



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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](#)

공학박사 학위논문

국내 조선업 중대재해의 통계적 분석을 통한
조선업 안전교육체계 개선방안에 관한 연구

A Study on the Improvement Plan of Safety
Training System of Shipbuilding Industry by
Statistical Analysis of Serious Accidents in
Domestic Shipbuilding Industry

지도교수 양이영 호

2018년 2월

한국해양대학교 대학원

기 계 공 학 과

이 진 우

本 論文을 李珍雨의 工學博士 學位論文으로 認准함

위원장: 공학박사 박 권 하



위 원: 공학박사 손 동 우



위 원: 공학박사 이 영 찬



위 원: 공학박사 김 경 석



위 원: 공학박사 이 영 호



2017년 12월

한국해양대학교 대학원

목 차

표 목 차	iv
그 립 목 차	vii
국 문 초 록	ix
영 문 초 록	xi
 제 1 장 서 론	 1
1.1 연구의 필요성 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 범위	4
1.3 주요 용어 정리	5
 제 2 장 이론적 배경	 6
2.1 산업재해의 이론적 고찰	6
2.1.1 산업재해의 개념	6
2.1.2 산업재해의 원인	7
2.1.3 물적인 원인과 인적인 원인	9
2.1.4 산업재해의 예방	13
2.2 안전·보건교육의 이론적 고찰	15
2.2.1 안전·보건교육의 의의 및 필요성	15
2.2.2 법률상 안전보건교육	16
2.2.3 안전보건교육의 운영 실태	18
2.2.4 국내외 조선업(조선·해양) 분야 안전교육 현황	20
 제 3 장 산업재해 현황분석	 31
3.1 국내 산업재해 현황분석	31
3.1.1 국내 전체 산업재해 현황분석	31
3.1.2 조선업 산업재해 현황분석	45
3.1.3 조선업 사망재해현황 분석	55
3.2 해외 산업재해 현황분석	62
3.2.1 미국	62
3.2.2 영국	69

3.2.3 일본	76
제 4 장 조선업 중대재해의 원인분석	84
4.1 통계적 분석	84
4.1.1 조선업 중대재해의 형태	84
4.1.2 물적인 원인과 인적인 원인	85
4.1.3 조선업 중대재해의 기인물	88
4.2 재해유형별 원인분석	89
4.2.1 추락재해의 원인분석	89
4.2.2 협착·감김 재해의 원인분석	92
4.2.3 낙하·비래 재해의 원인분석	94
4.2.4 충돌·접촉 재해의 원인분석	96
4.2.5 화재·폭발 재해의 원인분석	98
4.2.6 전복·전도 재해의 원인분석	100
4.2.7 기타 재해의 원인분석	102
제 5 장 조선업의 실증분석	104
5.1 연구모형	104
5.1.1 연구 설계 및 설문 구성	104
5.1.2 연구대상 및 목적	105
5.1.3 자료 분석방법	105
5.2 조사 분석 결과	106
5.2.1 일반적 사항	106
5.2.2 교육훈련 실태	108
5.2.3 세부 교육과정 실태	110
5.2.4 안전의식 실태	120
5.2.5 교육개선에 관한 의식실태	124
5.2.6 산업재해실태	126
5.2.7 안전교육내용 실천비율 분석	127
제 6 장 조선업의 문제점 및 개선방안	129
6.1 조선업 재해분석 및 실증분석에 따른 문제점	129
6.2 개선방안	130
6.2.1 조선업 안전훈련표준 운영체계 구축	130
6.2.2 조선업 안전훈련표준 운영체계 활성화 방안	134

6.3 해외 유사사례 분석을 통한 표준운영체제 적용 방안	143
6.3.1 조선업 안전훈련표준 운영체제 구성 기관별 역할	144
6.3.2 관리감독기관의 역할 적용 방안	146
 제 7 장 결론	 156
 참 고 문 헌	 158
부 록	162
감사의 글	170



표 목 차

<표 1> 주요 용어 정의	5
<표 2> 학자별 재해발생 요인	7
<표 3> 위험원 특성에 의한 분류의 예시	8
<표 4> Swain의 휴먼에러 분류	12
<표 5> 불안정한 행동과 불안정한 상태의 예시	13
<표 6> 근로자 안전보건교육	17
<표 7> 안전보건관리책임자 등에 대한 교육	17
<표 8> 검사원 양성교육	17
<표 9> 한국과 외국기관의 안전보건교육 비교	19
<표 10> 산업안전보건교육원 교육과정	21
<표 11> 대한산업안전협회 교육과정	22
<표 12> 한국비계기술원 교육과정	23
<표 13> 한국해양수산연수원 안전교육과정	23
<표 14> OPITO 교육표준	24
<표 15> IRATA 등급별 교육목적 및 자격	27
<표 16> CISRS OSTs 교육과정별 교육대상 및 목표	29
<표 17> 산업재해 현황 비교표	31
<표 18> 산업별 재해자 현황 비교표	34
<표 19> 재해정도별 산업재해 현황	39
<표 20> 연령별 산업재해 현황	40
<표 21> 근속기간별 산업재해 현황	42
<표 22> 요일별 산업재해 현황	43
<표 23> 시간별 산업재해 현황	45
<표 24> 연도별 조선업 재해발생 추이	47
<표 25> 조선업 재해유형 분석	48
<표 26> 조선업 규모별 재해현황	50
<표 27> 조선업 연령별 재해현황	51
<표 28> 조선업 근속기간별 재해현황	53
<표 29> 조선업 재해정도별 재해자수	54
<표 30> 조선업 사망재해 유형분석	57
<표 31> 조선업 규모별 사망재해 현황	59
<표 32> 조선업 연령별 사망재해 현황	60
<표 33> 조선업 근속기간별 사망재해 현황	61

<표 34> 미국의 비사망 질병과 부상 비율	63
<표 35> 미국의 연도별 사망자수	64
<표 36> 미국의 업종별 사망재해자수 및 사망재해율	66
<표 37> 미국 조선업의 연도별 사망재해자수 비교	67
<표 38> 미국 조선업의 활동별 사망재해자수 비교	68
<표 39> 미국 조선업의 사망재해자 발생 직종	68
<표 40> 미국의 연령별 조선업 사망재해자수 비교	68
<표 41> 영국 민간부분 추정사업장수 변화	69
<표 42> 유럽 주요국과 영국의 10만명당 사망재해율 비교	70
<표 43> 영국의 주요 사고유형별 사망재해자수	72
<표 44> 영국의 사고유형별 사망재해자수	73
<표 45> 영국의 연령별 사망재해자수	74
<표 46> 영국의 비사망 재해자(휴업상해) 발생현황	75
<표 47> 일본의 사망 및 휴업재해자수 변화	77
<표 48> 일본의 업종별 중대재해자수	78
<표 49> 일본의 업종에 따른 사고유형 비교	79
<표 50> 일본의 조선업에서 발생한 사망재해 유형	79
<표 51> 일본 조선업 사망재해자의 연령분포	80
<표 52> 일본의 업종에 따른 연령별 사망자수	81
<표 53> 일본의 업종에 따른 연도별 질병자수	83
<표 54> 조선업 중대재해의 기인물(가해물) 현황	89
<표 55> 추락재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	90
<표 56> 추락재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	90
<표 57> 조선업 추락높이별 사망재해건수	91
<표 58> 협착·감김 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	92
<표 59> 협착·감김 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	92
<표 60> 낙하·비래 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	94
<표 61> 낙하·비래 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	95
<표 62> 충돌·접촉 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	96
<표 63> 충돌·접촉 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	96
<표 64> 화재·폭발 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	98
<표 65> 화재·폭발 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	98
<표 66> 전복·전도 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	100
<표 67> 전복·전도 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	100
<표 68> 기타 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례	102
<표 69> 기타 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례	103
<표 70> 설문지 문항	104

<표 71> 일반적 사항	107
<표 72> 조선업 근로자의 교육훈련 실태	109
<표 73> 조선업 근로자 연간 교육 횟수	110
<표 74> 조선업 근로자 연간 교육 시간	110
<표 75> 비계작업 안전교육 실태	111
<표 76> 밀폐공간 안전교육 실태	113
<표 77> 고소작업 안전교육 실태	114
<표 78> 권상작업 안전교육 실태	116
<표 79> 일반안전관리교육 실태	118
<표 80> 작업허가서 교육 실태	119
<표 81> 안전의식 실태	122
<표 82> 교육개선에 관한 의식실태	125
<표 83> 동일 과정을 면제의 반대 사유	126
<표 84> 산업재해실태	127
<표 85> 안전교육내용 실천비율	128
<표 86> 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 2] 개정(안)	139
<표 87> 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 3] 개정(안)	140
<표 88> 줄걸이작업 안전교육 운영을 위한 기관별 역할	145
<표 89> 줄걸이작업자의 자격요건과 관련된 국내외 규정	147
<표 90> 줄걸이작업 안전교육과정 분석	148
<표 91> 줄걸이작업 안전교육 기준	148
<표 92> 서류심사 주요 내용	150

그림 목 차

[그림 1] Reason의 불안전행동의 유형	11
[그림 2] OPITO 인증과정 순서도	26
[그림 3] IRATA 교육요건	28
[그림 4] CISRS 자격취득 순서도	30
[그림 5] 연도별 재해율 변화	32
[그림 6] 재해자수 및 경제적손실추정액 변화	33
[그림 7] 산업별 평균 산업재해 현황 분포도	34
[그림 8] 산업별 재해자수 변화	35
[그림 9] 규모별 근로자수 및 재해자수 평균비율	36
[그림 10] 규모별 재해자수 변화	36
[그림 11] 재해유형별 평균 재해 현황	37
[그림 12] 주요 재해 유형별 발생현황	38
[그림 13] 재해정도별 평균 재해자수 비율	39
[그림 14] 연령별 누적 산업재해자수 현황	41
[그림 15] 근속기간별 평균 산업재해자수 비율	42
[그림 16] 요일별 평균 산업재해 현황 및 비율	43
[그림 17] 시간별 평균 산업재해자수 비율	44
[그림 18] 연도별 재해발생 추이	46
[그림 19] 유형별 재해발생 현황 비교	48
[그림 20] 조선업 규모별 재해발생 현황 비교	49
[그림 21] 조선업 연령별 재해발생 현황 비교	51
[그림 22] 조선업 근속기간별 재해발생 현황 비교	52
[그림 23] 조선업 재해정도별 재해발생 현황 비교	54
[그림 24] 조선업 연도별 사망만인을 비교	55
[그림 25] 조선업 유형별 평균 사망재해현황	56
[그림 26] 조선업 재해의 유형별 재해자수와 사망자수 비교	57
[그림 27] 조선업 재해의 규모별 사망자수 비교	58
[그림 28] 조선업 재해의 연령별 사망자수 비교	59
[그림 29] 조선업 재해의 근속기간별 사망자수 비교	61
[그림 30] 미국의 연도별 재해율 변화	63
[그림 31] 미국의 연도별 사망률 변화	64
[그림 32] 미국 사망재해의 유형	65
[그림 33] 높이별 추락사망자 비율	65

[그림 34] 영국의 연도별 10만명당 사망재해를 비교	70
[그림 35] 영국의 업종별 사망자수 및 사망재해를 비교	71
[그림 36] 영국의 사고유형별 사망자수 비교	72
[그림 37] 영국의 연령별 사망자수 비율	74
[그림 38] 일본의 연도별 사망자수 변화	76
[그림 39] 일본의 업종에 따른 중대재해 변화 현황	77
[그림 40] 일본의 사고유형별 사망자수 비율	78
[그림 41] 일본의 연령별 사망자수 비율	80
[그림 42] 일본의 연도별 질병자수 변화	82
[그림 43] 조선업 중대재해 원인(파레토도)	85
[그림 44] 조선업 불안정한 상태별 재해현황	86
[그림 45] 조선업 불안정한 행동별 재해현황	86
[그림 46] 조선업 중대재해 기인물 현황	88
[그림 47] 조선업 추락재해 기인물 현황	91
[그림 48] 조선업 협착·감김 재해 기인물 현황	93
[그림 49] 조선업 낙하·비래 재해 기인물 현황	95
[그림 50] 조선업 충돌·접촉 재해 기인물 현황	97
[그림 51] 조선업 화재·폭발 재해 기인물 현황	99
[그림 52] 조선업 전복·전도 재해 기인물 현황	101
[그림 53] 조선업 기타 재해 기인물 현황	103
[그림 54] 조선업 안전훈련표준 운영체계 구축	132
[그림 55] Ebbinghaus의 망각곡선	136
[그림 56] 실습교육과정의 흐름도	137
[그림 57] 교육과정 운영방법	138
[그림 58] 조선업 안전훈련표준 운영체계 세계화 모델	143
[그림 59] 조선업 안전훈련표준 운영체계 적용 모델	146
[그림 60] 강사양성교육과정의 흐름도	149
[그림 61] 조선업 안전훈련 교육기관 인증 흐름도	151
[그림 62] 조선업 안전훈련 교육기관의 연차심사 흐름도	152
[그림 63] 교육증서 관리 흐름도	153
[그림 64] 연도별 크레인 등에 의한 사망재해의 변화(일본)	154

<국문 초록>

국내 조선업 중대재해의 통계적 분석을 통한 조선업 안전 교육체계 개선방안에 관한 연구

이 진 우

기계공학과

한국해양대학교 대학원

초 록

우리 조선업은 기술적인 분야에서 세계를 선도하는 역할을 수행하고 있으나 조선업에서는 매년 2,000여명의 재해자가 발생하고 있으며, 이중 약 40명은 사망하고 있는 등 근로자의 안전측면에서도 과연 우리 조선업이 세계적인 수준 인지는 의문이 들 수밖에 없다. 조선업은 선박 및 해양플랜트 등의 건조에 필요한 다양한 소재와 부품이 기계, 금속, 화학, 철강, 전자, 전기 등과 같은 제조업 전반에 걸쳐 포함되어 있어 다양한 인력이 동시다발적으로 투입되어 작업이 이루어지기 때문에 재해의 위험성이 상시 존재하고 있어 지속적으로 재해가 발생하고 있다. 따라서 조선업에서는 재해를 예방하기 위한 기술적, 교육적, 관리적 조치 등을 취해 지속적으로 재해율이 감소하고 있지만, 2015년 기준 조선업 8,438개소에 종사하는 근로자 233,730명 중에서 재해자수는 1,940명(사망 31명), 재해율은 0.83%로 전체 산업 0.50%의 1.7배, 제조업 0.65%의 1.3배에 이르는 높은 수치를 차지하고 있어 조선업 근로자의 안전문제는 시급히 해결해야 할 과제이다. 따라서 국내 조선업 중대재해의 통계적 분석과 문헌조사 및 조선업 근로자 설문분석을 통하여 조선업의 문제점을 분석하여, 조선업 재해를 예방하기 위해 필요한 교육과정을 파악하고 효율적인 조선업 안전교육체계를 마련하는 것은 매우 의미가 있다.

이에 본 연구에서는 이론적 고찰을 통해 산업재해, 안전관리, 안전교육에 대하여 정의하였고, 문헌 및 통계자료를 고찰하여 국내외 산업재해 현황을 분석

하였으며, 조선업 근로자의 안전교육 형태와 재해의 관계를 실증분석하기 위하여 설문조사를 실시하였다.

본 연구에서 제안한 조선업 중대재해를 감소시키기 위한 방안을 요약하면 아래와 같다.

첫째, 조선업 안전훈련 표준체계를 마련해야 한다.

현재 산업현장에서 이루어지는 안전교육은 조선소별로 안전교육의 종류 및 수준이 상이하거나 교육품질이 미흡한 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하고 체계적인 교육과정을 운영하기 위해서는, 조선업의 특성을 이해하고 조선업계에서 요구하는 교육내용을 파악하여 전문 강사에 의한 교육을 수행·평가하며, 공인된 기관을 통해 교육생의 교육이력 및 증서를 관리할 수 있는 체계를 구축해야 한다.

둘째, 조선업 안전교육과정의 표준화를 시행해야 한다.

조선업 중대재해를 감소시키기 위해서는 (1) 고소작업안전교육, (2) 비계작업 안전교육, (3) 크레인작업안전교육, (4) 줄걸이작업안전교육, (5) 밀폐공간안전교육 등과 같이 조선업 사고 다발 작업에서 근로자의 안전을 확보할 수 있는 교육과정에 대한 표준화가 우선적으로 필요하다.

셋째, 조선업 안전교육 관리체계를 정비해야 한다.

조선업 사고 다발 작업인 크레인작업, 비계 작업, 줄걸이작업, 밀폐공간작업 등을 수행할 때 산업안전보건기준에서 요구하는 위험방지 조치를 명확히 수행하도록 법을 명확히 할 필요가 있으며, 근로자에 대한 주기적인 재교육을 강제화할 필요가 있다.

넷째, 조선업 안전훈련 표준체계를 단계적으로 확대해야 한다.

조선업은 재해의 위험성이 상시 존재하고 있는 업종이지만 현재까지 조선업에서 공통으로 사용되는 표준화된 전문안전교육은 보급되지 않은 실정이다. 따라서 우리 조선업부터 조선업 근로자의 안전을 확보하기 위한 조선업 안전훈련 체계를 수행하고 이를 바탕으로 해외 조선업에 표준화된 조선업 안전훈련체계를 전파해야 한다.

이와 같은 연구결과는 우리나라 조선업 근로자를 산업재해로부터 보호하고 우리나라 조선업이 기술측면 뿐만 아니라 안전측면에서 세계를 선도할 수 있는 기회를 제공함으로써 기업 경쟁력을 높이는데 기여할 것이다.

핵심용어: 중대재해; 불안정한 행동; 불안정한 상태; 안전교육; 안전훈련 표준체계.

<영문 초록>

A Study on the Improvement Plan of Safety Training System of Shipbuilding Industry by Statistical Analysis of Serious Accidents in Domestic Shipbuilding Industry

Jin Woo Lee

Department of Mechanical Engineering

Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Although Korea's shipbuilding industry is still leading the global shipbuilding market and it's industry still plays a leading role in the world of shipbuilding technology, there are about 2,000 casualties per year in the said industry and about 40 people of them are fatalities. Based on this, it is doubtful that the Korean shipbuilding industry is world-class in terms of safety of workers. In this industry, various materials and parts such as machinery, metal, chemical, steel, electronics, and electricity are necessary for the construction of ships and offshore plants. Thus, there is always a risk of serious accidents and there is a constant occurrence of serious accidents. The shipbuilding industry fortunately, the accident rate has been steadily decreasing due to technical, educational, and managerial measures taken and implemented to prevent accidents. Nevertheless, of the 233,730 workers in the shipbuilding industry in 2015, 1,940 were injured (31 deaths) and the accident rate was 0.83%, 1.7 times higher than the 0.50% of the total industry and 1.3 times higher than

the manufacturing rate of 0.65%. So, safety problems of shipbuilding workers are urgently needed to be addressed and solved. It is important to identify the training courses necessary to prevent industrial accidents and to establish an effective shipbuilding industry safety training system by statistical analysis of serious accidents in domestic shipbuilding yards, literature investigation research, and analysis of the questionnaires obtained from shipbuilding workers. Hence, this study defines industrial accidents, safety management and safety education through theoretical study, status analysis of domestic and overseas industrial accidents via review of literature and statistical data, and analysis of the relationship between safety education methods and accidents of shipbuilding workers.

To reduce serious accidents in the shipbuilding industry, the following proposals are being given:

First, it is necessary to establish a standard system for the shipbuilding industry safety training.

Safety training at each shipyard has different levels and quality and sometimes there are training quality problems. To address those issues and operate systematic curriculum, it is necessary to understand characteristics of the shipbuilding industry and educational contents required by the industry, establish a system for providing and evaluating the training by professionals, and manage training records and certificates of trainees by certified institutes.

Second, it is necessary to standardize the shipbuilding industry safety training curriculum.

In order to reduce the occurrence of serious accidents in the shipbuilding industry, it is necessary to standardize the curriculum that can secure the safety of workers based on the frequently occurring accidents in the said industry such as: (1) work at height training, (2) scaffolding training, (3) crane training, (4) rigging & slinging training, (5) confined space training.

Third, it is necessary to improve the management system related to the shipbuilding industry safety training.

It is necessary to clarify the regulation to request the preventive measures required by the Occupational Safety and Health Standards when carrying out

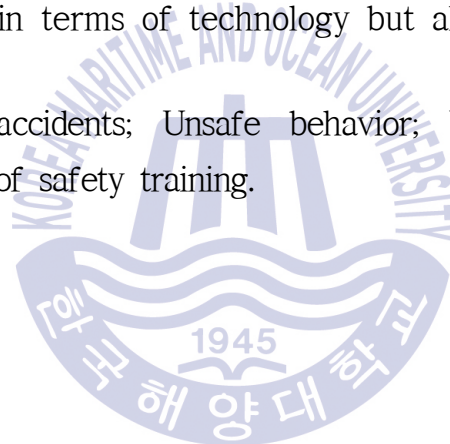
crane work, scaffolding work, rigging & slinging work, and confined space work, and others. Also, periodic safety refresher training should be enforced.

Fourth, it is necessary to gradually expand the shipbuilding industry safety training system.

Although the shipbuilding industry is always in danger due to of accidents, standardized professional safety training, commonly used in the this industry, has not been widely implemented. Therefore, it is necessary to carry out the shipbuilding industry safety training system to secure the safety of the shipbuilding workers, and to spread the standardized shipbuilding industry safety training system globally.

The results of this study will contribute to enhance the competitiveness of the Korean shipbuilding industry by protection of its' workers from industrial accidents and providing opportunities for the Korean shipbuilding industry to lead the world not only in terms of technology but also in terms of safety.

KEY WORDS: Serious accidents; Unsafe behavior; Unstable condition; Safety training; Standard system of safety training.



제 1 장 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

한국표준산업분류에 따르면 조선업은 선박 및 보트 건조업에 해당되며, 각종 재료로 유조선, 어선 및 어획물 가공용 선박, 화물선, 순항선, 유람선, 예인선 등 각종 항해용 선박과 준설선, 시추대 및 부유 구조물 등의 기타 비항해용 선박을 건조하는 산업 활동을 말한다.

일반적으로 선박·해양플랜트 건조에는 많은 금융비용이 투자되어야하기 때문에 상선 발주량은 세계경기의 변동에 민감하게 반응하고, 해양플랜트는 세계경기의 변동뿐만 아니라 지정학적 위험과 장기적인 관점에서의 에너지 수요와 공급에 따른 국제유가 및 천연가스의 가격과 연동되어 반응한다^[1]. 최근 낮은 국제유가, 세계 경기 둔화에 따라 신조선 발주량의 급감, 해양플랜트의 발주 취소 등으로 인해 한국 조선업의 불황이 극심하지만, 조선업은 수출을 통한 외환보유액 증가와 외환위기 극복의 견인차였으며^[2], 여전히 세계조선시장을 선도하고 있다. 그러나 기술적인 분야에서 세계를 선도하는 역할을 수행하고 있는 우리 조선업의 경쟁력이 근로자의 안전측면에서도 세계적인 수준인지는 의문이 들 수밖에 없는 것이 현실이다. 기술적 변화를 통해 생산설비들이 자동화되고 로봇들이 위험한 작업을 대체함에 따라 많은 부분에서 근로자의 재해가 예방되고 있지만, 조선업의 경우 거대하고 다양화된 부품과 소재를 가지고 다품종 소량생산의 대형구조물을 건조하는 특성에 따라 자동화 및 로봇의 사용에 어려움이 있다. 또한, 조선업은 선박 및 해양플랜트 등의 건조에 소모되는 다양한 소재와 부품이 기계, 금속, 화학, 철강, 전자, 전기 등과 같은 제조업 전반에 걸쳐 포함되어 있어 다양한 인력이 동시다발적으로 투입되어 작업이 이루어지기 때문에 재해의 위험성이 상시 존재하고 있다. 따라서 조선업에서는 재해를 예방하기 위한 기술적, 교육적, 관리적 조치 등을 취해 지속적으로 재해율이 감소하고 있지만, 2015년 기준 조선업 8,438개소에 종사하는 근로자 233,730명 중에서 재해자수는 1,940명(사망 31명), 재해율은 0.83%로 전체 산업 0.50%의 1.7배, 제조업 0.65%의 1.3배에 이르는 높은 수치를 기록하고 있다.

재해란 물체, 물질, 인간의 작용 또는 반작용에 의해서 인간의 상해 또

는 그 가능성이 생기는 것과 같은 예상외의 억제되지 않은 사상을 말하며^[3], 근로자뿐만 아니라 기업에도 심각한 영향을 미친다. 산업재해에 의한 국내 경제적손실추정액을 살펴보면 2006년 약 15조원에서 꾸준히 증가하여 2015년 기준 약 20조원으로, 국내 기업의 순이익률을 약 5%로 보았을 때 400조원의 매출을 올려야만 얻을 수 있는 경제적 이익이다. 산업재해로 인한 근로손실일수 또한 2015년 기준 47,538,887일로 2015년 노사분규로 인한 근로손실일수 447천일의 106배에 달하는 수치이다. 이와 같이 산업재해는 인명의 손실뿐만 아니라 생산의 저해를 초래하여 재산상의 손실을 유발하기 때문에 산업재해 예방은 근로자의 안전뿐만 아니라 안정된 경영 및 경제적 이익을 증진시킬 수 있는 것으로 인식하여 재해 예방을 위한 적절한 조치와 대책을 강구해 가는 조직적이고 과학적인 체계를 수립하여야 한다.

재해는 여러 가지 원인이 연계되어 일어나기 때문에 하인리히가 제시한 재해예방의 4원칙(손실우연의 법칙, 원인계기의 원칙, 예방가능의 원칙, 대책선정의 원칙)에 따라 재해요인을 미리 발견하고 제거함과 동시에 재해요인의 발생을 사전에 예방하는 것이 중요하다.

재해는 기술적 원인, 교육상 원인, 작업관리상 원인, 불안정한 상태 및 불안정한 행동 등 다양한 원인에 의해 발생할 수 있지만, 대부분의 재해가 근로자의 오류(산업 특성에 따라 20~90%^[4])에 의해 발생하고 있다. 산업재해를 예방하는 안전대책으로는 하아비(J. H. Harvey)가 주장한 3E(Engineering(기술), Education(교육), Enforcement(규제))가 강조되고 있다. 재해를 예방하기 위해서는 물리적, 기계적으로 부적절한 환경을 해결하는 기술적 대책이나, 단속, 감독 또는 관리적 사항으로 엄격한 규칙을 제도적으로 시행하는 규제적 대책도 중요하겠지만, 근로자의 불안정한 행동이 재해의 대부분을 차지한다는 점에서 근로자의 지식이나 기능이 결여되지 않도록 안전교육 및 훈련을 통해 재해를 예방하는 교육적 대책이 근로자, 기계, 작업, 관리 등 여러 가지 요인을 모두 고려할 수 있다는 점에서 재해예방에 매우 효과적인 대책이라 할 수 있다.

인간은 누구나 완벽하지 못하므로 언제 어디서나 실수를 범할 수 있고 때에 따라 실수가 사망사고로 이어질 수 있어 주기적인 교육을 통해 근로자의 안전의식을 고취시키는 것이 중요하다. 따라서 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO)의 선원의 훈련, 자격증명

및 당직근무의 기준에 관한 국제협약(International Convention on Standards of Training, Certification and Watch-keeping for Seafarers, STCW)과 세계석유훈련기구(Offshore Petroleum Industry Training Organization, OPITO)와 같은 국제적으로 공인된 민간기구에서는 선박 또는 해양플랜트에서 근무하고자 하는 운영인력에 대하여 기초안전교육(Basic Safety Training, BST) 또는 해양구조물종사자 기초안전교육(Basic Offshore Safety Induction and Emergency Training, BOSIET)등과 같은 안전교육과정을 이수하여, 일정 수준이상의 안전에 관한 지식과 능력을 갖추어야만 선박 및 해양플랜트에서 관련 직무를 수행할 수 있도록 하고 있으며, 운영인력의 교육 이력 또한 체계적으로 관리하고 있다. 이와 같이 선박 및 해양플랜트 운영인력에 대해서는 국제적으로 인정되는 기준에 따라 체계적인 교육과 훈련이 이루어지고 있지만, 선박·해양플랜트를 건조하는 인력에 대하여는 국제적으로 인정되는 체계적인 기준이 없는 실정으로 산업안전보건법에 따른 최소한의 교육과 자체적인 필요성에 따른 교육만이 이뤄지고 있다.

국내 산업 현장에서 이루어지는 집단안전교육은 매번 유사한 내용으로 법적인 요건을 충족하기 위한 것이 아니라면 필요성을 느끼지 못하는 경우도 발생하고 있으며^[5], 심각한 산업재해를 입은 근로자들의 대부분이 사업장 측에서 작업변경이나 신규채용 시 안전교육을 형식적으로 실시하여 별로 위험성을 자각하지 못했던 것을 사고의 주요요인으로 제시하고 있다^[6]. 따라서 이 연구에서는 안전교육이 산업재해 예방에 중요하다는 인식하에 조선업 중대재해의 통계분석과 설문조사를 바탕으로 조선업에서 이루어지는 안전교육의 현황을 살펴보고 이에 대한 문제점을 분석하여 개선방안을 도출하고자 한다. 그리고 조선업 안전교육의 체계화된 운영모델을 제시하여 안전교육을 활성화하고 교육을 효과적으로 시행하여 조선업의 산업재해를 감소시키는 물론 안정된 경영 및 경제적 이익의 향상에 기여하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 국내 조선업 중대재해의 통계적 분석, 문헌조사 및 조선업 근로자를 대상으로 한 설문분석을 통하여 조선업의 문제점을 분석하여, 조선업에서의 재해를 예방하기 위해 필요한 교육과정을 파악하고 효율적인 조선업 안전교육체계를 마련하는데 그 목적이 있다. 이에 본 연구에서는 이론적 고찰을 통해 산업재해, 안전관리, 안전교육에 대하여 정의하였고, 문헌 및 통계자료를 고찰하여 국내외 산업재해 현황을 분석하였다. 또한 조선업 근로자의 안전교육 형태와 재해의 관계를 실증분석하기 위하여 설문조사를 실시하였고, 이를 바탕으로 조선업의 문제점을 도출하여 개선방안을 연구하였다.

설문조사의 표본은 국내 조선업에 근무하는 사무직, 현장직 근로자를 대상으로 하였으며, 본 논문의 전개 방식은 다음과 같다.

첫째, 산업재해, 안전관리 및 안전교육의 이론적 배경 및 의의를 설명하고 해외의 교육인증 사례를 소개한다.

둘째, 국내 전산업의 재해 현황과 조선업의 재해현황을 살펴보고 해외 사례와 비교·검토한다.

셋째, 조선업에서 발생한 사망재해 현황을 살펴보고, 사망재해의 직접적인 원인을 분석한다.

넷째, 조선업 근로자를 대상으로 설문조사 실증분석을 통해 안전교육이 재해에 미치는 영향을 분석한다.

마지막으로 이상의 분석을 토대로 조선업 안전교육의 문제점을 도출하고 이에 따른 효과적이고 체계적인 조선업 안전교육의 방법을 제시하여 조선업 근로자의 재해를 예방하고자 한다.

1.3 주요 용어 정리

본 연구에 언급되는 주요 용어와 약어의 정의는 <표 1>과 같다.

<표 1> 주요 용어 정의

용어		정의
전체 재해자수		업무상 사고 또는 질병으로 인해 발생한 사망자와 부상자를 합한 수
재해율		근로자 100명당 발생하는 재해자수의 비율 (재해자수/근로자수×100)
천인율		근로자 1,000명당 발생하는 재해자수의 비율 (재해자수/근로자수×1,000)
사망만인율		근로자 10,000명당 발생하는 사망자수의 비율 (사망자수/근로자수×10,000)
강도율		1,000 근로시간당 재해로 인한 근로손실일수 (근로손실일수/근로총시간수×1,000)
도수율		근로시간 합계 100만 시간당의 재해발생건수 (재해건수/근로총시간수×1,000,000)
간접손실액		하인리히 방식에 의하여 직접손실액(산재보상금 지급액)의 4배로 계상
근로손실일수		신체장애자의 등급별 손실일수+사망자 손실일수+부상자·업무상 질병요양자의 요양일수
재해 유형	떨어짐	높이가 있는 곳에서 사람이 떨어짐(추락)
	넘어짐	사람이 미끄러지거나 넘어짐(전도)
	깔림·뒤집힘	물체의 쓰러짐이나 뒤집힘(전도)
	부딪힘	물체에 부딪힘(충돌)
	물체에 맞음	날아오거나 떨어진 물체에 맞음(낙하·비래)
	무너짐	건축물이나 쌓여진 물체가 무너짐(붕괴·도괴)
	끼임	기계설비에 끼이거나 감김(협착)
	절단·베임·찢림	회전날, 취급물체 등에 의한 절단·베임·찢림
	감전	충전부, 누설전류, 아크(접촉) 등에 의한 감전
	폭발·파열	기계·설비 또는 캔·드럼의 폭발, 파열
	화재	화재로 인한 재해
	기타	감전, 이상온도접촉, 빠짐·익사, 화학물질 누출, 산소결핍, 체육행사, 폭력행위, 동물상해, 분류 불능, 광산사고 등

제 2 장 이론적 배경

2.1 산업재해의 이론적 고찰

2.1.1 산업재해의 개념

우리나라 근로자의 안전과 건강을 확보하기 위해 체계적으로 정리된 산업안전보건법의 제2조(정의)에 따르면, 산업재해란 근로자가 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것을 말한다. 동 법에 따르면 산업재해의 범위를 근로자의 업무와 관련하여 입는 신체상의 상해와 질병을 산업재해로 한정하고 있으며, 단순한 물적 손실이나 공중재해 등은 원칙적으로 산업재해에서 제외하고 있다.

우리나라 산업안전보건법은 산업재해 중에서도 사망 등과 같이 재해 정도가 심대한 재해를 중대재해라고 하여 국가 차원에서 특별관리 하고 있다. 산업안전보건법 제2조(정의)에서 규정하고 있는 중대재해라 함은 산업재해 중 사망 등 재해 정도가 심한 것으로서 고용노동부령으로 정하는 다음과 같은 재해를 말한다.

- ① 사망자가 1명 이상 발생한 재해
- ② 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해
- ③ 부상자 또는 직업성질환자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

국제노동기구(International Labor Organization, ILO)에서 채택된 재해의 정의는 사람이 물체나 물질 또는 타인과 접촉하였거나 각종의 물체 및 작업조건에 노출됨으로써, 또는 사람의 동작으로 인하여 사람의 상해를 동반하는 사건이 일어나는 것을 말한다^[3]. 즉, 재해는 하나의 사건이고 목적을 수행하고자 하는 인간 노력의 저해를 의미하며, 정상적인 산업활동의 진행에 지장을 주는 이상현상으로 기업에 대한 사회적 신뢰를 잃게 할 수 있을 뿐만 아니라 인명의 상해 및 물적 손해를 유발할 수 있다. 산업재해에 따라 추락하는 기업의 사회적 신용은 만회하기까지 엄청난 노력과 고충이 뒤따르게 되며, 인명의 사망은 되돌릴 수 없는 심각한

결과이다. 이와 같이 산업재해에 따른 인적·물적 손실은 개인과 기업경영에 큰 손실을 초래하기 때문에 산업재해를 예방하기 위한 기업의 적극적인 노력이 필요하다.

2.1.2 산업재해의 원인

재해는 여러 가지 요소가 복잡하게 얽혀서 발생하고 파악하는 방법에 따라서 다르게 표현되므로 그 실체를 정확하게 파악하는 것이 중요하다. 재해의 원인을 분류하는 방법은 여러 가지가 있지만 여기에서는 발생과정과 위험원의 특성에 따라 분류하였다^[7].

2.1.2.1 발생과정에 의한 분류

1) 하인리히와 버드 : 하인리히의 도미노 이론과 이 도미노를 일부 수정한 버드의 도미노 이론에서 사고 이전의 도미노는 모두 사고의 원인에 해당한다. <표 2>는 학자별로 규정한 재해발생 요인을 나타낸 것으로 하인리히의 도미노에 따른 사고의 원인으로는 선천적 결함, 인간의 결함, 불안정한 행동 및 불안정한 상태가 있으며, 버드의 도미노에 따른 사고의 원인으로는 제어의 부족, 기본원인 및 직접원인이 있다.

<표 2> 학자별 재해발생 요인

	제1요인	제2요인	제3요인
하인리히	- 유전적 내력 - 사회 환경	- 인간의 결함	- 불안전 행동 - 기계적·물리적 위험상태
버드	- 제어의 부족 · 부적절한 프로그램 · 부적절한 기준 · 기준 이행 부적합	- 기본원인 · 개인적 요인 · 작업상 원인	- 직접원인 · 불안전 행동(관습) · 불안전 상태

2) 3E : 3E는 하비(Harvey)에 의해 연구되었으며, 산업재해가 3가지 주된 원인으로 발생한다고 보는 관점에서 출발한다. 3E는 오래 전부터 안전관리 프로그램의 기초가 되어 왔으며, 사고 예방이라는 측면에서의 대책을 염두에 둔 것으로 원인으로 말할 수도 있고 대책으로 말할 수도 있다.

- Engineering(기술) : 기술적(공학적) 원인/대책
- Education(교육) : 교육적 원인/대책
- Enforcement(규제) : 규제적(관리적) 원인/대책

3) 4M : 4M은 미국공군에서 개발되어 미국의 국가교통안전위원회(NTSB)가 채택하고 있는 방법으로 세계에서 많이 행해지는 재해분석의 방법이다. 4M기법은 재해라고 하는 최종 결과에 중대한 관계를 가진 모든 것을 시계열적으로 나타내고 이를 4가지 요인(인간, 기계·설비, 매체-작업, 관리)별로 구분한 다음 이들의 연쇄관계를 분명히 한다.

- Man(인간) : 에러(Error)를 일으키는 인적 요인
- Machine(기계) : 기계·설비의 결함, 고장 등의 물적 요인
- Media(매체) : 작업정보, 방법, 환경 등의 요인
- Management(관리) : 관리상의 요인

2.1.2.2 위험원 특성에 의한 분류

재해의 원인은 <표 3>과 같이 위험원의 특성에 따라 물리적 위험, 화학적 위험, 생물학적 위험, 작업적 위험으로 분류할 수 있다.

<표 3> 위험원 특성에 의한 분류의 예시

구분	예시
물리적 위험	- 기계적 위험 : 협착, 말림, 잘림, 찰과상, 충돌, 찢림, 비래, 낙하물에 맞음, 추락, 전도 등 - 구조적 위험 : 파열, 파고, 절단 등 - 전기적 위험 : 감전, 과열, 발화 등 - 기타 에너지 위험 : 고열, 방사선 장애 등
화학적 위험	- 폭발·화재 위험 : 폭발성, 산화성, 인화성, 발화성, 가연성 물질 - 생리적 위험 : 부식성 물질, 독극성 물질 등
생물학적 위험	- 감염성 위험 등
작업적 위험	- 작업 방법적 위험 : 추락, 비래, 낙하물 맞음, 충돌, 협착 등 - 장소적 위험 : 추락, 전도, 붕괴, 충돌, 낙하물 맞음 등

2.1.3 물적인 원인과 인적인 원인

재해 발생의 직접적인 원인은 크게 물적인 원인과 인적인 원인으로 나눌 수 있다^{[8][9]}.

2.1.3.1 물적인 원인

사고는 근로자가 아무리 주의를 집중하려 노력하고, 기능이 우수하다 하더라도 불안전한 기계를 사용하면 언젠가는 재해가 발생할 수 있다. 지속적인 기술혁신에도 불구하고 산업재해가 여전히 발생하는 것은 적절한 안전화가 도모되지 않은 상태에서 신기술이 도입되었기 때문에 물적인 안전조치가 생산기술에 뒤처지기 때문이다. 안전하게 만들어진 기계 설비(예: Fool proof, 잘못 조작 시 정지하는 시스템)라면 근로자의 부주의에 의한 불안전행동에도 재해가 발생하지 않는다. 물적인 조건은 기계 설비의 위험성, 위험물 등에 의한 화학적인 위험, 전기 등의 에너지 위험, 작업도중에 있어서 원재료, 작업환경 등의 위험이 해당된다.

2.1.3.2 인적인 원인

인간이 불안전행동을 일으키는 조건에 해당하는 인적 원인은 여러 가지가 있다. 따라서 근로자의 안전을 저해하는 요인이 무엇인지 정확히 식별하여야 하며, 인간의 주의력은 유동적이므로 지속적인 교육·훈련을 통해 근로자에게 안전에 대한 경각심을 불러일으킬 필요가 있다.

1) 불안전행동과 재해

불안전행동(위험한 행동)은 대단히 폭넓은 개념으로 대표적인 재해의 원인이 되는 불안전행동은 인간의 실수를 들 수 있다. 불안전행동은 위험장소에 접근, 안전장치의 기능 제거, 복장·보호구의 잘못 사용, 기계기구 잘못 사용, 운전 중인 기계 장치의 손질, 불안전한 속도 조작, 위험물 취급 부주의, 불안전한 상태 방치, 불안전한 자세 동작, 감독 및 연락 불충분 등이 해당된다.

인간의 불안전행동에 의한 사고에 관한 국제적 통계를 살펴보면, 미국

CPI(Chemical Process Industry)에서의 모든 사고 중 인간의 과오에 의한 사고는 80~90%였으며, 일본 화학 산업의 경우 1968년에서 1980년 사이 120건의 사고 중 45%가 인간의 실수(행위)에 의해 발생하였으며, 인간공학적으로 부적합하게 디자인된 기계나 설비를 포함하면 58%가 인간의 과오에 의해 발생한 것으로 되어 있다^[10].

2) 불안전행동의 종류

불안전행동은 다양한 형태로 분류할 수 있으나 안전관리를 실제로 추진하는 입장에서는 다음과 같이 분류할 수 있다.

- ① 작업 수행 시 위험에 대한 지식의 부족으로 인한 불안전행동
- ② 안전하게 작업을 수행할 수 있는 기능의 미숙으로 인한 불안전행동
- ③ 안전에 대한 태도불량(혹은 의욕부족)에 의한 불안전행동
- ④ 인간의 특성과오에 의한 불안전행동

즉, 알지 못한다(지식의 부족), 할 수 없다(기능의 미숙), 하지 않는다(태도의 불량 또는 의욕의 결여), 인적인 과오(인적인 실수)의 4종류로 구분할 수 있다.

(1) 지식의 부족

작업자가 자신이 담당하는 작업의 올바른 진행방법에 대한 충분한 지식이 없으면 효율적이고 안전하며 질이 좋은 작업을 수행하기 어렵다. 작업에 필요한 지식으로는 자신이 담당하는 작업을 수행하는데 필요한 기술적 지식과 작업에 관계되는 위험을 방호하는 방법에 대한 지식이 있다. 이 두 가지 지식은 본래 일체가 되어야 하지만 실제로는 일을 잘 할 수 있지만 안전지식이 부족한 경우와 같이 서로 동떨어진 경우가 있다.

(2) 기능의 미숙

어떠한 일이라도 안전에 관계되는 노하우(Know-how)가 있으며, 경험과 숙련에 의해서 작업준비의 부족, 작업방법이 적합하지 못한 측면이 개선되어 안전한 작업을 수행할 수 있는 것이다. 따라서 기능이 미숙하거나 또는 작업경험이 부족한 사람이 불안정한 행동을 하여 사고가 발생할 수 있다.

(3) 태도의 불량

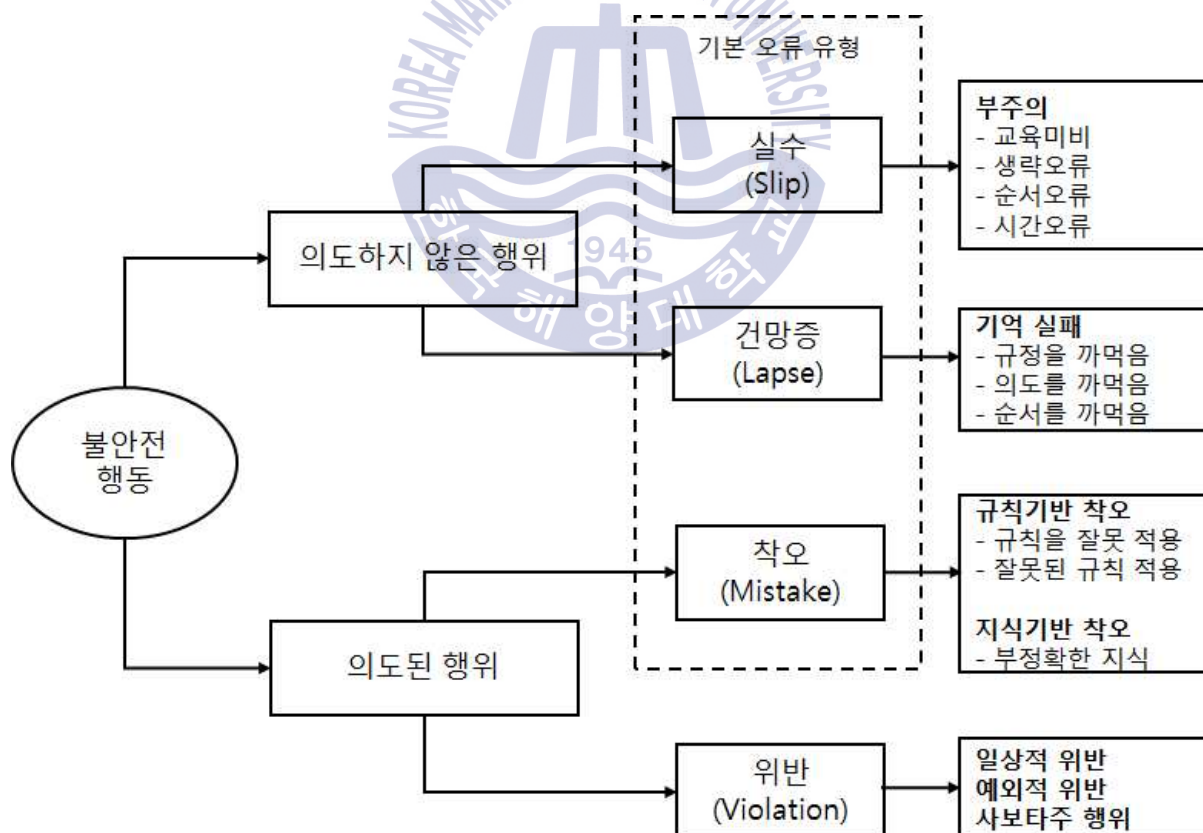
인간은 안전수칙을 지키지 않아도 자신은 상해를 입지 않을 것이라고 위험을 간과하거나 귀찮다고 안전수칙을 생략해서 사고로 이어지는 경우

가 많이 있다. 또한, 불안전행동을 지적함으로써 작업자와의 인간관계가 나빠진다고 생각하는 관리감독자의 경우 즉시 시정하는 것을 주저하여 관리감독자와 작업자 쌍방이 안전태도가 불량하여 사고로 이어지는 경우가 많이 있다. 이와 같은 것은 지식의 문제라기보다는 작업, 규칙 등에 대한 생각, 마음의 문제이다. 즉, 규칙을 왜 지켜야 하는지에 대한 동기 부여가 불충분하기 때문에 발생하는 현상이라고 할 수 있다.

(4) 인적인 실수(Human Error)

인간의 실수에 대해서는 심리학·의학적인 해명이 이루어져 오고 있지만 그 정체가 모두 밝혀지고 있는 것은 아니며, 인적인 실수를 의미하는 용어도 잘못, 실수, 과오, 과실, 실패, 실책, 착오, 오류 등 다양하게 사용되고 있다. 인적인 실수의 분류도 에러의 개념 및 보는 관점에 따라 다르게 사용되고 있다.

① Reason의 분류



[그림 1] Reason의 불안전행동의 유형

[그림 1]은 Reason이 분류한 불안전행동의 유형을 나타낸다^[9]. Reason은 불안전행동을 의도의 유무와 원인을 토대로 4가지로 분류하였다. 의도하지 않은 불안전행동으로 Slip(실수)과 Lapse(건망증), 의도한 불안전행동으로 Mistake(착오)와 Violation(위반)을 예로 들고 있다. Reason은 불안전행동 중 Slip, Lapse, Mistake만을 기본 오류 유형으로 분류하고 Violation은 별도로 구별하고 있다. 즉, Reason에 따르면 Violation은 불안전행동에는 해당하지만 휴먼에러에는 해당하지 않는다^[11].

② Swain의 분류

Swain은 미국의 심리학자로 원자력발전소의 휴먼에러 유형 조사 과정에서 휴먼에러를 인간행동의 관점에서 분류하는 방법을 주장하였으며^[12], <표 4>는 Swain의 휴먼에러 분류를 나타낸 것이다.

Swain의 휴먼에러 분류에 따르면, 휴먼에러는 작업수행에 필요한 행동을 하는 과정에서 발생하는 에러와 작업수행에 불필요한 행동을 한 경우의 에러로 나누어진다. 전자의 에러의 경우 생략에러와 수행에러로 구분하고, 수행에러는 다시 시간에러, 선택에러, 순서에러, 양적에러로 세분화된다. 불필요한 수행은 수행에러의 일종으로 하지 말아야 할 작업 또는 절차를 수행한 것이 시스템을 저하시킬 가능성을 가지고 있는 경우에 한하여 에러로 간주된다.

<표 4> Swain의 휴먼에러 분류

구분		내용
생략에러 (Errors of Omission)		작업의 전체 또는 일부 절차(Step)를 누락
수행에러 (Errors of Commission)	선택에러 (Selection error)	잘못된 방법을 선택 잘못된 위치 조작(반전오류, 잘못된 연결 등) 잘못된 지휘 또는 정보 전달
	순서에러 (Error of sequence)	작업 순서의 오류
	시간에러 (Time error)	작업을 너무 빠르거나 늦게 수행
	양적에러 (Qualitative error)	너무 적거나 많은 작업을 수행
	불필요한 수행(Extraneous acts)	하지 말아야 할 작업 또는 절차를 수행 (시스템을 저하시킬 가능성이 있는 경우에 한하여 에러로 분류)

2.1.4 산업재해의 예방

2.1.4.1 하인리히의 산업재해 예방 원칙

재해발생에 관한 가장 대표적인 이론으로 현재도 많은 사람이 인용하고 있는 하인리히(Heinrich)의 도미노 이론은 사고의 연쇄성을 강조하는데, 재해가 발생하기까지 모두 다섯 단계의 요소가 연쇄적으로 작용하게 되며, 각 요소는 직전에 선행하는 요소의 결과로 나타난다는 것이다. 하인리히가 제시한 재해발생의 원인에서 발생에 이르기까지의 5단계는 ① 사회적 환경 및 유전적 요소(선천적 결함), ② 개인적인 결함(인간의 결함), ③ 불안정한 행동 및 불안정한 상태(물리적·기계적 위험), ④ 사고, ⑤ 상해(산업재해)이다.

상기 5단계의 요소 중 최종결과인 상해의 앞에 있는 4가지 요소 중 어느 하나라도 제거되면 사고는 발생되지 않는다는 것이 도미노 이론이다. 하인리히는 선천적 결함이나 인간의 결함은 제거가 쉽지 않으므로, 세 번째 요소인 불안정한 행동 및 불안정한 상태를 제거함으로써 사고를 예방하고 재해를 방지할 수 있음을 강조하고 있다.

<표 5> 불안정한 행동과 불안정한 상태의 예시

구분	예시	
불안정한 상태	- 대상 자체의 결함 - 방호조치의 결함 - 보호구·복장 등의 결함	- 작업환경의 결함 - 작업방법의 결함 - 작업장소의 결함 등
불안정한 행동	- 안전장치의 기능제거 - 위험장소에 접근 - 보호구·복장의 잘못 사용 - 감독 및 연락 불충분	- 불안정한 속도 조작 - 위험물 취급 부주의 - 기계·장치의 용도외 사용 - 기계·기구의 잘못 사용 등

하인리히가 ‘산업재해방지론(Industrial Accident Prevention)을 통해 제시한 재해예방의 4원칙(산업안전의 4원칙)은 다음과 같다.

- ① 손실우연의 법칙 : 사고로 인한 손실(상해)의 종류 및 정도는 우연적이다.
- ② 원인계기의 원칙 : 상해는 사고의 결과이며, 사고는 여러 요인이 연

속적으로 관여하여 발생한다.

- ③ 예방가능의 원칙 : 사고는 전조를 보이며 예방이 가능하다.
- ④ 대책선정의 원칙 : 사고예방을 위한 안전대책이 선정되고 적용되어야 한다.

하인리히는 산업안전의 원칙에 기초하여 ① 안전관리조직, ② 사실의 발견, ③ 분석, ④ 대책의 선정, ⑤ 대책의 적용이라는 재해예방의 5단계를 제시하였다.

- ① 제1단계(안전관리조직-Organization) : 조직 구성을 통해 안전목표, 방침, 계획을 수립하고 전문적 기술과 기법 등을 통해 안전활동을 전개함으로써 재해를 예방한다.
- ② 제2단계(사실의 발견-Fact finding) : 각종 사고 및 활동 기록의 검토, 작업 분석, 안전점검, 관찰, 검사, 회의 등을 통하여 불안전 요소를 찾아낸다.
- ③ 제3단계(분석-Analysis) : 제2단계에서 발견된 불안전 요소를 분석하여 사고의 직접·간접적 원인을 찾아낸다.
- ④ 제4단계(대책의 선정-Selection of remedy) : 분석을 통해 색출된 원인을 토대로 기술적인 개선, 인사조정, 교육 및 훈련, 안전행정의 개선, 이행의 독려 등의 개선방법을 선정한다.
- ⑤ 제5단계(대책의 적용-Application of remedy) : 대책을 실행에 옮기는 과정을 말한다.

2.1.4.2 인간 오류(에러) 예방

Reason의 인적 오류 분류방법에 따르면, 인간의 오류는 실수, 건망증, 착오, 위반으로 구분할 수 있으며, 실수, 건망증, 착오, 위반의 차이를 비교함으로써 다양한 인적오류의 성격을 이해하고 이에 대한 대처방안을 마련할 수 있다. 예를 들면, 착오의 경우 지식의 결여에 따라 발생하는 경우가 많으므로 적절한 교육·훈련을 통해 지식을 전달하거나 인간의 인지특성을 고려하여 정확한 정보 전달방법을 마련하는 등의 조치로 문제를 해결할 수 있다. 실수의 경우는 잘못된 디자인이나 주의 산만에 의

해 발생하는 경우가 많으므로, 디스플레이와 제어장치의 부합성(Display-Control Compatibility)을 높이는 방식으로 해결할 수 있으며, 건망증의 경우는 체크리스트를 사용하거나 기억을 되살리는 표시를 제공하는 등의 방법으로 사고를 줄일 수 있다^[13]. 위반의 경우는 고의로 규칙을 따르지 않는 것이기 때문에 규칙을 따르지 않는 근본적인 원인을 발견하여 해결하는 것이 필요하며, 교육·훈련을 통한 근로자의 의식 개선뿐만 아니라 사업장 내 안전문화를 정착시키는 것도 필요하다.

2.2 안전·보건교육의 이론적 고찰

2.2.1 안전·보건교육의 의의 및 필요성

안전·보건교육(이하 안전교육)은 교육이라는 수단을 통하여 일상생활에서 개인 및 집단의 안전과 보건에 필요한 지식, 기능, 태도 등을 이해시키고, 자신과 타인의 생명을 존중하며, 안전하고 건강한 생활을 영위할 수 있는 습관을 육성시키는 것으로 개인과 집단의 안전성과 건강을 최고도로 발달시키는 교육이며, 근본적으로 인간 생명의 존엄성을 인식시키는 것이다^[14]. 즉, 안전교육은 근로자에게 안전과 보건에 대한 지식을 제공함으로써 위험과 안전에 대한 태도를 바람직한 방향으로 변화시키고 안전한 행동으로 유도하여 사고를 감소시키는 것을 의미한다^[15]. 따라서 안전교육은 개인이 안전하게 개인의 욕구를 추구할 수 있도록 자신의 주의, 태도 및 기술의 상호작용과 위험에 대처하는 선견지명을 갖도록 하여, 현장에서 생산 활동을 저해하는 비효율적인 요인을 제거하여 생산 활동이 원활하게 되도록 한다^[16].

사업장 안전교육은 근로자가 작업장의 유해위험요인 등 안전보건에 관한 지식을 습득하고 적절한 상황대응능력을 배양함으로써 작업장의 유해위험 요인으로 인한 근로자의 건강장해를 예방하는데 의의가 있으며^[17], 다음의 5가지를 목적으로 한다.

- ① 물적·인적 안전화로 산업재해를 미연에 방지
- ② 재해로 인한 경제적 손실을 방지
- ③ 안전지식을 함양하며 안전기능을 체득시키고, 안전태도를 향상시켜

안전작업능력을 육성

- ④ 작업안전에 대한 안심감을 주고 기업의 신뢰성을 향상
- ⑤ 생산성과 품질의 향상에 기여하여 기업의 채산성을 향상

안전교육의 형태로는 계층별, 직능별 집합교육, 개인교육, 자기개발 또는 상호개발에 대한 교육지원활동이 있다.

- ① 현장(개인)교육 : 직장상사가 업무상의 개별교육이나 지도를 하는 OJT(On the Job Training) 형식으로 구체적이기는 하나 교육자에 따라 현장의 입장에만 흐를 수 있는 단점이 있다.
- ② 집합교육 : 계층별 및 직능별로 교육대상자를 공동으로 모아 집합적으로 실시하는 것으로, 체계적이기는 하나 구체성이 결여될 수 있다.
- ③ 교육지원활동 : 개인 또는 그룹의 자율성에 기반을 둔 것으로 자기개발 또는 상호개발에 대한 교육지원의 방법으로서, 통신교육, 강습비용의 부담, 외부강사 초빙 등이 해당된다.

2.2.2 법률상 안전보건교육

사업주는 근로자에 대하여 산업안전보건법 제31조(안전·보건교육)에 따라서 정기교육, 채용 시 교육, 작업내용 변경 시 교육, 특별교육 등의 안전·보건에 관한 교육(이하 안전보건교육)을 수행하여야 한다.

안전보건교육은 안전보건관리책임자, 관리감독자, 안전관리자 등 산업안전보건법 시행규칙 제33조(교육시간 및 교육내용)에 명시된 자격을 갖춘 사람을 통하여 사업주가 자체적으로 시행하거나, 고용노동부에 등록된 68개(2017년 4월 기준)의 안전보건교육위탁기관을 통해 실시할 수 있다.

<표 6>~<표 8>은 산업안전보건법 시행규칙 별표 8에 규정되어 있는 안전보건교육의 대상과 교육시간을 나타낸 것이다.

<표 6> 근로자 안전보건교육

교육과정	교육대상		교육시간
정기교육	사무직 종사 근로자		매분기 3시간 이상
	사무직 종사 근로자 외의 근로자	판매업무에 직접 종사하는 근로자	매분기 3시간 이상
		판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매분기 6시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람		연간 16시간 이상
채용 시의 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		8시간 이상
작업내용 변경 시의 교육	일용근로자		1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자		2시간 이상
특별교육	별표 8의2 제1호라목(특별안전·보건교육 대상 작업별 교육내용) 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자		2시간 이상
	별표 8의2 제1호라목(특별안전·보건교육 대상 작업별 교육내용) 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자		- 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시가능) - 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상
건설업 기초안전·보건교육	건설 일용근로자		4시간

<표 7> 안전보건관리책임자 등에 대한 교육

교육대상	교육시간	
	신규교육	보수교육
가. 안전보건관리책임자	6시간 이상	6시간 이상
나. 안전관리자, 안전관리전문기관의 종사자	34시간 이상	24시간 이상
다. 보건관리자, 보건관리전문기관의 종사자	34시간 이상	24시간 이상
라. 재해예방 전문지도기관의 종사자	34시간 이상	24시간 이상
마. 석면조사기관의 종사자	34시간 이상	24시간 이상
바. 안전보건관리담당자	-	8시간 이상

<표 8> 검사원 양성교육

교육과정	교육대상	교육시간
양성교육	-	28시간 이상

2.2.3 안전보건교육의 운영 실태

재해를 예방하는 방법 중 안전보건교육의 주기적인 시행은 재해예방에 가장 중요한 방법 중에 하나이며, 교육이 적합한 방식에 따라 효율적으로 이루어졌을 때 그 효과를 극대화할 수 있다. 따라서 산업안전·보건 교육규정 제3조(교육방법)는 사업주가 교육을 실시할 때 교육대상별 교육내용에 적합한 교재와 적절한 교육장비 등을 갖추고 집체교육, 현장교육, 인터넷 원격교육 중 선택하여 교육을 실시하도록 규정하고 있다. 그러나 현재 대부분의 근로현장에서의 안전보건교육은 의무적·형식적이며 매년 획일적이고 비슷한 교육내용을 비교적 시행하기 손쉬운 일방적인 강의 형태로 수행되고 있다^[18].

