

고속도로공사 재해유형에 따른 안전확보기법 연구

(고속도로 공사를 중심으로)

양학수 · 손기상*

서울고속도로(주) · * 서울산업대학교 안전공학과

1. 서 론

고속도로(高速道路)란 지역과 지역을 연결한 간선도로로 장거리 통행을 주교통으로 하여 지정된 진출입외에는 완전히 출입을 제한한 자동차 전용도로이다.

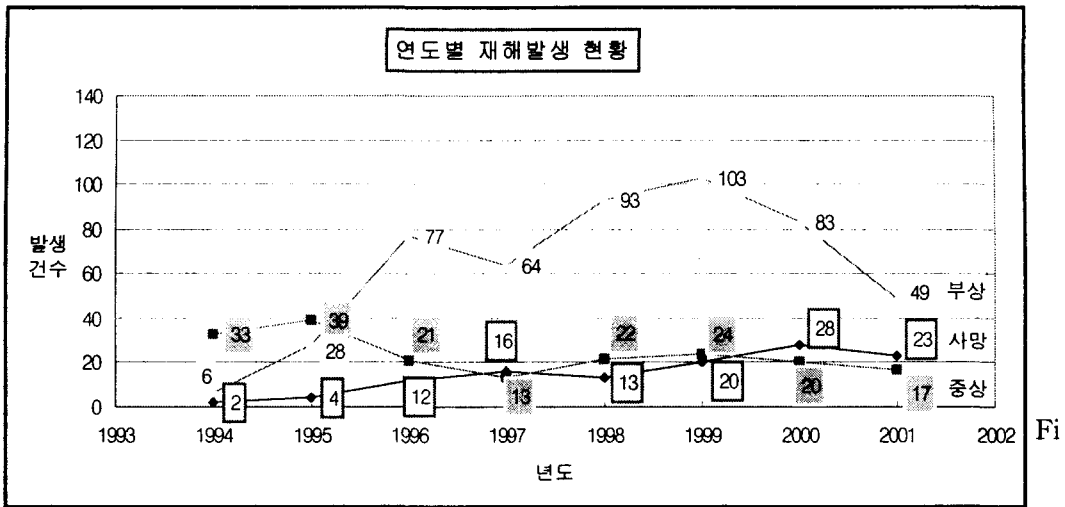
영문으로는 Freeway, Expressway, Motorway 등으로 표기한다. 고속도로 건설은 정부 투자 기관인 한국도로공사(Korea Highway Corporation)에서 공사를 발주하여 주로 대형건설업체들이 시공하고 있으며, 이에 대한 시공관리는 대개 도로공사 건설사업소 단위로 시행하고 있다.

고속도로 건설공사의 개략적 구성을 보면 토공, 구조물공, 배수공, 터널공, 부대공 등으로 형성되고 있으며, 시공형태는 대형화, 기계화 되어감에 따라 재해의 유형도 변화가 일고 있다. 그러나 전반적으로는 추락·낙하물등 재래형 재해가 반복적으로 발생하고 있는 점으로 보아 공사의 난이도와 재해발생 빈도가 반드시 비례하지는 않는 것으로 사료된다.

2. 고속도로 건설공사 재해유형 고찰

Table1. 연도별 재해 발생 현황

년도	발생건수	재해자 수				사망 발생율(%)	비고
		사망	중상	부상	계		
94	41	2	33	6	41	4.87	
95	67	4	39	28	71	5.63	
96	91	12	21	77	110	10.90	
97	89	16	13	64	93	17.20	
98	118	13	22	93	128	10.15	
99	139	20	24	103	147	13.60	
2000	114	28	20	83	131	21.37	
2001	79	23	17	49	89	25.84	
계	738	118	189	503	810	14.56	



g1. 연도별 재해 발생 현황

Table2. 연도별 전산업등 환산재해율 비교현황

구분	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001추정
도로공사	1.53	1.28	1.15	1.09	0.93	0.87	0.89	0.92
전산업	1.51	1.29	1.17	1.18	0.91	0.99	0.94	1.00
건설업	1.56	1.29	1.10	1.06	1.00	0.83	0.83	0.93

