

산업안전보건분야에서 표준직업분류(Standard Occupational Classification, SOC) 활용 사례 고찰 및 향후 국내 도입 방안 제언 Comprehensive Review of Standard Occupational Classification (SOC) as used in the Occupational Safety and Health Field

박동욱^{1*} · 최상준² · 변혜정³ · 김양호⁴ · 김수근⁵ · 하권철⁶ · 강태선³
Donguk Park^{1*} · Sangjun Choi² · Hyejeong Byun³ · Yangho Kim⁴ · Soogwon Kim⁵
Kwonchul Ha⁶ · Taesun Kang³

¹한국방송통신대학교 · ²대구가톨릭대학교 · ³서울대학교 보건대학원 · ⁴울산대학교 · ⁵성균관대학교 · ⁶창원대학교
¹Korea National Open University · ²Catholic University Daegu · ³Seoul National University
⁴University of Ulsan · ⁵Sungkyunkwan University · ⁶Changwon University

ABSTRACT

Backgrounds: Occupations are grouped on the basis of similarity in tasks and duties performed. Standard occupational classification (SOC) is a tool for organizing all professions into a clearly defined set of groups according to the tasks and duties undertaken in the respective jobs.

Objectives: The major objective of this study is to comprehensively review how a SOC system is used in occupational and safety fields such as surveillance, exposure monitoring, occupational epidemiological study, management of carcinogens and analysis of occupational accidents.

Methods: We summarized the cases, policies and regulations used in SOC systems in advanced countries and as they appear in articles

Results: We found that SOC systems have been widely used in various areas of occupational safety and health in the US, the UK, Finland, and the EU. In general, it is highly common to use SOC in the analysis of occupational accidents and diseases and to identify factors causing those accidents. The SOC system is also used not only for surveillance of exposure to hazardous agents and occupational health, but to manage carcinogens. In order to adjust the effects of a particular job, SOC is used in the general population health area. The Ministry of Employment and Labor (MOEL) has never used or introduced an SOC system. There have been no cases of the application of a SOC system to either the occupational safety and health field or to health surveillance for the general population in Korea.

Conclusions: We suggested a need to introduce an SOC system in several occupational safety and health activities, such as work environment measurement, analysis of occupational accidents, specific physical examination and surveillance systems, etc.

Key words : standard occupational classification (SOC), surveillance system, occupational accidents

I. 서 론

근로자가 질병에 걸렸거나 다쳤다면 이는 직무(task or job), 직업(occupation)과 직접 혹은 간접적인 관련이 있을 것으로 의심할 수 있다. 사람의 질병 발생 위험은 유전적 요인, 개인적 특성(성, 연령 등), 생활습관, 환경 등이 원인이 되기도 하지만, 하루 8시간 이상 일정 기간 동안 노출되는 직무, 직업에 의한 영향도 무시할 수 없기 때문이다.

질병발생에 대한 직업의 영향을 규명하기 위해서는 직업에 대한 기록/자료/정보 등을 활용해야 한다. 직업을 표준에 따라 분류하는 체계가 표준직업분류(standard occupation of classification, SOC)이다. SOC는 유사한 직무와 일(work)을 묶어서 표준으로 정한 것이다. SOC를 활용하면 특정 직업이 질병과 사고 발생에 미치는 영향을 밝힐 수 있다.

많은 연구들은 직업이 질병 발생에 미치는 기여율(attributable fractions)을 보고하였다.

*Corresponding author: Donguk Park, 서울 종로구 동숭동 169 한국방송통신대학교 환경보건학과, Tel: 02-3668-4701, Fax: 02-740-4701, E-mail: pdw545@gmail.com, Received: 2012. 12. 3., Revised: 2013. 2. 7., Accepted: 2013. 3. 15

Nurminen와 Karjalainen (2001)은 핀란드에서 직업노출로 인한 사망 기여율을 총 7%로 추정하였다. 질환별로 보면 폐암(24%), 허혈성 심장병(17%), 심장질환(17%), 만성폐쇄성질환(12%), 뇌졸중(11%), 순환계질환(12%), 악성 신생물(8%), 호흡기계질환(4%), 정신질환(4%), 중추신경계통(3%), 사고와 폭력(3%) 이었다(Nurminen and Karjalainen, 2001).

국가 차원에서 직업이 질병에 미치는 영향을 연구하는 것도 일반적이다. 영국 보건안전청(Health and Safety Executives, HSE)은 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)의 1급 발암물질(Group 1, Group 2A)에 대한 직업의 영향정도를 약 5.3%(남=8.2%, 여=2.3%)로 보고했다(HSE, 2010).

우리나라는 산업안전보건분야에서 SOC를 체계적으로 활용한 사례가 없어 질병에 대한 직업의 기여율은 연구되지 않았다. 한국산업안전공단에서 일부 지역 또는 일부 직업성질환(뇌심혈관계, 조혈기계암, 천식, 폐암)에 대한 감시체계를 용역으로 운영하였으나 직업별 영향, 기여율 등은 보고되지 않았다(OSHRI, 2009; OSHRI, 2010; OSHRI, 2011).

직업이 질병이나 사고 발생에 미치는 영향(기여율)을 규명하기 위해서는 표준화된 직업분류를 활용하여 사고 및 질병 원인 규명과 감시를 체계적으로 운영해야 한다.

