



저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2012년 2월
석사학위논문

철도건설 현장 안전관리 체계 개선방안 연구

- 국내 시공 현장을 중심으로 -

조선대학교 대학원

산업안전공학과

이 강 규

철도건설 현장 안전관리 체계 개선방안 연구

- 국내 시공 현장을 중심으로 -

A Study on the improvement of railway construction
site safety management system

2012년 2월 24일

조선대학교 대학원

산업안전공학과

이 강 규

철도건설 현장 안전관리 체계 개선방안 연구

- 국내 시공 현장을 중심으로 -

지도교수 박 해 천

이 논문을 공학 석사학위신청 논문으로 제출함

2011년 10월

조선대학교 대학원

산업안전공학과

이 강 규

이강규의 석사학위 논문을 인준 함

위원장 조선대학교 교수 김 종 래 (인)

위 원 조선대학교 교수 최 형 일 (인)

위 원 조선대학교 교수 박 해 천 (인)

2011년 11월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT	vi
제1장 서 론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 범위 및 내용	2
제2장 이론적 고찰	3
제1절 건설업 안전관리 특성	3
1. 안전관리 시스템	3
2. 일반현장 건설업 특성	5
3. 철도현장 건설업 특성	7
제2절 철도건설 현장 재해유형 및 분석	8
1. 연도별 분석	10
2. 지역본부별 분석	11
3. 사상자별 분석	12
4. 사고원인별 분석	13
5. 사고유형별 분석	14
제3절 일반적 특성 비교	15
제4절 철도건설 안전관리 업무체계	16
1. 현장관리업무 분류 및 구성비율	18
2. 철도건설 안전관리 세부 업무내용	20
제5절 철도건설 안전관리 운영체계	21
1. 현장관리 조직체계	21
2. 현장관리 분담 및 실행주체	22
3. 관리업무 실행수준	23
4. 현장관리업무상의 관리도구 및 기법	24
제6절 외국 철도건설 현장 안전관리 체계	26
1. 미국의 철도 안전관리 체계	27

2. 일본의 철도 안전관리 체계	27
3. 영국의 철도 안전관리 체계	28
4. 캐나다 철도 안전관리 체계	29
제7절 철도건설 현장 일반적인 안전관리	30
제3장 연구방법	31
제1절 설문도구의 신뢰성 및 타당도	31
1. 신뢰도 분석	31
2. 타당도 분석	34
제2절 안전관리업무상의 문제점 및 개선방안	37
1. 일반적 특성에 따른 안전실태 비교	38
2. 현장 안전관리 업무수행 실태 분석	41
3. 요인에 따른 안전성 영향 분석	43
제4장 철도건설 안전관리 실태분석 및 고찰	51
제1절 설문조사 대상 및 구성	52
1. 설문조사 대상	52
2. 설문문항의 구성	52
제2절 설문응답자의 개요	53
제3절 실태분석 및 고찰	54
제5장 결론	55
참고문헌	56
부록	57

List of Tables

Table 2-1. 일반 건설업의 특성	7
Table 2-2. 철도건설 사고 발생현황 (단위 : 건)	9
Table 2-3. 연도별 사고 발생 건수	10
Table 2-4. 지역 본부별 사고 발생 건수	11
Table 2-5. 년도별 사상자 분석	12
Table 2-6. 년도별 사고 원인 분석	13
Table 2-7. 년도별 사고유형 분석	14
Table 2-8. '08년 신규근로자 사상 추이	15
Table 2-9. 철도안전법의 안전관련 조항	17
Table 2-10. 철도 안전관리규정 주요 내용	17
Table 2-11. 계절 및 유형별 지적건수 현황	19
Table 2-12. 조직별 분담 역할	22
Table 2-13. 업무별 실행 주체	22
Table 2-14. 작업안전 적합성 검사 시기 및 내용	24
Table 2-15. 작업안전 적합성 검사 체크리스트	25
Table 2-16. 국외 철도 안전관리 비교	26
Table 2-17. ROGS 주요 구성요소	29
Table 3-1. 안전관리 수준측정요인 총계 통계량 및 Cronbach's Alpha	34
Table 3-2. 안전도 실태분석을 위한 요인분석	36
Table 3-3. 결과변수의 항목통계량 및 상관행렬	37
Table 3-4. 결과변수의 신뢰도 통계량	38
Table 3-5. 일반적 특성에 따른 안전실태 비교	40
Table 3-6. 요인점수를 활용한 안전상태 회귀분석 모형요약	43
Table 3-7. 요인점수를 활용한 안전상태 분산분석	43
Table 3-8. 요인점수를 활용한 안전상태 회귀모형 회귀계수	44
Table 3-9. 안전의식 향상방안 측정변인 요인 적재량	45
Table 3-10. 안전의식 향상방안 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약	45
Table 3-11. 안전의식 향상방안 변인들을 이용한 회귀식 분산분석	45

Table 3-12. 안전의식 향상방안 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수	46
Table 3-13. 안전교육 및 자발적 참여 측정변인 요인 적재량	46
Table 3-14. 안전교육 및 자발적 참여 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약	47
Table 3-15. 안전교육 및 자발적 참여 변인들을 이용한 회귀식 분산분석	47
Table 3-16. 안전교육 및 자발적 참여 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수	48
Table 3-17. 안전의식 측정변인 요인 적재량	48
Table 3-18. 안전의식 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약	48
Table 3-19. 안전의식 변인들을 이용한 회귀식 분산분석	49
Table 3-20. 안전의식 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수	49
Table 3-21. 안전관리 수준 측정변인 요인 적재량	50
Table 3-22. 안전관리 수준 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약	50
Table 3-23. 안전관리 수준 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수	50
Table 4-1. 연구 단계 및 일정	51
Table 4-2. 설문 도구의 측정요인 및 설문목적	52
Table 4-3. 설문 대상자들의 사회인구학적 특성	53

List of Figures

Fig.2-1. 일반 건설현장 안전관리 조직 시스템.	3
Fig.2-2. 철도건설 안전관리 시스템(철도시설공단).	4
Fig.2-3. 일반 건설현장의 조직체계.	6
Fig.2-4. 철도 안전관리 체계.	16
Fig.2-5. 철도건설 안전관리의 영역.	18
Fig.2-6. 운행선 지장공사 관리체계 및 안전조직도.	21
Fig.2-7. 조직별 점검체계.	23
Fig.3-1. 안전관리 업무수행 실태.	41
Fig.3-2. 안전관리 업무수행 분산형 추정곡선.	42

ABSTRACT

A Study on the improvement of railway construction site safety management system

(Focusing on domestic construction sites)

Lee Kang Gyoo

Advisor : Prof. Park Hae-chun, Ph.D.

Department of Industrial Safety Engineering

Graduate School of Chosun University

Construction work, maintenance work and repair work on the railroad line have inherent risks due to the fact that workers have to work while the train is in normal operation. Safety precautions for railway construction has been carried out to prevent workers from disaster by construction technology management act, occupational safety and health act, railway safety act, special act on safety management of facilities and electrician business law. For a long time of trial and error, current safety management system in accordance with the laws had a positive impact on personal injury prevention or the collapse of railway facilities.

However, the accident rate of railway facility construction did not fall down to where people expect, and incidence rate of death accident is not lower than the other facility construction. Working on the railroad line or near the railroad line is very dangerous unlike regular construction. Most importantly, occurring accident at a construction site is because of not following the basic safety regulations. we analyzed safety accidents occurred on or near operating line and researched the proper safety measures not to occur safety accidents again.

For this study, we investigate the Korea Rail Network Authority based on the industrial classification of occupational safety and health agency. We analyzed the industrial accident type occurred last seven years and the survey on railway

construction safety management was conducted. We had a comparative study between groups to show the characteristics of common railroad construction workplace and identified the work performance through T-test analysis. After that, we did a comparative analysis between factors and implemented multi-variate regression analysis using the factor value.

As a result, we suggested the way out of the industrial accident by comprehending the influence of workers' safety awareness on the industrial accident.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

철도시설물을 건설할 때 적용되는 안전과 관련된 법은 건설기술관리법, 산업안전보건법, 철도안전법, 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 전기공사업법 등이 있다. 이와 같은 법률에 의거한 현행 안전관리제도는 오랜 동안의 시행착오를 겪어 오면서 철도시설물의 붕괴 및 인명사고 예방에 긍정적인 영향을 끼쳐온 것이 사실이다. 하지만 지난 10년간 철도시설공사에서의 안전 문제는 나아지지 않았으며, 사망사고의 발생비율도 타 시설공상에 비해 낮지 않은 실정이다. 이는 현행 안전관리제도가 철도시설물의 붕괴 및 인명사고 발생에 취약하여 개선이 필요하다는 점을 의미한다.[1]

철도운행선에서 시행하는 각종 공사는 일반공사와는 달리 열차를 정상적으로 운행하면서 작업하기 때문에 매우 위험한 작업이다. 따라서 공사작업현장에서 어떠한 안전사고도 발생되지 않도록 각종 법규 및 규정·지시사항은 물론 작업안전 확보차원에서 안전수칙을 철저히 이행하여야 하는데 대부분의 사고가 이러한 안전수칙을 준수하지 않기 때문에 발생하고 있음을 명심해야 한다.

결과적으로 열차운행선에서의 각종 공사(작업)는 열차운행에 지장을 줄 수 있는 경우가 많으므로 어떠한 경우라도 규정과 지시를 철저히 준수하는 등 기본을 지키는 것이 가장 중요하다고 본다. 지금까지 발생한 공사현장에서의 각종 사고의 대부분은 이처럼 준수하여야 할 안전수칙을 이행하지 않아 발생하고 있다. 사고가 한 건 이라도 발생하면 자기 자신은 물론 작업자가 소속해 있는 조직(회사)에도 엄청난 피해를 가져다 주게 된다.[8]

철도공사의 사업장은 일반적인 산업의 사업장과는 달리 고정된 장소에서의 작업보다는 분산된 장소에서 작업을 하거나 열차의 운행상태를 확인 후 이를 피해서 작업해야 하는 등 업무의 집중도가 타 사업장보다 매우 많이 요구되고 있다. 또한 차량의 유지보수, 여객운송 서비스, 건설 및 토목사업, 전기시설물의 관리 및 보수 등 여러 직종이 혼재 되어 수행 작업의 종류가 다양 하므로 종사자간의 유기적이고 시스템적인 관리가 필요하여 이를 안전하게 운영관리 하는 데 매우 큰 어려움이 있다. 이와 같이 작업의 다양성에 따라 철도의 각 직무별 작업자가 산업재해에 노출되거나 발생하게 되는데 주요 요인으로는 이러한 작업적 특성과 열차속도의

고속화, 운행횟수의 증대, 산업안전보건관리상의 이해 부족등 복합적인 요인이 작용하여 발생한다고 볼 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 철도현장에서 이루어지는 각 분야별 작업유형 및 산업재해의 원인분석을 통해서 안전관리 문제점을 도출함은 물론 그 예방대책을 제시함으로써 철도 종사자의 소중한 생명을 보호하는데 그 목적이 있다.

제2절 연구의 범위 및 내용

본 연구에서는 국내 철도건설 현장 안전관리 기술 과정에서 이루어지는 현장 안전점검과 관련하여 제도적 운영실태를 살펴보고 문제점을 분석·도출하여 향상방안을 제시하고자 한다.

철도산업 현장은 단순공정에서 단일품목을 생산하는 일반제조업과 달리 열차의 운행과 관련된 차량유지보수, 선로유지보수, 여객 및 화물운송, 역사 건축물 유지보수, 전기설비 유지보수 등 여러분야의 작업이 병행하여 이루어지고 있어 산업재해 유형 또한 여러 형태로 나타나고 있다. 따라서, 철도 종사자의 산업재해 유형을 분석하고, 분야별 작업유형과 안전관리 모델을 제시하여 근본적인 재해예방 방안을 제시하기 위한 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 철도건설 산업 현황 분석

국내 철도건설 현장의 시설물 및 안전관리 등에 대하여 분석하였다.

둘째, 철도건설 작업의 특성 및 분류

열차 운행선에서 대형건설사업 추진에 따른 열차운행선 인접공사 안전관리 및 철도 작업의 네트워크적인 작업 특성 및 야간작업등을 분야별로 분류하였다.

셋째, 철도산업재해 분석

최근 7년간(2004-2010년) 발생한 산업재해의 분석을 통하여 분야별, 원인별 산업재해 유형을 조사·분석하였다.

넷째, 철도 산업재해 예방을 위한 안전관리 모델 제시

철도건설 현장의 관리감독자 및 근로자를 대상으로 설문조사를 실시하여 안전관리의 문제점을 분석하고 철도작업장에 필요한 안전관리 모델을 제시하였다.

제2장 이론적 고찰

제1절 건설업 안전관리 특성

1. 안전관리 시스템

건설현장 차원에서의 안전사고예방활동은 사업주(본사 안전관리조직)를 정점으로 통상적인 조직(산업안전보건법 : 안전보건총괄책임자, 관리감독자, 안전감독자, 건설기술관리법 : 안전총괄책임자, 안전관리책임자, 안전관리담당자)에서 계층별로 안전의 역할을 분담하고, 생산라인에 부족한 안전지식을 안전·보건관리자가 보완하는 구조를 취하고 있다. 건설기술관리법에서 안전관리자의 안전책임과 역할을 규정하고 있지 않다는 점만을 제외하고 산업안전보건법과 건설기술관리법은 유사한 안전책임과 역할을 설정하고 있다. 또한 건설기술관리법에서는 공사감리가 현장에서 이루어지는 안전관리활동을 지도하도록 규정되어 있는 산업안전보건법 Fig. 2-1에서와 같이 안전시스템에 차이가 있다.

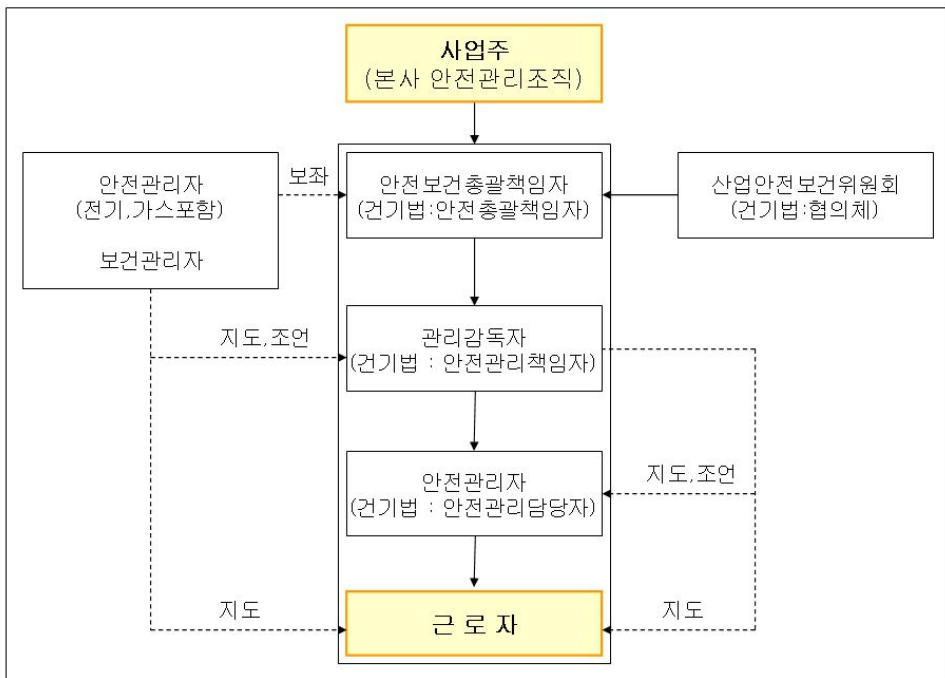


Fig. 2-1. 일반 건설현장 안전관리 조직 시스템.

건설관리법과 산업안전보건법에서는 발주자가 안전관리에 적극적으로 참여해야 한다는 선언적인 규정과 사업예산에 안전관리비를 책정해야 한다는 규정을 담고 있어 건설안전관리에 가장 중요한 역할을 담당하는 발주자의 안전책임과 역할을 최소한으로 설정하고 있다.

철도안전법에서 안전과 관련된 조항은 철도안전법 제5조 철도안전종합계획, 제7조 안전관리규정, 제8조 비상대응계획 그리고 제9조 종합안전심사 부분이 있으며 Fig. 2-2와 같이 철도건설 안전관리 시스템의 정보조직상 철도청은 철도민영화 방침에 의하여 해체되고, 건설과 운영을 분리한다는 원칙에 의하여 건설을 담당하는 한국철도시설공단과 운영을 담당하는 한국철도공사로 이원화되었다. 한국철도시설공단은 철도공사 및 유지관리, 시운전 시의 안전관리에 대한 규정을 내부적으로 제정하여 실시하고 있으며, 이 규정에는 신설공사와 지장공사가 구별되어 제정되지 않았으나 지장공사와 관련된 조항들이 포함되어 있다.

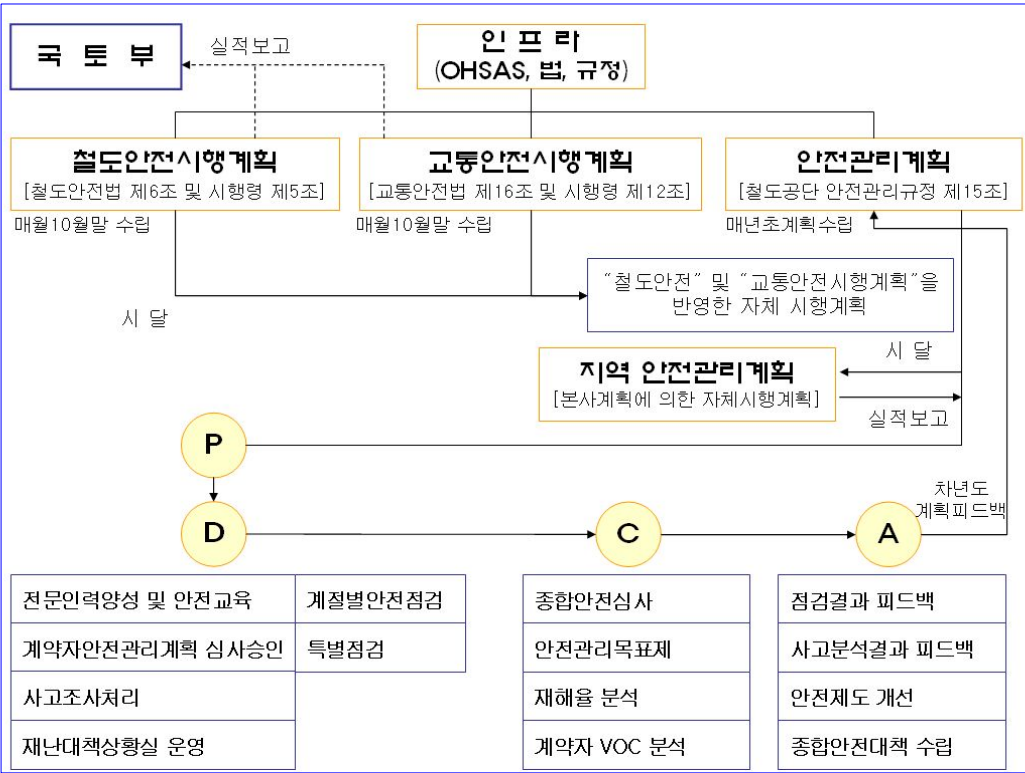


Fig. 2-2. 철도건설 안전관리 시스템(철도시설공단).

