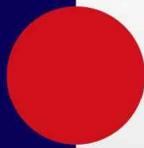


CERIK

CSI 자료를 활용한 국내 건설업 사망사고 심층분석

2023. 12

이지혜·손태홍



CSI 자료를 활용한 국내 건설업 사망사고 심층분석

2023. 12

이지혜·손태홍

CERIK

Construction & Economy Research Institute of Korea

한국건설산업연구원

차례

요약	i
제1장 서론	3
1. 연구의 배경 및 목적	3
2. 데이터 및 연구의 차별성	4
3. 연구의 구성 및 분석 방법	8
제2장 건설업 사망사고 기본 분석	13
1. 발주유형, 공사규모별 분석	13
(1) 발주유형별 사고사망자	13
(2) 공사규모별 사고사망자	15
2. 사고 인과 관련 정보별 분석	17
(1) 사고유형별 사고사망자	17
(2) 사고원인별 사고사망자	18
(3) 사고객체별 사고사망자	20
(4) 주원인유형별 사고사망자	22
(5) 사고유발주체별 사고사망자	23

3. 기타 특성별 분석	25
(1) 작업프로세스별 사고사망자	25
(2) 공정률별 사고사망자	26
(3) 연령별 사고사망자	28
(4) 내국인/외국인별 사고사망자	30
(5) 사고계절별 사고사망자	31
(6) 사고시간별 사고사망자	32
4. 소결	33

제3장 건설업 사망사고 인과관계 관련 분석 ----- 37

1. 사고 인과관계 분석	37
(1) 주요 사고유형별 사고원인	38
(2) 주요 사고유형별 사고객체	39
(3) 주요 사고유형별 주원인유형	40
(4) 주요 사고유형별 사고유발주체	41
2. 사고원인 관련 분석	42
(1) 주요 사고원인별 사고객체	42
(2) 주요 사고원인별 주원인유형	43
(3) 주요 사고원인별 사고유발주체	44
(4) 주요 사고객체별 주원인유형	44
(5) 주요 사고객체별 사고유발주체	45
(6) 주요 주원인유형별 사고유발주체	46
3. 소결	47

제4장 건설업 사망사고 발주유형×공사규모별 분석 51

1. 사고 인과 관련 정보별 분석	51
(1) 발주유형×공사규모별 사고유형	52
(2) 발주유형×공사규모별 사고원인	53
(3) 발주유형×공사규모별 사고객체	54
(4) 발주유형×공사규모별 주원인유형	55
(5) 발주유형×공사규모별 사고유발주체	56
2. 기타 특성별 분석	58
(1) 발주유형×공사규모별 작업프로세스	58
(2) 발주유형×공사규모별 공정률	59
(3) 발주유형×공사규모별 사고사망자 연령	60
(4) 발주유형×공사규모별 내국인/외국인	61
(5) 발주유형×공사규모별 사고계절	62
(6) 발주유형×공사규모별 사고시간	63
3. 소결	64

제5장 결론 69

1. 건설업의 특성과 안전사고	69
2. 건설안전사고 특성과 맞춤형 대책의 필요성	70
3. 정책 제언	73

참고문헌 77

부록 79

Abstract 107

표 차례

〈표 1-1〉 고용노동부 산업재해 통계와 국토교통부 건설사고 통계 비교	6
〈표 2-1〉 발주유형별 사고사망자 추이	14
〈표 2-2〉 공사규모별 사고사망자 추이	16
〈표 2-3〉 주요 사고유형별 사고사망자 추이	18
〈표 2-4〉 주요 사고원인별 사고사망자 추이	20
〈표 2-5〉 사고객체별 사고사망자 추이	21
〈표 2-6〉 주원인유형별 사고사망자 추이	23
〈표 2-7〉 사고유발주체별 사고사망자 추이	24
〈표 2-8〉 작업프로세스별 사고사망자 추이	26
〈표 2-9〉 공정률별 사고사망자 추이	28
〈표 2-10〉 연령별 사고사망자 추이	29
〈표 2-11〉 내국인/외국인별 사고사망자 추이	30
〈표 2-12〉 사고계절별 사고사망자 추이	32
〈표 2-13〉 사고시간별 사고사망자 추이	33
〈표 3-1〉 주요 사고유형별 사고원인	38
〈표 3-2〉 주요 사고유형별 사고객체	39
〈표 3-3〉 주요 사고유형별 주원인유형	40
〈표 3-4〉 주요 사고유형별 사고유발주체	41
〈표 3-5〉 주요 사고원인별 사고객체	42
〈표 3-6〉 주요 사고원인별 주원인유형	43
〈표 3-7〉 주요 사고원인별 사고유발주체	44
〈표 3-8〉 주요 사고객체별 주원인유형	45
〈표 3-9〉 주요 사고객체별 사고유발주체	46
〈표 3-10〉 주요 주원인유형별 사고유발주체	46
〈표 3-1〉 발주유형×공사규모별 주요 사고유형	52
〈표 3-2〉 발주유형×공사규모별 주요 사고원인	54

〈표 3-3〉 발주유형×공사규모별 주요 사고객체	55
〈표 3-4〉 발주유형×공사규모별 주요 주원인유형	56
〈표 3-5〉 발주유형×공사규모별 주요 사고유발주체	57
〈표 3-6〉 발주유형×공사규모별 주요 작업프로세스	59
〈표 3-7〉 발주유형×공사규모별 주요 공정률	60
〈표 3-8〉 발주유형×공사규모별 주요 사고사망자 연령	61
〈표 3-9〉 발주유형×공사규모별 내국인/외국인	61
〈표 3-10〉 발주유형×공사규모별 주요 사고계절	62
〈표 3-11〉 발주유형×공사규모별 주요 사고시간	63
〈표 부록-1〉 주요 사고유형별 작업프로세스	81
〈표 부록-2〉 주요 사고유형별 공정률	82
〈표 부록-3〉 주요 사고유형별 사고사망자 연령	83
〈표 부록-4〉 주요 사고유형별 내국인/외국인	84
〈표 부록-5〉 주요 사고유형별 사고계절	85
〈표 부록-6〉 주요 사고유형별 사고시간	85
〈표 부록-7〉 주요 사고원인별 작업프로세스	87
〈표 부록-8〉 주요 사고원인별 공정률	88
〈표 부록-9〉 주요 사고원인별 사고사망자 연령	89
〈표 부록-10〉 주요 사고원인별 내국인/외국인	90
〈표 부록-11〉 주요 사고원인별 사고계절	90
〈표 부록-12〉 주요 사고원인별 사고시간	91
〈표 부록-13〉 주요 사고객체별 작업프로세스	92
〈표 부록-14〉 주요 사고객체별 공정률	94
〈표 부록-15〉 주요 사고객체별 사고사망자 연령	95
〈표 부록-16〉 주요 사고객체별 내국인/외국인	95
〈표 부록-17〉 주요 사고객체별 사고계절	96
〈표 부록-18〉 주요 사고객체별 사고시간	97
〈표 부록-19〉 주요 주원인유형별 작업프로세스	98
〈표 부록-20〉 주요 주원인유형별 공정률	99

〈표 부록-21〉 주요 주원인유형별 사고사망자 연령	100
〈표 부록-22〉 주요 주원인유형별 내국인/외국인	101
〈표 부록-23〉 주요 주원인유형별 사고계절	101
〈표 부록-24〉 주요 주원인유형별 사고시간	102
〈표 부록-25〉 주요 사고유발주체별 작업프로세스	103
〈표 부록-26〉 주요 사고유발주체별 공정률	104
〈표 부록-27〉 주요 사고유발주체별 사고사망자 연령	106
〈표 부록-28〉 주요 사고유발주체별 내국인/외국인	106
〈표 부록-29〉 주요 사고유발주체별 사고계절	107
〈표 부록-30〉 주요 사고유발주체별 사고시간	108

그림 차례

〈그림 1-1〉 연구의 구성	10
〈그림 2-1〉 발주유형별 사고사망자 비중	14
〈그림 2-2〉 공사규모(금액)별 사고사망자 비중	16
〈그림 2-3〉 사고유형별 사고사망자 비중	17
〈그림 2-4〉 주요 사고원인별 사고사망자 비중	19
〈그림 2-5〉 사고객체별 사고사망자 비중	21
〈그림 2-6〉 주원인유형별 사고사망자 비중	22
〈그림 2-7〉 사망사고 유발주체 비중	23
〈그림 2-8〉 사고사망자 관련 주요 작업프로세스 비중	25
〈그림 2-9〉 공정율공정률별 사고사망자 비중	27
〈그림 2-10〉 연령별 사고사망자 비중	29
〈그림 2-11〉 내국인/외국인별 사고사망자 비중	30
〈그림 2-12〉 사고계절별 사고사망자 비중	31
〈그림 2-13〉 사고시간별 사고사망자 비중	32

제1장 서론

- 본 연구에서는 국토교통부의 최근 3년(2020~2022)간 CSI(Construction Safety Management Integrated Information, 건설공사 안전관리 종합정보망) 데이터를 활용하여 건설업 사망사고 관련 자료를 분석하여 사고 발생 현장의 특징, 사고의 인과관계, 사고사망자 특성 등을 파악하고자 함.
- 사고사망자 발생 현장의 발주유형, 공사규모, 공종 등 기본적 정보와 사고유형, 사고객체, 주원인유형, 사고원인, 사고유발주체 등 사고 인과 관련 정보, 작업프로세스, 공정률 등 기타 정보와 사고사망자 연령, 내국인/외국인 구분과 같은 사고사망자 관련 정보, 사고계절과 사고시간 등 기타 특성을 기준으로 사고사망자를 구분하여 어떤 경우에 사고사망자가 많이 발생하는지 분석하고자 함.
- 건설업 사망사고에 대한 분석을 통해 향후 건설업 사망사고 저감 대책 마련을 위한 기초자료를 제공하는 것을 본 연구의 목적으로 함.
- 언제, 어떤 특성을 가진 현장에서, 어떤 원인으로, 어떤 종류의 사고가, 어떤 근로자에게 많이 발생하는지 등의 분석을 통해 건설업 사망사고에 대한 이해도를 높이고자 함.
- 건설업 사망사고에 대한 이해를 통해 효과적이고 효율적인 건설업 사고사망자 감소대책 마련에 도움이 될 수 있도록 기초자료를 제공하고자 함.

제2장 건설업 사망사고 기본 분석

- 제2장에서는 최근 3년(2020~2022)간 건설업 사고사망자에 대한 기본적인 분석을 시행함.
 - 1절에서는 사고 현장 관련 기본 정보(발주유형, 공사규모)별, 2절에서는 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별, 3절에서는 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간)별 분석을 각각 시행함.
 - 각각의 정보별로 최근 3년간 사고사망자 합계와 연도별 추이도 함께 분석함.
- 발주유형, 공사규모, 공종에 따라 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과 공공공사 현장보다 민간공사 현장에서, 중대형 건설현장보다 소형 건설현장에서 더 많은 사고사망자가 발생한 것을 알 수 있었음.
 - 전체 사망사고자(739명) 중 민간공사 현장이 차지하는 비중이 전체의 69%인 반면 공공은 31%임. 공사규모별로는 50억원 미만의 소규모 공사가 전체 사망사고자의 48%를 차지하며, 300억원 이상의 대규모 공사가 32%를 차지함.
 - 위의 결과는 건설업에서 발생하는 사고사망자 중 다수가 민간공사 현장, 50억원 이하의 소규모 사업에서 발생한다는 것을 의미함.
- 사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체 등 사고 인과 관련 정보 별로 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
 - 사망사고자가 발생한 사고유형 중 1위는 '떨어짐'으로 전체의 50%를 차지하며, 2위는 '깔림' 사고로 19%임.
 - 사고원인별로는 '작업자의 단순과실' 비중이 18%로 가장 높았으며, 사고객체별로는 건설기계와 가시설이 각각 23%와 21%를 차지함.
 - 주원인유형별로는 관리적 요인에 따른 사고가 32%로 가장 높게 나타났고, 사고유발주체는 작업자가 80%로 가장 큰 비중을 차지함.

- 작업 중 떨어짐 사고 방지와 건설기계 및 가시설 관련 안전 대책 마련, 그리고 작업자의 단순과실 방지를 위한 안전교육 강화가 필요함을 시사함.
- 작업프로세스, 공정률, 연령 등과 같은 기타 특성별로 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
 - 작업프로세스 중 사고사망자 비중이 가장 높은 것은 설치작업으로 전체의 14%를 차지하며, 공정률별로는 10% 미만과 80% 이상의 공정률 구간에서 사고사망자 비중이 높게 나타남. 사고사망자의 연령대는 50대 이상의 비중이 73%에 이룸.
 - 분석 결과를 종합해 보면, 공사 초기의 가시설물 등과 같은 설치작업과 준공을 앞둔 시점에서 50대 이상의 근로자 사망사고가 발생 확률이 높다는 점은 안전관리의 지속성과 차별화가 필요하다는 점을 시사함.

제3장 건설업 사망사고 인과관계 관련 분석

- 3장에서는 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 합계를 사고원인 및 결과와 관련된 정보에 대해 분석함으로써, 사고유형에 따른 예방 방안 도출과 사고원인 간 관계 등과 관련한 시사점을 제공함.
 - 1절에서는 건설업 사망사고의 결과와 관련된 정보인 ‘사고유형’별로 사고원인과 관련된 정보(사고원인, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)를 분석하여 원인과 결과에 대한 시사점을 도출함.
 - 2절에서는 사고원인과 관련된 정보 간의 분석을 통해 사고원인에 대한 이해도를 높임.
- 사고 인과관계를 분석한 결과, 가장 많은 사고유형인 떨어짐과 관련해서는 ‘가시설’에서 ‘작업자’의 ‘단순과실’이 원인인 경우가 가장 많았으며, 주원인유형으로는 관리적요인이 가장 높은 비중을 차지함.
 - 떨어짐, 깔림, 물체에 맞음과 같은 자주 발생하는 사고의 주요 원인은 작업자의

단순 과실임이 나타남. 이는, 안전사고가 작업 환경 등과 외부적 요인이 아니라 작업자의 실수에서 비롯된다는 것으로 개별 작업자에 대한 안전관리 강화 대책이 필요하다는 점을 시사함. 또한, 작업자의 부주의가 주요 사고유형별 원인에 두 번째로 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났는데 이는 개인 작업자에 안전교육 강화의 필요성을 뒷받침함.

- 주요 사고유형별 사고객체 분석 결과 떨어짐 사고는 가시설(36.3%)에서, 물체에 맞음과 깔림 사고는 건설기계(34.1%)로 인해 발생하는 비중이 높게 나타남. 이는 사고유형에 따른 사고객체의 특성을 의미하는 것으로 각각의 사고 방지를 위해서 주요 사고객체에 대한 안전관리 강화가 필요함을 시사함.
 - 주요 사고유형별 주원인유형 분석 결과 떨어짐 사고에서는 관리적요인(35.2%)이, 깔림 사고에서는 시공적요인(43.5%)이 가장 많은 비중을 차지함.
 - 주요 사고유형별 사고유발주체는 대부분의 안전사고 작업자의 단순과실 및 부주의로 인해 발생하기 때문에 작업자의 비중이 높게 나타남. 시공자가 두 번째로 높은 사고유발주체로 나타나는 점은 건설기업이 보다 안전한 작업환경을 조성하고 유지하는 데 집중해야 한다는 점을 시사함.
- 사고원인 관련 분석에서는 사고원인과 관련된 지표로서 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체에 대한 분석을 통해 사고원인에 대해 조금 더 자세히 파악하고자 함.
- 가장 많은 사고원인으로 지목된 작업자의 단순과실은 건설기계(28.0%)에서 가장 많이 발생했으며, 두 번째로 많은 사고원인인 부주의는 가시설(41.9%)에서 가장 많이 발생함.
 - 주요 사고원인별 사고유발주체 분석 결과 작업자의 단순과실과 부주의 모두 작업자가 사고유발주체인 경우가 90% 이상이었음.
 - 주요 사고객체별 주원인유형을 살펴보면 건설기계와 가시설 모두 관리적요인이 가장 큰 비중을 차지했으며, 주요 사고객체별 사고유발주체, 주요 주원인유형별 사고유발주체는 작업자가 모든 경우에서 가장 큰 비중을 차지함.

제4장 건설업 사망사고 인과 관련 정보별 2차원 분석

- 4장에서는 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 합계를 건설현장 관련 기본 정보인 발주유형 및 공사규모별로 구분하여 (1) 사고 인과 관련 정보별, (2) 기타 특성별로 분석함으로써, 발주유형 및 공사규모별 사망사고와 관련한 시사점을 제공함.
 - 사고 현장 관련 기본 정보로서 발주유형과 공사규모에 따라 나누어 분석하는 이유는 건설안전을 포함한 다양한 건설 관련 제도가 발주유형(공공/민간)과 사업규모(공사금액 기준)에 의해 달리 적용되기 때문임.
 - 1절에서는 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별, 2절에서는 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간)별 분석을 시행함.
- 주요 사고 중 떨어짐 사고는 공공과 민간 부문에서 가장 많은 사고사망자를 발생시키는 것으로 분석됨. 또한, 민간사업 현장 비중이 공공과 비교해 4배 이상 높은 것으로 분석되며, 특히 50억원 미만의 민간소형 사업장에서 발생하는 떨어짐으로 인한 사고사망자 비중이 압도적으로 큼.
 - 이는 떨어짐 사고 방지를 위한 안전관리 대책이 민간소형 사업장 중심으로 강화될 필요가 있음을 시사함.
- 주요 사고원인과 관련해서는 작업자의 단순과실과 부주의로 인한 사고사망자 발생이 압도적으로 높은 비중을 차지했으며, 특히 중·대형 공사보다 소형 공사 현장에서 비중이 높게 나타남.
 - 근로자 사망사고의 대부분이 개인 근로자의 귀책으로 인해 발생한다는 점을 알 수 있으며, 단순과실이나 부주의 등과 같은 사고원인의 감소를 위해서는 특히 소형공사 현장에서 개별 근로자에 대한 안전교육 강화를 비롯해 지속적인 현장관리가 필요함을 시사함.

- 사고사망자의 비중이 높은 사고객체는 건설기계와 가시설로 발주유형과는 유의미한 관계가 없지만, 대형 사업장일수록 건설기계로 인한 사망사고가, 공사규모가 작을수록 가시설로 인한 사망사고 비중이 큼.
 - 대형 사업의 경우 다수의 건설기계가 활용되는 환경이라는 점을 고려할 때 현장 관리 강화를 통한 안전사고 방지가 필요함. 반면에, 가시설의 경우 시스템 비계 등과 지원 확대를 통해 안전관리 사각지대에 놓인 소규모 현장을 중심으로 대책을 강화할 필요가 있음.

- 상술한 사고 인과 관련 정보 외에 공정률, 프로세스 등 사업의 기타 특성을 활용한 분석에서는 다음과 같은 시사점을 도출함.
 - 발주유형과 공사규모를 작업프로세스별로 구분하여 분석해보면, 설치작업과 해체작업에서 발생하는 사고사망자 비중이 높은 것을 알 수 있음. 설치작업과 해체작업 모두 공공보다는 민간공사 현장에서 더 높은 비중을 보임. 건설공사의 특성상 인력을 활용한 시설물의 설치와 해체가 반복되는 경우가 많기 때문에 관련 작업 과정에서의 안전관리 강화를 집중할 필요가 있음.
 - 사고사망자를 유발하는 안전사고는 안전관리 체계의 완성도가 낮은 공사 초기(10% 미만의 공정률)와 준공을 앞둔 시점(공정률 80% 이상)에서 발생하는 경우 많은 것으로 분석됨. 결국, 공사 초기와 준공을 앞둔 시점에서는 현장 인력 중심의 안전교육과 모니터링 강화가 필요함을 시사함.
 - 사고사망자의 연령을 분석해보면 발주유형이나 공사규모와 상관없이 50세 이상의 비중이 압도적으로 높는데 이는 현장 인력의 고령화에 따른 결과로 추정해 볼 수 있음. 고령화에 따른 육체적 능력 저하는 결국 현장에서의 단순과실, 부주의 등의 원인으로 작용함.
 - 계절별로 사고사망자를 분석해보면 작업 일수가 많은 봄과 가을의 비중이 높고, 겨울과 여름의 비중은 상대적으로 낮은 것으로 분석됨. 이는 기후 및 기상 조건에 따른 비작업일수가 두 계절에 집중되어 있기 때문임.

제5장 결론

- 본 연구의 분석 결과, 건설업에서 발생하는 사고사망자 중 다수가 민간공사 현장, 50억원 이하의 소규모 사업에서 발생한다는 것을 확인할 수 있었음.
 - 이는 안전사고 방지를 위한 대책이 민간 건축의 소규모 현장을 중심으로 고도화 될 필요가 있음을 시사함.

- 또한, 분석을 통해 사망사고와 관련한 다양한 특성을 종합적으로 고려해 안전관리 방안을 세분화할 필요성이 있다는 것도 알 수 있었음.
 - 사망사고 유형 중 50% 이상을 차지한 떨어짐 사고 방지와 건설기계 및 가시설 관련 안전 대책 마련 그리고 작업자의 단순과실 방지를 위한 안전교육 강화가 필요함.
 - 공사 초기의 가시설물 등과 같은 설치작업과 준공을 앞둔 시점에서 50대 이상의 근로자 사망사고가 발생 확률이 높다는 점은 안전관리의 지속성과 차별화가 필요하다는 점을 시사함.

- CSI 자료의 활용성 제고를 위해서는 사고 정보 입력에 대한 기준 및 요령을 명확히 하고 충분한 설명을 통해 안내해야 할 것이며, 데이터 분석을 위한 충분한 자료가 갖추어질 수 있도록 추가적인 자료의 수집도 이루어져야 할 것임.
 - 전체 근로자 수, 공사비 등의 추가 항목에 대한 자료 수집이 필요하며, 작업자 수 등에 대한 명확한 기준 제시가 요구됨. 자료의 미기입이 이루어지지 않도록 개선이 필요하며, 선택값에 대한 구체적인 예시가 필요한 경우도 있음.
 - 현행 CSI상의 입력 정보의 정의나 분류 기준 등을 명확히 제공해야만 신뢰성 있고 통일성 있는 자료를 수집할 수 있으며, 자료의 활용성을 높일 수 있음.

