

아파트 건설공사의 위험강도 산정에 관한 연구

이민우 · 이찬식^{*†} · 최순주^{**}

한국건설기술연구원 · *인천대학교 건축공학과 · **한국산업안전공단 산업안전보건연구원
(2000. 3. 9. 접수 / 2000 5. 13. 채택)

A Study on the Estimation of Severity Rate for Apartment Construction Work

Min-Woo Lee · Chan-Shik Lee^{*†} · Soon-Ju Choi^{**}

Korea Institute of Construction Technology · *Department of Architectural Engineering, Incheon University

**Industrial Safety & Health Research Institute, Korea Occupational Safety & Health Agency

(Received March 9, 2000 / Accepted May 13, 2000)

Abstract : Construction industry has one of the worst occupational health and safety records amongst all other industries. In this study, we developed a method to compute the severity rate (SR) and measured SR values of apartment construction incidents. The two-year records (1996-1997) from database by the Korea Industrial Safety Corporation (KISCO) were used in the current study. To determine the severity rate (SR), the lost workdays (LW) and the number of injured workers and fatalities (NIW) as well as the number of accidents (NA) were considered. These results appear to indicate that the SR measurement we developed in this study is adequate to estimate the safety of apartment construction environment.

1. 서 론

1.1. 연구의 배경 및 목적

건설업에는 전체 산업 근로자의 약 10%가 종사하고 있으나, 일반 재해의 26.3%, 중대 재해의 26.2%가 건설업에서 발생하고 있는 사실에 비추어, 건설업은 재해에 매우 취약한 산업이라고 할 수 있다.

정부는 재해예방을 위하여 산업안전보건법(이하 "산안법"이라 함)에 공사금액 100억원(상시근로자수 200인 이상) 이상의 공사에 대하여 안전관리자를 선임하도록 규정하고 있으며, 100억원 미만은 재해예방전문지도기관의 기술지도를 받도록 하고 있다. 이러한 재해예방 대책의 시행으로 건설산업의 재해율은 점차 감소하고 있으나, 안전관리자가 공사의 종류나 분야별 위험 정도를 고려하지 않고, 공사금액과 근로자수를 기준

으로 선임되고 있어서 재해예방의 실효성이 낮다. 건설산업은 작업의 기술적·공간적·기능적 특성과 기후적 요인 등으로 말미암아 다양한 위험 요인을 내포하고 있으며, 하나의 공사 안에서도 세부 공종 및 작업 내용에 따른 위험의 정도가 다르기 때문에 안전관리를 획일적으로 수행할 경우 그 성과가 떨어지게 된다.

'96~'98년도에 건설현장에서 각종 안전사고로 인한 재해자수는 51,248명으로, 연평균 17,082명의 재해자가 발생하고 있다. 재해손실비용 측면에서 볼 때, '97~'98년도에 건설산업은 제조업의 약 12배에 달하는 손실이 발생하여 재해의 정도가 매우 심각하다(severe)고 할 수 있다.

공사유형에 따른 재해발생건수 측면에서 보면, 아파트 공사에서 발생하는 재해가 가장 많다. 건축부문에서 아파트 건설공사의 계약건수는 '95~'97년도를 기준으로 평균 4.35%를 차지하고 있으나⁴⁾, 재해점유 비율은 17%로 매우 높으며, 아파트에서 발생한 재해손실비용이 전체의 50%를 넘고⁷⁾ 있어서, 아파트 공사에서 안전

[†]To whom correspondence should be addressed.
cslee@lion.inchon.ac.kr

사고와 손실이 많이 발생하는 것을 알 수 있다.

따라서 아파트 건설공사의 특성을 고려한 재해예방 대책이 요구되며, 공종과 직종에 대한 위험정도를 정량화 할 필요가 있다. 건설현장의 안전관리자와 공사 관계자들은 경험적으로 위험한 공종, 공사과정, 직종을 인지하고 있으나, 안전관리업무가 일관성이 떨어지고 체계적이지 못하여 관리의 효과가 작다. 이러한 사항들은 공종, 직종 등에 따른 위험의 크기를 정량화 하여 안전관리 업무를 수행한다면 개선될 수 있을 것이다.

