연구보고서

안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

민승남·김상현·강찬규·김동준

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

제 출 문

산업안전보건연구원장 귀하

본 보고서를 “안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안”의 최종 보고서로 제출합니다.

2024년 10 월

연구진

연 구 기 관 : **동양대학교**

연구책임자 : 민승남 (교수, 동양대학교)
연 구 원 : 김상현 (교수, 동양대학교)
연 구 원 : 강찬규 (교수, 한경대학교)
연 구 원 : 김동준 (교수, 동양대학교)

요 약 문

● **연 구 기 간** 2024년 05월 ~ 2024년 10월
● **핵 심 단 어** 안전인증, 안전검사, 산업안전, 위험성평가, 국제표준
● **연구과제명** 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

1. 연구배경

4차 산업혁명은 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 자율주행 등 첨단 기술을 기반으로 기존 산업 구조를 재편하고 있으며, 이로 인해 산업 기계 및 설비의 복합화가 가속화되고 있다. 이러한 변화는 산업현장에서 새로운 유해·위험 요인을 발생시켜 안전사고의 위험성을 높이고 있다. 특히, 산업현장에서 사용하는 기계 및 설비가 대형화·고속화됨에 따라, 기존의 안전기준 및 검사제도만으로는 충분한 안전성을 확보하기 어려운 상황이다. 이에 따라 안전인증 및 안전검사 제도의 유연성과 효율성을 높여 변화하는 산업환경에 신속히 대응할 필요성이 대두되고 있다.

2. 주요 연구내용

1) 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도 분석

본 연구는 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 제도를 분석하여 국내 제도의 개선 방향을 제시하였다. 선진국의 안전인증 및 검사 수수료 체계를 비교하고, 국제 표준과의 부합성을 분석하였다. 이를 통해 국내 안전인증 기준의 국제 경쟁력을 강화하기 위한 방향성을 제안하였다. 특히, 주요 선진국의

사례를 통해 시사점을 도출하고, 국내 안전인증·검사 제도의 개선을 위한 구체적인 방안을 도출하였다.

2) 안전인증 및 안전검사 대상품에 대한 기술기준의 탄력성 확보 방안

미래 산업 환경의 변화에 대응하기 위해 안전인증 및 안전검사 대상품 선정 절차와 기술기준의 탄력성을 확보할 필요성이 제기되었다. 본 연구에서는 대상품 선정 및 기술기준의 제·개정 절차를 재정비하여 환경변화에 신속히 대응할 수 있는 방안을 제안하였다. 이를 통해 유연한 인증제도를 구축하고, 기술기준의 지속적인 개선을 위한 가이드라인을 마련하였다.

3) 산업용기계 위험성 평가의 효과적 실시 방안소제목

산업용 기계의 위험성 평가를 체계적으로 실시하기 위한 방안을 제시하였다. 본 연구는 산업용 기계 관련 재해 데이터를 분석하고, 위험성 평가자의 전문자격 요건을 검토하였다. 이를 통해 위험성 평가의 실효성을 높이고, 전문성을 강화하기 위한 개선 방안을 도출하였다.

4) 안전인증·안전검사 기관의 운영실태 및 개선방안

국내 안전인증 및 안전검사 기관의 운영실태를 조사하고, 주요 선진국의 유사 기관과 비교하여 문제점을 분석하였다. 본 연구에서는 기관의 전문성 향상을 위한 인력 확충 및 교육 강화 방안을 제시하였다. 또한, 기관의 면허정지 등 비상 상황에 대비한 대처 방안을 수립하였다.

5) 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

안전인증 및 안전검사 제도의 절차와 방법을 효율적으로 관리·운영할 수 있는 방안을 도출하였다. 또한, 제도의 효과성을 측정할 수 있는 성과지표를 개발하여 인증 및 검사 활동의 실질적인 효과를 검증할 수 있도록 하였다.

3. 연구 활용방안

본 연구 결과는 국내 안전인증 및 안전검사 제도의 개선과 효율성 강화를 위한 정책 수립에 기여할 수 있을 것이다. 연구에서 제시한 개선방안은 변화하는 산업 환경에 적합한 안전기준과 검사 절차를 마련하여 산업재해를 예방하는 데 활용될 것이다. 또한, 국제 표준과의 부합성을 강화하여 국내 안전인증 및 검사 제도의 글로벌 경쟁력을 확보하는 데 기여할 수 있을 것이다. 산업체와의 협력을 통해 제도 개선 방안을 실질적으로 적용함으로써, 안전사고 감소와 산업현장의 안전문화 정착에 기여할 것이다.

4. 연락처

- 연구책임자 : 동양대학교 교수 민승남
- 연구상대역 : 산업안전보건연구원 산업안전연구실 변정환 연구위원
  - ☎ 052) 703. 0843
  - E-mail bjh6918@kosha.or.kr

목 차

Ⅰ. 서 론 ····· 1

1. 연구배경 및 필요성 ····· 1
2. 연구수행 범위 및 추진전략 ····· 8
3. 연구목표 ····· 12

Ⅱ. 과업수행 내용 및 방법 ····· 16

1. 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도 ····· 16
2. 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보 방안 ·· 17
3. 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안 ····· 19
4. 산업용기계 위험성 평가의 효과적 실시방안 ····· 21
5. 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안 ····· 22

Ⅲ. 과업수행 결과 ····· 27

1. 이해관계지 심층 인터뷰 및 핵심집단 인터뷰 결과 ····· 27

2. 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도 ····· 29

3. 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보방안 ·· 74

4. 산업용기계 위험성평가의 효과적 실시 방안 ····· 131

5. 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안 ····· 183

6. 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안 ····· 201

Ⅳ. 요약 및 주안점 ····· 209

참고문헌 ····· 212

목 차

Abstract ····· 217

부록: 법령 재정비 제안(안) ····· 223

표 목차

〈표 Ⅲ-1〉 독일의 안전검사 대상별 현황 ····· 33
〈표 Ⅲ-2〉 프랑스의 안전검사 대상별 현황 ····· 34
〈표 Ⅲ-3〉 영국의 안전검사 대상품 현황 ····· 35
〈표 Ⅲ-4〉 국내 및 일본의 안전인증·검사 품목 비교 ····· 40
〈표 Ⅲ-5〉 일본의 검사 및 성능 검사 수수료 ····· 44
〈표 Ⅲ-6〉 일본의 개별 검정 수수료 ····· 51
〈표 Ⅲ-7〉 일본의 형식 검정 수수료 ····· 52
〈표 Ⅲ-8〉 국내 수수료와 일본 수수료의 비교 (안전인증) ····· 55
〈표 Ⅲ-9〉 국내 안전인증 수수료와 일본 안전검사 수수료의 비교 ····· 56
〈표 Ⅲ-10〉 국내 수수료와 일본 수수료의 비교 (안전인증 및 안전검사) ····· 57
〈표 Ⅲ-11〉 미국의 제조물 책임법 요약 ····· 58
〈표 Ⅲ-12〉 유럽의 제조물 책임법 요약 ····· 59
〈표 Ⅲ-13〉 한국 및 일본의 제조물 책임법 요약 ····· 60
〈표 Ⅲ-14〉 주요국의 산업 경쟁력 강화 전략 ····· 75
〈표 Ⅲ-15〉 Industry 4.0의 기술범주에 따른 안전 확보 간의 주요 연관성 78
〈표 Ⅲ-16〉 산업용 로봇(협동 로봇 포함) 관련 표준 및 주요내용 ····· 82
〈표 Ⅲ-17〉 산업용 로봇(협동 로봇 포함) 관련 표준별 세부 핵심내용 ····· 83
〈표 Ⅲ-18〉 로봇 관련 기준 (ISO) ····· 85
〈표 Ⅲ-19〉 자율 로봇 표준 관련 ····· 90
〈표 Ⅲ-20〉 프레스 관련 표준 ····· 91
〈표 Ⅲ-21〉 적층 가공 관련 표준 ····· 93

표 목차

〈표 Ⅲ-22〉 크레인 관련 표준 ····· 96
〈표 Ⅲ-23〉 가상 및 증강 현실 관련 표준 (Part of Industry 4.0) ····· 100
〈표 Ⅲ-24〉 Standards Related to Robots KS ····· 101
〈표 Ⅲ-25〉 산업통산 자원부 현행과 개정안 비교 ····· 107
〈표 Ⅲ-26〉 글로벌 인증기관의 주요 현황 및 업무 ····· 122
〈표 Ⅲ-27〉 각국의 안전인증 및 안전검사 대상품 비교 ····· 125
〈표 Ⅲ-28〉 1년치 기계기구 사고 데이터 분석 ····· 127
〈표 Ⅲ-29〉 안전인증 및 안전검사 대상물외 기계기구 사고수 ····· 127
〈표 Ⅲ-30〉 안전검사 및 안전인증 대상물별 사고 유무 ····· 128
〈표 Ⅲ-31〉 안전인증에 대한 사고재해 분석 ····· 131
〈표 Ⅲ-32〉 안전검사에 대한 사고재해 분석 ····· 132
〈표 Ⅲ-33〉 일본 공업 규격에 표시하고 있는 인적요인에 대한 문구 ····· 133
〈표 Ⅲ-34〉 JIS인증에 대한 분류 ····· 148
〈표 Ⅲ-35〉 JIS에 대한 일반기계 목록 ····· 149
〈표 Ⅲ-36〉 위험성평가에 대한 예시를 적용하고 있는 JIS 목록 ····· 151
〈표 Ⅲ-37〉 국내/외 위험성 평가 법령에 대한 자격조건 정리 ····· 180
〈표 Ⅲ-38〉. 안전인증 및 안전검사 기관 현황(안전보건공단 제외) ····· 184
〈표 Ⅲ-39〉 안전검사 기관에 대한 지사 현황 ····· 185
〈표 Ⅲ-40〉 산업안전보건법에 의거한 진단 및 예방 기관 인력기준 ····· 186
〈표 Ⅲ-41〉 안전인증 인력 기준 수 비교 ····· 191
〈표 Ⅲ-42〉 안전검사 인력 기준 수 비교 ····· 192

〈표 Ⅲ-43〉 안전인증 대상에 대한 인력 및 경력기준 ····· 197
〈표 Ⅲ-44〉 안전검사 대상에 대한 인력 및 경력기준 ····· 198
〈표 Ⅲ-45〉 한국교통안전공단에서 진행중인 제작자 자기인증 제도에 대한 장단점 비교 ··· 201
〈표 Ⅲ-46〉 2023년 산업재해 사고 데이터 ····· 204
〈표 Ⅲ-47〉 안전인증과 안전검사에 대한 조건부확률을 통한 효율성 도출 예시 ·· 208

그림목차

[그림 Ⅰ-1] 산업혁명의 변화 ····· 1
[그림 Ⅰ-2] 스마트 팩토리 구성 ····· 2
[그림 Ⅰ-3] 스마트팩토리의 기반 기술과 제조업 패러다임의 변화 ····· 3
[그림 Ⅰ-4] 제빵공장 노동자 끼임 사망 기사 ····· 4
[그림 Ⅰ-5] 주요국 제조 시스템 개선 방향 ····· 6
[그림 Ⅰ-6] 연구의 추진전략 ····· 11
[그림 Ⅰ-7] 연구의 최종 목적 ····· 12
[그림 Ⅱ-1] 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도에 대한 전체적 연구 흐름 ····· 16
[그림 Ⅱ-2] 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보 방안에 대한 전체적 연구 흐름 ····· 18
[그림 Ⅱ-3] 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안에 대한 전체적 연구 흐름 ····· 20
[그림 Ⅱ-4] 산업용기계 위험성 평가의 효과적 실시방안에 대한 전체적 연구 흐름 ····· 21
[그림 Ⅱ-5] 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안에 대한 전체적 연구 흐름 ·· 22
[그림 Ⅲ-1] 미국의 완성검사 및 정기검사 대상품 검사절차 ····· 31
[그림 Ⅲ-2] 미국 OSHA 홈페이지 및 검색 결과 ····· 32
[그림 Ⅲ-3.] 독일의 안전인증 및 검사 절차 (검은색 바탕은 한국의 안전인증과 안전검사과 연계) ····· 33
[그림 Ⅲ-4] 프랑스의 안전검사 대상품의 검사절차 ····· 34

[그림 Ⅲ-5] 영국의 안전검사 대상품 검사 및 인증 절차 ····· 35
[그림 Ⅲ-6] 일본의 안전검사 및 안전인증 절차 ····· 36
[그림 Ⅲ-7] 일본의 노동안전위생법내 기계 안전인증 및 기계검사 법령 ····· 37
[그림 Ⅲ-8] 안전인증기준 구성 요소 ····· 62
[그림 Ⅲ-9] 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령 일부개정령(안) 재입법예고 ·· 64
[그림 Ⅲ-10] 인증제도 개선방안(출처 : 국무조정실) ····· 65
[그림 Ⅲ-11] 국무조정실 규제혁신 추진단 인증규제 개선방안 발표 ····· 67
[그림 Ⅲ-12] 국내 안전인증 및 안전검사 제도의 선진화 및 국제화 방향성 ·· 73
[그림 Ⅲ-13] Industry 4.0의 기술범주 및 안전 ····· 77
[그림 Ⅲ-14] 스마트 팩토리 개념도 ····· 79
[그림 Ⅲ-15] 국내 복합설비의 활용 사례 ····· 79
[그림 Ⅲ-16] 자기인증에 관한 법령 ····· 105
[그림 Ⅲ-17] 국토부 자기인증제 사후 관리 방법 ····· 106
[그림 Ⅲ-18] 국토 교통부 기술위원회와 자동차안전 하자 심의위원회 절차 106
[그림 Ⅲ-19] KOLOS 공인기관 조직 ····· 108
[그림 Ⅲ-20] 산업통산자원부 제품안전심위원원회 구성 ····· 109
[그림 Ⅲ-21] 산업안전보건법 시행령 개정안(혼합기, 파쇄기 또는 분쇄기) 110
[그림 Ⅲ-22] 미래 환경 및 산업구조 변화에 따른 안전·건강 확보 요구의 방향성 ·· 112
[그림 Ⅲ-23] 안전인증·검사 제도의 운영 절차 제언(안) ····· 113
[그림 Ⅲ-24] 미래 안전의 3자 시스템 ····· 114
[그림 Ⅲ-25] 협업 안전 수준(CSL) ····· 116

그림목차

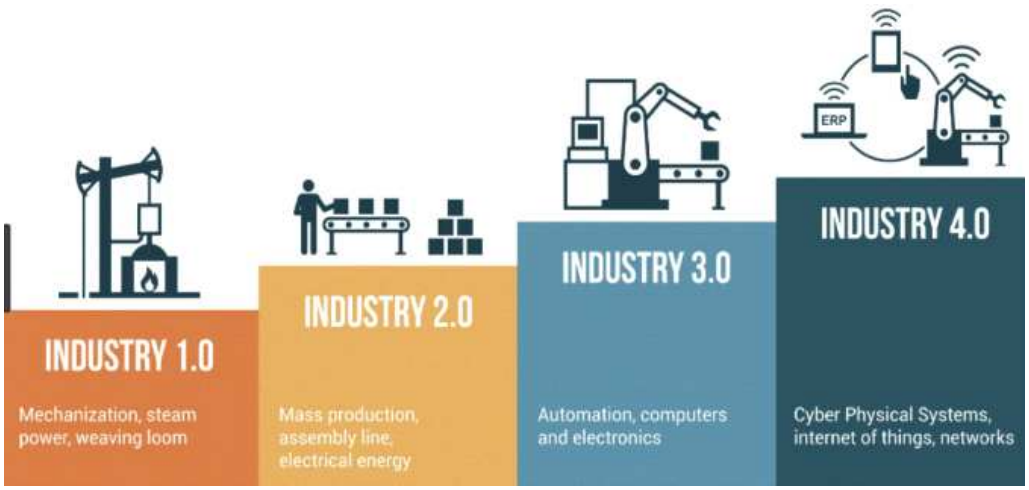
[그림 Ⅲ-26] 기계·설비의 고도화로 인한 인간(작업자)의 안전확보 방안 조건 118
[그림 Ⅲ-27] 기계·설비의 안전성 검증 절차 ····· 119
[그림 Ⅲ-28] 현재의 기술기준 제·개정 절차 ····· 120
[그림 Ⅲ-29] 기술기준 제·개정 절차 제언(안) ····· 121
[그림 Ⅲ-30] 2023년도 기준 1년치 산재데이터 분석 결과 ····· 123
[그림 Ⅲ-31] 탄력성 확보 방안에 대한 흐름도 제안 ····· 124
[그림 Ⅲ-32] 반복적 위험 감소 프로세스 설명도 ····· 134
[그림 Ⅲ-33] 일본에 위험성 평가 절차 ····· 135
[그림 Ⅲ-34] JISB6031:2014 공작기계 선반에서 명시되어 있는 위험성 평가 ·· 135
[그림 Ⅲ-35] 미국에서 중소기업을 위해 무료로 배급하는 위험성평가 게임훈련 ··· 141
[그림 Ⅲ-36] OSHA에서 제공하는 위험기계에 대한 위험식별 훈련 e-tool ·· 142
[그림 Ⅲ-37] 안전인증·검사 기관의 운영실태 및 개선방안에 대한 전체적 연구 흐름 ·· 183
[그림 Ⅲ-38] 기관 지정에 대한 현재와 개선안 비교 ····· 193
[그림 Ⅲ-39] 산업통상자원부 인증심사원의 자격기준 ····· 194
[그림 Ⅲ-40] 산업안전보건법 안전인증 및 검사기관 인력기준의 일부 발췌 195
[그림 Ⅲ-41] 안전보건관리책임자 등에 대한 직무교육 시간 ····· 199
[그림 Ⅲ-42] 자동차 리콜센터 홈페이지 화면(www.car.go.kr) ····· 202
[그림 Ⅲ-43] 한국교통안전공단에서의 다양한 자동차 결함정보 확인 절차 ·· 203

Ⅰ. 서 론

Ⅰ. 서 론

1. 연구배경 및 필요성

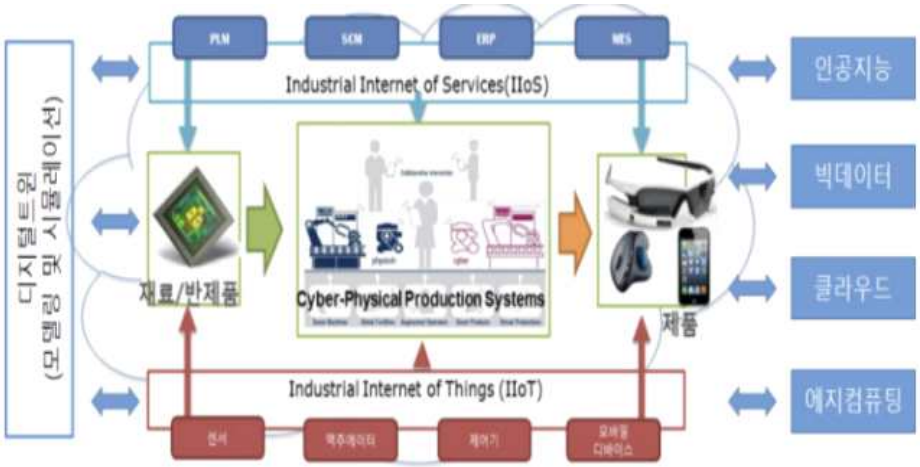
2016년 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 논의된 4차 산업혁명은 3차 산업혁명을 주도한 정보통신(ICT, Information Communication & Technology) 또는 디지털(Digital) 기술을 기반으로 물리학, 생물학 분야의 기술이 상호 교류·융합하며, 이전 산업혁명과는 비교할 수 없을 정도의 사회·경제적 변혁을 초래하고 있다.[1] 이러한, 4차 산업혁명은 정보통신 기술을 토대로 하는 3차 산업혁명의 연장선에 위치하면서도, 인공지능(AI, Artificial Intelligence)의 출현으로 인간의 두뇌를 대체하는 시대가 도래했음을 의미함에 따라 3차 산업혁명과의 차별성을 나타낸다.[2]



[그림 Ⅰ-1] 산업혁명의 변화

1) 장석인, "제4차 산업혁명 시대의 산업구조 변화 방향과 정책과제", 국토연구원, 2017.
2) 장필성, "다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?", 과학기술정책연구원, 2016.

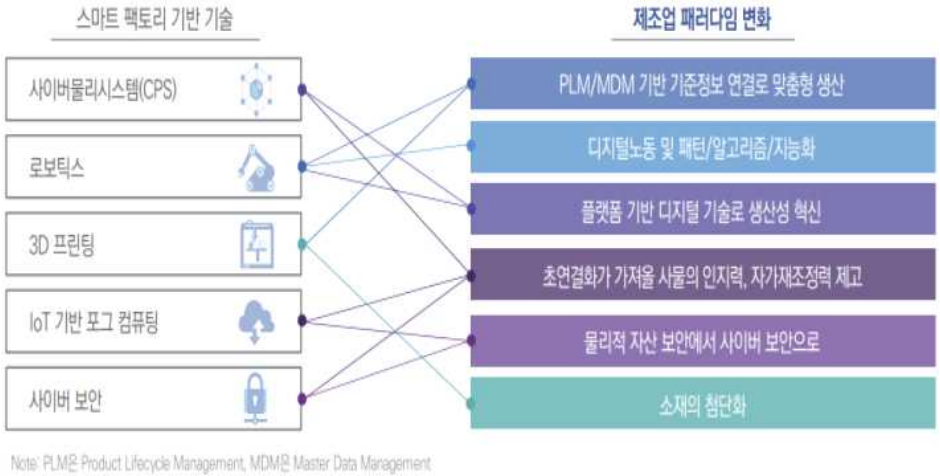
4차 산업혁명의 기술혁신 사례로는 사물인터넷(IoT, Internet of Things), 가상현실(VR, Virtual Reality), 드론(Drone), 자율주행(Autonomous Driving), 협동 로봇(Collaborative Robot) 등을 통해 확인된다. 특히, 스마트 팩토리(Smart Factory)로 대표되는 자동화 시스템은 사이버물리시스템(CPS, Cyber Physical System), 로보틱스(Robotics), 3D 프린팅, 사이버 보안 기술 등을 통해 구현되고 있으며, 스마트 팩토리를 구성·운영하기 위한 관련 설비의 경우 단일 기계·설비로 가동하는 형태에서 프레스와 산업용 로봇 또는 컨베이어와 산업용 로봇 등 다양한 형태의 기계·설비가 결합·가동되는 '복합설비'의 형태로 변모하고 있는 경향에 있다.



[그림 Ⅰ-2] 스마트 팩토리 구성

또한, 4차 산업혁명 기반 기술의 진보는 자동차, 철강, 화학, 항공 등 제조업 생태계 전반의 생산 패러다임(Paradigm) 변화 역시 촉진하고 있는 상황이다. 즉, 생산에 활용되는 기계·설비와 생산과정이 모두 네크워크(Network)로 연결, 상호 소통(Communication) 함으로써 생산의 효율성 확보 및 최적화 달성에 기여하고 있는 것이다.[3)]

3) 우성희, 조영복, "스마트 팩토리의 주요기술과 도입사례", 한국정보통신학회 2018년도 춘계학술대회, 2018.



[그림 Ⅰ-3] 스마트팩토리의 기반 기술과 제조업 패러다임의 변화

한편, 산업혁명을 토대로 인류의 생산활동은 산업혁명 전에 비해 획기적으로 향상된 바 있으나, 산업혁명 이후 기업의 생산활동 최우선 순위는 대량생산(Mass Production)과 소비자의 생산품 재구매(Repurchase)를 위한 품질(Quality)에 초점이 맞춰짐에 따라 정작 생산활동을 수행하는 노동자는 끼임, 부딪힘, 질병 등 다양한 형태의 유해·위험요인(Hazard)에 노출되어 인간으로서 기본적으로 누려야 하는 안전의 가치가 생산 혹은 품질의 뒤로 밀려버리는 아이러니(Irony)한 상황이 펼쳐졌으며, 이는 우리나라 경제 성장(발전)의 과정을 돌아보는 경우 더욱 명확히 확인된다.[4)~5)]

우리나라는 6·25 사변 전후 물적·인적 토대 등의 취약에도 불구, 1960년대부터 시작된 정부 주도 중화학 공업 중심의 경제 성장전략(경제개발 5개년 계획) 추진을 계기로 지금까지도 전 세계가 놀라움을 표할 정도로 기록적

4) 김상현, 강찬규, 박재희, 민승남, 이관우, 이기성, 이희은, 유지원, "복합설비(시스템)의 효과적 재해예방에 관한 연구: 산업용 로봇을 중심으로", 안전보건공단, 2022.
5) Kim S. H., Lee J. M., Kang C. K., "A Study on the Characteristics and Analysis of Industrial Accidents from Being Jammed Manufacturing Industry in South Korea: Focused on non-routine work", Safety Science, 2021.

초고속 압축 성장을 이루었으나, 안전은 생산과 품질의 뒷순위로 밀려 사용자(사업주)와 노동자 간 또는 원청 노동자와 하청 노동자 간 안전의 불평등과 격차를 초래하는 사회 이슈(Issue)로 부각 되었다.[6)~7)]

특히, 2022.10월 대기업의 제빵 공장에서 20대 노동자가 샌드위치 소스 배합기에 신체가 끼어 사망한 재해 등 기계·기구 및 설비 관련 언론보도 또는 재해사례를 살펴보면 인터록(Interlock) 장치 등 기본적인 방호장치 설치·사용, 안전수칙 준수를 통해 예방 가능한 산업재해(Industrial Accident)가 발생하고 있으며, 정부의 산업재해 사망사고 발생 현황을 살펴보더라도 2023년 재해조사 대상 사망사고로 인한 사망자(598명)의 45.3%(271명)는 제조 및 가공설비·기계(70명), 건설 설비·기계(47명), 운반 및 인양 설비·기계(154명)로 사망하고 있어 기계·기구 및 설비 관련 산업재해의 심각성을 여실히 확인할 수 있다.[8)~9)]

더불어, 4차 산업혁명으로부터 촉발된 기술의 획기적 발전 등으로 기계·기구 및 설비는 점차 대형화·고속화 되고, 다양한 형태·구동 방식의 복합설비가 나타나, 그간 경험하지 못한 새로운 유해·위험요인이 자칫 기계·기구 및 설비 관련 산업재해의 주요 원인으로 이어지는 것은 아닌지 우려되는 시점이다.

아울러, 앞으로도 스마트 팩토리를 비롯한 생산활동 방식은 지속 고도화될 것으로 예측되는 시대상황과 현 시점에도 다양한 기계·기구 및 설비로부터 산업재해가 발생하고 있는 우리의 현실을 직시하는 경우 산업현장의 시대상에 부합하는 산업재해 예방 활동은 매우 긴요할 것이다. 이러한 스마트 공장에 대한 정의를 보면, 스마트 공장에 대해 다양하게 설명되고 있으나, 선진 기술 등을 활용한 공장 고도화[10)]로 제조혁신을 추구한다는 점에서 공통적

6) 이흥권, 박소영, “제4차 산업혁명 시대, 과학기술 혁신 정책 방향과 과제: 문재인 정부의 과학기술 공약 분석을 중심으로“, 한국과학기술기획평가원, 2017.
7) 김용호, “산업재해의 현황과 사법적 구제”, 한국법학회지, 2021.
8) 한겨레 보도, “SPC 빵공장=끼임 안전지대, 정부기관이 홍보했다”, 2022.
9) 고용노동부 보도자료, “2023년 산업재해 현황 부가통계, 재해조사 대상 사망사고 발생 현황 잠정결과 발표”, 2024.
10) 공장 고도화는 자동화 이상 의미로, 지능형 기계가 적용된 유연생산 공장까지 포괄

SPC 계열 제빵공장 노동자 '끼임 사망'

입력 : 2022.10.16 21:24 | 수정 : 2022.10.16 22:55 조해람 기자

20대 여성, 홀로 작업하다 참변...일주일 전에도 산재 사고
노동부, 중대재해법 위반 조사...윤 대통령 "유족에 애도"

파리바게뜨 빵을 만드는 SPC그룹 계열사 제빵공장에서 20대 여성 노동자가 배합기에 몸이 끼는 사고를 당해 숨졌다. 해당 업체는 중대재해처벌법 적용 대상으로, 경찰은 사고 경위 파악을 위해 수사를 확대하고 있다.

16일 경찰 등에 따르면 전날 오전 6시쯤 경기 평택시의 SPC 계열 SPL 제빵공장에서 20대 A씨가 샌드위치 소스 배합기에 빨려 들어가는 사고로 숨졌다. 평택경찰서는 A씨가 높이 1m가 넘는 배합기에서 소스를 만드는 작업을 하다가 변을 당한 것으로 파악했다. 작업현장에는 다른 직원 1명이 함께 있었지만 사고는 해당 직원이 잠시 자리를 비웠을 때 일어났다.

A씨는 대학 진학을 포기하고 공장에서 일하며 홀로 어머니와 남동생을 부양해 온 것으로 전해졌다.

고용노동부는 작업 중지 명령을 내리고 중대재해처벌법·산업안전보건법 위반 여부를 조사 중이다. 사고가 일어난 SPL은 50인 이상 사업장으로 중대재해처벌법 적용 대상이다. 경찰은 A씨의 사인을 밝히기 위해 국립과학수사연구원에 시신 부검을 의뢰하고 정확한 사고 경위를 조사하고 있다.

[그림 Ⅰ-4] 제빵공장 노동자 끼임 사망 기사

인 특성을 가지고 있다.

이를 정리하면 1) 우리 정부는 제품의 기획·설계, 제조·공정, 유통·판매 등 전 과정을 IT로 통합하여 최소 비용·시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 지능형 공장을 스마트공장으로 정의, 2) Shiyong Wang 외는 스마트공장을 제조 명령에 따라 최적화된 공정 과정을 스스로 설계하여 생산할 수 있는 공장으로 정의[11], 3) 딜로이트는 스마트공장을 Big data와 IoT시스템이 활용

11) Shiyong Wang, Jiafu Wan, Di Li, and Chunhua Zhang(2016), "Implementing Smart Factory of
Industrie 4.0: An Outlook", International Journal of Distributed Sensor Networks, Volume
2016, Article ID 3159805

되어 센서, 판단, 수행 기능이 유기적으로 연계·동작하는 공장으로 판단[12] 하고 있다. 이러한 내용을 정리해 보면, 고도화 진행과정 자체는 스마트공장 구축의 일환으로 볼 수 있으며, 이에 정부는 스마트공장 구축 단계를 다음과 같이 구분하여 발표하였다.[13]

• (기초) 생산이력 추적관리 → (중간1) 실시간 정보수집 및 생산관리
→ (중간2) 생산 자동화·최적화 → (고도화) 지능형 유연생산

이러한 각국에 제조 시스템 개선방향을 보면, **(독일)**은 생산에서 공급, 최종 판매까지 연결하여 가장 높은 수준의 통합 전략을 추구하고 있다. **(미국)**은 기존 생산방식에 고급 IoT 기술을 통합하여 효율성 제고하고 있다. **(일본)**은 제조 제어 및 데이터 분석 등 강점을 활용하여 틈새시장에서 주도권 차지를 모색하고 있다. 그리고 마지막으로 **(중국)**은 독일, 미국 등 선진사례를 벤치마킹하며 빠르게 성장하고 있는 실정이다.

다만, 2009년부터 「산업안전보건법」에 따라 위험기계·기구의 생산·사용 단계에서 안전성을 확보·확인하기 위한 안전인증·검사 제도의 경우 이러한 산업현장의 시대 변화에 따른 신기술 등을 제도에 적시 부합하기 어려운 측면이 있는 것이 사실이다.

또한, 고소작업대의 과상승방지장치 설치방법 등 안전인증 기준의 변경, 적재하중 0.5톤 미만의 산업용 리프트에 대한 안전검사 확대, 식품혼합기의 안전검사 대상 편입 등 안전인증·검사 제도의 정책 변화 등에도 불구, 안전인증·검사 기관의 인프라(Infra) 및 기관 구성원의 전문성 향상은 제한적이었

12) Hermann, Mario, Pentek, Tobiasm, Otto, and Boris(2015), "Design Principles for Industrie 4.0
Scenarios:A Literature Review", Working paper No. 01 / 2015
13) 관계부처합동(2017.11.30) "혁신성장을 위한 사람중심의 4차 산업혁명 대응계획"

구분	배경	→	보유 자원	→	목표 및 방향
독일(獨)	– 對EU 수출국으로 글로벌 금융위기와 유로존 재정적자 등으로 자국 **수출 위기**		– 히든챔피언 등 **강소 중소기업** 보유 – **고급 제조인력** 보유 – 중소기업 장기대출이 가능한 **관계형 금융시스템**[1] 발달		– 각각 제조 기술 분야는 이미 강점 다음단계로 연결과 표준화에 주력 – 가장 높은 수준의 **고도화된 스마트공장 구축 추구**
미국(美)	– 글로벌 위기 이후, 정부는 **제조역량 강화에 관심** – IT인재들의 활발한 **창업**과 성공		– **고급 IT인력** 및 기술 보유 – **오픈 비즈니스**의 빠른 성장 여건 (크라우드소싱[2] 등) – 벤처캐피탈 등 **우호적인 창업여건**		– IT기술을 제조시스템에 융합, 다수 경제주체가 제조에 참여 (로컬모터스 등)하며 **효율성 개선** 방향으로 발전
일본(日)	– **장기침체**로 정부는 주력산업 복구, 기업은 생산 비용 절감에 관심		– 수치제어 로봇 등 **정밀기계 분야 기술력 우수** – 장기침제로 기업 스스로 혁신 필요성 절감 (**린생산방식**[3] 등)		– **강점(산업용로봇, 빅데이터, AI)이 있는 기술 중심**으로 역량 강화 – **틈새시장에서 주도권** 차지
중국(中)	– 빠르게 진행된 산업화로 양적성장에서 질적성장 필요성 대두		– **거대 내수**시장과 자본 및 인력 – **정부의 추진력**과 의지 – 빠른 기술 모방 능력 (이시장환기술 정책[4] 등)		– 독일 인더스트리 4.0, 실리콘 밸리 등 선진 정책 및 기술을 벤치마킹하여 **고도의 제조 경쟁력을 갖추는** 게 목표

주1) : 고객과 장기·안정적인 거래관계를 유지하여, 단기이익보다 장기적인 이익을 추가할 수 있는 거래관계의 구축을 의미 (김동환, 손상호(2013), p41)
2) : 크라우드(crowd)와 아웃소싱(outsourcing)의 합성어로 기업 활동 전과정에 소비자나 대중이 참여할 수 있는 방식
3) : 인력, 생산설비 등 생산능력을 필요한 만큼 유지하면서 생산효율을 극대화 하는 시스템 (MIT는 도요타가 생산성 향상을 위해 창안한 생산방식(Just-in-time)을 이론화하여 린(Lean) 생산방식으로 확장)
4) : 이시장환기술(以市場換技術) : 시장을 내어주고 기술을 교환한다는 뜻
자료 : 민성희(2017.8)

[그림 Ⅰ-5] 주요국 제조 시스템 개선 방향

다.[14)~15)]

따라서, 최근 전 세계적 생산활동 체계의 대변화, 기술의 진보 등에 발맞춰, 위험기계·기구의 근원적 안전성 등을 확보하기 위한 안전인증·검사 제도 또한 이러한 변화의 흐름을 적시에 반영, 제도의 유연성(Flexibility)을 확보하는 한편, 안전인증·검사 기관의 운영 실태 파악을 통한 문제점 고찰, 개선방안을 모색하여 안전인증·검사 제도의 안정적 운영 등에 기여하기 위한 관련 연구는 반드시 필요하다.

14) 고용노동부 보도자료, “고소작업대 및 산업용 리프트 사망사고 예방을 위한 제도 개선 시행”, 2023.
15) 고용노동부 보도자료, “산업현장에 꼭 맞는 안전기준으로 합리화하다”, 2023.

2. 연구수행 범위 및 추진전략

1) 연구수행 범위

본 연구는 스마트팩토리, 자동화 공정 및 협동 로봇 등 미래 산업기계·설비 설치·사용에 따른 산업현장의 다양한 위험요인을 체계적으로 분석하고, 안전인증 및 안전검사 제도의 개선 방안을 마련하기 위한 포괄적 연구를 수행하는 것이다. 이를 위해 연구는 RFP를 준수하여 다음과 같은 범위 내에서 진행된다.

우선, 안전인증 및 안전검사 제도와 관련된 기존 연구들을 종합적으로 분석하여 인사이트를 도출한다. 이 과정에서 기존 연구와의 차별화를 통해 현재 연구 과제에 맞는 새로운 접근 방법을 제안한다. 이를 통해 보다 효율적이고 효과적인 안전인증 및 안전검사 제도의 틀을 마련한다.

다음으로, 국내외 유해·위험기계·기구 관련 안전인증 및 안전검사 제도를 비교 분석한다. 이를 통해 주요 선진국의 사례와 국내 상황을 종합적으로 판단하여 개선 방안을 도출한다. 또한 타 법령 관련 국내외 유사 인증·검사기관 운영 사례도 포함하여 보다 넓은 시각에서 분석을 진행한다.

주요 이해관계자와의 심층 인터뷰 및 핵심 집단 인터뷰를 통해 실질적이고 구체적인 의견을 수렴한다. 인터뷰 대상은 국외 안전인증 기관, 안전인증 대상품 제조·수입·사용 사업장, 안전검사 대상품 사용 사업장, 그리고 산업용 기계 제조·사용 사업장으로 구분한다. 각 인터뷰는 분야별로 구분하여 5개 이상의 업체 또는 사업장을 대상으로 실시한다.

안전인증 및 안전검사 업무를 수행하는 위탁기관을 대상으로 실태조사를 실시한다. 조사 내용은 안전인증 및 안전검사 관련 업무 실적, 수행 절차 및 방법 확인, 효율적 운영 방안에 대한 의견 수렴, 그리고 사고 다발 위험기계

안전인증 관리수준 개선 방안에 대한 의견 수렴을 포함한다. 방법으로는 기관 방문조사 및 심층면접, 협의회 참석을 통해 수행한다.

전문가 자문회의를 운영하며, 자문회의는 고용부, 공단(본부, 인증원, 일선기관), 학계 등 6명 내외의 전문가로 구성된다. 안전인증 및 안전검사 제도 운영과 업무위탁기관 전문역량 향상 방안을 검토한다.

산업용기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태를 분석하고, 위험성 평가자의 전문 자격 요건을 검토하여 개선 방안을 제안한다. 이를 통해 산업용기계의 위험성을 효과적으로 평가하고 관리할 수 있는 방안을 마련한다.

마지막으로, 타 법령 사례를 비교·분석하여 안전인증 및 안전검사 절차와 방법의 효율적 관리 및 운영 방안을 도출한다. 이러한 제도의 효과성을 확인할 수 있는 성과지표를 제안한다.

본 연구는 이러한 범위 내에서 종합적이고 체계적인 접근을 통해 미래 산업기계·설비의 안전성을 확보하고, 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영 방안을 제시하는 것을 목표로 한다.

2) 연구추진 전략

본 연구용역은 과업지시서 및 관련 수행지침에 따라 연구를 수행하였으며, 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안 방향성 등을 제시하기 위해 다음과 같은 연구추진 전략을 마련하여 면밀하게 연구를 수행하였다.

(1) 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도

- 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 수수료 파악 및 비교를 통한 시사점 도출

- 국제 기술기준과의 비교를 통한 국제 규격 부합화 방향성 설정

(2) 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보방안

- 미래환경 및 산업구조 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차·기준 제언

- 환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차 제언

- 기술기준의 탄력성 확보를 위한 안전인증 및 안전검사 대상품 조사

- 도출된 대상품의 전체론적 관점에서의 가이드라인 제시

(3) 산업용기계 위험성평가의 효과적 실시 방안

- 산업용기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태분석

- 위험성 평가자의 전문자격 요건 등 검토

(4) 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안

- 안전인증·안전검사 기관과 국내외 유사시관의 운영실태 비교를 통한 실태조사

- 인력의 전문성 역량 강화 등 개선방안 제언

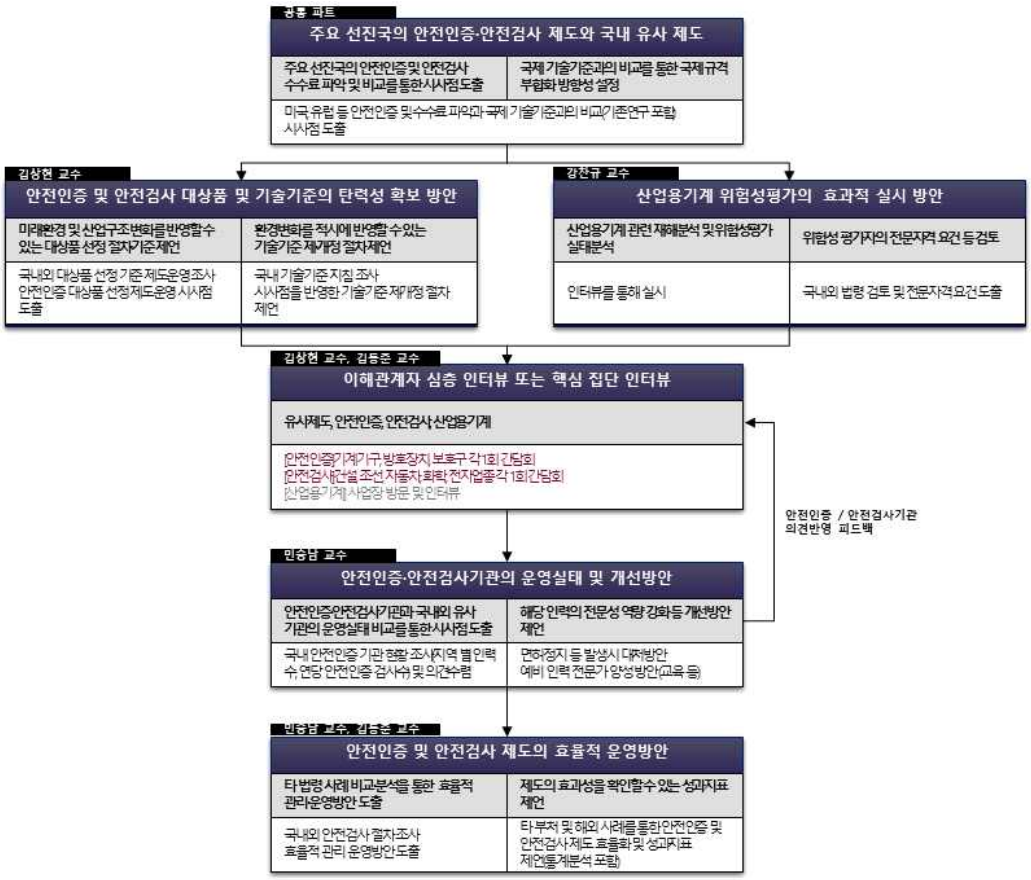
(5) 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

- 타 법령 사례 비교·분석을 통한 안전인증 및 안전검사 절차·방법의 효율적 관리·운영방안 도출

- 제도의 효과성을 확인할 수 있는 성과지표 제언

이와 같은 세부과제에 대해서 각 전문 지식을 가진 교수진에게 전문파트를 부여하여 시사점을 도출하고 핵심 집단 인터뷰(유사제도, 안전인증, 안전

검사, 산업용기계 파트로 구분) 의견을 반영하였다. 또한 아래 그림과 같은 5가지 추진전략을 통해서 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적인 운영방안을 제시하였다.



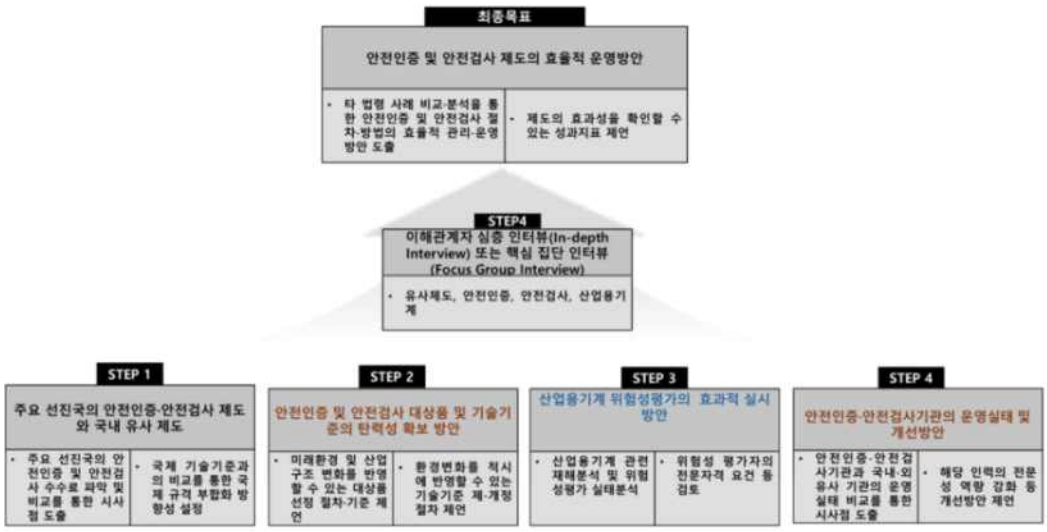
[그림 Ⅰ-6] 연구의 추진전략

3. 연구목표

본 연구용역은 산업의 양적·질적 성장 및 인공지능 등 신기술의 등장으로 인해 기계 설비가 복합화 되는 추세를 고려하여 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안을 모색해 보았다.

이를 위해 ① 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도 분석 및 시사점 도출, ② 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보방안, ③ 산업용기계 위험성평가의 효과적 실시 방안, ④ 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안, ⑤ 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안을 수행하는 연구를 추진하였다.

또한 연구추진 결과는 산업체와 간담회를 통해서 산업체 환경을 반영하여 합리적인 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안을 모색하였다.



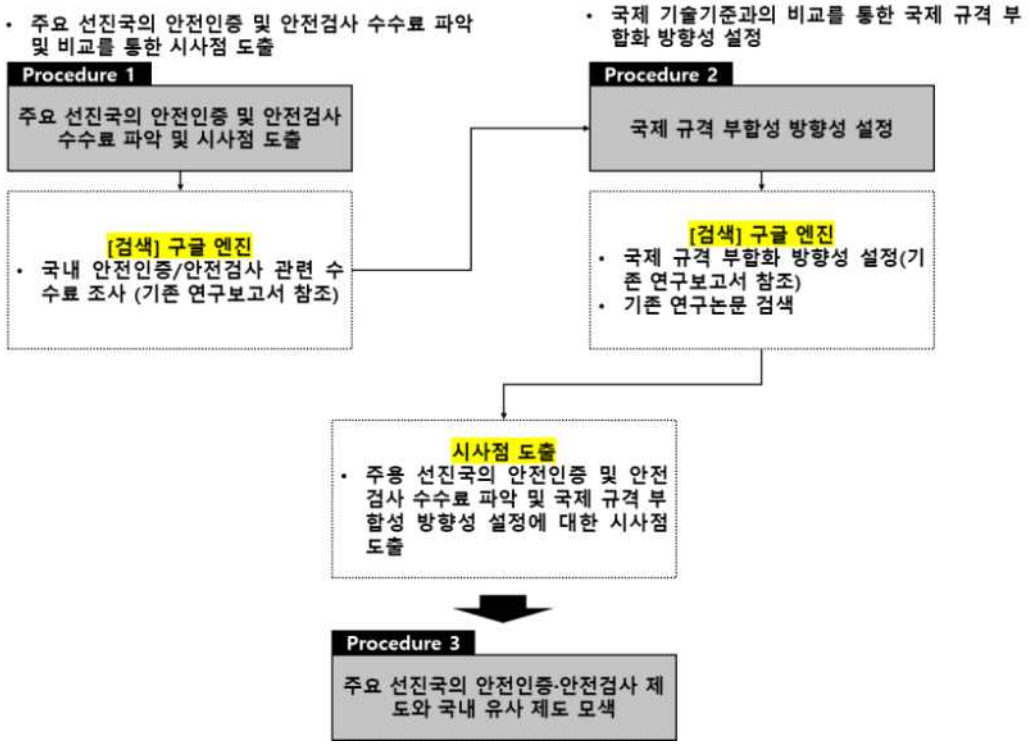
[그림 Ⅰ-7] 연구의 최종 목적

Ⅱ. 과업수행내용 및 방법

Ⅱ. 과업수행 내용 및 방법

1. 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도

전체적인 연구 흐름은 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 수수료 파악 및 시사점 도출, 국제 규격 부합성에 관한 방향성 설정을 기존 연구보고서에서 모색 후 시사점을 도출하여 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 제도와 국내 유사제도를 모색하는 순으로 진행하였다.



[그림 Ⅱ-1] 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도에 대한 전체적 연구 흐름

1) 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 수수료 파악 및 비교를 통한 시사점 도출

(1) 구글 엔진을 통해서 안전인증 / 안전검사 관련 수수료 조사 보고서 고찰

(2) 국내 수수료와 비교 분석 및 시사점 도출

2) 국제 규격 부합성 방향성 설정

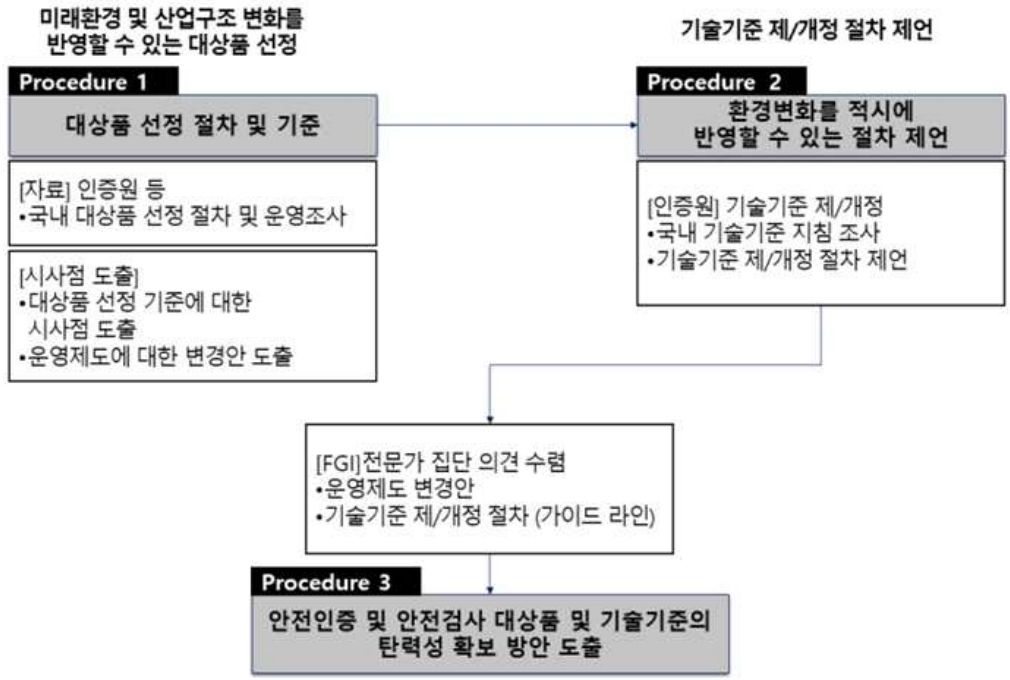
(1) 국제 규격 부합화 방향성 설정을 위한 기존 연구 보고서 고찰

(2) 기존 연구논문을 참조하여 국제 규격 부합화 고찰

(3) 국내 규격 부합성에 대한 방향성 설정을 위한 시사점 도출

2. 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보 방안

전체적인 연구 흐름은 대상품 선정 절차 및 기준에 대한 운영조사, 환경변화를 적시에 반영할 수 있는 절차 제언을 비교 분석한 후 시사점을 도출하여 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보 방안을 도출하는 순으로 진행하였다.



[그림 Ⅱ-2] 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보 방안에 대한 전체적 연구 흐름

1) 미래환경 및 산업구조 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차·기준 제언

(1) 국내 대상품 선정 절차 및 운영조사 (인증원 자료 참조/해외사례)

(2) 기존 연구 보고서(연구 논문 포함)를 참조하여 대상품 선정 및 운영조사에 대한 변경안 도출

2) 환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차 제언

(1) 현재 대상품별 기술기준 자료 검토

(2) 국내 기술기준 지침 조사(제/개정 포함)

(3) (1), (2)에 대한 문제점 파악 및 해결방안 제시

3) 기술기준의 탄력성 확보를 위한 안전인증 및 안전검사 조사

(1) 기존 연구보고서를 통한 국내외 안전인증 및 안전검사 대상품 조사

(2) 국내외 안전인증 및 안전검사 대상품 비교 분석

(3) 기존 연구보고서를 통한 국내외 안전인증 및 안전검사 기준 조사

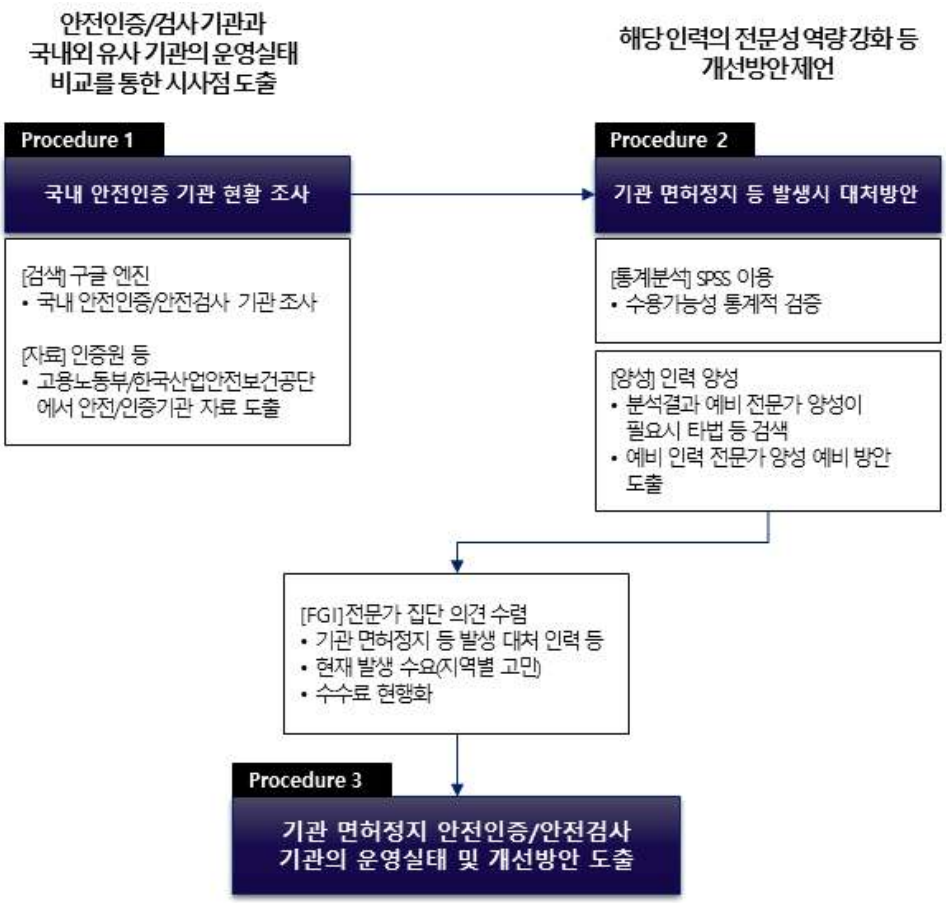
(4) 국내외 안전인증 및 안전검사 안전인증 및 안전검사 기준 비교 분석

4) 도출된 대상품의 전체론적 관점에서의 가이드라인 제시

(1) 2.1, 2.2, 2.3 결과를 통한 전체론적 관점에서의 가이드 라인 제시

3. 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안

전체적인 연구 흐름은 국내 안전인증 기관 현황조사, 기관 면허정지 등 발생시 대처방안 검토실시 및 비교분석하여 안전인증 및 안전검사 기관의 운영실태 및 개선방안을 도출하는 순으로 진행하였다.



