



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](#)

석사학위논문

軍 안전사고 예방을 위한
안전문화 정착 연구
- 육군 포병부대를 중심으로 -



HANSUNG
UNIVERSITY

2025년

한성대학교 행정대학원

사회안전학과

사회안전관리전공

김 강 민

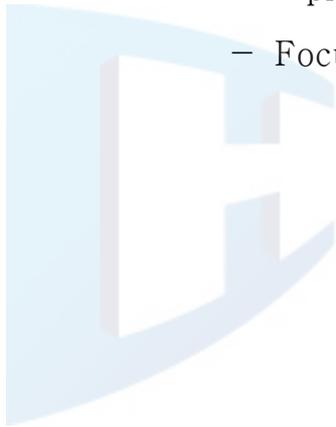
석사학위논문
지도교수 조용민

軍 안전사고 예방을 위한
안전문화 정착 연구

- 육군 포병부대를 중심으로 -

Research on establishing a safety culture to
prevent military safety accidents

- Focusing on the Army Artillery Unit -



HANSUNG
UNIVERSITY

2025년 6월 일

한성대학교 행정대학원

사회안전학과

사회안전관리전공

김 강 민

석사학위논문
지도교수 조용민

軍 안전사고 예방을 위한 안전문화 정착 연구

- 육군 포병부대를 중심으로 -

Research on establishing a safety culture to
prevent military safety accidents

- Focusing on the Army Artillery Unit -

위 논문을 사회안전학 석사학위 논문으로 제출함

2025년 6월 일

한성대학교 행정대학원

사회안전학과

사회안전관리전공

김 강 민

김강민의 사회안전학 석사학위 논문을 인준함

2025년 6월 일



HANSUNG
UNIVERSITY

심사위원장 박기수 (인)

심사위원 조용민 (인)

심사위원 최천근 (인)

분석함으로써 군 조직 특성에 적합한 안전문화 정착 방안을 모색하였다.

사례 분석 결과, 국내 군 사고는 주로 훈련 중 발생하며, 인적 요인과 관리적 요인의 복합 작용으로 유발되는 경우가 많았다. 특히 절차 미준수, 감독 부재, 장비 노후화, 시설 점검 미흡 등은 반복적으로 나타나는 문제였다. 국외 사례에서도 인적 요인과 관리체계의 미흡, 조직적 구조의 한계 등이 유사한 원인으로 작용하였으며, 훈련 환경의 특성과 기후 등 환경적 요인도 일정한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 한편 예방 대책 사례 분석 결과 서비스 구축 및 확산 측면에서의 노력이 보였으나, 일부 구조적 한계가 확인되었다. 구체적으로는 정형화된 예방 활동은 현장 맞춤형 유연성이 부족하며, 반복적 교육으로 장병의 안전의식 내면화가 어렵다는 점이 있었다.

이러한 연구 결과를 기반으로 제안한 다섯 가지 안전관리 시스템의 효율성 강화 방안은 다음과 같다. 첫째, 군 내 안전행정 조직의 정비와 학교기관 내 안전 관련 조직의 확충을 통한 조직 강화가 필요해야 한다. 둘째, 즉각적 사고 데이터 입력 및 분석이 가능하도록 육군안전센터 시스템의 역할을 강화해야 한다. 셋째, 부대별·직위별로 세분화하여 맞춤형 교육을 통한 안전문화 교육훈련을 강화해야 한다. 넷째, 안전 장비 착용 의무화 및 작업장 등의 정비를 통한 안전문화 환경을 개선해야 한다.

본 연구는 사후 보고서에 기반한 분석 중심으로 인해 예방 중심 정보 확보에 제약이 있었으며, 인적 요인 중 '불완전 행위'에 대한 정량적 분석 부족, HFACS의 적용성과 대책화 한계 등이 있다. 이러한 한계는 향후 연구에서 예방적 데이터 확보 분석, HFIX와 같은 보완도구의 적용 확대 등을 통해 발전될 필요가 있다. 하지만 이러한 연구의 결과는 군의 안전문화 정착을 위한 실증적 분석을 통해 사고 예방의 실질적 기반을 제시하였으며, 향후 보다 발전된 연구와 정책 수립의 기초자료로 활용될 수 있다는 점에서 의의가 있다.

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 필요성	1
제 2 절 연구의 목적	2
제 3 절 연구의 구성	3
제 2 장 이론적 배경과 선행연구	5
제 1 절 안전문화의 정의 및 속성	5
1) 안전문화의 정의	5
2) 안전문화의 속성	6
3) 군 안전문화의 중요성	8
제 2 절 군의 안전문화 시스템	9
1) 군의 안전문화 관련 법규 및 규정	9
2) 군 기관별 주요 임무와 역할	10
제 3 절 선행연구	14
제 3 장 연구방법	17
제 1 절 연구분석의 틀	18
1) 불안적 행위(Unsafe Acts)	19
2) 불안적 행위의 유발조건(Preconditions for Unsafe Acts)	20
3) 감독의 문제(Unsafe Supervision)	21
4) 조직의 문제(Organizational Influences)	23
제 2 절 사례 선정	24
제 3 절 사례 분석	25
1) 국내 사례	25
2) 국외 사례	37
제 4 장 연구결과	39

제 1 절	안전사고 발생원인	39
1)	요인별 분석결과	39
2)	요인별 안전관리 향상 방안	48
3)	군 아차사고	57
제 2 절	안전사고 예방 대책 현황 및 문제점	57
제 3 절	안전관리 시스템의 효율성 강화 방안	59
제 5 장	결 론	62
제 1 절	연구의 결론	62
제 2 절	연구의 한계와 제언	63
참 고 문 헌	65
ABSTRACT	95

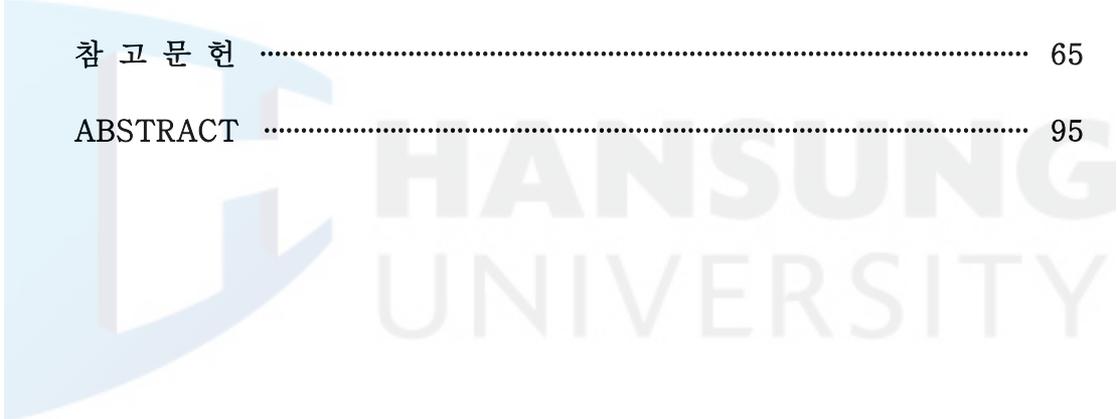


표 목 차

[표 1] Zohar가 제안한 안전문화 주요 속성	7
[표 2] 불안전 행위의 하위 항목	19
[표 3] 불안전 행위의 유발조건의 하위 항목	20
[표 4] 감독의 문제의 하위 항목	21
[표 5] 조직의 문제의 하위 항목	23
[표 6] 사례 분류 기준	24
[표 7] 사고사례 요인별 분류	39
[표 8] 안전사고 발생원인 구분	48
[표 9] 개별 사고사례 분석 및 유형별 분류	69



HANSUNG
UNIVERSITY

그림 목 차

[그림 1] 연구의 흐름도	4
[그림 2] Swiss Cheese 모델 기반 HFACS 모델	18



제 1 장 서론

제 1 절 연구의 필요성

안전은 지속 가능한 사회를 위한 핵심 요소로, 과거 경제 성장 중심의 정책 환경에서는 상대적으로 후순위로 다루어져 왔다. 그러나 최근 들어 안전은 사회적 신뢰 형성의 전제이자, 미래 세대를 위한 가장 중요한 투자로 인식되고 있다. 정부는 사람 존중, 생명 존중, 노동 존중의 가치를 강조하며, 안전을 정책 결정의 주요 기준으로 채택하고 있다. 특히, 30년 만에 「산업안전보건법」을 전면 개정하여 안전문화의 확산과 정착을 강조하며, 안전을 선택이 아닌 필수로 간주하는 사회적 공감대를 형성·확산시키는 데 집중하고 있다.

군 조직 역시 이러한 흐름에 발맞추어, 국민의 기대에 부응하는 선진병영문화를 정착시키기 위하여 제도적 개선을 추진해왔다. 2014년 이후 국방부는 병영문화 혁신의 일환으로 인명사고와 근무이탈 등에서 일정 부분의 성과를 거두었지만, 여전히 군은 다양한 무기체계 운용, 고위험 훈련 환경, 위계 중심의 지휘 구조 등으로 인해 구조적 안전 취약성을 안고 있다. 특히, 안전관리의 책임이 특정 부서나 직책에 국한되면서, 조직 전체가 예방 중심의 사고방식으로 전환하지 못한 채, 사고 발생 이후의 대응에 초점이 머무는 경우가 많다. 그 결과 안전교육이나 관리체계는 형식적 수준에 머무는 경우가 많아 실질적 효과가 부족하다는 지적도 있다(이영수, 2025).

최근에도 군 내 안전사고로 인한 인명 피해는 계속 발생하고 있다. 실제로 2023년 국방부에서 발행한 「국방통계연보」에 따르면 2022년 기준 군 복무 중 안전사고로 인한 사망자는 20명 이상으로 보고되었으며, 2024년 기준 지난 8년간 안전사고로 인한 인적 피해가 900명이 넘는다고 알려진 바 있다. 이는 국민의 군에 대한 신뢰를 훼손하고, 전투력 유지에도 심각한 영향을 미치는 결과를 초래하고 있다.

따라서 군 조직은 생명과 인권을 중시하는 사회적 요구에 부응하고, 안전사고의 구조적 원인을 해소하기 위해 조직 차원의 안전문화 내재화가 필요하

다. 단순한 규정 준수를 넘어 구성원 전체가 안전을 최우선 가치로 공유하고 실천할 수 있는 문화적 기반 조성이 절실하다. 이는 군의 임무 수행 신뢰성과 지속가능성을 확보하기 위한 필수 조건이자, 현대적 군 조직으로의 전환을 위한 핵심 과제라 할 수 있다.

제 2 절 연구의 목적

군 조직은 국민의 안전과 생명을 보호하고, 국가 안보를 유지하는 핵심 기구로서 중요한 역할을 수행하고 있다. 그러나 최근 발생한 군내 안전사고는 단순한 현장 사고를 넘어 비전투 손실로 이어지며, 군 전투력의 저하와 국민의 신뢰 약화를 초래하고 있다. 실제로 지난 10년간 군내 안전사고로 인한 사망자는 총 257명에 달하며, 하인리히 법칙을 적용할 경우 약 7,450여 명의 중경상자가 발생한 것으로 추정된다(e-나라지표, 2021).

이에 국방부는 2020년 「국방안전훈령」 제정하고, 국방 안전관리체도를 통합적으로 정비하였다. 또한, 「2021~2025 국방안전관리기본계획」 수립을 통해 안전·보건·재난 전 영역을 포괄하는 중장기 안전관리 체계를 마련하고 있다. 이 계획에 약 2조 5,888억 원 규모의 예산을 투입하여 군내 안전사고 예방 및 체계적 관리가 중점적으로 추진하고 있다(국방부, 2021). 그럼에도 불구하고 현재의 군 안전사고 예방 활동은 여전히 군기사고 방지 중심의 접근에 머무르고 있으며, 안전문화를 조직 전반에 내면화하기 위한 실증적 연구와 전략적 대안 도출은 부족한 실정이다. 또한, 기존 연구 대부분이 민간 산업 분야에 초점을 맞추고 있어, 군 조직의 특수성과 요구에 부합하는 안전문화 정책 수립에는 한계가 있다. 본 연구는 이러한 배경을 바탕으로, 군 조직 내 실질적 안전문화 정착을 위한 기초자료를 제공하고자 다음과 같은 세 가지 목적을 설정하였다.

첫째, 안전교육과 안전의식이 군 안전문화 형성에 미치는 영향을 분석함으로써, 군 조직의 안전문화 형성 과정과 중요성을 분석한다.

둘째, 군 안전문화가 안전성가에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하여, 안전문화 정착의 효과성과 조직 성과 간의 상관관계를 확인한다.

셋째, 안전교육 및 안전의식이 안전성과에 미치는 직접적 영향을 파악하고, 이를 바탕으로 안전문화 정착을 위하여 군 조직 특성에 적합한 정책적·실무적 개선방안을 제시한다.

이 연구는 군 조직 내 안전사고 예방 체계를 강화하고, 안전문화 정착을 통해 장병의 생명과 복지를 보장함으로써 군 전투력을 유지하고 국민 신뢰를 회복하는 데 기여할 수 있을 것이다.

제 3 절 연구의 구성

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다.

제1장은 논문의 서론이다. 본 연구의 필요성과 목적, 연구 문제 및 논문의 전반적인 구성 체계를 제시한다. 이를 통해 본 연구가 다루고자 하는 주제의 배경과 동기를 설명하고, 연구 범위와 방향을 구체화하였다.

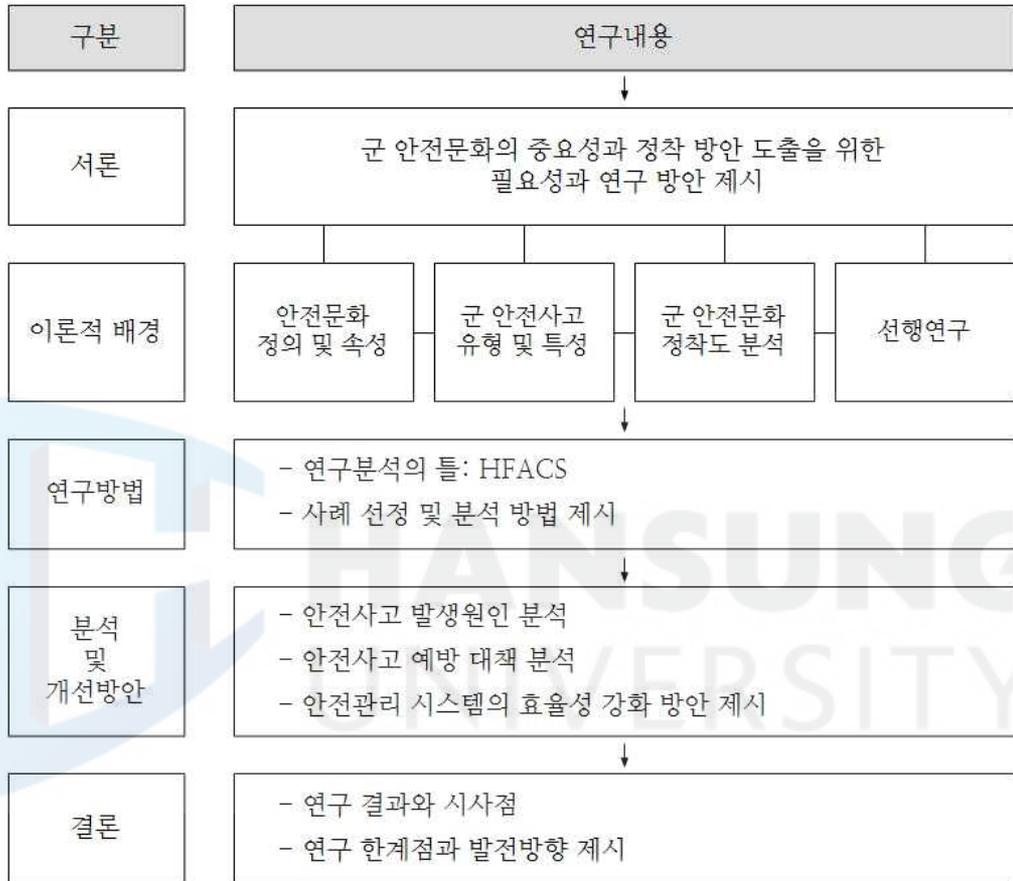
제2장은 이론적 배경과 선행연구이다. 이론적 배경에서는 안전문화에 대한 개념적 고찰과 전반적인 정의를 검토하고, 군 조직 내 안전사고의 유형 및 특성을 분석하였다. 또한, 국방 안전문화와 관련된 국내외 선행연구를 검토하여 이론적 틀을 정립하였다.

제3장은 연구방법이다. 연구 설계의 틀과 구체적인 절차를 제시하였으며, 사례 선정 및 분석 방법을 제시하였다. 국내외 연구 자료와 사례를 활용하여 안전문화와 관련된 구체적인 분석을 수행하였다.

제4장은 연구결과이다. 실증분석을 통해 도출된 주요 결과를 제시하고, 이를 통해 안전사고 예방과 안전문화 정착에 대한 시사점을 도출하였다. 연구 결과의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위한 논거도 함께 제시하였다.

제5장은 결론이다. 연구의 주요 내용을 요약하고, 이를 바탕으로 정책적·이론적 시사점을 도출하였다. 또한 본 연구의 한계점과 향후 연구 방향도 함께 제시함으로써 군 안전문화 연구의 지속적 발전을 위한 방향을 제안하였다.

연구의 과정과 전체 흐름도를 정리하면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구의 흐름도

제 2 장 이론적 배경과 선행연구

제 1 절 안전문화 관련 논의

1) 안전문화의 정의

“문화(culture)”는 인류학자와 사회학자들에 의해 다양하게 정의되어 왔다. 과거에는 주로 예술, 종교, 언어, 철학 등 정신적 활동의 산물로 간주되었으나, 현대에 들어서는 도구, 기술, 사회 제도 등 물질적 산물까지 포함하는 포괄적 개념으로 이해된다(이순교, 2015). 이러한 변화는 문화가 단지 사고방식이나 가치관뿐만 아니라, 인간의 생활양식과 조직의 구조 및 행동 양식 전반에 내재되어 있는 사회적 현상임을 반영한다.

이러한 문화 개념을 기반으로 형성된 안전문화(safety culture)는 일반적으로 “안전과 관련하여 사회 또는 사회적 집단에서 나타나는 행동 양식, 생활양식, 가치관, 전통, 신념 등의 정신적·물질적 산물”로 정의된다. 이는 국어사전 정의와 더불어 UNESCO의 개념을 기반으로 한 것으로, 안전문화가 개인의 행위뿐 아니라 조직이나 사회 전체의 규범, 가치, 구조적 시스템에 뿌리를 두고 있음을 의미한다.

안전문화라는 개념은 1986년 체르노빌 원전 사고를 계기로 본격적으로 등장하였다. 사고 조사 결과에서 “안전문화 부족”이 사고의 주요 원인 중 하나로 지목됨에 따라, 이를 규명하고 향후 유사 재난을 방지하기 위한 핵심 개념으로 안전문화를 정립하였다. 즉, 산업 분야에 국한된 개념으로 사용되었으나, 이후 안전문화는 원자력 산업을 넘어 항공, 건설, 보건, 군사 등 다양한 고위험 조직으로 개념의 적용 범위를 확장해 왔다.

국제원자력기구(IAEA)는 안전문화를 “안전이 조직과 개인의 특성과 태도의 집합체로서 최우선적으로 고려되는 상태”로 정의하며, 다음과 같은 두 가지 핵심 원칙을 제시하였다. 첫째, 안전문화는 조직적으로 수립된 체계적 안전관리와 구성원의 안전 태도가 결합된 상태를 의미한다. 둘째, 안전은 조직

내 모든 활동에 있어 가장 높은 우선순위로 자리잡아야 하며, 이에 대한 인식과 실천이 일관되게 유지되어야 한다. 즉, 이는 안전문화가 조직과 개인 모두의 태도와 행동을 포함하며, 조직적 관리와 조화된 상태임을 강조한다 (Choudhry & Mohamed, 2007).

한편, 학문적 관점에서는 Reason(1997)은 “조직 구성원들이 안전과 관련하여 어떻게 생각하고 행동하며, 무엇을 중요시하는지에 대한 공유된 방식”이라 정의하여, 인지적·행동적 차원의 통합을 강조하였다. 그는 특히, 안전문화는 단지 규정 준수나 시스템 운영 차원이 아니라, 조직 전체의 ‘사고 방지 사고방식’(thinking safely)으로 내면화되어야 한다고 보았다. 또한, Zohar(1980, 2010)는 ‘안전기후(safety climate)’ 개념을 도입하면서, 조직 구성원들이 안전에 대해 어떤 기대와 인식을 가지는지에 초점을 맞췄다. 그는 안전문화가 추상적인 가치체계라면, 안전기후는 이를 구성원들이 실제로 어떻게 지각하고 경험하는지를 보여주는 ‘측정 가능한 형태’라고 주장하였다.

이처럼 안전문화는 단일한 정의로 환원되기보다는, 조직의 가치체계와 구성원의 인식 및 행동이 어떻게 상호작용하며 안전을 우선시하는 문화를 형성하는지에 대한 종합적인 이해 틀로 작용하고 있다.

2) 안전문화의 속성

안전문화는 1980년대부터 다양한 학자들에 의해 연구되어 온 개념으로, 조직 내에서 안전과 관련된 행동, 정책, 절차, 그리고 구성원들의 인식과 태도를 포함하는 다차원적인 속성을 가진다. 다양한 연구자들이 안전문화의 구성 요소를 제시하였다. 그 중 리더십과 조직문화의 영향을 강조한 Zohar(2010)는 30년에 걸친 안전문화 연구를 검토하며, 안전문화의 중요성과 그 구성 요소를 [표 1]와 같이 다섯 가지 주요 속성을 제안하였다.

[표 1] Zohar가 제안한 안전문화 주요 속성

속성	키워드	중요성
경영진의 안전 우선순위 (Priority of Safety)	리더십, 의사결정, 자원배분	안전의 중점 가치 판단
관리자와 감독자의 안전리더십 (Supervisory Safety Practices)	일관성, 감독 태도	실행 주체의 역할 강조
조직의 커뮤니케이션 (Organizational Communication)	보고 문화, 개방성, 수용성	위험 인식 및 예방
동료 간의 안전행동 (Safety Behaviors of Peers)	집단 규범, 사회적 영향력	현장 내 자율적 통제 수단
조직의 피드백과 학습 (Organizational Learning and Feedback)	사고 분석, 개선 조치	지속 가능한 안전문화 형성

안전문화는 1980년대부터 다양한 학자들에 의해 연구되어 온 개념으로, 조직 내에서 안전과 관련된 행동, 정책, 절차, 그리고 구성원들의 인식과 태도를 포함하는 다차원적인 속성을 가진다. 다양한 연구자들이 안전문화의 구성요소를 제시하였다. 그 중 리더십과 조직문화의 영향을 강조한 Zohar(2010)는 30년에 걸친 안전문화 연구를 검토하며, 안전문화의 중요성과 그 구성요소를 [표 1]와 같이 다섯 가지 주요 속성을 제안하였다.

첫째, 경영진의 안전 우선순위(Priority of Safety)는 조직의 최고 경영진이 안전을 생산성이나 성과보다 우선시하고, 이러한 태도를 실제 의사결정과 행동에 일관되게 반영함으로써 조직 구성원들에게 조직의 ‘핵심 가치’를 명확히 전달하는 것이다.

둘째, 관리자와 감독자의 안전리더십(Supervisory Safety Practices)은 관리자 및 감독자가 직원의 안전을 중요하게 여기고 실천하는지에 대한 행동을 실천함으로써 모범을 보이고, 지도와 피드백을 통하여 다른 조직 구성원들의 안전 행동을 독려하는 것이다. 이때 감독의 일관성과 적극성이 핵심요소로 작용한다.

셋째, 조직의 커뮤니케이션(Organizational Communication)은 안전 관련 정보가 조직 내 원활하게 공유되는 것으로, 조직 구성원들이 위험이나 문제상황에 대하여 자유롭게 보고할 수 있는 환경을 의미한다. 이는 조직 내 개방성

과 수용성이 중요하다.