2004년 산업안전동향조사의 제조업 사업장 자료를 분석한 결과에 따르면, 우리나라 제조업 사업장의 경우 근로자 안전보건교육 월 2시간 이상 규정을 지키고 있는 업체는 56% 정도이며, 관리감독자 안전보건교육의 경우 34%의 사업장만이 법적 최소교육시간 8시간/6개월 교육을 지키고 있었다. 또한, 신규 채용 시 안전보건교육 최소시간을 준수하는 사업장은 30%, 작업내용 변경 시 교육의 경우 41%로 제조업 사업장 안전보건교육 4가지 항목의 법적 최소시간 준수율은 일반근로자 교육을 제외하고 모두 50% 미만의 저조한 결과를 보였다^[6]. 이와 같이 우리나라 기업이 교육에 투자하는 비중은 전체 노동비용총액의 1.44%이며, 특히 30인 미만의 영세사업장은 0.2%로 평균보다 훨씬 낮은 비용을 교육·훈련에 투자하고 있다. 안전보건교육이란 교육을 받는 당사자가 교육에 대한 절실한 필요성을 느끼고, 양질의 교육이 제공되었을 때 만족감을 느낄 수 있으나 기존 안전보건교육은 수요자의 요구에 부응하지 못할 뿐만 아니라 매년 획일적이고 비슷한 교육내용, 강의위주의 교육방법 및 열악한 교육환경 등으로 인해 근로자들이 안전보건교육을 기피하는 결과로 이어졌다^[19].

<표 9>는 우리나라와 안전선진국의 안전보건교육현황을 비교한 것이다. 미국 및 영국과 같은 안전선진국의 경우 근로자의 자발적인 교육 참여를 높이기 위한 제도적 장치를 보장하고 있고, 현실성 있는 교육이 이루어지고 있으며 다양한 교육기관이 존재한다는 특징을 가지고 있다^[20]. 그러나 우리나라의 경우 미국, 영국 등에 비해 체계적인 안전보건강사

교육이 부족하고, 교육내용과 방법을 교육할 수 있는 체계적인 시스템과 전문강사가 부족한 것으로 분석되었다^[21].

<표 9> 한국과 외국기관의 안전보건교육 비교

구분	미국	영국	한국
법령	연방 산업안전보건규정 (OSHAct) 29 CFR(Code of Federal Regulation) Part 1900~1999	산업안전보건법(HSWAct) 제2조 2항(C)	산업안전보건법 제31조, 제32조의2, 제32조
교육기관	OSHA 교육센터 민간교육기관 사업장 자체 교육	산업안전보건협회(IOSH) 영국안전협의회(BSC) 왕립재해예방협회(RoSPA) 국립산업안전보건평가원 (NEBOSH)	산업안전보건교육원 고용노동부에 등록된 안전보건 교육위탁기관
교육내용	의무교육과정 안전전문가과정 강사과정 사업장 방문교육 온라인 교육 등	전문가 양성 및 자체과정(안전한 작업과정, 안전한 관리과정, 전문화 교육과정 등) 자격증 취득과정 등	직무교육 양성교육 안전관리분야 전문화교육 건설안전분야 전문화교육 산업보건분야 전문화교육 통신교육 등
처벌	단순위반 : 25~7,000 달러 고의적 위반 : 5,000~70,000 달러	하급법원 : 최대 20,000 파운드 또는 12개월 징역 상급법원 : 벌금제한 없음 또는 2년 징역	500만원 이하 과태료

* OSHAct : Occupational Safety and Health Act, OSHA : Occupational Safety & Health Administration, HSWAct : Health and Safety at Work etc. Act, IOSH : Institute of Occupational Safety and Health, BSC : British Safety Council, RoSPA : Royal Society for the Prevention of Accident, NEBOSH : The National Examination Board in Occupational Safety and Health.

산업현장에서 발생하는 재해를 줄이기 위한 많은 노력에도 재해발생이 쉽게 감소하지 않고 있는 주요 원인은 위험 작업에 관한 교육의 부실과 안전작업 매뉴얼 불이행, 현장근로자의 초기 대응 미숙이기 때문에 산업현장에 필요한 교육내용을 개발하고, 교육품질을 체계적으로 유지할 수 있는 시스템에 관한 연구가 필요하다^[22].

2.2.4 국내외 조선업(조선·해양) 분야 안전교육 현황

해양 산업의 인력 수요는 대략적으로 설계분야 10%, 건조·생산 분야 30%, 운반·설치 분야 20%, 운용·유지 분야 30%, 기타 10%로 구성되어 있으나 국내 조선업 인력의 경우 건조·생산 분야에 집중되어 있고 나머지 분야 인력은 아주 취약한 실정이다. 따라서 기초 설계에서부터 탐사, 시추, 설비·건조, 운송, 설치, 생산·관리 등 전 방위의 해양산업 인력을 육성하기 위한 노력이 이뤄지고 있다^[23].

우리나라 조선업은 선박·해양플랜트를 단순 제작만 하는 행태에서 벗어나 고부가가치부분인 설계부터 운반, 설치, 시운전, 유지·보수까지 포괄하는 방향으로 확대되고 있다. 따라서 조선업 전 방위에 걸친 전문 인력의 안전을 확보하기 위해서는 조선업의 다양한 분야에 적합한 안전교육을 식별하여 체계적인 교육운영·관리시스템의 구축이 필요하다.

2.2.4.1 국내 조선업 안전교육 현황

국내 조선업 관련 안전교육은 산업안전보건법과 관련하여 조선소 및 안전보건공단의 산업안전보건교육원, 대한산업안전협회, 한국비계기술원, 한국해양수산연수원 등에서 실시되고 있다.

안전보건공단의 교육과정은 <표 10>과 같이 직무교육, 양성교육, 전문화교육(안전관리분야, 안전공학분야, 건설안전분야, 산업보건분야), 통신교육으로 구성되어 있으며, 전반적인 산업안전에 대한 내용을 다루고 있어 조선업에 특화된 안전교육은 미흡한 실정이다^[24].

<표 10> 산업안전보건교육원 교육과정

구분	교육과정
직무교육 (11개)	- 안전관리전문기관 종사자 직무교육(신규), 안전관리전문기관 종사자 직무교육(보수), 보건관리전문기관종사자 직무교육(신규), 보건관리전문기관종사자 직무교육(보수), 재해예방전문지도기관 종사자 직무교육(신규), 재해예방전문지도기관 종사자 직무교육(보수), 석면조사기관 종사자 직무교육(신규), 석면조사기관 종사자 직무교육(보수), 인터넷직무교육(안전보건관리책임자), 인터넷직무교육(안전/보건관리자 신규), 인터넷직무교육(안전/보건관리자보수)
양성교육 (7개)	- 프레스 및 전단기 검사원, 크레인 검사원, 타워크레인 검사원, 리프트 및 곤돌라 검사원, 화학설비·압력용기 검사원, 건조설비 검사원, 국소배기장치 검사원
안전관리분야 (8개)	- 사업장 안전보건강사 자격, 무재해운동 추진전문가, KOSHA18001 심사원양성(건설업외), KOSHA18001 인증실무(건설업외), KOSHA18001 내부심사(건설업외), 사업장 안전문화 리더 양성, 사업장 안전심리코칭 자격, 위험성평가 전문가 양성
안전공학분야 (17개)	- 전기설비 접지실무, 폭발위험장소에서의 전기설비, 전기안전 기초실무, 전기설비 안전작업 및 점검, 줄걸이 작업안전, 지게차 및 고소작업대 작업안전, 타워크레인 설치·해체작업 자격취득, 위험과 운전분석(HAZOP), 사고빈도 분석(FTA, ETA), 사고결과 분석(CA), 공정안전보고서 작성 및 평가, 설비유지 및 변경관리(MI, MOC), 공정안전기술기준 해성(KOSHA GUIDE), 제조업 유해·위험방지계획서 작성실무, 공정안전 성과평가, 화학사고분석 및 재발방지대책, 연구실험실 안전
건설안전분야 (12개)	- 가설공사 안전, 거푸집 동바리 구조안전, 건설업 유해·위험방지계획서 심사, 터널 및 교량공사 안전, 굴착공사 안전, 초고층 건설공사 안전, 건설업 KOSHA 18001 심사원양성, 건설업 KOSHA 18001 인증실무, 건설공사 위험성 평가, 추락재해예방 시스템, 건설업 안전보건강사, 건설기계(장비)안전
산업보건분야 (20개)	- 감정노동 및 직무스트레스관리, 건강증진 리더 양성, 국소배기장치 설계 및 유지관리, 근골격계질환 예방을 위한 유해요인조사, 마음건강증진, 밀폐공간작업안전, 산업보건 전문강사 양성, 석면관리 실무, 석면해체작업 감리원, 소음관리 실무, 인력운반작업 요통예방 실무, 작업환경개선, 작업환경측정 기본, 작업환경측정 및 평가 심화, 직업건강관리(건설업), 청력보존프로그램, 특수건강진단 실무, 호흡기보호 프로그램, Human Error예방(인간공학), 근골격계질환 예방전문가 양성
통신교육 (2개)	- 우편원격교육(관리감독자 등 2개월), 인터넷원격교육(관리감독자 등 1개월)

대한산업안전협회는 직무교육과 전문화교육으로 구분하여 교육과정을 운영하고 있으며, 교육과정은 <표 11>과 같다^[25].

직무교육의 경우 안전보건관리책임자와 안전관리자를 대상으로 교육을 제공하고 있으며, 전문화교육의 경우 서비스업, 운수업과 같은 업종의 안전관리 실무지식과 다양한 분야의 안전 실무 능력을 배양하기 위한 교육과정을 제공하고 있다.

<표 11> 대한산업안전협회 교육과정

구분	교육과정
직무교육	- 안전보건관리책임자 신규교육, 안전보건관리책임자 보수교육 - 안전관리자 신규교육, 안전관리자 보수교육
전문화교육	- 서비스업 안전관리 실무, 운수업 안전관리 실무 - HAZOP 기법 운영실무, 위험성평가 적용 실무, 공정안전(PSM)자체심사 실무, 공정 안전 Beginner 과정, 위험예지훈련 리더과정, 물질안전보건자료(GHS-MSDS)운영실무, 유해·위험 방지계획서 작성 실무(제조), 안전관리 SP(Specialist)실무, 산업재해 조사 및 응급처치, 안전관리 코어(Core)실무, 세이프티 코칭스킬(Safety Coaching Skill), 프로사내강사 양성, 감성 커뮤니케이션, 세이프티 힐링 프로그램

한국비계기술원은 <표 12>와 같이 조선 및 해양공사를 포함한 건설공사에서 사용되는 비계작업과 관련된 법정의무교육(산업안전보건법 제47조)을 위주로 하여, 전문가 양성 자격교육, 위험성평가교육, 안전·보건교육을 제공하고 있다. 한국비계기술원은 국내법과 영국의 NASC(National Access & Scaffolding Confederation)의 규정을 기반으로 비계전문가 양성 프로그램을 개발하여 운영하고 있다^[26].

비계전문가 양성과정은 1~3단계로 구성되어 있으며, 하위단계를 취득한 후 6개월 또는 12개월의 실무경험을 바탕으로 상위단계를 취득할 수 있도록 단계별 학습방식을 채택하고 있다. 또한, 각 단계별 증서의 유효기간을 2~5년으로 설정하여 지속적으로 보수교육을 이수하여 자격에 맞는 지식·기술의 보유 여부를 증명하도록 하고 있다.

한국해양수산연수원에서는 해양·수산분야 및 해양플랜트분야의 안전교육을 실시하고 있으며, 주요 교육과정은 <표 13>과 같다^[27].

해양·수산분야 교육과정의 경우 상선, 여객선, 어선 등의 선박에서 선박직원, 갑판장, 조기장, 부원 등으로 승무하고자 하는 사람을 교육 대상으로 하고 있으며, 해양플랜트분야의 경우는 조선업 근무자(조선·해양기업 종사자) 및 해양플랜트에 승선하고자하는 사람을 교육 대상으로 하고 있다.

<표 12> 한국비계기술원 교육과정

구분	과정명	교육대상	시간
유해·위험작업 법정의무교육	비계의 조립 및 해체작업 기능습득	- 비계작업 근로자	1일 (8시간)
	거푸집의 조립 및 해체작업 기능습득	- 거푸집작업 근로자	1일
	흙막이 지보공의 조립 및 해체작업 기능습득	- 흙막이 지보공의 조립 및 해체작업 기능 습득	1일
전문가 양성교육	비계작업자 전문가 과정	- 비계작업자 전문가 과정으로 3단계(Level 1~3)로 구성	단계별 3~5일
	검사자(Inspector) 과정	- 반장, 팀장, 안전관리자 등	3일
	감독관(Supervisor) 과정	- 감독관	3일
위험성평가	위험성평가 담당자교육	- 위험성평가 담당자	2일
안전·보건교육	관리감독자 정기안전·보건교육	- 직장, 조장, 반장, 공사과장, 공사부장, 관 리자 등	2일
	특별안전·보건교육	- 비계 작업자	2일

<표 13> 한국해양수산연수원 안전교육과정

구분	교육과정
해양·수산	- 기초안전교육(신규, 어선부원교육이수자, 어선부원, 국내선부원경력자, 재교육) - 상급안전교육(국제선 상급소화, 구명정조종사, 응급처치담당자), 고속구조정조종사, 국내선(통합) - 상급안전재교육(국제선 구명·소화·응급), 국내선(통합) - 여객선교육(기초, 상급)
해양플랜트	조선·해양 기업 - 조선해양플랜트 안전관리자 직무향상 - Offshore HSE실무교육 - 산업안전기본교육(MIST) - 해양 줄걸이작업 안전교육(Offshore Rigging & Slings Course)
	해양플랜트 승선자 - 해양구조물종사자안전교육(BOSIET), 해양구조물종사자안전 재교육(FOET), 열대지역 해양구조물종사자안전교육(T-BOSIET), 열대지역 해양구조물종사자안전 재교육(T-FOET), 비상호흡장치 이용 헬리콥터 탈출교육(HUET), 열대지역 헬리콥터 탈출교육(T-HUET), 비상호흡장치교육(EBS) - 해양구조물 비상상황대응리더/팀원 교육(OERTL/OERTM) - 헬리콥터 비상 대응팀원교육(HDA HERTM) - 공기압축식 비상호흡장치교육(CA-EBS)

상기와 같이 국내에도 다양한 안전교육기관이 존재하지만 대부분이 산업안전보건법을 기반으로 한 교육과정, 일부분야에 특화된 교육과정 또는 자체규정에 따른 교육과정만을 운영하고 있을 뿐 조선업에서 공인된

조선업 특화 교육과정은 부족한 실정이다. 또한, 안전교육의 대부분이 일회성 단기교육으로 이루어지며, 이론지식을 바탕으로 일정기간의 실무경력 후 재평가를 받거나 상위 단계의 교육과정을 이수하는 등의 조선업계에서 공인된 교육체계는 마련되어 있지 않다.

2.2.4.2 해양플랜트분야 안전교육기관

해양플랜트분야 종사자의 안전교육을 관리하는 대표적인 기관으로는 세계석유산업훈련기구(The Offshore Petroleum Industry Training organisation, OPITO)가 있다. OPITO는 산업계소유의 비영리 표준마련 기관으로 1977년 영국 정부에 의해 설립된 석유산업훈련위원회(The Petroleum Industry Training Board)에서 분리되어 1991년 석유·가스 생산 분야를 담당하는 기관으로 설립되었다. OPITO는 영국(UK), 아시아·태평양(Asia Pacific), 중동·아프리카(Middle East and Africa), 미국(Americas)에 지부와 지역사무소를 두고 있다.

OPITO 교육과정은 전 세계 45개국의 주요 국제 및 국영 석유·가스 회사에서 채택되어 연간 165,000명 이상이 수료하고 있으며, 2017년 6월 기준으로 <표 14>와 같이 총 110개의 교육표준이 있으며, 약 200여 개의 인증교육기관이 전 세계적으로 존재하고 있다^[28].

<표 14> OPITO 교육표준

구분	과정수	구분	과정수
기초비상대응(Standards for Basic Emergency Response)	20	석유·가스 산업 소개(Standards for Induction to the Oil & Gas Industry)	4
전문비상대응(Standards for Specialist Emergency Response Roles)	31	영국 국가 직업 표준(UK National Occupational Standards, NOS)	15
산업교육 및 자격(Industry Training and Competence Standards)	34	육상 석유 처리 및 정제(Standards for Onshore Petroleum Processing and Refining Facilities)	6

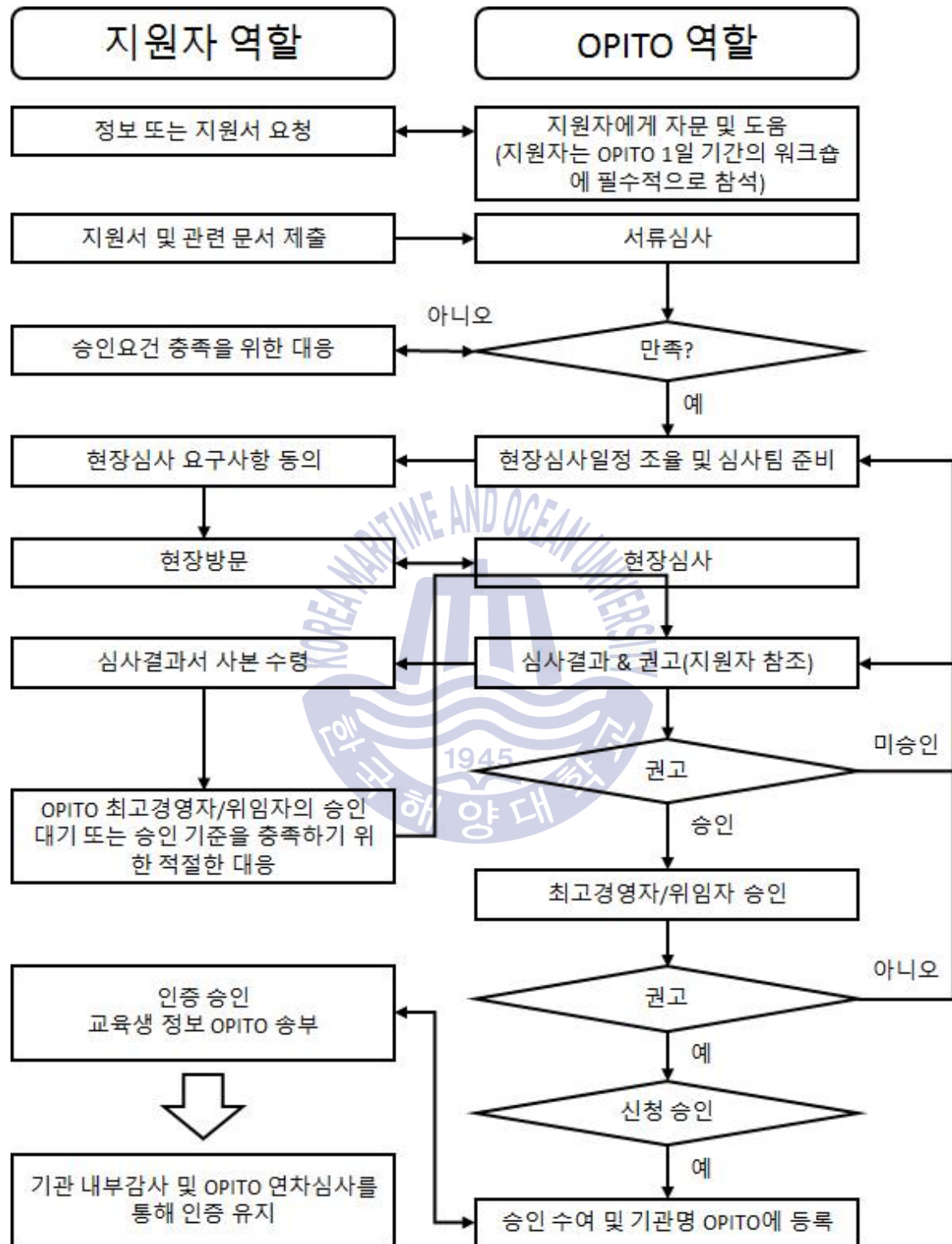
줄거리가 작업자, 크레인 조종사, 가스검사원 등과 같이 유해위험요인에 많이 노출되는 작업자를 대상으로 하는 OPITO 산업안전교육의 경우, 교육생의 경력에 따라 1~4단계의 교육과정으로 세분화하여 운영하고 있으

며, 자격 취득을 위해서는 이론 및 실습과정을 거쳐야 한다. 또한, 상위 단계의 자격을 취득하기 위해서는 하위단계의 자격을 취득한 후 일정기간의 현장경력을 쌓도록 하는 단계별(Step-up) 자격 취득시스템을 구축하고 있으며, 자격을 유지하기 위해서는 주기적인 재평가를 통해 개인이 자격을 유지하기 위해 필요한 능력을 갖추고 있음을 다시 증명하도록 하고 있다.

안전교육의 목적인 작업안전능력을 배양하기 위해서는 작업자가 지식·기능·태도의 3가지 능력을 동시에 보유하도록 해야 한다. 이를 위해서는 적합한 교육내용 마련, 자격 있는 강사에 의한 교육, 학습자의 적극적인 참여, 체계적인 교육시스템 관리가 필요하다. 따라서 OPITO에서는 교육과정을 체계적으로 관리하고 교육품질을 유지하기 위하여 OPITO 교육을 수행하고자 하는 기관에 대한 인증을 수행하고 있다.

OPITO 인증을 받기 위해서는 기관이 효율적으로 교육과정을 운영할 수 있는 체계를 갖추고 있는지 여부를 확인하는 관리시스템(Management System), 교육에 필요한 교육기자재가 충분하게 마련되어 있는지 확인하는 물적 자원(Physical Resources), 교육과정을 운영하기에 적합한 자격과 경력을 갖춘 교원이 충분히 있는지 확인하는 인적 자원(Staff Resources), 교육과정에 적합한 교육내용과 평가방법이 마련되어 있는지 확인하는 교육·평가(Training & Assessment)의 4가지 항목에 대한 최소기준을 충족하여야 하며, OPITO 전문 심사원을 통한 서류심사와 현장심사를 통과하여야만 인증을 받을 수 있다. OPITO 인증의 유효기간은 4년이며, 매년 정기적으로 또는 불시에 OPITO 심사원이 인증기관에 방문하여 현장심사를 수행하여 기관의 인증 자격 유지 여부를 결정하게 된다. 이를 통해 교육기관이 수행한 교육(증서)의 품질이 일관되게 유지되며, 전 세계 OPITO 규정을 따른 기관에서 상호 인증된다. OPITO 교육과정에서 중요한 점은 전 세계 OPITO 교육기관에서 발행된 증서가 OPITO 증서통합관리시스템(Vantage Central Register)을 통해 관리된다는 점이다. 이를 통해 개인의 교육이력을 관리할 수 있으며, 거짓 증서 발행을 통한 교육의 회피를 예방할 수 있다.

[그림 2]는 OPITO 인증과정을 순서도로 나타낸 것이다^[29].



[그림 2] OPITO 인증과정 순서도

2.2.4.3 고소작업분야 안전교육기관

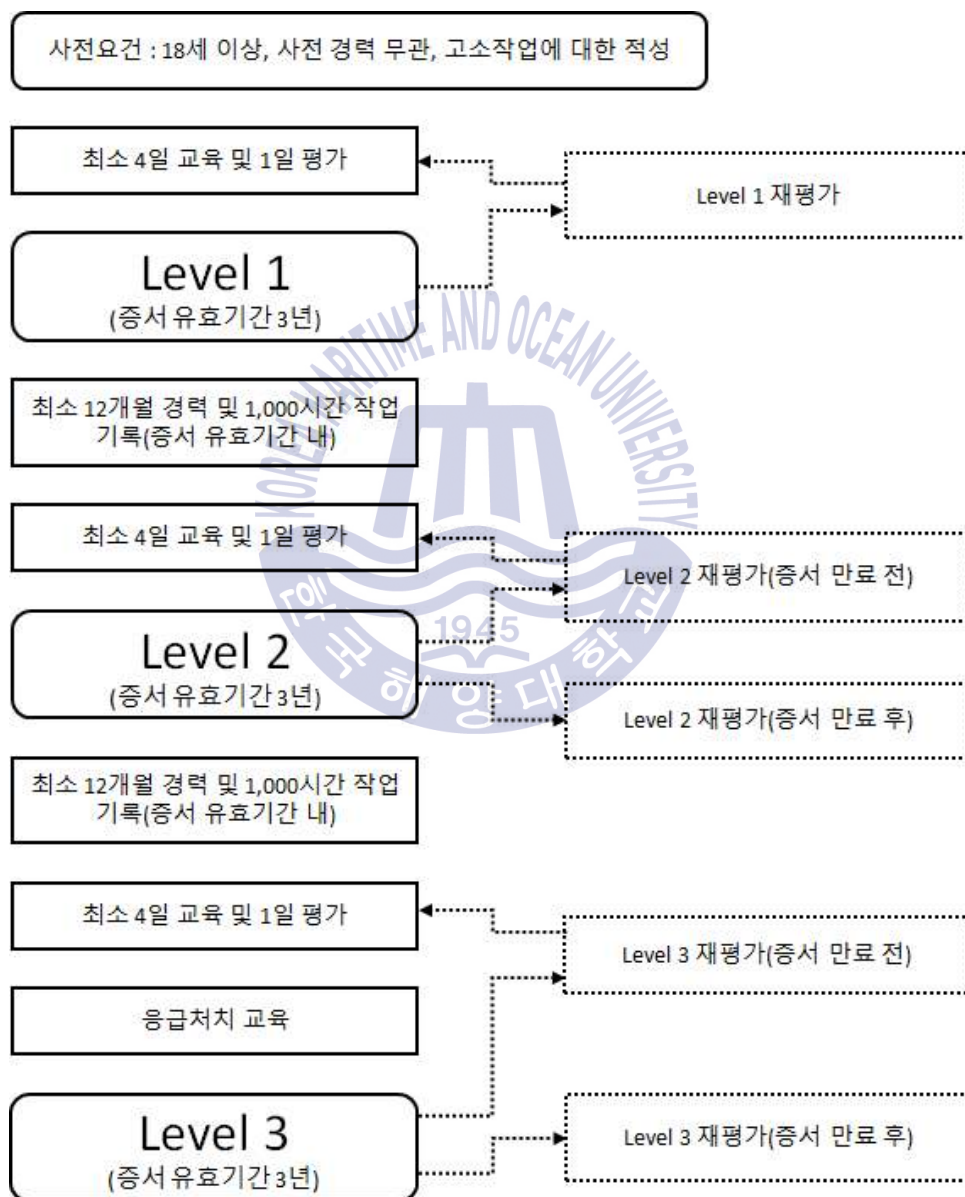
고소작업 종사자를 대상으로 하는 대표적인 교육기관으로는 국제산업 로프작업협회(Industrial Rope Access Trade Association, IRATA)가 있다. IRATA는 로프를 이용하는 작업의 특성상 작업 가이드라인, 작업자에 대한 훈련요건 및 자격검증에 관한 기준의 표준화 필요성이 대두되어 1980년도 후반에 설립되었다. IRATA는 로프를 이용하는 작업자의 안전을 확보하기 위하여 로프 작업의 기준을 제시하고, 이 분야 종사자들에 대한 교육, 훈련 및 자격검증에 관한 지침을 제공하고 있다. 조선업에서는 로프 작업이 작업 시 공해가 발생하는 별도의 장비가 필요 없고, 소음과 에너지 비용을 감소시키는 특성에 따라 선박과 해양플랜트, 크레인 등의 검사, 유지·보수, 수리 및 개조 등의 작업에 많이 이용되고 있다^[30].

IRATA의 교육과정은 1~3단계로 구성되어 있으며, 하위 과정을 이수한 후 일정 기간의 현장경험을 쌓은 후 상위 과정을 이수할 수 있도록 하는 단계별 자격 취득시스템으로 구성되어 있다. 즉, 상위 자격 취득을 위해서는 증서의 유효기간 3년 이내에 최소 12개월 이상의 현장경험과 1,000시간의 작업 기록을 충족하여야 하며, 작업 기록은 IRATA 등급 3의 감독자에 의해 확인되어야 한다. 모든 등급의 작업자는 증서가 만료된 경우 재교육을 통해서 자격에 맞는 능력을 보유하고 있음을 다시 입증하여야 한다.

<표 15> IRATA 등급별 교육목적 및 자격

구분	Level 1	Level 2	Level 3
교육 목적	로프엑세스 교육생을 대상으로 하는 기본적인 교육	IRATA 등급 3의 감독 하에 로프 설치, 구조작업, 로프엑세스 직무를 수행할 수 있는 능력 배양	로프 작업 프로젝트의 관리, 상급구조작업, 관계규정에 대한 지식을 갖추게 함
자격	IRATA 등급 3의 감독 하에 제한된 업무 수행	IRATA 등급 3의 감독 하에 로프 설치, 구조작업, 로프엑세스 직무를 수행	로프 작업 프로젝트 관리

<표 15>는 IRATA의 등급별 교육과정의 목적과 자격을 나타낸 것이며^[31], [그림 3]은 IRATA 각 단계의 자격을 취득하기 위한 요구조건을 나타낸 것이다^[32]. IRATA는 등급에 따른 업무의 범위를 제한하여 로프 작업 중 발생할 수 있는 사고를 미연에 방지하고 있다. IRATA의 교육기관 인증요건은 OPITO와 유사하며, 인증절차는 인증 지원 → 서류 심사 → 현장 심사 → 견습 회원(12개월) → 전체 심사(Full audit) → 정회원(Full member of IRATA, 유효기간 3년) 순으로 이루어진다.



[그림 3] IRATA 교육요건

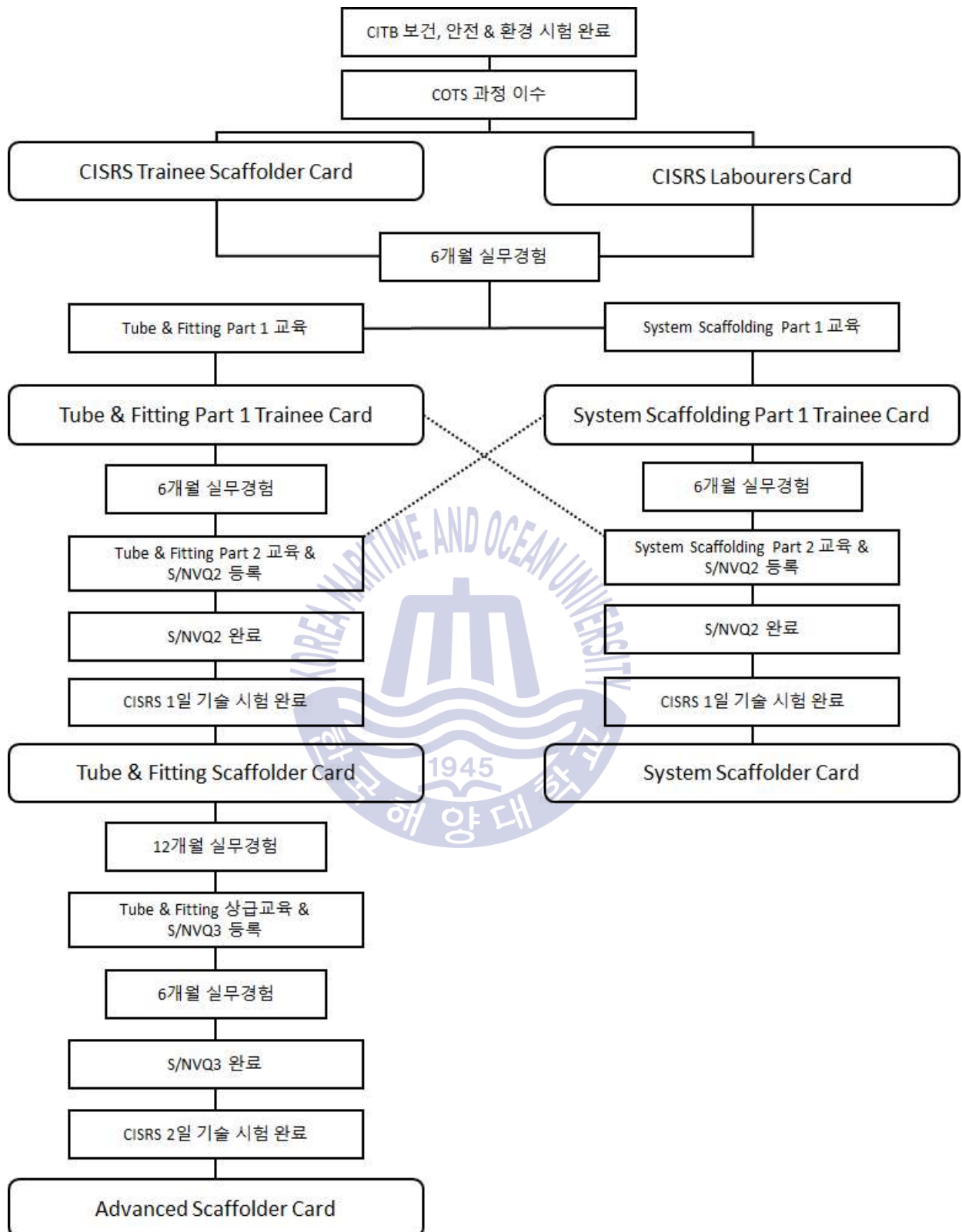
2.2.4.4 비계(발판)작업분야 안전교육기관

조선업에서는 선박과 해양플랜트 공사 전반에 걸쳐서 비계작업이 이루어지고 있으며, 비계작업 중 많은 사고가 발생하고 있다. 비계작업 종사자의 안전을 향상시키기 위한 비계작업 교육으로 산업계에서 공인된 교육체계로는 영국의 건설업 비계공 기록계획(The Construction Industry Scaffolders Record Scheme, CISRS)이 있다. CISRS는 40년 이상 업계에서 인정받는 교육계획으로, 1960년대 설립된 이후 영국 내에 6만명 이상의 CISRS 카드 보유자가 있으며, 5,000명 이상의 해외 OSTS(Overseas Scaffolding Training Scheme) 카드 소지자가 있다. CISRS는 CISRS 교육생 → Part 1 교육생 카드 → 비계공 카드 → 상급 비계공 카드로 단계가 상승하는 교육운영계획으로 상급 단계로 가기 위해서는 문서화된 증명서와 현장경력이 필요하다. CISRS의 OSTS에 따른 교육과정은 1~4단계로 구성되어 있으며, 증서의 유효기간은 5년이다. OSTS 주요 교육과정의 교육대상 및 내용은 <표 16>과 같다^{[33][34]}.

<표 16> CISRS OSTS 교육과정별 교육대상 및 목표

구분	교육대상	교육목표	기간
CISRS OSTS Scaffolder Level 1	건설 비계공	Tube & fitting과 시스템 족장에서 기본 구조물을 설치, 수정, 해체할 수 있는 지식과 기술을 보유	5일
CISRS OSTS Scaffolder Level 2	Level 1 카드 발급일 이후 6개월 이상	Tube & fitting과 시스템 족장으로 복잡한 구조물의 설치, 수정, 해체할 수 있는 지식과 기술을 보유	5일
CISRS OSTS Scaffolder Level 3	Level 2 카드 발급일 이후 6개월 이상	일정수준 이상 복잡한 Tube & fitting과 시스템 족장을 설치, 수정, 해체할 수 있는 지식과 기술을 보유	5일
CISRS OSTS Scaffolder Level 4	Level 3 카드 발급일 이후 12개월 이상	다양한 형태의 비계 및 지주, 계단, 램프를 설치, 수정, 해체할 수 있는 지식과 기술보유, 위험평가 수행 능력 보유	10일
CISRS OSTS Scaffold Inspection – Basic	기본적인 족장 안전검사 수행자	출입로, 족장 등의 기본적인 안전검사 보고서를 작성할 수 있는 지식과 기술을 보유	3일
CISRS OSTS Scaffold Inspection – Advanced	족장 검사의 보고서 책임자	CISRS 안전규정, 설계 규격서, 법적 규정 등을 이해하고 해석할 수 있는 능력 보유	2일
CISRS OSTS Scaffold Supervisor	족장 작업의 관리·감독자	족장공을 지시, 관리, 감독, 교육할 수 있는 지식과 기술 보유	3일

[그림 4]는 CISRS의 자격 취득 순서도를 나타낸 것이다^[33].



[그림 4] CISRS 자격취득 순서도

제 3 장 산업재해 현황분석

3.1 국내 산업재해 현황분석

3.1.1 국내 전체 산업재해 현황분석

<표 17>은 국내 전체 산업에서의 산업재해 현황을 연도별로 나타낸 것이다^[35~49]. 2015년 기준으로 국내 전체 사업장수는 2,367,186개소, 근로자수는 17,968,931명으로 2006년도 사업장수 1,292,696개소, 근로자수 11,688,797명 이후 꾸준히 증가하는 추세이다.

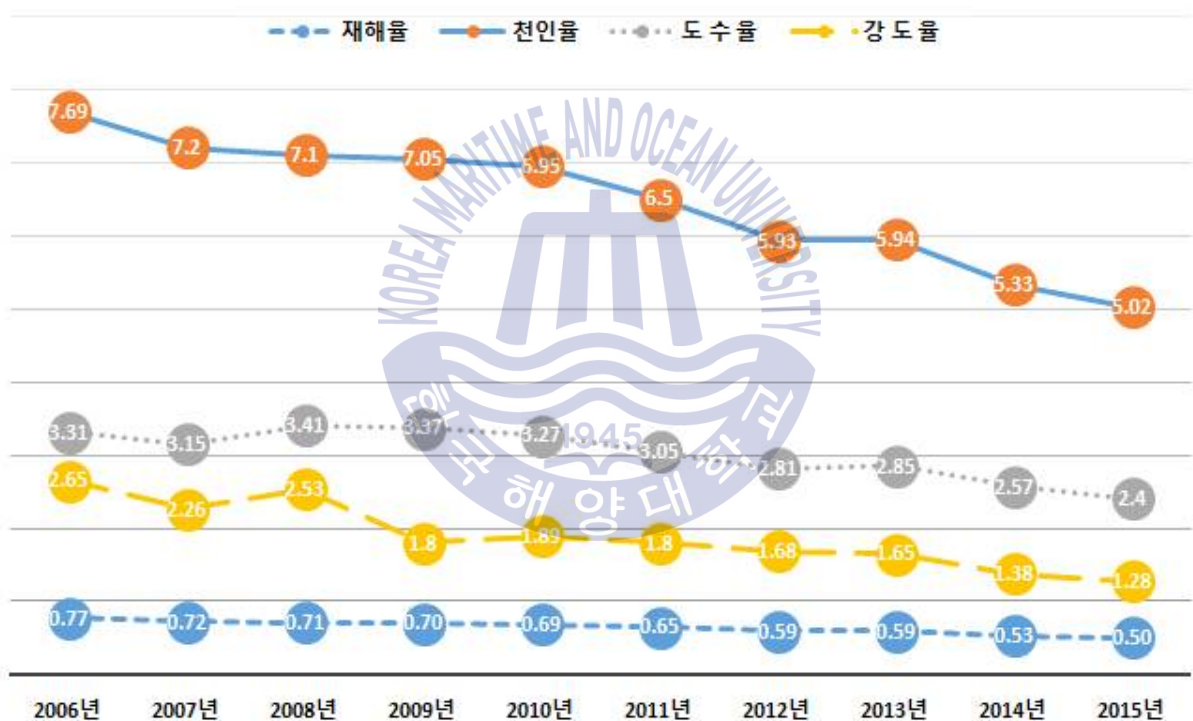
<표 17> 산업재해 현황 비교표

연도	사업장수 (개소)	근로자수 (명)	재해자수(명)					재해율 (%)	경제적손실추정액 (단위:백만원)			근로손실 일수 (일)
			계	사망	부상	신체 장해자	업무상 질병요 양자수		계	산재 보상금	간접 손실액	
2006	1,292,696	11,688,797	89,910	2,453	78,343	38,597	9,114	0.77	15,818,845	3,163,769	12,655,076	71,163,565
2007	1,429,885	12,528,879	90,147	2,406	77,292	35,793	10,449	0.72	16,211,380	3,242,276	12,969,104	63,934,071
2008	1,594,793	13,489,986	95,806	2,422	84,624	36,883	8,760	0.71	17,109,425	3,421,885	13,687,540	70,087,376
2009	1,560,949	13,884,927	97,821	2,181	87,699	35,273	7,941	0.70	17,315,705	3,463,141	13,852,564	51,900,074
2010	1,608,361	14,198,748	98,645	2,200	89,459	37,440	6,986	0.69	17,618,675	3,523,735	14,094,940	56,707,886
2011	1,738,196	14,362,372	93,292	2,114	84,662	36,968	6,516	0.65	18,126,985	3,625,397	14,501,588	54,776,539
2012	1,825,296	15,548,423	92,256	1,864	83,349	37,323	6,742	0.59	19,256,435	3,851,287	15,405,148	54,520,730
2013	1,977,057	15,449,228	91,824	1,929	82,803	35,490	6,788	0.59	18,977,170	3,795,434	15,181,736	52,757,034
2014	2,187,391	17,062,308	90,909	1,850	81,955	34,403	6,820	0.53	19,632,795	3,926,559	15,706,236	48,398,387
2015	2,367,186	17,968,931	90,129	1,810	80,999	34,158	7,064	0.50	20,395,540	4,079,108	16,316,432	47,538,877

※ 재해율 : 근로자수 100인당 발생하는 재해자수의 비율(재해자수/근로자수×100), 근로손실일수 : 신체장해자의 등급별 손실일수+사망자 손실일수+부상자·업무상 질병요양자의 요양일수, 사망 : 사망자수는 재해당시의 사망자수에 요양 중 사망자수를 포함한 것(사망자수에는 사업장외 교통사고, 체육행사, 폭력행위, 사고발생일로부터 1년 경과 사고사망자는 제외(다만, 운수업, 음식·숙박업의 사업장외 교통사고 사망자는 포함), 간접손실액 : 하인리히 방식에 의하여 직접손실액(산재보상금 지급액)의 4배로 계상

국내 전체 산업 재해자수는 근로자수가 증가함에 따라 2006년 89,910명 이후 지속적으로 증가하여 2010년 98,645명으로 최대를 기록한 이후 재해자수가 감소세로 전환되어 꾸준히 감소하고 있으나, 2015년 기준 90,129명이 재해를 당하는 등 아직도 9만명 이상의 많은 근로자가 매년 재해로 고통을 받고 있다.

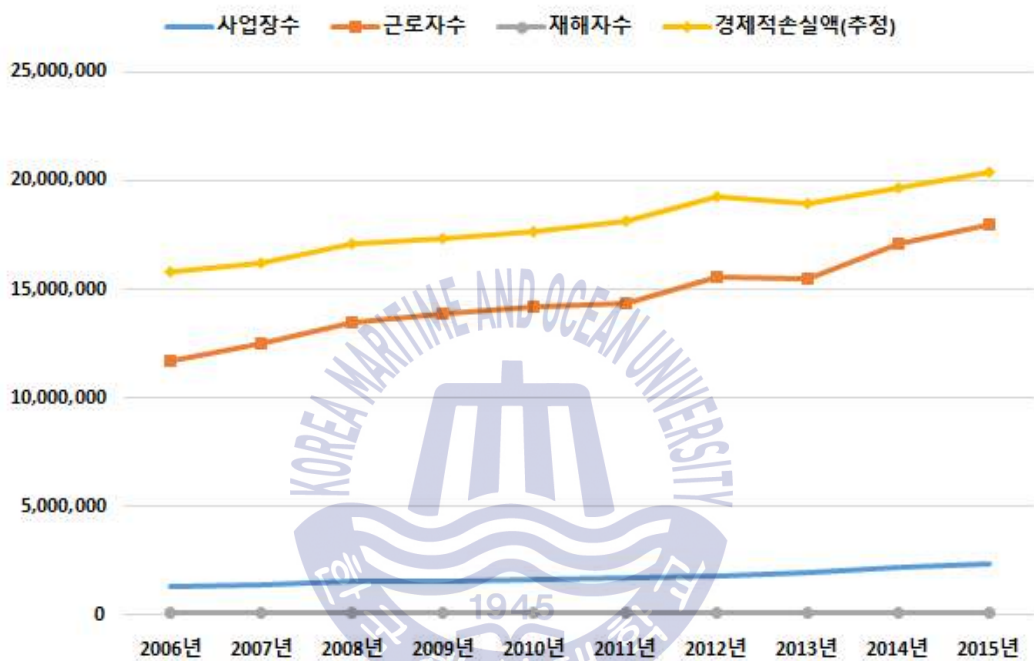
[그림 5]는 재해백분율, 천인율, 도수율 및 강도율을 나타낸 것이다. 국내 전체산업에서 재해백분율은 2006년도의 0.77에 비하여 0.27포인트가 감소하였으며, 천인율은 2006년도의 7.69에 비하여 2.67포인트가 감소하였다. 도수율은 2006년도 3.31에 비하여 0.91포인트, 강도율은 2006년도 2.65에 비하여 1.37포인트가 감소하여, 2006년에 비해 사업장 및 근로자는 증가하였으나 전체 재해율은 지속적으로 감소하였다.



[그림 5] 연도별 재해율 변화

[그림 6]은 사업장수 및 근로자수 변화에 따른 재해자수 및 경제적손실액의 변화를 나타낸 것이다. 산업재해에 의한 국내의 경제적손실추정액을 살펴보면 2006년 약 15조원에서 꾸준히 증가하여 2015년 기준 약 20조원으로 국내 기업의 순이익률을 약 5%로 보았을 때, 400조원의 매출을 올려야만 얻을 수 있는 경제적 이익이다. 산업재해로 인한 근로손

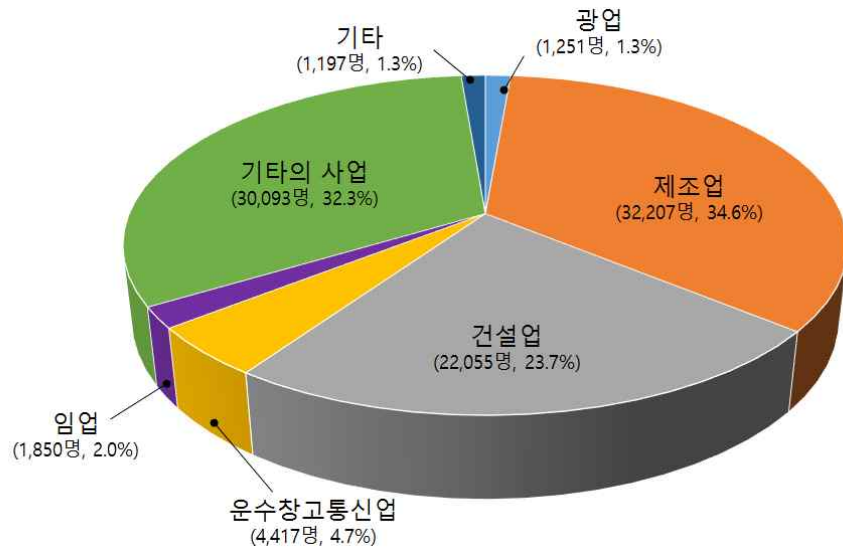
실일수 또한 2015년 기준 47,538,887일로 2015년 노사분규로 인한 근로손실일수 447천일의 106배에 달하는 수치이다. 이와 같이 산업재해는 인명의 손실뿐만 아니라 생산의 저해를 초래하여 재산상의 손실을 초래하기 때문에 산업재해 예방은 근로자의 안전뿐만 아니라 안정된 경영 및 경제적 이익을 증진시킬 수 있는 것으로 인식하여 재해 예방을 위한 적절한 조치와 대책을 강구해 가는 조직적이고 과학적인 체계를 수립할 필요가 있다.



[그림 6] 재해자수 및 경제적손실추정액 변화

3.1.1.1 업종·규모별 산업재해 현황분석

2006년 ~ 2015년(10년)까지 발생한 산업재해를 기준으로 국내 산업의 업종별 재해자수를 구분하면, 10년 평균 제조업(32,207명, 34.6%), 기타의 사업(30,093명, 32.3%), 건설업(22,055명, 23.7%), 운수·창고·통신업(4,417명, 4.7%) 순으로 많이 발생하고 있으며, 평균적으로 93,073명이 산업재해를 경험한 것으로 나타났다. <표 18>은 산업별 재해자 수를 나타낸 것이고, [그림 7]은 산업별 재해자 평균비율이다.



[그림 7] 산업별 평균 산업재해 현황 분포도

<표 18> 산업별 재해자 현황 비교표

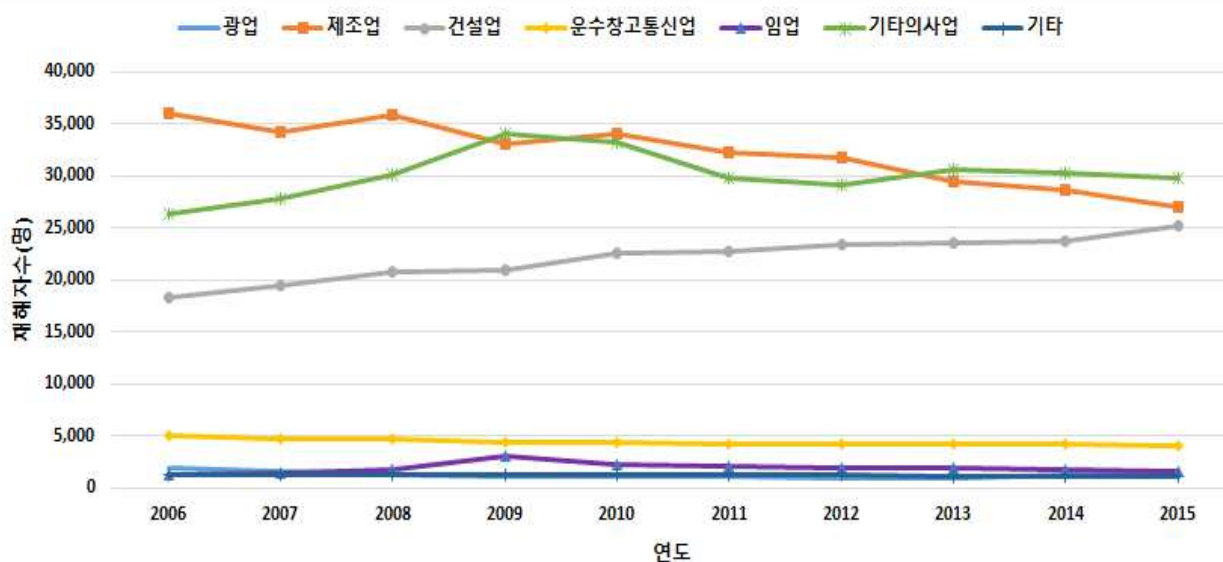
(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
광업	1,836	1,555	1,293	1,114	1,082	1,103	911	921	1,235	1,469
제조업	35,947	34,155	35,852	33,001	34,071	32,294	31,666	29,432	28,649	27,011
건설업	18,300	19,385	20,835	20,998	22,504	22,782	23,349	23,600	23,669	25,132
운수창고통신업	5,049	4,736	4,739	4,372	4,365	4,226	4,201	4,240	4,188	4,059
임업	1,154	1,339	1,671	3,091	2,164	1,984	1,816	1,965	1,696	1,627
기타의사업	26,349	27,802	30,160	33,961	33,170	29,736	29,159	30,526	30,335	29,734
기타	1,275	1,175	1,256	1,284	1,289	1,167	1,154	1,140	1,137	1,097

※ 기타는 어업, 농업, 금융보험업, 전기가스수도업임.

[그림 8]은 산업별 재해자수 변화를 연도별로 나타낸 것으로, 전체 산업재해에서 가장 많은 부분을 차지하는 제조업, 기타의 산업, 건설업을 위주로 살펴보면, 2015년 기준 기타의 사업과 건설업의 경우 2006년 대비 각각 12.8%, 37.3% 재해자수가 증가하였으나, 제조업의 경우 이와 반대로 재해자수가 지속적으로 감소하여 2006년도 대비 약 24.8% 감소하였다. 그러나 제조업의 경우 2015년 27,011명의 재해자가 발생하는 등 아직도 전체 산업에서 재해자를 2번째로 많이 발생시키는 산업으로

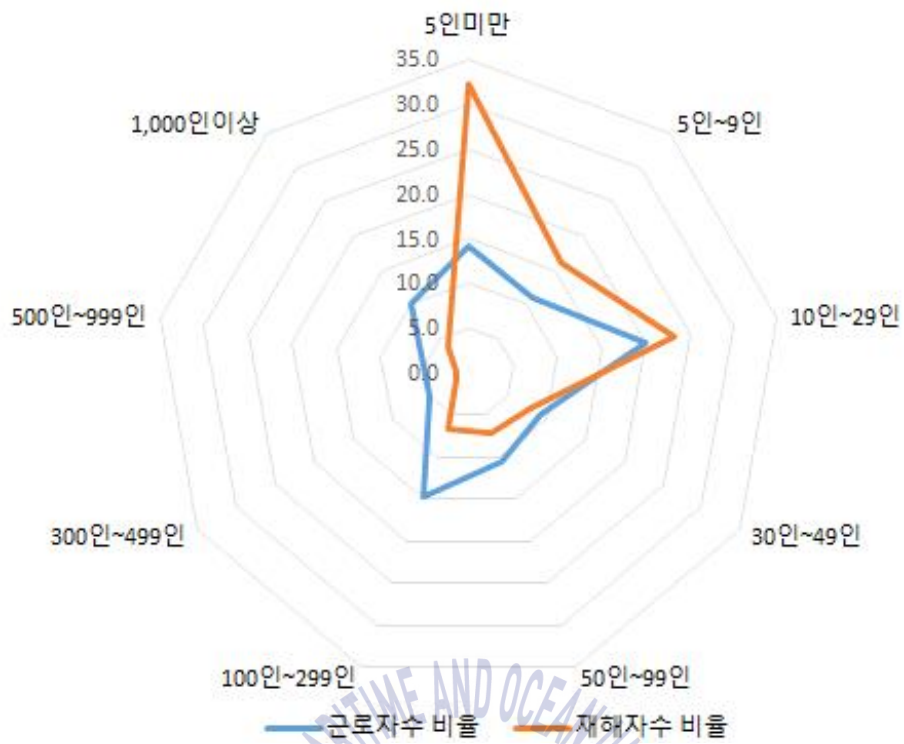
집중적인 사고 예방조치 시행 및 관련 연구가 필요하다고 생각된다.



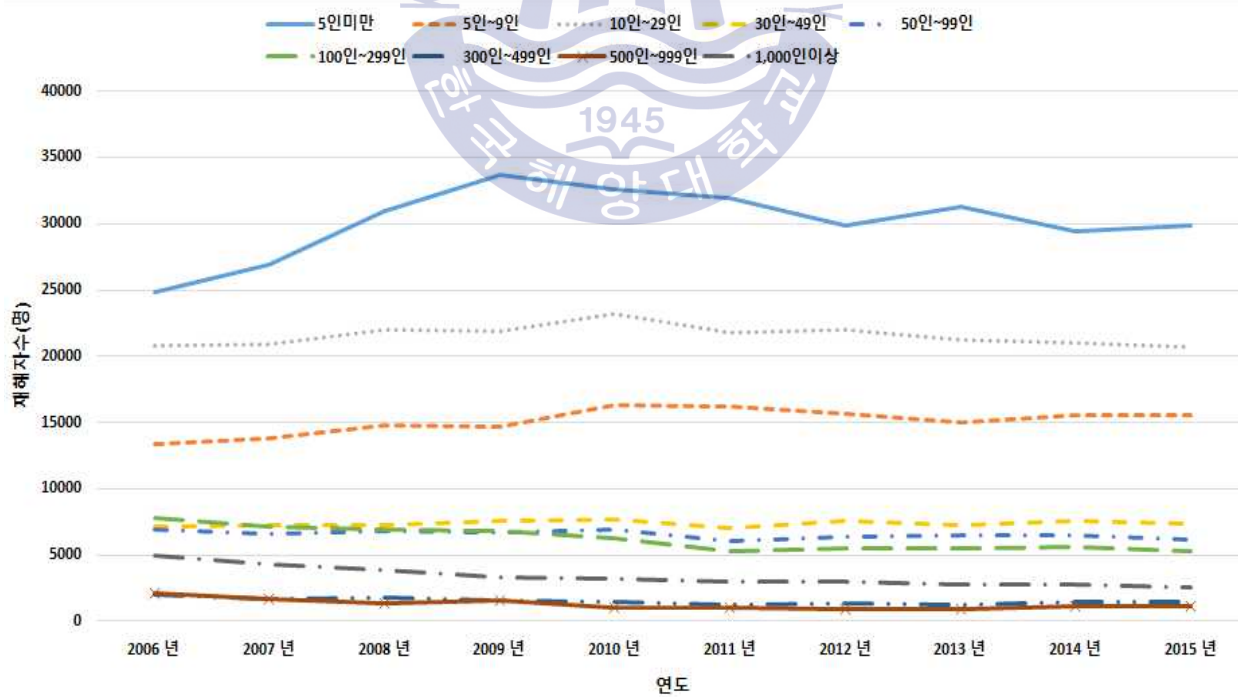
[그림 8] 산업별 재해자수 변화

[그림 9]는 규모별 근로자수와 재해자수의 평균비율을 나타낸 것이고, [그림 10]은 규모별 재해자수를 나타낸 것이다. 규모별 종업원 평균 규모를 살펴보면, 10인~29인 사업장이 20.1%로 가장 많고, 100인~299인 사업장이 14.6%, 5인 미만 사업장이 14.2%, 5인~9인 사업장이 10.9%, 1,000인 이상 사업장이 10.1% 순으로 많은 근로자가 종사하고 있는 것으로 나타났다. 재해자수의 경우 29인 미만 사업장에서 전체 재해자의 약 71%를 차지하고 있어, 전체 사업장에서 차지하는 비율 약 45% 대비 많은 재해자비율을 차지하여 안전에 취약한 것을 알 수 있다. 특히 5인 미만 작업장의 경우 전체 근로자의 14.2%를 차지하는 것 대비 전체 재해자의 32.3%를 차지하여 안전에 특히 취약한 것을 알 수 있다.

연도별 재해자수의 변화 추이를 살펴보면 2006년 대비 5인 미만(Δ 20.3%), 5인~9인(Δ 17.0%) 및 30~49인(Δ 3.1%)의 사업장에서는 재해자수가 증가하였으며, 10인~29인(∇ 0.2%), 50인~99인(∇ 11.2%), 100인~299인(∇ 32.4%), 300인~499인(∇ 29.9%), 500인~999인(∇ 46.5%), 1,000인 이상(∇ -47.7%) 사업장의 경우 재해자수가 감소하였다.



