

근골격계질환 예방관리 프로그램에 대한 구조 분석 및 실무자 요구 사항 조사*

정기효** · 이상기** · 권오채** · 유희천** · 김대성***

Structural Analysis and Practitioner Needs Survey for a WMSD Prevention Program

Kihyo Jung **, Sangki Lee **, Ochaekwon **, Heecheon You **, Daeseong Kim ***

ABSTRACT

The KOSHA codes H-31 and H-30 provide general guidelines to establish a prevention program for work-related musculoskeletal disorders(WMSD). Understanding of the components and practitioner needs for a WMSD prevention program is necessary for effective revision and implementation of the KOSHA codes. The present study established a comprehensive structure for a WMSD prevention program and surveyed practitioner needs for the KOSHA codes. The comprehensive prevention program structure, consisting of 7 parts(organization, education, risk management, medical management, program evaluation, and record keeping) and 90 items, was constructed by analyzing WMSD prevention guidelines published by various government agencies such as KOSHA, OSHA and NIOSH. Next, 20 practitioners, from four industry sectors(auto manufacturing, auto part manufacturing, shipbuilding, and machinery), working in a safety and health department or labor union, were interviewed to collect opinions for the KOSHA codes in terms of relevance, government support, and additional information needed. Guidelines of the KOSHA codes requiring modifications and government supports were identified, which can be used to revise the KOSHA codes and to establish a government policy to promote the implementation of the KOSHA codes. Lastly, the survey revealed that integrated, customized, quantitative, and case information for WMSD prevention is additionally needed, which can be used as design guidelines for a WMSD prevention program manual for practitioners.

Keyword: Musculoskeletal disorders, Prevention program, Ergonomic program, Practitioner needs, Ergonomic program manual

1. 서 론

산업안전보건법에 사업주의 근골격계질환 예방의무 조항이 2003년에 신설됨에 따라 국내 기업들은 근골격계질환의 예방관리를 위해 다양한 대책을 마련하고 있다. 기업들은 근

골격계질환 관련 전문인력을 확보하기 위해 산업의 및 관련 분야의 전문가를 채용하거나 전문인력을 자체적으로 육성하고 있고, 사업장의 유해요인에 대한 조사 및 개선에 착수하고 있다. 또한, 기업의 전직원에 대한 근골격계질환 여부 조사, 근골격계질환 예방교육, 병리치료실, 물리치료실, 체력단련실 등을 갖춘 건강증진 센터 운영 등의 전사적인 노력을

*본 논문은 한국산업안전공단의 연구 지원을 받아 수행되었음.

포항공과대학교 기계산업공학부, *한국산업안전공단 산업안전보건연구원

교신저자: 유희천

주 소: 790-784 경북 포항시 남구 효자동 산31, 전화: 054-279-2210, E-mail: hcyou@postech.ac.kr

기울이고 있다(유형준, 2003).

한국산업안전공단에서는 사업장 근골격계질환의 효과적인 통제와 예방을 위해 '근골격계부담작업 유해요인 조사 지침(KOSHA code H-30)'과 '사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램 지침(KOSHA code H-31)'을 공표하였다. KOSHA code H-31은 근골격계질환 예방관리 프로그램 7개 부문(개요, 조직 구성, 교육 훈련, 유해요인 관리, 의학적 관리, 프로그램 평가, 문서 기록과 보존)에 대한 기본적 구성요소와 원론적 지침을 제시하고 있고, 그 중에서 유해요인 관리 부문은 KOSHA code H-30 지침을 참고하도록 하고 있다.

