2012b)으로 나누어 4,074,797원으로 계산하였다. 여기에 20.4명을 곱하고, 이를 1,425개 사업장으로 나누면, 1개 사업장의 산재진료비 감소 편익은 58,334원으로 계

산된다. 보건관리자 활동으로 인해 나타나는 업무상 질병자 감소는 300인 이상 건설업 사업장에서 전체 편익이 근로손실 절감액 1,965,170,475원, 산재보상금 절감액 792,758,850원, 산재진료비 절감액 83,125,950원으로 총 2,841,055,275원의 편익이 추계되었다.

보건관리자 활동으로 사업장의 공상자가 감소될 수 있는데, 이는 근로손실과 진료비가 감소되는 것을 의미한다. 300인 이상 사업장에서는 평균 공상자수는 6.6명이 발생(Jung et al., 2010)하는 것으로 나타나 있는데, 이로 인한 근로손실 일수를 2일이라고 가정하였다. 2일에 대한 산정근거는 산업재해를 받는 기준이 요양급여 질병과 부상이 3일 이상이기 때문에 공상은 산업재해에 해당하지 않는 경우이므로 그 이하의 근로손실 일수인 2일을 산정하였다. 보건관리자 활동으로 1개 사업장당 평균 공상자는 46.4%(Song, 2006) 감소한 3.1명으로 계산되었다. 여기에 건설업 2일 평균임금을 곱하여 근로손실 절감액 편익은 848,719원으로 계산되었다. 1일 산재 환자 진료비는 산재보험 진료비 지급 총액 556,010,138,130원에서 총 지급일수 12,455,621일(MOEL, 2012b)을 나누면 44,639원이 된다. 여기에 3.1명과 2일을 곱하여 1개 사업장당 진료비는 273,404원이 감소되는 것으로 계산되었다. 공상자 관리로 인하여 1개 사업장은 총 1,122,123원이 절감되며, 300인 이상 전체 사업장의 편익은 1,599,025,275원으로 추계되었다.

보건관리자 활동으로 직업병 요관찰자와 유소견자 관리로 인한 편익이 발생한다. 이는 이로 인한 근로손실과 진료비 감소를 의미한다. 2011년 300명 이상의 건설업에서 발생한 직업병 요관찰자(C₁)와 유소견자(D₁)는 총 2,121건이었으며, 여기에 보건관리자의 건강증진활동으로 인한 유소견자 감소율인 63.1%(Song, 2006)를 적용하면 1,338명이 된다. 이를 300명 이상 특수건강진단 실시 사업장 수인 48개소(고용노동부, 2012c)로 나누면 1개 사업장당 27.9건이 된다. 이에 대한 근로손실을 계산하기 위하여 산재 환자 통원 총 진료일수 7,281,452일을 통원 진료 받은 437,946건(MOEL, 2012b)으로 나누어 1건당 평균 16.6일의 통원 진료일수를 구하였다. 27.9건에 16.6일을 곱한 733.7일에 의료기관 방문 시 소요된 시간인 2시간(왕복 이동 시간 1시간, 대기시간 및 진료시간 1시간)과 시간당 인건비 34,642원을 곱하면 근로손실 절감액 16,044,069원의 편익이 산출된다. 진료비 절감 편익은 2011년 산재 환자 통원진료비 74,425,564,720원을 통원 진료건수 437,946건으로 나누는 것으로 1건당 통원진료비에 27.9건을 곱하면 1개 사업장의 진료비 절감액은 4,741,382원이 된다. 근로손실 절감액과 진료비 절감액을 합치면 직업병 요관찰자와 유소견자 관리로 인한 편익은

1개 사업장당 20,785,451원으로 이를 1,425개 사업장으로 환산하면 29,619,267,675원의 편익을 추계할 수 있다.