철도시설공단 안전관리계획에 포함되어야 할 주요내용은 현장 안전관리계획 수립시 공단 안전관리계획을 반영, 안전관리 조직체계 구성 및 역할 수립, 운행선공사 사전승인제 시행계획, 인명사고 우려가 높은 작업에 대한 작업안전 적합성 검사, 이상 징후 또는 사고발생시 신속한 열차방호 및 초동조치, 운행선공사시 열차감시자 배치, 사고보고, 비상연락망, 복구반 편성 등 비상대응체계 유지관리, 작업투입 전 위험개소·작업에 대한 안전수칙 교육 계획, 취약개소 위험성평가 시행, 취약개소 관리방안 수립 및 지적사항 신속조치 계획, 열차운행선 안전관리 계획, 계절별 안전대책 수립 및 점검계획등이 있으며, 세부적으로 안전관리계획서에 포함되어야 할 주요내용을 살펴보면, 건설공사의 개요 및 안전관리 조직, 공정별 안전점검계획, 공사장 주변의 안전관리대책, 통행안전시설의 설치 및 교통소통에 관한 계획, 안전관리비 집행계획, 안전교육 및 비상시 긴급조치계획, 공종별 안전관리계획(대상시설물별 건설공법 및 시공절차를 포함한다.)등이 있다.

안전관리계획서 작성기준에서 공사의 개요는 공사 전반에 대한 개략을 파악하기 위한 위치도·공사개요·전체공정표 및 설계도서등이 포함되며, 안전관리조직에서는 공사관리조직 및 임무에 관한 사항으로서 시설물의 시공안전 및 공사장 주변 안전에 대한 점검·확인 등을 위한 관리 조직표가 포함되어야 한다. 공정별 안전점검계획은 자체 정기안전점검 시기, 내용, 안전점검공정표 실시계획 등에 관한 사항이 있어야 하며, 공사장 주변 안전관리계획 중 공사장 지하매설물의 방호, 인접시설물의 보호등 공사장 및 공사현장주변에 대한 안전관리에 관한 사항이 계획에 포함되어야 한다.

2. 일반현장 건설업 특성

건설업은 종합산업으로서 건설생산과정에서 분할도급이 이루어지고, 같은 현장에서 여러 사업주들이 수직적, 수평적 관계를 가지며 동시에 참여하므로, 이들 간의 협력과 조정이 필수적이다. 따라서 단일한 사업주로 구성된 제조업과는 달리 서로 간의 책임관계를 명확히 설정할 필요가 있다. 우리나라의 경우 하도급 과정이 과도하게 중층화되어 있고, 저가낙찰 등으로 현장에서는 공기단축을 위한 장시간의 근무가 일상화 되어 있다. 또한, 여러 공정이 같은 장소에서 동시다발적으로 진행되기 때문에 제조업처럼 작업의 기계화와 단순화, 분업화에 의한 안전관리 시스템을 구축하기가 어렵다는 특성이 있다. 건설업의 특성인 본사, 현장, 협력업체, 이해관

계자간의 유기적 관계, 건설현장의 한시적 특성, 인적자원 의존도, 중층의 하도급 체계 등과 같은 독특한 성질들을 고려하여야 한다.

일반 건설 현장의 조직구성은 Fig. 2-3에서와 같이 현장 안전관리자가 타 부서와 유기적인 관계를 유지하면서 현장 전체 시스템의 문제점을 인식하고 관련 환경을 고려하여 안전문제를 전체적으로 고려하기는 다소 어려운 구조의 조직체계이다.[7]



Fig. 2-3. 일반 건설현장의 조직체계.

일반 건설업은 작업의 특성상 일시적인 건축기간에 따라 유동적인 시설을 가지기 때문에 기계화가 완전히 이루어 질 수 없어 기능 인력이 중요시되며, 건축공정에 따라 다양한 인력이 공사를 진행하게 된다. 이러한 건설업은 국가의 산업생산 활동에 필요한 기반 시설이면서 일상생활과 밀접하게 관련되어 있는 도로, 항만, 공항 등과 같은 교통관련시설, 주거환경시설, 에너지관련 시설과 같은 사회간접자본과 국토개발 등 실물자본의 형성과정을 담당하는 국가경제의 중요한 축이면서 경기조절 정책의 중요한 수단이 되기도 한다. 뿐만 아니라 수주를 중심으로 목적물을 생산하는 프로젝트 개념의 서비스산업으로 타 사업에 비하여, 생산, 고용, 부가가치의 유발효과가 높다. 이러한 건설업은 Table 2-1와 같이 목적물을 창출해 나가는 과정 또는 단계가 매우 다양한 특성을 지니고 있다.

Table 2-1. 일반 건설업의 특성

공급측면	수요측면	기술측면	산업활동측면
주문생산 생산활동의 분산 이동성 인적자원 의존	수요의 불안정성 수요의 비정형성	이용기술의 다양성 기계화, 자동화 난이 공정간 간섭이 복잡	중층적 시장구조 제품의 거대성 생산기간의 장기성

건설산업의 특성은 단품수주생산, 일회성의 생산조직, 다양한 현장상황, 건식/공장 생산 자재의 확대 등의 이유로 개별 공정의 관계자 수는 더욱 많아지고 있는 복잡한 생산구조를 가지고 있어 다른 제조업과 구분되는 특성을 가지고 있으며 이러한 특성들은 생산과정에서 참여하는 조직간의 원활한 의사소통 및 정보 공유를 어렵게 만들고 생산성을 저하시키는 직접적인 원인이 된다.

공사를 수행하는데 있어서 다양한 이해관계를 가진 주체들이 참여하기 때문에 이들 주체간에 의도적 혹은 비의도적인 갈등과 마찰등이 필연적으로 발생되며, 이로 인해 공기지연, 비용손실 및 공사 목적물의 품질저하, 주체들 간의 비협조적인 관계형성 등 직간접적으로 생산성 향상에 부정적 영향을 미치는 것이 현실이다. 또한 국내 건설공사의 생산구조는 원도급과 하도급(협력업체 또는 전문건설업체)의 일차적인 협력체계와 그 이하의 다단계적 형태로 중복적인 생산형태와 공정지연, 원가손실의 요인을 항상 내재하고 있다.[3]

3. 철도현장 건설업 특성

철도공사는 일반공사와 달리 독립된 작업공간이 확보되는 것이 아니라 열차를 정상운행하면서 운행선 또는 운행선에 근접하여 작업하기 때문에 작업환경 자체에 항상 사고요인을 내포하고 있는점이 가장 큰 특성이라고 볼 수 있다. 또한 주요 간선에서 시행되고 있는 각종 건설공사는 대부분 전면 책임감리로 시행되고 있으나, 시공·감리사에서는 열차운행선 보호를 위한 조치와 대처가 부족한 부분이 있으며, 공사 발주처에서 점검·지원·지도활동을 집중적으로 시행하고 있으나, 아직까지도 무리한 작업계획 및 안전조치 소홀로 사소한 사고(장애)가 발생되고 있는 실정이다.[8]

철도에서 이루어지는 작업의 주된 목적은 안전하고 효율적인 열차의 운행이다. 열차의 안전성과 효율성을 갖기 위해 전국 철도망은 하나의 유기적인 네트워크를

이루고 있으며, 이러한 시스템 속에서 열차운행에 지장을 주지 않는 범위내에서 모든 작업들이 이루어지고 있다. 이러한 작업에는 크게 열차의 운영 및 여객 취급, 여객·화물의 승무, 차량의 정비, 선로·전기·건축시설물의 유지 보수작업등 크게 6가지 정도로 나눌 수 있다. 철도 작업의 특성은 이러한 작업들이 단독으로 이루어지지 않고 각 분야간 유기적인 협조체제를 이루며 작업이 복합적으로 진행된다는데 있다. 이런 유기적인 협조하에, 차량의 정비, 선로·전기·건축시설물의 유지 보수작업을 통해 주된 철도건설업이 이루어지며, 주로 철도운행선 인접공사에서 대형건설공사가 이루어지고 있다.

이와 같은 작업의 다양성에 따라 철도의 각 직무별 작업자가 산업재해에 노출되거나 발생하게 되는데 주요 요인으로는 이러한 작업적 특성과 열차속도의 고속화, 운행횟수의 증대, 산업안전보건관리상의 이해 부족등 복합적인 요인이 작용하여 발생한다고 볼 수 있다. 철도 운행선을 통제 관리하여 열차사고를 예방하고 있으며, 철도운행선에서 유지 보수하는 경우에는 일정시간 선로를 차단하여 시행하거나 운행선 인접지역에서 건설공사를 시행 할 때 안전을 확보할 수 있도록 열차운행선로 지장업무지침을 제정하여 관계자간 상호협의를 및 시행절차 준수도록 하고있다

제2절 철도건설 현장 재해유형 및 분석

철도건설사업 중 발생하는 각종 사고 및 운행장애등을 심층 분석하여 주요 원인과 문제점을 도출하고 개선함으로써 동일유형의 사고를 예방하고 소중한 인명과 재산을 보호하고자 한다.

Table 2-2의 철도건설사고 발생현황을 살펴보면 건설사고나 철도사고에 비해 운행장애와 안전사고에서 높은 비율로 사고가 발생함을 보였다. 하지만 운행장애는 단순히 기계적 결함 혹은 열차의 지연 등을 사고라 볼 수 있기에 본 논문에서 찾고자 하는 사고의 원인과는 동 떨어지는 요소라고 볼 수 있다. 따라서 안전사고에서 발생하는 사고를 중점적으로 들여다 보면 충돌, 비산, 붕괴 그리고 화재 사고 등에 반하여 추락, 협착, 낙하, 감전, 전도 사고등이 주를 이루고 있음을 확인할 수 있고 그 중에서도 단연 추락 사고가 안전사고 원인 중 가장 많은 부분을 차지하고 있었다.

Table 2-2. 철도건설 사고 발생현황 (단위 : 건)

구 분		'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	7년치		전년 대비
									합계	평균	
합 계		32	37	34	24	34	28	35	224		+7
건설 사고	붕괴/파손	1		1	1	3			6		
	화재		1						1		
	소계	1	1	1	1	3			7		
안전 사고	추락	12	6	6	4	8	8	18	44		
	협착	2	4	3	3	7	2	3	21		
	낙하	1	4	3	3	2	5	2	18		
	감전	1	4	2	3	2	4	2	16		
	전도	2	1	4	4	1	1		13		
	충돌		2	3		1			6		
	비산	1		1		1			3		
	붕괴	1							1		
	화재	1	1						2		
	기타			2	2		3	5	7		
소계		21	22	24	19	22	23	30	131		
철도 사고	열차충돌					1			1		
	철도교통	3		2		2			7		
	건널목사고					1			1		
	소계	3	0	2	0	4	0	0	9		
운행 장애	위험사건		3			1			4		
	지연운행	7	11	7	4	4	5	5	43		
	소계	7	14	7	4	5	5	5	47		
재해자수 (명)	사망	7	7	12	9	11	13	12	71		
	부상	17	18	14	11	17	14	19	110		
	합계	24	25	26	20	28	27	31	291		

1. 연도별 분석

철도 시설공단 자료를 토대로 연도별 사고발생건수를 살펴보면 다음 Table 2-3과 같다.

연도별 사고 발생 현황을 분석해보면, 총 발생건수는 '05년에 37건으로 가장 많았고, 그 다음으로는 '10년에 35건, '06년과 '08년에 34건 순으로 나타났다. '07년에는 24건으로 가장 적은 사고가 발생하였다. 전체적으로 살펴보면 '05년 이후 사고 발생이 감소하여 '07년에는 24건이 하락하였으나 '08년 34건, '09년 28건, '10년에는 35건으로 증가추세이며, '10년은 '09년 대비 7건 증가추이를 보였다.

7년간 전체사고 건수는 총 224건으로 년 평균 32건이 발생되었고, '10년에는 평균치보다 3건이 더 발생하였다. '10년도의 사고가 급격히 상승된 원인은 '07년, '09년 사고발생이 현저하게 줄어드는데 반해, 관리자 및 현장의 안전관리에 대한 의식이 희박해졌기 때문으로 판단된다.

Table 2-3. 연도별 사고 발생 건수



자료 : 한국철도시설공단

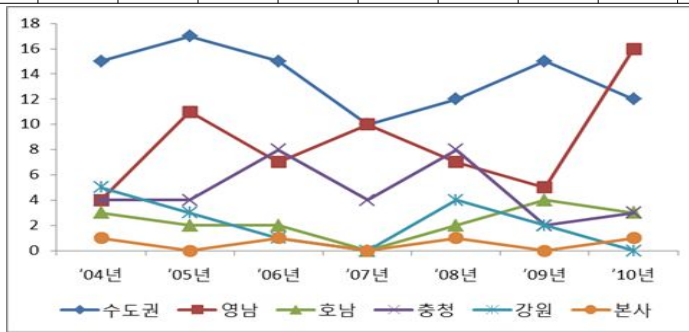
2. 지역본부별 분석

지난 7년간 지역본부별 사고 발생을 보면, 수도권, 영남, 충청지역 순으로 사고가 많이 발생한 것을 알 수 있다. 반면에 본사는 지난 7년간 사고가 거의 발생하지 않았다. 지역본부별로 세부적으로 살펴보면, 수도권의 경우 발생건수가 매년 거의 비슷하게 발생하고 있으며, 그 밖에 다른 지역에 발생건수는 매년 다르게 발생하고 있다. '10년에는 '09년 대비 사고 발생 건수가 모두 지역에서 증가하고 있으며, 특히 영남의 경우 '09년 대비 3배 이상의 사고가 발생하여 안전관리 전반의 문제점이 나타남을 알 수 있다.

Table 2-4에 나타난 바와 같이 영남본부는 5개 지역본부 중 '07년에 비해 '08년에 3건 감소하여 건설사고가 1건 발생하였고, 안전사고는 '08년 전년도 10건에서 4건이 감소하며, '09년에 5건이 감소하여 안전관리가 잘된 것으로 분석되었으나, '10년도에 들어 전년대비 3배 이상의 사고가 발생하여 안전관리 전반의 문제점이 나타남을 알 수 있다.

Table 2-4. 지역 본부별 사고 발생 건수

지역본부별	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	7년치		전년 대비 ('09-'10)
								합계	평균	
수도권	15	17	15	10	12	15	12	96	14	△ 3
영남	4	11	7	10	7	5	16	60	9	△11
호남	3	2	2	0	2	4	3	16	2	△ 1
충청	4	4	8	4	8	2	3	33	5	△ 1
강원	5	3	1	0	4	2	0	15	2	△ 2
본사	1	0	1	0	1	0	1	4	1	△ 1



자료 : 한국철도시설공단

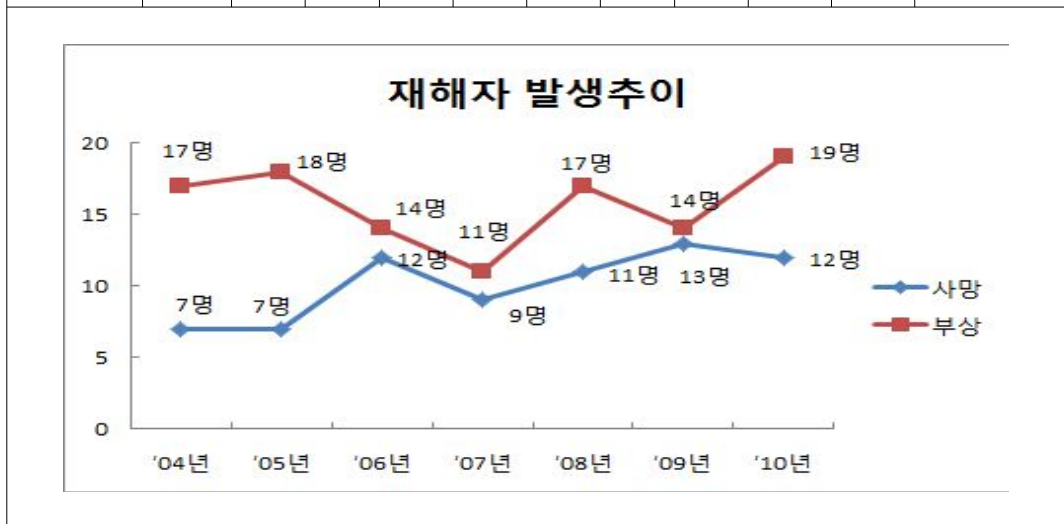
3. 사상자별 분석

지난 7년간 재해자 발생추이를 살펴보면, Table 2-5에 나타난 바와 같이 전체 재해자 수는 매년 증가하고 있다. 부상자의 경우는 '07년도까지 감소하는 경향을 보이다가 그 이후로 '10년도까지 증가하는 경향을 보이고 있으며, 사망자의 경우에는 전반적으로 매년 증가하고 있는 경향을 보이고 있다.

'10년도에는 31명의 재해자가 발생하여 '09년도보다 사망자는 2명 감소하고, 부상자는 6명 증가하였으며, '04년도 이래 가장 많은 사상자가 발생하였다.

Table 2-5. 년도별 사상자 분석

재해자수 (명)	년도	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	7년치		전년 대비 (‘09-‘10)
									합계	평균	
사망		7	7	12	9	11	13	12	71	10	△ 1
부상		17	18	14	11	17	14	19	110	16	△ 5
합계		24	25	26	20	28	27	31	181	26	



자료 : 한국철도시설공단

4. 사고원인별 분석

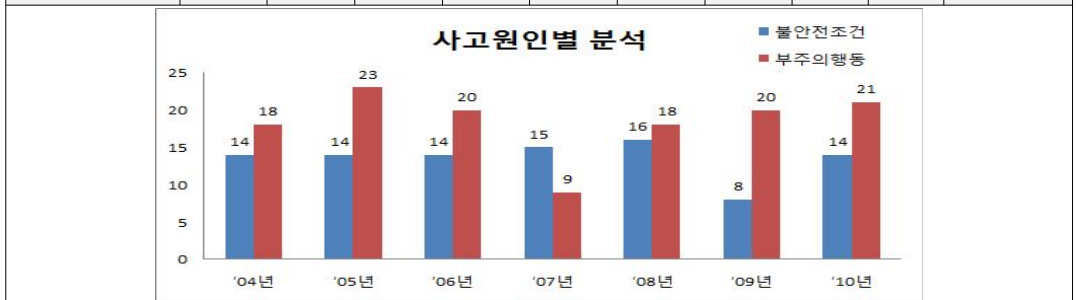
Table 2-6에 나타낸 바와 같이 '04년 이후 발생한 사고에 대하여 “인적요인(부주의한 행동)”과 “환경요인(불안전한 조건)”으로 분류하여 분석한 결과 인적요인인 “작업자의 부주의한 행동”으로 인한 사고가 전체의 60%로 환경적 요인인 불안전한 조건(40%)보다 많이 발생되고 있으며, 사고의 발생원인 중 불안전한 조건은 '04년 이후 매년 거의 비슷하게 발생하고 있으나 작업자의 안전의식 결여 등에서 발생하는 부주의한 행동은 매년 발생건수의 변화가 심하며 '05년에 23건으로 가장 많고, '07년에 9건으로 가장 적게 나타났음을 알 수 있다.