이 연구는 재해가 많이 발생하고 있는 아파트 건설공사에 대하여 공종별, 직종별로 위험의 정도를 평가하여 그 강도를 제시하는데 목적이 있다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

건설공사에서 접하게 되는 위험은 미래의 불확실성에 의한 경제적, 기술적 위험(risk)과, 건설작업과정에서 발생하는 안전사고와 같은 위험(hazard)이 있다¹⁾. 본 연구에서는 위험을 건설공사 과정에서 발생하는 안전사고로 규정하였으며, 아파트 건설공사의 공종별, 직종별 위험을 재해 건당 재해자수와 재해 건당 휴업예정일수 등을 고려하여 평가하는데 한정하였다.

본 연구는 다음과 같은 절차와 방법으로 수행하였다.

1) 건설 재해지표 검토

우리 나라에서 사용하고 있는 재해지표를 검토하였다.

2) 안전사고 자료 조사·분석

5개 민간기업의 안전사고 자료('95~'98년), 대한주택공사의 안전사고 자료('95~'99년), 한국산업안전공단(이하 "안전공단"이라 함)의 재해통계 자료('97년) 및 산업재해보상보험금(이하 "산재보험금"이라 함) 지급관련 자료('97~'98년)를 조사·분석하였다.

3) 분야별 위험도 평가 및 위험 강도 제시

경험이나 위험 확률에 기초하여 위험도를 평가하는 방법은 제조업에서 주로 사용하는 것으로 공정 중심의 평가기법이다²⁾. 이 연구에서는 산재보험금을 지급하는데 근간이 되는 것으로 재해자의 휴업예정(요양)일수, 직종, 공종 등이 기록된 요양신청서자료와 민간기업의 안전사고 자료를 바탕으로 재해 건당 휴업예정일수와 재해 건당 재해자수를 기준으로 아파트 건설공사

의 직종별, 공종별 위험 정도를 조사·평가하여 그 정도를 제시하였다.

대한주택공사의 "98년도 주택공사비 분석자료"에 나타난 아파트 건설공사의 직종별 인력구성비율을 반영하여 직종별 위험 강도의 신뢰성을 제고하였다.

2. 재해 지표³⁾

2.1. 재해의 정의

안전사고의 결과로 일어난 인명피해 및 재산의 손실을 일컫는 재해는 자연적 재해와 인위적 재해가 있으며, 인명피해 정도에 따라 사망, 중경상, 경상해, 무상해 사고로 분류된다. 산업법 제2조에서 정의하는 산업재해라 함은 "근로자가 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업, 기타 업무에 기인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 이환되는 것"을 의미한다. 중대재해는 "산업재해 중 사망 등 재해의 정도가 심한 것"으로 규정하고 있다.

우리 나라의 경우 산업재해는 상시근로자수가 5인 이상 사업장(건설업은 공사금액이 4,000만원 이상에 해당)에서 발생하는 재해에 대하여 4일 이상의 요양을 필요로 하는 것으로 통근재해를 제외한 모든 업무상의 재해를 말한다.

2.2. 우리 나라의 재해 지표

일반적으로 사용하고 있는 재해 발생률의 평가방법은 현재의 상태에 대하여 조사·평가하는 것이 아니라 이전에 발생한 상황을 여러 관점에서 조사하여 그것을 신뢰성 있는 통계적 처리결과와 계수로서 표현하는 것이다. Table 1은 재해 측정 지표를 나타낸 것이다.

도수율은 일정기간 동안 사업장에서 발생하는 재해의 빈도를 말하는 것으로 빈도율 이라고도 한다. 도수율은 해당 작업장 내에 존재하는 위험성의 잠재밀도를 추정할 수 있으나, 휴업일수에 상관없이 장기 증상자 혹은 사망자도 하나의 건수로 간주하기 때문에 도수율 만으로는 재해의 강도를 알 수가 없다. 연천인율은 동종 사업장과 비교할 때 동일 기간을 가지고 하여야 하므로, 천인율을 비교할 경우 그 기간을 명확히 하기