근골격계질환 예방관리 KOSHA 지침이 사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램 입안 및 운영에 보다 유용하게 활용되기 위해서는 구성요소에 대한 구조적 이해와 원론적 지침에 대한 심화된 예방관리 정보 제공이 필요하다. KOSHA code H-30과 code H-31을 구성하는 요소에 대한 구조적 이해는 국외의 관련 예방관리 지침과의 체계적 비교를 통한 KOSHA 지침의 종합성(completeness) 평가와 수정 및 추가 사항 파악 시 유용할 것이다. 또한, KOSHA code H-30과 code H-31에서 제공하는 근골격계질환 예방에 대한 원론적 지침의 효율적인 사업장 적용을 위해서는 실무자들이 필요로 하는 보다 심화된 정보 제공이 요구된다. 따라서, 근골격계질환 예방관리 프로그램에 대한 구조와 실무자들이 요구하는 정보에 대한 이해는 KOSHA code H-30과 code H-31에 기초한 실무지침서 개발 시 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 근골격계질환 예방관리 프로그램 운영에 대한 실무지침서 개발에 활용될 수 있는 예방관리 프로그램에 대한 구조 및 실무자 요구 사항을 파악하였다. 이를 위해, KOSHA code H-30, code H-31 지침과 국외 정부기관(예: NIOSH, OSHA, WISHA)의 근골격계질환 관련 예방관리 프로그램의 구조를 분석하여 종합적 예방관리 프로그램 구조를 분석하였다. 또한, KOSHA code H-30과 code H-31 지침에 대해 근골격계질환 관련 업무 담당 실무자를 대상으로 focus group interview를 실시하여 보완 요구 사항, 정부지원 요구 사항, 심화 및 특화 요구 사항을 파악하였다.

2. 예방관리 프로그램 구조 분석

KOSHA code H-30, code H-31 지침과 국외 정부기관의 근골격계질환 관련 예방관리 프로그램에 대한 구조적 분석을 통해 통합적 예방관리 프로그램 구조를 파악하였다. KOSHA code H-31은 개요, 조직 구성, 교육 훈련, 유해요인

관리, 의학적 관리, 프로그램 평가, 문서 기록 및 보존의 7개 부문으로 구성되어(그림 1 일부 참조) 근골격계질환 예방관리 프로그램의 수립 및 운영에 대한 정보를 제공한다. 예를 들어, 개요에는 목적, 적용 대상, 용어 정의, 그리고 기본방향/원칙이 제공되며, 조직 구성에는 예방관리 추진팀과 역할분장이 포함되어 있다. KOSHA code H-30은 크게 개요, 유해요인 조사, 부록의 3개 부문으로 구성되어 근골격계질환 유해요인 조사와 관련된 내용을 제공한다. 예를 들어, 유해요인 조사 부문에는 조사 목적, 조사 시기 등과 같은 조사 지침이 제시되며, 부록에는 유해요인 조사를 위한 평가 지표, 적용 사례, 용어 설명이 포함되어 있다.

국의 정부기관의 예방관리 프로그램에서 핵심 keyword 130개를 추출한 후 친화도법을 적용하여 KOSHA code H-31과 동일한 7개 부문으로 keyword를 집산화하였다(표 1 참조). 본 연구는 근골격계질환 예방관리 프로그램 구성요소 및 운영원칙을 제공하고 있는 OSHA, NIOSH, WISHA,

표 1. 근골격계질환 예방관리 keyword(예)

Part	Element	Keyword
Policy	Policy	• Policy
		• Goals & objectives
Responsibility	Responsibility	• Participating ergonomics program
		• Resource allocation
		• Procedures
Management support	Management support	• Enforcement
		• Responsibilities
		• Rules
Organization	Employee participation	• Role
		• Management support
		• Management commitment
		• Employee participation
		• Worker motivation
Task force team	Task force team	• Worker encouragement
		• Job satisfaction
		• Employee involvement
		• Group meeting rules
		• Regular meeting schedule
		• Team roles
		• Team size
• Cross-functional team		
		• Access to resources
		• Authority power
		• Personnel

SNBOSH, NAS의 11종 근골격계질환 예방관리 프로그램 관련 문헌(OSHA, 2003a; OSHA, 2003b; OSHA, 2003c; OSHA, 1999; OSHA, 1993; NIOSH, 1997; NIOSH, 1994; WISHA, 2003; SNBOSH, 1997; NAS, 2003)에서 핵심 keyword를 조사하였다. 파악된 국외 프로그램 구성요소와 KOSHA code H-31을 비교한 결과, H-31의 구조가 보다 종합적인 것으로 파악되어 조사된 예방관리 keyword는 의미상 연관이 있는 단어를 집단화하는 친화도법(Gaffney, 1999)을 적용하여 KOSHA code H-31 구조에 맞게 계층적 구조를 표 1의 예와 같이 파악하였다. 예를 들어, 수집된 예방관리 keyword 중에서 정책(policy), 목적(goals & objectives), 참여적 인간공학 프로그램(participating ergonomics program), 자원 할당(resource allocation), 운영 절차(procedures), 시행 및 집행(enforcement)은 예방관리 조직 구성의 정책과 관련된 사항으로 같은 그룹으로 집단화되었으며, 집단 내 keyword를 대표할 수 있는 정책

(policy)을 집단의 이름으로 부여하였다.

