

# 재해분석을 이용한 교량공사 공종별 위험지수 평가

이명구 · 정명진<sup>†</sup> · 김규동 · 박승국<sup>\*</sup> · 최순주<sup>\*\*</sup>

을지대학교 · <sup>\*</sup>대한건설정책연구원 · <sup>\*\*</sup>한국산업안전공단

(2008. 11. 1. 접수 / 2008. 12. 13. 채택)

## The Assessment of the Risk Index in the Bridge Construction by the Accident Analysis

Myeonggu Lee · Myeongjin Jeong<sup>†</sup> · Kyudong Kim · Seungkook Park<sup>\*</sup> · Soonju Choi<sup>\*\*</sup>

Eulji University

<sup>\*</sup>Korea Research Institute for Construction Policy

<sup>\*\*</sup>Korea Occupational Safety & Health Agency

(Received November 1, 2008 / Accepted December 13, 2008)

**Abstract** : The purpose of this study is to present the standard risk index according to work type in the bridge construction without regard to the bridge type. The bridge construction cases were researched on the actual condition. construction accidents were investigated from 1998 to 2005. In this paper, we developed a standard risk index for efficient bridge construction safety system.

**Key Words** : risk index, bridge construction, construction accidents, work type

### 1. 서론

국가의 대동맥인 도로공사에서의 하천, 강, 협곡 등을 연결하기 위해서는 교량 공사는 반드시 필요하나, 우리나라는 어느 정도의 사회기반시설이 확충되어짐에 따라 향후의 교량공사는 더욱 열악한 현장의 입지조건에서 공사가 수행될 것으로 판단된다. 또한, 교량은 장대화, 신공법의 도입에 따른 전문화, 작업공정의 복잡화 등에 따른 위험요인의 증가로 교량공사에서의 건설재해 발생은 증가될 것으로 판단된다.

과거 신행주대교, 팔당대교 등의 붕괴사고는 사회적 물의를 야기 시킨 대표적인 교량공사의 재해 사례이며, 이와 같은 재해는 인적·물적 손실은 물론 국가 기술력에 대한 신뢰성 추락 등으로 입는 손실이 막대하다. 실제 1998년부터 2005년까지의 8년 동안 교량공사에서 약 1000여건(근로복지공단에 신청한 산재요양신청 건수)의 건설재해가 발생하였다. 교량공사에서 많은 재해가 발생하는 이유는 공법이 다양하고, 공정이 복잡하며, 유해·위험 기계

기구 및 건설장비 사용과 지상 및 고소작업의 혼재 등 유해·위험 요인이 공사 전반에 산재하고 있기 때문이다. 그러나, 교량은 라멘교, 강교, 강합성교, PSC교 등 종류가 다양하고, 종류에 따른 시공방법과 사용 장비 등에 차이가 있으며, 단일 공사 안에서 공정에 따른 위험의 정도에 차이가 있다. 또한, 건설재해는 안전설비, 안전시설, 안전지침 만으로 재해예방을 하기에는 한계가 있다고 판단되며, 보다 체계적이고 효율적인 자율안전 재해예방활동을 통해 재해를 예방할 수 있다고 판단된다. 교량현장의 착공에서 준공에 이르기까지의 위험 공종별 유해·위험 요인을 도출하고, 기존에 발생한 교량공사 재해사례를 분석하여 재해발생의 빈도와 강도를 반영한 정량화된 위험지수를 산정하여 제시함으로써 체계적이고 효율적이며 자율안전 재해예방활동에 필요한 기초자료를 제공할 필요가 있다.

따라서, 본 연구에서는 교량공사의 실태조사를 통해 교량의 형식에 관계없이 유해·위험 공종을 도출하고 각각의 공종별 유해·위험 요인을 제시하며, 기 발생한 건설재해를 분석하여 재해발생 빈도와 재해강도를 분석하여 정량화된 위험지수를 제시코자 한다. 정량화된 위험지수는 유해·위험 방지

<sup>†</sup>To whom correspondence should be addressed.  
jmj123@eulji.ac.kr

계획서의 작성과 심사 및 안전점검 수행에서의 중점관리자가 요구되는 기초 자료를 제공함으로써, 건설현장에서 위험지수의 고저에 따라 자원(인력과 비용)을 효율적으로 배분하고 투입케하고, 재해발생 위험성을 사전에 예측하여 효율적인 안전 활동을 제고시켜 궁극적으로 건설재해 감소에 기여하는데 연구목적이 있다.