일반질환 유소견자 관리로 인한 근로손실과 진료비 감소편익이 나타날 수 있다. 2011년 일반건강진단 결과 300명 이상 사업장에서 발생한 일반질환 유소견 건수는 36,783건으로 이를 일반건강진단 실시 사업장 수 102개소로 나누면 1개 사업장당 360.6건의 요관찰 건수와 유소견 건수가 있었고, 특수건강진단 결과 나타난 유소견 건수는 966건으로 이를 특수건강진단 실시 사업장 수인 44개소로 나누는 22건을 합쳐서 1개 건설업 사업장의 일반질환 유소견 건수는 382.6건이 된다. 보건관리자의 건강증진활동으로 인한 유소견자 감소율인 63.1%(Song, 2006)를 적용하여 241.4건의 유소견자가 감소된다고 하였다. 일반질환은 고혈압, 당뇨, 관절염의 만성질환자 평균 내원일수 7.81일(Statistics Korea, 2013)과 여기에 2시간의 인건비를 적용하여 근로손실 절감액 65,311,740원을 구하고, 외래 평균 진료비 37,672원(Statistics Korea, 2013)을 곱하여 진료비 71,024,302원의 절감분을 구하였다. 이를 1,425개의 사업장에 적용하면 194,278,859,850원의 편익이 추계된다.

보건관리자의 응급 환자 관리로 인한 편익을 구하기 위하여 기존 연구결과를 활용하였는데(Jung et al., 2010), 300인 이상 사업장에서 발생하는 응급 환자 발생 수는 1개 사업장당 평균 25.4명이었다. 응급 환자 발생으로 인한 근로손실은 1일로 적용하였다. 응급 환자 관리로 1개 사업장당 근로손실 절감액은 3,519,703원이었고, 진료비는 1일 외래진료비 37,672원을 적용하여 1개 사업장당 진료비 절감액은 956,869원으로 이를 1,425개 사업장에 적용하면 6,379,115,100원의 편익이 추계된다.

작업 관련성질환 예방활동으로 인한 편익을 산출하였다. 건강증진 활동과 보건교육을 통하여 생활습관이 개선됨으로써 질병이 감소하고 결근율이 감소된다. 생활습관은 흡연, 음주, 신체활동이 있는데, 2011년 우리나라 남성 흡연율 47.3%, 음주율 68.4%, 중증도 신체활동 수행율 19.3%를 적용하였다. 보건관리자 활동으로 금연 성공률은 17.6%, 금주 성공율은 11.4%, 신체활동 증가율은 8.0% 나타난다고 하였다. 이에 대한 편익은 금연은 2007년 1인당 276,734원, 음주는 236,442원, 2009년 신체활동으로 인한 비용은 1인당 24,580원이 나타나며 여기에 물가상승률 14.5%를 적용하였다. 1개 사업장당 생활습관 개선으로 인한 편익을 산출한 결과, 흡연 근로자 수 감소로 7,921,500원, 음주 근로자 감소로 9,258,832원, 규칙적 신체활동 증가로 510,239원의 편익이 나타나는 것으로 계산되었다. 건설업에서 질병으로 인한 결근일수는 1인당 연간 평균 1.8

일로 나타났는데, 건강증진 프로그램이 이를 25% 감소시킨다. 여기에 건설업 근로자의 1일 평균임금인 138,571원을 곱하면 1개 사업장당 절근일수 감소 편익은 18,707,085원으로 계산된다. 이를 1,425개 사업장으로 환산하면 작업 관련성질환 예방 활동으로 인한 편익은 51,866,659,800원으로 추계된다.

산업안전보건법에 의하여 사업장에서 수행해야 하는 보건 관리 활동을 외부에 위탁할 경우 소요되는 비용은 2009년 근골격계 유해요인조사 5,662,338원, 근골격계질환 예방관리 1,506,259원, 직무 스트레스 예방관리 400,000원, 화학물질 관리 2,383,000원이다. 여기에 물가상승률을 곱하여 2011년에 나타날 금액을 산출하였다. 그런데 모든 사업장에서 이와 같은 활동을 보건관리자가 직접 하는 것이 아니므로 보건관리자가 외부기관에 위탁하지 않고 직접 수행하는 비율을 곱하였다. 근골격계 유해요인조사는 62.0%, 근골격계질환 예방관리는 56.6%, 직무 스트레스 예방관리는 38.8%, 화학물질관리는 41.9%가 외부에 위탁하지 않고 보건관리자가 직접 수행하는 것으로 나타나 이를 고려하여 위탁비용 감소액을 산출하였다. 1개 사업장당 절감 편익은 5,903,051원이었고, 이를 1,425개에 적용하면 8,411,847,675원의 편익이 계산된다.

