

## 근골격계질환 분석용 소프트웨어를 이용한 건설작업자들의 근골격계질환 조사

권영국 \*

오영수 \*\*

권남영 \*\*\*

### 1. 서론

노동부의 2002년 5월의 보도자료에 의하면, 2000년 근골격계질환자의 수는 총 1,009명이며, 총 직접손실액은 300억이므로 질환자 평균 약3000만원(29,732,408원)으로 평가되었다. 하인리히의 재해손실비용(직접:간접비=1:4)으로 총비용을 추정해 보자면 2000년의 총 재해손실액은 약1500억으로 추정된다. 김유창 외 3인(2006)의 연구에 의하면 2007년 총 재해손실비용 추정치는 1조4천억원, 2014년 추정치는 무려 4조원이나 예상된다고 하니 근골격계질환의 예방에 대한 중요성을 다시 느끼게 된다.

노동부에서 발간하는 산업재해통계자료를 보면 2005년도 업무상질병자수는 7,495명이다. 근골격계질환 요양자중 제조업이 2,315명(79.80%)이고, 건설업이 33명(1.14%)로 제조업에 비해 현저히 낮은 것으로 보고되고 있고, 최근 4년간(2001~2004) 평균도 제조업이 75.3%로 거의 대부분을 차지하고, 건설업은 약 2.3%인 것으로 나타났다.

윤훈용과 송미진의 연구(2006)에 의하면 2004년도 미국의 근골격계질환자의 수는 총 산업재해자 1,2359,320명중에서 402,700명을 차지하고 있다. 반면에 한국은 2004년도 총 산업재해자 7,375명중에서 3,597명을 차지하고 있다.

미국의 경우에는 도매·소매·운수·숙박·음식·통신(32.8%), 서비스(33.8%), 제조업(19.5%), 건설업(9.7%), 금융·보험·부동산 임대업(2.6%), 농업·임업·어업·광업(1.6%) 순으로 나타났으며, 한국의 경우는 제조업(78.3%), 도매·소매·운수·숙박·음식·통신(9.6%), 서비스(7.5%), 금융·보험·부동산 임대업(2.7%), 건설업(2.3%), 농업·임업·어업·광업(0.1%) 순으로 나타나고 있다.

하지만, 우리나라의 제조업과 건설업의 근골격계질환자의 분포가 실제와 거리가 있는 것으로 보이며, 또한 건설업 근골격계질환에 대한 연구 및 지원은 국내에서 거의 찾아볼 수가 없다. 건설업은 작업의 연속성 및 반복성이 비교적 적고, 건설근로자들이 대다수 일용직 근로자라는 생각 때문에 건설업과 근골격계 질환과는 거리가 멀다고 느껴진다.

\* 서울산업대학교 안전공학과 교수

\*\* 대한산업안전협회

\*\*\* 서울산업대학교 안전공학과

이 연구에서는 우리나라 건설현장에서의 근골격계 부담작업의 실태에 대하여, 1차 설문 조사를 실시하였으며, 설문조사 결과의 관리대상자와 통증호소자가 많은 공종을 대상으로 동영상 촬영하여 여러 가지 동작분석기법을 이용한 분석 및 대책의 수립을 통한 건설업의 근골격계질환에 실태에 대한 기본자료와 비정형작업중 건설작업의 동작분석을 실시하였다.

## 2. 연구방법 및 범위

### 2.1 선행연구

Holmstrom(2003)의 연구에 의하면, 스웨덴의 건설근로자의 나이와 질병에 관련된 근골격계질환 설문조사(85,191명) 결과, 비계공이 MSD 질환진진에서 많이 발생하였고, 크레인 기사, 전공, 도장공은 목의 통증을 많이 호소하였으며, 지붕작업과 바닥 작업은 상대적으로 MSD 질환이 적은 것으로 조사되었다. 또한, 나이에 따라서는 사무직 근로자보다 건설업 반장급 근로자의 근골격계 질환이 증가한 것으로 조사되었다.

Peterson(1998)의 연구에 의하면, 미국 고령(51~61세) 건설근로자와 육체노동자 사이의 건강상태 비교에서도 건설근로자는 일반 육체노동자에 비해 등 질환 1.4배, 발, 다리는 1.3배 높은 것으로 조사되었다.

우리나라에서 건설근로자의 실태 조사한 것을 보면, 건설작업 관련 근육 및 관절통증을 경험한 경우 61.7%(직종별로 조적, 도장공 87.7%, 석공 85.3%)로 통증을 호소하였으며, 부위별 증상 호소율은 허리 23.8%, 손, 손목 18.1%, 어깨 17.1%, 무릎 15.8%, 팔/팔꿈치 13.7%, 목 10.8% 등으로 조사되어 제조업 자동차 조립라인 노동자의 증상 호소율보다 낮게 나타났다 (산업안전공단, 2003).

김규상 등(2006)의 연구에 의하면, 작업위험의 정도가 1)팔과 손을 사용하는 잦은 움직임이 있는 작업(54.4%), 장시간 서서 하는 작업(53.3%), 허리를 구부리거나 비틀어서 하는 작업(35%), 중량물을 들어 올리는 작업(30.3%), 팔이나 손을 길게 뻗어서 하는 작업(25%), 중량물을 밀거나 당기는 작업(17.3%), 목을 구부리거나 기대서 하는 작업(13.2%), 무릎을 꿇거나 쪼그려 앉아서 하는 작업(9.3%), 장시간 진동발생 공구를 사용하는 작업(8.2%), 팔이 어깨 높이나 그 위에서 하는 작업(7.9%)의 순으로 작업 위험 분포를 나타내었다고 보고하고 있다. 건설작업자들의 자세도 지적인 이러한 위험자세가 많으므로 여기에 대한 조사가 필요하여 연구에 착수하였다.

