

건설위험직종 작업자의 위험체감도 평가

손기상^{*} · 이신재^{*}

서울산업대학교 안전공학과 · ^{*}노동부
(2005. 9. 23. 접수 / 2006. 5. 2. 채택)

Risk Assessment for Hazardous Construction Work Recognized by Workers

Ki Sang SON^{*} · Lee Shin Jae^{*}

Department of Safety Engineering, Seoul National University of Technology
^{*}Ministry of Labor

(Received September 23, 2005 / Accepted May 2, 2006)

Abstract : This study is to investigate the related materials such as domestic law regulation, research paper, research report, and the other material, and to suggest suitable counter measures, to find out hazard degree for its works of workers and work place through direct survey, in order to determine risk score of each hazardous work which is designated by the Government, without consideration of labour's consciousness against risk level at a site. Therefore, a new questionnaire survey related to the decision of risk level are made and distributed to find out what risk level each worker recognizes.

Also, the authors tried to approach reasonable conclusions after discussing reasonability of qualification standard and improving ideas of worker at hazardous work places with worker, faculty member, H&S manager, labour union. And the results show hazard degrees by each work kind of the above: 3.75 for working with machinery, 3.7 for steel structure, 3.5 for operation of tower crane, 3.51 for retaining wall, 3.85 for form work, 3.46 for scaffolding are obtained. This quantified risk can be applied to establishing a reasonable system to keep safe against hazardous works.

Key Words : hazard, risk, H & S manager, qualification standard, licensed person

1. 서 론

1.1. 연구 배경 및 목적

건설현장에서 유해·위험작업은 사고잠재 위험성 때문에 모든 건설현장에서 초미의 노력을 기울이는 것으로 생각되지만, 유해·위험작업시 안전관리 대책은 A4 1매 분량이 고작이고, 유해·위험작업시간, 장소, 책임자, 투입인원, 장비투입현황, 작업내용, 지원사항 즉 엘리베이터지원 화물, 엘리베이터 지원 호이스트 등 수 많은 공종과 내용들이 관련되어 있으나 영세 협력업체에 의존 되고 있는 것이 현실이다.

산업안전보건법령상에서 규정하는 유해·위험작

업에 대해서는 소정의 자격·면허·경험 또는 기능보유자가 종사하여야 하는 바, 특히 위험한 작업의 경우에는 해당분야 자격자만이 작업가능토록 함이 바람직함에도 불구하고 일부작업의 경우에는 무자격 상태에서의 해당작업 유경험자 등도 종사할 수 있어 재해예방취지에 부합되지 않는 불합리한 면이 있다.

취업제한 규칙이 유해·위험작업은 안전담당자를 선임해야 하고 특별안전교육을 실시해야할 작업(법 시행령 제11조 제1항 관련 별표2 안전담당자를 지정해야 할 작업 총 36종)으로 규정하고 있는데, 취업제한 규칙에서 정하는 유해위험작업은 해당 작업 종사근로자가 안전·보건작업절차를 제대로 지키지 않을 경우 근로자에게 상당한 위해를 줄 수 있는 작업으로 한정하고 있다고 판단된다.

^{*} To whom correspondence should be addressed.
ksson@snut.ac.kr

노동부 재해 통계 분석에 의하면 2003년 4월 1일 기준으로 요양 승인된 재해자 중 재해발생일이 2002년~2003년12월31일까지인 82,101명 중 업무상 재해 부상자는 10% 계통표본추정에 의한 그 외 전수 조사한 업무상재해 사망자 1,128명(업무상질병 사망자 제외), 업무상 중상자 1,839명, 유해인자질환자 800명, 뇌혈관·심장질환자 1,951명, 작업관련으로 총 13,311명에 대해 사고 또는 질병원인을 분석했다.

업무상재해 부상자의 재해발생원인 조사결과 주요 재해 작업내용은 운반작업이 24.8%, 작업상의 기타 고유 위험이 15.0%, 작업공정·절차의 14.3%로 나타남, 주요 기인물인은 설비·기계(휴대용 제외, 동력)가 24.9% 및 표면이 24.7%, 부품·부속물 및 재료가 19.9%로 전체 기인물의 16.5%, 자연현상·대기 및 환경여건과 사람·동식물도 5.7%점유하는 것으로 나타났다.