Table 1. Safety Indicators

구분	내용	
재해율	정의	근로자수 100인당 발생하는 재해자수의 비율
	식	재해율(%)=재해자수/근로자수×100
만인율	정의	근로자수 10,000인당 발생하는 사망자수의 비율
	식	만인율(사망재해율)=사망자수/근로자수×10,000
연천인율	정의	근로자 1,000명당 1년간에 발생하는 사상자수
	식	연천인율=사상자수/연평균 근로자수×1,000(인)
도수율	정의	산업재해의 발생 빈도를 나타내는 것으로 연 근로시간 합계 100만 시간당의 재해발생 건수
	식	도수율(FR) = 재해발생건수/연 근로시간수×1,000,000(시간)
강도율	정의	재해의 강도를 나타내는 척도로 근로시간 1,000 시간당 재해에 의해 잃어버린 근로손실 일수
	식	강도율(SR) =근로손실 일수/연 근로시간수×1,000(시간)

위하여 1년 동안을 한 기간으로 정하여 연천인율이라고 표시한다. 재해의 강도율은 재해의 질적 정도를 표시하는데 반하여 도수율은 양적인 상태를 나타내는 것이다.

3. 아파트 공사의 재해분석⁸⁾

안전공단에서 매 분기마다 발표하는 “건설 중대재해 사례와 대책” 자료를 바탕으로 아파트 건설공사의 중대재해를 분석하였다. 이 자료는 건설현장의 근로자에 대한 안전교육을 목적으로 작성되고 있으며, 교통사고 및 질병 재해를 제외하고 건설공사 수행 중에 발생한 중대재해만을 다루고 있다. 최근 5개(‘94~‘98)년간의 중대재해 사례 중에서 아파트 공사와 관련된 412건의 자료를 이용하여 분석하였다.

3.1. 직종별

Fig. 1은 직종별 중대재해 현황을 나타낸 것으로, 형틀목공, 보통인부, 비계공이 전체의 42%를 차지하고 있어, 중대재해가 많이 발생하는 직종을 알 수 있다. 미장공, 도장공, 철근공, 견출공도 재해를 비교적 많이 당하고 있다. 도장공의 경우는 아파트 외벽의 도장작업을 달비계에 의존하여 수행하여야 하므로 그 위험도도 크지만, 안전대책의 미비로 재해가 많이 발생하고 있는

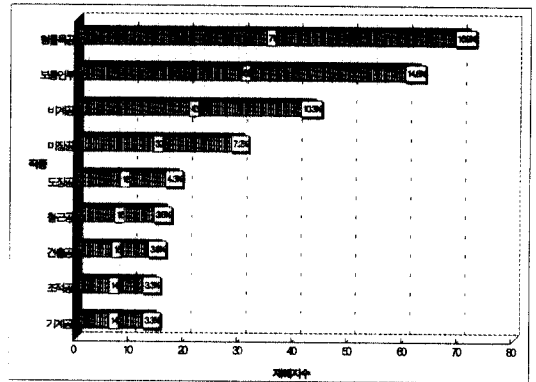


Fig. 1. Numbers and Percentages of Accidents by Trade

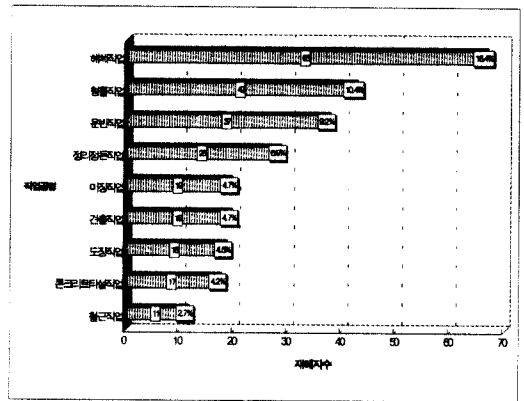


Fig. 2. Numbers and Percentages of Accidents by Work Package

것으로 생각된다.

3.2. 작업공정별

작업공정에 따른 분석 결과는 Fig. 2와 같다. 형틀목공이 주로 수행하는 거푸집 해체 및 조립 작업에서 중대재해가 많이 발생하고 있으며, 보통인부가 주로 담당하는 운반작업과 정리정돈 작업에서도 재해 발생이 많다.