넷째, 동료 간의 안전행동(Safety Behaviors of Peers)은 조직 구성원 간의 상호작용에서 안전을 어떻게 인식하고 행동하는지에 대한 것으로, 동료 압력, 비공식 규범 등이 안전행동에 미치는 영향을 의미한다.

다섯째, 조직의 피드백과 학습(Organizational Learning and Feedback)은 조직이 사고나 위험 이후 원인을 분석하고, 이를 통해 제도 및 행동측면에서 지속적 개선하는 과정을 포함한다. 이는 조직의 안전역량 향상과 지속적인 위험관리 체계 구축에 기여한다.

한편, 한승훈(2018)은 안전문화의 주요 구성요소를 ‘리더십, 조직규범, 직원 참여, 의사소통, 교육 및 훈련, 리스크 관리, 피드백 시스템’으로 정의하며, 여러 요소가 종합적으로 작용한다고 보았다. 이러한 구성 요소는 조직이 안전을 어떻게 우선시하고, 이를 실천하는지를 보여주는 중요한 틀로 기능하며, 실제로 IAEA(국제원자력기구), UK HSE(영국 보건안전청) 등 여러 국제기구 및 공공기관에서도 이와 유사한 구성 요소를 안전문화 평가 기준으로 채택하고 있다.

3) 군 안전문화의 중요성

조직문화로서의 안전문화는 조직 구성원들이 위험을 어떻게 인식하고, 안전을 어떤 가치로 받아들이며, 안전 관련 규범과 행동을 어떻게 공유하고 실천하는지를 포함한다. 이는 공식적인 제도뿐 아니라 비공식적인 관행, 상징, 의사소통 방식에 의해 강화되거나 약화될 수 있다.

이러한 안전문화는 위계가 강하고 임무 중심적인 군 조직에서는 더욱 중요한 의미를 갖는다. 군 조직은 본질적으로 고위험 환경에서 활동하는 조직이며, 강한 위계 구조와 집단행동 특성을 지닌다. 훈련, 작전, 병력 이동 등 일상적인 활동조차 화기, 탄약, 중장비 등과 밀접히 연관되어 있으며, 작은 부주의가 중대한 인명 및 장비 손실로 이어질 수 있다. 따라서 군 조직에서의 안전문화는 단순한 안전규정의 준수를 넘어, 조직 전체의 존속과 효율, 국민 신뢰 확보에 기여하는 핵심적 가치로 이해되어야 하며, 제도적·문화적 측면에서

동시에 접근이 필요하다.

제 2 절 군의 안전문화 시스템

군의 재난관리 체계는 관련 법령과 규정, 기관별 주요 임무와 역할, 업무수행 절차, 재난대책기구 등 다양한 요소로 구성되어 있다. 이를 통해 군은 재난 발생 시 신속하고 체계적인 대응을 목표로 한다.

1) 안전관련 법규 및 규정

군의 재난관리 체계는 「재난 및 안전관리 기본법」(이하 재난안전법), 동법 시행령 및 시행규칙, 「국방재난관리훈령」, 「국방부 대민지원훈령」, 「국군 병력과 장비 사용 절차에 관한 규정」을 기반으로 구성된다. 이들 법령과 규정은 군 조직 내 재난 및 안전관리의 기본적인 틀을 제공하며, 관련 부대와 기관의 역할과 책임을 명확히 설정한다.

재난안전법은 국가적 차원의 종합적 재난관리체계를 구축하고 법적 기반을 마련하기 위해 2004년 제정되었다. 이 법은 재난의 예방, 대비, 대응, 복구에 이르는 전 과정을 포괄하며, 국가와 지방자치단체, 국민이 참여하는 통합적 재난 대응체계를 지향한다. 이에 따라 제정된 동법 시행령과 시행규칙은 법의 구체적 운영을 위한 세부 절차와 기준을 명시하고 있으며, 재난대응 단계별 기관의 역할, 통제체계, 재난정보 관리 등 실질적인 지침을 담고 있다. 다만, 이들 법령은 군 내부에서 발생하는 안전사고를 직접적으로 규정하지는 않지만, 군을 '긴급구조지원기관'으로 포함시켜 국가 재난관리체계의 일환으로 기능하게 함으로써 간접적으로 군의 안전관리 체계에 영향을 미친다고 할 수 있다.

국방재난관리훈령은 군 내부에서 발생할 수 있는 다양한 재난 및 안전사고에 효과적으로 대응하기 위해 2005년 국방부에서 제정되었다. 이 훈령은 군 차원의 재난 대응체계를 구체적으로 설정하고 있으며, 긴급 상황 발생 시

의 조치 절차, 재해 예방 및 복구 조치, 그리고 각급 부대의 역할과 책임에 대해 명확히 규정하고 있다. 특히, 군 특수 환경에 적합한 재난 대응 매뉴얼과 예방조치 기준을 통해 실질적인 안전관리 지침을 제공한다.

국방부 대민지원활동 업무 훈령은 현재는 폐지된 규정이지만, 2008년 대규모 재난이나 사고 발생 시 군 병력과 장비가 민간을 지원하는 절차를 표준화를 목적으로 국방부에 의해 제정되었다. 이 훈령은 군 내부의 재난이나 안전사고를 직접적으로 다루지는 않으나, 대민지원 수행 과정에서 군 장병과 장비의 안전을 확보하기 위한 사전점검, 보호장비 착용, 사고 발생 시 보고 및 조사 절차 등 간접적인 안전관리 지침을 포함하고 있다.

국군 병력과 장비 사용 절차에 관한 규정은 군 병력과 장비의 효율적이고 안전한 운용을 목적으로 2005년 국방부에서 제정되었다. 이 규정은 병력 및 장비 사용 시의 승인 절차, 안전관리 책임자 지정, 사고 발생 시의 보고 및 처리 절차 등을 명시하고 있다. 이에 군의 작전 및 훈련 과정에서 발생할 수 있는 사고를 사전에 예방하고, 발생 시 신속하게 대응할 수 있도록 체계화되어 있다.

이러한 법령과 규정 간의 관계를 정리하면, 재난안전법 및 동법 시행령·시행규칙은 국가 차원의 기본 원칙과 재난관리체계를 제시하고, 군을 포함한 공공기관이 이를 따르도록 하고 있다. 이러한 기본 원칙 내에서 국방재난관리훈령과 국군 병력과 장비 사용 절차에 관한 규정은 군 조직 내부에 적용되는 실행 규범으로 기능하며, 군의 작전 특성과 조직적 특수성을 반영한 구체적인 재난 대응 지침을 제시한다. 마지막으로 국방부 대민지원훈령은 군이 외부 재난에 개입할 경우 적용되는 보조 규정으로서, 민간과의 협조 및 지원 활동 시 군 장병의 안전을 보호하는 기준을 제시한다.

2) 기관별 주요 임무와 역할

군의 안전문화는 단순히 부대 내부의 규율 수준을 넘어서, 국가 재난관리 체계 측면에서 군이 수행하는 역할과 그에 따른 조직적 대응 태세와도 밀접한 관련이 있다. 군은 전시에만 국한된 조직이 아니라, 평시에도 국가적 재난

이나 위기 상황에서 중추적인 역할을 수행하는 조직으로 자리매김하고 있다. 이를 위해 국방부를 중심으로 합동참모본부, 각 군, 유관 정부기관과의 협조 체계가 체계적으로 구성되어 있으며, 이러한 체계는 곧 군의 안전문화 형성 및 확산에 중요한 기초가 된다.

국방부는 군 전체의 재난 대응 및 안전관리 활동을 총괄하는 핵심 기관으로서, 군의 안전문화 정착과 재난 대비 태세 강화를 위한 정책 수립, 지침 발달, 협력 조정 등의 전략적 역할을 수행한다. 평상시에는 각 군의 재난 대응 체계를 지도·감독하며, 재난 발생 시에는 중앙정부와의 연결 고리 역할을 담당하는 재난대책본부를 중심으로 통합적 상황 관리를 시행한다. 재난대책본부는 재난관리지원과를 중심으로 구성되어 있으며, 중앙재난안전대책본부(행정안전부 소관) 및 사고수습본부와의 협조 체계를 유지하며, 유관기관인 지자체, 국토교통부, 소방청 등과 긴밀하게 협력하여 통합 대응을 수행한다. 특히 국가적 재난 발생 시에는 국방부 내 재난관리지원과가 각 군의 재난대책본부를 통제하고 상황을 종합하여 상위 기관에 보고하는 체계를 운용하며, 이를 통해 군의 응급 지원이 신속하고 조직적으로 이루어질 수 있도록 한다.

한편 합동참모본부는 국방부 산하에서 작전 통제와 전군의 전략적 조정을 담당하는 최고 지휘 기구로서, 각 군의 작전 조율과 통제를 담당하며, 재난 발생 시 탐색구조부대를 출동시켜 현장 대응을 총괄한다. 부대 차원의 실질적인 재난 대응은 각 군이 맡고 있으며, 이들은 자체 재난대책본부 운영, 상황 보고 체계 유지, 병력 및 장비를 통한 응급 복구 지원 등의 기능을 수행한다. 이러한 작전적 대응체계는 평상시와 국가적 재난 발생 시로 나누어 구분된다. 평상시에는 국방부 및 유관 정부 부처와 협조하여 재난상황 대비를 위한 작전 계획 및 대응 매뉴얼을 수립하고 있으며, 긴급 상황 시에는 전투지휘실(COC: Combat Operation Center)을 통해 군 지휘체계의 신속한 결정 및 자산 배치를 가능하게 하는 전략 통제 역할을 수행한다.

이러한 군의 기관은 재난 상황에서 단독으로 작동하는 것이 아니라, 국민안전처(현 행정안전부), 국토교통부 등 재난 주관기관 및 지방자치단체와 협력하여 재난 대응 능력을 강화하고 있다. 다음은 군이 수행 중인 주요 협력 과제이다.

첫째, 위기대응 실무 매뉴얼 정비이다. 군은 국민안전처와 협조하여 재난 유형별 위기대응 매뉴얼을 정비하고 있다. 이를 기반으로 매년 진행되는 ‘재난대응 안전한국훈련’에 참여하여 실제 재난 상황에 적용 가능한 상황 조치 역량을 향상시키고 있다.

둘째, 재난상황실의 운영이다. 육·해·공군 각급 부대는 재난상황실을 설치·운영하며 24시간 긴급 대응 태세를 유지하고 있다. 재난이 발생하면 지방자치단체나 소방서 등의 요청에 따라 부대지휘관의 판단하에 신속한 병력 및 장비 동원이 이뤄진다.

셋째, 재난관계관 교육의 강화이다. 재난 유형이 다양하고 복잡해짐에 따라, 국방부는 매년 4월 각 군의 재난관계관을 대상으로 전문교육을 실시하고 있으며, 이를 통해 재난대응체계 전반에 걸친 실무 역량을 강화하고 있다.

넷째, 기능 인력 양성 및 관리이다. 국가 기반시설에서 발생할 수 있는 인위적 재난에 대비하기 위해 군은 관련 분야의 기능 인력을 양성하고 이들의 관리 체계를 구축하고 있다. 이를 통해 특정 재난 유형에 특화된 대응 인력을 확보하고 있다.

다섯째, 긴급구조 및 재난 복구 지원이다. 군은 「재난 및 안전관리 기본법」에 따라 긴급구조 지원 기관으로 지정되어 있으며, 대형 인명 피해나 자연재해 발생 시 신속한 구조 및 복구 활동을 수행한다. 최근 5년간 군은 연평균 약 34만 명의 병력과 7,400여 대의 장비를 동원하여 재난 복구 및 대민 지원에 나섰다.

군이 유관기관과의 협력 및 실무 체계를 통해 수행하는 주요 협력 과제가 원활하게 이루어질 경우, 각 기관 간의 역할 중복이나 혼선을 최소화하고, 자원(병력, 장비, 정보 등)의 배분을 최적화할 수 있을 뿐 아니라 유연한 대응을 통하여 실질적 재난관리 역량이 강화될 수 있다. 특히, 이러한 협력 체계를 통해 군은 대규모 재난 상황에서 신속한 대응을 통해 민간의 피해를 최소화하고, 사회적 신뢰도를 높이는 데 기여한다. 주요 대민지원 사례를 통해 군의 재난 대응 역량을 구체적으로 살펴볼 수 있다.

먼저, 수해복구 대민지원이다. 2022년 9월, 제11호 태풍 '힌남노'로 인한 수해 피해가 경북 포항과 경주 지역에서 발생하였다. 이에 육군 제2작전사령

부는 제50보병사단 장병 850명과 차량 70대를 투입하여, 피해 지역의 복구 작업을 신속하게 진행하였다. 특히, 침수된 민가 450여 세대에 대해 가구 운반, 토사 제거 및 인근 도로 복구 작업을 집중적으로 수행하여, 피해 복구를 최단 시간 내에 완료할 수 있었다고 보고된다. 이러한 지원 활동은 군이 국가적 재난 상황에서 국민의 안전을 최우선으로 고려하며, 빠른 시간 내에 실질적인 도움을 줄 수 있는 능력을 보여준다.

다음으로 2023년 4월, 강원도 강릉 지역에서 발생한 산불 피해에 대한 복구 지원이 있다. 이에 육군 8군단 예하 102기갑여단 장병들이 피해 지역에 투입되어 산불 잔해물을 정리하고 복구 활동을 펼쳤다. 이들은 강릉 산불 피해 현장에서 잔해물 제거와 복구 작업을 진행하면서, 재난 피해 복구에 실질적인 기여를 했다. 이러한 대민지원은 군이 자연재해뿐만 아니라 산불과 같은 복합적인 재난에도 빠르고 효율적으로 대응할 수 있음을 보여준다.

마지막으로, 2023년 2월 강원도 동해와 삼척 지역에 폭설이 내리면서 교통이 마비되고 지역 주민들이 큰 어려움을 겪어, 육군 제23경비여단은 제설 작업 대민지원을 3일간 실시하였다. 이를 통해 주요 도로와 지역 내 제설 작업을 신속하게 진행하여 교통 소통을 원활하게 하고 주민들의 생활에 도움을 주었다. 이는 폭설과 같은 기후적 재난에 대응할 수 있는 군의 기동력과 민첩성을 잘 보여주는 사례이다.

이와 같은 대민지원 사례들은 군이 국가적 재난에 대응하는 과정에서 중요한 역할을 하고 있음 보여준다. 이러한 대민지원 활동은 단순히 군의 위기 대응 능력을 넘어서, 국민의 생명과 재산 보호 및 사회적 신뢰 증진에 중요한 기여를 한다.

이처럼 군의 재난관리체계는 단지 물리적 대응 능력에 국한되지 않는다. 이는 군 조직 내 안전문화를 제도화하고, 군 구성원의 재난 인식 수준을 고양하는 데에도 중요한 역할을 한다. 평상시 위기대응 계획 수립, 기관 간 연계 훈련, 관계자 교육 등이 모두 안전문화를 내재화하는 수단으로 기능하며, 특히 지휘관 중심의 책임성과 실천력을 강화하는 데 효과적이다. 또한 군의 재난 대응은 단순한 대민지원 차원을 넘어, 유사시 군 자체의 생존성과 전투력

을 유지하기 위한 필수적인 안전 시스템의 일부이기도 하다. 즉, 군의 재난 대응체계는 국방 작전 유지와 국민 보호라는 이중 목적을 동시에 충족시키기 위한 통합 시스템으로 이해할 수 있다.

제 3 절 선행연구

안전문화는 1990년대 즈음부터 본격적으로 연구되기 시작한 개념으로, 조직의 안전 수준을 판단하는 핵심 요인으로 자리 잡았다. 특히, 오늘날 산업이 복잡·다양해지며 ‘안전문화’는 중요성이 커지고 있다. 이에 따라 최근에는 산업 현장 전반에서 안전문화를 체계적으로 측정하고 개선하기 위한 다양한 학술적 시도가 이루어져 왔다.

이순교(2015)는 환자안전문화 측정도구 개발에 있어 문화권의 이해가 필요함을 언급하며, 국내 병원 환경에 적합한 한국형 환자안전문화 측정도구를 개발하고자 하였다. 이에 문헌조사와 인터뷰를 통해 10개 요인 58개 문항으로 구성된 예비 도구를 설계하였으며, 병원 종사자를 대상으로 타당도와 신뢰도를 검증하기 위한 심리측정 평가를 실시하였다. 이러한 연구는 환자안전문화의 정량적 평가 기반을 마련했다는 점에서 의의가 있다.

이종식(2021)은 건설현장의 높은 안전사고 발생률을 줄이기 위해 안전문화 성숙도를 평가할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다. 이에 Cooper의 안전문화 모델, Fleming의 성숙모형, 러프버러대학의 평가도구 및 기존 행동관찰법을 바탕으로 평가 방법을 제안하고 국내 건설현장에 적용하였다. 그 결과 환경, 사람, 행동 영역 각각에 대한 평가는 가능했지만, 평가 결과가 상이하게 표현되어 종합적인 안전문화 수준 판단에는 한계가 있음을 확인하고, 세 영역을 통합적이고 일관되게 표현할 수 있는 후속 연구가 필요함을 언급하였다.

김혁곤(2018)은 국내의 안전문화 정착도를 분석함으로써 안전문화 국민의 안전체감도가 낮음에도 불구하고 안전중시도가 매우 낮으며, 안전문화라는 개념이 정착되지 않았음을 지적하였다. 또한 실태분석과 설문조사를 통해 주요 원인에 안전교육 측면 특히 재난안전체험교육 시설이 전국 7개 도시에만 거점식으로 설치되어 운영되어 국민들의 참여에 제한이 있음을 확인하였다. 이

를 통해 전국 소방소에 미니체험관 설치를 제안하고, 국민안전의식이 강화되어 안전문화 정착에 기여하고자 하였다.

유태정과 송병흠(2017)은 국내 헬기콥터 사고의 잠재적 요인을 분석하는데 있어, 조직적 영향력이 어떻게 작용하는지에 집중해 HFACS 모형을 활용한 실증적으로 분석을 수행하였다. 결과 ‘조직 분위기’가 불안전행위 전제조건에 가장 큰 영향을 미침을 확인하였으며, 조직 분위기는 불안전행위 전제조건뿐만 아니라 환경 요인, 운용자 상태, 인적 요인에 유의한 영향을 주는 것으로 드러났다. 따라서 항공 안전관리를 위해서는 조직문화 개선이 핵심 과제로 다뤄야 함을 언급하였다.

군 조직은 폐쇄성, 계층성, 고위험 업무 환경 등의 특수성을 지니며, 일상적인 작전과 훈련 과정에서도 위험 상황이 빈번하게 발생한다. 이러한 특성은 단순한 규범이나 절차만으로는 안전을 보장하기 어렵게 만들며, 구성원 개개인의 안전에 대한 인식과 조직 전반의 안전문화가 더욱 중요하게 작용하게 된다. 이에 따라 군에서의 안전문화 정착화를 중심으로 한 다양한 연구가 진행되고 있었다.

정진관(2015)은 최근 군사 환경 변화와 언론·SNS의 발달로 인해 군의 경미한 사고도 외부에 알려지면서 군 신뢰와 사기가 저하되고 있다고 지적하였다. 특히 장병들의 안전문화 의식과 제도의 정체로 인해 육군의 안전사고 발생률이 정체되어 있음을 언급하며, 이를 개선하기 위해 안전리더십, 의사소통, 팀워크 강화를 통한 의식 개선, 전문 조직과 법규 정비, 교육 체계 강화, 환경 개선 등을 제안하였다.

허성호(2020)는 군 조직 내 안전문화가 장병들의 안전행동에 어떤 영향을 미치는지 분석하고, 이 과정에서 안전리더십의 매개효과를 검증하였다. 분석 결과, 군사계급과 병과 간 안전문화의 차이는 없었지만, 지휘관이 사병보다 안전리더십 수준이 높았으며, 병과는 리더십과 안전문화 간 관계에 조절 효과가 있음을 확인하였다. 또한, 안전지식과 안전의사소통이 안전행동에 영향을 주는 매개변수로 작용하는 이중 완전매개모형이 검증하고, 이를 바탕으로 군 조직에 적합한 전략적 안전교육 개발의 필요성을 제시하였다.

한정우(2021)는 해군에서 반복적으로 발생하는 안전사고의 근본 원인을 분석하고, 이를 예방하기 위한 효과적인 안전관리 체계의 개선 방안을 제시하고자 했다. 이를 위해 최근 5년간 해군 사고 통계를 분석함으로써 사고는 인적 요인, 시설 요인, 시스템 요인에서 기인하며, 현재의 안전보건경영시스템은 사고 예방에 한계가 있음을 확인하였다. 결과, 스위스 치즈 모델을 기반으로 사고 발생 흐름을 차단하기 위해 안전 규정, 인프라 구축, 안전보건경영시스템을 상호 보완적 시스템으로 연결해야 함을 강조하였다.

이러한 연구들은 모두 군 조직 특유의 구조적 문제와 현재 안전문화의 한계를 지적하며, 개선이 필요함을 강조하고 있었다. 하지만 대부분의 기존 연구는 개념적 접근에 중점을 두고 실제 사건 데이터를 분석한 실증적 연구가 부족하였으며, 육군이나 해군 등 특정 조직에 한정하여 연구를 진행하였음을 알 수 있다. 이에 본 연구는 실제 국내외 군 안전사고와 대책 사례를 통하여 군의 안전문화를 분석함으로써 사고 예방의 실질적 기반을 제시하고, 향후 관련 연구와 정책 수립의 단초가 되는 것을 목적으로 한다.

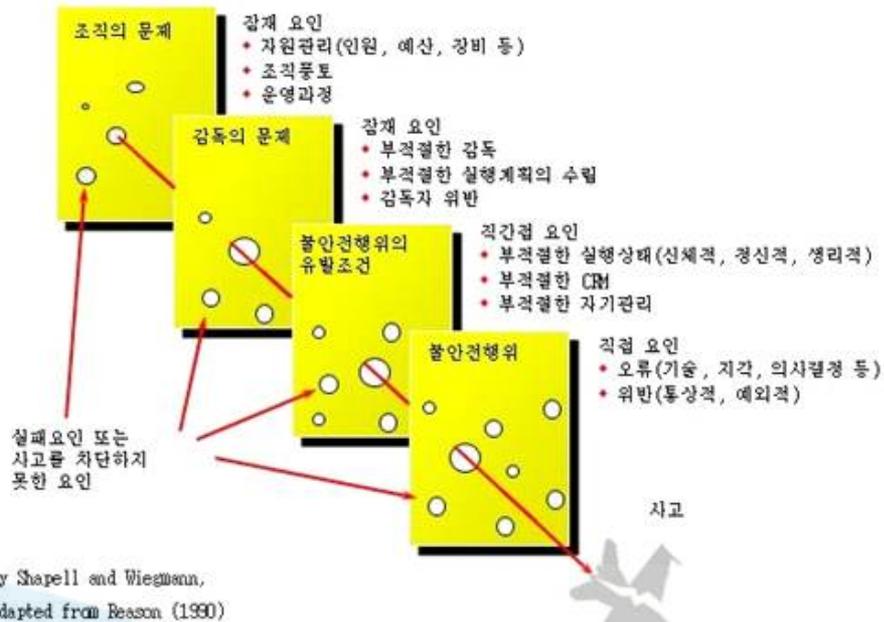
제 3 장 안전사고 분석

제 1 절 분석의 틀

군 조직은 특수한 환경과 구조적 특성으로 인해 안전사고 발생 위험이 많다. 이에 따라, 안전사고의 근본 원인을 체계적으로 분석하고 예방 대책을 마련하기 위해 HFACS(Human Factors Analysis and Classification System) 모델을 기반으로 안전문화 정책을 수립할 필요가 있다.