이로 인해 1개 사업장당 보건관리자 선임에 따른 직접 편익은 207,014,618원으로 나타났으며, 건설업 300인 이상 1,425개 사업장의 직접 편익은 294,995,830,650원으로 산출되었다(Table 2).

(2) 간접편익

간접편익에는 근로자가 질환으로 인하여 의료기관 방문 시 소요되는 교통비 절감 편익, 사고성재해 예방에 기여하는 편익을 포함하였다. 의료기관 방문 시 소요되는 교통비 절감 편익은 공상자, 직업병 요관찰자 및 유소견자, 일반질환 유소견자, 응급 환자의 교통비 절감분을 산출하였다. 교통수단은 공상자와 응급 환자가 택시를 이용한다고 가정하여 기본요금 2,400원을, 직업병 요관찰자 및 유소견자, 일반질환 유소견자는 버스를 이용한다고 가정하여 서울 지역 일반요금 1,150원을 왕복으로 산출하였다. 이를 보건관리자가 활동했을 때 절감된 건수로 곱하여 교통비 절감되는 편익은 5,555,190원이었다.

사고성재해 예방에 기여하는 편익을 산출하기 위하여 보건관리자의 활동으로 사고성재해 예방에 기여하는 비율을 산업안전보건연구원에서 조사한 2009년 안전보건동향조사 자료를 활용하여 분석하였다. 2009년 사업장 전체의 사고성재해 발생율은 0.76%에서 보건관리자 활동으로 0.2%가 감소하여 보건관리자를 선임하게 되면 사고성재해에 26.3%($0.2/0.76 \times 100$)

기여한다고 할 수 있다. 300명 이상 건설업 사업장에서 발생한 전체 재해자는 646명으로 이 중 업무상질병자 44명을 제외하여 602명으로 26.3%를 곱하여 사고성재해를 예방할 수 있다. 이러한 사고성재해를 예방한 결과 근로손실 절감 편익, 산재보상금 절감 편익, 산재진료비 절감 편익을 구하였다. 이를 통하여 사고성재해 예방에 기여하는 편익은 근로손실 10,604,484원, 산재보상금 4,308,771원, 산재진료비 451,802원으로 총 15,365,057원이 절감되는 것으로 계산하였다.

이로 인해 1개 사업장당 보건관리자 선임에 따른 간접 편익은 20,920,247원이었으며, 건설업 300인 이상 1,425개 사업장의 간접 편익은 29,811,351,975원으로 산출되었다(Table 2).

3) 비용편익 분석

300인 이상 건설업 사업장에서 보건관리자 선임에 대한 순편익은 1개 사업장 157,815,517원이었고, 전체 사업장의 순편익은 224,887,111,725원이었다. 300인 이상 건설업 사업장에서 보건관리자 선임으로 인해 나타나는 편익비용비는 3.25였다(Table 2).

3. 민감도 분석

대부분의 보건사업들은 환경정책과 유사하게 비용은 현재 발생하고, 편익은 시간차이를 두고 발생하므로(Kim et al., 2003) 이를 고려하기 위하여 민감도 분석을 실시하였다. 본 연구에서는 보건관리자 선임에 따른 비용이 보다 많아질 수 있음을 고려하여 비용이 100%, 120%, 140%로 증가한다고 가정하고, 비용에 비해 미래에 나타나는 편익에 대한 사회적 할인율을 미국 연방 정부에서 제시한 7%로 적용하여 편익이 7%, 14%, 21%로 감소된다고 가정하고 분석을 실시하였다.

그 결과 비용 증가가 최대 증가한 140%와 편익에 대한 할인율이 가장 크게 떨어진 21%를 적용하였을 때, 순편익은 121,372,831,735원이었으며, 편익비용비는 1.87로 나타났다(Table 3). 즉 보건관리자 선임 비용이 증가하고, 편익이 감소한다 하더라도 건설업 사업장의 보건관리자 선임은 투입 비용보다 편익이 더 큰 것으로 나타났다.