'10년에는 “작업자의 부주의한 행동”에 의한 사고가 더 많이 발생하였으나 '09년과 비교한 증가폭을 보면 “불안전한 조건”에 의한 사고 발생이 훨씬 큰 것을 알 수가 있다. 이는 매년 비슷하게 발생하던 불안전 조건에 발생건수가 '09년에 갑자기 줄어든 것에 기인한 것으로 보인다.

사고원인별 사고 발생건수를 살펴본 결과, 불안전 조건 보다는 부주의 행동에 의한 사고에 발생 건수가 많은 것으로 보아 작업자에 대한 안전교육이 필요한 것으로 보인다.

Table 2-6. 년도별 사고 원인 분석

년도	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	7년치		전년 대비 ('09-'10)
								합계	평균	
불안전조건	14	14	14	15	16	8	14	95	14	△ 6
부주의행동	18	23	20	9	18	20	21	129	18	△ 1
합계	32	37	34	24	34	28	35	224	32	



자료 : 한국철도시설공단

5. 사고유형별 분석

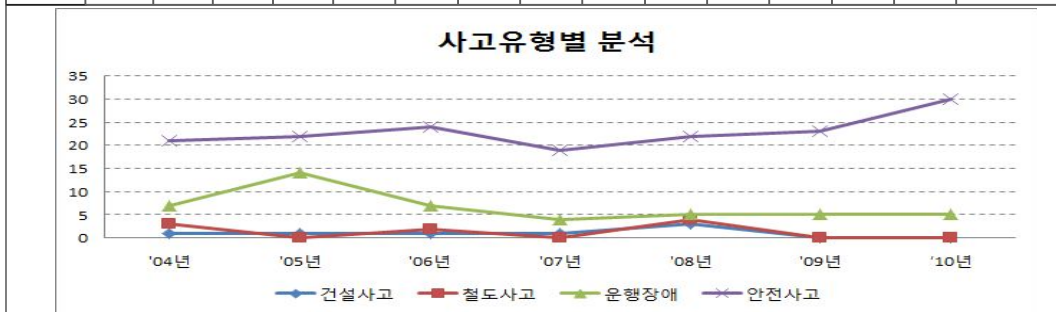
사고유형별 사고발생 현황을 살펴보면, Table 2-7에 나타난 바와 같이 지난 7년간 발생한 안전사고 발생건수가 161건으로 전체 사고의 72%로 가장 높은 비중을 차지하고 있음을 알 수가 있다. 안전사고 다음으로 많이 발생하는 사고유형은 운행장애로 전체 발생사고에 21%를 차지하고 있으며, 가장 낮은 사고유형은 건설사고로 지난 7년간 단 7건으로 연 평균 1건의 사고 밖에 발생하지 않았고, 철도사고 역시 7년간 9건으로 건설사고 다음으로 사고 발생율이 낮은 유형임을 알 수가 있다.

세부적으로 안전사고 내 유형별 사고발생 건수를 보면, 안전사고 내 5대사고는 추락, 전도, 낙하, 협착, 감전으로 안전사고 161건의 약 85%인 137건으로, 이는 동일 유형의 사고가 지속적으로 발생하고 있음을 의미하며, 특히, 추락사고가 39%(62건)으로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 그 다음으로 협착사고 15%, 낙하사고 12%, 감전 11% 등의 순으로 나타나고 있음을 알 수가 있다.

'10년도에는 건설사고 및 철도사고는 발생하지 않았으며, 5건의 운행장애와 30건의 안전사고가 발생한 것을 알 수 있다. 특히 안전사고의 경우는 '09년 대비 7건이나 증가하여 무려 30%의 증가율을 보였다.

Table 2-7. 년도별 사고유형 분석

구분	합계	건설 사고	철도 사고	운행 장애	안전사고										기타
					소계	추락	전도	낙하	협착	감전	충돌	붕괴	비산	화재	
계	224	7	9	47	161	62	13	20	24	18	6	1	3	2	12
'04년	32	1	3	7	21	12	2	1	2	1		1	1	1	
'05년	37	1		14	22	6	1	4	4	4	2			1	
'06년	34	1	2	7	24	6	4	3	3	2	3		1		2
'07년	24	1		4	19	4	4	3	3	3					2
'08년	34	3	4	5	22	8	1	2	7	2	1		1		
'09년	28			5	23	8	1	5	2	4					3
'10년	35			5	30	18		2	3	2					5



자료 : 한국철도시설공단

제3절 일반적 특성 비교

산업재해라 함은 근로자가 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 기타 업무에 기인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 이환¹⁾되는 것을 말하며, 통상적으로 4일 이상의 요양을 요하는 부상이나 질병에 걸린 자가 발생하였을 때를 말한다. 우리나라 산업재해 발생현황을 살펴보면 2010년도 산업재해 보상보상법 적용에 따른 사업장 1,608,361개소에 종사하는 근로자 14,198,748명을 기준으로 하였을 때, 재해자수는 98,645명이 발생하였고, 이중 업무상 사고자수는 90,842명(사망 2,200명)이었으며, 업무상 질병자수는 7,803명이었다. 이는 최근년도 단순비교 이긴 하나 2009년도 보다 2010년도에 사업장은 3.04%, 근로자는 2.26% 증가하였으며, 재해자와 사망자수는 다소 증가한 0.84%, 0.87%의 증가율을 나타내고 있으나, 이를 재해율로 환산하면 0.01%의 감소한 것으로 나타났다.²⁾

2008년 철도 안전사고로 인한 사상자 28명(사망 11명, 부상 17명)중 채용 후 3개월 이내인 사상자가 18명으로 전체의 64%이며, 특히 근무일수가 10일 이내인 사상자가 6명으로 나타났다. 이는 Table 2-8에서와 같이 신규채용자의 현장 배치 후 작업자의 집중관리가 필요함을 알 수 있으며, 신규자에 대한 안전교육 부실과 위험요소 작업에 대한 이해 부족으로 나타났다.

Table 2-8. '08년 신규근로자 사상 추이

사상자수 (명)	현장 배치 후 사고일까지 근무일수				
	10일 이내	11~30일 이내	1~3개월 이내	4~6개월 이내	6개월이상
28	6	5	7	3	7

지역별 분포를 보면 수도권은 '07년 10건, '08년 12건(전체사고의 35%), '09년 15건, '10년 12건으로 안전사고가 증·감 추세를 보이며 담보상태를 걷고 있으며, 충청지역은 '07년 4건에서 '08년 8건으로(전체사고의 24%) 두배정도 증가하면서 '09년 2건, '10년 3건이 감소함을 나타냈다.

1) 산업안전보건법(법률 제8373호, 2007.4.11)

2) 고용노동부 “2010년 산업재해 발생현황”

제4절 철도건설 안전관리 업무체계

2008년 말 국내에는 간선철도 운영자인 철도공사와 시설관리자인 철도시설공단, 그리고 전국 주요도시에서 지하철을 운영 중인 서울메트로를 비롯한 7개 도시철도 등 철도운영자가 있으며, 철도안전법 시행규칙과 철도 안전관리규정작성지침[4]에 따라 자체 안전관리규정을 작성하고 이를 기준으로 안전관리 업무를 수행하고 있다. 우리나라의 철도안전법은 철도안전을 확보하기 위하여 필요한 사항을 규정하고 철도 안전관리 체계를 확립함으로써 공공복리의 증진에 기여함을 목적으로 한다. 철도안전법은 Fig. 2-4과 같은 체계를 가지며, 철도안전법에서 정의하고 있는 철도 안전관리 체계는 개별 철도운영자의 안전관리 체계를 포함하는 국가차원의 안전관리 체계로 정의 할 수 있다.[5]

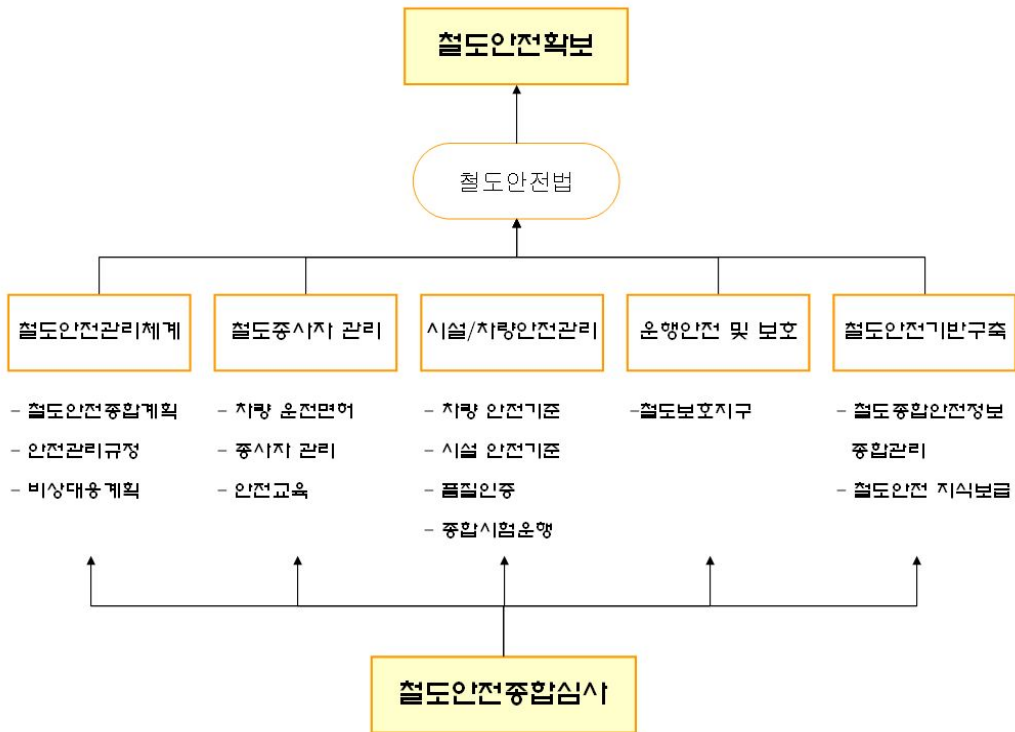


Fig. 2-4. 철도 안전관리 체계.

Fig. 2-4에서 철도 안전관리 체계를 좀더 구체적으로 안전과 관련된 조항을 요약하면 Table 2-9와 같다.

Table 2-9. 철도안전법의 안전관련 조항

철도 안전법	안전 관리	법 제5조	철도안전종합계획	철도안전종합계획의 수립에 필요한 자료 요구시 제출
		법 제7조	안전관리 규정	철도 안전관리에 관한규정을 정하여 국토해양부장관에게 제출
		법 제8조	비상대응계획	비상대응계획수립 제출, 비상대응훈련 실시 훈련결과 제출
	안전 심사	법 제9조	종합안전심사	철도 안전업무 개선 요구시 이에 응함

철도안전법 시행규칙과 철도 안전관리규정 작성지침에 나타난 항목 안전관리 체계 주요 요소에 해당되는 중심으로 안전관리규정 주요내용은 Table 2-10과 같다.

Table 2-10. 철도 안전관리규정 주요 내용

철도 안전관리규정 주요 내용	안전관리 체계 주요 요소
1. 철도안전의 경영지침에 관한 사항	안전방침
2. 철도안전목표 수립에 관한 사항	목표 및 계획
3. 철도안전관련 조직에 관한 사항	조직과 책임
4. 안전관리책임자 지정에 관한 사항	-
5. 안전관리계획 수립 및 추진관련사항	목표 및 계획
6. 철도안전과 관련된 자료 및 정보관리에 관한 사항	문서화, 정보화
7. 철도운영 또는 철도시설의 건설 또는 관리와 관련한 안전점검에 관한 사항	성과측정 내부검사
8. 철도운영 또는 철도시설의 건설 또는 관리와 관련한 위험도 분석 및 안전성평가에 관한 사항	위험도분석과 안전성평가
9. 철도시설의 확충 등 안전시설 안전	분야별 안전관리 활동
10. 철도차량의 정비등 철도차량안전	분야별 안전관리 활동
11. 열차운행안전 및 철도보호	분야별 안전관리 활동
12. 철도안전 교육훈련에 관한 사항	교육훈련
13. 철도사고 또는 운행장애의 보고, 조사 및 처리에 관한 사항	사고조사
14. 철도안전관련 전문인력의 양성 및 수급 관리에 관한 사항	교육훈련

철도안전법 시행규칙 제2조(안전관리규정의 내용 등) 2항

1. 현장관리업무 분류 및 구성비율

철도건설업 현장관리업무 분류 및 구성비율은 Fig. 2-5에서와 같이 건설안전, 안전관리, 품질관리의 영역으로 나누어져 있으며, 안전관리는 공사중의 물적, 인적 손실방지, 특히 인명보호에 초점이 맞춰져 있고, 품질관리는 시설물의 사용자를 위한 공사단계의 안전활동으로 구분되어 있다.

		Life Cycle							
		계 획	설 계	시 공	사 용	해 체			
건설 안전 의 대상	물 적	구조물		구조설계	품질관리			건교부 (건기법)	지 도 / 감 독 기 능
		시설물				유지관리		시설안전공단 (시특법)	
	인 적	사용자				유지관리			
		공 중			안전관리			건교부 (건기법)	
		근로자			안전관리			노동부 (산안법)	
공사중 안전관리 대상			설계자 (설계감 리,자문)	시공자 (시공,책 임감리)	운영자	시공자	관리주체 / 감독기능		

Fig. 2-5. 철도건설 안전관리의 영역.

또한, 자체안전점검을 통해 건설공사의 공사기간 동안 당해 공사의 안전총괄책임자의 총괄하에 분야별 안전관리책임자의 지휘로 안전관리담당자가 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 구성원이 건설공사 안전관리계획서 작업지침 및 건설공사 안전관리 요령(토목일반, 국토해양부 발행)³⁾의 안전점검표를 활용하여 매일 실시하는 일상적인 점거으로서 당해 공종의 점검하고 안전성여부를 확인하고 있다.

점검자는 점검시 당해 공종의 전반적인 시공상태를 관찰하여 사고 및 위험의 가능성을 조사하고, 지적사항을 기록하며, 지적사항에 대한 조치 결과는 익일 자체안전점검시 확인토록 하고 있다.

3) 국토해양부 고시 제2008-86(건설공사 안전점검 지침)

한국철도시설공단의 2008년 계절 및 유형별 자체점검 지적건수 현황을 Table 2-11에서 보면 안전보호설비 미흡 126건, 안전관리 미흡이 216건으로 가장 빈도가 높게 나타남을 알 수 있다.

Table 2-11 계절 및 유형별 지적건수 현황

지적유형	상세구분	설	해빙기	우기	풍수해	추석	동절기	합계
가시시설물 설치미흡	- 동바리 작업통로 - 비계설치 상태 등 - 터널라이닝 폼 고정불량	4	5	12	6	1	2	30
방재설비미흡	- 집수정 배수펌프 - 비상유도등 - 방화설비	0	6	7	3	4	0	20
안전보호 장비관리미흡	- 고소작업대 - 안전보호장비 - 방진마스크	5	1	4	1	3	4	18
안전관리미흡	- 사고보고체계 - 비상연락망, 취약개소관리 - 안전관리계획	52	31	16	14	41	62	216
안전교육미흡	- 안전교육계획 - 열차감시원 교육 - 신규자, 열차감시자 교육	4	1	0	0	4	3	12
안전보호 설비미흡	- 작업통로, 출입통제표시 - 공사안내간판 - 안전울타리	17	17	28	26	17	22	127
위험물 취급관리 미흡	- 화약류 취급 - 위험물 보관관리 - 용접가스 보관	0	2	0	0	3	2	7
자재관리미흡	- 자재관리 소홀 (자재적치, 현품표지)	8	2	7	2	3	11	33
전기설비 관리미흡	- 분전함관리, 전원선관리 - 조명설비 관리 - 누전차단기 관리	4	2	4	5	8	19	42
추락방지설비미흡	- 작업통로 미설치 - 안전웬스, 이동발판 - 교량안전난간	1	1	16	4	28	8	58
토사붕괴 방지설비미흡	- 집수정 배수처리 - 옹벽임시 사면부 - 터널낙석, 터널배수로	0	3	33	15	7	1	59
합 계		95	71	127	76	119	134	622

안전관리미흡은 연간 안전관리계획과 연계성이 확보되고, 공사현장 특성과 현실을 반영한 안전관리계획수립으로 안전관리계획에 의거 체계적인 현장 안전관리가 될 수 있도록 지속적인 개선, 보완이 필요함을 들 수 있다.

2. 철도건설 안전관리 세부 업무내용

선로지장작업 단계별 안전관리 업무내용을 살펴보면 다음과 같다. 작업시행전 작업계획 수립 및 확인사항에 관해 책임감리원(공사감독관)과 현장대리인 간에 당일 작업 사전 협의, 동원인원, 장비, 자재준비상태 확인, 작업시간(선로차단) 승인여부 확인, 작업시간 적정성 및 관계소속 통보여부를 확인한다. 안전책임자를 지정하여 작업내용 및 안전교육을 실시하고 당일 작업내용, 작업시간 등 작업방법 및 안전교육 실시 및 안전작업을 위한 복장, 안전모 등 착용상태를 확인한다.

작업현장 준비 및 안전조치 상태 확인사항 중 열차감시원 배치 및 안전장구(무전기, 호루라기, 손전등, 깃발 등) 휴대, 보호설비 설치상태(안전망 등), 굴착공사시 지하매설물(신호, 통신케이블 등)을 사전조사 및 안전조치한다. 운전협의 철저히행시 차단작업시 운전사령, 역장 등과 사전협의 철저히 및 이례상황 대비 행동요령, 보고 체제 확립 및 비상연락망을 정비한다. 작업중에는 안전수칙 준수여부 확인, 건설장비, 자재전도 방지 및 건축한계 확인 및 선로구조물, 방토 가시설공의 안전상태를 확인 점검한다. 작업 종료 후에는 합동점검을 시행하여 건축한계 및 안전 이격거리 확보여부 확인, 장비, 자재 및 공구류의 정리정돈 상태 확인 및 작업종료사항을 관계역 및 사무소, 운전사령에 통보하여 최초열차 운행시 시설물 및 열차의 진동 등의 이상여부를 확인한다.

열차운행선 인접공사 안전관리⁴⁾를 살펴보면, 현장 열차 또는 차량이 운행되는 선로를 지장하거나 운행선과 인접한 지역(철도보호지구)에서 시행하는 공사에 대한 위험요인을 제거하여 인명과 재산손실을 방지하고 열차안전운행을 확보하기 위함이다. 감리단 및 시공사가 시행해야 할 사항을 살펴보면, 현장특성이 반영된 운행선 인접공사 안전관리계획 수립, 안전울타리, 방호막 등 공사 전 열차운행선 보호 사전조치, 철도운영자와 운전(작업)협의 및 협의내용 작업원 전과교육, 철도운행 안전을 위한 열차감시원 배치, 작업 전, 중, 후 안전점검 시행 및 기록관리, 지적사항에 대한 조치 완료 후 작업시행, 작업 착수 전 안전교육 및 장비 운전원 적합성 검사 시행등이 있다. 또한, 지역본부별로 운행선공사 자체 안전관리계획 수립 시행과 담당 운행선 인접공사 점검 및 계약자 안전관리 이행 실태 확인 및 열차운행선 인접공사 안전관리 절차 및 시행요령 교육등이 있다.