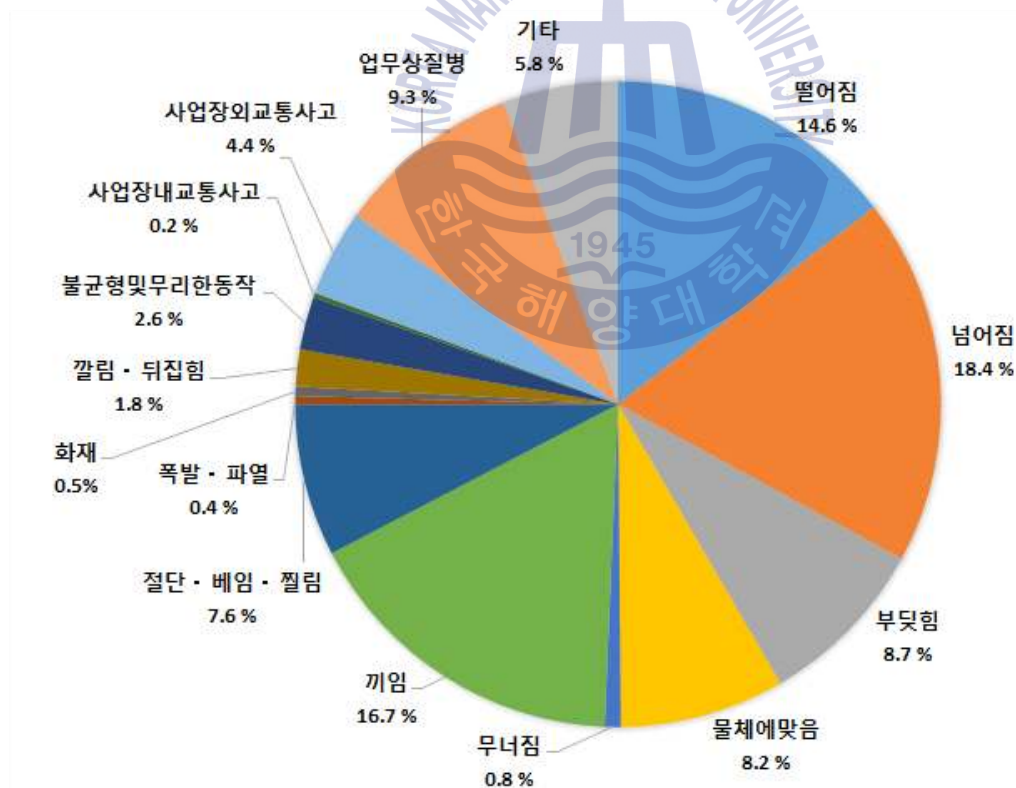
[그림 9] 규모별 근로자수 및 재해자수 평균비율



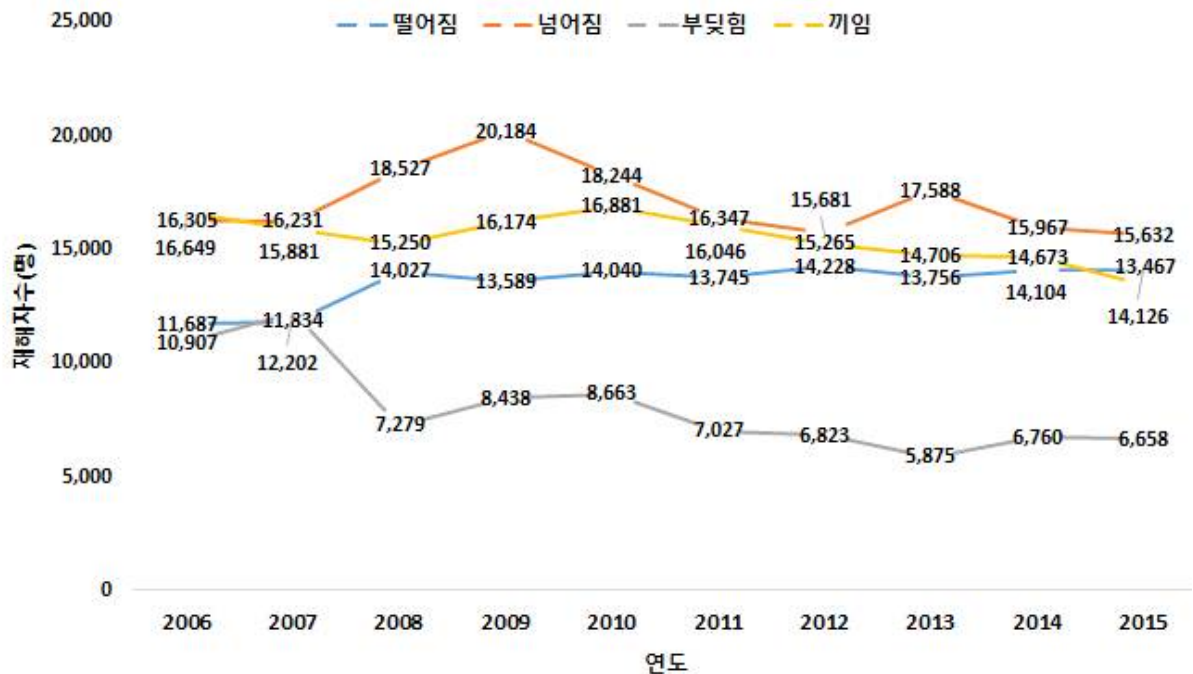
[그림 10] 규모별 재해자수 변화

3.1.1.2 재해유형별 재해현황

[그림 11]은 2006년~2015년까지 발생한 재해를 유형별로 구분한 것이다. 재해는 넘어짐(18.4%), 끼임(16.7%), 떨어짐(14.6%), 업무상 질병(9.3%), 부딪힘(8.7%), 물체에 맞음(8.2%), 절단·베임·찢림(7.6%), 기타(5.8%), 사업장외 교통사고(4.4%), 불균형 및 무리한 동작(2.6%) 등의 순서로 많이 발생하고 있다. [그림 12]는 가장 빈번히 발생하여 전체 재해유형의 약 58%를 차지하는 넘어짐, 끼임, 떨어짐, 부딪힘의 발생 추세를 나타낸 것이다. 떨어짐의 경우 2006년 대비 약 20.9% 사고가 증가한 반면 넘어짐, 부딪힘, 끼임은 2006년 대비 각각 -4.1%, -38.9%, -19.1% 감소한 것을 알 수 있다. 2015년 기준 4개 유형의 재해가 전체 재해유형에서 차지하는 비율은 55.3%(49,883명)로, 2006년 61.8%(55,548명) 대비 약 6% 감소하였으나, 여전히 전체 재해유형에서 50% 이상을 차지한다는 점에서 이에 대한 종합적인 조치가 필요하다.



[그림 11] 재해유형별 평균 재해 현황

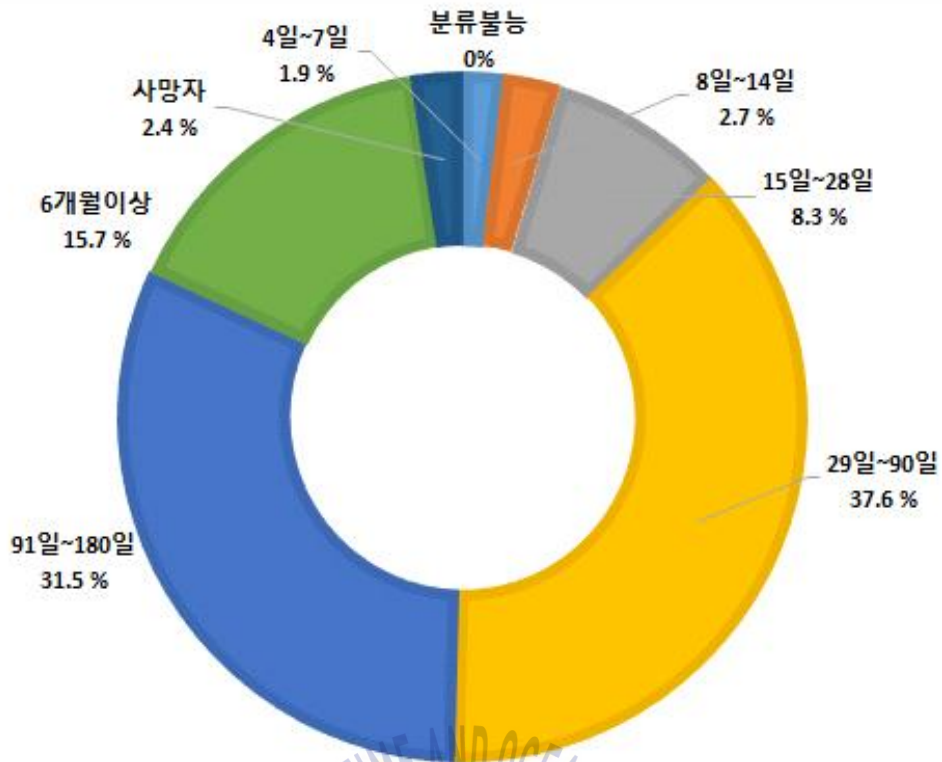


[그림 12] 주요 재해 유형별 발생현황

3.1.1.3 재해정도(요양기간)별 재해현황

[그림 13]은 2006년부터 2015년까지의 전체근로자의 재해정도별 재해평균을 비율로 나타낸 것이고, <표 19>는 재해정도별 재해자수를 나타낸 것이다. 재해정도별 10년 동안의 평균 재해자수 및 비율을 살펴보면, 요양기간 29일~90일(34,972명, 37.6%), 91일~180일(29,331명, 31.5%), 6개월 이상(14,582명, 15.7%), 8일~14일(2,476명, 2.7%), 사망자(2,237명, 2.4%), 4~7일(1,784명, 1.9%) 순으로 많이 나타났다.

재해정도별 산업재해를 세부적으로 살펴보면, 2015년 기준 근로자의 수가 17,968,931명으로 2006년 근로자수 11,688,797명 대비 6,280,134명 증가하였으나 전체 재해자 수는 거의 변화가 없다. 2006년 대비 재해정도별 증감률을 살펴보면 요양기간 4일~7일(▽49.9%), 8일~14일(▽34.9%), 15일~28일(-32.1%), 29일~90일(▽35.6%), 91일~180일(△46.6%), 6개월 이상(△87.1%), 사망자(▽15.8%)로, 요양기간 91일~180일과 6개월 이상에서만 재해자 발생이 증가하였고 나머지 요양기간의 재해자수는 감소하였다.



[그림 13] 재해정도별 평균 재해자수 비율

<표 19> 재해정도별 산업재해 현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
총계	89,910	90,147	95,806	97,821	98,645	93,292	92,256	91,824	90,909	90,129
4일~7일	2,470	2,901	1,941	1,842	2,276	1,535	1,316	996	1,323	1,238
8일~14일	2,778	3,342	2,587	2,845	2,854	2,293	2,163	1,918	2,170	1,809
15일~28일	8,834	12,968	6,044	9,313	8,237	6,547	6,545	6,134	6,194	5,996
29일~90일	39,876	56,073	28,483	46,180	36,586	30,700	30,406	28,414	27,349	25,675
91일~180일	22,690	11,208	33,086	28,574	29,719	33,712	33,839	34,403	32,824	33,262
6개월이상	10,736	1,249	21,243	6,886	16,773	16,391	15,822	17,726	18,915	20,083
사망자	2,453	2,406	2,422	2,181	2,200	2,114	2,165	2,233	2,134	2,066
분류불능	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.1.1.4 연령별 재해현황

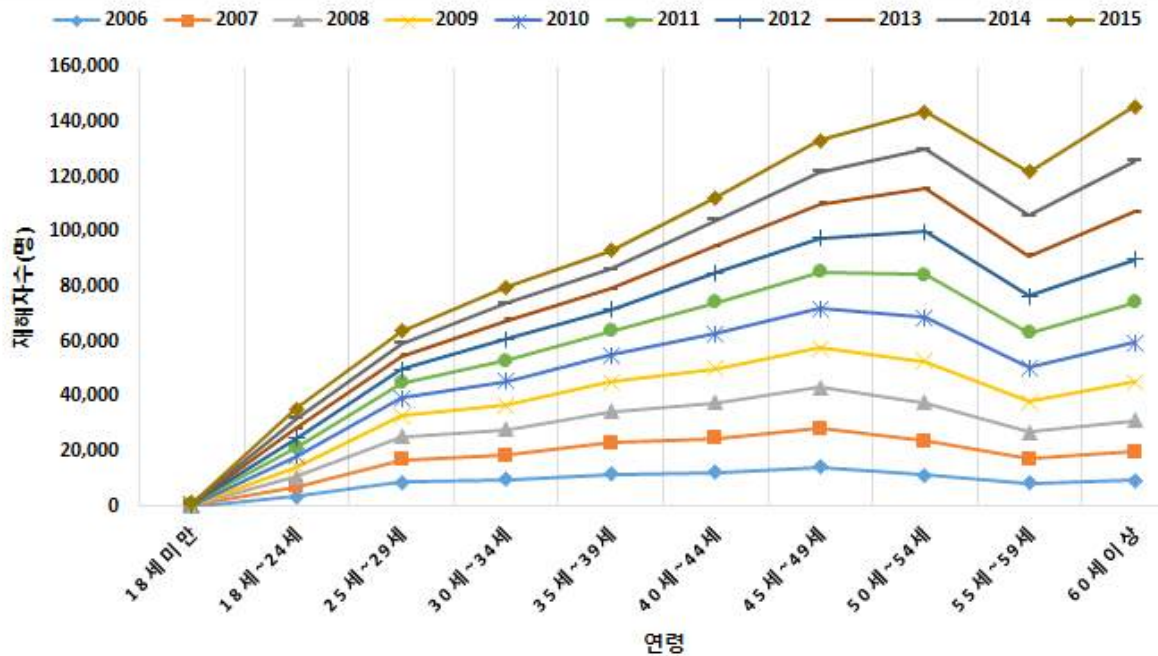
<표 20>은 연령별 산업재해자수를 나타낸 것이고, [그림 14]는 연령별 누적 산업재해자수 현황을 나타낸 것이다.

연령별 평균 재해현황을 살펴보면, 18세 미만(0.1%), 18세~24세(3.8%), 25세~29세(6.9%), 30세~34세(8.6%), 35세~39세(10.0%), 40세~44세(12.1%), 45세~49세(14.3%), 50세~54세(15.5%), 55세~59세(13.1%), 60세 이상(15.6%)로 나타났다. 2006년 대비 연령별 산업재해 증감률을 살펴보면, 18세 미만(∇ 2.1%), 18세~24세(∇ 2.1%), 25세~29세(∇ 46.4%), 30세~34세(∇ 41.4%), 35세~39세(∇ 41.4%), 40세~44세(∇ 31.9%), 45세~49세(∇ 21.0%), 50세~54세($\triangle$ 21.5%), 55세~59세($\triangle$ 83.1%), 60세 이상($\triangle$ 110.8%)로 50세 이상 고령층에서 재해발생이 많이 증가하고 있어 고령층의 재해를 예방할 수 있는 방안에 대한 고려가 필요하다.

<표 20> 연령별 산업재해 현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
18세미만	96	123	186	151	182	171	129	100	94	94
18세~24세	3,695	3,474	3,475	3,684	3,773	3,426	3,376	3,391	3,659	3,618
25세~29세	8,689	8,304	8,292	7,526	6,552	5,561	5,031	4,642	4,679	4,656
30세~34세	9,615	8,982	9,330	8,905	8,618	7,775	7,604	6,847	6,370	5,631
35세~39세	11,718	11,355	11,516	10,613	9,933	8,690	7,983	7,368	7,253	6,871
40세~44세	12,358	12,271	13,020	12,650	12,583	11,256	10,778	9,949	9,226	8,411
45세~49세	14,299	14,119	14,889	14,349	14,406	13,172	12,567	12,238	11,918	11,296
50세~54세	11,363	12,386	14,015	14,942	15,976	15,694	15,663	15,473	14,487	13,803
55세~59세	8,582	8,826	9,566	11,131	12,349	12,649	13,586	14,478	14,810	15,717
60세이상	9,495	10,307	11,517	13,865	14,273	14,898	15,534	17,338	18,412	20,016
분류불능	0	0	0	5	0	0	5	0	1	16

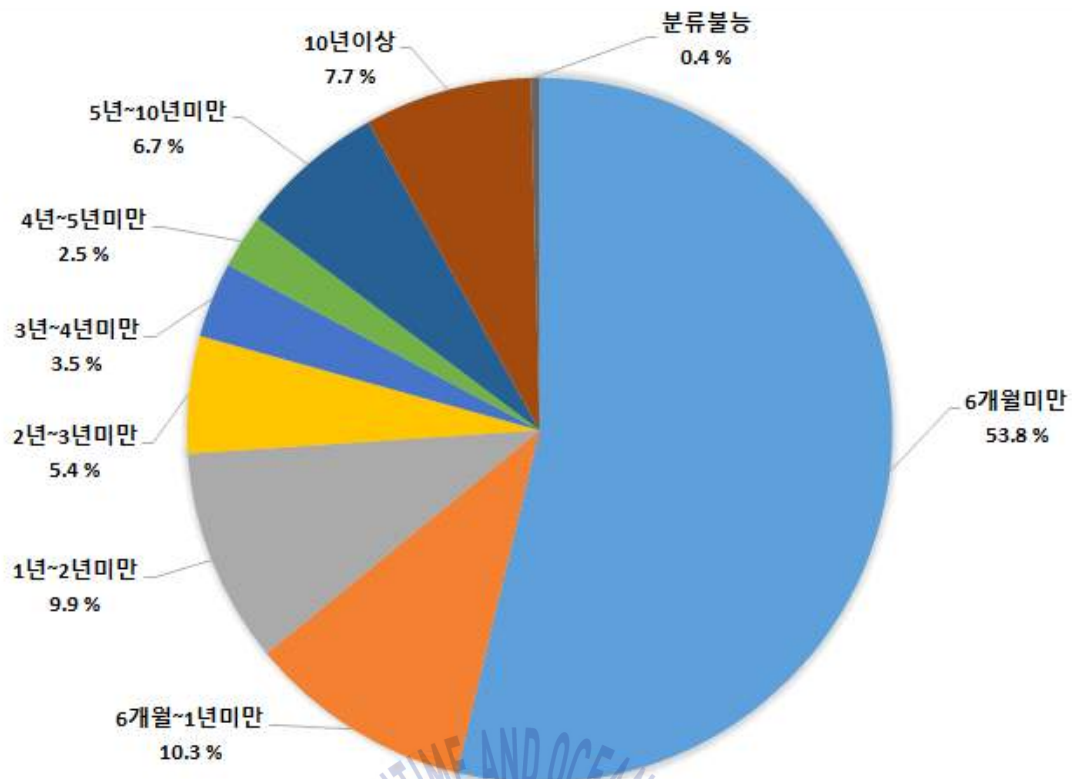


[그림 14] 연령별 누적 산업재해자수 현황

3.1.1.5 근속기간별 재해현황

<표 21>은 근속기간별 산업재해자수를 나타낸 것이고, [그림 15]는 근속기간별 평균 산업재해자수 현황을 비율로 나타낸 것이다.

근속기간별 평균 재해현황을 살펴보면, 6개월 미만(53.8%), 6개월~1년 미만(10.3%), 1년~2년 미만(9.9%), 2년~3년 미만(5.4%), 3년~4년 미만(3.5%), 4년~5년 미만(2.5%), 5년~10년 미만(7.7%), 10년 이상(7.7%)로 나타났다. 2006년 대비 근속기간별 산업재해 증감률을 살펴보면, 6개월 미만(Δ 15.1%), 6개월~1년 미만(∇ 9.4%), 1년~2년 미만(∇ 6.2%), 2년~3년 미만(∇ 10.2%), 3년~4년 미만(∇ 18.2%), 4년~5년 미만(∇ 23.4%), 5년~10년 미만(∇ 20.8%), 10년 이상(∇ 24.2%)로 6개월 미만을 제외한 모든 근속기간에서 2006년 대비 재해가 감소한 것으로 나타났다. 전체 재해의 50%이상을 차지하고 있는 6개월 미만의 근로자 재해의 경우 2006년부터 증가추세를 보여 2010년 53,511명으로 정점을 찍은 후 다시 지속적으로 감소하고 있다. 전체적으로 6개월 미만의 근로자에게 50% 이상의 재해가 집중된다는 점에서 신규 근로자의 안전을 향상시킬 수 있는 방안에 대한 검토가 시급하다.



[그림 15] 근속기간별 평균 산업재해자수 비율

<표 21> 근속기간별 산업재해 현황

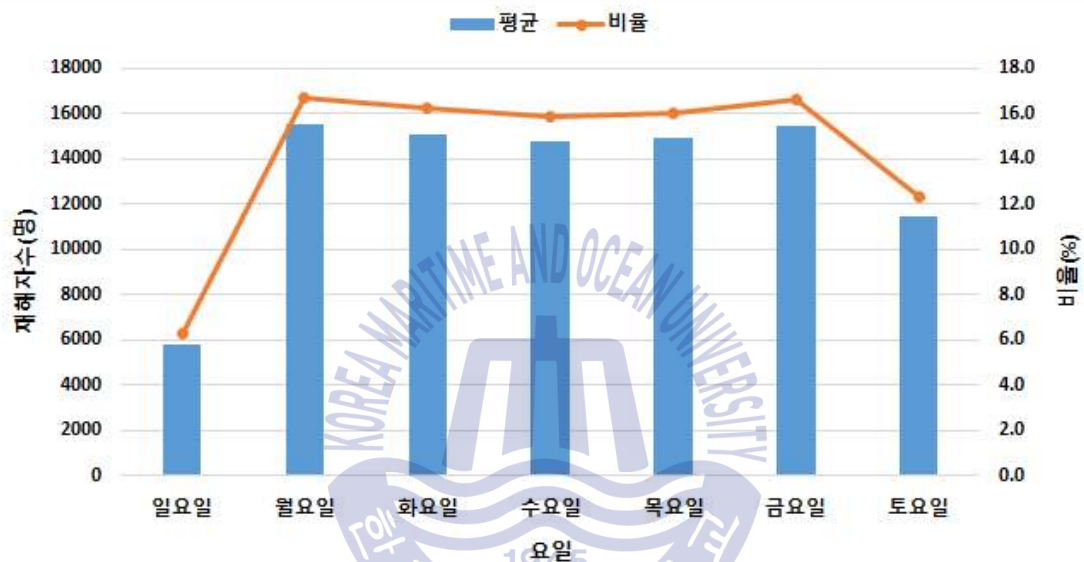
(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6개월미만	44,168	45,215	49,480	52,271	53,511	52,051	51,432	50,809	50,711	50,827
6개월~1년미만	9,597	9,606	10,123	10,174	9,989	9,492	9,517	9,517	9,236	8,696
1년~2년미만	9,125	9,469	9,973	9,886	9,279	8,693	8,809	9,055	8,895	8,561
2년~3년미만	5,252	4,991	5,598	5,500	5,428	4,403	4,594	4,941	4,668	4,715
3년~4년미만	3,723	3,349	3,337	3,399	3,443	3,148	2,780	2,969	3,040	3,047
4년~5년미만	2,654	2,645	2,590	2,337	2,491	2,301	2,167	2,000	1,938	2,037
5년~10년미만	6,670	6,301	6,879	6,796	6,807	6,129	5,868	5,839	5,377	5,283
10년이상	8,720	8,191	7,826	6,820	7,039	6,781	6,638	6,397	6,465	6,613
분류불능	1	380	0	638	658	294	451	297	579	350

3.1.1.6 요일별 재해현황

<표 22>는 요일별 산업재해자수를 나타낸 것이고, [그림 16]은 요일별 평균 산업재해자수 현황을 그래프로 나타낸 것이다.

요일별 평균 재해현황을 살펴보면, 월요일(16.7%), 금요일(16.6%), 화요일(16.2%), 목요일(16.0%), 수요일(15.9%), 토요일(12.3%), 일요일(6.3%) 순으로 재해가 많이 발생하고 있다. 즉, 작업이 상대적으로 적은 주말(토요일, 일요일)에 재해가 상대적으로 적게 발생하고, 주중에는 요일에 관계없이 유사한 비율로 재해가 발생하고 있다.



[그림 16] 요일별 평균 산업재해 현황 및 비율

<표 22> 요일별 산업재해 현황

(단위: 명)

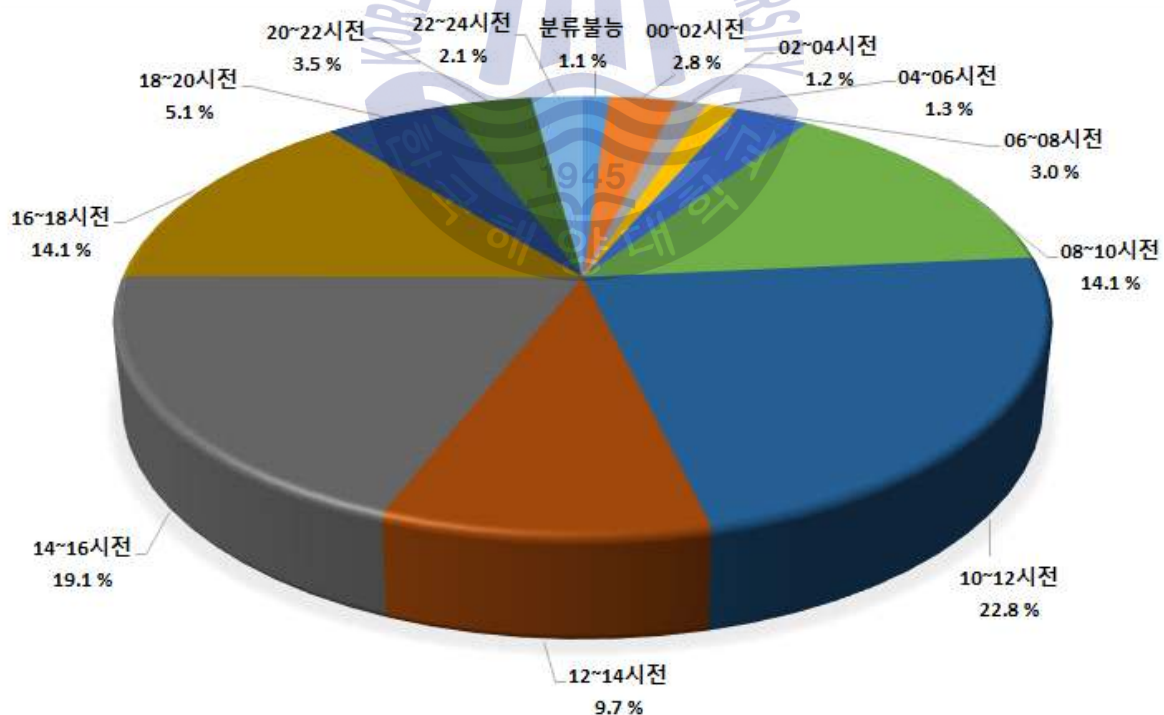
구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
일요일	5,596	5,571	5,947	5,951	6,336	5,906	5,806	5,733	5,744	5,614
월요일	14,922	15,024	16,141	16,489	16,377	15,408	15,049	15,695	15,092	15,339
화요일	14,427	14,431	15,403	16,043	15,808	15,198	15,050	14,848	15,121	14,595
수요일	14,308	14,115	15,036	15,916	15,614	15,063	14,568	14,180	14,545	14,387
목요일	14,301	14,351	15,472	15,451	15,948	14,755	15,104	14,858	14,511	14,559
금요일	14,897	15,126	15,763	16,326	16,284	15,293	15,681	15,476	14,994	14,839
토요일	11,459	11,529	12,044	11,645	12,278	11,669	10,998	11,034	10,902	10,796

3.1.1.7 시간별 재해현황

<표 23>은 시간별 산업재해자수를 나타낸 것이고, [그림 17]은 시간별 평균 산업재해자수 현황을 비율로 나타낸 것이다.

시간별 평균 재해현황을 살펴보면, 10시~12시(22.8%), 14~16시(19.1%), 16시~18시(14.1%), 08시~10시(14.1%), 12~14시(9.7%), 18시~20시(5.1%), 20시~22시(3.5%) 순으로 재해가 많이 발생하고 있다. 즉, 일반적으로 재해는 통상 근로시간인 08~18시(약 80%)에 발생하고 있으나, 야간작업(18시~22시)에 따른 재해도 약 9%를 차지하여 전체 재해에서 야간작업 재해가 많은 비중을 점유하는 것을 알 수 있다.

10년 동안의 시간별 산업재해자수 발생 추이를 살펴보면, 전체적인 시간별 재해발생 형태는 연도별로 유사한 특성을 보이며 2010년 이후 지속적으로 감소하는 추세이다. 그러나 전체적인 재해감소경향과 달리 08~10시와 12~14시의 경우는 미미하지만 산업재해가 지속적으로 증가하고 있어 이에 대한 연구 및 대안마련이 필요하다.



[그림 17] 시간별 평균 산업재해자수 비율

<표 23> 시간별 산업재해 현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
분류불능	1,453	1,060	1,462	1,446	1,733	397	1,174	156	642	412
00~02시전	3,001	2,840	2,719	2,458	2,194	2,382	2,248	2,345	2,892	2,957
02~04시전	1,237	1,223	1,286	1,198	1,311	1,122	1,129	1,093	967	945
04~06시전	1,251	1,291	1,271	1,272	1,322	1,278	1,201	1,200	1,096	1,032
06~08시전	2,602	2,636	2,759	2,632	2,865	2,691	2,774	3,053	3,064	3,103
08~10시전	11,626	11,664	12,552	12,850	13,269	12,878	13,449	14,144	14,091	14,314
10~12시전	20,775	20,730	22,059	22,715	22,542	21,414	20,823	20,855	19,980	20,073
12~14시전	8,485	8,460	8,884	9,299	9,338	9,002	8,941	9,267	9,274	9,215
14~16시전	16,767	17,052	18,357	18,869	18,642	18,278	17,780	17,687	17,330	17,159
16~18시전	13,030	13,224	13,879	14,473	14,269	13,501	13,013	12,509	12,054	11,745
18~20시전	4,721	4,805	4,947	5,117	5,236	4,983	4,637	4,439	4,497	4,398
20~22시전	2,975	3,231	3,406	3,485	3,700	3,342	3,195	3,245	3,185	3,054
22~24시전	1,987	1,931	2,225	2,007	2,224	2,024	1,892	1,831	1,837	1,722

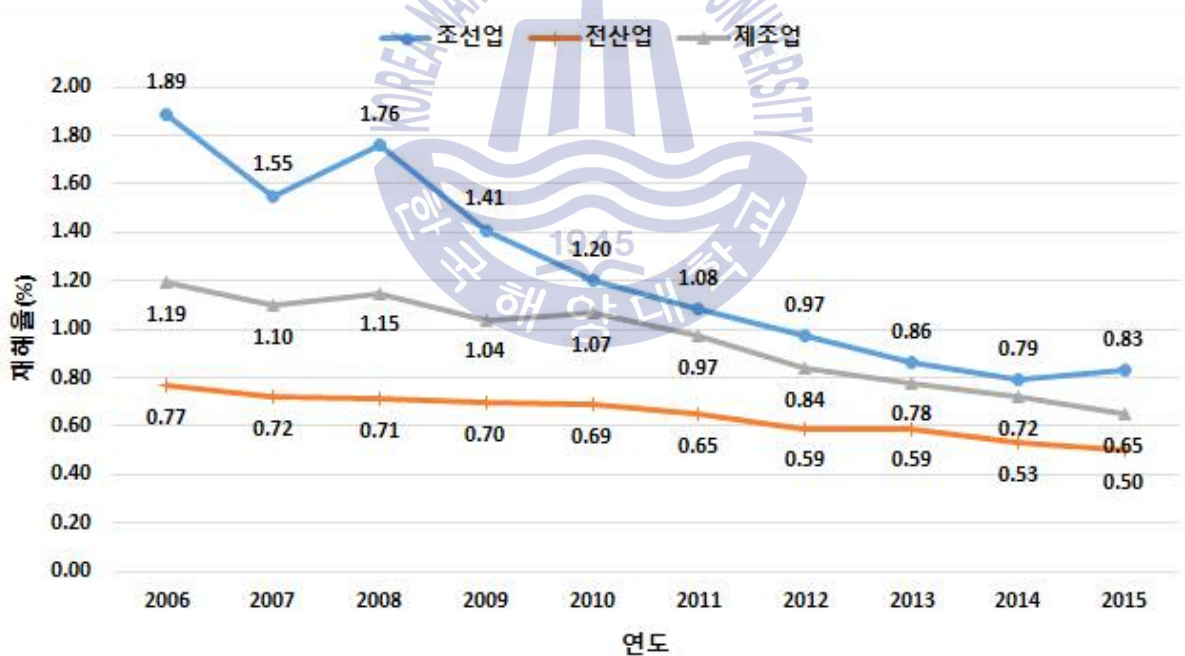
3.1.2 조선업 산업재해 현황분석

조선업은 거대하고 다양화된 부품과 소재를 가지고 대규모의 대형 장비와 설비를 동원하여 선박과 해양플랜트 등을 건조하는 대표적인 다품종 소량생산의 기술집약적 산업이자 노동집약적 산업이다. 즉, 조선업은 선박 및 해양플랜트 등의 건조에 소모되는 다양한 소재와 부품이 기계, 금속, 화학, 철강, 전자, 전기 등과 같은 제조업 전반에 걸쳐 포함되어 있다^[50]. 또한, 매우 복잡한 건조 공정과 다양한 목적 및 장소에 적합한 초대형 구조물을 제작함에 따라 자동화가 어렵고 많은 인력이 작업에 투입되어 노동이 동시다발적으로 이루어져 작업통제에 어려움이 항상 수반되며, 작업 대상물의 변화가 심하고 작업환경이 수시로 변하는 등 사망사고의 위험성이 상시 존재하는 위험한 작업이다. 조선업에서는 2006년부터 2015년 기간 동안 연평균 약 2,004명의 재해자가 발생하고 있으며, 이는 전체산업의 평균 재해자 93,073명의 2.1%에 해당하는 수치로,

조선업에서 발생하는 산업재해의 유형과 원인을 규명하여 적절한 재해예방대책을 마련하여 동종의 재해를 미연에 예방할 필요가 있다. 따라서 이 장에서는 조선·해양플랜트분야의 유해위험요인을 파악하고 이에 대한 대응책을 마련하기 위하여 2006년부터 2015년까지 조선업에서 발생한 산업재해 자료를 수집하여 분석하였다.

3.1.2.1 연도별 재해발생 현황

2015년 기준 조선업 8,438개소에 종사하는 근로자 233,730명 중에서 1,940명의 재해자가 발생(사망 31명)하였으며 재해율은 0.83%이다. 전산업에서 조선업이 차지하는 비중은 사업장수 기준 0.4%, 근로자수 기준 1.3%이나 재해자수 기준으로는 2.2%(사망자수 1.7%)를 점유하여 조선업이 전산업 재해에서 사업장수 대비 많은 비중을 차지하는 것을 알 수 있다.



[그림 18] 연도별 재해발생 추이

<표 24> 연도별 조선업 재해발생 추이

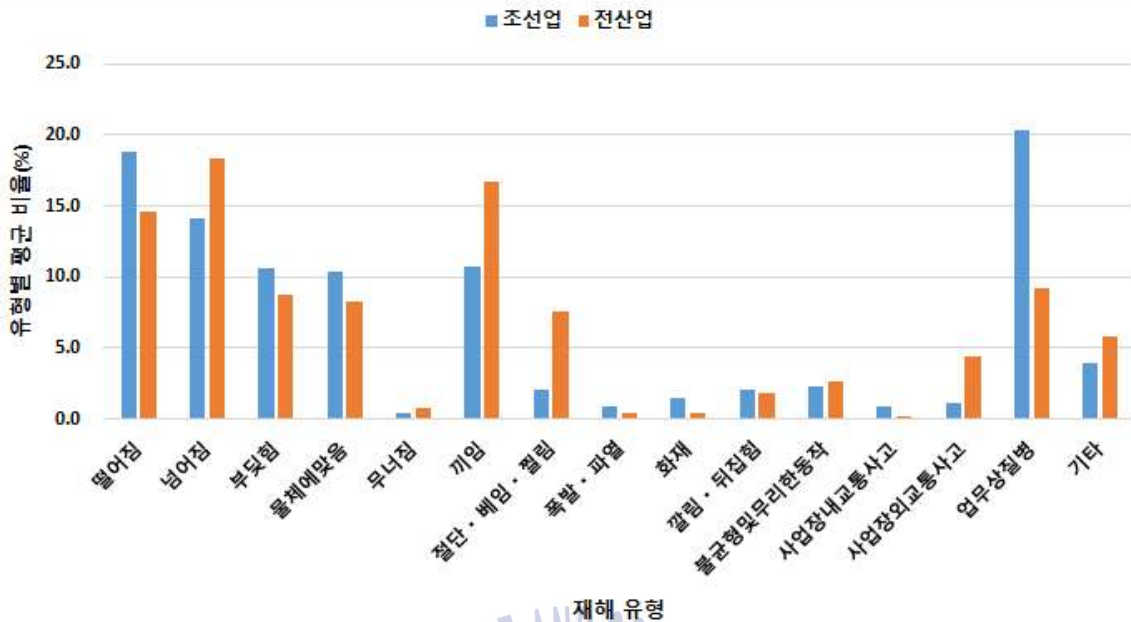
구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
사업장수 (개소)	2,552	3,238	4,307	4,736	4,938	6,196	6,633	6,773	7,653	8,438
근로자수 (명)	118,559	132,992	134,699	171,118	177,433	168,114	180,661	186,226	215,833	233,730
재해자수 (명)	2,240	2,065	2,375	2,413	2,122	1,820	1,760	1,596	1,713	1,940
사망자수 (명)	48	46	45	53	47	46	51	37	37	31
재해율 (%)	1.89	1.55	1.76	1.41	1.20	1.08	0.97	0.86	0.79	0.83
사망만인율	4.05	3.46	3.34	3.10	2.65	2.74	2.82	1.99	1.71	1.33

[그림 18]은 조선업의 연도별 재해발생 추이를 나타낸 것이며, <표 24>는 연도별 조선업 재해자수를 나타낸 것이다. 조선업 근로자수는 2006년 118,599명에서 2015년 233,730명으로 증가하였으나 재해율은 2006년 1.89%(전체 산업 0.77의 2.5배, 제조업의 1.19의 1.6배)에서 지속적으로 감소하여 2015년 기준 0.83%(전체 산업 0.50의 1.7배, 제조업 0.65의 1.3배)으로 감소하였다.

3.1.2.2 유형별 재해분석

[그림 19]는 조선업에서 2006년~2015년까지 발생한 재해를 유형별로 구분하여 평균한 값을 전체 산업의 유형별 재해평균과 비교한 것이며, <표 25>는 재해유형별 재해자수를 나타낸 것이다. 조선업 재해유형은 업무상 질병(20.3%), 떨어짐(18.8%), 넘어짐(14.2%), 끼임(10.7%), 부딪힘(10.6%), 물체에 맞음(10.4%), 기타(3.9%), 절단·베임·찔림(2.0%), 화재·폭발·파열(2.2%), 깔림·뒤집힘(2.1%) 등의 순서로 많이 발생하고 있다. 조선업의 특성상 대형블록조립, 탑재, 의장 공정 등에서의 고소작업 중 추락, 중량물 취급에 따른 맞음과 부딪힘, 블록내부 도장 작업 등에 의한 화재폭발 등의 재해가 다수 발생하고 있는 것으로 보인다. 전체 산업과 조선업에서의 주요 재해유형은 떨어짐, 넘어짐, 부딪힘, 물체에 맞음, 끼임 등으로 서로 유사하나, 전체 산업에서 절단·베임·찔림 등의 사고가 7.6%의 비율을 점유하는 것 대비 조선업에서는 2.0%를 점유하는 점은 조선업이 대형의 기계와 블록을 주로 취급하는

특성에 따른 것으로 판단된다.



[그림 19] 유형별 재해발생 현황 비교

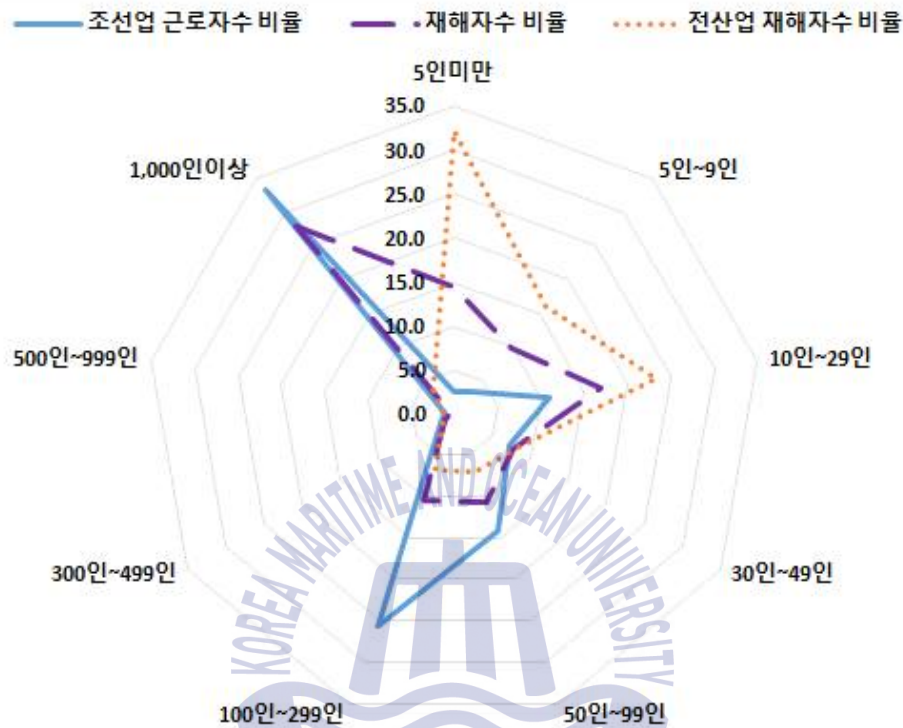
<표 25> 조선업 재해유형 분석

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
떨어짐	327	330	522	497	423	374	380	302	313	298
넘어짐	317	304	404	448	301	223	213	204	199	225
부딪힘	322	308	183	295	229	181	151	128	166	156
물체에 맞음	167	149	303	283	224	216	195	166	185	187
무너짐	19	12	12	12	2	6	2	4	7	2
끼임	274	244	236	276	235	203	159	141	195	177
절단·베임·찢림	12	30	42	49	63	40	51	34	40	44
폭발·파열	22	20	19	26	20	14	18	14	6	8
화재	38	40	37	47	27	28	18	21	15	15
깔림·뒤집힘	0	0	0	0	75	91	81	67	44	56
불균형 및 무리한 동작	82	30	38	52	36	47	30	37	45	61
사업장내 교통사고	22	36	17	20	6	13	6	16	19	15
사업장외 교통사고	15	14	40	22	17	18	16	16	17	60
업무상 질병	556	502	408	290	362	309	375	370	364	536
기타	57	37	108	92	100	55	65	76	98	100

3.1.2.3 규모별 재해분석

[그림 20]은 조선업 규모별 근로자수와 재해자수의 평균비율을 나타낸 것이고, <표 26>은 조선업 규모별 재해자수를 나타낸 것이다.



[그림 20] 조선업 규모별 재해발생 현황 비교

규모별 종업원 평균 규모를 살펴보면, 1,000인 이상 사업장이 33.4%로 가장 많고, 100인~299인 사업장 25.6%, 50인~99인 사업장 14.2%, 10인~29인 사업장 11%, 30인~49인 사업장 7.1%, 5인~9인 사업장 3.2%, 5인 미만 사업장 2.5%, 300인~499인 사업장 1.9%, 500인~999인 사업장 1.1% 순으로 많은 근로자가 종사하고 있는 것으로 나타났다.

전체적인 재해발생 추이는 2008년을 제외하고 모든 사업장에서 지속적으로 재해가 감소하는 경향을 보인다. 전체 산업의 경우 29인 미만 사업장에서 전체 재해자의 약 71%를 차지하는 것과는 달리 조선업에서는 50인 이상의 사업장이 전체 재해의 약 51%를 점유하고 있으며, 특히 1,000인 이상 사업장에서 전체 재해의 28.1%를 점유하고 있다.

이는 조선업이 기계, 전기, 화공 등 종합기술의 집합체로 다양한 직종

의 근로자에 의한 다품종 소량생산의 기술집약적 조합 산업으로 대단위 고용규모와 생산체계, 동시다발적 노동 작업을 요구하는 산업이며, 일부 조선공정이 자동화된 부분도 있지만 선박 조립, 의장, 용접, 기계설치, 전계장, 배관 부분을 포함한 많은 부분이 인력에 의해 수행되어야 하는 노동집약적이고 숙련된 노동자를 많이 필요로 하는 업종이라는 조선업종의 특성이 반영된 결과로 생각된다.

<표 26> 조선업 규모별 재해현황

(단위: 명)

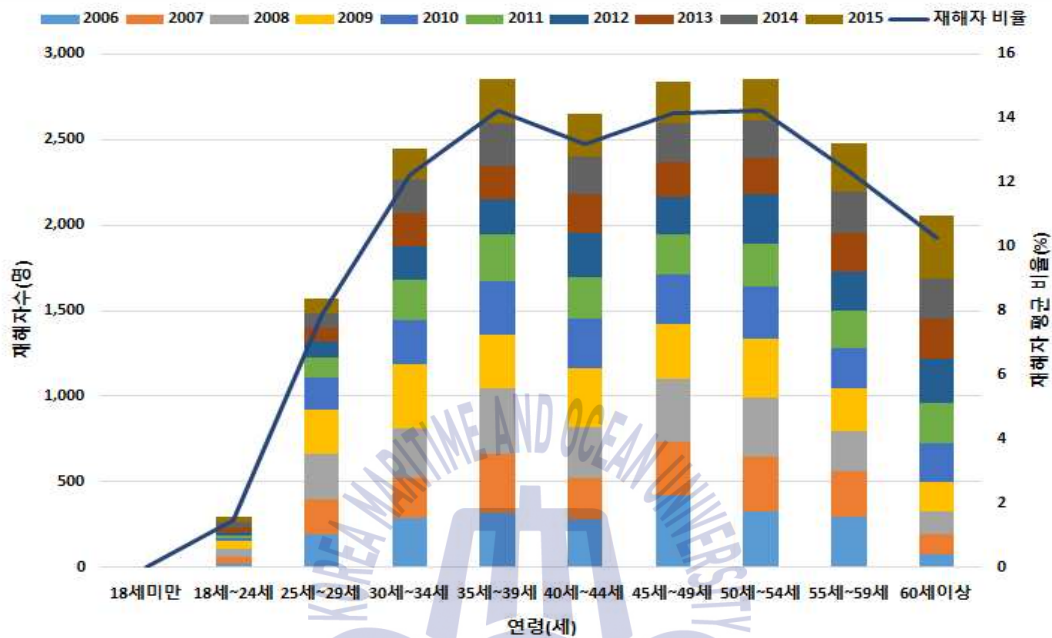
구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5인 미만	217	236	319	409	323	340	340	269	238	192
5인~9인	177	208	297	243	240	211	179	112	144	185
10인~29인	317	310	428	454	376	341	318	262	282	288
30인~49인	156	157	198	216	187	139	150	101	105	143
50인~99인	277	211	272	276	256	177	128	178	174	175
100인~299인	188	219	256	260	223	126	174	188	228	221
300인~499인	32	15	114	22	9	16	16	26	17	18
500인~999인	8	12	46	2	2	1	19	13	6	10
1,000인 이상	868	697	445	531	506	469	436	447	519	708

3.1.2.4 연령별 재해분석

[그림 21]은 2006년부터 2015년까지의 조선업 연령별 누적 재해자수와 연령별 재해평균 비율을 나타낸 것이고, <표 27>은 조선업 연령별 재해자수를 나타낸 것이다.

연령별 평균 재해현황을 살펴보면, 35세~39세(14.2%), 50세~54세(14.2%), 45세~49세(14.2%), 40세~44세(13.2%), 55세~59세(12.4%), 30세~34세(12.2%), 60세 이상(10.3%) 순으로 많이 발생하는 것으로 나타났다. 조선업종의 연도별 전체 재해 발생비율이 지속적으로 감소함에 따라 2006년 대비 2015년 연령별 재해자수가 25세~29세(▽57.1%),

30세~34세(▽37.6%), 35세~39세(▽20.1%), 40세~44세(▽12.1%), 45세~49세(▽40.7%), 50세~54세(▽25.9%), 55세~59세(▽5.1%) 등 거의 모든 연령대에서 재해자수가 감소하는 추이를 보이고 있다. 그러나 60세 이상 근로자의 경우 2015년 재해자수가 367명으로 2006년 80명 대비 약 359% 상승하는 등 고령자의 재해가 급등하고 있다.



[그림 21] 조선업 연령별 재해발생 현황 비교

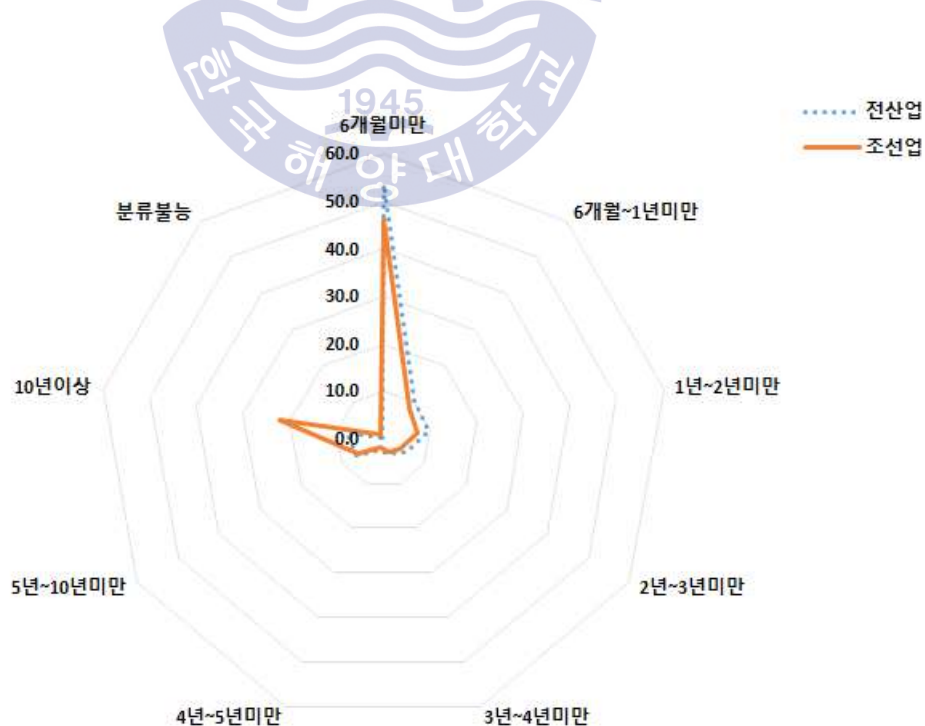
<표 27> 조선업 연령별 재해현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
18세미만	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18세~24세	25	35	49	43	18	20	15	30	30	31
25세~29세	198	202	261	264	182	116	97	75	93	85
30세~34세	292	231	291	377	257	230	201	191	196	182
35세~39세	323	337	390	312	309	278	199	195	253	258
40세~44세	282	238	304	339	294	238	255	227	221	248
45세~49세	418	315	368	322	290	234	219	200	226	248
50세~54세	328	319	348	338	307	250	289	213	215	243
55세~59세	293	272	229	250	237	221	228	226	243	278
60세이상	80	116	135	167	228	233	257	239	236	367

3.1.2.5 근속기간별 재해분석

[그림 22]는 2006년부터 2015년까지의 조선업 근로자의 근속기간별 재해평균을 비율로 나타낸 것이고, <표 28>은 조선업 근로자의 근속기간별 재해자수를 나타낸 것이다. 근속기간별 평균 재해현황을 살펴보면, 6개월 미만(46.1%), 6개월~1년 미만(8.4%), 1년~2년 미만(7.4%), 2년~3년 미만(3.9%), 3년~4년 미만(2.8%), 4년~5년 미만(2.0%), 5년~10년 미만(6.3%), 10년 이상(22.1%)로 나타났다. 조선업 근속기간별 평균 재해현황을 살펴보면, 1년 미만의 근로자가 전체 재해의 대부분(약 55%)을 차지하고 경력이 증가함에 따라 재해비율이 감소한다는 점에서 전체 산업에서의 근속기간별 재해현황과 유사한 특성을 보여 초임 근로자의 안전향상이 시급함을 알 수 있다. 특이사항으로 조선업의 경우 10년 이상의 근로자 재해비율이 약 22%로 전체 산업 평균(약 8%) 대비 상당한 차이를 보이고 있는데 이는 숙련된 노동자를 많이 요구하는 조선업의 특성이 반영된 결과로 생각된다. 따라서 조선업의 경우 초임 근로자의 안전을 향상시키는 방안뿐만 아니라 주기적인 안전교육 등과 같이 숙련자에게 안전에 대한 경각심을 유발할 수 있는 방안이 함께 검토될 필요가 있다.



[그림 22] 조선업 근속기간별 재해발생 현황 비교

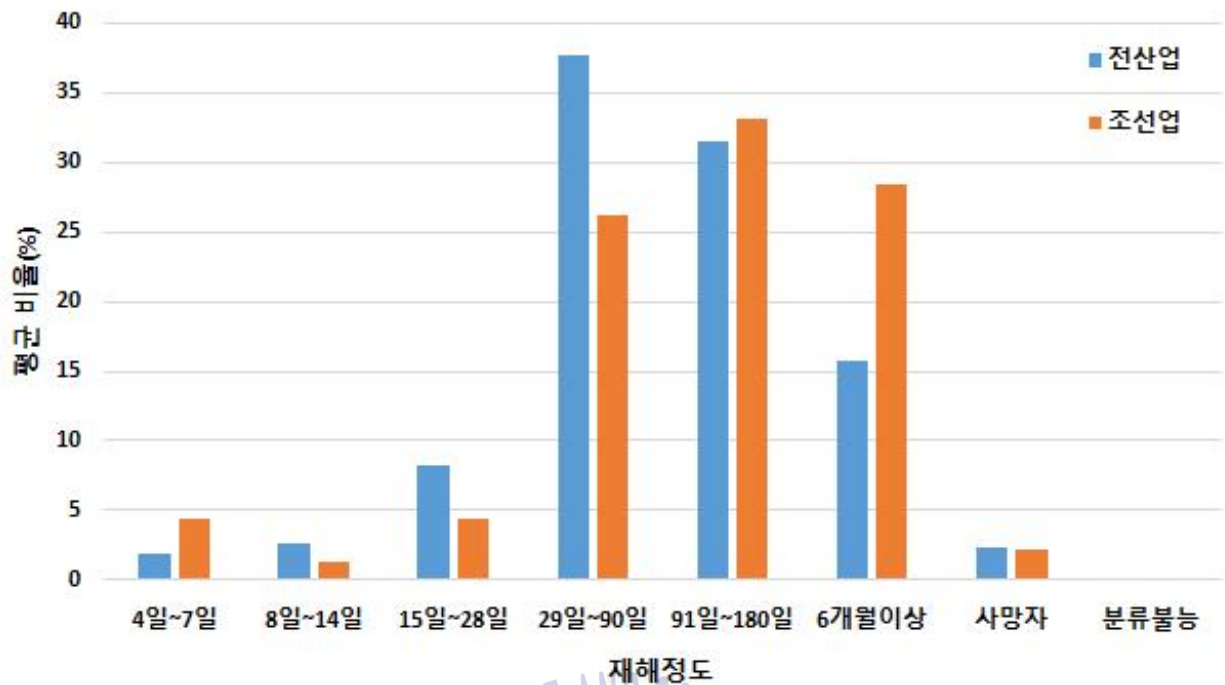
<표 28> 조선업 근속기간별 재해현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6개월미만	819	848	1,235	1,253	1,054	932	865	677	750	801
6개월~1년미만	221	174	202	236	186	141	155	129	114	132
1년~2년미만	157	157	185	211	171	122	110	106	129	129
2년~3년미만	88	82	99	102	98	70	54	68	57	62
3년~4년미만	72	55	36	55	77	63	39	58	51	57
4년~5년미만	50	53	32	41	40	50	47	34	26	36
5년~10년미만	136	91	108	100	119	107	126	150	163	170
10년이상	697	599	478	367	353	327	345	336	370	548
분류불능	0	6	0	48	24	8	19	38	53	5

3.1.2.6 재해정도(요양기간)별 재해분석

[그림 23]은 2006년부터 2015년까지의 조선업 근로자의 재해정도별 재해평균을 비율로 나타낸 것이고, <표 29>는 재해정도별 재해자수를 나타낸 것이다. 조선업 근로자의 재해정도별 10년 동안의 평균 재해자수 및 비율을 살펴보면, 요양기간 91일~180일(665명, 33.2%), 6개월 이상(568명, 28.3%), 29일~90일(525명, 26.2%), 4~7일(89명, 4.5%), 15일~28일(87명, 4.4%), 사망자(45명, 2.3%), 8일~14일(25명, 1.3%) 순으로 나타났다. 조선업 근로자의 재해정도별 재해현황 평균을 전체 산업의 재해정도별 재해현황 평균과 비교하면, 전체 산업의 경우 요양기간 90일 이하 재해가 전체 재해의 약 51%를 점유하는 반면 조선업의 경우 요양기간 91일 이상 재해가 조선업 전체 재해의 약 64%를 점유하고 있다. 또한 2006년부터 2015년까지의 재해정도별 재해발생증감률을 살펴보면 거의 모든 요양기간의 재해가 감소하는 추이를 보이나, 6개월 이상 요양을 필요로 하는 재해자의 경우 2015년 791명으로 2006년 대비 약 44% 증가하였다. 이와 같이 조선업 재해의 경우 발생하면 91일 이상의 장기 요양을 필요로 하는 심각한 부상을 초래할 수 있어 사전에 재해를 예방하는 노력이 다른 산업에 비해 더욱더 요구된다.



[그림 23] 조선업 재해정도별 재해발생 현황 비교

<표 29> 조선업 재해정도별 재해자수

(단위: 명)

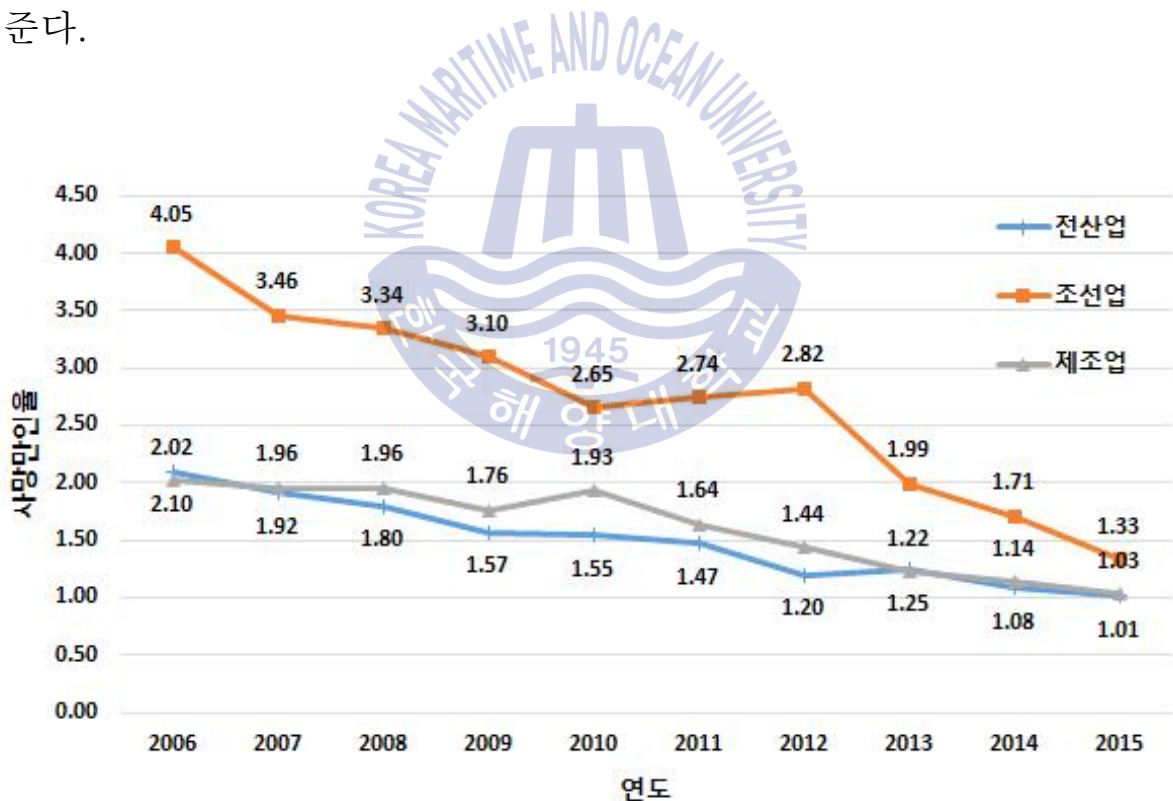
구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
4일~7일	96	128	84	75	118	96	95	74	58	68
8일~14일	32	42	29	27	30	14	17	14	38	9
15일~28일	124	180	54	110	107	43	51	67	83	53
29일~90일	721	1,199	394	878	490	367	337	246	289	324
91일~180일	670	426	907	982	658	633	596	547	568	660
6개월이상	548	44	862	288	672	621	610	607	639	791
사망자	48	46	45	53	47	46	54	41	38	35
분류불능	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.1.3 조선업 사망재해현황 분석

3.1.3.1 연도별 사망재해 발생추이

[그림 24]는 조선업 연도별 사망만인율을 나타낸 것으로, 조선업의 사망만인율은 2006년 4.05(전산업 2.10의 1.9배, 제조업의 2.02의 2.0배)에서 지속적으로 감소하여 2015년 기준 1.33(전산업 1.01의 1.3배, 제조업 1.03의 1.3배)으로 감소하였다.

전체적으로 보면 조선업에서의 사망재해는 지속적으로 감소하는 추이를 보이나 2015년 기준 사망자수가 31명(10년 평균 44명)으로 아직도 많은 인원이 조선업 현장에서 사망하고 있다. 조선업 연평균 사망자수 44명은 전체 제조업 연평균 사망자수 544명의 8.1%에 해당하는 높은 수치로 조선업 근로자의 안전을 확보하기 위한 방안 마련이 시급함을 말해준다.