[그림 Ⅱ-3] 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안에 대한 전체적 연구 흐름

1) 국내 안전인증 기관 현황 조사

(1) 구글 엔진 및 인증원 자료 요청을 실시하여 국내 안전인증 / 안전검사 기관 조사 실시

(2) (1) 자료에 의거하여 현재 인력, 기관 위치, 연단위 (또는 월)안전인증/검사 수, 대상물별 적정 안전인증 / 안전검사 시간 등을 비교 분석

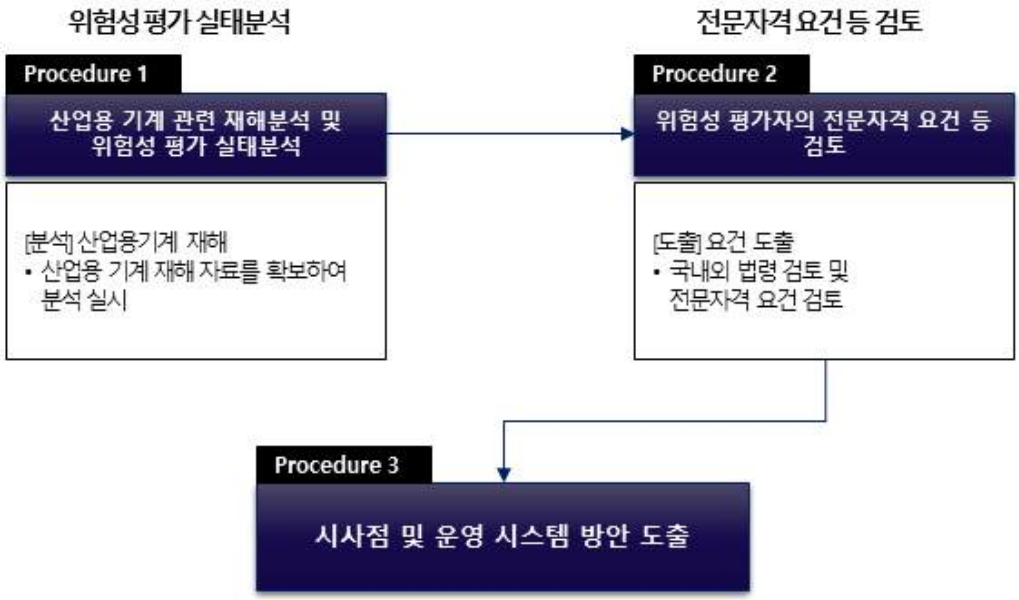
2) 기관 면허정지 등 발생시 대처방안

(1) 수용 가능성을 통계적으로 검증 및 필요 기관수에 대한 적절성 산출

(2) 4.1과 4.2의 (1)를 활용하여 개산방안(수수료 안 포함) 도출

4. 산업용기계 위험성 평가의 효과적 실시방안

전체적인 연구 흐름은 산업용 기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태분석, 위험성 평가자의 전문자격 요건 등 검토실시 및 비교분석하여 산업용 기계 위험성평가의 효과적인 실시방안을 도출하는 순으로 진행하였다.



[그림 Ⅱ-4] 산업용기계 위험성 평가의 효과적 실시방안에 대한 전체적 연구 흐름

1) 산업용 기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태분석

(1) 안전검사 및 안전인증 대상 산업용기계에 대한 재해 분석

(2) 재해분석 결과를 바탕으로 위험성평가 실태 조사 및 시사점 도출

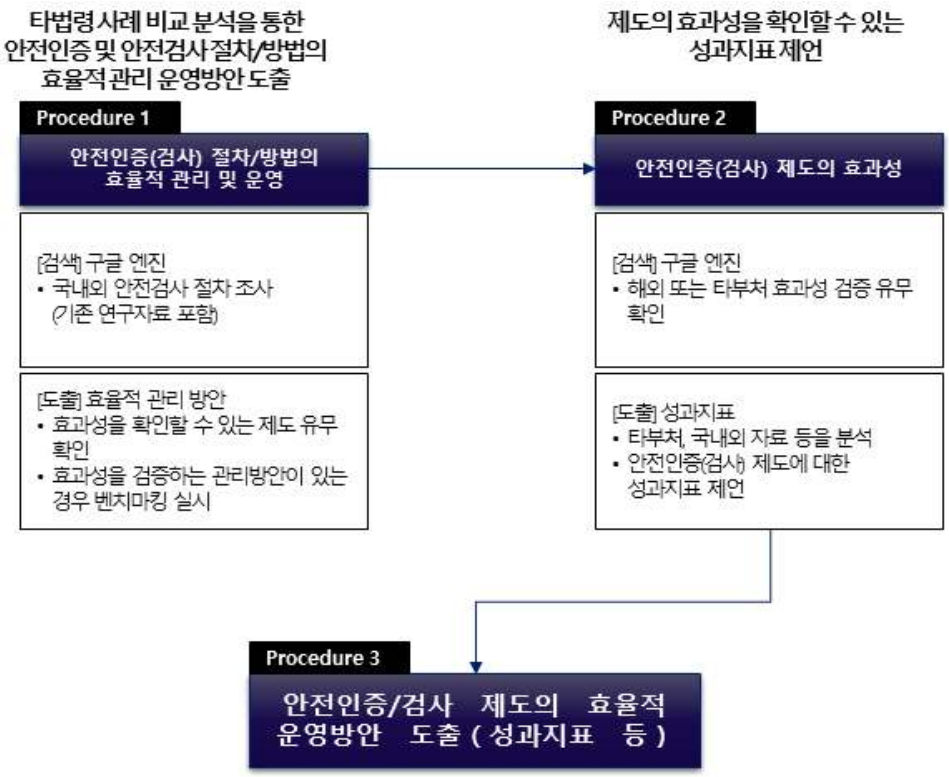
2) 위험성 평가자의 전문자격 요건 등 검토

(1) 국내외 위험성 평가관련 법령 검토 및 전문자격 요건 검토

(2) (1)에 대한 시사점 도출 및 추후 운영 시스템 방안 제언

5. 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

전체적인 연구 흐름은 안전인증 및 안전검사 절차/방법의 효율적 관리 및 운영, 안전인증 및 안전검사 제도의 효과성 검증을 비교분석하여 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안(성과지표 등)을 도출하는 순으로 진행하였다.



[그림 Ⅱ-5] 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안에 대한 전체적 연구 흐름

1) 안전인증 및 검사 절차 / 방법의 효율적 관리 및 운영

(1) 국내외 안전인증 및 안전검사에 대한 효율적 관리 및 운영 방법 조사

(2) 1~4까지에 결과를 토대로 효율적 관리 및 운영에 대한 제언

2) 안전인증(검사) 제도의 효과성

(1) 국내외 (또는 타부처)에서 실시하고 있는 효과성 검증에 대한 자료 조사

(2) (1)결과를 토대로 안전인증 및 안전검사 제도에 대한 성과지표 제언

세부진행일정

세부과업		5월				6월				7월				8월				9월				10월				11월				비고
1.1	주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 수수료 파악 및 비교를 통한 시사점 도출																													
1.2	국제 규격 부합성 방향성 설정																													
간담회	【유사제도】국외 안전인증 기관 및 타법 관련 안전인증·안전검사 기관 대상 간담회																													
2.1	미래환경 및 산업구조 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차·기준 제언																													
2.2	환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차 제언																													
2.3	기술기준의 탄력성 확보를 위한 안전인증 및 안전검사 조사																													
2.4	도출된 대상품의 전체론적 관점에서의 가이드라인 제시																													
3.1	국내 안전인증 기관 현황 조사																													
3.2	기관 면허정지 등 발생시 대처방안																													
간담회	【안전인증】안전인증 대상품 제조·수입·사용 사업장 대상 간담회																													
	【안전검사】 안전검사 대상품 사용 사업장 대상 간담회																													
4.1	산업용 기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태분석																													
4.2	위험성 평가자의 전문자격 요건 등 검토																													
간담회	【산업용기계】 산업용기계 제조·사용 사업장 대상 간담회																													
5.1	안전인증 및 검사 절차 / 방법의 효율적 관리 및 운영																													
5.2	안전인증(검사) 제도의 효과성																													
보고서	보고서 작성																													

Ⅲ. 과업수행 결과

Ⅲ. 과업수행 결과

1. 이해관계지 심층 인터뷰 및 핵심집단 인터뷰 결과

1) 인터뷰 주요 결과 요약

구분	주요내용
유사제도 (국내외)	• 인증기준과 국제표준 간의 격차 해소 필요 - 인증 기준을 국제표준에 맞추어 고도화해야 함 • 복합시설 및 설비의 인증 문제 - 복합시설 및 설비의 지속적인 변화에 대응하는 인증 규격이 부족함 • 인력 기준의 문제점 - 위험기계기구 점검 시 2인 1조 진행이 불가능, 검사원 안전과 전문성에 문제 발생, 인력 수급의 어려움을 해결하기 위한 KOLAS 제도 활용 검토 필요 • 대상품 추가 및 제거 문제 - 검사 대상품 추가 시 기관의 인력 부담 증가 및 사고율이 낮은 대상품은 제거하고, 제3의 기관을 통한 정기적 관리 방안 마련 필요
	• 국제 표준과의 조화 • 인증 심사원 전문성 및 책임성 강화 - 인증 심사원의 전문성 강화와 책임성 확보를 위해 교육 및 정기적인 평가 제도(터키 사례) 필요 • 복합인증 제도의 활성화 - 복합 제품에 대한 인증 체계의 미흡함을 해결하고, 활성화 방안 마련 필요 • 타 법령과의 인증 중복 해소 - 소방법 등 타 법령과의 인증 중복 문제를 해결하기 위해 법 개정을 추진해야 함
안전인증 대상품 사업장	• 안전인증 제도의 문제점 및 발전방향 - 신규 유형의 방호장지 추가 설치 등은 단기간에 불가능하며, 공정지연 등을 방지하기 위하여 사업장의 의견 청취 필요 • 안전인증 제도와 자율안전확인신고 대상품의 일원화 필요(가연성 가스 역화방지기를 라벨만 산소용으로 포장하여 판매하는 것이 다반사) - 자율인증의 경우 제조업체로 하여금 제시된 안전기준을 준용하여

구분	주요내용
	제작하도록 하는 취지이나 시장에서의 작동성은 매우 낮다고 판단됨 • 안전인증 대상물 – 선진기술의 위험기계, 방호장치류들이 다양화되면서 안전기준이 적용되지 않은 사례들이 많이 있으므로, 이를 위해서는 대상물의 변경이 시급함 • 해외 기준과의 격차 문제 – 전체적으로 해외 인증 기준과의 격차로 인하여 국내 기술발전을 제도가 뒷받침하지 못하고 있으며, 빠르게 품목을 추가할 수 있는 제도가 필요함 (범프캡, 산소발생형 호흡보호구, 보호복 등) • 인체공학적 기준은 국가별 신체 차이가 분명하여 국내 검사 기준이 타당하나, 국제표준 검사 기준의 준용이 타당
안전검사 대상품 사업장	• 안전검사 제도의 문제점 및 발전방향 – 안전검사를 수행하는 기관마다 검사기준이 상이하여 통일된 안전성 확보가 저하됨(예를 들어, 한 기관에서 불합격 사항이 타 기관에서는 합격을 받기도 함) – 실사용량과 관계없이 검사주기가 도래하여 비효율적이며, 사용빈도 및 환경에 따라 검사 주기를 유연하게 조정 필요 • 안전인증 대상물 – 현재 대상물이 사고 빈도에 의한 것인데 산업의 변화를 반영한 사고유형 또한 재검토할 필요 있음 • 해외 기준과의 격차 문제 – 국내 위험기계기구 설비 구매시 수입 의존도가 높으며, 국제 표준과 불일치할 경우 안전성 확보가 어려울 것 – 수출 시에도 인증에 대한 이중 지출로 연구와 비용이 추가 지출 • 수수료 만족도 – 중견 및 대기업에서는 수수료 부분에서 큰 부담은 없으나 50인 미만 사업장에서 부담이 있을 것으로 보이며, 이러한 부담은 안전보건에 대한 소극적 투자로 나타나 위험성비의 위험요소 방치로 이어질 수 있음 – 기업규모에 따른 수수료의 차등 적용 의견
산업용기계 제조 사업장	• 안전인증 대상물 – 장비에 사용되는 기술기준이 발전함에 따라 분류가 어려운 산업용기계가 사용되기 시작하나, 이를 위한 인증이나 검사 제도가 미비함 • 해외 인증 기준과의 격차 – 해외 수출의 경우 발주처로부터 안전에 대한 요구가 들어오는 경우가 있으며 이를 위해서 국제 표준과 동일하게 하는 것이 업무 효율성에 있어 바람직할 것으로 판단됨

2. 주요 선진국의 안전인증·안전검사제도와 국내 유사제도

1) 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 수수료 파악 및 비교를 통한 시사점 도출

(1) 안전인증 / 안전검사 관련 수수료 조사 보고서 고찰

▪ 국내의 안전인증 및 안전검사 또한 이러한 특성들을 반영하여 국제적인 관행에 부합하는 방향으로 나아가야 한다는 것이 명확하다.

- 이는 특히, 성능 기반의 안전인증 및 검사 접근 방식이 제품의 혁신을 촉진하고, 사용자의 안전을 효과적으로 보장하는 데 기여할 수 있기 때문이다. 성능 기반 접근 방식은 제품의 특정 성능을 충족하는 것을 목표로 하며, 제조업체에게 제품 설계와 제조 과정에서 더 큰 유연성을 제공한다.
- 현재 우리나라의 안전인증 및 안전검사 시스템은 주로 규격 기준에 중점을 둔 접근 방식을 취하고 있으나, 국제 기준과의 부합을 위해 점차 성능 기준을 도입하고 있다. 이러한 전환은 국제 무역에서의 기술적 장벽을 최소화하고, 제품의 글로벌 시장 접근성을 향상시키는 데 중요한 역할을 한다.
- 또한, 선진국의 예를 들어 보면, 안전인증 및 안전검사 수수료는 해당 서비스의 제공 비용뿐만 아니라, 시장의 수요와 공급에 의해 결정되는 경우가 많다. 예를 들어, 독일의 TÜV와 같은 민간 인증기관은 인증 서비스에 대한 수요가 높고, 해당 서비스를 제공하는 데 필요한 전문성과 자원이 많이 필요하기 때문에 상대적으로 높은 수수료를 책정할 수 있다. 이러한 수수료는 인증 과정의 품질과 신뢰성을 유지하기 위한 필수적인 요소로, 기업이 국제 시장에서 경쟁력을 갖추기 위해 필요한 투자

로 볼 수 있다.

- 국내에서도 안전인증 및 안전검사 수수료의 책정은 서비스의 품질과 국제 경쟁력을 고려하여 현실적이고 합리적인 수준에서 이루어져야 한다. 이는 안전인증 및 검사 서비스의 지속 가능한 제공을 위한 기반을 마련하고, 국제 시장에서의 한국 제품의 경쟁력을 강화하는 데 기여할 수 있다.
- 산업안전보건연구원의 '안전인증 및 안전검사 수수료 현실화 방안 연구(2014)'[1]에 의하면 실제 심사에 필요한 비용을 보전하기 위하여 총원가를 반영하는 것이 수수료 책정의 원칙에 부합하나, 현행 수수료와 차이가 많으므로 현실성이 없다고 지적하였다. 또한, 단순히 물가상승률을 반영하는 경우에 현행수수료 체계의 문제점을 해소할 수 없다고 언급하였다.
- 단기적으로는 제1안(재료비+직접인건비+직접경비+간접경비)으로 조정하고, 장기적으로 제4안(직접비+간접비+일반관리비+이윤)에 접근하는 단계로 추진하는 것이 타당할 것이라고 주장하였다. 정부주도에서 민간주도로 체계를 변형하기 위해서는 이러한 수수료 산출의 개선은 필수불가결할 것이며, 민간인증기업의 이윤을 보장하면서 수요 및 공급에 의한 민간기업간의 수수료 경쟁 체제를 통해 조정될 필요가 있다.

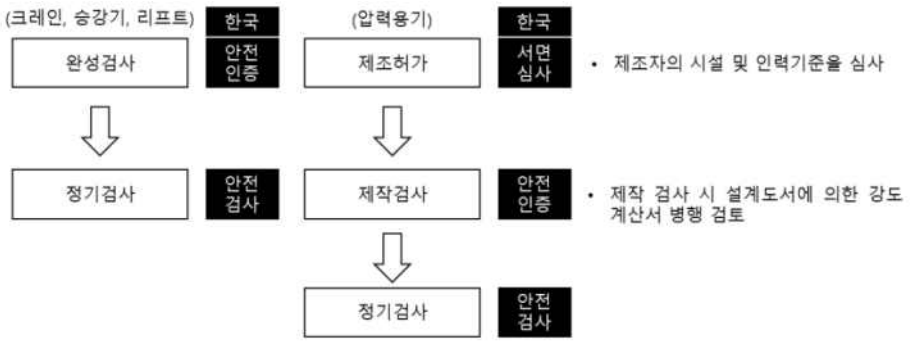
▪ 국외에 수수료 사례를 보면, 미국, 유럽은 수수료 기준이 없으며, 제3자 인증으로 자율경쟁체제로 이루어지고 있다. 그러나 일본의 경우에는 법적으로 수수료 기준이 마련되어 있다.

(미국)

- 미국은 대부분의 제도가 법적으로 특정규제를 가하지 않는 자율적인 나라로 국가나 행정기관이 규제하는 부분이 적다. 미국산업안전보건청(Occupational Safety & Health Administration, OSHA)의 산업안

1) 산업안전보건연구원. 2014. 안전인증 및 안전검사 수수료 현실화 방안 연구.

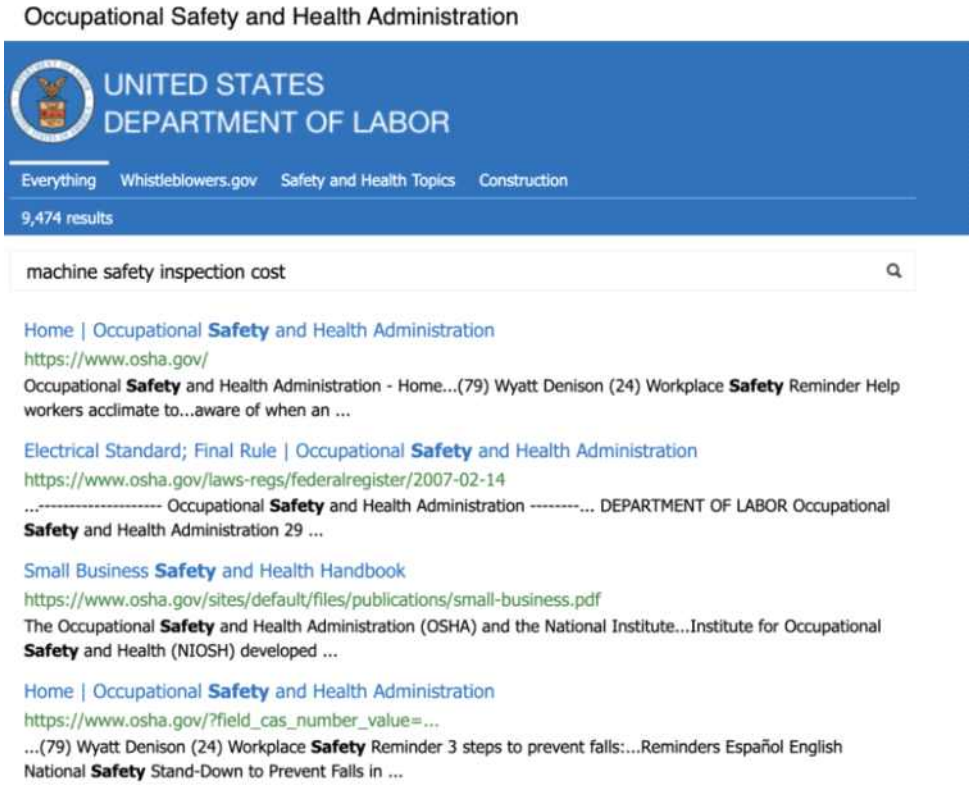
전보건법 및 각 주에서 정한 법률 기준에 의거 수수료를 압력용기, 크레인, 승강기, 프레스에 대한 완성검사 및 정기검사를 시행하고 있다.



[그림 Ⅲ-1] 미국의 완성검사 및 정기검사 대상품 검사절차
(검은색 바탕은 한국의 안전인증과 안전검사과 연계)

- 미국표준협회(American National Standards Institute, ANSI)는 제품의 안 전성을 보증하기 위하여 제품 인증프로그램에 대한 ISO/IEC 가이드65에 따라 인증을 제공하고 있다. 이 프로그램은 미국표준협회 산하의 제품인증위원회 (ACC)가 감독하고, 위원회의 책임범위는 평가, 인증결정, 모니터링/감사 프로그램의 프로세스 검토, 그리고 주요 정책 문서를 승인하는데 있다. 이러한 인증은 지정된 공인인증기관(CB)에서 시행하고 있다.
- 이에 따른 인증 및 평가 수수료는 1일 8시간 기준 1,250달러 (한화 1,326,250원)으로 나타나고 있다.
- 평가내용으로는 응용 프로그램 및 모든 추가자료 검토, 시정조치 및 평가보고서 작성비용이 포함되어 있다.
- 기존 보고서는 2014년도에 연구된 보고서이므로 현재 변경된 유무를 확인하기 위해서 미국의 검사 기관 홈페이지를 방문하였다. 그 결과 2024년 기준으로 타당한지를 알기 위해서 미국의 검사 인증 기관을 방

문하여 수수료를 본 결과 안전검사 비용은 960-1200달러로 나타나고 있다.[2)]



[그림 Ⅲ-2] 미국 OSHA 홈페이지 및 검색 결과

(독일)

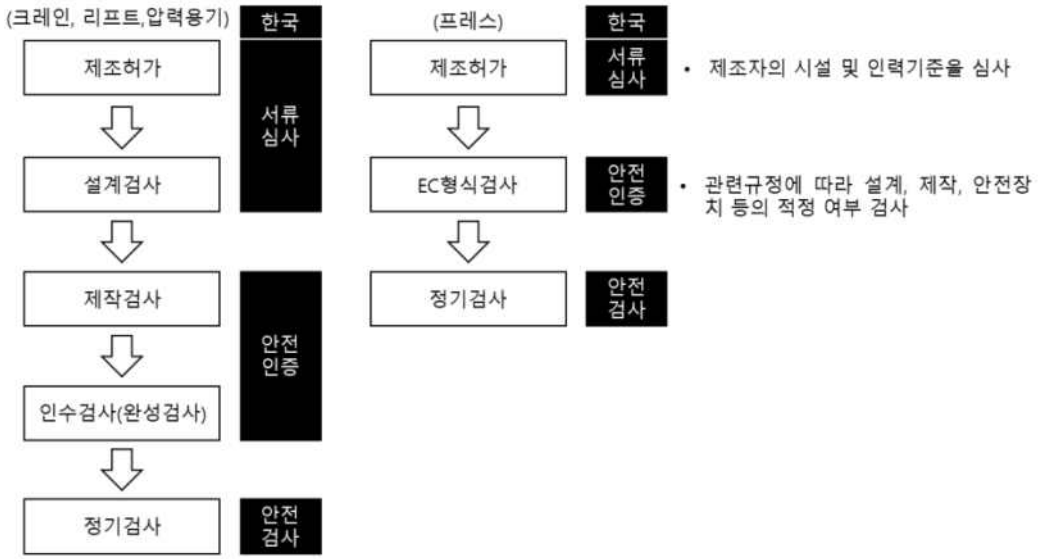
- 독일의 안전검사 근거법령 및 검사기준을 살펴보면 국가적 차원에서는 상공조례(GEW 0), 기계기구 안전법(GSG)이 있으며, 공공기관 차원에서는 산업안전법의 재해예방 규정(UVV), 특별령으로는 압력용기령(Order on Pressure vessels), 승강기 설비령(Order on lifting equipment), 스팀보일러 설치령(Order on steam boiler in installation) 등이 있

2) https://www.mazzellacompanies.com/learning-center/cost-of-overhead-crane-inspection-2022/

다.

- 정부로부터 일정한 권한을 위임 받은 TŰV 등이 공공기관 차원에서 연방정부가 승인한 재해방지규정(UVV)에 따라 기술적 감독을 실시한다.

▪ 안전검사 대상품의 검사절차는 5단계로 이루어져 있으며, 다음과 같다.



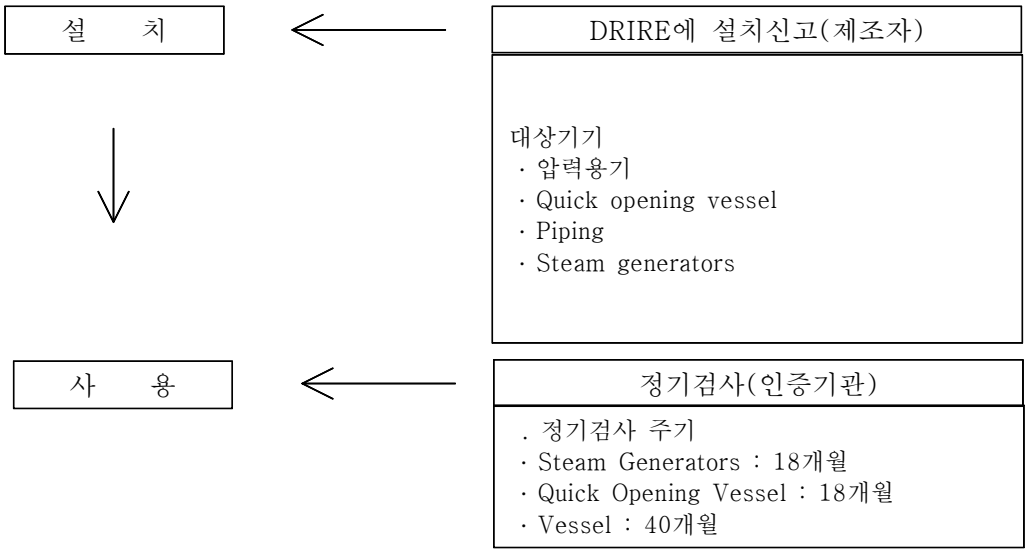
[그림 Ⅲ-3.] 독일의 안전인증 및 검사 절차 (검은색 바탕은 한국의 안전인증과 안전검사과 연계)

〈표 Ⅲ-1〉 독일의 안전검사 대상별 현황

검사대상	적용범위	정기검사 주기	검사기준	검사기관
크레인	모든 크레인	타워크레인(4년) 천장크레인(자체)	VBG9	TŰV
리프트	모든 리프트	건설용리프트(1년) 간이리프트(2년)	TRA200	TŰV
프레스	모든 프레스	1년(1일 8시간 사용시) 3개월(1일 24시간 사용시)	VBG 7n 5.7	TŰV
압력용기	사용압력 및 내용적에 따라 7개 그룹으로 구분	외부검사(2년) 내부검사(5년)	AD.Merkblatt 및 TRB	TŰV

프랑스

- 프랑스의 안전검사 대상품 중 압력용기, 보일러는 산재예방증진에 관한 법, 승강기는 노동법에서 검사 관련 근거를 제시하고 있다.
- 안전검사 대상품의 검사절차는 다음과 같다.



[그림 Ⅲ-4] 프랑스의 안전검사 대상품의 검사절차

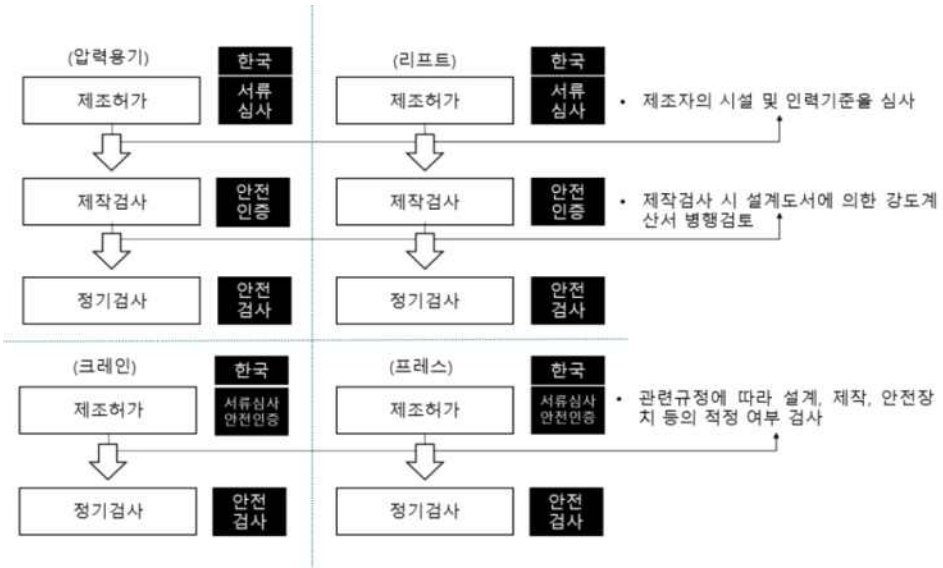
- 검사대상품별 검사주기 및 검사기관 등 현황은 다음과 같다.

〈표 Ⅲ-2〉 프랑스의 안전검사 대상별 현황

검사대상	적용범위	정기검사 주기	검사기준	검사기관
크레인	-	1년	NF	APAVE (정부지정검사기관)
리프트	-	6개월	DU 30/07/04	APAVE (정부지정검사기관)
프레스	-	3개월	R233.11 및 DU 05/03/93	APAVE (정부지정검사기관)
압력용기	사용압력 4kgf/㎠ 이상	3년	CODAP	APAVE (정부지정검사기관)

영국

- 영국의 안전검사 관련 법령은 HEALTH & SAFETY AT WORK ACT(197(4), FACTORIES ACT(196(1)에 따른다.
- 안전검사 대상품인 압력용기, 리프트, 크레인 등의 검사절차 및 대상별 상세내용은 다음과 같다.



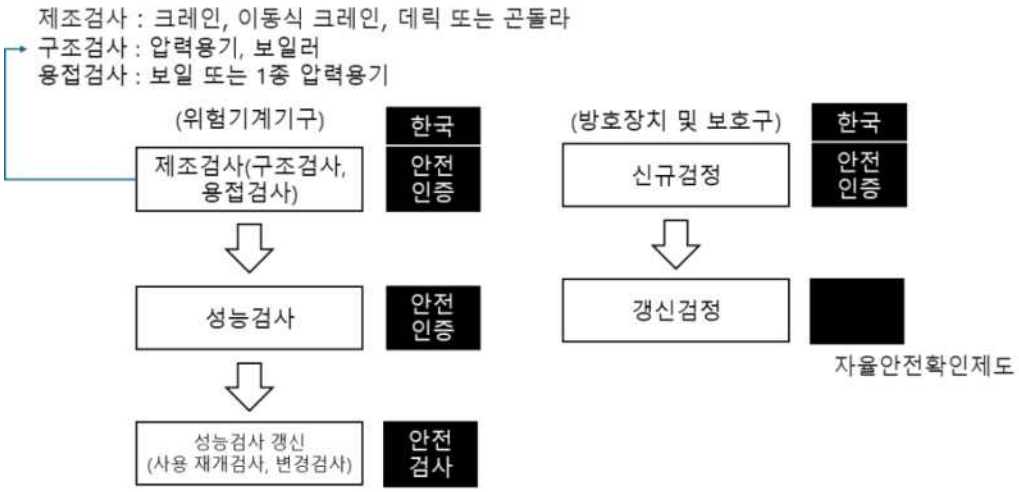
[그림 Ⅲ-5] 영국의 안전검사 대상품 검사 및 인증 절차
(검은색 바탕은 한국의 안전인증과 안전검사과 연계)

〈표 Ⅲ-3〉 영국의 안전검사 대상품 현황

검사대상	적용범위	정기검사 주기	검사기준	검사기관
크레인	모든 크레인	14개월	Construction Regulation	정부지정 공인검사기관(다수)
리프트	모든 리프트	6개월	Construction Regulation	정부지정 공인검사기관(다수)
프레스	냉간가공용 프레스	-	Provision & Use of Work Equipment Regulation	정부지정 공인검사기관(다수)
압력용기 보일러	사용압력 0.5kg/㎠ 이상	등급에 따라 주기 다양	Pressure system & Transportable Gas Container Regulation	정부지정 공인검사기관(다수)

(일본)

- 일본은 노동안전위생법에 근거하여 노동성에서는 제조허가만 관장하고 그 외에는 노동성에 신고된 민간업체가 제조, 성능, 성능갱신에 대한 업무를 대행하고 있다.
  일본은 위험기계기구에 대한 제조검사→성능검사→성능검사 갱신이라는 절차를 가지고 있다. 또한 방호장치에 대해서 신규검정 및 갱신검증으로 구분하여 신규검정과 갱신검증을 실시하고 있다.
- 이러한 법령은 노동안전위생법 제5절 위험기계기구내 대상물(2022년 6월 17일 개정) [3] 노동안전보건법관계 수수료령(2023년 10월 1일 개정)에 명시[4]되어 있다.
- 이에 대한 관계성을 보면 아래와 같다.



[그림 Ⅲ-6] 일본의 안전검사 및 안전인증 절차
(검은색 바탕은 한국의 안전인증과 안전검사과 연계)

3) https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=347AC0000000057
4) https://laws.e-gov.go.jp/law/347CO0000000345#Mpat_1

第五章　機械等並びに危険物及び有害物に関する規制

第一節　機械等に関する規制

（製造の許可）

第三十七条　特に危険な作業を必要とする機械等として別表第一に掲げるもので、政令で定めるもの（以下「特定機械等」という。）を製造しようとする者は、厚生労働省令で定めるところにより、あらかじめ、都道府県労働局長の許可を受けなければならない。

2　都道府県労働局長は、前項の許可の申請があつた場合には、その申請を審査し、申請に係る特定機械等の構造等が厚生労働大臣の定める基準に適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。

（製造時等検査等）

第三十八条　特定機械等を製造し、若しくは輸入した者、特定機械等で厚生労働省令で定める期間設置されなかつたものを設置しようとする者又は特定機械等で使用を廃止したものを再び設置し、若しくは使用しようとする者は、厚生労働省令で定めるところにより、当該特定機械等及びこれに係る厚生労働省令で定める事項について、当該特定機械等が、特別特定機械等（特定機械等のうち厚生労働省令で定めるものをいう。以下同じ。）以外のものであるときは都道府県労働局長の、特別特定機械等であるときは厚生労働大臣の登録を受けた者（以下「登録製造時等検査機関」という。）の検査を受けなければならない。ただし、輸入された特定機械等及びこれに係る厚生労働省令で定める事項（次項において「輸入時等検査対象機械等」という。）について当該特定機械等を外国において製造した者が次項の規定による検査を受けた場合は、この限りでない。

2　前項に定めるもののほか、次に掲げる場合には、外国において特定機械等を製造した者は、厚生労働省令で定めるところにより、輸入時等検査対象機械等について、自ら、当該特定機械等が、特別特定機械等以外のものであるときは都道府県労働局長の、特別特定機械等であるときは登録製造時等検査機関の検査を受けることができる。

一　当該特定機械等を本邦に輸出しようとするとき。

二　当該特定機械等を輸入した者が当該特定機械等を外国において製造した者以外の者（以下この号において単に「他の者」という。）である場合において、当該製造した者が当該他の者について前項の検査が行われることを希望しないとき。

제5장 기계 등 및 위험물 및 유해물에 관한 규제

제1절 기계 등에 관한 규제

（제조 허가）

제37조　특히 위험한 작업을 필요로 하는 기계등으로서 별표 제1에 내거는 것으로, 정령으로 정하는 것(이하 「특정 기계 등」 이라고 한다.)을 제조하려고 하는 사람은, 후생 노동성령으로 정하는 바에 따라 미리 도도부현 노동국장의 허가를 받아야 한다.

2　도도부현 노동국장은, 전항의 허가의 신청이 있는 경우에는, 그 신청을 심사해, 신청에 관련된 특정 기계 등의 구조 등이 후생 노동 대신이 정하는 기준에 적합하다고 인정할 때에 그렇지 않으면 동항의 허가를 해서는 안 된다.

（제조시 등 검사 등）

제38조　특정기계 등을 제조하거나 수입한 자, 특정기계 등으로 후생노동성령으로 정하는 기간 설치되지 않은 가다른 것을 설치하려고 하는 자 또는 특정기계 등에서 사용을 폐지한 것을 다시 설치하거나 사용하고자하는 사람은 후생 노동성령으로 정하는 바에 따라 해당 특정 기계 등 및 이에 관한 후생 노동성령으로 정하는 사항에 대해 해당 특정 기계 등이 특별 특정 기계 등 (특정 기계 등의 그 중 후생노동성령으로 정하는 것을 말한다.이하 동일하다. 등검사기관"이라고 한다)의 검사를 받아야 한다. 다만, 수입된 특정기계 등 및 이에 관한 후생노동성령으로 정하는 사항(다음항에 있어서 「수입시 등 검사대상기계 등」 이라고 한다.)에 대하여 당해 특정기계 등을 외국에서 제조한 자가 다음항의 규정에 의한 검사 받은 경우에는 그러하지 아니하다.

2　전항에 정하는 것 외, 다음에 내거는 경우에는, 외국에서 특정 기계 등을 제조한 자는, 후생 노동성령으로 정하는 바에 의해, 수입시 등 검사 대상 기계 등에 대해서, 스스로, 해당 특정 기계 등이, 특별특정기계 등 이외인 경우에는 도도부현 노동국장의 특별특정기계 등일 때는 등록제조시 등 검사기관의 검사를 받을 수 있다.

1　해당 특정 기계 등을 본방에 수출하려고 할 때.

2.　해당 특정 기계 등을 수입 한 사람이 해당 특정 기계 등을 외국에서 제조 한 사람 이외의 사람 (이하이 호에서 단순히 "다른 사람"이라고 함) 인 경우, 해당 제조 한 사람이 해당 다른 사람에 대해 전항의 검사가 행해지기를 원하지 않을 때.

3　특정기계 등(이동식의 것을 제외한다.)을 설치한 자, 특정기계 등의 후생노동성령으로 정하는 부분에 변경을 가한 자 또는 특정기계 등으로 사용을 휴지한 것을 재사용하려고 한다 자는 후생노동성령으로 정하는 바에 따라 해당 특정기계 등 및 이에 관한 후생노동성령으로 정하는 사항에 대하

[그림 Ⅲ-7] 일본의 노동안전위생법내 기계 안전인증 및 기계검사 법령

- ‘제조허가’는 노동안전보건법 제37조(제조 허가)에 의해 ‘특히 위험한 작업을 필요로 하는 기계 등으로서 별표 제1에 내거는 것으로 명시되어 있

으며, 이는 우리나라의 유해위험기구에 대응된다고 할 수 있다. 도도부현 노동국장의 허가를 통해 이루어지며, 신청에 관련된 특정 기계 등의 구조 등이 후생 노동 대신이 정하는 기준에 적합한지 판단 후에 이루어진다. 이에 해당하는 품목은 노동안전보건법 별표 1에 명시되어 있다. 해당되는 품목은 다음과 같다.

별표 1
별표 제1(제37조 관계)
1. 보일러
2. 제1종 압력용기(압력용기로 붙여 정령으로 정하는 것을 말한다.이하 동일.)
3. 크레인
4. 이동식 크레인
5. 데릭
6. 엘리베이터
7. 건설 리프트
8. 곤돌라

- 제42조(양도 등의 제한 등)에 의하면 '특정 기계 등 이외의 기계 등으로 별표 제2에 나타나는 그 외 위험 혹은 유해한 작업을 필요로 하는 것, 위험한 장소에서 사용하는 것 또는 위험 혹은 건강 장해를 방지하기 위해 사용한다. 그 중 정령으로 정하는 것은 후생노동대신이 정하는 규격 또는 안전장치를 구비하지 아니하면 양도하여 대여하거나 설치하여서는 아니 된다.'로 명시되어 있다. 별표2에 명시되어 있는 품목은 다음과 같다.

별표 2
1. 고무, 고무 화합물 또는 합성 수지를 반죽하는 롤기 및 그 급정지 장치
2. 제2종 압력용기(제1종 압력용기 이외의 압력용기로서 정령으로 정하는 것을 말한다. 다음 표에서 동일하다.)
3. 소형 보일러
4. 소형 압력 용기(제1종 압력 용기 중 정령으로 정하는 것을 말한다. 다음 표에서 동일)
5. 프레스 기계 또는 셔의 안전 장치
6. 방폭 구조 전기 기계 기구

7. 크레인 또는 이동식 크레인 과부하 방지 장치
8. 방진 마스크
9. 방독 마스크
10. 목재 가공용 원형 톱판 및 그 반발 예방 장치 또는 치아의 접촉 예방 장치
11. 동력에 의해 구동되는 프레스 기계
12. 교류 아크 용접기용 자동 전격 방지 장치
13. 절연용 보호구
14. 절연용 방어구
15. 보호 모자
16. 전동 팬 부착 호흡 보호구

- 제44조에 의하면 기계 등 중 별표 제3에 나타나는 기계 등으로 정령으로 정하는 것을 제조하거나 수입한 자는 후생노동성령으로 정하는 바에 따라 후생노동대신의 등록을 받은 자가 개별적으로 실시하는 당해 기계 등에 대한 검정을 받아야 한다고 명시되어 있다. 별표3에 명시되어 있는 품목은 다음과 같다.

별표 3
1. 고무, 고무 화합물 또는 합성 수지를 반죽하는 롤기의 급정지 장치 중 전기적 제동 방식의 것
2. 제2종 압력용기
3. 소형 보일러
4. 소형 압력 용기

- 제44조의 2 (형식검정)에 의하면 제42조의 기계 등 중 별표 제4에 내거는 기계 등으로 정령으로 정하는 것을 제조하거나 수입한 자는 후생노동성령으로 정하는 바에 따라 후생노동 장관의 등록을 받은 자(이하 「등록형식검정기관」이라 한다)가 실시하는 당해 기계 등의 형식에 대한 검정을 받아야 한다.고 명시되어 있다. 별표4에 명시되어 있는 품목은 다음과 같다.

별표 4
1. 고무, 고무 화합물 또는 합성 수지를 반죽하는 롤기의 급정지 장치 중 전기적 제동 방식 이외의 제동 방식의 것
2 프레스 기계 또는 셔의 안전 장치
3. 방폭 구조 전기 기계 기구
4 크레인 또는 이동식 크레인 과부하 방지 장치
5. 방진 마스크
6. 독 마스크
7. 목재 가공용 원형 톱판의 치아 접촉 예방 장치 중 가동식의 것
8. 동력에 의해 구동되는 프레스 기계 중 슬라이드에 의한 위험을 방지하기 위한 기구를 갖는 것
9. 교류 아크 용접기용 자동 전격 방지 장치
10. 절연용 보호구
11. 절연용 방어구
12. 보호 모자
13. 전동팬이있는 호흡 보호구

▪ 국내의 안전인증 및 안전검사 품목과 일본의 제조허가 및 형식검정 품목은 다음과 같다.

〈표 Ⅲ-4〉 국내 및 일본의 안전인증·검사 품목 비교

구분		기계기구	방호장치	보호구
한국	안전인증 대상	(9종) • 프레스 • 전단기 및 절곡기 • 크레인 • 리프트 • 압력용기 • 롤러기 • 사출성형기 • 고소작업대 • 곤돌라	(9종) • 프레스 및 전단기 방호장치 • 양중기용 과부하 방지장치 • 보일러 압력방출용 안전밸브 • 압력용기 압력방출용 안전밸브 • 압력용기 압력방출용 파열판 • 절연용 방호구 및 활선작업용기구	(12종) • 추락 및 감전 위험방지용 안전모 • 안전화 • 안전장갑 • 방진마스크 • 방독마스크 • 송기마스크 • 전동식 호흡보호구 • 보호복 • 안전대 • 차광 및 비산물 위험방지용 보안경

구분		기계기구	방호장치	보호구
			• 방폭구조 전기기계·기구 및 부품 • 추락·낙하 및 붕괴 등의 위험 방지 및 보호에 필요한 가설기자재로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것 • 충돌·협착 등의 위험 방지에 필요한 산업용 로봇 방호장치로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것	• 용접용 보안면 • 방음용 귀마개 or 귀덮개
일본	검사 및 검정 대상 (안전 인증)	(8종) • 보일러 • 제1종 압력용기 • 크레인 • 이동식 기중기 • 데릭 • 엘리베이터(건설용 리프트 제외) • 건설용 리프트 • 곤돌라	(10종) • 고무, 고무 화합물 또는 합성수지를 반죽하는 롤기 및 그 급정지 장치 • 제2종 압력용기 • 소형 보일러 • 소형 압력용기 • 프레스 기계 또는 셔의 안전장치 • 방폭 구조 전기 기계 기구 • 크레인 또는 이동식 크레인 과부하 방지 장치 • 목재 가공용 원형 톱판 및 그 반발 예방 장치 또는 치아의 접촉 예방 장치 • 동력에 의해 구동되는 프레스 기계 중 슬라이드에 의한 위험을 방지하기 위한	(6종) • 방진 마스크 • 방독 마스크 • 절연 보호구 • 절연용 방어구 • 보호 모자 • 전동팬이있는 호흡 보호구

구분		기계기구	방호장치	보호구
			기구를 갖는 것 • 교류 아크 용접기용 자동 전격 방지 장치	
한국	안전 검사 대상	(13종) • 프레스 • 전단기 • 크레인(정격 하중이 2톤 미만인 것은 제외한다) • 리프트 • 압력용기 • 곤돌라 • 국소 배기장치(이동식은 제외한다) • 원심기(산업용만 해당한다) • 롤러기(밀폐형 구조는 제외한다) • 사출성형기[형 체결력 294kN미만제외] • 고소작업대(「자동차 관리법」 제3조제3호 또는 제4호에 따른 화물자동차 또는 특수자동차에 탑재한 고소작업대 한정) • 컨베이어 • 산업용 로봇		
일본	갱신 대상 (안전 검사)	(8종) • 보일러 • 제1종 압력용기 • 크레인 • 이동식 기중기 • 데릭 • 엘리베이터(건설용 리프트 제외)	(10종) • 고무, 고무 화합물 또는 합성수지를 반죽하는 롤기 및 그 급정지 장치 • 제2종 압력용기 • 소형 보일러 • 소형 압력용기	(6종) • 방진 마스크 • 방독 마스크 • 절연 보호구 • 절연용 방어구 • 보호 모자 • 전동팬이있는 호흡 보호구

구분		기계기구	방호장치	보호구
		• 건설용 리프트 • 곤돌라	• 프레스 기계 또는 셔의 안전장치 • 방폭 구조 전기 기계 기구 • 크레인 또는 이동식 크레인 과부하 방지 장치 • 목재 가공용 원형 톱판 및 그 반발 예방 장치 또는 치아의 접촉 예방 장치 • 동력에 의해 구동되는 프레스 기계 중 슬라이드에 의한 위험을 방지하기 위한 기구를 갖는 것 • 교류 아크 용접기용 자동 전격 방지 장치	

- 우리나라에서는 프레스, 크레인, 리프트, 압력용기, 롤러기, 사출성형기, 고소작업대, 곤돌라 등 다양한 기계와 설비가 유해위험기계기구 안전인증 및 안전검사의 대상이 된다. 이러한 항목들은 주로 산업 현장에서 사용되는 주요 기계장비들로, 작업자의 안전과 직결되는 중요한 기계들이다.
- 반면에, 일본에서는 제조허가(특정기계)와 형식검정(방호장치) 항목으로 구분하여 인증 및 검사를 실시하고 있다. 일본의 경우, 보일러, 제1종 압력용기, 이동식 크레인, 데릭, 엘리베이터, 건설 리프트, 곤돌라 등이 주요 인증 대상에 포함된다. 또한, 방호장치와 관련해서는 고무 반죽기 급정지 장치, 프레스 기계의 안전 장치, 방폭 구조 전기 기계 기구, 방진 마스크, 방독 마스크 등 다양한 방호장치와 보호구가 형식검정의 대상이다.

▪ 이와 같이 두 나라의 인증 및 검사 품목을 비교하여 볼 때, 유사한 항목도 있지만 각국의 산업 구조와 주요 안전 이슈에 따라 인증 대상이 약간씩 다르다는 것을 알 수 있다.

▪ 일본 수수료관련 기준을 보면(일본 노동안전보건법관계 수수료령[5]), 2015년 1월 1일 최신으로 개정되어 운영되고 있다. 일본은 특정기계를 정의하고 있으며, 특정기계는 제조시 허가, 구조변경(용접 등), 사용재개, 낙성검사 등으로 이루어져 있다. 이는 제조시 허가 및 제조완료시 검사로 구분되어 있다.

• (검사 및 성능 검사 수수료) 제3조 법 제122조 제1항 제4호 또는 제6호에 내거는 사람(다음 조에 내거는 사람을 제외한다)이 동항의 규정에 의해 납부해야 하는 수수료의 액은, 별표 제 1의 상란에 내거는 구분에 따라 각각 동표의 중란에 정하는 액으로 한다. 다만, 전자정보처리조직을 사용하는 경우에는 동표의 아래 란에 정하는 금액으로 한다. (별표 제1(제3조 관계))

〈표 Ⅲ-5〉 일본의 검사 및 성능 검사 수수료

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
1. 보일러		
(1) 구조검사, 사용검사, 사용재개검사 및 성능검사		
전열면적이 5㎡ 미만인 것	17,600	17,200
전열면적이 5㎡ 이상 10㎡ 미만인 것	21,500	21,000
전열면적이 10㎡ 이상 40㎡ 미만인 것	30,400	30,000
전열면적이 40㎡ 이상 100㎡ 미만인 것	35,500	35,000
전열면적이 100㎡ 이상 200㎡ 미만인 것	43,200	42,800
전열면적이 200㎡ 이상 300㎡ 미만인 것	50,600	50,100
전열면적이 300㎡ 이상 500㎡ 미만인 것	58,400	57,900

5) https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=347CO0000000345

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
전열면적이 500㎡ 이상 700㎡ 미만인 것	73,900	73,400
전열면적이 700㎡ 이상인 것	81,700	81,200
(2) 용접검사		
(1) 몸통 또는 관을 용접하는 경우		
가. 길이가 5m 미만인 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	21,300	20,800
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	33,400	33,000
최대 내경이 1m 이상인 것	45,600	45,200
나. 길이가 5m 이상 10m 미만인 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	29,400	28,900
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	37,500	37,000
최대 내경이 1m 이상인 것	49,700	49,200
다. 길이가 10m 이상인 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	33,400	33,000
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	41,600	41,100
최대 내경이 1m 이상인 것	61,900	61,400
(2) 거울판, 관판, 천정판, 로통 또는 화실만을 용접하는 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	21,300	20,800
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	33,400	33,000
최대 내경이 1m 이상인 것	61,900	61,400
(3) 낙성검사		
(1) 수관보일러		
전열면적이 100㎡ 미만인 것	13,100	12,600
전열면적이 100㎡ 이상 300㎡ 미만인 것	24,100	23,700
전열면적이 300㎡ 이상 500㎡ 미만인 것	31,500	31,000
전열면적이 500㎡ 이상인 것	42,500	42,000
(2) 수관보일러 이외의 보일러		
전열면적이 40㎡ 미만인 것	9,500	9,000
전열면적이 40㎡ 이상 100㎡ 미만인 것	11,300	10,800
전열면적이 100㎡ 이상인 것	16,800	16,300
(4) 변경검사		
(1) 용접에 의해 보일러의 일부를 변경한 경우		
가. 수관보일러		

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
전열면적이 100㎡ 미만인 것	12,700	12,300
전열면적이 100㎡ 이상인 것	20,100	19,600
나. 수관보일러 이외의 보일러		
전열면적이 40㎡ 미만인 것	12,700	12,200
전열면적이 40㎡ 이상인 것	16,400	15,900
(2) 용접에 의하지 않고 보일러의 일부를 변경한 경우		
가. 수관보일러		
전열면적이 100㎡ 미만인 것	12,700	12,300
전열면적이 100㎡ 이상인 것	16,400	15,900
나. 수관보일러 이외의 보일러		
전열면적이 40㎡ 미만인 것	9,100	8,600
전열면적이 40㎡ 이상인 것	12,700	12,300
2. 제1종 압력용기		
(1) 구조검사, 사용검사, 사용재개검사 및 성능검사		
내용적이 0.5㎥ 미만인 것	9,900	9,400
내용적이 0.5㎥ 이상 1㎥ 미만인 것	13,800	13,300
내용적이 1㎥ 이상 2㎥ 미만인 것	17,600	17,200
내용적이 2㎥ 이상 5㎥ 미만인 것	21,500	21,000
내용적이 5㎥ 이상 10㎥ 미만인 것	25,800	25,300
내용적이 10㎥ 이상 30㎥ 미만인 것	33,500	33,100
내용적이 30㎥ 이상 60㎥ 미만인 것	37,800	37,300
내용적이 60㎥ 이상인 것	41,700	41,200
(2) 용접검사		
(1) 몸통을 용접하는 경우		
가. 길이가 5m 미만인 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	21,300	20,800
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	33,400	33,000
최대 내경이 1m 이상인 것	45,600	45,200
나. 길이가 5m 이상 10m 미만인 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	29,400	28,900
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	37,500	37,000
최대 내경이 1m 이상인 것	49,700	49,200
다. 길이가 10m 이상인 경우		

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
최대 내경이 0.5m 미만인 것	33,400	33,000
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	41,600	41,100
최대 내경이 1m 이상인 것	53,800	53,300
(2) 거울판, 바닥판, 관판 또는 뚜껑판만을 용접하는 경우		
최대 내경이 0.5m 미만인 것	21,300	20,800
최대 내경이 0.5m 이상 1m 미만인 것	33,400	33,000
최대 내경이 1m 이상인 것	53,800	53,300
(3) 낙성검사		
내용적이 5㎥ 미만인 것	5,400	4,900
내용적이 5㎥ 이상인 것	9,100	8,600
(4) 변경검사		
(1) 용접에 의해 제1종 압력용기의 일부를 변경한 경우		
내용적이 5㎥ 미만인 것	9,100	8,600
내용적이 5㎥ 이상인 것	12,700	12,300
(2) 용접에 의하지 않고 제1종 압력용기의 일부를 변경한 경우		
내용적이 5㎥ 미만인 것	5,400	4,900
내용적이 5㎥ 이상인 것	9,100	8,600
3. 크레인 (이동식 크레인을 제외한 것. 이하 동일.), 이동식 크레인 및 데릭		
(1) 제조검사, 사용검사, 낙성검사, 사용재개검사 및 성능검사		
(1) 지브 크레인 (벽 크레인을 제외한 것.), 교량형 크레인, 케이블 크레인 및 언로더, 이동식 크레인 (부유 크레인에 한함.), 가이드릭 및 스티프레그 데릭		
하중이 5톤 미만인 것	28,900	28,400
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	38,100	37,600
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	47,800	47,300
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	59,900	59,500
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	79,300	78,900
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	93,900	93,400
하중이 200톤 이상 500톤 미만인 것	113,300	112,800

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
하중이 500톤 이상 1000톤 미만인 것	132,700	132,200
하중이 1000톤 이상인 것	152,100	151,600
(2) 천장 크레인		
하중이 5톤 미만인 것	16,300	15,800
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	22,100	21,600
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	29,800	29,400
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	40,500	40,100
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	55,100	54,600
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	71,600	71,100
하중이 200톤 이상 500톤 미만인 것	93,900	93,400
하중이 500톤 이상인 것	125,000	124,500
(3) 이동식 크레인 (부유 크레인을 제외한 것.)		
하중이 5톤 미만인 것	15,300	14,800
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	21,100	20,700
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	28,900	28,400
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	38,800	38,300
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	55,100	54,600
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	71,600	71,100
하중이 200톤 이상인 것	93,900	93,400
(4) (1) 및 (2)에 해당하는 크레인 및 데릭을 제외한 크레인 및 데릭		
하중이 5톤 미만인 것	13,400	12,900
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	19,200	18,700
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	23,600	23,100
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	32,300	31,800
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	45,400	44,900
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	55,100	54,600
하중이 200톤 이상인 것	76,000	75,500
(2) 변경검사		
(1) (1)에 해당하는 크레인, 이동식 크레인 및 데릭		
하중이 5톤 미만인 것	10,900	10,400
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	15,500	15,000
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	20,100	19,600

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	29,300	28,800
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	38,400	38,000
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	47,600	47,100
하중이 200톤 이상 500톤 미만인 것	61,400	60,900
하중이 500톤 이상 1000톤 미만인 것	75,100	74,700
하중이 1000톤 이상인 것	88,900	88,400
(2) (1)의 (2)에 해당하는 크레인		
하중이 5톤 미만인 것	7,200	6,800
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	10,900	10,400
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	15,500	15,000
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	23,900	23,400
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	31,100	30,600
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	42,100	41,600
하중이 200톤 이상 500톤 미만인 것	49,400	49,000
하중이 500톤 이상인 것	57,700	57,200
(3) (1)의 (3)에 해당하는 이동식 크레인		
하중이 5톤 미만인 것	6,300	5,800
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	9,100	8,600
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	14,600	14,100
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	21,900	21,400
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	29,300	28,800
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	38,400	38,000
하중이 200톤 이상인 것	49,200	48,800
(4) (1)의 (1) 및 (2)에 해당하는 크레인 및 데릭을 제외한 크레인 및 데릭		
하중이 5톤 미만인 것	5,500	5,000
하중이 5톤 이상 10톤 미만인 것	9,100	8,600
하중이 10톤 이상 20톤 미만인 것	12,700	12,300
하중이 20톤 이상 50톤 미만인 것	20,100	19,600
하중이 50톤 이상 100톤 미만인 것	27,400	26,900
하중이 100톤 이상 200톤 미만인 것	34,800	34,300
하중이 200톤 이상인 것	42,100	41,600
4. 엘리베이터 (건설용 리프트 제외)		
(1) 낙성검사, 사용재개검사 및 성능검사		
적재하중이 2톤 미만인 것	19,800	19,300

구분	금액	전자정보처리조직을 사용하는 경우의 금액
	1기당 (엔)	1기당 (엔)
적재하중이 2톤 이상인 것	28,000	27,600
(2) 변경검사		
적재하중이 2톤 미만인 것	10,900	10,400
적재하중이 2톤 이상인 것	16,400	15,900
5. 건설용 리프트		
(1) 낙성검사		
가이드레일 (승강로가 있는 경우, 승강로)의 높이 (이하 "높이"라 함)가 30m 미만인 것	14,300	13,800
높이가 30m 이상 50m 미만인 것	21,600	21,100
높이가 50m 이상인 것	29,000	28,500
(2) 변경검사		
높이가 30m 미만인 것	10,900	10,400
높이가 30m 이상 50m 미만인 것	15,500	15,000
높이가 50m 이상인 것	20,100	19,600
6. 곤돌라		
제조검사, 사용검사, 변경검사, 사용재개검사 및 성능검사		
(1) 인력으로 상승하는 것	12,200	11,700
(2) 동력으로 상승하는 것		
적재하중이 0.25톤 미만인 것	18,000	17,500
적재하중이 0.25톤 이상인 것	23,800	23,400

- 제3조의 2법 제122조 제1항 제4호에 내거는 자 중 법 제38조 제2항 제1호에 내거는 경우에 동항의 검사를 받으려는 자가 법 제122조 제1항의 규정에 의해 납부해야 하는 수수료의 액은, 다음으로 내거는 금액의 합계액으로서 당해 검사를 실시하는 도도부현 노동국장이 통지한 금액에, 이동식 크레인에 있어서는 1만9천엔(전자정보처리조직을 사용하는 경우에는 1만8천5백엔)을 법 제37조제1항의 특정기계 등(이하 「특정기계 등」이라고 한다.) 중 이동식 크레인 이외의 특정 기계 등에 대해서는 1만 2천800엔(전자 정보 처리 조직을 사용하는 경우에는 1만 2천 300엔)을 가산한 금액으로 한다.