논 의

산업안전보건법에 의해 근로자의 건강관리를 위하여 300인 이상의 사업장에 보건관리자를 전임으로 선임하도록 하고 있으나, 건설업은 보건관리자 선임업종에서 제외되어 있다가

Table 2. Healthcare Staff Employment Cost and Its Benefits in Construction Companies (Total workplace=1,425)

Categories	Details	Amount per one workplace (₩)	Total amount (₩)
Ordinary cost	Salaries	35,224,400	50,194,770,000
	Four major insurance premiums	4,304,422	6,133,801,350
	Training cost	221,000	314,925,000
	Health education cost	310,550	442,533,750
	Health promotion program cost	597,416	851,317,800
	Subtotal	40,657,788	57,937,347,900
Capital cost	Remodeling cost related to the installation of healthcare facilities	3,551,457	5,060,826,225
	Purchase of equipment and other supplies	12,958,603	18,466,009,275
	Subtotal	16,510,060	23,526,835,500
Indirect cost	Time cost required for health counseling	2,045,100	2,914,267,500
	Time cost required for participating in health education	10,906,400	15,541,620,000
	Subtotal	12,951,500	18,455,887,500
Total Cost (A)		70,119,348	99,920,070,900
Direct benefit	Benefits of managing occupational diseases	1,993,723	2,841,055,275
	Benefits of managing injured workers	1,122,123	1,599,025,275
	Benefits of managing workers with the finding of occupational diseases	20,785,451	29,619,267,675
	Benefits of managing workers with the finding of general diseases	136,336,042	194,278,859,850
	Benefits of managing emergency patients	4,476,572	6,379,115,100
	Benefits of preventing occupational diseases	36,397,656	51,866,659,800
	Benefits of saving the cost of outsourcing the healthcare work	5,903,051	8,411,847,675
Subtotal	207,014,618	294,995,830,650	
Indirect benefit	Benefits of saving transport cost	5,555,190	7,916,145,750
	Benefits of contributing to the prevention of industrial accidents	15,365,057	21,895,206,225
	Subtotal	20,920,247	29,811,351,975
Total benefit (B)		227,934,865	324,807,182,625
Net benefit (B-A)		157,815,517	224,887,111,725
Benefit-cost ratio (B/A)			3.25

Table 3. Sensitivity Analysis associated with the Employment of Healthcare Staff in Construction Companies

Items	Amount (₩)	Categories	Benefit discount rate			
			7%	14%	21%	
			₩ 324,807,182,625	₩ 302,070,679,841	₩ 280,925,732,252	
Cost	100%	99,920,070,900	Net benefit	₩ 202,150,608,941	₩ 181,005,661,352	₩ 161,340,860,095
			Benefit/cost	3.02	2.81	2.61
	120%	119,904,085,080	Net benefit	₩ 182,166,594,761	₩ 161,021,647,172	₩ 141,356,845,915
			Benefit/cost	2.52	2.34	2.18
	140%	139,888,099,260	Net benefit	₩ 162,182,580,581	₩ 141,037,632,992	₩ 121,372,831,735
			Benefit/cost	2.16	2.01	1.87

2015년부터 건설현장에 보건관리자를 선임하도록 관련 법이 개정되었다. 이에 본 연구에서는 건설업의 보건관리자 선임에 대한 경제성 평가를 실시하였다.

2011년을 기준으로 근로자 300명 이상의 건설업 사업장 1,425개소에 보건관리자를 전임으로 배치할 때 소요되는 비용

과 편익을 산출한 결과 순편익이 224,887,111,725원이었으며, 편익비용비가 3.25로 산출되어 비용에 비하여 편익이 더 높은 것으로 나타났다. 즉 건설업에서 보건관리자를 선임하게 되어 발생하는 비용은 보건관리자가 수행하는 근로자에 대한 일차 의료, 작업 관련질환 예방, 작업환경 관리로 인해 나타나는 편

익이 3.25배 더 크다는 것을 의미한다.

기존 연구에서 중규모 사업장의 보건관리자를 선임하는 경우 편익-비용비는 1.43으로 나타났으며(Jung et al., 2008), 일반 사업장의 경우에는 편익-비용비가 1.79로 나타나(Jung et al., 2010), 건설업의 경우 기존 연구보다 더 높은 편익을 보이는 것으로 분석되었다. 이는 건설업이 타 업종에 비해 높은 산재와 업무상 질병, 일반 질병을 가지고 있어서 전체 업종에서 비교한 편익-비용보다 높게 나타난 것으로 추론된다. 특히 건설업에서는 근골격계 증상이 많이 발생하고 있어 이로 인해 치명적인 업무상 손상의 발생 증가로 사회·경제적 손실이 늘어날 것으로 예측하고 있어(Yoo et al., 2011), 보건관리자 선임으로 인한 편익이 큰 것으로 보여진다.