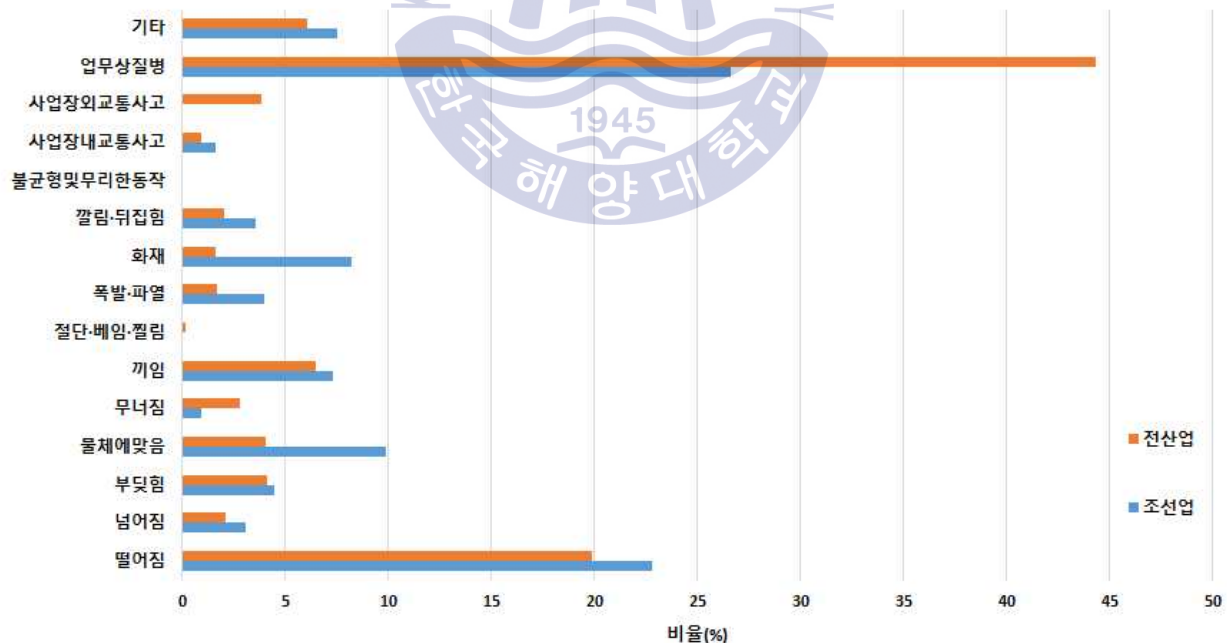


[그림 24] 조선업 연도별 사망만인율 비교

3.1.3.2 유형별 사망재해 현황

[그림 25]는 조선업에서 2006년~2015년까지 발생한 사망재해를 유형별로 구분하여 평균한 값을 전체 산업의 유형별 사망재해 평균과 비교한 것이며, <표 30>은 조선업 재해유형별 사망자수를 나타낸 것이다. 조선업 사망재해 유형은 업무상 질병(26.6%), 떨어짐(22.8%), 화재·폭발·파열(12.2%), 물체에 맞음(9.9%), 기타(7.5%), 끼임(7.3%), 부딪힘(4.5%), 깔림·뒤집힘(3.5%), 넘어짐(3.1%) 등의 순서로 많이 발생하고 있다.

[그림 26]은 2006년에서 2015년까지 조선업에서 발생한 재해자수와 사망자수를 재해 유형별로 구분하여 평균한 값을 서로 비교한 것이다. 조선업의 경우 일반적인 재해유형과 사망재해의 유형이 서로 유사하기는 하지만 화재 및 폭발·파열 재해의 경우 부상보다는 바로 사망으로 이어지는 경우가 많은 것으로 나타났다. 따라서 조선업에서는 떨어짐이나 물체에 맞는 사고의 예방뿐만 아니라 화재나 폭발 사고를 방지하는 조치가 중요함을 알 수 있다.



[그림 25] 조선업 유형별 평균 사망재해현황

<표 30> 조선업 사망재해 유형분석

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
떨어짐	11	12	9	16	9	10	8	5	8	9
넘어짐	1	3	1	5	1	0	1	0	0	1
부딪힘	1	0	2	1	2	5	2	2	3	1
물체에 맞음	3	4	8	1	9	5	6	2	2	2
무너짐	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
끼임	4	4	4	4	2	4	3	2	3	1
절단·베임·찔림	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폭발·파열	2	0	4	3	5	0	0	2	0	1
화재	4	2	3	10	1	2	5	1	1	6
깔림·뒤집힘	0	0	0	0	4	3	4	4	0	0
불균형 및 무리한 동작	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
사업장내교통사고	1	1	1	0	0	1	0	2	0	1
사업장외교통사고	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
업무상 질병	13	15	5	10	5	11	21	14	13	6
기타	4	3	3	1	6	3	1	3	5	3

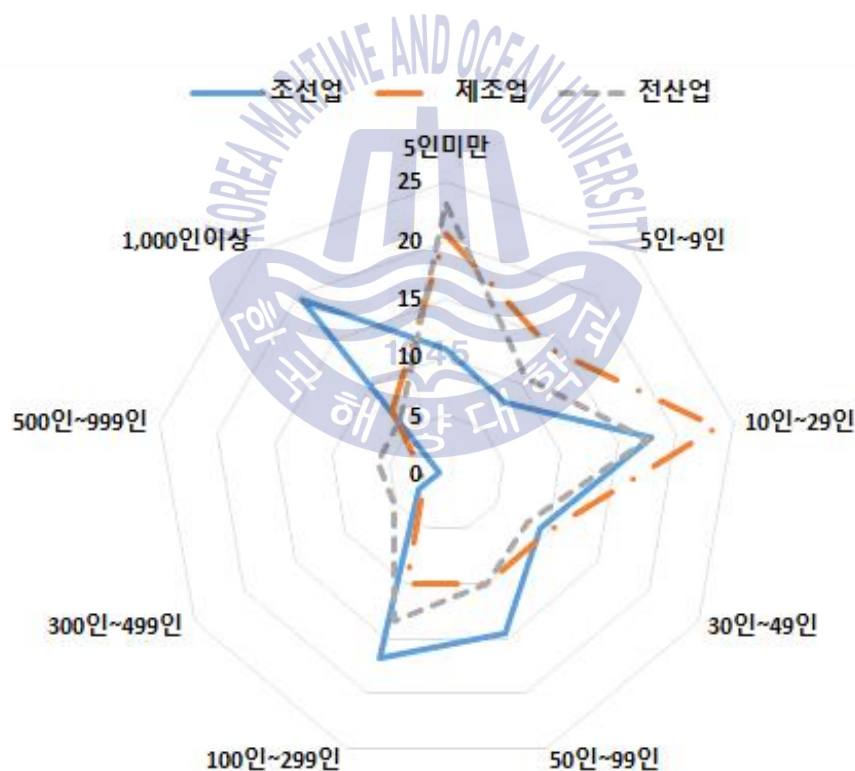


[그림 26] 조선업 재해의 유형별 재해자수와 사망자수 비교

3.1.3.3 규모별 사망재해 현황

[그림 27]은 조선업, 제조업 및 전산업에서의 사망자수를 규모별로 구분하여 평균비율로 나타낸 것이고, <표 31>은 조선업 규모별 사망자수를 나타낸 것이다.

제조업 전체와 전산업에서의 사망재해는 50%이상의 재해가 29인 미만의 소형 사업장에서 발생하는 반면 조선업의 경우 약 54%가 50인 이상의 사업장에서 발생하고 있으며, 특히 1,000인 이상의 대형 사업장에서 전체 사망사고의 약 20%가 발생하고 있다. 이는 기계, 철강, 금속, 전기, 전자, 화공 등과 같은 다양한 분야의 많은 인력을 통해 동시 다발적 노동을 수행하는 조선업의 특성상 근로자의 약 76%(2006년~2015년 평균)가 50인 이상의 사업장에 근무하기 때문에 발생하는 현상으로 생각된다.



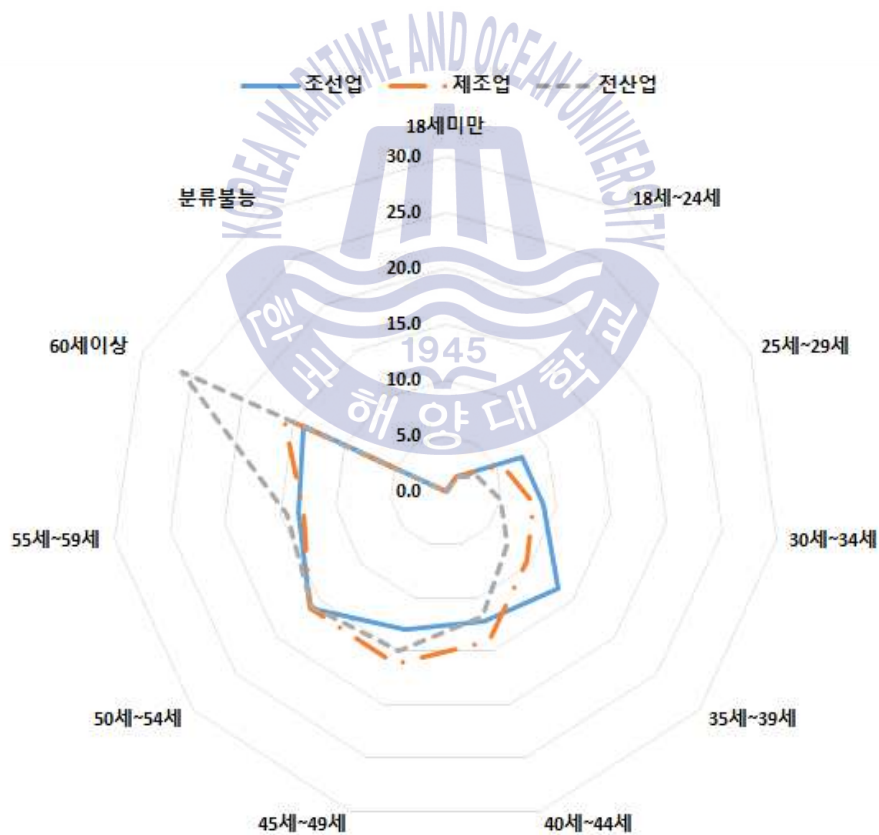
[그림 27] 조선업 재해의 규모별 사망자수 비교

<표 31> 조선업 규모별 사망재해 현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5인 미만	3	3	4	6	6	4	11	6	3	1
5인~9인	4	3	3	6	2	6	3	2	4	2
10인~29인	9	9	9	11	9	7	4	8	6	7
30인~49인	3	2	6	2	3	6	9	2	4	4
50인~99인	9	7	9	3	10	6	4	5	5	6
100인~299인	4	8	7	12	8	5	10	3	8	9
300인~499인	1	1	1	8	0	1	0	0	0	0
500인~999인	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
1,000인 이상	15	13	5	5	9	10	10	10	7	2

3.1.3.4 연령별 사망재해 현황



[그림 28] 조선업 재해의 연령별 사망자수 비교

[그림 28]은 조선업 재해의 연령별 사망자수 비율을 나타낸 것이고, <표 32>는 조선업 연령별 사망자수를 나타낸 것이다. 전산업의 경우 50세 이상의 근로자 사망비율이 약 56%로 전체 사망자수의 절반이상을 차지하는 등 장년층의 사망재해가 두드러지는 반면 조선업은 전 연령대에서 고르게 사망자가 발생하고 있어, 전 연령을 포괄하는 사고 방지대책 마련이 필요하다.

<표 32> 조선업 연령별 사망재해 현황

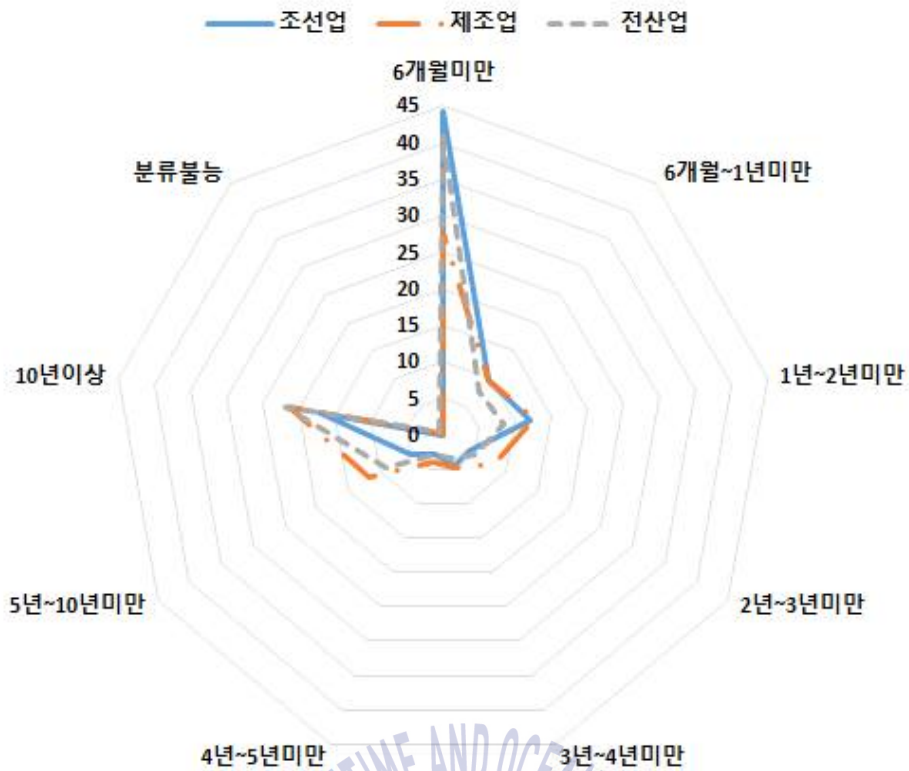
(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
18세 미만	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18세~24세	0	2	0	1	0	0	0	2	1	1
25세~29세	5	3	6	6	4	4	1	2	0	2
30세~34세	4	3	3	5	7	6	4	1	4	2
35세~39세	1	10	10	5	6	5	9	5	2	6
40세~44세	5	6	8	7	9	2	2	4	7	4
45세~49세	7	5	6	7	5	8	3	6	4	6
50세~54세	14	6	3	8	9	7	9	7	5	3
55세~59세	8	5	4	9	1	8	9	5	6	4
60세 이상	4	6	5	5	6	6	14	5	8	3

3.1.3.5 근속기간별 사망재해 현황

[그림 29]는 2006년부터 2015년까지의 조선업, 제조업 및 전산업 근로자의 근속기간별 사망자수 비율을 나타낸 것이고, <표 33>은 조선업 근로자의 근속기간별 사망자수를 나타낸 것이다.

근속기간별 평균 사망재해 현황을 살펴보면, 조선업, 제조업, 전산업 모두 유사한 특성을 보이며, 사망재해가 1년 미만의 초임 근로자에게 집중되어 있어 초임근로자의 안전 확보 방안이 최우선적으로 검토될 필요가 있다.



[그림 29] 조선업 재해의 근속기간별 사망자수 비교

<표 33> 조선업 근속기간별 사망재해 현황

(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6개월미만	13	19	26	25	22	24	21	16	15	14
6개월~1년미만	6	4	5	7	3	5	3	3	3	4
1년~2년미만	4	4	7	8	7	2	6	3	4	8
2년~3년미만	3	4	3	2	1	1	1	1	2	1
3년~4년미만	2	2	0	0	6	2	3	3	2	0
4년~5년미만	3	0	0	2	1	0	2	1	2	1
5년~10년미만	4	1	0	5	1	4	5	2	0	1
10년이상	13	12	4	4	6	8	10	8	9	2

3.2 해외 산업재해 현황분석

고용노동부의 산업재해통계분석에 따르면, 우리나라의 재해율은 2006년 0.77에서 2015년 0.50으로, 사망만인율은 2.10에서 1.01로 꾸준히 감소하고 있지만, 정부가 추진 중인 2019년까지 선진국 수준의 사망만인율 달성(0.3, 1만명 중 3명 사망/2016년 0.53) 정책과는 괴리가 있는 실정이다^[51]. 따라서 이 절에서는 산업재해예방의 선진국인 미국, 영국과 일본의 산업재해 관리현황을 분석하여 우리나라의 산업재해 예방대책을 수립하는데 참고할 수 있는 적절한 역할 모델을 살펴보고자 한다.

3.2.1 미국

1) 전체 산업재해 현황

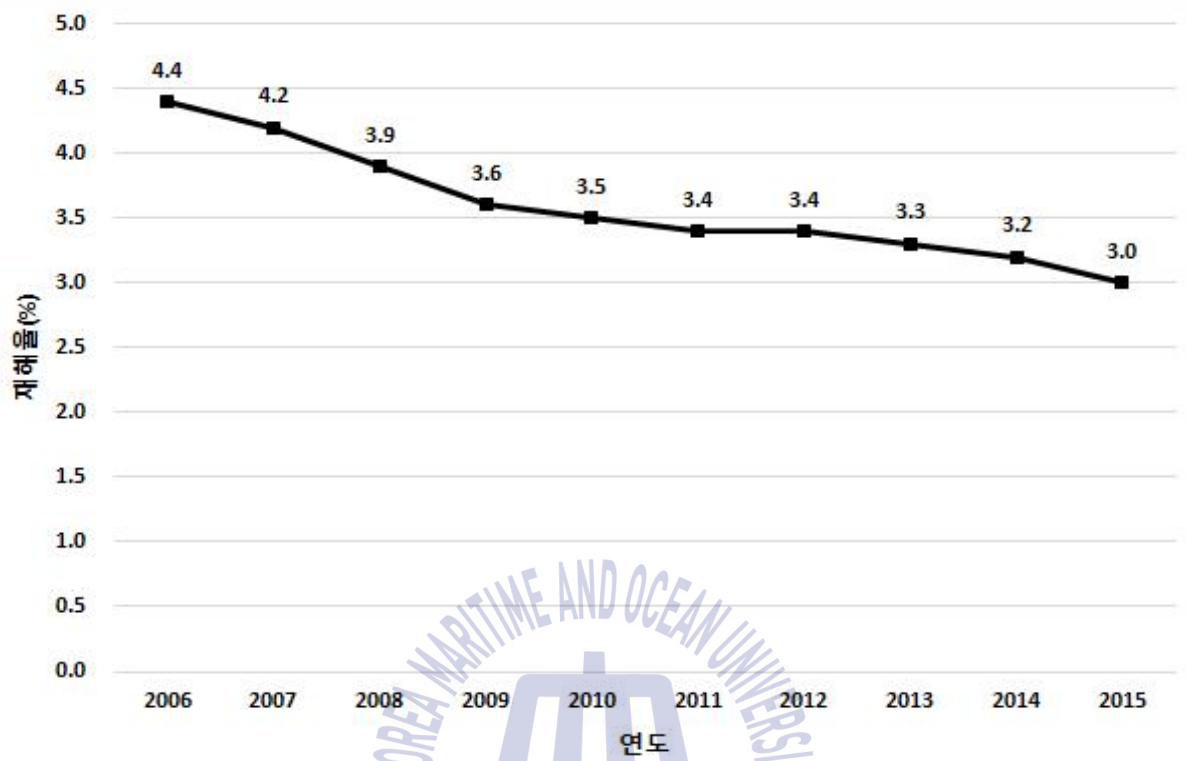
미국은 산업재해를 신고하고 기록·유지하는 제도에 관한 체계적인 법적 근거를 마련하고 있으며, BLS(The U.S. Bureau of Labor Statistics), SOII(the Survey of Occupational Injuries and Illnesses), CFOI(The Census of Fatal Occupational Injuries)의 기관에서 표본조사, 전수조사, 추정 등의 방법을 통해 통계를 산출한다^[52].

미국의 경제활동 인구는 2016년 기준 159,187,000명으로 사업장 종사자수 151,436,000명(농업 2,460,000명), 실업자수 7,751,000명이다.

[그림 30]은 미국의 연도별 재해율 변화를 나타낸 것이고, <표 34>는 비사망(Non-fatal) 재해의 내용을 나타낸 것이다. 2015년 기준 비사망 질병과 부상을 경험한 근로자는 약 2.9백만명이며, 재해율은 3.0이다. 재해율은 2012년을 제외하고 2006년 4.4이후 지속적으로 감소하고 있다. 질병의 경우 피부질환, 청력 손상, 호흡기 문제 순으로 많이 발생하고 있으며, 재해율은 2015년 기준 50인 이상 250미만 사업장이 3.7로 가장 높고 10인 이하 소규모 사업장이 1.4로 가장 낮다.

[그림 31]은 미국의 연도별 100,000시간당 사망률(per 100,000 full-time equivalent workers)의 변화를 나타낸 것이고, <표 35>는 연도별 사망자수를 나타낸 것이다. 사망자수는 2009년 5,000명 이하로 감소한 이후 지속적으로 4,000명 후반대를 유지하고 있으며, 2015년 총 4,836명이 사망하여 2008년 5,214명 이후 최대의 사망자가 발생하였다.

100,000시간당 사망률을 살펴보면, 2008년 3.0대에 진입한 이후 지속적으로 3.4~3.6수준에서 계속 머무르고 있는 것을 알 수 있다.

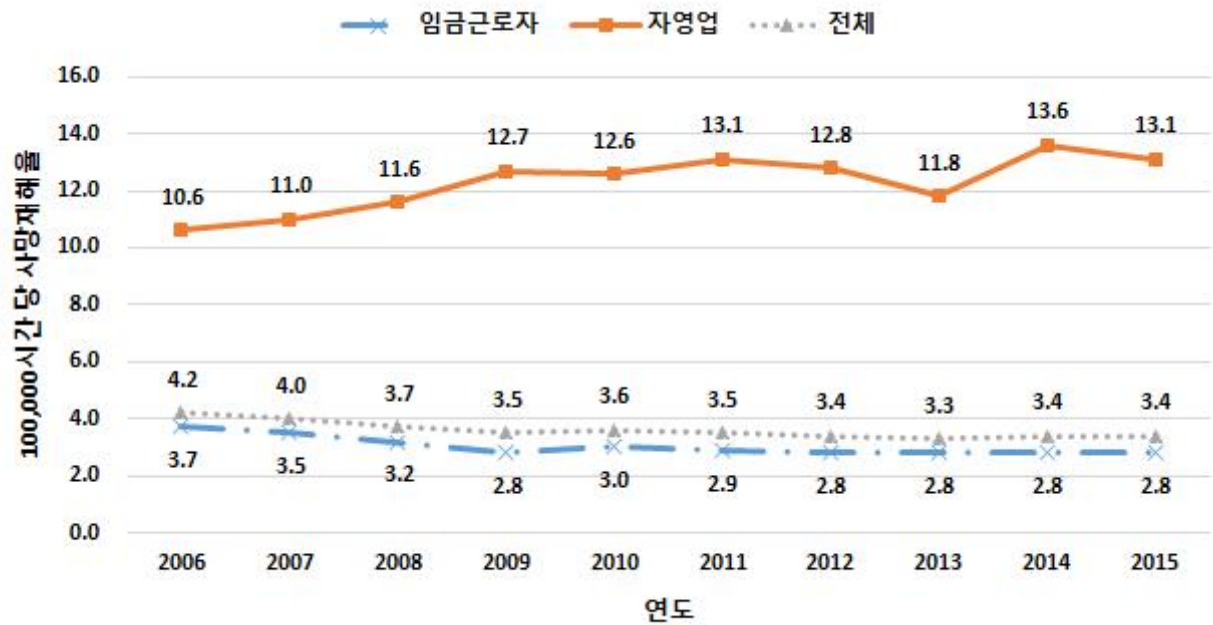


[그림 30] 미국의 연도별 재해율 변화

<표 34> 미국의 비사망 질병과 부상 비율

구분(Characteristic)		인원 (Number)	비율 (Rate)
부상 및 질병 (Injuries and Illnesses)	전체(Total cases)	2,905.9	3.0
	부상(Injuries)	2,765.3	2.9
	질병(Illnesses)	140.5	14.6
질병 분류 (Illness categories)	피부질환(Skin disorders)	21.9	2.3
	호흡기문제(Respiratory conditions)	12.1	1.3
	중독(Poisoning)	1.7	0.2
	청력손상(Hearing loss)	16.8	1.8
	기타(All other illness cases)	88.0	9.2

※ 2015년 민간기업기준, 단위 1,000명



[그림 31] 미국의 연도별 사망률 변화

<표 35> 미국의 연도별 사망자수

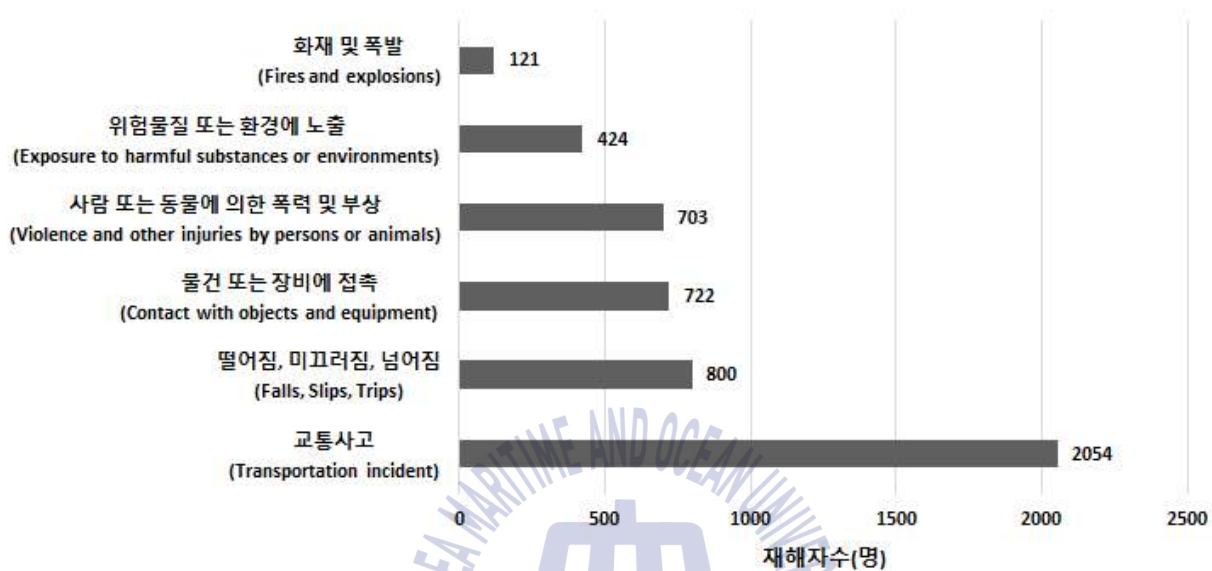
(단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
전체	5840.0	5657.0	5214.0	4551.0	4690.0	4693.0	4628.0	4585.0	4821.0	4836.0
임금근로자	4808.0	4613.0	4183.0	3488.0	3651.0	3642.0	3571.0	3635.0	3728.0	3751.0
자영업	1032.0	1044.0	1031.0	1063.0	1039.0	1051.0	1057.0	950.0	1093.0	1085.0

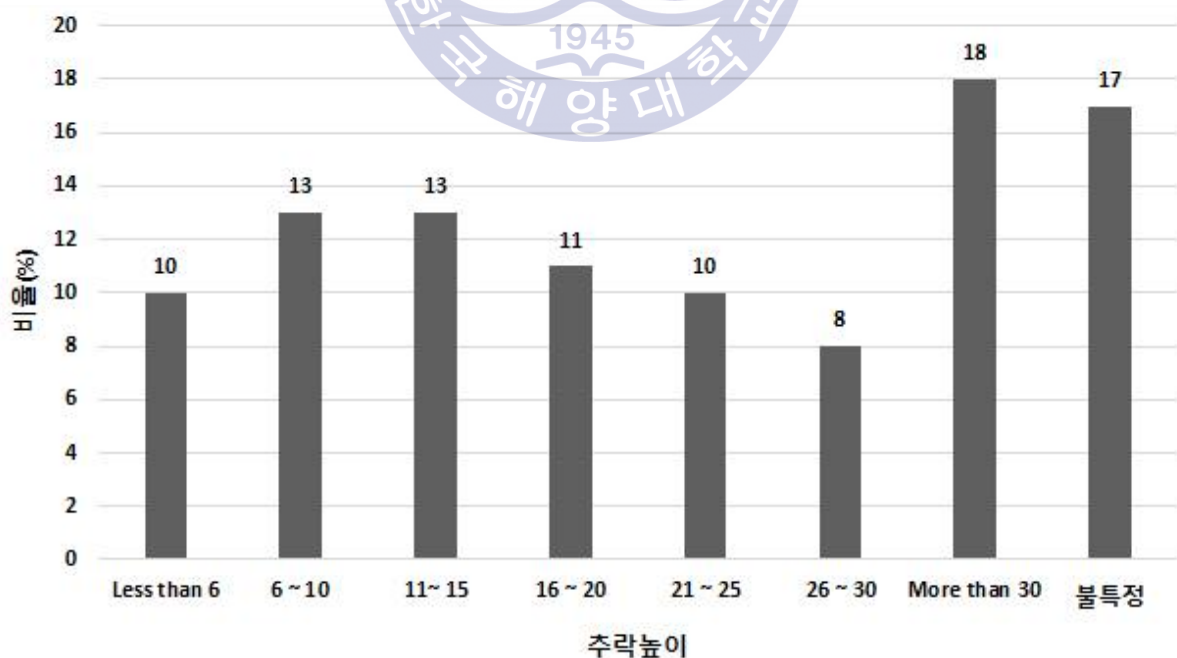
[그림 32]는 2015년 미국 사망재해의 유형을 나타낸 것으로, 사망재해는 교통사고, 떨어짐·미끄러짐·넘어짐, 물건 또는 장비에 접촉, 사람 또는 동물에 의한 폭력 및 부상, 위험물질 또는 환경에 노출, 화재 및 폭발 등의 순서로 많이 발생하고 있으며, 전체 사망재해의 약 42%는 교통사고가 원인이다. 교통사고 사망자 2,054명 중 1,264명은 차도(Roadway incidents)에서 사고를 당했으며, 차도에서 발생한 교통사고의 약 50%(629명)는 트랙터 트레일러 또는 기름운반차량에 의해 발생하였다. [그림 33]은 2015년 발생한 추락 사망재해의 추락 높이별 비율을 나타낸 것이다. 총 648명의 추락재해 사망자 중 높이가 알려진 사고(538건)의 경우 사고의 2/5가 15피트이하의 높이에서 발생하였으며,

1/5정도만이 30피트 이상에서 발생하였다. 건설업의 경우 민간건설업 사망재해의 40%가 낮은 위치에서의 추락에서 발생하였다.

물건 또는 장비에 접촉함에 따른 사망재해는 2015년 기준 519번 발생하였으며, 나무 또는 식물(110), 고속도로 차량(104), 건설·광업용 기계(54) 순으로 근로자들이 많이 충돌하였다.



[그림 32] 미국 사망재해의 유형



[그림 33] 높이별 추락사망자 비율

<표 36>은 업종별 사망재해자수 및 사망재해율을 나타낸 것이다. 사망재해는 건설(937명), 운송 및 창고(765명), 농업, 임업, 어업 및 수렵(570명), 전문비즈니스(477명), 관공서(457명), 제조업(353명), 소매(269명), 레저 및 관광(225명) 등의 순으로 많이 발생하고 있다. 건설업의 경우 2014년 899명에서 937명으로 사망재해가 4% 증가하였으며, 광업, 채석, 석유·가스업의 경우 2014년 183명 대비 34%감소하여 120명의 사망자를 기록하였다. 제조업의 경우 2014년 349명에서 2015년 353명으로 약간 증가하였으며, 도매무역의 경우 전년대비 8%감소하여 175명의 사망재해가 발생하였다. 관공서 근무자의 경우 사망재해율이 1.9로 타 업종 대비 낮게 나왔다.

<표 36> 미국의 업종별 사망재해자수 및 사망재해율

업종	사망자수(명)	사망재해율 (100,000시간당)
건설(Construction)	937	10.1
운송 및 창고(Transportation and warehousing)	765	13.8
농업, 임업, 어업 및 수렵(Agriculture, forestry, fishing and hunting)	570	22.8
전문비즈니스(Professional and business services)	477	3.0
관공서(Government)	457	1.9
제조(Manufacturing)	353	2.3
소매(Retail trade)	269	1.8
레저 및 관광(Leisure and hospitality)	225	2.0
기타서비스(Other services(exc. public admin.))	202	3.0
도매무역(Wholesale trade)	175	4.7
교육 및 건강서비스(Educational and health services)	137	0.7
광업, 채석, 석유·가스(Mining, quarrying, and oil and gas extraction)	120	11.4
금융(Financial activities)	83	0.9
정보(Information)	42	1.5
공익사업(Utilities)	22	2.2

2) 조선업 사망재해 현황

우리나라와 미국의 조선업에서 발생하는 사망재해의 현황, 유형, 원인 등을 비교하기 위하여 2011년~2015년 동안 미국 조선업(Ship building and repairing)에서 발생한 사망재해를 분석하였다^[53].

2015년 기준 미국 조선업 근로자는 138,800명으로^[54], 미국 전체 사업장 종사자수 151,436,000명의 0.1%를 차지하여 미국 전체 산업에서 조선업이 차지하는 비중은 매우 낮다고 할 수 있다. <표 37>은 연도별 조선업 사망재해자수 현황을 비교한 것이다. 2011년~2015년 기준 미국 조선업에서는 평균 7명의 사망자가 발생하고 있으며, 이는 전체 사망자 평균 4713명의 0.14%에 해당한다.

<표 37> 미국 조선업의 연도별 사망재해자수 비교

구분	2011	2012	2013	2014	2015
전산업 사망재해자수(명)	4693	4628	4585	4821	4836
조선업 사망재해자수(명)	7	10	5	5	6
조선업 사망자수 비율(%)	0.15	0.22	0.11	0.10	0.12

<표 38>은 조선업의 작업 활동별 사망재해자수를 나타낸 것이다. 조선업 사망재해는 건조·수리·청소작업, 신체적 활동, 자재취급 작업, 차량 및 운송작업 등의 작업을 수행할 때 많이 발생하였으며, 사망재해의 주요원인은 물건 또는 장비와 접촉(6명), 화재와 폭발(3명), 떨어짐·미끄러짐·넘어짐(3명) 등이었다.

<표 39>는 사망재해를 유발한 조선업의 주요 직종을 나타낸 것이다. 조선업 사망재해의 경우 생산직에서 가장 많이 발생하며, 설치, 유지 및 수리 직종, 건조 및 추출 직종 순으로 발생하고 있다. 상기 직종은 모두 현장에서 선박 조립, 의장, 용접, 기계설치, 배관, 전계장 등의 노동 작업을 수행함에 따라 타 직종에 비해 조선업 유해위험요인에 상대적으로 많이 노출됨에 따라 사고가 많이 발생하는 것으로 판단된다.

<표 38> 미국 조선업의 활동별 사망재해자수 비교

구분(단위: 명)	2011	2012	2013	2014	2015
차량 및 운송 작업 (Vehicular and transportation operations)	-	-	1	-	2
기계·장비의조작(Using or operating tools, machinery)	-	-	1	-	-
건조, 수리, 청소(Constructing, repairing, cleaning)	2	4	-	-	-
보호 서비스 활동(Protective service activities)	1	-	-	-	-
자재 취급 작업(Materials handling operations)	-	3	-	-	-
신체적 활동(Physical activities)	2	1	1	-	-
기타 활동(Other activities)	-	-	-	-	-

※ '-' 표시는 데이터가 없거나 게시 기준을 충족하지 않는 데이터를 의미함

<표 39> 미국 조선업의 사망재해자 발생 직종

구분(단위: 명)	2011	2012	2013	2014	2015
생명, 신체 및 사회과학 직종 (Life, physical, and social science occupations)	1	-	-	-	-
건설 및 추출 직종 (Construction and extraction occupations)	2	-	-	-	-
설치, 유지 및 수리 직종 (Installation, maintenance, and repair occupations)	-	3	-	-	4
생산직(Production occupations)	4	4	3	4	-

※ '-' 표시는 데이터가 없거나 게시 기준을 충족하지 않는 데이터를 의미함

<표 40>은 연령별 조선업 사망재해자수를 나타낸 것으로, 사망재해의 대부분은 25~34세에서 발생하였으며, 2012년 이후 사망재해가 거의 발생하지 않고 있다.

<표 40> 미국의 연령별 조선업 사망재해자수 비교

구분(단위: 명)	2011	2012	2013	2014	2015
19세 이하	-	-	-	-	-
20 ~ 24세	-	-	-	-	-
25 ~ 34세	4	-	-	-	1
35~44세	1	-	-	-	-
45~54세	1	4	-	-	-
55 ~ 64세	1	-	-	-	1
65세 이상	-	-	-	-	-

※ '-' 표시는 데이터가 없거나 게시 기준을 충족하지 않는 데이터를 의미함

3.2.2 영국

영국은 ‘상해, 질병 및 위험사고에 대한 보고규칙’(Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations, RIDDOR)에 의하여 산업재해를 신고하고 기록·유지하는 체계적인 시스템이 마련되어 있다. 영국은 안전보건청(Health and Safety Executive, HSE) 등에서 RIDDOR에 의해 보고된 자료를 집계하여 산출하고 있으며, 국립통계국(Office for National Statistics, ONS)에서 조사하는 전국 노동력 조사(Labor Force Survey, LFS), 분야별 의사의 진단결과 수집자료, 직업·연금부 산재계획(Industrial Injuries Scheme, IIS)의 자료 등을 토대로 산업안전보건관련 통계를 작성하고 있다^[55].

<표 41>은 영국의 연도별 민간부분 추정 사업장수 변화를 나타낸 것으로, 영국 민간부분 사업장수는 지속적으로 증가하고 있다^[56].

2016년 기준 민간 부분 사업 인구는 26,204,000명이며, 약 5.5백만개의 민간 기업이 존재한다. 이중 약 1.3백만 기업만이 직원을 고용하고 있고 나머지 약 4.2백만 기업은 직원고용 없이 소유자 본인이 직접 운영하고 있다.

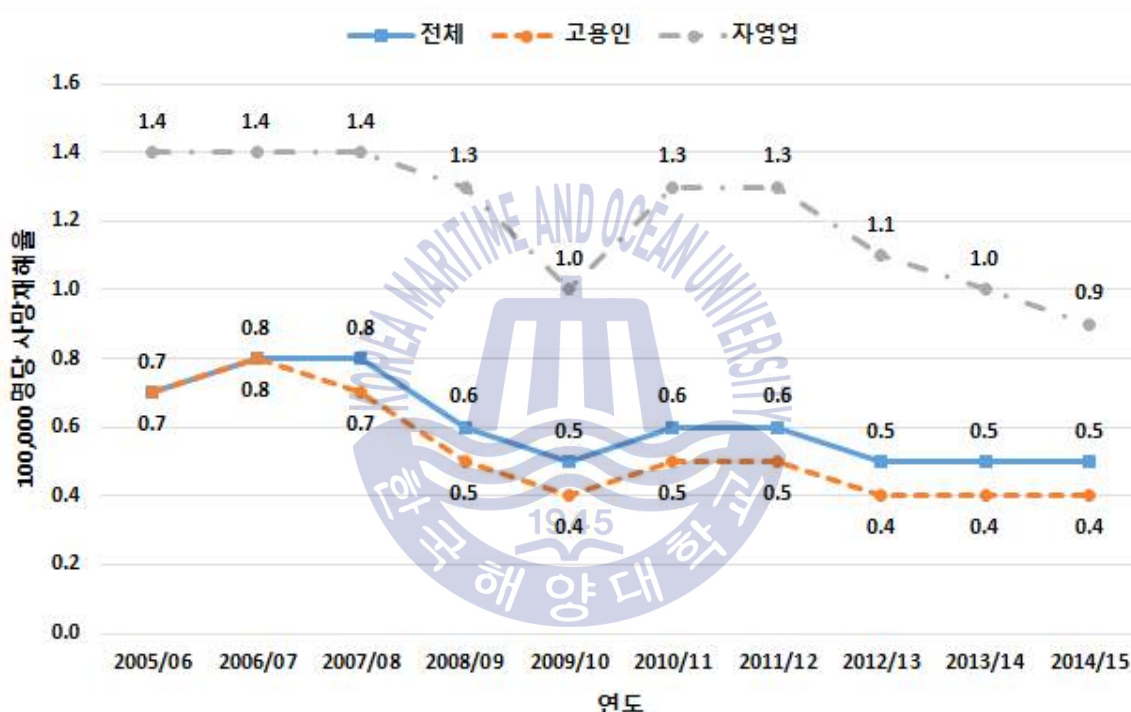
<표 41> 영국 민간부분 추정사업장수 변화

(단위: 1,000)

구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전체 민간부분 사업장	4,272	4,283	4,375	4,483	4,588	4,818	4,914	5,247	5,401	5,498
중소형 전체(0-249)	4,265	4,277	4,368	4,477	4,582	4,811	4,908	5,240	5,394	5,490
소형 전체(0-49)	4,236	4,248	4,339	4,447	4,552	4,782	4,877	5,209	5,361	5,457
1인 이상 고용(1+)	1,224	1,238	1,237	1,224	1,211	1,237	1,211	1,277	1,312	1,325
비고용	3,047	3,046	3,138	3,259	3,377	3,581	3,703	3,970	4,089	4,172
초소형(1-9)	1,017	1,029	1,023	1,015	1,000	1,023	987	1,044	1,069	1,081
소형(10-49)	172	173	178	174	174	178	187	195	204	204
중형(50-249)	29	29	29	29	31	30	31	31	33	33
대형(250+)	6	6	7	6	6	6	7	7	7	7

2015/16년(4월부터 익년 3월까지) 기준 영국 전체 산업에서 발생한 사망자는 총 147명(피고용 근로자 108명, 자영업 근로자 39명), 비사망 재해자는 총 72,702명이며, 질병과 부상에 의한 근로손실일수는 30,428,000일이다. [그림 34]는 영국의 10만명당 사망재해율을 나타낸 것이며, <표 42>는 유럽 주요국과 영국의 사망재해율을 비교한 것이다 [57].

영국의 사망재해율은 지속적으로 감소하는 추세로 2014/15년 기준 0.5(피고용 근로자 0.5, 자영업 근로자 0.9)로, 2011~2013년 유럽 연합 15개국 평균 1.30보다 확연히 낮다.



[그림 34] 영국의 연도별 10만명당 사망재해율 비교

<표 42> 유럽 주요국과 영국의 10만명당 사망재해율 비교

구분	UK	Sweden	Denmark	Croatia	Germany	Slovakia	Greece	Netherlands	Italy	European Union (15 countries)
2014년	0.55	0.67	0.71	0.78	0.81	0.86	0.91	0.97	1.15	1.18
2011~2013년 평균	0.60	1.00	1.41	1.86	0.87	1.39	0.99	0.68	1.30	1.30

[그림 35]는 2015/16년 기준 영국의 업종별 사망자수와 10만명당 사망재해율을 비교한 것이다^[58]. 사망재해는 건설(47명), 제조(28명), 농업(27명), 운송 및 보관(13명), 통신, 비즈니스 서비스, 금융(7명), 도매 및 소매(5명), 공공행정(5명), 예술, 오락, 레크리에이션(5명) 등의 순으로 많이 발생하고 있으며, 10만명당 사망률의 경우 농업이 7.73(피고용 근로자 5.93, 자영업 근로자 9.42)으로 가장 높다.



[그림 35] 영국의 업종별 사망자수 및 사망재해율 비교

<표 43>은 2012/13년~2015/16년 기간 동안 영국에서 발생한 사망재해의 주요유형별 사망자수를 나타낸 것이고, [그림 36]과 <표 44>는 2015/16년 발생한 사망재해의 유형별 사망재해자수를 나타낸 것이다. 2015/16년 영국의 사망재해는 추락(25.2%), 차량과 충돌(19.0%), 붕괴/전복하는 물체에 깔림(10.9%), 비행/낙하하는 물체와 충돌(10.2%), 움직이는 기계와 접촉(4.8%), 익사 또는 질식(4.8%), 폭발(4.8%), 감전(4.1%) 등의 순서로 많이 발생하고 있다.

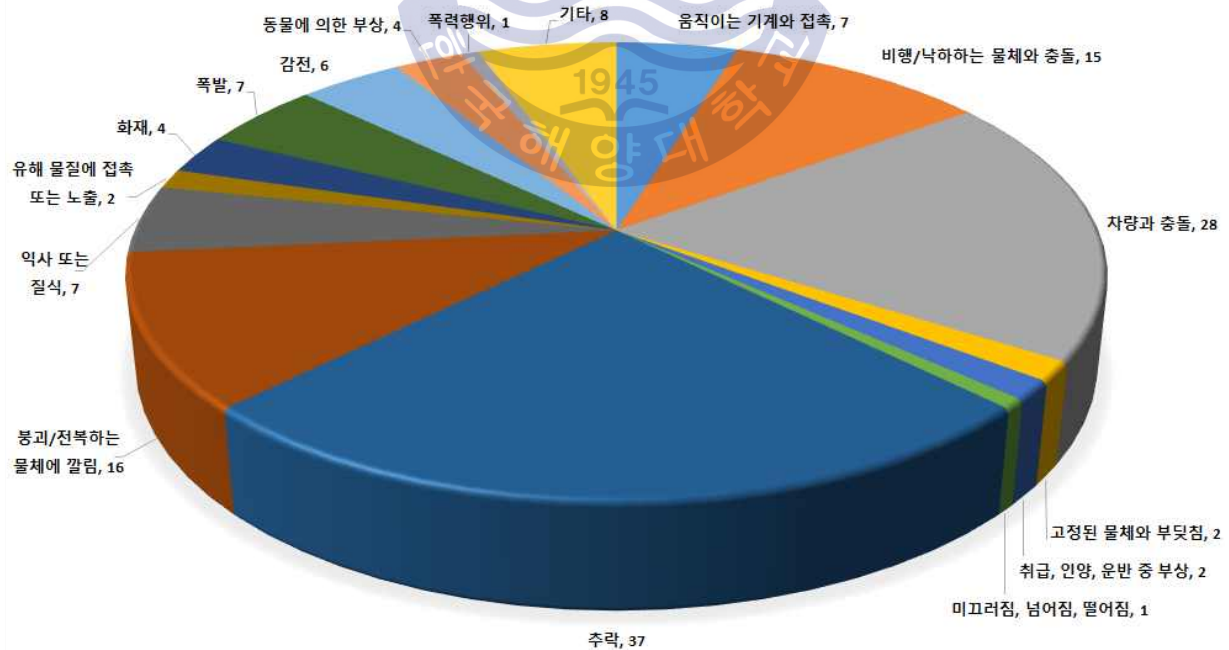
영국과 우리나라의 재해유형 구분방식에 차이가 있어 정확한 비교는 어렵지만, 2012/13년~2015/16년 기간 동안 발생한 영국 사망재해에서 주요 사고유형인 추락, 움직이는 기계와 접촉, 비행/낙하하는 물체와 충

돌, 붕괴/전복하는 물체에 깔림, 감전 등이 전체 사망재해의 약 68%를 차지한다는 점은 우리나라의 주요 재해발생 유형(넘어짐, 떨어짐, 부딪힘, 물체에 맞음)이 전체재해의 약 50% 차지)과 유사하다.

<표 43> 영국의 주요 사고유형별 사망재해자수

사고 유형	사망재해자수(명)			비율
	전체 근로자	피고용 근로자	자영업 근로자	
전체 사망재해자수	575	396	179	
추락(Falls from a height)	173	99	74	30.1
움직이는 기계와 접촉(Contact with moving machinery)	57	45	12	9.9
비행/낙하하는 물체와 충돌 (Struck by moving, including flying/falling, object)	65	47	18	11.3
붕괴/전복하는 물체에 깔림 (Trapped by something collapsing/overturning)	47	36	11	8.2
익사 또는 질식(Drowning or asphyxiation)	26	18	8	4.5
감전(Contact with electricity or electrical discharge)	21	11	10	3.7

※ 기간 : 2012/13년~2015/16년



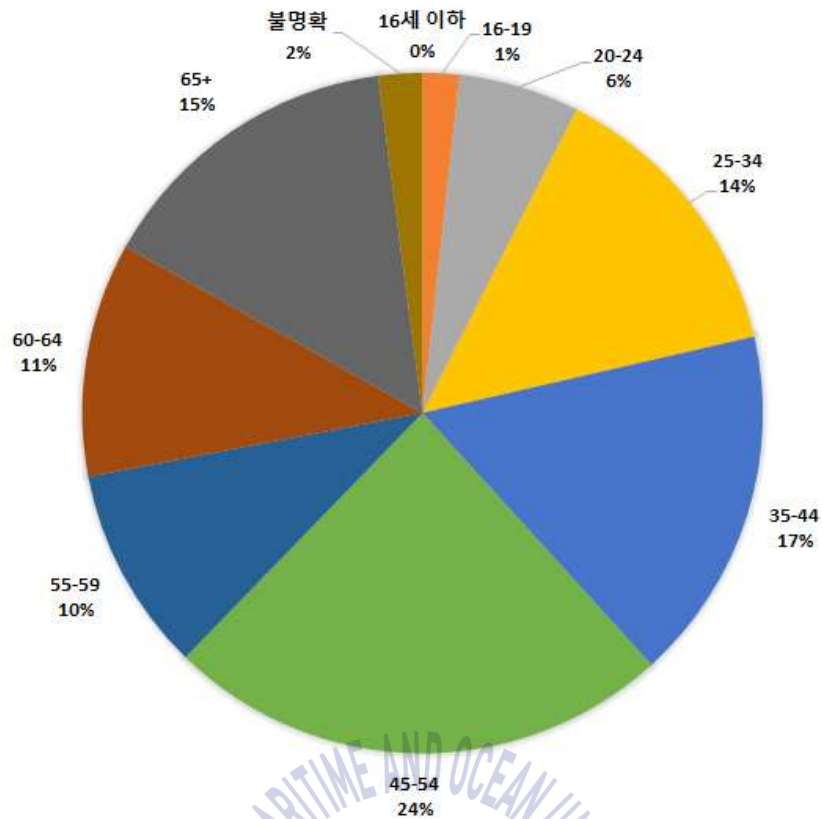
[그림 36] 영국의 사고유형별 사망자수 비교

<표 44> 영국의 사고유형별 사망재해자수(2015/16년)

사고 유형	사망재해자수(명)			비율
	전체 근로자	피고용 근로자	자영업 근로자	
움직이는 기계와 접촉(Contact with moving machinery)	7	5	2	4.8
비행/낙하하는 물체와 충돌 (Struck by moving, including flying/falling, object)	15	11	4	10.2
차량과 충돌(Struck by moving vehicle)	28	24	4	19.0
고정된 물체와 부딪침 (Strike against something fixed or stationary)	2	2	0	1.4
취급, 인양, 운반 중 부상 (Injured while handling, lifting or carrying)	2	2	0	1.4
미끄러짐, 넘어짐, 떨어짐 (Slips, trips or falls on same level)	1	0	1	0.7
추락(Falls from a height)	37	20	17	25.2
붕괴/전복하는 물체에 깔림 (Trapped by something collapsing/overturning)	16	13	3	10.9
익사 또는 질식(Drowning or asphyxiation)	7	6	1	4.8
유해 물질에 접촉 또는 노출 (Exposure to, or contact with, a harmful substance)	2	2	0	1.4
화재(Exposure to fire)	4	3	1	2.7
폭발(Exposure to an explosion)	7	7	0	4.8
감전(Contact with electricity or electrical discharge)	6	3	3	4.1
동물에 의한 부상(Injured by an animal)	4	1	3	2.7
폭력행위(Acts of violence)	1	1	0	0.7
기타(Other kind of accident)	8	8	0	5.4

[그림 37]은 2012/13년~2015/16년 영국에서 발생한 사망재해자의 연령별 비율을 나타낸 것이고, <표 45>는 2015/16년 연령별 사망재해자수와 10만명당 사망률을 연령별로 나타낸 것이다.

사망재해는 25세~54세의 상대적으로 젊은 층에서 전체 재해의 약 55%를 차지하고 있으며, 55세 이상 연령층의 경우 상대적으로 적은 약 36%를 차지하고 있다.



[그림 37] 영국의 연령별 사망자수 비율

<표 45> 영국의 연령별 사망재해자수(2015/16년)

연령	사망재해자수(명)			10만명당 사망률		
	전체 근로자	피고용 근로자	자영업 근로자	전체 근로자	피고용 근로자	자영업 근로자
16세 이하	0	0	0			
16-19	2	0	2	0.19	0.19	
20-24	5	1	6	0.21	0.19	0.54
25-34	16	4	20	0.28	0.26	0.49
35-44	22	6	28	0.40	0.37	0.54
45-54	29	7	36	0.47	0.46	0.51
55-59	14	1	15	0.52	0.60	0.18
60-64	13	4	17	0.97	0.98	0.95
65+	5	16	21	1.80	0.73	3.35
불명확	2	0	2	-	-	-

<표 46>은 2005/06년~2014/15년까지의 비사망 재해자수 및 10만명당 재해율을 나타낸 것이다. 2014/15년 기준 전체 재해자수는 79,303명(피고용 근로자 77,270명, 자영업 근로자 2,033명)으로 2005/06년 이후 지속적으로 감소하고 있는 추세이다.

<표 46> 영국의 비사망 재해자(휴업상해) 발생현황

구분	연도	사망재해자수(명)				10만명당 사망률			
		전체 재해자	골절, 절단 등과 같은 큰 손상	3일 이상	7일 이상	전체 재해자	골절, 절단 등과 같은 큰 손상	3일 이상	7일 이상
피고용 근로자	2005/06	147,959	28,914	119,045	-	590	115	475	-
	2006/07	143,197	28,544	114,653	-	567	113	454	-
	2007/08	138,253	28,199	110,054	-	542	111	432	-
	2008/09	133,155	27,894	105,261	-	519	109	410	-
	2009/10	122,695	26,268	96,427	-	487	104	382	-
	2010/11	116,686	24,944	91,742	-	464	99	365	-
	2011/12	111,299	22,094	89,205	-	443	88	355	-
	2012/13	80,368	20,214	-	60,154	318	80	-	238
	2013/14	78,671	19,118	-	59,553	307	75	-	233
	2014/15	77,270	18,328	-	58,942	297	71	-	227
자영업 근로자	2005/06	2,526	1,303	1,223	-	-	-	-	-
	2006/07	2,340	1,194	1,146	-	-	-	-	-
	2007/08	2,311	1,190	1,121	-	-	-	-	-
	2008/09	2,037	1,106	931	-	-	-	-	-
	2009/10	1,959	1,048	911	-	-	-	-	-
	2010/11	2,106	1,109	997	-	-	-	-	-
	2011/12	2,236	1,080	1,156	-	-	-	-	-
	2012/13	1,731	1,003	-	728	-	-	-	-
	2013/14	2,002	1,096	-	906	-	-	-	-
	2014/15	2,033	1,040	-	993	-	-	-	-

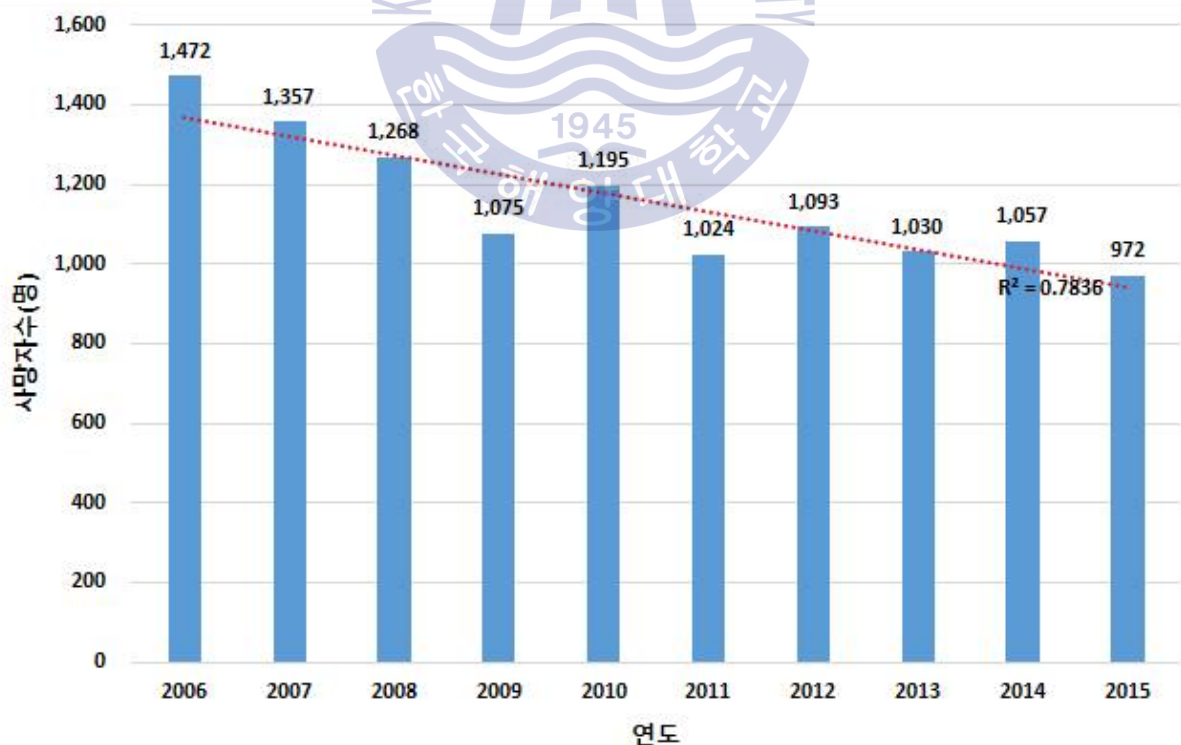
※ 기간 : 2005/06년~2014/15년

3.2.3 일본

일본은 ‘노동안전위생법’에 의하여 1일 이상 휴업재해를 신고하고 기록·유지하게 되며, 4일 이상의 휴업재해에 대해서 통계지표를 생산하고 있다. 또한, 통계지표 생산을 위하여 업종, 규모를 고려한 별도의 조사를 실시하며, 사망자수, 사상자수 및 중대재해건수를 취합하여 강도율, 도수율 등의 통계지표로 발표하고 있다. 사망자수는 사고와 질병을 통합하여 산출하지만 질병과 사고를 분리하고 있지는 않고 있으며, 중대재해는 3명 이상이 동시에 재해를 당하거나 질병에 걸린 재해를 의미한다^[59].

[그림 38]은 일본의 연도별 사망자수 변화와 추세선을 나타낸 것이며, <표 47>은 연도별 사망자수와 4일 이상 휴업재해자수를 나타낸 것이다^[60]. 사망자는 2006년 1,472명으로 최다를 기록한 이후 지속적으로 감소하는 추세를 보이고 있으며, 2015년 1,000명 이하로 진입하였다.

4일 이상 휴업재해자의 경우 2009년 104,643명으로 최소를 기록한 이후 증가하여 2012년 118,483명으로 최대를 기록하고 점차 감소하는 추세에 있다.



[그림 38] 일본의 연도별 사망자수 변화

<표 47> 일본의 사망 및 휴업재해자수 변화

구분(단위 : 명)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
사망자수	1,472	1,357	1,268	1,075	1,195	1,024	1,093	1,030	1,057	972
휴업재해자수 (4일 이상 휴업)	119,906	119,999	118,023	104,643	106,564	110,325	118,483	117,127	118,478	115,339
사망자+휴업재해자	121,378	121,356	119,291	105,718	107,759	111,349	119,576	118,157	119,535	116,311

[그림 39]와 <표 48>은 일본의 업종별 중대재해 발생현황을 나타낸 것이다. 중대재해 발생현황을 업종별로 살펴보면, 2015년 기준 건설업(111명), 기타업종(99명), 제조업(50명), 운송 및 화물 취급(18명) 순으로 나타났다. 전체 중대재해 발생 추이를 살펴보면, 2006년 318명으로 최대를 기록한 후 감소하는 경향에 있었으나 2009년 228명으로 최소 중대재해 발생을 기록한 이후, 매년 증감은 있으나 증가하는 추세에 있으며, 2015년 기준 278명의 중대재해가 발생하였다.