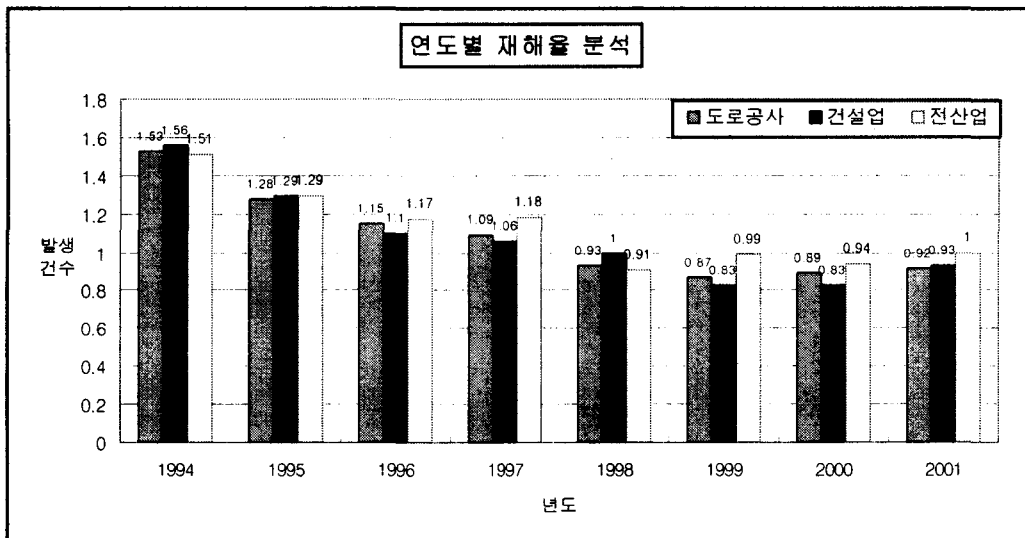


Fig2. Accident Rate by Years

Table3. 고속도로 건설공사 매출액대 환산재해율 현황

구분	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
매출액(억)								
정부노임단가	47,273	53,705	58,326	1,547,566	1,609,686	1,534,881	1,543,903	1,669,168
노무비율(%)	29	29	30	30	29	28	29	28
상시근로자수								
가중치 재해자수(사망)	1:10 41(2)	1:10 71(4)	1:10 110(12)	1:12 93(16)	1:9 128(13)	1:9 147(20)	1:9 131(28)	1:10 89(23)
환산사고건수	59	107	218	269	232	307	355	296
환산재해율								

Table4. SOC 사업장별 재해율 추이

사업장	98상	98하	99상	99하	2000상	2000하	2001상	2001하
고속도로	0.61	0.53	0.46	0.17	0.31	0.16	0.45	0.19
지하철	1.46	1.20	0.87	0.40	0.64	0.67	0.72	0.39
고속철도	0.68	0.81	0.66	0.16	0.06	0.06	0.07	0.04
항만	3.04	0.76	0.10	0.13	0.088	0.04	0.02	0.01
댐	0.62	1.35	0.36	0.15	0.26	0.06	0.97	0.00