제1장 ●●

서론

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적

- 건설업은 사망사고가 많이 발생하는 산업으로, 건설업 사고사망자는 전체산업 사고 사망자의 46%를 차지하며, 사고사망만인율도 타 산업에 비해 높음.
 - 고용노동부의 2022년 산업재해 현황에 따르면, 2022년 전(全)산업 사고사망자 874명 중 건설산업 사고사망자는 402명으로 전산업 사고사망자의 46%를 차지함.
 - 건설업 사고사망만인율은 1.61로 전산업 사고사망만인율 0.43의 3.7배에 달하며, 건설업은 광업(12.18)과 어업(1.80) 다음으로 사고사망만인율이 높은 산업임.
- 2018년 ‘국민생명 지키기 3대 프로젝트’ 발표 이후, 정부는 「산업안전보건법」을 전부개정(‘19.01)하고 「중대재해처벌법」을 제정(‘21.01)하는 등 건설업 사망사고를 줄이고자 노력하고 있음.
 - 산업재해 사망사고 감소대책(‘18.01), 공공기관 안전강화 종합대책(‘19.03), 건설 안전 혁신방안(‘20.04), 중대재해 감축 로드맵(‘22.11) 등 다양한 대책 및 방안이 발표됨.
- 그러나 이러한 정부의 노력에도 불구하고 2022년 1월 광주 아파트 붕괴사고, 2023년 4월 인천 지하주차장 붕괴사고 등 건설업 안전사고가 지속해서 발생하여 국민의 안전이 위협받고 있음.
 - ‘22년 1월 광주 아파트 건설현장 붕괴사고로 6명의 사망자가 발생했으며, 이어 ‘23년 4월 인천 아파트 지하주차장 붕괴사고가 발생해 부실시공의 문제점이 드러나며 많은 국민의 공분을 샀.

- 본 연구에서는 국토교통부의 CSI(Construction Safety Management Integrated Information, 건설공사 안전관리 종합정보망) 데이터를 활용하여 건설업 사망사고 관련 자료를 분석하여 사고 발생 현장의 특징, 사고의 인과관계, 사고사망자 특성 등을 파악하고자 함.
 - 2019년에 CSI가 신설된 이후 2020년부터 2022년까지 3년간의 데이터가 구축된 현시점에서 해당 데이터의 분석을 통해 건설업 사망사고에 대한 시사점을 도출하고자 함.
 - 사고사망자 발생 현장의 발주유형, 공사규모, 공종 등 기본적 정보와 사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체 등 사고 인과 관련 정보, 작업프로세스, 공정률 등 기타 정보와 사고사망자 연령, 내국인/외국인 구분과 같은 사고사망자 관련 정보, 사고계절과 사고시간 등 기타 특성을 기준으로 사고사망자를 구분하여 어떤 경우에 사고사망자가 많이 발생하는지 분석하고자 함.

- 건설업 사망사고 분석을 통해 향후 건설업 사망사고 저감 대책 마련을 위한 기초자료를 제공하는 것을 본 연구의 목적으로 함.
 - 언제, 어떤 특성이 있는 현장에서, 어떤 원인으로, 어떤 종류의 사고가, 어떤 근로자에게 많이 발생하는지 등의 분석을 통해 건설업 사망사고에 대한 이해도를 높이고자 함.
 - 건설업 사망사고 이해를 통해 효과적이고 효율적인 건설업 사고사망자 감소대책 마련에 도움이 될 수 있도록 기초자료를 제공하고자 함.

2. 데이터 및 연구의 차별성

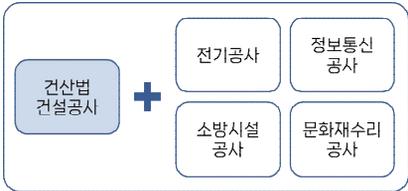
- 본 연구에서는 국토교통부의 CSI 데이터를 활용하여 통계분석을 시행함.
 - CSI는 「건설기술진흥법」 제62조14항, 「건설기술진흥법 시행령」 제101조의3에 따른 건설공사 참여자의 안전관리 수준의 평가업무와 「건설기술진흥법」 제62조15항, 「건설기술진흥법 시행령」 제101조의4에 따라 건설사고 통계 등 건설안전



에 필요한 자료를 효율적으로 관리하고 공동활용을 촉진하기 위하여 국토교통부가 구축하고 국토안전관리원이 운영하는 시스템(www.csi.go.kr)임.

- 고용노동부에서 발표하는 산업재해 통계는 한국표준산업분류에 따른 전체 건설산업에서 발생하는 사고를 대상으로 하는 것에 비해, 국토교통부의 CSI 데이터는 「건설산업기본법」에 따른 건설산업 내에서 발생한 사고를 대상으로 함.
 - 고용노동부에서 발표하는 건설업 산업재해 통계는 「건설산업기본법」에 따른 건설공사와 더불어 전기공사, 정보통신공사, 소방시설공사, 문화재수리공사에서 발생한 산업재해까지 포함하고 있으며, 신고 기준은 3일 이상 휴업이 필요한 인적피해임.
 - 국토교통부의 CSI 데이터는 「건설산업기본법」에 따른 건설산업을 대상으로 하며, 토목공사, 건축공사, 산업설비공사, 조경공사, 환경시설 공사 등에서 발생한 산업재해를 포함하고 있음. 또한, 3일 이상 휴업이 필요한 인적피해와 더불어 1천만원 이상의 물적피해도 신고 대상에 포함하고 있음.
 - 2022년 기준 고용노동부에서 발표한 건설업 사고사망자는 402명이며, 국토교통부에서 발표한 사고사망자는 218명임.
- 고용노동부의 자료는 건설업 산업재해 현황을 타 산업과 비교할 수 있다는 장점이 있으며, 국토교통부의 자료는 건설사고를 특성별로 구분하여 보다 더 자세한 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있음.
 - 고용노동부의 산업재해 통계는 전 산업을 대상으로 하므로 전 산업에서 건설업이 차지하는 비중 등을 도출할 수 있음.
 - 국토교통부의 CSI 데이터는 산업재해 발생 현장의 발주유형, 공사규모, 공종 등의 기본적인 공사 특성과 더불어 사고유형, 사고원인 등 사고의 특성과 관련한 자료를 보유하고 있으므로 이를 활용하여 산업재해에 대한 심층적인 분석이 가능함.

〈표 1-1〉 고용노동부 산업재해 통계와 국토교통부 건설사고 통계 비교

구분	고용노동부 산업재해 통계	국토교통부 건설사고 통계
대상	한국표준산업분류에 따른 전체산업 	건설산업기본법에 따른 건설산업 
신고기준	3일 이상 휴업이 필요한 인적피해	3일 이상 휴업이 필요한 인적피해 + 1천만원 이상 물적피해
공개여부	분기별, 연도별 산업재해 통계 공개	미공개

- CSI 데이터는 사고발생 공사 현장의 발주유형, 공사규모, 공종 등 해당 현장의 기본적 정보와 사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체 등 사고 인과 관련 정보, 그리고 그 밖에 작업프로세스, 공정률, 사고자 연령, 내국인/외국인 구분, 사고계절, 사고시간 등의 정보를 포함하고 있음.
 - 이 외에도 본 보고서의 분석에서는 활용하지 않았지만 신고일시, 신고소요시간, 날씨, 안전방호조치여부, 개인보호조치여부, 낙찰률, 시공자기관명, 발주청기관명, 인허가기관명, 감리자기관명, 설계자기관명 등의 자료를 포함함.
- 본 연구는 CSI의 사고사망자 데이터를 대상으로 분석을 시행함.
 - 건설업 사망사고 분석을 위해 분석 데이터는 사고사망자 데이터로 한정하며, 부상자는 제외함.
- 본 연구의 분석 기간은 2020년부터 2022년까지로, 최근 3년간의 건설사고 데이터를 분석함.
 - CSI는 2019년부터 운영되었으나 운영 초기에는 사고유형별 분류 정확도가 다소 미흡하였으므로, 국토안전관리원의 정식 출범 시기인 2020년부터 2022년까지의



데이터를 대상으로 분석을 시행함.

- 본 연구의 분석 대상 사고사망자는 2020년부터 2022년까지 최근 3년간 CSI에 신고된 사고사망자 739명임.
 - 연도별로 살펴보면, 2020년 250명, 2021년 271명, 2022년 218명임.

- 공사규모는 공사금액을 기준으로 구분하였으며, 본 연구에서는 공사규모를 대형(공사금액 300억원 이상), 중형(공사금액 50억원 이상~300억원 미만), 소형(공사금액 50억원 미만)의 세 그룹으로 구분함.
 - ‘공사규모 300억원 이상’은 종합심사낙찰제 대상 사업의 기준이고, ‘공사규모 50억원 이상’은 현재 「중대재해 처벌등에 관한 법률」 적용 대상이 되는 공사 현장의 기준이므로, 이를 활용하여 공사규모를 구분함.

- 본 연구는 고용노동부가 매년 발표하는 국내 전체산업을 대상으로 한 산업재해 통계 분석, 국토안전관리원이 CSI 홈페이지를 통해 매년 발표하는 건설사고 분석자료(건설사고 정보 리포트)와 다음과 같은 차별성이 있음.
 - 고용노동부가 매년 발표하는 산업재해 현황은 전체산업을 대상으로 하고 있어 전체산업에서 건설업에 해당하는 재해자수 또는 사고사망자 비중을 확인할 수 있으며, 사고유형에 따른 규모 및 비중을 확인할 수 있음. 하지만, 1차원의 단순 통계 분석을 통한 결과치만을 확인할 수 있을 뿐 건설업의 특성을 반영하는 데에 한계가 있음.
 - 본 연구는 고용노동부 자료에서는 확인할 수 없는 건설업 특성을 반영한 사고사망자 관련 정보를 제시함. 발주유형, 공사규모에 대한 정보를 포함한 사고 인과관계 및 기타 특성별 정보를 포함한 분석 결과를 제시함. 사업 특성 정보가 반영된 데이터 분석을 통해 사고사망자의 특성에 따른 맞춤형 안전관리 대책을 수립의 참고자료를 제공함.
 - 국토안전관리원에서 CSI 홈페이지를 통해 매년 발표하는 건설사고 분석자료는

CSI 상의 사고사망자 데이터를 바탕으로 사고사망자가 발생한 사업의 발주유형, 소재지, 계절, 월, 요일, 시간대 등 사업의 특성에 따른 사고사망자 통계와 발주 형태별 사망원인, 사고유형별 사망원인, 공종별 사망원인을 간단히 제시하고 있음.

- 본 연구에서는 국토안전관리원의 건설사고 분석자료보다 훨씬 더 풍부한 분석 자료를 제시함. 단순히 발주유형별, 공사규모별 사고사망자를 제시하는 것에서 그치는 것이 아니라, 사고 인과관계에 대한 분석, 사고원인과 관련된 분석 결과를 제시하며, 더 나아가 발주유형과 공사규모별로 사고 인과 관련 정보 및 기타 특성별 분석을 수행하고 결과를 도출함.
- 본 연구는 매년 발표되는 자료와 달리 최근 3년간의 데이터를 분석함으로써 사고 사망자 수의 규모 변화를 비롯해, 사고유형, 사고유발주체 및 원인과 객체 등의 변화 추이를 확인할 수 있음. 이와 같은 결과는 건설기업의 안전관리 체계 구축에 필요한 지원 방안을 차별화하는 데 참고할 수 있음.
- 건설 현장에서 발생하는 사고사망자수를 줄이기 위한 다양한 안전관리 투자와 정책의 방향성을 결정하는 데 있어 본 연구는 유용한 자료로 활용될 수 있음. 특히, 결론에서 현행 CSI 상에서 요구하는 데이터 항목의 구체성을 제고하고 추가로 입력이 필요한 데이터 값을 도출하여 제시함으로써 향후 CSI 개선을 위한 자료로 활용될 수 있음.

3. 연구의 구성 및 분석 방법

- 본 연구에서는 최근 3년간 사고사망자와 관련하여 분석할 정보를 크게 세 가지 그룹으로 구분함.
 - ① 사고 현장 관련 기본 정보 : 발주유형, 공사규모
 - ② 사고 인과 관련 정보 : 사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체
 - ③ 기타 특성 관련 정보 : 작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국



인, 사고계절, 사고시간

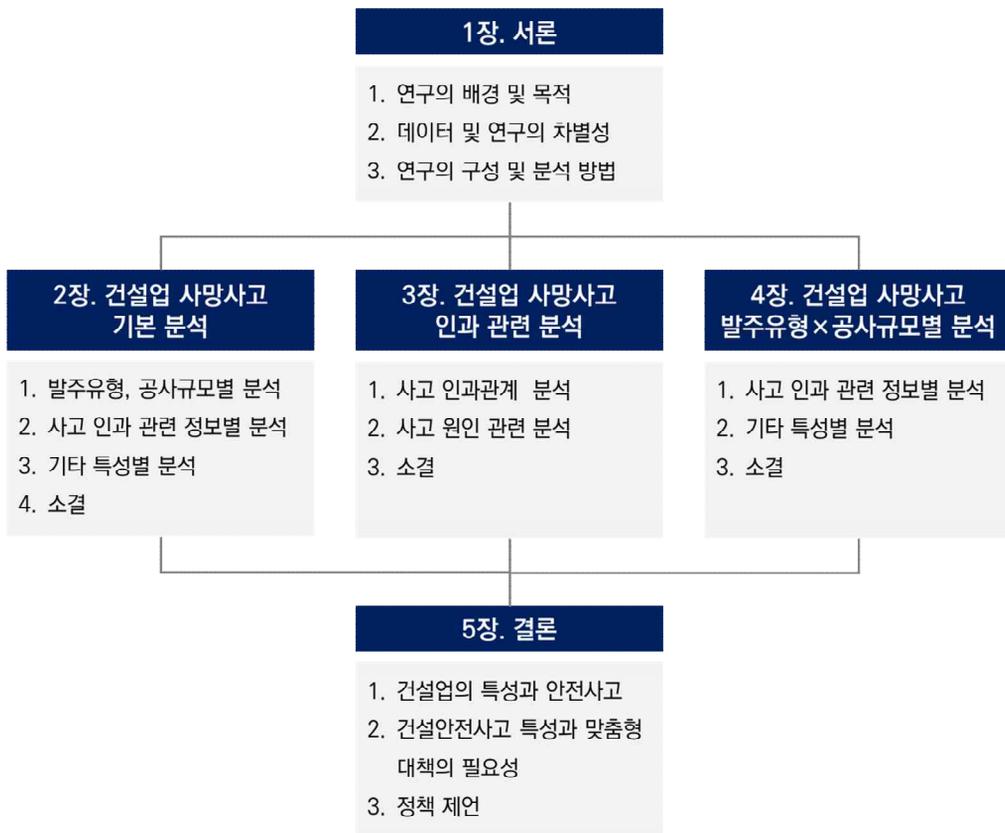
- 2장에서는 최근 3년(2020~2022)간 건설업 사망사고 관련 정보별 기본적 분석을 시행함.
 - 2장 1절에서는 사고 현장 관련 기본 정보(발주유형, 공사규모)별 사고사망자를 분석함.
 - 2장 2절에서는 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별 사고사망자를 분석함.
 - 2장 3절에서는 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간)별 사고사망자를 분석함.
 - 각각의 정보별로 최근 3년간 사고사망자 합계와 연도별 추이를 함께 분석함.

- 3장에서는 최근 3년간 사고사망자 합계를 사고원인 및 결과와 관련된 정보에 대해 분석함으로써, 사고유형에 따른 예방 방안 도출과 사고원인 간 관계 등과 관련한 시사점을 제공함.
 - 3장 1절에서는 건설업 사망사고의 결과와 관련된 정보인 '사고유형'별로 사고원인과 관련된 정보(사고원인, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)를 분석함.
 - 3장 2절에서는 사고원인과 관련된 정보 간의 분석을 시행함.
 - 3장부터는 연도별 추이 분석 없이 최근 3년간 사고사망자 합계만을 활용하여 분석함.

- 4장에서는 최근 3년간 사고사망자 합계를 건설현장 관련 기본 정보인 발주유형 및 공사규모별로 구분하여 (1) 사고 인과 관련 정보별, (2) 기타 특성별로 분석함.
 - 4장 1절에서는 발주유형 및 공사규모별로 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체) 관련 분석을 시행함.
 - 4장 2절에서는 발주유형 및 공사규모별로 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간) 관련 분석을 시행함.

- 4장에서도 3장과 마찬가지로 연도별 추이 분석 없이 최근 3년간 사고사망자 집계만을 활용하여 분석함.
- 5장에서는 본 연구의 결론을 제시함.
 - 본 연구 결과를 토대로 건설업의 특성과 안전사고, 건설안전사고 특성과 맞춤형 대책의 필요성에 대해 논의하고 CSI 통계자료의 개선 방향을 포함한 정책 제언을 제시함.
- 본 연구의 구성을 그림으로 나타내면 다음과 같음.

〈그림 1-1〉 연구의 구성



제2장 ●

건설업 사망사고 기본 분석

제2장 건설업 사망사고 기본 분석

- 제2장에서는 최근 3년(2020~2022)간 건설업 사고사망자에 대한 기본적인 분석을 시행함.
- 1절에서는 사고 현장 관련 기본 정보(발주유형, 공사규모)별, 2절에서는 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별, 3절에서는 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간)별 분석을 각각 시행함.
- 각각의 정보별로 최근 3년간 사고사망자 합계와 연도별 추이도 함께 분석함.

1. 발주유형, 공사규모별 분석

- 본 절에서는 사고 현장 관련 기본 정보인 발주유형(공공/민간)과 공사규모(공사금액 기준)별로 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 발생 현황을 분석함.
- 사고 현장 관련 기본 정보로서 발주유형과 공사규모에 대해 분석을 하는 이유는 건설안전을 포함한 다양한 건설 관련 제도가 발주유형(공공/민간)과 사업규모(공사금액 기준)에 의해 다르게 적용되기 때문임.
- 공사 현장과 관련한 기본 정보로서 공종(건축/토목)을 활용하기도 하나, 공공 발주 공사의 경우 토목이, 민간 발주 공사의 경우 건축이 높은 비중을 차지하므로 공종에 따른 구분은 생략하였음.

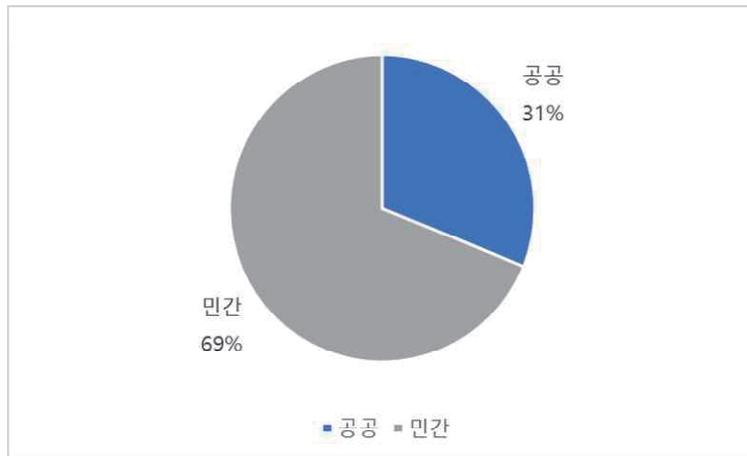
(1) 발주유형별 사고사망자

- 국토교통부의 CSI(Construction Safety Management Integrated Information, 건설공사 안전관리 종합정보망)에 따르면 최근 3년(2020~2022)간 발생한 사고사망자는 총 739명임. 연평균 사고사망자는 246명이며, 공공공사 현장보다 민간공사 현

장에서 더 많은 사망사고가 발생함.

- 2020~2022년 발생한 사고사망자는 공공공사 현장에서 31%(230명), 민간공사 현장에서 69%(509명)가 발생함.

〈그림 2-1〉 발주유형별 사고사망자 비중



- 최근 3년(2020~2022년)간 발주유형별 사고사망자는 아래의 표에서 보듯이 공공공사 현장에서는 감소하는 추세임.
- 반면에, 민간공사 현장에서의 사고사망자는 2020년 162명, 2021년 186명, 2022년 161명으로 3년 평균 169.6명에 이르고 있음.

〈표 2-1〉 발주유형별 사고사망자 추이

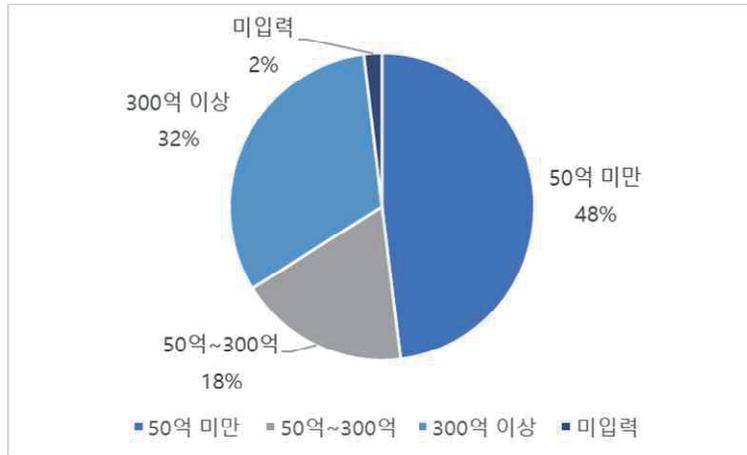
구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
공공	88	35.2%	85	31.4%	57	26.1%	230
민간	162	64.8%	186	68.6%	161	73.9%	509
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739



(2) 공사규모별 사고사망자

- 서론에서 설명한 바와 같이 공사규모는 공사금액을 기준으로 구분하였으며, 본 연구에서는 공사규모를 대형(공사금액 300억원 이상), 중형(공사금액 50억원 이상~300억원 미만), 소형(공사금액 50억원 미만)의 세 그룹으로 구분함.
 - ‘공사규모 300억원 이상’은 종합심사낙찰제 대상 사업의 기준이고, ‘공사규모 50억원 이상’은 현재 「중대재해 처벌등에 관한 법률」 적용 대상이 되는 공사 현장의 기준이므로, 이를 활용하여 공사규모를 구분함.
- 공사규모(금액)별 사고사망자 비중을 보면 50억원 미만의 공사에서 3년간 전체 사망자의 48%(355명)가 발생해 소규모 공사일수록 사고사망자 발생 비중이 높은 것으로 나타남.
 - 3년간 50억원 이상 300억원 미만의 공사에서 발생한 사고사망자는 134명으로 전체의 18%, 300억원 이상의 공사에서 발생한 사고사망자는 236명으로 32%로 나타남.
 - 50억원 미만의 소규모 공사에서 사고사망자의 비중이 높게 나타나는 것은 기업의 체계적인 안전관리가 이뤄지지 않고, 정부 관리 감독의 사각지대에 놓여 있음을 의미함.