- 한 직원 한 명이 해당 검사를 실시하는 장소에 출장을 하기로 한 경우에 국가 공무원 등의 여비에 관한 법률(쇼와 25년 법률 제 144호)의 규정에 의해 지급해야 하는 여비의 액수 에 상당하는 금액에 해당 출장을 하는 직원수에 상당하는 수를 곱하여 얻은 금액(이하 이 조에 있어서 「검사 여비 상당액」이라고 한다.)
- 23만 400엔에 전호의 출장에 관한 검사여비 상당액의 계산의 기초가 되는 여행일수에 상당하는 수를 곱하여 얻은 금액에 해당 출장을 하는 직원수에 상당하는 수를 곱하여 얻은 금액
- 검사 여비 상당액의 계산의 기초로 해야 할 당해 출장을 하는 직원의 직무의 급(일반직의 직원의 급여에 관한 법률(쇼와 25년 법률 제95호) - 행정직봉급표(1)에 내거는 직무의 급을 말한다.
- (개별 검정 수수료) 제4 조법 제122조제1항 제7호에 내거는 자가 동항의 규정에 의하여 납부하여야 하는 수수료의 액은, 별표 제2로 한다.

〈표 Ⅲ-6〉 일본의 개별 검정 수수료

구분	금액 (엔) 1기당 (엔)
1. 고무, 고무화합물 또는 합성수지를 반죽하는 롤 기계의 급정지 장치 중 전기적 제동 방식의 것	131,100
2. 제2종 압력용기	
내용적이 0.1㎥ 미만인 것	5,000
내용적이 0.1㎥ 이상 0.5㎥ 미만인 것	6,100
내용적이 0.5㎥ 이상 1㎥ 미만인 것	7,200
내용적이 1㎥ 이상 2㎥ 미만인 것	11,000
내용적이 2㎥ 이상 5㎥ 미만인 것	17,100
내용적이 5㎥ 이상 10㎥ 미만인 것	23,700
내용적이 10㎥ 이상 300㎥ 미만인 것	33,000
내용적이 300㎥ 이상 500㎥ 미만인 것	45,600
내용적이 500㎥ 이상 1,000㎥ 미만인 것	74,700
내용적이 1,000㎥ 이상인 것	111,400
3. 소형 보일러	9,700
4. 소형 압력용기	7,400

▪ (형식 검정 수수료) 제4 조법 제122조제1항 제7호에 내거는 자가 동항의 규정에 의하여 납부하여야 하는 수수료나타내고 있다. 이때 제5조법 제122조제1항 제7호의 2에 내거는 자가 동항의 규정에 의하여 납부하여야 하는 수수료의 액은, 별표 제3으로 한다.

〈표 Ⅲ-7〉 일본의 형식 검정 수수료

구분	금액 (엔) 1건당 (엔)
1. 프레스 기계 또는 샤의 안전 장치	
(1) 신규 검정	129,500
(2) 갱신 검정	20,900
2. 고무, 고무화합물 또는 합성수지를 반죽하는 롤 기계의 급정지 장치 중 전기적 제동 방식 이외의 제동 방식의 것	
(1) 신규 검정	129,500
(2) 갱신 검정	20,900
3. 방폭 구조 전기 기계 기구	
(1) 신규 검정	
(1) 본질 안전 방폭 구조의 것	
회로 부품의 수가 30개 미만인 것	84,900
회로 부품의 수가 30개 이상 50개 미만인 것	116,300
회로 부품의 수가 50개 이상 80개 미만인 것	153,100
회로 부품의 수가 80개 이상 130개 미만인 것	190,600
회로 부품의 수가 130개 이상인 것	227,500
(2) 본질 안전 방폭 구조 이외의 것	
해당 기계의 폭, 깊이 및 높이를 각각 한 변으로 하는 직육면체의 체적을 cm^3로 환산하여 얻은 값 (이하 이 (2)에서 "환산값"이라 함)이 20 미만인 것	84,900
환산값이 20 이상 40 미만인 것	116,300
환산값이 40 이상 60 미만인 것	153,100
환산값이 60 이상 80 미만인 것	190,600
환산값이 80 이상인 것	227,500
(2) 갱신 검정	24,300
4. 크레인 또는 이동식 크레인의 과부하 방지 장치	
(1) 신규 검정	392,300
(2) 갱신 검정	24,300
5. 방진 마스크	
(1) 신규 검정	101,700

구분	금액 (엔) 1건당 (엔)
(2) 갱신 검정	22,100
6. 방독 마스크	
(1) 신규 검정	
(1) 흡수캔만에 대한 형식 검정을 받는 경우	125,500
(2) (1)에 해당하지 않는 경우	219,800
(2) 갱신 검정	22,100
7. 목재 가공용 원형 톱의 칼날 접촉 방지 장치	
(1) 신규 검정	129,500
(2) 갱신 검정	21,400
8. 동력으로 구동되는 프레스 기계	
(1) 신규 검정	484,100
(2) 갱신 검정	24,300
9. 교류 아크 용접기용 자동 전격 방지 장치	
(1) 신규 검정	398,800
(2) 갱신 검정	24,300
10. 절연용 보호구	
(1) 신규 검정	132,400
(2) 갱신 검정	24,300
11. 절연용 방호구	
(1) 신규 검정	132,400
(2) 갱신 검정	24,300
12. 보호모	
(1) 신규 검정	131,900
(2) 갱신 검정	24,300
13. 방진 기능을 갖춘 전동 팬 부착 호흡용 보호구 (다음 항목에 해당하는 것을 제외)	
(1) 신규 검정	389,300
(2) 갱신 검정	22,100
14. 방독 기능을 갖춘 전동 팬 부착 호흡용 보호구	
(1) 신규 검정	
(1) 흡수캔만에 대한 형식 검정을 받는 경우	
방진 기능을 갖춘 것	1,188,800
방진 기능을 갖추지 않은 것	1,154,900
(2) (1)에 해당하지 않는 경우	
방진 기능을 갖춘 것	1,227,500
방진 기능을 갖추지 않은 것	1,202,200
(2) 갱신 검정	22,100

(2) 국내 수수료와 비교 분석 및 시사점 도출

▪ 우리나라의 산업안전보건법 제정 시 일본의 노동안전위생법을 참조하여 재정한 관계로 우리나라 산업안전보건법 체계와 일본의 노동안전위생법은 매우 유사하다. 국외의 경우 민간인증기관에서 관리하고 있으며, 이에 따라 수수료는 시장경제에 맞춰 운영이 되는 것으로 판단된다. 국외의 사례들을 조사한 결과, 국내 수수료체계와 유사하게 법적으로 수수료를 고시해놓은 일본의 수수료 산정기준과 우리나라의 수수료 체계를 비교하였다.

• 우리나라의 안전검사 수수료는 다음과 같다.

〈표 Ⅲ-8〉 국내 수수료와 일본 수수료의 비교 (안전인증)

품목	일본 수수료 기준			국내 수수료 기준					
	기준	일본(엔)	일본(한화)	기준	서면심사	기준	제품심사	기준	합계금액
천장크레인	5톤 미만	16,300	140,180	10톤미만	172,000	10톤미만	66,000	10톤미만	238,000
	5~10톤	22,100	190,060						
	10~20톤	29,800	256,280	50톤미만	193,000	50톤미만	71,000	50톤미만	264,000
	20~50톤	40,500	348,300						
	50~100톤	55,100	473,860	100톤미만	215,000	100톤미만	75,000	100톤미만	290,000
	100~200톤	71,600	615,760	100톤이상	236,000	200톤이하	79,000	200톤이하	315,000
	200~500톤	93,900	807,540			500톤이하	101,000	500톤이하	337,000
	500톤 이상	125,000	1,075,000			500톤초과	101,000+추가500톤당 101,000원(최대 50만원)	500톤초과	최대 836,000원
지브크레인	5톤 미만	28,900	248,540	50톤미만	215,000	10톤미만	101,000	10톤미만	316,000
	5~10톤	38,100	327,660						
	10~20톤	47,800	411,080			50톤미만	107,000	50톤미만	322,000
	20~50톤	59,900	515,140						
	50~100톤	79,300	681,980	50톤이상	280,000	100톤이하	116,000	100톤이하	396,000
	100~200톤	93,900	807,540			100톤초과	116,000+추가100톤당 116,000원(최대 50만원)	100톤초과	최대 780,000원
	200~500톤	113,300	974,380						
	500~1000톤	132,700	1,141,220						
	1,000톤 이상	152,100	1,308,060						

*유럽 안전인증비용은 톤수에 따라 다르지만 20,000,000원~40,000,000원 (인터뷰 결과를 반영함)

〈표 Ⅲ-9〉 국내 안전인증 수수료와 일본 안전검사 수수료의 비교

품목	일본 수수료 기준			국내 수수료 기준	
	기준	일본(엔)	일본(한화)	기준	제품심사
천장크레인	5톤 미만	16,300	140,180	10톤미만	77,000
	5~10톤	22,100	190,060		
	10~20톤	29,800	256,280	50톤미만	83,000
	20~50톤	40,500	348,300		
	50~100톤	55,100	473,860	100톤미만	87,000
	100~200톤	71,600	615,760	200톤이하	93,000
	200~500톤	93,900	807,540	500톤이하	117,000
	500톤 이상	125,000	1,075,000	500톤초과	117,000원에 500톤을 초과한 500톤마다 117,000원을 가산한 금액 최대 500,000
지브크레인	5톤 미만	28,900	248,540	10톤미만	100,000
	5~10톤	38,100	327,660		
	10~20톤	47,800	411,080	50톤미만	114,000
	20~50톤	59,900	515,140		
	50~100톤	79,300	681,980	100톤이하	136,000
	100~200톤	93,900	807,540	100톤초과	136,000원에 500톤을 초과한 500톤마다 136,000원을 가산한 금액 최대 500,000
	200~500톤	113,300	974,380		
	500~1000톤	132,700	1,141,220		
	1,000톤 이상	152,100	1,308,060		

〈표 Ⅲ-10〉 국내 수수료와 일본 수수료의 비교 (안전인증 및 안전검사)

국내				일본	엔화	원화
안전모	안전인증	서면심사	46,000	신규검정	131,900	1,210,000
		기술능력 및 생산체계 심사	125,000			
		제품심사	38,000			
		의뢰시험수수료	35,000			
		합계	244,000			
	안전검사	-		갱신검정	24,300	222,000
방진 마스크	안전인증	서면심사	78,000	신규검정	101,700	930,000
		기술능력 및 생산체계 심사	125,000			
		제품심사	439,000			
		의뢰시험수수료	-			
		합계	642,000			
	안전검사	-		갱신검정	22,100	195,000

- 일본 안전인증 대상품목과 우리나라의 안전검사 대상품목 중 일치하는 품목 중 일부인 천장크레인과 지브크레인을 비교하였다.
- 10톤 미만의 크레인 종류에서는 일본의 검사 수수료가 우리나라의 인증 수수료보다 저렴한 것을 판단된다. 그러나 일본은 톤수 증가에 따라 수수료가 급격히 증가하는 반면, 우리나라는 상대적으로 덜 급격한 증가를 보인다. 특히, 우리나라는 500톤 이상 구간에서 일정 금액을 초과하지 않도록 상한선을 두고 있다.
- 일본에 경우에는 방호장치 인증에 대한 기준을 명확히 하고 있었으므로 방호장치에 대한 인증기준 및 재사용 기준에 대한 기준 확립이 필요할 것으로 판단되었다.
- 또한 미국과 유럽에 경우 시장 자율경제에 맞추어서 수수료 책정이 자율화가 된 반면에 한국과 일본은 수수료 고시에 의거한 수수료 정책이 나오고 있다. 물론 미국과 유럽에서는 Product law (PL법-제조물 책임법)에 의거하여 책임에 대한 명확한 기준을 부여하고 있다. 그러므로 추후 한국의 경제적 여건을 고려하여 제조물 책임법을 미국이나 유럽 기준에 준하여 개정한다면, 유럽과 미국과 같이 제 3자인증으로 해서 자율시장경제체제로 발돋움 할 수 있을 거라 판단된다.

〈표 Ⅲ-11〉 미국의 제조물 책임법 요약

미국의 제조물 책임법 요약
* 제품 판매 및 공급하는 사업에 종사하는 자로서, 하자 있는 제품을 판매 또는 공급한 사람은 그 하자로 의하여 생긴 인적 또는 물적 피해에 대하여 책임을 진다. * 판매 또는 공급하는 시점에 다음 각 항에 해당하는 제조상의 하자, 설계상 하자, 또는 지시나 경고 부적절로 인한 하자가 있는 경우, 그 제품은 하자있는 제품이 된다 * 제품에 적용되는 제품안전에 관한 법률 또는 행정규칙을 따르지 않은 경우라면, 그 법률 또는 규칙으로서 감소시키고자 하는 위험과 관련하여서 당해 제품은 하자 있는 제품이 된다. * 제품의 부품을 판매 또는 유통하는 업에 종사하는 자로서, 부품을 판매 또는 유통하는 사람은 다음 사항에 해당하는 경우 당해 부품을 사용한 제품에 의하여 생긴 인적 또는 물적 손해에 대하여 책임을 진다. * 처방의약품이나 의료기기를 제조하는 사람으로서 하자 있는 의약품이나 의료기기를 판매

또는 공급하는 사람은 그 하자에 의하여 생긴 신체적 피해에 대하여 책임을 진다.
* 식품을 판매 또는 공급하는 업에 종사하는 자가 하자 있는 식품을 판매 또는 공급한 경우, 그 하자에 의하여 생긴 인적 또는 물적 피해에 대하여 책임을 진다.
* 중고품을 판매 또는 공급하는 업에 종사하고 있는 자로서, 하자 있는 중고 품을 판매 또는 공급한 사람은 다음 사항에 해당하는 경우에 그 하자에 의하여 생긴 인적 또는 재산적 피해에 대하여 책임을 진다.
* 판매 후 제품을 회수하지 않음으로 생긴 피해에 대한 상사 제품 판매자 또는 유통업자도 동일한 책임을 진다.
* 전 판매회사나 기업의 자산을 승계 회사나 기업은 본 법에서 정하는 경우 그 획득물로 인한 인적 또는 물적 손해를 입힌 경우에 책임을 진다.
* 원고의 행위가 제품의 하자와 결합하여 피해를 야기하였고, 원고의 행위가 적절한 주의 기준을 정한 일반 규칙을 준수하지 않은 경우에는 하자 있는 제품에 의하여 생긴 피해에 대한 원고의 손해배상액은 경감될 수 있다.

〈표 Ⅲ-12〉 유럽의 제조물 책임법 요약

유럽의 제조물 책임법 요약
* 제1조 제조자는 그 제품의 결함으로 인해 발생한 손해에 대해서 책임을 진다.
* 제2조 본 지침에서 "제품"이란 제1차 농산물과 수렵물을 제외한 모든 동산을 의미하며, 그 동산이 다른 동산 또는 부동산에 편입되어 있는 경우도 포함한다.
* 제3조 "제조자"란 완성품 제조자, 원재료 또는 부품 제조자 및 제품에 그 성명, 상표 기타 식별할 수 있는 표식을 부착함으로써 스스로를 제조자로 표시한 모든 자를 의 미한다. 판매, 대여, 리스, 기타 업으로서 배급을 목적으로 유럽공동체내에 제품을 수입 하는 모든 자는 본 지침상 그 제품의 제조자로 간주하며, 제조자로서의 책임을 부담 한다. 제품의 제조자를 확정할 수 없는 경우 및 수입품에 있어서 그 제품의 제조자 성 명은 표시되어 있지만 본 조 (b)에서 규정한 수입자의 신원이 표시되어 있지 않는 경우에는, 각각의 공급자를 제조자로 간주한다. 또는 그 제품을 자기에게 공급한 자를 알려준 경우에는 그러하지 아니하다.
* 제4조 피해자는 손해, 결함 및 결함과 손해사이의 인과관계를 입증하여야 한다.
* 제5조 본지침의 규정에 의해 2인 또는 그 이상의 자가 동일한 손해에 대해서 책임을 부담하는 경우, 그들은 연대하여 책임을 부담한다. 이것은 분담 또는 구상권에 관한 국내법의 규정에 영향을 미치지 아니한다.
* 제6조 다음 사항을 포함한 모든 사정을 고려한 결과, 사람이 당연히 기대하는 안전성을 구비하지 아니한 제품은 결함이 있다., 제품의 표시, 제품이 그 사용하에 배속되는 것을 합리적으로 예상할 수 있는 사용, 제품이 유통된 시기, 제품이 유통된 이후에 보다 우수한 제품이 유통되었다는 이유만으로 당해 제품에 결함이 있다고 간주할 수는 없다.
* 제9조 제1조에서 "손해"란 다음을 의미한다.
 - 사망 또는 신체상해로 인해 발생한 손해

- 결함있는 제품 그 자체 이외의 모든 재산에 대한 손해 또는 감실로서 그 재산이 다음 요건을 충족하는 경우, 다만 500ECU를 면책으로 한다.
- 통상 개인적인 사용 또는 소비를 위한 것으로서
- 피해자가 주로 자신의 개인적 사용 또는 소비를 위하여 사용했던 것

* 제16조 각 가맹국은 동일한 결함을 가진 동종의 제품에 의한 사망 또는 신체상해로 발생한 손해에 대한 제조자의 책임총액을 7,000만 ECU를(105,012,877,083원) 하외하지 않는 액으로 제한할 수 있다.

〈표 Ⅲ-13〉 한국 및 일본의 제조물 책임법 요약

한국 -일본 제조물 책임법 요약

* 제3조(제조물 책임) ① 제조업자는 제조물의 결함으로 생명 · 신체 또는 재산에 손해(그 제조물에 대하여만 발생한 손해는 제외한다)를 입은 자에게 그 손해를 배상하여야 한다. ② 제1항에도 불구하고 제조업자가 제조물의 결함을 알면서도 그 결함에 대하여 필요한 조치를 취하지 아니한 결과로 생명 또는 신체에 중대한 손해를 입은 자가 있는 경우에는 그 자에게 발생한 손해의 3배를 넘지 아니하는 범위에서 배상책임을 진다. 이 경우 법원은 배상액을 정할 때 다음 각 호의 사항을 고려하여야 한다. 〈신설 2017. 4. 18.〉

1. 고의성의 정도
2. 해당 제조물의 결함으로 인하여 발생한 손해의 정도
3. 해당 제조물의 공급으로 인하여 제조업자가 취득한 경제적 이익
4. 해당 제조물의 결함으로 인하여 제조업자가 형사처벌 또는 행정처분을 받은 경우 그 형사처벌 또는 행정처분의 정도
5. 해당 제조물의 공급이 지속된 기간 및 공급 규모
6. 제조업자의 재산상태
7. 제조업자가 피해구제를 위하여 노력한 정도

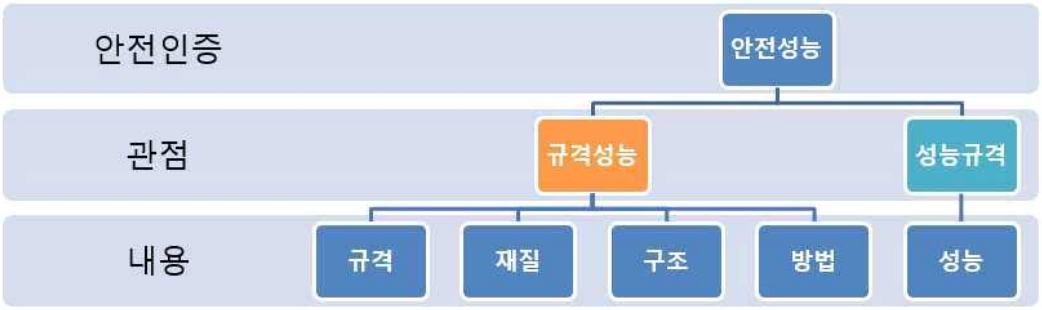
- 결론적으로 일본은 노동안전보건법관계 수수료령으로 수수료를 명시하고 있으며, 이에 따른 출장비 별도 부과, 이동식 크레인에 대한 별도 추가 금액을 가지고 있다. 이러한 결과를 봤을때 일본은 우리나라보다 인증 및 검사 금액이 높게 산정되어 있다.
- 그러나 안전인증 및 안전검사비용은 일본이 더욱 높다고 국내 수수료 기준을 높이는 것보다는 국가별 GDP(Gross Domestic Product) 등 많은 변수를 고려하여 국내 수수료 변경에 대한 고민이 있어야 한다. 그러므로 수수료변경에 대해서는 많은 변수들(GDP, 물가상승률 등)이 추가된 추가적인 연구가 필요할 것이다.

2) 국제 규격 부합성 방향성 설정

(1) 국제 규격 부합화 방향성 설정을 위한 기존 연구 보고서 고찰

▪ 산업안전보건연구원에서 수행된 '안전인증기준 개선 방안 연구(2020)'에서는 안전인증제도가 산업 발전과 환경 변화에 따라 다양한 제품의 시장 진입을 방해한다는 문제 인식에서 출발한다.

- 특히, 제품의 크기, 재질 등 안전 성능에 영향을 미치지 않는 요소에 대한 세부 기준이 개발 환경을 방해하는 현실을 지적하고 있다. 이 연구에서는 현행 안전인증기준을 규격 기준에서 성능 기준으로 전환할 수 있는 개선 방안을 마련하는 것을 목적으로 하였다. 이를 통해 기계, 설비, 방호장치, 보호구 등에 대한 성능 기준 및 시험 방법을 개발하는 것을 목표로 한다.
- 이전 연구들은 주로 안전인증제도 도입 및 기준 개발에 집중되어 있었으며, 특히 가설기자재 안전인증에 관련된 연구가 주를 이루었다. 이러한 연구들을 기반으로, 안전인증 기준의 성능화를 위한 구체적인 개선 방안을 탐색하는 연구이다.
- 이 연구에서는 규격 기준에서 성능 기준으로의 전환 가능성을 검토하고 이를 통해 안전인증 제도 운영 방식의 개선과 관련 인프라 구축의 필요성을 강조하였다.
- 안전인증기준의 완전한 성능화 보다는 단계적 접근이 필요하며, 이를 통해 제기된 문제점을 해결하고 안전인증 생태계의 회복력을 강화할 필요가 있다고 제시하였다. 또한, 제조자의 책임을 강화하고, 안전인증기준의 국제화 및 표준화를 추진하는 것이 중요하다고 강조하고 있다.



[그림 Ⅲ-8] 안전인증기준 구성 요소(출처: 안전인증기준 개선 방안 연구, 2020)

- 한국표준협회에서는 'KS인증 사후관리 제도의 효율적 운영방안(2016)'[6]의 연구를 진행하였다.
  - 이 연구에서는 KS인증 사후관리 제도를 체계적으로 정비하고 보완하여 사후관리 업무 절차와 방법을 체계화하며, KS인증 제품의 품질 신뢰도를 높이기 위한 연구를 진행하였다. 이러한 KS인증의 주요한 개선 방향으로 정부 주도형에서 민간 주도형으로의 전환, 국제기준 ISO/IEC 17065 및 민간 주도형 인증 체계 도입, 인증기관의 경쟁체제 도입 등이 주요 개편 내용으로 주장하고 있으며, 크게 단기 개선안과 장기 개선안으로 구분하였다.
  - 단기 개선안으로는 사후관리 제도의 세부 기준 신설, 부적합 시 개선조치 보고서 제출 및 이행 기간 신설 등이 포함되며, 장기 개선안으로는 인증기관의 수익성 개선, 인증심사원의 역량 강화 및 관리체계 강화, KS인증 통합관리 시스템 구축 등을 제안하였다.
  - 이 연구는 KS인증 사후관리 제도의 현황을 면밀히 분석하고, 제도의 효율적인 운영을 위한 구체적인 개선 방안을 제시하였다. 특히, 민간 주도형으로의 전환과 국제기준의 도입은 KS인증의 글로벌 경쟁력 강화에

6) 박형수, 김중섭, 정윤주, 조수경, 김덕현 (2016). KS인증 사후관리 제도의 효율적 운영방안. 국가기술표준원.

기여할 수 있다고 언급하였다.

- 이러한 개선안들은 KS인증 제품의 품질 신뢰도를 높이고, 소비자 보호 및 공공 안전에 기여할 것으로 기대하였다. 이 연구는 KS인증 제도 관계자들에게 중요한 지침을 제공하며, 국내외 시장에서의 인증 제품의 경쟁력 향상을 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.

▪ 산업통상자원부는 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령 일부개정령안을 시행하여 입법 예고 중에 있다.[7] 이 내용을 살펴보면, 안전인증기관의 지정요건을 완화하고, 안전인증기관의 위탁업무 조정 등 현행 안전관리제도의 운영상 미비점을 개선·보완하려는 것을 골자로 하고 있다.

- 안전인증기관 지정요건 완화(안 제7조 개정)되어 있다. 세부적인 내용으로는 아래와 같다.
- 시험설비, 인력 등 충분한 역량을 갖춘 민간 기관을 안전인증기관으로 지정할 수 있도록 비영리 요건 삭제
- 안전인증기관 참여에 따른 시험설비 부담 완화를 위해 특수·고가 시험설비의 경우에는 외부 기관과 계약체결 허용
- 안전인증기관 위탁업무 조정(안 제18조 개정)이 되었으며, 세부적인 내용으로는 아래와 같다.
- 안전인증기관의 영리기관 허용에 따라, 행정처분, 안전확인신고 등위탁업무를 한국제품안전관리원으로 이관
- 이러한 제·개정 이유서를 보면, 아래와 같이 되어 있다.
- (이유)시험설비, 인력 등 충분한 역량을 갖춘 민간 기관을 안전인증기관으로 진입할 수 있도록 안전인증기관 지정요건 완화
- (효과) 안전인증기관 지정요건 완화를 통한 안전인증기관 확대로 인증소요기간 단축 및 인증서비스 질 제고 등 업계 편익 증진

7) https://www.moleg.go.kr/lawinfo/makingInfo.mo?lawSeq=76278&lawCd=0&&lawType=TYPE5&mid=a10104010000

법제처

입법예고

최신 입법예고 정보(2005.10.10. 이후)를 보실 수 있습니다.
그 이전의 입법예고정보는 국가기록원을 통해 확인하실 수 있습니다.

* 국민참여입법센터에서도 입법예고를 확인할 수 있습니다.

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령 일부개정령(안) 재입법예고

공고번호 제2024-20호 | 법령종류 대통령령 | 입안유형 일부개정 | 예고기간 2024-01-15~2024-02-26

소관부처 산업통상자원부 | 담당부서 전기통신제품안전과 | 전화번호 043-870-5441 | 전자메일 kihj76@korea.kr

○산업통상자원부공고제2024-020호

「전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령」 일부개정령(안) 재입법예고를 하는데 있어, 그 이유와 주요내용을 국민에게 미리 알려 이에 대한 의견을 듣기위하여 "행정절차법" 제 41조에 따라 다음과 같이 공고합니다.

2024년 1월 15일
산업통상자원부장관

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령 일부개정령(안) 재입법예고

1. 개정이유

안전인증기관의 지정요건을 완화하고, 안전인증기관의 위탁업무 조정 등 현행 안전관리제도의 운영상 미비점을 개선·보완하려는 것임

[그림 Ⅲ-9] 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령 일부개정령(안) 재입법예고 (출처 : 법제처)

- 2024년 2월 27일 국무조정실 규제혁신추진단에서는 관계부처 합동의 '인증규제 정비방안'을 논의하고 소관부처에 통보해 개선하도록 조치하였다. 개선에 대한 목적은 절차 간소화 및 비용절감을 통해 기업의 인증 부담을 크게 낮추는 방향이다. 이에 대한 세부내용을 살펴보면 아래와 같다.[8)]

8) https://www.anjunj.com/news/articleView.html?idxno=38758

- 우리나라 법정인증은 총 257개로, 안전·의료·보건 등으로 한정하여 운영 중인 해외 주요 국가에 비해 지나치게 많다는 평가를 받아왔다.
- 실제로 미국은 93개, EU는 40개, 중국은 18개, 일본은 14개 등을 법정인증으로 운영 중이다.
- 국제인증과 중복되거나 실효성이 낮은 24개 인증을 폐지하고, 인증 대상 및 시험항목·절차 등이 유사한 인증의 경우 8개로 통합한다. 절차를 간소화하거나 비용을 절감시키는 방향으로 총 66개의 인증도 개선된다.
- 산업안전 분야의 경우 크레인 등 유해위험한 기계기구에 대한 '위험기계기구 안전인증 및 안전검사' 제도와 위험기계의 방호장치 및 근로자 보호구에 대한 '유해·위험한 기계기구 설비 등 안전인증' 제도가 통합 운영되는 방향으로 정비된다.
- 또한 고용부 소관으로 안전인증 대상 기계 등이 아닌 유해위험기계의 인증제도인 '임의안전인증(S마크인증)'과 행안부 소관으로 승강기의 안전성 확보를 위한 '승강기검사'는 절차 간소화 등의 방향으로 개선된다.

[그림 Ⅲ-10] 인증제도 개선방안(출처 : 국무조정실)

- 또한 국무조정실에서는 자기적합선언 신규 도입 및 확대, 민간 인증기관의 진입 허용, 해외인증 인정 확대 등을 추진하고 있다[9].
- ❺ 자기적합선언(DoC) 신규 도입 및 확대 : 기업이 스스로 인증기준에 적합함을 선언하고, 제품 등의 안전성을 스스로 책임지는 사후관리 방식으로 인증 패러다임을 획기적으로 전환해 나갈 계획임, 신규로 KS인증, 방송통신기기 인증(KC인증), 친환경선박 인증에 도입되며, 전기용품·생활용품 인증(KC인증)은 적용 대상 품목을 확대할 예정임
- ❻ 민간 인증기관의 진입 허용 : 신제품 출시 등 다양한 인증 수요에 신속 대응하기 위해 정부 또는 비영리기관 주도의 인증기관을 민간기관으로 확대하여 민간의 인증 경험 축적 및 역량 확보 등 국내 인증산업의 국제경쟁력을 높여 나갈 계획임, 전기용품 인증기관 지정 기준을 "영리법인"까지 확대, 방송통신기자재 인증은 민간 인증기관으로 이전, 소방용품 성능인증 및 형식인증은 복수의 인증기관을 허용하기로 하였음
- ❼ 해외인증 인정 확대 : 국가간 중복 시험인증 해소를 위한 정부간 협약(MRA: Mutual Recognition Arrangement) 추진 및 민간분야 MOU*를 지속 확대해 나갈 계획임, 상대국의 특정 인증기관을 자국의 법령에 따른 인증기관으로 지정 운영함에 따라 추가 절차 없이 교역제품에 대한 통관 유통이 원활하게 될 것임

* 산업부는 해외시장 개척을 위해 49개국, 89개 인증, 186개 품목 체결('23. 12월 기준)

9) https://www.opm.go.kr/opm/info/regulation02.do

[그림 Ⅲ-11] 국무조정실 규제혁신 추진단 인증규제 개선방안 발표

- 산업통상자원부는 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령 일부개정령안을 시행하여 입법 예고하였다. 이 내용을 살펴보면, 안전인증기관의 지정요건을 완화하고, 안전인증기관의 위탁업무 조정 등 현행 안전관리제도의 운영상 미비점을 개선·보완하려는 것이 골자이다.
- 이러한 이유는 시험설비, 인력 등 충분한 역량을 갖춘 민간 기관을 안전인증기관으로 진입할 수 있도록 안전인증기관 지정요건 완화 하는데 있으며 이에 대한 효과는 안전인증기관 지정요건 완화를 통한 안전인증기관 확대로 인증소요기간 단축 및 인증서비스 질 제고 등 업계 편익 증진을 목적으로 하고 있다.

(2) 기존 연구논문을 참조하여 국제 규격 부합화 고찰

▪ Leveson (2011)[10]의 연구에서는 다양한 산업 및 국가에서 사용되는 안전 보증 및 인증 방법의 차이점에 초점을 맞추고 있으며, 이러한 방법들이 어떻게 안전 케이스의 개념과 결합되어 있는 분석하였다.

- 안전 케이스란 특정 시스템이 안전하다는 주장을 지지하기 위해 사용되는 논리적인 인증이다. 이는 영국의 건강 및 안전 집행부(HSE)에서 유래했으며, 다양한 정의가 있지만, 본 연구에서는 시스템이 안전하다는 근거로서의 안전 케이스를 특정하게 정의한다.
- 이 연구에서는 크게 두 가지 주요 유형의 규제에 대해 논의한다.
- 명시적 규제(Prescriptive Regulation): 특정 제품 특성이나 개발 과정에 대한 기준이나 지침을 제공하며, 이러한 기준이나 지침을 준수하는지 여부를 바탕으로 시스템의 인증 여부를 결정한다. 명시적 규제는 제품 기반과 과정 기반으로 더 세분화된다.
- 성과 기반 규제(Performance-based Regulation): 요구되는 제품 특성이나 과정 대신 측정 가능한 성과 결과에 초점을 맞춘 접근 방식이다. 인증 기관은 수용가능한 성능 임계값을 지정하고, 이 임계값이 충족되었는지를 보증하는 방법을 명시한다.
- 이 연구에서는 성과 기반 규제가 특히 관심을 받고 있으며, 이러한 접근 방식이 어떻게 안전 인증 및 규제 과정에 영향을 미치는지 설명한다. 또한, 이러한 규제의 잠재적인 한계점과 도전 과제에 대해서도 논의한다.
- 예를 들어, 안전 케이스가 특정한 작동 환경에서 시스템이 수용 가능한 수준으로 안전하다는 주장을 제시하는 것이지만, 실제로 안전을 보장하기 어려운 경우가 있다.
- 이는 안전 분석이 공학적이고 사회적 시스템에 대해 수행되기 때문에,

10) Leveson, N. G. (2011). The use of safety cases in certification and regulation.

완전한 수학적 이론에 기반한 논리와는 다른 문제를 내포하고 있다고 언급하였다.

- Min et al. (2023)[11]의 연구에서는 한국의 위험 기계장비에 대한 안전 인증 시스템의 현재 상황을 이해하고, 산업 사고 감소에 미치는 영향을 세 가지 통계 방법을 조사하며, 필요한 보완 작업을 도출하는 것을 목적으로 하였다.
  - 한국 내 30여 개 기계 및 장비에 대한 안전 인증 시스템이 운영되고 있으며, 이 연구에서는 산업 현장에서 가장 일반적으로 사용되는 프레스, 크레인, 캐터필트, 리프트 기계를 분석하였다.
  - 안전 인증 시스템의 효율성과 필요성에 대한 설문 조사, 통계 분석, 포커스 그룹 인터뷰를 통해 다양한 의견이 제시되었다. 대체로 안전 인증 시스템이 산업 사고 예방에 긍정적인 영향을 미친다는 데 동의했으나, 리프트 기계의 경우 그 효과가 상대적으로 낮게 평가되었다.
  - 이 연구의 포커스 그룹 인터뷰에서 주로 나타난 문제점들로는 1) '안전인증 대상항목 및 대상항목 및 심사기준의 적정성에 대하여 현행 기계기구의 대상항목이 적합하다는 의견이 많았으나 심사기준이 엄격하였다. 이를 해결하기 위해서는 기계류 제조기준과 안전인증심사기준을 분리할 필요가 있다.' 2) '향후 안전인증제도에서는 안전인증 대상에서 제외되는 기계, 설비에 대해 실시하고 있는 자율안전확인 보고제도에서 현장점검을 추가하여 이용자의 안전신뢰도를 높여야 한다는 제안이 있다.' 3) '안전인증제도는 사용자와 제조자의 효율적인 인증(인증기간 단축 등)이 필요하므로, 공공기관이 아닌 민간기업이 인증을 제공할 수 있도록 방식의 변화가 필요하다.' 4) '선진국의 안전인증을 기반으로 기존 기계안전인증제도에서 복합시설(협동로봇 등)에 대한 안전인증제도를

11) Min, S. N., Kim, S., & Kang, C. (2023). Efficient safety management plan for industrial accident prevention of hazardous machinery: focus on safety certification system and regulations in South Korea. Safety science, 165, 106201.

개발할 필요가 있다.' 등의 의견들이 도출되었다.

- 변정환과 김정곤(2021)[12]의 연구에서는 안전인증 생태계 내의 제도 운영상의 취약점을 파악하고, 미래 변동성에 대한 빠른 회복력을 갖추기 위한 개선 방안을 모색하였다.
  - 안전인증 대상 제품에 대한 품질 만족도, 개발·제조 및 사용 과정에서의 장애 요인, 안전인증 관련 개선 사항 등에 대한 제도 전반의 실태 조사를 통해 제도 운영상의 문제점 및 취약점을 발견하고 범주화하여 개선 방향을 설정하고 작동성을 향상시키기 위한 세부 추진 과제를 도출하였다. 이 연구의 결론 및 시사점은 다음과 같다.
  - 개선 필요성: 안전인증제도의 선진화 및 국제화를 위해 도출된 세부 추진 과제를 효율적으로 수행해야 한다. 또한, 안전인증 생태계의 변동성에 대한 회복력을 강화하기 위해 각 주체 간 상호 관계를 개선하여 선순환 구조의 운영 시스템 구축이 중요하다.
  - 제도 운영상의 유연성과 능동성 강화: 신기술·신공법을 가진 제조업체의 진입 장벽으로 작용할 수 있는 안전인증제도의 운영상 유연성과 능동성을 강화할 필요가 있다.
  - 인증 기관의 역량 강화: 안전인증기관의 인력, 장비 및 인증 절차 등 업무 능력에 대한 검증을 강화하여 기관의 업무 능력을 제고할 필요가 있다.
  - 상호 인정 협정의 확대: 세계 시장 개방 가속화 및 제품 안전에 대한 수요 증가에 따라 인증기관의 상호 인정 협정 체결을 통해 기술 무역 장벽에 효과적으로 대응할 필요가 있다.
  - 안전인증기준의 국제화 및 표준화: 기술 기준 제정 시 WTO/TBT 등에 의한 국제적 기준과 절차를 준수할 수 있도록 안전인증기준의 국제화 및 표준화가 필요하다.

12) 변정환, & 김정곤. (2021). 실태조사 결과의 유형화를 통한 안전인증제도 개선방안 연구. 한국재난정보학회 논문집, 17(2), 391-402.

▪ 오승현 (2018)[13]의 연구에서는 산업안전보건법을 중심으로 한국의 안전인증제도의 현황과 문제점을 분석하고, 이를 개선하기 위한 방안을 제안하였다.

• 1981년 산업안전보건법 제정 이후, 다양한 안전인증 및 성능 검정 제도가 도입되었다. 이러한 제도는 재해 예방과 안전성 향상을 목적으로 하며, 제조단계에서의 안전성 검증과 사용단계에서의 정기검사로 구분할 수 있다.

• 이 연구에서는 제조자 범위 확장, 중고 수입품에 대한 안전인증 절차 완화, 국외 제조자 대리인 의무화, 시장 감시 강화 등을 통한 제도 개선이 필요하다고 주장한다. 또한, 안전인증 대상으로 분류된 위험 기계 및 기구에 대해서는 본체와 일체로 제조되는 방호장치를 포함하여 인증을 진행할 필요가 있다고 하였으며, 이러한 인증제도는 CE 마크 인증제도와 같은 통일된 인증으로 발전시킬 필요가 있다고 언급하고 있다.

• 결론적으로 안전인증제도의 발전 방안으로, 피규제자의 불편 해소, 규제 순응성 향상, 국내외 제조자의 책임 강화 등을 포함한 다양한 개선안을 제시하였으며, 국가경쟁력 향상과 국민의 생명과 안전을 보호할 수 있는 통합된 국가 인증제도의 시행을 주장하였다.

(3) 국내 규격 부합성에 대한 방향성 설정을 위한 시사점 도출

▪ 국내 안전인증제도의 개선을 위해 다양한 연구와 제도적 변화가 논의되고 있는 가운데, 규격 부합성에 대한 명확한 방향성 설정이 필요하다. 이를 위해 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

• 성능 기준으로의 전환 필요성: 기존의 규격 기준에서 성능 기준으로의 전환은 제품의 창의성과 혁신을 저해하지 않으면서도 안전성을 보장할

13) 오승현. (2018). 안전인증제도의 발전방안에 관한 연구 (석사학위논문, 울산대학교 일반대학원 안전보건전문학과).

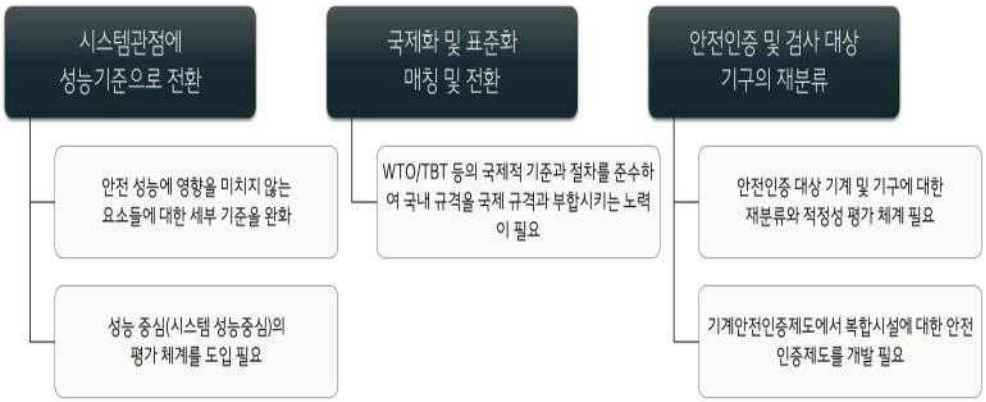
수 있는 중요한 변화이다. 안전 성능에 영향을 미치지 않는 제품의 크기나 재질과 같은 요소들에 대한 세부 기준을 완화하고, 성능 중심의 평가 체계를 도입함으로써 개발 환경을 더욱 유연하게 조성해야 한다.

- 단계적 접근의 중요성: 안전인증기준의 완전한 성능화보다는 단계적인 접근이 필요하다. 이를 통해 제기된 문제점을 해결하고, 안전인증 생태계의 회복력을 강화할 수 있다. 단계적인 전환을 통해 제조자와 사용자 모두의 수용성을 높일 수 있을 것이다.
- 제조자의 책임 강화 및 민간 주도형 체계 도입: 안전인증제도의 운영 방식에 있어서 제조자의 책임을 강화하고, 정부 주도형에서 민간 주도형으로의 전환이 필요하다. 민간의 역량을 활용하여 인증기관의 경쟁체제를 도입함으로써 인증서비스의 질을 향상시키고, 글로벌 경쟁력을 강화할 수 있다.
- 국제화 및 표준화의 중요성: 안전인증기준의 국제화 및 표준화를 추진하여 글로벌 시장에서의 경쟁력을 높여야 한다. WTO/TBT 등의 국제적 기준과 절차를 준수하여 국내 규격을 국제 규격과 부합시키는 노력이 필요하다. 이를 통해 국내 제품의 해외 진출을 용이하게 하고, 국제 신뢰도를 확보할 수 있다.
- 인증 기관의 역량 강화: 인증기관의 인력, 장비 및 인증 절차 등 업무 능력에 대한 검증을 강화하여 기관의 업무 능력을 제고해야 한다. 인증기관의 상호 인정 협정 확대를 통해 기술 무역 장벽에 효과적으로 대응할 필요가 있다.
- 안전 케이스의 도입: 시스템이 안전하다는 논리적인 근거를 제시하는 안전 케이스의 도입을 고려해야 한다. 이는 성과 기반 규제의 한 형태로, 명시적 규제와 비교하여 더욱 유연하고 창의적인 접근을 가능하게 한다. 안전 케이스를 통해 특정한 작동 환경에서 시스템이 수용 가능한 수준으로 안전하다는 주장을 뒷받침할 수 있다.

▪ 결론적으로 규제혁신위 등에서 규제를 완화한다고 하지만 위험기계기구

은 근로자의 생명과 직결된 것이며, 법령상 위험기계기구로 분류되어 있어서 사고율 안정에 기여하는 바가 큰 것으로 인터뷰 결과도 반영하고 있다. 또한 규제 완화시 안전장비가 미 보장된 장비가 대거 유입될 가능성도 있으므로 아직 규제 완화는 신중하게 진행되어야 한다. 이에 대한 방은 “파트 2 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보 방안”에서 논하고자 한다.

- 또한 위에 내용들은 국내 안전인증제도의 선진화 및 국제화를 위한 방향성을 설정하는 데 중요한 기준이 될 수 있다. 이러한 개선 방안을 통해 산업 발전과 환경 변화에 유연하게 대응하면서도 안전성을 확보할 수 있는 제도를 구축할 수 있을 것이다.



[그림 Ⅲ-12] 국내 안전인증 및 안전검사 제도의 선진화 및 국제화 방향성

3. 안전인증 및 안전검사 대상품 및 기술기준의 탄력성 확보방안

1) 미래환경 및 산업구조 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차·기준 제언

▪ 미래 산업환경 및 산업구조 변화의 방향성 고찰

- 기술의 발전이 급속도로 이루어지고 있는 현 시대에서 기계·설비 관련 재해를 예방하기 위해 미래의 국내 산업환경 및 산업구조의 변화를 정확히 예측, 관련 대상품을 선정하는 절차·기준을 제언하는 것은 현실적 어려움이 따른다.
- 이는, 그간 국내 위험기계·기구의 안전 확보를 위한 제도(안전인증 및 안전검사)의 경우 재해 다발 기계·설비 또는 사회적 이슈(Issue) 사고에 초점을 둘 수밖에 없었던 제도 운영의 사유 등이 복합적으로 나타난 결과로 판단될 수 있다.
- 아울러, 현행 제도의 탄력성을 확보하기 위해 국내 기계·설비 제작사의 기술수준 등 다양한 변수 등을 고려하지 않는 경우 오히려 급격한 제도의 변화로 인해 나타나는 다양한 부작용 역시 고려되어야만 할 것이다.
- 따라서, 미래환경 및 산업구조의 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차 등의 제언은 기계·설비의 안전 확보를 위한 국외·국내의 주요 변화상 등 고찰을 토대로 실시하고자 한다.
- 먼저, 최근 국외 산업환경 변화의 흐름에 대해 고찰해 보면, 국외 여러 정부에서는 인구구조 변화, 성장잠재력 약화, 기술의 변화 및 제조 강국의 세대교체 등 다양한 변화에 대응하기 위해 제조업 혁신을 강조하고 이를 추진하고 있다.

• 이른바 4차 산업혁명이라는 어젠더(Agenda)를 중심으로 〈표 14〉과 같이 산업 경쟁력 강화에 나서고 있는 점을 고찰할 수 있으며, 이를 통해 국외에서 초점을 두고 있는 미래 산업환경 및 산업구조 변화의 방향성을 유추할 수 있을 것으로 판단된다.[14)]

〈표 Ⅲ-14〉 주요국의 산업 경쟁력 강화 전략

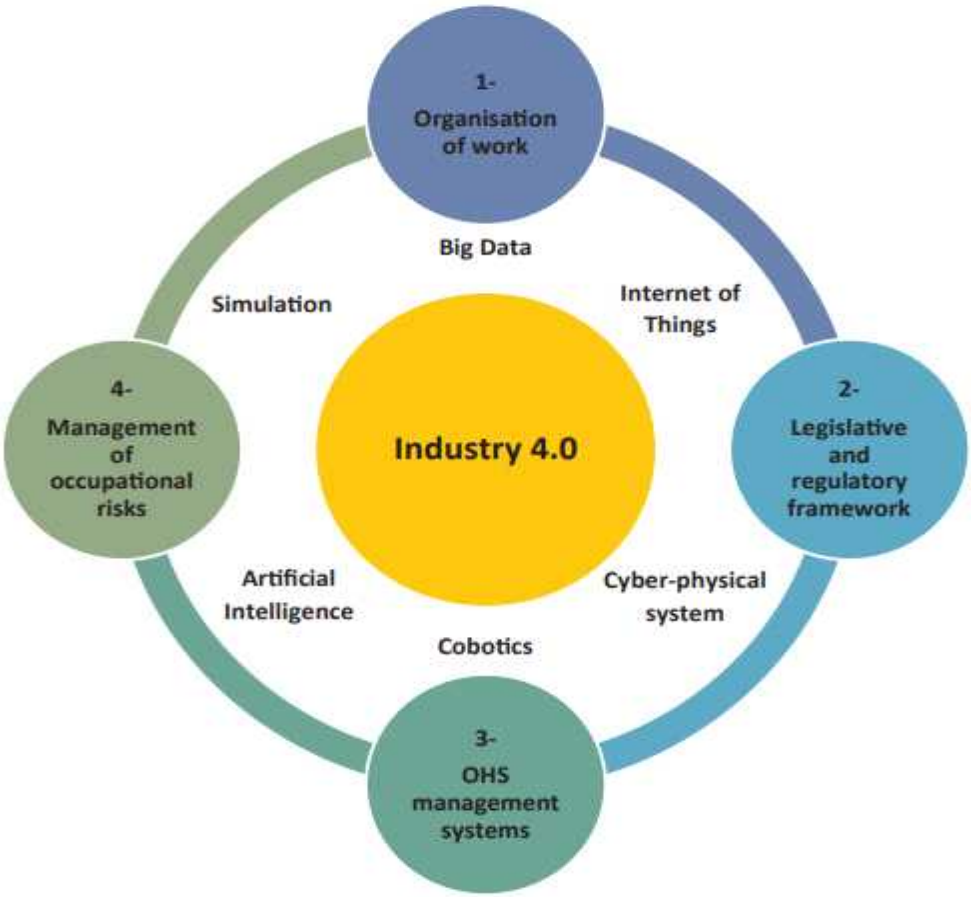
국가	주요 내용
미국	· 첨단제조파트너십(AMP), 첨단제조업을 위한 국가 전략 수립 - 첨단 제조 혁신을 통해 국가 경쟁력 강화 및 일자리 창출, 경제 활성화
독일	· 독일은 제조업의 주도권을 이어가기 위해 'Industry 4.0'을 발표 - ICT와 제조업의 융합, 국가 간 표준화를 통한 스마트 팩토리 등을 추진
한국	· 제조업 3.0 - IT 융합, 스마트 생산방식 확산, 제조업 소프트 파워 강화 등
중국	· 중국은 혁신형 고부가 산업으로의 재편을 위해 '제조업 2025'를 발표 - 30년 후 제조업 선도 국가 지위 확립 목표
일본	· 일본 산업 부흥전략, 산업경쟁력 강화법 - 비교 우위 산업 발굴, 신시장 창출, 인재육성 및 확보체계 개혁, 지역혁신

• 또한, 주요 제조업 강국 간 과학·기술 발전의 경쟁 구도는 더욱 심화되는 추세에 있으며, 이는 최신 기술의 반도체를 제조·생산하기 위한 미국과 중국의 원천 기술 확보 노력·대립 등을 통해서도 확인되고 있다.

14) 정민, "2016년 다보스 포럼의 주요 내용과 시사점", 현대경제연구원, 2016.

- 즉, 최근의 글로벌(Global) 사회는 4차 산업혁명 또는 디지털 전환이라고 하는 기술적 변화로 인해 인공지능(AI)을 비롯한 디지털 기술과 로봇 등의 물리적 기술 등이 비약적으로 발전함에 따라 생산과 노동의 방식 또한 대대적 변화의 변곡점(Inflection Point)이 마련되고 있다.[15]
- 특히, 빅 데이터(Big Data), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등과 전기·제어시스템의 결합은 기계·설비의 초지능화(Superintelligence)를 유도하여 인류의 삶을 혁신하는 원천으로 자리매김하고 있다.
- 반면, 인간의 관점에서는 기계·설비의 초지능화는 기계·설비에 대한 인간의 통제(Control)를 약화시켜 예상치 못 한 새로운 위험으로 자칫 인간의 삶에 가장 원초적 필수 요소인 안전을 위태로워질 수도 있게 하는 부작용으로 나타날 가능성 또한 완전히 부정할 수 없을 것이다.
- 이러한 기술 혁신의 변화상은 Industry 4.0으로 대표될 수 있으며, 기술 변화의 촉발로 노동자의 안전을 새롭게 위협하는 기계·설비의 대표적 주요 위험요인(Hazard)은 빅 데이터(Big Data), 사물인터넷(IoT), 사이버 물리 시스템(Cyber Physical Systems), 컴퓨터 네트워크(Computer networks), 코보틱스(Cobotics), 인공지능(AI), 컴퓨터 시뮬레이션(Computer Simulations)으로 판단될 수 있다.[16]
- 이는, Industry 4.0과 안전(Safety) 확보 간의 주요 연관성에서 확인할 수 있으며, 그림 13과 표 15에 이에 대한 내용을 요약·정리하였다.[17]

15) 서지영, 장필성, 박병원, 박정임, 이광원, 김선지, 김태경, "미래산업의 패러다임 변화 대응을 위한 산업재해예방 연구 로드맵 개발", 안전보건공단, 2017.
16) 김수근, "4차 산업혁명과 안전보건: 스마트공장의 작업조직과 안전보건", 월간 산업보건 vol.377, 2019.
17) Adel Badri, Bryan Boudreau-Trudel, Ahmed Saâdeddine Souissi, "Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern?", Safety Science 109, 2018.



[그림 Ⅲ-13] Industry 4.0의 기술범주 및 안전

〈표 Ⅲ-15〉 Industry 4.0의 기술범주에 따른 안전 확보 간의 주요 연관성

구분	장점(Advantages)	단점(Drawbacks)
빅 데이터	• 무제한 데이터 수집(Unlimited gathering of data) • 불확실성 감소(Reduced uncertainty) • 행동 분석 및 오류 예측을 위한 용량 향상 (Improved capacity for analysis of behaviour and anticipation of errors)	• 데이터 신뢰성 하락 (Data reliability) • 데이터 선택 기준 불확실 (Data selection criteria) • 개인 데이터 기밀성 하락 (Personal data confidentiality)
사물 인터넷 및 사이버 물리 시스템	• 장비/기계 및 검출기 간의 상호 작용과 비정상적 상황의 검출 개선(Improved interaction between equipment/machinery and detectors of anomalies) • 프로세스 모니터링 및 제어 개선 (Improved process monitoring and control) • 원격 모니터링 및 제어(Remote monitoring and control)	• 네트워크 신뢰성 하락 (Network reliability) • 사이버 보안 침해 우려 (Cyber security)
코보틱스	• 유연성 및 접근성 향상(Improved flexibility and accessibility)	• 노동자의 신뢰성, 근접성 및 노동자의 상호 작용의 예측(Unpredictability of worker reliability, proximity and interactions with devices) • 표준 부재(Absence of standards)
인공 지능	• 유해·위험요인의 학습 및 신속한 인식(Learning and quick recognition of hazards • 시의적정한 의사 결정(Timely decision-making)	• 불확실한 신뢰성 (Uncertain reliability) • 잠재적 변이 (Potential drift (calibration)) • 표준 부재 (Absence of standards)
시뮬레이션	• 작업 시나리오·방법의 평가 및 비교 개선 (Improved evaluation and comparison of work scenarios and methods) • 근원적 예방(Prevention at the source)	• 불확실한 모델의 신뢰성 및 견고성 (Uncertain reliability and robustness of the models)

• 국내의 경우 4차 산업혁명으로 인한 국외 산업 환경의 대대적 변화 등의 영향으로 제품의 생산 및 기계·설비의 점검 등 공정의 모든 과정이 자동화 시스템으로 운영되는 스마트 팩토리(Smart Factory)[18] 또한 국내에서 확산되고 있는 추세이다.