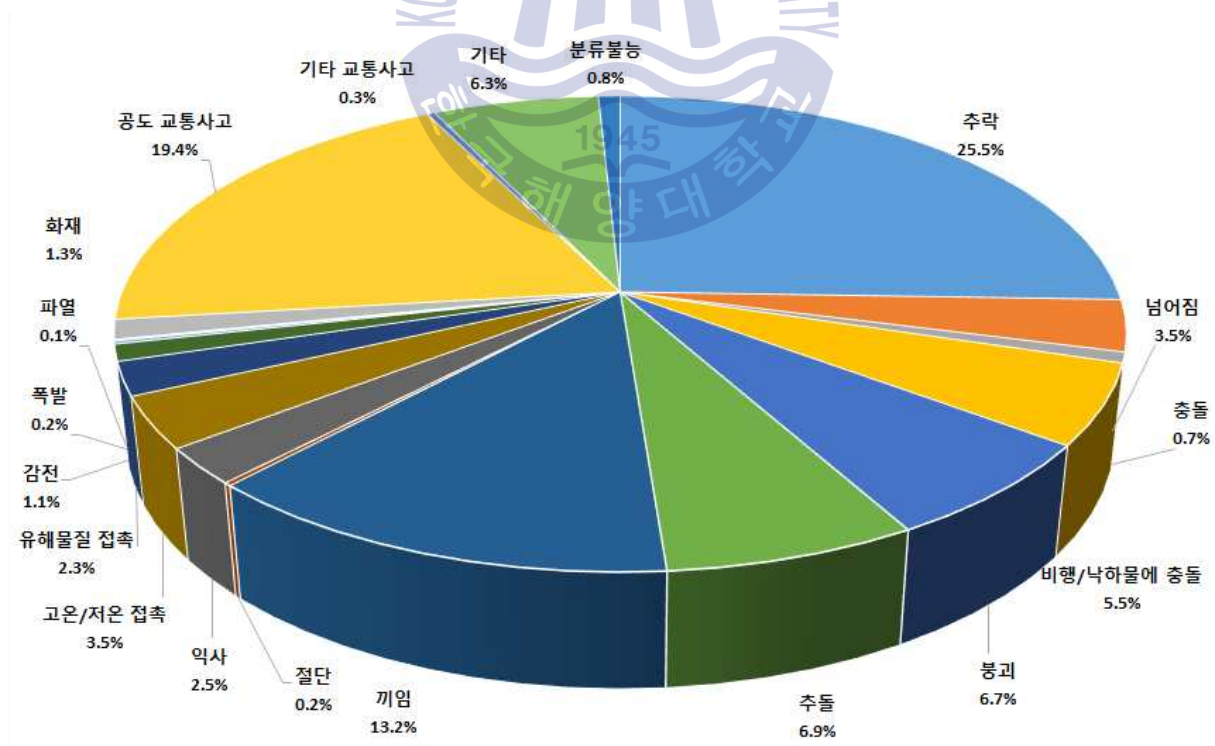


[그림 39] 일본의 업종에 따른 중대재해 변화 현황

<표 48> 일본의 업종별 중대재해자수

구분(단위 : 명)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
전산업	318	293	281	228	245	255	284	244	292	278
건설	120	104	93	75	87	105	95	93	130	111
제조	62	61	58	55	49	49	45	34	59	50
운송 및 화물 취급	32	33	13	21	24	27	24	21	19	18
기타	104	95	117	77	85	110	84	96	84	99

[그림 40]은 2015년 기준 일본에서 발생한 972명의 사망재해자에 대한 사고유형별 비율을 나타낸 것이고, <표 49>는 업종별 사고유형을 나타낸 것이다. 사망재해는 추락(25.5%), 붕괴/끼임(19.9%), 공도 교통사고(19.4%), 충돌(7.6%), 비행/낙하물에 맞음(5.5%), 넘어짐(3.5%), 고온/저온에 접촉(3.5%), 유해물질에 접촉(2.3%) 등의 순으로 많이 발생하였으며, 우리나라 재해 유형과 유사하게 추락, 붕괴/끼임, 충돌, 넘어짐이 전체 재해의 약 56%를 차지하고 있다.



[그림 40] 일본의 사고유형별 사망자수 비율(2015년 기준)

<표 49> 일본의 업종에 따른 사고유형 비교(2015년 기준)

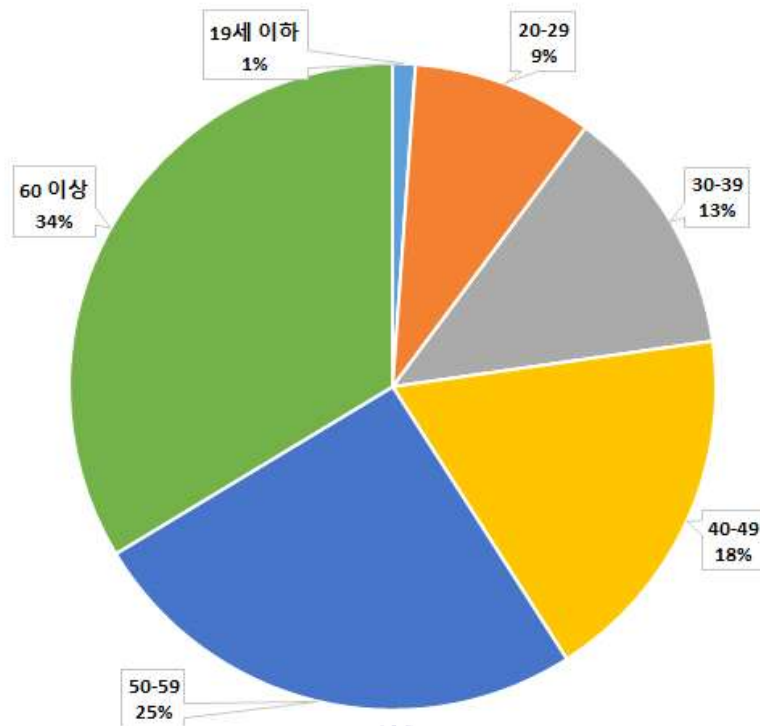
구분	추락	넘어짐	충돌	비행/낙하물에 맞음	붕괴, 끼임	고온/저온접촉	유해물질 접촉	감전	화재·폭발	공도 교통사고	기타
제조	26	7	13	10	67	6	6	1	6	5	13
채광	3	0	0	0	4	1	0	0	0	2	0
건설	128	11	29	25	54	12	7	8	7	28	18
운송	21	0	5	6	17	2	2	0	0	68	19
화물취급	0	0	1	0	10	0	1	0	0	0	3
농업	19	3	11	6	10	1	0	0	0	1	2
축산/어업	0	1	2	0	5	0	3	0	0	0	8
상업	17	4	5	3	7	1	1	1	1	45	7
금융/광고	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
영화/연극	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
통신	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1
교육/연구	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2
보건·위생	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4
오락	3	1	0	0	2	1	1	0	0	3	3
상업용 청소	11	3	3	2	12	2	0	0	1	4	3
관공서	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	17	2	3	1	5	8	1	0	0	25	13
합계	248	34	74	53	193	34	22	11	16	189	98

※ 기타 : 절단, 익사, 기타 교통사고, 불류 불능 및 나머지 업종

<표 50> 일본의 조선업에서 발생한 사망재해 유형(2015년)

구분	추락 (fall from height)	비행/낙하물에 맞음 (struck by flying or falling object)	붕괴 (collapse)	충돌 (crashed by)	감전 (electric shock)	화재 (fire)	합계 (total)
사망자수(명)	2	2	2	1	1	2	10

<표 50>은 2015년 발생한 조선업 사망재해의 유형을 나타낸 것이다. 조선업에서는 총 10명의 사망자가 발생하였으며, 주요 원인으로는 추락(2명), 비행/낙하물에 맞음(2명), 붕괴(2명), 화재(2명), 충돌(1명), 감전(1명)이 있다.



[그림 41] 일본의 연령별 사망자수 비율(2015년 기준)

[그림 41]은 2015년 발생한 사망재해의 연령별 비율을 나타낸 것이며, <표 51>은 업종에 따른 연령별 사망자수를 나타낸 것이다. 연령별 사망재해비율을 살펴보면, 60세 이상(34%), 50~59세(25%), 40~49세(18%), 30~39세(13%), 20~29세(9%), 19세 이하(1%) 순으로 나타나, 60세 이상의 고령자에서 사망재해가 가장 많이 발생하고 있다.

<표 51> 일본 조선업 사망재해자의 연령분포(2015년)

구분	19세 이하	20-29세	30-39세	40-49세	50-59세	60세 이상	소계(total)
사망자수(명)	0	2	3	0	1	4	10

<표 52>는 일본 조선업 사망재해자의 연령분포를 나타낸 것이다. 조선업 사망재해만 따로 분리해서 살펴보면, 60세 이상(4명)에서 가장 많이 발생한 점은 전산업의 경우와 비슷하나, 30~39세(3명), 20~29세(2명) 등 젊은 층에서 사망재해가 상대적으로 많이 발생점은 전산업과 차이가 있다.

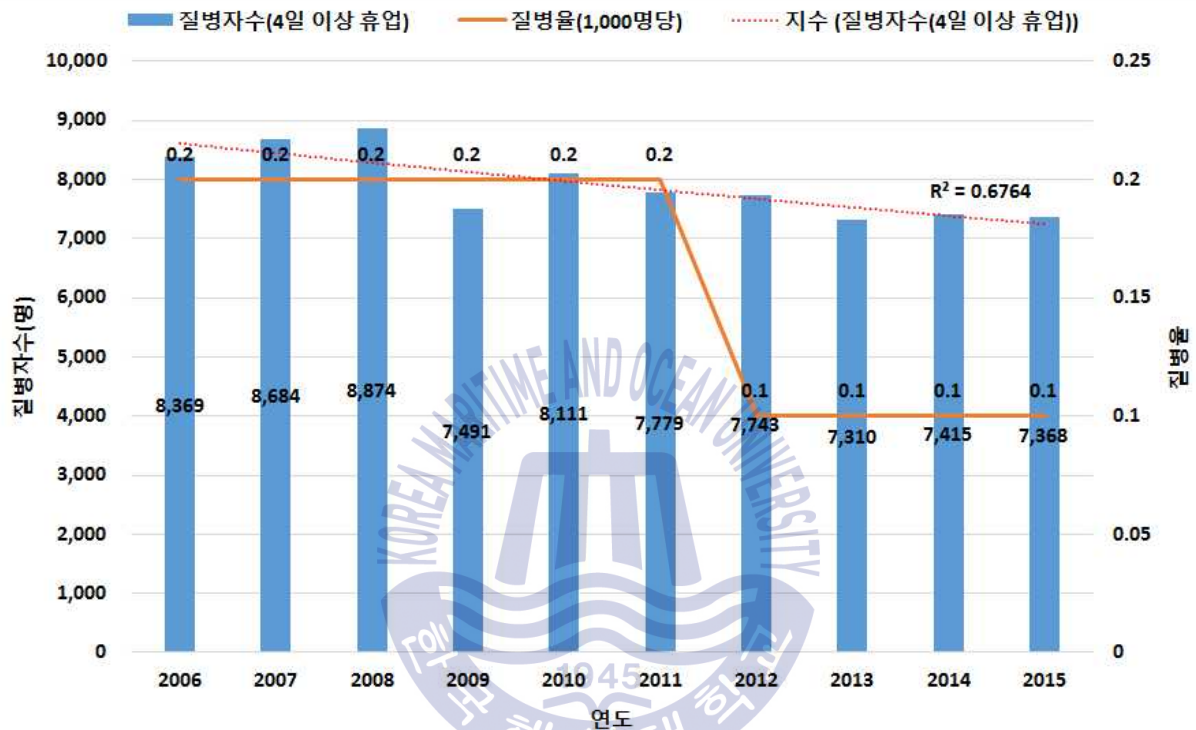
<표 52> 일본의 업종에 따른 연령별 사망자수(2015년 기준)

구분(단위 : 명)	19세 이하	20-29세	30-39세	40-49세	50-59세	60세 이상	소계(total)
제조(Manufacturing)	3	15	27	37	40	38	160
채광(Mining)	0	0	0	1	5	4	10
건설(Construction)	6	32	33	58	73	125	327
운송(Transportation service)	0	6	15	28	54	37	140
화물취급(Cargo handling service)	1	2	7	0	3	2	15
농업(Agriculture)	0	3	7	5	12	26	53
축산/어업(Livestock/fishery)	0	5	4	2	2	6	19
상업(Commerce)	1	6	11	12	21	41	92
금융/광고(Financial business/advertisement)	0	1	0	2	1	1	5
영화/연극(Movie/play service)	0	0	0	0	0	1	1
통신(Telecommunication service)	0	1	0	1	1	2	5
교육/연구(Education/research service)	0	2	0	3	2	0	7
보건·위생(Health and hygiene service)	0	1	0	4	1	2	8
오락(Amusement service)	0	2	2	3	2	5	14
상업용 청소(Commercial cleaning)	0	2	5	12	8	14	41
관공서(Public office)	0	0	0	0	0	0	0
기타(Others)	0	10	11	9	22	23	75
합계(Total)	11	88	122	177	247	327	972

[그림 42]는 일본의 연도별 질병자수(4일 이상 휴업)와 발병률의 변화를 나타낸 것이고, <표 53>은 업종에 따른 연도별 질병자수 및 발병률을 나타낸 것이다^[61].

전체 질병자수는 2008년 8,874명으로 최다 발병한 이후 점차적으로 감소추세에 있으며, 1,000명당 질병율은 2012년 이후 약간의 증감은 있지만 꾸준히 0.1대를 유지하고 있다.

2015년 기준 7,368명이 질병에 의해 4일 이상 휴업한 것으로 나타났으며 질병율은 0.1이다. 2015년 기준 업종별 질병발생현황을 살펴보면, 제조업(1,411명), 운송·화물(1,007명), 건설(641명), 채광(31명), 기타(4,246명)으로, 제조업과 운송·화물 업종이 전체 질병자의 약 33%를 차지하고 있다. 제조업 내에서는 기계(324명), 금속(261명), 화학제품(125명), 모래·자갈(89명), 섬유(24명) 순으로 질병자가 많이 발생하였다.



[그림 42] 일본의 연도별 질병자수 변화

<표 53> 일본의 업종에 따른 연도별 질병자수

연도	구분	제조업						채광	건설	운송	화물	기타
		소계	섬유	화학제품	모래·자갈	금속	기계					
2006	발병률	(0.2)	(0.1)	(0.2)	(0.6)	(0.4)	(0.1)	(4.9)	(0.3)	(0.4)	(0.6)	(0.1)
	질병자수	2,152	39	197	214	443	549	191	1,057	917	74	3,978
2007	발병률	(0.2)	(0.0)	(0.2)	(0.5)	(0.4)	(0.2)	(4.3)	(0.3)	(0.4)	(0.8)	(0.1)
	질병자수	2,160	28	216	195	413	596	168	974	995	97	4,290
2008	발병률	(0.2)	(0.1)	(0.2)	(0.6)	(0.4)	(0.1)	(6.4)	(0.3)	(0.5)	(0.8)	(0.1)
	질병자수	1,965	19	169	175	396	508	175	930	1,097	93	4,614
2009	발병률	(0.1)	(0.2)	(0.1)	(0.5)	(0.3)	(0.1)	(5.1)	(0.2)	(0.4)	(0.7)	(0.1)
	질병자수	1,485	30	145	141	280	322	141	718	927	82	4,138
2010	발병률	(0.2)	(0.1)	(0.2)	(0.5)	(0.3)	(0.1)	(5.0)	(0.3)	(0.4)	(0.8)	(0.1)
	질병자수	1,745	19	178	151	309	434	138	881	956	88	4,303
2011	발병률	(0.2)	(0.1)	(0.2)	(0.5)	(0.3)	(0.1)	(4.3)	(0.3)	(0.4)	(0.7)	(0.1)
	질병자수	1,624	22	167	133	293	408	117	800	922	87	4,229
2012	발병률	(0.2)	(0.2)	(0.1)	(0.5)	(0.2)	(0.1)	(4.4)	(0.2)	(0.4)	(0.8)	(0.1)
	질병자수	1,479	29	125	128	244	358	107	745	912	104	4,396
2013	발병률	(0.1)	(0.2)	(0.1)	(0.4)	(0.3)	(0.1)	(4.0)	(0.2)	(0.4)	(0.8)	(0.1)
	질병자수	1,389	29	125	105	277	301	97	733	887	103	4,101
2014	발병률	(0.2)*3	(0.2)	(0.2)	(0.4)	(0.3)	(0.1)	(2.5)*3	(0.2)	(0.3)*3	(0.8)	(0.1)
	질병자수	1,459	27	161	112	262	311	61	705	860	107	4,223
2015	발병률	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(0.3)	(0.2)	(0.1)	(2.1)	(0.2)	(0.4)		(0.1)
	질병자수	1,411	24	125	89	261	324	63	641	1,007		4,246

※ 천명당 발병률(Diseases rate per 1,000 workers) : 질병자수/노동법에 적용을 받는 근로자수 × 1,000

제 4 장 조선업 중대재해의 원인분석

한국정부는 적절한 안전관리, 교육, 선진기술의 도입 등으로 재해를 감소시켜, 2019년까지 선진국 수준의 사망만인율을 달성(0.3, 1만명 중 3명 사망/2016년 0.53)하기 위한 정책을 추진하고 있지만 좀처럼 사고가 큰 폭으로 줄지 않고 있다^[51].

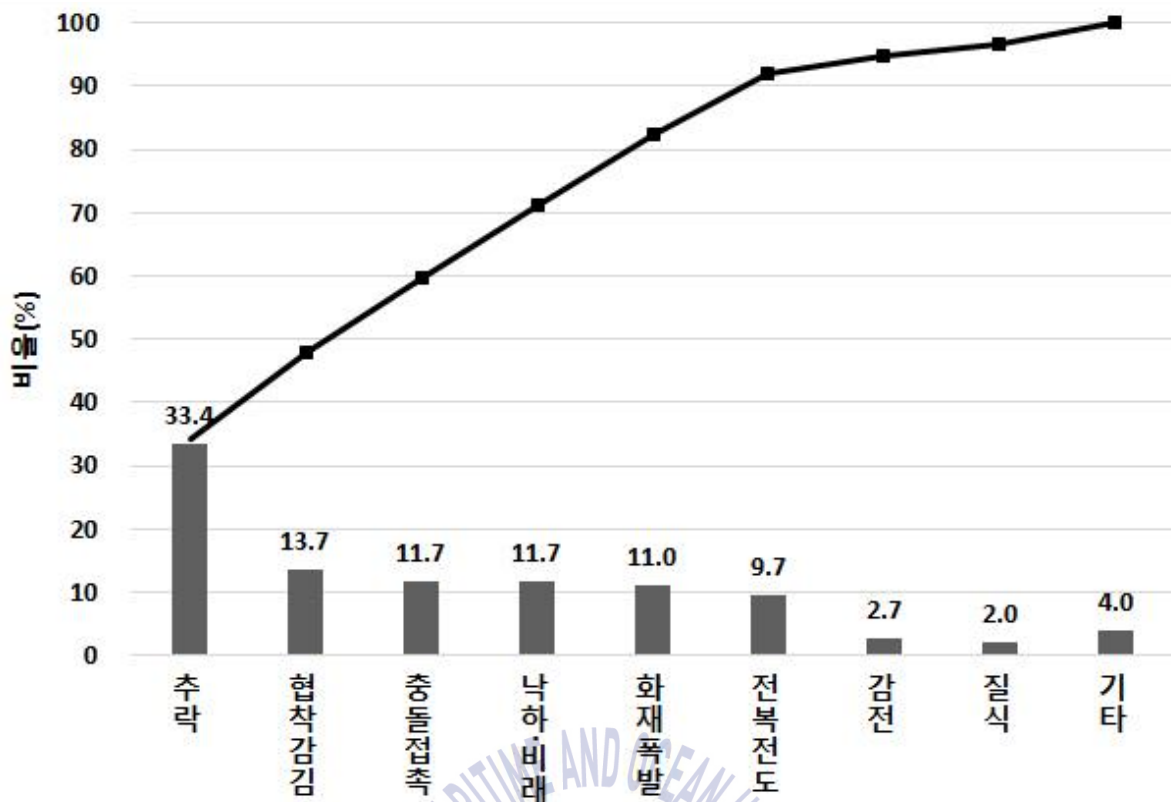
재해는 기술적 원인, 교육상 원인, 작업관리상 원인, 불안전한 상태 및 불안전한 행동 등 다양한 원인에 의해 발생할 수 있다. 이러한 다양한 원인에 의해 발생하는 재해를 예방하기 위해서는 기술적 변화로 인해 위험한 작업을 자동화하고 로봇으로 대체하는 등으로 일부분 예방할 수 있겠지만 무엇보다 중요한 점은 산업 특성에 따라 20~90%에 달하는 인적 오류의 비중을 감소시킬 필요가 있다^[4].

따라서 이 절에서는 2006~2015년까지 조선업에서 발생한 중대재해 299건을 통계적 방법에 의해 분석, 검토하여 재해의 공통 유형을 발견하였으며, 재해의 직접원인을 물적인 원인과 인적인 원인으로 분류하여 주요 특성을 구분하였다.

4.1 통계적 분석

4.1.1 조선업 중대재해의 형태

2006년에서 2015년까지 발생한 299건의 중대재해를 형태별로 구분하면 [그림 43]과 같다. 조선업에서의 중대재해는 추락(33.4%), 협착·감김(13.7%), 충돌·접촉(11.7%), 낙하·비래(11.7%), 화재·폭발(11.0%), 전복·전도(9.7%), 감전(2.7%), 질식(2.0%), 기타(4.0%) 등의 순으로 많이 발생하였다. 대형 선박 및 구조물을 제작하기 위해 다양한 크기·무게의 중량물을 다루고 고소작업을 많이 하는 조선업의 특성상 추락, 협착, 충돌 사고가 많이 발생하고 있으며, 용접작업에 따른 화재·폭발 사고 또한 많이 발생하고 있다.



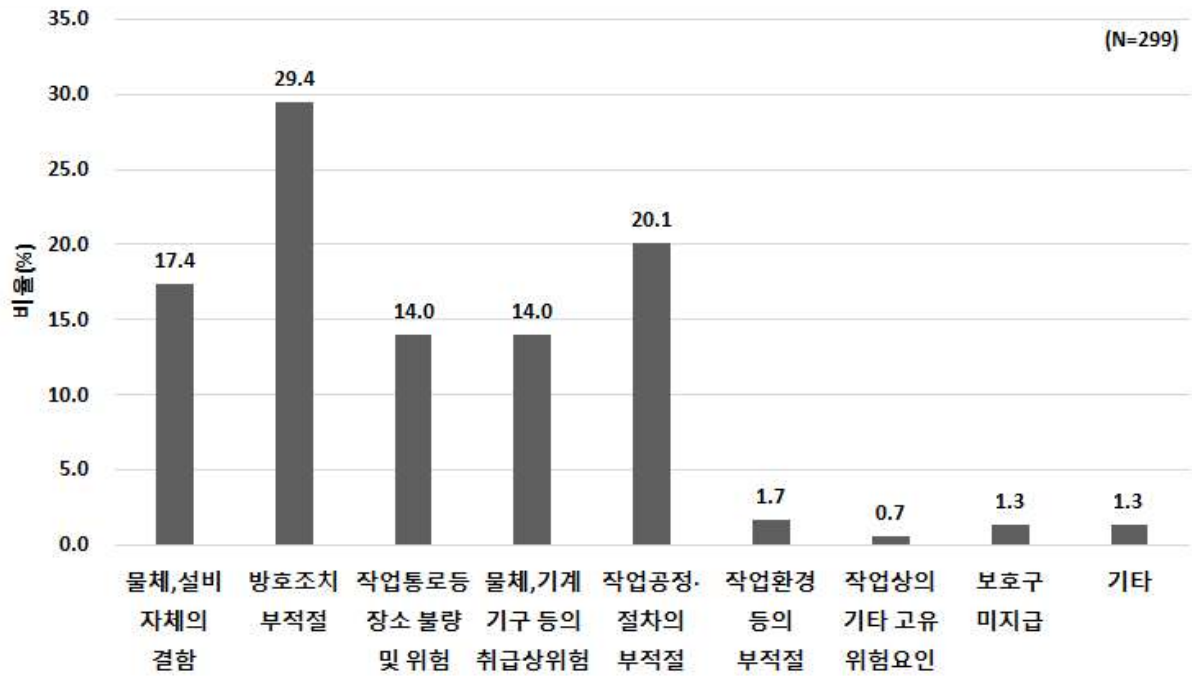
[그림 43] 조선업 중대재해 원인(파레토도)

4.1.2 물적인 원인과 인적인 원인

2006년에서 2015년까지 발생한 중대재해 299건의 개별적 원인을 불안정한 상태와 불안정한 행동으로 구분하였다.

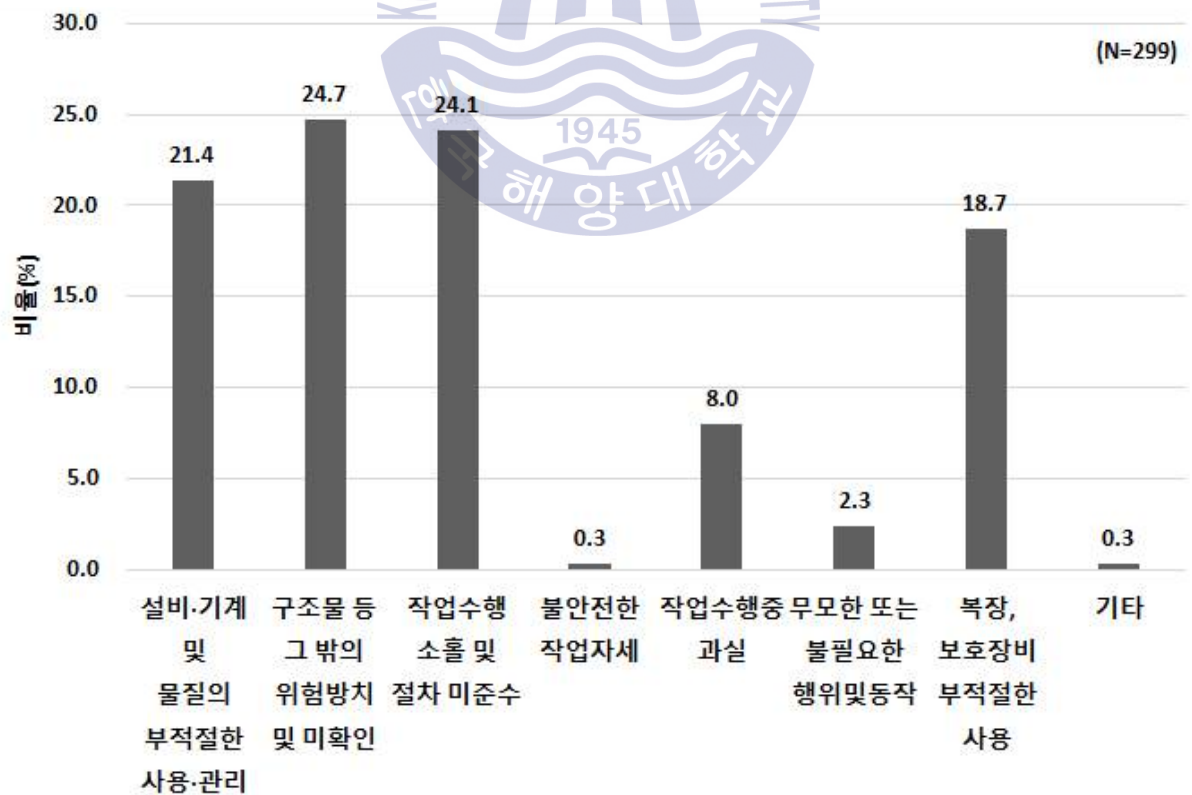
4.1.2.1 불안정한 상태

[그림 44]는 중대재해의 불안정한 상태별 발생건수를 나타낸 것으로, 중대재해는 방호조치 부적절(29.4%), 작업공정, 절차의 부적절(20.1%), 물체 및 설비 자체의 결함(17.4%), 물체, 기계, 기구 등의 취급상 위험(14.0%), 작업통로 등 장소불량 및 위험(14.0%), 작업환경 등의 부적절(1.7%), 보호구 미지급(1.3%), 기타(1.3%), 작업상의 기타 고유위험요인(0.7%) 순으로 많은 영향을 받고 있다.



[그림 44] 조선업 불안전한 상태별 재해현황

4.1.2.2 불안전한 행동



[그림 45] 조선업 불안전한 행동별 재해현황

[그림 45]는 중대재해의 불안전한 행동별 발생건수를 나타낸 것으로, 중대재해는 구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인(24.7%), 작업수행 소홀 및 절차 미준수(24.1%), 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(21.4%), 복장, 보호장비의 부적절한 사용(18.7%), 작업 수행 중 과실(8.0%), 무모한 또는 불필요한 행위 및 동작(2.3%), 불안전한 작업 자세(0.3%) 순으로 많이 발생하고 있다.

조선업 중대재해의 불안전한 상태와 불안전한 행동은 다음과 같은 특성이 있다.

첫째, 조선업 중대재해는 안전난간 미설치, 개구부 폐쇄조치 미실시, 작업자 외 위험구역 출입방지 조치 미실시 등과 같은 안전방호조치를 실시하지 않아 가장 많은 사고가 발생하고 있다.

둘째, 선박·해양플랜트의 대형 구조물을 건조함에 따라 많이 이루어지는 중량물 취급 작업, 밀폐공간 작업과 같은 위험작업을 실시하면서 작업계획서를 작성하지 않는 등 작업공정·절차의 부적절이 많은 재해를 유발하고 있다.

셋째, 크레인을 사용하는 많은 작업 시 일반 작업자가 통행할 수 있는 안전통로를 미확보하여 작업자가 협착되는 사례가 많이 발생하고 있다.

넷째, 작업자에게 안전대는 지급하였지만 안전대를 설치할 수 있는 부작설비를 설치하지 않아 작업자가 안전대를 걸지 않고 작업하다가 사고가 발생하는 경우가 많이 있다.

다섯째, 산소와 공기를 공급하는 매니폴드의 연결구가 명확하게 구별되어 있지 않은 등과 같이 작업자의 혼동을 일으키는 설계로 인해 작업자가 작업 중 착오를 일으켜 사고가 일어나고 있다.

여섯째, 중량물을 수직인양하면서 수평용 클램프를 사용하는 등과 같이 용도에 맞지 않는 장비를 사용함에 따른 사고가 많다.

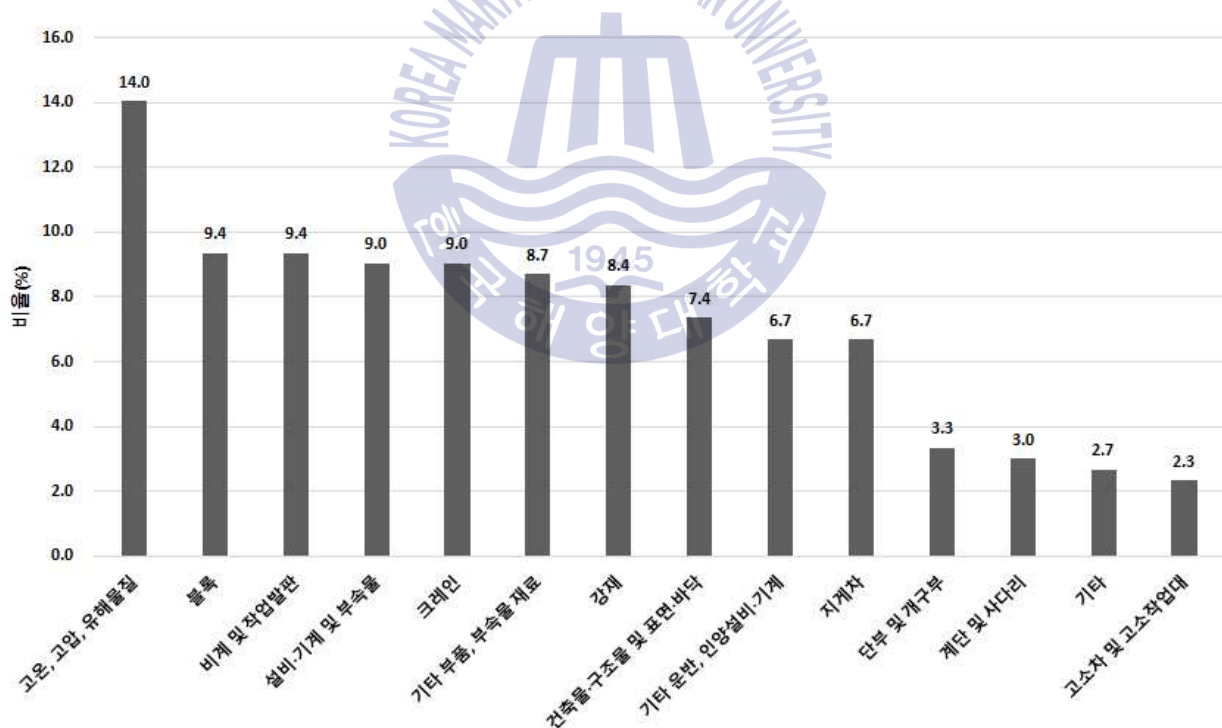
일곱째, 크레인의 과부하 방지장치 등과 같이 안전장치를 강제로 무력화하고 작업하여 사고로 이어지고 있다.

여덟째, 중량물을 적재하면서 전도방지조치 등을 취하지 않는 등 물체취급상의 부주의가 사고를 유발하고 있다.

아홉째, 밀폐공간 진입 전 가스점검과 환기를 충분히 하지 않는 등과 같이 위험작업에 대한 작업절차가 마련되어 있음에도 불구하고 작업절차를 따르지 않아 많은 사고가 발생되고 있다.

4.1.3 조선업 중대재해의 기인물

[그림 46]과 <표 54>는 조선업 중대재해의 기인물별 현황을 나타낸 것이다. 조선업에서 중대재해는 고온·고압·유해물질(14.0%), 블록(9.4%), 비계 및 작업발판(9.4%), 설비·기계 및 부속물(9.0%), 크레인(9.0%), 기타 부품 및 부속물 재료(8.7%), 강재(8.4%), 건축물·구조물 및 표면·바닥(7.4%), 기타 운반, 인양설비·기계(6.7%), 지게차(6.7%), 단부 및 개구부(3.3%), 계단 및 사다리(3.0%), 기타(2.7%), 고소차 및 고소작업대(2.3%) 순의 기인물에 의해 유발되고 있다. 대형의 선박과 해양구조물을 블록단위로 제작·조립을 많이 하는 조선업의 특성상 선체 블록 등에 의한 중대사고가 많이 발생하였으며, 이러한 중량물을 이동하기 위한 장비인 크레인에서 많은 사고가 발생하였다. 그리고 대형 구조물의 조립을 위해 고소작업이 많이 진행됨에 따라 비계 및 작업발판과 고소작업대 등에서 사고가 지속적으로 발생하였다.



[그림 46] 조선업 중대재해 기인물 현황

<표 54> 조선업 중대재해의 기인물(가해물) 현황

기인물	총계	비율	포함내역
고온, 고압, 유해물질	42	14.0	LP가스, 고압공기, 아르곤가스, 과산소, 방향족 및 지방족 탄화수소, 화학물질 및 화학제품, 유독가스 등
기타 부품, 부속물 재료	28	9.4	단열재, 보온재, 배관 및 밸브 등의 부속물, 용접기 케이블, 전기선 등
블록	28	9.4	선박블록, 선체블록, 블록 부재 등
비계 및 작업발판	28	9.4	비계, 작업발판, 가설구조물, 달비계 등
크레인	27	9.0	켄트릭크레인, 천장크레인, 지브크레인, 세미켄트릭크레인, 이동식크레인, 카고크레인, 타워크레인 등
강재	25	8.4	철골빔, 판넬, 시트, 강판 등
건축물·구조물 및 표면·바닥	22	7.4	건축물 및 구조물의 바닥, 표면 등
기타 운반, 인양설비·기계	20	6.7	트럭, 트랜스포터, 리프트, 전동대차 등
지게차	20	6.7	지게차
설비·기계 및 부속물	18	6.0	열풍기, 팬, 줄걸이 용구, 선박 프로펠러 등
단부 및 개구부	10	3.3	단부 및 개구부
계단 및 사다리	9	3.0	계단, 사다리(고정식, 이동식)
기타	8	2.7	바지선, 분류불능, 휴대용 인력기구
고소차 및 고소작업대	7	2.3	고소차 및 고소작업대

4.2 재해유형별 원인분석

4.2.1 추락재해의 원인분석

조선업에서 가장 많이 발생한 추락재해(100건)의 불안전한 상태와 불안정한 행동을 살펴보면 <표 55>, <표 56>과 같다.

추락재해의 주요 불안전 상태는 방호조치 부적절(42.0%), 작업통로 등 장소불량 및 위험(20.0%), 작업공정, 절차의 부적절(14.0%)이다. 조선업에서의 많은 추락재해는 추락을 방지할 수 있는 안전난간을 설치하지 않거나, 근로자의 출입을 통제하지 않거나, 적절한 작업절차 없이 작업할 때 많이 발생하였다.

<표 55> 추락재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

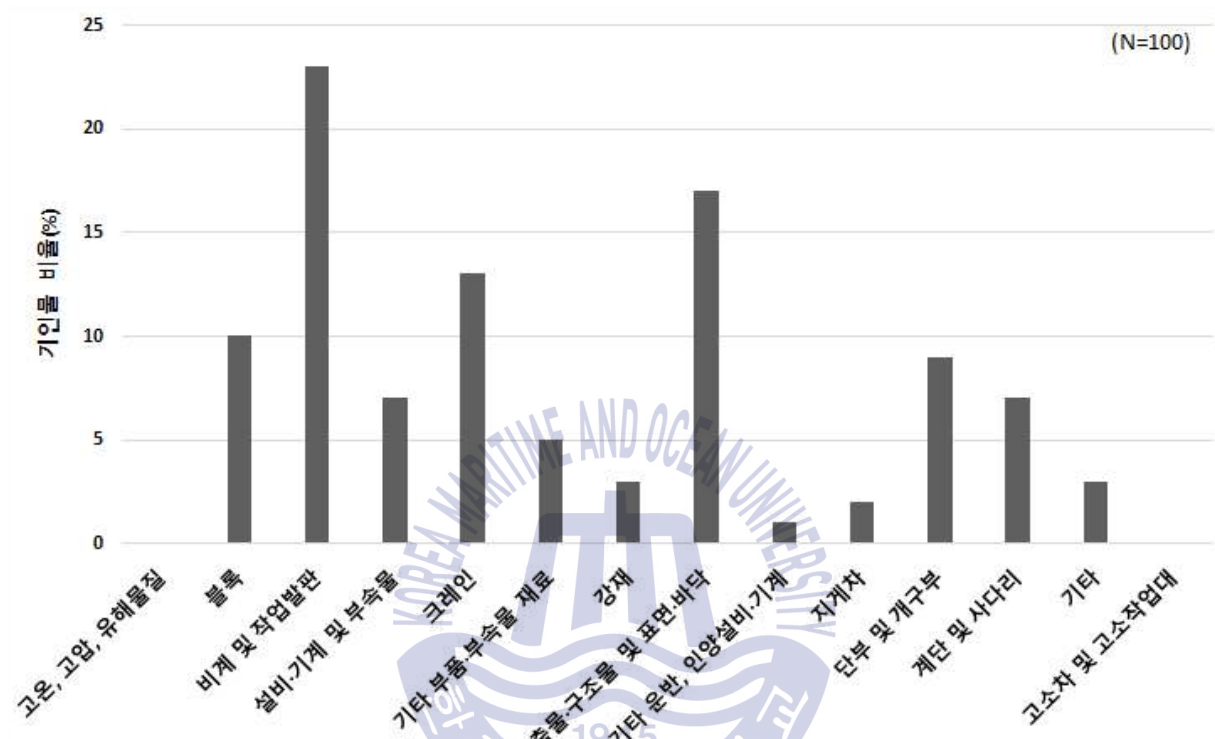
구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	9.0	- 근로자 승·하강용 철재 수직사다리의 부적절 - 작업발판을 지지하는 형강이 진동, 충격에 의해 변형
방호조치 부적절	42.0	- 추락방지를 위한 안전난간 미설치 - 근로자 출입통제 미실시
작업통로 등 장소불량 및 위험	20.0	- 작업자가 안전하게 이동할 수 있는 적정 작업통로 미확보 - 작업장 주변 정리정돈 불량으로 불안정한 행동 유발
물체, 기계 기구 등의 취급상 위험	10.0	- 이동식크레인에 전용탑승설비(바스켓)를 설치할 때 볼트 체결 누락 - 탑재작업 시 안전조치 부적절
작업공정, 절차의 부적절	14.0	- 중량물 작업계획의 미작성 - 작업방법(순서)의 부적절
보호구 미지급	4.0	- 추락방지용 개인용 보호구(안전대 등) 미지급
기타	1.0	- 임의 행동

<표 56> 추락재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	9.0	- 지게차에 작업발판을 끼워 고소작업대로 사용 - 작업발판 설치 및 고정상태가 부적정한 상태로 사용
구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인	25.0	- 이동통로에 있는 개구부 방치 - 엘리베이터 홀의 도어를 개방상태로 방치
작업수행 소홀 및 절차 미준수	12.0	- 크레인 조립 작업순서 미준수 - 관리감독자의 작업지시 전 안전성 확인 미비
불안정한 작업 자세	1.0	- 작업 장비를 이동하다 무게중심을 상실
작업수행 중 과실	1.0	- 크레인 조작 중 위험한 위치 진입
무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	3.0	- 작업통로가 아닌 곳으로 안전난간을 넘어 이동
복장, 보호장비 부적절한 사용	49.0	- 안전대 미설치

추락재해의 주요 불안전 행동은 복장 및 보호장비의 부적절한 사용(49.0%), 구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인(25.0%), 작업수행 소홀 및 절차 미준수(12.0%)이다. 즉, 추락재해는 안전대와 같은 추락방지용 개인보호구의 미착용이 주원인이며, 개구부 등의 추락위험요소를 방치하거나 안전작업절차를 준수하지 않아서 주로 발생하고 있다.

[그림 47]은 조선업 추락재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 추락재해는 비계 및 작업발판(23.0%), 건축물·구조물 및 표면·바닥(17%), 크레인(13.0%), 블록(10.0%), 단부 및 개구부(9.0%), 계단 및 사다리(7.0%), 설비·기계 및 부속물(7.0%), 기타 부품·부속물 재료(5.0%) 등의 순으로 많은 영향을 받고 있다.



[그림 47] 조선업 추락재해 기인물 현황

<표 57> 조선업 추락높이별 사망재해건수

구분	2m 미만	2~3.5m미만	3.5~5m미만	5~7.5m미만	7.5~9m미만	9m이상	분류불능
사망재해(건)	6	12	5	14	6	33	24
비율(%)	6.0	12.0	5.0	14.0	6.0	33.0	24.0

<표 57>은 조선업 추락재해의 추락높이별 재해현황을 나타낸 것으로, 조선업 추락재해는 9m이상(33.0%), 5~7.5m미만(14.0%), 2~3.5m미만(12.0%), 7.5~9m미만(6.0%) 등의 순으로 많이 발생하고 있다. 조선업의 경우 선박·해양플랜트 등 고층의 구조물을 조립·제작함에 따라 5m이

상의 높이에서 추락재해가 많이 발생하는 것으로 판단된다.

4.2.2 협착·감김 재해의 원인분석

<표 58>, <표 59>는 조선업에서 협착·감김 재해(41건)를 유발하는 불안정한 상태와 불안정한 행동을 나타낸 것이다.

<표 58> 협착·감김 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

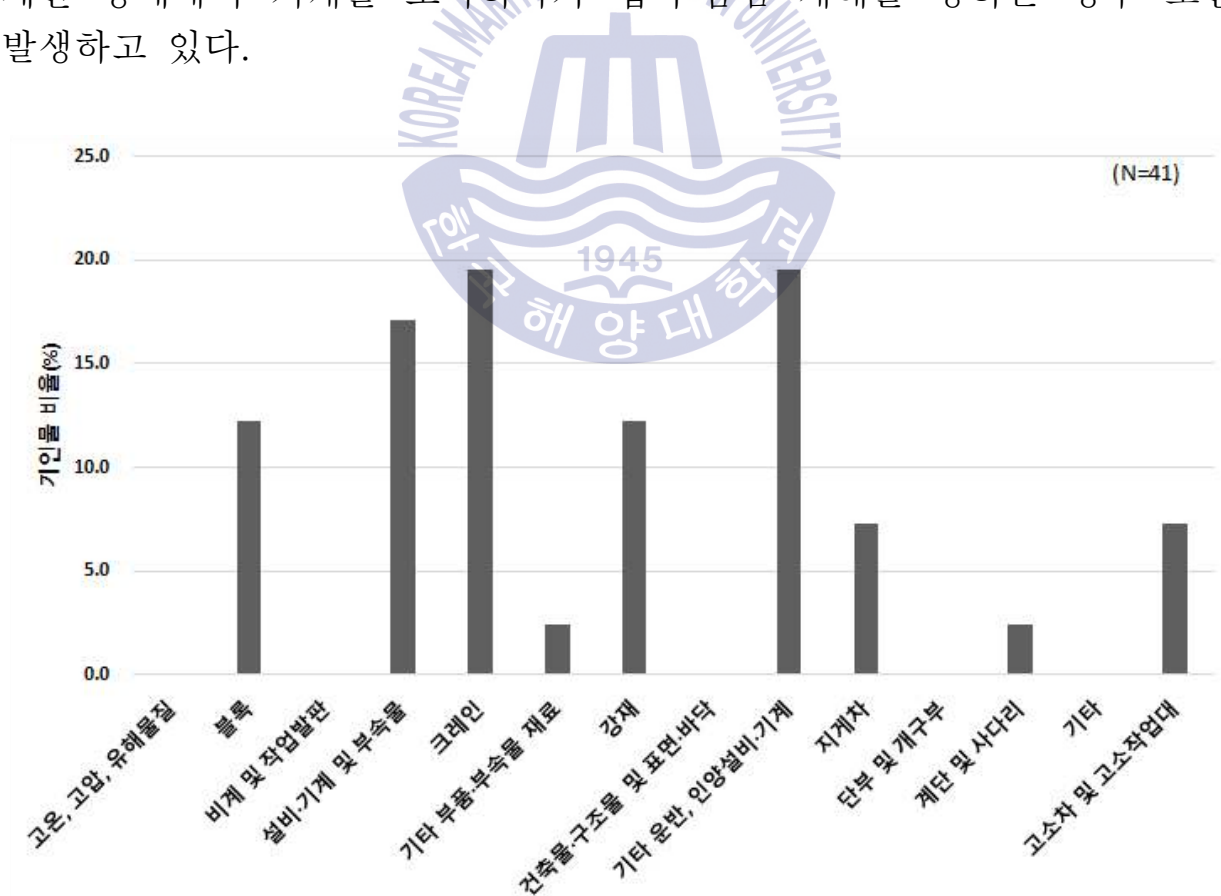
구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	19.5	- 도어 구동 조작반의 비상정지장치 미작동 - 리프트 내부의 강화유리 파손
방호조치 부적절	24.4	- 크레인 작업 시 위험장소에 출입금지 조치 미실시
작업통로 등 장소불량 및 위험	17.1	- 안전한 이동통로 미확보
물체, 기계 기구 등의 취급상 위험	7.3	- 중량물을 적재 시 전도방지 조치 미실시
작업공정, 절차의 부적절	29.3	- 기계 작동 전 위험방지조치 미실시 - 작업계획서 미작성
기타	2.4	- 크레인 무선 리모콘 방치

<표 59> 협착·감김 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	22.0	- 안전장치가 손상된 상태로 사용 - 방호가드 및 리미트 스위치 등의 방호장치를 제거하고 사용
구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인	17.1	- 근로자가 안전하게通行할 수 있는 통행로를 미확보하고 작업 - 진행방향에 협착 위험 물질 미확인
작업수행 소홀 및 절차 미준수	48.8	- 중량물 취급 작업계획서 미준수 - 신호수 작업 위치 부적합
작업수행중 과실	4.9	- 지게차 포크를 잘못 조작
무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	4.9	- 협착 위험이 있는 장소로 얼굴을 내밀
복장, 보호장비 부적절한 사용	2.4	- 안전대를 크레인의 핸드레일에 부착

협착·감김 재해에서 주요 불안전한 상태는 작업공정, 절차의 부적절(29.3%), 방호조치 부적절(24.4%), 물체 및 설비 자체의 결함(19.5%), 작업통로 등 장소불량 및 위험(17.1%)이다. 이는 중량물 작업 등과 같은 위험작업 시 작업계획서를 작성하지 않고 작업을 시작하여 작업자가 이동할 수 있는 충분한 작업통로가 미확보되거나, 작업자 외 위험구역 출입제한 미조치, 안전장치 결함과 같은 설비 자체의 문제에 의해 협착·감김 재해가 많이 발생하고 있음을 의미한다.

협착·감김 재해를 유발하는 주요 불안전한 행동으로는 작업 수행 소홀 및 절차 미준수(48.8%), 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(22.0%), 구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인(17.1%)이 있다. 다시 말하면, 협착·감김 재해는 작업계획서가 준비되지 않거나 작업자가 마련된 작업계획서를 따르지 않아서 충분한 안전통로의 미확보, 진행방향의 위험요인을 사전에 미확인, 신호수의 미(잘못)배치 등의 문제가 발생하여 사고로 이어지는 경우가 많으며, 작업자가 방호장치를 강제적으로 해제한 상태에서 기계를 조작하다가 협착·감김 재해를 당하는 경우 또한 발생하고 있다.



[그림 48] 조선업 협착·감김 재해 기인물 현황

[그림 48]은 조선업 협착·감김 재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 협착·감김 재해는 크레인(19.5%), 기타 운반, 인양설비·기계(19.5%), 설비·기계 및 부속물(17.1%), 블록(12.2%), 강재(12.2%), 지게차(7.3%), 고소차 및 고소작업대(7.3%) 등의 순으로 많은 영향을 받고 있다.

4.2.3 낙하·비래 재해의 원인분석

<표 60>, <표 61>은 조선업에서 낙하·비래 재해(35건)를 유발하는 불안정한 상태와 불안정한 행동을 나타낸 것이다.

낙하·비래 재해의 주요 불안정한 상태는 물체, 기계 기구 등의 취급상 위험(40.0%), 물체 및 설비 자체의 결함(22.9%), 작업공정절차의 부적절(17.1%), 방호조치 부적절(11.4)이다. 낙하·비래 재해는 고압세척기의 접속부가 제대로 결합되어 있지 않은 경우와 같이 기구 취급상 위험이 있는 경우, 도어가 제어 기능을 상실한 상태와 같이 자체의 결함이 있는 경우, 작업구역 내에 다른 근로자의 출입을 방지하기 위한 방호조치가 미비한 경우, 위험한 작업에 대한 작업절차서를 미작성한 경우 주로 발생하고 있다.

<표 60> 낙하·비래 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

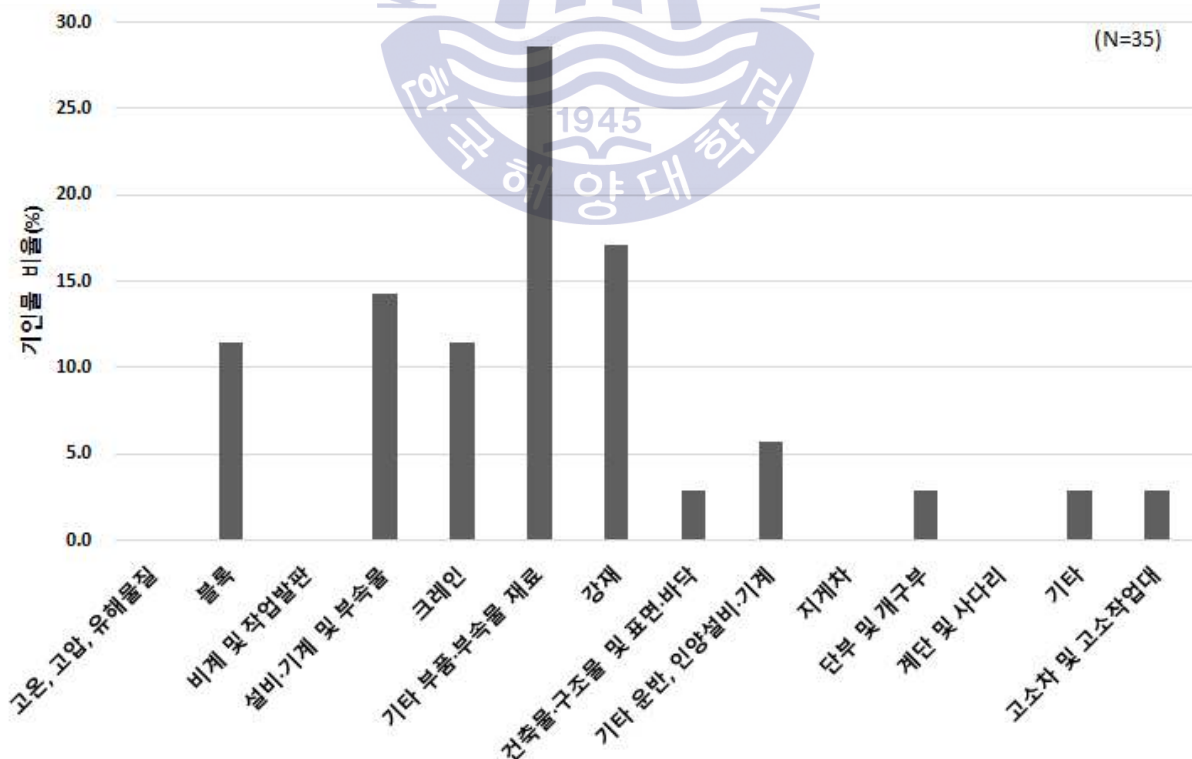
구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	22.9	- 가이드 롤러가 외력에 의해 쉽게 빠질 수 있게 설치 - 캔버스 도어 제어 기능상태 불량
방호조치 부적절	11.4	- 작업구역 내 근로자의 출입통제 조치 미 실시
작업통로 등 장소불량 및 위험	2.9	- 작업자의 안전 작업 공간 미 확보 - 보행자 전용통로 미 확보
물체, 기계 기구 등의 취급상 위험	40.0	- 고압세척기의 접속부 풀림 - 줄걸이 장비의 물건 고정 불량
작업공정. 절차의 부적절	17.1	- 작업계획서의 미작성
작업환경 등의 부적절	5.7	- 압력이 부가된 현장

낙하·비래 재해의 주요 불안정한 행동으로는 설비, 기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(60.0%), 작업수행 소홀 및 절차 미준수(17.1%), 구조

물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인(14.3%)이 있다. 즉, 크레인, 지게차 등의 기계를 목적과 맞지 않게 사용, 안전율이 미확보된 줄걸이 장비의 사용, 하물 운반 시 작업절차 미준수 등이 낙하·비래 재해를 주로 유발하고 있다.

<표 61> 낙하·비래 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	60.0	- 크레인의 목적과 맞지 않게 사용 - 작업도구 등을 목적 외 달기구로 사용
구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인	14.3	- 안전율이 미확보된 줄걸이 장비 사용 - 나사산 등으로 고정된 부분의 풀림상태 미확인
작업수행 소홀 및 절차 미준수	17.1	- 관리감독 소홀 - 하물 운반 시 작업자 위에서 이동
작업수행 중 과실	2.9	- 신호수의 잘못된 위치 선정
무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	2.9	- 전용도로가 아닌 캔버스 도로로 통행
복장, 보호장비 부적절한 사용	2.9	- 안전모 미착용



[그림 49] 조선업 낙하·비래 재해 기인물 현황

[그림 49]는 조선업 낙하·비래 재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 낙하·비래 재해는 기타 부품·부속물 재료(28.6%), 강재(17.1%), 설비·기계 및 부속물(14.3%), 크레인(11.4%), 블록(11.4%), 기타 운반, 인양설비·기계(5.7%) 등의 순으로 많은 영향을 받아 발생하고 있다.

4.2.4 충돌·접촉 재해의 원인분석

<표 62>, <표 63>은 조선업에서 충돌·접촉 재해(35건)를 유발하는 불안정한 상태와 불안정한 행동을 나타낸 것이다.

<표 62> 충돌·접촉 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

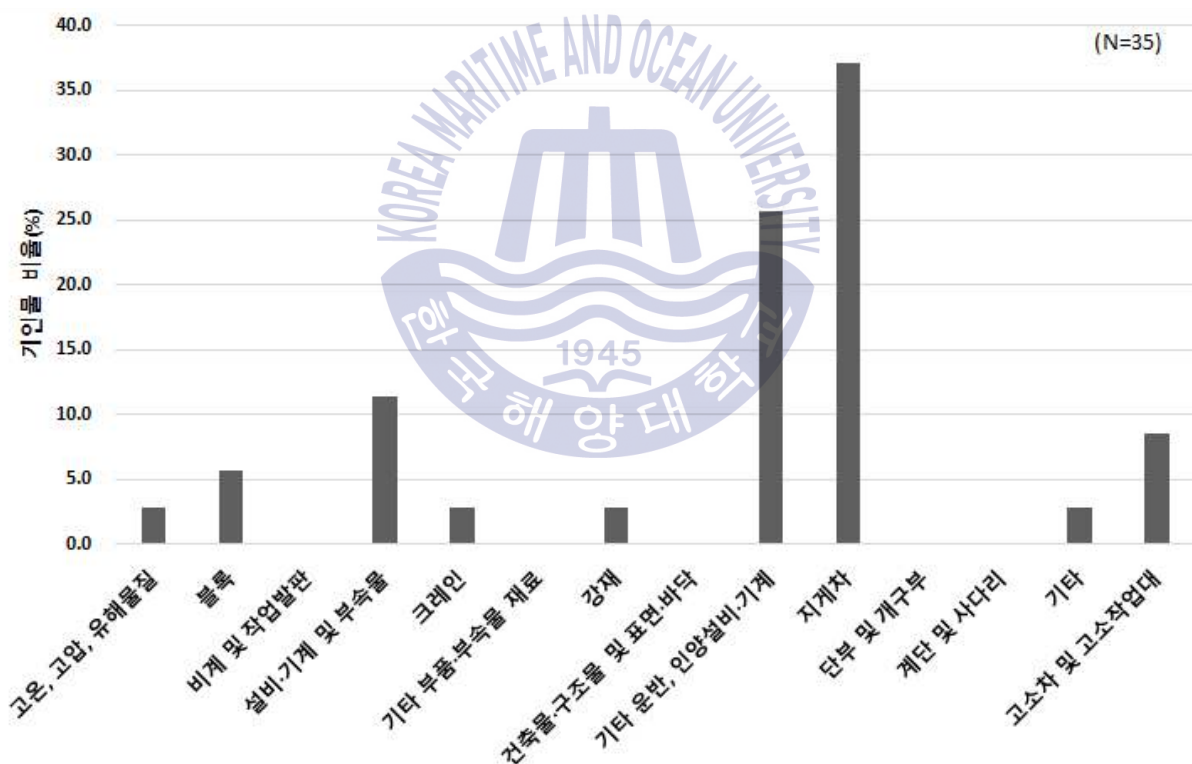
구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	5.7	- 고소차 조작반의 오염 - 충돌방지 장치 오류
방호조치 부적절	34.3	- 위험지역에 대한 출입금지 표시 부적절
작업통로 등 장소불량 및 위험	25.7	- 보행자 안전통로 미확보
물체, 기계 기구 등의 취급상 위험	8.6	- 고소작업차 운행 중 작업대 높이 부적절
작업공정, 절차의 부적절	20.0	- 차량의 운행경로 및 작업방법이 포함된 작업 계획서 미작성
작업상의 기타 고유 위험요인	5.7	- 도로의 차량

<표 63> 충돌·접촉 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	14.3	- 지게차를 주용도인 적재·하역 작업 외 장거리 이동용으로 사용
구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인	11.4	- 작업장 정리정돈 및 통로확보 미흡
작업수행 소홀 및 절차 미준수	42.9	- 작업시작 전 점검 미 실시 - 하역운반기계의 제한속도 미준수 및 전방주시 태만
작업수행중 과실	31.4	- 고소작업차 운전 미숙으로 오조작

충돌·접촉 재해의 주요 불안전한 상태는 방호조치 부적절(34.3%), 작업통로 등 장소불량 및 위험(25.7%), 작업공정 및 절차의 부적절(20.0%)이다. 충돌·접촉 재해는 위험지역에 대한 출입금지 조치가 부적절한 경우, 보행자의 안전통로가 미확보된 경우, 작업 계획서가 미작성된 경우 및 설비를 제어할 수 있는 조작반이 오염되어 기능에 결함이 있는 상태에서 많이 유발된다.

충돌·접촉 재해의 주요 불안전한 행동은 작업수행 소홀 및 절차 미준수(42.9%), 작업수행 중 과실(31.4%), 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(14.3%)이다. 충돌·접촉 재해는 작업자가 규정에 따른 기계의 사전점검을 누락하거나 제한 속도 등을 미준수한 경우, 기계를 주용도 이외에 사용한 경우, 운전 미숙에 의해 장비를 오작동하는 경우 등에서 많이 발생한다.



[그림 50] 조선업 충돌·접촉 재해 기인물 현황

[그림 50]은 조선업 충돌·접촉 재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 충돌·접촉 재해는 지게차(37.1%), 기타 운반, 인양설비·기계

(25.7%), 설비·기계 및 부속물(11.4%), 고소차 및 고소작업대(8.6%) 등의 순으로 많은 영향을 받고 있다.