업무상 재해 사망자의 재해발생원인 조사결과, 재해발생 주요 작업내용은(설치·보수)가 23.7%, 기계·차량등 운전·조작이 18.5%, 기계설비 등 설비 보전작업이 17.1% 등이며, 주요 불안전상태는 작업상의 기타 고유 위험방호조치 부적절이 15.9%, 작업공정·절차의 부적절이 13.4% 등으로 높고 주요 기인물은 건축·구조물 및 표면이 37.5%, 설비·기계(휴대용 제외), 교통수단이 17.1%로 전체 기인물의 76.3%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 상기와 같이 중대사고가 발생되고 있는 이들 위험직종들에 대해 건설작업자들이 경험하면서 어느 정도 위험하다고 느끼고 있는지를 설문과 직접 인터뷰를 통하여 결과를 정량적으로 빈도수와 중대 재해정도를 고려한 기초에서 위험도를 결정하여 개선조치를 취하는 시간적 정도를 제시하여 규정된 위험작업과 작업 당사자가 갖는 차이를 규명하여 유해·위험작업의 제도를 적정화 시키는데 있다.

지금까지 위험은 산정 기법에 대한 연구는 있었지만 빈도수와 중대 재해성 두 가지를 고려한 정량적 위험도 측정을 법령에서 규정하고 있는 건설 위험직종에 대해 작업 당사자 인식을 산출 비교하는 연구는 본 연구가 가장 현장 접근적인 것이라 하겠다.

1.2. 연구방법

설문은 작업자 그룹에게 실시하였고(건설작업자 188명) 유효성을 높이기 위해 직접 방문하여 실시하였다.

영남지역, 호남지역 및 경기 수도권지역에서 실시하여 지역적으로 광범위한 범위에서 실시하여 편중되어 생기는 오류를 줄이고자 하였다.

법령에서 규정하는 직종은 9개로서 건설기계 관리법에 의한 건설기계를 사용하여 행하는 작업, 터널내에서의 발파작업, 철골구조물 및 배관등을 설치하거나 해체하는 업무, 천정크레인 조종업무(조정석이 설치되어 있는 경우), 타워크레인 조종업무(조정석이 설치되어 있는 경우), 흙막이 지보공의 조립 또는 해체작업, 거푸집의 조립 또는 해체작업, 비계의 조립 또는 해체 작업 등 9종에 대한 직종에 근로자를 직접 상대하여 설명하고 설문을 받는 것으로 하였다.

사고 내용은 추락, 감전 협착, 낙하비래, 토사붕괴, 충돌, 전도, 질식 등을 예시하여 사고의 빈도수 및 중대성에 대해 이해토록 하였으며, 상기 9개 각 작업내에서 기능이 나누어져 있는 경우는 구분하여 설문하였다. 건설기계(운전자, 신호수), 터널내 발파(장약, 천공압, 버력처리, 쏫크리트)¹⁻⁵⁾, 철골구조물 배관작업(설치 비계공, 설치 볼트공작업, 설치 도리공작업, 제작 제판작업, 제작 용접작업, 제작 절단작업), 천정크레인 조종업무(운전자, 비계공), 타워크레인 조종업무(운전자, 신호수, 비계공, 증설공), 흙막이 지보공 조립해체(파일항타, 토류벽, 용접볼핑, 앙카설치 및 인장, 터파기 되메우기), 거푸집 조립해체, 비계조립해체, 철근가공조립, 콘크리트 타설보양, 터널내 구조물작업(비계발판 조립해체, 콘크리트 타설), 교량수 설치작업을 주요 위험작업으로 설정하여 설문문항을 구성하였고 실제 작업자들이 체감하는 정도에 대해 설문하고 그 위험성을 도출하고 정량화된 위험도를 A.M Donoghue⁶⁾의 매트릭스법으로 결정하였다.

이 매트릭스법의 적용에 관해서는 제2장 본문에서 상세히 설명 제시하고 있다.