[그림 Ⅲ-14] 스마트 팩토리 개념도

• 특히, 스마트 팩토리 및 비 스마트 팩토리(Non-Smart Factory)에서 산업용 로봇, 프레스, 컨베이어 등 그간 단일 기계·설비로 운영되던 형태에서 [그림 15]과 같이 산업용 로봇과 컨베이어, 산업용 로봇과 프레스 등 서로 다른 용도의 기계·설비가 결합된 복합설비의 형태로 나타나 생산성·효율성 제고 등에 활용되고 있다.

[그림 Ⅲ-15] 국내 복합설비의 활용 사례

18) https://www.smart-factory.kr/usr/pr/sf/ma/smrtFctryIntrcn

- 한편, 학문적 또는 산업적으로 복합설비에 대한 명확한 정의는 규정된 바 없으나, 이번 연구에서는 생산성 증대와 생산 효율성 제고 등을 위해 두 종류 이상의 기계·설비가 조합(Combination)하여 생산활동에 활용되는 것으로 정의하고자 한다.
- 복합설비에 대한 선행 연구에 따르면 주요국(미국, 영국) 또한 국내와 동일하게 복합설비에 대한 안전인증·안전검사 제도 및 운영상황 등의 관련 근거 등은 부재한 것으로 고찰되었다.[19)]
- 또한, IoT 및 제어기술 등의 발전으로 협동 로봇(Cooperation Robot)이 많이 활용되고 있으나, 협동 로봇을 이용하여 작업을 실시하는 노동자의 안전을 확보하기 위한 별도의 인증 기준이 마련되어 있지 않고 있다.
- 또한, 산업용 로봇 시스템의 설치단계에 대한 안전기준(KS B ISO 10218-2, ISO 10218-2)의 적합 여부를 심사하는 인증 제도가 운영되는 것으로 고찰된다.
- 다음 표 16 및 표 17는 선행 연구를 참조하여 산업용 로봇(협동 로봇 포함) 관련 표준(국제 표준 포함) 및 이에 대한 주요 내용과 각 표준별 세부 핵심 내용을 정리하였다.
- 아울러, IEEE, ASTM, EN, ISO 등의 국외 기술기준 역시 복합설비가 아닌 단일 품목의 인증 기준으로만 관련 규격이 규정되어 있으며, 이에 대한 내용 역시 국외(ISO 등), 국내(KS) 관련 규격 및 선행 연구를 참조하여 다음 표 18 내지 표 19와 같이 분석·정리하였다.
- 미래 산업환경 및 산업구조 변화의 방향성 고찰한 바 국내·외의 경우 4차 산업혁명을 토대로 제조업 혁신을 추진하고 있으며, 이에 대한 근간은 제어기술 등이 탑재된 복합설비 등을 중심으로 하는 여러 형태의 기계·설비가 확산되고 있는 추세를 확인 할 수 있다.

19) 김상현, 강찬규, 박재희, 민승남, 이관우, 이기성, 이희은, 유지원, “복합설비(시스템)의 효과적 재해예방에 관한 연구: 산업용 로봇을 중심으로”, 안전보건공단, 2022.

- 복합설비 등 새로운 기계·설비가 확산되고 중요성이 높아지는 시점과 이러한 기계·설비의 안전을 저해하는 요인을 파악할 수 있음에도 불구하고, 기계·설비의 안전을 확인하여 노동자의 안전을 확보할 수 있는 제도적 방안 등은 국내·외 주요국에서도 확인되지 않고 있는 시사점을 도출할 수 있다.
- 다만, 유럽 Machinery Directive 지침에 의거하면 안전기능을 보장하는 논리장치라는 21번 파트가 있으며 이 근거에 의거하여 복합설비에 대한 서류적 검토 및 현장에서 작동성 점검을 시행하고 있다. 그러므로 우리나라도 복합설비에 대한 안전검사 및 안전인증 제도가 필요할 것으로 판단된다.

(ANNEX IV) - 계속
17. 3미터 이상의 수직 높이에서 떨어질 위험이 있는 사람 및 물건을 들어올리기 위한 장치
18. 휴대용 카트리지 작동 고정 및 기타 충격 기계
19. 사람의 존재를 감지하도록 설계된 보호 장치
20.9번, 10번, 11번 항목에 언급된 기계의 보호 장치로 사용하도록 설계된 동력 작동식 연동 이동식 가드
21. 안전 기능을 보장하는 논리 장치.
22. 전복 보호 구조물(ROPS).
23. 낙하물 보호 구조물(FOPS).

〈표 Ⅲ-16〉 산업용 로봇(협동 로봇 포함) 관련 표준 및 주요내용

한국산업표준 (국제 표준)	표준명 및 주요내용
KS B ISO 12100 (ISO 12100:2010)	▪ 기계안전 – 설계원칙 – 위험성평가와 위험성감소 – 기계류에 포괄적으로 적용되는 설계 원칙 – 기계류의 수명주기 전반에 대한 위험성평가(Risk Assessment) 원칙 정의
KS B ISO 10218-1 (ISO 10218-1:2011)	▪ 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 – 제1부: 로봇 – 로봇 제품에 적용되어야 할 필수 안전 요구사항을 규정 – 로봇의 설계 원칙, 제어시스템의 요구사항, 안전기능 및 요건 등
KS B ISO 10218-2 (ISO 10218-2:2011)	▪ 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 – 제2부: 로봇 시스템 및 통합 – 로봇 시스템 및 통합 시 적용되어야 하는 필수 안전 요구사항을 규정 – 로봇 시스템 구성, 제어시스템 요구사항, 운용방식, 사용자 안전대책 등을 규정
KS B ISO TS 15066 (ISO TS 15066:2016)	▪ 로봇 및 로봇 장치 – 협동 로봇 – 협동 운전이 가능한 로봇 및 로봇 시스템의 요구사항을 정의 – 4가지 협동운전 모드에 따른 기술 시방을 서술
KS B ISO 13849-1 (ISO 13849-1:2015)	▪ 제어시스템의 안전관련 부품 – 제1부: 설계의 원칙 – 일반적 기계 시스템에서 안전 관련 제어시스템의 요구조건을 규정 – 포괄적인 범위의 기계에 적용되는 규격으로 기능안전의 수준인 PL(Performance Level) 등급에 따른 세부사항을 정의

〈표 Ⅲ-17〉 산업용 로봇(협동 로봇 포함) 관련 표준별 세부 핵심내용

❖ KS B ISO 12100

- 모든 기계 분야에서 가장 상위에 있는 국제표준이며 기계를 설계하는 데에 필수 요구되는 안전 설계 지침에 대한 내용을 포괄적으로 담고 있음
- 특히, 위험성평가(Risk Assessment)라고 불리는 프로세스를 정립하고 있으며 로봇 관련 국제 표준들에서는 ISO 12100에서 정의된 위험성평가를 수행
- 위험성평가의 핵심 요소는 위험요인 발굴, 위험성 분석, 위험성 감소 조치이며, 산업용 로봇 시스템을 설치하고 협동운전을 하기 위해서는 이러한 위험성 평가 절차를 성실히 수행해야 함

❖ KS B ISO 10218-1

- 산업용 로봇에 대한 안전 요구조건이 정의된 제품단위의 국제 안전규격
- 이 표준의 주요 내용은 산업용 로봇의 위험성 평가, 안전 관련 제어시스템의 신뢰성, 로봇의 필수 안전기능, 위험방지 대책 등에 대한 요건으로 구성
- 미국, 유럽 등의 주요 국가에 로봇 제품을 판매하기 위해서는 CE, NRTL(UL) 등 각 나라에 해당하는 강제인증 마크를 획득하여야 하며, 산업용 로봇의 경우 ISO 10218-1 이 인증 기준으로 채택
- 로봇을 개발·생산하는 기업은 본 표준의 요구사항을 모두 만족하는 경우 자기적합선언(DOC) 또는 제3자 인증(COC)을 통해 주요 국가별 필수 인증을 취득할 수 있음
- 국내에서 산업용 로봇 제품을 생산하여 판매하기 위해서는 KCs 마크(자율안전확인신고)를 획득 하여야 하며, ISO 10218-1 인증은 필수 사항은 아님
- 다만, 산업용 로봇 시스템이 협동운전을 하는 경우에는 관련 법적 요건을 만족하기 위해 반드시 ISO 10218-1의 요건을 만족하는 로봇 제품을 사용해야 함

❖ KS B ISO 10218-2

- 산업용 로봇 시스템 및 통합과 관련한 안전요구사항을 정의한 국제 안전규격
- 이 표준의 주요 내용은 산업용 로봇 시스템 및 통합에 대한 위험성 평가, 안전 관련 제어 시스템의 신뢰성, 주요 위험 요인을 고려한 안전 대책, 로봇 시스템의 협동운전

요건 등으로 구성되어 있음

- 산업용 로봇 시스템의 국제표준 요구사항을 적용하고자 한다면, 로봇을 설치하고 시스템을 구성하는 주체에서 본 표준의 내용을 명확히 이해하여야 함
- 이 표준이 작성되는 시점에서 협동운전에 대한 기술 정립이 부족하였기 때문에 관련 요구사항에 한 내용이 다소 미흡하며, 이후에 발간된 표준문서 ISO/TS 15066을 통해 협동운전 관련 기술 요구사항을 파악하여야 함

❖ KS B ISO TS 15066

- 이 표준은 산업용 로봇 시스템의 협동운전 요건을 정의하기 위한 별도의 부속서 형태로 각 협동운전 모드에 대한 상세한 기술 시방을 포함
- 산업용 로봇 시스템의 협동운전 요구사항을 적용하기 위해 ISO 10218-2를 참조하는 경우 반드시 ISO/TS 15066 표준이 함께 사용되어야 함
- 특히, 본 표준은 로봇 시스템의 중요한 협동운전 모드 중 하나인 '힘-압력 제한'을 구현하기 위한 생체역학적 기준값을 제시
- 현재 국제표준 ISO 10218-1, 2는 개정 작업을 진행 중이며 향후 ISO/TS 15066은 ISO 10218에 통합되어 제정될 예정

❖ KS B ISO 13849-1

- 본 표준은 기계 시스템에 포괄적으로 적용하는 대표적인 '기능안전(Functional Safety)' 규격으로 안전 관련 제어시스템에 대한 신뢰성 관련 요구사항을 규정
- 일반적으로 '기능안전'이라는 개념은 안전에 영향을 미치는 제어 기능의 실패(Failure)를 방지하기 위한 설계 기법을 의미하며, 이는 안전 관련 제어시스템의 신뢰성으로 표현되기도 함
- 안전 관련 제어시스템의 성능수준을 Performance Level(PL)이라는 등급 체계로 정의하고 있으며, 해당 등급은 가장 낮은 수준인 [PL=a]부터 가장 높은 수준인 [PL=e]까지 정의
- 산업용 로봇 시스템의 안전 관련 부품은 일반적으로 [PL=d] 수준을 요구하고 있으나, 위험성 평가의 결과에 따라 요구되는 PL 등급이 더 낮거나 높아질 수 있음

〈표 Ⅲ-18〉 로봇 관련 기준 (ISO)

❖ 로봇 관련 기준 (ISO)
1. ISO 10218-1:2011 로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전 요구사항 - 제1부: 로봇 → ISO 10218-2:2011 로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전 요구사항 - Part 2: 로봇 시스템 및 통합 → ISO 10218-2:2011은 ISO 10218-1에 정의된 산업용 로봇 시스템 및 산업용 로봇 셀의 통합을 위한 안전 요건을 명시하고 있다. 통합에는 다음이 포함됩니다. o 산업용 로봇 시스템 또는 셀의 설계, 제조, 설치, 운영, 유지보수 및 해체 o 산업용 로봇 시스템 또는 셀의 설계, 제조, 설치, 운영, 유지보수 및 해체에 필요한 정보 o 산업용 로봇 시스템 또는 셀의 구성 요소 장치 → ISO 10218-2:2011은 이러한 시스템과 함께 식별된 기본 위험 및 위험 상황을 설명하고 이러한 위험과 관련된 위험을 제거하거나 적절하게 감소시키기 위한 요건을 제공합니다. ISO 10218-2:2011은 또한 통합 제조 시스템의 일부로서 산업용 로봇 시스템에 대한 요구사항을 명시합니다.
2. ISO 10218-2:2011은 프로세스와 관련된 위험(예: 레이저 방사선, 튀어나온 조각, 용접 연기)을 특별히 다루지 않습니다. 이러한 프로세스 위험에는 다른 표준을 적용할 수 있습니다. → 기술위원회: ISO/TC 299 로보틱스ISO 10218-1:2011은 산업용 로봇의 사용을 위한 고유 안전 설계, 보호 조치 및 정보에 대한 요건과 지침을 규정합니다. 로봇과 관련된 기본 위험요소를 설명하고 이러한 위험요소와 관련된 위험을 제거하거나 적절하게 감소시키기 위한 요건을 제공합니다. → ISO 10218-1:2011은 로봇을 완전한 기계로 취급하지 않습니다. 일반적으로 소음 방출은 로봇 단독의 중대한 위험으로 간주되지 않으며, 따라서 소음은 ISO 10218-1:2011의 범위에서 제외됩니다. → ISO 10218-1:2011은 비산업용 로봇에는 적용되지 않지만, ISO 10218에서 확립된 안전 원칙은 이러한 다른 로봇에 사용될 수 있습니다. → 기술위원회: ISO/TC 299 로보틱스
3. ISO/TS 15066:2016(en) 로봇 및 로봇 장치 - 협업 로봇 → 협동 로봇의 목표는 로봇의 반복적인 성능과 사람의 개별적인 기술 및 능력을 결합하는 것입니다. 사람들은 부정확한 운동을 해결하는 뛰어난 능력을 가지고 있습니다. 로봇은 정밀함, 힘, 지구력을 보여줍니다. → 안전을 위해 로봇 애플리케이션은 전통적으로 로봇이 작동 중인 동안 작업 영역에 대한 노동자 액세스를 제외합니다. 따라서 인간의 개입이 필요한 다양한 작업은 로봇 시스템을 사용하여 자동화할 수 없는 경우가 많습니다.

→ 본 기술 규격은 로봇 시스템과 사람이 동일한 작업 공간을 공유하는 협업 로봇 작동에 대한 지침을 제공합니다. 이러한 운전에서 안전 관련 제어 시스템의 무결성은 특히 속도 및 힘과 같은 프로세스 매개변수가 제어될 때 매우 중요합니다.

→ 로봇 시스템 자체뿐만 아니라 로봇 시스템이 배치된 환경, 즉 작업장을 평가하려면 종합적인 위험 평가가 필요합니다. 사람과 로봇 시스템이 협업하는 애플리케이션을 구현할 때 인체공학적 이점도 발생할 수 있습니다.(예: 노동자 자세 개선)

→ 기술위원회: ISO/TC 299 로봇 및 로봇 기기

---

4. ISO 12100:2010(en) 기계의 안전성 - 설계를 위한 일반 원칙 - 위험 평가 및 위험 감소

→ 본 국제 표준의 주요 목적은 설계자가 의도한 용도에 안전한 기계를 설계할 수 있도록 기계 개발 중 의사결정에 대한 전반적인 프레임워크와 지침을 제공하는 것입니다. 또한 표준 개발자를 위한 전략을 제공하며 일관되고 적절한 유형 B 및 유형 C 표준을 준비하는 데 도움을 줄 것입니다.

→ 기계의 안전 개념은 위험이 적절하게 감소된 수명 주기 동안 의도된 기능을 수행하는 기계의 능력을 고려합니다.

→ 본 국제 표준은 다음과 같은 구조를 가진 일련의 표준에 대한 기반입니다. - 기계에 적용할 수 있는 기본 개념, 설계 원칙 및 일반적인 측면을 제공하는 A형 표준(기본 안전 표준); - 한 가지 안전 측면 또는 한 가지 유형의 안전 조치를 다루는 B형 표준(일반 안전 표준)에는 다양한 기계에 걸쳐 사용될 수 있습니다: 특정 안전 측면에 대한 타입 B1 표준(예: 안전 거리, 표면 온도, 소음), - 안전 장치에 대한 타입 B2 표준(예: 양손 제어 장치, 연동 장치, 압력 감지 장치, 가드), - 타입 C 표준(기계 안전 표준) 특정 기계 또는 기계 그룹에 대한 안전 요구 사항.

→ 유형 C 표준이 본 국제 표준 또는 유형 B 표준에 의해 다루는 하나 이상의 기술 조항에서 벗어날 경우 유형 C 표준이 우선합니다.

→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

---

5. ISO 13850:2015 기계안전 - 비상정지 기능 - 설계원칙

→ ISO 13850:2015 표준은 사용되는 에너지 유형에 관계없이 기계의 비상 정지 기능에 대한 기능 요건과 설계 원칙을 명시합니다.

→ 비상 정지 기능의 일부가 될 수 있는 역방향 또는 운동 제한, 방출 편향(예: 방사선, 유체), 차폐, 제동 또는 분리와 같은 기능은 다루지 않습니다.

→ 본 국제 표준의 요건은 비상 정지 시 위험이 감소되지 않는 기계, 핸드헬드 또는 수동 작동 기계를 제외한 모든 기계에 적용됩니다.

→ 참고 전기/전자 기술을 기반으로 한 비상 정지 기능의 실현 요건은 IEC 60204-1에 설명되어 있습니다.

→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

---

6. ISO 13855:2010 기계의 안전성 - 인체 일부의 접근 속도에 대한 안전장치 위치
→ ISO 13855:2010은 인체 부분의 접근 속도에 관한 안전장치의 위치를 설정합니다.
→ 인체 부분의 접근 속도에 대한 값을 기반으로 매개변수를 지정하고 감지 영역 또는 안전장치 작동 장치에서 위험 영역까지의 최소 거리를 결정하는 방법론을 제공합니다.
→ ISO 13855:2010의 접근 속도(보행 속도 및 상지 운동) 값은 시간 테스트 및 실제 경험에서 입증되었습니다. ISO 13855:2010은 대표적인 접근법에 대한 지침을 제공합니다. 달리기, 점프 또는 낙하와 같은 다른 유형의 접근은 ISO 13855:2010에서 고려하지 않습니다.
→ ISO 13855:2010에서 고려된 안전장치에는 다음과 같은 것들이 포함됩니다. - 라이트 커튼 및 광 그리드(AOPD), 레이저 스캐너(AOPDR) 및 2차원 비전 시스템, - 압력 감지 보호 장비, 특히 압력 감지 매트, - 두손 제어 장치, - 양손 제어 장치, - 가드 잠금 없이 가드 연동
→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

7. IEC 60204-1: 기계의 안전성 - 기계의 전기 장비
→ IEC 60204-1은 다음을 촉진하기 위해 전기 장비 또는 기계와 관련된 요건과 권고안을 제공합니다.
- 개인 및 재산의 안전
- 제어 응답의 일관성
- 작동 및 유지관리의 용이성

→ 이 기준서는 기계의 전기장비에 적용할 수 있는 다음과 같은 추가적이고 특별한 요구사항을 명시하지 않습니다.
- 야외에서 사용하도록 제작되었습니다.
- 폭발 가능성이 있는 물질의 사용, 처리 또는 생산
- 폭발성 및/또는 가연성 대기에서 사용하도록 제작되었습니다.
- 특정 재료를 생산하거나 사용할 때 특별한 위험이 있습니다.
- 광산에서 사용하기 위한 것입니다.

→ 기술 위원회: TC 44 - 기계의 안전 - 전기 기술 측면

8. ISO 11161:2007 기계의 안전성 - 통합 제조 시스템 - 기본 요구사항
→ ISO 11161:2007은 부품 제조 또는 조립과 같은 특정 응용 분야를 위해 두 개 이상의 상호 연결된 기계를 통합하는 통합 제조 시스템(IMS)에 대한 안전 요건을 명시합니다. 그것은 안전 설계, 보호 및 그러한 IMS 사용에 대한 정보를 위한 요건과 권고안을 제공합니다.
→ ISO 11161:2007은 개별 기계와 장비에 특정한 표준으로 적용될 수 있는 개별 기계와 장비의 안전 측면을 다루도록 의도된 것이 아닙니다. 따라서 기계와 부품의 안전 관련 상호 연결에 중요한 안전 측면만 다룹니다. 통합제조시스템의 기계와 장비를 별도로 또는 개별적으로 운용하고 생산모드에 제공되는 안전장치의 보호효과가 음소거 또는 정지되는

동안 이러한 기계와 장비에 대한 관련 안전기준을 적용합니다.
→ 기술위원회 : § ISO/TC 199 기계안전성

9. ISO 13855:2010 기계의 안전성 - 인체 일부의 접근 속도에 대한 안전장치 배치
→ ISO 13855:2010은 인체 부분의 접근 속도에 관한 안전장치의 위치를 설정합니다.
→ 인체 부분의 접근 속도에 대한 값을 기반으로 매개변수를 지정하고 감지 영역 또는 안전장치 작동 장치에서 위험 영역까지의 최소 거리를 결정하는 방법론을 제공합니다.
→ ISO 13855:2010의 접근 속도(보행 속도 및 상지 운동) 값은 시간 테스트 및 실제 경험에서 입증되었습니다. ISO 13855:2010은 대표적인 접근법에 대한 지침을 제공한다. 달리기, 점프 또는 낙하와 같은 다른 유형의 접근은 ISO 13855:2010에서 고려하지 않습니다.
→ ISO 13855:2010에서 고려된 안전장치에는 다음과 같은 것들이 포함된다: 광막 및 광격자(AOPD), 레이저 스캐너(AOPDR) 및 2차원 비전 시스템이 포함된다. 압력 감지 보호 장비, 특히 압력 감지 매트, 양손 제어 장치, 가드 잠금 장치가 없는 연동 가드
→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

10. ISO 14119:2013 기계의 안전성 - 가드 연동장치 - 설계 및 선정 원칙
→ ISO 14119:2013은 가드와 관련된 연동 장치의 에너지원의 특성과 무관하게 설계 및 선택을 위한 원칙을 규정합니다. 그것은 연동 장치를 작동시키는 가드의 부품들을 다룹니다. 그것은 반드시 갇힌 키 시스템에 대한 모든 특정 요구사항을 제공하는 것은 아닙니다.
→ ISO 14119:2013은 합리적으로 예측 가능한 방법으로 연동 장치의 손실을 최소화하기 위한 조치를 제공합니다.
→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

11. ISO 14118:2017 기계의 안전성 - 예상치 못한 시동 방지
→ ISO 14118:2017은 위험 구역에서 안전한 인간 개입을 허용하기 위해 예상치 못한 기계 시동을 방지하기 위한 설계 수단(3.2 참조)에 대한 요건을 명시합니다.(부속서 A 참조)
→ ISO 14118:2017은 모든 유형의 에너지원(예: 전기, 유압, 공압), 중력, 압축 스프링으로 인한 저장된 에너지, 바람으로 인한 외부 영향 등)의 예기치 않은 시동 시 적용됩니다.
→ ISO 14118:2017은 제어 시스템의 안전 관련 부품에 대한 성능 수준 또는 안전 무결성 수준을 명시하지 않습니다. 예기치 않은 시동을 방지하기 위한 사용 가능한 방법이 식별되지만, 이 문서에서는 특정 기계에 대한 예상치 못한 기계 시동을 방지하기 위한 방법을 명시하지 않습니다.
→ 유형 C 표준은 예기치 않은 시동으로 인한 위해를 방지하기 위해 필요한 수단을 정의할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우, 특정 기계에 대한 요건은 본 문서의 범위를 벗어난 위험 평가에 의해 결정되어야 합니다.

→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

12. ISO/TR 24119:2015 기계의 안전성 - 자유 접촉 가능성이 있는 가드와 관련된 연동장치의 고장 마스킹 직렬 연결 평가
→ ISO/TR 24119:2015는 잠재적인 자유 접점(B1~Bn)을 갖는 다수의 연동 장치가 하나의 논리 장치(K)에 직렬로 연결되어 진단을 수행하는 애플리케이션의 고장 마스킹 원리를 설명하고 있습니다(그림 1~7 참조). 또한 관련된 연동 장치에 대한 결함 마스킹의 확률과 최대 DC를 추정하는 방법을 안내합니다. 이 기술 보고서는 두 채널이 모두 물리적 직렬 연결인 연동 장치만 다룹니다.
→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

13. ISO 13850:2015 기계안전 - 비상정지 기능 - 설계원칙
→ ISO 13850:2015 표준은 사용되는 에너지 유형에 관계없이 기계의 비상 정지 기능에 대한 기능 요건과 설계 원칙을 명시합니다.
→ 비상 정지 기능의 일부가 될 수 있는 역방향 또는 운동 제한, 방출 편향(예: 방사선, 유체), 차폐, 제동 또는 분리와 같은 기능은 다루지 않습니다.
→ 이 국제 표준의 요건은 비상 정지가 위험을 감소시키지 않는 기계, 핸드헬드 또는 수동 조작 기계를 제외한 모든 기계에 적용됩니다.
→ 참고 전기/전자 기술을 기반으로 한 비상 정지 기능의 실현 요건은 IEC 60204-1에 설명되어 있습니다.
→ 기술위원회 : ISO/TC 199 기계의 안전성

14. ISO 14122-3:2016 기계의 안전성 - 기계에 대한 영구적 접근 수단 - Part 3: 계단, 사다리 및 가드 레일

15. ISO 14122-4:2016 기계의 안전성 - 기계에 대한 영구적 접근 수단 - Part 4: 고정 사다리

16. ISO 3740:2019 음향 - 소음원의 음력 수준 결정 - 기본 표준 사용 지침

17. ISO 13857:2008 기계의 안전성 - 상체와 하체가 위험 영역에 도달하지 못하도록 하는 안전 거리

18. ISO 13849-1:2015 기계의 안전성 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 - Part 1: 설계를 위한 일반 원칙

19. ISO 13854:2017 기계의 안전성 - 인체 일부의 으스러짐을 방지하기 위한 최소 틈새

20. IEC61511-1은 공정 산업 분야에 대한 2016년 기능 안전성-안전 장치를 설치한 시스템- 제1부:Framework, 정의, 시스템, 하드웨어 및 응용 프로그래밍 요구 사항.

21. IEC 61496-1:2020 기계의 안전성 - 감전 보호 장비 - 제1부: 일반 요구사항 및 시험

22. IEC 62046:2018 기계의 안전성 - 사람의 유무를 감지하기 위한 보호장비의 적용

〈표 Ⅲ-19〉 자율 로봇 표준 관련

❖ 자율 로봇 표준 관련 https://www.ieee-ras.org/about-ras/latest-news/206-industry-government/standard

- IEEE P7008□ 로봇, 지능 및 자율 시스템을 위한 윤리적 기반 넛지 표준
- IEEE P2817□ 자율 시스템 검증
- IEEE P7007□ 윤리적으로 구동되는 로봇 공학 및 자동화 시스템을 위한 IEEE P7007 존재론적 표준
- IEEE P2751 로보틱스 및 자동화를 위한 3D 맵 데이터 표현을 위한 IEEE P2751 표준
- IEEE P1872.2□AUR(Autonnomous Robotics) 존재론을 위한 IEEE P1872.2 표준
- P1872.1 로봇 task 표현을 위한 P1872.1 표준
- IEEE P2940 로봇 민첩성 측정을 위한 IEEE P2940 표준
- IEEE P2817 자율 시스템 검증을 위한 IEEE P2817 가이드

〈표 Ⅲ-20〉 프레스 관련 표준

❖ 프레스 관련 표준
• ISO 16092-2:2019(en) - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 2: 기계식 프레스 안전 요구사항
• DS/EN12622 - 공작기계 안전 - 유압 프레스 브레이크
• B11/STD - ANSI B11.17 - 수평 유압 압출 프레스 안전 요구 사항
• DS/EN 14673 - 기계의 안전성 - 강철 및 비철금속 단조용 유압식 오픈 다이 열간 단조 프레스 안전 요구사항
• ISO 16092-3:2017 - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 3: 유압 프레스의 안전 요구사항
• ISO 16092-3:2017(en) - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 3: 유압 프레스에 대한 안전 요구 사항
• ISO 16092-2:2019(en) - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 2: 기계식 프레스 안전 요구사항
• DS/EN12622 - 공작기계 안전 - 유압 프레스 브레이크
• DS/EN 693 - 공작기계 - 안전 - 유압 프레스
• BSI - BS EN 12622 - 공작기계 안전 - 유압 프레스 브레이크
• DIN EN 12622 - 공작기계 안전 - 유압 프레스 브레이크(수정안 A1:2013 포함)
• DIN EN 693 - 공작기계 - 안전 - 유압 프레스(수정안 A2:2011 포함)
• AIA/NAS - NAS940 - 프레스 - 유압식 직동식 내부 팽창
• AENORUNE-EN 693 ENG - 공작기계 - 안전 - 유압 프레스
• SNV - SNEN 693 - 공작기계 - 안전 - 유압 프레스
• BSI - BS EN 693 KIT - 공작기계 - 안전 - 유압 프레스
• DSF/FPREN ISO 16092-3 - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 3: 유압 프레스에 대한 안전 요구 사항(ISO/FDIS 16092-3:2017)
• DS/EN ISO 16092-3 - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 3: 유압 프레스에 대한 안전 요구사항(ISO 16092-3:2017)
• ISO 16092-3 - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 3: 유압 프레스에 대한 안전 요구 사항
• NPFC - A-A-59384 - 프레스, "H" 프레임, 유압
• JSA - JIS B 6403 - 유압 프레스 - 등급 및 정확성 테스트
• NPFC - MIL-P-18629 - 프레스, 아버, 수동식(유압식)

- DIN EN ISO 16092-3 - 공작기계 안전 - 프레스 - Part 3: 유압 프레스에 대한 안전 요구 사항(ISO 16092-3:2017)
- BSI - BSI EN ISO 16092-3 - 공작기계 안전 - 프레스 3부: 유압 프레스의 안전 요구 사항
- 유니언 ISO 16092-3 - 공작기계 안전 - 프레스 - 파트 3: 유압 프레스의 안전 요구 사항
- B11/STD - ANSI B11.17 - 수평 유압 압출 프레스 안전 요구 사항
- NPFC - MIL-P-45051 - 프레스, 커넥팅 로드 스트레이트닝, 유압
- NPFC - A-A-51195 - 프레스, 아버, "C" 프레임 유압, 수동 작동
- SAI - SAAAS 4024.3002 - 기계 안전 파트 3002: 재료 형성 및 전단 - 유압 파워 프레스
- NPFC - OO-P-2873 - 프레스, 유압식, 휴대용, 500톤, 가솔린 엔진 구동형
- BSI - BS6979 - 파워 프레스의 정적 편향 측정 방법
- B11/STD - ANSI B11.2 - 유압 및 공압 파워 프레스에 대한 안전 요구 사항
- CSA Z142 - 전원 누름 작동 코드: 건강, 안전 및 보호 요구사항
- DS/EN 14673 - 기계의 안전성 - 강철 및 비철금속 단조용 유압식 오픈 다이 열간 단조 프레스 안전 요구사항

〈표 Ⅲ-21〉 적층 가공 관련 표준

❖ 적층 가공 관련 표준 https://www.iso.org/committee/629086/x/catalogue/ 적층 가공을 위한 ISO/TC 261 표준
• ISO/ASTM DTR 52952 금속의 적층 가공 – 공급원료 물질 – PBF-LB 기계에서 회전 드럼 측정과 분말 확산성 상관관계
• ISO/ASTM 52950:2021 적층 가공 – 일반 원칙 – 데이터 처리 개요
• ISO/ASTM CD 52945 자동차용 적층 가공 – 자격 원칙 – PBF-LB/M 공정 주요 성능 지표의 일반 기계 평가 및 사양
• ISO/ASTM CD 52943-2 항공우주용 적층 가공 – 공정 특성 및 성능 – Part 2: 와이어 및 아크를 이용한 직접 에너지 증착
• ISO/ASTM 52942:2020 적층 가공 – 자격 원칙 – 항공우주 분야에 사용되는 레이저 금속 분말 소결 기계 및 장비의 인증된 기계 조작자
• ISO/ASTM 52941:2020 적층 가공 – 시스템 성능 및 신뢰성 – 항공우주용 금속재료의 레이저 금속 분말 소결 기계 인수시험
• ISO/ASTM CD 52939 건설용 적층 가공 – 자격 원칙 – 구조 및 인프라 요소
• ISO/ASTM AWI 52938-1 금속 적층 가공 – 환경, 보건 및 안전 – Part 1: PBF-LB 기계의 안전 요구사항
• ISO/ASTM DIS 52936-1 폴리머의 적층 가공 – 분말 소결 – Part 1: PBF-LB용 테스트 시료의 일반 원칙 및 준비
• ISO/ASTM DIS 52935 금속 적층 가공 – 자격 원칙 – AM 조정 인력의 자격
• ISO/ASTM AWI 52933 적층 가공 – 환경, 보건 및 안전 – 작업장 내 비산업용 ME형 3D프린터 작동 시 배출되는 유해물질 저감을 위한 고려사항 및 해당 시험방법
• ISO/ASTM DIS 52931 금속 적층 가공 – 환경, 보건 및 안전 – 금속 재료 사용에 대한 일반 원칙
• ISO/ASTM TS 52930:2021 적층 가공 – 자격 원칙 – PBF-LB 장비의 설치, 작동 및 성능(IQ/OQ/PQ)
• ISO/ASTM CD 52928 적층 가공 – 공급 원료 물질 – 분말 수명주기 관리
• ISO/ASTM DIS 52927 적층 가공 – 일반 원칙 – 주요 특성 및 해당 시험방법
• ISO/ASTM DIS 52926-5 금속 적층 가공 – 자격 원칙 – Part 5: DED-Arc를 위한 조작자의 자격

- ISO/ASTM DIS 52926-4 금속 적층 가공 – 자격 원칙 – Part 4: DED-LB에 대한 조작자 자격
- ISO/ASTM DIS 52926-3 금속 적층 가공 – 자격 원칙 – Part 3: PBF-EB에 대한 조작자 자격
- ISO/ASTM DIS 52926-2 금속 적층 가공 – 자격 원칙 – Part 2: PBF-LB에 대한 조작자 자격
- ISO/ASTM DIS 52926-1 금속 적층 가공 – 자격 원칙 – Part 1: 조작자의 일반 자격
- ISO/ASTM 52925:2022 폴리머 적층 가공 – 원료 재료 – 부품의 레이저 기반 분말 소결 재료 자격
- ISO/ASTM DIS 52924 폴리머 적층 가공 – 자격 원칙 – 부품 특성 분류
- ISO/ASTM DIS 52921 적층 가공 – 일반 원칙 – 부품 위치, 좌표 및 방향
- ISO/ASTM 52921:2013 적층 가공 표준 용어 – 좌표계 및 시험 방법론
- ISO/ASTM DIS 52920 적층 가공 – 자격 원칙 – 산업 적층 가공 공정 및 생산 현장의 요구사항
- ISO/ASTM CD TR 52918 적층 가공 – 데이터 형식 – 파일 형식 지원, 에코시스템 및 진화
- ISO/ASTM PRF TR 52917 적층 가공 – 회송 시험 – 일반 지침
- ISO/ASTM TR 52916:2022 의료용 적층 가공 – 데이터 – 최적화된 의료 이미지 데이터
- ISO/ASTM 52915:2020 적층 가공 파일 형식(AMF) 버전 1.2 규격
- ISO/ASTM DTR 52913-1 적층 가공 – 원료 물질 – Part 1: 분말 흐름 특성 분석을 위한 매개 변수
- ISO/ASTM TR 52912:2020 적층 가공 – 설계 – 기능 등급 적층 가공
- ISO/ASTM DIS 52911-3 적층 가공 – 설계 – Part 3: 금속의 전자빔 분말 소결
- ISO/ASTM 52911-2:2019 적층 가공 – 설계 – Part 2: 폴리머의 레이저 기반 분말 소결
- ISO/ASTM 52911-1:2019 적층 가공 – 설계 – Part 1: 레이저 기반 금속 분말 소결
- ISO/ASTM CD 52910 적층 가공 – 설계 – 요구사항, 지침 및 권장사항
- ISO/ASTM 52910:2018 적층 가공 – 설계 – 요구사항, 지침 및 권장사항

- ISO/ASTM DIS 52909 적층 가공 – 완성 부품 특성 – 금속 분말 소결을 위한 기계적 특성의 방향 및 위치 의존성
- ISO/ASTM DIS 52908 금속 적층 가공 – 완성 부품 특성 – 분말 소결로 생산된 부품의 후처리, 점검 및 시험
- ISO/ASTM 52907:2019 적층 가공 – 원료 물질 – 금속분말 특성 측정 방법
- ISO/ASTM TR 52906:2022 적층 가공 – 비파괴 시험 – 금속 부품의 고의적 결함
- ISO/ASTM DTR 52905 금속 적층 가공 – 비파괴 시험 및 평가 – 부품 결함 검출
- ISO/ASTM CD 52904 금속 적층 가공 – 공정 특성 및 성능 – 중요 응용 충족을 위한 금속분말 소결 공정
- ISO/ASTM 52904:2019 적층 가공 – 공정 특성 및 성능 – 금속분말 소결 공정 실습으로 중요 응용 충족
- ISO/ASTM 52903-2:2020 적층 가공 – 플라스틱 재료의 재료 압출 기반 적층 가공 – Part 2: 공정 장비
- ISO/ASTM 52903-1:2020 적층 가공 – 플라스틱 재료의 재료 압출 기반 적층 가공 – Part 1: 원료 재료
- ISO/ASTM DIS 52902 적층 가공 – 시험 인공물 – 적층 가공 시스템의 기하학적 성능 평가
- ISO/ASTM 52902:2019 적층 가공 – 시험 인공물 – 적층 가공 시스템의 기하학적 성능 평가
- ISO/ASTM 52901:2017 적층 가공 – 일반 원칙 – 구입한 AM 부품 요구사항
- ISO/ASTM 52900:2021 적층 가공 – 일반 원칙 – 기초 및 어휘
- ISO 27547-1:2010 플라스틱 – 무형틀 기술을 이용한 열가소성 재료 시험체 준비 – Part 1: 시험체의 일반 원칙 및 레이저 소결
- ISO 17296-3:2014 적층 가공 – 일반 원칙 – Part 3: 주요 특성 및 해당 시험방법
- ISO 17296-2:2015 적층 가공 – 일반 원칙 – Part 2: 공정 범주

〈표 Ⅲ-22〉 크레인 관련 표준

❖ 크레인 관련 표준
• ISO 4301-1:2016 크레인 - 분류 - Part 1: 일반
• ISO 4301-2:2020 크레인 - 분류 - Part 2: 이동식 크레인
• ISO 4301-3:2021 크레인 - 분류 - Part 3: 타워크레인
• ISO 4301-4:1989 크레인 및 관련 장비 - 분류 - Part 4: 지브크레인
• ISO 4301-5:1991 크레인 - 분류 - Part 5: 천장 및 교량형 크레인
• ISO 4302:2016 크레인 - 풍하중 평가
• ISO 4304:1987 이동식 및 부유식 크레인을 제외한 크레인 - 안정성을 위한 일반 요구사항
• ISO 4305:2014 이동식 크레인 - 안정성 측정
• ISO 4305:2014/AMD 1:2016 이동식 크레인 - 안정성 측정 - 개정 1
• ISO 4306-1:2007 크레인 - 어휘 - Part 1: 일반
• ISO/WD 4306-1 크레인 - 어휘 - Part 1: 일반
• ISO 4306-2:2012 크레인 - 어휘 - Part 2: 이동식 크레인
• ISO 4306-3:2016 크레인 - 어휘 - Part 3: 타워크레인
• ISO 4306-4:2020 크레인 - 어휘 - Part 4: 지브크레인
• ISO 4306-5:2005 크레인 - 어휘 - Part 5: 교량형 및 갠트리 크레인
• ISO 4310:2009 크레인 - 시험 코드 및 절차
• ISO 7296-1:1991 크레인 - 그래픽 기호 - Part 1: 일반
• ISO 7296-1:1991/AMD 1:1996 크레인 - 그래픽 기호 - Part 1: 일반 - 개정 1
• ISO 7296-2:2020 크레인 - 그래픽 기호 - Part 2: 이동식 크레인
• ISO 7296-3:2006 크레인 - 그래픽 기호 - Part 3: 타워크레인
• ISO 7752-2:2011 크레인 - 제어 배치 및 특성 - Part 2: 이동식 크레인 기본 배치 및 요구사항
• ISO 7752-3:2013 크레인 - 제어 배치 및 특성 - Part 3: 타워크레인
• ISO 7752-4:1989 크레인 - 제어 - 배치 및 특성 - Part 4: 지브크레인
• ISO 7752-5:2021 크레인 - 제어 배치 및 특성 - Part 5: 교량형 및 갠트리 크레인
• ISO 8566-1:2010 크레인 - 캐빈 및 조종석 - Part 1: 일반
• ISO 8566-2:2016 크레인 - 캐빈 및 조종석 - Part 2: 이동식 크레인
• ISO 8566-3:2010 크레인 - 캐빈 및 조종석 - Part 3: 타워크레인

- ISO 8566-4:1998 크레인 - 캐빈 - Part 4: 지브크레인
- ISO 8566-5:2017 크레인 - 캐빈 및 조종석 - Part 5: 천장 및 교량형 크레인
- ISO 8686-1:2012 크레인 - 하중 및 하중 조합에 대한 설계 원리 - Part 1: 일반
- ISO 8686-2:2018 크레인 - 하중 및 하중 조합에 대한 설계 원리 - Part 2: 이동식 크레인
- ISO 8686-3:2018 크레인 - 하중 및 하중 조합에 대한 설계 원리 - Part 3: 타워크레인
- ISO 8686-4:2005 크레인 - 하중 및 하중 조합에 대한 설계 원리 - Part 4: 지브크레인
- ISO 8686-5:2017 크레인 - 하중 및 하중 조합에 대한 설계 원리 - Part 5: 천장 및 교량형 크레인
- ISO 9374-1:1989 크레인 - 제공되어야 할 정보 - Part 1: 일반
- ISO 9374-4:1989 크레인 - 제공되어야 할 정보 - Part 4: 지브크레인
- ISO 9374-5:2021 크레인 - 제공되어야 할 정보 - Part 5: 천장 및 교량형 크레인
- ISO 9926-1:1990 크레인 - 운전자 교육 - Part 1: 일반
- ISO 9926-3:2016 크레인 - 노동자 교육 - Part 3: 타워크레인
- ISO 9927-1:2013 크레인 - 점검 - Part 1: 일반
- ISO 9927-3:2019 크레인 - 점검 - Part 3: 타워크레인
- ISO 9927-5:2017 크레인 - 점검 - Part 5: 교량형 및 갠트리 크레인, 포털 및 세미 포털 크레인 및 지지 구조물
- ISO 9928-1:2015 크레인 - 크레인 작동 설명서 - Part 1: 일반
- ISO 9928-2:2014 크레인 - 크레인 작동 설명서 - Part 2: 이동식 크레인
- ISO 9942-1:2015 크레인 - 정보 라벨 - Part 1: 일반
- ISO 9942-3:2020 크레인 - 정보 라벨 - Part 3: 타워크레인
- ISO 10245-1:2021 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 1: 일반
- ISO 10245-2:2014 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 2: 이동식 크레인
- ISO 10245-2:2014/AMD 1:2015 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 2: 이동식 크레인 - 개정 1
- ISO 10245-3:2019 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 3: 타워크레인
- ISO 10245-4:2004 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 4: 지브크레인
- ISO 10245-4:2004/COR 1:2006 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 4: 지브크레인 - 기술 정정 1
- ISO 10245-5:1995 크레인 - 제한 및 표시 장치 - Part 5: 천장 및 교량형 크레인

- ISO 10571:2016 이동식 크레인 및 이와 유사한 특수 기계용 타이어
- ISO 10972-1:1998 크레인 - 메커니즘 요구사항 - Part 1: 일반
- ISO 10972-2:2009 크레인 - 메커니즘 요구사항 - Part 2: 이동식 크레인
- ISO 10972-3:2003 크레인 - 메커니즘 요구사항 - Part 3: 타워크레인
- ISO 10972-4:2007 크레인 - 메커니즘 요구사항 - Part 4: 지브크레인
- ISO 10972-5:2006 크레인 - 메커니즘 요구사항 - Part 5: 교량형 및 갠트리 크레인
- ISO 10973:1995 크레인 - 예비 부품 설명서
- ISO 11031:2016 크레인 - 내진설계 원리
- ISO 11629:2004 크레인 - 크레인 및 구성품 질량 측정
- ISO 11630:1997 크레인 - 차륜 정렬 측정
- ISO 11660-1:2008 크레인 - 접근, 보호 및 구속 - Part 1: 일반
- ISO 11660-2:2015 크레인 - 접근, 보호 및 구속 - Part 2: 이동식 크레인
- ISO 11660-3:2008 크레인 - 접근, 보호 및 구속 - Part 3: 타워크레인
- ISO 11660-4:2012 크레인 - 접근, 보호 및 구속 - Part 4: 지브크레인
- ISO 11660-5:2001 크레인 - 접근, 보호 및 구속 - Part 5: 교량형 및 갠트리 크레인
- ISO 11661:2022 이동식 크레인 - 정격 용량 차트 표시
- ISO 11662-1:1995 이동식 크레인 - 크레인 성능의 실험 측정 - Part 1: 팁 하중 및 반지름
- ISO 11662-2:2014 이동식 크레인 - 크레인 성능의 실험 측정 - Part 2: 정적 하중을 받는 구조 성능
- ISO 11994:1997 크레인 - 가용성 - 어휘
- ISO 12210-4:1998/COR 1:2000 크레인 - 사용 중 및 사용중단 상태에서의 고정 장치 - Part 4: 지브크레인 - 기술 정정 1
- ISO 12210:2021 크레인 - 사용 중 및 사용중단 상태에서의 고정 장치
- ISO 12478-1:1997 크레인 - 유지관리 설명서 - Part 1: 일반
- ISO 12480-1:1997 크레인 - 안전한 사용 - Part 1: 일반
- ISO 12480-3:2020 크레인 - 안전한 사용 - Part 3: 타워크레인
- ISO 12480-4:2007 크레인 - 안전한 사용 - Part 4: 지브크레인
- ISO 12482:2014 크레인 - 크레인 설계 작업기간 모니터링
- ISO 12488-1:2012 크레인 - 바퀴, 주행 및 횡단 트랙의 공차 - Part 1: 일반
- ISO 12488-4:2004 크레인 - 바퀴, 주행 및 횡단 트랙의 공차 - Part 4: 지브크레인

- ISO 13200:1995 크레인 - 안전 표지 및 유해 위험 그림 - 일반 원칙
- ISO 13202:2003 크레인 - 속도 및 시간 매개 변수의 측정
- ISO 14518:2005 크레인 - 시험 하중 요건
- ISO 15442:2012 크레인 - 로더 크레인 안전 요구사항
- ISO 15442:2012/AMD 1:2015 크레인 - 로더 크레인 안전 요구사항 - 개정 1
- ISO 15513:2000 크레인 - 크레인 운전자(노동자), 줄걸이 노동자, 신호수 및 평가자에 대한 역량 요구사항
- ISO 16715:2014 크레인 - 크레인에 사용되는 수신호
- 크레인 - 교량형 및 갠트리 크레인 - 설계 및 제조 요구사항 및 권장사항에 대한 국제 표준
- ISO 16881-1:2005 크레인 - 레일 바퀴 및 관련 트롤리 트랙 지지구조 설계 계산 - Part 1: 일반
- ISO 17096:2015 크레인 - 안전 - 하중 리프팅 부착물
- ISO 17440:2014 크레인 - 일반 설계 - 단조강 후크의 제한 상태 및 성능 증명
- ISO 19835:2018 비파괴시험 - 음향방출시험 - 천장크레인 및 교량형 크레인의 강구조
- ISO/TR 19961:2010 크레인 - 이동식 크레인 안전 코드
- ISO 20332:2016 크레인 - 철골 구조물의 성능 증명
- ISO 22986:2007 크레인 - 강성 - 교량형 및 갠트리 크레인
- ISO/FDIS 23778 크레인 적용 시 유압 실린더의 성능 증명
- ISO 23813:2007 크레인 - 지정자 교육
- ISO 23814:2009 크레인 - 크레인 점검자의 역량 요구사항
- ISO/DIS 23814 크레인 - 크레인 점검자의 역량 요구사항
- ISO 23815-1:2007 크레인 - 유지관리 - Part 1: 일반
- ISO 23853:2018 크레인 - 줄걸이 노동자 및 신호수 교육
- ISO/CD 23853.2 크레인 - 줄걸이 노동자 및 신호수 교육
- ISO/TR 25599:2005 크레인 - 지브크레인 - 설계, 제조, 사용 및 유지보수 요구사항 및 권장사항에 대한 국제 표준
- ISO/TR 27245:2007 크레인 - 타워크레인 - 설계, 제조, 사용 및 유지관리 요구사항 및 권장사항에 대한 국제 표준

〈표 Ⅲ-23〉 가상 및 증강 현실 관련 표준 (Part of Industry 4.0)

❖ 가상 및 증강 현실 관련 표준(Industry 4.0의 일부)
https://www.standardsuniversity.org/e-magazine/june-2017/ieee-p2048-standards-paving-road-virtual-reality-augmented-reality

- IEEE P2048 가상현실과 증강현실의 길을 닦는 표준
- IEEE P2048.1 – 가상현실 및 증강현실 표준: 장치 분류체계 및 정의
- IEEE P2048.2 – 가상현실 및 증강현실 표준: 몰입형 영상 분류체계 및 품질 지표
- IEEE P2048.3 – 가상현실 및 증강현실 표준: 몰입형 영상 파일 및 재생 형식
- IEEE P2048.4 – 가상현실 및 증강현실 표준: 개인 식별 정보
- IEEE P2048.5 – 가상현실 및 증강현실 표준: 환경 안전
- IEEE P2048.6 – 가상현실 및 증강현실 표준: 몰입형 사용자 인터페이스
- IEEE P2048.7 – 가상현실 및 증강현실 표준: 실제 환경의 가상 개체 지도
- IEEE P2048.8 – 가상현실 및 증강현실 표준: 가상 개체와 실제 세계 간의 상호 운용성

〈표 Ⅲ-24〉 Standards Related to Robots KS

❖ Standards Related to Robots (KS)

1. 로봇 및 로봇장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항
설계 요구사항 및 보호수단

→ 일반사항, 일반요구사항, 구동제어, 안전 관련 제어시스템 성능, 로봇 정지기능, 감속제어, 운전모드, 교시상자제어, 동시동작 제어, 협동운전 요구사항, 특이점 보호, 축 제한, 무동력 동작, 로봇 들어올리기에 대한 규정, 전기 커넥터에 대한 수단이 명시되어 있음

→ 또한, 주요 위험원의 목록을 제공하여, 유해·위험요인(Hazard)의 예시 및 발생 가능한 사고의 결과를 제시하고 있음

표 A.1 — 주요 위험원 목록

번호	종류 또는 그룹	위험원의 예		참조 조항
		근원	가능한 결과	
1	기계적 위험원	— 로봇 팔(뒤 포함)의 모든 부분의 동작(정상 또는 우발) — 말단장치 또는 로봇 셀의 모든 이동 부분의 동작(정상 또는 우발) — 외부 축의 동작(정상 또는 우발) — 말단장치 고장(분리) — 정비 시, 말단장치 도구의 동작 — 작업 시, 기계 또는 로봇 셀 부품의 우발적 동작 — 재료 및 제품의 낙하 및 분출 — 지그(jigs) 또는 그리퍼(gripper)의 우발적 동작 — 도구의 우발적인 풀림 — 관련된 기계의 우발적 동작 — 분출을 포함한 제품 및 재료의 조작 — 말단장치에서의 날카로운 도구의 회전 또는 동작 — 로봇 부품의 동작 — 로봇이 잡고 있는 날카로운 부분이 있는 부품의 동작 — 말단장치 도구의 회전 — 로봇 셀 안에서의 관련된 기계 또는 기계 도구의 회전 또는 동작 — 모든 로봇 축의 회전 동작 — 헐거운 옷이나 긴 머리 — 로봇 팔과 모든 고정된 물체 사이 — 말단장치와 모든 고정된 물체 사이(울타리, 기둥 등) — 자동 모드에서, 운전자가 로봇 셀에서 빠져나가는 것(셀의 문을 통해서)이 불가능한 상태 — 고정 장치 사이(떨어짐), 왕복 움직임 장치(shuttles) 사이, 설비(utilities) 사이	— 압착(crushing) — 깎아짐(shearing) — 절단(cutting or severing) — 얽힘(entanglement) — 갇히는 것(drawing-in or trapping) — 충격(impact) — 찔리거나 구멍 난 상처(stabbing or puncture) — 마찰(friction), 찰과상(abrasion) — 고압 유체 및 가스의 주입 또는 방출	**4** 절 **5.2.1** **5.2.3** **5.5** **5.6** **5.7** **5.8.4** **5.9** **5.10** **5.11** **5.12** **5.13** **5.14**

표 A.1 — 주요 위험원 목록(계속)

번호	종류 또는 그룹	위험원의 예		참조 조항
		근원	가능한 결과	
1	기계적 위험원	— 말단장치 또는 외부 축, 처리 중인 부품 및 관련 장비에서의 날카로운 도구의 동작 또는 회전 — 말단장치의 우발적인 동작[예를 들어 바퀴 연삭(grinding) 작업 등에서] — 말단장치 또는 관련 장비(로봇에 의해 제어되는 외부 축 포함)의 우발적 동작 — 저장된 에너지원으로부터의 우발적인 에너지 방출		
2	전기적 위험원	— 전기가 통하고 있는 부품이나 연결부위와의 접촉 — 시스템 안에서의 여러 전압으로 인한 혼란 — 전기(전자) 회로상의 다수의 부품(예를 들어, 축전기) 등과의 접촉 — 아크 섬광에 노출 — 고압 또는 고주파, 즉 정전도장, 유도 가열장치 등을 사용하는 작업 — 고압을 사용하는 용접 작업	— 감전 충격 — 화상 — 독성 가스의 흡입 — 전기 섬광에 의한 안구 손상 — 심장 박동기에 대한 영향	**4** 절 **5.2.4** **5.2.5** **5.2.6** **5.2.7** **5.15**
3	열에 의한 위험원	— 말단장치 또는 관련 장비 또는 작업물의 뜨거운 표면 — 차가운 표면 또는 물체 — 작업[예를 들어, 도장에서 원자 입자, 분진 도장, 가연 용제, 연마 및 밀링(milling) 분진 등으로 인한 폭발하기 쉬운 대기(atmosphere)] — 작업 지원을 위해 필요한 지원하기 위해 필요한 극한 온도에 노출	— 화상 — 화재, 폭발 — 열원에서의 방사 — 유독 가스의 흡입 — 탈수	**4** 절
4	소음에 의한 위험원	— 로봇 셀 작업영역에서의 평형감각 상실, 혼돈 — 작업을 배정받은 두 사람이 정상적인 대화를 통해 행동을 협력할 수 없음. — 위험 경고 신호를 듣거나 이해할 수 있는 것을 방해할 정도의 높거나 시끄러운 주변 소음 — 높은 소음에 장시간 노출	— 청각, 균형감각, 인지 능력에 대한 영향 — 음성 대화, 음향 신호 인식에 대한 영향 — 청력 상실	소음은 이 표준에서 제외됨.
5	진동에 의한 위험원	— 느슨해진 연결 및 잠금 장치, 부품으로 인하여 예상치 못한 정지 또는 부품 배출	— 피로 — 신경 손상 — 혈관 이상	**4** 절 **5.2.3**
6	방사선에 의한 위험원	— 로봇 시스템의 적절한 운전에 대한 EMF(전자기력) 간섭 — 작업과 관계된 방사선, 즉 아크 용접, 레이저	— 화상 — 질병	**4** 절

표 A.1 — 주요 위험원 목록(계속)

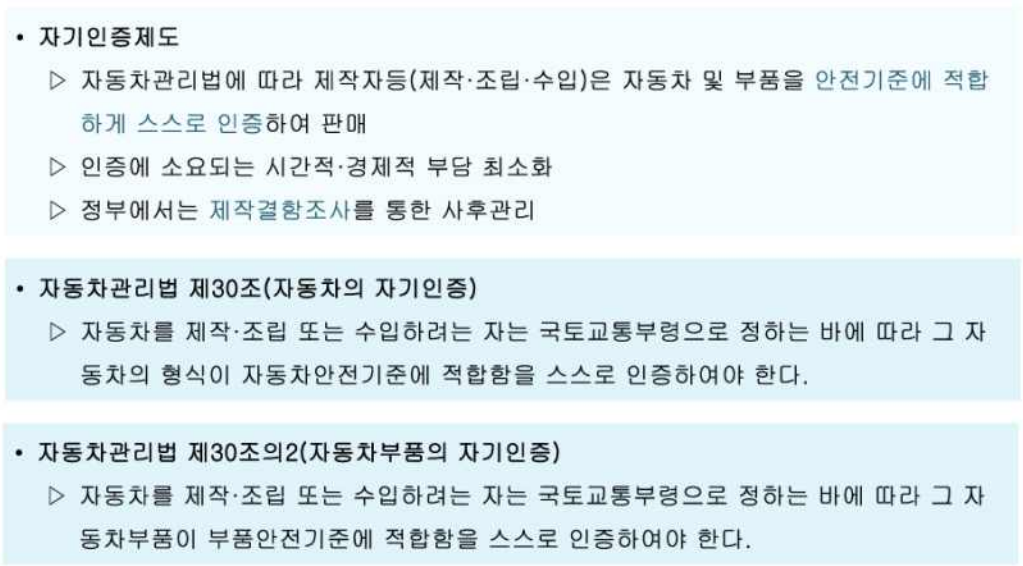
번호	종류 또는 그룹	위험원의 예		참조 조항
		근원	가능한 결과	
7	재료/물질에 의한 위험원	— 액체로 둘러싸인 부품에 대한 정비, 윤활과 교체: 냉각유 및 작업용 액체 — 로봇 시스템과 보호 시스템의 기계 및 전기적 구성요소에 대한 예기치 못한 오류	— 중독 — 부식 가스와 먼지의 흡입 — 화상	**4** 절
8	인체 공학적인 위험원	— 잘못 설계된 교시상자, 인간 기계 인터페이스(HMI) 터치 스크린, 운전자 조작판(너무 멀거나 높음) — 잘못 설계된 이적재 위치(예를 들어, 부품 상자의 위치와 이적재 구역 사이의 긴 거리) — 잘못 설계된 동작허가 장치 — 제어장치의 부적절한 위치 — 제어장치의 부주의한 운전 — 제어장치의 우발적 운전 — 제어장치의 부적절한 위치로 인한 접근 곤란 및 부가 위험원 노출 — 유지보수(문제해결, 수리, 조정 등)가 예상되는 부품의 부적절한 위치로 인한 접근 곤란 및 부가 위험원 노출 — 부족한 지역 조명으로 인하여 위험원과 위험한 상황의 인식 방해 — 기존 조명을 차단하도록 둘러싸인 조립물 내의 부품 — 편리하게 보기에는 너무 높거나 낮은 곳에 위치한 HMI 장치	— 피로(fatigue) — 충격(impact) — 전도(falling) — 상황판단 손실(loss of awareness) — 스트레스(stress) — 사람 오류로 인한 결과 (consequence of human error)	**4** 절 **5.3.3** **5.3.4** **5.14**
9	기계가 사용되는 환경에 관한 위험원	— 환경에서 파생된 설계 문제, 즉 지진 지역에의 설치 — 잘못되거나 불필요한 행동을 함으로써 실질적 문제와 복합 문제를 오인하는 것. — 손상의 심각성을 증가시키는 행동 또는 고장, 즉 날카로운 날을 피하려고 하면 대신 뜨거운 표면과 접촉하게 되는 것.	— 불가항력 — 파생된 고장 — 안전하지 않은 반사 행동	**4** 절
10	여러 위험원의 결합	— 로봇, 말단장치, 또는 관련 기계의 예상치 못한 동작 — 전자기 간섭이나 에너지 공급원의 급등 등에 의한 기계 제어 장치의 예측할 수 없는 행동 — 로봇 시스템이 한 사람에 의해 기동되었지만, 다른 사람이 이 동작을 예상하지 못하고 있는 경우 — 협동 로봇이나 동시 동작에 대한 오해	— 중단 후 에너지 공급의 복원 — 전원에 대한 외부 영향 — 예기치 못한 기동	**4** 절 **5.2.2** **5.2.3** **5.2.4** **5.2.5** **5.2.6** **5.2.7** **5.3.2** **5.3.3** **5.3.5**

표 A.1 — 주요 위험원 목록(계속)

번호	종류 또는 그룹	위험원의 예		참조 조항
		근원	가능한 결과	
10	여러 위험원의 결합	— 정지 명령이 로봇을 불완전한 주기에서 정지시킴. — 로봇 시스템의 속도를 변화시킴으로써, 여러 작업들이 다양한 속도에서 수행되는 경우 — 제어기 오작동과 이에 따른 적재 테이블 또는 말단장치에서의 잡는 장치가 열림으로 인하여, 잔여 힘(관성, 중력, 스프링/에너지 저장 수단)에 의한 동작 및 이로 인한 급격한 날아감. — 제어기 오작동과 이에 따른 로봇 팔 제동장치의 열림으로 인하여, 로봇 요소가 잔여 힘(관성, 중력, 스프링/에너지 저장 수단)에 의하여 갑자기 동작함. — 로봇, 말단장치, 보조 축 또는 관련 장비들의 예기치 못한 동작 — 예상대로 작동하지 않는 보호 장치의 고장 — 예상대로 작동하지 않는 관련 기계들의 고장 — 헐겁고 고정되지 않은 호스와 부품의 이탈 또는 날아다님. — 부품이 잘못 설치되어 예기치 않은 동작과 위험원을 만듦. — 고속 회전 부품이 고정장치로부터 파괴 또는 이탈 — 로봇 팔 또는 관련 장치의 과부하로 인하여 기계 요소의 파괴 또는 휘어짐. — 작업관련 폭발에의 노출(예를 들어, 스폿 용접) — 부품 고정 장치의 고장 — 고정되지 않은 로봇 또는 관련 요소(중력에 의하여 위치를 유지 중인 것.)의 추락 또는 전복 — 시운전 또는 폐기 시 사고 처리 — 제대로 부착하거나 설치하지 않았을 경우 부품이 떨어질 가능성 — 운전자 영역 또는 로봇 셀에서의 부족한 조명 — 셀 바닥의 장애물 — 바닥의 미끄럼 — 동력공급의 좋지 못한 위치 — 특정 응용의 위험원		5.4 5.5 5.7 5.8 5.9 5.10

▪ 국토교통부 밴치마킹

- 자동차 자기 인증제 사후 관리 및 자기인증적합 시행을 실시하고 있다.
- 국토부는 자기인증제도를 자동차관리법 제30조에 포함하여 자기인증을 제작사로부터 시행하고 있다.