본 연구의 목적은 외국의 산업안전보건활동에서 SOC 활용실태를 고찰하고 이를 근거로 우리나라에서도 산업안전보건분야와 국민질병감시체계에서 SOC 도입의 필요성을 제안하는 것이다.

II. 연구방법

1. 문헌검색

본 연구는 문헌고찰로 수행되었다. 산업안전보건의 주요 활동 분야인 산업재해 통계, 유해인자 노출 및 건강영향 감시체계, 발암물질관리 등에서 SOC의 활용사례를 주요 국가 산업안전보건기관의 홈페이지에서 검색을 통해서 정리했다. 홈페이지에서 ‘surveillance’, ‘exposure surveillance’, ‘health surveillance’ 등으로 검색하여 직업과 관련된 감시 프로그램을 요약했다. 또한 pub med와 구글 학술검색 프로그램에서 ‘standard occupational classification’을 검색하여 직업이 질병 발생에 미치는 영향을 연구한 최근의 역학조사 결과를 고찰하였다. 국내 산업안전보건활동에서 산업재해통계, 유해인자 노

출 평가, 노출과 질병감시체계에서 직업노출을 기록하거나 평가하는 내용을 검토하였다.

2. 고찰범위

미국, 영국, 핀란드, 유럽연합 그리고 IARC의 산업안전보건 분야에서 SOC 또는 직무 분류를 활용한 사례를 고찰하였다.

III. 연구결과

1. 산업재해통계분석에서 SOC 활용 사례

1) 미국 산업안전보건청(OSHA)

미국 산업안전보건청(Occupational Safety and Health Administration, OSHA)은 매년 표준산업분류(Standard Industrial Classification, SIC), SOC 등 여러 사고 원인변수를 활용하여 산업재해를 분석하고 그 결과를 홈페이지에 공개하고 있다. SOC별로 사고와 질병 발생의 특성을 분석하여 직업노출로 인해 발생하는 사고, 근로손실일수, 질병 등을 추정하고 직업으로 인한 구체적인 원인 등 예방요인을 찾고 있다(BLS, 2013)

2) 영국보건안전청(HSE)

영국 보건안전청(Health Safety Executive, HSE)도 산업재해 통계를 직업을 포함한 다양한 원인별로 분석한 결과를 홈페이지에 제공하고 있다. 산업재해통계를 산업/질병/직업/사고와 상해의 종류/지역/나이와 성별/근로손실일수/재해부위나 특성 등으로 다양하게 분석하고 있다. 직업은 대분류<major> → 중분류<sub-major> → 세분류<minor or unit>의 단계그룹별로 유사한 직업으로 분류하여 특정 직업의 질병 사망률, 유병율 등을 추정한다.

사업주는 사고, 질병, 위험상황 등에 대한 보고 및 등록에 대한 규정(Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Registration 1995, RIDDOR)에 따라 위험한 상황, 사망, 질병을 포함한 재해 등이 발생하는 경우 표준 양식(NI2508)에서 “Job title”(직무타이틀)을 기록하고 보고하도록 되어 있다(HSE, 2010). 산업재해통계 자료를 다양하게 분석하여 위험직업을 찾아내는 한편 개선해야 할 구체적인 예방 변수도 찾을 수 있다.

3) 유럽연합

유럽연합 국가의 산업재해 유럽통계 프로젝트는 Eurostat를 통해서 1990년에 시작하였다(Jacinto and Aspin

Table 1. Twelve main variables reported thorough European Statistics on Accidents at Work

Category	Main variables
Employer/enterprise	Identification details, geographic location, size, economic activity (Industrial Classification)
Victim	Personal identification details, age, gender, wage, nationality, employment status, occupation
Consequences of the accident	Type/nature of injury, part of the body injured, gravity
The accident	Date and time of accident, material agent, cause/circumstances

wall, 2004). 이 프로젝트에서는 유럽연합 국가의 산업 재해를 4개 카테고리 17개 변수(요인)로 표준화된 양식에 따라 보고되도록 하고 있다(Table 1). 사고자 직업은 국제노동기구 표준분류(International Standard Classification of Occupation, ISCO)를 따르도록 되어있다.

2. 발암물질 관리에서 SOC 활용 사례

1) 유럽연합

5개 북유럽국가가 참여한 직업성 암 프로젝트(Nordic Occupational Cancer Project, NOCCA)는 1960년부터 10년 단위로 1990년까지 북유럽 인구를 추적하여 직업과 암 발생과의 연관성을 규명한 사업이다. 추적 인구는 30-64 세 생존자로 총 14.9백만(덴마크: 2백만, 핀란드: 3백4십만, 아이슬란드: 십만, 노르웨이: 2백6십만, 스웨덴 6백8십만)이었다. 대상자가 직접 설문지에 자유롭게 기술한 직업 내용을 국가통계국에서 다시 54개 표준 직업(SOC)으로 코딩해서 분류한 다음 직업별, 국가별, 성별로 암발생률(Standardized Incidence Rate, SIR)을 추정한다. 암 발생부위별로 연관성이 높은 직업은 혀암(실의 직업인 어부, 정원사, 농업인), 코암(목재가공근로자), 폐암(웨이티, 담배 생산, 광부와 채석장), 방광암(웨이티, 담배생산 근로자, 굴뚝 청소부, 미용사), 간암(술 소비와 관련이 있는 직업으로 웨이티, 요리사, 음료, 방송인, 선원 등), 유방암(교대작업이나 야간작업 근로자, 직업군인, 방송인, 인쇄업, 건물관리 등)였다(Pukkala 등, 2005).