### 2.2 연구방법

본 조사에서 이용된 설문내용은 한국산업안전공단에서 정한 근골격계 증상 설문조사양식(KOSHA CODE H-20-2003, 2003)에서 연구목적에 맞게 조사항목들을 수정 및 보완하여 이용하였다.6)

## 2.3 유해요인 설문조사

본 연구에서는 건설회사 A사의 건축현장을 중심으로 설문조사를 실시하였다. 건축, 토목, 플랜트 건설 종류에 따른 공종의 증가와 위험요인, 작업내용 등이 차이가 많으므로 설문지의 조사를 건축현장 중심으로 실시하였다. 서울, 경기, 충청(대전), 경상(대구), 강원 의 7개 현장의 건설근로자에 600매의 설문을 배포하여 450명의 설문을 수거하였으며, 근로자 정기교육 시 근로자에 직접 배부 후 수거해오는 방법과 안전관리자에 설문조사 우편 발송 후 우편 접수하는 방법의 2종류로 설문조사를 진행하였다.

### 2.3.1 작업자 특성 조사

건설현장 근로자의 성별, 연령, 현 사업장 경력, 건설현장 총 근무경력, 결혼 여부, 최종 학력, 지역, 작업내용(공종), 1일 근무시간, 휴식시간, 육체적 부담 정도 등을 조사하였다.

### 2.3.2 근골격계 질환에 대한 자각증세 조사

근로자의 근골격계 질환에 대한 자각증세를 조사하기위하여, 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목/손가락, 허리, 다리/발의 통증이 있을 때 통증지속기간, 통증강도, 통증발생빈도, 통증 원인 등을 조사하였다.

## 2.4 건설업 근골격계 부담작업

건설회사 A사의 특별점검 시, 건축현장 작업하는 모습을 동영상 촬영을 통한 작업측정을 실시하였으며, 설문조사 결과의 통증호소 작업과 근골격계 부담작업 예상 공종을 위주로 선택하여 측정을 실시하였으며, (주)아이엘아이소프트의 MSDs예방관리시스템을 이용하여, 단위동작별로 OWAS, RULA, REBA, ANSI-Z-365, NLE 등으로 분석을 실시하였다.

## 3. 근골격계 유해요인 평가도구

### 3.1 OWAS

1977년 핀란드의 철강회사인 Ovako 사와 FIOH(Finnish Institute of Occupational Health)에서 근력을 발휘하기에 부적절한 작업자세를 구별해낼 목적으로 공동개발한 기법으로, 작업자세에 의한 작업 부하에 초점을 맞추었고, 현장 작업장에서 특별한 기구 없이 관찰에 의해서만 작업자세를 평가하므로 현장적용이 용이하고, 철강공장, 기계공장, 정비공장, 간호사, 어업, 건축업 등 많은 작업장에서 작업자세를 평가하기에 적당한 방법이다. 단점으로는 분석 결과가 구체적이지 못하고, 세밀한 분석이 어렵다.

### 3.2 RULA

분석자가 관찰을 통해 작업자세를 분석할 수 있도록 고안하였으며, 작업자세 분류체계의 부하 수준을 정의하고 이를 근거로 작업부하를 분석하는 방법으로 세밀한 분석 결과를 제시하지는 못하며, 상지의 분석에 초점을 두고 있기 때문에 전신의 작업자세 분석에는 한계가 있다.

### 3.3 REBA

NIOSH의 들기 공식(lifting equation)(Waters 등, 1993), Borg의 주관적인 작업부하 평가방법(rated perceived exertion)(Borg, 1985), Okako 작업자세 분석 시스템(OWAS)(Karhu 외 2인, 1977), 신체의 불편도 평가 설문(body part discomfort survey)(Corlett 과 Bishop, 1976), 그리고 Rapid Upper Limb Assessment(RULA)(McAtamney 와 Corlett, 1993)에 의한 방법들을 이용하여 작업자세와 작업부하를 코드(code)화하여 작업평가 도구로 사용되고 있다. 또한 의료관련 직종이나 여타 산업에서 예기치 못한 자세들이 발생하는 경우를 대비해서 만들어졌다.

### 3.4 ANSI-Z-365

미국표준연구원에서 개발한 것으로 CTDs 예방을 위한 지침이며, 평가점수가 10점 이상인 경우 위험성이 있는 것으로 판단하며, 사용 용이하고, 임계점수에 대한 근거 부족하고 민감도에 대한 검증이 안된 기법이다.

### 3.5 NLE

들기 작업에 대한 전문적인 평가도구로 다양한 중량물의 무게 평가 가능하나 들기 작업에 국한되어 밀기, 당기기에 대한 평가 미흡하며, 중량물 취급 업종에 적용하기 좋다.