〈그림 2-2〉 공사규모(금액)별 사고사망자 비중



- 연도별 공사규모(금액)별 사고사망자 추이를 보면 300억원 이상의 사고사망자는 2020년 100명(40.0%)에서 2021년 77명(28.4%), 2022년에는 59명(27.1%)으로 감소 추세를 지속하고 있음.
- 반면 50억원 미만 소형공사 현장에서의 사고사망자는 2020년 89명(35.6%), 2021년 148명(54.6%), 2022년 118명(54.1%)으로 2020년에 비해 2021년과 2022년에 증가한 모습을 보임.
- 50억원 이상 300억원 미만의 공사에서 발생한 사고사망자는 3년 평균 44.6명이며, 50억원 미만의 공사에서 발생한 사고사망자 규모는 총 355명으로 연평균 118.3명 수준임.

〈표 2-2〉 공사규모별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
50억원 미만	89	35.6%	148	54.6%	118	54.1%	355
50억~300억원	53	21.2%	40	14.8%	41	18.8%	134
300억원 이상	100	40.0%	77	28.4%	59	27.1%	236
미입력	8	3.2%	6	2.2%	0	0.0%	14
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739



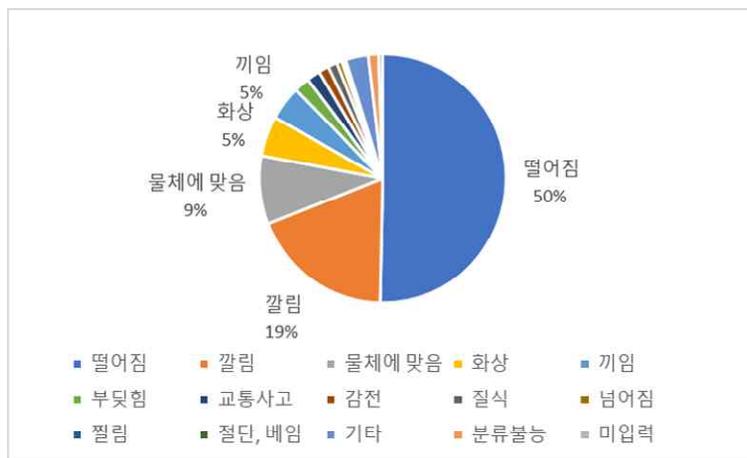
2. 사고 인과 관련 정보별 분석

- 건설업 사망사고의 원인과 결과에 관련된 정보는 사고의 예방을 위한 중요한 정보로 활용될 수 있으므로 본 절에서는 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 발생 현황을 사고 인과 관련 정보별로 구분하여 분석함.
- 사고결과와 관련된 정보로는 사고유형이 있으며, 사고원인과 관련된 정보로는 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체가 있음.

(1) 사고유형별 사고사망자

- 사고사망자가 발생한 사고유형을 분석해보면 아래의 그림에서 보듯이 ‘떨어짐’이 전체의 50%(372명)로 가장 큰 비중을 차지하고 있음.
- 두 번째로 사고사망자가 많이 발생한 사고는 ‘깔림’으로 전체 사고사망자의 19%(138명)를 차지함. 다음으로는 ‘물체에 맞음’으로 전체의 9%(66명)를 차지함.
- 사고유형 중 ‘떨어짐’, ‘깔림’, ‘물체에 맞음’으로 인한 사고사망자를 합치면 전체의 78%를 차지함.

<그림 2-3> 사고유형별 사고사망자 비중



- 사고유형별 사고사망자를 연도별로 분석해보면 ‘떨어짐’의 경우 2020년 110명, 2021년 147명, 2022년 115명을 기록함.
- ‘깔림’으로 인한 연도별 사고사망자를 보면 2020년 35명, 2021년 56명, 2022년 47명으로 연평균 46명을 기록함.
- 사고유형 중 ‘화상’으로 인한 사고사망자는 2020년 38명을 기록했는데, 이는 인천 물류센터신축공사에서 발생한 화재로 인한 사망자(내국인 35명, 외국인 3명)임.

〈표 2-3〉 주요 사고유형별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
떨어짐	110	44.0%	147	54.2%	115	52.8%	372
깔림	35	14.0%	56	20.7%	47	21.6%	138
물체에 맞음	20	8.0%	25	9.2%	21	9.6%	66
화상	38	15.2%	0	0.0%	0	0.0%	38
끼임	5	2.0%	13	4.8%	15	6.9%	33
부딪힘	3	1.2%	8	3.0%	4	1.8%	15
교통사고	8	3.2%	4	1.5%	1	0.5%	13
감전	4	1.6%	3	1.1%	3	1.4%	10
질식	7	2.8%	1	0.4%	1	0.5%	9
기타	20	8.0%	14	5.2%	11	5.0%	45
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

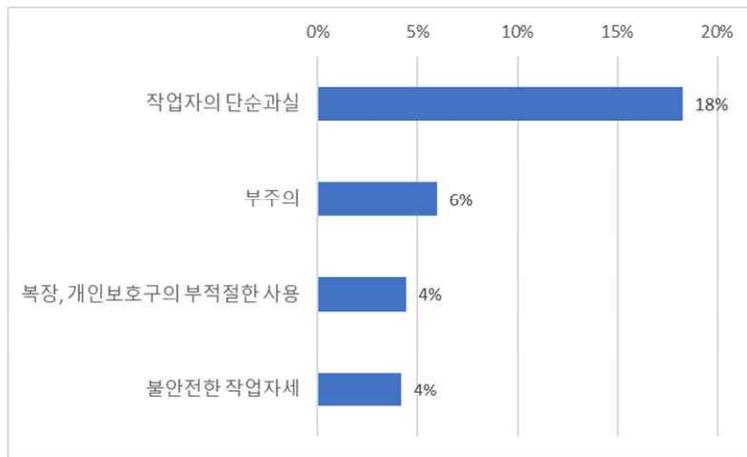
(2) 사고원인별 사고사망자

- 사망사고의 원인은 굉장히 다양하게 나타나는데, 최근 3년간의 사망사고 원인은 ‘기타’를 포함해 92가지로 응답함(중복선택 가능). 이 중 가장 많이 지목된 원인은 ‘작업자의 단순과실’이었으며, 최근 3년간 발생한 사고 중 18%(132명)에 해당하는 사고에서 ‘작업자의 단순과실’이 원인으로 지목됨.



- ‘작업자의 단순과실’ 다음으로 많이 지목된 원인은 이와 비슷한 ‘부주의’로 전체 사고의 약 6%(43명)에 해당했으며, 다음으로 ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’이 5%(32명), ‘불안전한 작업자세’ 4%(30명) 등이었음.
- 이 외에도 ‘작업중 이동’, ‘구조물 등 그밖의 위험방치 및 미확인’, ‘무모한 또는 불필요한 행위 및 동작’, ‘작업중 충돌’, ‘고소작업대 설치 미흡’ 등도 원인으로 지목됨.

〈그림 2-4〉 주요 사고원인별 사고사망자 비중



- 지난 3년간 주요 원인으로 지목된 네 가지 원인별 비중 추이를 살펴보면, 가장 많은 원인으로 지목된 ‘작업자의 단순과실’은 2020년 18%(45명), 2021년 17%(46명), 2022년 20%(41명)에 해당하는 사망사고의 원인으로 응답됨.
- 지난 3년간 ‘부주의’가 원인으로 지목된 사망사고는 증가하는 추이를 보였으며(평균 14.3명), ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’의 경우 2021년 5%에서 2022년 3%로 하락하였고(평균 10.6명), ‘불안전한 작업자세’가 원인인 경우는 3년간 지속해서 하락하는 추이를 보임(평균 10명).

<표 2-4> 주요 사고원인별 사고사망자 추이

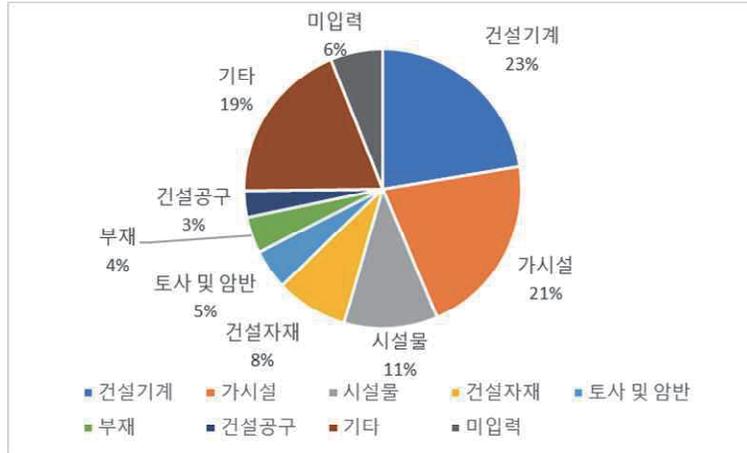
구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
작업자의 단순과실	45	18.0%	46	17.0%	41	18.8%	132
부주의	12	4.8%	16	5.9%	15	6.9%	43
복장, 개인보호구의 부적절한 사용	11	4.4%	14	5.2%	7	3.2%	32
불안정한 작업자세	15	6.0%	11	4.1%	4	1.8%	30
작업중 이동	10	4.0%	4	1.5%	3	1.4%	17
구조물 등 그밖의 위험방지 및 미확인	4	1.6%	3	1.1%	9	4.1%	16
무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	6	2.4%	5	1.8%	3	1.4%	14
작업중 충돌	3	1.2%	5	1.8%	3	1.4%	11
고소작업대 설치 미흡	5	2.0%	4	1.5%	1	0.5%	10
기타	163	65.2%	164	60.5%	135	61.9%	462
합계(중복선택)	274	109.6%	272	100.4%	221	101.4%	767
사고사망자 합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

(3) 사고객체별 사고사망자

- 사고객체별로 사고사망자를 분석해보면, 건설기계와 가시설이 전체의 23%(166명)와 21%(156명)를 차지하고 있음. 즉, 건설기계를 사용하거나 가시설에서 작업 수행 시 안전사고 발생 가능성이 크다는 의미임.
- 다음으로는 시설물(81명, 11%), 건설자재(62명, 8%), 토사 및 암반(34명, 5%) 순임.



〈그림 2-5〉 사고객체별 사고사망자 비중



- 사고객체별로 사고사망자를 연도별로 분석해보면, 가장 비중이 큰 ‘건설기계’의 경우 2020년에 51명, 2021년에 61명, 2022년에 54명이 발생해 연평균 55.3명을 기록함.
- ‘가시설’의 경우 2020년 58명에서 2021년 51명, 2022년에는 47명으로 감소 추세에 있음.
- ‘시설물’의 경우 2020년 15명에서 2021년에는 51명으로 대폭 증가했다가 2022년에는 15명으로 감소함.

〈표 2-5〉 사고객체별 사고사망자 추이

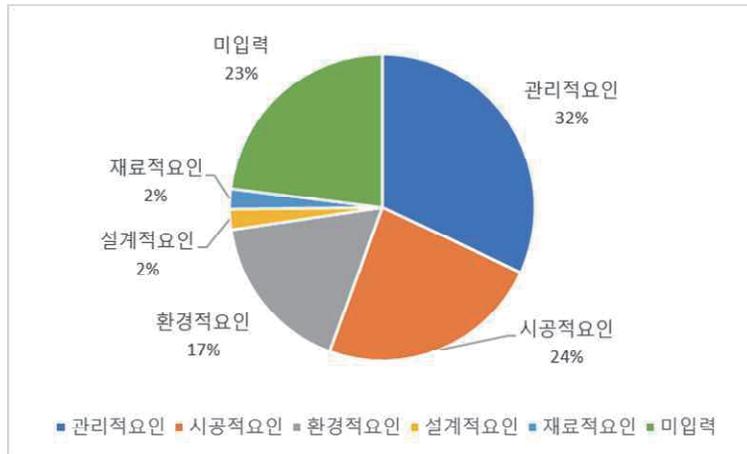
구분	2020		2021		2022		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
건설기계	51	20.4%	61	22.5%	54	24.8%	166
가시설	58	23.2%	51	18.8%	47	21.6%	156
시설물	15	6.0%	51	18.8%	15	6.9%	81
건설자재	12	4.8%	29	10.7%	21	9.6%	62
토사 및 암반	12	4.8%	13	4.8%	9	4.1%	34
부재	5	2.0%	5	1.8%	21	9.6%	31
건설공구	9	3.6%	10	3.7%	4	1.8%	23

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
기타	87	34.8%	28	10.3%	26	11.9%	141
미입력	1	0.4%	23	8.5%	21	9.6%	45
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

(4) 주원인유형별 사고사망자

- 주원인유형별 사고사망자 비중을 살펴보면 관리적요인으로 인한 사고가 32%(236명)로 가장 높았으며, 시공적요인이 24%(175명), 환경적요인이 17%(126명)로 뒤를 이었음.
- 설계적요인과 재료적요인은 각각 2%(16명)로 낮게 나타남.

<그림 2-6> 주원인유형별 사고사망자 비중



- 주원인유형별 사고사망자의 최근 3년 추이를 살펴보면 관리적요인, 시공적요인, 환경적요인, 설계적요인으로 발생한 모든 사망사고가 2020년에 비해 2021년 큰 폭으로 늘어난 것처럼 보이지만, 2020년 자료의 경우 주원인유형을 입력하지 않은 건이 125건(50%)이므로 정확한 추이를 분석하기에 한계가 있음.

- 2021년과 2022년의 사고사망자를 비교하면 시공적요인이 가장 큰 폭으로 감소한 반면, 재료적요인으로 인해 발생한 사망사고는 증가한 것을 알 수 있음.

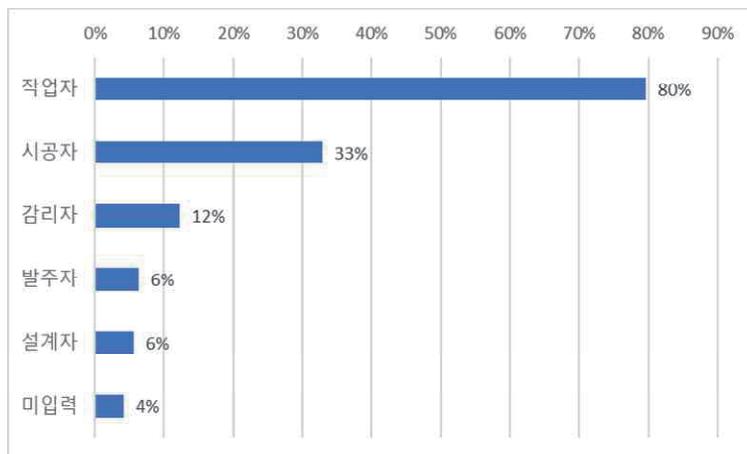
<표 2-6> 주원인유형별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
관리적요인	54	21.6%	96	35.4%	86	39.4%	236
시공적요인	39	15.6%	84	31.0%	52	23.9%	175
환경적요인	26	10.4%	58	21.4%	42	19.3%	126
설계적요인	4	1.6%	7	2.6%	5	2.3%	16
재료적요인	2	0.8%	2	0.7%	12	5.5%	16
미입력	125	50.0%	24	8.9%	21	9.6%	170
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

(5) 사고유발주체별 사고사망자

- 사고유발주체는 중복선택이 가능한 항목으로, '작업자'라고 응답한 경우가 최근 3년간 발생한 사망사고자의 80%(588명)를 차지함.
- 사고유발주체로 '시공자'라고 답한 경우는 33%, '감리자'라고 답한 경우가 12%였음.

<그림 2-7> 사망사고 유발주체 비중



- 지난 3년간 사망사고 유발주체 비중 추이를 살펴보면, '작업자'가 유발주체라고 응답한 비중은 2020년 83.6%(209건), 2021년 77.5%(210건), 2022년 77.5%(169건) 이었음.
- '시공자', '감리자', '발주자', '설계자'가 사망사고 유발주체라고 응답한 비중은 지난 3년간 감소하는 추이를 보였으나, '작업자'가 유발주체라는 응답은 높은 비중을 유지하고 있음.

〈표 2-7〉 사고유발주체별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
작업자	209	83.6%	210	77.5%	169	77.5%	588
시공자	89	35.6%	89	32.8%	65	29.8%	243
감리자	61	24.4%	19	7.0%	11	5.0%	91
발주자	40	16.0%	3	1.1%	4	1.8%	47
설계자	40	16.0%	1	0.4%	0	0.0%	41
미입력	3	1.2%	18	6.6%	10	4.6%	31
합계(중복선택)	442	176.8%	340	125.5%	259	118.8%	1041
사고사망자 합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739



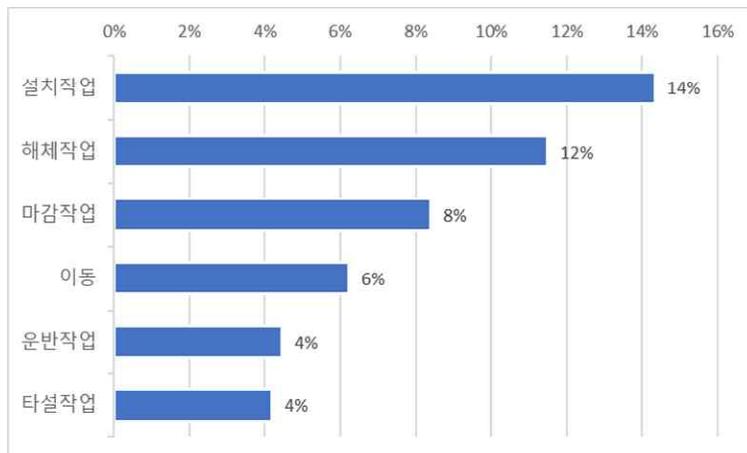
3. 기타 특성별 분석

- 본 절에서는 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 발생 현황을 사망사고와 관련한 기타 특성별로 구분하여 분석함. 건설업 사망사고와 관련한 기타 특성으로는 사고 당시의 공사 특성, 사고사망자 관련 특성, 사고 발생 시점 관련 특성 등이 있음.
- 사고 당시의 공사 특성으로 작업프로세스와 공정률, 사고사망자와 관련된 특성으로 사고사망자 연령과 내국인/외국인 여부, 사고 발생 시점과 관련된 특성으로 사고계절과 사고시간을 분석함.

(1) 작업프로세스별 사고사망자

- 사고사망자 관련 작업프로세스별 비중을 보면 ‘설치작업’이 14%(106명)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 이어 ‘해체작업’이 12%(85명)로 2위를 기록함. 관련 작업프로세스에서의 안전사고 방지를 위한 대책 마련이 필요함.
- 세 번째로 높은 비중을 차지하는 작업프로세스는 ‘마감작업’으로 전체 사고사망자의 8%(62명)를 차지함.

<그림 2-8> 사고사망자 관련 주요 작업프로세스 비중



- 최근 3년간 작업프로세스별 사고사망자를 보면 '설치작업'의 경우 총 106명으로 연평균 35.3명이 발생함. 해체작업 중 발생한 사고사망자는 85명으로 연평균 28.3명 규모임.
- 전체 사고사망자 비중에서 4%를 차지하는 '타설작업'의 경우 최근 3년간 31명이 사망했는데 2020년 5명, 2021년 11명, 2022년 15명으로 증가 추세에 있음.

〈표 2-8〉 작업프로세스별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
설치작업	37	14.8%	37	13.7%	32	14.7%	106
해체작업	26	10.4%	42	15.5%	17	7.8%	85
마감작업	40	16.0%	10	3.7%	12	5.5%	62
이동	17	6.8%	15	5.5%	14	6.4%	46
운반작업	11	4.4%	14	5.2%	8	3.7%	33
타설작업	5	2.0%	11	4.1%	15	6.9%	31
정리작업	10	4.0%	8	3.0%	11	5.0%	29
조립작업	9	3.6%	14	5.2%	6	2.8%	29
기타	94	37.6%	96	35.4%	82	37.6%	272
미입력	1	0.4%	24	8.9%	21	9.6%	46
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

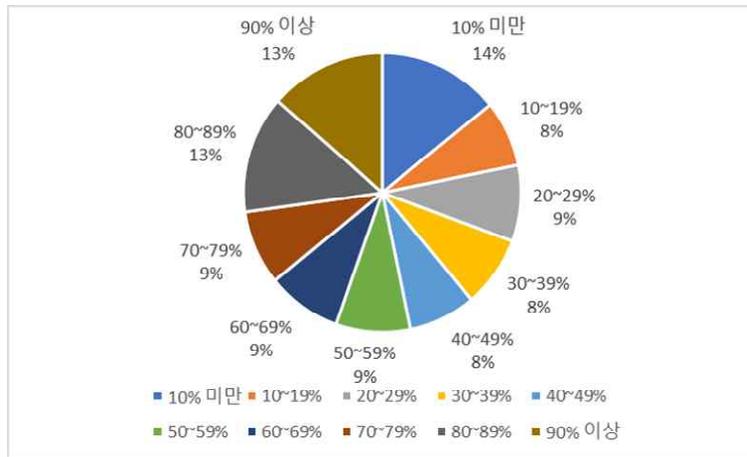
(2) 공정률별 사고사망자

- 공정률별로 사고사망자 비중을 분석해보면, 공정률이 10% 미만인 경우와 80~90%, 90% 이상일 때 비중이 두 자릿수(10% 이상)로 10~79% 구간의 공정률과 비교해 상대적으로 높은 것으로 나타남.
- 공사 진행 초기에 사고사망자 비중이 높은 것은, 불완전한 현장의 안전환경 등이 원인일 수 있음.



- 반면, 80% 이상의 공정률을 보이는 사업 현장에서의 사고사망자 발생은 준공을 앞둔 상황에서의 작업 촉진 등이 원인으로 작용할 수 있음.

<그림 2-9> 공정률별 사고사망자 비중



- 최근 3년간 공정률별로 사고사망자 규모를 분석해보면, 공정률이 10% 미만일 때 총 98명이 발생했으며 연평균 32.6명 수준임.
- 최근 3년 평균 사고사망자를 기준으로 하면 공정률 10% 미만에서 가장 많은 사고사망자가 발생했으나, 연도별로 살펴보면 2020년에는 공정률 80~89%에서의 사고사망자가 20.4%로 가장 많았음.
- 공정률 10% 미만에서 발생한 사고사망자는 2020년 8.0%, 2021년 17.0%, 2022년 14.7%를 기록함.
- 최근 3년간 공정률 80~90%, 90% 이상일 때 각각 94명의 사고사망자가 발생해 연평균 31.3명을 기록함.
- 착공 초기와 공사 진행률이 높은 준공 시점에서 사고사망자의 비중이 최근 3년간 높게 나타나지만 10~79% 구간의 공정률에서도 8~9%의 사고사망자가 발생한다는 것은 사업 수행 중 언제든지 안전사고의 발생 가능성이 있다는 의미로 해석할 수 있음.