4.2.5 화재·폭발 재해의 원인분석

<표 64>, <표 65>는 조선업에서 화재·폭발 재해(33건)를 유발하는 불안정한 상태와 불안정한 행동을 나타낸 것이다.

<표 64> 화재·폭발 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	51.5	- 에어호스에 산소용 니플을 부착 차단기와 콘센트 결선방법 부적절
방호조치 부적절	21.2	- 불티 비산을 막아주는 방호조치 미 실시 소화설비 미비치
작업공정, 절차의 부적절	18.2	- 도장작업과 화기작업 병행 실시 밀폐공간 내 환기방식 부적절
작업환경 등의 부적절	6.1	- 지하공동구의 가연성가스 체류
기타	3.0	- 장비의 임의사용

<표 65> 화재·폭발 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	30.3	- 에어용 니플과 산소용 니플을 구분하지 않고 사용 케이블이 손상된 전등사용
구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인	24.2	- 작업장 주변 가연물 방치
작업수행 소홀 및 절차 미준수	24.2	- 가스용접 등의 작업에서 안전규칙 미준수 밀폐공간 보건작업프로그램 시행 미흡
작업수행중 과실	21.2	- 에어자킷에 산소라인 오체결

화재·폭발 재해의 주요 불안정한 상태는 물체와 설비 자체의 결함(51.5%), 방호조치 부적절(21.2%), 작업공정 및 절차의 부적절(18.2%)이다. 즉, 화재·폭발 재해의 경우 설비 자체가 작업자의 착오를 유발하도

록 설계되어 작업자가 공기 연결구가 아닌 산소 연결구에 호스를 연결하여 산소를 화기가 있는 장소에 공급하는 경우, 가연성물질과 화기를 동시에 사용하는 등과 같이 작업 절차나 방식이 잘못된 경우, 화기 작업시 불티가 가연물에 닿지 않도록 막아주는 등의 방호조치가 부적절한 경우 많이 발생하고 있다.

화재·폭발 재해를 유발하는 주요 불안전한 행동으로는 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(30.3%), 구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인(24.2%), 작업수행 소홀 및 절차 미준수(24.2%), 작업수행 중 과실(21.2%)이다. 이는 작업자의 인식에 착오를 유발할 수 있도록 잘못 설계된 장비나 손상된 장비를 그대로 사용, 화기를 이용한 작업이나 밀폐공간 작업 등과 같이 위험작업을 수행할 때 안전규칙 미준수, 작업구역 내 가연물 방치, 인지 착오에 의해 장비를 잘못 연결하여 위험물질을 화기에 접촉시켜 화재·폭발 재해가 많이 유발되고 있음을 나타낸다.



[그림 51] 조선업 화재·폭발 재해 기인물 현황

[그림 51]은 조선업 화재·폭발 재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 화재·폭발 재해는 고온·고압·유해물질(87.9%), 기타 부품·부속물 재료(9.1%) 등의 기인물에 영향을 많이 받고 있다.

4.2.6 전복·전도 재해의 원인분석

<표 66>, <표 67>은 조선업에서 전복·전도 재해(29건)를 유발하는 불안정한 상태와 불안정한 행동을 나타낸 것이다.

<표 66> 전복·전도 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	3.4	- 가설통로를 견고하지 않은 구조로 설치
방호조치 부적절	20.7	- 근로자의 위험구역 출입제한 조치 미 실시
작업통로 등 장소불량 및 위험	10.3	- 지게차 운행경로 미 확보 - 크레인 리모콘 조작자를 위한 공간 미 확보
물체, 기계 기구 등의 취급상 위험	41.4	- 전도방지조치 없이 중량물 적재
작업공정, 절차의 부적절	24.1	- 중량물 취급 시 작업계획서 미작성

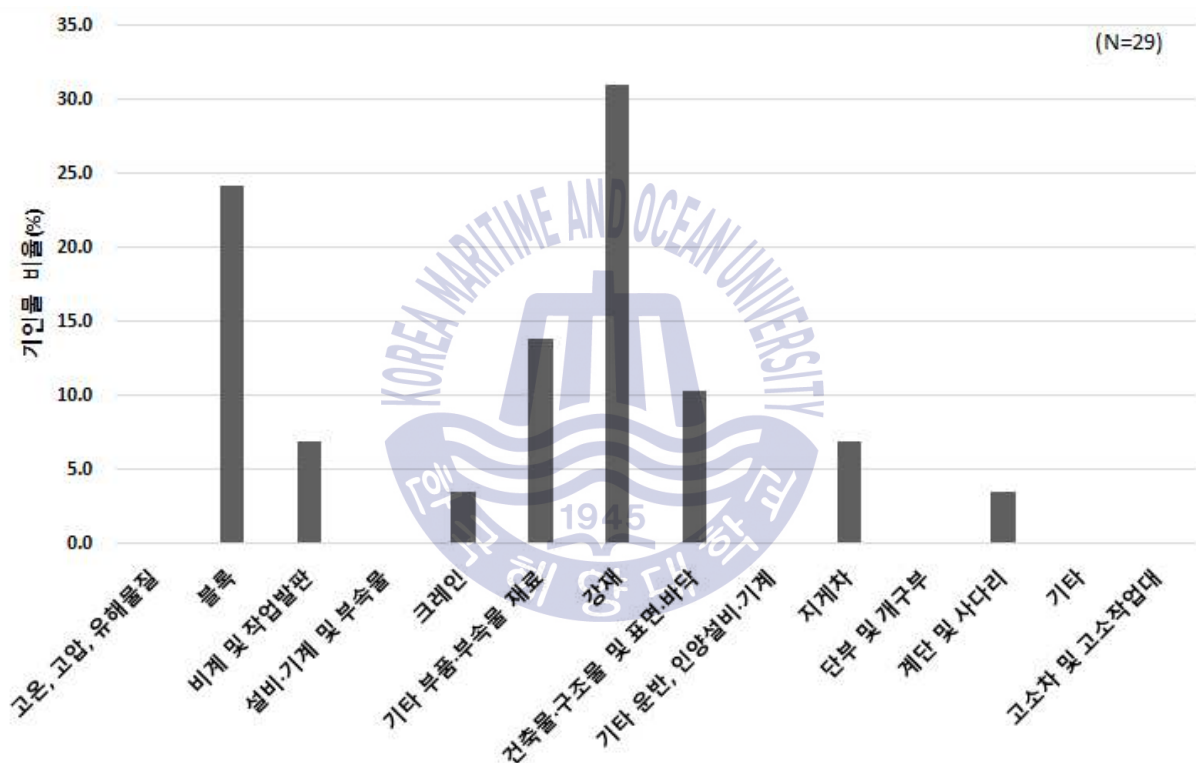
<표 67> 전복·전도 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	20.7	- 클램프의 안전장치 미사용
구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인	58.6	- 부적절한 잠금장치 방치 - 부적절한 중량물 적재상태 방치
작업수행 소홀 및 절차 미준수	13.8	- 이동식 크레인 안전작업 방법 미준수 - 작업 순서 및 기준 미준수
작업 수행 중 과실	3.4	- 지게차 오조작
복장, 보호장비 부적절한 사용	3.4	- 안전화, 안전모 등의 보호장구 미착용

전복·전도 재해의 주요 불안정한 상태는 물체, 기계 기구 등의 취급상 위험(41.4%), 작업공정 및 절차의 부적절(24.1%), 방호조치 부적절(20.7%), 작업통로 등 장소불량 및 위험(10.3%)이다. 전복·전도 재해는 중량물을 취급하면서 전도방지조치 없이 중량물을 불안정한 상태로 적재한 경우, 작업계획서 없이 중량물을 취급한 경우, 작업자외 근로자의 출

입제한조치를 미 실시한 경우, 작업자에게 충분한 작업공간이 제공되지 않은 경우 및 구조물 자체가 안전성 검토 없이 견고하지 않게 설계·조립된 경우 주로 발생한다.

전복·전도 재해의 주요 불안정한 행동은 구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인(58.6%), 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(20.7%), 작업수행 소홀 및 절차 미준수(13.8%)이다. 중량물을 적재하면서 전도방지 조치를 취하지 않는 행동, 클램프 등과 같은 인양용 장비의 안전장치를 사용하지 않는 행동, 작업 순서 및 기준을 준수하지 않는 행동이 전복·전도 재해를 많이 유발하였다.



[그림 52] 조선업 전복·전도 재해 기인물 현황

[그림 52]는 조선업 전복·전도 재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 전복·전도 재해의 기인물은 강재(31.0%), 블록(24.1%), 기타 부품·부속물 재료(13.8%) 등의 순으로 선박 및 해양구조물 건조용 자재 및 블록을 다룰 때 많이 발생하고 있다.

4.2.7 기타 재해의 원인분석

<표 68>, <표 69>는 조선업에서 기타(질식·감전·복합·붕괴) 재해(26건)를 유발하는 불안전한 상태와 불안전한 행동을 나타낸 것이다.

기타 재해의 주요 불안전한 상태는 작업공정 및 절차의 부적절(30.8%), 물체, 설비 자체의 결함(26.9%), 방호조치 부적절(26.9%), 작업 통로 등 장소 불량 및 위험(7.7%)이다. 기타 재해의 경우 위험구역 작업 시 작업계획서를 미작성하거나 표준규격과는 다른 장비를 사용하여 작업자의 착오를 유발하거나 고압충전부 등의 위험부에 방호조치가 적절히 취해지지 않아 발생하였다.

기타 재해의 주요 불안전한 행동은 구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인(30.8%), 작업수행 소홀 및 절차 미준수(26.9%), 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리(15.4%), 복장, 보호장비의 부적절한 사용(15.4%)이다. 기타 재해는 안전작업 절차를 미준수하고 관리감독이 제대로 이루어지지 않은 경우, 이동용 전등의 케이블이 손상된 상태로 사용하는 경우, 개인보호구를 미착용한 상태로 고전압 작업을 수행하는 경우 많이 발생하였다.

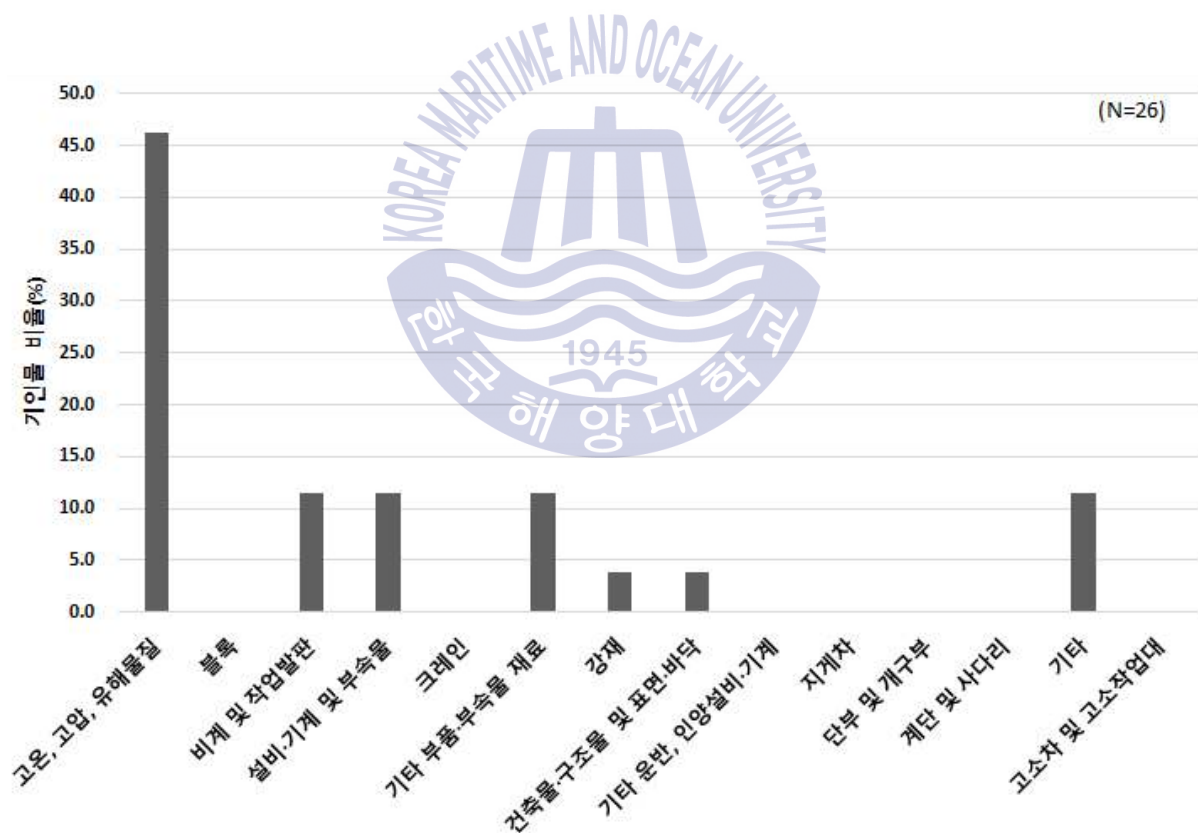
[그림 53]은 조선업 기타 재해의 기인물 현황을 나타낸 것이다. 조선업 기타 재해의 기인물은 고온·고압·유해물질(46.2%), 비계 및 작업발판(11.5%), 설비·기계 및 부속물(11.5%), 기타 부품·부속물 재료(11.5%), 기타(11.5%) 등의 순으로 많은 영향을 끼치고 있다.

<표 68> 기타 재해의 불안전 상태에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 상태의 주요 사례
물체, 설비 자체의 결함	26.9	- 표준규격과 다른 호스 커플링
방호조치 부적절	26.9	- 출입구 유도등 미설치 - 고압충전부 방호조치 미설치
작업 통로 등 장소 불량 및 위험	7.7	- 불충분한 작업공간 확보
작업공정, 절차의 부적절	30.8	- 밀폐공간작업 허가제도 운영 미흡
작업환경 등의 부적절	3.8	- 유해가스 체류
기타	3.8	- 기타 분류불능

<표 69> 기타 재해의 불안전 행동에 관한 주요 사례

구분	비율(%)	불안전 행동의 주요 사례
설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	15.4	- 작업표지 부착, 방호조치 등의 부적절
구조물 등 그 밖의 위험방지 및 미확인	30.8	- 손상된 전원케이블 사용
작업수행 소홀 및 절차 미준수	26.9	- 안전작업 절차 미준수 및 관리감독 부적절 안전교육 미시행
작업수행 중 과실	3.8	- 퍼지용 가스라인을 용접기 공급라인으로 착각하여 오체결
무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	3.8	- 임의적으로 위험장소에 출입
복장, 보호장비 부적절한 사용	15.4	- 보호구 미착용
기타	3.8	- 기타 분류불능



[그림 53] 조선업 기타 재해 기인물 현황

제 5 장 조선업의 실증분석

5.1 연구모형

5.1.1 연구 설계 및 설문 구성

본 연구는 조선업에서 이루어지고 있는 안전교육의 현황과 근로자의 안전의식 수준을 파악하여 그에 따른 문제점과 개선방안을 마련하기 위한 서술적 조사 분석이다. 따라서 조선업 중대재해의 분석결과를 토대로 <표 70>과 같이 설문문항을 작성하였다.

설문문항은 조선업 근로자의 일반적인 특성, 교육훈련 요구도, 세부 교육과정현황, 교육훈련요구도, 안전의식수준, 교육개선에 대한 의견, 산업재해 실태를 측정하는 부분으로 구성되어 있다.

<표 70> 설문지 문항

설문항목	내용
일반사항	①성별, ②연령, ③근무경력, ④학력, ⑤성격, ⑥결혼상태, ⑦이직경험, ⑧직종
교육훈련	①안전교육필요도, ②안전교육훈련장 보유 유무, ③안전교육장소, ④안전교육주기, ⑤안전교육 참석의사, ⑥안전교육의 적합도, ⑦안전교육의 재해예방효과, ⑧안전교육방법, ⑨안전교육 횟수 및 시간
세부교육과정	비계작업안전교육, 밀폐공간안전교육, 고소작업안전교육, 권상작업안전교육, 일반안전관리교육, 작업허가서교육에 대한 각각의 질문 ①안전교육 이수여부 - 재해예방효과, 교육난이도, 교육방법, ②교육과정의 필요도, ③효과적인 교육방법
안전의식	①안전의식수준, ②안전교육의 효과, ③안전사고예방 가능여부에 대한 의견, ④사고발생에 대한 의견, ⑤사고발생가능성에 대한 의견, ⑥타인의 조언에 대한 생각, ⑦조언의 수용도, ⑧안전수칙에 대한 의견, ⑨안전과 작업효율간의 관계, ⑩안전에 대한 투자의 중요도, ⑪안전교육의 필요도, ⑫안전의 무시가능성, ⑬작업절차 무시정도, ⑭작업시 산만한 정도, ⑮위험요인의 보고정도, ⑯안전조치 확인도, ⑰사고의 주요원인, ⑱안전실천도, ⑲안전교육과 안전행동의 관계
교육개선	①안전교육의 주기, ②효과적인 교육방법, ③안전교육 효과 향상방법, ④안전교육의 면제에 대한 의견
산업재해	①산업재해 경험, ②산업재해의 원인, ③산업재해 예방가능성, ④산업재해 예방방법

5.1.2 연구대상 및 목적

본 연구는 조선업 중대재해를 예방하기 위한 방안을 마련하기 위하여 조선업의 안전교육 현황 및 근로자의 안전의식수준을 파악하는 것이다. 따라서 조선업에 근무하는 사무직원 및 현장직원을 대상으로 2017년 7월 17일부터 8월 31일까지 설문조사를 실시하였다. 설문조사 방법으로는 대형 조선소(현대, 대우, 삼성) 방문 및 한국해양수산연수원에서 실시하는 해양구조물종사자 기초안전교육에 참여하는 교육생에게 설문지의 목적과 내용을 설명하고 설문을 요청하였으며, 총 155부를 최종적인 유효설문지로 사용하였다.

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 조선업 근로자의 안전교육 일반현황을 조사한다.

둘째, 조선업 사고 다발 중대재해 예방교육의 실태를 조사한다.

셋째, 조선업 근로자의 안전의식수준을 조사한다.

넷째, 조선업 근로자의 교육개선에 대한 의견을 조사한다.

다섯째, 조선업 근로자의 산업재해 실태를 조사한다.

여섯째, 조선업 근로자가 인식하는 가장 효과적인 안전교육방법을 조사한다.

일곱째, 조선업 근로자의 특성에 따라 안전교육을 받은 후 실천하는 비율의 차이를 조사한다.

5.1.3 자료 분석방법

본 연구에 수집된 데이터의 통계처리는 IBM SPSS Statistics 21 프로그램을 사용하였으며, 조선업 중대재해의 분석결과에 따라 조선소에서 다발하고 있는 중대재해를 예방하기 위해 필요한 세부 교육과정(비계안전교육, 밀폐공간안전교육, 고소작업안전교육, 권상작업안전교육, 일반안전관리교육, 작업허가서교육)의 현황 분석, 조선업 근로자의 교육훈련요구도 및 안전의식수준, 교육개선에 대한 의견, 산업재해 실태 분석 및 근로자의 일반적인 특성에 따른 안전의식 수준 차이를 분석하기 위해 서술적 통계를 사용하였다.

조사 대상자의 일반적인 현황과 실태를 알아보기 위해서는 빈도분석을

사용하였고, 안전교육 실천비율의 차이를 분석하기 위하여 평균차이 분석인 T-test 및 ANOVA 검정을 이용하였다. 본 연구의 실증분석은 유의수준 $p < .05$ 에서 검증하였다.

5.2 조사 분석 결과

5.2.1 일반적 사항

조선업 중대재해를 예방하기 위한 본 연구의 설문조사에 참여한 조선업 종사자의 일반적인 사항은 <표 71>과 같다. 성별을 살펴보면 남자 근로자가 150명(96.8%), 여자 근로자가 5명(3.2%)으로 총 155명이다. 연령은 29세 이하가 26명(16.8%), 30~39세가 73명(47.1%), 40~49세가 38명(24.5%), 50~59세가 15명(9.7%), 60세 이상이 3명(1.9%)이었으며, 근무경력은 5년 이하가 44명(28.4%), 6~10년이 40명(25.8%), 11~15년이 32명(20.6%), 16~20년이 18명(11.6%), 21년 이상이 21명(13.5%)을 차지하였다. 학력은 중학교 졸업이 2명(1.3%), 고등학교 졸업이 38명(24.5%), 전문대학 졸업이 21명(13.5%), 대학교 졸업이 80명(51.6%), 석사 이상이 14명(9.0%)이었으며, 성격은 외향적인 편이다가 30명(19.4%), 내성적인 편이다가 31명(20.0%), 중간이다가 91명(58.7%), 잘 모르겠다가 3명(1.9%)을 차지하였다. 결혼여부는 기혼이 100명(64.5%), 미혼이 53명(34.2%), 기타가 2명(1.3%)이었으며, 이직경험은 없음이 60명(38.7%), 1회가 31명(20.0%), 2회가 24명(15.5%), 3회가 17명(11.0%), 4회 이상이 23명(14.8%)을 나타내었다. 직종은 사무직이 71명(45.8%), 현장직이 84명(54.2%)이었으며, 회사의 상시근로자 수는 1~49인이 27명(17.4%), 50~99인이 19명(12.3%), 100~299인이 45명(29.0%), 300~499인이 3명(1.9%), 500인 이상이 61명(39.4%)을 차지하였다. 일일 작업시간은 8시간이 43명(27.7%), 9~10시간이 79명(51.0%), 11~12시간이 28명(18.1%), 13시간 이상이 5명(3.2%)이었으며, 하루 중 가장 피곤한 시간으로는 작업직전(오전 7~8시경)이 11명(7.1%), 점심직전(오전 11~12시경)이 10명(6.5%), 점심 직후(1~2시경)가 89명(57.4%), 오후 근무시간(3~4시경)이 25명(16.1%), 작업종료 시점(오후 5~6시경)이 20명(12.9%)을 나타내었다.

<표 71> 일반적 사항

구분	특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
성별	남자	150	96.8
	여자	5	3.2
연령	29세 이하	26	16.8
	30~39세	73	47.1
	40~49세	38	24.5
	50~59세	15	9.7
	60세 이상	3	1.9
근무경력	5년 이하	44	28.4
	6~10년	40	25.8
	11~15년	32	20.6
	16~20년	18	11.6
	21년 이상	21	13.5
학력	중학교 졸업	2	1.3
	고등학교 졸업	38	24.5
	전문대학 졸업	21	13.5
	대학 졸업	80	51.6
	석사 이상	14	9.0
성격	외향적인 편이다	30	19.4
	내성적 편이다	31	20.0
	중간이다	91	58.7
	잘 모르겠다	3	1.9
결혼여부	기혼	100	64.5
	미혼	53	34.2
	기타	2	1.3
이직경험	없음	60	38.7
	1회	31	20.0
	2회	24	15.5
	3회	17	11.0
	4회 이상	23	14.8
직종	사무직	71	45.8
	현장직	84	54.2
상시근로자수	1~49인	27	17.4
	50~99인	19	12.3
	100~299인	45	29.0
	300~499인	3	1.9
	500인 이상	61	39.4
일일 작업시간	8시간	43	27.7
	9~10시간	79	51.0
	11~12시간	28	18.1
	13시간 이상	5	3.2
피곤한 시간	작업 직전(오전 7~8시경)	11	7.1
	점심 직전(오전 11~12시경)	10	6.5
	점심 직후(1~2시경)	89	57.4
	오후 근무시간(3~4시경)	25	16.1
	작업종료 시점(오후 5~6시경)	20	12.9

5.2.2 교육훈련 실태

<표 72>는 조선업 근로자의 교육훈련 실태를 나타낸 것이다. 조선업 근로자의 교육훈련 실태를 살펴보면, 1명(0.6%)의 근로자를 제외하고 154명(99.4%)의 근로자가 산업현장에서 안전교육이 필요하다고 생각하고 있었으며, 133명(85.8%)의 근로자는 안전교육훈련장이 설치되어 있는 산업현장에서 근무하고 있었고, 22명(14.2%)의 근로자만이 안전교육훈련장이 마련되어 있지 않은 산업현장에서 근무하고 있는 것으로 나타났다. 안전교육이 주로 이루어지는 장소로는 안전교육훈련장이 76명(49.0%), 현장사무실이 25명(16.1%), 회의실이 38명(24.5%), 식당이 5명(3.2%), 작업장 임의의 장소가 6명(3.9%), 기타가 5명(3.2%)이었으며, 안전교육의 주기는 2~3주 간격이 70명(45.2%), 매월이 31명(20.0%), 분기별이 23명(14.8%), 불규칙적으로 한다가 28명(18.1%), 전혀 실시하지 않는다가 3명(1.9%)을 차지하였다.

안전교육 참여의사로는 의무적으로 참석한다가 114명(73.5%), 자발적으로 적극 참석하는 편이다가 36명(23.2%), 가능한 참석하고 싶지 않다가 5명(3.2%) 순으로 나타나, 대부분의 근로자가 안전교육에 수동적인 것으로 나타났다. 안전교육의 작업 적합도로는 매우 적합하다가 64명(41.3%), 조금 적합하다가 48명(31.0%), 보통이다가 37명(23.9%), 적합하지 않다가 5명(3.2%), 전혀 적합하지 않다가 1명(0.6%) 순으로 나타났다. 안전교육의 재해예방 도움정도로는 매우 도움이 된다가 83명(53.5%), 도움이 약간 된다가 43명(27.7%), 보통이다가 24명(15.5%), 도움이 별로 안 된다가 5명(3.2%) 순으로 나타났다. 산업현장에서 주로 수행하는 안전교육방법으로는 사고사례발표가 61명(39.4%), 시청각교육이 44명(28.4%), 강의식이 29명(18.7%), 실습교육이 11명(7.1%), 상호토론이 6명(3.9%), 가상시뮬레이션이 2명(1.3%), 기타가 2명(1.3%) 순으로 나타나, 산업현장에서는 실습교육보다는 강의실에서 가능한 사고사례발표, 강의, 시청각교육의 비중이 높은 것을 알 수 있다.

<표 73>, <표 74>는 조선업 근로자의 연간 교육 횟수 및 교육 시간을 나타낸 것이다. 연간 교육 횟수는 21회 이상이 62명(40.0%), 11~14회가 25명(16.1%), 3~6회가 25명(16.1%), 2회 이하가 19명(12.3%), 7~10회가 4명(2.6%) 순으로 나타났으며, 연간 교육 시간으로는 37시간

이상이 35명(22.6%), 13~20시간이 34명(21.9%), 5~12시간이 25명(16.1%), 21~28시간이 20명(12.9%), 29~36시간이 11명(7.1%), 4시간 이하가 11명(7.1%) 순으로 나타났다.

<표 72> 조선업 근로자의 교육훈련 실태

구분	특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하는 산업현장에 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?	예	154	99.4
	아니오	1	.6
귀하의 산업현장에는 안전교육 훈련장이 설치되어 있습니까?	예	133	85.8
	아니오	22	14.2
귀하의 기관에서 안전교육이 주로 이루어지는 장소는 어디입니까?	안전교육훈련장	76	49.0
	현장사무실	25	16.1
	회의실	38	24.5
	식당	5	3.2
	작업장 임의의 장소	6	3.9
	기타	5	3.2
귀하의 기관에서 근로자 안전교육을 얼마나 자주 실시하십니까?	2~3주 간격	70	45.2
	매월	31	20.0
	분기별	23	14.8
	불규칙적으로 한다	28	18.1
	전혀 실시하지 않는다	3	1.9
귀하의 안전교육 참석의사는 어떻습니까?	가능한 참석하고 싶지 않다	5	3.2
	의무적으로 참석한다	114	73.5
	자발적으로 적극 참석하는 편이다	36	23.2
안전교육이 귀하의 작업에 어느 정도 적합하다고 생각하십니까?	전혀 적합하지 않다	1	.6
	적합하지 않다	5	3.2
	보통이다	37	23.9
	조금 적합하다	48	31.0
	매우 적합하다	64	41.3
안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	5	3.2
	보통이다	24	15.5
	도움이 약간 된다	43	27.7
	매우 도움이 된다	83	53.5
귀하의 기관에서 주로 사용하는 안전교육방법 한 가지를 선택하여 주십시오.	시청각교육	44	28.4
	강의식	29	18.7
	사고사례발표	61	39.4
	상호토론	6	3.9
	실습교육	11	7.1
	가상시뮬레이션	2	1.3
	기타	2	1.3

<표 73> 조선업 근로자 연간 교육 횟수

구분	2회 이하	3~6회	7~10회	11~14회	15~20회	21회 이상	무응답
근로자수(명)	19	25	4	25	1	62	19
비율(%)	12.3	16.1	2.6	16.1	0.6	40.0	12.3

<표 74> 조선업 근로자 연간 교육 시간

구분	4시간 이하	5~12시간	13~20시간	21~28시간	29~36시간	37시간 이상	무응답
근로자수(명)	11	25	34	20	11	35	19
비율(%)	7.1	16.1	21.9	12.9	7.1	22.6	12.3

5.2.3 세부 교육과정 실태

5.2.3.1 비계작업 안전교육

<표 75>는 조선업 근로자의 비계작업 안전교육 실태를 나타낸 것으로, 비계작업 안전교육을 받은 근로자는 59명(38.1%), 안 받은 근로자는 96명(61.9%)이었으며, 교육을 받은 근로자를 대상으로 비계작업 안전교육에 대한 인식을 추가로 조사하였다. 첫째, 비계작업 안전교육이 재해 예방에 도움이 되는지 여부를 조사한 결과 매우 도움이 된다 28명(47.5%), 보통이다 17명(28.8%), 도움이 약간 된다 14명(23.7%) 순으로 나타났다. 둘째, 비계작업 안전교육의 난이도를 조사한 결과 보통이다 49명(83.1%), 쉽다 7명(11.9%), 어렵다 2명(3.4%), 너무 어렵다 1명(1.7%) 순으로 나타났다. 셋째, 비계작업 안전교육의 주요 교육방법을 조사한 결과 시청각교육 19명(32.2%), 사고사례발표 14명(23.7%), 실습교육 11명(18.6%), 강의식 10명(16.9%), 가상시뮬레이션 3명(5.1%), 상호토론 및 기타 각 1명(각 1.7%) 순으로 나타났다. 설문조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 비계작업 안전교육의 필요도를 조사한 결과 필요하다 60명(38.7%), 매우 필요하다 48명(31.0%), 보통이다 40명(25.8%), 필요하지 않다 6명(3.9%), 전혀 필요하지 않다 1명(0.6%) 순으로 나타났으며, 조선업 근로자가 생각하는 가장 효과적인 비계작업 안전교육의 방법으로는 실습교육 69명(44.5%), 시청각교육 26명(16.8%),

사고사례발표 26명(16.8%), 가상시물레이션 16명(10.3%), 강의식 8명(5.2%), 기타 5명(3.2%), 상호토론 3명(1.9%), 역할극 2명(1.3%) 순으로 나타났다. 조선업 근로자의 약 70%가 비계작업 안전교육이 필요하다고 생각하고 있었으며, 비계작업 안전교육을 이수한 근로자의 약 71%가 교육이 재해예방에 도움이 된다고 생각하고 있었다. 근로자들이 생각하는 가장 효과적인 비계작업 안전교육방법은 실습교육(44.5%)이었으나 현장에서는 시청각교육(32.2%) 및 사고사례발표(23.7%) 등과 같은 이론 교육 중심으로 이루어져 상호간에 괴리가 있는 것으로 나타났다.

<표 75> 비계작업 안전교육 실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하는 비계작업 안전교육을 받았습니까?		받았다	59	38.1
		안 받았다	96	61.9
비계작업 안전교육을 받은 경우 (n=59)	비계작업 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?	보통이다	17	28.8
		도움이 약간 된다	14	23.7
		매우 도움이 된다	28	47.5
	비계작업 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?	너무 어렵다	1	1.7
		어렵다	2	3.4
		보통이다	49	83.1
		쉽다	7	11.9
	비계작업 안전교육의 주요 교육 방법 한 가지는 무엇이었습니까?	시청각교육	19	32.2
		강의식	10	16.9
		사고사례발표	14	23.7
		상호토론	1	1.7
		실습교육	11	18.6
		가상시물레이션	3	5.1
		기타	1	1.7
귀하는 비계작업 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?		전혀 필요하지 않다	1	.6
		필요하지 않다	6	3.9
		보통이다	40	25.8
		필요하다	60	38.7
		매우 필요하다	48	31.0
귀하가 생각하는 가장 효과적인 비계작업 안전교육 방법은 무엇입니까?		시청각교육	26	16.8
		강의식	8	5.2
		사고사례발표	26	16.8
		역할극	2	1.3
		상호토론	3	1.9
		실습교육	69	44.5
		가상시물레이션	16	10.3
		기타	5	3.2

5.2.3.2 밀폐공간 안전교육

<표 76>은 조선업 근로자의 밀폐공간 안전교육 실태를 나타낸 것으로, 밀폐공간 안전교육을 받은 근로자는 112명(72.3%), 안 받은 근로자는 43명(27.7%)이었으며, 교육을 받은 근로자를 대상으로 밀폐공간 안전교육에 대한 인식을 추가로 조사하였다.

첫째, 밀폐공간 안전교육이 재해예방에 도움이 되는지 여부를 조사한 결과 매우 도움이 된다 65명(58.0%), 도움이 약간 된다 29명(25.9%), 보통이다 16명(14.3%), 도움이 별로 안 된다 2명(1.8%) 순으로 나타났다. 둘째, 밀폐공간 안전교육의 난이도를 조사한 결과 보통이다 85명(75.9%), 어렵다 15명(13.4%), 쉽다 11명(9.8%), 너무 쉽다 1명(0.9%) 순으로 나타났다. 셋째, 밀폐공간 안전교육의 주요 교육방법을 조사한 결과 시청각교육 31명(27.7%), 강의식 30명(26.8%), 사고사례발표 24명(21.4%), 실습교육 20명(17.9%), 가상시뮬레이션 4명(3.6%), 기타 2명(1.8%), 역할극 1명(0.9%) 순으로 나타났다.

설문조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 밀폐공간 안전교육의 필요도를 조사한 결과 필요하다 69명(44.5%), 매우 필요하다 67명(43.2%), 보통이다 17명(11.0%), 전혀 필요하지 않다 1명(0.6%), 필요하지 않다 1명(0.6%) 순으로 나타났으며, 조선업 근로자가 생각하는 가장 효과적인 밀폐공간 안전교육의 방법으로는 실습교육 60명(38.7%), 시청각교육 30명(19.4%), 사고사례발표 27명(17.4%), 가상시뮬레이션 20명(12.9%), 강의식 8명(5.2%), 기타 8명(5.2%), 역할극 2명(1.3%) 순으로 나타났다.

조선업 근로자의 약 90%가 밀폐공간 안전교육이 필요하다고 생각하고 있었으며, 밀폐공간 안전교육을 이수한 근로자의 약 85%가 교육이 재해예방에 도움이 된다고 생각하고 있었다.

근로자들이 생각하는 가장 효과적인 밀폐공간 안전교육의 교육방법은 실습교육(38.7%)이었으나 현장에서는 시청각교육(27.7%), 강의식(26.8%), 사고사례발표(21.4%) 등과 같은 이론교육 중심으로 이루어지고 있다.

<표 76> 밀폐공간 안전교육 실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하는 밀폐공간 안전교육을 받았습니까?		받았다	112	72.3
		안 받았다	43	27.7
밀폐공간 안전교육을 받은 경우 (n=112)	밀폐공간 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	2	1.8
		보통이다	16	14.3
		도움이 약간 된다	29	25.9
		매우 도움이 된다	65	58.0
	밀폐공간 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?	어렵다	15	13.4
		보통이다	85	75.9
		쉽다	11	9.8
		너무 쉽다	1	.9
	밀폐공간 안전교육의 주요 교육 방법 한 가지는 무엇이었습니까?	시청각교육	31	27.7
		강의식	30	26.8
		사고사례발표	24	21.4
		역할극	1	.9
		실습교육	20	17.9
		가상시뮬레이션	4	3.6
		기타	2	1.8
귀하는 밀폐공간 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?		전혀 필요하지 않다	1	.6
		필요하지 않다	1	.6
		보통이다	17	11.0
		필요하다	69	44.5
		매우 필요하다	67	43.2
귀하가 생각하는 가장 효과적인 밀폐공간 안전교육 방법은 무엇입니까?		시청각교육	30	19.4
		강의식	8	5.2
		사고사례발표	27	17.4
		역할극	2	1.3
		실습교육	60	38.7
		가상시뮬레이션	20	12.9
		기타	8	5.2

5.2.3.3 고소작업 안전교육

<표 77>은 조선업 근로자의 고소작업 안전교육 실태를 나타낸 것으로, 고소작업 안전교육을 받은 근로자는 101명(65.2%), 안 받은 근로자는 54명(34.8%)이었으며, 교육을 받은 근로자를 대상으로 고소작업 안전교육에 대한 인식을 추가로 조사하였다.

<표 77> 고소작업 안전교육 실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하는 고소작업 안전교육을 받았습니까?		받았다	101	65.2
		안 받았다	54	34.8
고소작업 안전교육을 받은 경우 (n=101)	고소작업 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	2	2.0
		보통이다	19	18.8
		도움이 약간 된다	25	24.8
		매우 도움이 된다	55	54.5
	고소작업 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?	어렵다	8	7.9
		보통이다	73	72.3
		쉽다	19	18.8
		너무 쉽다	1	1.0
	고소작업 안전교육의 주요 교육 방법 한 가지는 무엇이었습니까?	시청각교육	29	28.7
		강의식	22	21.8
		사고사례발표	23	22.8
		상호토론	1	1.0
		실습교육	23	22.8
		가상시뮬레이션	2	2.0
		기타	1	1.0
귀하는 고소작업 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?		필요하지 않다	2	1.3
		보통이다	24	15.5
		필요하다	67	43.2
		매우 필요하다	62	40.0
귀하가 생각하는 가장 효과적인 고소작업 안전교육 방법은 무엇입니까?		시청각교육	35	22.6
		강의식	7	4.5
		사고사례발표	30	19.4
		역할극	2	1.3
		상호토론	3	1.9
		실습교육	61	39.4
		가상시뮬레이션	12	7.7
		기타	5	3.2

첫째, 고소작업 안전교육이 재해예방에 도움이 되는지 여부를 조사한 결과 매우 도움이 된다 55명(54.5%), 도움이 약간 된다 25명(24.8%), 보통이다 19명(18.8%), 도움이 별로 안 된다 2명(2.0%) 순으로 나타났다. 둘째, 고소작업 안전교육의 난이도를 조사한 결과 보통이다 73명(72.3%), 쉽다 19명(18.8%), 어렵다 8명(7.9%), 너무 쉽다 1명(1.0%) 순으로 나타났다. 셋째, 고소작업 안전교육의 주요 교육방법을 조사한 결과 시청각교육 29명(28.7%), 사고사례발표 23명(22.8%), 실습교육

23명(22.8%), 강의식 22명(21.8%), 가상시뮬레이션 2명(2.0%), 상호토론 1명(1.0%), 기타 1명(1.0%) 순으로 나타났다. 설문조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 고소작업 안전교육의 필요도를 조사한 결과 필요하다 67명(43.2%), 매우 필요하다 62명(40.0%), 보통이다 24명(15.5%), 필요하지 않다 2명(1.3%) 순으로 나타났으며, 조선업 근로자가 생각하는 가장 효과적인 고소작업 안전교육의 방법으로는 실습교육 61명(39.4%), 시청각교육 35명(22.6%), 사고사례발표 30명(19.4%), 가상시뮬레이션 12명(7.7%), 강의식 7명(4.5%), 기타 5명(3.2%), 상호토론 3명(1.9%), 역할극 2명(1.3%) 순으로 나타났다.

조선업 근로자의 약 83%가 고소작업 안전교육의 필요성에 대하여 공감하고 있었으며, 고소작업 안전교육을 이수한 근로자의 약 80%가 교육이 재해예방에 도움이 된다고 생각하고 있었다. 근로자들이 생각하는 가장 효과적인 고소작업 안전교육의 교육방법은 실습교육(39.4%)이었으나 현장에서는 실습교육(22.8%)도 일부 이루어지고 있기는 하나 시청각교육(28.7%), 사고사례발표(22.8%), 강의식(21.8%) 등과 같이 이론 중심의 교육이 대부분이었다.

5.2.3.4 권상작업 안전교육

<표 78>은 조선업 근로자의 권상작업 안전교육 실태를 나타낸 것으로, 권상작업 안전교육을 받은 근로자는 58명(37.4%), 안 받은 근로자는 97명(62.6%)이었으며, 교육을 받은 근로자를 대상으로 권상작업 안전교육에 대한 인식을 추가로 조사하였다.

첫째, 권상작업 안전교육이 재해예방에 도움이 되는지 여부를 조사한 결과 매우 도움이 된다 21명(36.2%), 보통이다 21명(36.2%), 도움이 약간 된다 14명(24.1%), 도움이 별로 안 된다 2명(3.4%) 순으로 나타났다. 둘째, 권상작업 안전교육의 난이도를 조사한 결과 보통이다 42명(72.4%), 쉽다 9명(15.5%), 어렵다 6명(10.3%), 너무 쉽다 1명(1.7%) 순으로 나타났다. 셋째, 권상작업 안전교육의 주요 교육방법을 조사한 결과 시청각교육 22명(37.9%), 사고사례발표 12명(20.7%), 실습교육 12명(20.7%), 강의식 8명(13.8%), 가상시뮬레이션 4명(6.9%) 순으로 나타났다. 설문조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 권상작업 안전교육

의 필요도를 조사한 결과 필요하다 64명(41.3%), 매우 필요하다 44명(28.4%), 보통이다 43명(27.7%), 전혀 필요하지 않다 2명(1.3%), 필요하지 않다 2명(1.3%) 순으로 나타났으며, 조선업 근로자가 생각하는 가장 효과적인 권상작업 안전교육의 방법으로는 실습교육 71명(45.8%), 시청각교육 28명(18.1%), 사고사례발표 27명(17.4%), 강의식 12명(7.7%), 가상시뮬레이션 9명(5.8%), 기타 6명(3.9%), 역할극 2명(1.3%) 순으로 나타났다.

<표 78> 권상작업 안전교육 실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하는 권상작업 안전교육을 받았습니까?		받았다	58	37.4
		안 받았다	97	62.6
권상작업 안전교육을 받은 경우 (n=58)	권상작업 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	2	3.4
		보통이다	21	36.2
		도움이 약간 된다	14	24.1
		매우 도움이 된다	21	36.2
	권상작업 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?	어렵다	6	10.3
		보통이다	42	72.4
		쉽다	9	15.5
		너무 쉽다	1	1.7
	권상작업 안전교육의 주요 교육 방법 한 가지는 무엇이었습니까?	시청각교육	22	37.9
		강의식	8	13.8
		사고사례발표	12	20.7
		실습교육	12	20.7
		가상시뮬레이션	4	6.9
귀하는 권상작업 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?		전혀 필요하지 않다	2	1.3
		필요하지 않다	2	1.3
		보통이다	43	27.7
		필요하다	64	41.3
		매우 필요하다	44	28.4
귀하가 생각하는 가장 효과적인 권상작업 안전교육 방법은 무엇입니까?		시청각교육	28	18.1
		강의식	12	7.7
		사고사례발표	27	17.4
		역할극	2	1.3
		실습교육	71	45.8
		가상시뮬레이션	9	5.8
		기타	6	3.9

조선업 근로자의 약 70%가 권상작업 안전교육이 필요하다고 생각하고 있었으며, 권상작업 안전교육을 이수한 근로자의 약 60%가 교육이 재해 예방에 도움이 된다고 생각하고 있었다. 조선업 근로자의 약 절반은 권상작업 안전교육의 가장효과적인 교육방법으로 실습교육(45.8%)을 선택 하였으나, 현장에서는 시청각교육(37.9%)과 사고사례발표(20.7%) 등과 같은 이론교육 중심으로 이루어지고 있다.

5.2.3.5 일반안전관리교육

<표 79>는 조선업 근로자의 일반안전관리교육 실태를 나타낸 것으로, 일반안전관리교육을 받은 근로자는 125명(80.6%), 안 받은 근로자는 30명(19.4%)이었으며, 교육을 받은 근로자를 대상으로 일반안전관리교육에 대한 인식을 추가로 조사하였다.

첫째, 일반안전관리교육이 재해예방에 도움이 되는지 여부를 조사한 결과 매우 도움이 된다 61명(48.8%), 도움이 약간 된다 31명(24.8%), 보통이다 31명(24.8%), 도움이 별로 안 된다 2명(1.6%) 순으로 나타났다. 둘째, 일반안전관리교육의 난이도를 조사한 결과 보통이다 92명(73.6%), 쉽다 24명(19.2%), 어렵다 9명(7.2%) 순으로 나타났다. 셋째, 일반안전관리교육의 주요 교육방법을 조사한 결과 강의식 44명(35.2%), 시청각교육 40명(32.0%), 사고사례발표 19명(15.2%), 실습교육 18명(14.4%), 상호토론 3명(2.4%), 가상시뮬레이션 1명(0.8%) 순으로 나타났다. 설문조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 일반안전관리교육의 필요도를 조사한 결과 필요하다 84명(54.2%), 매우 필요하다 47명(30.3%), 보통이다 24명(15.5%) 순으로 나타났으며, 조선업 근로자가 생각하는 가장 효과적인 일반안전관리교육의 교육방법으로는 실습교육 49명(31.6%), 시청각교육 34명(21.9%), 사고사례발표 25명(16.1%), 강의식 21명(13.5%), 상호토론 9명(5.8%), 가상시뮬레이션 9명(5.8%), 기타 7명(4.5%), 역할극 1명(0.6%) 순으로 나타났다.

조선업 근로자의 약 85%가 일반안전관리교육이 필요하다고 생각하고 있었으며, 일반안전관리교육을 이수한 근로자의 약 74%가 교육이 재해 예방에 도움이 된다고 생각하고 있었다. 근로자들이 생각하는 가장 효과적인 일반안전관리교육의 교육방법은 실습교육(31.6%)과 시청각교육

(21.9%)이었으며, 현장에서는 강의식(35.2%)과 시청각교육(32.0%) 위주로 진행되고 있는 것으로 나타났다.

<표 79> 일반안전관리교육 실태

구분		특성	빈도 (n=155)	퍼센트 (%)
귀하는 일반안전관리에 관한 교육을 받았습니까?		받았다	125	80.6
		안 받았다	30	19.4
일반안전 관리교육 을 받은 경우 (n=125)	일반안전관리에 관한 교육이 현 장에서의 재해예방에 도움이 된 다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	2	1.6
		보통이다	31	24.8
		도움이 약간 된다	31	24.8
		매우 도움이 된다	61	48.8
	일반안전관리에 관한 교육의 난 이도는 어떠했습니까?	어렵다	9	7.2
		보통이다	92	73.6
		쉽다	24	19.2
	일반안전관리에 관한 교육의 주 요 교육 방법 한 가지는 무엇이 었습니까?	시청각교육	40	32.0
		강의식	44	35.2
		사고사례발표	19	15.2
		상호토론	3	2.4
		실습교육	18	14.4
가상시뮬레이션		1	.8	
귀하는 일반안전관리에 관한 교육이 필요하 다고 생각하십니까?		보통이다	24	15.5
		필요하다	84	54.2
		매우 필요하다	47	30.3
귀하가 생각하는 가장 효과적인 일반안전관리 에 관한 교육의 교육방법은 무엇입니까?		시청각교육	34	21.9
		강의식	21	13.5
		사고사례발표	25	16.1
		역할극	1	.6
		상호토론	9	5.8
		실습교육	49	31.6
		가상시뮬레이션	9	5.8
		기타	7	4.5

5.2.3.6 작업허가서 교육

<표 80>은 조선업 근로자의 작업허가서 교육 실태를 나타낸 것으로, 작업허가서 교육을 받은 근로자는 110명(71.0%), 안 받은 근로자는 45명(29.0%)이었으며, 교육을 받은 근로자를 대상으로 작업허가서 교육에

대한 인식을 추가로 조사하였다.

<표 80> 작업허가서 교육 실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하는 작업허가서에 관한 교육을 받았습니까?		받았다	110	71.0
		안 받았다	45	29.0
작업허가서 교육을 받은 경우 (n=110)	작업허가서에 관한 교육이 현장에서 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	4	3.6
		보통이다	23	20.9
		도움이 약간 된다	24	21.8
		매우 도움이 된다	59	53.6
	작업허가서에 관한 교육의 난이 도는 어떠했습니까?	어렵다	19	17.3
		보통이다	83	75.5
		쉽다	8	7.3
	작업허가서에 관한 교육의 주요 교육방법 한 가지는 무엇이었습 니까?	시청각교육	27	24.5
		강의식	43	39.1
		사고사례발표	16	14.5
		역할극	1	.9
		상호토론	3	2.7
		실습교육	16	14.5
		가상시뮬레이션	3	2.7
		기타	1	.9
귀하는 작업허가서에 관한 교육이 필요하다고 생각하십니까?		필요하지 않다	3	1.9
		보통이다	27	17.4
		필요하다	82	52.9
		매우 필요하다	43	27.7
귀하가 생각하는 가장 효과적인 작업허가서에 관한 교육 방법은 무엇입니까?		시청각교육	32	20.6
		강의식	38	24.5
		사고사례발표	15	9.7
		역할극	5	3.2
		상호토론	9	5.8
		실습교육	41	26.5
		가상시뮬레이션	9	5.8
		기타	6	3.9

첫째, 작업허가서 교육이 재해예방에 도움이 되는지 여부를 조사한 결과 매우 도움이 된다 59명(53.6%), 도움이 약간 된다 24명(21.8%), 보통이다 23명(20.9%), 도움이 별로 안 된다 4명(3.6%) 순으로 나타났다. 둘째, 작업허가서 교육의 난이도를 조사한 결과 보통이다 83명(75.5%), 어렵다 19명(17.3%), 쉽다 8명(7.3%) 순으로 나타났다. 셋째, 작업허가서 교육의 주요 교육방법을 조사한 결과 강의식 43명(39.1%), 시청각교

육 27명(24.5%), 사고사례발표 16명(14.5%), 실습교육 16명(14.5%), 상호토론 3명(2.7%), 가상시뮬레이션 3명(2.7%), 역할극 1명(0.9%), 기타 1명(0.9%) 순으로 나타났다. 설문조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 작업허가서 교육의 필요도를 조사한 결과 필요하다 82명(52.9%), 매우 필요하다 43명(27.7%), 보통이다 27명(17.4%), 필요하지 않다 3명(1.9%) 순으로 나타났으며, 조선업 근로자가 생각하는 가장 효과적인 작업허가서 교육방법으로는 실습교육 41명(26.5%), 강의식 38명(24.5%), 시청각교육 32명(20.6%), 사고사례발표 15명(9.7%), 상호토론 9명(5.8%), 가상시뮬레이션 9명(5.8%), 기타 6명(3.9%), 역할극 5명(3.2%) 순으로 나타났다. 조선업 근로자의 약 81%가 작업허가서 교육이 필요하다고 생각하고 있었으며, 작업허가서 교육을 이수한 근로자의 약 76%가 교육이 재해예방에 도움이 된다고 생각하고 있었다. 근로자들이 생각하는 가장 효과적인 작업허가서 교육의 교육방법은 실습교육(26.5%)과 강의식(24.5%)이었으며, 현장에서는 강의식(39.1%)과 시청각교육(24.5%) 위주로 진행되고 있는 것으로 나타났다.

5.2.4 안전의식 실태

<표 81>은 조선업 근로자의 안전의식 실태를 나타낸 것이다. 자신의 안전의식 수준을 높은 편이다 라고 답한 근로자는 64명(41.3%), 보통이다 61명(39.4%), 아주 높은 편이다 22명(14.2%), 약간 부족한 편이다 7명(4.5%), 많이 부족한 편이다 1명(0.6%) 순으로 나타났으며, 안전교육이 안전의식 상승에 도움이 되는지 묻는 질문에 매우 도움이 된다 68명(43.9%), 도움이 약간 된다 57명(36.8%), 보통이다 27명(17.4%), 도움이 별로 안 된다 3명(1.9%) 순으로 나타났다. 안전사고를 미리 예방할 수 있다고 생각하는지 묻는 질문에는 그렇다 89명(57.4%), 매우 그렇다 35명(22.6%), 보통이다 22명(14.2%), 그렇지 않다 9명(5.8%)으로 나타났으며, 사고는 운이 나빠서 발생한다고 생각하는지 묻는 질문에는 그렇지 않다 90명(58.1%), 전혀 그렇지 않다 31명(20.0%), 보통이다 29명(18.7%), 그렇다 5명(3.2%)으로 나타났다. 자신에게는 사고가 발생하지 않을 것이라고 생각하는지 묻는 질문에는 그렇지 않다 64명(41.3%), 전혀 그렇지 않다 38명(24.5%), 보통이다 31명(20.0%), 그렇다 19명

(12.3%), 매우 그렇다 3명(1.9%)이 답하였으며, 안전에 대한 다른 사람의 지적을 잔소리로 느끼는지 묻는 질문에 그렇지 않다 74명(47.7%), 전혀 그렇지 않다 44명(28.4%), 보통이다 34명(21.9%), 그렇다 3명(1.9%)으로 나타났다. 다른 사람의 지적을 적극적으로 수용하는지 묻는 질문에 그렇다 95명(61.3%), 매우 그렇다 31명(20.0%), 보통이다 26명(16.8%), 전혀 그렇지 않다 2명(1.3%), 그렇지 않다 1명(0.6%)이며, 안전수칙 준수가 귀찮고 불편하다 생각하는지 묻는 질문에 그렇지 않다 78명(50.3%), 전혀 그렇지 않다 41명(26.5%), 보통이다 29명(18.7%), 그렇다 7명(4.5%)이었다. 안전이 작업을 비효율적으로 만든다고 생각하는지 묻는 질문에 그렇지 않다 67명(43.2%), 전혀 그렇지 않다 42명(27.1%), 보통이다 33명(21.3%), 그렇다 13명(8.4%)이었으며, 안전시설·장비에 투자하는 것이 중요하지 않다고 생각하는지 묻는 질문에 전혀 그렇지 않다 68명(43.9%), 그렇지 않다 58명(37.4%), 매우 그렇다 13명(8.4%), 그렇다 9명(5.8%), 보통이다 7명(4.5%)이 답하였다. 안전교육이 필요하지 않다고 생각하는지 묻는 질문에 전혀 그렇지 않다 82명(52.9%), 그렇지 않다 61명(39.4%), 보통이다 5명(3.2%), 그렇다 4명(2.6%), 매우 그렇다 3명(1.9%)이었고, 시간이 촉박하면 안전을 무시하고 작업하는 편인지 묻는 질문에 그렇지 않다 67명(43.2%), 전혀 그렇지 않다 41명(26.5%), 보통이다 31명(20.0%), 그렇다 16명(10.3%)으로 나타났다. 작업절차를 무시하는 경우도 있는지 묻는 질문에 그렇지 않다 59명(38.1%), 전혀 그렇지 않다 39명(25.2%), 보통이다 35명(22.6%), 그렇다 21명(13.5%), 매우 그렇다 1명(0.6%)이었으며, 작업 중 동료와 잡담이나 산만한 행동을 하는지 묻는 질문에 그렇지 않다 73명(47.1%), 보통이다 44명(28.4%), 전혀 그렇지 않다 33명(21.3%), 그렇다 5명(3.2%)이 답했다. 위험요소 발견 시 보고하는 편인지 묻는 질문에 그렇다 78명(50.3%), 매우 그렇다 40명(25.8%), 보통이다 29명(18.7%), 그렇지 않다 7명(4.5%), 전혀 그렇지 않다 1명(0.6%)이었으며, 작업 전 스스로 안전조치를 확인하는 편인지 묻는 질문에 그렇다 66명(42.6%), 보통이다 51명(32.9%), 매우 그렇다 33명(21.3%), 그렇지 않다 5명(3.2%)으로 나타났다. 산업현장 사고의 주요원인으로는 근로자의 안전의식 부족 94명(60.6%), 무리한 작업지시 29명(18.7%), 안전시설·장비 부족 10명(6.5%), 안전교육 부족 6명(3.9%), 기타 15명(9.7%), 모르겠다

1명(0.6%) 순으로 나타났다. 안전교육 후 실천비율을 묻는 질문에 80% 93명(60.0%), 50% 45명(29.0%), 100% 14명(9.0%), 20% 2명(1.3%), 40% 1명(0.6%) 순으로 나타났으며, 정기적인 안전교육이 안전행동 실천에 도움이 되는지 묻는 질문에 그렇다 84명(54.2%), 매우 그렇다 44명(28.4%), 보통이다 26명(16.8%), 그렇지 않다 1명(0.6%)로 나타났다.

<표 81> 안전의식 실태

구분	특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
귀하의 안전의식 수준은 스스로 어느 정도라고 생각하십니까?	많이 부족한 편이다	1	.6
	약간 부족한 편이다	7	4.5
	보통이다	61	39.4
	높은 편이다	64	41.3
	아주 높은 편이다	22	14.2
귀하는 현장에서의 안전교육이 안전의식을 높이는데 도움이 된다고 생각하십니까?	도움이 별로 안 된다	3	1.9
	보통이다	27	17.4
	도움이 약간 된다	57	36.8
	매우 도움이 된다	68	43.9
귀하는 현장에서 발생하는 대부분의 안전사고는 미리 예방할 수 있다고 생각하십니까?	그렇지 않다	9	5.8
	보통이다	22	14.2
	그렇다	89	57.4
	매우 그렇다	35	22.6
귀하는 사고를 당하는 것은 운이 나빠서라고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	31	20.0
	그렇지 않다	90	58.1
	보통이다	29	18.7
	그렇다	5	3.2
귀하는 자신에게는 사고가 발생하지 않을 것이라고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	38	24.5
	그렇지 않다	64	41.3
	보통이다	31	20.0
	그렇다	19	12.3
	매우 그렇다	3	1.9
귀하는 다른 사람이 나의 안전에 관한 사항을 지적하는 것이 잔소리로 느껴지십니까?	전혀 그렇지 않다	44	28.4
	그렇지 않다	74	47.7
	보통이다	34	21.9
	그렇다	3	1.9
귀하는 다른 사람이 나의 안전에 대하여 지적하면 적극적으로 수용하는 편입니까?	전혀 그렇지 않다	2	1.3
	그렇지 않다	1	.6
	보통이다	26	16.8
	그렇다	95	61.3
	매우 그렇다	31	20.0

귀하는 안전수칙을 지키는 것은 귀찮고 불편하다고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	41	26.5
	그렇지 않다	78	50.3
	보통이다	29	18.7
	그렇다	7	4.5
귀하는 안전은 작업을 비효율적으로 만든다고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	42	27.1
	그렇지 않다	67	43.2
	보통이다	33	21.3
	그렇다	13	8.4
귀하는 안전시설이나 장비에 대한 투자는 중요하지 않다고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	68	43.9
	그렇지 않다	58	37.4
	보통이다	7	4.5
	그렇다	9	5.8
	매우 그렇다	13	8.4
귀하는 안전교육은 필요하지 않다고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	82	52.9
	그렇지 않다	61	39.4
	보통이다	5	3.2
	그렇다	4	2.6
	매우 그렇다	3	1.9
귀하는 시간이 촉박하면 안전을 무시하고 작업하는 편입니까?	전혀 그렇지 않다	41	26.5
	그렇지 않다	67	43.2
	보통이다	31	20.0
	그렇다	16	10.3
귀하는 작업절차를 무시하고 작업하는 경우도 있습니까?	전혀 그렇지 않다	39	25.2
	그렇지 않다	59	38.1
	보통이다	35	22.6
	그렇다	21	13.5
	매우 그렇다	1	.6
귀하는 작업 시 동료들과 잡담을 하거나 산만한 행동을 하기도 합니까?	전혀 그렇지 않다	33	21.3
	그렇지 않다	73	47.1
	보통이다	44	28.4
	그렇다	5	3.2
귀하는 위험요소를 발견하면 동료나 상사에게 보고하는 편입니까?	전혀 그렇지 않다	1	.6
	그렇지 않다	7	4.5
	보통이다	29	18.7
	그렇다	78	50.3
	매우 그렇다	40	25.8
귀하는 스스로 작업 시작 전 안전조치를 적극적으로 확인하는 편입니까?	그렇지 않다	5	3.2
	보통이다	51	32.9
	그렇다	66	42.6
	매우 그렇다	33	21.3

귀하는 산업현장에서 발생하는 사고의 주요원인이 무엇이라고 생각하십니까?	근로자의 안전의식 부족	94	60.6
	안전시설·장비 부족	10	6.5
	안전교육 부족	6	3.9
	무리한 작업지시	29	18.7
	모르겠다	1	.6
	기타	15	9.7
귀하는 안전교육을 받은 후 귀하 스스로 그 내용을 실천하는 비율은 어느 정도라고 생각하십니까?	20%	2	1.3
	40%	1	.6
	50%	45	29.0
	80%	93	60.0
	100%	14	9.0
귀하는 정기적인 안전교육이 안전행동을 실천하는데 도움이 된다고 생각하십니까?	그렇지 않다	1	.6
	보통이다	26	16.8
	그렇다	84	54.2
	매우 그렇다	44	28.4

5.2.5 교육개선에 관한 인식실태

<표 82>는 조선업 근로자의 교육개선에 관한 인식실태를 나타낸 것이다. 효과적인 안전교육의 주기로는 주 1회 68명(43.9%), 월 1회 39명(25.2%), 월 2회 27명(17.4%), 주 2회 11명(7.1%), 매일 5명(3.2%), 기타 5명(3.2%) 순이었으며, 가장 효과적인 안전교육의 방법으로는 실습교육 52명(33.5%), 사고사례발표 40명(25.8%), 시청각교육 23명(14.8%), 기타 15명(9.7%), 가상시뮬레이션 11명(7.1%), 상호토론 7명(4.5%), 강의식 6명(3.9%), 역할극 1명(0.6%) 순으로 나타났다. 안전교육의 효과를 증진하기 위해 중요한 것으로는 몰입도가 높은 교육방법의 도입 76명(49.0%), 자발적 참여유도 22명(14.2%), 교육내용의 개선 16명(10.3%), 교육 수료에 따른 인센티브 제공 12명(7.7%) 등의 순이었으며, 이직에 따라 동일한 안전교육을 중복으로 이수한 근로자의 수는 79명(51.0%)이었다. 중복 교육 경험자를 대상으로 안전교육에 대한 인식을 추가로 조사한 결과, 중복 교육 시 적극적으로 과정에 참여하였는지 묻는 질문에 그렇다 32명(40.5%), 보통이다 27명(34.2%), 그렇지 않다 10명(12.7%), 매우 그렇다 8명(10.1%), 전혀 그렇지 않다 2명(2.5%) 순이었으며, 동일한 안전교육의 중복 수료가 안전에 도움이 되는지 여부를 묻는 질문에 그렇다 34명(43.0%), 보통이다 24명(30.4%), 매우 그렇다 10명(12.7%),

그렇지 않다 9명(11.4%), 전혀 그렇지 않다 2명(2.5%) 순이었다. 설문 조사에 참여한 전체 근로자를 대상으로 이전 직장에서 안전교육을 수료한 경우 이직 시 동일 안전교육과정을 면제해 주는 것에 대하여 의견을 물은 결과 찬성한다 84명(54.2%), 반대한다 71명(45.8%)으로 나타났다.