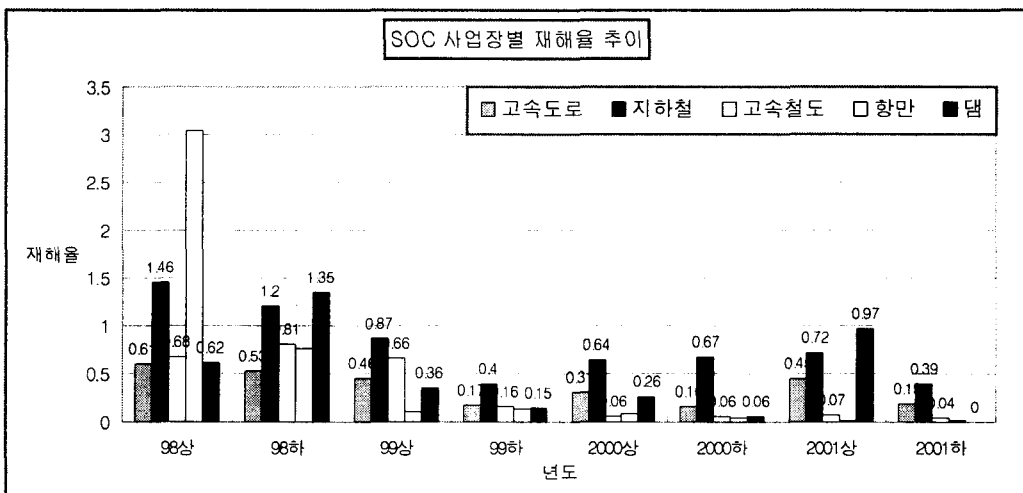


Fig3. SOC 사업장별 재해율 추이

Table5. Accident Occurrence Status in the Year 2000

사고건수/사망자수

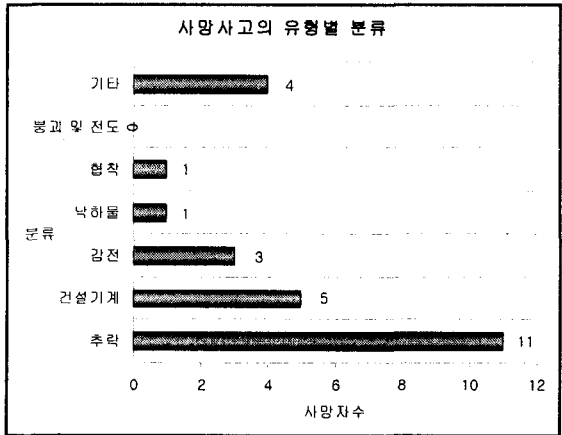
구분	계	교량공	기타	터널공	부대공	압거공	토공	배수공	옹벽공	포장공
계	114 25	60 14	25 5	9 4	7 0	5 1	4 1	2 0	1 0	1 0
기타 부수작업	27 5	8 2	12 2	3 1	2 0	1 0		1 0		
작업이동 및 운반	22 4	14 4	2 0	1 0	3 0	1 0			1 0	
거푸집	15 3	10 3		1 0	1 0		1 0	1 0		1 0
자재운반 (기계)	12 5	5 1	5 3		1 0	1 0				
비계	6 0	5 0				1 0				
안전시설	5 3	5 3								
자재운반 (인력)	4 0	2 0	2 0							
동바리	3 1	3 1								
철근가공	3 0		3 0							
작업발판	3 0	2 0		1 0						
장약	2 3			2 3						
성토(다짐)	2 1						2 1			
철근조립	2 0	2 0								
범거치 거더설치	2 0	2 0								
강선인장	2 0	1 0				1 0				
용접 및 볼트체결	1 0	1 0								
천공	1 0						1 0			
벌목	1 0		1 0							
그라우팅	1 0			1 0						
낙반	1 0									
콘크리트	1 0									
양생	1 0									

Table6. 세부 공종별 사망자 및 사고 발생 점유율 현황

발생율 순위	사망자 발생		사고발생		비고
	구분	비율	구분	비율	
1	교량 작업이동, 운반	16%	교량작업이동, 운반	12.3%	
2	교량 거푸집 작업	12%	기타 부수적인 작업	10.5%	
3	교량 안전시설 작업	12%	교량 거푸집 작업	8.8%	
4	터널 장약 작업	12%	교량 부수적인 작업	7%	
5	기타 자재운반(기계)	12%	교량 자재운반(기계)	5.3%	
6	교량 부수적인 작업	8%	기타 자재운반(기계)	4.4%	
7	기타 부수적인 작업	8%	교량 안전시설 작업	4.4%	
8	토공 다짐작업 외4	4%	교량 비계 작업	4.4%	

Table7. 사고 유형별 사망사고 점유율 현황

구분	사망자수	비고
계	25	
추락	11	44%
건설기계	5	20%
감전	3	12%
낙하물	1	4%
협착	1	4%
붕괴 및 전도	-	0%
기타	4	16%



4. 분석

4.1 Table 1, 2, 3, 4

- 1) Table 1 연도별 재해 발생 현황에서 보듯이 '94년도부터 최근 2001년도까지 총 재해 건수 738건 발생에 재해자수는 810명이 발생했고 그중 사망재해자수가 118명으로 약 14.56%의 사망점유율을 보이고 있다.
- 2) 건설업의 경우 사망점유율이 3.95%이고, 전산업은 3.67%인데 비해 무려 3.7배와 4.0배에 달한 것으로 분석되고 있다.
- 3) 또한 여기서 주목할 점은 94년도 이후 사망 발생율이 4.87%에서 매년 급격히 상승하여 급기야, 2001년도에는 25.84%로 약 5.3배 가까이 육박한 점은 시사하는 바가 크다 아니할 수 없다.

4) SOC 사업중에서 고속도로 공사의 재해율 추이 Table 4에서 보는 바와 같이 다음과 같은 재해 경향 특성을 발견할 수 있다.

4.1.1 98년도만 해도 항만이나 지하철 사업장에 비하여 월등히 낮은 재해율을 보이고 있는데 이는 고속도로공사의 위험성이 항만, 지하철 공사에 비하여 상대적으로 낮은 것으로 볼 수 있다. 일반적으로 학문적 해석상 위험성과 어느 정도 부합된다고 볼 수 있다.