## 2. 연구방법

교량공사의 재해분석, 실태조사, 위험성 평가 및 검증하는 연구방법을 통해 교량공사의 위험공종, 각 공종의 단위작업에 대한 유해위험요인, 단위작업 각각에 대한 위험성 평가, 평가한 위험지수 검증 절차를 통한 위험지수 제시를 위한 연구방법으로, 한국산업안전공단의 1998년부터 2005년까지 재해사례 보고집을 분석하여 교량공사 건설현장에서 발생한 재해사례 및 재해유형을 공종별로 분석하여 교량공사 위험공종을 제시하였다<sup>1)</sup>. 또한 교량공사 위험공종의 단위작업 각각에 대하여 재해발생 빈도와 강도를 평가하여 재해등급 및 재해강도와 정량화된 위험지수를 제시하였다.

### 2.1. 공종분류

교량 공사에서의 각 공종을 시공단계별로 기초, 하부, 상부의 3개 공종으로 대분류 하였고 대분류에 따른 공종별 작업활동을 건설교통부 제정 “도로공사 표준시방서” 교량공사편과 한국도로공사 제정 “고속도로공사 전문시방서(토목편)”에 의거하여 16개로 중분류하고 이에 재해사례를 분석하여 나타난 공종을 포함하여 좀 더 세부적으로 분리하여 교량공사의 각 공종을 소분류하였다<sup>2,3)</sup>.

### 2.2. 재해 발생빈도에 의한 위험등급 산정

본 연구에서는 교량공사 위험성평가의 대상인 재해사례 994건은 8년(1998~2005년)동안 발생한 건수이므로, 매년 평균 교량공사 중대재해 건수는 124건으로 나타낼 수 있다. 따라서 124건의 중대재해 중 1건이 발생할 확률이 0.8%(0.806%)이므로 Table 1에 따라 D등급인 “거의 발생하지 않는(remote)”의 확률을 0.8% 미만으로 가정하였고, 124건의 재해가 매년 발생한다는 가정 하에 2달에 1번씩(1년에 5건) 사고가 발생확률이 4%(4.03%)이므로 C등급인 “가끔 발생하는”을 0.8~4% 미만으로 가정하였으며, 거의 1달에 1번씩 사고가 발생할 확률이 8.0%

Table 1. Range decision of risk occurrence frequency

등급	위험의 정성적 확률구분	위험의 정량적 확률구분
A	자주 발생하는 (1달에 1회 이상 발생할 경우)	재해의 8.0%이상
B	보통 발생하는 (1달에 1회 정도 발생할 경우)	재해의 4~8%미만 점유
C	가끔 발생하는 (2달에 1회 정도 발생할 경우)	재해의 0.8~4%미만 점유
D	거의 발생하지 않는 (1년에 1회정도 발생할 경우)	재해의 0.8% 미만 점유
E	발생하지 않을 것 같은	아직 발생하지 않음

(8.06%)이므로 B등급 “보통 발생하는”을 4~8.0% 미만으로 가정하였고, 1달에 1회 이상 재해가 발생할 경우를 A등급 “자주 발생하는”으로 가정하였고, 이에 따라 등급별 발생형태별 분포도에 의거 구분하였다.

위험에 대한 발생확률 등급의 산정은 재해가 발생한 교량공사 각 공종별 재해건수에 교량공사의 전체 재해건수를 나누어 발생확률을 나타내었으며 이를 Table 1에 따라 등급을 결정하였다.