<표 2-9> 공정률별 사고사망자 추이

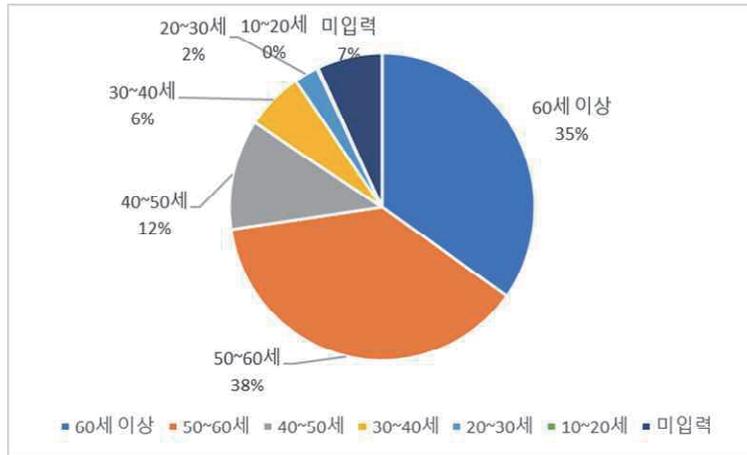
구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
10% 미만	20	8.0%	46	17.0%	32	14.7%	98
10~19%	18	7.2%	19	7.0%	16	7.3%	53
20~29%	26	10.4%	18	6.6%	17	7.8%	61
30~39%	21	8.4%	23	8.5%	13	6.0%	57
40~49%	24	9.6%	14	5.2%	16	7.3%	54
50~59%	22	8.8%	26	9.6%	12	5.5%	60
60~69%	19	7.6%	18	6.6%	23	10.6%	60
70~79%	20	8.0%	20	7.4%	20	9.2%	60
80~89%	51	20.4%	24	8.9%	19	8.7%	94
90% 이상	26	10.4%	39	14.4%	29	13.3%	94
미입력	3	1.2%	24	8.9%	21	9.6%	48
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

(3) 연령별 사고사망자

- 최근 3년간 발생한 사고사망자의 연령별 비중을 보면 60세 이상이 35%, 50~60세 이상이 38%로 전체의 73%를 차지함. 이는 건설현장 근로자의 연령이 높다는 점을 의미하는 것으로, 인력의 고령화는 안전사고 위험을 키우는 요인으로 작용함.
- 40~50세 사고사망자 비중(12%)을 포함할 경우 전체 사고사망자의 85%를 40세 이상의 근로자가 차지하고 있음.



<그림 2-10> 연령별 사고사망자 비중



- 최근 3년간 발생한 사고사망자 중 60세 이상과 50~60세의 최근 3년 추세적 변화는 관찰되지 않음. 하지만, 40~50세 연령의 사고사망자는 2020년 41명에서 2021년 31명, 2022년 14명으로 감소세에 있음.

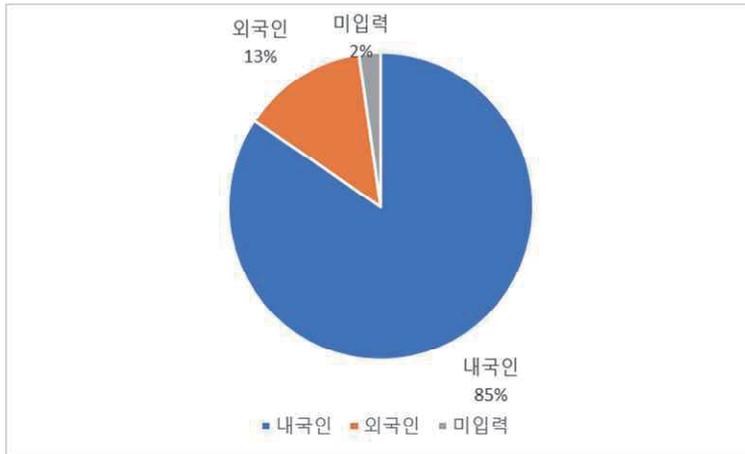
<표 2-10> 연령별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
60세 이상	85	34.0%	96	35.4%	76	34.9%	257
50~60세	91	36.4%	99	36.5%	90	41.3%	280
40~50세	41	16.4%	31	11.4%	14	6.4%	86
30~40세	20	8.0%	12	4.4%	13	6.0%	45
20~30세	10	4.0%	6	2.2%	3	1.4%	19
10~20세	0	0.0%	1	0.4%	0	0.0%	1
미입력	3	1.2%	26	9.6%	22	10.1%	51
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

(4) 내국인/외국인별 사고사망자

- 최근 3년간 국적별 사고사망자 비중을 보면 내국인이 85%, 외국인이 13%를 차지함. 내국인의 높은 비중은 현장 근로자의 규모에서 내국인이 차지하는 비중이 높기 때문임.

<그림 2-11> 내국인/외국인별 사고사망자 비중



- 최근 3년간 내국인 사고사망자는 연평균 208명으로 총 624명이며, 외국인 사고사망자는 연평균 32.6명으로 총 98명 수준임.
- 내국인 사망자 비중은 2020년 86.4%에 비해 2022년 79.8%로 감소했으나, 외국인 사망자 비중은 2020년 13.6%에서 2022년 15.1%로 증가함.

<표 2-11> 내국인/외국인별 사고사망자 추이

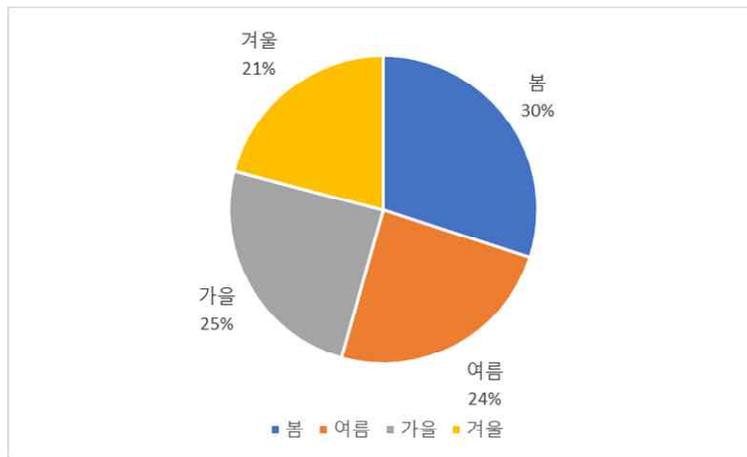
구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
내국인	216	86.4%	234	86.3%	174	79.8%	624
외국인	34	13.6%	31	11.4%	33	15.1%	98
미입력	0	0.0%	6	2.2%	11	5.0%	17
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739



(5) 사고계절별 사고사망자

- 최근 3년간 발생한 사고사망자는 봄(30%)에 가장 많이 발생했으며, 다음 가을(25%), 여름(24%), 겨울(21%) 순으로 발생함.
- 겨울에 발생한 사고사망자가 상대적으로 적은 것은 동절기에 따른 비작업 일수 등의 영향이 있기 때문임.

<그림 2-12> 사고계절별 사고사망자 비중



- 2020년의 경우 봄에 발생한 사고사망자와 겨울에 발생한 사고사망자 간 차이가 크게 벌어졌으나, 2022년에는 그 차이가 크지 않음
- 2020년에는 봄에 발생한 사고사망자가 90명(36.0%)인 반면 겨울에 발생한 사고사망자는 46명(18.4%)으로 약 2배 가까이 차이가 났으나, 2022년에는 봄에 발생한 사고사망자 58명(26.6%)과 겨울에 발생한 사고사망자 51명(23.4%) 간 차이가 크지 않았음.

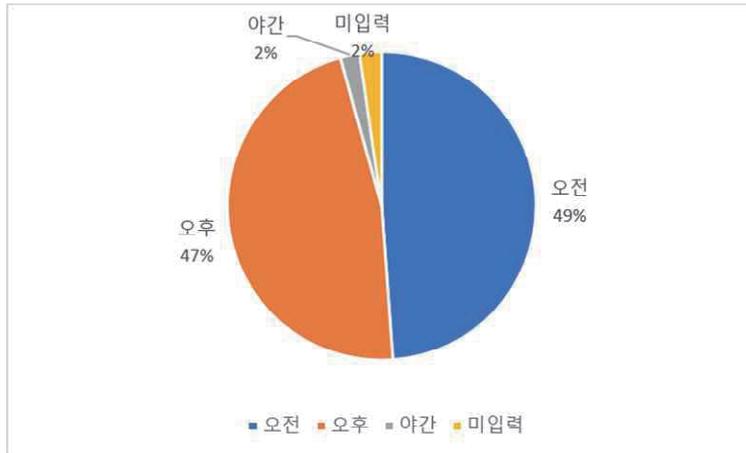
〈표 2-12〉 사고계절별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
봄	90	36.0%	74	27.3%	58	26.6%	222
여름	48	19.2%	77	28.4%	55	25.2%	180
가을	66	26.4%	62	22.9%	54	24.8%	182
겨울	46	18.4%	58	21.4%	51	23.4%	155
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

(6) 사고시간별 사고사망자

- 최근 3년간 발생한 사고사망자의 49%는 오전에 발생했으며, 47%는 오후에, 2%는 야간에 발생함.

〈그림 2-13〉 사고시간별 사고사망자 비중



- 다만, 2020년의 경우 오후에 발생한 사고사망자가 오전에 발생한 사고사망자보다 많았으나, 2022년에는 오전에 발생한 사고사망자가 오후에 발생한 사고사망자보다 많아 사고시간별 뚜렷한 특징은 나타나지 않음.



- 2021년에는 오전과 오후의 사고사망자 수가 같음.

<표 2-13> 사고시간별 사고사망자 추이

구분	2020		2021		2022		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
오전	112	44.8%	130	48.0%	119	54.6%	361
오후	130	52.0%	130	48.0%	86	39.4%	346
야간	8	3.2%	5	1.8%	2	0.9%	15
미입력	0	0.0%	6	2.2%	11	5.0%	17
합계	250	100.0%	271	100.0%	218	100.0%	739

4. 소결

- 발주유형, 공사규모에 따라 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과 공공공사 현장보다 민간공사 현장에서, 중대형 건설현장보다 소형 건설현장에서 더 많은 사고사망자가 발생한 것을 알 수 있었음.
 - 전체 사망사고자(739명) 중 민간공사 현장이 차지하는 비중이 전체의 69%인 반면에 공공은 31%임. 공사규모별로는 50억원 미만의 소규모 공사가 전체 사망사고자의 48%를 차지하며, 300억원 이상의 대규모 공사가 32%를 차지함.
 - 위의 결과는 건설업에서 발생하는 사고사망자 중 다수가 민간공사 현장, 50억원 이하의 소규모 사업에서 발생한다는 것을 의미함.
- 사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체 등 사고 인과 관련 정보 별로 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
 - 사망사고자가 발생한 사고유형 중 1위는 ‘떨어짐’으로 전체의 50%를 차지하며, 2위는 ‘깔림’ 사고로 19%임.
 - 사고원인별로는 ‘작업자의 단순과실’ 비중이 18%로 가장 높았으며, 사고객체별로

- 는 건설기계와 가시설이 각각 23%와 21%를 차지함.
- 주원인유형별로는 관리적 요인에 따른 사고가 32%로 가장 높게 나타났고, 사고 유발주체는 작업자가 80%로 가장 많은 비중을 차지함.
 - 위의 분석 결과를 종합해 보면 작업 중 떨어짐 사고 방지와 건설기계 및 가시설 관련 안전 대책 마련 그리고 작업자의 단순과실 방지를 위한 안전교육 강화가 필요함을 시사함.
- 작업프로세스, 공정률, 연령 등과 같은 기타 특성별로 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
- 작업프로세스 중 가장 사고사망자 비중이 높은 것은 설치작업으로 전체의 14%를 차지하며, 공정률별로는 10% 미만과 80% 이상의 공정률 구간에서 사고사망자 비중이 높게 나타남. 사고사망자의 연령대는 50대 이상의 비중이 73%에 이룸.
 - 분석 결과를 종합해 보면, 공사 초기의 가시설물 등과 같은 설치작업과 준공을 앞둔 시점에서 50대 이상의 근로자 사망사고가 발생 확률이 높다는 점은 안전관리의 지속성과 차별화가 필요하다는 점을 시사함.
- 본 연구의 결과는 사고사망자의 데이터만을 분석한 것으로, 자료의 한계로 인해 분석의 해석에 주의가 필요함.
- 예를 들어, 민간공사 사망자가 공공공사 사망자보다 많은 것은 민간공사의 총공사금액, 근로자 수, 사업장 수 등이 공공공사보다 더 많기 때문으로, 전체 근로자 수 대비 사고사망자 수가 민간공사에서 더 많은지 여부는 알 수 없음.
 - 자료 및 분석의 한계와 관련해서는 결론에서 더 자세히 다룸.



제3장 ●

건설업 사망사고 인과 관련 분석

제3장 건설업 사망사고 인과관계 관련 분석

- 본 장에서는 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 합계를 사고원인 및 결과와 관련된 정보에 대해 분석함으로써, 사고유형에 따른 예방 방안 도출과 사고원인 등과 관련한 시사점을 제공하고자 함.
 - 건설업 사망사고의 원인과 결과에 대한 정보는 사고의 예방을 위한 중요한 정보로 활용될 수 있으므로 이에 대한 분석은 향후 발생할 사고의 예방 차원에서 의미가 클 것으로 판단함.
 - 1절에서는 건설업 사망사고의 결과와 관련된 정보인 '사고유형'별로 사고원인과 관련된 정보(사고원인, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)를 분석하여 원인과 결과에 대한 시사점을 도출함.
 - 2절에서는 사고원인과 관련된 정보 간의 분석을 통해 사고원인에 대한 이해도를 높이고자 함.
 - 제2장에서는 연도별 분석을 시행하였으나, 연도별 분석을 시행하기에 사고사망자 수가 충분히 크지 않고, 연간 추이를 도출하기에 3년이라는 시간은 짧아 추이 도출에 큰 의미가 없을 것으로 판단하므로 3장부터는 연도별 분석 없이 최근 3년간 사고사망자 합계만을 활용하여 분석함.

1. 사고 인과관계 분석

- 본 절에서는 사고 결과인 사고유형별로 사고 원인에 해당하는 정보(사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별 사고사망자를 분석함으로써 사고 인과관계를 분석하고자 함.
 - 사고유형에 따른 다양한 인과 요인에 대한 분석을 통해 다수를 차지하는 사고유형이 다양한 원인과 객체 및 유발 주체 등에 따라 어떤 특성을 보이는지 파악하고자 함.

(1) 주요 사고유형별 사고원인

- 아래의 표에서 보듯이 떨어짐 사고로 인한 사고사망자의 21%는 작업자의 단순과실로 인해 발생하고 있음.
 - 작업자의 단순과실은 떨어짐 뿐만 아니라 깔림이나 물체에 맞음으로 인한 사고사망자 발생의 주요 원인으로 작용하고 있음.
- 떨어짐 사고의 주요 원인 중 두 번째로 높은 비중을 차지하는 것은 부주의로 이는 작업자의 단순과실과도 무관하지 않음.
 - 복장, 개인보호구의 부적절한 착용과 사용으로 인한 떨어짐 사고 발생은 전체의 8.1%를 차지하고 있음.

〈표 3-1〉 주요 사고유형별 사고원인

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
작업자의 단순과실	78	21.0%	13	9.4%	16	24.2%	107
부주의	31	8.3%	8	5.8%	1	1.5%	40
복장, 개인보호구의 부적절한 사용	30	8.1%	0	0.0%	0	0.0%	30
불안정한 작업자세	26	7.0%	1	0.7%	1	1.5%	28
작업중 이동	12	3.2%	2	1.4%	0	0.0%	14
구조물 등 그밖의 위험방치 및 미확인	13	3.5%	1	0.7%	2	3.0%	16
무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	9	2.4%	2	1.4%	0	0.0%	11
작업중 충돌	2	0.5%	2	1.4%	0	0.0%	4
고소작업대 설치 미흡	9	2.4%	0	0.0%	0	0.0%	9
기타	183	49.2%	112	81.2%	50	75.8%	345
합계(중복선택)	393	105.6%	141	102.2%	70	106.1%	604
사고사망자 합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576



- 주요 사고유형별로 사고원인을 보면 작업자의 단순과실에 따른 비중이 높다는 점을 고려할 때 근로자를 대상으로 하는 안전교육 강화는 기업의 안전관리 체계 구축과 운영 측면에서 핵심적인 방안이 될 수 있음.

(2) 주요 사고유형별 사고객체

- 주요 사고유형별 사고객체를 분석한 아래의 표에서 보듯이 떨어짐 사고가 가장 많이 발생하는 객체는 가시설로 전체의 36.3%를 차지함.
 - 가시설에서 발생하는 떨어짐 사고 방지를 위해서 시스템 비계 활용을 확대하고 초기 가시설이 설치되는 시점에서의 안전점검을 강화할 필요가 있음.
- 깔림 사고사망자의 34.1%는 건설기계에서 발생하는 것으로 분석되며, 다음으로 시설물과 토사 및 암반이 각각 16.7%를 차지함.
 - 물체에 맞음 사고에 따른 사고사망자의 37.9%를 차지하는 사고객체는 건설기계로 현장에서 활용되는 다양한 형태의 건설기계에 대한 지침 등의 강화 필요성이 있음.

〈표 3-2〉 주요 사고유형별 사고객체

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
건설기계	46	12.4%	47	34.1%	25	37.9%	118
가시설	135	36.3%	11	8.0%	5	7.6%	151
시설물	56	15.1%	23	16.7%	0	0.0%	79
건설자재	27	7.3%	15	10.9%	15	22.7%	57
토사 및 암반	4	1.1%	23	16.7%	4	6.1%	31
부재	17	4.6%	8	5.8%	2	3.0%	27
건설공구	18	4.8%	0	0.0%	3	4.5%	21
기타	41	11.0%	5	3.6%	11	16.7%	57
미입력	28	7.5%	6	4.3%	1	1.5%	35
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

(3) 주요 사고유형별 주원인유형

- 사고유형에 따른 주원인(시공적요인, 관리적요인 등)을 분석해보면 아래의 표와 같음.
 - 떨어짐 사고의 주원인은 관리적 요인이 35.2%로 가장 높게 나타남. 다음으로 시공적요인과 환경적요인이 각각 19.9%와 18.5%로 분석되며 상위 3개 요인이 차지하는 비중이 73.6%를 차지함.
- 깔림 사고의 주원인은 시공적요인이 43.5%로 가장 높으며, 관리적요인이 30.4%로 두 번째로 높음.
- 물체에 맞음 사고에 따른 사고사망자의 37.9%가 관리적요인이 주원인 유형으로 분석되며, 다음으로 시공적요인이 25.3%를 차지함.

<표 3-3> 주요 사고유형별 주원인유형

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
관리적요인	131	35.2%	42	30.4%	25	37.9%	198
시공적요인	74	19.9%	60	43.5%	17	25.8%	151
환경적요인	69	18.5%	16	11.6%	6	9.1%	91
설계적요인	12	3.2%	2	1.4%	1	1.5%	15
재료적요인	7	1.9%	2	1.4%	5	7.6%	14
미입력	79	21.2%	16	11.6%	12	18.2%	107
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576



(4) 주요 사고유형별 사고유발주체

- 중복선택이 가능한 사고유형별 사고유발주체를 분석해보면, 떨어짐 사고의 82.3%가 작업자로 분석됨. 이는 작업자의 부주의, 단순과실 등으로 인해 사고가 발생한다는 의미임.
 - 다음으로 시공자가 사고유발주체인 경우가 25%로 분석됨. 이는 시공자의 무리한 작업 지시, 안전하지 않은 작업환경 등이 사고를 유발하게 되는 경우로 추정할 수 있음.
- 깔림 사고의 사고유발 주체에서도 작업자와 시공자의 비중이 가장 높음. 작업자의 경우는 67.4%, 시공자는 44.9%로 나타남.
- 물체에 맞음 사고에 따른 사고유발체 분석에서는 작업자가 78.8%로 가장 높게 나타났으며 시공자가 22명으로 33.3%를 차지함.

〈표 3-4〉 주요 사고유형별 사고유발주체

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
작업자	306	82.3%	93	67.4%	52	78.8%	451
시공자	93	25.0%	62	44.9%	22	33.3%	177
감리자	28	7.5%	18	13.0%	1	1.5%	47
발주자	7	1.9%	1	0.7%	0	0.0%	8
설계자	2	0.5%	0	0.0%	0	0.0%	2
합계(중복선택)	436	117.2%	174	126.1%	75	113.6%	685
사고사망자 합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

2. 사고원인 관련 분석

- 본 절에서는 사고원인과 관련된 지표로서 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체에 대한 분석을 통해 사고원인에 대해 조금 더 자세히 파악하고자 함.

(1) 주요 사고원인별 사고객체

- 주요 사고원인별 즉, 작업자의 단순과실, 부주의, 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용과 같은 주요 원인별 사고객체를 분석해보면 아래의 표와 같음.
- 작업자의 단순과실에 따른 주요 사고객체 분석 결과를 보면, 건설기계가 28.0%로 가장 높게 나타났으며, 가시설과 시설물이 각각 21.2%와 11.4%를 기록함.
 - 사고원인 중 부주의에 따른 사고객체는 가시설이 전체 사고사망자의 41.9%를 차지하는 것으로 분석됨.
 - 이와 같은 결과는 작업의 부주의한 행동이 가시설에 위치해 있을 때 자주 나타나는 것으로 해석할 수 있음.

〈표 3-5〉 주요 사고원인별 사고객체

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
건설기계	37	28.0%	7	16.3%	1	3.1%	45
가시설	28	21.2%	18	41.9%	11	34.4%	57
시설물	15	11.4%	6	14.0%	8	25.0%	29
건설자재	11	8.3%	4	9.3%	4	12.5%	19
토사 및 암반	0	0.0%	1	2.3%	2	6.3%	3
부재	4	3.0%	0	0.0%	3	9.4%	7
건설공구	8	6.1%	2	4.7%	3	9.4%	13
기타	29	22.0%	5	11.6%	0	0.0%	34
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	0



(2) 주요 사고원인별 주원인유형

- 주요 사고원인 중 작업자의 단순과실의 경우 주원인 유형 중 환경적요인이 전체의 43.2%를 차지해 가장 높게 나타남.
 - 다음으로는 관리적요인이 31.8%, 시공적요인이 12.1%를 기록함.
- 사고원인 부주의의 주원인 유형으로는 관리적 요인이 46.5%로 가장 높았으며 다음으로는 시공적요인이 25.6%였음.
- 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용으로 인한 사망사고의 경우 주원인유형으로 관리적요인이 71.9%로 가장 높음.