4.1.2 그러나 99년도 이후의 재해율 추이를 보면

① 고속철도, 항만, 댐사업은 비교적 양호한 재해율 감소 곡선을 그리고 있고

② 지하철 사업은 도심지공사나 지하굴착 등의 상대적 위험도가 높은 공사임에도 재해율 추이는 비록 완만하지만 감소시키려는 노력이 곡선으로 잘 나타나 있다.

③ 이에 비하여 고속도로 사업장은 최근에 올수록 다소 감소는 하고 있으나 그 변화가 톱니형 곡선을 보이고 있다.

4.1.3 이상의 분석을 토대로 고속도로 사업장의 톱니형 곡선은 재해율이 관리되고 있다 볼 수 없는 형태이므로 여기서 재해유형 분석을 통한 안전 확보의 필요성이 대두된다.

4.2 Table 5, 6, 7

4.2.1 Table 5의 2000 사고 발생현황에서 우선 여러 공종중에서 교량공에서 60건이 발생하여 총 114건 중 무려 52.6%를 점유하고 있고, 기타 공종(분류상 기타 공종이지만 대개 교량, 터널공사와 간접적으로 관련된 공종임)에서 25건으로 21.9%를 점유하고 있어 결론적으로는 교량공사와 터널공사에서 전체재해의 74.5%가 발생했다는 사실을 발견할 수 있다.

4.2.2 같은 Table 5에서 기인물별 재해 발생 현황을 보면 주로 작업장간 이동, 거푸집 설치 해체, 거푸집 운반등 근로자의 불안전 행동으로부터 발생한 재해가 64건으로 총 114건 중 56%를 점유하고 있는 것으로 분석된다.

4.2.3 Tabel 6, 7에서는 고속도로 공사중, 교량공사와 터널공사가 재해발생 주 공종으로서 중대재해의 76%가 발생하고 있으며 총 사망재해자 25명중 11명이 추락 사망하여 44%를 점유하고 있는데 이는 종래의 재해형태와 유사하거나 동종의 반복형 재해인 것으로 분석된다.

5. 결 론

1) 집중관리 공종은 교량공사와 터널공사로서 종래의 관리방식으로는 한계가 있으므로 특단의 대책이 강구되어야 할 것임

예) 하도급업체 선정시 안전관리 실적(예방활동실적, 재해발생결과)을 추적, 참조하여 절대조건으로 규제하거나, 공사진행중 실제 현장에서의 예방활동장면을 집중 모니터링

할 수 있는 시스템을 구축해야 할것임

2) 집중관리 재해형태는 추락으로 1차적으로 불안전 시설에 대한 투자를 확대하고, 2차적으로 불안전 행동을 제어하는 다양한 교육 프로그램 도입 시행

예) 기존의 추락방지 시설이 부족해서가 아니고 알고도 부실하게 설치해 문제가 되므로 설치 후 점검 확인하는 시스템을 교정한다거나, 최신 전자매체를 이용한 교육 프로그램을 보급전파하고 교육 후 효과에 대한 확인시스템을 갖추어 근로자로 하여금 원가나 기타를 이유로 불안전행동 자체를 불식시키는 노력이 있어야 할것임

3) 재해 발생시 유사재해 내지 동종재해는 반드시 예방하도록 하는 적극적 노력의 일환으로 사고조사를 기존의 은폐식으로 하지 말고 그 조사자체 때문에 일에 지장을 받을 정도로 면밀히 진행하여 전 사업장에 전파는 물론 인간존중사상을 앙양시키는 차원으로 견학하도록 하는 것도 하나의 방법일수 있을 것임

참고문헌

1. 도로연구소, "98년도 건설공사현장 안전사고 사례집", 한국도로공사, 1992. 2
2. 도로연구소, "99년도 고속도로건설공사현장 안전사고 사례집", 한국도로공사, 2000. 3
3. 도로연구소, "2000년도 고속도로건설공사현장 안전사고 사례집", 한국도로공사, 2001. 3
4. 도로연구소, "2001년도 고속도로건설공사현장 안전사고 사례집", 한국도로공사, 2002. 4
5. 한국도로공사, "고속도로 건설공사 관리발전방안 연구", 95. 9 - 96. 7
6. 한국건설기술연구원, "공공도로건설사업 업무프로세스 개선", 98. 4 - 98. 10
7. 김 홍철, "도로공사의 공기 책정 기술에 관한 연구", 교내 학술논문집 (제40집) 1994. 12