4) 철도건설 등의 안전관리 규정 제16조(철도건설 안전관리)

제5절 철도건설 안전관리 운영체계

1. 현장관리 조직체계

철도시설 건설과 관련하여 재난과 사고를 예방하고 건설 공사 사업을 체계적이고 효율적으로 추진하기 위한 철도 운행선 지장공사의 안전관리 조직체계는 Fig. 2-6과 같으며, 공사 규모 및 성격에 따라 현장에 알맞은 조직으로 구성하여 운용하여야 한다.

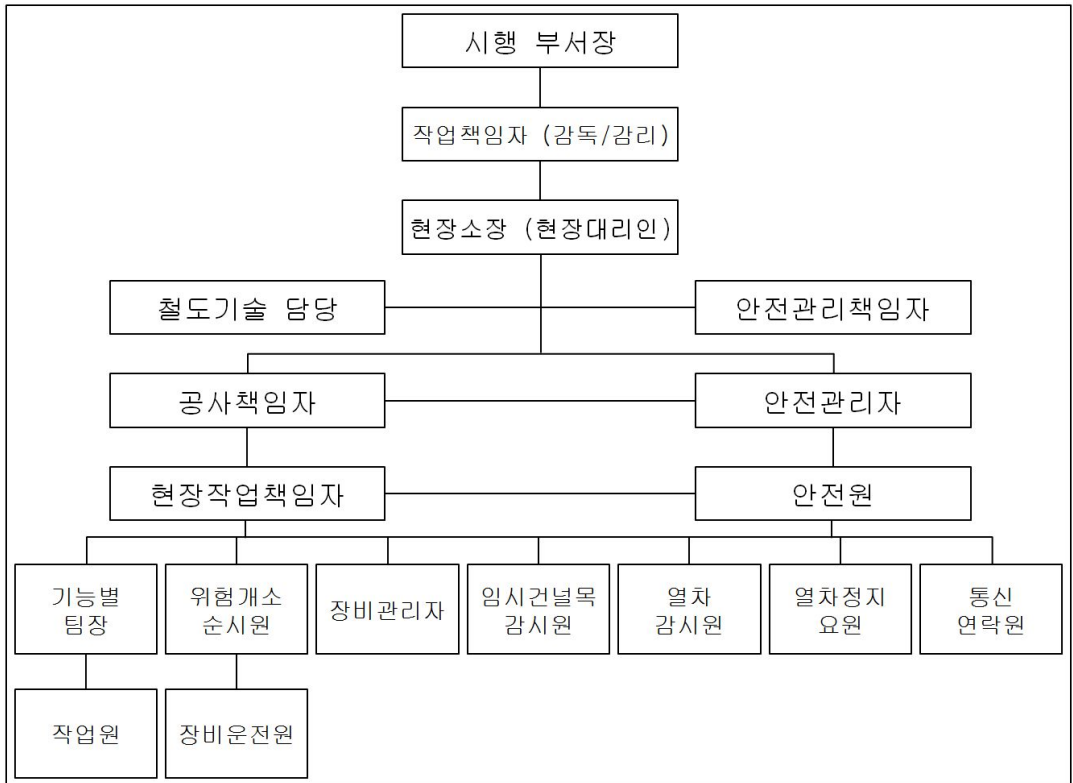


Fig. 2-6. 운행선 지장공사 관리체계 및 안전조직도.

일반건설현장의 안전관리부서 조직체계는 기술, 공사, 관리 및 품질관리부서를 서로 지도·조언하면서 현장대리인을 보좌하고 있으며, 철도공사 안전관리부서는 철도기술 담당 및 공사 책임자와 서로 협조해가며 각 지정운영체계에 맞게 상호 신호체계 작용 하에 안전시스템이 운영됨을 알 수 있다.

2. 현장관리 분담 및 실행주체

철도건설 현장 안전관리 시스템 구축 및 관리, 사고 및 재난 예방을 위한 공사현장 안전지도·점검등 안전관리 업무 범위를 살펴보면 Table 2-12에서 같이 조직별 안전관리 분담 역할로 구분하며, Table 2-13에서 같이 업무별 실행 주체를 알 수 있다.

Table 2-12. 조직별 분담 역할

조 직	역 할
총괄안전관리자 (품질안전단장)	안전보건경영체계 구축 및 유지관리, 안전관리종합계획, 심사·평가 등 안전총괄 및 조정
안전관리책임자 (건설·시설·기술본부장)	부문별 안전관리계획 수립 시행
지역안전관리책임자 (지역본부장, 중앙기술단장)	관할 건설현장 안전관리계획 수립 시행

Table 2-13. 업무별 실행 주체

구 분	업 무	총괄안전 관리자	안전관리 책임자	지역안전관리책 임자
일반	- 철도종합안전시행계획 수립	◎		
설계 단계	- 설계위험성평가		◎ 기술,전기	
	- 안전관리 시방서 작성		◎ 기술,전기	
시공 단계	- 안전관리계획수립	◎		
	- 사업별 안전관리계획 수립·시행		◎ 부문별	○ 시공
	- 공정단계별 위험관리계획 수립·시행		◎ 건설	○ 시공
	- 안전관리계획 검토·승인			○ 시공
	- 안전관리조직 구성 및 관리			○ 시공
	- 취약개소 위험요인 분석 및 관리			○ 시공
	- 안전점검 종합계획	◎		
	- 사고예방 대책 수립·시행	◎	◎ 건설	○ 시공
	- 안전교육 종합계획	◎		
	- 안전교육(공통, 일반사항)			○ 품안
	- 안전교육(전문기술 분야별)			○ 시공
	- 안전전문인력 양성 및 관리	◎		
	- 재난 및 방재시설 건설 및 개량		◎ 건설	
준공	- 종합시운전계획 수립 및 시행		◎ 시설	

- * 범례 : 1) 부문별 : 건설(건설본부), 시설(시설운영본부), 기술(기술본부), 전기(전기사업단)
 2) 지역안전관리책임자 : 시공→시공관리부서, 품안→품질안전팀
 3) ◎ : 주관, ○ : 시행, △ : 협조

3. 관리업무 실행수준

효율적인 관리시스템 안전점검 방향의 실행수준을 살펴보면, 안전관리 System/Process 이행상태, 작업안전 적합성검사 Process, 운행선공사 사전승인제, 사고사례 전과교육등 시공 목적물 중심에서 System/Process 점검으로 전환하는 방향과 취약개소 관리단계별 점검차별화, 특별점검기동반 활동을 통한 취약개소 집중 기술 지원, 사고현장은 점검대상에 우선지정등 취약현장 집중관리로 안전사고 감소 및 시스템 점검으로 현장 관리수준에 향상 효과를 가져오고 있다.

조직별 점검체계를 보면 Fig. 2-7에서와 같이 감리단 및 시공사, 지역본부, 본사의 점검관리 세부사항으로 나뉘어져 있다.

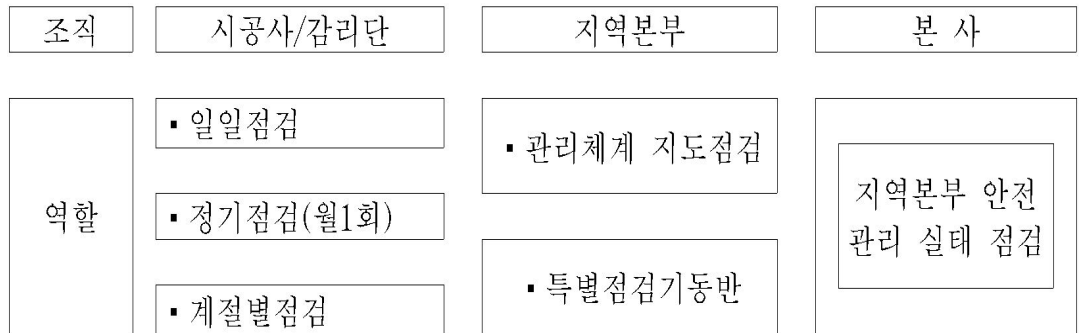


Fig. 2-7. 조직별 점검체계.

시공사의 세부사항은 일일 안전점검, 안전 점검의날 등 관계법령에 규정된 공사 현장 관리사항 이행이며, 감리단의 세부사항은 정기안전점검, 계절별점검, 시공사 안전관리 감독 등 관계 법령에 규정된 공사감독사항 이행이며, 시기적으로 대수송 점검과 계절별점검이 중복될 경우 통합 시행과 계절별 점검은 지역본부와 합동 시행으로 점검한다. 지역본부는 안전지표 및 OHSAS관리체계 이행여부 중점점검과 감리단 및 시공사 점검 이행실태 확인, 시기에 맞춰 특별점검기동반 취약개소에 투입·점검하며, 본사는 지역본부 안전관리 실태 점검 및 특별·불시점검 및 경영진 현장지도는 위기, 해빙기 등 취약시기에 탄력적으로 운영한다.

4. 현장관리업무상의 관리도구 및 기법

철도시설공단은 인명사고 발생이 높은 유형의 발생건수가 매년 5% 감소를 위해 위험한 작업환경으로부터 작업자 보호를 위해 가시설이나 안전장비등에 대한 작업 전 적합성검사 시행을 하여 현장관리 업무상 인명사고 우려가 높은 5대 작업(추락, 전도, 낙하, 협착, 감전사고)에 대한 작업안전 적합성검사 이행여부를 확인하는 점 검사항을 관리 기법 Table 2-14과 체크리스트 Table 2-15에서와 같이 적용하고 있다.

Table 2-14. 작업안전 적합성 검사 시기 및 내용

검사시기	추락, 전도, 낙하, 협착, 감전 위험이 있는 작업 착수전
검사내용	근로자의 음주여부, 피로정도 등 근로자의 건강상태 작업화 및 보호구 착용 등 안전장비 상태, 비계 추락방지망 등 안전시설물의 설치 상태

적합성검사 시행 결과 작업시설이 작업자 보호에 적합하지 않을 경우 검사 시행자가 작업을 중지시키고 보완 후 작업토록 조치하며, 적합성검사를 시행한 내용은 감독책임자, 검사시행자, 작업책임자가 각각 서명하여 기록유지 및 지역본부에서 작업안전 적합성검사 이행여부를 확인 점검 하도록 되어 있다.

또한 검사방법은 Table 2-15와 같이 점검표(체크리스트)에 의한 실명 검사, 확인 및 기록유지하며, 계절별 점검 등 현장 점검시 작업안전 적합성검사 이행여부를 병행하여 확인점검하고 있다.

Table 2-15. 작업안전 적합성 검사 체크리스트

공사명		공사개소	
검사일	검사자	(인)	확인자 (인)
구분	점검사항	점검결과	
		적정	부적정
공통	- 작업전 일일안전교육 실시 유무		
	- 근로자 안전보호구 착용상태		
	- 근로자의 건강상태(음주, 질병 등)		
	- 안전표지판 설치 및 안전울타리 설치 상태		
	- 운행선 인접공사시 열차감시원 배치 상태		
	- 작업감독자 배치 여부		
	- 장비유도 신호원 배치 여부		
추락재해예방	- 고소작업개소(2m이상) 승강시설, 안전난간, 작업발판 설치유무		
	- 개구부 개소의 덮개 등 방호시설 상태		
	- 추락위험개소 구멍로프 설치 및 안전벨트 체결 상태		
낙하재해예방	- 자재 인양물 로프 및 기구의 불량 유무		
	- 자재인양 반경내 근로자 출입 통제 여부		
	- 설치 및 해체작업개소 출입통제 표지판 및 헨스 설치유무		
	- 상·하 동시 작업 금지		
감전재해예방	- 가시설 터파기구간 및 작업상부 자재방치등으로 인한 낙석, 낙하물 위험유무		
	- 접지형 전기기구 사용 및 분전반 접지 시공		
	- 이동용 전선 및 전기기구의 보호조치		
	- 분전반 덮개설치 및 이동전선 바닥방치 금지		
협착재해예방	- 누전차단기 설치 및 금속제 외함 접지상태		
	- 장비운전원 자격 여부		
	- 장비후사경 및 후진경보장치 상태		
전도재해예방	- 작업구간 및 운행경로, 전도의 위험이 있는 통행로에 경계헨스 설치 유무		
	- 아우트리거(반침목 등) 설치 상태		
	- 자재인양 작업중 지반침하 방지조치 유무		

제6절 외국 철도건설 현장 안전관리 체계

철도안전법이 제정되기 이전까지의 국내 일반철도의 안전규정 체계는 철도법을 근간으로 하여 철도청(현 철도공사)등 운영기관 자체적으로 내부적인 특성을 고려한 안전규정과 기준을 사용하고 있다. 이는 법적 구속력이 없는 훈련(사규)수준에 불과하였으나, 철도안전법이 제정되면서 이에 상응하는 안전규정 및 기준에 대한 정리가 진행되어 왔다.

철도안전법의 주요내용을 살펴보면, 철도안전종합계획(매 5년) 및 시행계획(매년) 수립·시행, 안전관리규정 제정 및 비상대응계획 수립·시행, 철도종합안전심사실시, 철도시설 및 철도차량 안전기준 마련, 열차 및 운행선 안전확보, 철도사고 보고 및 조사관련 규정 법규화등이 있다.

선진국의 철도 안전관리는 Table 2-16에서 보는 바와 같이 철도정책 담당조직과 안전관련법규 및 조사기구로 분류된다.

Table 2-16. 국외 철도 안전관리 비교

구 분	철도정책 담당조직	철도안전법규	철도사고조사기구
일 본	국토교통성 (철도국)	철도사업법 철도영업법	항공·철도사고조사 위원회
프랑스	환경교통지역부 (육운국)	운영회사자체규정 (철도안전일반규정 RGS)	임시위원회 (필요시)
미 국	교통부 (연방철도국 FRA)	철도안전법(US code 49) 철도안전규정	국가교통안전위원회 (NTSB)
영 국	보건안전부 (보건안전국 HSE)	Railway Act 1993 Railway Safety Case 1994	철도감독국 (HMRI)
홍 콩	안전품질국	기업운영규정	규정, 사고조사부
싱가폴	안전서비스부	작업안전매뉴얼	시스템안전조사부
스웨덴	교통부	Railway Safety Act 1990	철도감독국
한 국	국토해양부 철도기획관	철도안전법	항공·철도사고 조사위원회

선진철도 안전시스템은 일찍이 철도산업에서 시설, 운영의 상하분리와 민영화를 추진해 왔고, 철도를 운영하는 부서에서 철도안전관련법을 근거로 하여 일관되게 국가안전관리 체계를 확립하였고, 강력한 안전규제를 집행하고 있다. 철도 사고조사는 정부차원에서 독립성과 전문성, 공개성, 권고성 등을 통해 철저하게 원인을 규명해 안전사고예방에 크게 기여하고 있다.

1. 미국의 철도 안전관리 체계

미국의 철도안전법(미합중국법전 제13편)에는 각 부분별로 안전에 대한 정의와 방향, 지침내용을 정하고 있으며, 연방철도국(FRA)도 이를 근거로 규정과 절차를 마련하고 있으며 운영체제는 이를 근거로 안전의 행동요령을 마련하여 시행하고 있다.

대형사고의 경우는 NTSB(국가교통안전위원회)에서 공식적인 절차에 의해 사고를 규명하고 사고 재발방지 대책을 강구하며 NTSB내의 철도안전국에서는 철저히 광범위한 조사를 시행하고, 철저한 정보공개와 철도사고 재발을 근본적으로 방지하는데 목표를 둔다.

NTSB는 사고와 관련하여 연방철도국(FRA)이 정한 규칙의 내용과 절차등이 적절하였는가를 독립적인 입장에서 검토하여, FRA의 안전규정에는 안전절차, 선로안전기준, 화물안전기준, 사고관련기준, 특별상황에서의 안전기준등을 상세히 정하여 안전관리 체계를 수립하고 있다.

MIL-STD-882 기반의 기본위험분석(PHA)에서 출발하는 안전심사, 소프트웨어 안전, 긴급상황대비 안전, 사후 설계위험에 대한 안전보고로 이루어진 시스템 안전 프로그램을 가지고 있으며, 이에 따라 공동규정에 의한 철도안전 협력 및 일관성을 유지하는 철도안전규정 프로그램을 철도안전법으로 규정하고 있다.

2. 일본의 철도 안전관리 체계

국토교통성의 철도국에서 철도사업에 관한 감독·감사업무를 맡고 있으며 안전대책업무는 주로 기술기획과에 설치되어 있는 안전대책실에서 담당하고, 각 지역에서의 안전관리와 사고조사는 8개 지구별로 나누어져 있는 국토교통성의 지방운수국

에서 전담하며, 각 지방운수국의 철도부운전보안과는 철도시설, 차량 등의 안전검사 및 지도, 사고 예방을 위한 대책마련, 철도사고의 조사 및 분석, 동력차기관사 운전면허 발급 등의 철도안전관련 업무를 수행한다.

철도 안전확보를 위해서 법령에 기초에 적절한 정부규제와 철도사업자에 대한 소관관청의 적절한 감독이 아울러 수행되고 있으며, 철도의 안전성을 확보하기 위한 법령이 정비되어 있다.

일본의 철도사업법 제19조는 철도사고가 발생했을 경우, 철도사업자가 사고의 종류와 원인 등에 대하여 국토교통장관에게 신고하도록 의무화하고 있으며, 이를 “철도사고보고제도”라 한다. 철도사업법 및 철도사고 등 보고규칙⁵⁾ 등이 일부 개정되어 철도사고의 보고제도가 크게 개선되었으며, 기존의 운전사고, 전기사고 및 재해이외에 “Incident”가 추가되었고 운전장애는 수송장애로 보고대상이 확대되었다. 보고된 사고사례는 국토교통성의 사고통계 데이터 작성에 이용되거나 행정지도자료로서 활용되며, 사고원인의 해석이나 교훈화 및 보편화를 위한 자료로 적극 활용되고 있다.[9]

3. 영국의 철도 안전관리 체계

영국에서는 2006년 ROGS(영국 철도 및 기타 궤도 교통시스템 안전규정:이하 ROGS)가 발효되었다. ROGS는 EU 회원국 간에 열차를 운행하기 위하여 기술적 장벽을 제거하기 위한 목적으로 제정된 European Railway Safety Directives(유럽 철도안전지침) 요구사항을 실행에 옮기기 위해 도입되었다. 유럽철도안전지침은 유럽을 운행하는 철도의 안전을 위해 공동체계를 만듦으로써 국제적인 교통서비스를 제공하기 위한 장벽을 지속적으로 제거하는데 목적이 있다.

ROGS에서 요구하고 있는 주요 분야는 Table 2-17과 같다.[11]

5) 철도사고등보고규칙(일본국토교통성령 제123호)은 철도사업법(소화 61년 법률 제92호)에 근거하여 제정된 규정임.