2. 설문계획 및 제작

서론에서 제시된 연구방법에 의한 진행을 위해 위험작업으로 지정된 9가지를 기본으로 하고 추가로 본 연구에서 결정된 3가지(설문번호 A,B,C,D)를 추가하였다.

본 연구를 위한 설문서 구성항목은 Table 1과 같고 이를 기초한 건설 작업자에게 직접 인터뷰하는 설문 서식은 Table 2와 같다.

건설위험직종 작업자의 위험체감도 평가

Table 1. Questionnaire items for construction work

설문 번호	설문 문항 내용	설문 번호	설문 문항 내용
4	건설기계 관리법에 의한 건설 기계를 사용하여 행하는 작업 (1) 운전자 (2) 신호수	13	컨테이너 크레인 조종업무 (1) 컨테이너 크레인 문형 운전자 (2) 컨테이너 크레인 문형 신호수
5	터널 내에서의 발파작업 (1) 장약발파 (2) 천공착암 (3) 버럭처리 (4) 슛크리트작업	15	흙막이 지보공의 조립 또는 해체작업 (1) 파일항타 (2) 토류벽 (3) 앙카설치 및 인장 (4) 용접볼팅 (5) 터파기 되메우기
10	철골구조물 및 배관 등을 설치하거나 해체하는 업무 (1) 설치 비계공 (2) 설치 볼트공 (3) 설치 도리공 (4) 제작제관 (5) 제작 용접 (6) 제작 절단	16	거푸집의 조립 또는 해체작업 - 형틀목공(조립해체 인양) 작업
11	천정크레인 조종업무 (1) 천정크레인 운전자 (2) 천정크레인 비계공	17	비계의 조립 또는 해체작업 - 비계공(조립 해체)작업
12	타워크레인 조종업무 (1) 운전자 (2) 신호수 (3) 비계공 (4) 증설공	A	철근 가공 또는 조립작업
		B	콘크리트 타설 및 보양작업
		C	터널 내 구조물 작업 (1) 비계발판조립 해체 (2) 방수작업 (3) 라이닝폼 제작 (4) 콘크리트 타설 (5) 타일작업
		D	교량수 설치작업

*산업안전보건법 시행령 제11조 제1항에 근거한 것임

Table 1에서 제시된 것은 규정에서 제시된 9가지를 기초하여 현장 작업과정에서 실제로 구성된 독립적으로 구분된 작업 전문공들별로 조사 구분하였다. 같은 터널 작업일지라도 장약발파공, 천공착암공, 버럭처리공, 슛크리트 작업공은 하는 일의 내용이 다르고 위험정도도 다르기 때문에 이것을 지금까지는 터널 작업 하나로 평가하는 것이었고 타당성을 확보할 수 없는 것이기 때문이다.

Table 2에서는 서론에서 언급한 매트릭스법을 적용하기 위한 구성으로 본 연구에서 제작한 설문서식이다. 위험정도 4단계, 사고발생빈도수 4단계를 구하여 매트릭스가 되고 Donoghue기법의 정량화 위험도를 구하게 된다.

Table 1에서 건설기계 사용작업, 터널내에서의 발파작업, 철골 구조물 및 배관 천정크레인 조종업무, 타워크레인 조종업무, 흙막이 지보공 조립 및 해체, 거푸집 조립 및 해체, 비계의 조립 및 해체까지는 산업안전보건법 시행령 제11조 제1항에서 지정하고 있는 건설분야 위험 직종들이고 추가된 철근가공 및 조립, 콘크리트 타설 및 보양, 터널내 구조물 작업, 교량수 설치작업들은 본 연구를 위해 추가로 전문가 회의에서 중대사고를 발생시킬 잠재적 위험직종으로 선정된 작업들이다. 이들 작업들은 그 과정에서 기능분야가 다른 기능공들이 조합되는 경우에는 다시 Table 1의 각 작업별 과정이 제시된 바