HFACS는 1990년대 미 해군 항공사고의 재발 방지를 목적으로 Shappell 과 Wiegmann에 의해 개발된 모델이다. 당시 빈번히 발생하는 항공사고가 주로 인적 요인에 기인한다는 이론을 기반으로, 사고의 심층적 구조를 체계적으로 구분하여 오류의 근본 원인과 구체적 개선 방안을 제시한 모델이다. 이러한 HFACS는 항공 사고 원인을 체계적으로 파악하고, 네 단계의 인적 요인으로 분류함으로써 사고 발생 메커니즘을 명확히 이해할 수 있다. 이를 통해 항공 분야에서는 조기에 잠재적 위험요소를 식별하고, 사고 예방하는데 활용하고 있다. 나아가 HFACS는 항공 분야 외에도 철도, 의료, 제조업 등 다양한 분야에서 높은 신뢰성을 입증받아 안전성 향상에 기여하고 있다. 특히 군 조직 특유의 복잡적, 계층적 사고 원인 구조를 체계적으로 분석하고, 예방적 개선 방안을 도출하는 데 있어 HFACS 모델은 매우 적합한 도구로 평가된다.

HFACS는 James Reason의 Swiss Cheese 모델을 기반으로 하여 실제 사고 분석에 적용할 수 있도록 구체적인 틀을 제시한다. 본 모델은 사고를 유발하는 원인을 [그림 5]와 같이 불안정한 행위(Unsafe Acts), 불안정한 행위의 전제조건(Precondition), 불안정한 감독(Unsafe Supervision), 조직의 영향(Organizational Influence)의 네 가지 계층으로 분석한다.



[그림 2] Swiss Cheese 모델 기반 HFACS 모델

1) 불안정 행위(Unsafe Acts)

HFACS 모델의 가장 하위 계층인 불안정 행위(Unsafe Acts)는 인적 실수 또는 불안정한 상황을 유발하는 행위로, 크게 '실수(Errors)'와 '위반(Violations)' 두 범주로 나눌 수 있다. 실수는 "고의적 사고가 아닌 능력·판단·지각의 오류로 인해 발생한 행위"이며, 위반은 "규정이나 절차를 알고 있음에도 이를 의도적으로 무시한 행위"를 의미한다. 이러한 범주에 따라 불안정 행위의 항목을 구분한 결과 [표 2]와 같다.

[표 2] 불안전 행위의 하위 항목

항목	설명
기술기반 실수 (Skill-based Errors)	<ul style="list-style-type: none"> • 반복적인 기술적 행위에서 발생하는 실수 • 교육이나 숙련도가 높더라도 주의력이나 기억력 부족으로 인해 발생하는 비고의적 실수
의사결정 실수 (Decision Errors)	<ul style="list-style-type: none"> • 계획이나 판단에서 부적절한 선택을 지속하는 실수 • 비상상황에서 즉각적 판단이 요구될 때 발생하며, 정보 부족이나 판단 오류로 인해 잘못된 결정을 내리는 경우
지각 실수 (Perceptual Errors)	<ul style="list-style-type: none"> • 감각적 오류로 인해 잘못된 판단을 내리는 경우 • 높이, 거리 등 물리적 환경의 차이를 오판하여 발생하는 상황
위반 (Violations)	<ul style="list-style-type: none"> • 규정 및 절차를 고의로 무시하는 행위 • 습관적 위반(관리자 묵인)과 예외적 위반(관리자 비용납)이 포함

구체적으로 살펴보면 먼저, 기술기반 실수(Skill-based Errors)의 경우 반복적으로 수행되는 행위과정에서 발생하는 실수이다. 주로 주의력 부족이나 기억 오류 등으로 인해 발생하는 실수이기에 교육이나 숙련도가 높더라도 발생할 수 있다. 이러한 실수는 교육훈련을 강화하거나 자동화 방식의 도입, 행위 및 과정에 대한 체크리스트를 활용하는 것으로 예방할 수 있다.

의사결정 실수(Decision Errors)는 상황 판단이나 문제 해결 능력 부족으로 인해 잘못된 결정을 내려 발생하는 실수이다. 구체적으로는 제한된 정보나 잘못된 정보로 인해 계획이나 판단에서 부적절한 선택을 지속하는 경우, 비상상황에서 즉각적 판단이 요구될 때 오판을 내리는 경우에 해당한다. 이는 정확한 정보 제공하거나, 상황 판단 훈련 및 실제 경험 축적을 통해 예방할 수 있다.

마지막으로 지각 실수(Perceptual Errors)는 거리, 속도, 위치 등 물리적 환경에 대한 감각적 오류로 인해 잘못된 판단을 내리는 경우에 해당한다. 시뮬레이션 등의 훈련 수행, 감각 보조장치의 활용을 통해 예방할 수 있다.

한편 위반(Violations)은 규정 및 절차를 고의로 무시하는 것을 말한다. 이는 관리자의 묵인으로 이루어지는 습관적 위반(Routine Violations)과 관리

자의 비용납 상황에서 발생하는 예외적 위반(Exceptional Violations)이 포함된다. 이러한 경우 법규 준수 교육의 수행과 관리자 감독을 강화할 필요가 있다.

2) 불안전 행위의 유발조건(Preconditions for Unsafe Acts)

불안전 행위의 유발조건(Preconditions for Unsafe Acts)은 개인이 실수를 저지르거나 규정을 위반하게 되는 심리적, 물리적, 환경적 배경과 같은 간접적인 요인을 의미하며, '준거 조건'이라고도 표현된다. 이 요인에는 [표 3]과 같이 3개의 항목이 해당한다.

[표 3] 불안전 행위의 유발조건의 하위 항목

항목	설명
운영자의 상태 (Condition of Operators)	<ul style="list-style-type: none"> 정신적 상태, 생리적 상태, 신체적/정신적 한계가 업무 능력에 미치는 영향 피로, 스트레스, 건강 문제 등 업무 능력 저하 요인
개인적 요인 (Personal Factors)	<ul style="list-style-type: none"> 스트레스 및 의사소통 문제로 발생하는 불안전 상황 개인의 정신적 요인이나 소통 부재로 인해 사고 발생 가능성 증가
환경적 요인 (Physical Environment)	<ul style="list-style-type: none"> 작업 환경이나 시스템적 요인이 영향을 미치는 상황 기술적, 물리적 요인으로 인해 안전을 위협하는 상황

먼저, 작업자의 상태(Substandard Conditions of Operators)는 작업자의 신체적 및 정신적 상태가 작업 수행에 영향을 미치는 경우를 의미한다. 구체적으로는 업무과중나 수면 부족으로 인한 육체적 피로, 스트레스, 시력·청력 등의 건강 이상이 이에 해당한다. 이러한 요인은 업무량 조절, 정기 건강검진, 스트레스 등의 관리 프로그램 등을 통해 관리할 수 있다.

개인적 요인(Personal Factors)은 작업자뿐만 아니라 작업자가 속한 조직의 문제에서 발생하는 불안전 상황을 의미한다. 관리자의 부재, 조직 내 의사소통 및 팀워크 문제 등이 그 예이다. 이를 예방하기 위해서는 조직 단위의

리더십, 의사소통 훈련이 필요하다.

환경적 요인(Physical Environment)은 작업자가 놓인 물리적 환경 및 외부 상황이 작업자의 행위에 영향을 미치는 경우를 의미한다. 해당 요인에는 작업 공간, 장비 상태뿐만 아니라 기후 변화와 지형적 특성도 포함될 수 있다. 이러한 환경적 요인은 정기적인 환경 점검 및 장비 정비, 위험 통제 등으로 예방할 수 있다.

3) 감독의 문제(Unsafe Supervision)

감독의 문제(Unsafe Supervision)는 작업자 수준에서 발생하는 실수나 위반을 사전에 예방하고 관리해야 할 책임을 지닌 감독자가 그 역할을 제대로 수행하지 못할 때 발생하는 조직적 문제를 의미한다. 즉, 감독자는 안전한 작업 환경과 절차를 마련하고 관리할 책임이 있으나, 그 책임이 이행되지 않을 경우 사고 발생 가능성을 키운다. 해당 계층은 [표 4]와 같이 네 가지 항목으로 구분된다.

[표 4] 감독의 문제의 하위 항목

항목	설명
부적절한 감독 (Inadequate Supervision)	<ul style="list-style-type: none"> • 업무 지침, 훈련, 리더십 부재 • 개인보호장구 제공 부족, 주기적 업무 감독 실패
계획된 부적절한 운영 (Planned Inappropriate Activities)	<ul style="list-style-type: none"> • 위험요소를 제대로 평가하지 못하거나 능력을 초과한 업무 배정 • 자격 미달 직원에게 업무 할당, 의사소통 미흡, 권한 부재
문제 교정 실패 (Failed Correct Problem)	<ul style="list-style-type: none"> • 문제를 알고도 개선하지 않음 • 불안정한 경향 보고 미이행, 개선조치 누락
감독자 위반 (Supervisory Violations)	<ul style="list-style-type: none"> • 감독자가 규정, 법규를 고의로 무시 • 미자격 직원 장비 조작 허용 등

부적절한 감독(Inadequate Supervision)은 감독자가 업무를 적절히 감시하거나 지도하지 않아, 작업자가 위험한 행동을 하거나 실수를 저지르게 되는 상황이다. 이에는 업무나 장비 사용에 대한 지시 후 구체적인 지침을 주지 않거나 충분한 지도가 없던 경우, 현장에 감독자가 부재하여 적절한 관리가 되지 않은 경우가 해당한다. 이를 예방하기 위해서는 감독자 대상 교육을 강화하거나 현장 참여를 높이고, 주기적인 피드백 체계를 구축하는 것이 필요하다.

계획된 부적절한 운영(Planned Inappropriate Activities)은 작전이나 업무 자체가 부적절하게 계획되었거나, 잘못된 자원 배치 및 인력이 투입으로 인해 사고가 발생하는 것을 의미한다. 예를 들어, 장비가 없거나 교육이 미비한 병력을 무리하게 훈련에 투입하거나 안전 매뉴얼을 무시하고 과도한 작전을 시행하는 경우에 발생할 수 있다. 이는 작전 및 훈련 계획 수립 시 안전 지침을 반영하고, 실행 전 체계적인 검토 및 평가를 통해 예방할 수 있다.

문제 교정 실패(Failed Correct Problem)는 이전에 발생한 문제를 감독자가 인지하였음에도 적절한 조치를 취하지 않아, 동일한 문제가 반복되는 경우를 의미한다. 문제가 있는 훈련 방식을 지속하거나, 반복적으로 고장나는 장비를 방치하는 사례가 이에 해당한다. 이를 방지하기 위해서는 즉각적인 보고 및 대응체계, 사후 평가와 체크리스트 등 모니터링 체계를 강화해야 한다.

마지막으로 감독자 위반(Supervisory Violations)은 감독자가 규정 및 절차를 무시하거나 위반하여 불안정한 상황을 유발하는 경우이다. 또한 작업자 등의 규정 위반 행위를 묵인해주는 것도 이에 해당한다. 이러한 요인은 감독자 윤리 및 안전 교육 강화, 현장 감찰 강화 등을 통해 관리할 수 있다.

4) 조직의 문제(Organizational Influences)

조직의 문제(Organizational Influences)는 HFACS 모델에서 가장 상위 계층으로, 불안정한 행위와 감독 실패 등 하위 수준에서 반복적으로 나타나는 문제들의 근본적 원인을 설명하는 체계적 요인이다. 이 계층은 조직의 정책, 문화, 자원 운영 방식 등 구조적·제도적인 요인과 관련되어 있으며,

[표 5]처럼 세 가지 항목으로 구분된다.

[표 5] 조직의 문제의 하위 항목

항목	설명
자원 관리 (Resource Management)	<ul style="list-style-type: none"> • 인력, 예산, 장비 배분의 부적절 • 비용 절감으로 인한 저효율 대안 선택, 부적절한 장비 사용
조직 문화 (Organizational Climate)	<ul style="list-style-type: none"> • 조직 내 업무 환경 및 분위기가 미치는 영향 • 조직의 정책과 문화가 안전보장을 약화시키는 요인
운영 과정 (Organizational Process)	<ul style="list-style-type: none"> • 표준운영절차, 관리자-작업자 간 확인 체계 • 불명확한 규정과 절차로 인해 업무 효율 및 안전성 저하

먼저, 자원 관리(Resource Management)는 인력, 예산, 장비 등의 자원을 어떻게 배분하고 관리하는지가 안전에 직·간접적인 영향을 미치는 요소이다. 인력 측면에서는 전문인력 확보 부족이나 비효율적인 배치, 재정 측면에서는 예산 문제로 인하여 교육, 장비, 정비 수준이 저하되는 요인이 될 수 있다. 장비 측면에서는 노후화된 장비의 지속적 사용, 정비 체계 미비가 주요 위험 요소로 작용한다. 이러한 문제를 예방하기 위해서는 체계적인 자원 운영 전략과 정기적인 점검 체계의 구축, 안전 분야 예산의 우선적 편성이 요구된다.

조직 문화(Organizational Climate)는 조직 내부에서 구성원들이 공유하는 가치, 신념, 분위기가 안전에 대한 전반적 인식과 태도에 영향을 줄을 의미한다. 성과 중심 문화, 위계적 의사소통 구조는 안전 문제에 대한 의식을 낮추거나, 사고발생 시 목살 및 책임 회피와 같은 부정적인 분위기를 조장할 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 책임 추궁보다는 예방과 개선 중심의 조직 문화를 조성하고, 안정성과 조직 평가 지표에 반영하는 등 제도적 장치가 필요하다.

운영 과정(Organizational Process)은 조직의 정책, 절차, 매뉴얼 그리고 커뮤니케이션 체계 전반을 포함하는 운용상의 문제이다. 특히, 비효율적이거나 현장 실태와 부합하지 않는 제도가 안전 저해 요소로 작용할 수 있다. 다

라서 명확한 운영 절차와 규정을 수립하고, 현장 중심의 적합성 평가 및 지속적인 제도 개선이 필수적이다.

제 2 절 사례 선정

본 연구는 HFACS를 활용하여 군 안전사고의 근본 원인을 체계적으로 분석하고, 이를 바탕으로 사고 예방 및 안전문화 정착을 위한 정책적 제언의 제시를 목적으로 한다. 이를 위해 네 가지 계층에 따라 각 사고 사례를 분석하고, 사고의 근본 원인을 도출하기 위해 정성적 및 정량적 분석을 병행하였다. 정성적 분석으로는 사례별 사고 원인과 대응 방안을 문헌분석 및 고찰을 통해 도출하였으며, 정량적 분석으로는 사례 데이터에 대해 통계적 기법을 적용하여 주요 요인의 발생 빈도와 상관관계를 분석하였다.

[표 6] 사례 분류 기준

요인	구분
인적 요인	사고 당시의 개인적 실수, 위반 사례
관리적 요인	감독자의 문제 및 감독 체계의 미흡
환경적 요인	작업 환경과 장비의 안전성 문제
조직적 요인	정책 및 절차의 부재 또는 미흡

이에 [표 6]처럼 인적 요인의 사고 당시의 개인적 실수 및 위반, 관리적 요인의 감독자의 문제 및 감독 체계의 미흡, 환경적 요인의 작업 환경과 장비의 안전성 문제, 조직적 요인의 정책 및 절차의 부재 또는 미흡이 드러나는 사례로 선정하고자 하였다. 구체적으로는 국내 사례는 최근 군 내에서 발생한 주요 사고 50건을 중심으로 분석하였으며, 국외 사례는 미군, 영국군, 일본 자위대 등 해외 군사 조직의 안전사고 사례를 참고하여 비교 분석하였다.

제 3 절 사례 분석

1) 국내 사례

본 연구의 목적은 1984년부터 2014년까지 약 30년간 국내 군사 현장에서 발생한 안전사고 사례 50건을 유형별로 분류하여 군사 현장에서 발생하는 안전사고에 대한 대비책을 연구하고, 사고 발생률을 감소시키기 위한 방안을 제시하기 위함이다. 이를 위하여 선행연구에서 고찰한 사고 발생 요인 분석 기법인 4M(인적요인, 조직적요인, 물적,환경적요인, 관리적요인)을 분석 틀로 하여, 해당 기간 동안 다양한 군사 현장에서 발생한 안전사고 50건에 대하여 분석하였다.

1. 2007년 2월 8일, 육군 포병여단에서 포술경연대회 중 상병이 5톤 견인트럭 적재함 후미에 탑승해 있다가 차량이 급출발하면서 연병장 바닥으로 떨어져 견인포 바퀴에 압박당해 사망하는 사고가 발생했다. 이 사고는 평가에서 우수한 성과를 내기 위해 안전 요소를 무시한 지휘방식과 차량출발 전 안전벨트 미착용, 방열시간 단축을 위해 차량이 정차하기 전 하차를 유도한 잘못된 교육이라는 인적 요인, 그리고 평가표 작성 시 안전 항목을 반영하지 않은 관리적 요인이 복합적으로 작용한 결과였다.

2. 2007년 7월, 강원도 철원군에서 진행된 육군 포병여단의 화포 방열훈련 중, 가신(지지대) 조절이 미흡해 포신이 앞으로 쓰러지면서 이를 잡고 있던 병사가 찰과상을 입는 사고가 발생했다. 사고는 방열작업 시 최소 인원을 편성하지 않고 신병 위주로 구성하여 포신 이동이 미숙했던 점과 훈련 전 위험예지교육이 부족했던 인적 및 관리적 요인이 원인이 되었다.

3. 2002년 8월 2일, 인제군의 포병대대 연병장에서 종합훈련 중 병장(부사수)이 포신 끝에 매달려 포구 마개를 결합하려던 중 포신이 앞으로 쓰러져 안면부가 압박당해 두개골 함몰로 즉사하는 사고가 발생했다. 이는

포신을 수평으로 만들지 않은 상태에서 포구 마개를 결합하고, 가신 발톱핀을 먼저 제거하는 등 절차를 위반한 인적 요인과, 포반장의 임무 부여 및 현장 통제 미흡이라는 관리적 요인에 의해 발생했다.

4. 2009년 9월, 강원도 화천군에서 저녁 식사 후 제원장입 작업을 하던 중, 부사수가 고저전륜기를 돌리다 손가락이 끼어 신경이 손상되는 사고가 발생했다. 이 사고는 야간 저온 환경에서 평형기 온도조절이 제대로 되지 않았고, 병사가 조작 시 무리하게 레버를 당겨 손가락을 끼이게 한 인적 요인, 그리고 장비 사용에 대한 조작 교육과 통제가 부족했던 관리적 요인이 복합적으로 작용한 결과였다.

5. 2011년 4월, 강원도 철원군 주둔지에서 조준감사 및 포륜 교체 작업 중, 작기로 포를 띄운 상태에서 차량 통과를 위해 가신을 모으던 중 화포가 옆으로 쓰러져 장비가 파손되는 사고가 발생했다. 이는 포륜을 제거한 상태에서 가신 고정핀을 설치하지 않고 작기 상태로 가신을 이동한 인적 요인과, 작업 절차 미준수 및 현장 통제 부족이라는 관리적 요인에 의해 발생한 사고였다.

6. 1990년 8월, 강원도 철원군 주둔지에서 KI-179 견인포 방열 작업 중, 포반원이 더운 날씨를 이유로 철모와 방독면을 착용하지 않은 상태에서 작업하다가, 메고 있던 개인화기가 옆 작기수의 머리를 가격해 타박상을 입히는 사고가 발생했다. 이 사고는 훈련 중 전술적 규정을 위반한 인적 요인과, 방열 간 위험예지교육 및 책임자의 현장 통제 부족이라는 관리적 요인에 기인한 것이다.

7. 2003년 9월, 경기도 과천시에서 KH-179 견인포를 견인한 K-711 차량이 운전미숙자를 대상으로 도로주행 교육 중 위병소 기둥을 들이받아, 무너진 기둥에 의해 경계근무 중이던 병사가 압박당해 사망하는 사고가 발생했다. 이 사고는 회전반경 고려 없이 코스를 설정하고, 운전자의 능력을

우수병 기준으로 판단한 관리적 판단 착오와 운전 미숙이라는 인적 요인이 겹쳐 발생한 중대한 사고였다.

8. 2004년 7월 25일, 강원도 철원군의 포사에서 화포 견인을 위한 5톤 차량 후진 중 유도자였던 포반장이 차량 후면과 포상 진입로 사이에 끼어 사망하는 사고가 발생했다. 운전병이 유도자를 식별하지 못한 상태에서 후진한 결과였으며, 이는 후면 유도 절차를 어긴 인적 요인과, 유도 위치 미준수, 운전기량 부족에 대한 교육 미흡이라는 관리적 요인에 의해 발생한 사고였다.

9. 2004년 10월 13일, 경기도 의정부 주둔지에서 화포 이동 준비 중 발사작기판이 포반원의 발등에 떨어져 골절이 발생한 사고가 있었다. 가신 위 소켓과 맞지 않은 상태에서 장비 결합을 시도했고, 협력이 필요한 2인 1조 작업이 제대로 이뤄지지 않은 인적 요인과, 작업 절차에 대한 숙련도 부족 및 반복 교육 미흡이라는 관리적 요인에 기인한 것이다.

10. 1998년 12월 12일, 강원도 화천군 고개 도로에서 전술훈련 중 화포가 견인차와 분리되며 경사로 아래로 전복되는 사고가 발생했다. 이는 견인고리 및 짜개핀의 이완 상태를 확인하지 못한 인적 요인과, 비상제동장치의 작동 불량, 연결부 점검 소홀이라는 관리적 요인이 겹쳐 발생한 사고였다. 이 사고는 사전 점검의 중요성과 절차 준수의 필요성을 극명히 보여주는 사례였다.

11. 2005년 5월, 야외훈련 중 유도병이 화포를 근거리에서 유도하다 넘어져 화포에 압박당하는 사고가 발생했다. 이는 야간 진지 점령 시 포차를 소등한 채 진행하면서 유도자를 식별하지 못했고, 유도경로상의 장애물 정리 미흡과 식별장비 부재 등의 관리적 요인이 복합적으로 작용한 사고였다.

12. 1992년 2월과 8월, 강원도 화천군에서 악기상 조건 속에 경사로를 주행하던 포차가 화포 중량으로 인해 제동이 제대로 되지 않아 도로 밖으로 이탈하는 사고가 두 차례 발생했다. 이는 도로 상태 사전 정찰 미흡과 기상 조건에 따른 운전 교육 부재, 화포 제동 특성에 대한 인식 부족이라는 관리적 요인이 원인이었다.

13. 1989년 5월, 강원도 화천군에서 전술훈련 중 급커브 구간을 지나던 포차가 속도를 줄이지 못해 화포가 전복되는 사고가 발생했다. 훈련 전 지형 정찰과 애로구간 식별이 제대로 이루어지지 않았으며, 선탑자 및 운전병에 대한 안전교육 부족과 운전 미숙이 주요 요인이었다.

14. 2014년 2월, 경기도 김포에서 혹한기 훈련 후 복귀 중, 화포 차륜의 고정 너트가 풀려 타이어가 이탈하는 사고가 발생했다. 이는 월간 정비 미 실시, 훈련 전 점검 소홀, 이동 준비 미흡이라는 기본적 관리 실패가 원인이었다.

15. 2013년 1월, 경기도 포천에서 혹한기 훈련 중 진지 이동 중 포륜이 이탈하는 사고가 발생했다. 포륜 내부 너트 일부가 파손된 상태였고, 출동 전 점검에선 이상이 없던 것으로 확인되었다. 장비 피로, 험난한 지형, 그리고 이동 중 이상 감지를 위한 관찰 체계 부재가 복합적 원인으로 작용한 사고였다.

16. 2011년 4월, 강원도 화천에서 대대 훈련 후 복귀 중 화포 견인고리가 포차에서 분리되어 도로에 낙하하는 사고가 발생했다. 짜개핀 결함 오류, 운전병의 과속, 선탑자의 임무 수행 미흡이 원인이었으며, 전반적인 이동 준비와 교육 부족이 드러난 사례였다.

17. 2013년 1월, 경기도 연천군에서 혹한기 전술훈련 중 부대 이동 도중 화포 포륜에서 제동음과 연기가 발생해 장비가 작동하지 않는 사고가 발

생했다. 이는 제동장치 라이닝 검사와 베어링 구리스 주유를 하지 않아 고착이 발생한 정비 미흡과, 운전병의 급제동 등 인적 요인이 결합된 사고였다.