사업장의 보건관리에 대한 비용편익분석 연구를 살펴보면, 간호사가 프로그램을 시행한 경우 편익-비용비는 2.4배라고 하였고(Chenoweth et al., 2005), 사업장에서 건강관리실을 중심으로 한 경우는 외부의 자원을 통해 건강관리를 받는 것보다 2~3배 비용효과적이라고 하였다(Chenoweth, 2006). 보건관리자의 건강증진 활동에 대한 효과를 살펴보면, 고혈압 개선율 60%, 고지혈증 개선율 31%, 당뇨 개선율 48%로 뇌심혈관계 질환이 46.4% 개선되었고, 금연 및 비만 개선율을 모두 합치면 건강진단 유소견자가 63.1% 감소된다고 하였다(Song, 2006). 보건관리자에 의하여 사업장에서 건강증진 프로그램을 실시하는 경우 결근율 감소는 25.1%, 건강비용 감소는 24.5%로 나타나 편익이 5.56배 높은 것으로 보고되었다(Chapman, 2012).

건설업 보건관리자 선임에 따른 비용은 즉시적으로 소요되는데 비하여 편익은 시간차이가 나타나는 것을 고려하기 위해 민감도 분석을 시행하였다. 민감도 분석 결과 건설업에서 보건관리자 선임으로 비용이 140% 증가하고, 편익이 21% 감소하여도 편익비용비는 1.87로 여전히 비용에 비하여 편익이 높은 것으로 나타났다. Tao 등의 연구(2009)에서 사업장에 클리닉을 설치하였을 때 투자 수익률(Return on investment, ROI)을 평가한 결과 사업 초기 투자 수익률이 0.4에서 4개월 후 1.2, 1년 후 1.6으로 상승한 것으로 나타나 편익은 시간이 지날수록 증가하는 것을 볼 수 있다. 우리나라는 간접비에 대한 인식이 부족하나(Oh, 2007), Heinrich는 재해손실비에 대하여 직접비:간접비를 1:4로 측정하여 간접비에 대한 인식을 강조하였고, 근로자에 대한 건강관리 활동으로 생산성이 증대되고, 이직률이 감소되며, 직무만족도가 증가함으로써 나타나는 편익까지 함께 고려한다면 건설업 보건관리자 선임에 대한 편익은 더욱 크게 증가할 것으로 보인다.

사업장에서 보건관리자 활동으로 인한 효과는 즉시 나타나

는 것이 아니라 시간이 지난 후에 발생하게 된다. 이것을 타임래그(timelag)라고 하는데, 이러한 현상으로 인하여 사업주는 보건관리자의 활동에 대해 향후에 나타날 편익보다는 현재 지출하게 될 비용만을 생각하게 된다. 보건관리자의 활동이 증가할수록 근로자의 업무손실이 감소하므로(Jung, Jung, & Lee, 2013), 이를 촉진할 수 있도록 하기 위해 사업장의 지지체계(Park, 2016), 근로자의 요구도 증가(Kim & Lee, 2016)가 필요하며, 사업주의 관심(Jung, 2010)이 필요하고 할 수 있다. 이와 같은 지원이 이루어지지 않는다면 보건관리자의 능동적 활동이 어려워 소극적인 업무 추진을 유발할 수 있어 보건관리자 선임으로 인한 효과도 낮아질 수 있다. 특히 건설업 근로자가 대부분 일용직이어서 다른 업종에 비해 보건관리 업무를 수행하기가 어려운 점을 고려하면 보건관리자 활동의 효과를 거두기 위해 사업장에서 적극적인 지원체계를 마련하는 것도 중요하다고 할 수 있다.