KOSHA code H-30, code H-31 구조와 국외 예방관리 프로그램 keyword를 통합하여 7개 부분의 90개 항목으로 구성된 예방관리 프로그램 구조를 구성하였다(그림 1 참조). 통합된 예방관리 프로그램은 KOSHA code H-30과 code H-31 구조와 비교하여 기본 구조는 동일하게 7개 부분으로 구성되나 일부 부분의 구조가 달라지고, 세부적인 항목이 첨가되었다.

3. 실무자 요구 사항 조사

3.1 조사 방법

실무자 focus group interview에는 4개 제조업종(자동차 제조업, 자동차부품 제조업, 조선업, 기계기공업) 중에서 근

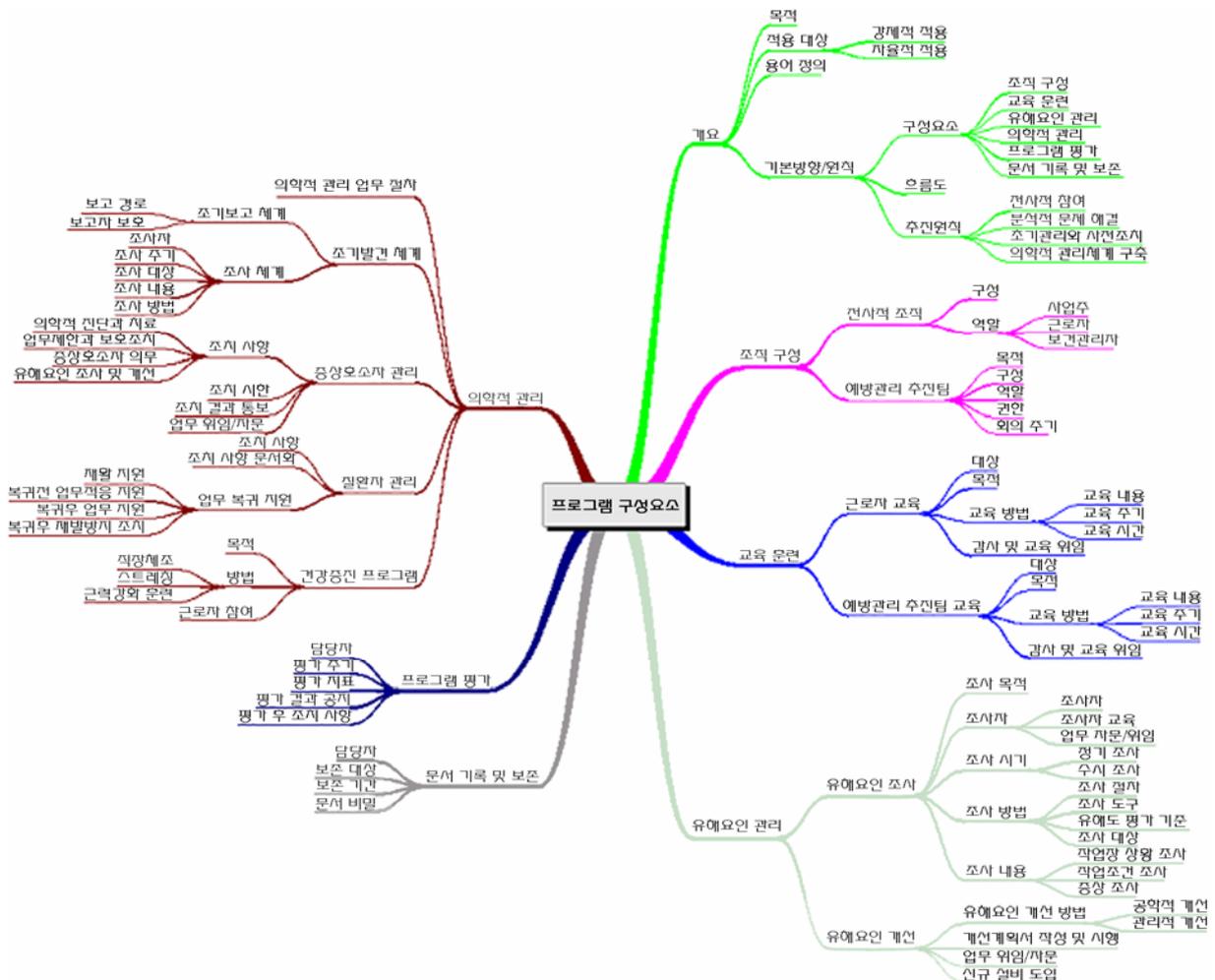


그림 1. 종합적 근골격계질환 예방관리 프로그램 구조

근골격계질환 예방관리 프로그램을 모범적으로 시행하고 있는 7개 사업장의 20명이 참여하였다. 본 연구는 실무자 요구 사항 조사 대상 업종으로 근골격계질환 예방관리가 상대적으로 긴요히 요구되는(한국산업안전공단, 2004; BLS, 2004) 제조 업종을 선정하였다. 또한, 대상 사업장은 활발한 예방관리 활동을 하고 있어 예방관리 프로그램에 대한 요구 사항 및 경험이 있는 사업장이다. Interview는 근골격계질환 관련 업무에 종사하는 실무자를 중심으로 하였으며, 노조의 참여를 적극 권고하였다. 참여자들의 평균 근무년수는 11년(표준 편차 3.5년)이었고, 산업안전보건 업무 경력은 평균 7년(표준 편차 5.4년)으로 조사되었다. Interview는 각 사업장에 방문하여 3시간 동안 진행되었으며, 조사 내용은 효율적인 interview 진행과 사후 분석을 위해 현장 기록과 더불어 참여자의 양해 하에 녹취되었다.

Interview는 KOSHA code H-30과 code H-31의 각 구성요소에 대해 타당성, 적용성, 추가 사항, 정부지원 요구 사항 측면의 의견이 조사되었다. 각 프로그램 구성요소에 대한 질문 사항은 KOSHA code H-30과 code H-31 지침에 대한 내용 심화 방향 설정 및 정부 정책지원 항목 파악에 필요한지 여부를 인간공학 연구자 4명의 토의(brainstorming)를 통해 준비되었다. 예를 들어, 표 2는 프로그램 구성요소 중 근로자 교육의 하나인 교육 내용에 대해 세 가지 측면(타당성, 추가 사항, 정부지원 요구 사항)의 실무자 의견이 조사됨을 나타낸다.