18. 1990년 3월, 강원도 철원군에서 화포 후진 도중 운전병이 유도 중 넘어진 포반장을 미처 발견하지 못하고 후진을 계속해 다리를 압박, 골절시키는 사고가 발생했다. 백미러를 통해 유도자를 식별하지 못한 운전 미숙, 브레이크 조작 착오, 유도요령 미숙지 등 인적 요인과 교육 부족이 원인이었다.

19. 1991년과 2003년 각각 강원도 화천군과 경기도 김포에서 해빙기 도로 상태를 인지하지 못한 채 부대가 이동하다 화포와 차량이 전복되는 사고가 발생했다. 이는 지반 약화에 대한 사전 정찰 미흡, 운전병과 선탑자의 해빙기 안전교육 부족이 원인이었으며, 대규모 인명 피해까지 초래된 중대한 사례였다.

20. 1990년 3월, 강원도 철원군 훈련장에서 전술훈련 중 진지 입구에서 화포 포신이 전봇대를 들이받아 전복되는 사고가 발생했다. 이는 차량 회전반경만 고려하고 화포의 회전반경을 무시한 운전 실수와, 운전 경험 부족, 현장 통제 미흡 등 인적·관리적 요인이 복합된 사례였다.

21. 1993년 7월, 강원도 철원군에서 전술훈련 중 부대 이동 시 화포 포신이 민가 지붕을 들이받아 파손시키는 대민 피해가 발생했다. 포차 운전병 자격이 없는 일반 차량 운전병을 편성하고, 교육도 이루어지지 않은 상태에서 운용한 점, 선탑자와 교통통제의 부재 등 복합적인 관리 실패가 원인이었다.

22. 2009년 8월, 강원도 양주군에서 대대 전술훈련 중 경사로에서 차량이 뒤로 밀리며 화포가 전복되고 장비가 파손되는 사고가 발생했다. 운전

병의 제동 미숙과 포반장의 위험 판단 오류, 도로 상태 사전 확인 부족이 원인이었으며, 이는 도로 정찰 및 위험구간 통제의 중요성을 보여주는 사례이다.

23. 2012년 8월, 경기도 과주시에서 비상 릴레이식 제동장치를 장착한 채 이동 중 포륀에서 연기가 나며 라이닝이 고착되는 사고가 발생했다. 이는 제동장치 호스에 공기가 유입되었고, 사전 점검이 누락된 데에서 비롯된 것으로, 장비 점검의 이중 확인이 사고 예방의 핵심임을 시사한다.

24. 1991년 10월, 강원도 화천군 산악지역 경사지에서 방열 작업 중 포신이 무게 중심을 잃고 쓰러지며 포수가 어깨 탈골 부상을 입는 사고가 발생했다. 이는 화포의 무게 중심 특성에 대한 이해 부족과 포반장의 현장 통제 미흡이 원인이었으며, 화포 특성에 대한 교육과 임무 분담이 중요함을 보여준다.

25. 2004년 12월 17일, 강원도 철원군에서 평가 훈련 중 포차가 완전히 정차하기 전에 포수가 적재함에서 뛰어내려 견인포 바퀴에 압박당해 사망한 사고가 발생했다. 평가에서 신속성만을 중시하여 안전 절차가 무시되었고, 점검표에도 위험요소가 반영되지 않은 점이 문제로, 평가방식 개선과 안전교육이 필수임을 강조하는 사례이다.

26. 2007년 2월 8일, 강원도 철원군에서 흑한기 훈련 중 5톤 포차 이동 중 적재함 뒷문이 열리면서 병사가 추락해 화포 바퀴에 압박당해 사망하는 사고가 발생했다. 방열 시간 단축을 위한 잘못된 교육과 간부의 통제 부재가 원인이었으며, 하차 명령 체계 확립과 훈련 중 안전습관 형성이 필요함을 보여준다.

27. 2001년 6월, 강원도 철원군에서 화포를 병력으로 밀어 포자리로 이동시키던 중 포수가 화포 바퀴에 발이 압박당하는 사고가 발생했다. 이는

평탄화 작업 미실시와 병력을 이용한 무리한 장비 이동이 원인이었으며, 안전 절차 미준수의 전형적인 예로, 포반장 통제와 사전 정찰 및 교육이 중요함을 시사한다.

28. 1990년 6월, 강원도 화천군에서 우천 중 경사지 이동 도중 포차가 오르지 못해 포반장 지시로 병력이 화포를 밀다가 화포가 뒤로 밀려 이등병이 바퀴에 깔려 중상을 입는 사고가 발생했다. 중량 장비의 인력 이동이라는 잘못된 지시와 기상·지형에 대한 사전 점검 미흡이 복합적으로 작용한 사고였다.

29. 1999년 7월, 강원도 화천군에서 우천 시 경사지 진지를 점령한 후 견인차가 이탈하지 못해 화포와 차량이 고립되는 사고가 발생했다. 기상 조건을 고려하지 않은 진지 선정과 진출입 가능 여부 판단 미흡이 원인이며, 기상 예보 반영과 구난계획 수립의 필요성을 보여준다.

30. 2004년 8월, 강원도 철원군에서 TOT 사격 중 고저장치 브레이크 드럼과 라이닝 마모 등 사격기재 정비 불량으로 체원 오차가 발생하고, 근탄으로 인해 사격이 중단된 사고가 있었다. 사격 장비의 고착, 부식, 유격이 원인이며, 정기 정비와 사전 점검이 필수임을 보여준다.

31. 2002년 8월, 강원도 철원군에서 포탄 사격 후 가스 저지 패드 팽창으로 폐쇄기가 개방되지 않는 사고가 발생했다. 폐쇄기 조립 시 분리환 결합 미준수와 윤활유 미주유가 원인이었으며, 사격 전 정비 점검과 정확한 조립이 사고 예방의 핵심임을 보여주는 사례였다.

32. 2004년 4월, 강원도 철원군에서 포신 상하 조작이 원활하지 않아 무리하게 조정하던 중 전륜기가 회전하며 포수가 손목 골절을 입는 사고가 발생했다. 포신 고각 미준수와 온도 조정 장치의 무리한 사용이 원인이며, 장비 조작 절차와 정비 체계 준수가 중요함을 시사한다.

33. 1991년 9월, 강원도 철원군 주둔지에서 월간 정비 중 포수 2명이 제퇴기를 분해하던 중 무게를 견디지 못하고 떨어져 발등 골절 사고가 발생했다. 중량물 장비인 제퇴기를 4명이 아닌 2명이 작업한 인원 미준수와 포반장의 안전 교육 및 현장 통제 미흡이 원인이었다.

34. 2002년 3월, 강원도 양구군 주둔지에서 제퇴기를 정비 중 포수의 손가락이 제퇴기와 지렛대 사이에 끼어 골절되는 사고가 발생했다. 사전 안전교육 미실시, 작업 전 안전성 평가 미흡, 정비 중 주의사항 미준수가 복합적으로 작용한 사고였다.

35. 2007년 8월, 강원도 화천군 주둔지에서 제퇴기를 정비하던 중 운전병이 무의식 중 고저전륜기 레버를 조작하여 포신이 상승했고, 포수가 제퇴기에 턱을 부딪혀 턱뼈 골절을 입는 사고가 발생했다. 정비 중 장비 작동 금지 지침 미준수와 사전 교육 부족이 주요 원인이었다.

36. 2003년 8월, 경기도 과주시에서 예방정비 중 주유 펌프를 작동시키던 중 주퇴유가 포수의 안구에 튀어 안구 손상이 발생했다. 이는 M3 주유 펌프 사용법 교육 미실시와 점검 절차 미준수로 인한 사고로, 정비장비 사용 교육 및 감독 강화를 필요로 하는 사례였다.

37. 2004년 8월, 강원도 인제군에서 고저전륜기를 분해하던 중 중량을 견디지 못하고 장비가 떨어져 포수의 발등을 골절시키는 사고가 발생했다. 중량 작업 시 인원 부족, 정비 절차 및 안전복장 미착용, 간부 통제 미흡이 복합된 사고로, 규정 준수와 정비 안전수칙 이행의 중요성을 보여준다.

38. 2008년 6월, 강원도 철원군에서 차륜 및 제동 정비 중 공구가 미끄러져 작업자의 눈을 찔러 안구 손상이 발생했다. 이는 공구 오염, 부주의한 방향 조작, 정비 전 위해 요소 점검 부족이 원인이며, 정비 전 점검 습

관과 공구 상태 확인의 중요성을 보여주는 사고였다.

39. 2006년 9월, 경기도 연천군에서 타이어 튜브 교체 중 에어 주입 시 외부 잠금링이 압력에 의해 하늘로 튀어 오르는 사고가 발생했다. 이는 잠금링 결합 상태를 제대로 확인하지 않은 채 에어를 주입한 것이 원인이며, 사전 점검과 안전장치 사용이 필수임을 시사하는 사고였다.

40. 2013년 4월, 강원도 화천군에서 제퇴기 스러스트 칼라 분해 중 멈치 플러그가 굴곡되면서 정비 시간이 지연되고 인력이 과도하게 투입되는 사고가 발생했다. 이는 예방정비 미실시와 정비 절차 미준수, 사전 준비 부족이 복합된 사고로, 정비 기록과 절차 준수의 중요성을 보여준다.

41. 2007년 12월, 경기도 연천군에서 평형기 정비 중 포반장이 미끄러져 낙상하며 발목 골절을 입는 사고가 발생했다. 이는 정비 전 바닥 기름 제거 미흡과 안전사다리 미설치, 사전 교육 미실시가 원인이며, 정비 환경 관리와 작업 준비의 중요성을 시사한다.

42. 2006년 3월 8일, 경기도 연천군에서 정비 중 포수가 장난을 치다 가슴에 걸려 넘어지며 손목 골절을 입는 사고가 발생했다. 사전 정비 절차 미실시, 현장 통제 부재, 간부의 방관 등이 원인이었으며, 안전 의식 고취와 철저한 현장 통제가 사고 예방의 핵심임을 보여준다.

43. 1999년 10월 27일, 경기도 지역 정비대대에서 상부포를 제거하던 중 하부포가와 손이 부딪쳐 손가락 골절 사고가 발생했다. 하부포와의 접촉 부위를 손잡이로 사용한 부주의와 4인 1조 인원 미편성으로 인한 사고로, 팀 단위 작업과 작업 절차 숙지가 중요함을 보여준다.

44. 2003년 11월 30일, 경기도와 강원도 일대 정비대대에서 폐쇄기 정비 중 동료의 손을 인지하지 못한 채 폐쇄기를 닫아 손가락 절단 사고가 발

생했다. 폐비기 분리 없이 작업을 진행하고, 잡담으로 인한 집중력 저하가 사고를 유발했으며, 작업 중 절차 준수와 작업 집중의 중요성을 시사한다.

45. 1984년 5월 20일, 경기도 주둔지에서 주퇴장치 설치 중 손가락이 트라니온축 사이에 끼어 절단되는 사고가 발생했다. 상부포가 하중 미제거로 인해 클러치 조작 시 갑작스러운 하강이 발생했고, 축 어긋남 확인 중 사고가 발생했으며, 하중 해제와 작업 전 절차 숙지가 핵심임을 보여준다.

46. 00년 5월 10일, 경기도 훈련장에서 포신 교환 중 주퇴장치와 포신 사이에 손가락이 끼어 골절 및 절단 사고가 발생했다. 포신 접근 시 작업자 위치 통제가 이루어지지 않았고, 장비 접촉에 대한 주의 부족이 원인이었으며, 위험 예지 훈련과 작업 중 위치 관리가 중요함을 나타낸다.

47. 1988년 8월 10일, 경기도 정비대대에서 포신 교환 중 평형기의 압력이 급팽창하며 화포가 전복되는 사고가 발생했다. 평형기 팽창력을 억제할 고정 스페이서를 설치하지 않은 것이 주된 원인이었으며, 질소가스 팽창력 제어와 좌우 균형 유지 장치 설치의 중요성을 시사한다.

48. 2003년 10월 4일, 경기도 정비대대에서 주퇴장치 제거 중 고저장치 클러치를 작동하자 전륜기가 빠르게 회전하며 손잡이에 팔목이 충격을 받아 골절 사고가 발생했다. 상부포가 하중이 고저장치에 걸린 상태였고, 작동 전 경고 없이 진행되어 사고가 일어났으며, 하중 인지와 체계적인 위험 전파의 중요성을 보여주는 사례다.

49. 2002년 11월 20일, 경기도 정비대대에서 포신결합체 제거 중 와이어 줄이 끊어지면서 장비가 추락해 장비와 정비가 바닥이 파손되는 사고가 발생했다. 무게중심 불일치와 포신 스텝 상태 미점검이 원인으로, 작업 전 장비 점검과 균형 고려가 사고 예방에 핵심임을 보여준다.

50. 1998년 10월 27일, O포병여단 000포병대대에서 공기 제동장치 정비 중 병사가 구조물에 머리를 부딪혀 타박상을 입는 사고가 발생하였다.

해당 병사는 포신결합체 포미환 하단에 부착된 에어탱크 및 여과기 정비 중, 머리 위에 위치한 폐쇄기 부근 구조물에 머리를 부딪혔으며, 사고 당시 안전모를 착용하지 않았다. 또한 작업자 간 작업 내용에 대한 의사소통이 부족했고, 협소한 공간과 구조물 배치에 대한 사전 인지 부족도 사고 발생에 영향을 주었다.

이 사고는 안전모 미착용, 위험구조물에 대한 인지 부족, 작업자 간 의사소통 미흡이라는 인적 요인과 정비 전 예지훈련 미실시, 작업 절차 숙지 부족이라는 관리적 요인, 협소한 작업환경이라는 환경적 요인이 복합적으로 작용한 결과였다.

군 내의 사고의 대부분이 훈련 중 발생한다. 예를 들어, 2023년 5월 22일 육군에서 진행된 실전형 전투 사격 훈련 중 오발사고로 병사 1명이 사망한 사건이 발생했다. 이 사고는 사격 절차 숙지 부족과 사격 중 안전 규정 미준수라는 인적 요인, 현장 안전감독관의 부재라는 감독 요인, 그리고 훈련장 안전장비 노후화라는 환경적 요인이 작용한 결과로 볼 수 있다. 이 외에도 2024년 5월 21일 육군 신병교육대대에서 수류탄 교육훈련 중 세열수류탄이 터져 훈련병 본인이 사망하고 옆의 간부가 부상당하는 사고가 발생했다. 이는 훈련병이 수류탄의 안전핀을 뽑고 이를 던지지 않아 발생한 것으로 확인되었다. 이러한 사고는 훈련병의 수류탄 취급 부주의라는 인적 요인과 훈련 전 안전 교육 미흡 및 감독자의 부주의라는 관리적 요인에 기인한 것이다.

두 번째는 병영생활 사고이다. 예를 들어, 2021년 병영 내 숙소에서 가스 누출로 인해 병시기 질식사한 사고가 있다. 해당 사고는 시설 점검에 인력이 부족하며 관련한 예산이 축소되었다는 조직적 요인과 가스배관 점검이 제대로 이루어지지 않았으며, 숙소 안전 검사 체계가 부재하다는 환경적 요인에 기인한 것이다.

세 번째는 장비 및 시설 사고이다. 군 내 안전사고는 주로 차량에 의한

사고로, 2023년 노후화된 전차의 브레이크가 고장나 훈련 중 전복 사고가 발생했다. 해당 사고와 관련된 요인으로는 오후 장비의 교체 시기를 지연하였다는 조직적 요인과 훈련지의 예상치 못한 급경사지라는 환경적 요인이 있다. 또한, 2019년 11월 12일 육군 정비고에서 궤도차량 정비를 위한 용접 작업 중 발생한 폭발사고로 인해 간부 4명이 부상하는 사고가 있었다. 해당 사고는 당시 명확한 원인이 밝혀지진 않았으나, 환경적 요인이 작용한 것임을 알 수 있다.

네 번째는 작전 중 사고이다. 2020년 통신 장비 오류로 인한 적군 위치 오관하는 문제가 발생하여 작전에 실패하게 되었다. 이는 통신 장비의 기술적 결함이라는 기술 요인과 통신 장비 점검 체계의 부족이라는 조직적 요인에 해당한다. 또한, 2025년 3월 6일 포천에서 진행된 한미연합훈련 중 공군 전투기 조종사의 좌표 입력 실수로 인해 일반폭탄 8발이 비정상 투하되어 사격장 외부 지역에 낙탄하며 민간 피해가 발생한 사건도 있다. 이 사건은 조종사의 좌표 입력 실수라는 인적 요인, 감독자와의 의사소통 부족이라는 관리적 요인, 훈련 시 안전 매뉴얼의 미비 및 훈련 전 준비 부족이라는 환경적 요인에 기인한 것이다. 이처럼 주로 훈련병의 실수 및 부주의에 의해 발생하며, 감독자의 역할과 충분한 지도가 중요한 역할을 한다.

이러한 국내 군 사고의 분석을 통해, 주로 인적 요인과 관리적 요인의 상호작용에 의해 발생하는 경우가 많다는 점을 확인하였다. 구체적으로 인적 요인에서는 절차 미준수와 훈련 부족이 반복적으로 나타났으며, 관리적 요인은 적절한 안전 감독의 부재가 문제로 확인되었다. 또한, 조직적 요인에서는 안전 예산 부족과 노후 장비 방치가 주요한 원인으로 확인되었다. 한편 환경적 요인은 비교적 드물게 나타났으며, 시설 점검 체계의 미흡과 환경적 취약성이 일부 사고에 영향을 미친것으로 확인되었다.

2) 국외 사례

국외 사례는 미군, 영국군, 일본 자위대를 중심으로 살펴보았다.

먼저 미군 사례의 경우, 2025년 1월 29일 COG 훈련 중이던 미국 헬기가 허가받은 비행 높이를 어기고 여객기와 충돌하는 사고가 발생하였다. 군 내부에서는 비행 높이를 어긴 사실을 뒤늦게 파악한 것으로 알려져 있다. 이 사고는 조종사의 규정 위반이라는 인적 요인과 규정 위반에 대해 인지하고 제재하지 못한 감독의 문제라는 관리적 요인이 작용한 결과이다. 또한 2023년 11월 29일에 주일미군 수송기가 추락하는 사고가 발생하였다. 추락의 원인은 기어박스 결함으로, 비행 중 발생한 균열에 대한 경고신호가 있었으나 조종사가 이를 무시하고 비행을 지속한 점이 사고의 주요 원인으로 지목된다. 이러한 사고는 조종사가 경고를 무시하고 비행을 지속하였다는 인적 요인과 기계적 결함이 연쇄적으로 발생하는 등 장비에 문제에 대한 환경적 요인에 기인한 것이다.

다음으로 영국군의 사례로는 2020년 해상훈련 중 구명보트 결함으로 2명이 사망하는 사고이다. 이 사고는 구명보트의 노후화 및 작동 오류라는 기술 요인, 훈련 전 안전장비 점검 부족이라는 관리적 요인, 그리고 해상 기후 변화로 인한 비상 상황 발생이라는 환경적 요인에 의한 것으로 볼 수 있다. 또한, 2021년 7월 6일 강하 훈련 중 한 군인의 낙하산이 제대로 펼쳐지지 않아 가정집 지붕을 뚫고 집 안으로 추락하는 사고가 발생하였다. 자유낙하 중 발생한 문제로 예비 낙하산을 작동하였으나, 충분한 높이 확보가 되지 않아 가정집에 충돌한 것이다. 해당 사고와 관련된 요인으로는 낙하산병의 낙하산 조작 실패 및 비상 상황 대응 미흡이라는 인적 요인, 훈련 시나리오에 대한 감독자의 관리 부족이라는 관리적 요인, 훈련 전 낙하산 장비 점검 부족이라는 환경적 요인이 해당한다.

마지막으로 일본 자위대의 사례로는 2022년 차량 호송 작전 중 브레이크 고장으로 1명이 사망한 사고가 있다. 이 사고는 차량 유지보수 체계 미흡이라는 기술 요인과 장비 및 차량 교체를 위한 예산 삭감 문제라는 조직적 요인, 험한 기형에서 작전을 과도하게 진행하였다는 환경적 요인에 기인한 것으로

볼 수 있다. 이 외에도 2024년 5월 30일 수류탄 투척 훈련 중 한 대원이 던진 수류탄이 폭발하며 근처에 있던 지도 대원이 파편에 맞아 사망하는 사건이 발생하였다. 이 사고는 수류탄 투척 시 규정된 자세를 제대로 취하지 않은 병사에 의한 인적 요인과 수류탄 파편의 비산 위험성 안내 및 안전 교육 부족이라는 관리적 요인이 작용한 결과이다.

국외 군사 훈련 사고를 분석한 결과, 군사 훈련 중 발생할 수 있는 사고들이 단순히 한 가지 요인에 의해 발생하는 것이 아니라, 여러 요인이 복합적으로 작용하는 결과임을 확인하였다. 특히 인적 요인으로는 절차 미준수와 적절한 교육 부족이 주요 원인으로 지적되었으며, 관리적 요인으로는 안전감독 체계의 부재가 빈번히 발생했으며, 감독자가 사고를 미리 예방하거나, 훈련 중 발생할 수 있는 위험에 적절히 대응하지 못한 경우가 많았다. 조직적 요인으로는 예산 삭감과 장비 교체 지연 등으로 인한 장비의 노후화 및 유지보수 체계 부족이 사고를 유발했다. 마지막으로 환경적 요인으로는 훈련이 진행되는 환경의 악조건이 사고를 초래한 경우가 있으며, 특히 예기치 못한 날씨 변화나 비상상황에서 적절한 대응이 이루어지지 않은 경우가 많았다.

제 4 장 분석 결과

제 1 절 안전사고 발생원인

1) 요인별 분석결과

사고발생 요인 분석 기법인 4M(인적요인, 조직적요인, 물적·환경적요인, 관리적요인)을 분석 틀로 하여, 해당 기간 동안 다양한 군사 현장에서 발생한 안전사고 50건에 대하여 분석한 결과는 [표 8]과 같다.