Table 2. Questionnaire in risk assessment for construction work

건설업(9종) 유해·위험 작업 종류	위험정도(해당사항에0표하시오)				사고발생빈도수(해당사항에0표하시오)				비고
	사망가능	비교적 위험	보통	간단한 응급조치	아주 자주	비교적 많이	보통	거의없음	
4. 건설기계 관리법에 의한 건설 기계를 사용하여 행하는 작업									
5. 터널내에서의 발파작업									
10. 철골구조물 및 배관등을 설치하거나 해체하는 업무									
11. 천정크레인 조종업무(조종석이 설치되어 있는 것에 한한다)									
12. 타워크레인 조종업무(조종석이 설치되어 있는 것에 한한다)									
13. 컨테이너 크레인 조종업무(조종석이 설치되어 있는 것에 한한다.)									
15. 흙막이 지보공의 조립 또는 해체작업									
16. 거푸집의 조립 또는 해체작업									
17. 비계의 조립 또는 해체작업									
추가 1 철근 가공 또는 조립작업									
추가 2 콘크리트 타설 및 보양작업									
추가 3 터널내 구조물 작업									
추가 4 교량수 설치작업									

Table 3. Matrix for risk assessment

빈도: 얼마나 자주 발생하는가?	결과: 얼마나 안전보건에 영향을 주는가?			
	매우 큼	상당히 큼	보통	경미
매우 자주발생(very likely)	1	2	3	4
가끔 발생(likely)	2	3	4	5
드물게 발생(unlikely)	3	4	5	6
거의 발생하지 않음(very unlikely)	4	5	6	7

Table 4. A status of measures by risk score

점수	조치 순위
1, 2, 3	리스크에 대해서 즉시 조치
4, 5	가능한 한 빨리 조치가 필요
6, 7	현재상태로서는 즉각적인 주의는 불필요

와 같이 현장에서 실시되고 있는 그대로 구분되어 각각의 기능공들에게 직접설문하였다. 예를들면 “건설기계작업”이라는 직종에서 운전자와 신호수가 조합되어 일하지만 두 분야 기능은 작업성질이 완전히 다르고 위험체감도가 완전히 다를 수 밖에 없음에도 지금까지는 전체를 한 묶음으로만 평가해왔다. 이것이 바로 본 연구에서 국내에서 이루어지지 않았던 최초의 연구방향과 아이디어를 제시하고 있는 것으로 사료된다.

Table 2에서는 이들 직종에서 사고의 중대성과 빈도수 두 가지를 조합하여 결정되는 정량적 위험도를 서론에서 언급한 매트릭스법을 이용하여 결정하기 위한 모형으로 본 연구에서 제작된 설문서식이다. 이 결과가 얻어지면 Table 3, 4를 통해서 구해진 결정값을 제 3장에서 제시하고 있다.

3. 건설업 위험직종의 통계결과

2장에서 언급된 건설작업은 작업의 특성상 하나의 작업(job)에 대해 다시 세부작업(task)으로 구분되므로 설문 또한 세부작업으로 나누어 설문을 받았으며 A~D작업은 크게는 각 직종에 포함되면서 건설작업에서 중요한 작업으로 간주되어 추가될 필요가 있는 작업으로 포함시켰다.

작업별 근로자의 위험성을 리스크 스코어(Risk score)와 빈도, 강도를 그래프로 나타내었으며, 빈도 강도를 종합하여 최종적으로 위험성을 평가할 수 있도록 리스크 스코어(Risk score)로 나타내었다⁷⁻⁹⁾.

작업별로 보면 터널내에서의 발파작업과 철골구조물 설치·해체작업은 그 세부작업이 모두 비슷한

정도였고 위험한 작업으로 인식되었다. 흙막이 지보공의 조립·해체작업은 세부작업별로 위험도가 다르게 나타났는데, 양카설치 및 인장작업과 터파기 되메우기 작업은 위험도가 낮은 반면에 파일향타 작업과 토류벽 작업은 위험도가 크게 나타났다. 천정크레인 작업은 상당히 위험한 작업으로 나타났고, 추가작업은 대체적으로 위험하지 않은 것으로 나타났다¹⁰⁾.