2) 핀란드

핀란드에서는 1979년에 “발암물질에 노출된 근로자를 등록하는 프로그램(Finnish Register of Employees Exposed to Carcinogen, ASA register)”을 운영했다. 사업주는 발암물질 사용에 대한 정보와 이에 노출된 근로자 수를 정부(핀란드 산업보건연구소, Finnish Institute of

Occupational Health, FIOH)에 보고한다. 주요 발암물질(6가 크롬, 니켈, 석면, 벤젠, 다핵방향족화합물:PAH, 클로로포름, 아크릴아마이드, 비소, 카드뮴 등)별로 노출된 근로자수를 1979년부터 2004년까지 5년 주기로 조사하였다(Kauppinen et al., 2007). 발암물질에 노출된 근로자를 핀란드 암 등록(Finnish Cancer Register, FCR) 자료와 연계하여 근로자의 암발생 위험을 추적하는 효과를 거둘 수 있었다. 핀란드는 이 제도를 통해서 직업이 암뿐만 아니라 다른 질병의 발생에 미치는 영향(기여율)을 밝혔다.

3) 국제암연구소(IARC)

IARC는 사람에게 암을 일으키는 것으로 확정된 발암물질에 노출되거나 그 가능성이 있는 직업과 산업을 분류했다(Siemiatycki et al., 2004). 여기에는 Group 1 발암물질들을 발생시키는 산업과 직업이 나와 있다. 예를 들어 물리적 유해인자인 전리 방사선에 노출되거나 그 발생원이 있는 직업은 방사선기사, 기술자, 원자력 발전소 근로자, 지하 작업/광산 근로자, 플루토늄 근로자, 항공 정비, 핵 관련 정비 근로자이다. 직업별로 IARC monograph, 암 증거 수준, 호발부위 등도 표시되어 있다.

3. 감시체계(surveillance system)에서 SOC 활용

1) 미국

미국에서는 1977년에 사망, 질병, 환경노출자료를 직업, 산업, 물질 등으로 분류하고 기록하는 것이 원인규명에 효과적이라는 것을 인식하였다(Kaminski et al., 1981). 그 후 1981년을 기점으로 미국 28개 주에서는 산업, 직업 등의 표준분류를 환경, 사망, 직업건강 조사 및 감시분야에서 폭넓게 활용하기 시작했다(Kaminski et al., 1981; Feldman과 Gerber, 1990).

NIOSH는 “the Worker Health Chartbook” (<http://www.cdc.gov/niosh>)에서 중대재해, 질병, 고 위험 직업 그리고 각종 감시체계의 결과들을 직업(SOC)을 포함한 다양한 변수로 구분해서 분석하였다(NIOSH, 2004). 이 보고서에서 정리한 감시체계 중 직업코드를 활용한 주요 사례만을 Table 2에 정리하고(NIOSH, 2004) 일부를 아래에 설명하였다.

(1) CFOI (Census of Fatal Occupational Injuries)

CFOI는 다양한 기관을 통해 중대재해 사례를 수집하고 이를 바탕으로 원인을 찾는 감시체계로써 OSHA내 통계국에서 운영한다. 이 감시체계는 사망확인서, 근로

Table 2. Brief descriptions of selected occupational accident surveillance systems in the US

Name of system	Agency	Employment and occupation coding (exposure surrogates)	Primary interest of data system	Fatal or nonfatal outcome	Injury or illness
Multiple-Cause-of-Death Data	NCHS	Coding available for selected States. Coding according to Bureau of the Census occupation and industry codes	Cause of death (underlying and contributory), occupation and industry codes where available	Fatal and nonfatal	Injury and illness
NHANES	NCHS	Bureau of the Census occupation and industry regrouped by NCHS	Characterizes health and nutritional status of U.S. civilian noninstitutionalized population	Not-Fatal	Illness
NTOF	NIOSH	Industry and occupation coding using 1980 and 1990 Bureau of the Census data	Represents the minimum number of work-related deaths in the United States for a given period	Fatal	Injury
SOII	BLS	Industry coding using the SIC system, occupation coding using 1990 Bureau of the Census system	The number of work-related injuries and illnesses reported by employers on the OSHA 200 Log	Nonfatal	Injury and illness
<i>staffTRAK-TB</i>	National Center for HIV, STD, and TB Prevention	1990 Bureau of the Census for population and housing and 1992 Bureau of the Census industry and occupation coding; also includes CDC NNIS coding for occupations	Tuberculin skin testing targeting health departments	Nonfatal	Illness

*Abbreviations: BLS=Bureau of Labor Statistics; CDC=Centers for Disease Control and Prevention; HIV=human immunodeficiency virus; NCHS=National Center for Health Statistics; NHANES=National Health and Nutrition Examination Survey; NIOSH=National Institute for Occupational Safety and Health; NNIS=National Nosocomial Infection Surveillance System; NTOF=National Occupational Traumatic Occupational Fatalities Surveillance System; OSHA=Occupational Safety and Health Administration; SIC=standard industrial classification; SOII=Survey of Occupational Injuries and Illnesses; *staffTRAK-TB*=Surveillance for Tuberculosis Infection in Health Care Workers; STD=sexually transmitted disease; TB=tuberculosis

자 보상 보고서, 정부기관에 보고한 각종 기록, 병원기록, 경찰보고서, 미디어리포트 등 다양한 자료원으로 부터 모든 직업성 중대재해를 수집한다. 재해사례를 OSHA 등 산업안전보건영역은 물론 국민건강감시영역까지 확대하여 수집하는 것이다.