[그림 Ⅲ-16] 자기인증에 관한 법령

- 또한 자기인증제도 시행후 사후관리를 위해서 자기인증적합조사, 안전결험 조사를 실시하여 리콜 등을 시행하고 있다.
- 이때 성능에 대한 결함조사는 교통안전공단 산하 자동차안전연구원에 성능시험대행자를 설립하여 자동차에 대한 결함조사 및 정보를 수집하고 있다.

[그림 Ⅲ-17] 국토부 자기인증제 사후 관리 방법

- 이러한 운영방식은 기술위원회를 자동차 안전 연구원에 두고, 자동차 하자 심의위원회를 국토교통부에 두어 심의를 진행하고 하자 발생시에 리콜을 국토교통부에서 제작사로 통보하는 형식을 가지고 있다.

[그림 Ⅲ-18] 국토 교통부 기술위원회와 자동차안전 하자 심의위원회 절차

▪ 산업통상자원부 밴치마킹

- 법정 인증기관의 지정요건을 개선하기 위하여 민간의 법정인증분야 참여 확대를 위하여 지정제도 개선 추진하고 있다.
- 법정인증 기관 지정제도의 비영리법인 등의 베타적 제한조건을 개선하여 민간참여 확대 검토하고 있다.
- 인증기관 지정요건 중 공통요소는 국제표준에 따른 KOLAS 공인기관 요건 활용하고 있다.
- 전기용품 안전인증기관 지정제도 개선 시행령 예고발표를 하였다 (산업통자자원부공고제2024-20호)
- 개정이유: 안전인증기관의 지정요건을 완화하고, 안전인증기관의 위탁업무 조정 등 현행 안전관리제도의 운영상 미비점을 개선·보완하려는 것으로 나타났다.

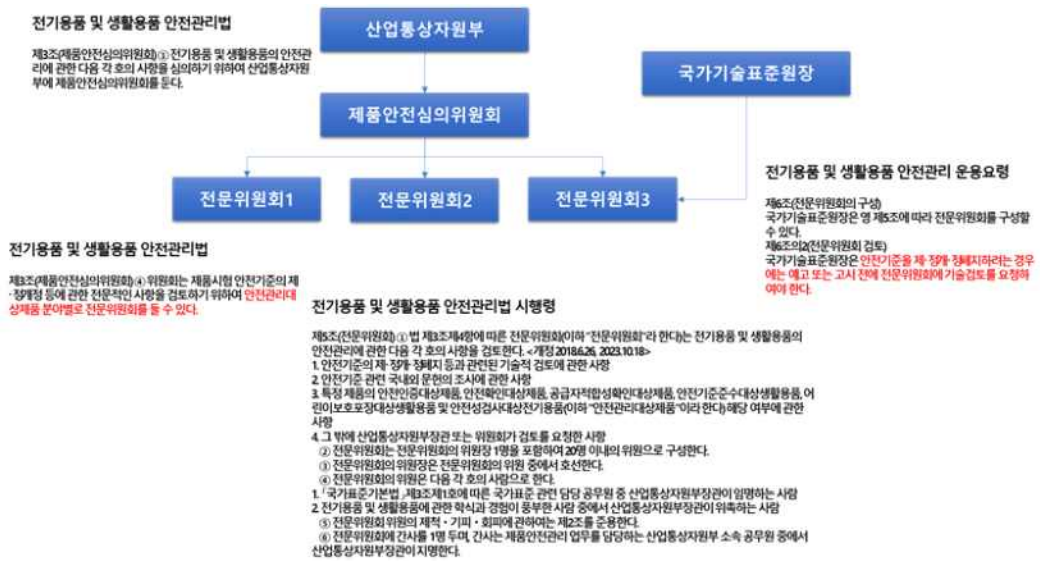
〈표 Ⅲ-25〉 산업통산 자원부 현행과 개정안 비교

현 행	개 정 안
제7조(안전인증기관의 지정기준) 법 제4조제2항에서 “안전인증을 하기 위하여 필요한 시험설비 및 인력 등 대통령령으로 정하는 지정기준”이란다음 각 호의 기준을 말한다.	제7조(안전인증기관의 지정기준) -----.
1. 제품의 안전관리 업무를 주된 업무로 하는 비영리법인 또는 비영리단체일것	1. -- 법인 또는 단체일----
2. (생 략)	2. (현행과 같음)
3. 산업통상자원부령으로 정하는 안전인증대상제품 분류 중 3분의 1 이상의 분류에 대하여 법 제5조제3항 본문에 따른 안전기준에서 요구하는 시험설비를 보유할 것 〈단서 신설〉	3 ---. 다만, 산업통상자원부장관이정하여 고시하는 특수·고가(高價) 시험설비의 경우에는 그 시험설비를 보유한 시험기관과 설비의 임차·사용계약등을 체결하면 그 시험설비를 보유하지 아니할 수 있다
4. ~ 6. (생 략)	4. ~ 6. (현행과 같음)

• 또한 산자부에서는 국제표준에 따른 KOLAS 공인기관 요건 활용하고 있어 그 조직을 분석하였다. 그 결과 시험기관인정, 검사기관인정 등으로 구성하고 운영중에 있다. 그러므로 간담회에서도 같은 의견이 나왔으며, 안전검사 및 안전인증 면제로 가능성이 있을거라 판단되었다.

[그림 Ⅲ-19] KOLOS 공인기관 조직

• 그리고 산업통상자원부에서는 제품안전심위원회를 구성하고 있으며, 그 하위에 전문위원회를 구성하여 법령 제/개정시에 기술검토 등을 실시하고 있다. 그러므로 안전검사 및 안전인증 법령 재검토시 산업통상자원부에 절차를 활용할 수 있을거라 판단된다.

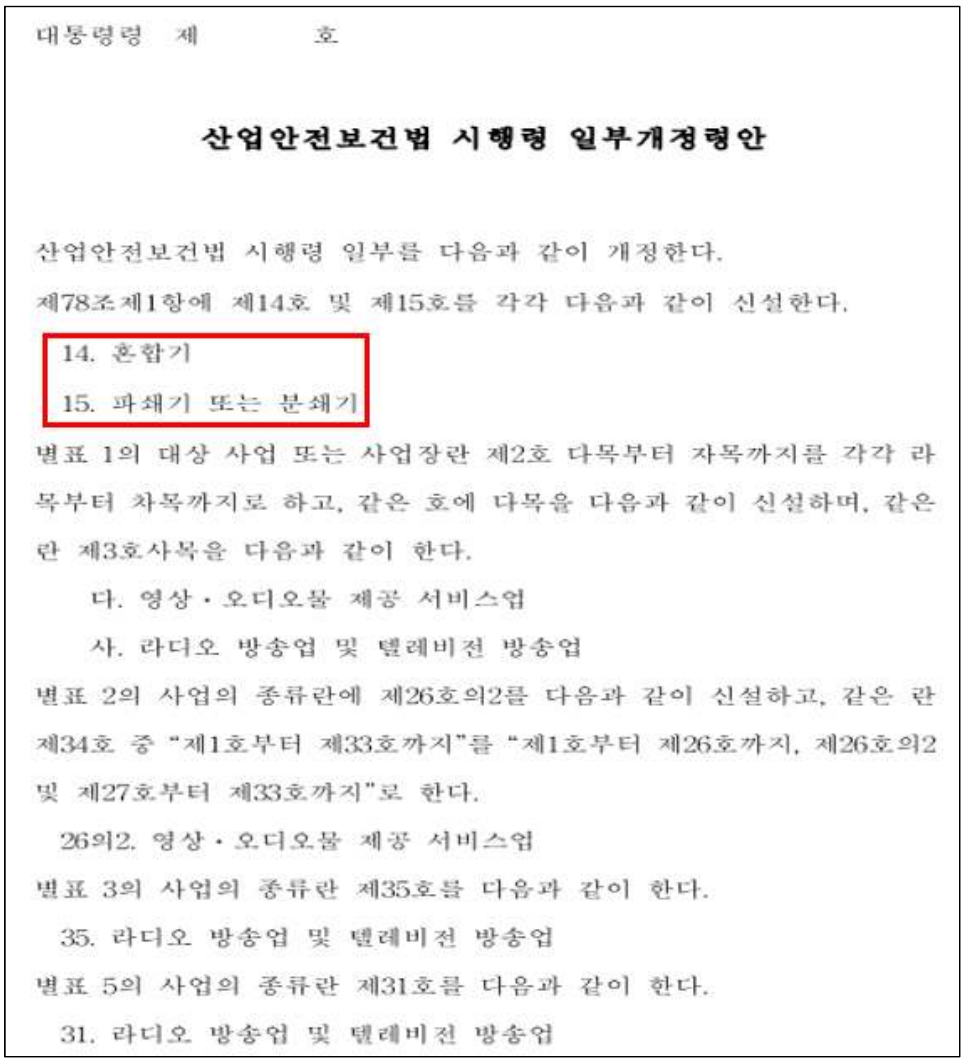


[그림 Ⅲ-20] 산업통산자원부 제품안전심의위원회 구성

▪ 미래 산업환경 및 산업구조 변화 방향성 고찰 결과 및 제언

- 현재 국내 위험기계·기구 제조단계의 근원적 안전성 확보와 사용단계의 안전성 확인을 위한 안전인증 및 안전검사 대상품은 기존의 산업구조, 기술수준, 중대재해 등 사고성재해 발생현황을 중심으로 선정되어 왔다.
- 특히, 2022.10월 SPL의 평택 제빵공장에서 20대 노동자가 소스 교반기에 협착되어 사망한 중대재해의 재발 방지를 위한 후속조치로, 혼합기, 파쇄기 또는 분쇄기가 안전검사 대상으로 추가(산업안전보건법 시행령 개정, '24.6.25.)[20]된 것을 고찰하면 기계·기구 및 설비로 인해 발생한 사회적 이슈(Issue) 사고 또한 안전인증 및 안전검사 대상품 선정에 주요 요인으로 작용하고 있다는 것이 확인된다.[21]

20) 산업안전보건법 시행령 일부 개정안(대통령령 제34603호)
21) 고용노동부 보도자료, "식품제조 기계 작업에 의한 위험방지 조치 마련 등「산업안전보건법 시행규칙」및「산업안전보건기준에 관한 규칙」개정안 공포", 2024.



대통령령 제 호

산업안전보건법 시행령 일부개정령안

산업안전보건법 시행령 일부를 다음과 같이 개정한다.

제78조제1항에 제14호 및 제15호를 각각 다음과 같이 신설한다.

14. 혼합기

15. 파쇄기 또는 분쇄기

별표 1의 대상 사업 또는 사업장란 제2호 다목부터 자목까지를 각각 라목부터 차목까지로 하고, 같은 호에 다목을 다음과 같이 신설하며, 같은 란 제3호사목을 다음과 같이 한다.

다. 영상·오디오물 제공 서비스업

사. 라디오 방송업 및 텔레비전 방송업

별표 2의 사업의 종류란에 제26호의2를 다음과 같이 신설하고, 같은 란 제34호 중 "제1호부터 제33호까지"를 "제1호부터 제26호까지, 제26호의2 및 제27호부터 제33호까지"로 한다.

26의2. 영상·오디오물 제공 서비스업

별표 3의 사업의 종류란 제35호를 다음과 같이 한다.

35. 라디오 방송업 및 텔레비전 방송업

별표 5의 사업의 종류란 제31호를 다음과 같이 한다.

31. 라디오 방송업 및 텔레비전 방송업

[그림 Ⅲ-21] 산업안전보건법 시행령 개정안(혼합기, 파쇄기 또는 분쇄기)

- 하지만, 앞선 미래 산업환경 및 산업구조 변화 방향성에서 고찰한 바와 같이 4차 산업혁명 관련 기술의 급격한 발전으로 인해 생산 공정과 기계·설비 시스템이 더욱 자동화되고, 지능화되고 있는 기술혁신 추세에 있다.
- 또한 유럽 기계류 지침 2006/42/EC[22]과 유럽 기계류 지침이 개정될

Regulation (EU) 2023/1230[23] 에서는 4차 산업혁명 등 복합설비 등에 대한 준비를 하고 있다. 즉, 여러 가지 시스템을 묶어서 안전인증을 부여하는 것을 실시하고 있다. (안전을 위한 논리장치가 강제인증 항목에 포함되어 있음)

(ANNEX IV)
1. 목재 및 유사한 물리적 특성을 가진 재료 또는 육류 및 유사한 물리적 특성을 가진 재료 작업용 원형 톱(단일 또는 다중날)으로, 다음 유형 중 하나이다.
2. 목공용 수작업 표면 대패질 기계
3. 기계식 공급 장치가 내장된 목재가공용 기계
4. 목재 및 유사한 물리적 특성을 가진 재료로 작업하거나 육류 및 유사한 물리적 특성을 가진 재료로 작업하기 위한 수동 적재 및/또는 적재 해제 기능이 있는 띠톱
5. 1~4번 및 7번 항목에 언급된 유형의 결합 기계
6. 목공용 공구 홀더 및 수작업으로 공급되는 기계
7. 수동 수직 스핀들 성형 기계
8. 목공용 휴대용 전기톱.
9. 수동 로딩 및/또는 언로딩 기능을 갖춘 금속 냉간 가공용 프레스 브레이크를 포함한 프레스
10. 수동으로 로딩하거나 언로딩하는 사출 또는 압축 플라스틱 성형 기계
11. 수동으로 로딩하거나 언로딩하는 사출 또는 압축 고무 성형 기계
12. 다음 유형의 지하 작업용 기계: a: 기관차 및 브레이크, b: 유압식 지붕 지지대
13. 압축 기능을 가진 가정용 쓰레기 수거용 수동 적재 트럭
14. 가드를 포함한 탈착식 기계식 전송 장치
15. 탈착식 기계식 전동 장치용 가드
16. 차량 리프트
17. 3미터 이상의 수직 높이에서 떨어질 위험이 있는 사람 및 물건을 들어올리기 위한 장치
18. 휴대용 카트리지 작동 고정 및 기타 충격 기계
19. 사람의 존재를 감지하도록 설계된 보호 장치
20. 9번, 10번, 11번 항목에 언급된 기계의 보호 장치로 사용하도록 설계된 동력 작동식 연동 이동식 가드
21. 안전 기능을 보장하는 논리 장치.
22. 전복 보호 구조물(ROPS).
23. 낙하물 보호 구조물(FOPS).

22) https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/42/oj
23) https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1230/oj

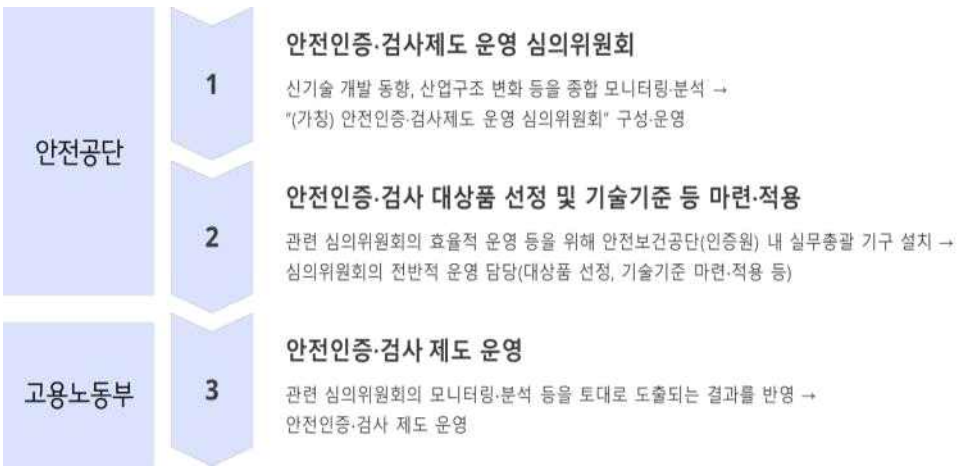
- 더불어 스마트 팩토리를 필두로 제조업의 스마트화 및 서비스업의 확대 등으로 인해 기존 산업구조가 급속도로 변화해 가고 있는 시점에서 위험기계·기구 또한 시스템 오류 시 나타날 수 있는 신규 위험요인에 대한 대응을 강화해야 하는 시대적 분위기의 고려가 필요한 상황이다.
- 아울러, 국민 소득의 증가, 「중대재해처벌법」 제정·시행, 화성 아리셀 공장 화재사고 등 대형 인명피해가 발생한 중대재해로 인해 안전·건강 확보에 대한 사회적 관심·요구가 증가하고 있는 점 역시 고려 대상일 것이다.

[그림 Ⅲ-22] 미래 환경 및 산업구조 변화에 따른 안전·건강 확보 요구의 방향성

- 이에, 미래환경 및 산업구조의 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차 등의 제언은 향후 기술혁신 및 산업구조 변화의 흐름(또는 방향성) 파악이 토대가 되어야 하는 만큼 기술혁신과 산업구조 변화의 흐름을 면밀하게 모니터링·분석하기 위한 절차를 선행하는 한편, 관련 대상품 선정 및 후속 조치의 효율성 등 제고를 위한 방안 모색을 위해 다음]과 같은 절차를 제언하고, 이를 그림 23과 같이 도식화하여 나타내었다.
- 첫째, 앞서 서술한 바와 같이 현재 우리나라의 안전인증·검사 제도의 경우 신기술 개발, 산업구조의 다변화 등 산업현장의 변화상을 발 빠르

게 대응하기 위한 제도적 유연성이 확보되어 있지 않으므로, 적시성을 확보하며 제도를 탄력적으로 운영하기 위한 종합 모니터링·분석 등을 위한 관련 심의위원회(가칭 '안전인증·검사제도 운영 심의위원회')를 구성·운영할 필요가 있다.

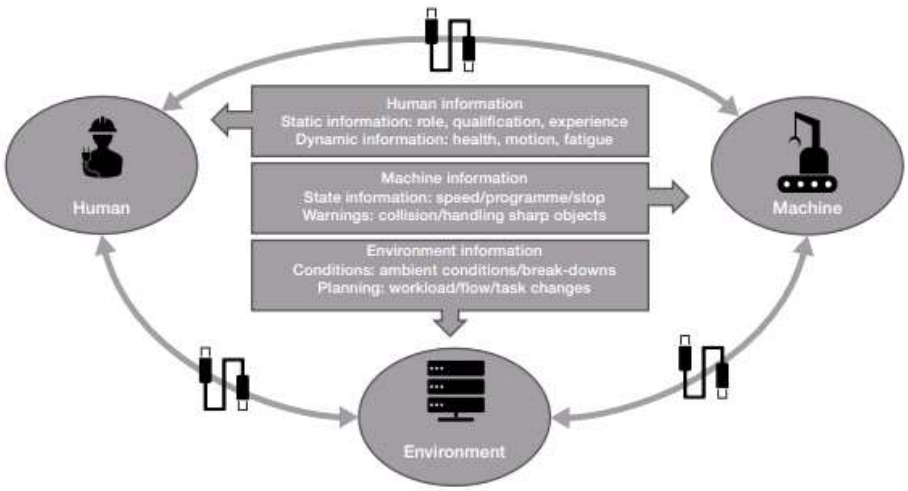
- 둘째, 관련 심의위원회의 안정적 운영 등을 위한 안전인증·검사 대상품 선정 및 기술기준 등 마련·적용을 위한 안전보건공단(인증원) 내 실무 총괄 기구를 설치 운영할 필요가 있다. 다만, 이를 위해서는 관련 인력의 전문성 확보를 위한 전문기술 역량 강화가 선행되어야 할 것이다.
- 셋째, 기술 변화 등에 대한 심의위원회의 모니터링·분석 등을 토대로 도출되는 결과를 안전인증·검사 제도에 반영하여 제도를 운영할 필요가 있다.
- 이를 통해 변화하는 시대상에 부합하는 안전인증·검사 제도를 효율적으로 운영하기 위한 발판을 구축할 것으로 기대되며, 기술의 급속한 발전 등으로 기계·기구에 나타날 수 있는 새로운 위험요인에 효과적으로 대응하기 위한 제도 운영의 탄력성이 확보될 수 있을 것으로 기대된다.



[그림 Ⅲ-23] 안전인증·검사 제도의 운영 절차 제언(안)

▪ 기술 변화로 인한 기계·설비의 안전확보 방향성 고찰

- 국제전기기술위원회(IEC)에서 발간한 백서(Safety in the future)에 따르면 최근 인류 기술 발전의 영향에 따라 안전에 대한 개념 역시 불가피하게 진화하고, 이에 따라 안전 확보에 미치는 영향은 '인간(Human) - 기계·설비(Machine) - IT 지원 환경(Environment)'이라는 3자 시스템에서 변화의 양상이 나타나고 있음을 분석하고 있다.[24)]
- 또한, 미래의 안전은 인간과 기계·설비의 네트워킹(Networking)을 통해 작업을 공유하는 형태의 이른바 인간 - 기계·설비의 상호 작용에 근본적 변화도 나타날 것으로 예측하고 있다.
- 즉, 미래의 안전에 대한 개념은 그림 24과 같이 인간, 기계·설비, IT 지원 환경이 협업하는 통합 시스템으로 구현될 것이며, 이러한 협업은 시스템의 구성 요소인 인간(노동자), (반)자율 기계·설비 및 이들이 작동되는 IT 지원 환경 간에 오가는 정보의 흐름을 통해 예측 가능할 것으로 판단된다.



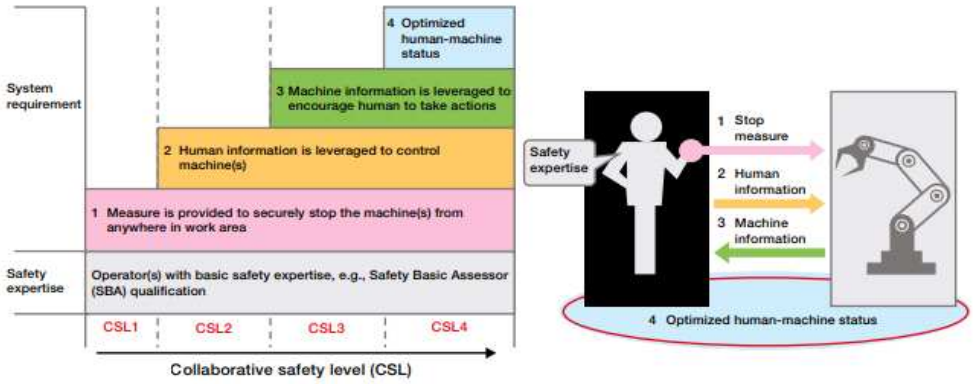
[그림 Ⅲ-24] 미래 안전의 3자 시스템

24) International Electrotechnical Commission, "Safety in the future", 2020.

- 이를 구체적으로 고찰하면, 인간(Human)의 정보는 기계·설비가 인간 또는 인간의 행동에 적합하게 작동할 수 있도록 관련 정보를 제공하고, 이는 정적(Static) 또는 동적(Dynamic) 정보(Information)일 수 있지만 항상 인간(노동자)의 상태에 초점을 맞추고 있으며, 이 중 정적 정보(Static Information)의 경우 시간이 지나도 거의 변하지 않는 정보로써, 예를 들어 인간(노동자)의 자격, 경력 또는 근로 경력과 관련된 정보를 나타낸다.
- 동적 정보(Dynamic Information)의 경우 매일 또는 실시간으로 변하는 정보로써, 예를 들어 인간(노동자)의 피로 수준 또는 실수 등의 특정 행동과 같은 정보를 나타낸다.
- 기계·설비는 인간(노동자)의 맥박, 체온 등 생리적 데이터나 신체 움직임을 토대로 인간(노동자)의 행동과 위치 등에 대한 정보를 파악, 인간(노동자)의 상태를 모니터링(Monitoring) 함으로써, 기계·설비의 동작을 제어·통제하는 것으로 안전을 확보해 나가는 것이다.
- 더 나아가, 이러한 모니터링(Monitoring) 정보는 인간(노동자)의 안전 행동을 유도하기 위해 인간(노동자)에게 전달되어, 작업 중 휴식을 취하도록 조언하는 등 기계·설비가 인간(노동자)의 안전을 확보하기 위한 제안 또한 이루어 질 수 있다.
- 특히, 인간 - 기계·설비의 상호 작용에 있어, IT 지원 환경(Environment)은 3자 시스템의 필수 요소로써 인간과 기계·설비의 연결을 촉진하는 동시에 당해 인간(노동자)이 속한 기업의 시스템과도 연결고리를 형성하며, 인간에게는 인간공학, 작업장의 환경 등의 측면에서 안전한 작업 조건을 조성하는 역할을 수행한다.
- 이에 대한 예를 들어 보면, 특정 기계·설비가 동작을 변경할 수 있는 소프트웨어(Software)의 업데이트(Update) 유·무를 인간(노동자)이 인지하는 것 또는 특정 일자(날짜)에 어떤 노동자가 작업에 임하고, 당해 노동자의 안전 확보를 위해 어떠한 것이 필요한 지를 기계·설비에 제공하

는 등의 지원 네크워크(Network)가 형성될 수 있음을 의미한다.

- 다만, 3자 시스템은 모든 작업의 프로세스(Process)가 이러한 방식으로 구축될 수 있는 것은 아니며, 안전과 이에 대한 신뢰성은 시스템별로 편차가 발생할 가능성도 상존한다.
- 따라서, 미래의 안전시스템은 시스템별 편차를 줄이기 위해 다양한 수준의 정교함(Sophistication)이 필요하며, 이에 따라 그림 25과 같은 협업 안전 수준(Collaborative Safety Level, CSL)이 요구되는 것으로 고찰된다.



[그림 Ⅲ-25] 협업 안전 수준(CSL)

- 협업 안전 수준(CSL)은 4단계(CSL - 1 ~ CSL - 4)로 구분되며, 협업 안전에 대한 구체적 성능 기준이 규정된다.
- 먼저, 협업 안전 수준의 기본 토대는 안전 전문가(IEC의 Safety in the future에서는 Safety Basic Assessor라는 용어를 사용)이며, 이는 국가별(또는 지역별)로 요구되는 법적 전문성을 보유한 관련 전문가를 의미한다.
- CSL - 1은 기계·설비의 비상정지 메커니즘(Mechanism)을 갖추고, 작

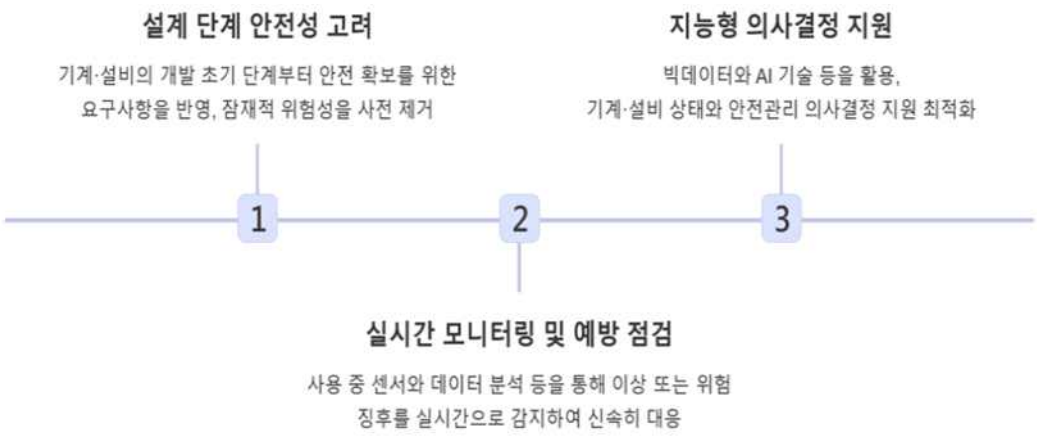
업장의 어느 영역에서나 기계·설비의 기능을 정지할 수 있는 단계이다.

- CSL - 2는 기계·설비가 인간(노동자)의 정보를 활용할 수 있는 능력을 도입, 인간(노동자)에 대한 정보가 기계·설비에 전송되어 안전 제어를 수행할 수 있는 단계이다.
- CSL - 3은 CSL - 2단계의 기능에 더해 기계·설비가 인간(노동자)에게 안전 정보를 제공할 수 있는 인간공학적 휴먼 인터페이스(Interface)가 장착됨으로써 인간(노동자)과 기계·설비가 양 방향 통신이 이루어지는 단계이다.
- CSL - 4는 시스템 전체의 안전 개선을 위한 IT 지원 환경(Environment)의 데이터 네크워크(Network)가 최적화 되어 있는 단계이다.

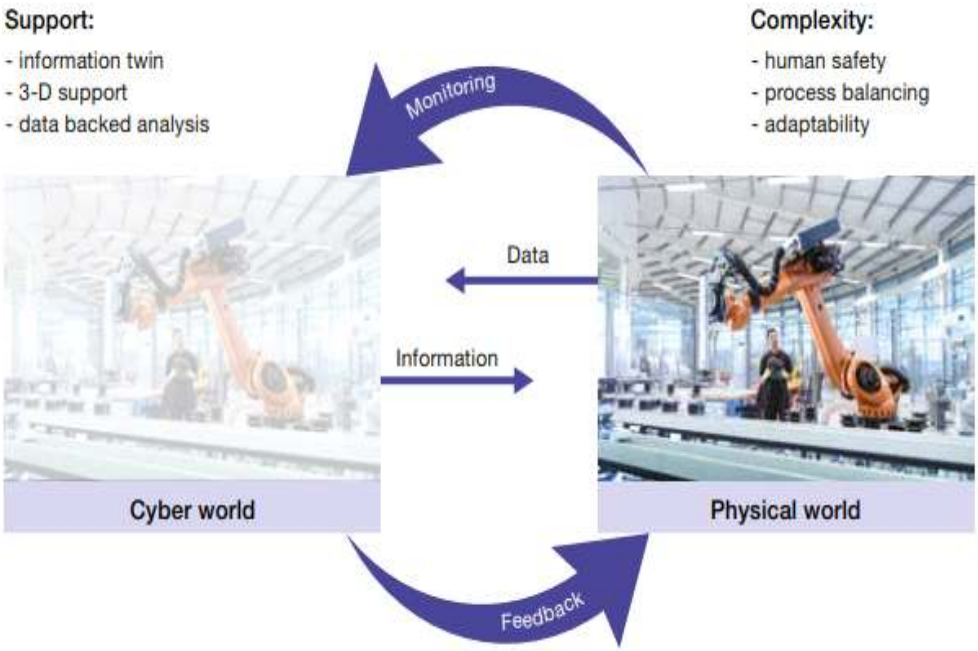
▪ 기술 변화로 인한 기계·설비의 안전확보 방향성 고찰에 대한 시사점

- 4차 산업혁명으로 촉발된 기술의 진보와 혁신은 최근 국내·외 산업환경 및 산업구조의 변화를 주도하고 있다.
- 이러한 변화의 흐름을 통해 나타난 기계·설비의 고도화로 인해 인류는 그간 경험해 보지 못한 또 다른 위험에 노출될 우려가 있으며, 이는 근미래에 현실로 나타날 것으로 판단된다.
- 즉, 인공지능(AI) 등 현재의 첨단 기술은 인간의 판단을 보조하는 수준에 머물렀다라고 하면 앞으로의 기술은 인간의 판단에 개입하는 양상으로 나타날 것이 자명하기 때문이다.
- 이에, 복합설비를 포함한 다양한 기계·설비의 네트워킹(Networking)을 통해 작업이 공유되며, 인간(노동자)의 안전을 확보하기 위한 형태의 이른바 인간 - 기계·설비의 상호 작용 또한 근본적 변화를 모색해야만 할 것으로 판단된다.
- 이는, 인공지능(AI) 등을 통해 제어되는 기계·설비가 반드시 인간(노동자)의 안전 또한 확보할 수 있다는 해결책으로 인식되는 오류를 범하면 안 된다는 것이다.

- 따라서, 국내·외 어디에서도 현재까지 이러한 방향성을 구체적으로 검증하는 절차 등이 마련되어 있지 않은 것으로 판단된다.
- 다만, 국제전기기술위원회(IEC)에서 발간한 백서(Safety in the future)를 참조해 보면, 복합설비 등 그간 나타나지 않았던 고도화된 기계·설비의 경우 다음 그림 26과 같은 조건을 고려하여 인간(노동자)의 안전을 확보 할 수 있는 방안을 그림 27과 같이 모색해 나가야 할 것으로 판단된다.
- 특히, 기술 변화에 따른 신기술 등의 출현을 고려하여 기계·설비의 안전을 확보하기 위해서는 사전 예방을 위한 관리 방안의 고도화 모색이 전제되어야 할 것이다.
- 물론, 앞서 서술한 바와 같이 인공지능(AI) 등을 통해 제어되는 기계·설비가 반드시 인간(노동자)의 안전 또한 확보할 수 있다는 해결책으로 인식되는 오류를 범하면 안 될 것이나, 기계·설비의 설계 단계에서부터 안전성을 고려하고, 사용 중 지속적 모니터링과 예방 점검을 강화하는 등의 체계적 위험관리 방안까지 고려하지 않는 것은 아님을 명확히 인식할 필요가 있다.



[그림 Ⅲ-26] 기계·설비의 고도화로 인한 인간(작업자)의 안전확보 방안 조건



[그림 Ⅲ-27] 기계·설비의 안전성 검증 절차

2) 환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차 제언

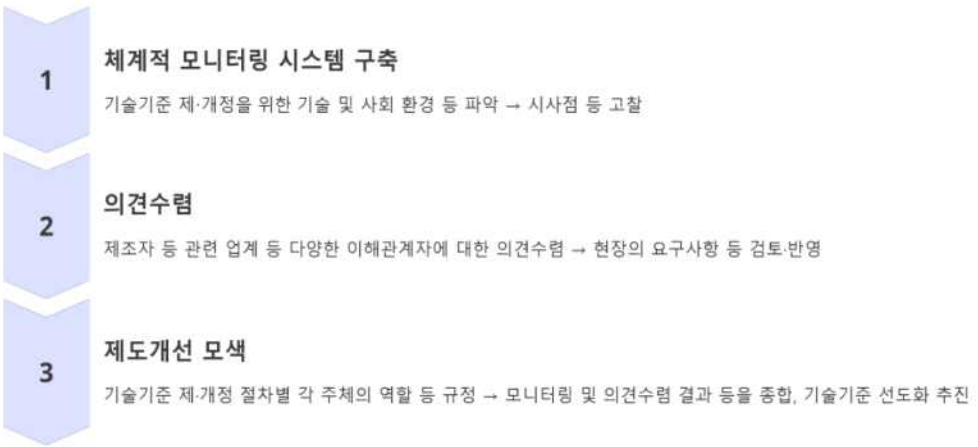
- 4차 산업혁명으로 촉발된 급변하는 기술 변화의 흐름 하에서 현재 위험기계·기구 안전인증 및 안전검사 제도의 경우 관련 기술 변화의 흐름을 적시에 반영하는 체계는 아직 구축되어 있지 않은 것으로 판단된다.
- 이에 따라, 안전인증 및 안전검사 제도가 기술 변화의 흐름을 적시에 반영하여 효율적으로 운영되기 위해서는 ①관련 기술기준 제·개정 절차의 현황 분석, ②개선 방향 제시, ③환경변화 모니터링 체계 구축, ④제조자 등 이해관계자 의견수렴 절차의 고도화 등의 방안을 모색해 나가야 할 것으로 판단된다.
- 특히, 지금까지 안전인증 및 안전검사 제도의 기술기준 제·개정 절차의 경우 그림 28과 같이 정부(고용노동부)와 안전보건공단(산업안전보건인증원) 중심의 제·개정 절차를 운영하고 필요시 전문가 의견을 수렴하는 형태로 운영되고 있다.

[그림 Ⅲ-28] 현재의 기술기준 제·개정 절차

- 다만, 이러한 절차의 경우 ①기술 환경변화에 대한 모니터링이 체계적이지 않아 신속한 대응에 한계가 있으며, ②제조자 등 이해관계자와 의견

수렴이 충분하지 않아 제조자의 제조 능력과 관련 기관(안전인증·검사기관) 인력의 전문성을 충분히 고려치 않을 우려가 있으며, ③관련 기준 선도화를 위한 제도적 방안이 다소 미흡한 것이 현실이다.

- 따라서, 환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차를 다음과 같이 제언하고자 한다.
- 첫째, 급변하는 기술 및 사회 환경 등을 신속히 파악하고, 이를 기술기준 제·개정에 반영할 수 있는 체계적인 모니터링 시스템을 구축해야 할 것이다.
- 둘째, 기술기준 제·개정 과정에서 제조자 등 관련 업계, 대한산업안전협회·한국로봇산업진흥원 등 다양한 이해관계자의 의견을 폭넓게 수렴, 현장의 실제 요구사항 등을 충분히 검토·반영할 필요가 있다.
- 셋째, 기술기준 제·개정 절차별 각 주체의 역할 등을 명확히 규정하기 위한 제도개선 방안을 모색할 필요가 있으며, 이를 종합하여 기술기준 선도화를 추진해야 할 것이다.



[그림 Ⅲ-29] 기술기준 제·개정 절차 제언(안)

- 특히, 안전인증 제도의 경우 국가표준(KS)과 안전인증(KCs)의 기준 및

운영 주체가 달라, 국제기준 부합화를 위한 적시 대응에 한계가 있다.

- 또한, 안전인증 성능시험 결과의 정밀도와 심사원의 숙련도 제고를 위해 한국인정기구(KOLAS) 공인 시험기관과 비교시험 등 제품심사에 대한 협업을 강화하고, 위험기계·기구 제조업체의 유럽 수출 확대 지원을 위해 〈표 26〉과 같은 글로벌 인증기관과 CE인증 동시 취득을 위한 합동심사 등을 모색할 필요가 있다.

〈표 Ⅲ-26〉 글로벌 인증기관의 주요 현황 및 업무

구분	본사	임직원	해외지사	업무
TÜV Rheinland	독일	약 20,000명	세계 500여개 지사 시험소 보유	시험, 검사, 인증 평가 및 교육
SGS	스위스	약 89,000명	세계 2,600개 지사 연구소 보유	검사, 테스트 인증, 검증
TÜV SÜD AG	독일	약 25,000명	세계 1,000개 지사 시험소 보유	시험, 인증, 심사 기술 자문, 교육
KIWA	네덜란드	약 4,500명	세계 100개 지사 보유	시험, 인증, 기술지원 검사, 교육
Lloyd's Register	영국	약 7,000명	세계 195개 지사 보유	인증, 보증, 교육

- 종합적으로 이와 같은 제도에 실효성을 평가하고자 사고분석을 통해서 대상품에 대한 추가 및 제거 등을 고려해 보았다.
  - 19,227개의 산재 데이터를 수집하여 통해서 대상품에 의거한 사고를 분석해 보았다.[25)]
  - 그 결과 아래 표 41와 같이 압력용기, 곤돌라, 국소배기장치, 원심기, 룰러기 사출성형기 등에 대한 사고 이력이 나타나지 않았다. 그러므로 본 대상물에 대한 삭제 등이 필요한 것으로 판단되며, 반면에 데이블톱, 드릴 등에 대한 위험기계기구 대상물이 아는 장비 등에서 사고율이

25) 안전검사 및 안전인증 대상 산업용기계에 대한 1년치(2023년도 기준)에 산재 데이터 총데이터 19,227개를 분석

높게 나타나고 있으니 이에 대한 추가가 필요한 것으로 판단된다.

- 즉, 제외 가능한 품목을 사고통계로 조사 후(공단) → 기술위원회 (가칭) → 고용노동부 위원회(가칭) → 대상품 추가 및 제거 등으로 진행이 필요하다.

국내	사고유무
안전인증(방호장치)	
프레스 또는 전단기 방호장치	0
방호구조 전기기계기구 및 부품	
양중기용 과부하방지장치	
보일러 또는 압력용기 압력방출용 안전밸브	
압력용기 압력방출용 파열판	
추락낙하 및 붕괴 등의 위험방호에 필요한 가설기자재	
충돌협착 등의 위험방지에 필요한 산업용 로봇 방호장치	0

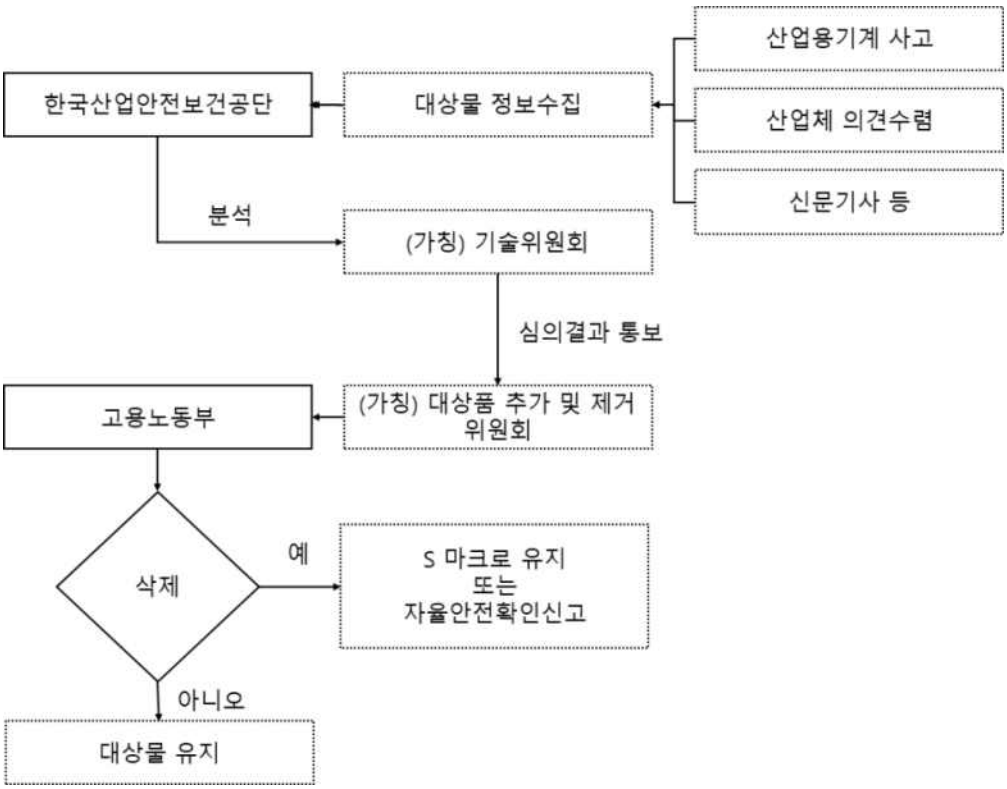
국내	사고유무
유해위험기계기구 안전검사	
프레스	0
전단기	0
크레인	0
리프트	0
압력용기	
곤돌라	
국소배기장치	
원심기	
롤러기	
사출성형기	
고소작업대	0
컨베이어	
산업용로봇	0

국내	사고수
안전검사 및 안전인증 외	
백호	691
테이블 톱	371
드릴	139
혼합기, 교반기	137
동력식 대차	100
배합, 혼합기	95
로	93
제면기	91

[그림 Ⅲ-30] 2023년도 기준 1년치 산재데이터 분석 결과

▪ 이를 정리해 보면 아래 그림 42과 같이 흐름도를 제안한 수 있다.

- 삭제된 대상품을 무조건 위험기계기구로 제외하는 것은 사고율 증가 등에 대한 변수가 존재할 수 있다. 또한 위험기계기구 대상물로 지정되었을 때 사고율 감소 효과가 낮아질 수 있기 때문이다.
- 인터뷰 결과 “위험기계기구 대상물로 지정이 되어 사고율 유지 또는 감소에 효과성이 있다”라는 것이 대부분의 의견이였다. 또한 단순히 삭제한다면 안전성이 미확보된 기계 유입, 기업에서는 인증된 기계에 대한 판매 마케팅 등에 대한 효과 감소로 작용된다고 하였다.
- 그러므로 삭제된 대상품은 S마크 또는 자율안전확인제도로 운영하여 신뢰성 있는 기계로 인식될 필요성이 있다.



[그림 Ⅲ-31] 탄력성 확보 방안에 대한 흐름도 제안

- 대상물 유지 및 삭제에 대한 법령 재정비 안을 아래와 같이 제안한다 (부록 참조).

3.3 기술기준의 탄력성 확보를 위한 안전인증 및 안전검사 대상품 조사

▪ 각국에 안전인증 및 안전검사 대상품을 조사하였다. 그 중 유럽과 미국은 3자 인증체계 한국과 일본은 국가주도로 정리될 수 있다.

• 그러나 유럽 등은 강제인증외에도 인증을 받아야만 자국에서 사용되는 구조이므로 모든 산업용기계에 대해서 인증을 받도록 되어 있는 것이 특징이다.

〈표 Ⅲ-27〉 각국의 안전인증 및 안전검사 대상품 비교

구분	한국	일본	미국	유럽
안전검사	프레스 전단기 크레인 리프트 압력용기 곤돌라 국소배기장치 원심기 롤러기 사출성형기 고소작업대 컨베이어 산업용로봇	고무, 고무 화합물 또는 합성 수지를 반죽하는 롤기의 급정지 장치 중 전기적 제동 방식 이외의 제동 방식의 것 프레스 기계 또는 셔의 안전 장치 방폭 구조 전기 기계 기구 크레인 또는 이동식 크레인 과부하 방지 장치 방진 마스크 방독 마스크 목재 가공용 원형 톱판의 치아 접촉 예방 장치 중 가동식의 것 동력에 의해 구동되는 프레스 기계 중 슬라이드에 의한 위험을 방지하기 위한 기구를 갖는 것 교류 아크 용접기용 자동 전격 방지 장치 절연용 보호구 절연용 방어구 보호 모자 전동팬이있는 호흡 보호구	크레인 승강기 리프트 압력용기	

구분	한국	일본	미국	유럽
안전 인증	프레스 전단기/절곡기 크레인 리프트 압력용기 롤러기 사출성형기 고소작업대 곤돌라	보일러 제1종 압력용기 크레인 이동식 크레인 데릭 엘리베이터 건설 리프트 곤돌라	크레인 승강기 리프트 압력용기	작업용 원형톱 목공용 대패질 기계 목재가공용 기계 수동 적재 및 적재 헤제 기능이 있는 띠톱 위의 항목이 포함된 결합기계 목공용 공구 홀더 수동수직 스핀들 성형기계 목공용 휴대용 전기톱 냉간 가공용 프레스 사출/압축 플라스틱 성형 기계 사출/압축 고무 성형 기계 기관차 및 브레이크 유압식 지붕 지지대 가정용 쓰레기 수거용 수동 적재 트럭 탈찰식 기계식 전송 장치 탈착식 기계식 전동 장치용 가드, 차량 리프트 3미터 이상의 수직 높이의 사람 및 물건을 들어올리기 위한 장치 휴대용 카트리지 작동 고정 및 기타 충격 기계 사람의 존재 감지 보호 장치 프레스 및 성형기계의 보호장치로 사용하도록 설계된 동력작동식 연동 이동식 가드 안전기능 보장 논리장치 전복보호 구조물 낙하물 보호 구조물

▪ 사고분석을 통해서 대상품에대한 추가 및 제거 등을 고려해 볼 수 있도록 1년치 기계기구 사고 데이터 19,227개를 통해서 분석해 보았다.

• 안전검사 및 안전인증에서는 크레인, 프레스가 사고 비율이 높게 나타나고 있다.

〈표 Ⅲ-28〉 1년치 기계기구 사고 데이터 분석

구분		고소작업대	기계톱	리프트	프레스	전단기	크레인	절곡기	-	-
안전인증	개	260	316	117	785	9	878	360	-	-
	비율	1.35%	1.64%	0.61%	4.08%	0.05%	4.57%	1.87%	-	-
구분		고소작업대	-	리프트	프레스 및 전단기		크레인	-	언로우더	산업용 로봇
안전검사	개	260	-	117	794		878	-	55	64
	비율	1.35%	-	0.61%	4.13%		4.57%	-	0.29%	0.33%

• 안전검사 및 안전인증 외 기계기구에서는 백호, 테이블 톱, 드릴 등 순으로 사고가 나타나고 있었다. 특히 백호, 테이블 톱에 경우에는 위험기계기구보다 사고수가 높게 나타났다.

〈표 Ⅲ-29〉 안전인증 및 안전검사 대상물외 기계기구 사고수

국내	사고수
안전검사 및 안전인증 외	
백호	691
테이블 톱	371
드릴	139
혼합기, 교반기	137
동력식 대차	100
배합, 혼합기	95
로	93
제면기	91

• 또한 안전검사 및 안전인증 대상물에 대해서도 사고 유무를 보면 안전인증(방호장치)에서는 프레스 또는 전단기, 산업용 로봇에서 사고가 발생하고 있으며, 안전검사에서는 프레스, 전단기, 클인, 리프트, 고소작업대, 산업용로봇에서 사고가 나타나고 있다. 그 외 대상물에서는 사고가 일어나고 있지 않았다.

〈표 Ⅲ-30〉 안전검사 및 안전인증 대상물별 사고 유무

국내	사고유무	국내	사고유무
안전인증(방호장치)	·	안전검사	·
프레스 또는 전단기 방호장치	유	프레스	유
방혹구조 전기기계·기구 및 부품	·	전단기	유
양중기용 과부하방지장치	·	크레인	유
보일러 또는 압력용기 압력방출용 안전밸브	·	리프트	유
압력용기 압력방출용 파열판	·	압력용기	·
추락·낙하 및 붕괴 등의 위험방호에 필요한 가설 기자재	·	곤돌라	·
충돌·협착 등의 위험방지에 필요한 산업용 로봇 방호장치	유	국소배기장치	·
		원심기	·
		롤러기	·
		사출성형기	·
		고소작업대	유
		컨베이어	·
		산업용로봇	유

• 대상품 선정 보다는 다음 세 가지 사항에 대한 검토를 선행하여 기술기준 탄력성 확보를 위한 사전 준비 강화를 모색해야 하는 것이 타당한 것으로 판단되어, 이를 고찰하였다.

• ① 기술혁신 수준: 최근 산업현장은 자동화, 디지털화, 스마트화 등 기술 발전이 가속화되면서 새로운 위험요인(Hazard)이 대두되고 있다.

• 예를 들어, 로봇 기술 등의 발달로 인한 인간–기계 간 충돌 등 재해 발생 가능성, 사물인터넷(IoT) 기반 기계·설비의 해킹 위험, 대형 기계·설

비의 고장에 따른 제어 불능으로 발생할 수 있는 연쇄 사고 등을 들 수 있다.

- 이에 따라, 기술 발전 등에 따른 새로운 위험요인(Hazard)에 대응하기 위해 센서와 빅데이터 분석 등을 통한 실시간 모니터링 기술, ICT 융·복합 기술발전 등에 따라 활용이 점차 증가하고 있는 협동 로봇의 재해 예방 방안 등을 종합적으로 고려해야 할 것이다.
- ② 국외 기술기준 분석: 위험기계·기구에 대한 유럽 등 국외 주요국의 기술기준을 고찰·분석하여, 시사점 등을 도출하고 이를 통해 국내 기준과의 부합화를 선제적으로 모색해야 할 것이다.
- 아울러, 이를 효율적으로 이행하기 위해 2.2(환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차 제언)에서 서술한 바와 같이 글로벌 주요 안전인증 기관과의 협업 등을 강화해 나가야 할 것이다.
- ③ 국내 적용 방안: 현 「산업안전보건법」상 안전인증·검사 제도의 보완 필요성을 지속 검토하여 기술 변화에 따른 대응력 강화 등을 추진해야 할 것으로 판단된다.
- 특히, 적시성 있는 신기술 적용 기준의 토대 구축, 제조·유통 단계의 실효적 안전성 확인 강화 방안, 관련 심사원의 전문성 제고 등 제도적 개선 방안 또한 함께 모색할 필요가 있다.