Fig. 1의 (a), (b)에서 타워크레인 조종업무에서 risk score 3.95로 “개선요망”이 필요한 것으로 확인되었고, 흙막이 지보공 조립 해체작업으로는 3.64

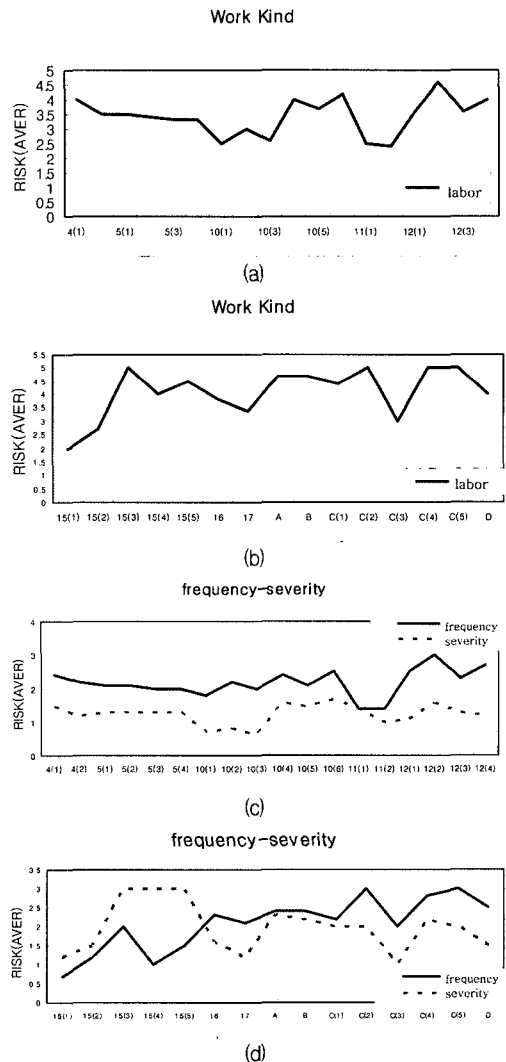


Fig. 1. Graph for frequency and severity of construction industry 2.

건설위험직종 작업자의 위험체감도 평가

Table 5. Risk assessment chart for construction industry

작업	4(1)	4(2)	5(1)	5(2)	5(3)	5(4)	10(1)	10(2)	10(3)	10(4)	10(5)	10(6)	11(1)	11(2)	12(1)	12(2)	12(3)
위험도	4	3.5	3.5	3.4	3.3	3.3	2.5	3	2.6	4	3.7	4.2	2.5	2.4	3.6	4.6	3.6
N(명)	45	29	29	31	31	31	7	5	3	5	11	4	7	7	16	3	3
작업	12(4)	15(1)	15(2)	15(3)	15(4)	15(5)	16	17	A	B	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	D	
위험도	4	2	2.7	5	4	4.5	3.8	3.4	4.7	4.7	4.4	5	3	5	5	4	
N(명)	8	4	4	1	1	2	55	25	37	27	6	1	1	5	1	2	

Table 6. Frequency and severity of construction industry

작업	4(1)	4(2)	5(1)	5(2)	5(3)	5(4)	10(1)	10(2)	10(3)	10(4)	10(5)	10(6)	11(1)	11(2)	12(1)	12(2)	12(3)
빈도	2.4	2.2	2.1	2.1	2	2	1.8	2.2	2	2.4	2.1	2.5	1.4	1.4	2.5	3	2.3
강도	1.5	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	0.7	0.8	0.6	1.6	1.5	1.7	1.4	1	1.1	1.6	1.3
위험도	4	3.5	3.5	3.4	3.3	3.3	2.5	3	2.6	4	3.7	4.2	2.5	2.4	3.6	4.6	3.6
작업	12(4)	15(1)	15(2)	15(3)	15(4)	15(5)	16	17	A	B	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	D	
빈도	2.7	0.7	1.2	2	1	1.5	2.3	2.1	2.4	2.4	2.2	3	2	2.8	3	2.5	
강도	1.2	1.2	1.5	3	3	3	1.6	1.2	2.3	2.2	2	2	1	2.2	2	1.5	
위험도	4	2	2.7	5	4	4.5	3.8	3.4	4.7	4.7	4.4	5	3	5	5	4	

로 나타나 역시 “개선요망”으로 조치가 필요함이 확인 되었다. 또한 (c), (d)에서는 연구대상 · 작업직종의 중대재해와 사고발생빈도수에 대한 커브이다. Table 5의 작업 4, 5, 10, 11, 12, 15, 16, 17은 Table 1의 설문번호 4, 5, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17과 같으며 각 작업에 대한 응답수는 N(명)이다.