(2) NTOF (National Traumatic Occupational Fatalities Surveillance System)

NTOF는 미국 50개 주의 생명 통계보고부서에서 사망확인서를 활용한 감시체계이다. 사망확인서에 기술된 산업과 직업을 다시 표준분류하여 사망에 대한 직업의 영향과 원인을 감시한다. 사망확인서의 한계점은 정보가 완전하지 않고 사고 당시 담당했던 통상적인 직업을 기록하기 때문에 사고재해의 원인을 정확하게 반영하지 못할 수도 있다. 그러나 NTOF 감시를 통해 적어도 미국에서 발생하는 최소한의 직업관련 사망자 수는 파악할 수 있다는 장점이 있다.

2) 영국

영국 HSE는 1989년 이래로 직업관련성질환 사례를

Table 3. List of surveillance with voluntary reporting of occupational diseases in UK

Type of surveillance	Occupational disease surveillanced
The Health and Occupation Research (THOR)	Cancer
Work-related and Occupational Respiratory Disease (SWORD)	Respiratory disease
Occupational skin disease surveillance (EPIDERM)	Skin diseases
Occupational Physicians Reporting Activity (OPRA)	All Occupational disease

다양한 감시체계를 통해서 수집하고 있다. 대표적인 것은 의사 약 1,400여명이 참여하여 진단한 질병의 원인을 표준화하여 보고하는 THOR (The Health and Occupation Research) 감시체계와 1988년에 호흡기내과와 산업의학전문의들이 자발적으로 참여하여 각종 호흡기질환을 등록하고 감시하는 체계인 SWORD (Surveillance of Work-related Occupational Respiratory Disease)가 있다. 또 1996년에는 산업의학전문의들은 그들이 진료한 모든 직업성질환 사례를 모으는 OPRA (Occupational Physicians

Reporting Activity)를 구축하였다(Ji et al., 2005; Cherry et al., 2000). OPRA는 6개 직업성질환(피부질환, 감염성질환, 근골격계질환, 난청, 정신 스트레스 질환, 호흡기질환) 사례를 감시하고 있다(Table 3 참조).

질병 감시체계에 보고하는 표준서식에는 직업을 포함한 10개의 표준정보를 기록하는 칸이 있다. 직업에 대한 기록을 표준화(SOC)하여 직업별로 직업병의 발생 비율을 해마다 산업의학(Occupational Medicine)저널에 발표하고 있다(Ji et al., 2005; Rake et al., 2009).

4. 노출 및 위험성평가에서 SOC 또는 직무 활용

1) 미국

NIOSH는 1972년부터 1983년까지 대략 10년 주기로 2회 국가 규모의 유해인자 노출평가를 실시하였다. 1972년부터 1974년까지 실시한 NOHS (National Occupational Hazard Survey)와 1981년부터 1983년까지 실시한 NOES (National Occupational Exposure Survey)를 통해 구축한 데이터베이스 변수들은 직업(Occupation file), 산업(Industrial classification file), 화학물질 노출, 보호구착용 여부, 공학적인 시설 유무, 유해인자에 노출된 근로자 수와 성, 생산된 제품 파일 등이다. 이 조사를 통해 축적된 데이터베이스에서 노출요인들과 SIC 그리고 SOC를 연계시켜 노출특성을 감시하고 사고나 질병발생의 구체적인 원인도 파악하였다(Boiano and Hull, 2001).

2) 영국

영국 보건산업안전법(Health and Safety at Work Act, HSWA)의 시행령(Management of Health and Safety at Work Regulations)에서 위험성평가 결과를 기록하고 보존할 때 근로자가 담당한 일/직무에 대한 기록(the type of work being carried out at the time)을 포함하도록 했다. 이 법에서 근로자가 노출된 공정이나 직무에 대한 기록을 의무화한 시행령은 6조, 10조, 11조에 있다.

5. 국민질병감시체계에서 SOC 활용

근로자에게 발생하는 사고, 질병 등에 대한 규모와 발생 원인을 산업안전보건 영역에서 모두 감시(파악)할 수는 없다. 직업노출로 인해 발생하는 사고와 직업병 규모를 제대로 파악하고 또한 그 원인을 추정하기 위해서는 다양한 국민건강감시영역에서 생산되는 사례와 정보를 활용할 수밖에 없다.

1) 사망확인서

1985년 당시 미국의 직업질병감시프로그램에서 직업이나 산업에 대한 정보를 기록한 주(State)는 사망신고서가 31개 주(61%), 암 등록은 18개 주, 근로자 보상 자료는 33개 주였다(Muldoon et al., 2009). 현재에도 대부분의 주에서 질병예방을 위한 유해인자감시변수로 직업을 기록하게 하고 이를 다시 표준화하여 직업별 사고나 질병 발생의 규모를 파악하고 있다(Melius et al., 1989).