<표 3-6> 주요 사고원인별 주원인유형

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
관리적요인	42	31.8%	20	46.5%	23	71.9%	85
시공적요인	16	12.1%	11	25.6%	4	12.5%	31
환경적요인	57	43.2%	0	0.0%	0	0.0%	57
설계적요인	0	0.0%	4	9.3%	0	0.0%	4
재료적요인	1	0.8%	0	0.0%	0	0.0%	1
미입력	16	12.1%	8	18.6%	5	15.6%	29
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(3) 주요 사고원인별 사고유발주체

- 아래의 표에서 보듯이 작업자의 단순과실에 따른 사고유발주체는 작업자가 93.9%로 가장 높았음.
- 부주의 경우에도 사고유발주체는 작업자인 경우가 90.7%로 가장 높았으며 시공자가 20.9%로 두 번째를 차지함.
- 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용에 따른 사고유발주체도 작업자가 93.8%를 차지했으며, 시공자가 21.9%였음.

〈표 3-7〉 주요 사고원인별 사고유발주체

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
작업자	124	93.9%	39	90.7%	30	93.8%	193
시공자	18	13.6%	9	20.9%	7	21.9%	34
감리자	3	2.3%	2	4.7%	3	9.4%	8
발주자	0	0.0%	0	0.0%	2	6.3%	2
설계자	0	0.0%	1	2.3%	0	0.0%	1
합계(중복선택)	145	109.8%	51	118.6%	42	131.3%	238
사고사망자 합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(4) 주요 사고객체별 주원인유형

- 사고객체 중 건설기계의 주원인유형에서는 관리적 요인이 전체의 41%를, 시공적요인이 25.9%를 차지함.
- 건설기계의 경우 다수 사용 전후의 관리소홀이나 미숙한 사용 등에 따른 사고발



생 가능성이 높다는 것을 추정해 볼 수 있음.

- 가시설의 경우에도 관리적요인이 전체의 36.5%, 시공적요인이 21.8%를 차지해 두 유형의 비중이 전체의 58.3%로 절반 이상을 차지함.
- 시설물의 경우에는 시공적요인이 40.7%를, 관리적요인이 33.3%를 기록함.

<표 3-8> 주요 사고객체별 주원인유형

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
관리적요인	68	41.0%	57	36.5%	27	33.3%	152
시공적요인	43	25.9%	34	21.8%	33	40.7%	110
환경적요인	26	15.7%	26	16.7%	15	18.5%	67
설계적요인	2	1.2%	6	3.8%	2	2.5%	10
재료적요인	4	2.4%	0	0.0%	1	1.2%	5
미입력	23	13.9%	33	21.2%	3	3.7%	59
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(5) 주요 사고객체별 사고유발주체

- 건설기계로 인한 사고 발생의 경우 사고유발주체 중 가장 높은 비중을 차지하는 것은 작업자로 전체의 84.9%를 차지함.
- 가시설의 경우에도 사고유발주체의 87.2%가 작업자이며, 30.1%가 시공자임. 시설물의 경우에는 사고유발주체 중 작업자의 비중이 81.5%, 시공자의 비중이 39.5%로 분석됨.

〈표 3-9〉 주요 사고객체별 사고유발주체

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
작업자	141	84.9%	136	87.2%	66	81.5%	343
시공사	36	21.7%	47	30.1%	32	39.5%	115
감리자	4	2.4%	17	10.9%	15	18.5%	36
발주자	1	0.6%	3	1.9%	3	3.7%	7
설계자	1	0.6%	0	0.0%	1	1.2%	2
합계(중복선택)	183	110.2%	203	130.1%	117	144.4%	503
사고사망자 합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(6) 주요 주원인유형별 사고유발주체

- 관리적요인에 따른 사고유발주체는 작업자의 비중이 89%로 가장 높으며 시공자가 26.3%를 기록함.
- 시공적요인에 따른 사고유발주체는 작업자가 전체의 67.4%, 시공자가 46.9%를 차지함. 환경적요인에서도 작업자의 비중이 90.5%, 시공자의 비중이 17.5%를 기록함.

〈표 3-10〉 주요 주원인유형별 사고유발주체

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
작업자	210	89.0%	118	67.4%	114	90.5%	442
시공사	62	26.3%	82	46.9%	22	17.5%	166
감리자	13	5.5%	29	16.6%	3	2.4%	45
발주자	7	3.0%	1	0.6%	0	0.0%	8
설계자	1	0.4%	1	0.6%	0	0.0%	2
합계(중복선택)	293	124.2%	231	132.0%	139	110.3%	663
사고사망자 합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537



3. 소결

- 본 장에서는 사고원인 및 결과와 관련된 사고유형에 따른 사고사망자 정보를 분석해 향후 유형별 안전관리 대책을 도출하는 데 활용할 수 있는 시사점을 다음과 같이 도출함.

- 사고 인과관계를 분석한 결과 가장 많은 사고유형인 떨어짐과 관련한 원인으로 ‘가시설’에서 ‘작업자’의 ‘단순과실’이 원인인 경우가 가장 많았으며, 주원인유형으로는 관리적요인이 가장 많은 원인을 차지함.
 - 주요 사고유형별 사고원인 분석 결과 떨어짐, 깔림, 물체에 맞음과 같은 주요 사고유형별의 주요 사고원인은 작업자의 단순 과실임이 나타남. 이는, 안전사고가 작업 환경 등과 같은 외부적 요인이 아니라 작업자의 실수에서 비롯된다는 것으로 개별 작업자에 대한 안전관리 강화 대책이 필요하다는 점을 시사함. 또한, 작업자의 부주의가 주요 사고유형별 원인에 두 번째로 높은 비중을 차지하는 것으로 나타나 개인 작업자에 안전교육 강화의 필요성을 뒷받침함.
 - 주요 사고유형별 사고객체 분석 결과 떨어짐 사고는 가시설(36.3%)에서, 물체에 맞음과 깔림 사고는 건설기계(34.1%)로 인해 발생하는 비중이 높게 나타남. 이는 사고유형에 따른 사고객체의 특성을 의미하는 것으로 각각의 사고 방지를 위해서 주요 사고객체에 대한 안전관리 강화가 필요함을 시사함.
 - 주요 사고유형별 주원인유형 분석 결과 떨어짐 사고에서는 관리적요인(35.2%)이, 깔림 사고에서는 시공적요인(43.5%)이 가장 큰 비중을 차지함.
 - 주요 사고유형별 사고유발주체는 대부분의 안전사고 작업자의 단순과실 및 부주의로 인해 발생하기 때문에 작업자의 비중이 높게 나타남. 시공자가 두 번째로 높은 사고유발주체로 나타나는 점은 건설기업이 보다 안전한 작업환경을 조성하고 유지하는 데 집중해야 한다는 점을 시사함.

- 사고원인 관련 분석에서는 사고원인과 관련된 지표로서 사고원인, 사고객체, 주원

인유형, 사고유발주체에 대한 분석을 통해 사고원인에 대해 조금 더 자세히 파악하고자 함.

- 가장 많은 사고원인으로 지목된 작업자의 단순과실은 건설기계(28.0%)에서 가장 많이 발생했으며, 두 번째로 많은 사고원인인 부주의는 가시설(41.9%)에서 가장 많이 발생함.
- 주요 사고원인별 사고유발주체 분석 결과 작업자의 단순과실과 부주의 모두 작업자가 사고유발주체로 지목된 경우가 90% 이상이었음.
- 주요 사고객체별 주원인유형을 살펴보면 건설기계와 가시설 모두 관리적요인이 가장 많은 비중을 차지했으며, 주요 사고객체별 사고유발주체, 주요 주원인유형별 사고유발주체는 역시 작업자가 모든 경우에서 가장 많은 비중을 차지함.



제4장 ●

건설업 사망사고 발주유형×공사규모별 분석

제4장 건설업 사망사고 발주유형×공사규모별 분석

- 본 장에서는 최근 3년(2020~2022)간 사고사망자 합계를 건설현장 관련 기본 정보인 발주유형 및 공사규모별로 구분하여 (1) 사고 인과 관련 정보별, (2) 기타 특성별로 분석함으로써, 발주유형 및 공사규모별 사망사고와 관련한 시사점을 제공하고자 함.
 - 사고 현장 관련 기본 정보로서 발주유형과 공사규모에 따라 나누어 분석하는 이유는 건설안전을 포함한 다양한 건설 관련 제도가 발주유형(공공/민간)과 사업규모(공사금액 기준)에 의해 달리 적용되기 때문임.
 - 1절에서는 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별, 2절에서는 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간)별 분석을 시행함.
 - 본 장에서도 3장과 마찬가지로 연도별 분석 없이 최근 3년간 사고사망자 합계만을 활용하여 분석함.
 - 2장에서 언급한 바대로 연도별 분석을 시행하기에 사고사망자 수가 충분히 크지 않고, 연간 추이를 도출하기에 3년이라는 시간은 짧아 추이 도출에 큰 의미가 없을 것으로 판단하기 때문임.

1. 사고 인과 관련 정보별 분석

- 본 절에서는 주요 사고유형을 사업의 발주유형, 공사규모, 사고원인, 사고객체, 주원인유형 등과 같은 관련 정보를 다차원으로 분석하였음.
 - 발주유형은 공공과 민간으로 구분하고 공사규모에 50억원 미만은 소형, 50억~300억원 미만은 중형, 300억원 이상은 대형 사업으로 구분하였음. 또한, 이 두 개의 정보를 조합해 사업규모에 따른 공공사업에서의 주요 사고의 비중, 민간사업에서의 사고 비중을 분석함.

(1) 발주유형×공사규모별 사고유형

- 아래의 표에서 보듯이 주요 사고유형(떨어짐, 깔림, 물체에 맞음)을 발주유형과 공사규모 측면에서 분석하고 두 요인을 동시(발주유형×공사규모)에 고려해 세분화하여 특성을 분석함.
- 3대 주요 사망사고는 민간사업에서 509명이 발생했고 공공은 230명으로 민간발주 현장의 사고사망자가 공공발주 현장 사고사망자의 2.2배 수준임. 특히, 떨어짐 사고로 인한 사망자는 민간에서 301명이 발생한 반면에 공공에선 71명임.
 - 떨어짐 사고로 인한 사망자를 공사규모별로 보면 50억원 미만의 소형공사에 집중되어 있음. 특히, 민간 부문의 50억원 미만 사업에서 떨어짐 사고로 인해 사망한 근로자는 171명에 이룸.
- 깔림 사고에 따른 사망자 규모는 공공과 민간 간의 큰 차이는 존재하지 않음. 하지만, 50억원 미만과 300억원 이상의 사업에서 발생한 사고사망자가 중형 사업에 비해 압도적으로 많음.
 - 특이한 점은 깔림 사고에 따른 사고사망자는 떨어짐 사고와 다르게 민간대형과 공공소형 사업에 발생한 사고사망자가 50억원 미만의 민간소형 사업에서 발생한 사망자수보다 많음.

<표 3-1> 발주유형×공사규모별 주요 사고유형

구분		소계	떨어짐		깔림		물체에 맞음	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	71	30.9%	65	28.3%	24	10.4%
	민간	509	301	59.1%	73	14.3%	42	8.3%
공사 규모별	대형	236	82	34.7%	55	23.3%	29	12.3%
	중형	134	75	56.0%	15	11.2%	14	10.4%
	소형	355	208	58.6%	65	18.3%	22	6.2%



구분	소계	떨어짐		깔림		물체에 맞음		
		사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	15	27.3%	17	30.9%	10	18.2%
	공공중형	56	18	32.1%	12	21.4%	4	7.1%
	공공소형	117	37	31.6%	35	29.9%	10	8.5%
	민간대형	181	67	37.0%	38	21.0%	19	10.5%
	민간중형	78	57	73.1%	3	3.8%	10	12.8%
	민간소형	238	171	71.8%	30	12.6%	12	5.0%

(2) 발주유형×공사규모별 사고원인

- 작업자의 단순과실로 인한 사고사망자는 민간부문이 공공의 2배 이상 발생함. 공사규모별로는 50억원 미만의 사업장에서 발생하는 사망자수가 72명으로 대형과 중형을 합친 규모보다 많음.
 - 작업자의 단순과실로 인한 사고사망자는 민간부문의 50억원 미만의 소형 사업에서 가장 많이 발생하고, 300억원 이상의 민간대형 현장임. 공공부문에서는 30억원 미만의 소형 사업장에서 발생하는 사고사망자가 가장 많음.
- 부주의로 인한 사고사망자도 민간부문에 집중되어 있으며 특히 50억원 미만의 민간사업현장에서 다수가 발생하고 있는 상황임.
 - 상술한 작업자의 단순과실과 작업자 부주의로 인한 사고사망이 민간부문에서 더 많이 발생하는 것은 공공사업의 안전관리에 관한 규정이 상대적으로 민간 현장보다는 엄격하게 적용되고 있는 점도 영향을 미친 것으로 해석할 수 있음.
- 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용에 따른 사고사망자도 민간부문의 소형 사업장의 비중이 높은 것으로 분석됨.

<표 3-2> 발주유형×공사규모별 주요 사고원인

구분		소계	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	44	19.1%	11	4.8%	5	2.2%
	민간	509	88	17.3%	32	6.3%	27	5.3%
공사 규모별	대형	236	37	15.7%	7	3.0%	4	1.7%
	중형	134	19	14.2%	12	9.0%	7	5.2%
	소형	355	72	20.3%	24	6.8%	21	5.9%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	7	12.7%	3	5.5%	1	1.8%
	공공중형	56	10	17.9%	4	7.1%	2	3.6%
	공공소형	117	27	23.1%	4	3.4%	2	1.7%
	민간대형	181	30	16.6%	4	2.2%	3	1.7%
	민간중형	78	9	11.5%	8	10.3%	5	6.4%
	민간소형	238	45	18.9%	20	8.4%	19	8.0%

주 : 사고원인은 중복 선택이 가능한 항목임.

(3) 발주유형×공사규모별 사고객체

- 주요 사고객체 중 건설기계로 인한 사고사망자는 공공과 민간에서 비슷한 규모로 발생함. 또한, 공사규모별로 소형과 대형 사업장에서 발생하는 규모에 큰 차이가 없으며, 공공소형과 민간대형 사업장에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.
- 가시설은 건설기계와 다르게 민간에서 사고사망자가 124명으로 공공의 4배에 이르는 수준임. 공사규모별로도 50억원 미만의 소형 사업장에서 가장 많은 사고사망자가 발생하고 있는 것으로 분석됨.
- 가시설의 사고객체로 발생하는 사고사망자는 민간소형 사업장의 비중이 가장 높고 민간대형과 중형 순임. 이는 공사규모와 상관없이 민간부문의 사업장에서 가시설로 인한 사고사망자의 발생 확률이 높다는 것을 의미함.



- 시설물의 경우, 민간부문의 비중이 높고 특히 50억원 미만의 소형 사업장에서 발생하는 사고사망자가 다른 부문에 비해 높은 것으로 분석됨.

<표 3-3> 발주유형×공사규모별 주요 사고객체

구분		소계	건설기계		가시설		시설물	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	80	34.8%	32	13.9%	14	6.1%
	민간	509	86	16.9%	124	24.4%	67	13.2%
공사 규모별	대형	236	61	25.8%	45	19.1%	22	9.3%
	중형	134	32	23.9%	36	26.9%	13	9.7%
	소형	355	72	20.3%	74	20.8%	44	12.4%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	22	40.0%	10	18.2%	1	1.8%
	공공중형	56	16	28.6%	7	12.5%	6	10.7%
	공공소형	117	42	35.9%	15	12.8%	7	6.0%
	민간대형	181	39	21.5%	35	19.3%	21	11.6%
	민간중형	78	16	20.5%	29	37.2%	7	9.0%
	민간소형	238	30	12.6%	59	24.8%	37	15.5%

(4) 발주유형×공사규모별 주원인유형

- 사망사고 발생의 주요 주원인유형별로 분석해보면, 관리적 요인에 따른 사고사망자는 민간부문이 공공이 2배 이상인 것으로 분석됨.
 - 공사규모별로는 50억원 미만의 소형 사업장에서 최근 3년간 121명의 사고사망자가 발생해 소형 사업 전체 사고사망자 355명의 의 34.1%를 차지함. 사고사망자 비중이 가장 높은 부문은 민간 부문의 50억원 미만의 소형 사업으로 전체 238명 중 36.1%에 이룸.
- 시공적요인에 따른 사고사망자의 경우 민간 부문이 122명으로 공공의 2배 수준으

로 50억원 미만의 소형 사업장에서 48명, 300억원 이상의 사업장에 51명이 발생함.

- 발주유형을 고려하지 않고 공사규모별로 보면 50억원 미만의 사업장과 300억원 이상의 사업장에서 사고사망자의 발생 비중이 높음.

- 환경적요인에 따른 사고사망자는 민간부문에서, 그리고 50억원 미만의 사업장에서 사고사망자의 발생 비중이 큰 것으로 분석됨.

<표 3-4> 발주유형×공사규모별 주요 주원인유형

구분		소계	관리적요인		시공적요인		환경적요인	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	77	33.5%	53	23.0%	48	20.9%
	민간	509	159	31.2%	122	24.0%	78	15.3%
공사 규모별	대형	236	64	27.1%	64	27.1%	28	11.9%
	중형	134	47	35.1%	35	26.1%	22	16.4%
	소형	355	121	34.1%	74	20.8%	76	21.4%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	25	45.5%	13	23.6%	4	7.3%
	공공중형	56	17	30.4%	14	25.0%	12	21.4%
	공공소형	117	35	29.9%	26	22.2%	32	27.4%
	민간대형	181	39	21.5%	51	28.2%	24	13.3%
	민간중형	78	30	38.5%	21	26.9%	10	12.8%
	민간소형	238	86	36.1%	48	20.2%	44	18.5%

(5) 발주유형×공사규모별 사고유발주체

- 사고유발주체가 작업자인 경우, 민간에서 발생한 사고사망자는 282명으로 민간 전체 사망자 509명의 55.4%를 차지함. 공공은 사고유발주체가 작업자인 경우가 158명으로 공공 전체 사망자 230의 68.7%에 이룸.



- 공사규모와 발주유형을 복합적으로 고려한 분석에서도 작업자가 사고유발 주체인 경우, 사고사망자 비중이 시공사 또는 감리자와 비교해 압도적으로 높은 수준을 기록함.
- 시공자의 경우, 50억원 미만의 소형 사업장에서 발생한 사망자 비중이 15.5%로 비교적 높고, 공공소형 사업장의 비중이 17.9%임.

<표 3-5> 발주유형×공사규모별 주요 사고유발주체

구분		소계	작업자		시공사		감리자	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	158	68.7%	31	13.5%	4	1.7%
	민간	509	282	55.4%	57	11.2%	9	1.8%
공사 규모별	대형	236	129	54.7%	21	8.9%	5	2.1%
	중형	134	87	64.9%	10	7.5%	4	3.0%
	소형	355	218	61.4%	55	15.5%	4	1.1%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	41	74.5%	7	12.7%	1	1.8%
	공공중형	56	42	75.0%	3	5.4%	3	5.4%
	공공소형	117	75	64.1%	21	17.9%	0	0.0%
	민간대형	181	88	48.6%	14	7.7%	4	2.2%
	민간중형	78	45	57.7%	7	9.0%	1	1.3%
	민간소형	238	143	60.1%	34	14.3%	4	1.7%

주 : 사고유발주체는 중복 선택이 가능한 항목임.

2. 기타 특성별 분석

- 본 절에서는 설치, 해체 등의 작업프로세스, 공사의 공정률 등 사업 관련 기타 특성과 사고사망자 발생 간의 특성을 분석하였음.
- 사업 관련 기타 특성들을 반영한 분석을 통해 기존의 단편적 통계분석에 제시하는 시사점 외에 다양한 시각에서의 사망사고와 사업 특성 간의 의미를 도출할 수 있음.

(1) 발주유형×공사규모별 작업프로세스

- 작업프로세스 중 주요 작업으로 설치, 해체, 마감으로 구분하여 사고사망자를 분석한 결과는 <표 3-6>과 같음.
- 설치작업 중 발생한 사고사망자는 민간의 경우 84명으로 전체 509명 중 16.5%에 이룸. 공사규모별 설치작업 중 사고사망자의 비중은 14~17.2% 수준으로 비슷함.
- 해체작업의 경우, 민간부문의 사업장에서 사망한 근로자는 62명으로 전체의 12.2%이며, 50억원 미만의 민간소형 사업장에서 29명이 발생한 전체 사망자 238명의 12.2%에 해당함.
- 마감 작업 중에서 다수의 사고사망자가 발생하는 민간 부문에서만 60명이 발생해 공공부문과 비교해 압도적으로 높은 수준을 기록함.
- 민간사업 마감작업의 경우 공사규모가 클수록 사고사망자가 다수 발생하는 것으로 해석할 수 있음.



<표 3-6> 발주유형×공사규모별 주요 작업프로세스

구분		소계	설치작업		해체작업		마감작업	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	22	9.6%	23	10.0%	2	0.9%
	민간	509	84	16.5%	62	12.2%	60	11.8%
공사 규모별	대형	236	33	14.0%	27	11.4%	43	18.2%
	중형	134	23	17.2%	16	11.9%	4	3.0%
	소형	355	50	14.1%	40	11.3%	15	4.2%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	5	9.1%	7	12.7%	1	1.8%
	공공중형	56	6	10.7%	5	8.9%	0	0.0%
	공공소형	117	11	9.4%	11	9.4%	1	0.9%
	민간대형	181	28	15.5%	20	11.0%	42	23.2%
	민간중형	78	17	21.8%	11	14.1%	4	5.1%
	민간소형	238	39	16.4%	29	12.2%	14	5.9%

(2) 발주유형×공사규모별 공정률

- 공사의 공정률이 10% 미만인 경우 공공에서나 민간에서나 사고사망자 비율이 두 자릿수를 기록했으며, 80% 이상인 경우에도 사고사망자 비중이 두 자릿수임.
 - 이는 공사착공 초기와 준공 시기가 사망사고 발생 가능성이 크다는 것을 보여주는 것으로 초기에는 안전관리체계의 완성도를 높이고 준공 시에 대규모 인력 투입에 따른 사고 가능성 증가에 대비한 안전관리 체계 마련이 필요함.
- 발주유형이나 공사규모를 복합적으로 고려한 사고사망자 분석 결과를 보더라도 공사 공정률의 초기와 준공 시점에 사고사망자 발생 비중이 높은 것을 알 수 있음.
 - 다만, 300억원 이상의 대형 사업장에서는 공정률이 80% 이상 90% 미만인 때 가장 많은 사고사망자가 발생했으며, 50억원 이상 300억원 미만의 중형 사업장에서는 공정률 90% 이상일 때 가장 많은 사고사망자가 발생함.