<표 82> 교육개선에 관한 의식실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
안전교육의 주기는 얼마마다 하는 것이 효과적이라고 생각하십니까?		매일	5	3.2
		주 2회	11	7.1
		주 1회	68	43.9
		월 2회	27	17.4
		월 1회	39	25.2
		기타	5	3.2
귀하가 생각하는 가장 효과적인 안전교육 방법은 무엇입니까?		시청각교육	23	14.8
		강의식	6	3.9
		사고사례발표	40	25.8
		역할극	1	.6
		상호토론	7	4.5
		실습교육	52	33.5
		가상시뮬레이션	11	7.1
		기타	15	9.7
안전교육의 효과를 향상시키기 위해 가장 중요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?		교육내용의 개선	16	10.3
		교육시간의 증가	1	.6
		교육횟수의 증가	2	1.3
		몰입도가 높은 교육방법의 도입	76	49.0
		교육인원의 감소	3	1.9
		교육비용의 지원	5	3.2
		자발적 참여유도	22	14.2
		교육 수료에 따른 인센티브 제공	12	7.7
		패적인 교육장 구성	2	1.3
		우수한 강사진 확보	5	3.2
		기타	11	7.1
귀하는 이직에 따라 동일한 안전교육을 중복으로 받으신 적이 있습니까?		있다	79	51.0
		없다	76	49.0
중복교육을 받은 경우 (n=79)	귀하는 이직에 따라 동일한 내용의 안전교육을 다시 받을 때 적극적으로 과정에 참여하십니까?	전혀 그렇지 않다	2	2.5
		그렇지 않다	10	12.7
		보통이다	27	34.2
		그렇다	32	40.5
		매우 그렇다	8	10.1
	귀하는 이직에 따라 동일한 교육과정을 중복으로 받는 것이 귀하의 안전에 도움이 된다고 생각하십니까?	전혀 그렇지 않다	2	2.5
		그렇지 않다	9	11.4
		보통이다	24	30.4
		그렇다	34	43.0
		매우 그렇다	10	12.7
이전 직장에서 안전교육을 이수한 경우 회사 이직 시 동일 과정을 면제해 주는 것에 대하여 어떻게 생각하십니까?		찬성한다	84	54.2
		반대한다	71	45.8

<표 83>은 반대하는 71명의 근로자 중 반대사유를 기재한 64명의 반대 이유를 정리한 것이다. 주요 반대사유로는 작업환경이 다르기 때문에 26명, 반복교육이 필요하기 때문에 18명, 안전교육은 받을수록 안전 확보에 좋기 때문에 7명, 회사별로 규칙이 다르기 때문에 6명, 개인 안전 의식 향상을 위하여 4명 등이었다.

<표 83> 동일 과정을 면제의 반대 사유

구분	빈도(n=64)	퍼센트(%)
개인안전의식향상	4	6.3
교육내용이 강사마다 다를 수 있다	1	1.6
반복교육이 필요	18	28.1
안전교육은 받을수록 안전 확보에 좋음	7	10.9
안전교육은 의무이다	1	1.6
안전교육의 중요성 때문	1	1.6
작업환경이 다르기 때문에	26	40.6
회사별로 규칙이 다르기 때문에	6	9.4

5.2.6 산업재해실태

<표 84>는 조선업 근로자의 산업재해실태를 나타낸 것으로 산업재해를 경험한 근로자는 38명(24.5%), 경험하지 않은 근로자는 117명(75.5%)이었으며, 산업재해를 경험한 경우 요양기간은 24주 이상 7명(18.4%), 8주일 이상 7명(18.4%), 4주일 6명(15.8%), 1 ~ 3주일 각 4명(각 10.5%) 등의 순이었다. 산업재해의 주요원인으로는 근로자 개인의 실수 57명(36.8%), 기타 31명(20.0%), 회상의 안전관리 소홀 30명(19.4%), 안전시설 부족 18명(11.6%), 안전교육 부족 15명(9.7%), 기계·장비의 불량 3명(1.9%), 보호구 불량 1명(0.6%) 순으로 답하였으며, 전체 설문 응답자 중 148명(95.5%)이 산업재해를 예방할 수 있다고 답하였다. 산업재해를 예방하기 위해 필요한 것을 묻는 질문에 근로자의 안전의식 향상 89명(57.4%), 기타 25명(16.1%), 안전시설 확충 23명(14.8%), 안전교육의 강화 11명(7.1%), 기계·장비의 주기적인 예방정비 5명(3.2%), 안전관리자의 권한강화 및 보호구의 적정 지급 각 1명(각

0.6%) 순으로 나타났다.

<표 84> 산업재해실태

구분		특성	빈도(n=155)	퍼센트(%)
산업재해를 경험한 적이 있습니까?		있다	38	24.5
		없다	117	75.5
산업재해를 경험한 경우 (n=38)	산업재해가 어느 정도 요양을 필요로 하였습니까?	3일 이하	3	7.9
		1주일	4	10.5
		2주일	4	10.5
		3주일	4	10.5
		4주일	6	15.8
		8주일(1개월)	7	18.4
		24주(6개월)	3	7.9
		24주 이상	7	18.4
		귀하는 산업재해의 주요 원인이 무엇이라고 생각하십니까?		근로자 개인의 실수
안전시설 부족	18			11.6
안전교육 부족	15			9.7
보호구 불량	1			.6
회사의 안전관리 소홀	30			19.4
기계·장비의 불량	3			1.9
기타	31			20.0
귀하는 산업재해를 예방할 수 있다고 생각하십니까?				있다
		없다	7	4.5
산업재해를 예방하기 위하여 가장 필요한 것은 무엇이라 생각하십니까?		안전교육의 강화	11	7.1
		안전시설의 확충	23	14.8
		안전관리자의 권한강화	1	.6
		근로자의 안전의식 향상	89	57.4
		보호구의 적정 지급	1	.6
		기계·장비의 주기적인 예방정비	5	3.2
		기타	25	16.1

5.2.7 안전교육내용 실천비율 분석

<표 85>는 조선업 근로자의 안전교육내용 실천비율을 조선업 근로자의 특성에 따라 나타낸 것이다. 조선업 근로자의 안전교육내용 실천비율은 자신의 안전의식을 평가하는 수준에 따라 유의한 차이($p<.000$)를 보였으며, 안전의식을 높이 평가할수록 안전교육내용 실천비율도 높게 나타났다. 연령에 따른 안전교육내용 실천비율은 유의한 차이($p<.004$)가 있었으며, 40세 이상의 연령층에서 20~30대의 젊은 층보다 상대적으로 안전교육내용 실천비율이 높게 나타났다. 근무경력에 따른 안전교육내용 실천비율은 근무경력이 16~20년인 경우에서 가장 높게 나타나고, 5년

이하에서 가장 낮게 나타나 근무경력에 따른 안전교육내용 실천비율에 유의한 차이($p<.021$)가 있었다. 학력과 안전교육내용 실천비율에는 유의한 차이가 없었으며($p<.283$), 성격과도 유의한 차이가 없었다($p<.589$). 결혼상태와 안전교육내용 실천비율의 경우에는 유의한 차이($p<.042$)가 있었으며, 기혼 근로자가 미혼 근로자 대비 상대적으로 안전교육내용 실천비율이 높았다.

<표 85> 안전교육내용 실천비율

구분	특성	빈도(n=155)	평균	표준편차	유의확률
안전의식수준	많이 부족한 편이다	1	3.00		.000
	약간 부족한 편이다	7	3.43	.535	
	보통이다	61	3.46	.673	
	높은 편이다	64	3.86	.560	
	아주 높은 편이다	22	4.36	.581	
연령	29세 이하	26	3.38	0.752	.004
	30~39세	73	3.7	0.681	
	40~49세	38	3.95	0.517	
	50~59세	15	4.07	0.594	
	60세 이상	3	4	1	
근무경력	5년 이하	44	3.57	.728	.021
	6~10년	40	3.70	.758	
	11~15년	32	3.69	.535	
	16~20년	18	4.06	.539	
	21년 이상	21	4.05	.590	
학력	중학교졸업	2	3.5	0.707	.283
	고등학교졸업	38	3.68	0.574	
	전문대학졸업	21	3.95	0.59	
	대학졸업	80	3.69	0.739	
	석사이상	14	4	0.679	
성격	외향적	30	3.90	.803	.589
	내성적	31	3.74	.575	
	중간	91	3.70	.675	
	잘 모름	3	3.67	.577	
결혼상태	기혼	100	3.85	.672	.042
	미혼	53	3.57	.665	
	기타	2	3.50	.707	

제 6 장 조선업의 문제점 및 개선방안

6.1 조선업 재해분석 및 실증분석에 따른 문제점

앞 장에서 제시된 조선업 산업재해 현황분석, 문헌연구, 조선업 중대재해 통계적 분석 및 설문조사를 통해 도출된 조선업의 문제점을 요약·정리하면 다음과 같다.

조선업의 경우 2006년 ~ 2015년 기간 동안 연평균 2,000여명의 재해자, 40여명의 사망자가 발생하고 있다. 조선업 산업재해는 전체 재해의 약 2%, 제조업 연평균 사망자수의 약 8%를 차지하고 있어 조선업 근로자의 안전을 확보하기 위한 방안 마련이 시급함을 알 수 있다. 이와 같은 문제점을 인식하여 다양한 선행연구에서 산업재해를 예방하기 위한 하나의 방안으로 산업안전보건교육을 강화하고 교육방법론을 제안하였지만 조선업에 가장 필요한 교육과정은 무엇인지, 교육체계를 어떻게 구성하여 교육을 효율적으로 운영·관리하고 전 조선업에 일관된 고품질의 교육을 수행할 것인지에 대한 연구는 부족하였다.

조선업 중대재해의 통계적 분석에 따르면, 조선업에서 가장 많이 발생하는 사고는 고소작업에 따른 추락, 중량물 취급에 따른 협착·충돌·낙하, 위험구역 작업에 따른 화재·폭발·질식 등이며, 사고를 유발하는 근로자의 불안정한 행동으로는 작업절차 미준수, 위험방치, 설비·기계의 부적절한 사용·관리, 보호장구의 부적절한 사용 등이다. 즉, 조선업에서는 추락재해가 전체 재해의 30%이상을 차지하고 있어 대응책 마련이 가장 시급하며, 그 다음으로 중량물 취급작업과 위험장소에서의 작업에 관한 대응방안 마련이 필요하다. 그리고 재해를 유발하는 근로자의 불안정한 행동들이 근로자의 안전의식 결여 또는 안전에 대한 무관심 등이 원인으로 발생하기 때문에 근로자의 안전의식을 향상시킬 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

조선업 중대재해의 기인물 분석에 따르면 고온, 고압, 유해물질, 블록, 비계 및 작업발판, 크레인 등에서 많은 사고가 유발되고 있다. 조선업에서 많이 발생하는 재해의 유형별로 주요 기인물을 살펴보면, 추락재해의 경우 비계 및 작업발판이 전체 추락재해의 23%와 연관되어 있고, 중량물 취급에 따른 협착·감김의 경우에는 크레인이 약 20%를 차지하고 있

으며, 위험공간에서의 작업에 의한 화재·폭발 및 질식의 경우는 고온·고압·유해물질이 각각 약 87%, 약 46%를 차지하고 있다. 따라서 조선업 사고 다발 재해를 감소시키기 위해서는 각 사고의 주요 기인물과 연관된 비계작업, 크레인작업, 중량물 취급작업, 위험공간작업 등에 대한 안전조치가 우선적으로 필요하다.

조선업 근로자를 대상으로 한 설문조사의 분석결과에 따르면, 근로자들이 안전교육에 적극적으로 참여하기보다는 의무적으로 참여하는 비율이 높고, 산업현장의 안전교육이 근로자들이 원하는 실습형태의 교육보다는 강의식 또는 시청각교육으로 진행되는 비율이 높아 근로자의 흥미를 유발하지 못하고 있다. 또한 설문조사에 참여한 조선업 근로자 중 약 20%가 소속기관에서 안전교육이 불규칙적으로 이루어지거나 전혀 실시하지 않는다고 답하여 안전교육을 체계적이고 효율적으로 운영하기 위한 방안이 마련될 필요가 있다.

6.2 개선방안

6.2.1 조선업 안전훈련표준 운영체계 구축

전술한 바와 같이 조선업 사망재해의 경우 업무상 질병을 제외하면, 떨어짐, 화재·폭발·파열, 물체에 맞음, 끼임, 부딪힘 등에서 많이 발생하고 있다. 이러한 사고 유형은 조선업의 단계별 공정(원자재 적치, 전처리, 가공·절단, 소·중 조립, 대 조립, 도장, 의장, 탑재, 진수, 시운전 인도 등)에 따른 자체 유해위험요인을 감소시키는 것도 필요하지만, 근로자의 교육·훈련을 통해 안전의식을 향상시키고, 작업 시 안전을 확보하는 능력을 키워줄 필요가 있다. 즉, 재해예방의 5가지 수단인 기술적, 의학적, 인간공학적, 심리적, 교육적 수단 중 다른 모든 수단을 통합하는 종합적 요소라 일컬어지는 교육적 수단은 조선업 재해 예방에 필수 불가결한 요소라 할 수 있다. 그러나 현재 산업현장에서 이루어지는 안전교육은 시청각교육 및 강의 방식의 교육으로, 법적요건을 만족시키기 위한 일회성 교육이 많아 조선업 재해 예방에 큰 실효를 거두지 못하고 있다.

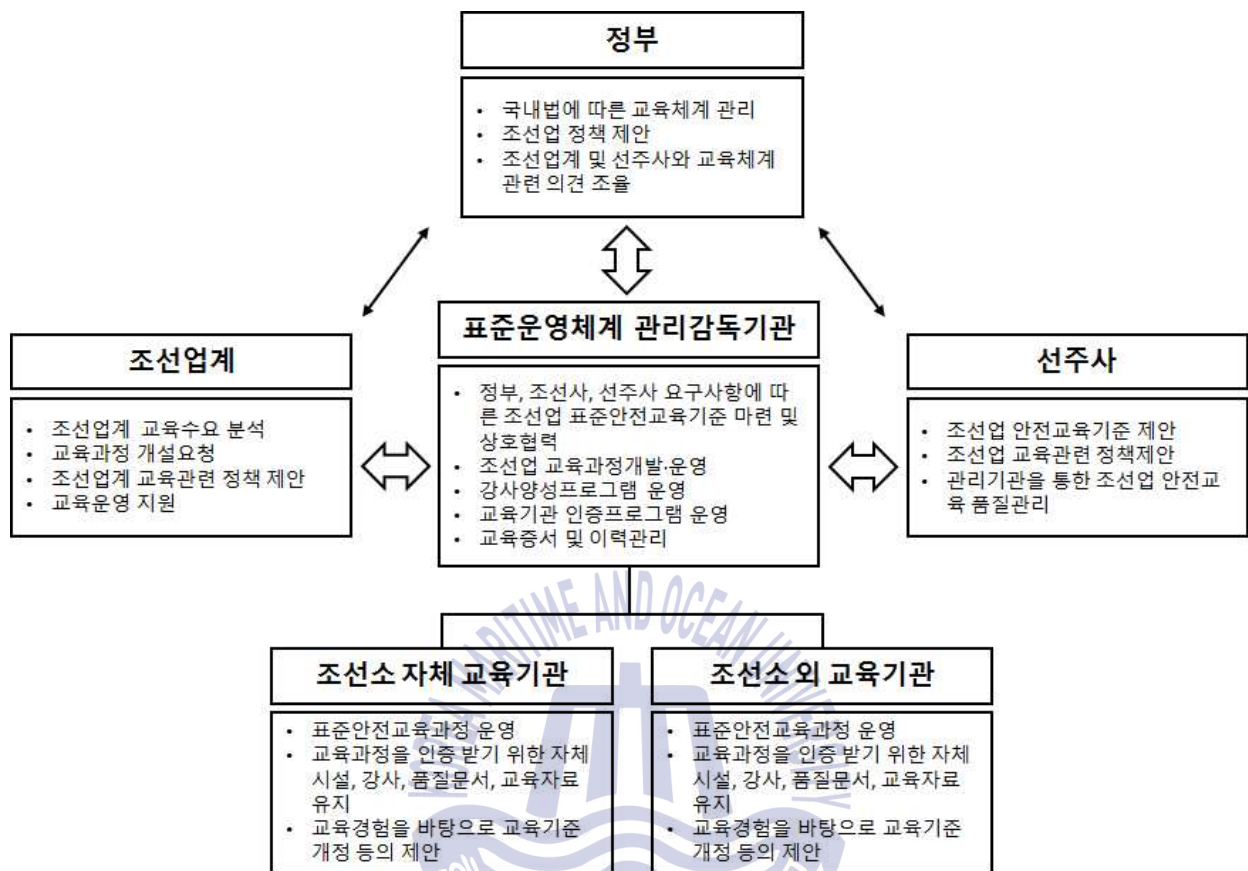
또한 조선소별로 수행하는 안전교육의 종류 및 수준이 상이하거나 교육품질이 미흡한 문제가 있어, 이러한 문제점을 해결하고 체계적인 교육

과정을 운영하기 위해서는 조선업의 특성을 이해하고, 조선업계에서 요구하는 교육내용을 파악하여 전문 강사에 의한 교육을 수행·평가할 수 있는 체제를 구축할 필요가 있다. 그리고 별도의 기관을 마련하여 교육생의 교육 이력과 증서를 체계적으로 관리할 필요가 있다. 즉, 조선업 안전교육을 수행하는 기관이나 교육 프로그램이 일정한 기준을 충족하여 교육의 질이 보장되고 있는지를 공식적으로 확인할 수 있는 조선업 교육기관 인증체제를 구축할 필요가 있다^[62]. 이를 통해 조선소 마다 교육시설, 강사, 교육내용 간에 차이점이 많고 교육 품질기준이 마련되지 않아 발생하는 자체 교육의 신뢰성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 조선업 특성상 단기근로자, 하청근로자가 많고 직무내용이 다양하기 때문에 최소한의 법정교육만 자체적으로 수행하던 관행에서 벗어나 다양한 직무에 필요한 표준화된 교육을 적시성 있게 대응할 수 있다. 또한 관리감독기관, 조선업계, 정부, 교육기관 및 고객사가 상호 협의할 수 있는 기구를 두어, 서로의 요구사항 및 교육의 문제점을 파악하여 조선업 안전교육을 지속적으로 개선해 나갈 수 있다.

6.2.1.1 조선업 안전훈련표준 운영체계의 구성 방법

조선업 안전훈련표준 운영체계의 핵심은 조선업 안전교육 훈련기관의 단일체제화이다. 즉, 현재 여러 교육기관을 통해 안전교육이 개별적으로 진행됨에 따라 수행하는 안전교육의 종류 및 수준이 상이하거나 교육품질이 미흡하고, 대부분의 교육과정이 강의식 위주로 구성되어 있어 근로자의 흥미를 유발하지 못하고 있는 등의 문제점을 개선하고, 조선업 근로자를 대상으로 하는 안전교육이 단순히 법적 요건을 만족시키기 위한 일회성의 단순지식 전달 수준에서 벗어나 모든 교육기관이 고품질의 교육과정을 진행하고, 교육생의 이력을 체계적으로 관리하는 것이다. 이를 통해 근로자의 안전의식 수준을 담보하고, 중복으로 교육과정을 이수하는 것을 방지함으로써 근로자, 조선업계 모두 교육을 위해 사용하는 비용과 시간을 절약함으로써 조선업의 업무효율 증가 및 근로자의 안전을 향상시킬 수 있다. 이와 같이 조선업 안전교육을 체계적이고 효율적으로 운영하기 위해서는 [그림 54]와 같이 정부, 조선업계, 선주사, 교육기관 등이 상호협력을 통해 교육과정을 승인, 운영 및 관리할 수 있는 관리감

독기관 지정(설립)하여, 관리감독기관을 중심으로 한 조선업 안전훈련표준 운영체계를 구축할 필요가 있다.



[그림 54] 조선업 안전훈련표준 운영체계 구축

6.2.1.2 조선업 안전훈련표준 운영체계 구성기관의 역할

조선업 안전훈련표준 운영체계를 구성하는 기관들의 주요역할을 살펴보면, 정부는 국내법에 따라 교육체계를 관리하고, 조선업 발전을 위한 정책 제언 및 조선업계 및 선주사와의 지속적인 교류를 통해 조선업근로자의 안전을 확보하기 위한 정책을 지속적으로 개발한다. 조선업계의 주요 역할은 정부에서 제정하는 규정에 따라 시행해야 하는 교육과정의 수요를 분석하여 체계적인 교육진행 방안을 마련하고, 현장에서 근로자의 안전과 관련된 문제점을 파악하여 새로운 안전정책 등을 정부에 제안하며, 표준운영체계 관리감독기관이 교육을 관리·운영하는 것을 지원하는

것이다. 선주사의 주요 역할은 조선업 안전교육기준 및 안전정책을 제안하고, 표준운영체계 관리감독기관 및 조선업계에서 규정에 따른 교육을 제대로 수행하는지 확인하는 것이다. 조선소 자체교육기관의 주요 역할로는 표준운영체계 규정에 따라 양성된 강사를 활용하여, 조선소 일반근로자를 대상으로 체계적인 안전교육을 수행하고, 교육 경험을 바탕으로 교육규정의 개정을 제안하는 등의 활동을 하는 것이다. 조선소 외 교육기관의 주요 역할은 조선소 자체적으로 수행할 수 없는 교육과정을 체계적으로 관리·운영함으로써 조선업 자체 교육기관을 지원하고, 교육경험을 바탕으로 교육규정 개정 등에 대한 제안을 수행하는 것이다. 조선업 안전훈련표준 운영체계에서 가장 핵심이 되는 표준운영체계 관리감독기관의 주요업무로는 정부, 조선사 및 선주사와의 의견조율을 통해 교육기준 개발, 조선업 안전교육 강사를 양성하기 위한 교육과정의 개발·운영, 교육기관의 인증·관리, 교육증서 및 교육이력 관리 등이다.

모든 교육기관이 표준화된 고품질의 교육과정을 진행하는 것을 목표로 하는 조선업 안전훈련표준 운영체계의 목적을 달성하기 위해서는 교육기관(강사)을 인증하는 시스템을 도입할 필요가 있으며, 인증된 기관이 교육품질을 유지하고 있는지 주기적/비주기적으로 외부감사를 시행할 필요가 있다. 이를 통해 인증교육기관이 교육을 비체계적이고 불량하게 운영하는 것을 방지할 수 있다. 또한 교육기관이 교육을 시행한 후 교육을 이수한 교육생의 교육이력을 관리감독기관에 송부하도록 하여, 모든 교육생의 교육이력을 관리감독기관의 통합데이터베이스에 저장·관리함으로써 그 유효성을 검증하여 위조 증서가 조선업계에 유통되는 것을 방지할 필요가 있다. 이와 같이 다양한 업무를 공정하고 체계적으로 수행해야 하는 관리감독기관은 공공분야 기관 또는 조선업을 대표할 수 있는 협회로 구성되어 선주사, 조선소 및 정부의 요구와 이해관계를 조율할 수 있는 공신력을 갖추어야 한다. 특히, 교육분야에 대한 전문적인 지식을 갖추고 있어야 안전훈련표준 운영체계를 주도할 수 있다.

6.2.2 조선업 안전훈련표준 운영체계 활성화 방안

6.2.2.1 조선업 안전교육과정의 표준화

전술한 바와 같이 조선업에서는 추락(34.2%), 협착(13.8%), 화재·폭발(13.3%), 낙하·비래(10.8%), 충돌·접촉(10.4%), 전복·전도(8.8%), 질식(3.3%), 감전(1.7%), 기타(3.8%) 등의 중대재해에 의해 평균 44명의 사망자가 발생하고 있다. 이러한 중대재해는 불안정한 상태에 작업자의 불안정한 행동이 더해져서 발생하며, 조선업의 대표적인 불안정한 상태는 안전난간 등의 방호조치 부적절, 작업계획서 미작성, 기계·설비의 정비(상태) 불량 등이고, 작업자의 대표적인 불안정한 행동은 마련된 작업절차를 미준수, 부적절한 장비 사용, 기계·설비의 안전장치 강제 해제, 보호구 미착용 등이다. 이러한 불안정한 상태와 행동은 교육을 통해 근로자의 안전의식을 향상시킴으로써 감소시킬 수 있다.

따라서 전술한 조선업 안전훈련표준 운영체계를 바탕으로 조선업에 특화된 안전교육과정을 지속적으로 개발하고 표준화할 필요가 있으며, 조선업 중대재해 통계를 기반으로 일차적으로 표준화해야 하는 교육과정을 제안하면 다음과 같다.

- ① 고소작업안전교육 : 추락재해는 조선업 전체재해의 약 34%를 차지하여 조선업에서 가장 많은 사망자를 발생시키고 있어 사고를 감소시키기 위한 대책마련이 가장 시급하다고 할 수 있다. 따라서 전반적인 고소작업시의 주의사항과 안전조치 등에 대하여 학습할 수 있는 고소작업에 관한 안전교육을 표준화할 필요가 있다.
- ② 비계작업안전교육 : 추락재해를 예방하기 위해서는 안전난간 등의 방호조치가 필요한데 조선업 현장에서는 비계를 설치하여 작업공간 및 작업자의 안전을 확보하고 있다. 그러나 조선업에서는 비계의 설치·해체 시의 방법이 잘못되어 추락사고가 빈번히 발생하고 있어 비계를 올바르게 설치 및 해체할 수 있는 방법에 대한 교육과정이 필요하다.
- ③ 크레인작업안전교육 : 조선업 특성상 중량물을 많이 다룸에 따라 크레인의 사용이 빈번하여 많은 크레인 관련 사고가 발생하고 있다. 크레인 관련 사고는 크레인의 안전장치 강제해제, 조종미숙, 작

업절차 미준수 등이 원인이 되어 사고로 이어지는 경우가 많아 크레인 작업시의 안전절차 및 올바른 크레인 조종법에 관한 교육과정이 필요하다.

- ④ 줄걸이작업안전교육 : 조선업에서 크레인을 이용하여 중량물을 인양할 경우 줄걸이 용구를 이용하여 중량물을 고박하여야 하나, 줄걸이 용구의 선정 및 고박방법이 잘못되어 줄걸이 용구가 파단되거나 인양하물이 줄걸이 용구에서 빠져 낙하하는 사고가 빈번히 발생하고 있으며, 또한 신호수의 위치 선정 잘못으로 낙하하는 화물에 협착되는 사고가 지속적으로 발생하고 있다^[63]. 따라서 줄걸이 용구의 선정, 하물의 취급 및 작업방법, 신호방법 및 안전수칙 등의 내용을 학습할 수 있는 교육과정이 필요하다.
- ⑤ 밀폐공간안전교육 : 조선업에서의 폭발·화재 및 질식사고의 경우 근로자가 밀폐공간인지 모르고 작업하는 경우, 밀폐공간 안전작업수칙을 준수하지 않고 작업하는 경우 등 인적인 원인에 의해 지속적으로 발생하고 있다. 따라서 근로자에게 밀폐공간의 특성 및 위험성, 안전작업절차, 비상시 대응절차 등을 교육할 필요가 있다.
- ⑥ 작업허가서교육 : 조선업에서는 고소작업, 화기작업, 밀폐공간 작업 등 다양한 형태의 위험작업이 이뤄지고 있으나 이러한 작업의 유해위험요인을 관리하기 위해 필요한 작업허가서의 발행절차가 부적절하여 사고로 이어지는 경우가 적지 않게 발생하고 있다. 따라서 위험작업에 대한 작업허가서를 작성·발행하고 관리하는 절차에 관한 교육이 필요하다.

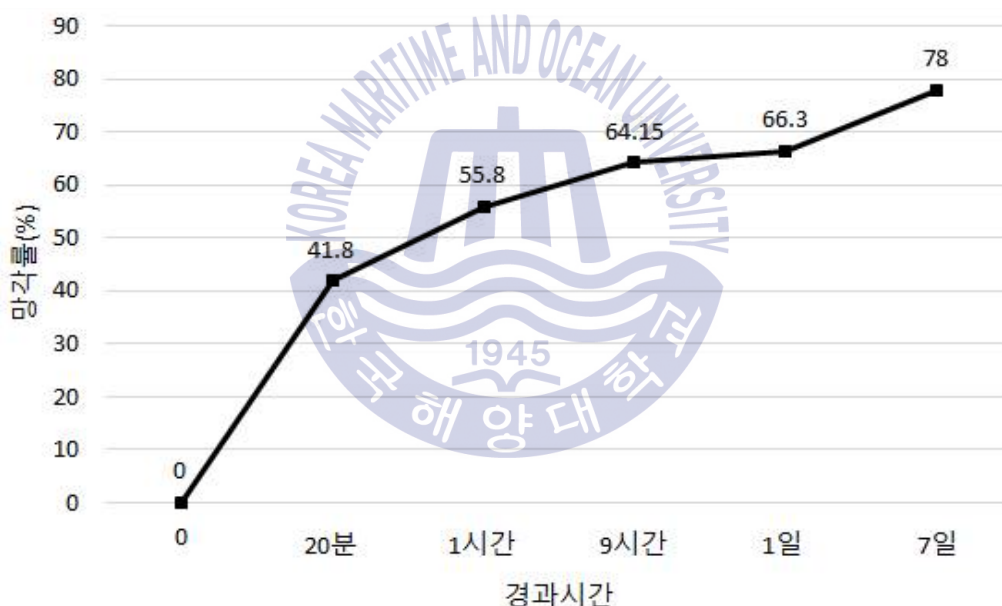
단기적으로는 상기한 조선업 안전교육과정을 표준화하여 운영함으로써 근로자의 안전에 대한 지식과 역량을 향상시켜 현재 조선업에서 가장 많이 발생하는 추락, 협착, 화재·폭발, 낙하·비래 등의 재해감소를 도모하고, 장기적으로는 지속적으로 조선업 재해를 감소시킬 수 있는 안전교육과정을 개발하여 운영해 나가야 한다.

6.2.2.2 교육과정의 체계화

교육과정은 교육의 목적을 달성하기 위하여 교육내용을 결정하고 조직

하는 총체적인 의미로, 사회의 기대, 학습자의 특성, 전달될 지식 등을 고려하여 교육과정을 준비 → 시행 → 평가의 단계를 거친다. 또한 교육생의 요구에 부응하기 위해서는 참여그룹을 분류·결성하고, 교육에 필요한 물질적 자원을 갖춘 후 교육과정 구성요소의 특성을 규정한 후 구성요소들을 긴밀하게 조직하여 교육과정의 산물을 생산해야 한다^[64].

[그림 55]는 독일의 심리학자인 에빙하우스에 의해 발표된 망각곡선을 나타낸 것으로 인간의 기억에는 한계가 있고 시간이 흐름에 따라 망각하게 된다^[65]. 즉, 일반인과 심폐소생술을 자주 시행하지 않은 의료인들은 기본소생술 과정과 전문소생술 과정을 이수한 후 3~6개월이 경과하면 습득한 지식과 능력을 급격하게 잊어버린다는 연구결과와 같이 인간은 관련 내용을 반복해서 사용하고 재생해 낼 수 있는 기회를 많이 갖지 않으면 시간이 경과함에 따라 망각하게 된다^[66].

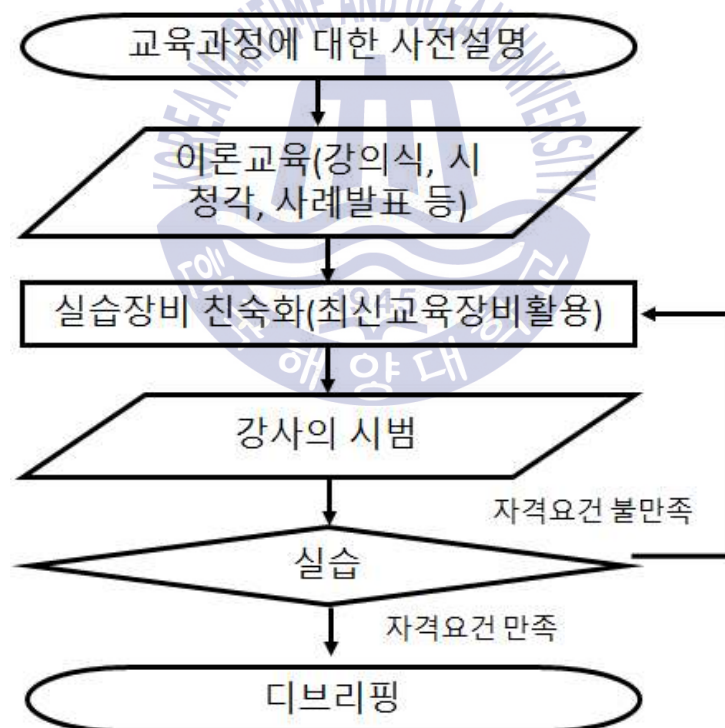


[그림 55] Ebbinghaus의 망각곡선

따라서 조선업 재해를 예방하기 위해서는 조선업의 특성 및 작업자 형태에 따른 교육과정을 개발·운영하고, 주기적인 재(보수)교육을 통해 안전에 대한 내용을 상기시켜 근로자의 안전에 대한 지식, 의식 및 능력을 일정하게 유지시킬 필요가 있다. 그리고 안전교육의 특성상 실습위주의 교육으로 구성되어야 하며, 실습교육의 효과를 높이기 위해서는 사전

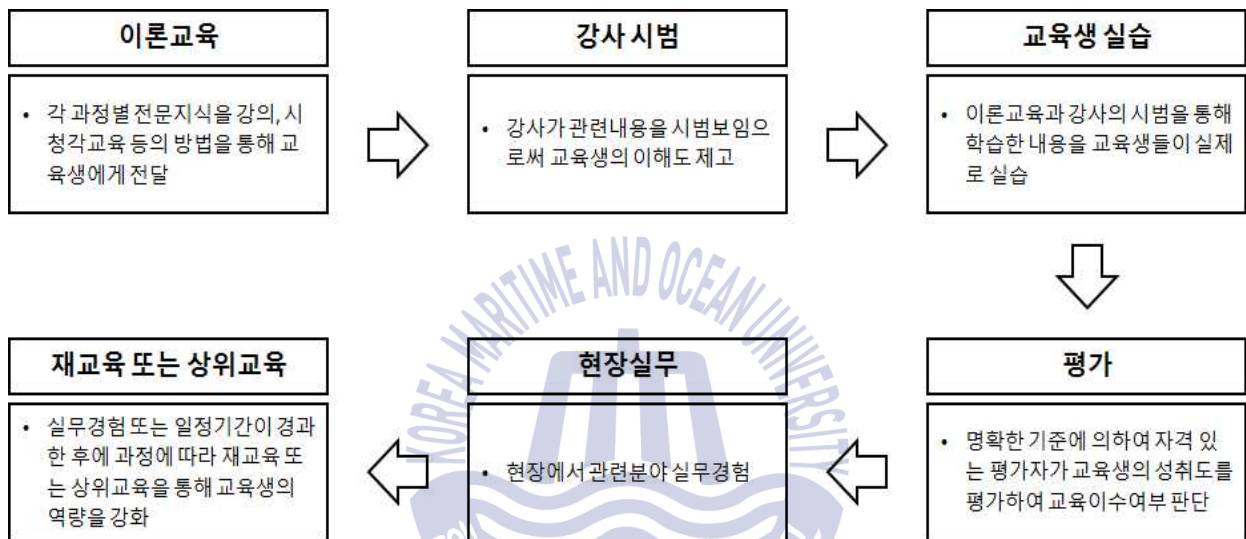
브리핑을 통해 학습자에게 전반적인 교육과정을 설명하고, 강의식 교육(이론+동영상+사례발표 등)을 통해 실습장비에 대한 학습자의 이해도를 증진시키는 것이 중요하다. 또한 학습자가 실습 중 마주할 수 있는 유해 위험요인을 사전에 식별하고 실습장비와 친숙해질 수 있도록 다양한 형태의 최신화된 교육장비를 이용하여 실습장비의 작동 및 운용과정을 이해시키는 과정이 필요하다. 이후 교육자가 장비운용에 대한 시범을 보인 후 학습자가 개인별 또는 그룹별로 실습에 참여한다면, 실습 시 발생할 수 있는 사고를 줄여 학습자의 안전을 확보할 수 있을 뿐만 아니라 학습자가 교육목표에 도달하였는지 정확히 판단하여 학습자의 수준에 따른 보완교육 및 디브리핑 과정을 진행할 수 있어 실습교육과정의 효율을 높일 수 있다^[67].

[그림 56]은 실습교육과정을 효율적으로 운영하기 위한 교육과정의 흐름도를 나타낸 것이다^[67].



[그림 56] 실습교육과정의 흐름도

로프 작업, 비계작업 등과 같은 조선업 사고 다발 작업의 경우에는 국제적으로 통용되는 IRATA, CISRS 교육체계와 같이 교육과정을 단계별로 세분화하여 하위자격 취득 후 일정기간의 실무경력 후에 상위자격을 취득하는 방식의 교육체계 도입이 필요하다. 또한 단계별 교육과정이 필요한 위험작업에 대해서는 하위자격 취득자의 업무범위를 제한하여 상위자격 보유자가 하위자격자의 작업을 관리·감독함으로써 작업자의 안전을 확보하는 형태의 안전관리 방안도 도입이 필요하다. [그림 57]은 조선업 재해예방을 위한 교육과정운영 형태를 나타낸 것이다.



[그림 57] 교육과정 운영방법

6.2.2.3 조선업 안전기준 강화

인간은 같은 업무를 장기간 수행하여 숙련자가 되면 업무내용에 대한 익숙함을 하기가 쉽고 자신의 능력을 과신하여 복잡한 작업도 주의하지 않고 실행할 수 있으며, 빠른 조작에 따른 조작의 생략이 발생하는 등 숙련된 인력이라도 오류를 범할 수 있다^[68]. 또한 새로운 기술 및 장비의 개발에 따라 새로 도입된 법률 및 새로운 작업 방법 등에 관한 정보 취득을 등한시 할 수 있다. 따라서 일정 이상의 경력을 갖춘 숙련자라 할 지라도 주기적인 재교육을 통해 새로운 지식을 익히고 자신이 보유한 지식과 능력의 옳고 그름을 확인하는 단계가 필요하다.

조선업의 경우 업종의 특성상 산업안전보건법에서 유해하거나 위험한 작업이라고 정한 작업에 근로자를 활용하는 경우가 다반사이다. 그리고 조선업 중대재해는 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙에서 위험한 작업으로 분류한 비계작업, 고소작업, 밀폐공간작업, 크레인작업 등에서 많이 발생하고 있다. 따라서 조선업 재해를 감소시키기 위해서는 조선업 사고 다발 작업인 크레인작업, 비계 작업, 고소작업, 줄걸이작업, 밀폐공간작업 등을 수행할 때 산업안전보건기준에서 요구하는 위험방지 조치를 명확히 수행할 필요가 있으며, 법에서 누락하고 있거나 수정이 필요한 사항을 파악하여 개정할 필요가 있다. 즉, 고소작업, 밀폐공간작업, 크레인 작업 등은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등) 1항과 2항에 따른 [별표 2] 관리감독자의 유해·위험 방지와 [별표 3] 작업시작 전 점검사항에 따라 근로자의 안전을 확보하기 위한 조치를 취하도록 법으로 요구하고 있으나, 조선업 전체 중대재해 기인물의 9.4%를 차지하고 있는 비계작업에 대해서는 규정의 내용이 모호하거나 누락되어 있어 개선이 필요하다. 따라서 비계작업을 철저히 관리하고 비계작업 중 추락재해를 예방하기 위하여, 비계 작업 시 관리감독자의 유해·위험 방지업무를 명확히 하고, 작업 전 준비 사항을 규정하도록 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 2] 관리감독자의 유해·위험 방지와 [별표 3] 작업시작 전 점검사항을 <표 86>, <표 87>과 같이 개정할 필요가 있다.

<표 86> 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 2] 개정(안)

구분	현행		개정안	
	작업의 종류	직무수행 내용	작업의 종류	직무수행 내용
개정	9. 달비계 또는 높이 5미터 이상의 비계를 조립·해체하거나 변경하는 작업	가. 재료의 결함 유무를 점검하고 불량품을 제거하는 일 나. 기구·공구·안전대 및 안전모 등의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일 다. 작업방법 및 근로자 배치를 결정하고 작업 진행 상태를 감시하는 일 라. 안전대와 안전모 등의 착용 상황을 감시하는 일	9. 달비계 또는 높이 5미터 이상의 비계를 조립·해체·변경 또는 그 비계에서 작업을 하는 경우	좌동

<표 87> 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 3] 개정(안)

구분	현행		개정안	
	작업의 종류	직무수행 내용	작업의 종류	직무수행 내용
추가	없음	없음	19. 비계를 조립·해체하거나 변경한 후에 그 비계에서 작업할 때	가. 발판 재료의 손상 여부 및 부착 또는 걸림 상태 나. 해당 비계의 연결부 또는 접속부의 풀림 상태 다. 연결 재료 및 연결 철물의 손상 또는 부식 상태 라. 손잡이의 탈락 여부 마. 기둥의 침하, 변형, 변위(變位) 또는 흔들림 상태 바. 로프의 부착 상태 및 매단 장치의 흔들림 상태

산업안전보건법 제31조(안전·보건교육)에 따라 이수하여야 하는 특별교육의 경우 근로자가 이직하지 않고 동일한 작업에 지속적으로 종사하는 한 추가적으로 이수할 필요가 없고, 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙에서 규정하는 위험한 작업에 종사하기 위해 취득해야 하는 국가기술자격의 경우, 한번 자격을 취득하면 특별한 사정이 없는 한 재교육 또는 향상교육을 받을 필요가 없으며 업무의 범위에 제한을 받지 않고 있다. 그러나 인간은 시간이 지남에 따라 관련 내용을 망각하기 때문에 근로자의 안전의식을 지속적으로 유지하기 위한 방안이 필요하며, 기술은 지속적으로 발전하기 때문에 근로자의 역량을 꾸준히 향상시키고 유지시킬 필요가 있다는 점에서 상기한 규정을 개선할 필요가 있다.

즉, 비계작업 및 크레인 작업과 같이 국가기술자격을 요하는 유해·위험작업의 경우에는 국가기술자격법에 규정된 국가기술자격의 등급을 세분화하여 업무의 범위를 자격수준별로 제한할 필요가 있으며, 자격을 취득한 이후에도 해당분야 외부 전문기관 또는 전문 강사를 통해 주기적으로 재교육을 이수하도록 규정을 개정하여 개인의 안전의식과 능력을 꾸준히 향상시키도록 할 필요가 있다.

그리고 정부의 현장 감독 시 근로자 면담 및 교육일지 확인 등을 통해 근로자 안전교육 실시 여부를 명확히 확인하고, 현재 교육을 실시하지 않았을 때 사업주에게 부과하는 500만원의 과태료를 현실화하여 사업주가 근로자 안전교육을 소홀히 할 수 없도록 하여야 한다. 이를 통해 사업주와 근로자 모두 안전교육에 적극적으로 참여하여 사업장의 안전문화를 형성할 필요가 있다.

6.2.2.4 조선업 안전훈련표준 운영체계 세계화

1) 세계화 필요성

국내 조선산업은 2008~2017년 동안 지속되고 있는 최악의 조선해양 플랜트 경기 불황으로 인하여, 2016년 클락슨 자료에 따른 국가별 수주량을 기준으로 중국은 187척, 370만CGT(세계 1위), 한국은 55척, 160만CGT(세계 2위), 일본은 48척, 110만CGT(세계3위)를 수주하고 있다. 조선해양플랜트 산업은 국가 5대 주력산업 중의 하나이지만 외부 환경 변화로 인하여 지속적으로 외부 경기 호조와 장기 불황의 영향을 받아야 하는 원천적인 문제를 갖고 있다^[69]. 따라서 국내 조선소가 세계적인 경기불황에도 불구하고, 안정적인 사업기조를 확보할 수 있는 경쟁력을 확보하지 못하면 2017년 세계3위의 프랑스 해운회사인 CMA-CGM이 발주한 2만 2,000 TEU급 컨테이너선박 수주협상에서 보듯이 중국 조선소와의 가격경쟁에서 밀릴 수밖에 없다. 특히 2016년부터 제정된 금융권의 엄격한 수주 가이드라인에 따른 선수금 환급보증(Refund Guarantee : RG)을 받아야만 수주가 가능한 계약구조 속에서 가격 경쟁력 이외의 대안, 예컨대 발주자가 원하는 높은 수준의 HSE(Health, Safety, Environment)기준 적용, 에너지 효율 강화와 같은 신기술, 엄격한 환경오염방지에 관한 국제규범의 적용 등과 같은 요인이 존재하지 않는 한 대외 경쟁력 확보는 불가능하다. 우리나라는 1970년 산업화 정책 이래로 민·관이 협력하여 세계가 부러워하는 조선해양플랜트 클러스터(cluster)를 형성해 왔으며, 내·외부적인 우려에도 불구하고 베트남 Vietnam Block B(FSO, Gas project), 모잠비크 Area 4-Coral(FLNG), 나이지리아 Bonga II(FPSO), 영국 Rosebank 프로젝트 등과 같이 외형적으로 국제석유회사 또는 국영석유회사 등으로부터 입찰제안서(Invitation to Bid)를 받고 있다. 그러나 국내 조선소들은 매년 많은 산업재해로 인하여 외부적으로 발주자 또는 선주들로부터 안전환경보건(HSE) 및 안전품질보증(QA/QC)에 대한 신뢰도가 저하되었고, 내부적으로는 직영인력들이 기피하는 비계, 용접, 도장, 보온, 고소 등과 같은 위험 작업을 하도급 및 재하도급까지 확대되어 안전관리 및 감독의 사각지대가 발생하여 지속적으로 사고위험에 노출되고 있다. 또한, 포춘지 선정 세계 500대 기업에서 3위를 차지하고 있는 국제석유회사 셸(Shell)의 데이빗 커민스(David

Cummins) 부사장은 2016년 “안전사고의 방지는 해외 발주자들로부터 한국 조선소의 수주량을 원상회복하는데 도움이 될 것이며, 해외 발주자들이 국내 조선소와 수주계약을 체결할 때 가격 보다는 안전을 우선 고려할 것이다”라고 하였다. 즉, 국내 조선소들은 ‘발주절벽 → 수주절벽 → 생산절벽 → 고용절벽’으로 연결되는 악순환을 겪지 않기 위해서 안전 표준화, 안전 문화의 공유·확대에 관한 문제를 심각하게 재고해야만 해외 선주 또는 발주자로부터 잃었던 신뢰를 되찾고, 추가 수주의 기회를 얻을 수 있음을 암시하고 있다^[70].

2) 세계화 방안

전술한 바와 같이 조선업은 선박 및 해양플랜트 등의 건조에 소모되는 다양한 소재와 부품이 기계, 금속, 화학, 철강, 전자, 전기 등과 같은 제조업 전반에 걸쳐 포함되어 있어 다양한 인력이 동시다발적으로 투입되어 작업이 이루어지기 때문에 재해의 위험성이 상시 존재하고 있는 업종이다. 그러나 현재까지 조선업에 공통으로 적용되는 표준화된 전문안전 교육 및 표준운영체제는 보급되지 않은 실정이다.

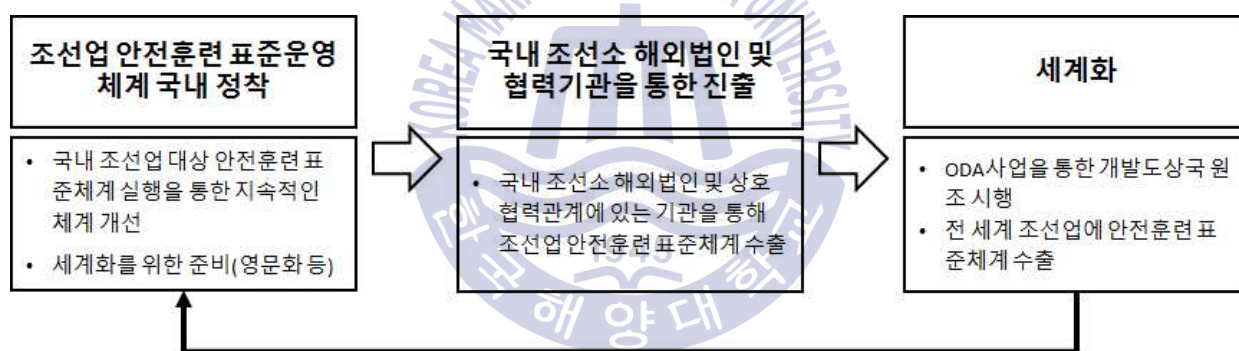
기술 분야에서 세계 최고의 경쟁력을 보유한 국내 조선업체들은 2005년 이후 사상 최대의 조선호황 사이클 기간 동안 원가절감을 통한 수익성확보를 위하여 경쟁적으로 해외에 진출하였다^[71].

대우조선해양은 루마니아 정부와 합작하여 대우-망갈리아 조선소를 설립하여 2005년부터 선박건조를 시작하였고, 한진중공업의 경우 2006년 필리핀 수빅에 조선소를 기공하였으며, 현대중공업의 경우 현대미포조선의 베트남 현지 법인인 현대비나신조선소를 통해 선박을 건조하고 있고, 삼성중공업은 중국에 선체 블록생산을 위한 공장을 두는 등 우리나라 조선업종은 다양한 국가에 진출해 있다. 또한 현대중공업의 경우 2015년 10월 사우디 국영 석유기업 아람코와 조선소 및 선박엔진 조립공장 설립을 위한 합작법인을 설립하였고, 대우조선은 2016년 9월 러시아 극동 조선소의 자회사와 쓰베즈다 조선소 조성을 위한 기술자문 합작회사 설립 MOU를 체결하는 등 우리나라의 우수한 조선소 건설·운영 노하우를 활용하여 국내 조선업의 영역을 확장하고 있다^[72]. 따라서 국내 조선업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 조선업 안전훈련표준 운영체계의 국내 운영경험을 바탕으로 1차적으로는 국내 조선소 해외법인 및 상호협력관

계에 있는 회사를 통하여 조선업 안전훈련표준 운영체계를 해외로 수출하고, 이 경험을 기반으로 차후에는 동남아시아의 개발도상국을 대상으로 한 공적개발원조(Official Development Assistance, ODA) 등을 시행함으로써 우리나라의 우수한 조선업 안전훈련표준 운영체계를 세계화할 수 있는 기반을 마련하여야 한다.

[그림 58]은 우리나라의 조선업 안전훈련 표준체계를 수출하는 방안의 개념을 도시하였다.

우리나라 조선업 안전훈련표준 운영체계의 세계화는 선박·해양플랜트 건조업무를 담당하는 해외 조선소뿐만 아니라 상대적으로 낙후된 수리조선 중심의 다수의 해외 조선소에도 표준화된 안전훈련을 제공함으로써 전 세계 조선업 근로자의 안전향상을 도모하며, 우리의 우수한 교육서비스를 해외에 수출함으로써 부가가치 창출 및 우리 조선업에 대한 이미지를 제고하여, 궁극적으로는 우리 조선업의 수주경쟁력을 강화하고 우리 조선업 근로자의 안전을 향상시킬 것으로 판단된다.



[그림 58] 조선업 안전훈련표준 운영체계 세계화 모델

6.3 해외 유사사례 분석을 통한 표준운영체계 적용 방안

조선업 안전훈련표준 운영체계가 효율적으로 운영되기 위해서는 표준 운영체계를 구성하는 각 기관이 자신의 역할을 충실히 수행할 필요가 있으며, 무엇보다도 조선업 안전훈련표준 운영체계 관리감독기관의 역할 수행이 중요하다. 이 장에서는 조선업에서 중대재해의 통계적 분석에 따라 조선업에서 빈번히 중대재해를 초래하는 중량물 인양을 위한 줄걸이 작업을 대상으로 안전훈련표준 운영체계를 적용하는 방안을 제안하였다.

6.3.1 조선업 안전훈련표준 운영체계 구성 기관별 역할

전술한 바와 같이 줄걸이작업 안전교육을 체계적이고 효율적으로 운영하기 위해서는 안전훈련표준 운영체계를 구성하는 각 기관이 자신의 역할을 명확하게 수행할 필요가 있다.

<표 88>은 줄걸이작업 안전교육을 운영하기 위해 필요한 각 기관의 역할을 정리한 것이다. 줄걸이작업 시 발생하는 낙하, 전도, 충돌 등의 재해로부터 근로자를 보호하기 위한 줄걸이작업 안전교육을 체계적으로 운영하기 위해서는 교육에 대한 정책적인 뒷받침이 있어야 한다. 따라서 먼저 정부에서는 줄걸이작업 교육과정에 대한 커리큘럼, 시설요건, 강사요건 등을 분석하여 모든 조선업 근로자에 대한 줄걸이작업 안전교육을 법제화하는 노력이 필요하다. 또한 선주사는 선박·해양플랜트를 건조하기 위한 계약을 체결할 때 안전훈련표준에 따른 교육과정을 근로자에게 제공할 것을 계약서에 명시하여 조선업 근로자에 대한 안전을 강화할 것을 조선업계에 요구하여야 한다.

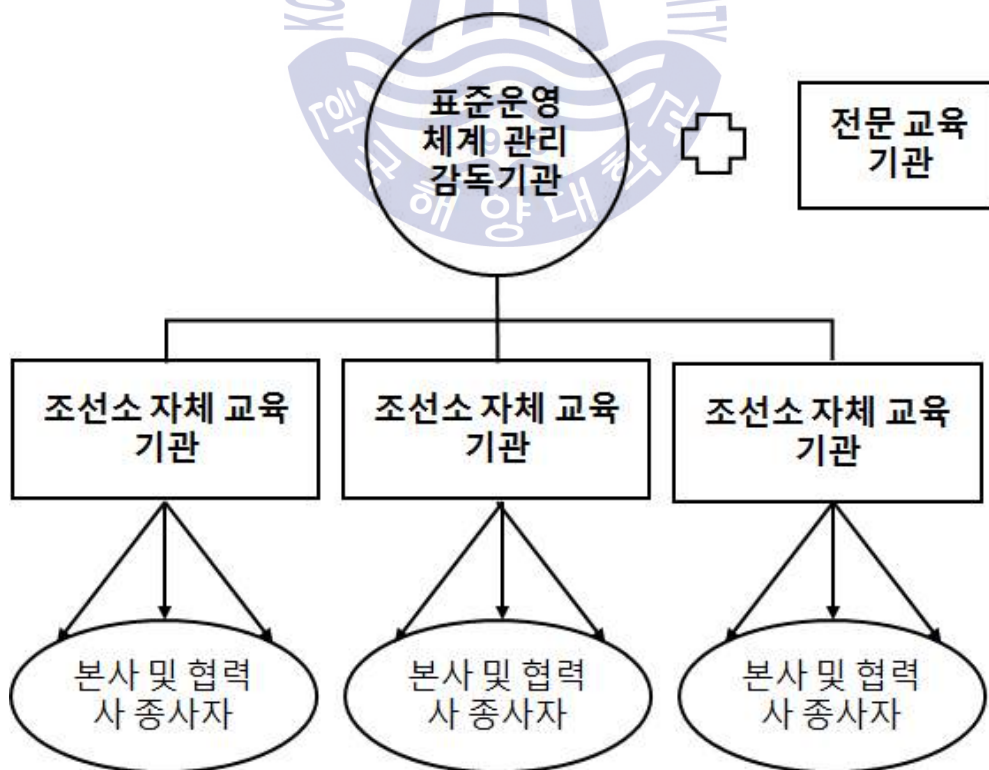
조선업계는 안전훈련표준 운영체계에 따른 조선업 근로자 안전교육과정의 적용을 반영한 선박·해양플랜트 건조계약서를 마련하여 국외 조선소 대비 안전경쟁력을 확보할 필요가 있다. 안전교육기관의 경우에는 교육과정을 운영하기 위해 갖추어야 하는 조건들을 파악하여, 교육기관 인증 취득 및 체계적인 교육생 관리가 이루어질 수 있도록 준비하여야 한다. 관리감독기관은 정부, 선주사, 조선업계, 교육기관과의 상호협력을 주도하여, 조선업 현장에 적합한 줄걸이작업 안전교육과정의 커리큘럼, 시설요건, 강사요건 등을 개발하고, 정부의 안전교육 법제화 노력을 지원하여야 한다. 또한 교육기관에서 안전교육을 수행할 줄걸이작업 안전교육 강사를 양성하여야 하며, 교육기관이 안전교육을 수행하기에 적합한 요건을 갖추었는지 심사하여 교육기관을 인증·관리하고, 교육생의 교육이력을 체계적으로 관리하여 고품질의 교육을 담보하고 교육생 증서의 유효성을 검증하여야 한다.