### 2.3. 재해강도 및 위험지수 산정

본 연구에서는 교량공사 위험강도를 분석하기 위해 미국방성 시스템 안전프로그램인 “MIL-STD-882B”과 한국산업안전공단 “위험성평가 길라잡이(2006)”를 참고하여 사고가 발생할 경우 재해빈도와는 상관없이 근로자의 사망이나 장해, 요양의 기간

Table 2. Devision of risk strength

강도구분	강도수준	내 용
사망자	10	재해로 인한 사망
장해자	9	재해로 인한 노동력 상실을 가져오는 치명적인 장해를 입은 경우
1년이상	8	재해로 인한 1년이상 요양이 필요로 하는경우
6개월~1년 미만	7	재해로 인한 6개월~1년 미만 요양이 필요로 하는경우
91~180일	6	재해로 인한 91일~180일 미만 요양이 필요로 하는경우
29~90일	5	재해로 인한 29일~90일 미만 요양이 필요로 하는경우
15~28일	4	재해로 인한 15일~28일 미만 요양이 필요로 하는경우
8~14일	3	재해로 인한 8일~14일미만 요양이 필요로 하는경우
4~7일	2	재해로 인한 4일~7일미만 요양이 필요로 하는경우
4일 미만	1	재해로 인한 4일 미만의 경미한 요양이 필요로 하는경우

에 따라 총 10단계로 위험발생 강도를 구분하였다<sup>4)</sup>. Table 2는 위험발생 강도로서 제안된 10가지 범주를 등급별로 분류한 것이다.

위험요인에 대한 위험지수 계산은 빈도의 수준과 강도수준의 조합으로 위험크기 수준을 결정한다. 최종적인 위험도 결정시 현재의 안전조치 상황을 고려하여 빈도와 강도의 수준을 정하여야 하며, 위험도는 사고가 발생할 경우 근로자의 부상 및 건강장해의 우려가 큰 위험요인을 위험도가 가장 높은 것으로 산정하여야 한다.

$$\text{위험지수} = \text{사고발생확률(위험발생빈도)} \times \text{사고의 크기(재해강도 평균등급)} \quad (1)$$

이러한 계산과정을 거쳐 작업공종별로 발생확률과 피해규모의 곱을 통해 위험도 지수를 산정하여 우선순위를 결정하였다.

### 3. 연구결과 및 분석

#### 3.1. 재해현황

교량공사의 공종별로 발생한 994건의 재해 중에서 기초공사에서 28건, 하부구조물공사에서 427건, 상부구조물공사에서 514건, 기타공사에서 25건이 발생하였다. 이는 상부구조의 가설에 있어서는 고

Table 3. Risk occurrence frequency on the middle division work type

대분류	중분류	재해건수	발생빈도(%)	등급
기초공사 (F)	말뚝타입공사 (A)	14	1.4%	C
	흙막이공사 (B)	5	0.5%	D
	굴착(되메우기)공사 (C)	5	0.5%	D
	기초기타공사 (D)	4	0.4%	D
하부구조물공사 (S)	가설공사 (A)	73	7.3%	B
	거푸집 공사 (B)	199	20.0%	A
	철근공사 (C)	96	9.7%	A
	콘크리트공사 (D)	46	4.6%	B
	하부 기타공사 (E)	13	1.3%	C
상부구조물 (U)	가설공사 (A)	52	5.2%	B
	거푸집 공사 (B)	188	18.9%	A
	철근공사 (C)	59	5.9%	B
	콘크리트공사 (D)	33	3.3%	C
	주형 설치공사 (E)	68	6.8%	B
	부대시설공사 (F)	114	11.5%	A
기타공사 (E)	기타작업	25	2.5%	C

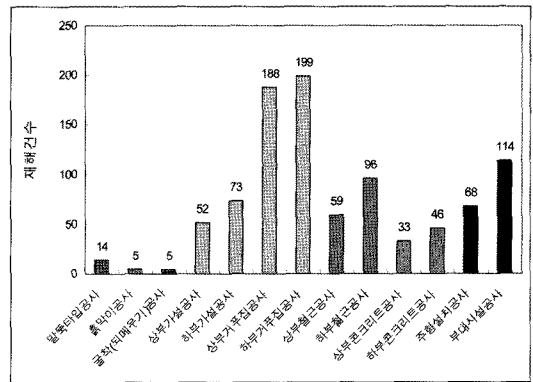


Fig. 1. Accident statistics on work type.