<표 3-7> 발주유형×공사규모별 주요 공정률

구분		소계	10% 미만		80~90%		90% 이상	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	33	14.3%	27	11.7%	24	10.4%
	민간	509	65	12.8%	67	13.2%	70	13.8%
공사 규모별	대형	236	33	14.0%	53	22.5%	17	7.2%
	중형	134	13	9.7%	14	10.4%	23	17.2%
	소형	355	50	14.1%	27	7.6%	50	14.1%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	7	12.7%	5	9.1%	3	5.5%
	공공중형	56	6	10.7%	10	17.9%	7	12.5%
	공공소형	117	20	17.1%	12	10.3%	14	12.0%
	민간대형	181	26	14.4%	48	26.5%	14	7.7%
	민간중형	78	7	9.0%	4	5.1%	16	20.5%
	민간소형	238	30	12.6%	15	6.3%	36	15.1%

(3) 발주유형×공사규모별 사고사망자 연령

- <표 3-8>에서 보듯이 사고사망자의 비중은 연령대가 높아질수록 증가하는 것을 알 수 있음. 이는 국내 건설산업의 기술 및 기능인력의 고령화와 신규 청년 인력의 유입 부족의 영향을 보여줌.
- 50~60세, 60세 이상의 사고사망자 비중이 40~50세 사고사망자 비중과 비교해 약 3배 이상 높은 상황임.
 - 공공사업에서 발생한 사고사망자 230명 중 80.8%가 50세 이상으로 이는 40~50세 사고사망자 비중의 8배임.
- 발주유형과 공사규모를 복합적으로 고려한 분석에서도 인력의 고령화가 사고사망자 발생에 영향을 미친다는 점을 알 수 있음.



<표 3-8> 발주유형×공사규모별 주요 사고사망자 연령

구분		소계	50~60세		60세 이상		40~50세	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	96	41.7%	90	39.1%	23	10.0%
	민간	509	184	36.1%	167	32.8%	63	12.4%
공사 규모별	대형	236	94	39.8%	76	32.2%	32	13.6%
	중형	134	45	33.6%	56	41.8%	18	13.4%
	소형	355	140	39.4%	121	34.1%	36	10.1%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	20	36.4%	22	40.0%	6	10.9%
	공공중형	56	19	33.9%	26	46.4%	8	14.3%
	공공소형	117	57	48.7%	42	35.9%	9	7.7%
	민간대형	181	74	40.9%	54	29.8%	26	14.4%
	민간중형	78	26	33.3%	30	38.5%	10	12.8%
	민간소형	238	83	34.9%	79	33.2%	27	11.3%

(4) 발주유형×공사규모별 내국인/외국인

- 국적에 따른 사고사망자 비중은 외국인력의 증가에도 불구하고 내국인이 전체 근로자에서 차지하는 비중이 높기 때문에 대부분의 분석 유형에서 내국인 사고사망자 비중이 80% 이상 수준을 기록함.

<표 3-9> 발주유형×공사규모별 내국인/외국인

구분		소계	내국인		외국인	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	204	88.7%	25	10.9%
	민간	509	420	82.5%	73	14.3%
공사 규모별	대형	236	191	80.9%	44	18.6%
	중형	134	112	83.6%	22	16.4%
	소형	355	309	87.0%	30	8.5%

구분		소계	내국인		외국인	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	47	85.5%	8	14.5%
	공공중형	56	48	85.7%	8	14.3%
	공공소형	117	107	91.5%	9	7.7%
	민간대형	181	144	79.6%	36	19.9%
	민간중형	78	64	82.1%	14	17.9%
	민간소형	238	202	84.9%	21	8.8%

(5) 발주유형×공사규모별 사고계절

- 겨울을 제외한 주요 계절에 따른 사고사망자 비중을 보면, 봄과 가을의 비중이 여름에 비해 높은 것을 알 수 있음. 이는 우기 및 혹서기 등 비작업일수가 여름에 집중되어 있기 때문으로 작업일수가 적기 때문인 것으로 판단됨.

<표 3-10> 발주유형×공사규모별 주요 사고계절

구분		소계	봄		가을		여름	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	62	27.0%	68	29.6%	60	26.1%
	민간	509	160	31.4%	114	22.4%	120	23.6%
공사 규모별	대형	236	81	34.3%	45	19.1%	59	25.0%
	중형	134	43	32.1%	32	23.9%	30	22.4%
	소형	355	97	27.3%	105	29.6%	86	24.2%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	17	30.9%	14	25.5%	12	21.8%
	공공중형	56	14	25.0%	18	32.1%	14	25.0%
	공공소형	117	31	26.5%	36	30.8%	32	27.4%
	민간대형	181	64	35.4%	31	17.1%	47	26.0%
	민간중형	78	29	37.2%	14	17.9%	16	20.5%
	민간소형	238	66	27.7%	69	29.0%	54	22.7%



(6) 발주유형×공사규모별 사고시간

- 사고사망자가 발생한 시간을 크게 오전, 오후, 야간으로 구분하여 분석한 결과를 보면, 오전과 오후의 비중은 유사한 반면에 야간의 비중은 매우 낮은 수준임. 이는 주 40시간 작업, 주말 휴무 등과 같은 작업일수에 대한 제도적 규정이 적용되고 있고, 돌관 등을 위한 야간작업이 현장에서 지양되고 있기 때문임.
- 발주유형이나 공사규모와 같은 요인을 복합적으로 고려하여 분석한 결과에서도 사고사망자 발생시간에 따른 비중은 오전과 오후가 비슷한 수준을 보임.

<표 3-11> 발주유형×공사규모별 주요 사고시간

구분		소계	오전		오후		야간	
			사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)	사망자 수	비율(%)
발주 유형별	공공	230	117	50.9%	106	46.1%	6	2.6%
	민간	509	244	47.9%	240	47.2%	9	1.8%
공사 규모별	대형	236	96	40.7%	132	55.9%	7	3.0%
	중형	134	74	55.2%	57	42.5%	3	2.2%
	소형	355	184	51.8%	150	42.3%	5	1.4%
발주 유형별 × 공사 규모별	공공대형	55	26	47.3%	26	47.3%	3	5.5%
	공공중형	56	28	50.0%	26	46.4%	2	3.6%
	공공소형	117	61	52.1%	54	46.2%	1	0.9%
	민간대형	181	70	38.7%	106	58.6%	4	2.2%
	민간중형	78	46	59.0%	31	39.7%	1	1.3%
	민간소형	238	123	51.7%	96	40.3%	4	1.7%

3. 소결

- 4장에서는 발주유형과 공사규모 요인을 동시에 고려해 사고 인과 관련 정보별 및 기타 특성별로 복합 분석을 수행하여 다음과 같은 시사점을 얻음.
- 주요 사고 중 떨어짐 사고는 공공과 민간 부문에서 가장 많은 사고사망자를 발생시키는 것으로 분석됨. 또한, 민간사업 현장 비중이 공공과 비교해 4배 이상 높은 것으로 분석되며, 특히 50억원 미만의 민간소형 사업장에서 발생하는 떨어짐으로 인한 사고사망자 비중이 압도적으로 큼.
 - 이는, 떨어짐 사고 방지를 위한 안전관리 대책이 민간소형 사업장 중심으로 강화될 필요가 있음을 시사함.
- 주요 사고원인과 관련해서는 작업자의 단순과실과 부주의로 인한 사고사망자 발생이 압도적으로 높은 비중을 차지했으며, 특히 중·대형 공사보다 소형 공사 현장에서 비중이 높게 나타남.
 - 근로자 사망사고의 대부분이 개인 근로자의 귀책으로 인해 발생한다는 점을 알 수 있으며, 단순과실이나 부주의 등과 같은 사고원인의 감소를 위해서는 특히 소형 공사 현장에서 개별 근로자에 대한 안전교육 강화를 비롯해 지속적인 현장관리가 필요함을 시사함.
 - 사고유발주체 분석에서도 작업자의 비중이 시공자나 감리자에 비해 5배 이상 높은 점도 상술한 분석과 궤를 같이함.
- 사고사망자의 비중이 높은 사고객체는 건설기계와 가시설로 발주유형과는 유의미한 관계가 없지만, 대형 사업장일수록 건설기계로 인한 사망사고가, 공사규모가 작을수록 가시설로 인한 사망사고 비중이 높음.
 - 대형 사업의 경우 다수의 건설기계가 활용되는 환경이라는 점을 고려할 때 현장관리 강화를 통한 안전사고 방지가 필요함. 반면에, 가시설의 경우 시스템 비계



등과 지원 확대를 통해 안전관리 사각지대에 놓인 소규모 현장을 중심으로 대책을 강화할 필요가 있음.

- 상술한 사고 인과 관련 정보 외에 공정률, 프로세스 등 사업의 기타 특성을 활용한 분석에서는 다음과 같은 시사점을 도출함.
 - 발주유형과 공사규모를 작업프로세스별로 구분하여 분석해보면, 설치작업과 해체작업에서 발생하는 사고사망자 비중이 높은 것을 알 수 있음. 설치작업과 해체작업 모두 공공보다는 민간공사 현장에서 더 높은 비중을 보임. 건설공사의 특성상 인력을 활용한 시설물의 설치와 해체가 반복되는 경우가 많기 때문에 관련 작업 과정에서의 안전관리 강화를 집중할 필요가 있음.
 - 사고사망자를 유발하는 안전사고는 안전관리 체계의 완성도가 낮은 공사 초기(10% 미만의 공정률)와 준공을 앞둔 시점에서 발생하는 경우 많은 것으로 분석됨. 결국, 공사 초기와 준공을 앞둔 시점에서는 현장 인력 중심의 안전교육과 모니터링 강화가 필요함을 시사함.
 - 사고사망자의 연령을 분석해보면 발주유형이나 공사규모와 상관없이 50세 이상의 비중이 압도적으로 높는데 이는 현장 인력의 고령화에 따른 결과로 추정해 볼 수 있음. 고령화에 따른 육체적 능력 저하는 결국 현장에서의 단순과실, 부주의 등의 원인으로 작용함.
 - 계절별로 사고사망자를 분석해보면 작업일수가 많은 봄과 가을의 비중이 높은 반면에, 겨울과 여름의 비중은 상대적으로 낮은 것으로 분석됨. 이는 기후 및 기상 조건에 따른 비작업일수가 두 계절에 집중되어 있기 때문임.

제5장 ●

결론

제5장 결론

1. 건설업의 특성과 안전사고

- 건설업은 제조업 등 타 산업과 구분되는 산업 생태계를 형성하고 있으며 주요 특성은 다음과 같음.
 - 건설 프로젝트 생산 과정의 대부분이 옥외현장에서 이뤄지고 이에 따른 외부 기후환경 변화에 직접적인 영향을 받음.
 - 다수의 장비와 기계 등을 활용하지만 프로젝트의 세부 생산 과정은 불특정 다수의 인력에 의존하고 있음.
- 건설 프로젝트를 생산하기 위해서는 준비를 위한 가설시설물의 설치와 시공 중의 활용이 필수적임.
 - 가설시설물은 작업에 참여하는 근로자 안전을 확보함과 동시에 정확한 시공을 위한 공간 확보 등을 목적으로 하고 있으며 시설물의 골조공사 완료 시까지 존치됨.
 - 낙하 및 추락 방지 등을 위한 안전 시설물이 시공 기간의 대부분 존치되고 있으며, 고층 시설물의 경우에는 관련 시설물의 규모가 증가함.
- 공공 및 민간 건설공사의 수행에 있어 적정한 공사기간 확보는 안전사고 방지를 위한 매우 중요한 요인 중 하나임.
 - 적정 공사기간 확보가 어려운 경우 돌관공사 등의 증가로 표준 작업 절차 준수가 어려워지며, 작업 전 안전한 환경 조성 등이 미흡해지면서 안전사고 발생 가능성이 증가하게 됨.
 - 기후변화 및 안전점검 등 공사기간에 직접적인 영향을 미치는 다양한 내외부 요인들이 산재되어 있어, 효과적인 공정관리가 미흡할 경우 안전사고 위험에 노출될 가능성이 커짐.

- 건설사업 수행 시 안전관리는 성공적인 시설물 준공이라는 측면에서 매우 중요한 요소로 오래전부터 평가받고 있음.
 - 건설현장에서 발생하는 안전사고의 원인 70%는 작업자의 불안전한 행위 등에 기인하고 있어 건설업에 있어 안전관리는 근로자의 재해 예방을 최우선으로 하고 있음.
 - 국내의 안전관리는 시설물과 근로자의 안전으로 구분할 수 있지만 사고 방지를 위한 대책은 규제와 처벌 강화 중심의 관리대책에 집중됨.

- 건설사업관리 측면에서 안전관리는 생산성 향상과 재해로 인한 손실을 최소화하기 위한 관리기법의 하나임.
 - 일반적으로 각종 사고의 원인이 되는 위험한 상태와 조건 등을 사전에 발견하고 바로잡음으로써 사고를 미연에 방지하는 일련의 활동임.
 - 하지만 이러한 목적 달성은 시공단계의 집중적인 안전관리와 더불어 설계단계에서의 안전을 고려한 공법 선정 등 사업의 전 단계에 걸쳐 체계적인 관리가 동반되어야 함.

- 안전한 건설현장의 구축은 안전 관련 시설물이나 장비 활용 확대가 궁극적인 해결책이 될 수 없으며, 생산방식의 전환 즉, 자동화 및 사전제작 등을 통해 현장시공의 비중을 줄이는 방안에 대한 고민도 동시에 이뤄져야 함.

2. 건설안전사고 특성과 맞춤형 대책의 필요성

- 본 연구에서는 최근 3년간 건설업에서 발생한 사망사고의 원인을 다양한 시각에서 분석해 사고 간 구별되는 특성을 도출하고 동시에 이에 맞는 대책 마련의 필요성을 강조하고자 함.
 - 우선, 건설업 사망사고 관련 정보(사고 현장 관련 기본 정보(발주유형, 공사규모), 사고 인과 관련 정보(사고유형, 사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체),



- 기타 특성 관련 정보(작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인 여부, 사고계절, 사고시간)별 기본적 분석을 시행함.
- 다음으로 사고유형에 따른 예방 방안 도출과 사고원인 간 관계 등을 알아보기 위해 사고원인 및 결과와 관련된 정보별 사고사망자를 분석함.
 - 그리고 건설현장 관련 기본 정보인 발주유형 및 공사규모별로 사고 인과 관련 정보와 기타 특성에 대한 분석을 시행함.
- 발주유형, 공사규모에 따라 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
- 전체 사망사고자(739명) 중 민간공사 현장이 차지하는 비중이 전체의 69%인 반면에 공공은 31%임. 공사규모별로는 50억원 미만의 소규모 공사가 전체 사망사고자의 49%를 차지하며, 300억원 이상의 대규모 공사가 33%를 차지함.
 - 위의 결과는 건설업에서 발생하는 사고사망자 중 다수가 민간공사 현장, 50억원 이하의 소규모 사업에서 발생한다는 것을 의미함.
- 사고유형, 사고객체 등 사고 인과 관련 정보별로 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
- 사망사고자가 발생한 사고유형 중 1위는 ‘떨어짐’으로 전체의 50%를 차지하며, 2위는 ‘깔림’ 사고로 19%임. 사고객체별로는 건설기계와 가시설이 각각 23%와 22%를 차지하며, 주원인유형별로는 관리적 요인에 따른 사고가 33%로 가장 높게 나타남.
 - 사고원인별로는 ‘작업자의 단순과실’ 비중이 18%로 가장 높았으며, 사고유발주체별로 보면 작업자가 81%로 분석됨.
 - 위의 분석 결과를 종합해 보면 작업 중 떨어짐 사고 방지와 건설기계 및 가시설 관련 안전 대책 마련 그리고 작업자의 단순과실 방지를 위한 안전교육 강화가 필요함을 시사함.

- 작업프로세스, 공정률, 연령 등과 같은 사업의 특성별로 최근 3년간 발생한 건설업의 사망사고를 분석한 결과는 다음과 같음.
 - 작업프로세스 중 사고사망자 비중이 가장 높은 것은 설치작업으로 전체의 15%를 차지하며, 공정률별로는 10% 미만과 80% 이상의 공정률 구간에서 사고사망자 비중이 높게 나타남. 사고사망자의 연령대는 50대 이상의 비중이 78%에 이룸.
 - 분석 결과를 종합해 보면, 공사 초기의 가시설물 등과 같은 설치작업과 준공을 앞둔 시점에서 50대 이상의 근로자 사망사고가 발생 확률이 높다는 점은 안전관리의 지속성과 차별화가 필요하다는 점을 시사함.

- 건설업 사망사고 인과관계 분석을 위해 사고 결과(사고유형)별 사고 원인에 해당하는 정보(사고원인, 사고객체, 주원인유형, 사고유발주체)별 사고사망자를 분석한 결과는 다음과 같음.
 - 가장 많은 사고유형인 떨어짐과 관련한 원인으로 '가시설'에서 '작업자'의 '단순과실'이 원인인 경우가 가장 많았으며, 주원인유형으로는 관리적요인이 가장 많은 원인을 차지함.
 - 이는, 안전사고가 작업 환경 등과 외부적 요인이 아니라 작업자의 실수에서 비롯된다는 것으로 작업자에 안전교육 강화 등 개별 작업자에 대한 안전관리 강화 대책이 필요하다는 점을 시사함.
 - 떨어짐 사고는 가시설에서, 물체에 맞음과 깔림 사고는 건설기계로 인해 발생하는 비중이 높게 나타나 각각의 사고 방지를 위해서 주요 사고객체에 대한 안전관리 강화가 필요하다는 것을 알 수 있음.
 - 주요 사고유형별 사고유발주체는 대부분의 안전사고 작업자의 단순과실 및 부주의로 인해 발생하기 때문에 작업자의 비중이 높게 나타남. 시공자가 두 번째로 높은 사고유발주체로 나타나는 점은 건설기업이 보다 안전한 작업환경을 조성하고 유지하는 데 집중해야 한다는 점을 시사함.

- 건설안전을 포함한 다양한 건설 관련 제도가 발주유형(공공/민간)과 사업규모(공사



금액 기준)에 의해 달리 적용되는 점을 고려해 건설업 사망사고를 발주유형과 공사 규모에 따라 나누어 분석한 결과는 다음과 같음.

- 주요 사고 중 떨어짐 사고는 공공과 민간 부문에서 가장 많은 사고사망자를 발생시키고 있는데, 특히 50억원 미만의 민간소형 사업장에서 발생하는 떨어짐으로 인한 사고사망자 비중이 압도적으로 큼. 이는, 떨어짐 사고 방지를 위한 안전관리 대책이 민간소형 사업장 중심으로 강화될 필요가 있음을 시사함.
- 주요 사고원인인 작업자의 단순과실과 부주의는 특히 중·대형 공사보다 소형 공사 현장에서 비중이 높게 나타남. 소형 공사 현장에서 개별 근로자에 대한 안전교육 강화를 비롯해 지속적인 현장관리가 필요함을 시사함.
- 사고사망자의 비중이 높은 사고객체는 건설기계와 가시설로 발주유형과는 유의미한 관계가 없지만, 대형 사업장일수록 건설기계로 인한 사망사고가, 공사규모가 작을수록 가시설로 인한 사망사고 비중이 높음. 대형 사업의 경우 다수의 건설기계가 활용되는 환경이라는 점을 고려할 때 현장관리 강화를 통한 안전사고 방지가 필요한 반면, 가시설의 경우 시스템 비계 등과 지원 확대를 통해 안전관리 사각지대에 놓인 소규모 현장을 중심으로 대책을 강화할 필요가 있음.

3. 정책 제언

- 본 연구가 최근 3년간 건설업에서 발생한 사고사망자 데이터만을 분석했다는 점은 한계일 수 있으나, 사고의 다양한 특성과 사업 규모 등과 같은 요인 간의 다차원 분석은 다음의 정책 제언을 가능하게 함.
- 건설현장의 사망사고를 예방 또는 감소시키기 위해서는 50억원 미만의 소규모 현장에 대한 맞춤형 대책이 필요함.
- 공공 차원에서의 근로자 안전교육 제공 등과 같은 지원이 필요함.
- 사고객체 중 가시설물과 건설기계에 따른 사고사망자 비중이 높은 점을 고려할 때

- 해당 객체와 관련된 안전점검 대책을 구체화하고 강화할 필요가 있음.
- 예를 들어 초기안전점검 시 가시설물에 대한 점검을 강화하거나 공사 수행 중에 정기적인 점검을 시행할 필요가 있음.
- 사고사망자의 연령대가 50세 이상인 점은 건설현장에서의 인력 고령화를 방증하는 것으로 개별 근로자에 대한 안전교육 강화와 더불어 젊은 인력 유입을 촉진하기 위한 지원 정책이 마련되어야 함.
 - 사고사망의 주요 원인이 작업자에 의한 불안정한 행위인 점을 고려할 때 근로자에 대한 안전교육을 포함한 관리 감독 강화가 선행되어야 함.
 - 더불어, 근로자의 부주의한 행위를 사전에 모니터링하고 신호를 제공할 수 있는 다양한 스마트 안전기술 도입 및 활용에 관한 검토가 필요할 것으로 보임.
 - 착공 초기의 안전관리 고도화 및 교육강화 방안이 요구되며, 사업의 적정공기를 산정하고 적용하는 체계가 마련되어야 함. 특히, 민간 건축 소규모 사업에 대한 적정 공기 적용 방안이 마련되어야 함.
 - 공정률이 10% 미만 또는 사업 준공과 가까워진 80% 이상의 구간에서 사고사망자가 다수 발생한다는 점은 착공 초기의 안전관리 체계 완성도 미흡과 준공압박 등이 안전사고 발생 요인이라는 것을 의미함.
 - 끝으로, CSI 자료가 향후 건설사고 저감을 위한 데이터로 활용되기 위해서는 누락되는 정보 없이 발생 사고에 관한 상세 데이터가 입력되어야 하며, 추가적인 자료 수집 또한 요구됨.
 - 현행 CSI에 입력되는 사고사망자 관련 데이터는 전체 근로자 즉, 한해 현장에서 근무한 작업자의 전체 규모를 알 수가 없음. 전체 규모를 파악할 수 없음에 따라 사고사망자의 비중 등과 같은 통계분석이 불가능함.
 - 또한, 작업자 수에 대한 정보는 해당 현장의 작업자 수인지 전체 현장의 작업자



수인지 정확한 기준이 제시되어야 사고 현장 파악을 위한 자료로 활용될 수 있을 것임.