[표 7] 사고사례 요인별 분류

사례 번호	인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인
계	45	5	44	29
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0		0	0
5	0		0	0
6	0		0	0
7	0		0	
8	0	0		
9	0		0	0
10	0		0	0
11	0		0	0
12	0		0	0
13	0		0	0
14	0		0	0
15	0			0
16	0		0	0
17	0		0	0
18	0		0	
19	0		0	0

20	0		0	0
21	0	0	0	
22	0		0	
23	0		0	0
24	0		0	0
25	0		0	0
26	0		0	0
27	0		0	0
28	0		0	0
29			0	0
30			0	0
31	0			
32	0			0
33	0		0	
34	0		0	
35	0		0	
36	0			
37			0	0
38	0		0	0
39	0		0	
40	0		0	
41	0		0	
42	0		0	
43	0		0	
44	0		0	
45	0		0	
46	0		0	
47			0	0
48	0		0	
49			0	0
50	0			0

인적요인이 포함된 사고는 전체의 90%인 45건으로 가장 높은 비율을 차지하였다. 이는 군사작전, 훈련, 정비 등 다양한 현장에서 인력의 부주의, 숙련도 부족, 절차 미준수 등이 사고의 핵심적 원인임을 시사한다. 인적요인의 세부 유형을 살펴보면, 우선 작업자(병사, 간부)의 부주의와 경

험 부족이 가장 빈번하게 지적된다. 예를 들어, 견인포 출발 시 안전벨트 미착용, 운전병의 운전 미숙, 신병 또는 저경력자의 포신 조작 미숙 등이 반복적으로 사고로 이어지고 있다. 특히, 신속성이나 임무 완수에만 집중하여 안전수칙 준수나 기본 점검을 소홀히 하는 문화적 경향이 강하게 나타나고 있었다. 이는 군 조직의 임무 지향성과 신속성 중시 풍토가 현장 인원에게 무의식적으로 내재화된 결과로 분석된다. 숙련도 부족도 주요 인적요인 중 하나이다. 실제 사례 중에서는 신병 중심의 조 편성, 부서 이동 후 충분한 숙련기간 없이 배치된 인원, 반복적 훈련과 경험 부족으로 인한 기계 조작 미숙 등에서 사고가 자주 발생하였다. 정비나 운전, 장비 조작과 같은 고위험 작업에서의 실수는 곧 중대한 인명 및 장비 사고로 연결되었다. 특히, 경험 미숙 인원이 복잡하거나 위험한 장비를 취급할 때 사고 발생 가능성이 더욱 높았다. 안전수칙 미준수 및 절차 위반 역시 인적요인의 큰 비중을 차지한다. 포신 이동 중 지침 무시, 장비 작동 절차 미이행, 2인 1조 작업 미실시 등에서 절차 위반이 반복적으로 확인되었다. 실무자 뿐 아니라 간부 역시 반복 작업의 관성이나 현장 실적 위주 평가 체계에 밀려, 형식적으로 절차를 점검하거나 실제 현장 상황에서는 생략하는 사례가 많았다. 이로 인해 사소한 실수가 대형사고로 비화하는 경우가 적지 않았다. 또한, 안전장비 미착용 사례도 빈번히 등장하였다. 철모·안전벨트·방독면 등 필수 보호장비를 착용하지 않거나, 실제로 현장에서는 ‘불편함’이나 ‘익숙지 않음’을 이유로 장비 착용을 소홀히 하는 경향이 있다. 실제로 장비 미착용이 인명피해로 이어진 사고가 적지 않게 보고되었으며, 이는 개인의 안전의식 결여와 더불어 현장 분위기·조직문화의 영향도 일정 부분 작용하고 있음을 보여준다. 더불어, 반복된 작업이나 장시간 임무 수행에 따른 주의력 저하, 피로 누적 등도 인적요인에 포함된다. 특히 야간작업, 흑한/흑서기, 반복훈련, 장시간 이동·정비 등에서는 집중력 약화와 순간적 실수가 다수 확인되었다. 이러한 상황에서 충분한 휴식 보

장, 임무 교대, 피로도 관리 등이 미흡할 경우 인적 과실이 더욱 빈번하게 발생하는 경향을 보였다. 연령 및 계급별로 살펴보면, 초임병·신병·저경력자 등 경험이 부족한 인원의 비율이 높고, 반복훈련과 피로 누적이 많은 야전 및 실전훈련 환경에서 사고 위험이 더욱 증가하고 있었다. 이는 단순히 개인 역량 문제가 아니라, 신입 인원에 대한 실효적 교육·멘토링 및 배치, 업무 분담의 균형 등 조직 차원의 대책이 반드시 병행되어야 함을 시사한다.

결론적으로, 군사 현장의 인적요인에 의한 사고를 예방하기 위해서는, 모든 실무자 및 간부의 실효성 있는 안전교육과 반복훈련, 작업 전,중,후 단계별 체계적인 위험성 평가 및 점검, 신병 및 저경력자 중심의 맞춤형 멘토링 및 현장적응 지원, 보호장비 착용 등 안전문화 내재화, 근무 피로도 및 심리적 요인까지 감안한 임무조정과 휴식 보장이 필수적으로 이루어져야 하며, 단순히 개인의 주의만 강조하는 수준을 넘어 조직 전체의 안전역량 강화 및 인적자원 관리체계 개선이 시급함을 시사하고 있다.

조직적요인은 군사 현장 사고 50건 중 10%에서 조직적요인이 포함되어 있었다. 이는 단순한 개인의 실수나 미숙련을 넘어, 현장 통제 체계, 임무 분장, 안전관리 조직, 그리고 군 내부의 안전문화와 위험예지 시스템이 구조적으로 취약함을 의미한다. 이러한 조직적 결함은 각종 군사훈련, 장비 운용, 정비, 이동 등 전 분야에서 반복적 사고로 이어지고 있다. 현장 통제 체계, 임무 분장, 안전관리 조직, 책임자 역할, 군 내부의 안전문화와 위험예지 시스템 등, 조직의 구조적,문화적 문제로부터 비롯된 사고 원인을 의미한다. 군 조직은 엄격한 명령체계와 역할 분담, 신속한 임무 수행을 중시하는 특성을 지니고 있다. 이러한 환경에서 조직적 안전관리 체계의 미흡은 개인의 실수를 방지할 마지막 보루임에도 불구하고, 다수의 사고에서 책임자의 현장 통제 부족, 임무 분장과 조직 운영의 비효율성, 안전의식의 조직적 저하 등이 반복적으로 확인되었다.

대표적인 사례로는, 현장 지휘관 또는 간부가 현장에 직접 참여하지 않거나, 위험상황에서의 실질적 통제를 소홀히 한 경우가 있었다. 예를 들어, 실전훈련 또는 이동 시 위험상황(경사로, 악천후 등)이 예상됨에도 불구하고, 책임자가 위험요소를 사전에 인지,전파하지 않았거나, 비상상황 시 대응 지침이 불명확하여 결국 사고로 이어지는 경우가 자주 발생하였다. 이는 군 조직의 현장 중심,책임자 주도 안전관리 체계가 실제로는 형식화되어 있는 현실을 드러낸다. 또한, 임무 분장 및 작업조직의 비효율성도 조직적요인의 대표적인 문제로 나타났다. 숙련자와 미숙련자를 무작위로 배치하거나, 충분한 인원 구성 없이 소수 인원에게 중복된 역할을 부여함으로써, 업무과중, 집중력 저하, 책임 분산 등으로 인해 안전사고 위험이 증가하였다. 특히, 야간,장거리 이동, 대규모 훈련 등 고위험 상황에서는 ‘누가 무엇을 담당하는지’ 명확하지 않아 돌발 상황에서 신속한 대응이 어렵게 되었고, 이로 인해 사고 후 수습 및 원인 파악에도 큰 어려움이 있었다. 더불어, 조직 차원의 안전문화 미흡 역시 중요한 조직적요인이다. 일부 부대에서는 ‘사고 없는 부대’가 좋은 부대라는 인식이 강해 작은 사고,위험조짐이 드러나도 은폐,축소하거나, 사고 사례 공유와 토론, 사고 예방을 위한 위험예지 훈련이 형식적으로만 이루어지는 경향이 있다. 이는 현장 구성원들이 실제로 위험상황을 체감하고 대비할 기회를 빼앗으며, 결국 유사 사고가 반복되는 악순환의 구조를 만든다. 또한, 평가 및 인센티브 체계의 한계도 조직적 사고의 원인 중 하나이다. 실적과 신속성을 지나치게 강조하는 조직 문화는 안전보다는 효율성, 임무 완수만을 중시하게 만들고, 그 결과 일선 간부와 병사 모두가 위험 예측,예방보다 ‘문제없이 빨리 끝내는 것’을 우선시하게 된다. 이로 인해 실제로 안전과 관련된 교육, 점검, 토의, 보고 등은 ‘귀찮은 절차’로 인식되거나, 실질적 효과를 담보하지 못한 채 관행적으로만 시행된다.

마지막으로, 위험예지 및 피드백 시스템 부재도 반복적 사고의 중요한

배경이다. 군에서는 사고 발생 시 사고조사위원회와 원인분석을 실시하지만, 조직 내 공유나 피드백, 제도적 보완이 부족해 동일 유형 사고가 타 부대에서 반복되는 경우가 적지 않다. 이는 부대별, 시기별로 안전관리 노하우와 사례 축적이 실질적으로 이루어지지 않음을 보여준다. 종합적으로 볼 때, 조직적요인은 단순히 개인의 실수나 주의력 부족을 넘어 조직의 구조와 문화, 통제와 책임의 체계, 평가와 피드백 시스템의 미비 등 군사 조직의 근본적 관리체계와도 직결되어 있음을 알 수 있다. 따라서, 조직적요인에 의한 사고를 예방하기 위해서는 현장 책임자의 실질적 안전 통제와 참여 확대, 임무 분장 및 작업조직의 체계화, 사고사례의 적극적 공유와 위험예지 훈련 내실화, 안전을 실적과 동등하게 평가하는 조직문화 정착, 사고 후 피드백과 제도적 보완의 지속적 실천등이 반드시 병행되어야 할 것이다.

관리적요인은 연구에서 분석한 군사 현장 사고사례 50건 중 관리적요인이 포함된 사례는 44건(88%)에 달한다. 사고 예방을 위한 제도·절차·교육·점검·감독 등 ‘관리체계의 작동 여부’와 직결된다. 군사조직은 명확한 규정과 체계적 매뉴얼을 바탕으로 작동해야 하지만, 실제 현장에서는 관리적 허점이 반복적으로 사고의 근본 원인으로 작용하고 있다. 사고 유형별로 살펴보면, 정비,점검,사전예방 관리 소홀이 빈번하게 지적된다.

예를 들어, 화포,차량 등 군 장비의 정기 점검을 소홀히 하거나, 예방정비 미실시로 인한 장비 결함등이 다수의 사고로 직결되었다. 이는 표면적으로는 인적 실수로 보일 수 있으나, 실상은 예방정비,정기점검 체계의 형식화, 시간 부족, 관리주체의 책임의식 약화 등 관리시스템의 근본적 미비에서 비롯된다. 또한, 작업계획서 및 안전작업 절차 미준수도 관리적요인의 주요 원인이다. 군사 현장은 모든 작업에 대해 표준작업절차와 안전작업계획서를 마련하도록 되어 있지만, 실제로는 작업 전 안전작업계획 수립 및 사전 위험성 평가가 생략되거나, 절차 자체가 현장 상황에 맞게 적용되

지 않는 경우가 잦았다. 특히 비상,야간작업, 급박한 상황 등에서는 ‘신속한 임무수행’만이 강조되어 작업 절차가 간과되고, 위험요인에 대한 충분한 검토 없이 작업이 이루어진 결과 중대사고가 반복적으로 발생하였다. 안전교육 및 반복훈련의 미비 역시 사고의 또 다른 축이다. 사고사례 분석 결과, 신병 또는 미숙련 인원에게 충분한 사전 교육이나 실습 기회가 제공되지 않거나, 정기적인 위험예지 훈련도 형식적으로만 운영되는 사례가 많았다. 특히 신규 장비나 새로운 작전 절차 도입 시, 기본교육 및 반복 훈련을 통해 현장 인원의 숙련도를 높여야 함에도 실제 교육은 시간 부족, 인력 교체 주기 등 현실적 한계로 인해 충분히 이뤄지지 못하는 경우가 많았다. 관리감독 및 현장 지휘체계의 허점도 반복적으로 확인되었다. 현장 책임자의 감독이 실질적으로 이루어지지 않거나, 점검 결과가 형식적 보고에 그치는 경우, 정작 작업 중 발생하는 위험상황에 대한 즉각적 대응이 어렵게 되어 사고로 이어지는 경우가 많았다. 현장에 직접 참여하지 않거나, 작업 전,중,후 단계별 위험점검이 제대로 이뤄지지 않는 경우가 대표적이다. 상황 전파 및 지휘체계 미비도 사고의 원인이 된다. 위기 상황이나 위험요인 발견 시 신속하게 상급자 또는 관련 인원에게 전파되지 않거나, 비상시 행동요령·대응 매뉴얼이 충분히 숙지되어 있지 않아 상황이 악화되는 사례가 다수 확인되었다. 또한, 복수 점검체계 미비 및 피드백 부재도 문제다. 현행 군사 조직의 안전관리 체계는 한 명의 책임자에 의존하는 경우가 많으며, 사고 발생 이후의 원인조사와 대책 수립이 실질적 현장 개선으로 이어지지 못하는 한계가 있다. 동일한 유형의 사고가 반복 발생하는 것도 결국 관리적 피드백 시스템의 미비에서 비롯된다.

결론적으로, 군사 현장의 관리적요인에 의한 사고를 예방하기 위해서는 예방정비,정기점검 등 기본 관리체계의 실질적 실행과 책임성 강화, 모든 작업에서 표준작업절차 및 위험성 평가 내실화, 신병,미숙련 인원에게 대한 맞춤형 교육과 반복훈련 확대, 현장 중심의 감독 및 복수 점검체계 확립,

사고사례의 체계적 분석과 피드백을 통한 관리 개선, 상황 전파 및 비상 대응체계의 정비 등이 동시에 이루어져야 할 것이다.

관리적요인은 단순한 행정적 조치 이상의 의미를 가지며, 현장 구성원의 생명과 장비, 작전의 성공을 좌우하는 군사안전관리의 ‘핵심 축’임을 재차 확인할 수 있다.

환경적 요인은 본 연구에서 분석한 군사 현장 사고사례 50건 중, 물적, 환경적 요인이 직접적으로 관여한 사례는 29건(58%)에 달한다. 장비의 결함, 노후화, 정비 미흡과 더불어, 작업 환경의 물리적 특성(지형, 기상, 공간 등)이 사고의 발생과 직접적으로 연결되는 구조적 문제를 포괄한다.

사고 사례 분석에 따르면, 군사장비의 노후화 및 결함이 반복적으로 사고의 원인으로 지적된다. 견인포, 화포, 군용 차량 등 핵심 장비에서 제동장치, 견인장치, 회전장치 등 주요 부품의 마모,노후, 정기 점검 미흡, 부적절한 부품 교체 등이 주요 사고를 유발하였다. 예를 들어, 포신 하강 중 포구가 지면에 충돌하거나, 제동장치 불량으로 경사로에서 장비가 전복되는 사고, 분리환,폐쇄기 등 핵심 부품의 결함으로 인한 작동 불능 및 예기치 못한 이동 등이 대표적이다. 이러한 장비 사고는 단순 고장이 아닌, 정비 불량, 부품 노후화, 예비부품 관리체계 부재 등 군 장비 관리의 구조적 취약성에서 기인한다. 작업환경의 불안정성도 주요 물적,환경적 요인으로 반복 등장하였다. 군사 작업 특성상, 경사지,비포장 도로,급커브 등 위험지형에서의 이동, 우천,폭설,해빙기 등 기상 악화 시 작업, 협소하거나 조명이 부족한 장소에서의 장비 조작 등이 사고 위험을 크게 높였다.

특히 해빙기에는 지반 침하, 우천 시에는 제동거리 증가, 겨울철에는 결빙으로 인한 미끄러짐 사고가 빈번히 발생했다. 또한, 중량물 운반 작업이나 협소한 공간 내 작업에서 작업 동선 확보 미흡, 장비 배치 불량, 자재의 임의적 적치 등도 연쇄적인 장비 및 인명 사고로 이어졌다. 군사장비,

도구의 부적절한 사용 역시 물적 요인의 한 축이다. 설계 목적과 다른 방식으로 장비를 사용하거나, 작동 전 안전점검 미 실시, 적재, 결합상태 미 확인, 임시방편으로 결속이나 고정조치를 하는 등의 행위가 사고를 야기한 사례가 다수 보고되었다. 이는 현장 인원의 숙련도 부족과 더불어, 장비 자체의 관리, 보관, 사용지침 준수 체계 미비에서도 비롯된다. 한편, 환경 변화에 대한 적응력 부족도 사고의 배경이 되었다. 훈련 및 작전 시, 갑작스러운 기상 변화나 예기치 못한 주변 환경 변화에 즉각적으로 대처하지 못하거나, 사전 위험성 평가 없이 작업이 강행되는 경우 기계 오작동, 미끄러짐, 전복 등 중대한 사고로 연결되었다. 사례별 구체적 요약을 보면, 경사로 이동 중 제동장치 미작동 및 견인장치 이완(전복사고), 해빙기 진지 지반 침하, 장비 추락, 우천 시 포구,포신 충돌 협소 공간 작업 중 발사작기관 낙하 및 압박사고, 조명 부족, 밤샘 작업에서 장비 파손, 안전시설 미설치로 인한 낙상 및 전도등이 반복적으로 보고된다. 이처럼, 물적, 환경적 요인에 의한 사고는 단순히 장비 결함에 국한되지 않고, 장비,공구의 노후화 및 정비 관리 미흡, 작업환경 불안정, 예비부품 및 안전설비의 관리체계 미비 등 ‘현장 중심’의 구조적,물리적 약점과 직접적으로 연결되어 있다. 따라서, 물적,환경적 요인에 의한 사고 예방을 위해서는

군사장비 및 주요 부품의 정기적 교체,정비 체계 강화, 작업 전 환경,지형,기상 요인의 위험성 평가 및 대응 매뉴얼 내실화, 장비,공구 사용,보관 지침 준수 및 교육 강화, 협소 공간, 중량물 취급, 장시간·야간 작업 등 특수환경에서의 맞춤형 안전 대책 수립, 현장 중심의 실시간 위험요인 모니터링과 즉각적 대응체계 구축등이 반드시 필요하다.

종합적으로, 물적,환경적 요인은 현장 관리의 사각지대에서 반복적으로 사고를 유발하는 위험으로, 예방 중심의 관리체계 확립과 현장 실무자의 적극적 참여, 실질적 점검·지원이 병행되어야 할 것이다.

2) 요인별 안전 관리 향상 방안

HFACS과 앞선 사례 분석을 기반으로 군 안전사고가 발생하는 원인을 요인으로 구분하면 크게 6개의 요인과 14개의 세부 원인으로 나눌 수 있다(참고 [표 7]).

[표 8] 안전사고 발생원인 구분

요인	세부원인	설명
인적 요인	기술기반 실수	훈련 부족, 업무 경험 부족, 반복 작업에 의한 실수
	의사결정 실수	판단 착오, 제한된 정보로 인한 오판
	지각 실수	감정적 오판
감독 및 관리 요인	부적절한 감독	감독자의 현장 점검 부족, 미숙련 병력 배치
	계획 부재	안전조치 무시한 작전 계획, 부적절한 자원 배치
	문제 교정 실패	원인 파악 이후 미조치
환경적 요인	작업 환경	훈련장, 정비공장 등의 위험요소
	물리적 요인	장비 노후화, 보호구 부족
조직적 요인	자원 관리	장비 부족, 비효율적 자원 배치
	조직 문화	성과 중시
	운영 과정	비효율적 절차 및 운영방식
법규 및 규정 미비		불명확하고 일관성 부족한 법규 및 규정
교육 및 훈련 부족	안전교육 부족	부대 특성에 맞춘 교육 부족
	훈련의 비효율성	형식적·반복적 훈련

먼저, 인적 요인(Human Factors)은 군 안전사고의 가장 주요한 원인으로, 개인의 실수나 판단 오류로 인해 발생하는 사고를 의미한다. 이에겐 훈련 부족 및 업무 경험 부족에 의한 '기술기반 실수', 비상상황에서의 판단 착오, 제한된 정보 및 잘못된 정보로 인한 선택으로 발생하는 '의사결정 실수', 높이나

거리 등 감각적 사항에 대한 오판으로 인한 '지각 실수'가 세부원인에 해당한다. 연구에서 조사된 50건의 군사 현장 사고 중 인적요인에 의한 사고가 90%로 가장 높은 비율을 차지했다. 이는 부주의, 숙련도 부족, 절차 미준수, 보호장비 미착용, 반복작업에 따른 주의력 저하 등 사람에 기인한 원인이 군사사고의 근본적 리스크임을 시사한다.

특히 운전,정비,사격,이동 등 모든 군사활동에서 병사와 간부의 인적 실수나 습관적 절차 위반, 그리고 피로 누적과 주의력 저하가 사고로 직결되는 현실이 반복적으로 확인되고 있다. 이에 따라 다음과 같은 인적요인 별 향상 방안을 제시한다.

첫째, 신병,미숙련자 안전관리 강화

군사 현장은 다양한 분야에 신규 배치되는 신병, 경력이 짧은 미숙련 인원이 상당수 존재하며, 이들이 사고에 특히 취약함이 확인되었다.

따라서 다음과 같은 조치가 필요하다. 신병,미숙련자 전담 멘토링 제도 도입, 숙련된 간부·병사가 신병을 1:1 또는 1:多로 일정 기간 지도하며, 실무 및 안전 수칙을 반복적으로 교육, 초기 집중 안전교육 및 반복 체험훈련, 신병,미숙련자 대상 사고사례 중심의 체험형 안전교육 및 실제 장비 조작,정비 실습 위주로 교육 강화, 단계별 업무배정, 신병에게는 위험도가 낮은 보조작업부터 단계적으로 배정, 숙련도와 판단력이 충분히 검증된 이후 주요 장비조작 임무를 부여.

둘째, 숙련자 및 간부 대상 안전의식 내재화

오랜 경력의 숙련자,간부도 관성적 작업, 절차 생략, 안전수칙 무시로 인한 사고에 노출되어 있다. 반복작업 위험성 재교육, 장기근무자, 간부를 대상으로 관성적 실수·절차 생략의 위험성과 실제 사고사례를 중심으로 정기적 안전교육 시행, 상호점검 및 교차감독, 동료 간 또는 상급자가 서로의 작업 절차 및 보호장비 착용, 점검상태를 확인하는 상호책임제 도입, 지휘관의 실질적 참여와 피드백, 지휘관,간부가 실제 현장 교육에 직접 참여하고, 현장의 의견과 사고 사례를 즉시 피드백하는 문화를 조성.

셋째, 보호장비 및 기본 안전수칙 준수의 생활화

사고사례 중 철모,안전벨트,방독면 등 보호장비 미착용, 2인 1조 작업 미

실시 등 기본적 안전수칙 위반이 반복적으로 확인된다.

보호장비 착용 필수화 및 미이행 시 즉각적 조치, 미착용 적발 시 강력한 불이익 부여, 책임자·당사자 모두에게 실질적 책임을 부과, 보호장비 사용 교육 및 체험, 신병,간부 모두가 실제 장비를 착용,사용해보는 체험형 교육을 정기적으로 실시, 수시 현장점검 및 인식 개선 캠페인, 보호장비 착용의 중요성을 강조하는 캠페인 및 전 장병 대상 반복 점검 실시

넷째, 작업 전·중·후 단계별 위험성 평가와 주의 환기, 작업 전 위험성 평가, 매 작업 전, 위험요소(기상, 지형, 장비상태, 피로도 등) 점검 및 예지훈련 실시, 현장 맞춤형 위험예지카드 도입, 작업 중 집중력 유지를 위한 임무 교대 및 휴식 보장, 장시간 작업, 반복작업 시 임무 교대제와 충분한 휴식을 통해 주의력 저하 방지, 작업 후 사고사례 공유와 피드백, 임무 종료 후 발생 사례를 전체 공유하고, 위험상황 재현 및 예방대책 논의하는 문화 확산.

다섯 번째, 신체적,심리적 건강관리 및 맞춤형 배치
특정 연령,특성(예: 피로 누적, 수면 부족, 심리적 스트레스 등)으로 인적 사고가 증가할 수 있으므로
정기 건강검진,심리상담, 장기근무자, 고령 간부·병사 대상 건강 상태 점검 및 심리상담 프로그램 도입, 임무별 신체,심리 적합도 평가 후 배치,
건강,피로,심리상태에 따라 위험도가 높은 작업에서 배제하거나, 지원,보조 임무 중심으로 재배치.

여섯 번째, 전군(부대) 차원의 안전문화 내재화
사고사례 전군 공유, 안전포스터·슬로건 캠페인 등을 통한 안전 최우선 문화 확산 위험상황 신고,피드백 시스템 활성화, 누구나 즉시 위험요소를 신고할 수 있는 채널 마련, 신고,피드백 결과를 전군적으로 공유

마지막으로, 인적요인은 단순히 작업자의 부주의를 넘어, 조직문화, 교육, 관리, 피드백, 건강관리 등 모든 군사현장 구성원의 안전역량 강화와 실천적 문화 내재화가 필요하다. 각 군부대별, 직책별, 연령·숙련도별로 맞춤형 대책이 병행될 때 인적요인에 의한 사고가 실질적으로 감소할 수 있음을 제안한다.

두 번째, 감독 및 관리 요인(Supervisory and Management Factors)은 감독의 부재나 관리 체계의 미흡으로 인해 안전사고가 발생하는 경우를 의미한다. 이 요인의 세부원인에는 감독자의 현장 점검이 부족하거나 미숙련된 병력의 배치 및 비효율적인 병력을 배치하는 등의 '부적절한 감독', 작전 계획 시 안전조치를 제대로 수행하거나 확인하지 않은 것에 대한 '계획 부재', 사고의 원인을 파악한 이후 적절한 조치를 취하지 않아, 연쇄적으로 문제가 발생하거나 동일한 문제가 재발하는 '문제 교정 실패'가 포함된다. 이러한 요인은 조직의 안전문화와도 밀접한 관련이 있다. 분석한 군사사고 50건 중 88%에서 관리적 요인이 관여하고 있었다. 이는 현장의 제도적 허점, 예방적 점검 및 교육 미흡, 비상대응체계 부실 등이 사고의 반복 원인임을 시사한다. 군사조직은 높은 규율과 명확한 절차를 요구하지만, 현장에서는 이러한 관리체계가 실제로 작동하지 않는 경우가 많았다.