본 연구결과는 보건관리자의 활동 정도에 따라 달라질 수 있으므로 보건관리자의 인력조건이나 여러 조건에 따라 다르게 적용될 수 있다. 또한 위에서 제시된 많은 가정들에 대한 제한점 역시 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 건설업 사업장 보건관리자 선임의 경제적 효과에 관해서는 국내에서 최초로 시도된 연구라는 점에서 의미가 있으며, 건설업의 보건관리자가 업무상질병 및 산업재해의 예방 및 관리 업무를 수행함으로써 편익이 높게 나타남을 규명하였다는 점에서 산업보건학적으로 큰 의의가 있다고 생각한다. 본 연구결과를 고려하여 건설업에서 보건관리자 선임이 더욱 적극적이고 활발히 이루어져 건설업 근로자의 건강수준을 향상시키고 산업재해를 예방하는데 기여하기를 희망한다.

결론 및 제언

본 연구는 건설업 보건관리자 선임에 따른 비용편익 분석을 통하여 건설업 보건관리자 선임의 경제적 효과를 파악한 연구이다. 상시 근로자 300명 이상 건설업 사업장에서 보건관리자를 선임하였을 때 총 비용은 99,920,070,900원이었으며, 총 편익은 324,807,182,625원으로 나타났다. 건설업 보건관리자 선임은 비용보다 편익이 224,887,111,725원 더 많은 것으로 산출되었다. 건설업 보건관리자 선임에 따른 편익비용 비는 3.25로 나타나 건설업에서 보건관리자를 선임함에 따른 편익이 비용보다 3.25배 큰 것으로 나타났다. 민감도 분석에서는 투입 비용이 140%로 증가하는 경우와 편익이 21%까지 할인되는 경우에도 순편익이 121,372,831,735원 더 많은 것으로 나타났고, 편익

비용 비도 1.87로 나타나 비용보다 편익이 큰 것으로 나타났다.