소작업이 주체가 되므로 추락에 의한 재해발생이 많은 것으로 나타났다. 작업형태별로 발생한 중대재해를 분석한 결과 말뚝타입공사에서 14건이 발생하였으며, 4개의 소분류로 구분하였고, 흙막이공사는 5건의 중대재해가 발생하였고, 2개로 소분류로 구분, 굴착(되메우기)공사의 경우 5건의 중대재해가 발생하였고, 2개의 소분류로 구분, 나머지 가설공사, 거푸집공사, 철근공사, 콘크리트공사, 주형설치공사, 부대시설공사의 경우도 Table 3에 나타난 바와 같이 중대재해가 발생하였으며, 각 중대재해가 발생한 요소작업을 구분하여 Fig. 1에 나타내었다.

#### 3.2. 위험발생 빈도

교량공사의 각 공종별 재해건수는 Table 3에서 나타난 바와 같이 하부거푸집공사, 상부거푸집공사, 부대시설공사 그리고 하부철근공사에서 각각 199, 188, 114, 96건으로 가장 많은 중대재해가 발생하였다. 교량공사 공종별 재해건수에 대한 위험발생확률을 Table 1에 따라 4단계로 분류하면 교량공사 전체재해건수의 10% 이상을 차지함으로써 하여 발생가능성이 높다고 할 수 있는 공종이 하부거푸집공사, 상부거푸집공사, 부대시설공사, 하부철근공사(9.7%)로 나타났다.

#### 3.3. 위험강도

1998년도부터 2005년도까지의 한국산업안전공단의 교량공사 중대재해사태 994건을 대상으로 요양기간별로 재해발생건수를 구분하면 Fig. 2와 같다. 교량공사의 대분류별 인적피해를 기준으로 재해의 강도를 비교해 보면, 하부구조물 공사가 6.84로 가장 높게 나타났고, 다음으로 상부구조물공사(6.80),

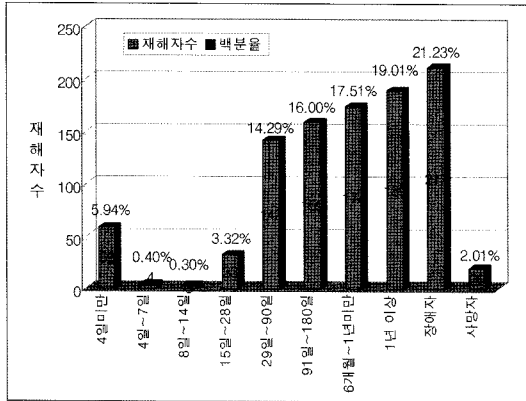


Fig. 2. Accident statistics on the recuperation term.

기초공사(6.43) 순으로 나타났다. Table 4는 공종별 평균 재해강도를 나타낸 것으로 재해발생의 결과를 피해손상 정도로 정량화 한 것이다. 인적피해를 기준으로 교량공사 공종별로 재해의 강도를 비교해보면 말뚝타입공사, 하부콘크리트공사, 상부가설공사, 기초기타공사, 상부콘크리트공사는 재해자수는 적지만, 사망재해가 부상재해보다 높게 나타나 재해의 강도가 높다고 볼 수 있다. 특히, 말뚝타입공사의 경우 재해발생확률은 낮지만, 재해강도는 7.51로 가장 높게 나타났으며, 이는 기초말뚝타입공사에서 중기계를 이용하여 공사를 수행함에 따라 위험요소도 많이 내포함으로써 재해가 발생하면 사망이나, 장해로 이어지는 중대재해가 발생하는 것으로 생각된다. 교량공사 세부작업별 재해강도 비율을 살펴보면, 항타작업, 말뚝타입작업, 안전시설 설치 및 해체작업, 철근운반 적재작업, 타설 및 양생작업, 신축이음 등이 부상재해보다 사망재해가 많이 (10% 이상) 발생하는 것으로 보아 재해의 치명도가 높다. 세부작업별 재해강도 분석을 살펴보면, 지반조성작업, 항타작업, 작업대차의 조립해체작업, 교량점검시설 등이 장해 및 사망재해가 많이 발생하여 재해의 강도가 비교적 높은 직종으로 분류할 수 있다. 분석한 바와 같이 재해의 발생 빈도도 중요하지만, 자칫 실수가 사망재해로 이어지는 위와 같은 작업을 할 때 안전수칙을 잘 준수하여 보다 신중히 작업에 임해야 할 것이다.