### 3.6 설문조사 분석 일반사항

근골격계증상 설문조사에서 관리대상자의 기준은 통증강도가 '중간정도' 이상으로, 통증 지속기간이 1주~1달, 통증빈도가 1달에 1회 이상 일 때로 분류하였으며, 통증호소자는 통증지속기간과 통증빈도의 기준은 관리대상자와 동일하며, 통증강도가 '심한통증' 이상인 경우로 분류하였다.7)

### 3.7 작업자 특성

본 조사의 분석 대상작업자는 총 450명으로 설문 응답자의 나이 분포를 보면 평균 45.06세로, 20대가 30명(6.67%), 30대가 95명(21.11%), 40대가 159명(35.33%), 50대가 130명(28.89%), 60대가 29명(6.44%)로 조사되었으며, 건설현장 총 근무경력은 평균 12.7년이며, 1년 이하 근로자가 29명(6.44%), 0~5년미만이 107명(23.78%), 5년~10년미만 65명(14.44%), 10년~15년미만 84명(18.67%), 15년이상 187명(41.56%)로 조사되었으며, 현재 작업의 육체적 부담정도가 '전혀 힘들지 않다'가 34명(7.56%), '견딜만 하다'가 193명(42.89%), '약간 힘들다'가 130명(28.89%), '매우 힘들다'가 78명(17.33%)로 조사되었다.

### 3.8 연령, 경력별 관리대상자 및 통증호소자 분석

설문조사결과 결과로 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목/손가락, 허리, 다리/발 등의 통증을 호소하는 근로자는 233명(51.78%), 관리대상자는 37명(8.22%), 통증호소자는 21명(4.67%)으로 조사되었다.

연령별 관리대상자는 40~49세가 45.95%, 50~59세가 18.92%, 통증호소자는 40~49세가 52.38%, 30~39세가 19.05%로 나타났으며, 경력별 관리대상자는 [표 1]과 15년 이상이 54.05%, 5년 미만이 24.32%, 통증호소자는 15년 이상이 61.90%, 5년 미만이 23.81%로 조사되었다.

[표 1] 근속연수별 관리대상자 및 통증호소자의 분포

구 분	5년 미만	5~10년 미만	10~15년 미만	15년 이상	계
관리대상자	9명 (24.32%)	2명 (5.41%)	6 (16.22%)	20 (54.05%)	37명 (100%)
통증호소자	5명 (23.81%)	1명 (4.76%)	2명 (9.52%)	13명 (61.90%)	21명 (100%)

### 3.9工种별 관리대상자, 통증호소자 분석


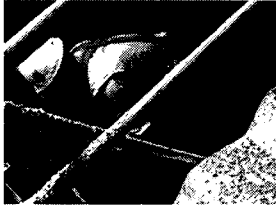

아래 [표 2]와 같이공종별 관리대상자는 건설공이 가장 높은 비율(23.53%)로 나타났으며, 통증호소자는 미장공(12.5%)로 조사되었다.

[표 2]工种별 관리대상자, 통증호소자 분포

순번	공 종	대상 근로자수	관리대상자	통증호소자
1	건설공	17명	4명(23.53%)	2명(11.76%)
2	미장공	32명	6명(18.75%)	4명(12.5%)
3	조적공	33명	6명(18.18%)	3명(9.09%)
4	방수공	20명	3명(15%)	2명(10%)
5	철근공	31명	2명(6.45%)	2명(6.45%)
설문대상근로자		450명	37명(8.22%)	21명(4.67%)

### 3.10 건설업 근골격계 부담작업분석 및 대책

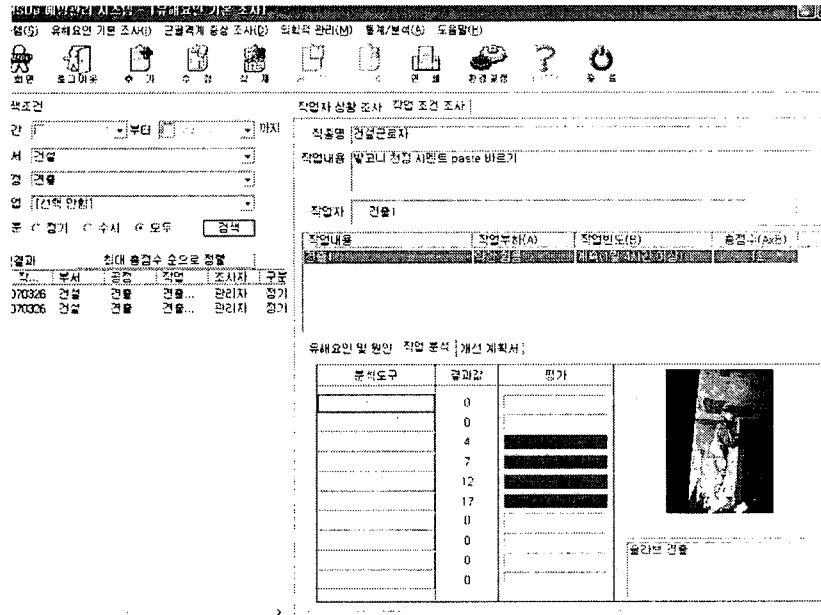
유해요인부담작업 분석 대상작업으로는 설문조사결과 통증호소자가 많은 작업과 건설 근로자의 실태조사 결과(권영준, 2002)4) 건설, 미장, 조적, 방수, 철근, 석공, 도장공에 대해 분석예정이며, 우선 건설, 조적, 석공사에 대하여 [그림 1]과같이 분석 및 대책을 수립하였다.