<표 88> 줄거이작업 안전교육 운영을 위한 기관별 역할

정부 줄거이작업 안전교육 시행 준비	▶ 교육커리큘럼 · 시설요건 · 강사요건 분석 ▶ 교육인프라 구축지원 ▶ 관련 법령 개정 - 줄거이작업 안전교육의 법제화
선주사 조선업 근로자 안전교육 요구	▶ 선박·해양플랜트 계약 시 근로자 안전에 대한 요건을 명문화 - 계약에 조선업 안전훈련표준 운영체계에 따른 근로자 교육을 명시 ▶ 교육과정에 대한 자문 - 줄거이작업 안전교육의 최저요건 등을 제안
조선업계 조선업 근로자 안전강화 활동	▶ 조선업 안전훈련표준 운영체계를 반영한 선박·해양플랜트 건조계약서 마련 ▶ 교육과정 수요 분석 및 강사 양성 - 줄거이작업 안전교육 사내 강사 요원 선정 - 줄거이작업에 종사하는 근로자를 대상으로 교육제공
교육기관 안전훈련표준에 따른 교육시행	▶ 교육과정 운영에 필요한 요건 준비 - 문서요건, 시설요건, 강사요건, 교육요건 ▶ 교육운영 및 증서관리 지원 - 안전훈련표준에 따른 줄거이작업 안전교육 운영 - 교육생 정보의 체계적인 관리(관리감독기관에 보고)
관리감독기관 안전훈련표준 시행 및 교육기관 관리감독	▶ 정부, 선주사, 조선업계, 교육기관과의 상호협력을 주도하여 현장에 적합한 교육커리큘럼·시설요건·강사요건 및 법령개정 지원 ▶ 안전훈련표준 운영을 위한 강사 양성 - 줄거이작업 안전교육 강사 양성 ▶ 교육기관 인증 - 초기심사 및 연차심사를 통해 교육 품질 관리 ▶ 교육증서 관리 - 통합데이터베이스 구축을 통한 교육생 이력관리

6.3.2 관리감독기관의 역할 적용 방안

조선업 안전훈련표준 운영체계에 따른 줄결이작업 안전교육을 효과적으로 운영하기 위해서는 [그림 59]와 같이 운영체계의 핵심적인 역할을 수행하는 표준운영체계 관리감독기관과 조선업 근로자의 1차 접점인 교육기관과의 유기적인 연결이 중요하다. 줄결이작업 안전교육을 운영하는 경우 관리감독기관은 교육과정을 운영하기 위한 표준 안전훈련기준을 마련하고 이를 기반으로 조선소 자체 강사를 대상으로 줄결이작업 안전교육 강사양성교육과정을 시행한다. 그리고 조선소 자체 교육기관을 대상으로 사내교육과정을 진행하기 위해 갖추어야 하는 문서요건, 시설요건, 강사요건, 교육요건에 대한 심사를 통해 조선소 자체 교육기관을 인증·관리하여 교육의 품질을 일정하게 유지하여야 한다. 또한 조선소 사내 강사가 본사 및 협력사 종사자를 대상으로 교육한 결과를 통합 관리함으로써 증서의 유효성을 검증하는 역할을 수행한다. 전문 교육기관은 특수 분야 교육 및 교육기관 인증·관리 업무에 대하여 표준운영체계 관리감독기관을 지원하고, 조선업 근로자를 대상으로 한 인증 교육을 수행한다.



[그림 59] 조선업 안전훈련표준 운영체계 적용 모델

줄거리가작업 안전교육을 체계적이고 효율적으로 운영하기 위한 조선업 안전훈련표준 운영체계에 따른 관리감독기관의 주요 역할 수행절차는 다음과 같다.

1) 표준안전훈련 기준 마련

산업안전보건공단에서 제공하는 산업재해현황에 따르면 줄거리가작업 중 대재해의 근본 원인은 줄거리가용구의 관리 부실, 용구의 선정능력과 작업 방법의 미숙 등 줄거리가 작업과 관련된 직무지식의 부족에 기인하고 있다. 줄거리가 용구의 관리능력 및 선정능력이 부족하거나 줄거리가 방법이 미숙한 경우 근로자가 불안전하게 작업을 진행할 수밖에 없어, 줄거리가용구의 파단, 화물의 낙하, 전도, 흔들림 등으로 인한 협착, 추락, 충돌 등의 재해로 이어질 수 있다. 따라서 줄거리가작업 안전교육을 통해 직무지식을 향상시켜서 줄거리가 작업에 따른 중대 재해의 근본원인을 해결할 필요가 있다. 줄거리가작업 안전교육 기준을 마련하기 위해서는 <표 89>, <표 90>과 같이 국내규정은 물론 국제적으로 통용되는 협회, 기관의 자체 규정뿐만 아니라 미국, 일본 등과 같은 안전선진국의 기준을 분석하여야 하며^{[24][29][73][74]}, 이를 바탕으로 <표 91>과 같은 줄거리가작업 안전교육 기준을 제안하여 정부, 조선업계, 선주사 등과 논의를 통해 국내 조선업에 적합한 최종 기준을 마련하여야 한다^[63].

<표 89> 줄거리가작업자의 자격요건과 관련된 국내외 규정

구분		주요내용
국내 규정	육상	산업안전보건법시행규칙 제33조는 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업 또는 1톤 미만의 크레인 또는 호이스트를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계를 사용하는 작업의 경우 걸고리·와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계·기구 점검에 관한 사항, 화물의 취급 및 작업방법, 신호방법 및 공동작업에 관한 사항 등을 포함하여 16시간 이상의 특별교육을 받도록 규정
	해상	선원은 선박직원법에 따라 '안전 및 해양오염방지교육'과 직무교육을 이수하도록 요구
국외 규정	미국	미국'건설현장에서 사용하는 크레인과 데릭(Cranes & Derricks in construction, 1926.1404(r)(1)'규정에 의거하여 줄거리가 작업은 자격있는 줄거리가 작업자(Qualified Rigger)가 하도록 규정
	일본	일본 노동안전위생법 제61조(취업의 제한). 크레인 안전규칙 제222조(특별교육), 안전 위생 교육에 관한 안전 위생 교육지침(안전 위생 교육지침 공시 제4호)에 따라 줄거리가 작업자는 의무적으로 줄거리가 작업 안전교육을 이수하도록 요구
	OPITO	수행하는 역할에 따라 'Banksman & Slinger' 또는 'Rigger Training' 과정을 이수하도록 요구

<표 90> 줄걸이작업 안전교육과정 분석

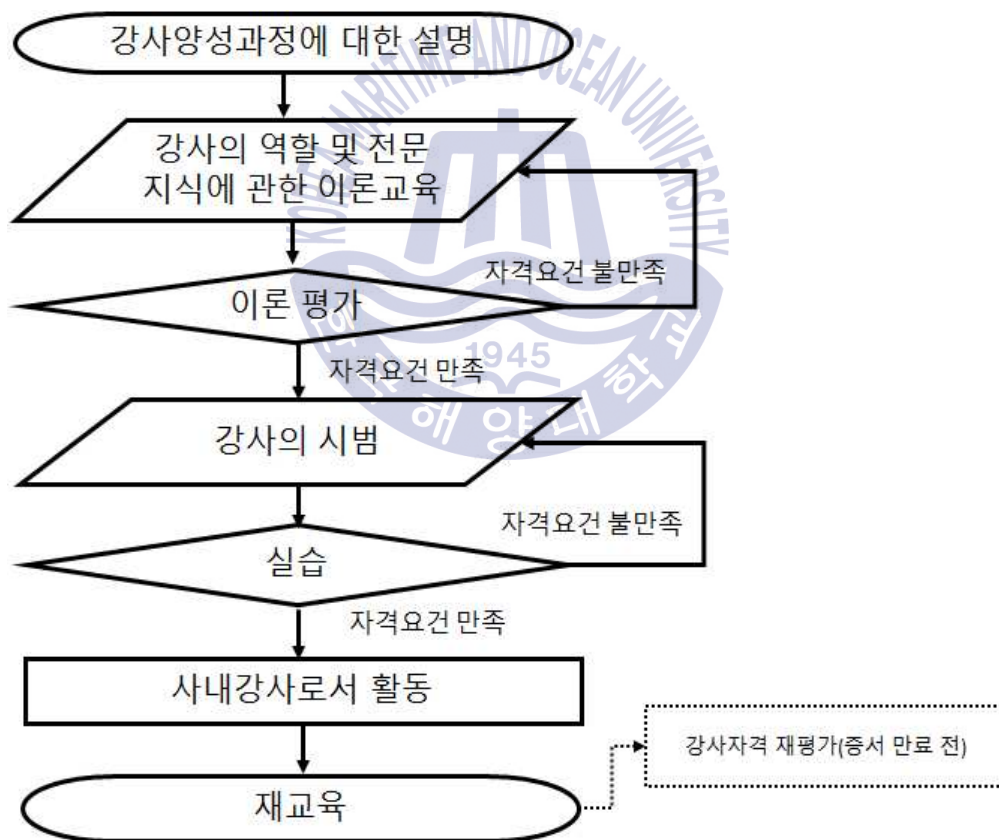
구분		주요내용	기간
국내 과정	줄걸이작업안전	관계법령, 재해사례와 예방대책, 역학에 관한 지식, 줄걸이 용구의 관리 및 점검(체인슬링, 벨트슬링, 클램프, 하카, 새클, 혹, 와이어로프 슬링), 줄걸이작업방법 실습	18 시간
미국	줄걸이작업자 레벨 1	줄걸이 용구 사용 전 점검방법, 줄걸이 방법, 줄걸이 용구의 용량, 줄걸이 작업과 관련된 유해위험요인, 다양한 형태의 줄걸이 용구 사용법	3일 (자격 취득 시험 별도)
	줄걸이작업자 레벨 2	레벨 1에 대한 지식, 하물의 무게 및 중심파악, 줄걸이 용구 연결점 파악, 줄걸이 용구 점검방법 및 주기적인 관리방법, 인양각도, 역학에 관한 지식	
	권상작업 책임자, 권상계획수립	ASME B30.5 책임, OHSA 규정, ASME P30.1 인양 계획, 현장 안전조치, 하중 차트, 줄걸이 용구의 용량, 유해위험요인 식별, 위험성 평가, 다중 크레인을 이용한 권상작업, 작업자 관리, 줄걸이 방법 및 용구 선정, 크레인 배치, 하중 인양 경로 및 인력 배치, 작업절차	3일
	줄걸이용구 점검 레벨 1&2	와이어로프 폐기 기준, 와이어로프 슬링, 벨트 슬링, 체인 슬링, 혹, 줄걸이 용구 점검	3일
	줄걸이용구 점검 레벨 3	줄걸이 용구의 적용 및 관리, 현장 평가, 조립 및 품질 평가, 줄걸이 용구의 마모 방지, 줄걸이 용구의 문제 해결(와이어로프 슬링, 벨트 슬링, 라운드 슬링, 체인 슬링, 혹 등)	3일
	신호수	수신호, 의사소통방법, 크레인 운영, 작업한계, 용량에 관한 기초 지식, 현장 안전, 위험성 평가, 관련 규정	1일
일본	줄걸이작업안전	크레인에 관한 지식, 역학에 관한 지식, 줄걸이 방법, 관련 규정, 줄걸이작업, 신호방법	19 시간
OPITO	신호수 레벨 1&2	권상작업에 대한 소개, 신호수의 역할, 줄걸이작업	24 시간
	신호수 레벨 3&4	이론평가, 하물의 이동 및 배치, 줄걸이작업 준비에 대한 실습평가	7 시간
	줄걸이작업자 레벨 1&2	줄걸이작업자의 역할 및 줄걸이작업 소개, 권상작업 준비, 하물의 이동, 작업현장 관리	24 시간
	줄걸이작업자 레벨 3&4	이론평가, 권상작업의 준비 및 계획, 권상작업에 대한 실습평가	7 시간

<표 91> 줄걸이작업 안전교육 기준

구분	주요내용	기간
기초 줄걸이작업 안전교육	권상장비에 관한 지식, 유해위험요인 식별, 역학에 관한 지식, 줄걸이 용구의 관리 및 점검(체인슬링, 벨트슬링, 클램프, 하카, 새클, 혹, 와이어로프 슬링 등), 줄걸이 작업방법, 줄걸이 장비의 매듭법, 신호방법, 재해사례와 대책	24 시간
상급 줄걸이작업 안전교육	관계법령, 인양작업계획 수립, 줄걸이 용량, 하중 구성, 줄걸이 방법 및 위험성평가, 하물 관리 및 작업자 배치, 줄걸이 용구 점검에 관한 지식	24시간

2) 표준안전훈련 개발 및 운영

표준운영체계 관리감독기관은 자체교육기관을 가지고 있는 조선사의 강사 인력을 대상으로 개발된 줄결이작업 안전교육과정 기준에 따라 줄결이작업 안전교육 강사과정을 운영하여야 한다. 관리감독기관에서 제공하는 강사양성 과정을 수료한 강사가 사내직원 및 협력사 직원을 대상으로 줄결이작업 안전교육을 진행한다는 점에서 강사양성과정은 자체 교육과정의 품질을 담보하기 위해 매우 중요하다. 따라서 강사양성과정은 [그림 60]과 같이 교육운영에 필요한 실질적인 지식을 습득할 수 있도록 체계적으로 운영되어야 하며, 강사로서의 역량을 갖추고 있는지 이론평가 및 실습평가를 통해 강사자격요건 만족여부를 명확히 판단하여야 한다. 또한 강사양성과정 이수 후에도 강사가 최신의 정보를 습득하고 자격 능력을 유지하도록 주기적으로 재교육을 제공하여야 한다.



[그림 60] 강사양성교육과정의 흐름도

3) 교육기관 인증·관리

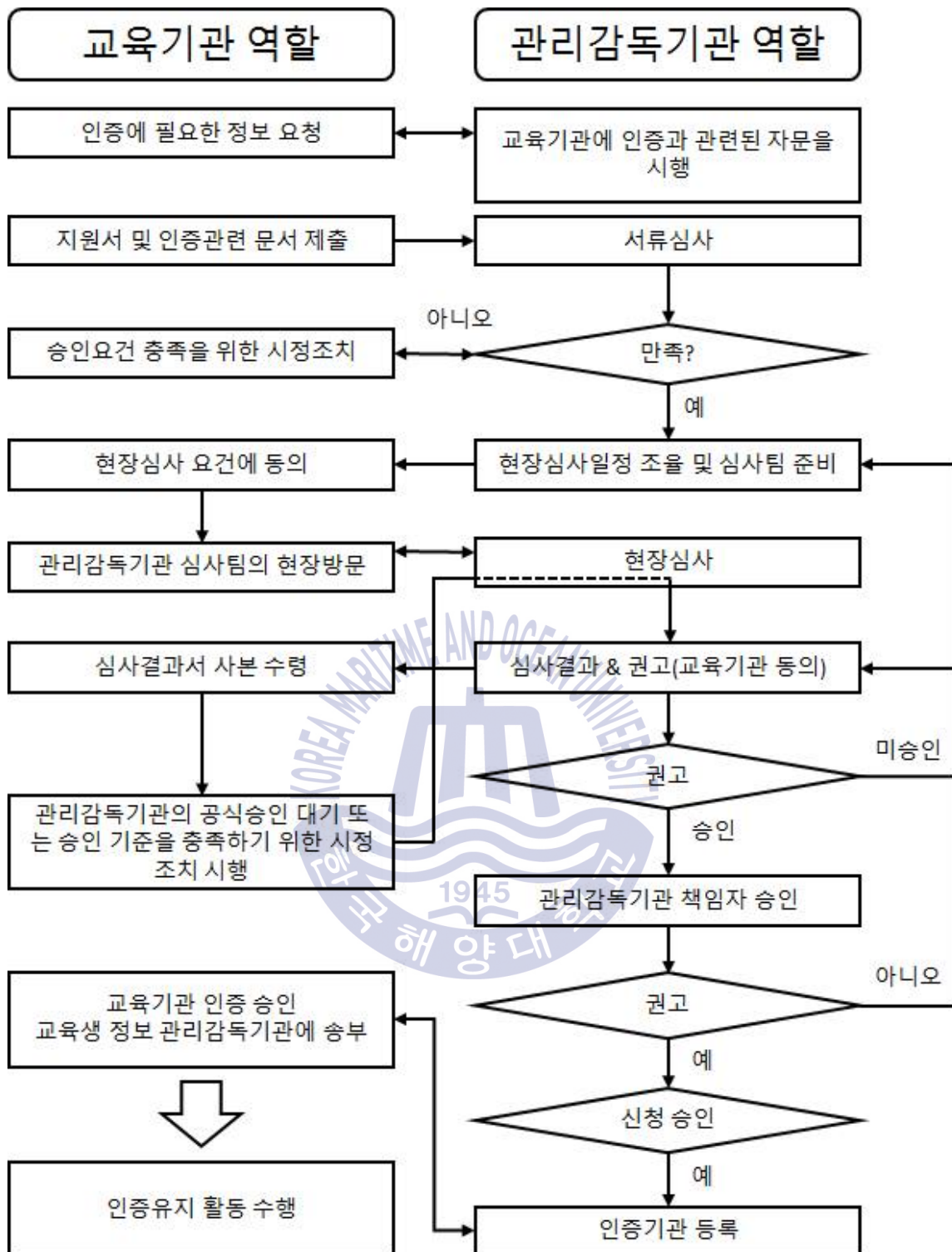
줄곧이작업 안전교육의 품질을 담보하기 위해서는 교육기관이 교육을 수행하기에 적합한 요건을 갖추었는지 심사하여 줄곧이작업 안전교육기관으로 인증하여야 하며, 인증교육기관에 대한 주기적/비주기적인 심사를 통하여 고품질의 교육과정을 담보하여야 한다. 이를 통해 교육기관 간 교육증서의 상호인증이 가능하며, 교육의 신뢰도가 향상될 수 있다.

[그림 61]은 국제적으로 통용되는 협회의 교육인증체계를 참조하여 우리 조선업에 적용할 수 있는 인증체계를 제안한 것이다.

교육기관 인증 절차는 줄곧이작업 안전교육을 수행하고자 하는 교육기관의 인증요청을 통해 관련 절차가 개시되며, 서류심사를 통해 <표 92>와 같이 교육기관이 교육을 관리하고 운영하기 위한 시스템 문서요건, 교육을 운영하기 위해 갖추어야 하는 시설·장비요건, 교육을 진행할 강사의 자격요건, 교육내용 및 평가절차에 관한 교육 자료에 관한 요건을 만족하였는지를 평가한다. 교육기관이 서류심사를 만족한 경우 현장방문을 통해 교육기관이 체계적으로 줄곧이작업 안전교육을 운영하고 관리하는지 실제로 확인하여, 심사결과에 따라 시정조치요구 또는 인증교육기관으로 지정하게 된다.

<표 92> 서류심사 주요 내용

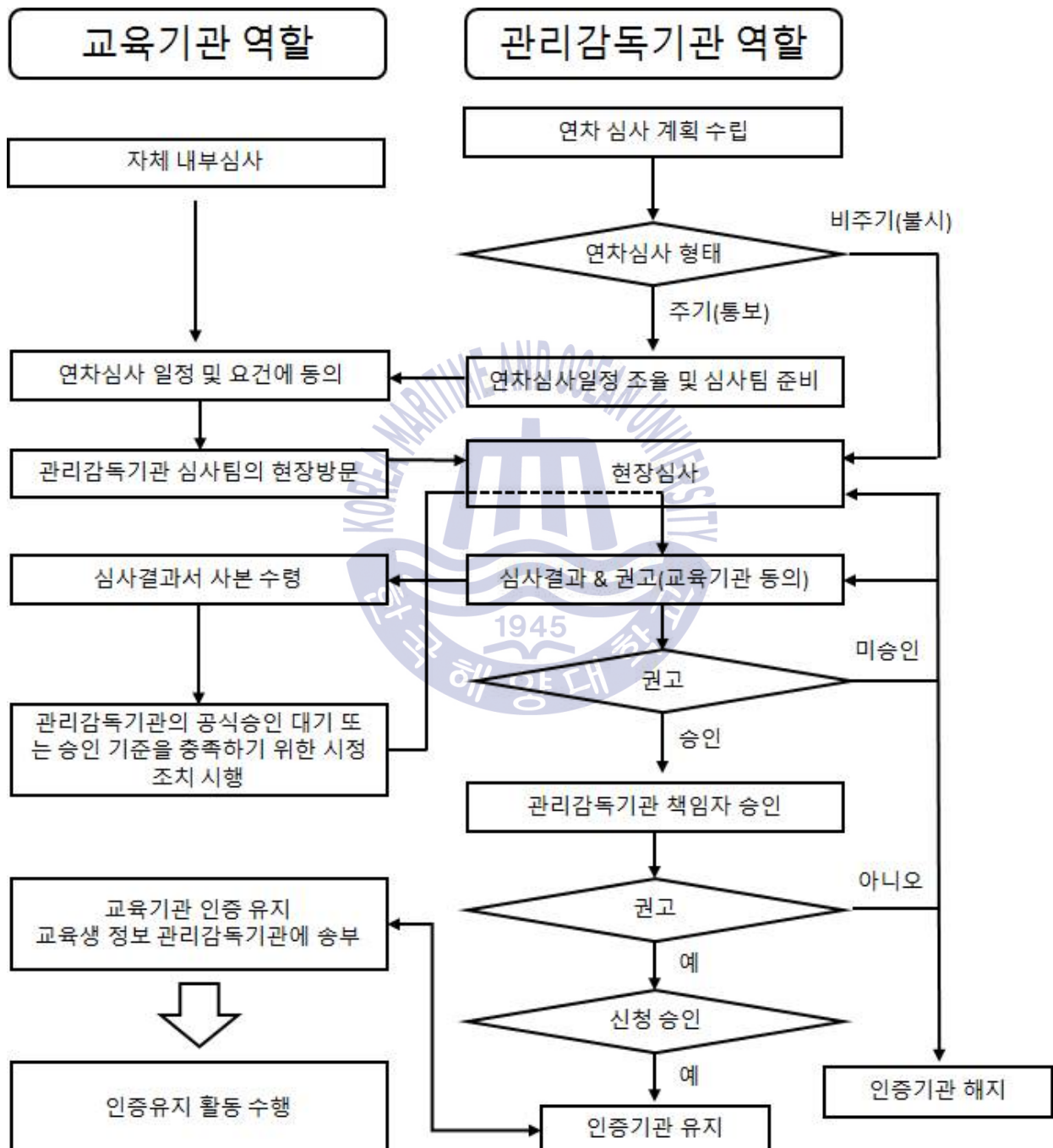
구분	주요 내용
시스템 문서	- 교육과정을 체계적으로 운영하기 위한 절차 - 교육생의 안전을 확보하기 위한 비상절차 - 교육의 품질을 유지하기 위한 절차
시설·장비	- 교육에 필요한 교육시설 및 장비 - 교육 시설 및 장비 사고 방지 대책
강사	- 교직원 자격 및 이력 - 교직원 자질향상 프로그램
교육 및 평가	- 교육과정 정보 및 강의 계획서 - 교육생 평가 및 처리 절차



[그림 61] 조선업 안전훈련 교육기관 인증 흐름도

교육기관을 인증한 후에는 주기적(통보)/비주기적(불시)으로 교육기관을 방문하여 교육기관이 처음 인증을 받았을 때와 같은 수준의 교육 관리·운영 능력을 보유하고 있는지 심사하여, 인증유지 여부를 결정하게 된다.

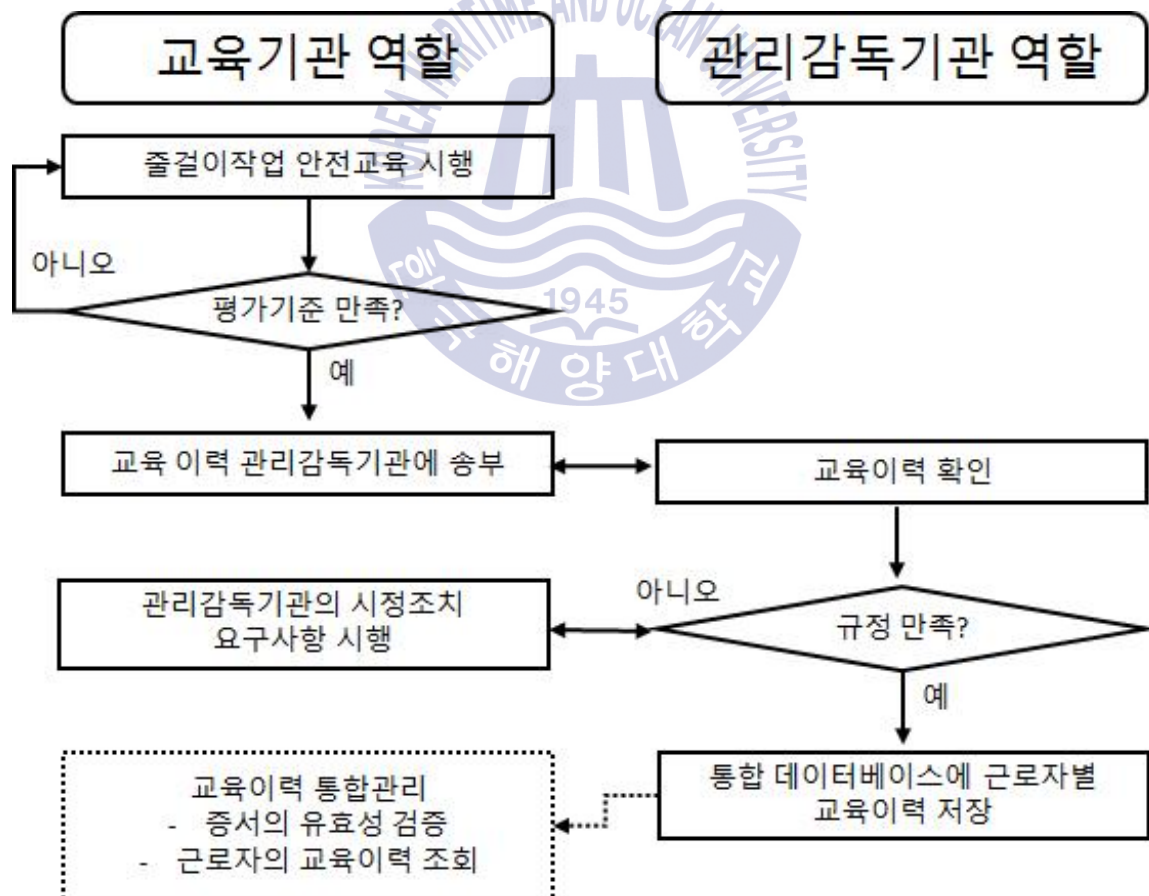
[그림 62]는 주기적/비주기적인 연차심사의 흐름도를 나타낸 것이다.



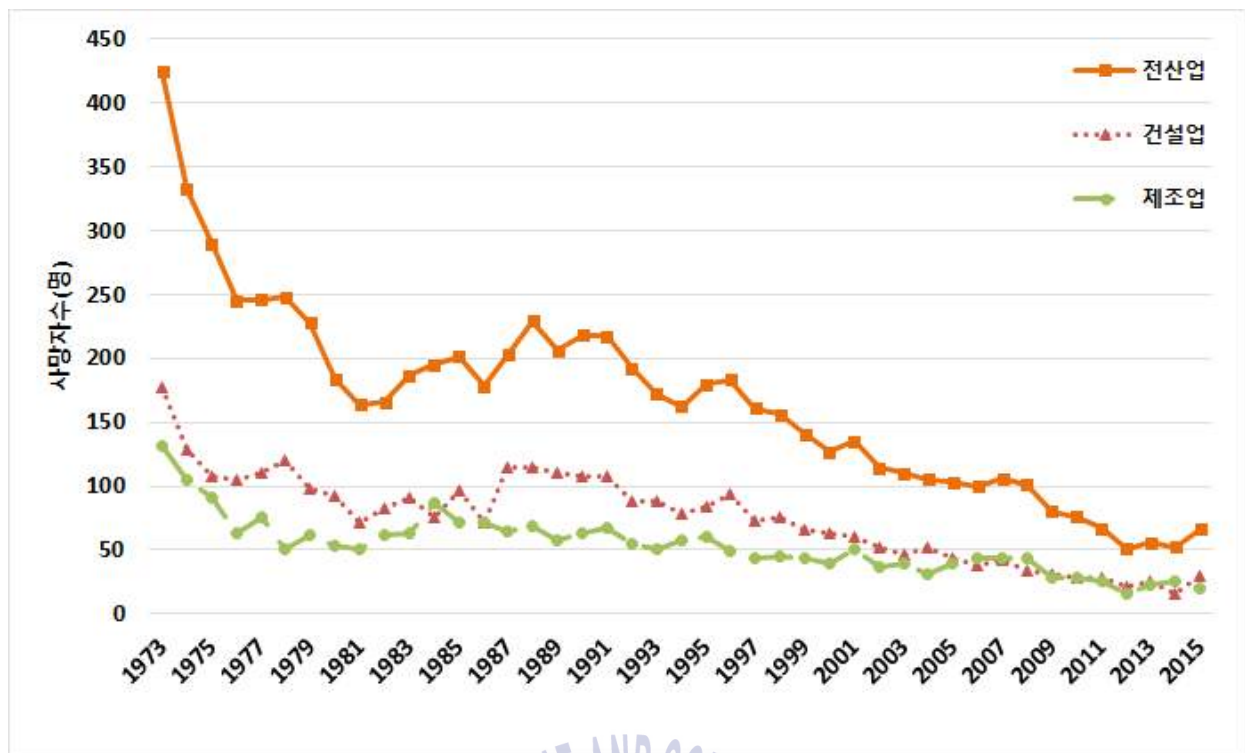
[그림 62] 조선업 안전훈련 교육기관의 연차심사 흐름도

4) 교육증서관리

조선업 안전훈련표준 운영체계를 통해 모든 근로자가 고품질의 교육을 이수하여 안전의식을 향상시키고, 교육의 중복을 방지하여 근로자 및 조선업계의 교육비용을 감소시키기 위해서는 교육증서의 유효성을 검증하는 것이 필요하다. 즉, 위조된 증서가 산업계에 통용되어 안전훈련표준 운영체계의 신뢰도를 저하시키는 것을 방지할 필요가 있다. [그림 63]은 교육증서의 관리 흐름도를 나타낸 것으로, 교육기관에서는 근로자를 대상으로 줄곧이작업 안전교육을 시행한 후 성취도를 평가하여 근로자가 교육평가 기준을 만족한 경우 근로자의 교육이력을 관리감독기관에 송부한다. 교육이력을 수신한 관리감독기관은 교육기관의 교육이 조선업 안전훈련표준에 적합하게 진행되었는지 여부를 판단하여 근로자의 교육이력을 통합 데이터베이스에 저장하게 된다. 저장된 교육이력은 증서의 유효성 검증 및 근로자의 교육이력을 체계적으로 관리하는데 활용한다.



[그림 63] 교육증서 관리 흐름도



[그림 64] 연도별 크레인 등에 의한 사망재해의 변화(일본)

[그림 64]는 일본 크레인협회에서 조사한 일본에서 크레인 등에 의해 발생한 사망재해의 변화를 나타낸 것이다^[75]. 일본은 1973년도부터 줄결이작업 자격을 가진 자만이 줄결이작업을 수행할 수 있도록 취업을 제한하고, 줄결이작업 안전교육을 본격적으로 시행하였다. 이에 따라 1973년 기준 크레인 등에 의한 사망자수가 424명에 달했으나 점차 감소하여 2015년도에는 66명의 사망자가 발생하여 약 84%의 사망재해 감소효과를 보이고 있다. 특히 제조업의 경우 1973년 사망자수가 131명에서 2015년 20명으로 감소하여 약 85%의 사망재해 감소효과를 보이고 있다. 또한 [그림 64]에서 보는 바와 같이 취업제한에 대한 조치 시행 8년 만에 전체 산업에서의 크레인 등에 의한 사망재해자 수가 424명에서 166명으로 약 61%가 급감하는 효과가 나타났다.

한국과 일본의 산업규모의 차이를 고려하여 크레인 1만 대당 연도별 평균 사망재해자 수를 비교한 자료를 살펴보면 국내 연평균 사망자수는 17.6명으로 일본의 연평균 사망자수 4명에 비해 약 4.4배나 높은 빈도로 사망재해가 발생하고 있다. 국내 사망자수 크레인 1만 대당 17.6명은 일본의 1975년도 사망재해자수 16.3명과 비슷한 수준이다. 국내에서 발

생하고 있는 크레인 작업 사망자의 약 80%는 줄걸이작업의 문제로 발생되는 것으로 추정되고 있다^[76].

따라서 조선업 안전훈련표준 운영체계에 따라 중량물 인양 작업에 종사하는 조선업 근로자를 대상으로 줄걸이작업 안전교육을 실시한다면, 앞서 일본이 경험한 바와 같이 10년 이내에 국내 조선업 근로자가 줄걸이작업과 관련된 재해로 인해 사망하는 경우가 현저히 감소할 것으로 예상된다.



제 7 장 결론

본 연구는 국내 조선업 중대재해의 통계적 분석과 문헌조사 및 조선업 근로자 설문분석을 통하여 조선업의 문제점을 분석하여, 조선업 재해를 예방하기 위해 필요한 교육과정을 파악하고 효율적인 조선업 안전교육체계를 마련하는데 그 목적을 두고 있다. 이를 위해 본 연구에서는 이론적 고찰을 통해 산업재해, 안전관리, 안전교육에 대하여 정의하였고, 문헌 및 통계자료를 고찰하여 국내외 산업재해 현황을 분석하였다. 또한 조선업 근로자의 안전교육 형태와 재해의 관계를 실증분석하기 위하여 설문조사를 실시하였고, 이를 바탕으로 도출한 조선업 안전교육체계의 문제점을 해결하기 위한 개선방안을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 조선업 안전훈련 표준체계를 마련해야 한다.

조선소별로 안전교육의 종류 및 수준이 상이하거나 교육품질이 미흡한 문제점을 해결하고 체계적인 교육과정을 운영하기 위해서는, 조선업의 특성을 이해하고 조선업계에서 요구하는 교육내용을 파악하여 전문 강사에 의한 교육을 수행·평가하며, 공인된 기관을 통해 교육생의 교육이력 및 증서를 관리할 수 있는 체계를 구축해야 한다.

둘째, 조선업 안전교육과정의 표준화를 시행해야 한다.

조선업 중대재해는 불안정한 상태에 작업자의 불안정한 행동이 더해져서 발생하고 있으며, 불안정한 상태와 근로자의 불안정한 행동은 교육을 통해 근로자의 안전의식을 향상시킴으로써 감소시킬 수 있다. 따라서 전술한 조선업 안전훈련 표준체계를 바탕으로 조선업에 특화된 안전교육과정을 지속적으로 개발하고 표준화해야 한다.

셋째, 조선업 안전교육 관리체계를 정비해야 한다.

조선업 재해를 감소시키기 위해서는 조선업 사고 다발 작업을 수행할 때 산업안전보건기준에서 요구하는 위험방지 조치를 수행하도록 법을 명확히 하여야 한다. 그리고 특별한 경우가 아니면 재교육을 받지 않아도 되는 특별교육에 유효기간을 두어, 주기적인 안전(재)교육을 통해 근로자의 안전의식 수준을 일정수준이상으로 유지시켜야 한다.

넷째, 조선업 안전훈련 표준체계를 단계적으로 확대해야 한다.

조선업은 기계, 금속, 화학, 철강, 전자, 전기 등 다양한 분야의 인력이 동시다발적으로 투입되어 작업이 이루어지기 때문에 재해의 위험성이 상

시 존재하는 업종이다. 따라서 조선업 근로자의 안전을 확보하기 위해서는 기술적으로 이미 세계를 선도하고 있는 우리 조선업이 앞장서서 조선업 안전훈련 표준체계를 수행하고 이를 바탕으로 해외 조선업에 표준화된 조선업 안전훈련체계를 전파해야 한다.

안전은 근로자로서 누려야할 당연한 권리이며, 행복한 삶을 위한 기본 조건이다. 따라서 조선업에서의 중대재해를 예방하여 근로자의 안전을 확보하기 위해서는 사업주, 근로자 모두가 적극적으로 안전교육을 수행하고 참여하여 사업장의 안전문화를 형성할 필요가 있다.

본 연구는 조선업 중대재해의 통계적 분석과 실증분석을 바탕으로 조선업 다발 재해를 예방하는데 필요한 교육과정과 교육을 효율적으로 운영하기 위한 교육체계를 제안하였으나 교육과정별 세부 교육내용에 대해서는 제시하지 못한 한계가 있다. 따라서 향후 추가적인 연구를 통해 각 과정별 교과목 및 세부 교육내용에 대한 추가 연구가 필요하다.



참 고 문 헌

- [1] 이창희, 이지웅, 채종주(2014), 해양플랜트인력양성을 위한 교육과정개발에 대한 연구, 수산해양교육연구, p.499.
- [2] 김주환(2008), 한국조선업의 세계제패 요인에 대한 연구, 대한정치학회보, Vol. 16(1), pp.251~252.
- [3] 한균원(2007), 산업안전보건실무, pp.23~49.
- [4] 이용희(2010), 산업 사고에서 인적 오류의 재분석: 인적 오류는 사고의 원인인가 결과인가?, 대한인간공학회 춘계학술대회, p.7.
- [5] 문광수, 이계훈, 박재희, 김한기, 박예진, 이홍원(2016), 안전문화 향상을 위한 행동 기반 안전관리 매뉴얼, 한국안전심리개발원, p.47.
- [6] 이명선, 박경옥, 이관형(2006), 산업장 안전보건교육 관리요인, 보건교육·건강증진학회지, Vol.23(2), pp.121~140.
- [7] 양동주, 양영애, 김성한, 김기식, 안병준, 김중호, 김승호, 양원백(2010), 위험성평가사 양성과정, 안전문화시민연대, pp.31~39.
- [8] 갈원모, 이우언, 권윤아(2014), 안전 심리학, 노드미디어, pp.34~47.
- [9] 정진우(2017), 안전심리, 청문각, pp.126~135.
- [10] 박상언, 이동경, 정병용(2017), Human Error 예방, 안전보건공단 산업안전보건교육원, p.10.
- [11] James Reason(1990), Human Error, Cambridge University Press, p.207.
- [12] A. D. Swain, H. E. Guttman(1983), Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications, U. S. Nuclear Regulatory Commission, p.2-16.
- [13] 이재식, 김정룡(2009), 인간공학, (주)시그마프레스, pp.547~549.
- [14] 이승호(2011), 산업재해예방을 위한 안전교육실태 분석과 산업안전보건교육의 개선방안, 강원대학교 방재전문대학원 박사학위 청구논문, pp.16~20.
- [15] Tom Christoffel, JD Boulder, Susan Scavo Gallagher(1999), Injury Prevention and Public Health: Practical Knowledge, Skills and Strategies, Jones and Bartlett Publishers, pp.167~183.
- [16] 김대식(2006), 산업안전관리론, 형설출판사, pp.127~138.

- [17] 오영아(2007), 산업장 안전보건교육 프로그램 평가지표 개발, 이화여자대학교 대학원 박사학위 청구논문, pp.9~10.
- [18] 고준기(2007), 정기안전보건교육 활성화를 위한 관련법제도 개선방안, 노동법논총 Vol.12, pp.7~39.
- [19] 장성록, 강종철(2003), 선진국 안전보건교육제도 분석을 통한 우리나라 안전보건교육 정책방안, 대한인간공학회지, Vol.22(1), pp.69~79.
- [20] 강종철, 장성록(2005), 산업안전보건교육 실효성 제고방안에 관한 연구, 한국안전학회지, Vol.20(1), pp.143~147.
- [21] 정승래, 박현진, 장성록(2016), 한국과 주요 외국의 안전보건교육제도에 관한 비교 연구, 한국안전학회지, Vol.31(5), pp.117~123.
- [22] 김승한, 방명석(2014), 건설업에서 특별안전보건교육제도의 문제점 및 대책 연구, 대한안전경영과학회지, Vol.16(1), pp.29~35.
- [23] 안충승(2010), 해양플랜트 산업 유성 및 전문 운용인력 양성을 위한 기본구상, 국토해양부, pp.33~100.
- [24] 산업안전보건교육원, <http://edu.kosha.or.kr>(검색일:2017.08.02.).
- [25] 대한산업안전협회, <http://www.safety.or.kr>(검색일:2017.08.03.).
- [26] 한국비계기술원, <http://scaffolding.or.kr>(검색일:2017.08.04.).
- [27] 한국해양수산연수원, <http://www.seaman.or.kr>(검색일:2017.08.04.).
- [28] 이진우(2017), OPITO 비상대응교육과정의 디지털화 동향이 국내 해양플랜트분야 종사자에게 미치는 영향, Offshore business, Vol.44, pp.4~7.
- [29] OPITO, <http://www.opito.com>(검색일:2017.06.25.).
- [30] 황진희, 목진용, 김수엽, 엄선희, 허소영, 김진경, 박수만, 이창덕, 황수영(2009), 국제 해양특수인력 개발센터 설립 타당성 연구, 한국해양수산개발원, pp.95~104.
- [31] IRATA(2009), General requirement for certification of personnel engaged in industrial rope access methods, pp.4~7.
- [32] IRATA, <http://irata.org>(검색일:2017.08.03.).
- [33] CISRS, <http://cisrs.org.uk>(검색일:2017.08.03.).
- [34] Safety & access korea, <http://safetyaccesskorea.co.kr>(검색일:2017.08.03.).
- [35] 고용노동부(2007), 2006 산업재해현황분석.
- [36] 고용노동부(2008), 2007 산업재해현황분석.
- [37] 고용노동부(2009), 2008 산업재해현황분석.

- [38] 고용노동부(2010), 2009 산업재해현황분석.
- [39] 고용노동부(2011), 2010 산업재해현황분석.
- [40] 고용노동부(2012), 2011 산업재해현황분석.
- [41] 고용노동부(2013), 2012 산업재해현황분석.
- [42] 고용노동부(2014), 2013 산업재해현황분석.
- [43] 고용노동부(2015), 2014 산업재해현황분석.
- [44] 고용노동부(2016), 2015 산업재해현황분석.
- [45] 고용노동부(2017), 사망재해 현황 및 분석-발생형태별.
- [46] 고용노동부(2017), 사망재해 현황 및 분석-규모별.
- [47] 고용노동부(2017), 사망재해 현황 및 분석-연령별.
- [48] 고용노동부(2017), 사망재해 현황 및 분석-근속기간별.
- [49] 국가통계포털, <http://kosis.kr/wnsearch/totalSearch.jsp>(검색일:2017.07.24.).
- [50] 임종태(2016), 대·중소기업 상생협력활동이 협력성장에 미치는 영향, 부산대학교 대학원 박사학위 청구논문, pp.7~8.
- [51] 안전보건공단 국제협력센터(2017), 국제 안전보건동향, Vol. 429/430, p.3.
- [52] U.S. Department of Labor(2015), Employer-Reported Workplace Injuries and Illnesses, pp.1~28.
- [53] U. S. Bureau of Labor Statistics, Fatal occupational injuries by selected worker characteristics and selected industry(Ship building and repairing) (검색일:2017.08.01.).
- [54] U. S. Department of Labor BLS beta labs, Employment, Hours, and Earnings from the Current Employment Statistics survey(National)(검색일:2017.08.01.).
- [55] 안전보건공단(2008), 영국의 산업안전보건제도 및 재해예방 활동, p.18.
- [56] Department for Business, Energy & Industrial Strategy(2016), Business population estimates for the UK and regions 2016, pp.1~16.
- [57] Eurostat(2017), Standardised incidence rates(per 100,000 employees) of fatal accidents at work for 2014 and averaged rate from 2011 - 2013.
- [58] Health and Safety Executive, <http://www.hse.gov.uk/statistics/causinj/index.htm>(검색일:2017.08.02.).
- [59] 안전보건공단(2013), 일본 산업안전보건 제도와 활동, p.7.
- [60] JISHA(2015), Industrial Accidents statistics, <http://www.jisha.or.jp> (검색일:2017.08.05.).

- [61] Ministry of Health, Labour and Welfare, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzenisei11/h27.html>(검색일:2017.08.05.).
- [62] 함승연(2005), 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증 준거에 관한 연구, 충남대학교 대학원 박사학위 청구논문, pp.7~16.
- [63] 이진우, 한철호, 우영진, 이준혁, 이창희(2016), 해상 줄걸이작업교육과정 개발에 대한 연구, 수산해양교육연구, Vol.28(6), pp.1561~1572.
- [64] 이정아(2016), 대학 모델 교육 체계화를 위한 교육과정 연구, 중앙대학교 대학원 박사학위 청구논문, p.57.
- [65] 이승준, 신동현, 김창화(2015), 에빙하우스 망각 곡선을 이용한 영단어 학습 시스템 설계 및 구현, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, p.2022.
- [66] 보건복지부(2015), 심폐소생술 가이드라인, p.347.
- [67] 이진우, 김이완, 이창희, 이영호(2017), 선원 해상생존교육 실습시설 및 장비의 적정성에 관한 연구, 해양환경안전학회지, Vol.23(5), pp.479~480.
- [68] 박현진(2017), 휴먼에러 개론, 산업안전보건공단, p.18.
- [69] 하창승, 정대현(2015), 해양플랜트산업 경쟁력 강화를 위한 조선기자재산업 고도화에 관한 연구, 수산해양교육연구, Vol.27(5), pp.1369~1379.
- [70] 현승임, 한종수, 이지원(2016), 최근 국내 수주산업의 회계절벽:대우조선해양을 중심으로, 회계저널, Vol. 25(5), pp.305~335.
- [71] 김현, 안혜영(2007), 국내 조선업체의 해외 진출 현황과 문제점, 하나 이슈포커스, pp.1~15.
- [72] 산업통상자원부(2016), 조선산업 경쟁력 강화방안, 제 6차 산업경쟁력강화관계 장관 회의, p.32.
- [73] Japan Law Translation, Slingshot skill training regulations, Ministry of Health, Labour and Welfare Notification No. 38.
- [74] National Commission for the Certification of Crane Operators and Industrial training international, <http://www.iti.com>.
- [75] Japan Crane Association, <http://www.cranenet.or.jp>(검색일:2017.11.30.)
- [76] 한철호(2010), 한국과 일본의 비교 분석을 통한 줄걸이작업 사망재해 감소 방안, 안전보건 연구동향, 산업안전보건연구원, Vol. 4(10), pp.38~45.

부 록 - 설문지

안녕하십니까?

본 설문지는 조선·해양플랜트분야 근로자의 안전의식과 안전교육 현황을 조사하여 근로자의 안전을 향상시키기 위한 대책을 수립하기 위한 기초자료로 활용하고자 합니다. 선생님께서 응답해 주시는 내용은 본 연구 이외의 어떠한 용도로도 사용하지 않을 것이며, 타인에게 유출시키는 일이 없을 것을 약속드립니다. 설문지 작성이 번거롭더라도 조선·해양플랜트 건조현장의 재해를 감소시키기 위한 대책수립에 꼭 필요한 자료이오니 솔직하게 답변하여 주시길 부탁드립니다. 선생님의 건강과 무궁한 발전을 기원합니다.

2017년 7월

한국해양수산연수원 해양플랜트교육팀 교수 이진우

I. 다음은 귀하에 관한 일반사항입니다. 해당하는 곳에 체크 <√> 표시 해주십시오.

1. 귀하의 성별은?

- ① 남자 ② 여자

2. 귀하의 **연령(만)**은 어떻게 되십니까?

- ① 29세 이하 ② 30~39세 ③ 40~49세 ④ 50~59세 ⑤ 60세 이상

3. 귀하의 **근무경력**은 어떻게 되십니까?

- ① 5년 이하 ② 6~10년 ③ 11~15년 ④ 16~20년 ⑤ 21년 이상

4. 귀하의 **학력**은 어떻게 되십니까?

- ① 초등학교 졸업 ② 중학교 졸업 ③ 고졸 ④ 전문대졸 ⑤ 대졸 ⑥ 석사 이상

5. 귀하의 **성격**은 어떻습니까?

- ① 외향적인 편이다. ② 내성적인 편이다. ③ 중간이다. ④ 잘 모르겠다.

6. 귀하의 **결혼상태**는 어떻습니까?

- ① 기혼 ② 미혼 ③ 기타()

7. 귀하는 직장을 변경(이직)한 경험이 있으십니까?

- ① 없음 ② 1회 ③ 2회 ④ 3회 ⑤ 4회 이상

8. 귀하의 **직종**은 무엇입니까?(사무직인 경우 9번으로 이동)

- ① 사무직 ② 현장직

8-1. (**현장직인 경우**), 해당하는 분야는 무엇입니까?

- ① 족장 ② 도장 ③ 배관 ④ 전계장 ⑤ 용접 ⑥ 보온 ⑦ 기계 ⑧ 탑재
⑨ 기타()

8-2. (**현장직인 경우**), 귀하의 직위는 무엇입니까? ()

9. (사무직인 경우), 귀하의 직위는 무엇입니까?

- ① 사원 ② 대리 ③ 과장 ④ 차장 ⑤ 부장 ⑥ 기타 ()

10. 귀하께서 근무하시는 회사의 상시근로자수는 얼마입니까?

- ① 1~49인 ② 50~99인 ③ 100~299인 ④ 300~499인 ⑤ 500인 이상

11. 귀하의 일일 작업시간은 어떻게 되십니까?

- ① 8시간 ② 9~10시간 ③ 11~12시간 ④ 13시간 이상

12. 현장에서 가장 작업능률이 떨어지고 피곤한 시간은 언제입니까?

- ① 작업 직전(오전 7~8시경) ② 점심 직전(오전 11~12시경) ③ 점심 직후(오후 1~2시경)
④ 오후 근무시간(3~4시경) ⑤ 작업종료 시점(오후 5~6시경)

II. 교육훈련에 관한 사항입니다. 해당하는 곳에 체크 <√> 표시 해주십시오.

13. 귀하는 산업현장에서의 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 예 ② 아니오

14. 귀하의 산업현장에는 안전교육훈련장이 설치되어 있습니까?

- ① 예 ② 아니오

15. 귀하의 기관에서 안전교육이 주로 이루어지는 장소는 어디입니까?

- ① 안전교육훈련장 ② 현장사무실 ③ 회의실 ④ 식당 ⑤ 작업장 임의의 장소
⑥ 기타()

16. 귀하의 기관에서 근로자 안전교육을 얼마나 자주 실시하십니까?

- ① 2~3주 간격 ② 매월 ③ 분기별 ④ 불규칙적으로 한다. ⑤ 전혀 실시하지 않는다.

17. 귀하의 안전교육 참석의사는 어떻습니까?

- ① 가능한 참석하지 않고 싶다. ② 의무적으로 참석한다. ③ 자발적으로 적극 참석하는 편이다.

18. 안전교육이 귀하의 작업에 어느 정도 적합하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 적합하지 않다. ② 적합하지 않다. ③ 보통이다. ④ 조금 적합하다. ⑤ 매우 적합하다.

19. 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

20. 귀하의 기관에서 주로 사용하는 안전교육방법 한가지를 선택하여 주십시오.

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

21. 귀하는 안전교육을 매년 어느 정도 받고 있습니까?
연간 ()회, 총 ()시간

Ⅲ. 세부 교육과정에 관한 사항입니다. 해당하는 곳에 체크 <√> 표시 해주십시오.

<비계작업(Scaffolding) 안전교육>

22. 귀하는 비계작업 안전교육을 받았습니까?(안받은 경우 23번으로 이동)

① 받았다 ② 안 받았다

- 22-1. 비계작업 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

- 22-2. 비계작업 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?

① 너무 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 너무 쉽다.

- 22-3. 비계작업 안전교육의 주요 교육방법 한가지는 무엇이었습니까?

① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

23. 귀하는 비계작업 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않다. ② 필요하지 않다. ③ 보통이다. ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다.

24. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 비계작업 안전교육 방법은 무엇입니까?

① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

<밀폐공간 안전교육>

25. 귀하는 밀폐공간 안전교육을 받았습니까?(안받은 경우 26번으로 이동)

① 받았다 ② 안 받았다

- 25-1. 밀폐공간 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

- 25-2. 밀폐공간 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?

① 너무 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 너무 쉽다.

- 25-3. 밀폐공간 안전교육의 주요 교육방법 한가지는 무엇이었습니까?

① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

26. 귀하는 밀폐공간 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 필요하지 않다. ② 필요하지 않다. ③ 보통이다. ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다.

27. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 밀폐공간 안전교육 방법은 무엇입니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

<고소작업 안전교육>

28. 귀하는 고소작업 안전교육을 받았습니까?(안받은 경우 29번으로 이동)

- ① 받았다 ② 안 받았다

28-1. 고소작업 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

28-2. 고소작업 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?

- ① 너무 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 너무 쉽다.

28-3. 고소작업 안전교육의 주요 교육방법 한가지는 무엇이었습니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

29. 귀하는 고소작업 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 필요하지 않다. ② 필요하지 않다. ③ 보통이다. ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다.

30. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 고소작업 안전교육 방법은 무엇입니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

<권상작업(인양, 줄걸이작업) 안전교육>

31. 귀하는 권상작업 안전교육을 받았습니까?(안받은 경우 32번으로 이동)

- ① 받았다 ② 안 받았다

31-1. 권상작업 안전교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

31-2. 권상작업 안전교육의 난이도는 어떠했습니까?

- ① 너무 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 너무 쉽다.

31-3. 권상작업 안전교육의 주요 교육방법 한가지는 무엇이었습니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

32. 귀하는 권상작업 안전교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 필요하지 않다. ② 필요하지 않다. ③ 보통이다. ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다.

33. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 권상작업 안전교육 방법은 무엇입니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

<일반안전관리(산업안전규정, 보호구, 의사소통, 안전관리 등)>

34. 귀하는 일반안전관리에 관한 교육을 받았습니까?(안받은 경우 35번으로 이동)

- ① 받았다 ② 안 받았다

34-1. 일반안전관리에 관한 교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

34-2. 일반안전관리에 관한 교육의 난이도는 어떠했습니까?

- ① 너무 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 너무 쉽다.

34-3. 일반안전관리에 관한 교육의 주요 교육방법 한가지는 무엇이었습니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

35. 귀하는 일반안전관리에 관한 교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 필요하지 않다. ② 필요하지 않다. ③ 보통이다. ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다.

36. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 일반안전관리에 관한 교육의 교육방법은 무엇입니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

<작업허가서(PTW) 교육>

37. 귀하는 작업허가서에 관한 교육을 받았습니까?(안받은 경우 38번으로 이동)

- ① 받았다 ② 안 받았다

37-1. 작업허가서에 관한 교육이 현장에서의 재해예방에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

37-2. 작업허가서에 관한 교육의 난이도는 어떠했습니까?

- ① 너무 어렵다. ② 어렵다. ③ 보통이다. ④ 쉽다. ⑤ 너무 쉽다.

37-3. 작업허가서에 관한 교육의 주요 교육방법 한가지는 무엇이었습니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

38. 귀하는 작업허가서에 관한 교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 필요하지 않다. ② 필요하지 않다. ③ 보통이다. ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다.

39. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 작업허가서에 관한 교육 방법은 무엇입니까?

- ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()

<기타 사항>

40. 귀하의 직무를 안전하게 수행하기 위해 필요하다고 생각하시는 교육은 무엇입니까?

(교육명 또는 교육내용 :)

IV. 안전의식에 관한 사항입니다. 해당하는 곳에 체크 <√> 표시 해주십시오.

41. 귀하의 안전의식 수준은 스스로 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 많이 부족한 편이다. ② 약간 부족한 편이다. ③ 보통이다.
④ 높은 편이다. ⑤ 아주 높은 편이다.

42. 귀하는 현장에서의 안전교육이 안전의식을 높이는데 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 도움이 안 된다. ② 도움이 별로 안 된다. ③ 보통이다.
④ 도움이 약간 된다. ⑤ 매우 도움이 된다.

43. 귀하는 현장에서 발생하는 대부분의 안전사고는 미리 예방할 수 있다고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

44. 귀하는 사고를 당하는 것은 운이 나빠서라고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

45. 귀하는 자신에게는 사고가 발생하지 않을 것이라고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

46. 귀하는 다른 사람이 나의 안전에 관한 사항을 지적하는 것이 잔소리로 느껴지십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

47. 귀하는 다른 사람이 나의 안전에 대하여 지적하면 적극적으로 수용하는 편입니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

48. 귀하는 안전수칙을 지키는 것은 귀찮고 불편하다고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

49. 귀하는 안전은 작업을 비효율적으로 만든다고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

50. 귀하는 안전시설이나 장비에 대한 투자는 중요하지 않다고 생각하십니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
51. 귀하는 안전 교육은 필요하지 않다고 생각하십니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
52. 귀하는 시간이 촉박하면 안전을 무시하고 작업하는 편입니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
53. 귀하는 작업절차를 무시하고 작업하는 경우도 있습니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
54. 귀하는 작업 시 동료들과 잡담을 하거나 산만한 행동을 하기도 합니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
55. 귀하는 위험요소를 발견하면 동료나 상사에게 보고하는 편입니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
56. 귀하는 스스로 작업 시작 전 안전조치를 적극적으로 확인하는 편입니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.
57. 귀하는 산업현장에서 발생하는 사고의 주요원인이 무엇이라고 생각하십니까?
 ① 근로자의 안전의식 부족 ② 안전시설·장비 부족 ③ 안전교육 부족
 ④ 무리한 작업지시 ⑤ 모르겠다. ⑥ 기타 ()
58. 귀하는 안전교육을 받은 후 귀하 스스로 그 내용을 실천하는 비율은 어느 정도라고 생각하십니까?
 ① 20% ② 40% ③ 50% ④ 80% ⑤ 100%
59. 귀하는 정기적인 안전교육이 안전행동을 실천하는데 도움이 된다고 생각하십니까?
 ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

V. 교육개선에 관한 사항입니다. 해당하는 곳에 체크 <√> 표시 해주십시오.

60. 안전교육의 주기는 얼마마다 하는 것이 효과적이라고 생각하십니까?
 ① 매일 ② 주 2회 ③ 주 1회 ④ 월 2회 ⑤ 월 1회 ⑥ 기타()
61. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 안전교육 방법은 무엇입니까?
 ① 시청각교육 ② 강의식 ③ 사고사례발표 ④ 역할극
 ⑤ 상호토론 ⑥ 실습교육 ⑦ 가상시뮬레이션 ⑧ 기타 ()
62. 안전교육의 효과를 향상시키기 위해 가장 중요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?
 ① 교육내용의 개선 ② 교육시간의 증가 ③ 교육횟수의 증가
 ④ 몰입도가 높은 교육방법의 도입 ⑤ 교육인원의 감소 ⑥ 교육비용의 지원
 ⑦ 자발적 참여유도 ⑧ 교육 수료에 따른 인센티브 제공 ⑨ 쾌적한 교육장 구성
 ⑩ 우수한 강사진 확보 ⑪ 기타 ()

63. 귀하는 이직에 따라 동일한 안전교육을 중복으로 받으신 적이 있습니까?(없는 경우 64번으로 이동)

- ① 있다 ② 없다

63-1. 귀하는 이직에 따라 동일한 내용의 안전교육을 다시 받을 때 적극적으로 과정에 참여하셨습니다?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

63-2. 귀하는 이직에 따라 동일한 교육과정을 중복으로 받는 것이 귀하의 안전에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지 않다. ② 그렇지 않다. ③ 보통이다. ④ 그렇다. ⑤ 매우 그렇다.

64. 이전 직장에서 안전교육을 이수한 경우 회사 이직 시 동일 과정을 면제해 주는 것에 대하여 어떻게 생각하십니까?

- ① 찬성한다. ② 반대한다.

64-1. 반대하신다면 그 이유는 무엇입니까?

(

)

VI. 산업재해에 관한 사항입니다. 해당하는 곳에 체크 <√> 표시 해주십시오.

65. 산업재해를 경험한 적이 있습니까?(없는 경우 66번으로 이동)

- ① 있다 ② 없다

65-1. 산업재해가 어느 정도 요양을 필요로 하였습니다?

- ① 3일 이하 ② 1주일 ③ 2주일 ④ 3주일 ⑤ 4주일
⑥ 8주일(2개월) ⑦ 24주(6개월) ⑧ 24주 이상

66. 귀하는 산업재해의 주요 원인이 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 근로자 개인의 실수 ② 안전시설 부족 ③ 안전교육 부족 ④ 보호구 불량
⑤ 회사의 안전관리 소홀 ⑥ 기계·장비의 불량 ⑦ 기타 ()

67. 귀하는 산업재해를 예방할 수 있다고 생각하십니까?

- ① 있다 ② 없다

68. 산업재해를 예방하기 위하여 가장 필요한 것은 무엇이라 생각하십니까?

- ① 안전교육의 강화 ② 안전시설의 확충 ③ 안전관리자의 권한강화
④ 근로자의 안전의식 향상 ⑤ 보호구의 적정 지급 ⑥ 기계·장비의 주기적인 예방정비
⑦ 기타 ()

귀중한 시간을 내주시어 감사합니다.

감사의 글

먼저 부족한 제자를 끝까지 포기하지 않으시고 본 논문이 완성되기까지 열과 성의로 세심한 지도와 조언을 해주신 이영호 교수님께 깊은 감사와 존경의 마음을 전합니다. 아울러 바쁘신 와중에서도 부족한 논문을 세심하게 다듬어 빛내주신 한철호 교수님께도 감사를 드립니다. 그리고 학문적 가르침의 깊이를 더해주신 기계공학과와 은사님들께 깊은 감사를 드립니다.

부족한 논문을 완성하기까지 연구에 몰두할 수 있도록 배려해 주시고 도와주신 한국해양수산연수원 원장님과 연수원 교직원분들께 감사드리며, 특히 해양플랜트교육팀 이창희 팀장님과 교직원분들께 진심으로 고마움을 전합니다.

논문의 결실을 맺기까지 부족한 저를 곁에서 항상 응원해주신 장모님, 무조건적인 사랑으로 아들을 믿어주신 아버님, 어머님과 형제들에게 머리 숙여 감사드립니다. 마지막으로 논문 준비기간 내내 직장생활과 육아로 힘든 와중에도 남편을 믿고 헌신적으로 내조해 준 아내와 바쁘다는 핑계로 잘 돌봐주지 못한 나의 딸 지아, 아들 상엽이에게 고마움을 전하며 이 논문을 바칩니다.

2018년 2월

이진우 배상