비계와 조립 해체는 3.4로 나타나 안전 관리자 입장에서는 본 인식과는 달리 근로자 자신은 위험성이 높은 것으로 평가하고 있는 것으로 확인 되었다.

Table 5에서는 빈도수와 강도를 이용한 리스크 스코어(risk score)를 매트릭스법으로 도출하여 확인해 주고 있다.

4(1) 운전자 위험도 4, (2) 신호수, 위험도 3.5; 터널작업에서의 발파작업 5(1)은 장약발파 작업위험도 3.5, (2) 천공착암 작업위험도 3.4, (3) 버럭처리 작업 위험도 3.3, (4) 숏크리트작업 위험도 3.3로 결정되었고, 10. 철골구조물 및 배관 작업에서는 (1) 설치비계공 작업위험도 2.5, (2) 설치볼트공 작업위험도 3.0, (3) 설치도리공 작업위험도 2.6, (4) 제작제관 작업 위험도 4.0, (5) 제작용접 작업위험도 3.7, (6) 제작절단 작업위험도 4.2로 결정되었다.

Table 7에서 천정크레인 조정업무는 2.45로서 “즉시 개선요망”으로 나타나 근로자의 시각의 차이를 보였고, 컨테이너 크레인 조정업무는 “가능한 개선요망”으로 판정되었다. 즉 급한 위험은 존재하지 않는 것으로 분류된다.

Table 7. A status of risk score by each work kind

	빈도	강도	Risk score	위험성
4. 건설기계관리법에 의한 건설기계를 사용하여 행하는 작업	2.3	1.35	3.75	개선요망
5. 터널내에서의 발파작업	2.05	1.3	3.37	개선요망
10. 철골구조물 및 배관등을 설치하거나 해체하는 업무	2.16	1.15	3.33	개선요망
11. 천정크레인조정업무(조종석 이 설치되어 있는 것에 한한다)	1.4	1.2	2.45	즉시 개선요망
12. 타워크레인 조정업무(조종석 이 설치되어 있는 것에 한한다)	2.62	1.3	3.95	개선요망
13. 컨테이너크레인조정업무(조종석이 설치되어 있는 것에 한한다)	3.26	1.85	4.11	가능한 개선요망
15. 흙막이 지보공의 조립 또는 해체작업	1.28	2.34	3.64	개선요망
16. 거푸집의 조립 또는 해체작업	2.3	1.6	3.8	개선요망
17. 비계의 조립 또는 해체작업	2.1	1.2	3.4	개선요망
A. 철근 가공 또는 조립작업	2.4	2.3	4.7	가능한 개선요망
B. 콘크리트 타설 및 보양작업	2.4	2.2	4.7	가능한 개선요망
C. 터널 내 구조물 작업	2.6	1.84	4.48	가능한 개선요망
D. 교량수 설치작업	2.5	1.5	4	가능한 개선요망

4. 분석

본 설문을 통하여 근로자, 현장 안전관리자의 리스크(risk assesment) 매트릭스표를 이용하여 빈도, 강도로 나타내었고 이를 종합하여 최종적으로 위험

성을 평가 할 수 있는 리스크 스코어(Risk score)와 같은 결과를 얻었다.

설문의 결과를 상기 방법을 적용하여 리스크 스코어(Risk score)를 나타내었고, 상대적으로 근로자보다는 안전관리자가 작업에 대한 위험성을 더 크게 보았고 특히 건설작업에서 근로자들이 위험성을 많이 인식하고 있는 것으로 확인 되었다.

위험성의 표현은 4점을 기준으로 4점 이하의 위험하다고 보았기에 “즉시 개선요망”, “개선요망”으로 표현하였고, 4점은 “가능한 개선요망”, 5점 이상은 “개선 불필요”로 표현하였으나 5점 이상의 결과는 나오지 않았기에 20개 작업이 대체적으로 개선에 대한 여지가 있음을 보여준다.