형틀 목공의 경우는 작업팔관이나 발코니 부분에서 추락에 의한 재해가 많다. 보통 인부는 여러 가지 공정의 작업을 지원해야 하는 직종의 속성상, 작업에 대한 숙련도와 인식이 부족하고 안전조치 미흡 등으로 재해를 많이 입고 있는 것으로 판단된다.

3.3. 재해발생 장소별

Fig. 3은 재해발생 장소에 따른 재해자수를 나

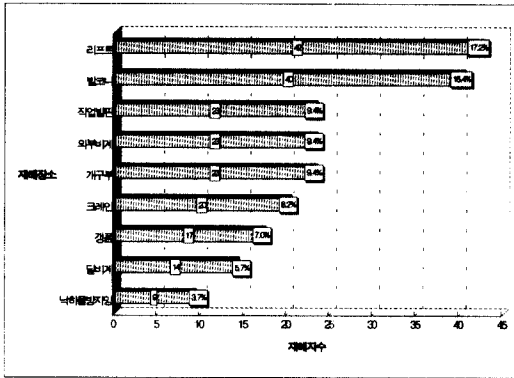


Fig. 3. Numbers and Percentages of Accidents by Position

타낸 것이다. 작업자와 자재 등의 운반에 주로 이용되는 리프트에서 재해가 가장 많이 발생하고 있으며, 발코니·작업발판·외부비계에서도 사고가 자주 발생하고 있다. 아파트 건설공사는 고소(高所)에서 많은 작업이 수행되기 때문에 작업발판과 외부비계에서 재해가 많이 발생하고 있는 것으로 생각된다.

3.4. 재해 발생형태별

Fig. 4는 아파트 공사의 사고유형별 재해현황을 도시한 것으로, 추락에 의한 사고가 57.7%로 가장 높은 비율을 나타내고 있다. 리프트, 발코니 등에서 추락사고가 많이 발생하고 있으며, 작업과 직접 관련하여 재해가 많이 일어나지만, 아파트 상층부의 외벽에서 작업자가 이동중에 파실에 의한 사고도 많이 발생하고 있다.

낙하물방지망을 설치하더라도 설치규준에 미달되거나, 작업자들이 안전대를 작업에 방해가

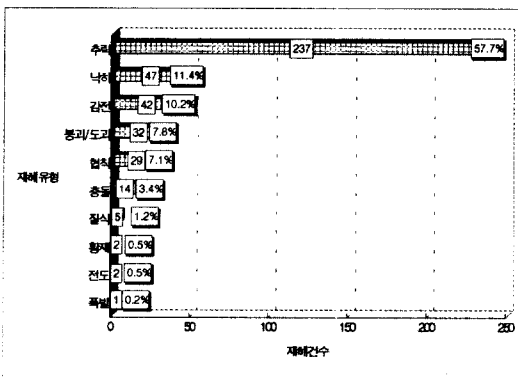


Fig. 4. Numbers and Percentages of Accidents by Accident Type

되는 요소로 간주하여 몸에 걸치지 않고 작업을 수행함으로써 재해가 많이 발생하고 있다.

감전사고는 전기공사를 수행하는 과정에서 주로 발생하고 있으나, 전선 피복의 파손이나 중장비 취급상의 부주의로 인하여 다른 공종의 작업에서도 많이 발생하고 있다.

4. 위험강도 산정⁹⁾

4.1. 기초자료 분석

위험강도를 산정하기 위한 기초작업의 일환으로 대한주택공사의 "1998년도 주택공사비분석자료"의 공사비 세부내역에서 아파트 건설공사의 직종별 소요인력 구성비율을 산출하였다. 편복도형-49m²-89세대, 계단실형-59m²-60세대, 계단실형-84m²-60세대에 소요되는 인력구성비율의 평균은 Table 2와 같다.