- 사고사망자가 발생한 사업의 공사비 규모를 범위 값이 아닌 구체적인 단위 값으로 변경할 필요가 있음. 구체적인 공사비 규모와 사고사망자 분석을 통해 사고사망만인율 등과 같은 추가적인 분석이 가능함.
- 또한, 국내 건설산업은 공공과 민간으로 구분되지만, 민간 부문의 사업 수가 공공 부문보다 압도적으로 많으므로 사망사고도 민간영역에서 더욱 많이 발생하는 건 당연한 구조임. 따라서 민간과 공공 간의 비교 분석을 위해서는 평균 사업비 등과 같은 추가 지표를 활용해 사고사망자의 비율을 도출할 필요가 있음.
- CSI 시스템상에 사고와 관련된 항목별 입력값을 미기입하지 못하도록 개선할 필요가 있음. 또한, 관리적요인, 시공적요인, 환경적요인 등과 같은 선택값에 대해 구체적인 예시를 포함하는 설명을 추가할 필요가 있음.
- 현행 CSI상의 입력 정보의 정의나 분류 기준 등을 명확히 제공해야만 신뢰성 있고 통일성 있는 자료를 수집할 수 있으며, 자료의 활용성을 높일 수 있음.

참고 문헌

- 고용노동부, '2022년 산업재해 현황', 2023. 3. 2.
- 국토안전관리원 사고정보분석실, '2022년 건설사고정보 리포트', 2023. 4. 6.
- 김성덕, 조아영, 이정석, '건설공사 사고 데이터(CSI) 활용을 통한 건설안전제도 (안전관리계획서)의 운영성과 분석', (사)한국건축시공학회 봄학술발표대회 논문집, 제23권 1호, 통권 제44집, 2023. 5. 17.~19.
- 최수영, '국내 건설안전 현황과 증대재해처벌법' 증건21 성장MBA 세미나 발표 자료, 2023. 8. 4.
- CSI 홈페이지, www.csi.go.kr

[부록] 건설업 사망사고 인과 관련 정보별 기타 특성 분석

1. 사고유형 관련 분석

- 사고유형은 떨어짐, 깔림, 물체에 맞음, 화상, 끼임, 부딪힘, 교통사고, 감전, 질식, 넘어짐, 찢림, 절단 및 베임, 기타로 구분되는데, 최근 3년(2020~2022)간 사망사고의 경우 주요 사고유형인 ‘떨어짐’, ‘깔림’, ‘물체에 맞음’이 전체 사고의 77.9%를 차지함.
- 본 절에서는 주요 사고유형인 ‘떨어짐’, ‘깔림’, ‘물체에 맞음’을 대상으로 작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인, 사고계절, 사고시간을 분석함.

(1) 사고유형별 작업프로세스

- ‘떨어짐’과 ‘물체에 맞음’ 사고는 설치작업에서 가장 많이 발생했으며, ‘깔림’ 사고는 해체작업에서 가장 많이 발생함.
- ‘떨어짐’ 사고에 의한 사고사망자는 77명이 설치작업 중에 발생했으며, 해체작업에서 50명, 이동 중 21명 순으로 발생함.
- ‘깔림’ 사고는 해체작업에서 29명이 발생했으며, 다음으로 운반작업에서 12명, 타설작업에서 11명이 발생함.
- ‘물체에 맞음’ 사고는 설치작업에서 9명으로 가장 많이 발생함.

〈표 부록-1〉 주요 사고유형별 작업프로세스

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
설치작업	77	20.7%	9	6.5%	9	13.6%	95
해체작업	50	13.4%	29	21.0%	2	3.0%	81
마감작업	20	5.4%	0	0.0%	2	3.0%	22

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
이동	21	5.6%	9	6.5%	2	3.0%	32
운반작업	10	2.7%	12	8.7%	5	7.6%	27
타설작업	12	3.2%	11	8.0%	6	9.1%	29
정리작업	9	2.4%	9	6.5%	2	3.0%	20
조립작업	18	4.8%	4	2.9%	3	4.5%	25
기타	126	33.9%	49	35.5%	34	51.5%	209
미입력	29	7.8%	6	4.3%	1	1.5%	36
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

(2) 사고유형별 공정률

- ‘떨어짐’ 사고에 의한 사고사망자는 공정률이 90% 이상인 경우에서 67명으로 가장 많이 발생한 반면, ‘깔림’ 사고는 공정률이 10% 미만인 경우에 36명으로 가장 많이 발생함.
- ‘떨어짐’ 사고에 의한 사고사망자는 공정률 90% 이상 67명 다음으로 공정률 50~59%와 80~89%가 각각 37명으로 많았음.
- ‘깔림’ 사고와 ‘물체에 맞음’ 사고는 공정률 10% 미만에서 가장 많이 발생함.

〈표 부록-2〉 주요 사고유형별 공정률

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
10% 미만	26	7.0%	36	26.1%	15	22.7%	77
10~19%	22	5.9%	16	11.6%	6	9.1%	44
20~29%	25	6.7%	19	13.8%	8	12.1%	52
30~39%	28	7.5%	9	6.5%	7	10.6%	44
40~49%	35	9.4%	7	5.1%	4	6.1%	46



구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
50~59%	37	9.9%	8	5.8%	6	9.1%	51
60~69%	29	7.8%	10	7.2%	7	10.6%	46
70~79%	35	9.4%	6	4.3%	6	9.1%	47
80~89%	37	9.9%	9	6.5%	3	4.5%	49
90% 이상	67	18.0%	12	8.7%	3	4.5%	82
미입력	31	8.3%	6	4.3%	1	1.5%	38
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

(3) 사고유형별 사고사망자 연령

- ‘떨어짐’ 사고로 인한 사고사망자 연령은 50~60세인 경우가 146명으로 가장 많았으며, 그다음으로 60세 이상이 125명이었음.
- ‘깔림’ 사고는 60세 이상이 54명으로 가장 많았고 다음으로 50~60세가 50명이었음.
- ‘물체에 맞음’ 사고의 경우 50~60세가 33명으로 가장 많았음.

〈표 부록-3〉 주요 사고유형별 사고사망자 연령

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
60세 이상	125	33.6%	54	39.1%	20	30.3%	199
50~60세	146	39.2%	50	36.2%	33	50.0%	229
40~50세	40	10.8%	13	9.4%	6	9.1%	59
30~40세	22	5.9%	8	5.8%	5	7.6%	35
20~30세	7	1.9%	4	2.9%	1	1.5%	12
10~20세	0	0.0%	1	0.7%	0	0.0%	1
미입력	32	8.6%	8	5.8%	1	1.5%	41

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

(4) 사고유형별 내국인/외국인

- ‘떨어짐’ 사고로 인한 사고사망자는 내국인 309명, 외국인 51명임.
- ‘깔림’ 사고로 인한 사고사망자는 내국인 120명, 외국인 15명이었고, ‘물체에 맞음’ 사고의 경우 내국인 55명, 외국인 10명이었음.

〈표 부록-4〉 주요 사고유형별 내국인/외국인

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
내국인	309	83.1%	120	87.0%	55	83.3%	484
외국인	51	13.7%	15	10.9%	10	15.2%	76
미입력	12	3.2%	3	2.2%	1	1.5%	16
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

(5) 사고유형별 사고계절

- ‘떨어짐’ 사고에 의한 사고사망자는 가을에 102명으로 가장 많이 발생했으며, 그다음으로 봄 99명, 겨울 89명, 여름 82명 순이었음.
- ‘깔림’ 사고에 의한 사고사망자는 여름에 39명으로 가장 많이 발생했으며, 가을 35명, 봄 33명, 겨울 31명 순임.
- ‘물체에 맞음’ 사고에 의한 사고사망자는 봄 22명, 여름 19명, 가을 15명, 겨울 10명 순으로 발생함.



〈표 부록-5〉 주요 사고유형별 사고계절

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
봄	99	26.6%	33	23.9%	22	33.3%	154
여름	82	22.0%	39	28.3%	19	28.8%	140
가을	102	27.4%	35	25.4%	15	22.7%	152
겨울	89	23.9%	31	22.5%	10	15.2%	130
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

(6) 사고유형별 사고시간

- ‘떨어짐’ 사고는 오후보다 오전에 더 많이 발생했는데, 오전에 발생한 사고사망자가 202명이고, 오후에 발생한 사고사망자가 151명임.
- ‘깔림’ 사고는 오전과 오후 발생 비율이 비슷했으며, ‘물체에 맞음’ 사고는 오전에 40명으로 오후 25명보다 많이 발생함.

〈표 부록-6〉 주요 사고유형별 사고시간

구분	떨어짐		깔림		물체에 맞음		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
오전	202	54.3%	65	47.1%	40	60.6%	307
오후	151	40.6%	66	47.8%	25	37.9%	242
야간	7	1.9%	4	2.9%	0	0.0%	11
미입력	12	3.2%	3	2.2%	1	1.5%	16
합계	372	100.0%	138	100.0%	66	100.0%	576

2. 사고원인 관련 분석

- 사고원인은 90여 가지로 굉장히 다양하게 나타나는데, 작업자의 단순과실, 부주의, 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용, 불안정한 작업자세, 작업중 이동, 구조물 등 그밖의 위험방지 및 미확인, 무모한 또는 불필요한 행위 및 동작, 작업중 충돌, 고소작업대 설치 미흡, 작업순서 미흡 등이 있음.
 - 사고원인은 중복선택이 가능한 항목으로, 여러 가지 원인이 복합적으로 작용했다면 여러 원인을 모두 선택할 수 있음.
- 주요 사고원인인 작업자의 단순과실, 부주의, 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용을 사고원인으로 지목한 사고사망자는 각각 132명, 43명, 32명임.
 - 본 절에서는 주요 사고원인인 작업자의 단순과실, 부주의, 복장 및 개인보호구의 부적절한 사용을 대상으로 작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인, 사고계절, 사고시간을 분석함.

(1) 사고원인별 작업프로세스

- 사고원인이 '작업자의 단순과실'인 경우 해체작업에서 가장 많은 사고사망자가 발생했고, 사고원인이 '부주의'인 경우와 '복장, 개인보호구의 부적절한 사용'인 경우에는 설치작업에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.
 - 사고원인이 '작업자의 단순과실'인 경우는 다른 사고원인과 비교했을 때 다양한 작업프로세스에서 사고사망자가 발행하였고, 사고원인이 '부주의'인 경우는 설치작업에 사고사망자 발생이 집중되었음.
 - 사고원인이 '작업자의 단순과실'인 경우는 해체작업에서 14명, 설치작업에서 13명, 이동에서 9명, 마감작업에서 8명의 사망사고자가 발생했으나 사고원인이 '부주의'인 경우에는 설치작업에서 12명의 사망사고가 발생하고 이외 작업프로세스에서는 5명 미만의 사망사고자가 발생함.

- 사고원인이 ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’인 경우에는 설치작업에서 12명, 해체작업에서 7명의 사고사망자가 발생함.

〈표 부록-7〉 주요 사고원인별 작업프로세스

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
설치작업	13	9.8%	12	27.9%	12	37.5%	37
해체작업	14	10.6%	2	4.7%	7	21.9%	23
마감작업	8	6.1%	1	2.3%	1	3.1%	10
이동	9	6.8%	3	7.0%	1	3.1%	13
운반작업	5	3.8%	1	2.3%	0	0.0%	6
타설작업	2	1.5%	2	4.7%	0	0.0%	4
정리작업	8	6.1%	1	2.3%	0	0.0%	9
조립작업	6	4.5%	0	0.0%	0	0.0%	6
기타	67	50.8%	21	48.8%	11	34.4%	99
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(2) 사고원인별 공정률

- ‘작업자의 단순과실’로 인한 사고사망자 발생은 공정률 90% 이상에서 가장 많았으며, ‘부주의’로 인한 사고사망자 발생은 공정률 70~79%에서, ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’으로 인한 사고사망자 발생은 공정률 80~89%에서 가장 많았음
- ‘작업자의 단순과실’로 인한 사고사망자는 공정률 90% 이상일 때 29명, 공정률 10% 미만일 때 18명 순으로 발생함.
- ‘부주의’로 인한 사고사망자는 공정률 70~79%일 때 9명, 공정률 10% 미만과 30~39%에서 각각 6명 순으로 발생함.

- '복장, 개인보호구의 부적절한 사용'으로 인산 사고사망자 발생은 공정률 80~89%일 때 8명, 70~79%와 90% 이상일 때 각각 5명으로 주로 공정률 후반에서 많이 발생함.

〈표 부록-8〉 주요 사고원인별 공정률

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
10% 미만	18	13.6%	6	14.0%	1	3.1%	25
10~19%	12	9.1%	2	4.7%	2	6.3%	16
20~29%	6	4.5%	2	4.7%	1	3.1%	9
30~39%	12	9.1%	6	14.0%	2	6.3%	20
40~49%	10	7.6%	2	4.7%	4	12.5%	16
50~59%	13	9.8%	5	11.6%	1	3.1%	19
60~69%	9	6.8%	2	4.7%	3	9.4%	14
70~79%	13	9.8%	9	20.9%	5	15.6%	27
80~89%	10	7.6%	5	11.6%	8	25.0%	23
90% 이상	29	22.0%	4	9.3%	5	15.6%	38
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(3) 사고원인별 사고사망자 연령

- 세 가지 주요 사고원인 모두에서 50~60세 사고사망자가 가장 많았으며, 60세 이상이 다음으로 많았음.
 - 사고원인이 '작업자의 단순과실'인 경우 50~60세 이상 사고사망자가 58명, 60세 이상 사고사망자가 52명임.
 - 사고원인이 '부주의'인 경우 50~60세 이상 사고사망자가 16명, 60세 이상 사고사



망자가 14명임.

- 사고원인이 ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’인 경우에는 50~60세 이상 사고 사망자가 14명, 60세 이상 사고사망자가 10명임.

〈표 부록-9〉 주요 사고원인별 사고사망자 연령

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
60세 이상	52	39.4%	14	32.6%	10	31.3%	76
50~60세	58	43.9%	16	37.2%	14	43.8%	88
40~50세	13	9.8%	7	16.3%	6	18.8%	26
30~40세	5	3.8%	5	11.6%	1	3.1%	11
20~30세	4	3.0%	1	2.3%	1	3.1%	6
10~20세	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(4) 사고원인별 내국인/외국인

- 내국인과 외국인 사고사망자 모두 ‘작업자의 단순과실’이 가장 많은 사고원인으로 나타남.
- 내국인 사고사망자는 사고원인이 ‘작업자의 단순과실’인 경우가 119명, ‘부주의’인 경우가 36명, ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’인 경우가 30명임.
- 외국인 사고사망자는 사고원인이 ‘작업자의 단순과실’인 경우가 13명, ‘부주의’인 경우가 7명, ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’인 경우가 2명임.

〈표 부록-10〉 주요 사고원인별 내국인/외국인

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
내국인	119	90.2%	36	83.7%	30	93.8%	185
외국인	13	9.8%	7	16.3%	2	6.3%	22
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(5) 사고원인별 사고계절

- 주요 사고원인별로 사고사망자가 가장 많이 발생한 계절이 다르게 나타나는데, ‘작업자의 단순과실’로 인한 사고사망자는 겨울에, ‘부주의’로 인한 사고사망자는 봄과 겨울, ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’으로 인한 사고사망자는 봄에 가장 많이 발생함.
 - ‘작업자의 단순과실’로 인한 사고사망자는 봄과 겨울이 34명으로 가장 많았으며, 다음으로 여름과 가을 각각 32명이었음.
 - ‘부주의’로 인한 사고사망자는 봄에 15명, 겨울에 14명, 여름과 가을에 각각 7명이 발생함.
 - ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’으로 인한 사고사망자는 봄 14명, 여름 9명, 가을 8명, 겨울 1명 순이었음.

〈표 부록-11〉 주요 사고원인별 사고계절

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
봄	34	25.8%	15	34.9%	14	43.8%	63
여름	32	24.2%	7	16.3%	9	28.1%	48



구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
가을	32	24.2%	7	16.3%	8	25.0%	47
겨울	34	25.8%	14	32.6%	1	3.1%	49
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

(6) 사고원인별 사고시간

- ‘작업자의 단순과실’과 ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’으로 인한 사고사망자는 오전에, ‘부주의’로 인한 사고사망자는 오후에 더 많이 발생함.
- ‘작업자의 단순과실’로 인한 사고사망자는 오전에 68명, 오후에 61명, 야간에 3명이 발생함.
- ‘부주의’로 인한 사고사망자는 오전에 20명, 오후에 23명이 발생함.
- ‘복장, 개인보호구의 부적절한 사용’으로 인한 사고사망자는 오전에 22명, 오후에 9명, 야간에 1명이 발생함.

〈표 부록-12〉 주요 사고원인별 사고시간

구분	작업자의 단순과실		부주의		복장, 개인보호구의 부적절한 사용		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
오전	68	51.5%	20	46.5%	22	68.8%	110
오후	61	46.2%	23	53.5%	9	28.1%	93
야간	3	2.3%	0	0.0%	1	3.1%	4
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	132	100.0%	43	100.0%	32	100.0%	207

3. 사고객체 관련 분석

- 사고객체는 건설기계, 가시설, 시설물, 건설자재, 토사 및 암반, 부재, 건설공구, 기타로 구분되는데, 주요 사고객체인 건설기계, 가시설, 시설물이 전체 사고의 55.8%를 차지함.
- 본 절에서는 주요 사고객체인 건설기계, 가시설, 시설물을 대상으로 작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인, 사고계절, 사고시간을 분석함.

(1) 사고객체별 작업프로세스

- 건설기계와 가시설이 사고객체인 경우 작업프로세스 중 설치작업에서 가장 많은 사고사망자가 발생했고, 사고객체가 시설물인 경우에는 해체작업에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.
- 사고객체가 건설기계인 경우에는 설치작업에서 20명, 이동과 운반작업에서 각각 17명, 해체작업에서 15명의 사고사망자가 발생함.
- 사고객체가 가시설인 경우에는 설치작업에서 발생한 사고사망자가 36명으로 두드러졌으며, 다음으로 해체작업에서 27명의 사고사망자가 발생함.
- 사고객체가 시설물인 경우에는 해체작업에서 27명, 설치작업에서 16명의 사고사망자가 발생함.

〈표 부록-13〉 주요 사고객체별 작업프로세스

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
설치작업	20	12.0%	36	23.1%	16	19.8%	72
해체작업	15	9.0%	27	17.3%	27	33.3%	69
마감작업	1	0.6%	11	7.1%	3	3.7%	15
이동	17	10.2%	12	7.7%	2	2.5%	31
운반작업	17	10.2%	4	2.6%	1	1.2%	22



구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
타설작업	13	7.8%	10	6.4%	0	0.0%	23
정리작업	9	5.4%	4	2.6%	1	1.2%	14
조립작업	9	5.4%	6	3.8%	4	4.9%	19
기타	65	39.2%	46	29.5%	26	32.1%	137
미입력	0	0.0%	0	0.0%	1	1.2%	1
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(2) 사고객체별 공정률

- 사고객체별로 사고사망자가 많이 발생한 공정률이 조금씩 다르게 나타났는데, 건설기계는 공정률 10% 미만, 가시설은 공정률 50~59%, 시설물은 공정률 90% 이상에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.
 - 사고객체가 건설기계인 경우 공정률 10% 미만에서 발생한 사고사망자가 30명으로 가장 많았으며, 다음으로 공정률 20~29%에서 20명, 공정률 10~19%에서 19명 순으로 주로 공정률 초반에서 사고사망자 발생 비율이 높게 나타남.
 - 사고객체가 가시설인 경우에는 공정률 50~59%에서 발생한 사고사망자가 23명이었고, 다음으로 10% 미만, 20~29%, 90% 이상에서 각각 17명이 발생함.
 - 사고객체가 시설물인 경우에는 공정률 90% 이상에서 발생한 사고사망자가 17명으로 가장 많았고, 다음으로는 공정률 10% 미만 14명 순으로 공정률 후반과 초반에 많은 사고사망자가 발생함.

〈표 부록-14〉 주요 사고객체별 공정률

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
10% 미만	30	18.1%	17	10.9%	14	17.3%	61
10~19%	19	11.4%	14	9.0%	6	7.4%	39
20~29%	20	12.0%	17	10.9%	5	6.2%	42
30~39%	10	6.0%	15	9.6%	7	8.6%	32
40~49%	15	9.0%	15	9.6%	7	8.6%	37
50~59%	13	7.8%	23	14.7%	6	7.4%	42
60~69%	15	9.0%	12	7.7%	1	1.2%	28
70~79%	17	10.2%	12	7.7%	8	9.9%	37
80~89%	11	6.6%	13	8.3%	9	11.1%	33
90% 이상	15	9.0%	17	10.9%	17	21.0%	49
미입력	1	0.6%	1	0.6%	1	1.2%	3
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(3) 사고객체별 사고사망자 연령

- 사고사망자 연령은 사고객체가 건설기계인 경우 50~60세가 가장 많았으며, 사고객체가 가시설, 시설물인 경우에는 60세 이상이 가장 많았음.
- 사고객체가 건설기계인 경우 50~60세의 사고사망자가 75명, 60세 이상의 사고사망자가 51명이었음.
- 사고객체가 가시설인 경우 60세 이상의 사고사망자가 67명이었으며, 50~60세의 사고사망자가 55명이었음.
- 사고객체가 시설물 경우 60세 이상의 사고사망자가 37명이고, 50~60세의 사고사망자가 27명이었음.



〈표 부록-15〉 주요 사고객체별 사고사망자 연령

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
60세 이상	51	30.7%	67	42.9%	37	45.7%	155
50~60세	75	45.2%	55	35.3%	27	33.3%	157
40~50세	21	12.7%	19	12.2%	7	8.6%	47
30~40세	11	6.6%	10	6.4%	4	4.9%	25
20~30세	6	3.6%	4	2.6%	2	2.5%	12
10~20세	0	0.0%	0	0.0%	1	1.2%	1
미입력	2	1.2%	1	0.6%	3	3.7%	6
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(4) 사고객체별 내국인/외국인

- 사고객체별 내국인/외국인 사고사망자 현황을 살펴보면 내국인 사고사망자는 건설기계에서, 외국인 사고사망자는 가시설에서 가장 많이 발생함.
- 내국인 사고사망자는 건설기계에서 149명, 가시설에서 126명, 시설물에서 74명이 발생함.
- 외국인 사고사망자는 건설기계에서 17명, 가시설에서 30명, 시설물에서 7명이 발생함.