작업명	분석도구	평가	개선대책
 건축작업	OWAS	AC4 (매우 유해, 즉시개선요망)	- 작업여건상 고개를 들고 하는 작업여건의 개선은 어려우나, 슬라브 높이와 작업자의 키를 고려한 적정높이의 작업대(말비계) 기준 선정 필요.
	RULA	정밀조사 및 즉시개선요망	
	REBA	매우 높음	
	ANSI Z-365	적극적인 관리필요	
 석공사	OWAS	AC4 (매우유해, 즉시개선요망)	- 약 2분에 1회 주기로 판석 (약 22.8kg)을 운반하여 작업실시하며, 적절한 휴식 및 중량물, 근골격계예방 교육실시, 장기적으로는 자재의 경량화(강도가 유지된 신자재 개발) 등이 필요.
	RULA	정밀조사 및 즉시개선요망	
	REBA	매우 높음	
	NLE	요통발생가능	
 조적작업	OWAS	AC1(개선 불필요)	- 약 30초에 블록 1장(약 8.8kg)을 쌓는 반복 작업으로 블록의 중량을 줄이기는 어려운 상태이며, 1일 쌓는 높이를 시방기준(1.5m)에 맞게 하여 허리의 부담을 줄이고, 적절한 휴식(1시간 10분 휴식 등)실시로 육체적 부담경감 필요.
	RULA	정밀조사 및 즉시개선요망	
	REBA	매우높음	
	NLE	요통발생가능	

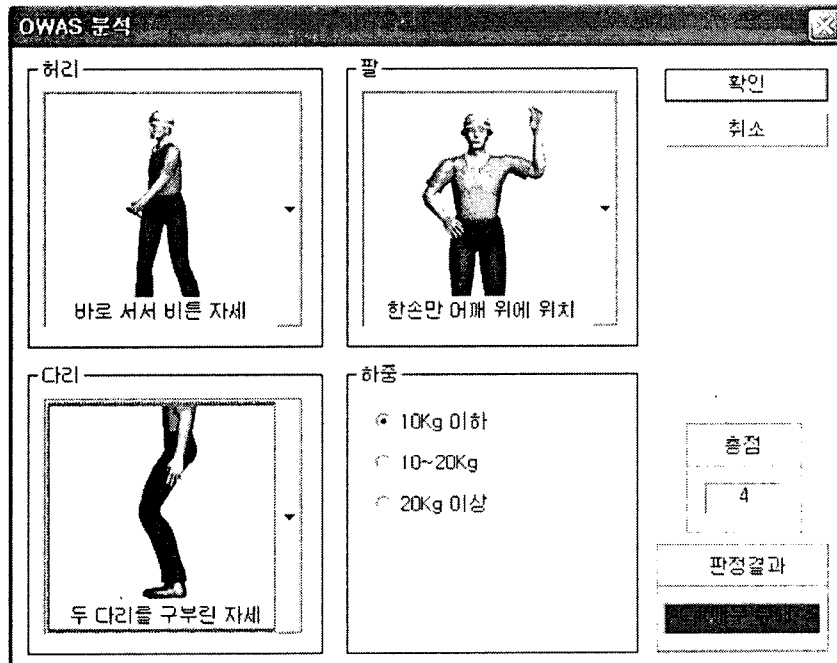
[그림 1] 유해요인 분석 및 대책

#### 4. MSDS Show Me 소프트웨어를 이용한 분석 방법

근골격계동작 분석 프로그램을 사용한 건축작업, 석공사, 조적작업에 대한 분석 결과는 아래의 [그림 2]에 제시되어 있다.