표 2. Focus group interview 조사 내용 구성(예)

프로그램 구성요소	조사 내용			
	타당성	적용성	추가 사항	정부 지원
근로자 교육	대상		○	
	목표			
	교육 내용	○		○ ○
교육 훈련	교육 주기/시간	○	○	○
	강사 및 교육위임	○		○ ○
	대상			
예방관리 추진팀 교육	목표			
	교육 내용	○		○ ○
	교육 주기/시간	○	○	○
	강사 및 교육위임	○		○ ○

3.2 조사 결과

3.2.1 보완 및 정부지원 요구 사항

실무자 focus group interview 결과, 근골격계질환 관련 KOSHA 지침에 대한 부재 사항, 부적합 사항, 부적용 사항,

정부지원 요구 사항이 파악되었다(표 3 참조; 전체 내용은 한국산업안전공단(2005) 참조). 첫째, KOSHA code H-30과 code H-31에 부재된 예방관리 사항으로 8개 항목이 조사되었다. 예를 들어, 실무자들은 근로자가 평가한 주관적 작업부하에 대한 유해도 판단 기준의 부재를 지적하였다. 둘째, KOSHA code H-30과 code H-31에서 근골격계질환 예방관리에 부적합하다고 판단되는 18개 항목이 파악되었다. 예를 들어, 실무자들은 근로자 작업부하 평가척도의 범위가 작고(1~5점), 산업체의 대부분 작업은 약간 힘들(3점) 이상이기 때문에 평가척도의 민감도가 낮다고 지적하였다. 셋째, KOSHA code H-30과 code H-31의 내용 중에서 사업장의 실정과 맞지 않아 적용이 어려운 13개 항목이 파악되었다. 예를 들어, KOSHA code H-31에는 증상호소자 발생 시 7일 이내 적절한 조치를 취하도록 명시하고 있으나, 실무자들은 적절한 조치의 범위가 명확하지 않고, 조치기한이 짧아 사업장 실정에 맞지 않다고 의견을 제시하였다. 마지막으로, 근골격계질환 예방관리 프로그램의 효과적 사업장 적용을 위한 18개 정부차원의 지원 요구 사항이 조사되었다. 예를 들어, 실무자들은 기업내 근골격계질환 관련 전문인력이 부족하여 정부차원의 전문가 양성의 필요성을 지적하였고, 한국산업안전공단을 통한 기술지원 및 교육이 적시에 제공되기를 요구하였다.