〈표 부록-16〉 주요 사고객체별 내국인/외국인

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
내국인	149	89.8%	126	80.8%	74	91.4%	349
외국인	17	10.2%	30	19.2%	7	8.6%	54
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(5) 사고객체별 사고계절

- 사고계절별 사고사망자는 사고객체가 건설기계일 때와 가시설일 때 모두 봄에 가장 많은 사고사망자가 발생하였으며, 사고객체가 건설기계일 때보다 가시설일 때 계절 간 차이가 크게 발생함.
 - 사고객체가 건설기계인 경우 봄에 발생한 사고사망자가 48명으로 가장 많았으며, 다음으로 가을 43명, 여름 40명, 겨울 35명 순이었음.
 - 사고객체가 가시설인 경우 봄에 발생한 사고사망자는 55명으로, 봄에 발생한 사고사망자 중 가장 많은 사망자가 가시설과 관련되어 있음.
 - 사고객체가 시설물인 경우에는 여름과 겨울에 22명으로 사고사망자가 가장 많았으며, 가을 21명, 봄 16명이었음.

〈표 부록-17〉 주요 사고객체별 사고계절

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
봄	48	28.9%	55	35.3%	16	19.8%	119
여름	40	24.1%	34	21.8%	22	27.2%	96
가을	43	25.9%	43	27.6%	21	25.9%	107
겨울	35	21.1%	24	15.4%	22	27.2%	81
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

(6) 사고객체별 사고시간

- 주요 사고객체 중 건설기계와 가시설과 관련한 사망사고는 오후보다 오전에 많이 발생했는데, 시설물과 관련한 사망사고는 오후에 더 많이 발생함.
 - 건설기계와 관련한 사고사망자는 오전 94명, 오후 68명, 야간 4명임.
 - 가시설과 관련한 사고사망자는 오전 92명, 오후 62명, 야간 2명임.



- 시설물과 관련한 사고사망자는 오전 38명, 오후 42명, 야간 1명임.

〈표 부록-18〉 주요 사고객체별 사고시간

구분	건설기계		가시설		시설물		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
오전	94	56.6%	92	59.0%	38	46.9%	224
오후	68	41.0%	62	39.7%	42	51.9%	172
야간	4	2.4%	2	1.3%	1	1.2%	7
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	166	100.0%	156	100.0%	81	100.0%	403

4. 주원인유형 관련 분석

- 주원인유형은 관리적요인, 시공적요인, 환경적요인, 설계적요인, 재료적요인으로 구분되는데, 주요 주원인유형인 관리적요인, 시공적요인, 환경적요인이 전체의 74.4%를 차지함.
- 사망사고의 주원인유형 구분이 되지 않은(미입력) 21.2%를 제외하고 주원인유형이 구분되는 경우만을 대상으로 하면 관리적요인, 시공적요인, 환경적요인이 94.4%를 차지함.
- 본 절에서는 주요 주원인유형인 관리적요인, 시공적요인, 환경적요인을 대상으로 작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인, 사고계절, 사고시간을 분석함.

(1) 주원인유형별 작업프로세스

- 주원인유형이 관리적요인 또는 환경적요인인 경우 작업프로세스 중 설치작업에서 가장 많은 사고사망자가 발생했고, 주원인유형이 시공적요인인 경우에는 해체작업

에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.

- 주원인유형이 관리적요인인 경우에는 설치작업에서 34명, 해체작업에서 28명, 이동에서 16명의 사고사망자가 발생함.
- 주원인유형이 시공적요인인 경우에는 해체작업에서 발생한 사고사망자가 36명이며, 다음으로 설치작업에서 27명, 타설작업에서 18명의 사고사망자가 발생함.
- 주원인유형이 환경적요인인 경우에는 설치작업에서 18명, 해체작업과 이동에서 각각 8명의 사고사망자가 발생함.

〈표 부록-19〉 주요 주원인유형별 작업프로세스

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
설치작업	34	14.4%	27	15.4%	18	14.3%	79
해체작업	28	11.9%	36	20.6%	8	6.3%	72
마감작업	13	5.5%	3	1.7%	7	5.6%	23
이동	16	6.8%	11	6.3%	8	6.3%	35
운반작업	13	5.5%	5	2.9%	6	4.8%	24
타설작업	7	3.0%	18	10.3%	2	1.6%	27
정리작업	8	3.4%	8	4.6%	9	7.1%	25
조립작업	7	3.0%	10	5.7%	9	7.1%	26
기타	110	46.6%	57	32.6%	59	46.8%	226
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537

(2) 주원인유형별 공정률

- 주원인유형이 관리적요인과 환경적요인인 경우에는 공정률 90% 이상에서, 시공적요인인 경우에는 공정률 10% 미만에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.



- 주원인유형이 관리적요인인 경우 공정률 90% 이상에서 발생한 사고사망자가 44명으로 가장 많았으며, 다음으로 공정률 10% 미만에서 28명의 사고사망자가 발생함.
- 주원인유형이 시공적요인인 경우에는 공정률 10% 미만에서 발생한 사고사망자가 35명이었고, 다음으로 50~59%에서 사고사망자가 22명 발생함.
- 주원인유형이 환경적요인인 경우에는 공정률 90% 이상에서 발생한 사고사망자가 29명으로 가장 많았고, 다음으로는 공정률 10% 미만 20명 순이었음.

〈표 부록-20〉 주요 주원인유형별 공정률

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
10% 미만	28	11.9%	35	20.0%	20	15.9%	83
10~19%	20	8.5%	14	8.0%	11	8.7%	45
20~29%	21	8.9%	19	10.9%	8	6.3%	48
30~39%	14	5.9%	15	8.6%	12	9.5%	41
40~49%	24	10.2%	10	5.7%	7	5.6%	41
50~59%	21	8.9%	22	12.6%	7	5.6%	50
60~69%	21	8.9%	18	10.3%	11	8.7%	50
70~79%	25	10.6%	11	6.3%	12	9.5%	48
80~89%	18	7.6%	19	10.9%	9	7.1%	46
90% 이상	44	18.6%	12	6.9%	29	23.0%	85
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537

(3) 주원인유형별 사고사망자 연령

- 주원인유형이 관리적요인, 시공적요인인 경우 50~60세 사고사망자가 가장 많았고, 주원인유형이 환경적요인인 경우 60세 이상 사고사망자가 가장 많았음.

- 주원인유형이 관리적요인인 경우 50~60세의 사고사망자가 98명, 60세 이상의 사고사망자가 93명이었음.
- 주원인유형이 시공적요인인 경우 50~60세의 사고사망자가 67명, 60세 이상의 사고사망자가 62명이었음.
- 주원인유형이 환경적요인인 경우 60세 이상의 사고사망자가 55명이고, 50~60세의 사고사망자가 52명이었음.

〈표 부록-21〉 주요 주원인유형별 사고사망자 연령

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
60세 이상	93	39.4%	62	35.4%	55	43.7%	210
50~60세	98	41.5%	67	38.3%	52	41.3%	217
40~50세	23	9.7%	21	12.0%	14	11.1%	58
30~40세	17	7.2%	16	9.1%	2	1.6%	35
20~30세	4	1.7%	6	3.4%	3	2.4%	13
10~20세	0	0.0%	1	0.6%	0	0.0%	1
미입력	1	0.4%	2	1.1%	0	0.0%	3
합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537

(4) 주원인유형별 내국인/외국인

- 사고객체별 내국인/외국인 사고사망자 현황을 살펴보면 내국인과 외국인 사고사망자 모두 주원인유형이 관리적요인인 경우가 가장 많았으며, 다음으로 시공적요인, 환경적요인 순이었음.
- 내국인 사고사망자는 주원인유형이 관리적요인인 경우가 203명, 시공적요인인 경우가 147명, 환경적요인인 경우가 116명임.



- 외국인 사고사망자는 주원인유형이 관리적요인인 경우가 33명, 시공적요인인 경우가 28명, 환경적요인인 경우가 10명임.

〈표 부록-22〉 주요 주원인유형별 내국인/외국인

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
내국인	203	86.0%	147	84.0%	116	92.1%	466
외국인	33	14.0%	28	16.0%	10	7.9%	71
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537

(5) 주원인유형별 사고계절

- 주원인유형이 관리적요인인 경우에는 가을에, 시공적요인과 환경적요인인 경우에는 여름에 가장 많은 사고사망자가 발생함.
 - 주원인유형이 관리적요인인 경우 가을에 발생한 사고사망자가 76명으로 가장 많았으며, 다음으로 봄 62명, 여름 54명, 겨울 44명 순이었음.
 - 주원인유형이 시공적요인인 경우 여름에 발생한 사고사망자 50명, 가을 47명, 겨울 43명, 봄 35명 순이었음.
 - 주원인유형이 환경적요인인 경우 역시 여름에 발생한 사고사망자가 37명으로 가장 많았고, 가을 34명, 봄 29명, 겨울 26명 순이었음.

〈표 부록-23〉 주요 주원인유형별 사고계절

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
봄	62	26.3%	35	20.0%	29	23.0%	126
여름	54	22.9%	50	28.6%	37	29.4%	141
가을	76	32.2%	47	26.9%	34	27.0%	157

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
겨울	44	18.6%	43	24.6%	26	20.6%	113
합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537

(6) 주원인유형별 사고시간

- 주원인유형이 관리적요인인 경우와 시공적요인인 경우는 오전에 발생한 사고사망자가 많았으나, 환경적요인의 경우에는 오후에 더 많은 사고사망자가 발생함.
- 주원인유형이 관리적요인인 경우 사고사망자는 오전 133명, 오후 97명, 야간 6명임.
- 주원인유형이 시공적요인인 경우 사고사망자는 오전 88명, 오후 82명, 야간 5명임.
- 주원인유형이 환경적요인인 경우 사고사망자는 오전 58명, 오후 66명, 야간 2명임.

〈표 부록-24〉 주요 주원인유형별 사고시간

구분	관리적요인		시공적요인		환경적요인		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
오전	133	56.4%	88	50.3%	58	46.0%	279
오후	97	41.1%	82	46.9%	66	52.4%	245
야간	6	2.5%	5	2.9%	2	1.6%	13
미입력	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
합계	236	100.0%	175	100.0%	126	100.0%	537

5. 사고유발주체 관련 분석

- 사고유발주체는 작업자, 시공자, 감리자, 발주자, 설계자로 구분되는데, 중복 선택이 가능함. 주요 사고유발주체인 작업자, 시공자, 감리자를 사고유발주체로 보고한 사고사망자는 각각 588명, 243명, 91명임.
- 본 절에서는 주요 사고유발주체인 작업자, 시공자, 감리자를 사고유발주체로 보고한 경우를 대상으로 작업프로세스, 공정률, 사고사망자 연령, 내국인/외국인, 사고계절, 사고시간을 분석함.

(1) 사고유발주체별 작업프로세스

- 사고유발주체가 작업자인 경우는 설치작업에서, 시공자와 감리자인 경우는 마감작업에서 가장 많은 사고사망자가 발생함.
- 사고유발주체가 작업자인 경우 사고사망자는 설치작업에서 94명, 해체작업에서 67명, 마감작업에서 62명 순으로 나타남.
- 사고유발주체가 시공자인 경우 사고사망자는 마감작업에서 44명, 해체작업에서 32명, 설치작업에서 27명 순으로 나타남.
- 사고유발주체가 감리자인 경우 사고사망자는 마감작업에서 38명, 해체작업에서 16명, 타설작업에서 10명 순으로 나타남.

〈표 부록-25〉 주요 사고유발주체별 작업프로세스

구분	작업자		시공자		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
설치작업	94	16.0%	27	11.1%	9	9.9%	130
해체작업	67	11.4%	32	13.2%	16	17.6%	115
마감작업	62	10.5%	44	18.1%	38	41.8%	144
이동	41	7.0%	7	2.9%	3	3.3%	51

구분	작업자		시공자		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
운반작업	30	5.1%	9	3.7%	0	0.0%	39
타설작업	13	2.2%	21	8.6%	10	11.0%	44
정리작업	24	4.1%	7	2.9%	0	0.0%	31
조립작업	21	3.6%	10	4.1%	4	4.4%	35
기타	232	39.5%	73	30.0%	11	12.1%	316
미입력	4	0.7%	13	5.3%	0	0.0%	17
합계	588	100.0%	243	100.0%	91	100.0%	922

(2) 사고유발주체별 공정률

- 사고유발주체가 작업자, 시공자, 감리자일 때 모두 사고사망자는 공정률 80~89%에서 가장 많이 발생함.
 - 사고유발주체가 작업자인 경우 사고사망자는 공정률 80~89%에서 85명, 90% 이상에서 81명, 10% 미만에서 80명 순으로 발생함.
 - 사고유발주체가 시공자인 경우 사고사망자는 공정률 80~89%에서 58명, 10% 미만에서 33명, 20~29%에서 26명 순임.
 - 사고유발주체가 감리자인 경우 사고사망자는 공정률 80~89%에서 41명, 10% 미만에서 11명, 50~59%에서 10명 순이었음.

〈표 부록-26〉 주요 사고유발주체별 공정률

구분	작업자		시공자		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
10% 미만	80	13.6%	33	13.6%	11	12.1%	124
10~19%	47	8.0%	9	3.7%	2	2.2%	58
20~29%	51	8.7%	26	10.7%	2	2.2%	79

구분	작업자		시공자		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
30~39%	43	7.3%	16	6.6%	4	4.4%	63
40~49%	47	8.0%	14	5.8%	4	4.4%	65
50~59%	47	8.0%	22	9.1%	10	11.0%	79
60~69%	49	8.3%	14	5.8%	8	8.8%	71
70~79%	54	9.2%	13	5.3%	4	4.4%	71
80~89%	85	14.5%	58	23.9%	41	45.1%	184
90% 이상	81	13.8%	25	10.3%	5	5.5%	111
미입력	4	0.7%	13	5.3%	0	0.0%	17
합계	588	100.0%	243	100.0%	91	100.0%	922

(3) 사고유발주체별 사고사망자 연령

- 사고유발주체가 작업자인 경우와 시공자인 경우는 사고사망자 연령이 50~60세인 경우가 60세 이상인 경우보다 조금 높게 나타났으며, 사고유발주체가 감리자인 경우는 사고사망자 연령이 60세 이상인 경우가 50~60세인 경우보다 조금 높게 나타남.
- 사고유발주체가 작업자인 경우 사고사망자는 50~60세 227명, 60세 이상 221명, 40~50세 76명 순임.
- 사고유발주체가 시공자인 경우 사고사망자는 50~60세 89명, 60세 이상 88명, 40~50세 31명 순으로 나타남.
- 사고유발주체가 감리자인 경우 사고사망자는 60세 이상 33명, 50~60세 32명, 40~50세 15명 순이었음.

〈표 부록-27〉 주요 사고유발주체별 사고사망자 연령

구분	작업자		시공사		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
60세 이상	221	37.6%	88	36.2%	33	36.3%	342
50~60세	227	38.6%	89	36.6%	32	35.2%	348
40~50세	76	12.9%	31	12.8%	15	16.5%	122
30~40세	41	7.0%	12	4.9%	7	7.7%	60
20~30세	17	2.9%	7	2.9%	3	3.3%	27
10~20세	1	0.2%	1	0.4%	1	1.1%	3
미입력	5	0.9%	15	6.2%	0	0.0%	20
합계	588	100.0%	243	100.0%	91	100.0%	922

(4) 사고유발주체별 내국인/외국인

- 내국인과 외국인 사고사망자 모두 작업자가 사고유발주체인 경우가 가장 많았으며, 이어 시공사, 감리자 순이었음.
- 내국인 사고사망자는 사고유발주체가 작업자인 경우가 507명, 시공사인 경우가 199명, 감리자인 경우가 79명임.
- 외국인 사고사망자는 사고유발주체가 작업자인 경우가 77명, 시공사인 경우가 31명, 감리자인 경우가 12명임.

〈표 부록-28〉 주요 사고유발주체별 내국인/외국인

구분	작업자		시공사		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
내국인	507	86.2%	199	81.9%	79	86.8%	785
외국인	77	13.1%	31	12.8%	12	13.2%	120
미입력	4	0.7%	13	5.3%	0	0.0%	17
합계	588	100.0%	243	100.0%	91	100.0%	922



(5) 사고유발주체별 사고계절

- 모든 계절에서 사고유발주체는 작업자인 경우가 가장 많았으며, 다음으로 시공자, 감리자 순으로 나타남.
- 사고유발주체가 작업자인 경우 사고사망자는 봄 195명, 여름 139명, 가을 134명, 겨울 120명 순임.
- 사고유발주체가 시공자인 경우 사고사망자는 봄 88명, 가을 56명, 여름 54명, 겨울 45명 순으로 발생함.
- 사고유발주체가 감리자인 경우 사고사망자는 봄 47명, 여름 19명, 겨울 15명, 가을 10명 순이었음.

〈표 부록-29〉 주요 사고유발주체별 사고계절

구분	작업자		시공자		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
봄	195	33.2%	88	36.2%	47	51.6%	330
여름	139	23.6%	54	22.2%	19	20.9%	212
가을	134	22.8%	56	23.0%	10	11.0%	200
겨울	120	20.4%	45	18.5%	15	16.5%	180
합계	588	100.0%	243	100.0%	91	100.0%	922

(6) 사고유발주체별 사고시간

- 사고유발주체가 작업자, 시공자, 감리자인 경우 모두에서 오후에 발생한 사고사망자 수가 오전보다 더 많은 것으로 집계되었음.
- 사고유발주체가 작업자인 경우의 사고사망자는 오전에 282명, 오후에 290명, 야간에 12명이 발생함.
- 사고유발주체가 시공자인 경우의 사고사망자는 오전 99명, 오후 128명, 야간 3

명이 발생함.

- 사고유발주체가 감리자인 경우의 사고사망자는 오전에 27명, 오후에 64명이 발생함.

〈표 부록-30〉 주요 사고유발주체별 사고시간

구분	작업자		시공자		감리자		합계
	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	사망자수	비율(%)	
오전	282	48.0%	99	40.7%	27	29.7%	408
오후	290	49.3%	128	52.7%	64	70.3%	482
야간	12	2.0%	3	1.2%	0	0.0%	15
미입력	4	0.7%	13	5.3%	0	0.0%	17
합계	588	100.0%	243	100.0%	91	100.0%	922



Abstract

In-depth Analysis of Fatal Accidents in the Construction Industry based on CSI Data

In this study, we aim to analyze the causes of fatal accidents in the construction industry over the past three years from various perspectives, extracting distinctive characteristics among incidents and emphasizing the need for corresponding measures.

Firstly, we analyze the characteristics of fatal accidents based on primary information factors such as project types, construction scales, and construction types.

Subsequently, through multidimensional analysis considering primary information factors simultaneously, such as project types and construction scales, project types and construction types, and construction scales and construction types, we derive the characteristics of fatal accidents in the construction industry. This study underscores the importance of developing measures tailored to these characteristics.

The fatalities resulting from accidents in the construction industry are predominantly concentrated in private sector projects, with a high proportion occurring in small-scale construction sites with a budget of less than 5 billion. Furthermore, when categorized by construction

type, public civil engineering and private building projects collectively account for the majority of the total fatalities, particularly in construction projects with budgets below 5 billion and above 300 billion.

In summary of the analysis results, a significant number of fatalities in construction accidents over the past three years have occurred in construction sites with budgets of less than 5 billion in the private sector. This indicates the need for enhanced measures for accident prevention, particularly focusing on small-scale sites in private sector construction.

Comprehensive analysis of multidimensional results based on accident types and objects reveals that fatalities resulting from "falling" accidents and those caused by "visible structures" are most prominently observed in small-scale private construction projects (budgets less than 5 billion) in the building sector.

While acknowledging the limitation of analyzing only the data on fatalities in the construction industry over the past three years, multidimensional analysis of various accident characteristics and factors such as project scale enables the following policy recommendations.

To prevent or reduce fatalities in construction site accidents, tailored measures are required for small-scale sites with budgets less than 5 billion. Support, such as providing worker safety education at the



public level, is necessary.

Considering the high proportion of fatalities associated with visible structures and construction machinery, there is a need to specify and strengthen safety inspection measures related to these objects. For example, enhancing inspections for visible structures during initial safety checks or conducting regular inspections during construction activities is necessary.

The age group of fatalities being 50 years and above signals aging in the workforce on construction sites. Alongside reinforcing safety education for individual workers, support policies should be developed to encourage the influx of younger workers.

Given that the major cause of fatalities is unsafe behavior by workers, strengthening management supervision including safety education for workers, should take precedence. Additionally exploring and utilizing various smart safety technologies capable of monitoring and providing signals for workers' inattentive behavior should be considered.

Enhancement of safety management and education in the early stages of construction is required and a system for calculating and implementing appropriate construction schedules should be established. Particularly measures for applying appropriate schedules to small-scale private construction projects need to be devised. The fact that a majority of fatalities occur in segments where the completion rate is less than 10% or in phases close to project

completion exceeding 80%, indicates deficiencies in the completeness of safety management systems in the early stages and pressures nearing project completion as factors contributing to accidents.

Finally for CSI data to be effectively utilized as a resource for reducing future construction accidents detailed data on incidents must be input without any missing information and additional data collection is also required.



저자 소개

이지혜(jihyelee@cerik.re.kr)

고려대학교 경영대학 경영학과 학사

고려대학교 일반대학원 경영학과 박사

(現) 한국건설산업연구원 연구위원

손태홍(thsohn@cerik.re.kr)

Virginia Tech 건축공학석사(건설관리 전공)

University of Texas at Austin 토목공학박사(건설관리 전공)

(現) 한국건설산업연구원 연구위원

CSI 자료를 활용한 국내 건설업 사망사고 심층분석

저자 이지혜, 손태홍

발행 2023년 12월 7일

발행인 이충재

발행처 한국건설산업연구원

서울시 강남구 언주로 711(건설회관 9, 11층)

전 화 : 02)3441-0600(대)

홈페이지 : <http://www.cerik.re.kr>

등록 2001년 2월 6일(제2001-000042호)

인쇄소 자유기획인쇄 02)2263-0270

©한국건설산업연구원 2023