미국은 사망자의 산업이나 직업 정보를 코딩하는 노력을 1988년에 시작했다. 대표적인 산업별 직업별 사망률 연구는 비례사망비(Proportional Mortality Ratio, PMR)와 표준화사망비(Standardized Mortality Ratio, SMR)이다. PMR과 SMR역학연구는 특정 원인으로 인한 사망이 높은 위험을 가진 산업이나 직업그룹을 알아내는데 유용하고 이것은 가설제기의 중요한 근거가 될 수 있다. 역학연구의 시작은 질병 발생에 영향을 미치는 직업이나 산업을 추정하는 것이다. 이를 위해서는 사망과 질병자료에서 직업이나 산업에 대한 정보를 알아내야 가능하다(Melius et al., 1989).

2) 암 등록(cancer registry)

직업병 감시체계에서 직업과 사업장 노출정보와 함께 암 등록자료(cancer registries)는 중요한 정보의 근원이다(Murray, 2003). Whorton 등(1983)은 미국 캘리포니아 주 노조원 6,424명을 6개 직업(배관공/석면근로자/제빵근로자/폐인트/미장공/지붕수리공)으로 구분하고 이들의 암 등록 자료를 추적하여 위험이 높은 직업을 알아냈다. 석면에 노출된 근로자는 기관지/후두/폐/늑막에서 암 발생이 높고 도장근로자는 호흡기계에 암 발생위험이 가장 높았다.

직업병 감시체계를 위한 국가 규모의 프로그램을 운영하기 위해서는 암 등록을 의무화하는 것이 중요하다. 암 등록자료(발암물질 종류, 노출근로자 수 등)를 통해서 직업으로 인한 암 발생위험을 인지하고 감시할 수 있기 때문이다(Curnen et al., 1984). 핀란드는 직업정보와 암 등록 자료를 연계시킨 좋은 사례이다. 핀란드 산업보건연구소는 1906년에서 1945년 사이에 태어난 센서스인구를 대상으로 1971년에서 1995년까지(동안) 추적했다. 이들을 대상으로 노출된 직업(유해인자를 발생시키는 직업)별, 유해인자별 암 발생 위험을 구했다(Kauppinen et al., 2007).

6. 국내 실태

우리나라는 통계청에서 제정한 국가 표준직업분류(ISCO)가 있지만 이를 산업안전보건활동에서 활용한 사례는 드

Table 4. Review on the application of SOC to work environment measurement regulation in the Industrial Safety and Health Act of Korea

Exposure assessment	Industrial Safety and Health Act	Need to use SOC
Exposure classification by SEG	No	Yes
SOC	No	Yes
Exposure evaluation method	Quantitative	Yes (Quantitative/qualitative)
Mixed exposure assessment	Impossible	Yes
Agents assessed	193 chemical and physical	Yes
Linkage with the results of health physical exam	Impossible	Yes
Job exposure matrix	Impossible	Yes
Linkage with the health surveillance of general population	Impossible	Yes

*Abbreviations:

SEG: Similar Exposure Group

SOC: Standard Occupational Classification

물고 대분류 직업만을 활용하였다. 산업안전보건법에서 규정한 여러 산업보건활동에서 직업과 관련된 정보를 체계적으로 수집하고 가공하여 사고와 질병의 원인을 규명하고 예방하는데 미흡한 것으로 판단된다(Table 4). 작업환경측정과 특수건강검진 등에서도 직무, 직업, 그리고 이를 기반으로 한 JEM 등을 활용한 사례가 없다. 우리나라에서 모든 산업안전보건정보와 자료 분석의 기본은 SIC이다. 산업재해를 8개 직업 대분류(기능원 및 관련 기능 종사자, 장치/기계조작 및 조립종사자, 단순노무 종사자, 전문가 및 관련 종사자, 농림어업 숙련 종사자, 관리자, 서비스종사자, 사무종사자)로 분류하여 분석하고 있지만(KOSHA, 2012), 직무와 직업의 유사성이 거의 없어 산업재해의 구체적인 원인을 파악하는데 한계가 있다.

고용노동부, 한국산업안전보건공단, 근로복지공단, 산업안전보건 관련 민간기관, 사업장에서 갖고 있는 많은 산업안전보건 정보들이 유해인자 노출과 사고를 감시하는데 유용하게 활용되지 못하고 있다. 산업안전보건법에서 규정한 총 10가지 서식(작업환경측정, 일반건강진단표, 건강관리수첩, 건강관리수첩신청서, 산업재해조사표, 유해위험작업도급인가신청서, 제조금지물질신청서, 제조사용허가신청서, 석면해체제거작업신고서, 유해성위험성조사보고서)중에 직업정보를 기록하는 항목은 단지 일반건강진단표와 산업재해조사표에 불과하

다. 산재요양급여청구서와 건강진단개인표에는 ‘직종’란에 직무내용을 기록하도록 되어 있지만, 이 기록정보를 직업이나 직무로 다시 코딩하거나 표준화해서 활용한 사례는 없다(Table 4 참조).

한국산업안전보건공단에서 1998년부터 운영한 직업성 천식, 직업성 피부질환, 직업성 근골격계질환 감시체계의 현황, 질병 규모, 전망 등을 소개했다(Kang et al., 2001). 일부 지방 권역을 대상으로 암 등 직업성질환사례를 산업, 직업, 유해인자별로 분류하여 감시하기도 했다(Leem et al, 2010; Leem et al., 2005; 2001; Leem et al., 2001). 그러나 국가 규모의 지속적인 직업성 질환 감시체계가 아직 없고 직업, 직무를 포함한 원인에 대한 표준 분류체계는 아직 마련되지 않은 상태이다.