첫째, 예방 정비·정기 점검의 실질적 강화

장비별, 공정별 세부 점검체크리스트 의무화, 모든 장비와 작업공정에 대해 세부 점검항목을 마련, 작업 전, 후, 훈련 전, 후 반드시 이행하도록 하고 점검 결과를 즉시 기록 및 보고한다. 예방정비와 정기점검의 실효성 제고 단순 기록, 보고용이 아닌, 실제 장비 성능 유지와 결합 예방 중심으로 점검, 정비 내역을 관리하고, 주요 부품은 정기적으로 교체한다. 점검, 정비 이력의 디지털화 및 공개 부대 내 점검, 정비 내역을 디지털화해 장병 누구나 확인 가능하도록 하여 관리의 투명성과 책임성을 높인다.

둘째, 표준 작업절차 및 안전작업계획서 내실화, 작업별 표준작업절차 정립 및 교육 강화, 모든 주요 작업에 대해 표준작업절차를 마련, 교육하며 작업 전에는 반드시 표준 작업절차를 숙지, 점검하도록 의무화한다.

안전작업계획서 작성 및 위험성 평가 의무화, 신규작업, 고위험작업 전 반드시 위험성 평가 및 안전작업계획서를 작성, 현장 책임자가 검토, 승인 후 진행하도록 한다. 현장 맞춤형 절차 보완 및 지속적 개정, 사고사례 및 현장 피드백을 반영해 표준 작업절차와 작업계획서를 지속적으로 보완, 업데이트한다.

셋째, 안전교육, 반복훈련 체계의 실효성 강화

정기적 현장 중심 안전교육 실시, 실습 위주, 사고사례 중심의 교육을 정기적으로 실시하고, 반복작업이나 신규장비 도입 시에는 집중 교육을 병행한다. 신병,미숙련자 대상 맞춤형 교육, 신입병사,전입 간부 등 미숙련자를 위한 별도 집중 안전교육과 초기 체험훈련을 운영한다. 비상대응 훈련 및, 시나리오 중심 모의훈련 내실화, 실제 사고 사례, 비상상황을 가정한 실전형 훈련을 강화해 장병 모두가 위기상황 대처 역량을 갖출 수 있도록 한다.

넷째, 현장 감독·복수 점검 체계 구축

복수 감독자 지정 및 교차 점검제 도입, 작업마다 2인 이상 감독자를 배치, 교차 점검,감독을 통해 단일 책임자 의존도를 줄이고 안전 확인의 객관성을 높인다. 책임 간부 현장 직접 참여 및 지도점검 확대, 단순 보고서 확인이 아니라, 책임 간부가 직접 현장 작업에 참여해 실질적 점검,지도, 피드백을 실시한다.

다섯 번째, 사고사례 공유,피드백 및 관리시스템 개선

사고사례 데이터베이스 구축 및 전부대 공유, 모든 사고와 근접사고 사례를 체계적으로 기록, 정기적으로 전 부대에 공유해 유사사고 예방에 활용한다. 사고조사 및 관리시스템의 실질적 보완, 사고 발생 시 신속한 조사와 객관적 원인 분석, 그 결과에 따른 제도,절차,교육 등 관리 시스템의 즉각적 보완이 이뤄지도록 한다.

여섯 번째, 상황 전파 및 비상대응체계의 내실화

신속 상황전파 및 의사소통 시스템 확립, 위험상황,이상징후 발견 시 즉각적으로 지휘계통에 전파할 수 있도록 전용 앱, 핫라인, 경보시스템 등 다양한 수단을 병행 운영한다. 비상 대응체계(컨틴전시 플랜) 정기 점검, 위기 발생 시 행동요령 및 비상 연락망을 정기적으로 점검, 모든 장병이 숙지할 수 있도록 훈련한다.

마지막으로, 관리적 요인에 대한 실질적 향상 방안은, 예방 중심의 실질적 점검·정비 강화, 표준작업 절차,안전작업계획 내실화, 실습,시나리오 중심의 교육 및 반복훈련, 현장 중심의 감독 및 복수 점검, 사고사례 공유,관리시스템 보완, 신속한 상황전파와 비상대응 강화가 유기적으로 병

행될 때 비로소 효과를 발휘할 수 있다. 행정,보고체계를 넘어 현장 실질 실행력과 지속적 개선, 참여와 피드백 문화가 정착되어야 군사사고의 관리적 위험이 현저히 줄어들 수 있을 것이다.

세 번째, 환경적 요인(Environmental Factors)은 사고나 위험을 유발할 수 있는 물리적, 기술적, 외부적인 조건을 의미한다. 이는 사람이나 조직의 행동뿐만 아니라 그들이 작업하는 환경 자체도 중요한 역할을 한다는 개념을 포함한다. 예를 들어, 훈련장, 정비공장, 전술도로 등의 환경적 위험요소를 개선하지 않아 발생하는 '작업 환경 문제', 장비의 노후화 및 개인 보호구 부족으로 인한 '물리적 요인' 등이 해당한다.

연구에서 분석한 군사 현장 사고 50건 중, 물적·환경적 요인이 관여한 사고는 29건(58%)에 달했다. 이는 장비의 노후화, 결함, 정비 미흡, 그리고 지형·기상 등 환경적 취약요소가 사고 발생에 크게 작용함을 보여준다.

군사 현장은 특성상 대형 중량장비 운용, 실외 및 비정형 공간 작업, 기상 변화와 지형의 급격한 변화 등으로 물적,환경적 위험에 지속적으로 노출되어 있다.

첫째, 군사장비 및 부품의 정기 점검·교체 체계 강화
정기적 장비 점검 및 성능진단 체계화, 모든 군사장비(화포, 견인차, 장갑차 등)에 대해 정기적,계획적인 성능진단과 점검, 고위험 부품(제동장치, 포신, 폐쇄기 등)의 주기적 교체를 의무화한다. 예방정비 시스템 내실화 및 기록 관리, 예방정비를 단순 행정적 보고가 아닌, 실제 장비 결함 예방과 성능 보장 중심으로 관리하며, 정비,점검 이력은 디지털화하여 부대원 누구나 실시간 확인할 수 있도록 한다. 장비 노후화 진단 및 조기 교체 정책, 일정 수명 이상 경과된 장비,부품은 조기 교체,업그레이드 정책을 적극 도입하고, 예비부품의 재고 확보와 긴급조달 체계를 병행 구축한다.

둘째, 현장 환경(지형·기상) 위험성 평가 및 대응 강화
작업 전 환경 위험성 평가 의무화, 이동,작전,정비 등 모든 군사작업 전, 작업 현장 지형(경사로, 비포장, 협소공간 등), 기상(우천, 해빙, 폭염·한파 등)에 대한 위험성 평가를 실시한다. 평가 결과에 따라 위험요소가 확

인되면 작업을 즉시 중단하거나, 대체 작업방법 및 안전장치(추락방지망, 경사로 방지대 등) 설치 후 작업을 재개하도록 한다. 기상정보 실시간 연동 및 작업 스케줄링, 최신 기상정보를 실시간 활용해, 악천후(폭우, 폭설, 결빙 등) 시 작업 일정을 조정하거나, 예측 불가 상황에 대비한 비상대응 매뉴얼을 상시 준비한다.

셋째, 공간 및 작업동선 안전성 강화

중량물, 장비, 자재의 적정 배치 및 관리, 중량물 적재, 운반 시 작업동선 확보, 장비, 자재는 전용 거치대 및 안전구역에만 보관, 협소 공간 작업 시 2인 1조, 유도병 필수 배치 등으로 안전성을 높인다. 작업장 안전시설 설치 및 유지관리, 포구, 포신 충돌 방지대, 추락방지 난간·망, 미끄럼 방지판 등 현장 실정에 맞는 안전설비를 반드시 설치하고, 장기, 야간, 악천후 작업 시 임시 조명 및 경고장치도 필수 운영한다.

넷째 장비 사용, 관리 매뉴얼 준수 및 교육

장비, 공구의 표준 사용매뉴얼 마련 및 교육 강화, 장비, 공구의 올바른 사용, 보관, 점검, 결함 발견 시 즉시 보고, 조치하는 매뉴얼을 모든 장비이 숙지하도록 반복교육하고, 신규, 신형 장비 도입 시에는 시범운영 및 실전 체험 훈련을 병행한다. 현장 중심의 실습, 체험형 교육 확대, 사고사례 중심의 시나리오 교육, 실전 모의 훈련 등으로 실제 장비 결함, 환경 변화 시 신속 대응 역량을 체득한다.

다섯 번째, 실시간 위험 모니터링 및 신속 대응 체계 구축

CCTV, 기상, 지반 센서 등 현장 안전 모니터링 시스템 도입, 주요 작업장에는 CCTV, 기상, 지반 센서 등을 설치해 위험징후 발생 시 경고·알림이 자동 전파되도록 한다. 현장 장비 누구나 위험요인을 즉시 신고할 수 있는 시스템(앱, 핫라인 등)을 마련하고, 신고 즉시 안전담당관, 지휘관이 신속히 현장 점검 및 조치에 나서도록 한다.

마지막으로 물적, 환경적 요인은 장비, 부품의 정기적 관리와 교체, 환경 변화에 대한 실시간 대응, 작업동선, 공간 안전 확보, 표준 매뉴얼 교육, 첨단 모니터링 및 즉각적 조치체계가 종합적으로 병행될 때 중대사고 예방 효과가 크게 향상될 수 있다. 현장 실무자의 참여, 지휘관의 실질적 관

리, 첨단 기술의 접목이 동시 추진되어야 한다.

네 번째, 조직적 요인(Organizational Influences)은 군 조직의 문화와 자원 관리의 부족으로 인해 발생하는 사고에 해당한다. 이에선 장비 관리의 소홀 및 예산 등의 문제로 인한 장비 부족, 비효율적인 자원 배치에 대한 '자원 관리', 안전보다 성과를 중요시하는 '조직 문화', 비효율적인 절차 및 운영 방식에 대한 '운영 과정'이 포함된다.

연구에서 분석한 군사 현장 사고 50건 중 10%에서 조직적요인이 포함되어 있었다. 이는 단순한 개인의 실수나 미숙련을 넘어, 현장 통제 체계, 임무 분장, 안전관리 조직, 그리고 군 내부의 안전문화와 위험예지 시스템이 구조적으로 취약함을 의미한다. 이러한 조직적 결함은 각종 군사훈련, 장비 운용, 정비, 이동 등 전 분야에서 반복적 사고로 이어지고 있다.

첫째, 현장 책임자 주도 안전관리 체계 강화

지휘관(간부)의 실질적 참여와 책임 확대, 모든 훈련,작전,정비 활동에서 지휘관 및 현장 책임자(간부)의 현장 점검·통제가 실질적으로 이루어지도록 책임과 권한을 명확히 한다. 사고예방 활동이 서면 결재나 보고서 중심이 아니라, 현장 실질 참여와 즉각적 위험요인 파악 및 조치로 이어지게 하는 문화 정착이 필요하다. 책임소재의 명확화 및 이중 점검 체계 구축 사고 발생 시 명확한 책임소재를 규정하고, 하나의 임무에 2인 이상 책임자(부서장, 현장감독 등)가 교차 점검 및 감시하도록 하여 임무 분산 및 책임회피를 방지한다.

둘째, 임무 분장 및 작업조직의 체계화

임무별 역할 및 책임 명확화, 각 작업 및 임무 수행 시, 참여자의 역할과 책임을 문서화하고, 위험상황 발생 시 각자의 임무와 대응 절차를 분명히 한다. 숙련자와 미숙련자의 혼합 배치 시에는 반드시 책임자를 지정하여, 위험작업에 대한 지도·감독이 이뤄지도록 한다. 적정 인력 및 기능별 전문조 편성, 임무 특성(중량물 취급, 장비 운용, 야간작업 등)에 맞게 적정 인원을 배치하고, 기능별(운전, 정비, 사격 등) 전문조를 편성하여 인력 과부하, 업무 중복, 집중력 저하를 예방한다.

셋째, 안전문화 내재화 및 위험예지 활동 활성화

전 부대 안전문화 캠페인 및 위험예지훈련 강화, 실제 사고사례 및 위기상황을 전군이 공유하고, 위험예지훈련을 실제 위험상황에 대응하는 실천 중심으로 내실화한다. 현장 사례 중심의 교육과 피드백 시스템 정착
사고나 위험상황 발생 시, 사례 분석→피드백→현장 개선까지 이어지는 교육 시스템을 운영하며, 반복 사고 사례는 타 부대에도 적극적으로 전파하여 유사 사고 예방에 활용한다.

넷째, 평가 및 인센티브 체계 개선

임무 완수 및 실적 위주의 평가에서 ‘안전 우선’ 평가로 전환, 실적,속도보다 안전한 절차 준수와 위험예방 활동을 평가 기준에 포함시키고, 위험 상황에서 안전 절차를 중시한 사례에 대해서는 적극적으로 포상 및 인센티브를 부여한다.

다섯 번째, 피드백,공유,제도적 보완의 실질화

사고조사 및 피드백 결과의 전 부대 공유, 사고 발생 시, 조사 결과와 교훈을 전 부대에 신속히 공유하고 제도적,현장적 개선이 병행될 수 있도록 사고사례 Database(DB) 구축 및 실시간 공유 체계를 마련한다. 위험예지 및 현장 의견 수렴 창구 운영, 현장 간부,병사가 자유롭게 위험요인, 절차상 문제점, 개선 의견을 제출하고 신속한 피드백이 이뤄지는 소통체계를 마련한다.

마지막으로, 조직적요인에 대한 향상 방안은

실질적 현장 책임자 중심의 안전관리 체계 강화, 임무 분장 및 전문화, 안전문화,위험예지훈련 내실화, 안전 우선 평가체계 도입, 피드백과 제도개선의 상시화 등이 동시에 추진될 때 효과를 발휘할 수 있다.

단순한 규정 제정이 아니라, 조직 전체가 안전 중심으로 움직이고, 실행 가능하고 현장 중심의 관리가 이루어지는 문화가 정착되어야 할 것이다.

다섯 번째, 법규 및 규정 미비는 법규 및 규정이 명확하지 않거나 현장의 상황에 적합하지 않은 경우에 해당한다. 또한 군 내부에서 안전 규정의

일관성 부족과 실질적 적용의 어려움으로 인해 발생할 수 있다.

마지막으로 교육 및 훈련 부족은 장병들의 안전의식을 함양하고 사고를 예방하기 위한 교육 및 훈련이 체계적으로 이루어지지 않아 발생하는 문제에 해당한다. 부대 특성에 맞춘 '안전교육 부족', 형식적이고 반복적인 훈련으로 인한 '비효율성' 등이 포함된다.

3) 군 아차사고

HFACS를 기반한 분석 외에도 군 조직에서 발생하는 사고는 그 유형과 원인에 따라 다양하게 분류될 수 있으며, 그 중 아차사고는 특히 군 내에서 빈번히 발생하는 사고 유형 중 하나이다. 국방부는 「국방안전훈령 제 2조를 통해 "아차사고"의 개념을 정의하고 있는데, 이에 따르면 아차사고는 “실제 국방인력 또는 국방자산 손실이 발생하지는 않았지만, 다른 시·공간적 조건 하에서는 안전사고가 발생할 수 있는 경우”를 의미한다. 예를 들어, 안전 장비나 시설의 점검이 제대로 이루어지지 않아 발생한 사고부터 주변 지형을 살피지 않아 발생하는 부상까지 다양한 상황에서 아차사고가 발생할 수 있다. 이러한 아차사고는 사고 발생 직전의 잠재적 위험요소를 포함하고 있으며, 이를 적시에 발굴하고 관리하는 것이 핵심이다.

아차사고 관리의 목적은 단순한 사고 예방을 넘어, 잠재적 사고의 원인을 사전에 차단하여 중대사고로 발전하지 않도록 선제적 대응체계를 확립하는데 있다. 이를 위해 각 군 부대에서는 발생할 수 있는 위험 요소를 실시간으로 모니터링하고, 유사한 사고를 미연에 방지하기 위한 경고 시스템을 운영하고 있다. 아차사고의 관리는 군의 안전문화 정착과 장병 안전보장에 있어 필수적인 요소로 평가된다.

구체적으로, 육군은 2018년 ‘안전육군 만들기 TF’를 구성하여 아차사고 관리 방안을 철저히 검토하였으며, 2019년에는 육군본부 직할부대인 ‘전투준비안전단’을 창설하여 아차사고 예방과 체계적 안전관리를 강화해왔다. 전투준비안전단은 각 부대별 산발적으로 이뤄지던 안전관리 업무를 통합하고, 육군 내 모든 제대를 대상으로 훈련, 작전, 일상 활동 전반에 걸쳐 안전사고 예

방을 위한 교육, 훈련 및 경험 공유 체계를 추진하고 있다.

제 2 절 안전사고 예방 대책 현황 및 문제점

군에서는 부대 활동 중 빈번히 발생하는 안전사고와 아차사고를 사전에 예방하고, 인명과 군 자산의 손실을 최소화하기 위해 다양한 제도적·교육적 대책을 시행하고 있다. 이러한 노력은 군 전투력 보존과 병영 내 안전문화 정착이라는 목표 아래 지속적으로 추진되고 있으며, 특히 아차사고 관리체계와 위험성 평가, 안전교육 강화 등에서 집중적으로 나타난다.

먼저, 아차사고 관리체계의 정착을 위해 사·여단급을 중심으로 관리 체계를 구축하고 있다. 이는 단순한 보고에 그치지 않고, 실제 발생한 아차사고 사례를 교육 자료로 활용하여 유사 사고의 재발을 방지하고 잠재적 위험요소를 사전에 차단하는 데 목적이 있다. 위험성평가체계(ARAS) 또한 최근 더욱 활성화되었으며, 최신 아차사고 사례를 반영하여 위험요인을 체계적으로 도출하고, 이에 기반한 구체적인 감소대책을 수립함으로써 부대 전반의 안전성을 제고하고자 하고 있다.

또한, 아차사고 유형별 예방활동을 강화하기 위해 대대급 부대를 기준으로 ‘월 1회 안전훈련 및 점검의 날’이 시행되고 있다. 이를 통해 전 장병이 안전사고 위험에 대해 토의하고 의견을 수렴하며, 취약 시설을 점검하고 분기별로 중대재해 대응훈련도 실시하고 있다. 이러한 활동은 안전에 대한 장병들의 실질적인 관심을 유도하고, 사고 대응 역량을 제고하는데 기여하고 있다.

안전교육 측면에서도 체계적인 접근이 이루어지고 있다. 간부는 연 1회 E-러닝 방식의 단계별 안전교육을 의무적으로 이수하며, 용사들은 매월 ‘안전훈련 및 점검의 날’ 행사에 참여하여 기본적인 안전의식을 제고한다. 특히 부대 특성에 맞춘 전문인력 초빙교육은 사례 중심의 교육 내용을 제공하고 있으며, 계절별·시기별 안전위험 요인을 반영한 실습을 통해 실전 대응 능력을 강화하고 있다. 이러한 교육은 계층별 맞춤형 교육이라는 측면에서도 중요하며, 간부와 장병 각각의 역할과 책임에 적합한 방식으로 설계되어 있다.

이외에도 국방부는 홍보 캠페인을 통한 안전 인식 제고에도 주력하여, 2023년 12월에는 국민정책디자인단을 중심으로 “안전육군, 우리 함께 1분만!” 캠페인을 전개하였다. 본 캠페인은 군 내 안전사고 제로화를 목표로, 군 안전사고 감축 및 국민의 신뢰 회복을 위한 다양한 활동 전개하였다. 그 일환으로 ‘1분 위험예지 교육 및 훈련 공모전’을 개최하고, ‘안전 인증 강사 제도’를 도입하는 등 교육의 전문성과 지속성을 높이고자 했다. 또한, 최근 7년간 발생한 21개 유형의 안전사고와 67개 유해·위험요인을 정리한 안전 매뉴얼을 제작·배포함으로써, 장병 및 가족 모두가 참여할 수 있는 예방 시스템을 구축하고 있다. 한편, 야전부대와 관계기관의 협력을 통하여 시범 서비스를 운영하고 있으며, 장병 안전과 국민 안심을 위한 서비스 체계 확립 및 향후 확산을 예정하는 등 서비스 구축 및 확산 측면에서의 노력도 확인할 수 있다.

그러나 이러한 노력에도 불구하고 일부 구조적 한계는 여전히 존재한다. 우선, 안전사고 예방 활동이 정기적·정형화된 형식에 그치고, 현장 실정에 맞는 유연한 대처가 부족하다는 지적이 있다. 또한, 교육이 반복적이고 단기적인 캠페인 위주로 진행되어 장병 개인의 안전의식 내면화로 이어지지 못하는 문제도 제기되고 있다. 특히 부대의 지휘관 또는 간부의 안전 리더십 수준에 따라 교육의 질과 실천의 강도가 달라지는 편차 문제 역시 실질적 예방 효과의 저해 요인으로 작용하는 것으로 보인다.

결과 안전사고 예방을 위한 군의 노력은 제도적 장치와 교육 프로그램의 강화라는 측면에서 진전을 이루고 있으나, 그 실효성 확보를 위한 정성적 접근과 문화적 내면화가 과제로 남아 있다. 이를 위해서는 현장 맞춤형 교육과 실질적 피드백 체계를 강화하고, 지휘관의 안전 리더십을 제도적으로 지원하는 등 안전문화를 실질적으로 뿌리내릴 수 있는 구조적 개선이 필요해 보인다.

제 3 절 안전관리 시스템의 효율성 강화 방안

국내외 군 안전사고 사례와 예방 대책을 분석함으로써 현재 군대의 안전관리 시스템의 효율성을 강화하기 위하여 다음과 같은 네 가지 방안을 제안

하고자 한다.

첫째, 안전관련 조직을 강화해야 한다. 현재 국내 군에서는 안전 관련 조직이 존재하지만 전문 인력의 부족으로 인해 실질적인 사고 예방 기능에 한계가 있었다. 이에 비전투손실을 예방하고 체계적인 안전관리를 확립하기 위해 군 내 안전행정 조직의 정비와 학교기관 내 안전 관련 조직의 확충이 필요하다. 특히 육군의 경우, 기존 육군 안전훈련센터의 조직을 강화하고, 안전공학 전공자 및 미국 안전센터의 안전훈련 과정을 이수한 전문가를 확대 배치하여 전문성을 높여야 한다. 아울러 전문 인력 양성을 위해 체계적인 교육 제도를 마련하고, 간부 대상 국내외 안전관리 전문교육 및 학위과정 위탁교육을 적극 장려해야 한다. 또한, 2015년 1월부터 시행된 병과학교별 안전실 편제를 보완하고 인원을 확충하여, 전문교관을 통한 교육생 지도와 안전관리 교육의 질을 높여야 한다. 야전부대의 경우에도, 현재 안전장교의 전문성 부족으로 체계적인 위해요소 관리에 한계가 있다는 점을 감안하여, 미국 육군의 안전장교 조직과 같은 모델을 벤치마킹해 안전관리 자격을 갖춘 전문요원을 배치할 필요가 있다. 특히, 미국 군대에서 시행 중인 "전문자격제도" 사례를 참고하여, 민간 안전관리 자격증 소지자를 군무원으로 채용하거나, 민간 대학의 안전 관련 학과 졸업자를 군 입대 시 안전 담당 부서에 배치하여 활용하는 방안을 적극 추진해야 한다. 이를 통해 군내 안전관리 분야에 전문성을 갖춘 인력을 안정적으로 확보할 수 있을 것이다.