Table 2. Average Workers Ratio by Trade(15 Floors Apartment)⁹⁾

직종	소요인력 구성비	직종	소요인력 구성비
건축목공	0.0402	배관공	0.0534
형틀목공	0.1433	위생공	0.0159
철골공	0.0023	보온공	0.0098
철공	0.0113	도장공	0.0256
철근공	0.0532	내장공	0.0084
샷시공	0.0033	조경공	0.0015
석공	0.0089	기계설치공	0.0019
할석공	0.0011	지붕잇기공	0.0004
비계공	0.0030	보통인부	0.0354
전공	0.0997	운전사(기계)	0.0029
조적공	0.0127	유리공	0.0067
미장공	0.0410	용접공(일반)	0.0150
방수공	0.0217	도배공	0.0139
타일공	0.0166	조경공	0.0015
줄눈공	0.0026	건설기계운전기사	0.0061
연마공	0.0086	콘크리트공	0.0126

주) 1. 자료 : 대한주택공사, 주택공사비분석자료, 1998
 2. 건축목공 : 건축목공, 창축목공을 포함
 3. 전공 : 내선전공, 통신내선공, 저압계이블전공, 통신설비공, 무선안테나공을 포함
 4. 보통인부 : 특별인부, 보통인부를 포함

4.2. 위험강도 산정

현재 우리 나라에서는 근로자수, 근로손실일수, 근로일수 등을 감안한 도수율과 강도율을 산정하여 재해 발생의 빈도와 강도를 평가하고 있다. 그러나, 세부 직종과 공중에 대한 근로자수를 정확하게 파악할 수가 없기 때문에, 건설업 전체에 대하여 하나의 지표만을 제시하고 있다. 사업장의 위험도 평가방법으로 체크리스트 법, 결합수 기법 등이 있으나, 경험과 확률에 기초하여 위험도를 평가하는 기법으로서 제조업과 같이 동일하게 반복되는 공정에서 적용이 가능한 방법이므로, 본 연구가 의도하는 위험강도를 산정하기에는 부적합하다.

따라서 이 연구에서는 분야별로 아파트 건설공사의 위험 정도를 계량하기 위하여 재해건수, 재해자수, 휴업예정일수를 고려하여 위험강도를 평가하기 위한 새로운 방법을 개발하였다.

1) 용어의 정의

아파트 건설공사의 위험 정도를 평가하기 위하여 이 절에서 사용하는 용어는 다음과 같이 정의하였다.

“환산 재해자수”는 현행 산안법령에서 사용하고 있는 용어로서 사망자수를 부상자수로 환산한 값에 실제 부상자수를 더한 값이다. 산안법시행규칙 제3조의 2 “건설업체 산업재해발생률산정기준”의 규정에 따르면, 건설업체의 환산재해를 산정시 사망자수에 일정 승수(multiplier)를 곱하여 부상자수로 환산할 수 있다. 승수는 매년 노동부장관이 공표하고 있으며, 여기서는 '98년도의 승수 12를 이용하여 부상자수를 산출하였다.

“환산 휴업예정일수”는 환산 재해자수를 구하는 방법과 동일하게, 사망자수에 12를 곱하고 거기에 부상자휴업예정일수의 평균치를 곱하여 산출한 사망자 휴업예정일수 환산 값과 부상자휴업예정일수를 더하여 산정하였다.

“위험강도”는 강도율과 유사한 개념으로서 본 연구에서 “위험도 지수”와 함께 새롭게 제안하는 용어이다. 아파트 건설공사의 공종별·직종별 위험 정도를 평가하기 위한 것으로 재해 건당 환산 재해자수와 재해 건당 전체 휴업예정일수를 기하 평균하여 산정 하였다.

“위험도 지수”는 아파트 건설공사의 직종별 위험 강도에 직종별로 투입된 인력 구성비율을

고려하여 산정한 값이다.

전술한 용어의 계산 상세는 다음과 같다.