표 3. KOSHA code H-30과 code H-31에 대한 실무자의 요구 사항(예)

구분	요구 사항
부재 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 근로자가 평가한 주관적 작업부하에 대한 유해도 판단 기준 • 근로자 참여 미흡시 조치 사항 • 예방관리 추진팀 권한
부적합 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 근로자 작업부하 평가척도의 범위가 작아 민감도가 낮음 • 프로그램 평가 지표 중 불량을 변화는 예방관리 활동의 결과와 무관함 • 비정형작업은 작업환경이 매일 변하기 때문에 수시 유해요인 조사 대상 정의 부적합
부적용 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 증상호소자에 대해 모든 조치를 7일 이내 시행하기 어려움 • 비정형작업에는 현행 유해요인 조사 지침의 적용이 어려움 • 공학적 개선 방법에서 제품과 부품 설계개선은 현실적으로 어려우며, 조선업의 경우 포장은 개선 대상이 될 수 없음
정부지원 요구 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 전문 인적 자원 양성 • 교육기회 제공 • 기술지원 확대

3.2.2 심화 및 특화 요구 사항

근골격계질환 관련 KOSHA 지침에 대한 실무자의 심화

및 특화 요구 사항은 통합 정보, 세부 정보, 정량적 정보, 사례 정보의 네 가지 측면에 대해 제시되었다(표 4 참조; 전체 내용은 한국산업안전공단(2005) 참조). 첫째, 실무자들은 KOSHA code H-30과 code H-31의 효율적인 사업장 적용을 위해 통합된 근골격계질환 예방관리 정보(예: 교육 자료, 평가 기법)의 제공을 요구하였다. 예를 들어, 실무자들은 근골격계부담작업 정의와 유해요인 설명은 통합되어 제공될 필요가 있으며, 인간공학적 평가 기법(예: OWAS, RULA)들의 사용에 대해 통합된 정보가 제공되었으면 좋겠다고 의견을 제시하였다.

표 4. KOSHA code H-30과 code H-31에 대한 심화/특화 요구 사항(예)

구분	요구 사항
통합 정보	<ul style="list-style-type: none"> 정부차원에서 제공하는 홍보 자료, 교육 자료의 통합 제공 유해요인 정의와 근골격계부담작업 정의 통합 제공
심화 세부 정보	<ul style="list-style-type: none"> 인간공학적 작업부하 평가 방법에 대해 실무자가 이해하고 사용하기 쉽도록 세부적으로 설명 신규설비 도입 시 사전에 검토할 수 있는 체크리스트 건강증진 프로그램을 위한 작업자세별 스트레칭 방법 근골격계질환으로 의심되는 근로자를 조기에 발견하기 위한 근골격계질환별 증상 및 진단 방법 프로그램 구축 과정 평가 교육 주제에 대한 세부적 자료
정량적 정보	<ul style="list-style-type: none"> 주관적 작업부하에 대한 조치수준 및 유해도 판단 기준 근로자 작업부하 평가척도의 민감도 보완 근골격계질환 양성자 평가 방법 비정형작업의 유해요인 평가 기법
특화 사례 정보	<ul style="list-style-type: none"> 공학적 개선 방법 및 업종별 유해요인 개선 사례 예방관리 프로그램 시행효과 평가 사례 업종별 유해요인에 해당하는 대표적 작업 사례 사내 예방관리 조직체계 유해요인 조사 사례 인간공학적 작업부하 평가 사례

둘째, KOSHA code H-30과 code H-31은 근골격계질환 예방관리에 대한 원론적인 운영원칙을 제공하고 있어 실무자들이 효율적으로 프로그램을 시행하기 위해 보다 세부적인 정보를 요구하였다. 현행 지침은 근골격계질환 예방관리 프로그램의 구성요소와 예방관리 방안을 정연하게 제시하고 있다. 그러나 실무자들은 예방관리 활동을 추진하기 위해 교육 자료, 평가 기법, 용어 정의에 대한 구체적 정보를 요구하였다. 예를 들어, KOSHA code H-31 지침에 근로자를 대상으로 한 교육 주제가 제공되고 있으나, 산업체에서는 이

러한 교육 주제를 교육할 수 있는 세부적 자료가 필요하다고 의견을 제시하였다.