### 3.4 위험지수

교량공사를 기초공사, 상부구조물공사, 하부구조물공사로 대분류 하고 각 분류에 포함된 15개의 공종에 대한 위험도를 평가한 결과 Table 4에서 보는 바와 같이 상부거푸집공사의 위험도 지수가 1.3418

Table 4. Risk occurrence frequency, accident strength, risk index on work type

대분류	중분류	세부작업	재해건수	위험발생빈도	재해강도평균등급	위험지수	
기초공사 (F)	말뚝타입공사 (A)	1.지반조성작업	1	0.001	8.00	0.008	
		2.항타작업	9	0.009	8.56	0.077	
		3.말뚝타입작업	2	0.002	4.00	0.008	
		4.정리작업	2	0.002	9.50	0.019	
	소 계			14	0.014	7.51	0.106
	흙막이공사(B)	1.흙막이 설치작업	4	0.004	5.75	0.023	
		2.기타작업	1	0.001	5.00	0.005	
	소 계			5	0.005	5.38	0.027
	굴착(퇴매우기)공사(C)	1.굴착 작업	4	0.004	6.00	0.024	
		2.퇴매우기 작업	1	0.001	6.00	0.006	
	소 계			5	0.005	6.00	0.030
	기초기타공사(D)	1.케이슨 기초작업	1	0.001	7.00	0.007	
		2.기초 보수 보강 작업	3	0.003	6.67	0.020	
	소 계			4	0.004	6.83	0.027
	기초공사 소계			28	0.028	6.43	0.181
상부구조물공사 (S)	가설공사 (A)	1.지반조성작업	6	0.006	7.33	0.044	
		2.승강설비 설치해체작업	2	0.002	7.00	0.014	
		3.비계의 설치해체작업	43	0.043	6.56	0.284	
		4.안전시설 설치 및 해체작업	18	0.018	7.06	0.128	
		5.가물막이 작업	4	0.004	7.25	0.029	
	소 계			73	0.073	7.04	0.517
	거푸집공사(B)	1.자재의 운반 적재작업	36	0.036	6.61	0.239	
		2.거푸집 조립해체작업	163	0.164	6.64	1.090	
	소 계			199	0.200	6.63	1.327
	철근공사 (C)	1.철근 가공 작업	21	0.021	6.67	0.141	
		2.철근 운반 적재작업	10	0.010	7.30	0.073	
		3.철근 조립작업	65	0.065	6.97	0.456	
	소 계			96	0.097	6.98	0.674
	콘크리트공사 (D)	1.타설 및 양생작업	29	0.029	7.31	0.213	
		2.도장작업	5	0.005	6.40	0.032	
3.보수보강작업		8	0.008	6.38	0.051		
4.기타작업		4	0.004	7.75	0.031		
소 계			46	0.046	6.96	0.322	
하부기타공사(E)	1.옹벽 및 석축작업	6	0.006	6.67	0.040		
	2.정리작업	7	0.007	6.57	0.046		
소 계			13	0.013	6.62	0.087	
하부구조물 소계			427	0.430	6.84	2.940	