IV. 고 찰

산업안전보건활동에서 SOC를 활용해야하는 주된 이유는 비슷한 일을 하는 직업군로자 그룹은 질병과 사고 발생에 영향을 미치는 각종 요인(각종 유해인자 특성, 노동조건, 노동방법, 노동형태, 사회경제적인 여건과 수준, 개인적인 특성 등)에 노출되는 특성이 비슷하기 때문이다. 많은 나라가 SOC를 활용해서 노동과정에서 발생하는 사고, 질병발생, 유해위험인자 노출 등을 감시하고 있다. 미국, 영국, 독일, 핀란드 등 국가와 국제기구 등에서는 산업재해 통계, 질병과 사고 감시체계, 발암물질관리, 노출 및 위험성 평가 등의 노출과 위험변수로 SOC를 다양하게 활용하고 있는 것을 고찰했다. 뿐만 아니라 사망확인서, 병원 질병 자료에서 직업정보를 SOC로 다시 코딩하여 직업별 사고, 질병, 암 발생위험을 감시하기도 한다.

국가 차원에서 직업을 포함한 각종 유해인자 노출 정보를 수집하고 가공하여 사고 및 직업병 발생규모와 경향을 파악하고 원인을 찾는 데 활용하는 것은 국가의 무인 것으로 판단된다. 대표적인 사례가 핀란드 FINJEM(Finnish job exposure matrices, FINJEM)이다. FINJEM은 총 393개의 직무 혹은 직업카테고리에서 노출되는 총 43개의 화학적 유해인자에 적용한 것이다. 표준직업이 기반이 된 FINJEM과 FCR의 암 발생율을 추적 연관시킴으로써 직업이 암 발생에 미치는 영향(기여도)을 규명하고 있다. 1906년에서 1945년 사이에 태어난 센서스인구를 1971년에서 95년까지(동안) 추적해서 FINJEM별 주요 유해인자별 암 발생위험을 규명하였다(Pukkala et al., 2005; Guo et al., 2004a; Guo et al., 2004b; Guo et al., 2005).

많은 역학연구에서도 직업(SOC) 정보를 활용하여 직업이 암 발생에 미치는 영향을 규명하였다(Consonni et al., 2010; Reulen et al., 2008; Takkouche et al., 2009; Muldoon et al., 2009). 표준직업을 질병의 원인 노출대리변수(surrogate)로 평가하여 질병의 발생 위험과의 관계를 연구한 사례는 많다. Rake 등(2009)은 영국 일반 인구를 대상으로 SOC별로 악성중피종의 발생위험을 사례-대조군 연구를 통해서 밝혀냈다. 환자군인 악성중피종 환자 622명과 대조군인 1420명에 대한 직업노출변수를 SOC에 따라 분류했다. 30세 이전에 노출된 기간별로 악성중피종과 대조군의 노출 교차비(Odds ratio, OR)를 구한 결과, 10년 이상 목공(carpenter) 직업에 노출된 경우에 악성중피종의 OR은 대조군에 비해 50배 유의하게 높았다. 배관공/전기공/도장공은 17.1배, 다른 건설직업자는 7.0배 유의하게 높은 노출 위험비를 보였다.

Ji 등(2005)은 스웨덴 일반 인구를 대상으로 사망확인서와 4회에 걸친 국가센서스자료(1960, 1970, 1980, 1990)를 활용하여 SOC별 방광암 위험을 연구했다. 이 자료에 따라 직업을 53개 그룹으로 분류하고, 직업별 방광암에 대한 표준발생률을 구했다. 앉아서 일하는 직업, 담배나 화학물질을 취급하거나 노출되는 직업에서도 방광암 발생률이 유의하게 높은 것을 보고했다.

우리나라 산업안전보건분야에서 국가 규모로 유해인자 노출이나 질병 감시를 위해서 원인변수로 표준직업을 활용한 사례는 아직 없지만 일부 지역에서 직업성질환의 원인을 직업으로 분류한 경우는 있다. 한국산업안전보건공단에서 수행한 직업성천식, 직업성피부질환, 직업성근골격계질환 감시체계(Kang et al., 2001)와 Leem 등(2010)이 서울, 인천, 광주, 대전, 대구, 부산, 원주 7개 대학병원에서 2006-2009년까지 직업성 폐암 사례이다. 이들 감시체계에서 직업성 질환을 직업, 유해인자 등으로 분류한 바 있다. 질병을 포함한 사고를 원인별로 분류하여 국가 규모로 감시하는 체계는 아직 없다.

노동, 직업 종류 등이 임시직, 파견직, 야간교대 등으로 시대에 따라 바뀌고 있는데도 우리나라 산업재해 통계 조사 변수와 깊이는 관성적으로 동일하다. 보건복지부, 환경부, 통계청 등 국민건강을 감시하는 기관에서도 음식, 환경에 의한 유해인자 노출과 질병의 영향을 연구할 때도 직업에 의한 보정을 하지 않는 경우가 대부분이다.