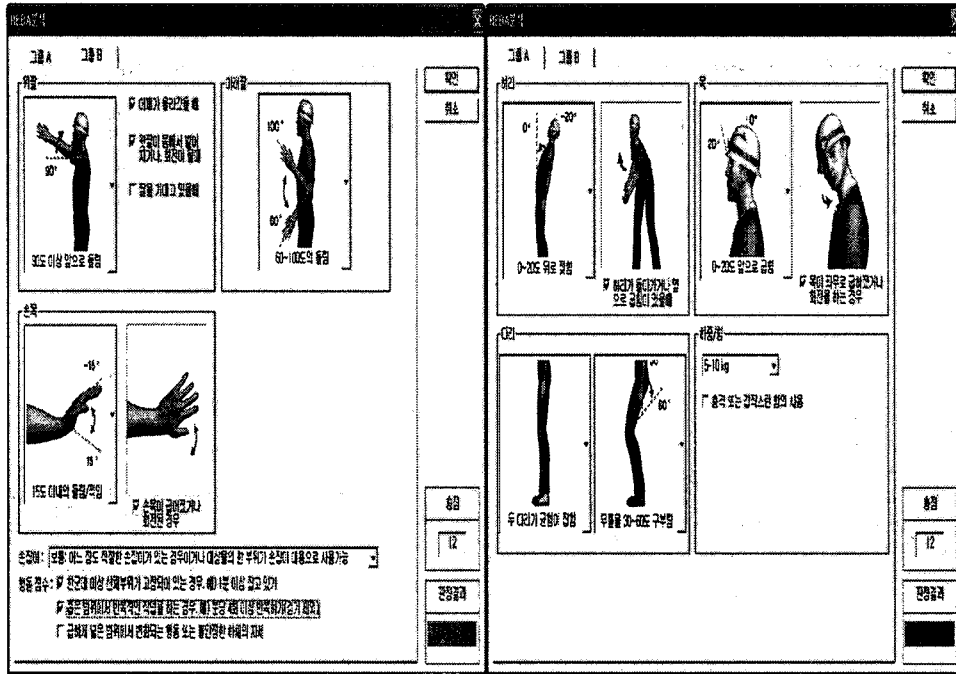


[그림 2] 건설작업 분석1: 자세분석



[그림 3] 건설작업 분석2: OWAS분석

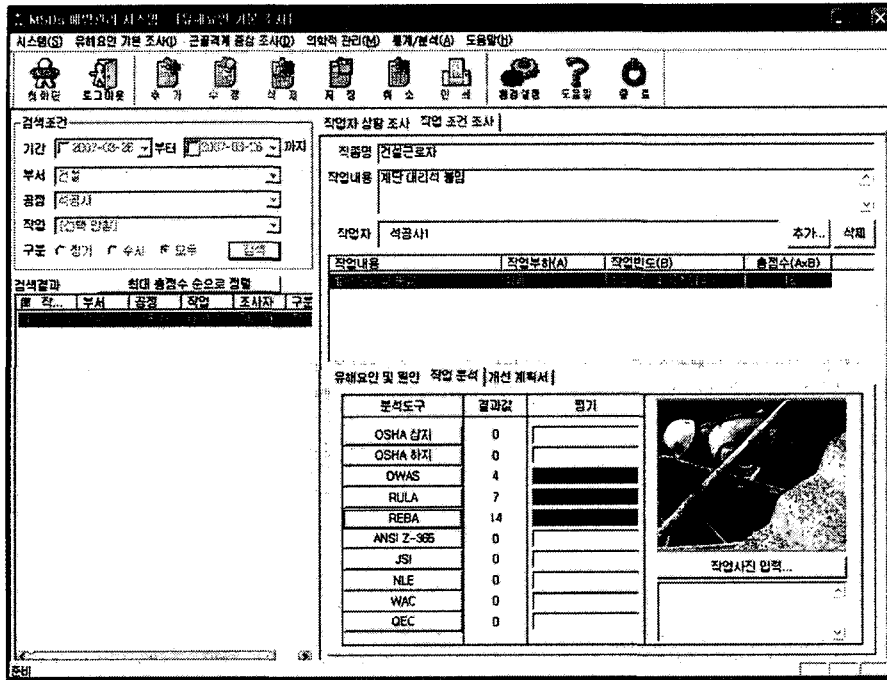




[그림 4] 건설작업 분석3: RULA분석



[그림 5] 건설작업 분석4: REBA분석



[그림 6] 건설작업 분석5: ANSI Z-365분석

ANSI Z-365 분석

위험요인		노출 시간		
		< 1시간	1~4시간	> 4시간
반복 동작	수초마다 반복	☐	☐	☐
	수분마다 반복	☐	☐	☐
중량물 들기	2.3kg - 6.8kg	☐	☐	☐
	6.8kg - 13.5kg	☐	☐	☐
	13.5kg - 22.5kg	☐	☐	☐
	22.5kg 이상	☐	☐	☐
밀기 / 당기기	쉽다	☐	☐	☐
	보통이다	☐	☐	☐
	무겁다(힘들다)	☐	☐	☐
중량물 이동 (3m 이상)	2.3kg - 6.8kg	☐	☐	☐
	6.8kg - 13.5kg	☐	☐	☐
	13.5kg 이상	☐	☐	☐
작업 자세	과도한 손벌림	☐	☐	☐
	목/머리: bend/twist	☐	☐	☐
	팔꿈치/전완: twist	☐	☐	☐
	손/손목: bend/pinch	☐	☐	☐
	몸통: twist/bend	☐	☐	☐
	무릎: squat/kneel	☐	☐	☐
동력 공구 사용(power tools)		☐	☐	☐
신체안락(공구 혹은 작업대로부터)		☐	☐	☐
정적인 동작		☐	☐	☐
작업환경(지온, 고열, 광선, 진동, 눈부심)		☐	☐	☐
키보드 계속작업		☐	☐	☐
인센티브 제도/작업속도 조절 불가능		☐	☐	☐