셋째, 실무자들은 유해요인 조사를 위해 유해요인 기본조사표의 정량화와 비정형 작업에 대한 유해요인 평가 기법을 요구하였다. KOSHA code H-30의 유해요인 기본조사표는 작업빈도와 작업시간에 대한 근로자의 주관적 판단을 기준으로 유해도를 평가한다. 그러나 평가척도가 1~5점으로 평가의 민감도가 낮아 개선 우선순위 결정에의 반영이 어려우며, 조치수준이 제공되지 않아 유해도 결정이 어렵다고 의견을 제시하였다. 또한, 비정형 작업에는 현행 유해요인 평가 지침의 적용이 부적합하여 조선업, 기계기구업 등과 같이 비정형 작업이 주를 이루는 사업장에서는 적용상의 어려움을 겪고 있는 것으로 파악되었다.

마지막으로, 실무자들은 근골격계질환 예방관리 방안의 사업장 적용 사례를 요구하였다. KOSHA code H-30과 code H-31에는 사업장 근골격계질환 예방관리 방안이 제시되어 있으나, 실무자들은 이러한 방안의 모범적 적용 사례를 요구하였다. 예를 들어, 실무자들은 유해요인 개선 사례 정보, 사내 예방관리 조직체계와 같은 적용 사례가 실무에 유용할 것이라고 의견을 제시하였다.

4. 토 의

본 연구에서 제안된 종합적 근골격계질환 예방관리 프로그램 구조는 프로그램 운영에 대한 실무지침서의 골격(framework)으로 활용될 수 있다. 본 연구는 KOSHA code H-30, code H-31과 국외 11종 예방관리 프로그램에 대한 체계적 분석 및 비교를 통해 개요, 조직 구성, 교육 훈련, 유해요인 관리, 의학적 관리, 프로그램 평가, 문서 기록 및 보존의 7개 부문으로 구성된 종합적 예방관리 프로그램 구조를 수립하였다. 제안된 종합적 예방관리 프로그램 구조는 KOSHA code H-30과 code H-31의 구조에 근간하여 국외 예방관리 프로그램으로부터 세부적인 구조와 항목이 첨가되었다.

근골격계질환 관련 KOSHA 지침에 대한 실무자들의 보완 및 정부지원 요구 사항은 KOSHA code H-30과 code H-31 보완 및 정부 정책 수립 시 유용한 정보로 활용될 수 있다. 본 연구의 interview에 회사측 보건/안전 관리자와 노조측 대표자가 함께 참여하여 노사 양측의 요구 사항이 수집되었다. 또한, 참여자들의 평균 근무 연수가 10년이고 보건/안전 경력이 평균 7년으로서 근골격계질환에 대한 풍부한 경험과 지식이 있는 실무자로부터 다양한 요구 사항을 수집하였다. 따라서 실무자 요구 사항 조사를 통해 파악된 KOSHA

code H-30과 code H-31에 대한 부재 사항, 부적합 사항, 부적용 사항은 현행 지침 보완 시 적용될 수 있으며, 정부지원 요구 사항은 현행 지침의 효과적 사업장 적용을 위한 정부의 정책 결정에 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

또한, 본 연구는 근골격계질환 예방관리 프로그램에 대한 실무자들의 심화 및 특화 요구 사항을 파악하여 실무지침서 개발 방향을 제안하였다. 사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램 지침은 산업현장의 근골격계질환 감소를 목적으로 개발되어 사업장에 용이하게 적용될 수 있어야 한다. 본 연구는 실무자로부터 KOSHA code H-30과 code H-31에 대한 통합 정보, 세부적 정보, 정량적 정보, 업종별 특화된 사례 정보 측면의 심화 및 특화 방향을 파악하여 실무지침서의 예방관리 정보 구성 시 활용될 수 있을 것이다.