대분류	중분류	세부작업	재해건수	위험발생빈도	재해강도평균등급	위험지수	
상부구조물공사 (U)	가설공사 (A)	1.작업통로의 설치해체작업	4	0.004	7.50	0.030	
		2.가설 작업장의 설치해체작업	9	0.009	7.11	0.064	
		3.비계의 설치해체작업	33	0.033	7.00	0.232	
		4.안전시설 설치 및 해체작업	6	0.006	6.00	0.036	
	소 계			52	0.052	6.90	0.361
	거푸집공사 (B)	1.자재의 운반 적재작업	21	0.021	6.43	0.136	
		2.작업대차의 조립해체작업	2	0.002	8.00	0.016	
		3.슬래브 거푸집 조립해체작업	165	0.166	6.85	1.138	
	소 계			188	0.189	7.09	1.342
	철근공사 (C)	1.철근 가공작업	9	0.009	7.22	0.065	
		2.철근 운반 적재작업	21	0.021	6.38	0.135	
		3.철근 조립작업	29	0.029	6.24	0.182	
	소 계			59	0.059	6.61	0.393
	콘크리트공사 (D)	1.타설 및 양생작업	21	0.021	6.24	0.132	
		2.도장작업	12	0.012	7.42	0.090	
		소 계			33	0.033	6.83
	주형설치공사 (E)	1.주형의 제작작업	19	0.019	6.21	0.119	
		2.주형의 인양 설치작업	35	0.035	7.20	0.254	
		3.PC강선의 설치 및 인장작업	5	0.005	7.40	0.037	
		4.도장작업	5	0.005	5.20	0.026	
		5.기타작업	4	0.004	7.00	0.028	
	소 계			68	0.068	6.60	0.452
	부대시설공사 (F)	1.난간 및 중앙분리대 설치작업	23	0.023	6.65	0.154	
		2.신축이음	8	0.008	7.13	0.057	
		3.교량받침	17	0.017	7.29	0.125	
4.교면방수 및 배수		8	0.008	6.13	0.049		
5.교면포장		7	0.007	6.57	0.046		
6.교량점검시설		12	0.012	8.17	0.099		
7.레일 및 침목작업		39	0.039	5.44	0.213		
소 계			114	0.115	6.77	0.776	
상부구조물소계			514	0.517	6.80	3.517	
기타공사 (E)	1.기타작업	25	0.025	6.64	0.167		
	소 계			25	0.025	6.64	0.167

0.4517, 0.3926, 0.3611, 0.3220, 0.2267의 순으로 위험도 지수가 산정되어 분류할 수 있으며, 기초말뚝타입공사, 하부기타공사, 기초굴착(퇴매우기)공사, 기초기타공사, 기초흙막이공사의 위험도 지수는 0.1 이하의 0.1058, 0.0866, 0.0302, 0.0275, 0.0270을 나타내 비교적 위험도가 낮은 공종으로 분류할 수 있다.

비교적 위험발생 빈도는 비교적 재해건수에 비해 하여 나타났으며, 재해강도의 경우는 재해 건수와는 상관없이 공종의 특성상 위험요소를 많이 내포하고 있는 공종에서 재해강도가 높게 나타났다. 앞서 살펴본 바와 같이 기초말뚝타입공사의 경우 재해발생확률은 낮지만, 재해강도는 7.51로 가장 높게 나타났으며, 이는 기초말뚝타입공사에서 중기계를 이용하여 공사를 수행함에 따라 위험요소도 많이 내포함으로 재해가 발생하면 사망이나, 장해로 이어지는 중대재해가 발생하는 것으로 생각된다. 또한, 교량점검 및 기타시설, 향타작업, 정리작업, 작업대차의 조립해체작업, 지반조성작업 상대적으로 재해강도가 높게 나타나 재해를 당했을 경우 근로손실이 커진다고 볼 수 있지만, 빈도를 고려한 위험지수는 매우 낮게 나타나 작업자가 재해를 당할 가능성은 적다고 볼 수 있다. 또한, 위험도 순위를 산정 시 재해발생 빈도와 재해 강도를 모두 고려하여 위험도 산정이 합리적으로 나타남을 보여주고 있다. 세부작업별 재해발생 확률과 재해 강도를 고려한 위험도 순위는 슬래브 거푸집 조립 해체작업이 재해건수가 165건으로 가장 높은 재해빈도를 보여주고 있으며, 위험도 지수에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 지금까지 교량공사의 위험도 순위를 살펴본 결과, 재해강도도 중요하지만 위험도 지수 산정 시 위험발생빈도의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 위험도 평가 자료를 기반으로, 위험요인별 안전대책은 현재의 안전조치를 고려하여 구체적인 위험감소대책을 수립하여야 할 것이다. 또한, 안전보건교육을 실시하여, 재해발생 및 인명피해를 최소화 할 수 있을 것이다.