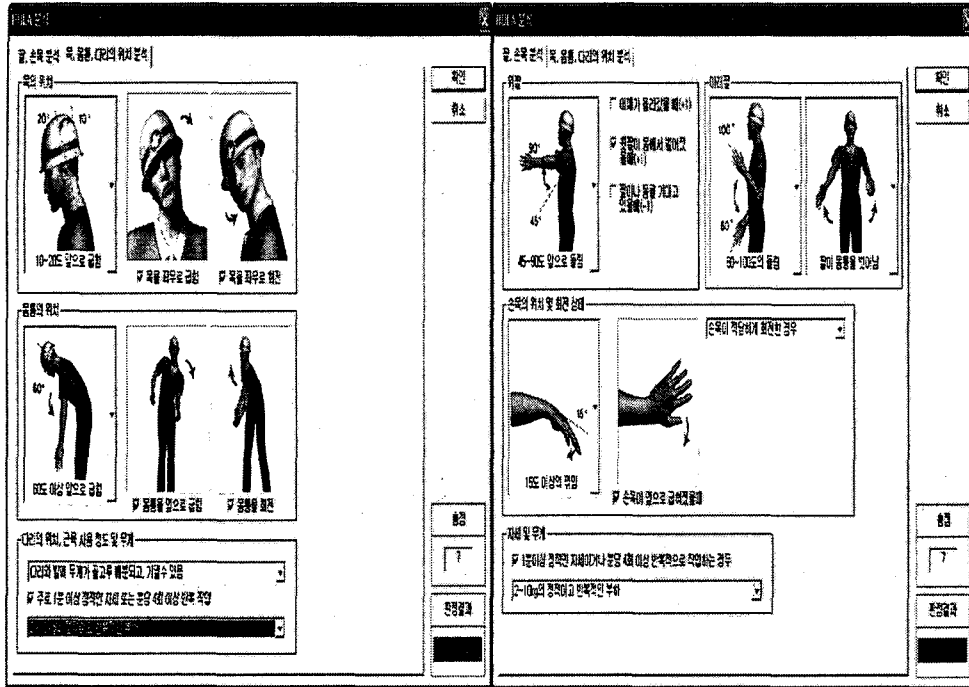
확인 취소

총점 17

판정결과

[그림 7] 석공사 작업 분석1: 자세분석

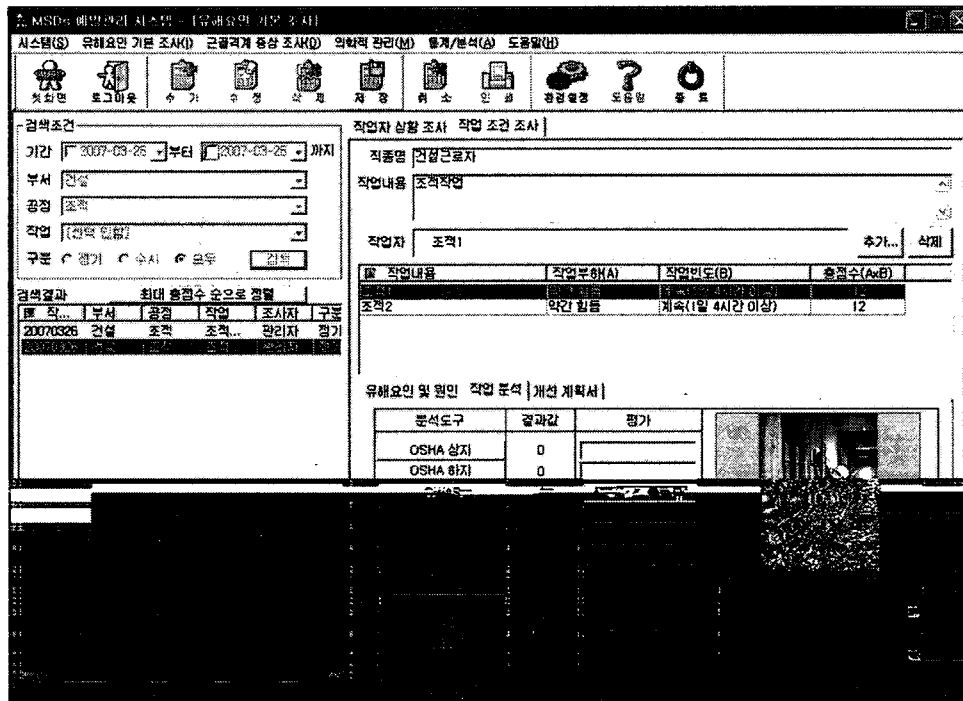




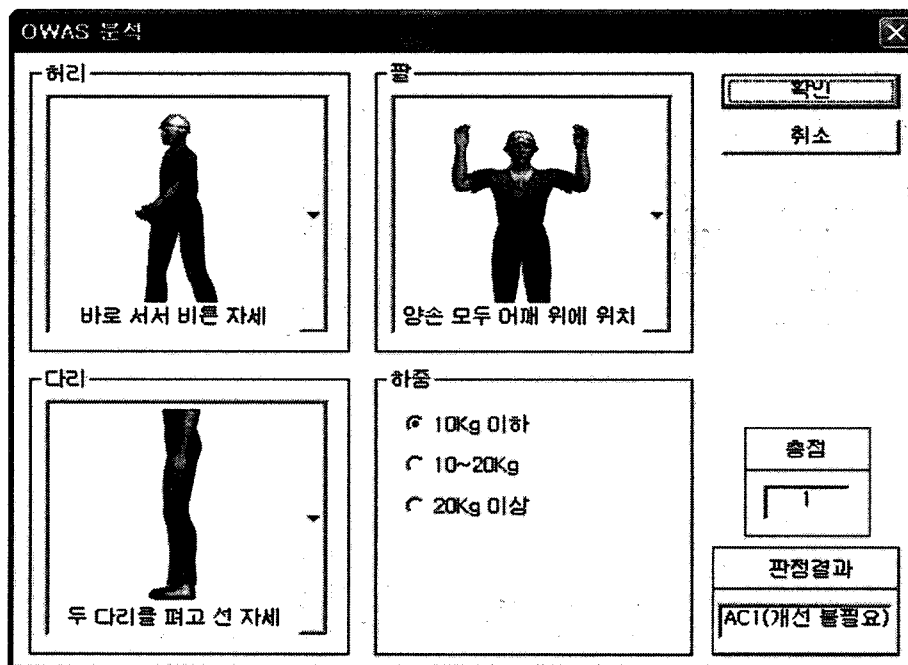
[그림 10] 석공사 작업 분석4: REBA분석

위험요인		노출 시간		
		< 1시간	1~4시간	> 4시간
반복 동작	수초마다 반복	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	수분마다 반복	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
중량물 들기	2.3kg - 6.8kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.8kg - 13.5kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13.5kg - 22.5kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	22.5kg 이상	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
밀기 / 당기기	쉽다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	보통이다 (무겁거나 힘들다)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
중량물 이동 (3m 이상)	2.3kg - 6.8kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.8kg - 13.5kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13.5kg 이상	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 자세	과도한 손힘	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	목/어깨: bend/twist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	팔꿈치/전완: twist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	손/손목: bend/pinch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	몸통: twist/bend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	무릎: squat/kneel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	동력 공구 사용(power tools)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	신체입반(공구 혹은 작업대로부터)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	점적인 동작	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	작업환경(저온, 고열, 광선, 진동, 눈부심)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	키보드 계속작업	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	인센티브 제도/작업속도 조절 불가능	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