둘째, 육군안전센터의 역할을 강화해야 한다. 육군안전센터는 부대 유형별 특성에 맞는 다양한 안전 기술 정보를 제공해야 한다. 특히 각 부대가 즉각적으로 사고 상황이나 자료를 입력하고 분석할 수 있도록 시스템이 필요하다. 하지만 현재의 육군안전센터는 사고 데이터를 체계적으로 축적하고 이를 예방적으로 환류하는 시스템은 미흡하다는 평가가 있다. 이에 각급 부대에 맞춘 실질적인 안전기술 정보 제공과 신속한 사고 데이터 입력 및 분석이 가능하도록, 활용 네트워크를 구축하는 것이 필요하다. 이와 관련하여 사고 데이터를 독립적으로 수집·분석하여 예방 활동과 연결하는 영국군은 Defence Safety Authority를 참고할 수 있을 것이다.

셋째, 안전문화 교육훈련을 강화해야 한다. 현재 국내 군은 정기적인 안전

훈련 수행 및 일부 병과에서는 안전관련 온라인 자료를 제공하는 등 교육훈련 중심의 안전대책을 추진하고 있다. 하지만 이러한 교육은 대부분 강의식 일방향 교육으로 참여도 및 현장 적용 면에서는 한계가 있다. 또한 기갑부대, 항공부대 등 특정 부대의 임무나 환경 특성에 맞춘 맞춤형 교육이 부족한 점도 한계로 보였다. 이에 산업공학 학위를 보유한 교관을 안전문화 교관으로 편성하고, 부대별 임무와 특성을 반영한 맞춤형 교육 자료를 제작할 필요가 있다. 또한 온라인(원격) 교육을 통해 기초 지식을 사전 습득하게 하고, 오프라인 교육과 병과학교 홈페이지를 통해 지속적인 학습이 가능하도록 지원해야 한다. 이러한 교육은 장교 및 부사관 교육 과정은 물론 병사 교육 과정에도 안전문화를 반영해 생활화를 유도하고, 산업안전보건공단 및 교통안전관리공단 등과 연계하여 체험식 안전교육 프로그램을 강화해야 한다.

넷째, 안전문화 환경을 개선해야 한다. 군대는 본질적으로 위험한 활동이 수반되는 조직이기에, 안전한 환경을 조성하는 것은 사고 예방과 전투력 유지에 필수적이다. 그러나 환경적 개선이 안전문화 정착을 위한 핵심 과제임에도 불구하고, 정책적·실천적 우선순위에서 저평가되어 현장 차원의 실질적 변화가 지연되고 있다. 이에 따라 무기 및 장비로부터 인원을 보호할 수 있도록 교육훈련장, 정비공장, 전술도로 등 주요 활동 공간에 인간공학적 설계를 반영하고, 안전 방호벽과 보조물을 설치하여 환경을 개선할 필요가 있다. 또한, 부대 활동 시 안전장갑, 안전모, 안전화, 안전조끼 등 개인 보호구 착용을 의무화하여 사고 발생 시 피해를 최소화해야 한다. 이 외에도 교육훈련장과 작업장 등 부대활동 공간의 정리정돈을 강화하고, 장애물을 제거하여 충분한 활동 공간을 확보함으로써 사고 위험을 줄이는 것이 중요하다 이러한 작은 안전환경 개선이 궁극적으로 부대 전투력 강화와 효과적 작전 수행 능력 향상으로 이어질 것이다.

제 5 장 결론

제 1 절 연구의 결론

군을 바라보는 국민들의 시각은 과거에 비해 많은 변화를 겪어 왔다. 그러나 군 내에서 반복적으로 발생하는 대형 안전사고는 국민들에게 불안감을 조성하며, 군 조직 전반에 대한 부정적 인식을 심화시키고 있다. 이러한 사고들 중 상당수는 충분히 예방이 가능한 사건들이며, 이는 군 조직 내 안전문화의 부재와 취약한 구조적 대응체계에서 비롯된다.

안전사고의 예방 가능성을 고려할 때, 이제는 사고 발생 후 대응이 아니라 사고 자체를 방지하는 선제적 안전관리 체계 구축이 절실하다. 이에 본 연구는 안전교육, 안전의식, 안전문화, 안전성과 간의 관계를 실증적으로 분석함으로써 군의 안전관리 실태분석과 개선을 위한 단초를 마련하고자 하였다. 이를 위하여 먼저 안전문화의 개념과 그 중요성을 고찰하고, HFACS를 바탕으로 실제 국내외 군 안전사고 사례 및 안전사고 예방을 위한 우리 군의 예방 대책을 다각도로 분석하였다.

국내외 군 안전사고 사례 분석 결과, 대부분의 사고는 인적 요인과 관리적 요인이 복합적으로 작용한 결과로 나타났다. 절차 미준수, 안전 교육 부족, 감독자의 관리 소홀 등이 반복적으로 확인되었으며, 특히 훈련 중 사고 발생 비중이 높았다. 조직적 요인으로는 장비 노후화, 유지보수 부족, 예산 삭감 등이 문제였고, 일부 사고는 환경적 요인까지 더해져 발생하였다. 이는 안전사고 예방을 위해 다층적 대응과 체계적인 안전관리 방안이 필요함을 시사한다.

한편 대책 측면의 분석 결과, 안전문화 정착을 위해 가장 우선적으로 요구되는 것은 안구성원들의 안전문화 의식 제고로 확인되었다. 안전문화 의식은 각 부대 리더의 솔선수범에서 시작되며, 부대원들에게 지속적으로 안전의식을 심어주는 노력이 병행되어야 한다. 이를 실현하기 위해서는 부대 차원의 리더십 강화와 더불어 제도적·조직적 지원이 반드시 병행되어야 한다. 또한, 안전 관련 행정조직의 정비와 전문 인력 양성을 위한 체계적인 교육이 뒷받침되어야 한다. 관련 법규와 지침은 현장에서 실질적으로 적용 가능한 수준으로 구

체화되어야 한다. 아울러, 장병 개개인의 계층과 임무 특성에 맞춘 맞춤형 안전문화 교육이 병행되어야 할 것이다.

안전문화 정착은 단순히 장병들의 의식과 교육체계를 개선하는 것을 넘어, 이를 실행할 수 있는 물리적·환경적 기반도 함께 마련되어야 한다. 교육훈련장, 정비시설 등 주요 공간에 대한 안전 환경 개선, 개인 보호 장비의 충분한 보급, 시설의 현대화는 안전사고를 실질적으로 줄이고 안전문화를 공고히 하는 핵심 요소이다.

육군 내 안전문화의 정착은 단순히 사고를 줄이는 수준을 넘어, 불필요한 전투력 손실을 방지하고 조직의 안정성과 작전 수행 능력을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 궁극적으로 장병들이 군 복무 중 체득한 안전문화는 전역 후 민간 사회로 이어져, 국가 전반의 안전 의식 고양과 사회적 안전문화 형성에 도 기여할 것이다. 이는 군 조직 내부를 넘어 우리 사회 전체의 안전 수준 향상에 기여하는 중요한 기반이 될 것으로 예상된다.

제 2 절 연구의 한계와 제언

본 연구는 군의 안전사고 예방을 위한 안전문화 정착 방안을 제시하기 위해 진행되었으나, 몇 가지 한계점이 존재한다. 이러한 한계는 향후 연구에서 보완되고 발전되어야 할 중요한 과제이다.

첫째, 본 연구는 이미 발생한 사건(occurrence)에 대한 데이터를 기반으로 분석을 진행하였다. 대부분의 자료가 사고 발생 이후 작성된 보고서에 의존하고 있어, 사전 예방적인 관리와 관련된 정보가 부족한 한계를 지닌다. 향후 연구에서는 군 장병들이 자발적으로 위험요인을 보고하도록 유도하고, 이를 통해 발생 사실에 가려진 보다 의미 있는 예방적 데이터(Hazard Report)를 확보하여 분석에 활용할 필요가 있다.

둘째, 인적 요인 중 가장 큰 비중을 차지하는 ‘불완전 행위’에 관한 심층적인 연구가 필요하다. 이를 위하여 IT 기반의 보고 시스템을 개발하고, 해당 시스템을 통해 수집된 데이터를 지속적으로 모니터링하며 추세를 분석할 수 있는 체계를 구축해야 한다. 이러한 체계를 바탕으로 보다 구체적이고 정량적

인 연구가 진행될 수 있을 것이다.

셋째, HFACS(Human Factors Analysis and Classification System)의 효과적인 활용을 위해 실질적인 대응 방안 마련이 요구된다. 현재 HFACS는 인적 요인을 체계적으로 분류하고 분석하는 데 유용한 도구이지만, 분석 결과를 바탕으로 한 실질적인 대책 마련에는 한계가 있다. 따라서 HFACS의 활용 가치를 확대하기 위해 HFIX(Human Factors Intervention Matrix)와 같은 보완적 도구를 활용하는 방안을 검토해야 한다. 이를 통해 인적 요인 분석이 단순히 분포도 산출에 그치지 않고, 실질적인 예방 대책 마련에 기여할 수 있도록 해야 한다.

마지막으로, HFACS 분류체계와 절차를 일부 사례에 적용하여 분석한 결과를 일반화하는 데에는 제한이 있다. 보다 다양한 사례와 충분한 데이터를 확보하고 분석함으로써 HFACS의 적용 가능성을 검증하고, 인적 요인에 대한 연구를 지속적으로 개선해야 할 것이다. 이러한 과정을 통해 인적 요인 분석의 신뢰성과 실효성을 높이고, 다양한 분야에서 활용 가능한 도구로 발전시킬 필요가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위한 노력은 군 내 안전사고 예방뿐만 아니라 군의 전반적인 안전문화 정착에도 실질적인 기여를 할 것이다. 향후 연구에서는 이러한 점들을 보완하여 더욱 체계적이고 실질적인 결과를 도출하기를 기대한다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 국방부. (2023). 2023 국방통계연보. (pp. 126-127, 348-351).
- 김명호. (2007). “한국의 재해재난 경감정책에 관한 연구: 통합재난관리체계에서의 적합성을 중심으로”. 한양대학교 대학원. 박사학위논문.
- 김무천. (2024). “안전탄력성 역량이 안전문화에 미치는 영향에 관한 연구: 육군을 중심으로”. 서울과학기술대학교 대학원. 석사학위논문.
- 김혁근. (2018). “안전문화 정착을 위한 재난안전교육 활성화 방안에 관한 연구: 재난안전체험교육 시설을 중심으로”. 경기대학교 대학원. 석사학위논문.
- 양윤모. (2014). “군내 팀 몰입이 조직 몰입에 미치는 영향: 육군 포병부대 팀 조직을 중심으로”. 경희대학교 대학원. 석사학위논문.
- 오윤기. (2004). “군 안전관리에 대한 연구 : 안전관리에 제도 중심으로”. 용인대학교 대학원. 석사학위논문.
- 유태정, 송병흠. (2017). 조직영향이 조종사들의 불안전행위의 전제조건에 미치는 영향 - HFACS를 중심으로. 「한국항공운항학회지」. 25(4), 161-169.
- 이순교. (2015). “한국형 환자안전문화 측정도구 개발 및 평가”. 중앙대학교 대학원. 박사학위논문
- 이영수. (2025). “육군 안전문화 정착을 위한 안전교육 활성화 방안 연구”. 한성대학교 대학원. 석사학위논문.
- 강철수. (2024). “건설사업장에서의 안전사고관리 방안에 관한 연구: 초소형 건축현장을 중심으로”. 한성대학교 대학원. 석사학위논문.
- 이종식. (2021). 건설현장의 안전문화 성숙도 평가에 관한 연구. 「안전문화연구」. (12), 33-46.

- 정진관. (2015). 군 안전문화 정착 추진방향 연구: 육군 추진방향을 중심으로. 「군사발전연구. 9(2), 117-136.
- 최영재. (2015). “HFACS를 이용한 항공안전 분석 사례 연구: 항공사 SMS의 안전 관련 이벤트 자료를 중심으로”. 한국항공대학교 대학원. 석사학위논문.
- 한성욱. (2015). “군의 재난안전문화 성숙도 평가에 관한 연구”. 한세대학교 대학원. 박사학위논문.
- 한승훈. (2018). 조직 내 안전문화 정착을 위한 구성 요소 분석. 「안전학회지」. 30(2), 45-58.
- 한정우. (2021). “해군 안전사고 분석을 통한 사고 예방 및 안전관리 발전 방안”. 숭실대학교 대학원. 국내박사학위논문.
- 허성호. (2020). 군 조직의 안전문화가 안전행동에 미치는 영향 분석: 안전리더십의 매개효과를 중심으로. 선진국방연구. 3(2), 63-81.
- 황천용. (2022). “육군의 안전교육과 안전의식이 안전성과에 미치는 영향에 관한 연구 : 안전문화의 매개효과를 중심으로”. 청주대학교 대학원. 박사학위논문.
- 곽주현. (2025년02월02일). "여객기와 충돌한 미군 헬기, '고위직 대피' 비밀훈련 중이었다". 한국일보. (2025.2.2). URL: <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2025020216370004476>
- 국방부 2020년 국방백서. (2020.5.3). URL: https://www.mnd.go.kr/mnd_book/DefenseWhitePaper/2020/01_2020_mnd_all/index.html
- 국방부 대민지원활동 업무 훈령. (2025.5.3). URL: [https://www.law.go.kr/행정규칙/대민지원활동_업무_훈령/\(2805,20230526\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/대민지원활동_업무_훈령/(2805,20230526))
- 국방안전훈령. (2025.5.3). URL: <https://www.ulex.co.kr/%EB%B2%95%EB%A5%A0/2100000217976-75591-%EA%B5%AD%EB%B0%A9%EC%95%88%EC%A0%84%ED%9B%88>
- 국방재난관리훈령. (2025.5.3). URL: [https://www.law.go.kr/행정규칙/국방_재난관리_훈령/\(2957,20240805\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/국방_재난관리_훈령/(2957,20240805))
- 김정화. (2022). “육군 50사단, 태풍 '힌남노' 피해복구 대민지원”.

- 파이낸셜뉴스. (2022.9.8). URL: <https://www.fnnews.com/news/202209081346439329>
- 권윤희. (2023). "양주 軍부대 사망 병사, 무릎꿇→서서꿇 자세 바꾸다 오발 가능성". 서울신문. (2023.5.3). URL: <https://www.seoul.co.kr/news/society/2023/05/23/20230523500042>
- 김문성. (2024). "작년 주일미군 오스프리 수송기 추락 원인은 기어박스 결함". 연합뉴스. (2024.5.3). URL: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20240802066900009>
- 김호준, 김지현, 우영식, 심민규. (2025). "공군 전투기 초유의 민가 오폭으로 15명 중경상..."조종사 실수". 연합뉴스. (2025.5.3). URL: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20250306145100504>
- 배연호. (2023). 육군 23경비여단, 폭설 내린 동해·삼척 제설작업 지원. 연합뉴스. (2023.5.3). URL: <https://m.news.nate.com/view/20230217n25714>
- 산업안전보건법. (2025.5.3). URL: <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsId=001766&ancYnChk=0>
- 이재현. (2019). "인제 군부대 정비고서 용접 중 폭발사고...간부 4명 중상(중합)". 연합뉴스. (2019.5.3). URL: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20191112144951062>
- 이정석. (2024). "안전사고 지난 8년간 인적 피해 927명...경각심 갖고 병사들의 생명과 안전 챙겨야". 이로운넷. (2024.5.3). URL: <https://www.eroun.net/news/articleView.html?idxno=44278>
- 이종건. (2023). 산불 피해복구 지원 나선 군 장병. 연합뉴스.(2023.5.3). URL: <https://www.yna.co.kr/view/PYH20230412183000062>
- 재난 및 안전관리 기본법 시행규칙. (2025.5.3). URL: <https://www.law.go.kr/법령/재난및안전관리기본법시행규칙>
- 재난 및 안전관리 기본법 시행령. (2025.5.3). URL: <https://www.law.go.kr/법령/재난및안전관리기본법시행령>
- 재난 및 안전관리 기본법. (2025.5.3). URL: <https://www.law.go.kr/법령/재>

난및안전관리기본법

황재윤. (2022). 육군, 태풍 '힌남노' 피해 포항·경주 지역 대민지원. moneys. (2022.5.3). URL: <https://www.moneys.co.kr/article/2022090816200045428?type=4&code=w1603&code2=w0100>

2. 국외문헌

Choudhry, R. M., Fang, D., & Mohamed, S.(2007). The nature of safety culture: A survey of the state-of-the-art. *Safety science*. 45(10). 993-1012.

Zohar, D. (2010). "Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions." *Accident Analysis & Prevention*, 42(5), 1517-1522.

Hudson, P. (2001). "Safety Culture: Theory and Practice"

Steve Beynon. (2021). "A British Soldier Smashed Through a Roof in California in a Botched Training Jump". Military.com. (2021.5.3.).

부 록

부록 1. 사고사례 분석

[표 9] 개별 사고사례 분석 및 유형별 분류

사례 1

1 견인포 출발시 적재함에서 떨어져 바퀴에 압박 사고(07. 2. 8)			
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
포술경연대회 중, 상병이 5톤 견인트럭 적재함 후미에 탑승해 있던 중 차량 급출발로 연병장 바닥에 떨어져 견인포 바퀴에 압박되어 흉부 손상으로 후송 치료 중 사망.	차량 출발 전 적재함 안전벨트 미착용, 방열 시간 단축을 위해 차량 완전정차 전에 뛰어내리도록 잘못된 교육 시행, 책임 간부 현장 통제 미흡	인적 요인 조직적 요인 관리적 요인 환경적 요인	평가점검표 작성 시 안전 확보 최우선, 사전 안전 교육 철저, 책임 간부 현장 통제 강화, 위험예지 교육 정기 시행, 평가 방식 개선
사고 요인별 분류			
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인
안전 교육 미흡, 신속성 지나친 강조	잘못된 평가 방식 및 교육 관행	현장 통제 및 안전 관리 부실	안전 확보 미흡

사례 2

2		화포 조작시 포신이 앞으로 쓰러진 사고(07. 07. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
방열 훈련 중, 가신 조절 미흡으로 포신이 기울어져 지면에 떨어져 병사 찰과상 발생.	최소 인원 미편성, 신병 위주 편성으로 포신 이동 미숙, 안전예지 교육 부족	인적 요인 조직적 요인 관리적 요인	유경험자 포함 충분한 인원 편성, 임무 분담 철저, 위험예지 교육 정기 시행, 현장 통제 강화	
사고 요인별 분류				
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인	
신병 위주 편성, 안전 의식 부족	안전예지 교육 미흡	현장 통제 및 위험 요소 차단 부족		

사례 3

3		견인포 압박 사고(02. 08. 02)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
연병장 종합훈련 중 병장이 포신을 내리지 않은 상태에서 포신 끝에 매달리다 포신이 앞으로 넘어져 안면부 압박, 즉사.	화포 이동준비 절차 위반, 책임 간부 현장 통제 부족 및 임무 부여 미흡	인적 요인 조직적 요인 관리적 요인	화포 이동준비 절차 반복 교육, 책임 간부 임무 부여 및 현장 통제 강화, 화포 특성 고려한 교육	
사고 요인별 분류				
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인	
작업 절차 미숙 및 위반	임무 분담 및 현장 통제 부재	안전관리 및 교육 부족		

사례 4

4		화포 제원장입간 손가락 타박상 사고(09. 09. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
포상정리 중 제원장 입 작업 시 고저전 륜기 조작 부주의로 새끼손가락 끼임.	야간 저온 상태에서 온도조절 미흡, 부 사수의 고저전륜기 조작 부주의	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	온도 조절 점검 강 화, 고저전륜기 조 작 교육 및 숙달, 이상 징후 시 즉시 조작 중지 교육
사고 요인별 분류			
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인
부주의, 조작 미숙	온도 조절 점검 및 관리 미흡		야간 저온 상태

사례 5

5		조준감사 및 포룬교체간 장비 파손 사고(11. 04. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
조준감사 및 포룬 교체 작업 중 포가 옆으로 쓰러져 포룬 드럼 및 캠 축 마모 발생.	가신 고정핀 미설 치, 작기 띄운 상태 에서 포룬 제거, 포 중심 무너짐	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	가신 고정핀 설치 의무화, 작기 띄운 상태 가신 이동 금 지, 작업 절차 준수 및 집중
사고 요인별 분류			
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인
작업 중 주의력 분 산	작업 절차 미준수 및 안전장치 미설치		작업 환경 부적절

사례 6

6		방열간 철모 미착용으로 인한 타박상 사고(90. 08. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
방열 작업 중 더운 날씨에 철모·방독면 미착용, 개인화기로 인해 타박상 발생.	철모 및 방독면 미착용, 위험예지 교육 및 현장 통제 부족	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	철저한 보호장구 착용 교육, 위험예지 교육 강화, 현장 통제 강화	
사고 요인별 분류				
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인	
보호장구 미착용	위험예지 교육 미흡, 현장 통제 소홀		고온 작업 환경	

사례 7

7		운전교육간 운전미숙으로 압박 사고(03. 09. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
운전미숙자가 견인포 견인 차량을 운전하다 콘크리트 기둥에 충돌, 경계병 압박 사망.	주행 코스 사전 정찰 미실시, 운전 미숙자 능력 과대평가	인적 요인 관리적 요인	주행 코스 선정 시 견인 화포 회전반경 고려, 운전병 교육 강화	
사고 요인별 분류				
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인	
운전 미숙		주행 코스 점검 미흡		

사례 8

8		운전교육간 운전미속으로 압박 사고(03. 09. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
후진 유도 중 운전병이 유도병 식별 못해 후진 계속, 유도병이 차량과 포상 진입로 사이에 끼여 사망.	후면 유도 절차 미준수, 운전병 운전 기량 부족	인적 요인 조직적 요인	후진 차량 유도 절차 교육, 운전병 기량 평가 및 집체 교육, 유도 방법 시범 교육
사고 요인별 분류			
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	환경적 요인
운전병 기량 부족, 유도병 식별 미흡	유도 절차 미숙지		

사례 9

9		발사작기관에 의한 발가락 타박상 사고(04. 10. 13)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
화포 이동 준비 중 발사작기관이 떨어져 발가락 골절.	발사작기관과 소켓 멍치 불일치 상태, 2인 1조 협력 미흡	인적 요인 물적 요인 관리적 요인	작업 절차 철저히 준수, 2인 1조 작업 생활화, 반복 훈련
사고 요인별 분류			
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	물적 요인
2인 1조 협력 부족		절차 미준수	발사작기관 불일치

사례 10

10		이동간 경사로에서 화포가 분리되어 전복 사고(98. 12. 12)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
이동 중 경사로에서 화포가 견인차와 분리되어 전복.	견인고리 및 견인대 이완, 공기식 비상제동장치 미작동	인적 요인 물적 요인 관리적 요인	이동 전 비상제동장치 작동 확인, 견인장치 견고성 점검, 짜개핀 결합 확인	
사고 요인별 분류				
인적 요인	조직적 요인	관리적 요인	물적 요인	
점검 소홀		점검 절차 미준수	견인장치 이완, 제동장치 미작동	

사례 11

11		화포 유도간 유도병 압박 사고(05. 05. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
야외 훈련 중 개인호 미매몰 상태에서 유도병이 화포 근거리 유도 중 넘어져 화포에 압박됨.	야간 진지 점령 시 포차 소등 상태, 유도병 예행연습 미실시, 개인호 미매몰 및 식별 대책 미비	인적 요인 물적 요인 관리적 요인 환경적 요인	유도 경로 장애물 사전 확인 제거, 야간 식별 대책 마련, 유도병 위치 및 이동로 통제, 포차 전방 유도 금지	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
유도병 예행연습 및 식별 교육 미흡	야간 작업 환경	전장 정리 및 안전 대책 부재	개인호 미매몰, 식별 장비 부재	

사례 12

12	악기상시 경사지 이동간 화포 중량에 의한 브레이크 작동 제한으로 도로 이탈 사고(92. 02. 01), (92. 08. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
악기상 시 경사지 내리막에서 브레이크 제동력 부족으로 도로 이탈.	도로 상태 및 지형 정찰 미흡, 결빙 및 우천 상태 급제동 미숙	인적 요인 물적 요인 관리적 요인 환경적 요인	기상 예보 확인 및 철 이동 시간 조정, 철저한 지형 정찰, 운전병 안전 운전 교육 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
운전병 주행 요령 교육 미흡	악기상, 결빙 및 우천	지형 및 도로 정찰 부족	결빙 및 미끄러운 도로 조건