4) 도출된 대상품의 전체론적 관점에서의 가이드라인 제시

- 3.1(미래환경 및 산업구조 변화를 반영 할 수 있는 대상품 선정 절차·기준 제언) 및 3.2(환경변화를 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차 제언)에서 서술한 바와 같이 기술의 발전이 급속도로 이루어지고 있는 현 시대에서 기계·설비 관련 재해를 예방하기 위해 미래의 국내 산업환경 및 산업구조의 변화를 정확히 예측, 관련 대상품과 기술기준 제·개정을 위한 절차 등을 제언하는 것은 현실적 어려움이 따른다.
  - 이는, 현재의 안전인증·검사 제도 운영에 있어 제도적·기술적 경직성 등이 복합적으로 나타난 결과로 판단된다.
  - 따라서, 대상품에 대한 전체론적 관점 제안은 현실적 어려움이 상존하는 바 지금까지 고찰 결과를 도태로 다음과 같은 가이드라인을 요약·제언한다.
  - 첫째, 현재 우리나라의 안전인증·검사 제도의 경우 신기술 개발, 산업구조의 다변화 등 산업현장의 변화상을 발 빠르게 대응하기 위한 제도적 유연성이 확보되어 있지 않으므로, 적시성을 확보하며 제도를 탄력적으로 운영하기 위한 종합 모니터링·분석 등을 위한 관련 심의위원회(가칭 '안전인증·검사제도 운영 심의위원회')를 구성·운영할 필요가 있다.
  - 둘째, 관련 심의위원회를 통해 기술기준 제·개정 등을 위한 국외 기술기준 등의 체계적 모니터링을 실시하여, 국내 기준의 적용방안을 면밀히 검토·반영하는 활동이 필요하다.
  - 셋째, 추진안전인증 성능시험 결과의 정밀도와 심사원의 숙련도 제고를 위해 한국인정기구(KOLAS) 공인 시험기관과 비교시험 등 제품심사에 대한 협업 강화하는 한편, 위험기계·기구 제조업체의 유럽 수출 확대 지원을 위해 글로벌 인증기관과 CE인증 동시 취득을 위한 합동심사 등을 모색할 필요가 있다.

4. 산업용기계 위험성평가의 효과적 실시 방안

1) 산업용기계 위험성평가의 효과적 실시 방안

(1) 산업용기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태분석

▪ 국내 안전검사 및 안전인증 대상 산업용기계에 대한 재해 분석을 실시하였으며, 대상기계보다 비대상기구에 대한 산재건수가 더 많은 것으로 나타났다.

- 안전검사 및 안전인증 대상 산업용기계에 대한 1년치(2023년도 기준)에 산재 데이터를 받았으며 이를 분석하였다. 총 데이터 19,227개였으며 이를 안전검사와 안전인증으로 구분하여 분석을 진행하였다.
- 안전인증에 경우 19,227건중, 2,725건으로 나타났다.
- 위와 같은 산업재해는 세부적으로 분석을 할 필요성이 있다. 안전인증과 안전검사에 대상물에 재해설명대해서 수리, 작동, 오동작으로 구분하여 재해분석을 다시 실시하였다. 그 결과 안전인증과 안전검사에서 기계장치에 대한 오류 보다는 인적요인에 대한 사고가 많이 나타남을 알 수 있었다.

(안전인증 대상기계기구)

- 수리 : 안전수칙 미준수로 인한 사고가 대표적으로 나타났다.
- 오작동 : 방호장치 불량 (예: 풋스위치 덮개), 미설치가 대표적으로 나타났다.
- 작동 : 방호장치 불량 / 미설치 / 방호장치 해제가 대표적으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-31〉 안전인증에 대한 사고재해 분석

구분	수리	오작동	작동	총합계
고소 작업대	7	3	88	98
기계톱	7	2	100	109
리프트	15	6	25	46
전단기			5	5
절곡기	6	4	158	168
크레인	22	11	255	288
프레스	15	49	408	472
총합계	352	249	1,401	2,002

(안전검사 대상기계기구)

- 수리 : 안전수칙 미준수로 인한 사고가 대표적으로 나타났다.
- 오작동 : 방호장치 불량 (예: 풋스위치 덮개), 미설치가 대표적으로 나타났다.
- 작동 : 방호장치 불량 / 미설치 / 방호장치 해제가 대표적으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-32〉 안전검사에 대한 사고재해 분석

구분	수리	오작동	작동	총합계
고소작업대	7	3	88	98
리프트	15	6	25	46
산업용로봇	1	6	31	38
언로우더	5	1	13	19
크레인	22	11	255	288
프레스 및 전단기	15	49	413	477
총합계	65	76	825	966

(2) 재해분석 결과를 바탕으로 위험성평가 실태 조사 및 시사점 도출

▪ 일본 공업 규격 JIS B 9700:2013[26] “ 기계류의 안전성 – 설계를 위한 일반 원칙 – 위험 평가 및 위험감소”을 보면 “본질안전화”, “인적요인(Human factor)”, “사용상 안전정보“를 강조하고 있다(그림 Ⅲ-32).

• 이때 기계 설계부터 즉, 본질 안전화를 모색하여 위험성을 도출 하고 이에 따른 위험등급을 낮추려는 노력을 실시하고 있다.

- 즉 본질안전화란 1) 안전기능이 기계 장치에 내장되어 있는 것, 2) Foolproof의 기능 구현, 3) fail safety 기능 구비이다.
- 그러므로 대상물에 대한 본질 안전화를 시킬 수 있는 방법을 모색해야 한다.

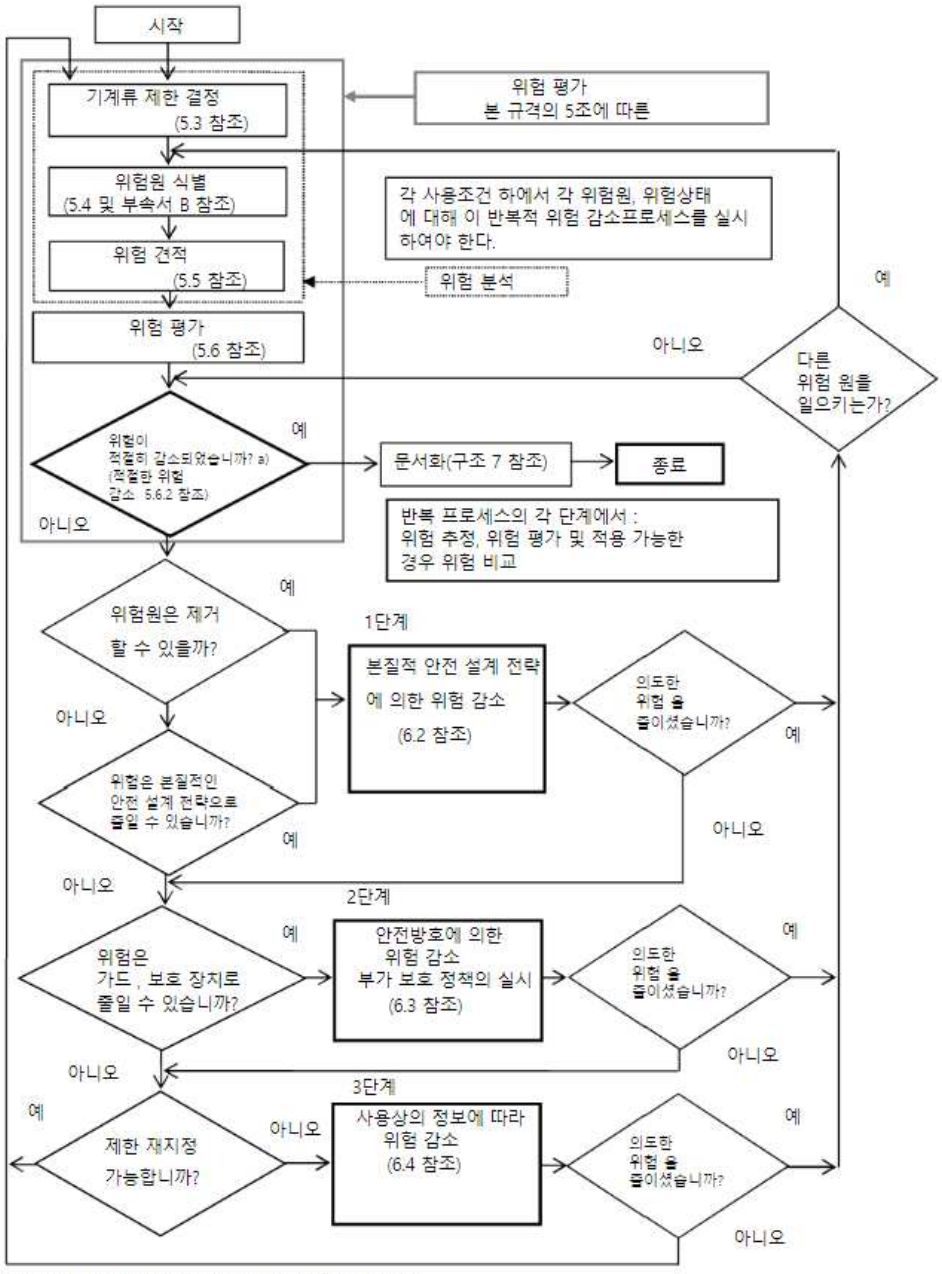
• 인적요인을 고려하여 사용자의 실수 및 망각 그리고 기계장비 운영시에 기계가 운전자에게 주는 운전 실패 요인을 사고사례를 통해서 찾아서 대비해야 한다.

- 일본 공업 규격 JIS B 9700:2013[27] “ 기계류의 안전성 – 설계를 위한 일반 원칙 – 위험 평가 및 위험감소”에서는 아래 그림과 같이 인적요인에 대한 기계 운전시 면밀하게 분석하고 이를 위험성평가에 반영하게 되어 있다.

〈표 Ⅲ-33〉 일본 공업 규격에 표시하고 있는 인적요인에 대한 문구

일본어	한국어
5.5.3.4 ヒューマンファクタ ヒューマンファクタはリスクに影響することがあり，リスク見積りで考慮しなければならない。この場合，例えば，次を含む。 a) 機能不良の修正を含む，人と機械類との相互作用 b) 人と人との相互作用 c) ストレスに関連する側面 d) 人間工学的な側面 e) 訓練，経験及び能力に依存する所与の状況の中でリスクを認知する人の能力 f) 誤使用の側面　及び g) 限定された能力（障害，年齢による）の側面 訓練，経験及び能力は，リスクに影響を及ぼすことがある。ただし，これらヒューマンファクタに基づく方策が実際に実施されたとしても，本質的安全設計方策又は安全関連による危険源の除去，若しくはリスク低減の代替手段として使用してはならない。	5.5.3.4 휴먼 팩터 휴먼 팩터는 위험에 영향을 줄 수 있으며 위험 추정에서 고려해야합니다. 이 자리에를 들면 다음과 같습니다. a) 오작동 수정을 포함한 사람과 기계류 간의 상호 작용 b) 사람과 사람과의 상호 작용 c) 스트레스와 관련된 측면 d) 인체 공학적 측면 e) 훈련, 경험 및 능력에 의존하는 주어진 상황에서 위험을 인지하는 사람의 능력 f) 피로의 측면　및 g) 제한된 능력(장애, 연령에 따른)의 측면 훈련, 경험 및 능력은 위험에 영향을 줄 수 있다. 그러나 이러한 인간 요인에 따라 실제로 정책이 수행 되더라도 본질적인 안전 설계 정책 또는 안전 보호로 인한 위험 원의 제거 또는 스크 감소의 대안으로 사용해서는 안됩니다.

26) https://kikakurui.com/b9/B9700-2013-01.html#google_vignette
27) https://kikakurui.com/b9/B9700-2013-01.html#google_vignette

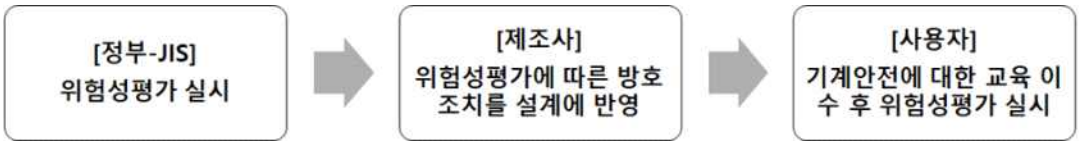


주 a) 첫 번째 답변은 초기 위험 평가 결과의 응답이다.

그림 1-3 단계 방법에 의한 반복적 위험 감소 프로세스 설명도

[그림 Ⅲ-32] 반복적 위험 감소 프로세스 설명도

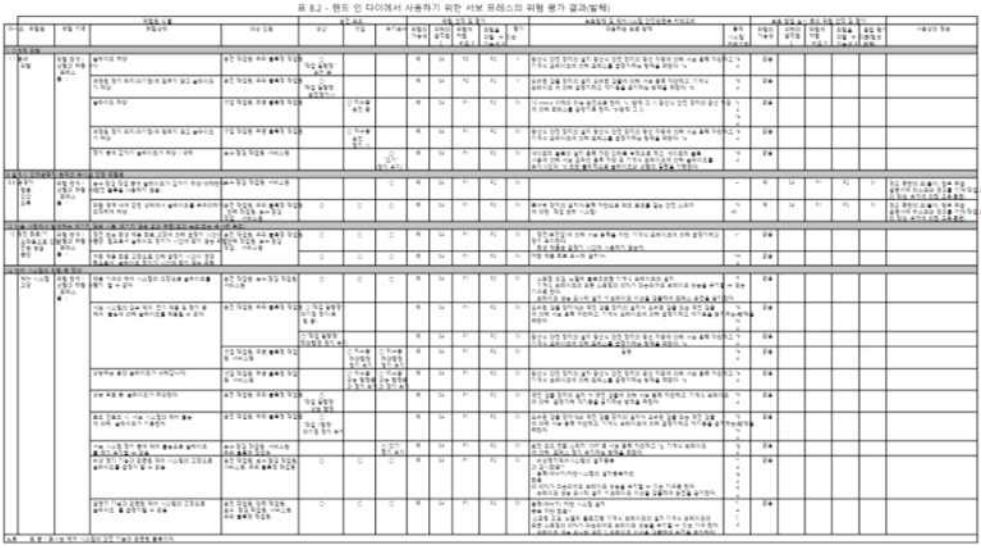
▪ 일본에 경우를 정리해 보면 아래와 그림과 같다.



[그림 Ⅲ-33] 일본에 위험성 평가 절차

▪ 그리고 안전검사 및 안전인증 대상 기계에 대해서 위험성평가 가이드 라인을 보급하여 기본적으로 지켜야 할 법적 사항에 대해서 위험성평가를 실시할 수 있도록 조치하는 것이다.

- 일본에 경우 JIS에서 기초적인 위험성 평가를 실시하고 업체에 맞게 변형하는 방식으로 진행하고 있다.
- 그러므로 우리나라에서도 안전인증시 위험성평가에 대한 검토를 실시하여 기계에 대한 본질적인 위험도를 검토하는 것이 필요하다.



[그림 Ⅲ-34] JISB6031:2014 공작기계 선반에서 명시되어 있는 위험성 평가

2) 위험성 평가자의 전문자격 요건 등 검토

(1) 국내외 위험성 평가관련 법령 검토 및 전문자격 요건 검토

- 국내 -

▪ 국내 법령인 국내 사업장 위험성 평가에 관한 지침(고용노동부 고시 제2013-19호)를 고찰해 보았다.

- 최근 위험성 평가 제도가 어렵고 복잡하여 실시하기 어렵다는 현장의 의견을 반영하여 위험성 평가 제도를 유해·위험 요인 파악과 개선대책 마련에 집중하도록 개정하였다. 이를 위해 위험성 평가를 쉽고 간편하게 실시할 수 있도록 다양한 평가 방법을 제시하고 평가 시기를 명확화하고 위험성 평가가 상시적으로 이루어질 수 있도록 평가체계를 신설하여 근로자의 참여를 확대하는 방안을 제시하였다. 개정된 주요 내용은 다음과 같다.
- 위험성 평가 등 정의 규정 정비 및 용어 재정의 : 위험성 추정 중심의 위험성 평가를 파악과 참여·공유 중심으로 재정의하고, 위험성 결정을 보다 쉽고 간편하게 할 수 있도록 정의(제3조)되었다.
- 위험성 평가 전체 단계에서 근로자 참여 확대 : 위험성 평가 단계 중 사전 준비 단계와 위험성 결정 단계에 근로자가 참여하도록 하는 조항을 신설하여 상위법령에서 정한 위험성 평가의 근로자 참여를 보장(제6조)하였다.
- 위험성 평가기법의 제시 등 평가 방법의 구체화 : 사업장에서 위험의 중대성·가능성 등을 계량적으로 산출하는 방법 외에도 다양한 기법을 활용할 수 있도록 권장할만한 위험성 평가 방법을 제시(제7조)하였다.
- 위험성 평가의 공유 확대 : 작업 전 안전 점검 회의를 통해 중대재해를 발생시킬 우려가 있는 유해·위험 요인에 대한 상시적 주지 등 위험성 평가 결과를 근로자들에게 공유하도록 하는 규정을 신설(제13조)하였다.

- 위험성 평가 시기 개편 : 사업 개시일로부터 1개월 이내 위험성 평가를 착수하도록 최초 평가의 시기를 명확히 하고, 정기 평가의 부담은 낮추었으며, 유해·위험 요인이 수시로 변동하는 사업장을 위한 월·주·일 단위의 상시 평가 제도를 신설(제15조)하였다.
- 현행 위험성 평가 관련 지침에 따른 위험성 평가 실시 주체 등을 정의하고 있다.
- 1) 제5조(위험성 평가 실시주체) : 사업장의 위험성 평가 실시 주체인 사업주는 스스로 사업장의 유해·위험 요인을 파악하고 이를 평가하여 관리 개선하는 등 위험성 평가를 실시하도록 하였다. 법 제63조에 따른 작업의 일부 또는 전부를 도급에 의하여 행하는 사업의 경우는 도급을 준 도급인(이하 "도급사업주"라 한다)과 도급을 받은 수급인(이하 "수급사업주"라 한다)은 각각 제1항에 따른 위험성평가를 실시하고 도급사업주는 수급사업주가 실시한 위험성평가 결과를 검토하여 도급사업주가 개선할 사항이 있는 경우 이를 개선하도록 규정하고 있다.
- 2) 제5조의2(위험성 평가 대상) : 위험성 평가의 대상이 되는 유해·위험 요인은 업무 중 근로자에게 노출된 것이 확인되었거나 노출될 것이 합리적으로 예견 가능한 모든 유해·위험요인으로 기계기구도 위험성 평가 대상으로 취급됨. 다만, 매우 경미한 부상 및 질병만을 초래할 것으로 명백히 예상되는 유해·위험요인은 평가 대상에서 제외할 수 있음. 사업주는 사업장 내 부상 또는 질병으로 이어질 가능성이 있었던 상황(이하 "아차사고"라 한다)을 확인한 경우에는 해당 사고를 일으킨 유해·위험요인을 위험성 평가의 대상에 포함시켜야 하며 사업장 내에서 법 제2조제2호의 중대재해가 발생한 때에는 지체없이 중대재해의 원인이 되는 유해·위험 요인에 대해 제15조제2항의 위험성 평가를 실시하고, 그 밖의 사업장 내 유해·위험 요인에 대해서는 제15조제3항의 위험성 평가 재검토를 실시하도록 규정하고 있다.
- 3) 제6조(근로자 참여) : 사업주는 위험성 평가를 실시할 때, 법 제36조

제2항에 따라 다음 각 호에 해당하는 경우 해당 작업에 종사하는 근로자를 참여시키록 규정하여 사업장에서 발생하는 유해위험요인에 대해 근로자 스스로가 파악할 수 있도록 하였다.

- 유해 · 위험요인의 위험성 수준을 판단하는 기준을 마련하고, 유해 · 위험요인별로 허용 가능한 위험성 수준을 정하거나 변경하는 경우
- 해당 사업장의 유해 · 위험요인을 파악하는 경우
- 유해 · 위험요인의 위험성이 허용 가능한 수준인지 여부를 결정하는 경우
- 위험성 감소대책을 수립하여 실행하는 경우
- 위험성 감소대책 실행 여부를 확인하는 경우

• 4) 제7조(위험성평가의 방법) : 위험성 평가 제도에서 기존의 위험 평가에서 위험 가능성과 중대성을 조합한 빈도 및 강도법에서 추가적인 방법이 제시된 점이 가장 큰 변화점이다. 아래는 위험성 평가 방법에 대한 지침을 제시하였으며 기계 · 기구, 설비 등의 위험성 평가를 위해 전문 지식을 갖춘 사람이 참여토록 규정하였다.

- 안전보건관리책임자 등 해당 사업장에서 사업의 실시를 총괄 관리하는 사람에게 위험성평가의 실시를 총괄 관리하게 할 것
- 사업장의 안전관리자, 보건관리자 등이 위험성평가의 실시에 관하여 안전보건관리책임자를 보좌하고 지도 · 조언하게 할 것
- 유해 · 위험요인을 파악하고 그 결과에 따른 개선 조치를 시행할 것
- 기계 · 기구, 설비 등과 관련된 위험성 평가에는 해당 기계 · 기구, 설비 등에 전문 지식을 갖춘 사람을 참여하게 할 것
- 안전 · 보건관리자의 선임 의무가 없는 경우에는 제2호에 따른 업무를 수행할 사람을 지정하는 등 그 밖에 위험성평가를 위한 체제를 구축할 것

• 5) 사업주는 제1항에서 정하고 있는 자에 대해 위험성평가를 실시하기 위해 필요한 교육을 실시하여야 한다. 이 경우 위험성평가에 대해 외부

에서 교육을 받았거나, 관련학문을 전공하여 관련 지식이 풍부한 경우에는 필요한 부분만 교육을 실시하거나 교육을 생략할 수 있다.

- 6) 사업주가 위험성평가를 실시하는 경우에는 산업안전·보건 전문가 또는 전문기관의 컨설팅을 받을 수 있으며 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 제도를 이행한 경우에는 그 부분에 대하여 이 고시에 따른 위험성평가를 실시한 것으로 간주하였다.
- 그러므로 현재 법령상에서도 위험성평가 전문가라에 대한 명확한 기준이 없는 것으로 나타났다.

- 국외 -

(유럽)

- (전문가) European Occupational Safety and Health Manager (EurOSHM): 유럽 안전보건협회(European Network of Safety and Health Professional Organisations, ENETOSH)에서 인증하는 유럽 국가들에서 인정받는 안전보건 관리자 자격으로 다양한 산업 분야에서 안전 및 보건 관리에 전문성을 갖춘 인재로 인정받기 위한 국제적인 자격이다. 이와 관련하여 해당 자격 취득에 필요한 자격요건을 아래에 나타내었다. 그러나 위험성평가는 안전보건관리자 자격을 가진 사람이 해야 한다라는 강제조항은 없고 전문가에 대한 정의만 있는 상태이다.
  - 학력 요건: 일반적으로 대학 학사 학위나 이에 상당하는 학위가 필요하며 인정되는 학위는 안전공학, 산업보건, 환경보건 등과 관련된 학문적 배경을 가진 학위로 규정된다.
  - 경력 요건: EurOSHM 시험을 신청하기 위해 적어도 5년 이상의 안전 및 건강 관리와 관련된 전문 경력이 필요하며 해당 경력은 EurOSHM에서 인정하는 범위 내에서 수행된 경험이어야 한다.
  - 시험: EurOSHM 시험은 ENETOSH에서 주관하며, 특정 시기에 지정된 시험 장소에서 시행되며 시험과 관련된 주제는 안전 및 건강 관리,

법규 및 규제, 위험 평가 등 다양한 주제를 포함하며, 지식 기반 시험 형식으로 진행된다.

- 윤리 규정: EurOSHM 자격을 유지하기 위해선 ENETOSH의 윤리 규정을 준수해야 하는데 이는 안전 및 건강 관리 분야에서의 윤리적 행동을 촉진하고 자격의 신뢰성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다.

▪ 그 외 UN 법령에서는 화학물질의 위험성 평가를 명시하고 있지만 전문 자격 제도에 대한 내용은 소개되어 있지 않다.

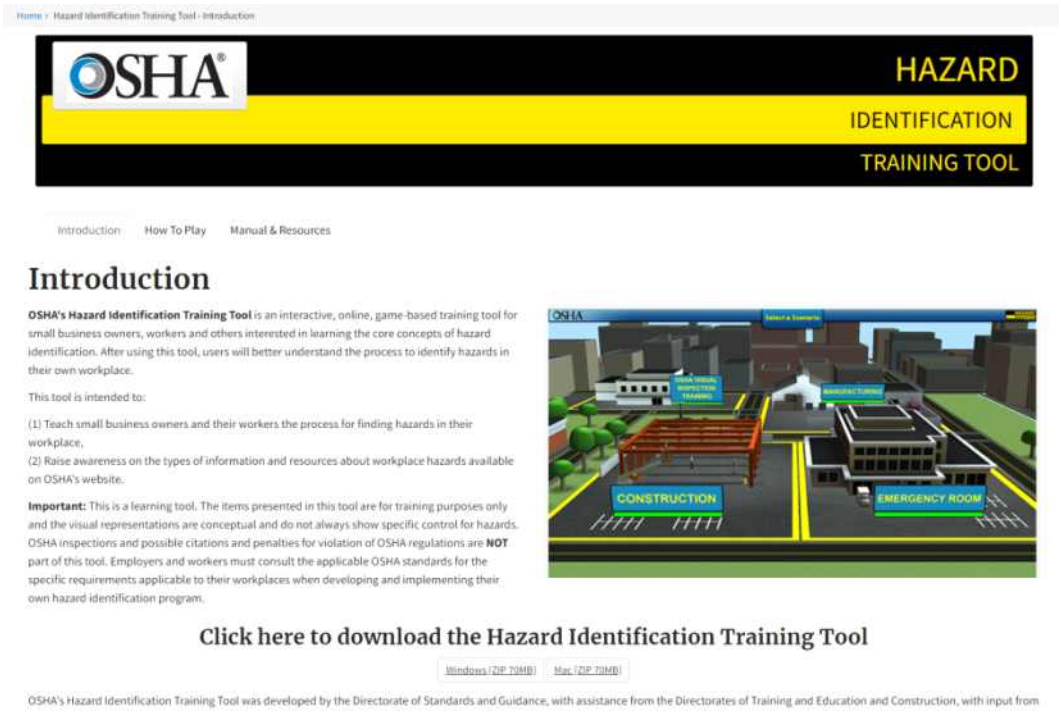
- REACH 규제 (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals): EU에서 화학물질의 등록, 평가, 허가 및 제한을 관리하기 위한 중요한 규제로써 REACH는 화학물질의 위험성 평가 및 안전 사용을 목적으로 한다. 다만, 해당 규정은 기계·설비에 대한 위험성 평가를 일부 수록하고 있다.
- CLP 규제 (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures): 화학물질과 혼합물의 분류, 표지 및 포장에 관한 EU의 규제로써 CLP 규제는 화학물질의 위험성 평가와 이에 따른 적절한 표시 및 포장을 규정한다.

(미국)

▪ OSHA (Occupational Safety and Health Administration): 미국의 OSHA는 직업 안전과 보건을 보장하기 위한 법적 기구로, 다양한 산업 분야에서 위험성 평가, 작업 환경 평가, 노출 제한 등을 규제한다.

- OSHA에서는 중소기업을 위해서 근로자에게 작업장에서의 위험요소를 찾는 과정을 훈련시킨다. 이때 훈련은 게임을 통해서 할 수 있도록 실시하고 근로자가 자체적으로 훈련 및 학습을 할 수 있도록 실시하고 있다[28].

28) https://www.osha.gov/hazfinder/



[그림 Ⅲ-35] 미국에서 중소기업을 위해 무료로 배급하는 위험성평가 게임훈련

- OSHA에서는 e-tool를 제공하여 위험기계별로 위험사전 식별(위험성 평가) 및 가이드를 제공해 주고 있다.[29]

  1) 위험 식별 훈련 도구(Hazard identification training tool)은 제조, 건설, 육안검사, 비상룸으로 나누어져 교육과정을 제공하고 있다. 이 제품은 사용자가 다양한 작업장 위험을 식별할 수 있는 기회를 갖는 게임 설정을 제공하고 있으며 요소는 예시적인 목적으로만 제공하고 있다. 게임에 표현된 비즈니스, 장비, 작업자, 위험 및 위험 통제 전략은 게임 메커니즘을 지원하기 위해 허구적이고 지시적인 축약을 나타내고 있다. 또한, 게임은 특정 관행을 제안, 홍보 또는 승인하거나 실제 비즈니스 상황 또는 작업 환경을 정확하게 모델링하기 위한 것이 아니고 교육

29) https://www.osha.gov/etools/machine-guarding

용으로 사용하기 위해 개발된 것으로 확인된다. 게임에 사용된 직간접적인 부상 비용은 OSHA의 Safety Pays 웹 사이트 도구(2012년 봄 액세스)를 토대로 하여 과거 부상 비용 데이터를 기반으로 사용되었다. 게임 중에 제시된 실제 수익 결과는 기본 비즈니스 또는 경제 모델을 반영하지 않으며 예시적인 목적과 작업장 위험의 조사 및 제거를 위해 개발된 것으로 확인된다.

[그림 Ⅲ-36] OSHA에서 제공하는 위험기계에 대한 위험식별 훈련 e-tool

- OSHA(미국 직업안전보건국)는 기계 작업 환경에서의 안전을 위해 다양한 가이드라인을 제공하고 있다. 기계에 대한 위험성 평가 절차 및 방법은 총 4가지고 소개하고 있다.
  (1) 위험성 식별: 기계 작업 시 발생할 수 있는 모든 잠재적 위험을 식별한다. 이는 기계의 운전, 유지보수, 청소 및 점검 단계에서 발생할 수 있는 물리적 위험뿐만 아니라, 전기적, 화학적 위험

등을 모두 포함함

(2) 위험 평가: 식별된 각 위험에 대해 심각성을 평가하고 그 가능성을 고려하여 위험의 정도를 결정한다. 이 과정에서 위험의 크기, 노출 시간, 노출 정도 등을 평가함

(3) 위험 관리: 위험을 관리하기 위한 적절한 조치를 도출한다. 이는 기계의 설계 개선, 기계 가동 중의 안전 조치, 작업자 교육 및 훈련 등을 포함하여 수행함

(4) 기록 보관: 위험성 평가 과정과 결과를 기록으로 남기고, 필요에 따라 주기적으로 검토 및 갱신함

- OSHA에서는 위험성 평가를 수행하기 위한 전문적인 자격이 명시적으로 규정되어 있지 않았다. 단, 기계 및 작업 환경에 대한 안전성을 평가 / 관리하는 전문적인 지식(능력과 경험)을 습득한 사람이 수행해야 한다. 이러한 것을 한국과 동일한 규칙을 적용하고 있다. 그러므로 위험성 평가는 전문적인 지식과 경험이 요구되는 전문가 자원을 확보해야 한다.

  1) 기술적 지식: 기계 작동 원리, 위험요소의 종류 및 평가 방법에 대한 이해 필요
  2) 안전 규정 이해: OSHA 안전 규정 및 기타 산업 안전 표준에 대한 이해와 준수가 필요
  3) 위험성 평가 경험: 유사한 환경에서의 경험이나 교육을 통해 위험성 평가를 수행한 경험이 필요
  4) 기타 요구 사항: 특정 산업분야나 기계 유형에 따라 추가적인 전문 지식이 필요

- (전문가)OSHA에서는 안전 보건 기초 인증 프로그램 (Safety & Health Fundamental Certification Program for General

Industry)을 통해 자격증을 취득할 수 있는데 최소 68시간의 교육을 포함하는 필수 및 선택 과정으로 구성된 최소 7개의 OTI 교육과정을 이수하도록 하였다.

1) 이를 위해 39시간의 교육을 통해 3개 과정의 필수 교육과정을 이수하고 29시간의 교육을 통해 최소 4개의 선택과목을 이수하도록 하였다.
2) 기계·설비와 관련된 교육은 OSHA #2045 (Machinery & Machine Guarding Standards) 혹은 OSHA #7100 (Introduction to machinery and machine safeguarding)에서 기계·설비에 관련된 위험성 평가 교육을 진행하고 있다.
3) OSHA에는 위험 평가에 대한 구체적인 기준이 없지만, 1970년의 산업안전보건법(OSHA) 섹션 5(a)(1)에 따라 고용주는 "직원에게 사망이나 심각한 해를 야기하거나 야기할 가능성이 있는 인식 가능한 위험으로부터 자유로운" 작업장을 제공하도록 규정하고 있다.
4) OSHA에서는 위험 식별 훈련 도구(Hazard identification training tool)을 소상공인, 근로자 및 위험 식별의 핵심 개념을 학습하는 데 관심이 있는 다른 사람들을 위한 대화형 온라인 게임 기반 훈련 도구를 제공하고 있다. 이 도구를 사용한 후 사용자는 자신의 작업장에서 위험을 식별하는 프로세스를 더 잘 이해할 수 있도록 과정을 운영하고 있다. 해당 과정을 통해 다음과 같은 사항을 인식하도록 하고 있다.
    (1) 소상공인과 그들의 근로자들에게 그들의 작업장에서 위험을 발견하는 과정을 제공
    (2) OSHA의 웹사이트에서 사용할 수 있는 작업장 위험에 대한 정보 및 리소스 유형에 대한 인식을 높임

(캐나다)

- Canada Labour Code, Part II: 캐나다 노동법의 일부로, 캐나다 연방 정부가 관리하는 공공 부문 및 일부 프로빈스(Province)인 주에서 적용되며 이 법령은 모든 작업장에서 위험성 평가를 수행해야 함을 요구한다. 이는 작업자들의 건강과 안전을 보장하기 위한 필수적인 절차이다.
- (전문가) Canadian Registered Safety Professional (CRSP): 캐나다 안전협회(Board of Canadian Registered Safety Professionals, BCRSP)에서 제공하는 인증으로, 캐나다 내에서의 안전 전문가 자격을 인정받고 있다. 미국과 마찬가지로 CRSP취득을 위해 아래와 같은 기본 요건을 만족하여야 하고 있으나 우위험성 평가 자격 재인증에 대한 규정은 없는 것으로 확인된다.
  - 학력 요건: 일반적으로 대학 학사 학위나 동등한 학위가 필요하며 해당 학위는 반드시 안전, 환경 과학, 공학 등과 관련된 분야에서 취득되어야 한다.
  - 경력 요건: CRSP 시험을 신청하기 위해 적어도 4년 이상의 안전 관리와 관련된 전문 경력이 필요하며 해당 경력은 BCRSP가 인정하는 범위 내에서 수행된 경험도 인정된다.
  - 시험: CRSP 시험은 특정 시기에 지정된 시험 장소에서 시행되며 시험 과목은 안전 관리, 법규 및 규제, 위험성 평가 등 다양한 주제를 포함하며, 지식 기반 시험 형식으로 진행된다.
  - 윤리 규정: CRSP 자격을 유지하려면 BCRSP의 윤리 규정을 준수해야 하는데 이는 안전 및 건강 관리 분야에서 윤리적인 행동을 촉진하고 자격의 신뢰성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다.

(호주)

- Work Health and Safety (WHS) Act: 호주의 직업 안전 및 보건 법령으로, 모든 근로자들에게 건강과 안전을 제공하기 위한 법적 기준을 제시되며 이 법령은 위험성 평가와 관련된 요구사항을 포함된다.

▪ (전문가) Certified Occupational Hygienist (COH): 호주 산업위생협회(Australian Institute of Occupational Hygienists, AIOH)에서 인정하는 산업위생 분야 전문가 자격으로 여러 나라와 유사하게 자격 취득 요건을 부여하고 있다. 자격요건을 아래에 나타내었다.

- 학력 요건: 일반적으로 대학 학사 학위나 이에 상당하는 학위가 필요하며 학위는 화학, 생물학, 환경 과학, 공학 등과 같은 산업위생과 관련된 학문적 배경을 가진 학위여야 한다.
- 경력 요건: COH 시험을 신청하기 위해 적어도 5년 이상의 산업위생 현장에서의 전문 경력이 필요하며 해당 경력은 산업위생 관련 작업을 포함해야 하며, AIOH가 인정하는 범위 내에서 얻어진 경력이 필수적이다.
- 시험: COH 시험은 AIOH에서 주관하며, 시험은 특정 시점에 따라 여러 도시에서 동시에 진행될 수 있다. 시험은 산업위생 분야의 다양한 주제를 포함하며, 지식 기반과 문제 해결 기반의 형식으로 시행된다.
- 윤리 규정: COH 자격을 유지하기 위해선 AIOH의 윤리 규정을 준수해야 하며 이는 산업위생 전문가로서의 윤리적 행동을 촉진하고 자격의 신뢰성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다.

(ISO)

▪ ISO 12100: 2010, EHSR(Essential Health & Safety Requirements)은 기계를 설계하고 제작할 때 의무적으로 만족해야 하는 건강 및 안전 요구사항으로 이를 충족하기 위해 위험성 평가 절차를 통해 사고 위험성을 최소한으로 줄여 해당 기준을 만족하도록 하고 있다. 이를 위해 ISO 12100에서는 기계류의 위험성 평가에 대한 내용을 다루고 있지만 전문가에 대한 명확한 지침은 없는 상태이다.

(일본)

▪ JIS에서의 기계·기구에 대한 위험성 평가를 실시 및 실시예시를 정하여 운영하고 인증을 부여하고 있다.

• JIS(일본공업규격)는 일본에서 공업표준화 촉진을 위한 공업표준화법(1949년)에 의해 제정된 일본의 국가규격이다. JIS마크 표시제도는 1949년의 공업표준화법 제정 이래 50년 이상의 역사를 갖고 있으며 일본의 광공업제품의 품질향상에 크게 기여했다.

• 그러나, 2004년 6월 9일에 공업표준화법이 개정됐으며, 2005년 10월 1일부터 JIS 마크 표시제도가 새롭게 바뀌게 됐다. 이에 따라, 이전까지 국가가 실시해 오던 JIS 마크의 인정은 정부에 등록된 민간 인증기관(등록인증기관)이 실시하게 됐다. 이번 개정은 제도의 기본적인 구조를 대폭적으로 변경하는 개정이 됐다. 구 JIS 마크 제도의 경과 조치기간은 2008년 9월 30일에 종료됐으며, 2008년 10월 1일부터는 신JIS 마크 제도로 전면 변경됐다.

• JIS 인증 대상 품목

- JIS 인증 대상 품목으로는 토목, 건축, 기계, 전자기기, 자동차, 철강, 화학, 섬유 등 다양한 분야의 제품

• JIS 인증 획득 요구사항

- JIS 마크 인증을 위해서는 표준화 및 품질관리를 통해 지속적으로 적합한 제품을 제조할 수 있는 능력 요구

• JIS 마크 표시인증 취득 흐름

- 등록인증기관을 통해 인증을 받고, 인증 관련 정보는 일본공업표준조사회에서 확인할 수 있다. 인증 대상은 제조업자, 수입업자, 판매업자, 수출업자 등이 있음

• 신 JIS 마크 제도 주요 변경사항

- 민간 인증: 국가에서 민간 제3자 기관으로 변경.
- 표시 대상제품 확대: 지정상품제 폐지로 인증 가능한 제품 확대.

- 표시대상사업자 확대: 제조업자 외에 판매업자, 수출입업자도 대상.
- 국제적 기준 도입: 국제 가이드에 맞는 적합성 평가제도 채택.

• 이러한 변경사항들은 JIS 마크 제도의 기본 구조를 대폭 변경하여 국제 기준에 맞추고, 보다 광범위한 제품과 사업자가 인증을 받을 수 있도록 했다.
• JIS 인증은 JIS A부터 JIS Z까지 분류되어 있으며 각 분류는 다음과 같다.

〈표 Ⅲ-34〉 JIS인증에 대한 분류

분류	종류
JIS A	토목 및 건축
JIS B	일반 기계
JIS C	전자기기 및 전기기계
JIS D	자동차
JIS E	철도
JIS F	선박
JIS G	철강
JIS H	비철금속
JIS K	화학
JIS L	섬유
JIS M	광산
JIS P	펄프 및 종이
JIS Q	관리 시스템
JIS R	가마
JIS S	일용품
JIS T	의료 안전 공구
JIS W	항공
JIS X	정보 처리
JIS Y	서비스
JIS Z	기타

• 현재 우리나라의 유해위험기계기구와 같은 기계류에 대한 인증마크는 JIS B (일반기계)에 해당한다. JIS B의 경우 B0부터 B9으로 다시 나누어지며, 각각의 대략적인 분류는 다음과 같다.

〈표 Ⅲ-35〉 JIS에 대한 일반기계 목록

구분	내용
B0	기계 제도 및 용어
B1	기계 부품
B2	밸브, 배관
B3	산업 자동화 시스템
B4	가공 공구
B5	프레스형용 및 몰드
B6	공작기계
B7	계측기기
B8	내연기관, 운반기계, 로봇 등

• 각 기계 및 공구에 안전 기준 및 안전요구사항이 존재하는 항목들은 다음과 같다.

- JISB4142:2009 다이아몬드/CBN 공구-안전성 요구사항
- JISB6031:2014 공작기계-안전성-선반
- JISB6032:2016 공작기계-안전성-방전가공기
- JISB6033:2018 공작기계-안전성-설치형 연삭기
- JISB6034:2020 공작기계-안전성-볼반
- JISB6150:2015 공작기계의 안전성-공작물 파악용 척의 설계 및 구조에 관한 안전요구사항
- JISB6410:2009 프레스 기계 - 서보 프레스의 안전 요구 사항- 위험성평가 존재
- JISB6600:1978 리퍼 및 갱 그리퍼 구조의 안전 기준
- JISB6601:1983 자동 일면 간판 구조의 안전 기준
- JISB6602:1983 모따기 구조의 안전 기준
- JISB6603:1983 라우터 구조의 안전 기준
- JISB6605:1983 테이블 밴드의 톱니판 구조의 안전 기준
- JISB6606:1983 자동 롤러 스트립의 구조의 안전 기준
- JISB6607:1983 트랜스미션 차량이있는 스트립의 구조의 안전 기준

- JISB6608:1983 베니어 레이스 구조의 안전 기준
- JISB6609:1983 핫 프레스 구조의 안전 기준
- JISB8009-13:2018 왕복동 내연 기관 구동식 교류 발전 장치-제13부: 안전성
- JISB8042-9:2003 가스 터빈 - 조달 사양 - 제9부: 신뢰성, 가동성, 보전성 및 안전성
- JISB8226-1:2011 파열판식 안전장치-제1부: 일반
- JISB8226-2:2011 파열판식 안전 장치-제2부: 안전 밸브와의 조합
- JISB8226-3:2011 파열판식 안전장치 - 제3부 : 적용, 선정 및 설치
- JISB8227:2013 기액 2상류에 대한 안전 밸브의 사이징
- JISB8228:2020 단독 파열판을 제외한 안전장치의 선정 및 설치
- JISB8361:2013 유압 - 시스템 및 그 장비의 일반 규칙 및 안전 요구 사항
- JISB8370:2013 공압 - 시스템 및 그 장비의 일반 규칙 및 안전 요구 사항
- JISB8415-1:2020 공업용 연소로의 안전 통칙-제1부: 일반 요구 사항
- JISB8415-2:2020 공업용 연소로의 안전 통칙-제2부:연소 및 연료 취급 시스템
- JISB8415-3:2020 공업용 연소로의 안전 통칙-제3부: 프로텍티브 시스템
- JISB8420:2013 저항 가열로의 안전 통칙
- JISB8433-1:2015 로봇 및 로봇 디바이스 - 산업용 로봇을 위한 안전 요구사항 - 제1부: 로봇
- JISB8433-2:2015 로봇 및 로보틱 디바이스 - 산업용 로봇에 대한 안전 요구 사항 - 제2부: 로봇 시스템 및 통합
- JISB8445:2016 로봇 및 로봇 장치 - 생활 지원 로봇의 안전 요구 사항
- JISB8446-1:2016 생활지원 로봇의 안전 요구사항-제1부: 매니퓰레이터를 구비하지 않는 정적 안정 이동 작업형 로봇
- JISB8446-2:2016 생활지원 로봇의 안전 요구사항-제2부: 저출력 장착형 신체 어시스트 로봇
- JISB8446-3:2016 생활 지원 로봇의 안전 요구 사항-제3부: 도립 진자 제어식 탑승형 로봇
- JISB8462:2000 전자 부품 실장 로봇 - 안전성
- JISB8620:2020 소형 냉동 장치의 안전 기준
- JISB9220:1993 농업 기계 - 안전 통칙
- JISB9960-1:2019 기계류의 안전성-기계의 전기 장치-제1부: 일반 요구 사항
- JISB9960-11:2004 기계류의 안전성-기계의 전기 장치-제11부: 교류 1000V 또는 직류 1500V를 초과 36kV 이하의 고전압 장치에 대한 요구 사항
- JISB9960-31:2017 기계류의 안전성-기계의 전기 장치-제31부: 봉제 기계, 봉제 유닛 및 봉제 시스템의 안전성 및 EMC에 대한 개별 요구 사항
- JISB9960-32:2011 기계류의 안전성-기계의 전기 장치-제32부:권상 기계에 대한 요구 사항
- JISB9960-33:2012 기계류의 안전성-기계의 전기 장치-제33부: 반도체 제조 장치에 대한 요구 사항

- JISB9961:2015 기계류의 안전성 - 안전 관련 전기·전자·프로그래머블 전자 제어 시스템의 기능 안전
- JISB9962:2019 기계류 안전 - 기계류 케이블리스 제어 시스템 요구 사항
- JISB9971:2019 기계 안전에 관한 인력의 역량
- JISB9991:2017 기계식 주차 시설의 안전 요구 사항

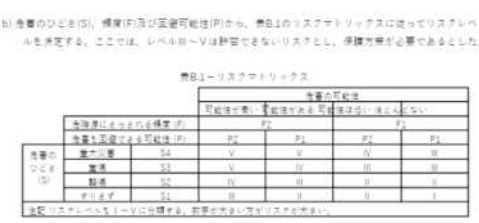
• JIS에서 위험성 평가에 대한 정의 및 예시를 적용하고 있는 일본표준은 총 47개로 파악되었다.

〈표 Ⅲ-36〉 위험성평가에 대한 예시를 적용하고 있는 JIS 목록

구분	JIS No.	제목
1	JISB4142:2009	다이아몬드/CBN 공구-안전성 요구사항
2	JISB6031:2014	공작기계-안전성-선반
3	JISB6032:2016	공작기계-안전성-방전가공기
4	JISB6033:2018	공작기계-안전성-설치형연삭기
5	JISB6034:2020	공작기계-안전성-볼반
6	JISB6150:2015	공작기계의 안전성-공작물 파악용 척의 설계 및 구조에 관한 안전요구사항
7	JISB6410:2009	프레스 기계-서보프레스의 안전요구사항
8	JISB6600:1978	리퍼 및 갱그리퍼 구조의 안전기준
9	JISB6601:1983	자동일면간판 구조의 안전기준
10	JISB6602:1983	모따기 구조의 안전기준
11	JISB6603:1983	라우터 구조의 안전기준
12	JISB6605:1983	테이블 밴드의 톱니판 구조의 안전기준
13	JISB6606:1983	자동 롤러스트립의 구조의 안전기준
14	JISB6607:1983	트랜스미션 차량이 있는 스트립 구조의 안전기준
15	JISB6608:1983	베니어 레이스 구조의 안전기준
16	JISB6609:1983	핫프레스 구조의 안전기준
17	JISB8009-13:2018	왕복 운동 내연기관 구동식 교류발전장치-제13부:안전성
18	JISB8042-9:2003	가스터빈-조달 사양-제9부:신뢰성, 가동성, 보전성 및 안전성
19	JISB8226-1:2011	파열판식 안전장치-제1부:일반
20	JISB8226-2:2011	파열판식 안전장치-제2부:안전밸브와의 조합
21	JISB8226-3:2011	파열판식 안전장치 - 제3부 : 적용,선정 및 설치
22	JISB8227:2013	기액2상류에 대한 안전밸브의 사이징
23	JISB8228:2020	단독 파열판을 제외한 안전장치의 선정 및 설치

구분	JIS No.	제목
24	JISB8361:2013	유압-시스템 및 그장비의 일반규칙 및 안전요구사항
25	JISB8370:2013	공압-시스템 및 그장비의 일반규칙 및 안전요구사항
26	JISB8415-1:2020	공업용연소로의 안전통칙-제1부:일반요구사항
27	JISB8415-2:2020	공업용연소로의 안전통칙-제2부:연소 및 연료취급시스템
28	JISB8415-3:2020	공업용연소로의 안전통칙-제3부:프로텍티브 시스템
29	JISB8420:2013	저항가열로의 안전통칙
30	JISB8433-1:2015	로봇 및 로봇 디바이스-산업용로봇을 위한 안전요구사항-제1부:로봇
31	JISB8433-2:2015	로봇 및 로보틱디바이스-산업용로봇에 대한 안전요구사항-제2부:로봇시스템 및 통합
32	JISB8445:2016	로봇 및 로봇장치-생활지원로봇의 안전요구사항
33	JISB8446-1:2016	생활지원로봇의 안전요구사항-제1부:매니퓰레이터를 구비하지않는 정적안정 이동작업형 로봇
34	JISB8446-2:2016	생활지원로봇의 안전요구사항-제2부:저출력장착형 신체 어시스트 로봇
35	JISB8446-3:2016	생활지원로봇의 안전요구사항-제3부:도립진자제어식 탑승형 로봇
36	JISB8462:2000	전자 부품 실장 로봇-안전성
37	JISB8620:2020	소형냉동장치의 안전기준
38	JISB9220:1993	농업기계-안전통칙
39	JISB9960-1:2019	기계류의 안전성-기계의 전기장치-제1부:일반요구사항
40	JISB9960-11:2004	기계류의 안전성-기계의 전기장치-제11부:교류1000V 또는 직류1500V를 초과36kV이하의 고전압장치에 대한 요구사항
41	JISB9960-31:2017	기계류의 안전성-기계의 전기장치-제31부:봉제기계, 봉제유닛 및 봉제시스템의 안전성 및 EMC에 대한 개별요구사항
42	JISB9960-32:2011	기계류의 안전성-기계의 전기장치-제32부:권상기계에 대한 요구사항
43	JISB9960-33:2012	기계류의 안전성-기계의 전기장치-제33부:반도체제조장치에 대한 요구사항
44	JISB9961:2015	기계류의 안전성-안전관련 전기·전자·프로그래머블 전자제어시스템의 기능안전
45	JISB9962:2019	기계류 안전-기계류케이블리스 제어시스템 요구사항
46	JISB9971:2019	기계안전에 관한 인력의 역량
47	JISB9991:2017	기계식 주차시설의 안전요구사항

- 위 JIS에서는 JIS인증에 대한 실행절차로 위험성평가에 대한 실시계획을 포함되어 있으며, 다양한 방식으로 위험성 도출하고 사용자에게 알리려는 노력을 하고 있다. 단, 특이한 것은 위험을 피할 수 있는 가능성이라는 것을 추가하여 운영중에 있다.



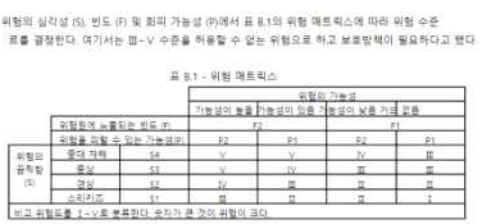
b) 危害のひどさ(S)、頻度(F)及び回避可能性(P)から、表B.1のリスクマトリックスに従ってリスクレベルを決定する。ここでは、レベルⅢ～Ⅴは許容できないリスクとし、保護方策が必要であるとした。

表B.1－リスクマトリックス

			危害の可能性			
			可能性が高い	可能性がある	可能性は低い	ほとんどない
	危険度によっている頻度(F)		F2		F1	
	危害を回避できる可能性(P)		P2	P1	P2	P1
危害のひどさ(S)	重大災害	S4	Ⅴ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ
	重傷	S3	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
	軽傷	S2	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
	すりきず	S1	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ

注記 リスクレベルをⅠ～Ⅴに分類する。数字が大きい方がリスクが大きい。

일본어[30]



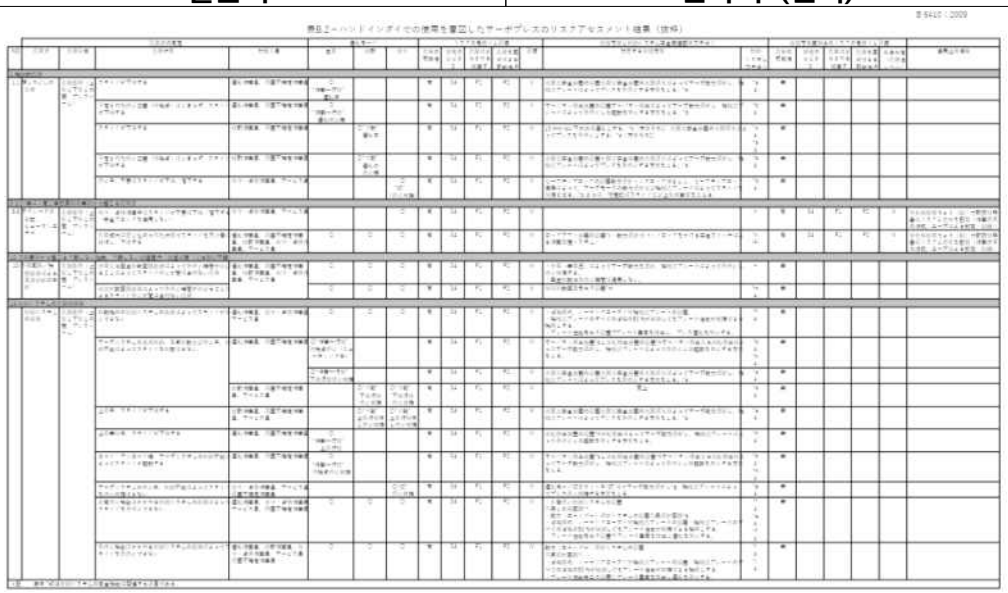
b) 위험의 심각성 (S), 빈도 (F) 및 회피 가능성 (P)에서 표 B.1의 위험 매트릭스에 따라 위험 수준 료를 결정한다. 여기서는 Ⅲ-Ⅴ 수준을 허용할 수 없는 위험으로 하고 보호방책이 필요하다고 했다.

표 B.1 - 위험 매트릭스

			위험의 가능성			
			가능성이 높을	가능성이 있을	가능성이 낮을	가능성이 없을
	위험원에 노출되는 빈도 (F)		F2		F1	
	위험을 피할 수 있는 가능성(P)		P2	P1	P2	P1
위험의 끔찍함 (S)	중대 자해	S4	Ⅴ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ
	중상	S3	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
	경상	S2	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
	스리키즈	S1	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ

비고 위험도를 Ⅰ-Ⅴ로 분류한다. 숫자가 큰 것이 위험이 크다.

한국어 (번역)



B 6410 : 2009

表B.2－ハンドインダイでの使用を意図したサーボプレスのリスクアセスメント結果（抜粋）

일본어

30) https://kikakurui.com/b6/B6410-2009-01.html#google_vignette

표 B.2 - 핸드 인 다이에서 사용하기 위한 서보 프레스의 위험 평가 결과(발췌)

[illegible]

한국어 (번역)

- JISB4142:2009 다이아몬드/CBN 공구-안전성 요구사항

원문	번역
4. 危険のリスト 危険源を次の3点に同定した。 高速回転による工具の回転破壊又は破損によるもの 高速回転による工具の振動によるもの 高速回転中の工具への巻込まれ又は接触によるもの 検討した危険は、表4.1及び表4.2に示す。	4. 위험 목록 위험원을 다음 3가지로 확인하였다. 고속 회전에 의한 공구의 회전 파괴 또는 파손에 의한 것 고속 회전에 의한 공구의 진동에 의한 것 고속 회전 중에 공구에 휘어지거나 접촉하여 검토한 위험은 표 4.1과 표 4.2에 나와 있다.