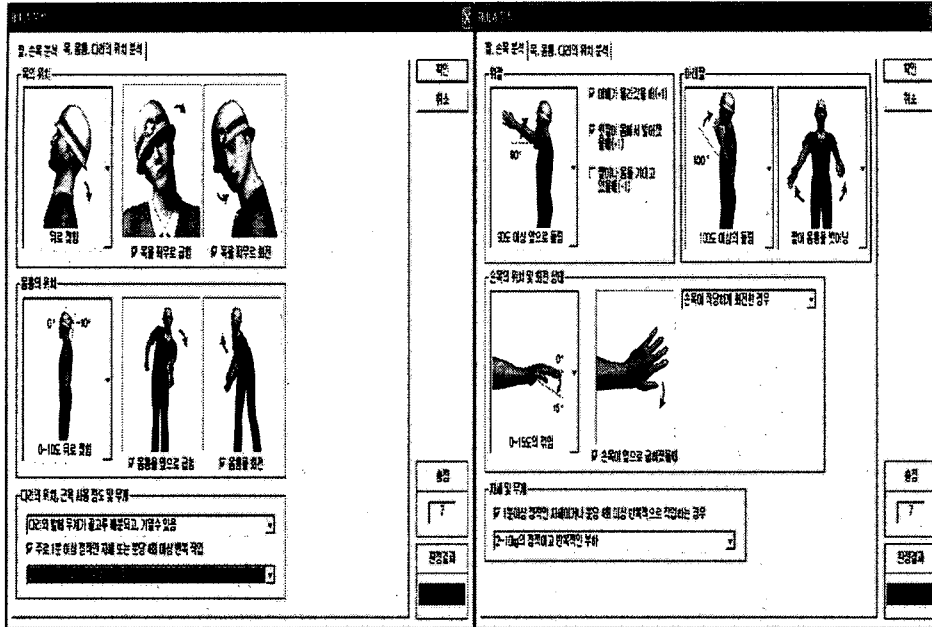
[그림 11] 석공사 작업 분석5: ANSI Z-365분석



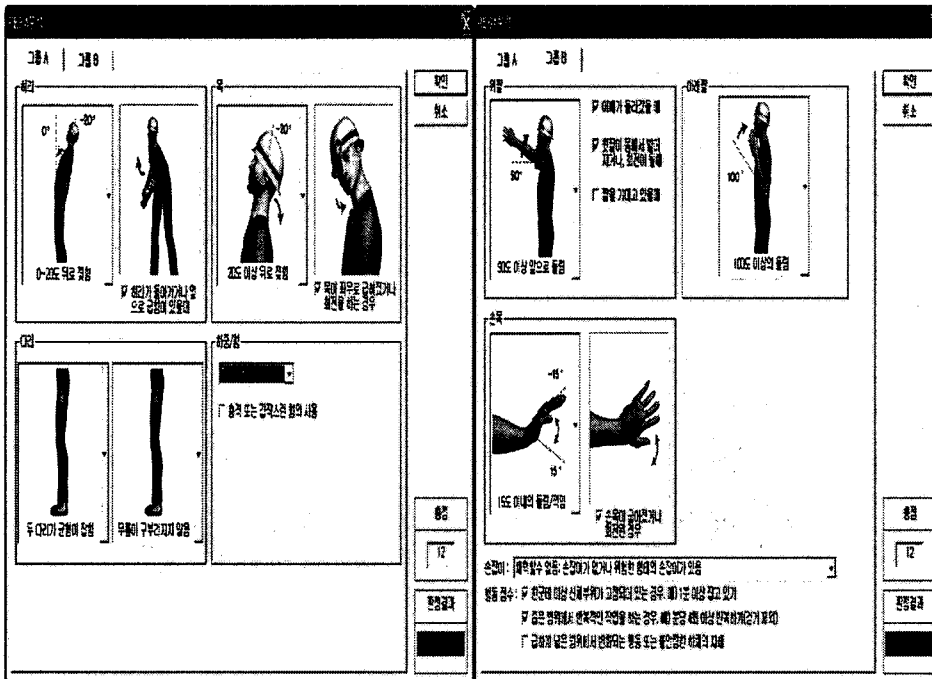
[그림 12] 조직작업 분석1: 자세분석



[그림 13] 조직작업 분석2: OWAS분석



[그림 14] 조적작업 분석3: RULA분석



[그림 15] 조적작업 분석4: REBA분석

위험요인		노출 시간		
		< 1시간	1~4시간	> 4시간
반복 동작	수초마다 반복	☞	☞	☞
	수분마다 반복	☞	☞	☞
중량물 들기	2.3kg - 6.8kg	☞	☞	☞
	6.8kg - 13.5kg	☞	☞	☞
	13.5kg - 22.5kg	☞	☞	☞
	22.5kg 이상	☞	☞	☞
밀기 / 당기기	쉽다	☞	☞	☞
	보통이다	☞	☞	☞
	무겁다(힘들다)	☞	☞	☞
중량물 이동 (3m 이상)	2.3kg - 6.8kg	☞	☞	☞
	6.8kg - 13.5kg	☞	☞	☞
	13.5kg 이상	☞	☞	☞
작업 자세	과도한 손벌힘	☞	☞	☞
	목/머리 : bend/twist	☞	☞	☞
	팔꿈치/전완 : twist	☞	☞	☞
	손/손목 : bend/pinch	☞	☞	☞
	몸통 : twist/bend	☞	☞	☞
무릎 : squat/kneel	☞	☞	☞	
동력 공구 사용(power tools)		☞	☞	☞
신체압박(공구 혹은 작업대로부터)		☞	☞	☞
정적인 동작		☞	☞	☞
작업환경(저온, 고열, 암선, 진동, 눈부심)		☞	☞	☞
키보드 계속작업		☞	☞	☞
인센티브 제도/작업속도 조절 불가능		☞	☞	☞