본 연구결과를 통해 건설업의 사업주가 보건관리자 선임의 필요성을 인식하고 보건관리자를 적극적으로 선임하여 건설업 근로자의 건강수준 향상과 산업재해 예방을 위해 보건관리자를 적극 활용할 것을 제안한다. 향후에 건설업에서 보건관리자 선임이 정착되었을 때 건설업 보건관리자 선임의 경제적 효과를 다시 한 번 분석하여 본 결과와 비교한다면 더욱 의미가 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Chapman, L. S. (2012). Meta-evaluation of worksite health promotion economic return studies: 2012 update. *The American Journal of Health Promotion, 26*(4), 1-13.
<http://dx.doi.org/10.4278/ajhp.26.4.tahp>
- Chenoweth, D. H. (2006). Workplace health promotion: A North Carolina assessment of progress. *North Carolina Medical Journal, 64*(6), 453-454.
- Chenoweth, D., Martin, N., Pankowski, J., & Raymond, L. W. (2005). A benefit-cost analysis of a worksite nurse practitioner program: First impressions. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 47*(11), 1110-1116.
- Construction Association of Korea. (2013, January 9). *Civilian white paper on construction*. Retrieved February 3, 2016, from http://www.cak.or.kr/board/boardView.do?menuId=94&cms_site_id=&sel_tab=&searchCondition=all&searchKeyword=&sidohp=&subhp=&boardId=statistic_whitepaper&datald=29369&pageIndex=1
- Hong, J. S. (2012). *The effect of exposure factors on the occurrence of work-related accidents*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Jung, H. S., & Lee, B. (2013). Economic evaluation of a workplace occupational health nursing service: Based on comparison with atmospheric environment managing engineer. *Journal of Korean Academy of Nursing, 43*(4), 507-516.
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2013.43.4.507>
- Jung, H. S., Kim, H. R., No, Y. M., Yi, Y. J., Kim, J. Y., Lee, B. I., et al. (2008). *The study for status and burden according to compulsory employment of occupational health personnel in the middle size enterprises dealing chemical materials (2008-37-64)*. Incheon: Occupational Safety and Health Research Institute.
- Jung, H. S., Kim, Y. K., Lee, B. I., Yoon, G. J., & Hwang, G. S. (2010). *Study for improving qualification and need for expansion on health manager*. Seoul: Ministry of Employment and Labor.
- Jung, M. H., Jung, H. S., & Lee, B. I. (2013). Effect of workplace health manager's role performance on presenteeism in the workers. *Korean Journal of Occupational Health Nursing, 22*(2), 171-178. <http://dx.doi.org/10.5807/kjohn.2013.22.2.171>
- Kim, G. S., Jo, M. H., & Kim, B. K. (2008). A case-study of a plastering and waterproof worker suffering from silicosis and lung cancer. *Korean Journal of Occupational Environmental Medicine, 20*(2), 153-159.
- Kim, I. C., Hong, J. H., Yoo, S. J., & Kwon, O. S. (2003). *Research on the development of guidelines for cost/benefit analysis for environmental policies*. Seoul: The Ministry of Environment
- Kim, Y. I., & Lee, B. (2016). Comparison of occupational health providers' perception on workers' health promotion program by business types: Focusing on need, necessity, performance, barriers, and effectiveness of program. *Journal of Korean Academy of Nursing, 25*(1), 29-40.
- Kim, Y., Park, S. G., Jeong, K. S., & Lee, T. J. (2010). *Measures for activating workplace health promotion (2010-134-991)*. Incheon: Occupational Safety and Health Research Institute.
- Lee, B., Jung, H. S., Yi, Y., Kim, J. J., Kim, W. G., Kim, Y. H., et al. (2009). Factors affecting the burden on employment of health care providers in the middle sized manufacturing enterprises. *Korean Journal of Occupational Health Nursing, 18*(2), 252-261.
- Lee, M. R. (2011). Relationship between occupational stress and depression of construction workers. *Korean Journal of Occupational Health Nursing, 20*(3), 279-288.
- Lee, S., Chung, W., Kim, I. S., Kim, H. J., Cho, W., & Shin, E. (2008). Socioeconomic costs of alcohol drinking in Korea. *Korean Journal of Family Practice, 29*(3), 201-212.
- Ministry of Employment and Labor. (2012). *The analysis of industrial accidents in 2011*. Seoul: Author.
- Ministry of Employment and Labor. (2012). *Worker's compensation insurance yearbook in 2011*. Seoul: Author.
- Ministry of Employment and Labor. (2012). *Workers' periodic health examination result in 2010*. Seoul: Author.
- Oh, J. Y. (2007). *A study on calamity index evaluation of the construction safety based on FRAT*. Unpublished doctoral dissertation, Myongji University, Seoul.
- Park, K. O. (2016). Organizational factors associated with safety and health managers' educational needs in Korean manufacturing industry. *Korean Public Health Research, 42*(1), 41-52.
- Park, S. E., Song, H. R., Kim, C. H., & Ko, S. K. (2008). Economic burden of smoking in Korea, 2007. *Korean Journal of Health Promotion and Diseases Prevention, 8*(4), 219-227.
- Rho, W. J. (1989). *Theories of policy analysis (4th ed.)*. Seoul: Pakyoungsa.
- Sari, N. (2009). Physical inactivity and its impact on healthcare utilization. *Health Economics, 18*, 885-901.
<http://dx.doi.org/10.1002/hec.1408>
- Song, M. K. (2006). *The relationship between occupational health and safety system of work place and the incidence of industrial accident*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Statistics Korea. (2013, January 11). *Chronic diseases expenses by local*. Retrieved February 18, 2013, from

- http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=TX_35003_A010&conn_path=I3
- Tao, X. L., Chenoweth, D., Alfriend, A. S., Baron, D. M., Kirkland, T. W., Scherb, J., et al. (2009). Monitoring worksite clinic performance using a cost-benefit tool. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(10), 1151-1157.
<http://dx.doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181b68d20>
- Wess, J., Olsen, L., & Sweeney, M. (2004). *Concise international chemical assessment document 59* (ISBN 92 4 153059 6). Geneva: World Health Organization.
- Yi, Y., Jung, H. S., Cho, D. Y., & Lee, B. (2013). Impact of subsidies for labor and management-directed health promotion activities on industrial accidents prevention. *Korean Academic Society of Occupational Health Nursing*, 22(3), 249-256.
<http://dx.doi.org/10.5807/kjohn.2013.22.3.249>
- Yoo, S. W., Lee, H. E., Koh, D. H., Kim, K. S., Kim, T. W., Kim, M. G., et al. (2011). Relationship between musculoskeletal symptoms and non-fatal occupational injuries in construction workers in Korea. *Korean Journal of Occupational Environmental Medicine*, 23(1), 9-17.