- 환산 재해자수=부상자수+환산 부상자수
(환산 부상자수=사망자수×12)
- 환산 휴업예정일수=부상자 휴업예정일수+사망자수×12×부상자 휴업예정일수 평균
- 위험강도=Square Root [(환산재해자수/재해건수)×(환산휴업예정일수/재해건수)]
- 직종별 위험도 지수=직종별 위험강도/인력구성비율

2) 직종별 위험도 지수

1,194건의 자료를 대상으로 직종별 위험도 지수를 산정한 결과는 Table 3과 같으며, 재해가 5건 미만인 직종은 제외하였다. 위험도 지수가 가장 높은 직종은 비계공으로 나타났으며, 그 다음으로 철근콘크리트공, 타일공의 순 이었다. 보통인부의 경우 수많은 공중에서 작업을 수행함에 따라 재해가 많이 발생하고 있으며, 위험강도도 가장 높게 나타났으나, 인력 구성비율을 고려한 위험도 지수는 가장 낮게 나타나서 높은 재해건수에 비하여 보통인부 한 사람이 재해를 당할 가능성은 낮다고 판단된다. 전공과 미장공도 유사한 결과를 보이고 있으며, 타일공의 경우 위험강도와 위험도 지수가 모두 높은 것으로 나타나 위험한 직종이라고 할 수 있다. 건축공, 설비공, 토공 등은 소요인력 내역서가 없어서 위험강도만을 산정하였다.

3) 공종별 위험강도

총 1,074건의 자료 중에서 재해가 5건 미만인 공종을 제외하고 공종별 위험강도를 산정한 결과는 Table 4와 같다. 위험강도가 가장 높은 공종은 가설공사, 창호·유리공사로 나타났으며, 철근콘크리트공사, 미장공사, 방수방습공사도 다른 공중에 비하여 높은 값을 보이고 있다. 철근콘크리트공사는 중대재해 발생 건수가 많으며 위험강도도 큰 것으로 나타났다.

5. 결 론

건설공사에서 안전은 비용, 시간, 품질 등과 함께 매우 중요한 관리 대상이다. 정부는 건설산업의 재해예방을 위하여 많은 관심과 노력을 기

Table 3. Severity Rate by Trade

구 분	재해 건수 (1)	부상 자수 (2)	사망 자수 (3)	환산부상자수 (3)×12 (4)	환산재 해자수 (5)	환산 휴업예정일수			환산재해자 수/재해건수 (9)	환산휴업예정일 수/재해건수 (10)	위험 강도 (11)	인력구성 비율(%) (12)	위험도 지수 (13)
						부상자 (6)	사망자 (7)	계 (8)					
비계공	32	32	1	12	44	1600	53	1,653	1.4	51.7	8.4	0.31	1.00
철근콘크리트공	25	25	4	48	73	1260	212	1,472	2.9	58.9	13.1	1.26	0.38
타일공	5	5	1	12	17	368	53	421	3.4	84.2	16.9	1.66	0.37
내장공	5	5	-	-	5	257	-	257	1.0	51.4	7.2	0.84	0.31
도장공	19	19	6	72	91	981	318	1,299	4.8	68.4	18.1	2.56	0.26
조적공	24	24	-	-	24	1,162	-	1,162	1.0	48.4	7.0	1.27	0.20
용접공	13	13	-	-	13	817	-	817	1.0	62.8	7.9	1.50	0.19
목공	125	125	14	168	293	6,444	742	7,186	2.3	57.5	11.6	3.32	0.13
미장공	43	43	7	84	127	2,206	371	2,577	3.0	59.9	13.3	4.10	0.12
방수공	32	32	-	-	32	1,215	-	1,215	1.0	38.0	6.2	2.17	0.10
전공	18	18	5	60	78	777	265	1,042	4.3	57.9	15.8	9.97	0.06
배관공	20	20	-	-	20	1,290	-	1,290	1.0	64.5	8.0	5.34	0.05
철근공	98	98	1	12	110	4,393	53	4,446	1.1	45.4	7.1	5.32	0.05
형틀목공	316	316	8	96	412	15,121	424	15,545	1.3	49.2	8.0	14.33	0.02
보통인부	354	353	112	1,344	1,697	21,931	5936	27,867	4.8	78.7	19.4	35.39	0.02
건축공	24	24	-	-	24	1,068	-	1,068	-	-	6.7	-	-
설비공	21	21	-	-	21	1,119	-	1,119	-	-	7.3	-	-
토공	8	8	1	12	20	412	53	465	-	-	12.1	-	-
파일항타공	7	7	-	-	7	421	-	421	-	-	7.8	-	-
호이스트운전원	5	5	-	-	5	317	-	317	-	-	8.0	-	-
계	1,194	1,193	160	-	-	63,159	8,480	71,639	-	-	-	-	-