본 연구에서는 외국의 사례와 연구를 근거로 우리나라 산업보건안전활동에서도 유해인자 노출, 사고, 질병발생 위험을 감시할 수 있는 변수의 하나로 직업(SOC)을 활용할 것을 제안하였다. 산업재해 분석, 유해인자 노출

평가(작업환경측정 등), 특수건강진단의 기존 제도를 활용하여 사고와 질병에 대한 직업의 영향과 원인을 규명할 수 있다. 국민건강감시체계에서도 질병 위험에 대한 직업 영향을 보정할 수 있다. SOC를 산업안전보건활동에 도입하고자 제안하는 근거는 다음과 같다.

첫째, 산업안전보건법에 따라 수행하는 각종 산업보건활동의 대상이 되는 근로자의 직업을 표준으로 기록하여(SOC) 유해인자에 대한 노출과 건강영향을 감시할 수 있기 때문이다. 각종 산업안전보건서식이나 활동에서 직업을 입력하게 하거나 추가로 노출 정보를 가공하여 표준직업 등으로 분류하면 직업별 산업재해의 발생 경향, 발암물질 노출현황 등에 대한 감시가 가능하기 때문이다. 작업환경측정, 특수건강검진, 산재요양신청 각종 산업보건활동에서 직업을 포함한 원인 분류의 정확성과 표준을 기한다면 감시체계에 잘 부합하는 정보로 활용할 수 있다.

둘째, 작업환경측정, 특수건강검진, 산재요양승인 자료에서 대상 근로자의 직업을 표준화하여 기록함으로써 질병을 포함한 사고의 원인을 직업(SOC)으로 연계할 수 있다. 특수건강검진을 통해 건강감시를 받은 근로자와 작업환경측정에 의한 노출모니터링 결과를 직업으로 연관시킬 수 있다. SOC를 통해 모든 산업보건활동에서 기록된 직업노출과 건강상의 영향이 통합적으로 감시될 수 있다는 가설이다. 산재요양 승인자료는 직업병의 발생원인 보다는 보상에 초점을 두고 있기 때문에 직업병의 원인 규명이 미흡하고 분류가 초보적이기 때문에 예방사업에 제대로 환류되지 못하고 있다(Kang et al., 2001).

셋째, SOC를 매개로 산업안전보건활동과 국민건강 감시체계를 연계할 수 있다. 질병발생에 영향을 미치는 요인은 직업은 물론 개인 활동 공간의 환경요인, 개인특성(흡연 등) 등으로 다양하다. 각 요인이 질병발생 위험에 미치는 영향을 규명하는 것은 쉽지 않다. 특히 직업은 매우 다양하고 많기 때문에 이들이 질병위험에 미치는 영향은 표준화된 직업체계(SOC)가 없으면 규명하기가 어렵다.

우리나라 산업안전보건 기관, 전문가 등이 주기적으로 사업장을 방문하거나 혹은 보고체계를 통해서 얻을 수 있는 직업노출 자료, 정보는 매우 많다. 이러한 자료들을 표준화 혹은 가공해서 근로자의 사고 및 질병을 예방하고 보상하는 근거로 활용할 수 있어야 한다. 사고 및 질병 감시변수로 활용할 수 있는 대표적인 변수 중의 하나가 직업(SOC)이다. SOC를 포함한 사고와 질병에 영향을 미치는 주요 변수들을 통합적으로 감시할 수 있는 체계를 구축하는 것이 필요하다고 판단된다.