Table 2-17. ROGS 주요 구성요소

구 분	내 용
안전관리 체계 (SMS)	<ul style="list-style-type: none"> - 운영회사와 철도시설관리자가 SMS 개발 책임을 가짐 - SMS는 사업의 크기와 특성에 맞게 조정 - 소규모 조직으 보다 단순한 SMS가 적절
위험성평가	<ul style="list-style-type: none"> - 운영위험을 통제하는데 필요한 안전수단을 확인하기 위한 적절하고 충분한 위험성평가 요구
안전 업무	<ul style="list-style-type: none"> - 안전업무 수행자가 능력을 갖추고 피로하지 않도록 고용주에게 구체적 의무 부여 - 운영기관과 계약자들은 안전에 중요한 직무 수행 근로자들의 적합성, 능력, 적절성 보장 - 교육훈련 및 적성검사 시스템 구축 필요

안전관리의 전체적인 구성은 2004년 유럽철도안전지침에서 정의한 안전관리 체계 기본요소와 거의 동일하다. 안전관리시스템은 교통시스템이 안전하고 ROGS에 맞게 운영되는지를 보장하기 위한 기초가 되며, 영국 내 모든 본선 철도운영자는 2008년 9월 30일까지 공식화된 안전관리 체계를 개발하여 승인 받도록 요구하였다.[12]

4. 캐나다 철도 안전관리 체계

캐나다 철도 안전관리 체계는 정책수립, 목표설정, 권력 및 책무 할당, 안전 성능 분석, 위험도평가, 위험도 통제 전략 수립, 교육 및 감시의 단계가 상호 보정 피드백 루프를 통해 교정조치가 이루어지고 있다.[13] 모든 계층의 안전에 대한 명확한 권한, 책무, 책임을 정의하는 단계이며, 권한, 책무 및 책임할당은 다음과 같은 사항을 포함하고 있다.

안전관리시스템을 유지보수하고 구축하기 위한 전반적인 책무를 갖는 선임관리자 선임, 연간 안전기술 계획 및 다양한 안전관리시스템의 구성요소에 대한 책임 지정, 안전 역할, 책임, 권한 및 모든 조직내 부서 및 철도 안전에 영향을 주는 업무를 관리, 수행 및 검증하는 모든 계층의 근로자간의 관계등을 포함한다.

제7절 철도건설 현장 일반적인 안전관리

2004년 고속철도의 개통과 각 지자체들의 도시철도건설 및 개통으로 철도산업이 질적으로 양적으로 크게 성장하였다. 그러나 철도의 발전에 비해 안전체계의 구축은 아직 미흡한 수준이며 항상 사고의 위험에 노출되어 있다. 철도사고는 인명, 재산상의 직접적인 피해가 심각하고 영업손실, 대내외적 이미지 추락 등 간접적 피해까지 포함하면 그 피해가 막대하다. 따라서 철도사고가 낮은 사고 발생빈도라 하더라도 안전을 최우선하는 철도안전체계의 구축은 매우 중요하다 하겠다.

철도사고를 효과적으로 줄이고 관리하기 위해서는 사고를 미연에 방지 할 수 있는 다양한 방안이 마련되어야 한다. 철도와 관련된 하드웨어 부분은 기술의 발전과 품질인증제도의 도입으로 신뢰수준이 많이 향상되었으나 시스템을 운영하는 주체인 인간은 상대적으로 높은 불확실성을 가지고 있어 복잡한 철도시스템에 있어서 사고를 유발하는 주요 요인으로 인식되고 있다.[10]

철도 안전관리 체계 시스템에서 철도안전법의 주요내용을 살펴보면, 철도안전종합계획(매 5년) 및 시행계획(매년) 수립·시행, 안전관리규정 제정 및 비상대응계획 수립·시행, 철도종합안전심사실시, 철도시설 및 철도차량 안전기준 마련, 열차 및 운행선 안전확보, 철도사고 보고 및 조사관련 규정이 법규화 되어 있으며, 자체안전점검을 통해 지적건수에 대한 안전관리 미흡상태를 파악하고 조직별 안전관리 역할을 정립하여 임무를 부여하고, 취약개소 선정과 작업전 적합성 여부를 통해 재해율을 줄여가고 있다.

철도건설 현장에서 작업전 작업안전 적합성 여부를 확인하여 근로자의 안전확보 및 건설현장의 5대재해(추락, 전도, 낙하, 협착, 감전사고) 발생⁶⁾을 매년 5%씩 감소하여 재해율 목표를 달성하기 위해 주1회 작업 착수 전 적합성검사 여부(검사내용 : 근로자, 안전장비 및 안전시설물, 건설장비, 공사용임시전력)를 시행하는 등 현장별로 안전관리 체계 구축을 위한 노력을 하고 있음을 알 수 있다.

6) 발생비율 : 공단 전체 사고의 53%('04~'07.사고 125건 중 66건 차지)

제3장 연구방법

제1절 설문도구의 신뢰성 및 타당도

1. 신뢰도 분석

신뢰도 분석(Reliability analysis)이란 측정도구가 내적일관성(Internal Consistency Reliability) 즉, 일관성을 가지는가를 파악하는데 이용되는 기법이다. 신뢰도 분석은 한가지 측정방식을 가지고 시간의 공백을 둔 상이한 시점에서 각각 사용해서 일관성 있는 측정 결과를 얻을 수 있는지를 판단하고 동일 대상에 대한 유사한 측정방법들 사이에 일관성 있는 측정결과를 얻을 수 있는지를 판단할 수 있게 한다. 본 연구에서는 Cronbach's Alpha 값을 이용하여 안전수준 및 의식을 측정하기 위한 여러 변인들에 대한 신뢰도 분석을 실시하였다.

(1) 안전관리 수준측정 요인에 대한 신뢰성 검증

Table 3-1을 살펴보면 안전관리 수준측정을 위한 총 28문항에 대한 신뢰도 검증 데이터를 확인할 수 있다. 첫 번째 안전관리 항목 총 통계량의 경우 각 개별 항목이 삭제된 척도 평균에서 알 수 있듯이 각 항목을 삭제 하더라도 평균값의 변화가 7.72~7.76으로 미미함을 알 수 있다. 또한 수정된 항목-전체 상관관계의 변화량이 0.655~0.704 로써 측정 문항간 상관관계가 높다는 점을 알 수 있다. 제곱 다중 상관관계는 각 요인으로 설명할 수 있는 양을 나타내는 결정력 계수이며 분석된 값은 0.432~0.497로써 사회조사분석에서 표현되는 결정력 계수로써는 낮지 않은 결과 값이라 할 수 있다. Cronbach의 알파값은 특정조사의 내적 일관성을 보여주는 값으로 특정조사에서 사용한 측정 항목 간의 평균 상관관계 계수와 항목 수를 이용하여 계산되는데 Cronbach의 알파값은 상관관계 계수로 해석하는데 있어 '0'에서 '1'까지 변화한다. 각각의 변인들은 같은 현상을 측정하기 위하여 사용되었기 때문에 측정 항목 간에 계산한 알파계수는 정적인 상관관계가 있다. 표 에서 보면 알 수 있듯이 원 데이터를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.820이며, 표준점수를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.825로서 안전관리 수준을 측정하기 위한 3개의 항목은 높은 내적 일관성(internal consistency)을 가지고 있다 할 수 있고 따라서 신뢰할 만하다 할 수 있다.

직무사고 감소방안 수준측정을 위한 총 3문항에 관한 신뢰도 검증 데이터를 보면 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균에서 알 수 있듯이 각 항목을 삭제할 경우 평균값의 변화가 5.97~6.75 수준이다. 그러나 수정된 항목-전체 상관관계의 변화량을 확인해 보면 -0.036~0.226로써 서로간 상관관계가 낮음을 알 수 있다. 또한 Cronbach 알파값을 살펴보면 초기 Cronbach 알파값은 0.209로 내적 일관성이 낮다고 할 수 있다. 따라서 항목이 삭제된 경우의 Cronbach 알파값을 살펴보면 작업환경요인을 삭제하였을 경우 Cronbach 알파값이 0.524로 높아지기 때문에 작업환경요인은 결과 분석함에 있어 삭제 하였다.

안전의식 수준측정을 위한 총 5문항에 관한 신뢰도 검증 데이터는 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균에서 각 항목을 삭제할 경우 평균값의 변화가 8.39~10.37 수준이며 수정된 항목-전체 상관관계의 변화량을 확인해 보면 안전회의 참여 항목을 제외하고는 0.4이상으로써 서로간 상관관계가 비교적 높게 나타났음을 알 수 있다. 또한 Cronbach 알파값을 살펴보면 초기 Cronbach 알파값은 0.567로 내적 낮지는 않다고 볼 수 있다. 하지만 항목이 삭제된 경우의 Cronbach 알파값을 다시 살펴보면 안전회의참여를 삭제하였을 경우 Cronbach 알파값이 0.785로 높아지기 때문에 안전회의참여는 결과를 분석하기 위하여 항목에서 삭제 하였다.

안전의식 향상방안 수준측정을 위한 총 5문항에 관한 신뢰도 검증 데이터를 보면 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균에서 각 항목을 삭제 하더라도 평균값의 변화가 15.60~15.68으로 미미함을 알 수 있다. 또한 수정된 항목-전체 상관관계의 변화량이 0.647~0.833 로써 측정 문항간 상관관계가 매우 높다는 것을 알 수 있다. 또한 Cronbach 알파값을 살펴보면 원 데이터를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.899이며, 표준점수를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.899로서 값의 변화가 없으며 안전관리 수준을 측정하기 위한 5개의 항목은 높은 내적 일관성(internal consistency)을 가지고 있다 할 수 있고 따라서 신뢰할만하다 할 수 있다.

안전사고 주요 수준측정을 위한 총 4문항에 관한 신뢰도 검증 데이터를 보면 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균에서 알 수 있듯이 각 항목을 삭제할 경우 평균값의 변화가 9.75~10.61 수준이다. 그러나 수정된 항목-전체 상관관계의 변화량을 확인해 보면 안전의식부족 항목의 경우 0.259로 서로간 상관관계가 낮았지만, 나머지 항목은 0.473~0.596로써 서로간 상관관계가 비교적 높음을 알 수 있다. 또한 Cronbach 알파값을 살펴보면 초기 Cronbach 알파값은 0.684로 나타났으며, 항목이 삭제된 경우의 Cronbach 알파값을 살펴보면 안전의식부족 항목을 삭제하였을

경우 Cronbach 알파값이 0.729로 다소 높아졌기 때문에 안적의식부족 항목은 결과를 분석함에 있어 삭제 하였다.

안전교육 수준측정을 위한 총 3문항에 관한 신뢰도 검증 데이터를 보면 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균은 7.34~7.49으로 평균값의 변화가 미미하다는 것을 알 수 있다. 또한 수정된 항목-전체 상관관계의 변화량의 경우 0.611~0.725 로써 측정 문항간 상관관계가 높게 나타났다는 것을 알 수 있다. 또한 Cronbach 알파값을 살펴보면 원 데이터를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.818이며, 표준점수를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.824로서 안전교육 수준을 측정하기 위한 3개의 항목은 높은 내적 일관성(internal consistency)을 가지고 있다 할 수 있고 따라서 신뢰할 만 하다 할 수 있다.

자발적 참여 수준측정을 위한 총 2문항에 관한 신뢰도 검증 데이터를 보면 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균이 각각 3.50, 4.03 수준으로 나타났다. 또한 수정된 항목-전체 상관관계는 0.562로 같게 나타났으며 측정 문항간 상관관계가 높다는 것을 알 수 있다. 또한 Cronbach 알파값을 살펴보면 초기 Cronbach 알파값은 0.719로 나타났으며, 표준점수를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.720로서 값의 변화가 거의 없으며 자발적 참여 수준을 측정하기 위한 2개의 항목은 높은 내적 일관성(internal consistency)을 가지고 있다 할 수 있고 따라서 신뢰할 만 하다 할 수 있다.

심야작업 수준측정을 위한 총 3문항에 관한 신뢰도 검증 데이터를 보면 각 개별 항목이 삭제된 경우 척도 평균의 변화가 6.54~7.09수준이다. 또한 수정된 항목-전체 상관관계의 경우에는 주간작업대비안전도는 0.164로 낮게 나타났으며, 나머지 2 문항은 각각 0.478, 0.533 로써 측정 문항간 상관관계가 비교적 높다는 점을 알 수 있다. Cronbach의 알파값을 보면 원 데이터 Cronbach의 알파값은 0.565이며, 표준점수를 이용한 Cronbach의 알파값은 0.563로서 심야작업 수준을 측정하기 위한 3개의 항목은 비교적 낮은 내적 일관성(internal consistency)을 가지고 있다. 그러니 주간작업대비 안전도 측정변인을 삭제했을 경우 Cronbach의 알파값이 0.753으로 높아지는걸 알 수 있기에 이 문항은 삭제후 분석을 실시하였다.

Table 3-1. 안전관리 수준측정요인 총계 통계량 및 Cronbach's Alpha

구분	항목 총계 통계량			제공 다중 상관관계	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파	Cronbach의 알파	
	항목이 삭제된 경우 척도평균	항목이 삭제된 경우 척도분산	수정된 항목-전체 상관관계				
안전 관리	작업환경	7.76	2.473	.678	.468	.752	.820
	장비정돈	7.75	2.854	.704	.497	.734	
	교육 및 프로그램	7.72	2.545	.655	.432	.775	
직무 사고 감소 방안	업무및작업량	6.75	2.016	.185	.129	-.017	.209
	작업자부주의	5.97	1.974	.226	.127	-.104	
	작업환경원인	6.73	2.234	-.036	.003	.524	
안전 의식	행동불실천	10.01	6.641	.524	.389	.388	.567
	과작업마무리	9.81	6.939	.421	.235	.451	
	보호구착용(편의성)	10.37	6.783	.576	.580	.369	
	보호구착용(유무)	10.36	6.593	.568	.492	.364	
	안전회의참여	8.39	11.642	-.261	.091	.785	
안전 의식 향상 방안	예방활동효과	15.68	10.186	.787	.646	.869	.899
	안전점검활동효과	15.62	10.375	.833	.754	.858	
	위험관리활동효과	15.60	10.960	.788	.740	.870	
	안전회의활동효과	15.63	11.518	.647	.500	.899	
	안전시설물효과	15.61	11.060	.704	.527	.887	
안전 사고 주요 원인	작업조건과안전시설미비	10.15	6.267	.565	.396	.556	.684
	안전의식부족	9.75	8.272	.259	.142	.729	
	안전교육부족	10.61	5.949	.596	.469	.531	
	공기단축	10.29	5.831	.473	.307	.622	
안전 교육	의식변화	7.44	3.103	.725	.548	.699	.818
	자발적참여	7.34	3.183	.691	.517	.732	
	안전교육내용실천	7.49	2.936	.611	.376	.823	
자발 적참 여	의견수용시스템	4.03	.871	.562	.316	.	.719
	위험요소상급자보고	3.50	.987	.562	.316	.	
심야 작업	야간근무강도	6.91	3.282	.478	.378	.320	.565
	평균수면시간	7.09	2.496	.533	.395	.173	
	주간작업대비안전도	6.54	4.148	.164	.037	.753	

2. 타당도 분석

(1) 분석도구의 타당도 검증

이 장에서 검증하는 구성 타당도란 실시했던 설문조사 요인별 문항들이 전체 이론 속에서 다른 개념들과 논리적 그리고 경험적으로 제대로 연결 되어져 있는가를 검증하기 위함이다. 다시 말하면 측정도구가 실제로 무엇을 측정했는가? 또는 조사

자가 측정하고자 하는 추상적인 개념이 실제로 측정도구에 의해 적절하게 측정되었는가의 문제로 이론적 연구에 있어 이를 분석하여 증명하는 것은 중요한 일이라 할 수 있다. 본 논문에서는 구성 타당도를 증명하기 위하여 상이한 개념을 측정하는 경우에 동일한 측정방법을 사용하더라도 그 측정값 간에는 차별성이 나타남을 증명하는 판별타당성(discriminant validity)으로서 본 조사의 타당성을 밝히고자 한다.

(2) 판별 타당도 검증을 위한 요인분석

본 연구는 요인간의 관계를 측정하기 위해 최종 수거된 118부의 설문 결과를 중심으로 총 32개 문항에서 위의 신뢰성 분석에서 나타난 신뢰도를 떨어뜨리는 4문항을 뺀 28개 문항에 대하여 타당도를 분석하기 위하여 탐색적 요인분석을 이용하였으며, 주성분분석(Principal Components)을 이용한 요인 추출과 각 요인의 독립성을 중시하고 개별 요인을 이용한 결과의 해석을 용이하게 하기 위해서 직각회전 방식의 하나의 Varimax 방식으로 요인의 회전(Factor Rotation)을 하여 결과를 도출하고 타당성을 확보하였다.

Table 3-2는 전체 문항에 대한 요인분석 데이터이다. 초기에 안전성에 영향을 미치는 요인들로서 8가지 요인으로 구성하였다. 하지만 신뢰성을 떨어뜨리는 문항을 제거후 요인분석을 실시한 결과 Table 3-12와 같이 총 7가지 요인으로 축약되었다. 먼저 요인1에는 안전점검활동효과, 예방활동효과, 위험관리활동효과, 안전회의활동효과 그리고 안전시설물효과 문항들이 묶여져 이를 안전의식 향상방안요인이라 할 수 있다. 안전교육 내용실천, 위험요소 상급자보고, 자발적참여, 의견수용시스템, 의식변화가 한 개의 요인으로 묶였음을 알 수 있고 이 요인은 안전교육 및 자발적 참여라 명명할 수 있다. 행동 불실천, 보호구착용(편의성), 보호구착용(유무), 과작업마무리, 작업환경, 장비정돈, 교육 및 프로그램으로 묶인 요인은 직무사고 감소방안 임을 알 수 있으며, 안전 교육 부족, 작업조건과 안전시설미비, 공기단축으로 묶인 요인은 안전관리 수준을 나타냄을 알 수 있다. 야간근무강도, 평균수면시간 으로 묶인 요인은 안전사고 주원인이라 할 수 있고 업무 및 작업량, 작업자 부주의는 심야작업요인임을 알 수 있다. 또한 추출된 각 요인은 베리맥스법을 이용한 요인 회전을 하였기에 요인 서로 간 독립 요인임을 가정할 수 있고 따라서 이 요인을 이용한 회귀분석을 실시해 볼 수 있고 결과를 도출함에 있어서도 각 요인

별로 따로 해석하여 결과를 제시할 수 있다.