사례 13

13	운전병 운전미숙으로 인한 커브구간 화포 전복 사고(89. 05. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
진지 점령 긴급 임무 이동 중 좌측 급커브에서 속도 미감속으로 화포 전복.	지형 정찰 시 견인포 진출입 가능 여부 판단 미흡, 운전병 진지 숙지 부족, 안전행동 교육 미 실시	인적 요인 물적 요인 관리적 요인 환경적 요인	철저한 지형 정찰 및 교육, 경험 우수 운전병 편성, 안전 교육 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
운전미숙, 안전 행동 교육 부족	긴급 임무 상황	지형 정찰 및 교육 부족	급커브 및 경사지 지형

사례 14

14	화포 차륜 너트가 풀려 화포타이어 이탈 사고(14. 02. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
혹한기 전술훈련 복귀 중 차륜 너트 풀림으로 타이어 이탈.	포륜 정비 및 포반장 점검 미실시, 이동 전 준비 부족, 월간 정비 미실시	인적 요인 물적 요인 관리적 요인 환경적 요인	이중 점검 실시, 훈련 전후 장비 점검 철저, 정기 정비 생활화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
포반장 점검 미흡	혹한기 상황	정기 정비 미흡	너트 풀림 및 볼트 이탈

사례 15

15	부대이동간 포륜이 이탈된 사고(13. 01. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
국도 이동 중 포륜 이탈, 재결합 후 출발했으나 짐결지도착 지연.	포륜 스티드 너트 축 파손, 험난한 지형 이동 과부하	인적 요인 물적 요인 환경적 요인	포륜 압력 및 견고성 점검, 비상 상황 대비 훈련, 차량 후미 상황 전파 체계 교육
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
포반장 점검 미흡, 예행 연습 부족	험난한 지형		브레이크 드럼 및 너트 파손

사례 16

16		부대이동간 화포와 포차가 분리된 사고(11. 04. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
부대 복귀 중 화포 견인 고리 분리, 도로 낙하 사고.	짜개핀 결합 불량, 운전병 과속, 선탭자 임무 미흡	인적 요인 물적 요인 관리적 요인	짜개핀 결합 철저 확인, 감속 교육, 임무 수행 교육 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
운전 과속 및 임무 미숙		점검 및 교육 미흡	짜개핀 결합

사례 17

17		부대이동간 화포 포문 미작동 사고(13. 01. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
혹한기 전술훈련 중 화포 포문 제동 불량으로 연기 발생, 가동 불능.	제동장치 라이닝 검사 미실시, 베어링 구리스 미보충, 운전 급제동	인적 요인 물적 요인 관리적 요인 환경적 요인	정비 철저, 라이닝 및 구리스 점검, 교육 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
운전 미숙	기온 변화	정비 점검 미흡	제동장치 마모 및 구리스 부족

사례 18

18		운전병 운전미숙으로 인한 압박 사고(90. 03. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
후진 유도 중 운전병 브레이크 오작동으로 포반장 다리 골절.	운전 미숙, 유도자 미숙 및 의사소통 부재	인적 요인 관리적 요인	경험 많은 운전병 편성, 유도 교육 강화, 의사소통 체계 구축	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
운전 미숙, 위험 인지 부족		교육 미흡		

사례 19

19		해빙기 도로상태 미확인으로 인한 차량 및 화포 전복 사고 (90. 03. 01, 03. 06. 13)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
해빙기 도로 상태 불량으로 차량 및 화포 전복, 인명 및 장비 피해.	도로 상태 정찰 미흡, 해빙기 안전 운전 교육 부족	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	지형 정찰 강화, 안전 운전 교육, 위험 구간 사전 확인	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
안전 교육 부족	해빙기 도로 악화	도로 정찰 미흡		

사례 20

20	포신에 의한 전봇대 전복 사고(90. 03. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
진지 변환 중 차량 회전 미숙으로 포신이 전봇대 충돌, 전복.	차량 회전반경만 고려, 운전 경험 부족, 통제 미흡	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	경험 운전병 편성, 차량 회전 시 직접 유도, 교육 및 통제 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
운전 경험 부족, 통제 미흡	전봇대 위치	교육 및 통제 부족	

사례 21

21	포신에 의한 대민피해 사고(93. 07. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
대대 전술훈련 중 차량 회전 시 포신이 민가 지붕에 부딪혀 집 일부 파손.	차량 회전반경만 고려, 포차 운전병 부족, 교육 미이수 및 대형 면허 미소지자 포함, 통제 미흡.	인적 요인 조직적 요인 관리적 요인	포차 운전병 자격 강화, 운전 교육 철저, 차량 회전 시 직접 유도, 안전 운전 습관 교육
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	조직적 요인
운전 미숙 및 자격 미비, 통제 부족		운전 교육 및 자격 검증 미비	인력 편성 및 교육 관리 미흡

사례 22

22	경사지 화포가 뒤집어져 장비 파손 사고(09. 08. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
경사지에서 차량과 화포 밀려 화포 뒤집혀 사격통제기재 등 파손.	운전 미숙, 판단 오류, 도로 상태 확인 부족.	인적 요인 관리적 요인	도로 정찰 철저, 위험 구간 안전 운전, 임무 수행 책임감 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	조직적 요인
운전 미숙, 판단 오류		도로 정찰 및 안전 관리 미흡	

사례 23

23	부대이동간 포륜 라이닝 파손 사고(12. 08. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
부대 이동 중 포륜 라이닝 파손 및 차량 운행 중단.	포륜 라이닝 마모 및 정비 소홀, 차량 과부하 및 과속.	인적 요인 물적 요인 관리적 요인	정기 점검 강화, 적정 속도 준수, 정비 교육 실시
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
정비 미흡, 운전 부주의		정기 점검 부족	부품 마모

사례 24

24		경사지 방열간 포신에 의한 압박 사고(91. 10. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
산악지역 경사지 좁은 포상에서 대대 전술훈련 중 방열 작업 중 포신이 거꾸로 쓰러져 포수 탈골상 발생.	포반원들이 포신 무게 중심 특성 미인지, 포반장 통제 소홀.	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	화포 특성 교육 강화, 책임자 임무 명확화 및 현장 통제.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 절차 미준수	경사진 작업 환경	임무 부여 및 통제 미흡	

사례 25

25		견인포 정지시 적재함에서 떨어져 바퀴에 압박 사고(04. 12. 17)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
훈련장에서 견인포 정차 전 적재함에서 뛰어내려 바퀴에 압박 사망.	평가 점검표 안전 위험 요소 미반영, 안전벨트 미착용, 간부의 잘못된 교육 관행.	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	안전 점검표 작성 및 통제 강화, 사전 교육 철저.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 미흡	안전 확보 미흡	점검 및 통제 미흡	

사례 26

26		견인포 정지시 화포 바퀴에 압박 사고(07. 02. 08)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
긴급 방열 훈련 중 적재함에서 추락, 바퀴에 압박 사망.	지면 굴곡 및 차량 흔들림, 부적절한 안전 교육.	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	위험 예지 교육 강화, 책임자 통제 및 명확한 임무 부여.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 미흡	지면 상태	부대 통제 부족	

사례 27

27		화포 견인고리 해체 후 병력에 의한 화포 이동으로 인한 사고(01. 06. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
훈련 중 병력에 의한 화포 이동 시 포수 발 압박.	병력에 의한 무리한 화포 이동, 이동로 평탄화 미흡.	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	위험 요소 식별 및 제거, 포반장 이동 통제 강화.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 절차 미준수	평탄하지 않은 지형	이동 통제 부족	

사례 28

28		우천시 경사지 이동간 압박 사고(90. 06. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
우천 중 경사지 이동 시 포수가 화포 바퀴에 압박.	포반장 무리한 지시, 악기상 시 지형 정찰 미흡.	인적 요인 관리적 요인 환경적 요인	악기상 시 지형 정찰 철저, 위험 교육 강화.	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
작업 지시 미숙	미끄러운 경사지	정찰 및 위험 요소 미흡		

사례 29

29		기상을 미고려한 진지점령으로 화포 고립 사고(99. 07. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
우천 경사지 진지 점령 중 화포 고립.	기상 조건 미반영, 진지 선정 및 정찰 미흡.	관리적 요인 환경적 요인	기상 예보 확인, 진지 선정 시 정찰 강화.	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
	우천 및 경사지	진지 선정 미흡		

사례 30

30		포탄사격시 사격기재 미정비에 따른 근탄 발생 사고(04. 08. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
TOT 사격 중 두 번째 탄에서 근탄 발생.	고저장치 브레이크 드럼 마모, 거리상 한틀 유격.	물적 요인 관리적 요인	정기 점검 및 정비 철저.	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
		정비 불량	장비 마모 및 유격	

사례 31

31		포탄사격시 폐쇄기가 개방되지 않은 사고(02. 08. 01)		
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책	
대대 전술 훈련 중 포탄 사격 시 폐쇄기 개방 불능 사고 발생.	앞분리환과 뒷분리환을 엇갈리게 결합하지 않아 가스 저지 패드 팽창, 폐쇄기 나사 윤활유 부족.	인적 요인	사격 전 폐쇄기 분해 및 올바른 결합, 윤활유 주유, 정기 점검 강화.	
사고 요인별 분류				
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인	
조립 부주의, 윤활 관리 부족				

사례 32

32		포탄사격시 전륜기 회전에 의한 손목 골절 사고(04. 04. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
대대 전술 훈련 중 포탄 사격 시 전륜기 회전에 의한 손목 골절 발생.	포신 고각 미준수, 무리한 온도 조정.	인적 요인 물적 요인	포신 고각 준수, 무리한 조작 금지, 정비 체계 활성화.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
장비 사용 미숙, 절차 미준수			조정기 파손

사례 33

33		제퇴기 분해시 낙상에 의한 발 골절 사고(91. 09. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
월간 정비 중 제퇴기 분해 작업 중 낙상으로 발 골절 발생.	제퇴기 중량 및 작업 인원 미흡, 위험 예지 교육 및 통제 미흡.	인적 요인 관리적 요인	위험 예지 교육 강화, 작업 인원 및 통제 강화.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 부족		작업 통제 미흡	

사례 34

34		제퇴기 정비간 손가락 끼임 사고(02. 03. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
제퇴기 정비 중 손가락 끼임 사고 발생.	정비 절차 미준수, 안전 교육 부족.	인적 요인 관리적 요인	정비 절차 준수 교육 강화, 안전 주의 사항 준수.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
주의력 부족		안전 교육 미흡	

사례 35

35		제퇴기 분해시 고저전륜기 작동에 의한 턱뼈 골절 사고(07. 08. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
제퇴기 분해 작업 중 턱뼈 골절 발생.	고저전륜기 레바 작동 금지 지침 미준수, 작업 중 부주의.	인적 요인 관리적 요인	안전 교육 강화, 작업 중 장비 작동 금지 교육.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 미흡, 부주의		작업 통제 미흡	

사례 36

36		화포 예방정비간 주퇴유에 의한 안구손상 사고(03. 08. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
화포 예방정비 중 주퇴유에 의한 안구손상 사고 발생.	안전 보호구 미착용.	인적 요인	안전 보호구 착용 교육 강화.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 수칙 미준수			

사례 37

37		고저전륜기 정비간 낙하에 의한 골절 사고(04. 08. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
화포 견인 중 연결고리 해체로 인한 사고 발생.	점검 미흡, 장비 노후.	관리적 요인 물적 요인	정기 점검 강화, 장비 교체.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
		점검 소홀	장비 노후

사례 38

38		차륜 및 제동정비시 안구 손상 사고(08. 06. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 차륜 및 제동 정비 작업 중 공구 조작 부주의로 인한 안구 손상 사고가 발생.	작업자의 부주의로 공구를 위쪽으로 조작하다 눈을 찔려 부상, 공구에 묻은 구리스로 인한 미끄러짐.	인적 요인 물적 요인 관리적 요인	정비 전 공구에 구리스 등 이물질이 묻어 있는지 확인, 정비에 적합한 공구 사용, 정비 전 안전 위해 요소 확인 습관 형성.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
부주의한 공구 조작, 안전 의식 부족		정비 환경 관리 미흡	공구에 묻은 구리스 등 이물질

사례 39

39		타이어 튜브 교체시 에어 압력으로 인한 사고(06. 09. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 타이어 튜브 교체 중 콤프레샤 에어 주입 과정에서 외부 잠금링이 에어 압력으로 하늘 높이 솟구치는 사고가 발생	외부 잠금링(가이드)의 오결합으로 인한 사고, 결합 상태 점검 미흡, 안전 대책 미비.	인적 요인 관리적 요인	외부 잠금링 결합 상태 철저히 점검, 안전 장비 및 보호 장치 사용, 작업 전 안전 절차 교육 및 감독 강화, 안전 장치 활용.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
작업자 안전 점검 및 교육 부족, 작업 중 주의력 부족		작업 절차 및 점검 미흡, 안전 관리 미흡	

사례 40

40		예방정비 미실시로 인한 제퇴기 분해구 파손 사고(13. 04. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 월간 정비 중 예방정비 미실시로 제퇴기 분해구가 파손되어 분해에 많은 시간과 인력이 소요된 사고가 발생	예방정비 기록표에 따른 정비 미실시, 장시간 정비 미실시로 구리스 고착, 규정과 절차 미준수로 멈치 플러그 파손.	인적 요인 관리적 요인	예방정비 기록표에 따른 정비 철저 시행, 정비 방법과 절차 준수, 필요한 공구 및 유류 사전 준비, 예방정비 교육 및 감독 강화.
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
정비 절차 미숙지 및 미준수, 예방정비 교육 및 감독 부족		예방정비 계획 미이행, 필요한 공구 및 유류 사전 준비 미흡	

사례 41

41		평형기 정비간 미끄러져 낙상 사고(07. 12. 01)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 평형기 정비 중 사격 전 평형기 온도 보정을 위해 작업하던 중 포반장이 미끄러져 아래로 떨어져 오른 쪽 발목 골절을 입는 낙상 사고가 발생	가신 위 정비 시 사전 정비 절차 및 안전 교육 미실시 정비 전 정비고 바닥과 전투화 바닥에 묻은 기름 확인 및 제거 미흡 정비 중 안전사다리 미설치	인적 요인 관리적 요인	가신 위 정비 시 사전 정비 절차 및 안전 교육 철저 실시, 작업 환경 정비 및 안전관리 감독 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 부족, 작업 중 주의력 부족		작업 환경 정비 미흡, 안전장비 미설치 및 관리 소홀	

사례 42

42		정비간 장난행위로 가신에 걸려 넘어져 골절 사고(06. 03. 08)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
정비 중 포수가 장난을 치다가 가신에 발이 걸려 넘어지면서 손목 골절 사고 발생.	정비 전 사전 정비 절차 및 안전 교육 미 실시 정비 시 안정성 평가 미 실시 정비 중 주의사항 미 준수 및 안전 통제 미 실시	인적 요인 관리적 요인	평상시 위험 예지 교육으로 안전사고 예방 습관 형성 책임 간부에 의한 현장 통제 및 안전 학습 강화 정비 중 정확한 임무 부여 및 현장 확인으로 위험 요소 사전 차단
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 부족, 작업 중 부주의 및 주의력 부족		현장 안전 통제 미흡, 임무 부여 및 위험 요소 확인 부실	

사례 43

43		상부포가 정비시 손가락 타박상 사고(99. 10. 27)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 상부포 정비 중 상부포를 제거하는 과정에서 하부포와 손이 부딪쳐 손가락 골절되는 타박상 사고 발생.	상부포 제거 시 하부포와 접촉되는 A, B 부위를 손잡이로 사용 하부포가 후방 이동 시 축 브라켓 어긋남으로 일시적 추락 현상 발생	인적 요인 관리적 요인	하부포와 접촉되는 부분 손잡이 사용 금지 상부포 제거 시 축 브라켓 어긋남에 따른 추락 가능성 사전 교육 4인 1조로 동시 작업 실시
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
작업 중 부주의, 불충분한 인원 투입		작업 절차 미 준수, 팀 단위 작업 미흡	

사례 44

44		폐쇄기 정비간 손가락 절단 사고(99. 10. 27)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 폐쇄기 정비 중 동료 손가락이 폐쇄기 안에 있는지 인지 못하고 폐쇄기를 닫아 손가락 절단 사고 발생.	장비 정비 중 동료와 잡담하며 안전 의식 결여 폐쇄기를 분리하지 않고 정비	인적 요인 관리적 요인	폐쇄기 로드 받침을 이용해 폐쇄기와 분리 후 정비 잡담 및 장난 행위 금지, 안전 의식 생활화 교육 강화 식별 용이한 흰색 목장갑 착용 권장
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 의식 부족, 작업 중 부주의		작업 절차 미준수, 안전 교육 및 감독 미흡	

사례 45

45		주퇴장치 정비중 손가락 절단 사고(84. 05. 20)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 주퇴장치 정비 후 트라니온측 결합 과정에서 주퇴장치와 상부포 사이에 손가락 끼임으로 우측 손가락 2개 절단 사고 발생.	주퇴장치 하중이 상부포 및 고저장치에 전달되어 축 어긋남 손으로 축 어긋남 확인 중 사고 발생	인적 요인 관리적 요인	하중 미제거 시 결합 곤란 및 클러치 오조작 인지 작업 전 반드시 하중 해제 및 안전 절차 준수
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
부주의한 작업, 하중 미제거 작업		작업 전 하중 해제 및 안전 절차 미준수	

사례 46

46		포신교체 훈련간 손가락 골절 및 절단 사고(00. 05. 10)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
전투력 복원 훈련 중 포신 교체 작업 시 손가락 골절 및 절단 사고 발생.	포신과 주퇴장치 사이에 우측 검지와 중지가 끼어 골절 및 절단됨	인적 요인 관리적 요인	포신 결합 시 포구 전방 인원 위치 수시 확인 및 경고 작업 중 인원 안전 통제 및 위험 인지 교육 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
작업자 위치 관리 소홀, 장비 접촉 시 위험 인지 부족		안전 통제 및 위험 인지 교육 미흡	

사례 47

47		포신 교체시 화포 전복 사고(88. 08. 10)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주둔지에서 포신 교체 작업 중 기압식 평형기의 급작스러운 상승력으로 화포 전복 사고 발생.	포신 결합체 하중 약 6.7톤 제거로 평형기 압축력 상실, 평형기 팽창 및 신장으로 인한 화포 전복.	물적 요인 관리적 요인	안전 고정장치 설치 및 정기 점검 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
		안전장치 설치 및 점검 미흡	안전장치(고정 스페이서) 미설치

사례 48

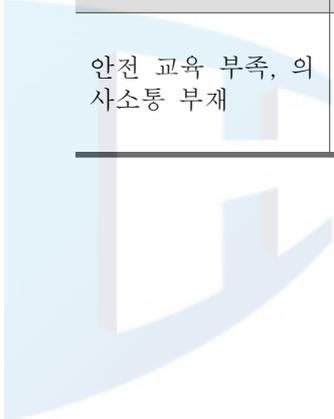
48		고저장치 클러치에 팔목 골절 사고(03. 10. 04)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
주퇴장치 제거 작업 중 고저장치 클러치 작동으로 팔목 골절 사고 발생.	고저장치 클러치 당길 때 전륜기 빠른 회전으로 손잡이가 팔목 충격.	인적 요인 관리적 요인	작업 전 눈으로 확인 후 작동하는 위험 전파 체계 구축 작업자 위험 인지 교육 강화
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
중량 하중 인지 부족, 위험 경고 및 전파 체계 부재		위험 전파 체계 미비 및 작업자 안전 관리 소홀	

사례 49

49		포신결합체 교환시 장비 및 시설 파손 사고(02. 11. 20)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
포신결합체 교환 작업 중 와이어 줄 끊어짐으로 포신결합체 추락, 외부 손상 및 정비고 바닥 손상 발생.	포신결합체 무게중심 고려 안 함, 크레인 및 렉카차 사용 시 무게중심 무시	물적 요인 관리적 요인	포신별 무게중심 고려한 교체 작업 시행 작업 전 안전 점검 및 무게중심 확인 철저
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
		작업 전 장구류 및 안전장비 상태 점검 소홀	무게중심 미고려, 안전장비 및 점검 미흡

사례 50

50		공기 제동장치 작업 간 타박상 사고(98. 10. 27)	
사고 상황	사고 내용	사고 요인	예방 대책
공기제동장치 정비 중 에어탱크 및 여과기 정비 후 머리 위 폐쇄기 위치 망각으로 타박상 사고 발생.	에어탱크가 포신결합체 포미환 하단부에 부착, 정비 시 포미환 아래에서 작업해야 함에도 안전모 미착용, 정비 조원 간 의사소통 미 실시.	인적 요인 환경적 요인	안전모 착용 생활화 정비 요소별 위험 예지 훈련 실시 에어탱크 내부 높은 압력 인지 및 작업 시 보호안경 착용
사고 요인별 분류			
인적 요인	환경적 요인	관리적 요인	물적 요인
안전 교육 부족, 의사소통 부재	작업 환경 내 폐쇄기 위치 인지 미흡		



HANSUNG
UNIVERSITY

ABSTRACT

Research on establishing a safety culture to
prevent military safety accidents

– Focusing on the Army Artillery Unit –

Kim, Kang–Min

Major in Social Disaster and Safety
Management

Dept. of Social Disaster and Safety
Graduate School of Public
Administration

Hansung University



The mission of the military is to prepare for war and protect the lives and property of the people in wartime and peacetime. However, in recent years, various disasters and disasters and various safety accidents occurring at home and abroad have threatened people's daily lives. In this situation, awareness of disaster safety issues is gradually increasing, and the importance of safety culture is emerging as a practical way to solve them. Disasters and safety issues have become a key factor in the development of modern countries, societies, and companies, as well as in the lives of individuals. Military organizations also consider safety as a fundamental element of tactical operations and unit management, and are

responsible for ensuring safe barracks life for their soldiers.

Therefore, this study aims to analyze the root causes of recurrent safety accidents in the military, and based on the results, to propose a safety culture and systematic preventive management plan for military organizations. To this end, this study conducted a literature survey on safety accidents, analyzed domestic and foreign cases based on HFACS, and analyzed the current status and problems of safety accident prevention measures in the Korean military to seek ways to establish a safety culture suitable for the characteristics of military organizations. The analysis of the cases showed that domestic military accidents occurred mainly during training and were often caused by a combination of human and managerial factors. In particular, non-compliance with procedures, lack of supervision, aging equipment, and lack of facility inspection were recurring problems. In the overseas cases, human factors, lack of management system, and limitations of organizational structure were similarly attributed to the causes, and environmental factors such as the nature of the training environment and climate were also analyzed to have a certain impact. On the other hand, the analysis of preventive measures showed efforts in terms of establishing and spreading services, but some structural limitations were identified. Specifically, structured prevention activities lack the flexibility to be customized on-site, and it is difficult for soldiers to internalize safety awareness through repeated training.

Based on these findings, we proposed five ways to strengthen the effectiveness of the safety management system. First, safety-related organizations should be strengthened by overhauling the safety administration organization in the military and expanding safety-related organizations in school institutions. Second, the role of the Army Safety Center system should be strengthened to enable immediate accident data

entry and analysis. Third, safety culture education and training should be strengthened through customized training by unit and position. Fourth, the safety culture environment should be improved through mandatory wearing of safety equipment and maintenance of workplaces.

This study was limited in securing prevention-oriented information due to the focus on analysis based on after-the-fact reports, lack of quantitative analysis of 'incomplete acts' among human factors, and limitations in the applicability and countermeasures of HFACS. These limitations need to be addressed in future research by analyzing preventive data acquisition and expanding the application of complementary tools such as HFIX. However, the results of this study are significant in that they provide a practical basis for accident prevention through empirical analysis to establish a safety culture in the military, and can be used as a basis for further research and policy establishment.