주) (4)=(3)×12, (5)=(3)+(4), (8)=(6)+(7), (11)=SQRT[(9)+(10)], (13)=(11)/(12)

올이고 있으며, 지속적인 제도개선을 통하여 안전관리의 효율성을 추구하고 있으나, 건설공사의 분야별 위험의 대소를 고려하지 않음으로써 비용이나 인력관리 측면에서 실효성이 낮다.

건설산업의 작업환경은 타 산업에 비하여 매우 열악한 실정이며, 작업공정이 반복적으로 수행되더라도 주어진 작업여건이 장소와 시간에 따라 변화함으로써 안전관리를 효율적으로 수행하기가 어렵다. 이러한 상황에서도 건설산업의 재해율은 점차 감소 추세에 있어 재해저감 노력이 그 열매를 맺고 있다고 볼 수 있으나, 재해의

빈도가 높은 직종이나工种 등은 매년 그 수치가 높게 나타나 안전관리가 제대로 수행되지 않고 있음을 알 수 있다.

이러한 문제점들은 건설공사의 종류, 직종,工种 등에 대한 위험의 대소를 고려하지 않고 자의적으로 경험에 의존하여 안전관리업무를 수행하고, 해당 건설공사의 특성과 공사여건을 고려하지 않고 획일적인 기준에 의거하여 안전관리자를 선임하거나 일정한 건축물의 높이 및 지하 깊이 등의 기준에 따라 유해위험방지계획서를 제출하도록 하고 있기 때문으로 생각된다. 이처

Table 4. Severity Rate by Work Process

구 분	재해건수 (1)	부상자수 (2)	사망자수 (3)	환산부상자수 (3)×12 (4)	환산재해자수 (5)	유업예정일수			환산재해자수/ 재해건수 (9)	환산유업예정일수/ 재해건수 (10)	위험강도 (11)
						부상자 (6)	사망자 (7)	계 (8)			
가설공사	21	21	10	120	141	1,527	530	2,057	6.7	98.0	25.6
창호유리공사	6	6	3	36	42	250	159	409	7.0	68.2	21.8
철근콘크리트공사	125	131	44	528	659	7,728	2,332	10,060	5.3	80.5	20.6
미장공사	42	42	17	204	246	2,112	901	3,013	5.9	71.7	20.5
방수방습공사	23	42	4	48	90	2,071	212	2,283	3.9	99.3	19.7
도장공사	16	16	5	60	76	962	265	1,227	4.8	76.7	19.1
전기공사	20	21	7	84	105	865	371	1,236	5.3	61.8	18.0
배관공사	36	38	9	108	146	2,202	477	2,670	4.1	74.2	17.3
정리정돈	86	85	21	252	337	5,331	1,113	6,444	3.9	74.9	17.1
보온공사	5	5	1	12	17	328	53	381	3.4	76.2	16.1
타일공사	6	6	1	12	18	464	53	517	3.0	86.2	16.1
목공사	81	83	10	120	203	4,085	530	4,615	2.5	57.0	11.9
기초공사	8	8	1	12	20	385	53	438	2.5	54.8	11.7
철강철골공사	6	6	-	-	6	446	-	446	1.0	74.3	8.6
흙막이공사	17	17	-	-	17	1,229	-	1,229	1.0	72.3	8.5
지붕흙통공사	5	5	-	-	5	356	-	356	1.0	71.2	8.4
형틀공사	230	230	7	84	314	11,243	371	11,614	1.4	50.5	8.3
이동층	30	30	1	12	42	1,342	53	1,395	1.4	46.5	8.1
조적공사	6	6	-	-	6	384	-	384	1.0	64.0	8.0
해체공사	80	82	2	24	106	3,728	106	3,834	1.3	47.9	8.0
설비공사	14	14	-	-	14	847	-	847	1.0	60.5	7.8
파일공사	7	7	-	-	7	421	-	421	1.0	60.1	7.8
철근공사	81	81	1	12	93	3,852	53	3,905	1.1	48.2	7.4
견출공사	23	24	-	-	24	1,176	-	1,176	1.0	51.1	7.3
비계공사	14	14	-	-	14	642	-	642	1.0	45.9	6.8
운반공사	76	76	1	12	88	2,927	53	2,980	1.2	39.2	6.7
인양공사	10	10	-	-	10	386	-	386	1.0	38.6	6.2
계	1,074	1,106	145	-	-	57,289	7,844	65,938	-	-	-