각 작업별로 보면 터널내 발파작업은 리스크 스코어(Risk score)가 높아 아주 위험하므로 즉시 개선되어야 된다고 보았고, 건설기계를 사용하는 작업, 철골구조물 배관 등을 설치·해체하는 작업과 타워크레인 조정업무, 흙막이 지보공 해체·조립 작업, 거푸집 비계의 조립·해체 작업, 위험하므로 개선되어야 된다고 보았다. 나머지 작업들은 가능하면 개선되어야 된다고 보았다.

아래와 같은 결과를 통하여 알 수 있는 것은 실질적으로 대부분이 위험하다고 인정하는 작업이 리스크 스코어(Risk score)가 높게 나타난 이유는 위험한 만큼 그 작업에 맞는 안전관리 체계가 있기에 작업자체는 위험하겠지만 위험성은 별로 많지 않다고 분석되었고 또한 터널내 발파작업은 아무리 안전 체계가 확립되어 있다 해도 너무 위험한 작업이기에 안전 관리 체계가 완벽하게는 보호 되지 못하는 것으로 대부분이 생각하고 있는 것으로 볼 수 있다.

5. 결론

이상과 같은 설문결과와 평가 및 분석을 통하여 다음과 같은 결론이 도출되었다.

- 1) 건설위험작업 종사자에 대한 위험직종의 작업단계별로 변경되는 직종에 대한 위험도를 정량적으로 예측하여 안전조치수립을 경제적으로 위험도에 따라 할 수 있도록 하는 단계를 설정할 수 있다.
- 2) 작업장별로 위험성을 평가하여 작업별 문제점이 고려된 근로자 배치의 적정성을 보증할 수 있

도록 정량적으로 비교 분석하는 도구가 될 수 있다. 특히 터널내 발파작업은 위험도 3.37로서 “즉각 개선요망”으로 확인 할 수 있다.

3) 필요한 작업분야별로 구분하여 분석하므로서 각 작업분야의 정량적인 중요도와 합리적인 방향을 갖는 개선방안을 도출하는 기법으로 사용될 수 있다. 종류별 사고발생빈도수와 중대재해발생정도가 전제되면 매트릭스법의 효과가 증대 될 수 있다.

이의 결론을 통하여 각 작업분야에 사용되는 규제와 각 작업장별 취업제한에 관한 법으로 규제하는 문제에 대해서는 좀 더 광범위한 조사에 기초한 연구가 필요하다 하겠다.

참고문헌

- 1) U.S Army Corps of Engineers, “Safety and Health Requirements Manual”, EM385-1-1, pp. 99~100, September, 1996.
- 2) 대한화학발파공학회 영남지회, “터널 및 건물발파공학세미나”, pp. 47~66, 2002.
- 3) Janes J. Obrien, “Construction Inspection Handbook, Quality Control”, pp. 168, Van Nostrand Reinhold, 1989.
- 4) Painter, K., “The West Park Estate Survey : an evaluation of public lighting as a crime prevention strategy”, Cambridge, pp. 10~51, 1991.
- 5) Painter, K., “The impact of street lighting on crime, fear, and pedestrian street use”, Security Journal, Vol. 5, pp. 116~124, 1994.
- 6) A. M. Donoghue, “The design of hazard risk assessment matrices for ranking occupational health risks and their application in mining and minerals processing”, occupational medicine, Vol. 51, No. 2, pp. 118~123, 2001.
- 7) 柳景勝, “勞働行政에 있어서 女性勤勞者の 福祉制度에 關한 研究”, 전남대 행정대학원 학위논문(석사), pp. 1~24, 1983.
- 8) 정민식, “勤勞靑少年의 意識構造에 關한 研究”, 동국대 행정대학원 학위논문(석사), pp. 1~41, 1976.
- 9) 朴二乘, “소규모 建設現場 책임자의 安全意識에 關한 調査研究”, 漢陽大 環境大學院 학위논문(석사), pp. 1~32, 1999.