#### 4. 결론

본 연구는 교량공사 중 효율적인 재해예방활동을 수행할 수 있는 자료의 제공을 위하여 교량공사의 공종을 4개의 대분류, 16개의 중분류, 51개의 세분류로 구분하고 최근 8년간(1998~2005년)의 교량공사 재해 994건을 대상으로 공종별 재해빈도를 분

로 가장 위험공종으로 분류되었으며, 다음으로 하부거푸집공사, 상부부대시설공사, 하부철근공사, 하부가설공사, 상부주형 설치공사, 상부철근공사, 상부가설공사, 하부콘크리트공사, 상부콘크리트공사의 위험도 지수가 1.3269, 0.7761, 0.6740, 0.5170,

석하였으며, 재해사례별 산재요양일수에 따른 강도 수준을 조사하여 이로부터 공종별 재해빈도와 강도의 곱으로 표현되는 위험지수를 도출하였다.

도출된 위험지수는 교량공사의 재해예방활동에 있어서 우선순위 결정 및 위험예지능력 함양에 활용될 것으로 기대되며, 본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 공종별 재해빈도 조사결과 하부구조물공사의 거푸집공사가 20.0%로 가장 높았으며, 상부구조물공사의 거푸집공사 18.9%, 상부구조물공사의 부대시설공사 11.5%의 순으로 나타났다. 상하부구조물공사의 거푸집공사에서 재해빈도가 38.9%로 가장 높은 공종인 것으로 나타나 이 공종에 대한 중점 노력이 요구된다.

2) 재해빈도와 재해강도의 곱으로 표현된 위험지수는 대분류 공종인 경우 상부구조물공사가 3.517, 하부구조물공사가 2.940, 기초공사가 0.181이었으며, 상부구조물공사가 하부구조물공사에 비해 약 1.2 배(3.517/2.940) 위험지수가 높은 것으로 나타났다.

3) 중분류에 대한 위험지수는 상부구조물공사의 거푸집공사가 1.342, 하부구조물공사의 거푸집공사가 1.327, 상부구조물공사의 부대시설공사가 0.776 순으로 나타났다. 중분류에 대한 위험지수 평가는 전체 교량공사 중 중점관리를 위한 위험공종 선정에 유용한 것으로 판단된다.

4) 세분류에 대한 위험지수는 상부구조물공사의 슬래브거푸집 조립해체작업 1.138, 하부구조물공사 거푸집조립해체작업 1.090, 하부구조물공사의 철근

조립작업 0.456, 하부구조물공사의 비계설치해체작업 0.284, 상부구조물공사의 비계설치해체작업 0.232, 상부구조물공사의 철근조립작업 0.182 순으로 나타났다. 이는 중분류 공종에서 단위 세분류상의 위험도 순을 평가한 것으로서 위험공종 중 세부작업별 집중관리에 유용한 것으로 사료된다.

**감사의 글 :** 이 논문은 2006년도 산업안전보건연구원의 연구과제 수행 결과로 얻어진 것이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

### 참고문헌

- 1) 한국산업안전공단, “중대산업사고 사례집”, 2006.
- 2) 건설교통부, “도로공사표준시방서”, 2003.
- 3) 한국도로공사, “고속도로공사 전문시방서(토목편)”, 2005.
- 4) 노동부, “노사가 함께하는 위험성평가 길라잡이”, 2006.
- 5) 최현호, 한양대학교 대학원, “지하철 건설공사의 확률적 위험도 분석평가 모형”, 1998.
- 6) 산업안전보건연구원, 한국산업안전공단, “건설공사 종류별 위험도 조사 및 정량화지수 연구”, 1999.
- 7) Mills, Anthony, “A systematic approach to risk management for construction”, Structural survey, Vol. 19, No. 5, pp. 245~252, 2001.
- 8) Akintoye, A.S., MacLeod, M.J., “Risk analysis and management in construction”, International journal of project management, Vol. 15, No. 1, pp. 31~38, 1997.