表4.1 危険のリスト

危険源	対策	この規格の関連箇条
次の潜在的原因で高速回転による工具の破壊又は破損による投射物の衝撃	破壊・破損が起きた場合、究極的には、研削盤械に附属したガードで防御する。個々の対策は次のとおり。	7.
工具の不適切な設計	設計開発段階で強度を確認する。意図した使用条件に対応する安全係数・最高使用周速度などの確認。	5.
製造の欠陥	検査を確実にする。	6.
工具の選定の不適切	意図した使用条件と工具の表示・情報の整合の確認。	5、7.
取扱い、保管の不適切による工具の損傷	使用する機械・工具の取扱説明書の指示に従う。 損傷した工具は使用禁止。	7.
取付け、研削作業の不適切による工具の破壊・破損	工具の表示・使用する機械・工具の取扱説明書の指示に従う。 最高使用周速度以下で使用する。 個人用保護具を使用。	7.
と粒層の緩み	使用前の外観検査。	6、7.
次の原因による振動の発生	騒音については個人用保護具を使用。	7.
工具のアンバランス	検査を確実にする。	6.
工具の不適切な取付け、使用	使用する機械・工具の取扱説明書の指示に従う。	7.
次の原因による、回転中の工具への巻込まれ、接触	作業者の教育・訓練。 機械・工具の取扱説明書の指示に従う。	7.
不意の動作		
意図した作業の誤動作		

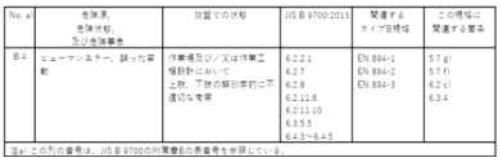
표 4.1 위험 목록

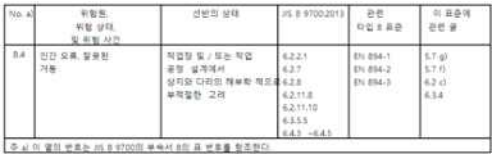
위험원	대책	이 표준의 관련 개조
다음 잠재적 인 원인으로 고속 회전으로 인한 공구 파괴 또는 파손으로 인한 투사물 충격	파괴·파손이 일어났을 경우, 궁극적으로는, 연삭 기계에 부속한 가드로 방어한다. 개별 대책은 다음과 같습니다.	7.
공구의 부적절한 설계	설계 개발 단계에서 강도를 확인한다. 의도한 사용 조건에 대응하는 안전 계수·최고 사용 주속도 등의 확인.	5.
제조 결함	검사를 보장한다.	6.
공구 선정 부적절	의도한 사용 조건과 공구의 표시·정보의 정합의 확인.	5, 7.
취급, 보관 부적절로 인한 공구 손상	사용하는 기계·공구의 취급설명서의 지시에 따른다. 손상된 공구는 사용 금지.	7.
설치, 연삭 작업의 부적절에 의한 공구 파괴·파손	공구의 표시·사용하는 기계·공구의 취급 설명서의 지시에 따른다. 최고 사용 주속도 이하로 사용한다. 개인 보호 장비를 사용.	7.
과 입자의 느슨함	사용 전 외관 검사.	6, 7.
다음 원인으로 인한 진동 발생	소음에 대해서는 개인용 보호구를 사용.	7.
공구 불균형	검사를 보장한다.	6.
공구의 부적절한 설치, 사용	사용하는 기계·공구의 취급설명서의 지시에 따른다.	7.
다음과 같은 원인으로 회전 중 공구에 휘감, 접촉	작업자 교육 및 훈련. 기계·공구의 취급설명서의 지시에 따른다.	7.
갑작스런 행동		
의도한 작업의 오작동		

• JISB6031:2014 공작기계-안전성-선반

원문

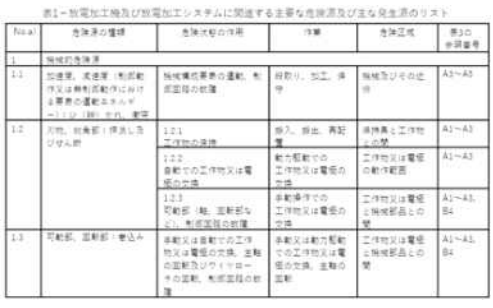
번역

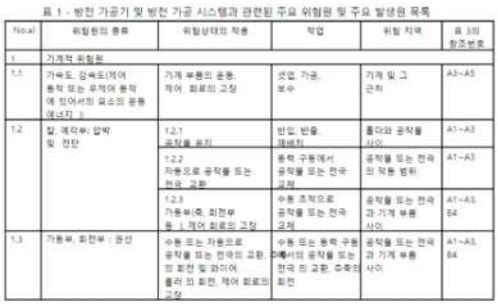




- JISB6032:2016 공작기계-안전성-방전가공기

원문	번역





No.a)	危険源の種類	危険状態の作用	作業	危険区域	表1の参照番号
1.4	高圧：流体の注入又は放出	液圧又は空圧システムの放出、漏れ、噴出及び飛沫	段取り、加工、保守	機械及びその近傍	A4
1.5	滑りやすい又は凹凸の表面：滑り、つまずき及び落下（機械に関連するもの）	流体及び潤滑油の放出又は流出、床に敷設したケーブル又は束ねていないケーブル	加工中、加工後、保守	全身が接近可能な加工槽、滑りやすい床、高所作業位置及び機械の周辺	A6
1.6	安定性の喪失： – アンバランスな機械又は部品 – 機械部品の不適切な取付け – クレーンによる機械又は部品のつり上げ – 運搬動輸送	機械の傾斜及び／又は落下による衝突、挟圧、押出し	機械の組立、輸送、据付け、試運転	機械及びその近傍	A9
2	電気的危険源				
2.1	充電部（直接接触）：感電、インプラント形医療機器への影響及びショック	工作物若しくは電極、ワイヤ若しくはワイヤ送り機構、又は防護されていない回路との接触	加工、段取り、保守	工作物、電極及び工具固定具	B1, B2
2.2	故障時に充電する部分（間接接触）：感電死、インプラント形医療機器への影響及びショック	通常の操作中の充電しない部分との接触	電源及び／又は機械の保守及びサービス	機械及びその近傍、ケーブル並びに装置の結線	B1, B3
3	熱的危険源（放電加工に関連しない）				
4	騒音による危険源				
4.1	機械の使用（流体ポンプ、可動及び／又は回転部分、空気の高圧噴出）：聴覚障害、その他の身体的障害	放電加工機又はその附属機器からの危険な騒音の放出	操作中、段取り中、清掃中、保守中、修理中	機械又は附属機器及びそれらの近傍	C1
5	振動による危険源（放電加工に関連しない）				
6	放射による危険源				
6.1	電磁放射：制御回路の安全関連部の故障、インプラント形医療機器への影響	作業領域周辺における危険な放射	操作中、段取り中	機械又は附属機器の近傍	B4～B6
7	材料及び物質による危険源				
7.1	有害な液体、気体、噴霧及びほこりとの接触又は吸入	加工液の飛散、蒸発又は揮発物、噴霧による機械周辺の状態	加工中、段取り中、保守中、廃棄時	機械及びその近傍	D1～D4
7.2	火災又は爆発	加工液の気泡又は噴霧の発生、長時間のアーク状態、加工液の欠乏、電気又は油圧源の故障、制御回路の故障など	加工中	加工槽内、加工領域及び機械周辺	D4～D12

No.a)	危険源の種類	危険状態の作用	作業	危険区域	表1の参照番号
8	人間工学原則の無視による危険源				
8.1	人間工学原則の無視による危険に対する特定要求事項	無理な姿勢、過度の負荷	電極又は工作物の取付け（搬入）中、取外し（搬出）中	作業者の位置	F1
9	機械が使用される環境に関連する危険源				
9.1	電磁障害：電気装置における外部への影響	電磁障害による機械自体又は電子機器の誤動作、制御回路の故障	操作中、段取り中、保守中	機械及びその近傍	B4
10	危険源の組合せ				
10.1	動力供給の故障及び動力中断後の回復	機械、電気機器又は空圧機器の動力の中断による誤動作、保持力の喪失、機械構成要素の蓄積したエネルギー（慣性、重力など）による移動及び／又は回転	機械での全ての作業	機械及びその全ての動作機器	E1～E3

注a) この番号は、JIS B 9700の表B.1の番号を参照している。

No.a)	위험원의 종류	위험상태의 작용	작업	위험 지역	표 1의 참조번호
1.4	고압 : 유체 주입 또는 방출	유압 또는 공압 시스템의 방출, 누설, 분출 및 찬압	셋업, 가공, 보수	기계 및 그 근처	A4
1.5	미끄러운 또는 요철 표면 : 미끄럼, 손잡이 및 낙하 (기계와 관련된 것)	유체 및 윤활유의 방출 또는 유출, 바닥에 놓인 케이블 또는 묶지 않은 케이블	가공 중, 가공 후, 유지 보수	전신이 접근 가능한 가공조, 미끄러운 바닥, 고소 작업 위치 및 기계 주변	A6
1.6	안정성 상실: - 불균형 기계 또는 부품 - 기계 부품의 부적절한 설치 – 크레인에 의한 기계 또는 부품 올림 - 과적재 수송	기계의 경사 및/또는 낙하에 의한 충돌, 포착, 압박	기계 조립, 수송, 설치, 시운전	기계 및 그 근처	A9
2	전기적 위험원				
2.1	충전부(직접 접촉) : 감전, 임플란트형 의료기기에의 영향 및 쇼크	공작물 또는 전극, 와이어 와이어 주행 경로 또는 보호되지 않은 회로와의 접촉	가공, 셋업 유지보수	공작물, 전극 및 공구 고정구	B1, B2
2.2	고장시 충전하는 부분 (간접 접촉) 감전사, 임플란트 형 의료기기에의 영향 및 쇼크	정상 작동 중 충전되지 않는 부분과의 접촉	전원 및/또는 기계 의 유지보수 및 서비스	기계 및 그 근처 , 케이블 및 장치 결선	B1, B3
3	열적 위험원(방전 가공과 관련 없음)				
4	소음으로 인한 위험원				
4.1	기계 사용(유체 펌프, 가동 및/또는 회전 부분 , 공기의 충철음) 청각 장애, 기타 신체적 장애	방전 가공기 또는 그 부속 기기로부터의 위험한 소음의 방출	조작 중, 셋업 중, 청소 중, 유지 보수 중 수리 중	기계 또는 부속 장비 및 그 근처	C1
5	진동에 의한 위험원(방전 가공과 관련 없음)				
6	방사선에 의한 위험원				
6.1	전자기 방사 : 제어 회로의 안전 관련부의 고장, 임플란트형 의료 기기에의 영향	작업 영역 근처의 위험한 방사선	조작 중, 셋업 중	기계 또는 부속 기기 근처	B4~B6
7	재료 및 물질로 인한 위험원				
7.1	유해한 액체, 기체, 분무 및 먼지와의 접촉 또는 흡입	가공액의 비산, 액적 또는 휘발물, 분무에 의한 기계 주변의 상태	가공중, 셋업중, 보수중, 폐기시	기계 및 그 근처	D1~D4
7.2	화재 또는 폭발	가공액의 기포 또는 분무의 발생, 장시간의 아크 상태, 가공액의 유실, 전기 또는 유압원의 고장, 제어 회로의 고장 등	가공 중	가공조 내, 가공 영역 및 기계 주변	D4~D12

No.a)	위험원의 종류	위험상태의 작용	작업	위험 지역	표 1의 참조번호
8	인체공학 원칙의 무시로 인한 위험원				
8.1	인체 공학 원칙의 무시로 위험에 대한 특정 요구 사항	무리한 자세, 과도한 부하	전극 또는 공작물 설치(반입) 중, 분리(반출) 중	작업자 위치	F1
9	기계가 사용되는 환경과 관련된 위험원				
9.1	전자기장해: 전기장치에서 외부에 미치는 영향	전자장애에 의한 기계 자체 또는 전자기기의 오동작, 제어회로의 고장	조작 중, 셋업 중, 유지 보수 중	기계 및 그 근처	B4
10	위험원의 조합				
10.1	동력 공급 고장 및 동력 중단 후 회복	기계, 전기 기기 또는 공압 기기의 동력의 중단에 의한 오동작, 유지력의 상실 , 기계 구성 요소의 축적된 에너지(관성, 중력 등)에 의한 이동 및 /또는 회전	기계에서 모든 작업	기계 및 그 모든 작동 장비	E1~E3

주 a)이 번호는 JIS B 9700의 표 B.1의 번호를 참조한다.

• JISB6410:2009 프레스 기계 - 서보 프레스의 안전 요구 사항- 위험성 평가 존재

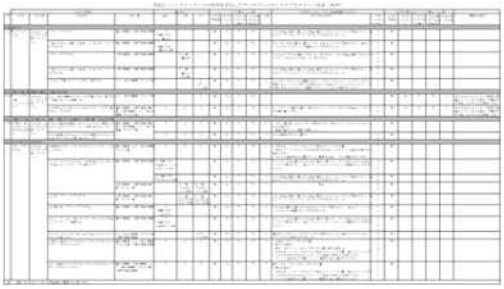
원문	번역
위험원 목록 附属書A (規定) サーボプレスに特有な危険源の一覧 表A.1－危険源リスト（JIS B 9702の附属書Aを引用） 지침에 포함된 위험성평가의 결과 예시	위험원 목록 부속서 A (규정) 서보 프레스에 특유한 위험원 목록 표 A.1 - 위험원 목록(JIS B 9702의 부속서 A 인용) 지침에 포함된 위험성평가의 결과 예시

附属書B
（参考）
サーボプレスのリスクアセスメント結果の例

B.1　意図する用途の違いによるリスクアセスメント結果の比較
表A.1に規定するサーボプレスに特有な危険源から意味したものに対し、リスクアセスメントを実施した結果の例として、ハンドインダイでの使用を意図したサーボプレスを想定した場合を表B.2に、また、ノーハンドインダイでの使用を意図したサーボプレス（自動プレスとして設計されたサーボプレス）を想定した場合を表B.3に示す。

ここで、表B.2に示すハンドインダイプレスは、次の前提による。
－ 自動車用金属パーツを製作するラインの機械設備
－ 加圧能力8 000 kN、2ポイント2軸駆動の門形動力プレス機械
－ ロード・アンロード作業は作業員によって行われ、複数作業員が従事する。
－ 作業員及び保守点検者は、特別教育訓練を受けた者を対象とする。
－ 保護装置は、プレスルーム側面には固定ガード、ロード及びアンロード側の作業員が1サイクルごとに機械にアクセスする箇所には、光線式安全装置を設置
また、表B.3に示すノーハンドインダイプレスは、次の前提による。
－ 自動車用金属パーツを製作するラインの機械設備
－ 加圧能力8 000 kN、2ポイント2軸駆動の門形動力プレス機械
－ ロード・アンロードは無造機械によって行われ、生産時、作業員は直接関与しない。
－ 作業員及び保守点検者は、特別教育訓練を受けた者を対象とする。
－ 保護装置は、プレスルーム側面には固定ガード、前後面にはインタロック付きガードを設置

B.2　リスクの見積り及び評価
表B.2及び表B.3において、リスクを見積もるときの基準及びリスクレベルの評価は、次による。
a) リスクは、危害（身体的傷害及び／又は健康被害）のひどさと危害の発生確率との組合せで見積もる。
1) 危害のひどさ(S)：傷害及び／又は健康被害の程度によって次の基準で見積もる。
－ S1：すりきず ―― 不休業に至らない負傷
－ S2：軽傷 ―― 不休業災害
－ S3：重傷 ―― 休業、後遺症8～14級
－ S4：重大災害 ―― 死亡、後遺症7級以上
2) 発生する確率：危険源にさらされる頻度(F)及び危害を回避できる可能性(P)から見積もる。
危険源にさらされる頻度(F)：接近の必要性（例 加工材の手送り、保全・修理）、接近の頻度・経過時間及び接近する人の数などを考慮し、次の基準で見積もる。
－ F1：まれ～時々又は危険源にさらされる時間が短時間
－ F2：頻繁に～継続的又は危険源にさらされる時間が長時間
危害を回避できる可能性(P)：だれが運転するか（訓練者、非熟者、素人）、危険事象の発生速度（不意、高速、徐徐）などを考慮し、次の基準で見積もる。



부속서 B
(참고)
서보 프레스의 위험 평가 결과의 예

B.1　의도하는 용도의 차이로 인한 위험 평가 결과 비교
표 A.1에 규정 된 서보 프레스에 특유한 위험원으로부터 발췌 한 것에 대해 위험 평가를 실시한다.
그 결과의 예로서 핸드 인 다이에서의 사용을 의도한 서보 프레스를 상정한 경우를 표 B.2에,
노 핸드 인 다이에서 사용하기위한 서보 프레스 (자동 프레스로 설계된 서보 프레스)
정한 경우를 표 B.3에 나타낸다.

여기서 표 B.2에 나타낸 핸드 인 다이 프레스는 다음의 전제에 따른다.
- 자동차용 금속 부품을 제작하는 라인의 기계 설비
- 가압능력 8000kN, 2포인트 2축 구동의 문형 동력 프레스 기계
- 로드 및 언로드 작업은 작업자에 의해 수행되며 여러 작업자가 종사합니다.
- 근로자와 보수 점검자는 특별 교육 훈련을받은 사람을 대상으로한다.
- 보호 장치는 프레스 룸 측면에는 고정 가드, 로드 및 언로드측의 작업원이 1 사이클
각 기계에 접근하는 곳에는 광선식 안전 장치를 설치하십시오.
또한, 표 B.3에 나타낸 노핸드 인 다이 프레스는 다음의 전제에 따른다.
- 자동차용 금속 부품을 제작하는 라인의 기계 설비
- 가압능력 8000kN, 2포인트 2축 구동의 문형 동력 프레스 기계
- 로드 언로드는 운송 기계에 의해 이루어지며 생산시 작업자는 직접 관여하지 않습니다.
- 근로자와 보수 점검자는 특별 교육 훈련을받은 사람을 대상으로한다.
- 보호 장치는 프레스 룸 측면에는 고정 가드, 전후면에는 인터록 부착 가드를 설치

B.2　위험 견적 및 평가
표 B.2와 표 B.3에서 위험을 추정 할 때의 기준과 위험 수준의 평가는 다음과 같다.
a) 위험은 위험(신체적 상해 및/또는 건강 피해)의 심각성과 위험의 발생 확률의 조합으로 추정된다.
1) 위험의 심각성(S): 상해 및/또는 건강 피해의 정도에 따라 다음 기준으로 추정한다.
－ S1 : 스크리즈 ―― 불휴업에 이르지 않는 부상
－ S2 : 경상 ―― 불휴업 재해
－ S3 : 중상 ―― 휴업, 후유증 8-14급
－ S4 : 중대재해 ―― 사망, 후유증 7급 이상
2) 발생 확률 : 위험원에 노출되는 빈도(F) 및 위험을 피할 수 있는 가능성(P)으로부터 추정한다.
위험원에 노출되는 빈도(F): 접근의 필요성(예 가공재료의 수송, 보전·수리), 접근의 빈도·경과시간 및 접근하는 사람의 수 등을 고려하여 다음 기준으로 추정한다.
- F1 : 드물게 – 때때로 또는 위험원에 노출되는 시간이 단시간
- F2 : 자주 – 지속적 또는 위험원에 노출되는 시간이 장시간
위험을 피할 수 있는 가능성(P): 누가 운전할지(숙련자, 미숙자, 무인), 위험 사건의 발생 속도(불의, 고속, 완만) 등을 고려하여 다음 기준으로 추정한다.

• JISB8433-1:2015 로봇 및 로봇 디바이스 - 산업용 로봇을 위한 안전 요구사항 - 제1부: 로봇

원문	번역
附属書A （参考） 重要な危険源リスト 表A.1は，ロボット及びロボットシステムの重要な危険源のリストである。 注記 表A.1の項目は，JIS B 9700から引用している。 表A.1－重要な危険源リスト 	부속서 A (참고) 중요한 위험원 목록 표 A.1은 로봇 및 로봇 시스템의 중요한 위험원의 목록이다. 비고 표 A.1의 항목은 JIS B 9700에서 인용한다. 표 A.1 - 중요한 위험원 목록

원문	번역

표A.1－重要な危険源リスト（続き）

No.	種類	危険源の例		参照箇条
		要因	潜在的結果	
1	機械的危険源（続き）	－ エンドエフェクタ又は連携設備の意図しない 動作又は起動（ロボットで制御された外部軸を含む） － 蓄積された動力源からの潜在的エネルギーの 予期しない放出		
2	電気的危険源	－ 通電部又は接続部への接触 － システム内の種々の電圧の取り違え － 電気的（電子的）回路内の種々の部品への接触：例えば，コンデンサ － アークフラッシュへの暴露 － 高電圧又は高周波を使用した処理，例えば，静電塗装，電磁誘導加熱 － 高電圧を使用した溶接	－ 感電 － 火及び蒸気によるやけど － 有害ガスの吸引 － 電気スパークによる視力障害 － ペースメーカへの影響	4 5.2.4 5.2.5 5.2.6 5.2.7 5.15
3	熱的危険源	－ エンドエフェクタ又は関連する設備若しくはワークピースの高温表面 － 低温の表面又は低温の物体 － プロセスによって生じる爆発しやすい雰囲気，例えば，塗装（粉末状の微粒子，粉体塗装），可燃性溶剤，研磨じん（塵）及び切削切り粉 － プロセス維持に必要な過度な高温への暴露	－ やけど － 火災，爆発 － 熱源からの放射 － 有害ガスの吸引 － 乾燥	4
4	騒音の危険源	－ ロボットセル作業区域でのバランス，平衡感覚の喪失 － 二人の作業者が，担当するタスクのために必要な協調動作を，通常の会話を通じてはできない状態 － 聴覚による危険警告信号を聞くあるいは理解することを妨げるような高い又は注意散漫を招くような周囲の騒音レベル － 長時間にわたる高い騒音レベルへの暴露	－ 聴覚，平衡感覚，自覚の影響 － 言語能力，伝達，聴覚による信号知覚への影響 － 聴覚の喪失	この規格の適用範囲からの除外
5	振動の危険源	－ 予期しない停止又は部品のはずれを引き起こす接続部，締結部及び構成品の緩み	－ 疲労 － 神経障害 － 血管障害	4 5.2.3
6	放射の危険源	－ ロボットシステムの適切な運転でのEMF妨害 － プロセスに関連する放射への暴露，例えば，アーク溶接，レーザ	－ やけど － 疾患	4
7	材料／物質の危険源	－ 流体を必要とする構成品の保守，注油及び交換 － ロボットシステム及び保護システムの機械的／電気的構成品の予期しない故障	－ 中毒 － 腐食性有毒物又はちり（じん）の吸引 － やけど	4
8	人間工学的危険源	－ 設計が適切でなく，速すぎたり重すぎたりする教示ペンダント，人間－機械インタフェース（HMI），タッチスクリーン又はオペレータ用パネル － 設計が適切でないロード／アンロード用作業位置：部品箱の位置とロード／アンロード作業区域との距離が遠い	－ 疲労 － 衝撃 － 落下 － 注意散漫 － ストレス － ヒューマンエラーの誘導	4 5.3.3 5.3.4 5.14

표 A.1 - 중요한 위험원 목록(계속)

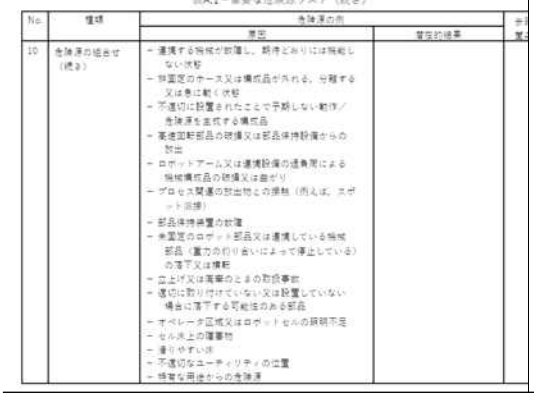
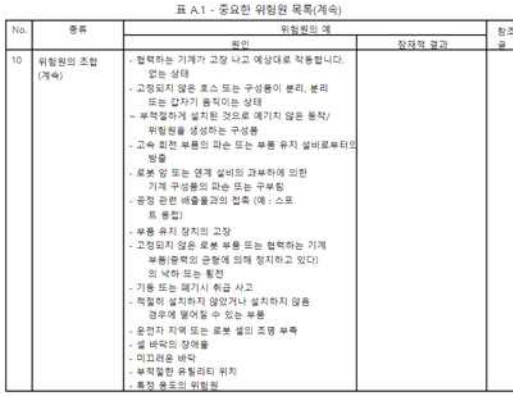
No.	종류	위험원의 예		참조 글
		원인	잠재적 결과	
1	기계적 위험원 (계속)	- 엔드 이펙터 또는 연계 설비의 의도하지 않은 동작 또는 기동(로봇으로 제어되는 외부축 포함) - 축적 된 동력원의 잠재적 에너지 예기치 않은 방출		
2	전기적 위험원	– 통전부 또는 접속부에의 접촉 – 시스템 내의 다양한 전압의 혼동 촉 : 예를 들면, 콘덴서 - 아크 플래시에 노출 - 고전압 또는 고주파를 사용한 처리, 예를 들어, 정전 도장, 전자 유도 가열 - 고전압을 사용한 용접	- 감전 - 불과 증기에 의한 화상 어 - 독성 가스의 흡입 - 전기 스파크에 의한 시력 힘 장애 - 페이스 메이커에 미치는 영향	4 5.2.4 5.2.5 5.2.6 5.2.7 5.15
3	열적 위험원	- 엔드 이펙터 또는 관련 장비 또는 공작물의 고온 표면 - 저온의 표면 또는 저온의 물체 - 프로세스에 의해 발생하는 폭발하기 쉬운 분위기, 예를 들면, 도장(분말상의 미립자, 분체 도장), 가연성 용제, 연마진(연지) 및 절삭 절삭 - 공정 유지에 필요한 과도한 온도에 노출	- 화상 - 화재, 폭발 - 열원으로부터의 방사선 - 독성 가스 흡입 - 건조	4
4	소음의 위험원	- 로봇 셀 작업 구역에서의 밸런스, 평형 감각 의 상실 - 두 명의 작업자가 담당하는 작업에 필요 정상적인 대화를 통해 협조 동작을 할 수 없는 상황 - 청각에 의한 위험 경고 신호를 듣거나 이해합니다. 하는 것을 방해하는 높은 또는 주의 산만을 초래하는 주위의 소음 레벨 - 장시간에 걸쳐 높은 소음 수준에 노출	- 청각, 평형 감각, 자각 의 영향 – 언어능력, 전달, 청각 에 의한 신호 지각에 미치는 영향 - 청각 상실	이 표준 의 적용 범위에서 제외
5	진동의 위험원	- 예기치 않은 정지 또는 부품의 어긋남을 일으킬 수 있는 연결부, 체결부 및 구성품의 풀림	피로 - 신경 장애 - 혈관 장애	4 5.2.3
6	방사선의 위험원	- 로봇 시스템의 적절한 작동에서 EMF 방해 - 프로세스와 관련된 방사선에 대한 노출, 예를 들어, 용접, 레이저	- 화상 - 질병	4
7	재료/물질 위험원	- 유체를 필요로 하는 구성품의 보수, 주유 및 교환 - 로봇 시스템 및 보호 시스템의 기계적 /전기적 구성품의 예기치 않은 고장	- 중독 - 부식성 독성 또는 먼지기 (먼지) 흡입 - 화상	4
8	인체공학적 위험원	- 설계가 적절하지 않고 너무 빨거나 너무 높습니다. 교시 펜던트, 인간 - 기계 인터페이스 (HMI), 터치 스크린 또는 운영자 패널 – 설계가 적절하지 않은 로드/언로드 작업 위치: 부품 상자의 위치와 로드/언로드 작업 구역과의 거리가 멀다	- 피로 - 충격 - 낙하 - 주의 산만 - 스트레스 - 인간의 오류 과	4 5.3.3 5.3.4 5.14

表A.1－重要な危険源リスト（続き）

No.	種類	危険源の例		参照箇条
		要因	潜在的結果	
8	人間工学的危険源（続き）	－ 設計が適切でないイネーブル装置 － 制御器具（ボタン・スイッチ等）の不適切な位置 － 制御器具（ボタン・スイッチ等）の不注意操作 － 制御器具（ボタン・スイッチ等）の不適切な配置のために接近が困難であり，更なる危険源への暴露がある状態 － 予測できる保全活動（トラブルシューティング，修理，調整）をする構成品の不適切な配置のために接近が困難であり，更なる危険源への暴露がある状態 － 照明が不十分な区域がゆえに危険源又は危険状態の確認がしにくい状態 － 照明を妨げるエンクロージャの内部の構成品 － 適切な場所に配置されるべきHMIユニットが高すぎたり低すぎる状態		
9	機械を使用する環境に関する危険源	－ 環境に起因する設計上の懸念事項：例えば，地震多発区域に設置 － 間違った又は不必要な活動をすることによる真の問題と複雑な問題との誤認 － 一つの行動又は故障が危害のひどさを増大させる。例えば，鋭利なエッジを避けようとして，その代わりに高温の表面に接触してしまう	－ 不可抗力（予定された計画を妨げる天災） － 誘引される故障 － 不安全な反射行動	4
10	危険源の組合せ	－ ロボット，エンドエフェクタ又は連携する機械の予期しない移動 － 電磁妨害又はエネルギー源からのサージによる機械制御装置の予測不可能な挙動 － ロボットシステムの起動指令を一人の人が出したとき，このことが他の人には予測できない状態 － 協働ロボット又は同時動作時における誤解 － サイクル途中での停止指令によるロボット停止 － ロボットシステム速度が調整可能で，その結果多様なタスクが種々の速度で実行される状態 － 制御装置の機能不全によってローディング用テーブル又はエンドエフェクタで保持装置が開放され，残留力（慣性，重力，ばね／エネルギー蓄積手段）によって飛び出す状態 － 制御装置の機能不全によってロボットアームのブレーキが開放され，ロボット構成部品が残留力（慣性，重力，ばね／エネルギー蓄積手段）によって予期せず動く状態 － ロボット，エンドエフェクタ，補助軸又は連携している設備の予期しない移動 － 安全防護装置が故障し，期待どおりには機能しない状態	－ 中断後のエネルギー供給源の復帰 － 動力源の外部影響 － 予想外の起動	4 5.2 5.2 5.2 5.2 5.2 5.2 5.3 5.3 5.3 5.4 5.5 5.7 5.8 5.9 5.1

표 A.1 - 중요한 위험원 목록(계속)

No.	종류	위험원의 예		참조 글
		원인	잠재적 결과	
8	인체공학적 위험원 (계속)	- 설계가 적절하지 않은 인 에이블 장치 - 제어기구 (버튼, 스위치 등)의 부적절한 위치 놓다 - 제어기구 (버튼, 스위치 등)의 부주의 조작 - 제어기구 (버튼, 스위치 등)의 부적절한 배치 놓기 때문에 접근이 곤란하고, 추가 위험원에 노출이 있는 상태 - 예측 가능한 보전 활동 (트러블 슈팅 가, 수리, 조정)을 하는 구성품의 부적절한 배치 때문에 접근이 곤란하고, 추가 위험원에의 노출이 있는 상태 - 조명이 불충분한 구역으로 인해 위험원 또는 위험 상태를 확인하기 어려운 상태 - 조명을 방해하는 인클로저 내부의 구성품 - 적절한 시에에 배치되어야하는 HMI 유닛 너무 높거나 낮은 상태		
9	기계를 사용하는 환경 에 대한 위험원	- 환경으로 인한 설계상의 우려 사항 : 예를 들어, 진다발 구역에 설치 - 잘못된 또는 불필요한 활동을 함으로써 진정한 문제와 복잡한 문제의 오인 - 하나의 행동 또는 고장으로 인해 위험의 심각성이 증가합니다. 한다. 예를 들어, 날카로운 가장자리를 피하려고 대신 고온 표면과 접촉합니다.	- 불가항력 (예정된 계획을 방해하는 천재) - 유인 된 고장 - 불안정한 반사 행동	4
10	위험원의 조합	- 로봇, 엔드 이펙터 또는 연계하는 기계 예기치 않은 이동 - 전자기 방해 또는 에너지원으로부터의 서지에 의해 기계 제어 장치의 예측 불가능한 거동 - 로봇 시스템의 기동 지령을 한 사람이 나온다. 그렇게 할 때, 이것은 다른 사람들에게 예측할 수 없는 상태입니다. - 협동 로봇 또는 동시 동작시의 오해 - 사이클 도중 정지 지령에 의한 로봇 정류 멈추다 - 로봇 시스템 속도가 조정 가능하고 그 결과 다양한 작업이 다양한 속도로 실행되는 상태 - 제어장치의 기능부전으로 로딩용 테이블 또는 엔드 이펙터로 유지 장치가 개방되어 잔류력(관성, 중력, 스프링/ 에너지 축적 수단)에 의해 튀어나오는 상태 –제어장치의 기능부전에 의한 로봇암 의 브레이크가 개방되어 로봇 구성 부품이 잔류 력(관성, 중력, 스프링/에너지 축적 수단) 에 의해 예기치 않게 움직이는 상태 - 로봇, 엔드 이펙터, 보조축 또는 연계 하는 장비의 예기치 않은 이동 - 안전 보호 장치가 고장 나고 예상대로 작동합니다. 없는 상태	- 중단 후 에너지 공급 급원 복귀 - 전원의 외부 영향 - 예기치 않은 시작	4 5.2. 5.2. 5.2. 5.2. 5.2. 5.2. 5.3. 5.3. 5.3. 5.4 5.5 5.7 5.8 5.9 5.1

원문	번역
	

- 일본 산업 규격 JIS B 9971 : 2019 기계 안전에 관한 인원의 역량
  - JIS B 9971 : 2019는 기계 안전에 관련된 인원의 역량을 체계적으로 분류하고 있다. 기계 안전분야에서 일하는 모든 인원이 명확하고 체계적으로 교육 및 훈련을 받아야함을 명시하고 있다.
  - 모든 기계와 작업 환경에서 잠재적인 위험을 평가하고, 이를 최소화하기 위한 조치를 취하는 것이 중요하다는 점을 강조하고 있다.

1. 적용 범위 이 규격은 JIS B 9700에 규정된 기계 중, 산업 분야에서 사용되는 기계의 안전에 관련된 인원의 역량에 대해 규정합니다. 리스크 평가 및 리스크 평가 결과에 따른 보호 대책의 실시를 위한 역량을 구분하며, 각 구분에 요구되는 지식 및 기술에 대해서도 규정합니다. 기계 안전 분야 이외의 일반적인 기계 설계 및 제조에 관련된 지식 및 기술, 특정 기술 분야의 지식 및 기술, 그리고 이를 바탕으로 한 전문적인 작업을 수행하는 기술자의 윤리는 대상에 포함되지 않습니다.

주석1 이 규격에서는 각 역량의 구분에 따라 규정된 역량을 가진 사람이 수행할 수 있는 작업 내용을 나타내지만, 실제 운영에서 해당 역량을 가진 사람의 작업 및 직무를 이러한 내용에 한정하는 것은 아닙니다.

주석2 이 규격에서는 기계 안전 분야에서 일반적으로 요구되는 지식 및 기술에 기반한 역량의 구분을 나타내며, 설계자 등의 특정 직무에 적용하기 위한 것만을 의도한 것은 아닙니다. 이 규격의 사용자는 역량의 구분마다 정해진 작업을 바탕으로 필요

한 역량을 판단하는 것이 권장됩니다.
주석3 이 규격에서 대상이 되는 "산업 분야에서 사용되는 기계"는 직장에서 사용되는 기계를 의도하며, 공공 환경이나 가정에서 사용되는 것은 포함되지 않습니다. 또한, "역량"은 의도한 결과를 달성하기 위해 지식 및 기술을 적용하는 능력으로, JIS Q 17024에서 규정된 정의와 유사한 것입니다.

2. 인용 규격 다음에 열거된 규격은 이 규격에 인용되어 이 규격의 일부를 구성합니다. 이러한 인용 규격은 최신판(추보 포함)을 적용합니다.
    - JIS B 9700 기계류의 안전성 - 설계를 위한 일반 원칙 - 리스크 평가 및 리스크 저감
    - JIS B 9705-1 기계류의 안전성 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 - 제1부: 설계를 위한 일반 원칙
    - JIS B 9960-1 기계류의 안전성 - 기계의 전기 장치 - 제1부: 일반 요구 사항
    - JIS Z 8051 안전 측면 - 규격으로의 도입 지침

3. 용어 정의 이 규격에서 사용되는 주요 용어의 정의는 다음과 같습니다:
    - 지식: 경험 또는 교육을 통해 얻은 사실, 정보, 진리, 원칙 또는 이해. (ISO/IEC TS 17027:2014 2.56 참조)
    - 기술: 교육, 훈련, 경험 또는 다른 수단에 의해 얻어진, 특정 작업 또는 의도된 결과를 수행하는 능력. (ISO/IEC TS 17027:2014 2.74 참조)

4. 기계 안전에 필요한 역량
4.1 역량의 규정 및 구분 기계 안전에 관한 인원의 역량은, 기계 안전 분야에 관련된 지식 및 기술을 적용하는 능력에 의해 규정됩니다. 이 규격에서 규정하는, JIS B 9700에 기반한 리스크 평가 및 보호 대책을 적절히 실행하기 위한 역량의 구분은 표1에 따릅니다. 또한, 역량의 구분마다 요구되는 지식 및 기술은 부속서A에 일람으로 제시됩니다.

기호	명칭
M10	기계 안전의 기초
M20	기계류의 리스크 평가
M30	기계류의 보호 대책 수립
M41	기계류의 보호 대책 설계 – 기계 설계 분야
M42	기계류의 보호 대책 설계 – 전기 설계 분야
M43	기계류의 보호 대책 설계 – 제어 설계 분야

4.2 기계 안전의 기초 (M10)

4.2.1 일반 M10에서는 기계를 안전하게 운용하기 위한 역량을 규정합니다. 이 역량을 가진 인원은, 적절한 리스크 저감이 시행된 기계에 대해, 정규 작업 및 비정규 작업을 안전하게 수행할 수 있습니다.

4.2.2 수행 가능한 작업 M10의 인원이 수행할 수 있는 작업은 표2에 따릅니다.

개요	작업 내용
기계의 안전한 운용	기계 안전 분야의 기초 지식을 이해하고 기계를 운용합니다.
위험원에 대한 보호 대책 확인	사용하는 기계에서 위험원을 파악하고, 보호 대책이 유지되고 있는지 확인합니다.

4.2.3 요구되는 지식 M10의 인원은 다음의 지식을 가져야 합니다.a) 기계 안전에 관한 다음의 기초 지식

1. 기계 안전의 기초 (5.1 참조)
2. 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 (5.2 참조)

b) 실무 수행에 필요한 기술은 규정하지 않습니다.

4.3 기계류의 리스크 평가 (M20)

4.3.1 일반 M20에서는 JIS B 9700에 따른 리스크 평가를 수행하기 위한 역량을 규정합니다. 이 역량을 가진 인원은 리스크 평가 팀의 일원으로서, 과거의 사고 정보, 위험 정보를 고려하여 리스크 분석을 수행할 수 있습니다. 리스크 평가 및 리스크 저감의 개요를 이해하지만, 구체적인 보호 대책을 수립하고 실행하기 위한 충분한 지식 및 기술은 요구되지 않습니다.

4.3.2 수행 가능한 작업 M20의 인원이 수행할 수 있는 작업은 표3에 따릅니다.

개요	작업 내용
위험원의 동일	다음 정보를 파악하여 위험원을 열거합니다.
	- 기계의 생애주기 모든 측면에 관련된 작업
	- 기계의 정상 시 및 고장 시의 행동
	- 작업자의 의도하지 않은 행동 및/또는 합리적으로 예측 가능한 오용

4.3.3 요구되는 지식 및 기술 M20의 인원은 다음의 지식 및 기술을 가져야 합니다.a) 기계 안전에 관한 다음의 지식

1. 기계 안전의 기초 (5.1 참조)
2. 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 (5.2 참조)
3. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)
4. 본질적 안전 설계 대책 (5.4 참조)
5. 안전 방호에 관한 기초 지식 (5.8.1 참조)
6. 추가 보호 대책에 관한 기초 지식 (5.9.1 참조)
7. 사용상의 정보 (5.10 참조)

b) 실무 수행에 필요한 다음의 기술

1. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)의 다음 부분을 수행하는 기술:1.1) 위험원의 동일 (5.3.2 참조)1.2) 리스크 추정 (5.3.3 참조)

4.4 기계류의 보호 대책 수립 (M30)

4.4.1 일반 M30에서는 리스크 평가 결과에 따라 보호 대책을 수립하기 위한 역량을 규정합니다. 이 역량을 가진 인원은 팀 리더로서 리스크 평가를 수행할 수 있으며, 그 결과에 따라 관련 그룹 안전 규격 및/또는 제품 안전 규격과의 관계를 이해한 후 보호 대책을 수립할 수 있습니다. 기계 도입 시 및 운용 중에 기계 안전에 관련된 설계 변경 등이 발생할 경우, 변경 사항에 대해 다시 리스크 평가를 수행하고 그 결과에 따라 추가 보호 대책을 수립할 수 있습니다.

주석 그룹 안전 규격 및 제품 안전 규격의 분류는 JIS Z 8051에 따릅니다.

4.4.2 수행 가능한 작업 M30의 인원이 수행할 수 있는 작업은 표4에 따릅니다.

개요	작업 내용
리스크 평가 수행	팀 리더로서 리스크 평가를 수행합니다.
보호 대책 수립	리스크 평가 결과에 따라 3단계 방법론(JIS B 9700의 6.1 참조)에 기반한 보호 대책을 수립합니다.
리스크 평가 및 저감 문서화	리스크 평가 결과 및 리스크 저감에 관련된 절차 및 결과를 문서화합니다.

4.4.3 요구되는 지식 및 기술 M30의 인원은 다음의 지식 및 기술을 가져야 합니다.a) 기계 안전에 관한 다음의 지식

1. 기계 안전의 기초 (5.1 참조)
2. 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 (5.2 참조)
3. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)
4. 본질적 안전 설계 대책 (5.4 참조)
5. 예기치 않은 기동 방지를 고려한 설계 (5.5 참조)
6. 적절한 안전 기능을 가진 제어 시스템 설계에 관한 기초 지식 (5.6.1 참조)
7. 기계의 전기 장치의 적절한 설계에 관한 기초 지식 (5.7.1 참조)
8. 안전 방호 (5.8 참조)
9. 추가 보호 대책에 관한 기초 지식 (5.9.1 참조)
10. 비상 정지 기능 (5.9.2 참조)
11. 사용상의 정보 (5.10 참조)
12. 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화 (5.11 참조)

b) 실무 수행에 필요한 다음의 기술

1. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)의 다음 부분을 수행하는 기술:1.1) 기계의 제한 결정 (5.3.1 참조)1.2) 위험원의 동일 (5.3.2 참조)1.3) 리스크 추정 (5.3.3 참조)1.4) 리스크 평가 (5.3.4 참조)
2. 본질적 안전 설계 대책 (5.4, 5.5, 5.6.1, 5.7.1, 5.8.1, 5.9.1, 5.10 참조)에 기반한 보호 대책 수립
3. 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화 (5.11 참조)
4.

4.5 기계류의 보호 대책 설계 - 기계 설계 분야 (M41)

4.5.1 일반 M41에서는 M30의 지식 및 기술에 더해 기계적 보호 대책을 설계하기 위한 역량을 규정합니다. 이 역량을 가진 인원은 리스크 평가 결과에 따라

기계 설계 관련 규격 요구 사항을 충족하는 보호 대책을 설계할 수 있습니다. 기계적 요소와 관련된 전기적 요소 및 제어적 요소에 대해서도, 관련 인원과 협력하여 적절한 리스크 저감을 달성할 수 있습니다.

4.5.2 수행 가능한 작업 M41의 인원이 수행할 수 있는 작업은 표5에 따릅니다.

개요	작업 내용
안전 관련 요구 사양 결정	기계 설계에 관한 안전 요구 사양을 결정하고 문서화합니다.
본질적 안전 설계 대책 설계	최소한 다음 사항을 고려하여 설계합니다: 시각적 인식, 공간 확보, 날카로운 모서리 방지, 고온부 보호, 이동 부품의 추력 및 속도 제한, 방출 억제, 공압 및 유압 장치로 인한 위험 방지
안전 방호 및 추가 보호 대책 설계	최소한 다음 사항을 고려하여 설계합니다: 보호대의 적절한 강도, 검출 보호 장치의 적절한 설치, 인체 침입을 방지할 수 있는 적절한 개구부 설계, 갇힌 인원의 탈출 수단 설계
사용상의 정보 작성	최소한 다음 사항을 고려하여 작성합니다: 기계 구조 부분에 대한 주의 경고, 청소, 유지보수 및 문제 해결 시 안전한 접근 수단에 대한 정보 제공
요구 사양 검증	설계된 기계적 보호 대책이 안전 요구 사양을 충족하는지 확인합니다.

4.5.3 요구되는 지식 및 기술 M41의 인원은 다음의 지식 및 기술을 가져야 합니다.a) 기계 안전에 관한 다음의 지식

1. 기계 안전의 기초 (5.1 참조)
2. 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 (5.2 참조)
3. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)
4. 본질적 안전 설계 대책 (5.4 참조)
5. 예기치 않은 기동 방지를 고려한 설계 (5.5 참조)
6. 적절한 안전 기능을 가진 제어 시스템 설계에 관한 기초 지식 (5.6.1 참조)
7. 기계의 전기 장치의 적절한 설계에 관한 기초 지식 (5.7.1 참조)
8. 안전 방호 (5.8 참조)
9. 추가 보호 대책 (5.9 참조)
10. 사용상의 정보 (5.10 참조)
11. 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화 (5.11 참조)

b) 실무 수행에 필요한 다음의 기술

1. M30에 요구되는 기술. 상세 내용은 4.4.3 b) 참조.
2. 본질적 안전 설계 대책 (5.4, 5.5, 5.6.1, 5.7.1, 5.8, 5.9 및 5.10 참조) 중 기계적 요소의 설계 및 검증 기술

4.6 기계류의 보호 대책 설계 – 전기 설계 분야 (M42)

4.6.1 일반 M42에서는 M30의 지식 및 기술에 더해 전기적 보호 대책을 설계하기 위한 역량을 규정합니다. 이 역량을 가진 인원은 리스크 평가 결과에 따라 전기 설계 관련 규격 요구 사항을 충족하는 보호 대책을 설계할 수 있습니다. 전기적 요소와 관련된 기계적 요소 및 제어적 요소에 대해서도, 관련 인원과 협력하여 적절한 리스크 저감을 달성할 수 있습니다.

4.6.2 수행 가능한 작업 M42의 인원이 수행할 수 있는 작업은 표6에 따릅니다.

개요	작업 내용
안전 관련 요구 사양 결정	전기 설계에 관한 안전 요구 사양을 결정하고 문서화합니다.
본질적 안전 설계 대책 설계	최소한 다음 사항을 고려하여 설계합니다: 사용 환경의 특성(주변 온도, 습도, 고도, 오염물, 진동, 충격 등)에 적합한 전기 부품 선택 및 회로 구성, 적절한 입력 전원 개폐 기능, 직접 접촉 및 간접 접촉에 의한 감전 보호, 인체 공학에 따른 작업자 인터페이스
안전 방호 및 추가 보호 대책 설계	최소한 다음 사항을 고려하여 설계합니다: 전원 차단 및 전기적 에너지 소산 시 안전성, 위험 전압에 대한 접촉을 방지할 수 있는 보호 구조
사용상의 정보 작성	최소한 다음 사항을 고려하여 작성합니다: 감전 및 고온 위험에 대한 표식 및 경고 표지, 광 및 음향을 이용한 경고 기능
요구 사양 검증	설계된 전기적 보호 대책이 안전 요구 사양을 충족하는지 확인합니다.

4.6.3 요구되는 지식 및 기술 M42의 인원은 다음의 지식 및 기술을 가져야 합니다.a) 기계 안전에 관한 다음의 지식

1. 기계 안전의 기초 (5.1 참조)
2. 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 (5.2 참조)
3. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)
4. 본질적 안전 설계 대책 (5.4 참조)

5. 예기치 않은 기동 방지를 고려한 설계 (5.5 참조)
6. 적절한 안전 기능을 가진 제어 시스템 설계에 관한 기초 지식 (5.6.1 참조)
7. 기계의 전기 장치의 적절한 설계 (5.7 참조)
8. 안전 방호 (5.8 참조)
9. 추가 보호 대책에 관한 기초 지식 (5.9.1 참조)
10. 비상 정지 기능 (5.9.2 참조)
11. 사용상의 정보 (5.10 참조)
12. 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화 (5.11 참조)

b) 실무 수행에 필요한 다음의 기술

1. M30에 요구되는 기술. 상세 내용은 4.4.3 b) 참조.
2. 본질적 안전 설계 대책 (5.4, 5.5, 5.6.1, 5.7, 5.8, 5.9.1, 5.9.2 및 5.10 참조)에 기반한 보호 대책 중 전기적 요소의 설계 및 검증 기술

4.7 기계류의 보호 대책 설계 – 제어 설계 분야 (M43)

4.7.1 일반 M43에서는 M30의 지식 및 기술에 더해 제어 시스템을 이용한 보호 대책을 설계하기 위한 역량을 규정합니다. 이 역량을 가진 인원은 리스크 평가 결과에 따라 제어 시스템 안전 설계 관련 규격 요구 사항을 충족하는 보호 대책을 설계할 수 있습니다. 제어적 요소와 관련된 기계적 설계 요소 및 전기적 설계 요소에 대해서도, 관련 인원과 협력하여 적절한 리스크 저감을 달성할 수 있습니다.

4.7.2 수행 가능한 작업 M43의 인원이 수행할 수 있는 작업은 표7에 따릅니다.

개요	작업 내용
안전 관련 요구 사양 결정	제어 설계에 관한 안전 요구 사양을 결정하고 문서화합니다.
본질적 안전 설계 대책 설계	최소한 다음 사항을 고려하여 설계합니다: 위험한 기계 동작의 회피, 제어 기능에서의 안전성 및 용이성
안전 방호 및 추가 보호 대책 설계	최소한 다음 사항을 고려하여 설계합니다: 리스크 평가 결과에 따라 선택된 PLr(요구 성능 레벨) 또는 요구 SIL(안전 무결성 레벨), 의도된 안전 기능(소프트웨어 포함) 구현
사용상의 정보 작성	최소한 다음 사항을 고려하여 작성합니다: 안전 관련 부품의 정보, 안전 관련 부품의 성능 유지에 관한 정보
요구 사양 검증 및 타당성 확인	설계된 제어적 보호 대책이 안전 요구 사양을 충족하는지 확인합니다.

4.7.3 요구되는 지식 및 기술 M43의 인원은 다음의 지식 및 기술을 가져야 합니다.a) 기계 안전에 관한 다음의 지식

1. 기계 안전의 기초 (5.1 참조)
2. 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 (5.2 참조)
3. 리스크 평가 프로세스 (5.3 참조)
4. 본질적 안전 설계 대책 (5.4 참조)
5. 예기치 않은 기동 방지를 고려한 설계 (5.5 참조)
6. 적절한 안전 기능을 가진 제어 시스템 설계 (5.6 참조)
7. 기계의 전기 장치의 적절한 설계에 관한 기초 지식 (5.7.1 참조)
8. 안전 방호 (5.8 참조)
9. 추가 보호 대책에 관한 기초 지식 (5.9.1 참조)
10. 비상 정지 기능 (5.9.2 참조)
11. 사용상의 정보 (5.10 참조)
12. 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화 (5.11 참조)

b) 실무 수행에 필요한 다음의 기술

1. M30에 요구되는 기술. 상세 내용은 4.4.3 b) 참조.
2. 본질적 안전 설계 대책 (5.4, 5.5, 5.6, 5.7.1, 5.8, 5.9.1, 5.9.2 및 5.10 참조)에 기반한 보호 대책 중 제어적 요소의 설계 및 검증 기술

5. 지식 및 기술의 분류

5.1 기계 안전의 기초 기계 안전에 관한 기초 지식은 다음과 같습니다.a) 다음의 위험원에 관한 지식 (JIS B 9700의 표B.1 참조)

1. 기계적 위험원
2. 전기적 위험원
3. 열적 위험원
4. 소음에 의한 위험원
5. 진동에 의한 위험원
6. 방사에 의한 위험원
7. 물질 및 물질에 의한 위험원
8. 인간공학 원칙의 무시에 의한 위험원
9. 기계가 사용되는 환경에 관련된 위험원
10. 위험원의 조합

b) 리스크 평가 및 리스크 저감을 위한 방법론에 관한 지식 (JIS B 9700의 조항4 참조)

5.2 기계 안전 규격에서의 안전의 개념 기계 안전 규격에서의 안전의 개념을 나타내는 지식은 다음과 같습니다.

a) 다음에 나타난 "안전" 또는 "리스크"의 개념에 관한 지식

1. 기계 안전에 관련된 용어 및 정의 (JIS Z 8051의 조항3 참조)
2. "안전" 및 "안전한"이라는 용어의 사용에 대한 요구 사항 (JIS Z 8051의 조항4 참조)
3. 리스크의 요소 (JIS Z 8051의 조항5 참조)

b) JIS B 9700의 조항3에 기반한 기계 안전에 관한 기본적인 용어 및 정의에 관한 지식c) 기계 안전에 관한 다음의 규격의 종류 및 체계에 관한 지식 (JIS Z 8051의 7.1 참조)

1. 기본 안전 규격
2. 그룹 안전 규격
3. 제품 안전 규격
4. 안전 측면을 포함한 규격

5.3 리스크 평가 프로세스

5.3.1 기계류의 제한 결정 기계류의 제한에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 5.3 및 ISO/TR 14121-2의 5.2 참조).a) 기계류의 제한 종류에 관한 지식b) 기계류의 제한을 결정하는 기술

5.3.2 위험원의 동일 위험원의 동일에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다.

a) 5.1 a)에 나타난 위험원 및 그 내용에 관한 지식

b) 위험원의 원인 및 결과의 구체적 예에 관한 지식 (JIS B 9700의 표B.2 참조)

c) 위험 상태에 관한 지식 (JIS B 9700의 표B.3 참조)

d) 위험 사건에 관한 지식 (JIS B 9700의 표B.4 참조)

e) 위험원의 동일 방법에 관한 지식 (JIS B 9700의 5.4 및 ISO/TR 14121-2의 5.3.2 참조)

f) a)~e)에 기반하여 다음을 고려하여 위험원을 동일하는 기술

1. 기계의 생애주기 모든 측면에서의 사람의 개입
2. 기계에서 발생할 수 있는 상황
3. 작업자의 의도하지 않은 행동 또는 합리적으로 예측 가능한 기계의 오용

5.3.3 리스크 추정 리스크 추정에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다.

a) 다음을 고려한 리스크 추정 개념에 관한 지식 (JIS B 9700의 5.5 및 ISO/TR 14121-2의 5.4 참조)

1. 위험의 심각성
2. 다음 요소로 구성된 위험 발생 확률

- 사람의 위험원에 대한 노출
- 위험 사건의 발생
- 위험을 회피 또는 제한할 기술적 및 인적 가능성

b) 리스크 추정 도구에 관한 지식 (ISO/TR 14121-2의 조항6 참조)c) a) 및 b)에 기반하여 리스크 추정을 수행하는 기술

5.3.4 리스크 평가 리스크 평가에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 5.6 및 ISO/TR 14121-2의 조항7 참조).a) 리스크 평가의 목적과 내용에 관한 지식b) 적절한 리스크 저감에 관한 지식c) 보호 대책의 필요성 및 적절성을 판단하는 기술

5.4 본질적 안전 설계 대책 본질적 안전 설계 대책에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다.

a) 다음을 고려한 본질적 안전 설계 대책 종류 및 그 개요에 관한 지식 (JIS B 9700의 6.2 참조)

1. 기하학적 요소 및 물리적 측면
2. 기계 설계에 관한 일반 기술 지식

- 기계 적응력, 재료 및 그 특성, 방출 값에 관한 기술 사양 (JIS B 9700의 6.2.3 참조)

1. 적절한 기술 선택을 통한 위험원 제거 또는 리스크 저감
2. 긍정적 기계 작용 원리 적용
3. 안정성에 관한 규정
4. 보존성에 관한 규정
5. 인간공학 원칙 준수
6. 전기적 위험원 방지
7. 공압 및 유압 장치의 위험원 방지
8. 제어 시스템에 본질적 안전 설계 정책 적용

9. 안전 기능 고장 확률 최소화
10. 장치의 신뢰성에 의한 위험원 노출 제한
11. 투입(공급) 또는 배출(출력) 작업의 기계화 및 자동화에 의한 위험원 노출 제한
12. 설정(설정 작업 등) 및 보존 작업 위치를 위험 구역 외로 함에 따른 위험원 노출 제한

b) a)에 기반하여 본질적 안전 설계 대책을 설계하는 기술

5.5 예기치 않은 기동 방지를 고려한 설계 예기치 않은 기동 방지에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9714 참조).a) 다음을 고려한 동력원 차단 및 에너지 소산 수단에 관한 지식

1. 동력원 차단 장치
2. 잠금(고정) 장치
3. 축적 에너지 소산 또는 제한(봉쇄) 장치
4. 검증

b) 다음을 고려한 예기치 않은 기동을 방지하기 위한 동력원 차단 및 에너지 소산 외의 대책에 관한 지식

1. 우발적 기동 지시 발생 방지 대책
2. 예기치 않은 기동을 초래하는 우발적 기동 지시 방지 대책
3. 정지 카테고리2의 자동 감시

c) a) 및 b)에 기반하여 예기치 않은 기동을 방지하는 대책을 설계하는 기술

5.6 적절한 안전 기능을 갖춘 제어 시스템 설계

5.6.1 기초 지식 적절한 안전 기능을 갖춘 제어 시스템 설계에 관한 기초 지식은 다음과 같습니다 (JIS B 9705-1 참조).a) 제어 시스템의 안전 관련 부분 (SRP/CS) 성능 레벨(PL) 평가를 위한 파라미터에 관한 지식b) SRP/CS가 제공할 수 있는 안전 기능 사양 및 세부 사항에 관한 지식c) SRP/CS 안전성 평가 프로세스 및 PLr 결정에 관한 지식d) 소프트웨어 안전 요구 사항에 관한 지식e) 장애 고려 및 제외에 관한 지식

5.6.2 제어 시스템 설계 및 평가 적절한 안전 기능을 갖춘 제어 시스템 설계 및 평가에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다.

a) 제어 시스템의 안전 관련 부분(SRP/CS) 또는 안전 관련 전기 제어 시스템

(SRECS) 설계 및 평가에 관한 다음의 지식 (JIS B 9705-1, JIS B 9961 및 ISO 13849-2 참조)

1. SRP/CS 또는 SRECS 평가 방법의 세부 사항에 관한 지식
2. 응용 소프트웨어 프로그래밍 및 변경 관리에 관한 지식

- 이 규격에서 규정하는 응용 소프트웨어는 기계 제조업자가 안전 기능 구현을 위해 작성하는 소프트웨어 (예: 프로그래머블 컨트롤러의 사용자 프로그램)이며, 제어 장치 제조업자가 시스템에 통합하는 소프트웨어는 포함되지 않습니다 (JIS B 9705-1의 3.1.36 및 3.1.37 참조).

b) a) 및 5.6.1의 지식에 기반한 SRP/CS 또는 SRECS 설계 및 평가 기술c) SRP/CS 또는 SRECS 타당성 확인에 관한 지식 및 기술d) SRP/CS 또는 SRECS 관련 정보 문서화에 관한 지식 및 기술

5.7 기계의 전기 장치 적절한 설계

5.7.1 기초 지식 기계의 전기 장치 적절한 설계에 관한 기초 지식은 다음과 같습니다 (JIS B 9960-1 참조).

a) 전기 장치의 위험 상태 원인 및 위험원에 노출된 사람에 필요한 보호 대책에 관한 지식

b) 입력 전원 도체 연결, 단로기 및 개폐 장치에 관한 지식

c) 감전 보호를 구현하는 설계에 관한 지식

d) 등전위 본딩에 관한 지식e) 제어 기능에 관한 지식

- 제어 기능에는 기동 기능, 정지 기능, 운전 모드, 고장 시 제어 기능 등이 포함됩니다.

f) 작업자 인터페이스 및 기계에 부착된 제어 장치 배치 및 설치에 관한 지식

- 작업자 인터페이스 및 기계에 부착된 제어 장치에는 버튼, 표시등 및 표시기, 기동 장치, 승인 제어 장치 등이 포함됩니다.