주) (4)=(3)×12, (5)=(3)+(4), (8)=(6)+(7), (11)=SQRT[(9)+(10)]

럼 동일한 시설물과 공종의 작업을 수행하더라도 지역적인 여건, 지반조건 등의 건설공사 환경이 다양하게 나타나므로 건설산업의 재해예방업무는 타산업과 비교하여 애로점이 많다. 재해저

감을 위해서는 안전사고 자료에 대한 면밀한 검토와 재해의 위험 정도를 파악하여 해당 공사와 공종에 적합한 재해예방대책을 수립할 필요가 있다.

이 연구에서는 민간기업의 안전사고 자료, 대한주택공사의 안전사고 자료, 안전공단의 산재보험금 지급관련 자료를 바탕으로 아파트 건설공사의 재해를 조사·분석하였다. 아파트 건설공사의 공종별, 직종별 위험강도와 위험도 지수는 재해 건당 휴업예정일수와 재해 건당 재해자수를 고려하여 산정하였다. 아파트 건설공사의 직종별 투입 인력 구성비율을 반영하여 위험강도의 신뢰도를 높였다.

주요한 연구성과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 직종별 위험도 지수

비계공은 중대재해가 많이 발생하는 직종이며, 위험지수도 가장 높은 직종으로 나타났다. 그 다음으로 철근콘크리트공, 타일공의 순서로 위험지수가 높게 나타났다. 보통인부의 경우는 총 재해건수와 재해를 입었을 때 휴업일수가 컸으나, 보통인부 한 사람이 재해를 당할 가능성(위험도 지수)은 가장 낮았다.

(2) 공종별 위험강도

위험강도가 가장 높은 공종은 가설공사와 창호·유리공사로 나타났으며, 미장공사와 방수방습공사 등도 다른 공종에 비하여 높은 값을 보이고 있다.

재해발생형태 분석결과에서 감전에 의한 중대사고가 많이 발생하는 것으로 보아, 전기공사는 작업 특성상 작업자에게 치명적인 재해를 끼칠 수

있으므로 매우 위험한 공종이라고 할 수 있다.

향후 수행될 아파트 건설공사의 위험지수 정량화 연구에서는 직종과 공종에 대한 실근로시간수, 근로자수 등을 고려하여 위험 정도를 파악할 필요가 있다. 위험지수를 바탕으로 공종, 직종 등에 적합한 안전관리계획을 수립하고 안전관리자를 배치함으로써 관리적 측면에서 효율성을 높여 나가야 할 것이다.

감사의 글 : 본 연구는 한국산업안전공단 산업안전보건연구원의 지원을 받아 수행되었음.

참고문헌

- 1) 이내우·이진우, 산업안전기술자를 위한 위험성 평가, 도서출판 동화기술, 1997.
- 2) 건설교통부, 건설공사의 확률적 위험도분석평가 기법 개발, 1996.
- 3) 노동부, 산업안전보건법, November, 1997.
- 4) 대한건설협회, 건설업통계연보, 1996~1998.
- 5) 대한주택공사, 주택공사비분석자료, 1998.
- 6) 서울대학교 공학연구소·(주)금호건설, 건설안전관리론, March, 1996.
- 7) 한국산업안전학회, 산업재해로 인한 업종별 직·간접 손실액 산출기준에 관한 연구, July, 1997.
- 8) 한국산업안전공단, 건설중대재해 사례와 대책, pp. 1996~1998.
- 9) 한국산업안전공단, 건설공사 종류별 위험도 조사 및 정량화지수 연구, December, 1999.