Table 3-2. 안전도 실태분석을 위한 요인분석

요인		회전된 성분행렬 ^a						
		1	2	3	성분 4	5	6	7
안전의식	안전점검활동효과	.870	.205	-.082	.167	-.025	-.008	.117
	향상방안							
	예방활동효과	.808	.190	-.191	.098	.107	-.096	.125
	위험관리활동효과	.786	.317	-.024	.225	-.116	-.149	.152
	안전회의활동효과	.704	.045	-.267	.225	.256	.112	-.126
	안전시설물효과	.642	.367	-.135	.285	.077	-.173	.001
안전교육	안전교육내용실천	.150	.760	-.063	.330	-.002	-.040	-.017
	및							
자발적참여	위험요소상급자보고	.074	.757	-.159	.032	.011	.098	.241
	자발적참여	.330	.710	-.107	.155	.209	.190	-.086
	의견수용시스템	.282	.697	-.257	.134	-.105	-.090	.144
	의식변화	.400	.673	-.268	.126	.000	.108	-.055
직무사고	행동불실천	-.111	-.068	.790	.007	.137	-.025	-.190
	감소방안							
	보호구착용(편의성)	-.251	-.161	.773	-.098	.101	-.045	-.038
	보호구착용(유무)	-.240	-.189	.744	-.008	.100	.029	.142
	과작업마무리	.091	-.234	.635	-.215	-.129	.298	-.072
안전의식	작업환경	.261	.212	-.017	.823	.088	-.160	.058
	장비정돈	.247	.187	-.129	.765	-.142	.017	.091
	교육및 프로그램	.359	.181	-.221	.632	-.286	-.047	.217
안전관리	안전교육부족	.090	-.161	.118	-.093	.874	.099	-.096
	수준							
	작업조건과안전시설미비	.045	.153	.002	-.038	.756	.111	-.032
	공기단축	.043	.064	.207	-.062	.615	.461	.184
안전사고 주원인	야간근무강도	-.135	.130	-.068	-.076	.098	.839	-.139
	평균수면시간	-.048	.013	.124	-.034	.272	.825	-.097
심야작업	업무및작업량	.140	.042	-.200	.124	-.004	-.234	.840
	작업자부주의	.092	.355	.159	.423	-.091	.011	.530

요인추출방법:주성분분석.

회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스.

a.7반복계산에서요인회전이수렴되었습니다.

제2절 안전관리업무상의 문제점 및 개선방안

다음은 안전관리 업무상의 문제점을 파악하기 위해서 일반적 특성에 따른 위험상황의 차이를 분석해 보고 현장 안전관리 업무수행에 있어서의 실태분석 그리고 요인에 따른 안전도 영향분석을 실시하였다.

먼저 안전실태 비교 분석을 위해서 작업자가 느끼는 안전한 정도를 알아보기 위해 작업자가 작업장의 안전상태에 대하여 응답해준 결과변수들의 신뢰도 및 상관성을 알아본다.

Table 3-3은 결과변수들로 사용된 재해발생빈도, 위험상황노출, 사고발생빈도1, 사고발생빈도2에 관한 신뢰도 분석이다. 결과변수로 사용하기 위한 4개의 변수들 평균은 2.47~2.95임을 알 수 있고 측정 변수간 상관행렬을 확인해보면 변수 간 상관성이 모두다 0.5이상으로 상관이 있음을 알 수 있다.

Table 3-3. 결과변수의 항목통계량 및 상관행렬

항목 통계량			항목간 상관행렬 (Pearson 상관계수)				
구분	평균	표준편차	구분	재해발생 빈도	위험상황 노출	사고발생 빈도1	사고발생 빈도2
재해발생빈도	2.95	0.7936	재해발생빈도	1.000			
위험상황노출	2.47	0.7813	위험상황노출	.525	1.000		
사고발생빈도1	2.56	0.5926	사고발생빈도1	.563	.557	1.000	
사고발생빈도2	2.53	0.6367	사고발생빈도2	.545	.577	.671	1.000

Table 3-4를 보면, 결과변수들의 신뢰도 통계량 값이 나와있다. 항목이 삭제된 경우의 총평균은 7.88 정도로 일정함을 알 수 있고 항목이 삭제되었을 때의 상관관계 또한 0.6 정도로써 높은 상관을 하고 있음을 알 수 있다. 또한 특정조사에서 얻은 점수와 다른 유사한 조사에서 얻을 수 있는 점수와 의 상관관계계수를 자승한 설명변량값으로 볼 수 있는 Cronbach's Alpha 값 또한 0.737로서 작업장 안전상태에 관한 4개의 측정 변수들은 신뢰할 수 있다 할 것이다.

Table 3-4. 결과변수의 신뢰도 통계량

변 인	신뢰도 통계량			Cronbach의 알파	항목 수
	항목이 삭제된 경우 척도 평균	수정된 항목-전체 상관관계	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파		
재해발생빈도	7.56	.554	.724	.737	4
위험상황노출	8.03	.654	.670		
사고발생빈도1	7.95	.630	.713		
사고발생빈도2	7.98	.649	.717		

1. 일반적 특성에 따른 안전실태 비교

Table 3-5는 일반적 특성에 따른 안전실태 비교를 분석해 놓은 표이다. 먼저 성별에 따른 안전실태를 확인해 보면 남성이 생각하는 위험정도는 2.201이고 여성이 생각하는 위험정도는 2.438로서 두 집단의 평균차는 남성이 여성보다 더 작은 -.2366이고 유의 확률 p-value는 0.626 으로서 평균의 차이가 없음을 알 수 있다.

결혼에 따른 안전실태를 확인해 보면 미혼자가 생각하는 위험정도는 2.177이고 기혼자가 생각하는 위험정도는 2.217로써 미혼자가 기혼자보다 0.00399정도 덜 위험하다고 응답하였지만 유의확률 p-value가 0.855 로써 평균의 차이가 없음을 알 수 있다.

연령에 따른 안전실태를 확인해 보면 20대가 2.25, 30대가 2.032, 40대가 2.273, 50대가 2.5, 60대가 2이고 가장 차이가 많이나는 50대와 50대를 T-test 실시해본 결과 p-value 값은 0.138로서 평균의 차이가 없음을 알 수 있다.

교육에 따른 안전실태를 확인해 보면 고졸은 2.404, 전문대졸은 1.868, 대졸은 2.174이다. 평균의 차이가 가장 많이 나는 고졸과 전문대졸의 T-test를 실시해 본 결과 평균의 차는 0.5354이고 p-value는 0.044로서 유의미 한 값을 알 수 있다. 즉 고졸이 전문대졸 보다 불안한 요소가 있다고 생각하고 있음을 알 수 있다. 또한 대졸과 전문대졸의 T-test 또한 유의미한 차이가 있음으로 밝혀 졌다.

직종에 따른 안전실태를 확인해 보면 관리직은 1.854, 기술직은 2.345, 기능직은 2.4이다. 평균의 차이가 가장 많이 나는 관리직과 기능직의 T-test를 실시해본 결과 평균의 차는 -0.5364이고 p-value는 0.031로서 아주 유의미 함을 알 수 있다. 즉 관리직은 기술직보다 조금더 안전한 상태라고 인식하고 있음을 표현한다 할 것이다.

근무시간에 따른 안전실태를 확인해 보면 8시간 이하는 1.827, 8~10시간은 2.176, 10~12시간은 2.425, 12시간 이상은 2.286이다. 평균의 차이가 가장 많이나는 8시간 이하와 10~12시간의 T-test를 실시해 보면 평균의 차가 -0.5981이고 p-value는 0.059로서 8시간 이하 근무자들이 다른 그룹들에 비하여 더욱 안전한 상태라고 인식하고 있음을 알 수 있다.

건설경험에 따른 안전실태를 확인해 보면 1~5년은 2.087, 6~10년은 2.25, 11~15년은 2.147, 16년 이상은 2.261이고 가장차이가 많이나는 1~5년과 16년 이상에 대한 T-test를 실시해보면 p-value 0.48로서 차이가 없음을 알 수 있다.

공사금액에 따른 안전실태를 확인해 보면 50억원 미만은 1.781, 50~100억원 미만은 2.221, 100~500억원 미만은 1.88, 500억원 이상은 2.333이고 가장 차이가 많이나는 50억원 미만과 500억원 이상에 대한 T-test를 실시해 보면 p-value 0.123으로서 유의미 하지 않음을 알 수 있다.

공사기간에 따른 안전실태를 확인해 보면 1년미만은 2.5, 1~2년미만은 2.279, 2~3년은 2.141, 3년 이상은 2.114이고 가장 차이가 많이나는 1년 미만과 3년이상에 대한 T-test를 실시해 보면 p-value 0.158로서 유의미 하지 않음을 알 수 있다.

협력업체 개수에 따른 안전실태를 확인해 보면 5개미만 2.101, 5~10개미만 2.271, 10~20개미만 2.088, 20개 이상 2.639이고 가장 차이가 많이나는 10~20개미만과 20개 이상과 T-test를 실시해본 결과 p-value는 0.145로서 차이가 나지 않음을 알 수 있다.

마지막으로 직위에 따른 안전실태를 확인해 보면 현장소장 2.083, 관리감독자 2.156, 안전관리자 2.2, 협력업체관리자 2.342이고 가장 차이가 많이나는 현장소장과 협력업체 관리자에 대한 T-test를 실시해본 결과 p-value가 0.665로서 차이가 없음을 알 수 있다.

위의 결과에서 파악 할 수 있는점은 일반사회통계학적 분류로 안전상태를 비교해 보면 교육을 받은 정도와 근로자의 직종 그리고 근무 시간에 따른 안전상태가 서로 다름을 알 수 있다. 전문대 졸업자가 생각하는 안전상태와 관리직이 생각하는 안전한상태 그리고 8시간 미만 근로하는 작업자들의 안전상태가 다른 조건의 안전상태보다 더욱 좋다고 생각하고 있음을 알 수 있고, 이러한 사실들은 추후 결과에 반영함으로써 더욱 나은 안전환경을 만들 수 있게 된다.

Table 3-5. 일반적 특성에 따른 안전실태 비교

특성	범주	평균 표준편차		구분		평균차 (I-J)	표준 오차	유의 확률
				(I)	(J)			
성별	남성	2.201	±.9317	남성	여성	-.2366	.4837	.626
	여성	2.438	±1.4197					
결혼	미혼	2.177	±.7749	미혼	기혼	-.0399	.2184	.855
	기혼	2.217	±.9932					
연령	20대	2.250	±1.0992	50대	60대 이상	.5000	.3345	.138
	30대	2.032	±.8275					
	40대	2.273	±.9700					
	50대	2.500	±.9682					
	60대이상	2.000	±1.0849					
교육	고졸	2.404	±.9777	고졸	전문대 졸	.5354	.2628	.044**
	전문대졸	1.868	±.6257					
	대졸	2.174	±.9781					
직종	관리직	1.864	±.6438	관리직	기능직	-.5364	.2459	.031**
	기술직	2.345	±1.0753					
	기능직	2.400	±.8416					
근무	8시간이하	1.827	±.6800	8시간 이하	10~12 시간	-.5981	.3137	.050*
	8~10시간	2.176	±.9383					
	10~12시간	2.425	±.9335					
	12시간이상	2.286	±1.2783					
건설 경험	1~5년	2.087	±.8346	1~5년	16년 이상	-.1744	.2462	.480
	6~10년	2.250	±.9284					
	11~15년	2.147	±.8032					
	16년이상	2.261	±1.1167					
공사 금액	50억원미만	1.781	±.5418	50억원 미만	500억원 이상	-.5521	.3548	.123
	50~100억원미만	2.221	±.8380					
	100~500억원미만	1.880	±.8781					
	500억원이상	2.333	±1.0586					
공사 기간	1년미만	2.500	±1.1650	1년 미만	3년 이상	.3864	.2718	.158
	1~2년미만	2.279	±1.1920					
	2~3년미만	2.141	±.8802					
	3년이상	2.114	±.8460					
협력 업체	5개미만	2.101	±.9279	10~20 개미만	20개 이상	-.5514	.3753	.145
	5~10개미만	2.271	±.8005					
	10~20개미만	2.088	±.9910					
	20개이상	2.639	±1.1733					
직위	현장소장	2.083	±1.4649	현장 소장	협력 업체 관리자	-.2588	.5954	.665
	관리감독자	2.156	±.9781					
	안전관리자	2.200	±1.0328					
	협력업체관리자	2.342	±1.0348					

* : 유의확률 0.05 미만, ** : 유의확률 0.01미만

2. 현장 안전관리 업무수행 실태 분석

현장 안전관리 업무수행도를 분석해 보기 위해서 설문도구로 조사한 결과들을 비교 분석 해 보고자 한다. 설문도구의 문항은 총 28문항이었으며 유효한 문항이다 판단되는 24문항에 대하여 비교 분석을 실시하였다. 다음의 Fig. 4-1은 설문도구의 작업환경, 장비정돈, 교육 및 프로그램, 업무 및 작업량, 행동 불실천, 과작업 마무리, 보호구착용, 예방활동효과, 안전점검활동효과, 위험관리활동효과, 안전회의활동효과, 안전시설물효과, 작업조건과 안전시설미비, 안전의식부족, 안전교육부족, 공기단축, 의식변화, 자발적 참여, 안전교육내용실천, 의견수용시스템, 위험요소 상급자 보고, 야간근무강도 그리고 평균수면시간 에 대한 실태조사 결과 분석 그래프이다.

조사 인원의 50%이상이 보통이다 미만으로 생각하는 문항들을 확인해 보면, 행동불실천, 과작업 마무리, 보호구착용에 대한 편의성 그리고 보호구 착용에 대한 유무에 관하여 보통 미만으로 생각하는 경향이 있는 것을 확인할 수 있다.

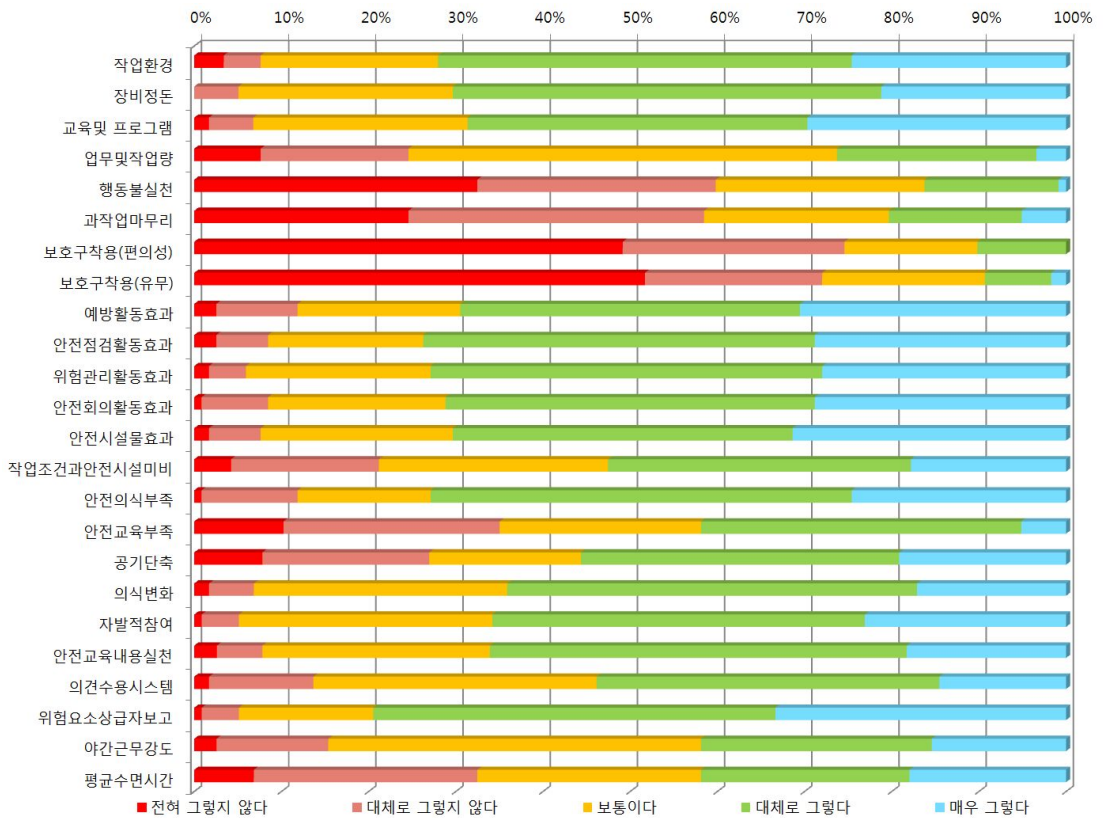


Fig. 4-1. 안전관리 업무수행 실태.

다음의 Fig. 4-2를 살펴보면 더욱 뚜렷한 대비를 확인 할 수 있다. Fig. 4-2는 응답을 토대로 작성된 분산형 추정 곡선 이다. 대부분의 문항들은 보통이다 혹은 보통이다 그 이상의 값에서 종모양의 데이터가 나온점을 확인할 수 있다. 하지만 행동 불실천 같은 경우 전혀 그렇지 않다는 응답부터 꾸준히 하향곡선을 이루고 있음을 알 수 있고 보호구 착용에 대한 편의성이나 실제 실행하고 있는지 정도에 대한 유무에 대한 결과를 보면 전혀 그렇지 않다는 응답을 정점으로한 급격히 하락하는 로그형 곡선을 이루고 있으며, 과작업 마무리에 대한 응답은 대체로 그렇지 않다는 기준으로한 넓은 모양의 종모양 데이터를 이루고 있음을 파악 할 수 있다.

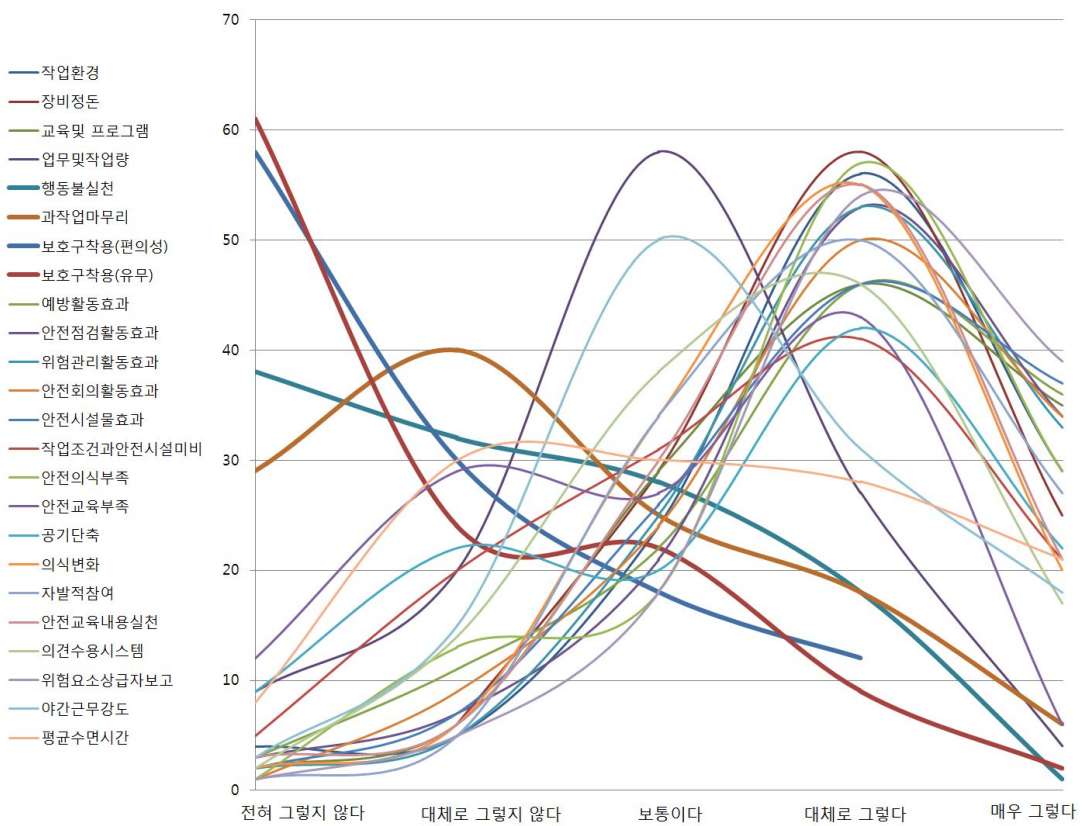


Fig. 4-2. 안전관리 업무수행 분산형 추정곡선.