[그림 16] 조적작업 분석5: ANSI Z-365분석

### 5. 결론 및 토의

최근 건축공사의 대형화, 초고층화와 함께 기능보다는 미를 살린 건물이 증가하면서 근로자의 산업재해나 근골격계 질환에 노출이 더 많이 되지 않나 싶다. 건설업 근로자들은 건설업 특성상 근골격계 질환예방을 위한 도구를 거의 사용하지 못하고, 작업의 연속성, 지속성이 떨어지므로 부자연스럽고, 불편한 자세를 작업을 위해 수시로 반복하여 취할 수밖에 없는 현실적, 제도적 문제점 등으로 근골격계 질환에 이환되는 경우가 많을 것으로 추정된다. 따라서 우리나라 건설업의 근골격계질환 실태조사를 위해 건설회사 A사의 건축현장을 중심으로 설문조사를 실시하여 아래와 같은 결론을 도출해 보았다.

1) 우리나라와 미국의 업종별 근골격계질환자수의 비교결과, 우리나라가 제조업(79.80%), 건설업(1.14%, 2005년), 미국의 경우, 제조업(20.5%), 건설업(9.1%, 최근 4년 평균)으로 나타나, 우리나라의 건설업 근골격계질환자수가 현저히 적은 것으로 조사되었다.

2) 우리나라 건설근로자의 실태조사 결과(권영준, 2002)4) 제조업 자동차 조립라인 노동자의 증상호소율보다 낮게 나타났으며, 본 연구에서도 관리대상자는 8.22%, 통증호소자는 4.67%로 2005년 산업재해현황분석의 1.14%보다 다소 높게 나타났으나, 통증을 호소하는 기록자는 233명(51.78%)으로 관리대상, 통증호소자가 현저하게 저하되는 것을 볼 수 있다. 또한 작업의 육체적 부담정도가 약간 힘들다가 매우 힘들다가 208명(46.22%)로 통증을 호소하는 기록자와의 차이를 보이고 있다. 이는 설문지의 유사질문의 중복에 의한 근로자의 답변 회피가 아닌가 싶다.

4) 유해요인부담작업 분석 대상작업으로는 설문조사결과 통증호소자가 많은 작업과 건설근로자의 실태조사 결과(권영준, 2002)4) 건축, 미장, 조적, 방수, 철근, 석공, 도장공에 대해 분석예정이며, 우선 건축, 조적, 석공사에 대하여 (주)아이엘아이소프트의 MSDs예방관리시스템을 이용하여, 단위동작별로 OWAS, RULA, REBA, ANSI Z-365, NLE 등으로 분석을 실시하였으며, 분석결과는 AC4(매우유해, 즉시개선요망), 정밀조사 및 즉시개선요망, 적극적인 관리필요, 요통발생가능 등으로 조사되어 근골격계 질환가능성이 높은 것으로 조사되었다.

5) 개선 방향으로 건설업의 중대재해예방을 위한 노력만이 아닌 근골격계질환예방에 대한 사업주의 관심유도가 필요하며, 공도구(소형전동공구), 운반도구 등의 개선, 작업대의 작업자 개인신장에 따른 높이기준 마련, 자재의 경량화 노력, 인체기준에 맞는 작업높이 준수(건축시방 준수), 적정 휴식실시 등을 통한 중량물 취급작업방법의 개선, 직원 및 근로자의 교육(스트레칭, 작업자세, 동작, 근력강화) 등이 필요하다.

6) 따라서 열악한 건설업체의 근로자의 근골격계 질환예방을 위한 정책수립과 제도적인 지원이 필요하며, 건설근로자의 근골격계 실태조사 및 장기 건설근로자의 보험혜택 부여 등 대책수립이 필요할 것으로 사료된다.

## 6. 참 고 문 헌

- [1] 노동부, “2005 산업재해현황분석”, 노동부. 2005.
- [2] 윤훈용, 송미진, “산업현장에서의 한국과 미국의 근골격계질환 현황분석”, 대한인간공학회 추계학술대회논문집, 2006.
- [3] Eva Holmstrom, “Musculoskeletal Disorders in Relation to Age and Occupation in Swedish Construction Workers, American Journal of Industrial Medicine 44, p.377-384, 2003.
- [4] Jeffrey S. Petersen, “Comparison of Health Outcomes Among Older Construction and Blue-collar Employees in the United States”, American Journal of Industrial Medicine 34, p.280-287, 1998.
- [5] 권영준, “건설노동자의 건강과 산업보건실태조사”, 전국건설산업노동조합연맹·노동건강연대, 『건설노동자 건강실태 발표 및 산업안전보건제도 마련을 위한 토론회』, 2002.
- [6] 한국산업안전공단, “근골격계부담작업 유해요인조사지침”, 한국산업안전공단, 2003.
- [7] 정병용, 오순영, “조선업종의 유해요인조사 및 인간공학적 개선”, 대한인간공학회지, Vol.24, No.1, pp27-35, 2005.
- [8] 김규상, 김유창, 홍창우, “중소규모 제조업체의 근골격계질환 예방을 위한 인간공학적 작업자세 분석연구”, 대한인간공학회 추계학술대회논문집, 2006.
- [9] 김유창, 이관석, 장성록, 최은진, “한국에서의 근골격계질환 경제성 분석”, 대한인간공학회 추계학술대회논문집, 2006.