5. 결 론

본 연구는 근골격계질환 예방관리 프로그램 실무지침서 개발을 위한 종합적 예방관리 프로그램 구조 제안 및 실무자 요구 사항을 파악하였다. 국내/외 근골격계질환 예방관리 프로그램에 대한 체계적 분석 및 비교를 통해 7개 부문(개요, 조직 구성, 교육 훈련, 유해요인 관리, 의학적 관리, 프로그램 평가, 문서 기록 및 보존)의 90개 항목으로 구성된 예방관리 프로그램의 구조를 제안하였다. 또한, KOSHA code H-30과 code H-31에 대한 산업체 실무자들의 보완 요구 사항, 정부지원 요구 사항, 심화 및 특화 요구 사항을 파악하여, 근골격계질환 관련 KOSHA 지침 보완 및 실무지침서 개발 방향을 제시하였다.

참고 문헌

- 유형준, 전자업계 근골격계질환 예방 대책 수립 분주. 전자신문, Available [http://news.naver.com], 2003.
- 한국산업안전공단, KOSHA Code H-30-2003 근골격계부담작업 유해 요인 조사지침. Available [http://msd.kosha.net], 2003a.
- 한국산업안전공단, KOSHA Code H-31-2003 사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램 지침. Available [http://msd.kosha.net], 2003b.
- 한국산업안전공단, 산업재해통계. Available [http://www.kosha.or.kr/], 2004.
- 한국산업안전공단, 업무특성에 적합한 근골격계질환 예방관리 모델 개발: 근골격계질환 예방관리 실무지침서 개발. 2005.
- Bureau of Labor Statistics (BLS), Occupational Injuries and Illnesses. Available [http://www.bls.gov/], 2004.

- Gaffney, G., Affinity Diagramming. Available [http://www.infodesign.com.au], 1999.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Participatory Ergonomic Interventions in Meatpacking Plants. 1994.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Elements of Ergonomics Programs: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders. 1997a.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Ergonomics: Effective Workplace Practices and Programs. 1997b.
- National Academy of Science (NAS), Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities. 2003.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Ergonomics Program Management Guidelines for Meatpacking Plants. 1993.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Working Draft for a Proposed Ergonomics Program. 1999.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders: Guidelines for Nursing Homes. 2003a.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders: Draft Guidelines for Retail Grocery Stores. 2003b.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders: Draft Guidelines for Poultry Processing. 2003c.
- Swedish National Board of Occupational Safety and Health (SNBOSH), Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders. 1998.
- Washington Industrial Safety and Health Act (WISHA), WAC 296-62-051 Ergonomics. 2003.

● 저자 소개 ●

❖ 정기효 ❖

2003년 금오공과대학교 산업시스템공학과 학사
2005년 포항공과대학교 산업공학과 석사
현 재 포항공과대학교 산업경영공학과 박사과정
관심분야: 인간공학적 제품설계, 산업인간공학

❖ 이상기 ❖

2004년 고려대학교 산업시스템정보공학과 학사
현 재 포항공과대학교 산업경영공학과 석사과정
관심분야: 생체공학, 인간공학적 제품설계

❖ 권오채 ❖

1997년 성균관대학교 산업공학과 학사
1999년 포항공과대학교 산업공학과 석사
2005년 포항공과대학교 산업공학과 박사
현 재 포항공과대학교 기계산업공학부 연구원
관심분야: 산업인간공학, 생체공학, 인간공학적 제품설계

❖ 유 희 천 ❖

1988년 서울대학교 산업공학과 학사
 1990년 서울대학교 산업공학과 석사
 1999년 미국 펜실바니아 주립대학교 산업공학과 박사
 1999년~2002년 미국 위치타대학교 산업공학과 조교수
 현 재 포항공과대학교 산업경영공학과 조교수
 관심분야: 가상환경상 인간공학 설계기술,
 인간공학적 제품설계, 상지근골격계 질환,
 산업인간공학

❖ 김 대 성 ❖

1990년 고려대학교 의과대학 의학사
 1995년 서울대학교 보건대학원 보건학 석사
 2002년 고려대학교 의과대학 의학박사
 현 재 한국산업안전공단 산업안전보건연구원
 관심분야: 직무스트레스, 노동생리학

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2005년 06월 30일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2005년 08월 24일