결과적으로 보면 많은 작업량에 대하여 급하게 마무리 하려는 태도도 확인 할 수 있고, 안전지시사항 혹은 안전교육내용등이 현실적인 이유로 실 작업시에 반영

되지 않고 있음을 알 수 있으며, 특히나 중요시 여겨야 할 안전보호장비를 활용함에 있어 이를 활용하기도 힘들거니와 활용하기 쉽다 하더라도 제대로 갖추고 작업이 이루어 지고 있지 않음을 확인할 수 있다.

3. 요인에 따른 안전성 영향 분석

안전성에 영향을 미치는 요인들의 영향정도를 파악해 보기 위하여 요인 분석을 실시하여 도출된 요인점수로써 안전상태와의 다변량 회귀분석을 실시하였다.

Table 3-6은 회귀분석 결과의 모형 요약이다. 요인들과 종속변인인 안전상태와의 상관계수 0.654는 Multiple R 이라고 표시한다. 이 Multiple R을 자승한 값인 0.427은 설명 변량이며 기여율이라고 할 수 있다. 기여율이란 회귀식의 유효성(실제로 도움이 되느냐 안되느냐)을 평가하기 위한 지표이다. 그리고 기여율이 0.427이라고 하는 의미는 목적변수가 가지고 있는 정보중 42.7%는 요인들로 설명할 수 있다는 것을 의미한다.

Table 3-6. 요인점수를 활용한 안전상태 회귀분석 모형 요약

모형	R	R 제곱	모형 요약 ^b		통계량 변화량			유의확률 F 변화량	
			수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	F 변화량	df1	df2		
1	.654	.427	.391	.78048094	.427	11.724	7	110	.000**

Table 3-7은 회귀식의 유의성을 검토하기 위한 분산분석이다. F의 유의확률은 0에 가깝기 때문에 이 회귀모형은 의미가 있음을 알 수 있다.

Table 3-7. 요인점수를 활용한 안전상태 분산분석

모형	회귀 모형	분산분석 ^b			F	유의확률
		제곱합	자유도	평균 제곱		
1	회귀 모형	49.993	7	7.142	11.724	.000**
	잔차	67.007	110	.609		
	합계	117.000	117			

Table 3-8은 회귀식에 대한 비표준화 및 표준화 계수의 유의성을 검정하기 위한

데이터 이다. 회귀식의 상수값은 0.011이며 안전의식 향상방안 요인에 관한 회귀계수는 0.303이다. 또한 회귀계수의 유의성을 검정하는 t값 4.196에 대한 유의확률은 0에 가깝기 때문에 이 회귀계수는 아주 유의하다 할 것이다. 안전교육 및 자발적 참여에 대한 회귀계수는 0.507이며 t값은 7.022이고 유의확률은 0에 가깝기 때문에 아주 유의한 회귀계수이다. 안전의식에 대한 회귀계수는 0.197이며 t값은 2.726 이고 유의확률은 0.007로서 아주유의하다 할 수 있다. 안전관리 수준에 대한 회귀계수는 0.183이고 t값은 2.534이며 유의확률은 0.013으로 유의한 회귀계수 이다. 그러나 안전사고 주 원인의 회귀계수에 대한 유의확률은 0.263, 심야작업의 회귀계수에 대한 유의확률은 0.968 그리고 직무사고 감소방안의 회귀계수에 대한 유의확률은 0.825로서 회귀계수의 값이 유의미 하지 않다는 점을 확인 할 수 있다. 따라서 안전의식 향상방안, 안전교육 및 자발적 참여, 안전의식, 안전관리 수준요인이 안전상태에 미치는 영향을 파악해 보는게 의미가 있음을 알 수 있다.

Table 3-8. 요인점수를 활용한 안전상태 회귀모형 회귀계수

모형	계수a			t	유의확률
	비표준화 계수 B	표준오차	표준화 계수 베타		
(상수)	.011	.072		.183	.853
1 안전의식 향상방안	.303	.097	.303	4.196	.000**
안전교육 및 자발적 참여	.507	.106	.507	7.022	.000**
안전의식	.197	.108	.197	2.726	.007**
안전관리 수준	.183	.106	.183	2.534	.013**
안전사고 주 원인	.081	.090	.081	1.124	.263
심야작업	.003	.137	.003	.040	.968
직무사고 감소방안	.016	.120	.016	.221	.825

(1) 안전의식 향상방안에 따른 안전성

안전의식 향상방안에 따른 안전성의 변화를 확인해 보기 위하여 안전의식 향상방안요인을 이루고 있는 변인들과 결과변수로 사용된 안전상태 변인과의 다변량 회귀분석을 통하여 안전의식이 안전성에 미치는 영향 정도를 파악한다.

Table 3-9는 안전의식 향상방안요인을 이루고 있는 문항들에 대한 요인 적재량 값이다.

Table 3-9. 안전의식 향상방안 측정변인 요인 적재량

변수	측정항목	요인 적재량	고유값	분산설명 (%)	누적분산 (%)
안전의식 향상방안	안전점검활동효과	0.870	3.770	15.709	15.709
	예방활동효과	0.808			
	위험관리활동효과	0.786			
	안전회의활동효과	0.704			
	안전시설물효과	0.642			

Table 3-10은 안전의식 향상방안을 이루고 있는 변인들과 결과변수로 사용된 사고발생빈도와의 다변인 회귀분석에 대한 모형 요약이다. 그 결과를 살펴보면, 기여율은 0.208로서 안전의식 향상방안 요인은 안전상태에 미치는 영향은 존재하지만 안전의식 향상방안요인을 이루는 변인들로 안전의식 향상방안요인을 설명하기에는 설명력이 어느정도 미약함을 확인할 수 있다.

Table 3-10. 안전의식 향상방안 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약

모형 요약b										
모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	R 제곱 변화량	통계량 변화량				유의확률 F 변화량
						F	변화량	df1	df2	
1	.456	.208	.173	.90937651	.208	5.896	5	112	.000**	

회귀모형의 분산분석을 결과값을 확인해 보면 Table 3-11에서와 같이 평균제곱은 4.876, F-value는 5.896 이고 유의 확률 P-value는 0에 가까움으로 회귀모형이 유의미함을 알 수 있다.

Table 3-11. 안전의식 향상방안 변인들을 이용한 회귀식 분산분석

분산분석b						
모형	회귀 모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
1	잔차	24.380	5	4.876	5.896	.000**
	합계	92.620	112	.827		
		117.000	117			

Table 3-12에서 안전의식 향상방안요인을 이루고 있는 변인들의 회귀계수 값을

확인할 수 있다. 회귀계수는 예방활동효과가 -0.124, 안전점검활동효과가 0.059, 위험관리활동효과가 0.353, 안전회의활동효과가 0.171, 안전시설물효과가 0.111 임을 알 수 있으나 유의확률을 보면 위험관리 활동효과를 제외한 모든 변인들이 0.1 이상으로 유의미 하지 않음을 알 수 있고 이는 위험관리 활동효과를 제외한 안전의식 향상방안 요인을 측정했던 변인들은 결과변수 안전상태 변인에 어떠한 영향도 미치지 않는다는 점을 확인할 수 있다. 따라서 안전의식 향상방안에 관한 방법을 모색함에 있어 안전관리 활동효과를 높일수 있는 방안을 중점적으로 활용하여야 함을 알 수 있다.

Table 3-12. 안전의식 향상방안 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수

모형	계수a			t	유의확률
	비표준화 계수 B	표준오차	표준화 계수 베타		
(상수)	-2.245	.433		-5.187	.000
1 예방활동효과	-.124	.136	-.129	-.910	.365
안전점검활동효과	.059	.175	.057	.335	.738
위험관리활동효과	.353	.183	.319	1.934	.056*
안전회의활동효과	.171	.127	.159	1.340	.183
안전시설물효과	.111	.127	.107	.874	.384

(2) 안전교육 및 자발적참여에 따른 안전성

안전교육 및 자발적 참여에 따른 안전성의 변화를 확인해 보기 위하여 안전교육 및 자발적참여 요인을 이루고 있는 변인들에 대한 요인 적재량값을 확인해 보면 Table 3-13과 같다.

Table 3-13. 안전교육 및 자발적 참여 측정변인 요인 적재량

변수	측정항목	요인 적재량	고유값	분산설명 (%)	누적분산 (%)
안전교육	안전교육내용실천	.760	3.342	13.926	29.635
	위험요소상급자보고	.757			
및자발적참여	자발적참여	.710			
	의견수용시스템	.697			
	의식변화	.673			

Table 3-14는 안전교육 및 자발적 참여를 이루는 변인들과 결과변수와의 다변인

회귀분석에 대한 모형 요약 이다. 이 모형의 Multiple R 값은 0.586 이고 기여율은 0.344이다.

Table 3-14. 안전교육 및 자발적 참여 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약

모형	모형 요약b						통계량 변화량		유의확률 F 변화량
	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	R 제곱 변화량	F	변화량	df1	
1	.586	.344	.314	.82804239	.344	11.728	5	112	.000**

회귀모형의 분산분석 결과값을 확인해 보면 평균제공이 8.041이고 F-value는 11.728 유의확률 P-value는 0에 가까움을 확인할 수 있다. 따라서 이 회귀모형은 유의미 하다 할 수 있다.

Table 3-15. 안전교육 및 자발적 참여 변인들을 이용한 회귀식 분산분석

모형	분산분석b					유의확률
	회귀 모형	제공합	자유도	평균 제공	F	
1	회귀 모형	40.207	5	8.041	11.728	.000**
	잔차	76.793	112	.686		
	합계	117.000	117			

Table 3-16에서 안전교육 및 자발적 참여를 이루고 있는 변인들의 회귀계수들을 살펴보면 의식변화가 -0.024 P-value는 0.851, 의견수용시스템 0.086 P-value는 0.416, 위험요소상급자보고는 0.075 P-value는 0.488로서 의미가 없는 변인임을 확인할 수 있고, 자발적참여의 회귀계수는 0.277이고 t값 2.280에대한 P-value는 0.025 로써 유의미 함을 알 수 있다. 안전교육내용 실천 또한 회귀계수가 0.289이고 t값 2.967에 대한 P-value는 0.004로써 아주 유의미한 변인임을 확인 할 수 있다.

따라서 안전교육 및 자발적 참여 요인에 대한 개발을 위해서는 자발적 참여 독려나 안전교육내용을 실천할 수 있는 방안을 마련해야함을 알 수 있다.

Table 3-16. 안전교육 및 자발적 참여 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수

모형	계수a		표준화 계수 베타	t	유의확률
	비표준화 B	계수 표준오차			
(상수)	-2.621	.387		-6.774	.000
의식변화	-.024	.127	-.022	-.188	.851
1 자발적참여	.277	.121	.257	2.280	.025**
안전교육내용실천	.289	.097	.310	2.967	.004**
의견수용시스템	.086	.106	.086	.817	.416
위험요소상급자보고	.075	.108	.070	.696	.488

(3) 안전의식에 따른 안전성

안전의식에 따른 안전성의 변화를 확인해 보기 위하여 안전의식요인을 이루고 있는 변인들에 대한 요인 적재량 값을 확인해 보면 Table 3-17과 같다.

Table 3-17. 안전의식 측정변인 요인 적재량

변수	측정항목	요인 적재량	고유값	분산설명 (%)	누적분산 (%)
안전 의식	행동불실천	.790	2.697	11.237	40.872
	보호구착용(편의성)	.773			
	보호구착용(유무)	.744			
	과작업마무리	.635			

안전의식을 이루는 변인들과 결과변수와의 다변인 회귀분석에 대한 모형요약은 Table 3-18과 같다. 이 모형의 Multiple R 값은 0.669이고 기여율은 0.448임을 알 수 있다. 따라서 이 모델로써 결과변인을 해석함에 있어 44.8%의 해석률을 확보했다 할 수 있다.

Table 3-18. 안전의식 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약

모형	모형 요약b					통계량 변화량			유의확률 F 변화량
	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	R 제곱 변화량	F 변화량	df1	df2	
1	.669	.448	.405	.99725795	.448	5.161	4	113	.000*

회귀모형에 대한 분산분석 결과값을 확인해 보면 평균제공이 8.412이고 F-value는 11.405 유의확률 P-value는 0.000 이다. 따라서 이 회귀모형은 의미가 있는 회귀모형이라고 할 수 있다.

Table 3-19. 안전의식 변인들을 이용한 회귀식 분산분석

모형	제공합	분산분석b		F	유의확률
		자유도	평균 제공		
회귀 모형	33.649	4	8.412	11.405	.000**
1 잔차	83.351	113	.738		
합계	117.000	117			

Table 3-20에서 안전의식요인을 이루고 있는 변인들의 회귀계수들을 살펴보면 과작업마무리 -0.114 P-value 0.209, 보호구착용(편의성) 0.079 P-value 0.563 그리고 보호구착용(유무) -0.100 P-value 0.406으로서 의미가 없는 변인이다. 행동불실천 변인에 대한 회귀계수는 0.367이고 t값 2.573에 대한 P-value는 0.011로써 유의미한 변인임을 알 수 있다. 따라서 결과변수인 안전상태를 높이기 위한 방안으로 안전의식을 높이기 위해서는 안전교육내용이나 지시사항 등에 대해서 꼭 실천할 수 있는 방안을 마련 해야 함을 알 수 있다.

Table 3-20. 안전의식 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수

모형	계수a			t	유의확률
	비표준화 계수 B	표준오차	표준화 계수 베타		
(상수)	-.055	.249		-.220	.826
행동불실천	.367	.076	.286	2.573	.011**
1 과작업마무리	-.114	.090	-.133	-1.264	.209
보호구착용(편의성)	.079	.137	.081	.580	.563
보호구착용(유무)	-.100	.120	-.108	-.834	.406

(4) 안전관리 수준에 따른 안전성

안전관리 수준에 따른 안전성의 변화를 확인해 보기 위한 안전관리 수준 변인들의 요인 적재량 값은 Table 3-21과 같다.

Table 3-21. 안전관리 수준 측정변인 요인 적재량

변수	측정항목	요인 적재량	고유값	분산설명 (%)	누적분산 (%)
안전관리 수준	작업환경	.823			
	장비정돈	.765	2.322	9.676	50.548
	교육 및 프로그램	.632			

안전관리 수준을 이루고 있는 변인들과 결과변수와의 다변인 회귀분석에 대한 모형 요약값은 Table 3-22와 같다. Multiple R 값은 0.354이고 기여율은 0.125로써 설명력이 미약함을 알 수 있다. 결과적으로 보면 요인에 따른 영향력 분석 결과 값에 따라, 안전상태에 영향을 미치는 요인들을 알아보기 위한 기초 7개요인 중에서 안전관리 수준요인이 안전상태에 어느정도 영향을 미친다고 할 수는 있지만 안전관리 수준을 이루는 개별 변인들로는 설명력이 12.5%로 영향을 해석하기에는 부족함을 알 수 있다.

Table 3-22. 안전관리 수준 변인들을 이용한 회귀분석 모형요약

모형 요약b										
모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	R 제곱 변화량	통계량 변화량				유의확률 F 변화량
						F	변화량	df1	df2	
1	.354	.125	.102	.94753699	.125	5.438	3	114	.002**	

이 회귀 모형에 사용된 변인들에 대한 회귀계수들도 작업환경 0.140 P-value 0.269, 장비정돈 0.129 P-value 0.402 그리고 교육 및 프로그램 0.183 P-value 0.139 로써 의미가 없음을 확인 할 수 있다.

Table 3-23. 안전관리 수준 변인들을 이용한 회귀모형 회귀계수

모형	계수a			t	유의확률
	비표준화 계수 B	표준화 계수 표준오차	표준화 계수 베타		
1	(상수)	-1.752	.455	-3.850	.000
	작업환경	.140	.126	1.111	.269
	장비정돈	.129	.153	.842	.402
	교육 및 프로그램	.183	.123	1.489	.139

제4장 철도건설 안전관리 실태분석 및 고찰

이 장에서는 철도건설 현장 근로자가 느끼는 안전에 관련된 사항을 알아보기 위하여 설문조사 방법을 통한 현장실태를 분석 및 고찰해본다.

본 설문 조사는 철도건설 안전관리 실태를 분석하기 위하여 산업안전보건공단 산업분류를 기초로한 랜덤샘플링을 토대로 한국철도시설공단 사업장을 조사·분석하였다. 위의 조사 자료를 바탕으로 일반적인 철도건설 작업장 특성을 알아보기 위한 집단별 비교분석을 실시해보고 근로자들의 업무수행 실태를 T-test를 통하여 확인한다. 그리고 factor-analysis를 활용하여 요인간 비교분석을 실시한 후 각 요인의 요인점수를 활용한 multi-variate regression analysis를 실시해 봄으로써 근로자들의 안전의식상태가 결과변수에 미치는 영향정도를 파악하여 추후 더욱 나은 안전환경을 이룩할 수 있는 방안을 마련할 수 있도록 하였다.

본 연구를 위한 기초적인 자료수집과 분석기간은 철도차량 운영시기를 고려하여 2011년 3월 초부터 2011년 4월 말까지 약 2개월 동안 집중적으로 이루어질 수 있도록 계획하였다. 구체적인 자료수집 및 분석에 대한 일정은 Table 4-1와 같다.

Table 4-1. 연구 단계 및 일정

연구단계	연구내용	방법	기간
기초단계	연구주제 선정 및 논문계획서 작성 논문계획서 제출 및 보완 예비설문지 작성 및 보완	선행연구물 참고문헌 전문가 상담	2010년 6월 ~ 2011년 2월
실행단계	설문지 배부 및 회수 통계자료 분석 및 해석	자료 분석 선행연구 검토	2011년 3월 ~ 2011년 4월
정리단계	자료정리 및 결론 수정보완	전문가 상담	2011년 5월 ~ 2011년 7월

제1절 설문조사 대상 및 구성

1. 설문조사 대상

철도산업재해 예방을 위한 안전관리 모델을 제시하기 위하여 설문조사 기법 (SPSS 19.0)을 활용하여 직원들의 안전의식을 분석하였다. 본 조사는 한국철도시설공단에 근무하는 직원중 관리감독자, 안전관리자, 근로자를 중심으로 시행하였으며, 다음과 같은 형태로 설문 조사하였다. 배포된 설문은 직접배포 방식으로 총 150부 배포 하였으며 총125부가 회수 되어 83%의 회수율을 보였다. 이중 응답의 비율이 낮거나 잘못된 응답이 섞여 있는 7개의 설문을 제외한 총 118개의 설문을 이용하여 분석하였다.