V. 결 론

본 연구에서는 외국의 산업재해통계분석, 발암물질관리, 유해인자 노출 및 건강영향 감시, 국민질병감시영역에서 SOC를 광범위하게 활용하고 있는 것을 고찰하였다. SOC는 유해인자 노출, 사고와 질병 발생 등에 대한 경향과 원인을 효율적으로 감시할 수 있는 직업노출변수이다. 우리나라 산업안전보건활동에서도 SOC체계를 도입하여 사고와 질병의 원인 규명과 감시를 체계적으로 추진하는 것이 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- Kang SK, Gi YK, Ahn YS, Kim HO, Ha MN and Kwon HJ et al. Perspective and Status of National Scale of Surveillance System. Korean J Occup Environ Med, 2001;13(2):116-126
- Leem JH, Jang SS, Kim SA, Moon JD, Chai CH and Hong YC et al. Status of Surveillance System for Occupational Disease in Korea. Korean J Occup Environ Med, 2001;13(2):101-115
- Boiano JM, Hull RD. Development of a National Occupational Exposure Survey and Database Associated with NIOSH Hazard Surveillance Initiatives. App Occup and Environ Hyg 2001;16(2):128-134.
- BLS (Bureau of Statistics Labor, Case and Demographic Characteristics for Work-related Injuries and Illnesses Involving Days Away From Work, Resource Table Categories - Calendar Year 2008 Survey Results [Accessed 2013 Mar 5]. Available from: URL: <http://www.bls.gov/iif/oshednew2008.htm#08b>
- Cherry NM, Meyer JD, Holt DL, Chen Y, McDonald JC. Surveillance of Work-Related Diseases by Occupational Physicians in the UK: OPRA 1996-1999. Occup Med 2000;50(7):496-503.
- Consonni D, De Matteis S, Lubin JH, Wacholder S, Tucker M, Pesatori AC, Caporaso NE, Bertazzi PA, Landi MT. Lung cancer and occupation in a population-based case-control study. Am J of Epi 2010;171(3):323-333.
- Curnen MG, Thompson WD, Heston JS, Flannery JT: Cancer prevention: The Tumor Registry connection. Cancer Detection and Prevention 1984;7:191-199.
- EUROSTAT, Accidents at work (ESAW) - 2008 onwards, [Accessed 2013 Mar 5]. Available from URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/EN/hsw_acc_work_esms.htm
- Feldman JP, Gerber LM. Sentinel Health Events (Occupational): analysis of death certificates among residents of Nassau County, NY between 1980-82 for occupationally related causes of death. Am J of Pub Health 1990;80(2):158-161.
- Guo J, Kauppinen T, Kyyronen P, Heikkilä P, Lindbohm ML, Pukkala E. Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust. International Journal of Cancer 2004a;111:286-292.
- Guo J, Kauppinen T, Kyyrönen P, Lindbohm ML, Heikkilä P, Pukkala E. Occupational exposure to diesel and gasoline engine exhausts and risk of lung cancer among Finnish workers. American journal of industrial medicine 2004b;45:483-490.
- Guo J, Pukkala E, Kyyrönen P, Lindbohm ML, Heikkilä P, Kauppinen T. Testicular cancer, occupation and exposure to chemical agents among Finnish men in 1971-1995. Cancer causes & control 2005;16(2):97-103.
- HSE (Health and Safety Executive). The burden of occupational cancer in Great Britain : Research Report 880. [Accessed 2013 Mar 5]. Available from URL: <http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr595.htm>
- HSE (Health and Safety Executive). A guide to the Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations 1995. 4th ed. 2012.
- Jacintoa, C. and Aspinwall, E: A survey on occupational accidents' reporting and registrationsystems in the European Union, Safety Science, 42, 2004, 933-960.
- Ji J, Granstrom C, Hemminki K. Occupation and bladder cancer: a cohort study in Sweden. Bri j of cancer 2005; 92(7):1276-78.
- Kaminski R, Brockert J, Sestito J, Frazier T. Occupational information on death certificates: a survey of state practices. Ame J of Pub Health 1981;71(5):525-526.
- Kauppinen T, Saalo A, Pukkala E, Virtanen S, Karjalainen A, Vuorela R. Evaluation of a national register on occupational exposure to carcinogens: effectiveness in the prevention of occupational cancer, and cancer risks among the exposed workers. The An of Occup Hyg 2007;51(5):463-470.
- Leem JH, Kim HC, Ryu JS, Won JW et al. Occupational Lung Cancer Surveillance in South Korea, 2006-2009, Safety Health Work 2010;1:134-139
- Melius JM, Sestito JP, Seligman PJ. Occupational disease surveillance with existing data sources. Am J of Pub Health 1989;79(Suppl):46.
- Muldoon J, Wintermeyer L, Eure J, Fuortes L, Merchant J, Van Lier S, Rake C, Gilham C, Hatch J, Darnton A,

- Hodgson J, Peto J. Occupational, domestic and environmental mesothelioma risks in the British population: a case-control study. *Br j of cancer* 2009;100(7):1175-1183.
- Murray LR. Sick and tired of being sick and tired: scientific evidence, methods, and research implications for racial and ethnic disparities in occupational health. *Am J of Pub Health* 2003;93(2):221-226.
- NIOSH. Worker health chart book, 2004, Department of Health and Humane Services, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Health, Cincinnati, OH, DHHS (NIOSH) Publication No. 2004-146, 2004
- Nurminen M, Karjalainen A. Epidemiologic estimate of the proportion of fatalities related to occupational factors in Finland. *Scan j of work, environ & health* 2001; 27(3):161-213.
- Pukkala E, Guo J, Kyyronen P, Lindbohm ML, Sallmen M, Kauppinen T. National job-exposure matrix in analyses of census-based estimates of occupational cancer risk. *Scandinavian journal of work, environment & health* 2005;31:97-107.
- Pukkala E, Martinsen JI, Lynge E, Gunnarsdottir HK, Sparren P, Tryggvadottir L, Weiderpass E, Kjaerheim K. Occupation and cancer - follow-up of 15 million people in five Nordic countries. *Acta Onco (Stockholm, Sweden)* 2009;48(5):646-790.
- Rake C, Gilham C, Hatch J, Darnton A, Hodgson J, Peto J. Occupational, domestic and environmental mesothelioma risks in the British population: a case-control study. *Br j of cancer* 2009;100(7):1175-1183.
- Reulen RC, Kellen E, Buntinx F, Brinkman M, Zeegers MP. A meta-analysis on the association between bladder cancer and occupation. *Scan j of uro and nephr. Supplementum* 2008;(218):64-78.
- Siemiatycki J, Richardson L, Straif K, Latreille B, Lakhani R, Campbell S, Rousseau MC, Boffetta P. Listing occupational carcinogens. *Environ health per* 2004; 112(5):1447-1459.
- Takkouche B, Regueira-Mendez C, Montes-Martinez A. Risk of cancer among hairdressers and related workers: a meta-analysis. *Int J of epi* 2009;38(6):1512-1531.
- Whorton MD, Schulman J, Larson SR, Stubbs HA, Austin D. Feasibility of Identifying High-Risk Occupations Through Tumor Registries. *Journal of Occupational Medicine* 1983;25:657-660.