가. 기 간 : 2011.7. 15 ~ 2011. 8. 15(30일간)

나. 대 상 : 관리감독자, 안전관리자, 근로자

다. 방 법 : 설문지 방식(일반사항 12개 문항, 주요사항 32문항)

2. 설문문항의 구성

설문도구의 구성은 Table 4-2에서 보면 알 수 있듯이 설문대상의 일반적인 특성을 알 수 있도록 성별, 연령, 교육, 직종, 근무년수, 공사금액, 공사기간, 직위등의 12개 1차 항목으로 구성하였고 2차적으로 설문대상의 안전관리 수준, 직무사고 감소방안, 안전의식, 안전의식향상방안, 안전사고주원인, 안전교육 및 자발적참여, 심야작업등 28개 문항을 확인함으로써 안전도를 측정할 수 있는 문항들로 이루어져 있으며 추후에 사용될 결과변수들로서 사고빈도를 측정할 수 있는 4개 문항으로 구성 하였다.

Table 4-2. 설문 도구의 측정요인 및 설문목적

문항	설문 내용	문항수	설문 목적
1	안전관리 수준	3	현장에서 느끼는 안전관리 정도 파악
2	직무사고 감소 방안	3	직무사고 예방에 대한 직원의견 파악
3	본인의 안전의식	5	안전에 대한 수준 파악
4	안전의식을 높이는 방안	5	안전관리를 위한 필요사항 파악
5	직무사고의 주 원인	4	직무사고에 대한 관심정도 파악
6	안전교육	3	차후 교육의 방향 파악
7	자발적 참여	2	안전에 대한 근로자의 자발적 참여여부 파악
8	심야작업	3	심야작업시 느끼는 근무강도 파악

제2절 설문 응답자의 개요

먼저 조사 대상자들의 사회 인구학적 특성을 살펴보면 다음의 Table 4-3과 같다. 성별에 따른 분포는 남성이 94.9%로서 압도적으로 많았으며, 결혼에 따른 분포는 기혼자가 77.1%로 가장 많았다. 교육수준에 관한 분포는 대학 졸업자가 47.5%로 가장 많았으며, 직종에 관한 분포는 기술직이 46.6%로 가장 많았다. 근무시간에 따른 분포는 8~10시간이 54.2%로 가장 많았으며, 건설 경험에 따른 분포는 16년 이상인분이 37.3%로 가장 많았지만 1~5년 19.5%, 6~10년 16.9% 11~15년 24.6%로서 고른 분포를 보임을 알 수 있다. 공사금액에 따른 분포는 500억원 이상이 40.7%로 가장 많았으며, 공사기간에 따른 분포는 3년 이상이 55.9%로 가장 많았다. 협력업체에 따른 분포는 5개미만이 44.1%로 가장 많았으며, 직위에 따른 분포는 관리감독자가 51.7%로 가장 많았음을 알 수 있다.

Table 4-3. 설문 대상자들의 사회인구학적 특성

			단위 : 명 (%)		
특성	범주	빈도 (%)	특성	범주	빈도 (%)
성별	남성	112 (94.9)	공사금액	50억원미만	8 (6.8)
	여성	4 (3.4)		50~100억원미만	17 (14.4)
결혼	미혼	24 (20.3)		100~500억원미만	27 (22.9)
	기혼	91 (77.1)	500억원이상	48 (40.7)	
교육	고졸	39 (33.1)	공사기간	1년미만	15 (12.7)
	전문대졸	19 (16.1)		1~2년미만	17 (14.4)
	대졸	56 (47.5)		2~3년미만	16 (13.6)
	대학원이상	1 (.8)		3년이상	66 (55.9)
직종	관리직	33 (28.0)	협력업체	5개미만	52 (44.1)
	기술직	55 (46.6)		5~10개미만	24 (20.3)
	기능직	25 (21.2)		10~20개미만	20 (16.9)
근무	8시간이하	13 (11.0)	20개이상	9 (7.6)	
	8~10시간	64 (54.2)	직위	현장소장	3 (2.5)
	10~12시간	30 (25.4)		관리감독자	61 (51.7)
	12시간이상	7 (5.9)		안전관리자	10 (8.5)
건설경험	1~5년	23 (19.5)	협력업체관리자	19 (16.1)	
	6~10년	20 (16.9)			
	11~15년	29 (24.6)			
	16년이상	44 (37.3)			

주 : 합계가 100%가 안 되는 것은 무응답 때문임.

제3절 실태분석 및 고찰

본 연구의 설문도구의 구성은 설문대상의 일반적인 특성을 알 수 있도록 12개 문항 1차항목, 28개 문항 2차항목, 4개문항 결과인자로 구성 하였다.

직무사고 감소방안 수준측정을 위한 총 3문항 중 작업환경 측정변인, 안전의식 수준측정을 위한 총 5문항 중 안전회의참여 측정변인, 안전사고 주요 수준측정을 위한 총 4문항 중 안전의식부족 측정변인 그리고 심야작업 수준측정을 위한 총 3 문항 주간작업대비 측정변인은 삭제됐을 경우 Cronbach의 알파값이 신뢰할수 있을 만한 수준으로 높아지기 때문에 삭제하고 실태분석 및 요인분석 그리고 다변량 회귀분석을 실시하였다. 요인분석시 신뢰성을 떨어뜨리는 문항을 제거후 요인분석을 실시한 결과 7가지의 안전상태에 영향을 미치는 개념 요인으로 축약되었다.

일반사회통계학적 분류로 안전상태를 비교해 보면 교육을 받은 정도와 근로자의 직종 그리고 근무 시간에 따른 안전상태가 서로 다름을 알 수 있다. 이러한 사실들은 추후 결과에 반영 함으로써 더욱 나은 안전환경을 만들 수 있게 된다. 또한 7 가지 개념요인을 측정한 변인을 활용하여 작업장 실태분석을 실시해본 결과 중 특이한 점으로는 과도한 업무량으로 인한 안전사고문제와 작업자의 부주의로 인한 사고 그리고 안전교육이 부족한 상태로 인한 안전사고문제가 제기되고 있음을 확인할수 있었다. 다만, 안전사고를 막기 위한 방법으로 안전교육을 통한 의식의 변화가 있음을 알고 있고 재해 예방 활동 그리고 안전시설물 관리 등으로 재해를 예방할 수 있음을 근로자들이 인지하고 있었으나 그 인지된 상태에서 행동으로 변화하지 못하여 발생하는 사고들로 인식되어지고 있음을 유추해 볼 수 있다. 즉, 안전사고를 예방하기 위한 적극적인 행동을 만들어 내기 위해서는 근로자들이 스스로 실천할 수 있게 의지를 북돋을 수 있는 안전교육이 절실히 필요하다고 볼 수 있다.

여기에 더하여 7가지 요인을 이용한 회귀분석의 결과에서도 안전의식 향상방안에 관한 방법을 모색함에 있어 안전관리 활동효과를 높일 수 있는 방안을 중점적으로 활용하여야 할 필요성과 자발적 참여 독려나 안전교육내용을 실천할 수 있는 방안을 마련해야한다는 결과를 보여 주었다.

따라서 결과변수인 안전상태를 높이기 위한 방안으로 안전의식을 높이기 위해서는 안전교육내용이나 지시사항 등에 대해서 꼭 실천할 수 있는 방안을 마련 해야 함을 알 수 있다.

제5장 결론

철도건설현장 안전관리에 대한 본 연구 결론은 다음과 같다.

1. 철도건설공사는 토목, 건축, 전기, 궤도 등 복합시설공사 이므로 건설 중에 안전관리가 매우 중요한 업무이고 순간의 실수가 공사자체의 문제뿐만 아니라 운행 중인 열차에 직접 피해를 줄 수 있기 때문에 사전에 치밀한 계획과 안전조치가 수반되어야 할 것이며, 보다 완벽한 시공을 위해서는 무리한 작업을 지양하고, 작업을 하기 전에는 반드시 시공·감리·감독관청 등 관련 부서와 충분한 협의를 거쳐 안전저해 요인을 사전에 발굴·보완 시킨 후 작업에 임해야 할 것이다.

2. 2008년 철도 안전사고로 인한 사상자 28명(사망 11명, 부상 17명)중 채용 후 3개월 이내인 사상자가 18명으로 전체의 64%이며, 특히 근무일수가 10일 이내인 사상자가 6명으로 나타난 부분에서는 신규채용자의 현장 배치 후 작업자의 집중관리가 필요함을 알 수 있으며, 신규자에 대한 안전교육 부실과 위험요소 작업에 대한 이해 부족으로 나타났다.

3. 철도건설 현장에서 대부분의 안전사고 중 가장 많은 비중을 차지하는 추락사고는 사고 발생시 치명도가 가장 높다. 또한 전도사고같은 경우 안전화 및 장갑등을 꼭 착용할 수 있도록 하고 지정된 장소로 통행할 수 있는 작업자 스스로의 안전 습관화가 필요하며, 낙하사고는 작업장내 기준에 맞는 안전난간을 꼭 설치하고 난간 하부에는 발끝막이판등을 설치하여 위험상황에 대비하여야만 한다. 즉 안전상태를 높이기 위하여 안전사고 재발생을 억제함에 있어서 안전의식교육을 통하여 안전교육내용이나 지시사항 등에 대해서 꼭 실천할 수 있는 방안을 마련 해야하고 근로자들 스스로 행동할 수 있도록 동기를 부여하는 안전교육내용이 절실함을 알 수 있다.

결과적으로 안전관리의 적용범위를 시공단계에서 뿐만이 아닌 공사설계 이전의 공사기획 단계부터 적용시킬 수 있도록 동기를 부여하는 제도적 장치가 필요하며 그 동기를 부여하기 위한 효과적인 매뉴얼의 개발연구가 더 필요하다 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 국내 철도운행선 지장공사 안전제도 문제점 연구, 충주대 석사학위, 박영기 2009
- 2) 철도산업시스템의 안전성 향상방안에 관한 연구, 한남대 석사학위
- 3) 건설생산에서 원하도급 업체간의 상호협력을 통한 현장 관리 개선방안, 단국대, 권원 2008
- 4) 국토해양부, “안전관리규정 작성 지침” 2005
- 5) 국내 철도 안전관리 체계 개선에 관한 연구, 서울산업대 석사학위, 오인택 2008
- 6) 철도 산업재해 원인분석 및 대책에 관한 연구, 한남대 석사학위, 김종선 2009
- 7) 국내 건설현장의 안전실태와 안전문화, 울산대 박사학위, 공신표, 2004
- 8) 열차운행선 공사 안전관리, 철도청, 교통안전공단
- 9) 철도교통사고 방지를 위한 철도안전시스템 개선방안에 관한연구, 한남대 석사학위, 김균성 2005
- 10) 철도 안전업무 종사자의 안전성격에 관하 실태조사 연구, 대한안전경영학회지, 안병준, 박민규, 류시옥 2007
- 11) SAMRAIL, “Guidelines for safety management system”, SAMRAIL/SM/D2.2. 2/V3.0
- 12) UK STATUTORY INSTRUMENTS, “The Railways and Other Guided Transport Systems(Safety) Regulation”, No.599, pp.29-30, 2006
- 13) Rail Safety Transport Canada, “Safety Management System”

부 록

설 문 지

안녕하십니까?

이 설문지는 철도산업재해 예방을 위한 안전관리 모델을 제시하기 위하여 만들어진 것입니다. 응답해 주신 모든 자료는 작업장 안전 확보와 산업안전관련 제도를 개선하기 위한 기초 자료가 됩니다.

설문결과는 연구용도로만 사용되어지며 응답 해주신 분이나 소속 기관에 관한 사항은 절대 비밀이 보장 되오니 모든 설문에 빠짐없이 응답해 주시기 바랍니다.

귀하의 성실한 답변은 산업안전보건과 재해예방을 위하여 유용한 자료가 됩니다. 바쁘시더라도 설문에 참여하여 주실 것을 부탁드립니다.

끝으로 협조에 감사드리며, 귀하의 건강과 무궁한 발전을 기원합니다.

조선대학교 대학원 산업안전공학과 이강규 올림

■ 일반사항 (건설경력 및 현장개요등)

1. 성 별 : ① 남성 ② 여성
2. 결 혼 : ① 미혼 ② 기혼
3. 연 령 : [세]
4. 교 육 : ① 고졸 ② 전문대졸 ③ 대졸 ④ 대학원 이상
5. 직 종 : ① 관리직 ② 기술직 ③ 기능직
6. 근 무 : ① 8시간이하 ② 8-10시간 ③ 10-12시간 ④ 12시간 이상

7	귀하의 건설경험은 어느 정도입니까 ?			
	① 1-5년	② 6-10년	③ 11-15년	④ 16년 이상
8	귀하의 현장 공사금액은 ?			
	① 50억원 미만	② 50-100억원 미만	③ 100-500억원 미만	④ 500억원 이상
9	귀하의 현장 공사기간은 ?			
	① 1년 미만	② 1년-2년 미만	③ 2년-3년 미만	④ 3년 이상
10	귀하의 현장 협력업체 수는 ?			
	① 5개 미만	② 5-10개 미만	③ 10-20개 미만	④ 20개 이상
11	귀하의 직위는 무엇입니까 ?			
	① 현장소장	② 관리감독자	③ 안전관리자	④ 협력업체 관리자
12	귀하는 안전에 관련된 교육을 어느정도 받고 있습니까? (평균)			
	월 () 회 --- () 시간		년 () 회 --- () 시간	

항 목		전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이 다	대체로 그렇다	매우 그렇다
다음은 안전관리 수준을 알아보기 위한 설문입니다.						
1	최근의 작업환경이 과거보다 안전하다.					
2	작업장에는 작업이 용이하도록 작업도구와 장비가 잘 정돈되어 있다.					
3	회사에서 안전을 위해서 다양한 안전교육과 훈련 프로그램을 시행하고 있다.					
4	현장에서 경미한사고 혹은 재해 발생빈도가 높은 편이다.					
다음은 직무사고 감소방안을 알아보기 위한 설문입니다.						
1	현재 하고 있는 업무 및 작업량은 근무시간에 비중하여 적당하다고 생각 하십니까?					
2	대부분의 안전사고는 작업자의 부주의 때문에 발생한다 (불안전한행동).					
3	대부분의 안전사고는 신공법의 무리한적용, 또한 장비취급의 미숙 등 작업환경이 원인이다.					
다음은 본인의 안전의식 상태를 알아보기 위한 설문입니다.						
1	감독자의 안전에 대한 지시사항은 알고 있지만, 행동하는 것이 귀찮고 불편하다.					
2	작업을 급하게 마무리해야 하는 경우 위험을 감수하더라도 작업을 하는 편이다.					
3	안전 보호구의 착용은 거추장스럽고 불편하다.					
4	안전보호구를 범상 규정이 아니라면, 착용하지 않을 것이다.					
5	직장에서 실시하는 안전회의나 감담회에 적극 참석한다.					
6	위험한 상황에 자주 노출되는 편이다.					
다음은 안전의식을 높이는 방안을 알아보기 위한 설문입니다.						
1	현장의 안전교육이 근로자의 재해 예방활동에 어느 정도 효과가 있습니까?					
2	현장의 안전점검 활동이 재해 예방효과에 크게 기여합니까?					
3	현장의 위험관리(위험예지훈련등) 활동이 재해 예방효과에 크게 기여합니까?					

항 목		전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이 다	대체로 그렇다	매우 그렇다
4	현장의 안전회의(협의체회의등) 활동이 안전관리활동에 중요하다고 여기십니까?					
5	현장의 안전 시설물이 안전관리 활동에 어느정도 효과가 있다고 여기십니까?					
다음은 재해사고의 주원인에 대하여 알아보기 위한 설문입니다.						
1	재해사고는 작업조건과 안전시설 미비로 인하여 발생한다.					
2	재해사고는 안전의식 부족으로 인하여 발생한다.					
3	재해사고는 안전교육 부족으로 인하여 발생한다.					
4	재해사고는 무리한 작업지시 및 무리한 공기단축으로 인하여 발생한다.					
5	현장작업은 사고발생 빈도가 높은 편이다.					
다음은 교육방법에 대하여 알아보기 위한 설문입니다.						
1	안전교육을 받은 후 안전에 대한 의식에 변화가 있었다.					
2	나는 안전교육을 자발적으로 참석 한다.					
3	안전교육에서 받은 또는 전과한 교육내용을 현장근무시 그대로 실천한다.					
다음은 안전상 문제점 건의 경험에 대하여 알아보기 위한 설문입니다.						
1	회사에서 사고방지를 위하여 작업자의 의견과 제안을 수용하는 시스템을 갖추고 있다.					
2	현장에 위험요소를 발견했을 때 상급자에게 즉각 보고한다.					
다음은 심야작업에 대하여 알아보기 위한 설문입니다.						
1	근무하는 야간의 평균 근무강도는 높다고 생각된다.					
2	야간근무 후 평균수면 시간이 부족하다 생각된다.					
3	야간작업 현장은 주간작업에 비해 더 안전하게 시스템을 갖추고 작업에 임한다고 생각된다.					
4	귀하의 작업에서는 사고가 자주 발생합니까?					

感謝의 글

뒤늦게 시작한 대학원 수업이 어느덧 논문을 제출하게 되었습니다. 학문적으로 미숙한 저에게 논문을 완성할 수 있도록 아낌없는 가르침과 조언을 주신 지도교수 박해천교수님과, 바쁘신 중에도 열정과 정성으로 심사해 주신 김종래교수님, 최형일교수님께 우선 감사드리며, 가르침의 부족을 늘 아쉬워하시면서 기회가 있을 때마다 격려해주신 부모님께도 감사드립니다.

또한 논문에 조언을 주신 이안섭선배님, 설문지의 데이터 입력과 자료수집, 논문 정리에 정성을 쏟아준 조상훈, 이경훈, 심민영, 강인원, 박준호 대학원 동료들에게 진심으로 고마운 마음을 전합니다. 더불어 사업장에서 설문조사에 참여해 주신 관계자 여러분께도 감사드립니다.

주말에도 저의 일에만 바쁜 재미없는 사위에게 항상 분에 넘치는 응원과 사랑으로 저의 가족을 챙겨주신 장모님께 감사드리며, 요즘 조금만 활동하여도 숨이 차오르는 힘든 모습에 안타까움을 금할 수 없으며 부디 건강하시기를 기원합니다.

고교시절 경제적으로 어려웠던 시기에 박봉을 털어 학업에만 전진할 수 있도록 헌신적인 사랑을 주시고 현재는 늦깎이 대학원 생활에 정념할 수 있도록 부모님의 대소사를 다 챙겨주시며 극진히 효도하시는 저의 큰형님(李康善)께 지면을 빌어 감사의 마음을 전합니다.

그리고, 항상 희망과 삶의 목표가 되어주고 晩學을 묵묵히 뒷바라지해 준 세상에서 가장 사랑하는 저의 아내(朴楡美)와 자신의 일에 최선을 다하는 딸 화연(和娟), 결코 좌절하지 않고 꾸준히 노력하는 아들 수재(受宰)에게 사랑 가득한 마음을 전합니다. 특히 화연이와 수재가 항상 꿈과 희망을 가지고 끊임없이 노력하여 뜻한 바를 이루기를 소망합니다. 감사합니다.

2012년 2월 이 강 규드림