5.7.2 전기 장치 설계 및 검증 기계의 전기 장치 적절한 설계 및 검증에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9960-1 참조).

a) 전기 장치 설계를 위한 다음의 지식

1. 장치의 전기적 보호

- 장치의 전기적 보호에는 과전류 보호, 이상 온도 보호, 정전 및 전압 강하, 그 복구 시 보호 등이 포함됩니다.

1. 제어 회로 전원 및 전압
2. 제어 장치 배치, 설치 및 인클로저
3. 도체 및 케이블 및 배선
4. 전동기 및 관련 장치 선택 및 설계
5. 부속품 및 장치의 국부 조명
6. 마킹, 경고 표지 및 약어

b) a) 및 5.7.1의 지식에 기반한 전기 장치 설계 기술

c) 기술 문서 작성에 관한 지식 및 기술d) 검증에 관한 지식 및 기술

- 전기 장치 검증에는 전기 장치와 기술 문서의 적합성 확인, 전원 자동 차단 조건 검증, 기능 시험 등이 포함됩니다.

5.8 안전 방호

5.8.1 기초 지식 기계의 안전 방호에 관한 기초 지식은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 6.3.2 및 6.3.3 참조).

a) 다음의 보호대 기본 특성 및 용도에 관한 지식

1. 고정식 보호대
2. 가동식 보호대
3. 조정식 보호대
4. 인터록 보호대

b) 다음의 보호 장치 기본 특성 및 용도에 관한 지식

1. 검출 보호 장치
2. 양손 조작 제어 장치

5.8.2 보호대 선택 및 설계 보호대 선택 및 설계에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다.

a) 보호대 설계 및 제작을 위한 다음의 지식

1. 보호대 설계 시 고려 사항: 위험 구역 접근 최소화, 부품 및 위험 물질 방출 봉쇄 등 (JIS B 9710 및 JIS B 9716 참조).
2. 인체 침입을 고려한 보호대 설치 위치 및 보호대 또는 보호대 개구부 크기 (JIS B 9715 및 JIS B 9718 참조)
3. 압착 방지를 위한 최소 간격 (JIS B 9711 참조)
4. 인터록 원리 및 종류 및 무효화 방지 기술적 대책 (JIS B 9710 참조)

b) a)에 기반한 보호대 설계 기술

5.8.3 검출 보호 장치를 이용한 안전 방호 대책 설계 적절한 검출 보호 장치 설계에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (IEC/TS 62046 참조).

a) 전기적 검출 보호 장치(ESPE) 선택 및 설계를 위한 다음의 지식

1. 전기적 검출 보호 장치(ESPE) 선택 및 설계
2. 인체 침입을 고려한 전기적 검출 보호 장치(ESPE) 적절한 설치 (JIS B 9715 참조)

b) a)에 기반한 검출 보호 장치 선택 및 설계 기술

5.8.4 기타 안전 방호 대책 설계 기타 안전 방호 대책에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 6.3.2 및 6.3.4 참조).

a) 다음을 고려한 안전 방호 대책 선택 및 설계를 위한 지식

1. 양손 조작 제어 장치 선택 및 설계 (JIS B 9712 참조)
2. 안정성 확보를 위한 방호 대책 선택 및 설계

• 안정성 확보를 위한 방호 대책에는 앵커 볼트, 고정 장치, 제한 장치 등이 포함됩니다.

1. 방출 저감을 위한 방호 대책 선택 및 설계

• 방출 저감 대상으로는 소음, 진동, 위험 물질 등이 포함됩니다.

b) a)에 기반한 기타 안전 방호 대책 선택 및 설계 기술

5.9 추가 보호 대책

5.9.1 기초 지식 기계의 추가 보호 대책을 수행하기 위한 기초 지식은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 6.3.5 참조).

a) 비상 정지 기능에 관한 기초 지식

b) 갇힌 인원의 탈출 및 구조에 관한 지식

c) 차단 및 에너지 소산에 관한 지식

d) 기계 및 중량 구성 부품의 용이하고 안전한 취급에 관한 지식

e) 기계 접근 시 안전을 위한 기초 지식

5.9.2 비상 정지 기능 비상 정지 기능 설계에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9703 참조).

a) 비상 정지 기능에 관한 다음의 지식
1. 액추에이터 종류 및 선택
2. 비상 정지 기능에 의한 정지 및 재설정
b) a)에 기반한 비상 정지 기능 설계 기술

5.9.3 기계 접근 시 안전 수단 기계 접근 시 안전 수단에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다.
a) 운전, 설정(설정 작업 등) 및 보존 모든 일상 작업을 고려한 설계에 관한 다음의 지식
1. 기계 접근 경로 및 접근 수단
2. 개구부의 안전한 설계
b) 기계 접근 시 고정된 접근 수단 설계에 관한 다음의 지식
1. 고정된 승강 장비 선택 (JIS B 9713-1 참조)
2. 작업 플랫폼 및 통로 (JIS B 9713-2 참조)
3. 계단, 계단식 사다리 및 방호 울타리 (JIS B 9713-3 참조)
4. 고정 사다리 (JIS B 9713-4 참조)
c) a) 및 b)에 기반한 기계 접근 수단 설계 기술

5.10 사용상의 정보 기계 사용상의 정보에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 6.4 참조).a) 사용상의 정보 작성에 관한 다음의 지식
1. 사용상의 정보 배치 및 성질
2. 신호 및 경보 장치
3. 표시, 표지(그림 문자) 및 경고 문구
4. 부속 문서에 관한 지식
b) a)에 기반한 사용상의 정보 작성 기술

5.11 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화 리스크 평가 문서화에 관한 지식 및 기술은 다음과 같습니다 (JIS B 9700의 조항7 참조).a) 리스크 평가 문서에 포함해야 할 내용에 관한 지식b) 수행한 절차, 달성된 결과 및 잔여 리스크를 문서화하는 지식 및 기술

부속서 A (규정)
역량 구분별 요구되는 지식 및 기술

표 A.1 – 이 규격에서 규정하는 역량 구분별 요구되는 지식 및 기술의 분류 일람

요구되는 지식 및 기술의 분류	M10 기계 안전의 기초	M20 기계류의 리스크 평가	M30 기계류의 보호 대책 수립	M41 기계류의 보호 대책 설계 – 기계 설계 분야	M42 기계류의 보호 대책 설계 – 전기 설계 분야	M43 기계류의 보호 대책 설계 – 제어 설계 분야
5.1 기계 안전의 기초	K	K	K	K	K	K
5.2 기계 안전 규격에서의 안전 개념	K	K	K	K	K	K
5.3 리스크 평가의 프로세스						
5.3.1 기계류의 제한 결정	K	K	K	K	K	K
5.3.2 위험원의 동일		D		D	D	D
5.3.3 리스크 추정		D		D	D	D
5.3.4 리스크 평가		K	K	K	K	K
5.4 본질적 안전 설계 대책	K		K	K	K	K
5.5 예기치 않은 기동 방지를 고려한 설계						
5.6 적절한 안전 기능을 갖춘 제어 시스템 설계						
5.6.1 기초 지식						D a)
5.6.2 제어 시스템 설계 및 평가						D a)
5.7 기계 전기 설계 적절한 설계						
5.7.1 기초 지식					P	D a)
5.7.2 전기 설계 및 검증					P	D a)
5.8 안전 방호						
5.8.1 기초 지식	K	K	K	K	K	K
5.8.2 보호대 선택 및 설계				P		
5.8.3 검출 보호 장치를 사용한 안전 방호 대책					D a)	D a)
5.8.4 기타 안전 방호 대책 설계					D a)	D a)

5.9 추가 보호 대책						
5.9.1 기초 지식	K		K	K	K	K
5.9.2 비상 정지 기능						D a)
5.9.3 기계 접근 시 안전 수단					D a)	D a)
5.10 사용상의 정보						
5.11 리스크 평가 및 리스크 저감 문서화		D	D	D	D	D

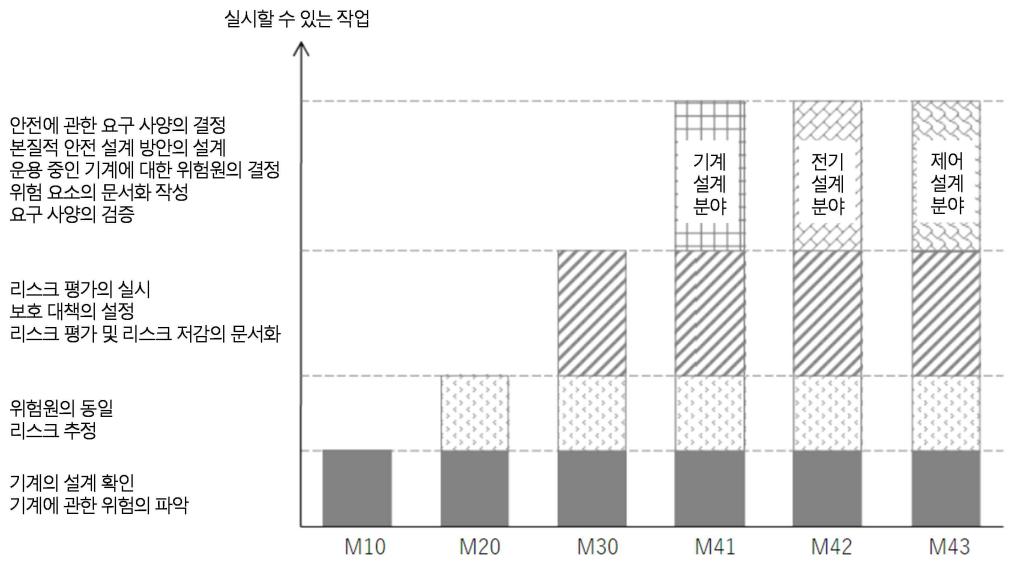
주석

- K: 지식이 요구됩니다.
- P: 지식 및 실무 능력이 요구됩니다.
- D: 실무 능력이 요구됩니다.
- D a): 지식 및 설계(실무) 능력이 요구됩니다. 특히 해당 전문 분야(기계, 전기 또는 제어)에서 요구됩니다.

부속서 B (참고)

역량 구분별 실시할 수 있는 작업

그림 B.1에서는 이 규격의 이해를 돕기 위해, 역량 구분 및 구분별로 실시할 수 있는 작업의 일람을 나타냅니다. 이는 각 역량 구분에서 실시할 수 있는 작업의 주요 내용을 나타내고 있으며, 실제 운영에서는 해당 역량을 가진 인원이 수행할 작업을 다음 내용으로 제한하지 않습니다. 또한, M41, M42 및 M43에 대한 분류별로 실제 작업에서는 해당 분야에 요구되는 역량을 가지고 있으면, 동일 요소에 대해 실시할 수 있습니다.



(2) (1)에 대한 시사점 도출 및 추후 운영 시스템 방안 제언

- 국내 법령에 따른 시사점은 다양한 평가 방법을 제시하고 평가 시기를 명확화 하여 중소규모 사업장에서도 위험성 평가를 실시할 수 있도록 법령이 개정되었다. 이에 따른 위험성 평가 관련 실시 담당자 및 자격제도를 살펴보면 아래 표와 같다. 즉, 전문지식인이 기계/기구, 설비 등에 대해서 위험성 평가를 실시해야 한다. 그러나 전문지식인에 대한 정의가 없는 상태이므로 이에 대한 근거마련이 필요하다.
- 또한 국외에서도 위험성 평가에 대한 전문자격 조건을 명시하여 운영하는 국가는 나타나지 않았다. 우리나라와 마찬가지로 전문가를 영입하여 기계류에 대한 위험성 평가를 실시하는 것을 권고하는 수준(전문가에 대한 정의가 부재함)이였다. 또한 이러한 전문가를 양성하기 위해서 안전, 보건, 환경, 화학물질 등에 대해서 전문적인 자격제도 및 다양한 자체 훈련 프로그램 그리고 학력 기준 등을 마련하고 운영중에 있는 것을 확인하였다.

〈표 Ⅲ-37〉 국내/외 위험성 평가 법령에 대한 자격조건 정리

구분		내용	비고
한국	사업주	위험평 평가 실시 주체	
	안전보건관리책임자	위험성 평가의 실시 총괄	
	안전관리자, 보건관리자	위험성 평가 실시에 관한 보좌 (지도/조언)	선임 대상
		위험성 평가를 위한 체계 구축	미선임 대상
	전문지식인	위험성평가에는 해당 기계/기구, 설비 등에 지식이 풍부한 사람이 실시	
유럽	ANNEX IV	위험성평가를 실시해야 되는 대상 기계기구를 명시함	복합기계에 대한 인증제도를 운영함
	European Occupational Safety and Health Manager	위험성평가는 안전보건관리자 자격을 가진 사람이 해야 한다라는 강제조항은 없고 전문가에 대한 정의만 있는 상태	

구분		내용	비고
미국	OSHA	근로자가 자체적으로 훈련 및 학습 할 수 있는 지원시스템 마련 및 운영	안전 보건 기초 인증 프로그램으로 자격증 취득 및 전문지식 습득
		전문적인 지식(능력과 경험)을 습득한 사람이 수행	
	미국 산업위생협회	CIH 자격제도 운영(CIH: Certified Industrial Hygienist)	
캐나다	Canada Labour Code, Part II	모든 작업장에서 위험성 평가를 수행해야 함을 요구	
	캐나다 안전협회	캐나다 내에서의 안전 전문가 자격을 인정	
호주	호주 산업위생협회	산업위생 분야 전문가 자격으로 여러 나라와 유사하게 자격 취득 요건을 부여(위험성 평가에 대한 자격조건은 없음)	
ISO	기계안전 — 설계 일반원칙 — 위험성평가와 위험성감소	기계류에 대한 위험성 평가 절차 및 방법만 명시하고 위험성 평가 자격조건에 대한 명시는 없음	ISO 12100:2010
일본	일본 산업 규격 JIS B 9971 : 2019	기계 안전에 관한 인원의 역량을 명시	

• 위험성 평가 도입

- 제작자(위험기계·기구를 만드는 사업자)는 위험기계·기구에 대한 위험요소 도출 및 위험성 평가를 실시하여 납품시 사용자에게 위험을 알려야 한다.

1) JIS에 경우 공업표준규격을 만족하기 위해서는 위험성평가(또는 위험목록) 실시하여 제공하고 있음. 그 외 유럽, 미국 등은 인증시 위험성 평가를 실시하여 기계에 대한 인증을 부여하고 있음

2) 그러므로 우리나라에서도 유해위험방지계획서, 장비 설명서 등에 위험성 목록 및 위험성에 대한 정도를 표시하여 제공하는 것이 필요함

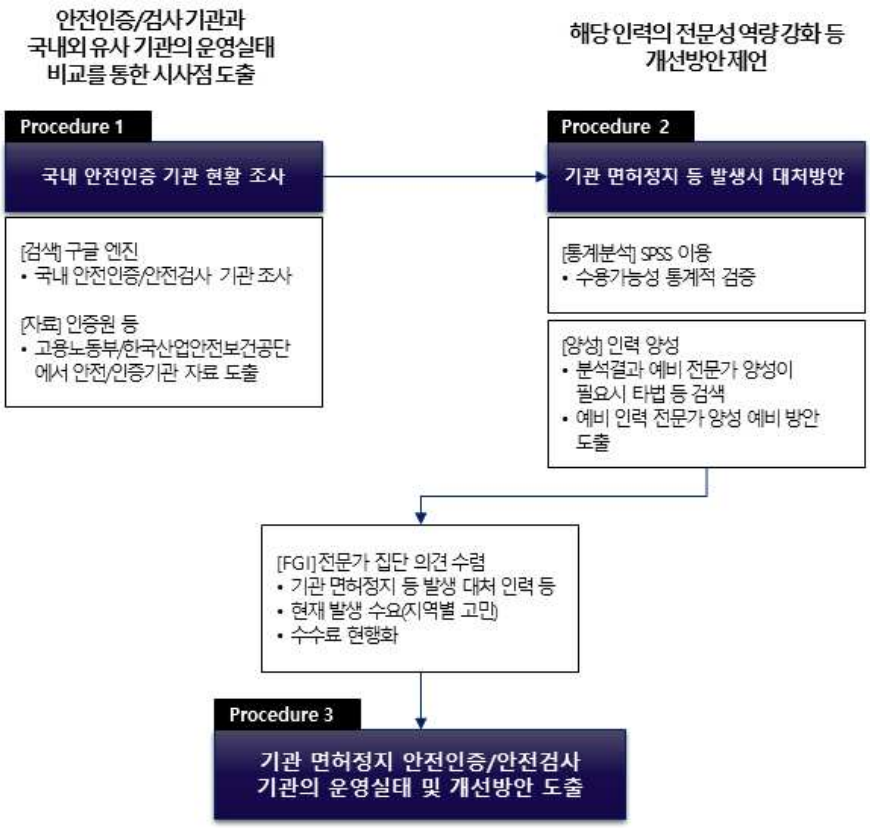
• 기계안전에 대한 위험성평가 기술지침 마련

- 일본에서는 “JIS B 9971 : 2019 기계 안전에 관한 인원의 역량”이라는 산업규격을 구축하고 운영함으로서 기계안전에 대한 위험성평가를 도입하고자 2019년부터 노력을 실시하고 있다.

- 그러므로 우리나라도 기계안전 위험성평가에 대한 기술지침을 마련하고 안전인증시에 적용할 필요성이 있다.

5. 안전인증·안전검사기관의 운영실태 및 개선방안

전체적인 연구 흐름은 산업용 기계 관련 재해분석 및 위험성평가 실태분석, 위험성 평가자의 전문자격 요건 등 검토실시 및 비교분석하여 산업용 기계 위험성평가의 효과적인 실시방안을 도출하는 순으로 진행하였다.



[그림 Ⅲ-37] 안전인증·검사 기관의 운영실태 및 개선방안에 대한 전체적 연구 흐름

1) 안전인증·안전검사 기관과 국내외 유사기관의 운영실태 비교를 통한 실태조사

(1) 국내 안전인증 기관 현황조사

▪ 국내 안전인증 및 검사 기관으로는 총 7개로 안전검사 총 4개 업체(한국산업안전보건공단, 대한산업안전협회, 한국승강기 안전공단, 한국안전기술협회)이며, 안전인증 기관은 총 3개 업체(한국산업안전보건공단, 대한산업안전협회, 한국승강기안전공단)로 나타났다.

• 한국승강기안전공단 인력은 50명(서면 8명)이며, 대한산업안전협회는 116명, 한국안전기술협회는 121명으로 나타났다.

• 모든 인력은 안전인증과 안전검사를 수행하는 인력으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-38〉. 안전인증 및 안전검사 기관 현황(안전보건공단 제외)

구 분	한국승강기안전공단	(사)대한산업안전협회	(사)한국안전기술협회
설립년도	16. 07. 01	64. 07. 06	09. 01. 01
대표자	이용표 이사장	박종선 회장	윤현석 회장
조 직	본부, 53개 지역본부·지사	중앙회, 28개 지역본부·지회	본부, 20개 지회
총 인력	1,736명	1,233명	250명
위탁분야	위험기계·기구	위험기계·기구	위험기계·기구
인증/검사 수행인력	50명(서면8)	116명	121명
인증건수('23년)	안전인증 : 19,011 안전검사 : 64,993	안전인증 : 20,028 안전검사 : 148,678	안전검사 : 186,626
관련 정부부처	행정안전부	민간	민간

▪ 국내 안전인증 및 검사관련 지사명을 보면, 대한산업안전협회 〉 한국안전기술협회 〉 한국승강기안전공단 〉 안전보건공단 순으로 나타났다.

• (사)대한산업안전협회는 총 26개 지사가, (사)한국안전기술협회는 총 20개 지사가, 한국승강기안전공단은 총 10개지사가, 안전보건공단은 총 8개 지사가 있는 것으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-39〉 안전검사 기관에 대한 지사 현황

구분	(사)대한산업안전협회	(사)한국안전기술협회	한국승강기안전공단	안전보건공단
1	서울지역본부	경인지역본부	서울지역본부 (서면심사 실시)	서울광역본부
2	부산지역본부	서울지회	부산경남 지역본부	부산광역본부
3	대구지역본부	경기남부지회	울산지사	광주광역본부
4	대구서부지회	경기서부지회	경남동부지사	대구광역본부
5	중부지역본부	평택지회	대구경북지역본부 (서면심사실시)	인천광역본부
6	대전지역본부	경기동부지회	경인지역본부	대전세종광역본부
7	광주지역본부	대전지역본부	경기강원지역본부	경기지역본부
8	경기지역본부	충남지회	충청지역본부	제주지역본부
9	성남지회	충북지회	천안지사	
10	경기북부지회	광주지역본부	호남지역본부	
11	경기남부지회	전남지회		
12	경기서부지회	전북지회		
13	안산지회	여수지회		
14	강원지회	부산지역본부		
15	울산지회	울산지회		
16	창원지회	경남지회		
17	경남동부지회	경남동부지회		
18	경남서부지회	대구지역본부		
19	경북북부지회	경북지회		
20	포항지회	포항지회		
21	전북지회			
22	전남지회			
23	제주지회			
24	충북지회			
25	충남북부지회			
26	충남서부지회			

(2) 기관 면허정지 및 폐업 등 발생시 대처방안

- 기존 연구결과를 토대로 필요 인력 및 수수료에 대한 부분을 아래와 같이 정리하였다.
  - 현재 1년 총 수주물량은 안전검사 400,444개, 안전인증은 82,624개로 나타났으며, 인력은 안전검사 + 안전인증 포함해서 331명이 안전인증과 안전검사를 수행하고 있다. 이때 약 242명의 인력을 충원되어야 [(1인기준)이동시간 1시간 검사 또는 인증시간 1시간 기준]이 만족되는 것으로 나타났다.
- 종합적인 연구 결과를 토대로 기관 면허정지 및 폐업 등 발생시에 대처방안을 제안한다.
  - 재해예방 기술지도 기관, 안전진단 기관, 다른 협회를 모색해 보았다. 인력기준을 비교해 보았을 때 안전보건진단 기관이 적용 가능할 것으로 판단된다. 또한 간담회 결과 법령에서 정한 기준에 맞는 인력수급이 어려운 점이 발생하고 있다. 그러므로 법령에 정한 인력기준 수준을 낮추는 방안이 포함되어야 한다.

〈표 Ⅲ-40〉 산업안전보건법에 의거한 진단 및 예방 기관 인력기준

구분	법령 (인력기준)		
부합 정도	부적합	가능	대조군
	법 제73조(건설공사의 산업재해 예방 지도)	법 제47조(안전보건진단)	제75조(안전인증기관의 지정요건) 제79조(안전검사기관의 지정요건)
인력 기준	1) 산업안전지도사(건설분야) 또는 건설안전기술사 1명 이상 2) 다음의 기술인력 중 2명 이상	가. 기계 · 화공 · 전기 분야의 산업안전지도사 또는 안전기술사 1명 이상 나. 건설안전지도사 또는 건설안전기술사 1명 이상	기계, 전기 · 전자, 산업안전(기술사는 기계 · 전기 안전으로 한정함) 기계, 전기 · 전자, 화공, 금속, 에너지, 산업안전(기술사는 기계 · 화공안

구분	법령 (인력기준)		
	가) 건설안전산업기사 이상의 자격을 취득한 후 건설안전 실무경력이 건설안전기사 이상의 자격은 5년, 건설안전산업기사 자격은 7년 이상인 사람 나) 토목 · 건축산업기사 이상의 자격을취득한 후 건설 실무경력이 토목 · 건축기사 이상의 자격은 5년, 토목 · 건축산업기사 자격은 7년 이상이고 제17조에 따른 안전관리자의 자격을 갖춘 사람	다. 산업안전기사 이상의 자격을 취득한 사람 2명 이상 라. 기계기사 이상의 자격을 취득한 사람 1명 이상 마. 전기기사 이상의 자격을 취득한 사람 1명 이상 바. 화공기사 이상의 자격을 취득한 사람 1명 이상 사. 건설안전기사 이상의 자격을 취득한 1명 이상	전으로 한정함) 기계, 전기 · 전자, 금속, 화공, 가스 기계, 건축, 토목, 생산관리, 건설 · 산업안전(기술사는 건설 · 기계안전으로 한정함)

- 이러한 기준으로 고용노동부 비영리법인 현황 (23.06.30 현재 기준)550개중에 가능성이 있는 기관을 추출하여 조사해 보았다[31].

연번	법인명	종류	설립허가일	사업목적 및 내용
82	한국산업안전·보건지도사협회	사단	1998-02-24	산업안전·위생 기술용역, 기술지도, 교육 등
295	한국안전보건협회	사단	2011-10-24	안전보건교육, 안전진단, 컨설팅
540	사단법인 중소기업안전협회	사단	2023-03-21	안전보건진단, 위험성평가 등 안전 컨설팅, 안전보건교육 등
547	(사)재해예방시스템협회	사단	2023-06-08	재해예방시스템증진을 위한진단 · 평가 및 컨설팅사업, 새로운 재해예방시스템의 개발 · 교육 및 확산사업, 새로운 재해 예방시스템관련 출판 및 홍보사업 등

31) https://www.moel.go.kr/info/publict/publictDataView.do?bbs_seq=20230700691

• 각 기관에 대한 인력현황을 홈페이지에서 조사를 해보았으며, 그 특징을 홈페이지에서 추출해 보았다.

연번	법인명	고찰 내용
82	한국산업안전·보건지도사협회[32]	산업안전지도사 입회 및 건설안전, 기계안전, 전기안전, 화공안전에 대해서 산업안전지도사 관련 인력을 활용 가능
295	한국안전보건협회[33]	중앙회외 9개 지점을 보유하고 있음, 안전진단, 안전점검 등을 수행하고 있으므로 활용 가능
540	사단법인 중소기업안전협회[34]	중소기업에 대한 지원을 모태로 하고 있기 때문에 중소기업 안전전단 및 안전검사에 활용 가능
547	(사)재해예방시스템협회	신규 협회로 홈페이지는 없으나 자율안전의 토대를 구축한다는 모태로 운영되고 있음, 그러므로 중소기업 안전전단 및 안전검사에 활용 가능

• 기관 면허정지 및 폐업 등을 고려했을 때, 지정에 대한 인력의 수가 장벽이 될 수 있다. 산업안전보건법 시행규칙 영 별표 24에 의거하면 안전인증 : 33명, 안전검사 64명으로 나타난다.

• 이러한 높은 인력 요구사항은 인증기관의 지정요건에 의한 것으로 판단된다. 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령의 제7조(안전인증기관의 지정기준)의 경우 제3항에서 안전인증대상제품 분류 중 3분의 1 이상의 분류에 대하여 법 제5조 제3항 본문에 따른 안전기준에서 요구하는 시험설비를 보유할 것으로 명시하고 있으며, 제4항에서 안전인증을 수행하려는 분류마다 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람이 각각 2명 이상 상시 근무할 것을 요구하고 있다.

32) http://kishca.kr/index.php
33) http://www.csha.or.kr/
34) http://k-safety.or.kr/index.html

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행령
제7조(안전인증기관의 지정기준) 법 제4조제2항에서 “안전인증을 하기 위하여 필요한 시험설비 및 인력 등 대통령령으로 정하는 지정기준”이란다음 각 호의 기준을 말한다.

1. 제품의 안전관리 업무를 주된 업무로 하는 비영리법인 또는 비영리단체일 것
2. 안전인증을 하기 위한 조직 · 인원및 업무수행체계가 국제표준화기구(ISO)에서 정한 국제규격의 제품인증기관에 대한 일반 요구사항을 갖추고,「국가표준기본법」제23조제2항에 따른 인정기구로부터 인정받은 시험 · 검사기관일것
3. 산업통상자원부령으로정하는 안전인증대상제품 분류 중 3분의 1 이상의 분류에 대하여 법 제5조제3항 본문에 따른 안전기준에서 요구하는 시험설비를 보유할 것
4. 산업통상자원부령으로정하는 안전인증대상제품 분류 중 안전인증을 수행하려는 분류마다 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람이 각각 2명 이상 상시 근무할 것
가.「국가표준기본법」제23조제2항에 따른 인정기구로부터 인정받은 시험 · 검사기관에서의시험업무 경력이 5년 이상인 사람
나. 국제표준화기구에서 정하는 인증심사원의 자격 또는「산업표준화법」제18조에 따른 인증심사원의 자격을 갖춘 사람
5. 제조업자 또는 수입업자로부터 재정적인 지원을 받지 아니하고, 그 인증활동과 관련하여 독립성을 지닐 것
6. 외국의 법인 또는 단체인 경우에는 그 국가가 대한민국의 법인 또는 단체에 대하여 그 국가의 법인 또는 단체와 동일한 조건으로 제품 안전인증 또는 이와 유사한 업무를 할 수 있도록 허용하고 있을 것

- 반면, 산업안전보건법의 제88조(안전인증기관) 및 제 96조(안전검사기관)의 각 제2항에서 안전인증 및 검사기관으로 지정받으려는 자는 대통령령으로 정하는 인력·시설 및 장비 등의 요건을 갖추어 신청을 하게 되어 있으며, 대통령령에는 일부 품목에 대한 세분화없이 모두 갖추도록 하고 있다.

산업안전보건법
제88조(안전인증기관) ① 고용노동부장관은 제84조에 따른 안전인증 업무 및 확인 업무를 위탁받아수행할 기관을 안전인증기관으로 지정할 수 있다.
② 제1항에 따라 안전인증기관으로 지정받으려는자는 대통령령으로 정하는 인력 · 시설 및 장비 등의 요건을 갖추어 고용노동부장관에게 신청하여야 한다.
③ 고용노동부장관은 제1항에 따라 지정받은안전인증기관(이하 "안전인증기관"이라한다)에대하여 평가하고 그 결과를 공개할 수 있다. 이 경우 평가의 기준 · 방법및 결과의 공개에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.
④ 안전인증기관의 지정 신청 절차, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.
⑤ 안전인증기관에 관하여는 제21조제4항 및 제5항을 준용한다. 이 경우 "안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관"은"안전인증기관"으로본다.
제96조(안전검사기관) ① 고용노동부장관은 안전검사 업무를 위탁받아수행하는 기관을 안전검사기관으로 지정할 수 있다.
② 제1항에 따라 안전검사기관으로 지정받으려는자는 대통령령으로 정하는 인력 · 시설 및 장비 등의 요건을 갖추어 고용노동부장관에게 신청하여야 한다.
③ 고용노동부장관은 제1항에 따라 지정받은안전검사기관(이하 "안전검사기관"이라한다)에대하여 평가하고 그 결과를 공개할 수 있다. 이 경우 평가의 기준 · 방법및 결과의 공개에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.
④ 안전검사기관의 지정 신청 절차, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.
⑤ 안전검사기관에 관하여는 제21조제4항 및 제5항을 준용한다. 이 경우 "안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관"은"안전검사기관"으로본다.

- 그러므로 인증기관의 탄력적 운영을 위하여 기관의 지정이 용이하도록 하기 위해서는 안전인증 및 검사 대상물을 세분화하여 기관 지정 대상 조건을 검토하는 것이 필요할 것이다.
- 즉, 종합안전검사기관이 아닌 일정 대상물의 개수를 포함하거나 대상물별 안전검사(인증)기관으로 기관 지정 검토 및 각 지역별로 지정기관(기업)부여에 대한 세부적인 검토가 필요할 것이다.

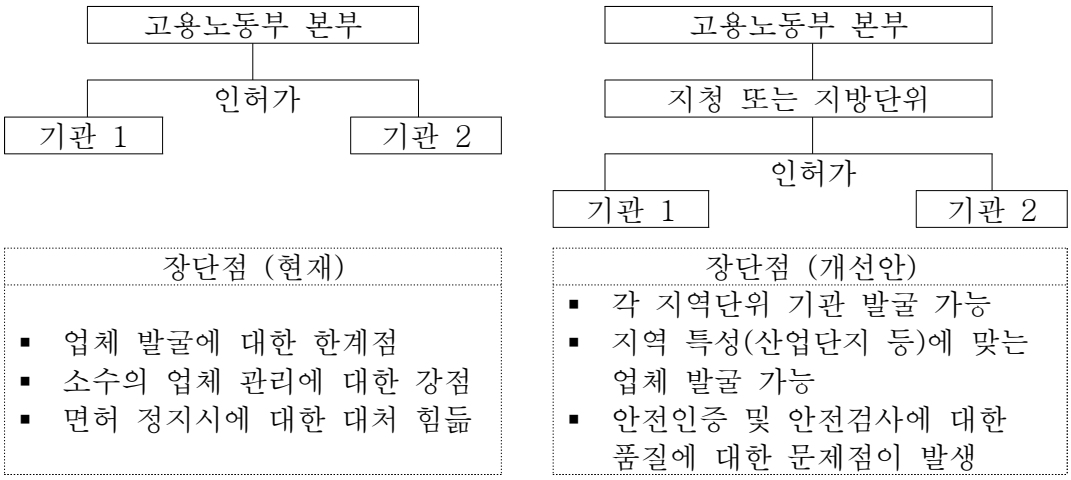
〈표 Ⅲ-41〉 안전인증 인력 기준 수 비교

안전인증 대상물	인원	관련분야 등
크레인 리프트 고소 작업대 곤돌라	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	6	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실 무경력이 3년 이상인 사람 등
	2	용접 · 비파괴검사 분야 산업기사 이상 의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3 년 이상인 사람
프레스 전단기 사출 성형기 롤러기 절곡기	1	. 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사 자격을 취득한 사람 등
	6	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실 무경력이 3년 이상인 사람 등
압력 용기	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	6	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실 무경력이 3년 이상인 사람 등
	2	용접 · 비파괴검사 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3 년 이상인 사람
방폭용전기 기계 · 기구	1	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사의 자격 또는 박사 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
	4	관련 분야별로 다음의 자격기준 이상인 사람 각 1명 이상(총 4명 이상) 1)관련 분야 기술사자격 또는 박사학위를 취득한 사람 등
가설 기자재	1	다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사 람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	1	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 의 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 기사 이상의 자격은 3년 등
	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)관련 분야 학사 이상의 학위를 취득한 사람 등
계	33	

〈표 Ⅲ-42〉 안전검사 인력 기준 수 비교

안전검사 대상물	인원	관련분야 등
크레인 리프트 곤돌라 화물 자동차 또는 특수 자동차에 탑재한 고소 작업대	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	9	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실 무경력이 3년 이상인 사람 등
	9	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
	2	용접 · 비파괴검사 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람 2명 이상
프레스 전단기 사출 성형기 롤러기 원심기 컨베이어 산업용 로봇	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	9	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람 등
	9	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
	2	용접 · 비파괴검사 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람
압력 용기	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	8	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실 무경력이 3년 이상인 사람 등
	8	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
국소 배기 장치	1	다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상 1)「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사자격을 취득한 사람 등
	2	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실 무경력이 3년 이상인 사람 등
	2	「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
종합 안전검사 기관	64	

- 현재 안전인증과 안전검사 기관의 확대에 대해서 현재 고용노동부 본부에서 실시하고 있는 실정이다. 그러나 추후 지청 또는 지방단위에서 인허가 제도를 부여하고 감독에 역할을 부여한다면 실효성 있는 안전인증 및 안전검사 기관 발굴 및 업무에 효율성이 제고될 것이라 판단된다. 또한 안전인증 및 안전검사 각 지사에 대한 점검에 대한 효율성을 높이는 방향이 필요하다.
- 만약 지정기관을 각 지역별로 기관 면허정지 및 폐업 등을 고려했을 때, 지정에 대한 인력의 수가 장벽이 될 수 있다.
- 안전검사 대상물을 세분화하여 기관 지정 대상 조건 검토가 필요하다.
- 즉, 종합안전검사기관이 아닌 대상물별 안전검사 기관으로 기관 지정 검토 및 각 지역별로 지정기관 부여 검토가 필요할 것으로 판단된다. 이에 딸느 장단점은 아래 그림과 같이 명시하였다.



[그림 Ⅲ-38] 기관 지정에 대한 현재와 개선안 비교

- 산업통상자원부 인증 심사원과 고용노동부 안전인증 및 안전검사 심사원 인력기준을 비교해 보면, 고용노동부의 인력 기준이 높게 나타나고 있다.

• 산업통상자원부 인증심사원 기준과 고용노동부 안전인증 및 안전검사 인력 기준을 비교하면 다음과 같다.

산업표준화법 시행령 [별표1]

인증심사원의 자격기준(제26조 관련)

학위·자격·양성교육	경력
1. 품질경영 또는 법 제17조제1항에 따른 인증심사(이하 이 표에서 "인증심사"라 한다)의 업무 범위에 해당하는 분야의 박사 학위(외국에서 취득한 같은 수준 이상의 학위를 포함한다)를 취득한 사람	표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 6개월 이상 근무한 경력이 있을 것
2. 「국가기술자격법」에 따른 품질관리 기술사 또는 인증심사의 업무 범위에 해당하는 분야의 기술사 자격을 취득한 사람	표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 6개월 이상 근무한 경력이 있을 것
3. 「국가기술자격법」에 따른 품질경영기사·품질경영산업기사 또는 인증심사의 업무 범위에 해당하는 분야의 기사·산업기사의 자격을 취득한 사람	가. 기사: 표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 1년 이상 근무한 경력이 있을 것 나. 산업기사: 표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 2년 이상 근무한 경력이 있을 것
4. 「고등교육법」 제2조에 따른 대학·산업대학·교육대학·전문대학·방송대학·통신대학·방송통신대학·사이버대학 또는 기술대학에서 산업공학 등 품질경영 관련 분야 또는 인증심사의 업무 범위에 해당하는 분야를 전공하고 석사·학사·전문학사 학위(외국에서 취득한 같은 수준 이상의 학위를 포함한다)를 취득한 사람	가. 석사: 표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 1년 이상 근무한 경력이 있을 것 나. 학사: 표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 2년 이상 근무한 경력이 있을 것 다. 전문학사: 표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 3년 이상 근무한 경력이 있을 것
5. 제30조제1항제3호에 따른 품질관리담당자 양성교육을 받은 사람	표준화·품질경영 또는 인증심사 관련 분야에서 3년 이상 근무한 경력이 있을 것

비고: 경력은 학위·자격 등을 취득하기 전과 취득한 후 및 양성교육을 받기 전과 받은 후의 모든 경력을 포함한다.

[그림 Ⅲ-39] 산업통상자원부 인증심사원의 자격기준

산업안전보건법 시행령 [별표23]
안전인증기관의 인·력시설 및 장비 기준 일부 발췌

항목: 크레인, 리프트, 고소작업대, 곤돌라
가. 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상
1) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사 자격을 취득한 사람
2) 관련 분야 석사 이상의 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
3) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 7년 이상인 사람
나. 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람 또는 관련 분야 학사 이상의 학위를 취득한 후 해당 실무경력 5년 이상인 사람을 관련 분야별로 각 2명 이상(총 6명 이상)

항목: 방폭용전기기·계기구
가. 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사의 자격 또는 박사 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람 1명 이상
나. 관련 분야별로 다음의 자격기준 이상인 사람 각 1명 이상(총 4명 이상)
1) 관련분야 기술사 자격 또는 박사학위를 취득한 사람
2) 관련 분야 전문학사 이상 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 석사 이상의 학위는 5년, 학사학위는 7년, 전문학사 학위는 9년 이상인 사람
3) 관련 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 7년(기사인 경우 5년) 이상인 사람

비고: 위 표에서 "실무경력"이란 유해하거나 위험한 기계·기구 및 설비의 연구·제작, 안전인증 또는 안전검사 분야 실무에 종사한 경력을 말한다.

산업안전보건법 시행령 [별표24]
안전검사기관의 인·력시설 및 장비 기준 일부 발췌

항목: 크레인, 리프트, 곤돌라, 화물자동차 또는 특수자동차에 탑재한 고소작업대

가. 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상
1) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사 자격을 취득한 사람
2) 관련 분야 석사 이상 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
3) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 7년 이상인 사람
나. 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람 또는 관련 분야 학사 이상의 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람을 관련 분야별로 각 3명 이상(총 9명 이상)
다. 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람을 관련 분야별로 각 3명 이상(총 9명 이상)
라. 용접·비파괴검사 분야 산업기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람 2명 이상
마. 연간 검사대수가 21,000대를 초과할 때에는 1,000대 추가 시마다 나목 또는 다목에 해당하는 사람 1명 추가. 이 경우 2명 이상인 경우에는 나목에 해당하는 인원이 전체 인원의 2분의 1 이상이어야 한다.

위 표에서 "실무경력"이란 유해하거나 위험한 기계·기구 및 설비의 연구·제작, 안전관리, 안전진단, 안전인증 또는 안전검사 분야 실무에 종사한 경력을 말한다.

[그림 Ⅲ-40] 산업안전보건법 안전인증 및 검사기관 인력기준의 일부 발췌

- 산업표준화법 인증심사원의 경우 기사 자격 취득 후 1년 이상 경력, 산업기사 취득 후 2년 이상 경력, 전문학사 취득 후 3년 이상 경력, 학사 취득 후 2년 이상 경력, 석사 취득 후 1년 이상 경력을 요구하고 있는 반면, 안전인증 및 검사 인력의 경우 기사 자격 취득 후 5년 이상 경력, 산업기사 취득 후 7년 이상 경력, 전문학사 취득 후 9년 이상 경력, 학사 취득 후 7년 이상 경력, 석사 취득 후 5년 이상 경력을 요구하고 있다.
- 또한, 경력의 정의와 관련해서도 인증심사원 자격에서는 학위, 자격 등을 취득하기 전과 후, 양성 교육을 받기 전과 받은 후의 모든 경력을 포

함하나, 안전인증 및 검사 인력기준에서는 자격 취득 후 특정 실무 분야에 대한 경력을 요구하고 있다.

- 상대적으로 산업표준화법의 인증심사원 자격기준보다 산업안전보건법의 안전인증 및 검사 기관의 인력기준이 더 높은 조건을 요구하고 있다. 이는 안전인증 및 검사기관에서 인력을 수급하는 데 있어 애로사항으로 작용하고 있는 것을 안전인증 및 검사기관을 대상으로 한 간담회에서 확인할 수 있었다.
- 간담회에서도 OJT 등으로 직무를 숙지하고 2인 1조를 통해 능숙해진 후 현장에 투입되어야 한다고 하였다. 그러므로 인력기준을 하향시키면 신규 업체들에 인력수급이 좀 더 수월할 것이라 판단된다.

2) 인력의 전문성 역량 강화 등 개선방안 제언

▪ 안전인증 및 안전검사에 대한 인력기준은 산업안전보건법에 의거하여 정리해 보았다. 또한 간담회를 통해서 전문성 역량 강화 등에 대한 논의를 실시하였다.

• 안전인증 및 안전검사에 대한 인력기준은 산업안전보건법 시행령 제75조(안전인증기관의 지정요건) 별표 23에 명시되어 있고, 산업안전보건법 시행령 제79조(안전검사기관의 지정요건) 별표 24에 명시되어 있다.

〈표 Ⅲ-43〉 안전인증 대상에 대한 인력 및 경력기준

안전인증 대상	관련 분야
크레인, 리프트, 고소작업대, 프레스, 전단기, 사출성형기, 롤러기, 절곡기, 곤돌라	기계, 전기 · 전자, 산업안전(기술사는 기계 · 전기안전으로 한정함)
압력용기	기계, 전기 · 전자, 화공, 금속, 에너지, 산업안전(기술사는 기계 · 화공안전으로 한정함)
방폭구조 전기기계 · 기구 및 부품	기계, 전기 · 전자, 금속, 화공, 가스
가설기자재	기계, 건축, 토목, 생산관리, 건설 · 산업안전(기술사는 건설 · 기계안전으로 한정함)

가. 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상
1) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사 자격을 취득한 사람
2) 관련 분야 석사 이상 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
3) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 7년 이상인 사람
나. 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 (인원수 증가)
기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람
학위는 5년, 전문학사 학위는 7년 이상인 사람

〈표 Ⅲ-44〉 안전검사 대상에 대한 인력 및 경력기준

안전검사 대상	관련 분야
크레인, 리프트, 곤돌라, 프레스, 전단기, 사출성형기, 롤러기, 원심기, 화물자동차 또는 특수자동차에 탑재한 고소작업대, 컨베이어, 산업용 로봇	기계, 전기 · 전자, 산업안전(기술사는 기계 · 전기안전으로 한정함)
압력용기	기계, 전기 · 전자, 화공, 산업안전(기술사는 기계 · 화공안전으로 한정함)
국소배기장치	기계, 전기, 화공, 산업안전, 산업위생관리(기술사는 기계 · 화공안전, 산업위생관리로 한정함)
종합안전검사	기계, 전기 · 전자, 화공, 산업안전, 산업위생관리(기술사는 기계 · 전기 · 화공안전, 산업위생관리로 한정함)

가. 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 1명 이상
1) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기술사 자격을 취득한 사람
2) 관련 분야 석사 이상 학위를 취득한 후 해당 실무경력이 5년 이상인 사람
3) 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 기사 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 7년 이상인 사람
나. 「국가기술자격법」에 따른 관련 분야 (인원수 증가)
기사 이상의 자격을 취득한 후 해당 실무경력이 3년 이상인 사람
학위는 5년, 전문학사 학위는 7년 이상인 사람

- 안전검사 및 안전인증에 대한 인력은 산업안전보건법 제32조[안전보건관리책임자 등에 대한 직무교육], 산업안전보건법 시행규칙 제29조(안전보건관리책임자 등에 대한 직무교육)에 의거하여 직무교육을 신규교육시 34시간 이상, 보수교육은 23시간 이상 이수해야 한다.

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

[그림 Ⅲ-41] 안전보건관리책임자 등에 대한 직무교육 시간

▪ 앞선 결과와 간담회를 통해 인력의 전문성 및 개선방향을 모색하였다.

- 법적 자격조건 완화 : 안전검사 및 안전인증에 대한 법적 요건은 타법과 비교할 때 보수적되어 있다. 그러므로 타법과 같이 요건을 완화하여 운영할 필요성이 있다.
- 교육 프로그램 강화 및 체계화 : 법적 자격요건 완화와 더불어 교육프로그램 개발이 필요하다. 특히 안전검사 및 안전인증에 대한 법령사항 외에 현장 경험이 많은 전문가를 초빙하여 맞춤형 교육을 실시할 필요성이 있다. 또한 국제표준에 부합하는 최신 기술과 규정을 반영한 정기적인 교육과정을 진행해야 한다.
- 전문가 네트워크 구축 및 교류 활성화 : 안전인증 및 안전검사 인력의 전문성을 향상시키기 위해 다양한 전문가 네트워크를 구축하고, 이를 통한 정보 교류와 협력을 강화하는 것이 중요할 거라 판단된다. 각 기관 간의 협력을 통해 우수한 사례를 공유하고, 국내외 세미나나 워크숍을 개최하여 최신 동향과 기술을 습득할 수 있는 기회를 제공하는 것이 필요하다.
- 평가자 성과 평가 및 피드백 체계 도입 : 안전인증과 안전검사 업무의 질 향상을 위해서 평가자의 지적 능력 등을 평가 할 수 있는 성과평가 및 피드백 체계를 도입하여 안전검사 및 안전인증기관을 평가하는 것이

필요하다.

- 디지털 역량 강화 및 시스템 활용 고도화 : 현재 검사원의 업무량 과대로 인해 수기 처리 등이 비효율성이 존재한다. 수기와 전산처리를 병행해서 실시하고 있는 실정이다. 이를 개선하기 위해서는 시스템을 고도화하여 인력의 디지털 역량을 강화하는 교육을 병행하고 업무 효율화를 높여 안전검사 및 안전인증에 대한 집중도를 높이는 것이 필요하다.

6. 안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

1) 타 법령 사례 비교·분석을 통한 안전인증 및 안전검사 절차·방법의 효율적 관리·운영방안 도출

▪ 궁극적으로는 자기인증(Self-certification)형식과 제3자 인증(Third Party Certification)형식으로 진행되어야 할 것이며, 이에 따른 강력한 사후관리가 필요할것으로 판단된다.

• 미국, 유럽 국가들은 3자 인증을 진행하고 있으며 정부에서는 3자 인증기관 및 제조사에 대하여 법령으로 대응하고 있다. 또한 자동차 및 부품 인증제도에서도 국가 형식승인제(Type - approval)에서 제작자 자기인증(Self-certification)로 변경되어 운영되고 있다. (2003년 자동차 인증제도는 형식승인제도에서 자기인증제도로 변경됨) 그러나 형식승인제를 운영하면서 강력한 사후관리(리콜 등)을 실시하고 있으며, 리콜은 받은 제작사는 상당한 금액이 자동차 수리/수정에 소모되므로 자동차 제작에 관한 법령을 지키고 있는 실정이다.

〈표 Ⅲ-45〉 한국교통안전공단에서 진행중인 제작자 자기인증 제도에 대한 장단점 비교

구분	국가형식승인제	제작자 자기인증
개념	• 자동차 판매 전 정부로부터 안전기준에 적합함을 확인	• 자동차가 안전기준에 적합함을 제작자 스스로 인증하고 판매
장점	• 판매 전 자동차 안전기준 확인 및 검증이 가능 • 정부 차원의 차동차 관리가 용이	• 제작자의 자율성 향상으로 국가 경쟁력 확보에 유리 • 국가 형식승인의 시간적, 경제적 낭비 최소화
단점	• 사전 형식 승인에 따른 시간적, 경제적 문제, 제작사의 자율성 저하로 경쟁력 저하	• 제작자의 철저한 책임과 의무가 요구됨
사후관리	• 사후관리 소극적 운영 가능	• 강력한 사후관리(리콜 등) 필요
채택국가	• 유럽연합, 일본 등 대부분 국가 채택	• 대한민국, 미국, 캐나다

• 그러므로 미래지향적으로 제3자 인증 및 제작자 자기인증, 그리고 자율안전확인 신고 확대자율검사안전 프로그램 확대 시행하고 이에 대한 강력한 사후관리 시스템을 적용하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2) 제도의 효과성을 확인할 수 있는 성과지표 제언

▪ 안전인증 및 안전검사 제도의 성과를 확인 할 수 있는 방법에 대해 다양한 방법으로 고찰해 보았다.

• 국토교통부 산하 한국교통안전공단에 경우 자동차 리콜 건수로 해외 자동차 리콜 건수와 비교하여 성과지표를 제시하고 있다.

• 즉, 리콜 건수가 많은 수록 국민들에 대한 안전도가 높아지는 것으로 판단하고, 해외에서 수입되는 차량과 국내 유통 및 수출되는 동등한 차량에 대해서 비교 분석을 실시하고 있다.

• 국내에서 자동차 결함 수집 채널 구축 -〉 사용자 신고 -〉 원인 조사 실시 -〉 리콜 결정 순으로 이루어지고 있다.

[그림 Ⅲ-42] 자동차 리콜센터 홈페이지 화면(www.car.go.kr)

• 또한 단순히 자동차 사용자에게서 결험 정보를 받는 것이 아닌 언론정

보, 해외 리콜정보, 검사소 검사정보, 유관기관(국과수, 소보원, 환경부 등)과 연계하여 자동차 결함에 대한 정보를 확인하고 있다.

[그림 Ⅲ-43] 한국교통안전공단에서의 다양한 자동차 결함정보 확인 절차

- 이처럼 안전검사 및 안전인증에 대해서도 ISO나 유럽 기준 등과 같은 점검 체계를 가지고 유해 위험 기계 기구도 같은 대상물로 적용하여 선진국과 비교한다면 한국의 안전검사와 안전인증 수 대비 산업재해 현황을 바탕으로 비교가 가능할 것으로 판단된다. 그러나 우리나라는 일본과 안전검사 등 기준이 거의 비슷하여 미국 등 해외 등과 비교하기에는 어려움이 있다.
- 그러므로 추후 우리나라도 미국의 OHSA 등과 MOU 등을 통하여 정보를 교류하고 각 국가별 비교할 수 있는 지표를 표준화 해나가는 절차가 필요할 것으로 판단된다.

▪ 두 번째 방법으로는 조건부 확률을 적용하는 방식을 제안한다.

- 해외 논문 등을 통대로 고찰을 해본 결과[35]를 바탕으로 조건부확률을

35) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791116302219

변형하여 제시하였다.

- 즉, 현재 전체 산재 기계의 수, 전체 기계의 수에 따른 사고건수 등 통계적인 제약조건이 많이 있기 때문에 한국안전보건공단에서 관리가 가능한 기계에 따른 사고건수로 제시하였다.
- 2023년기준으로 1년치에 산업재해 사고 데이터를 수집하였다. 이 데이터를 통해서 안전검사와 안전인증 그리고 일반기계에 대한 산업재해로 구분하였다.

〈표 Ⅲ-46〉 2023년 산업재해 사고 데이터

구분	안전인증	구분	안전검사	행 레이블	개수 : 기타기계
총합계	2,802	총합계	2,486	총합계	2930
고소 작업대	260	고소작업대	260	건조설비	10
곤돌라	15	곤돌라	15	경운기	14
기계톱	316	롤러기	54	경작기	3
롤러기	54	리프트	121	고압스프레이	1
리프트	121	산업용로봇	64	골판지 제조기계	5
전단기	9	언로우더	55	공조, 환기설비	70
절곡기	360	컨베이어	241	권취, 권선기	7
크레인	878	크레인	878	그라인더	1
프레스	789	프레스 및 전단기	798	금속세정, 코팅, 도금설비	12
				기계톱	1
				냉각기	3
				냉동기	1
				노면파쇄기	3
				다이캐스팅기	6
				단조기	2
				도로카팅기	1
				도장기	1
				동력수동대패	4
				동력식 대차	100
				드릴	139
				띠톱기계	1
				랩핑기	6
				레이져용접기	2
				레일	22
				로	93

구분	안전인증	구분	안전검사	행 레이블	개수 : 기타기계
				로울러기	30
				루터기	7
				멸균기	6
				모판기계	1
				목공용 드릴·보링	6
				몰더기	6
				믹서기	2
				밀링기	64
				밀봉, 고정(묶음)기계	7
				바이브레타	1
				반응기	13
				반죽기	13
				발전기	1
				발포기	2
				방적기	2
				배토기	3
				배합, 혼합기	95
				백호	691
				밴딩기	1
				보링기	6
				보일러	28
				복사기	1
				분산기	1
				분쇄기	35
				비닐압출기계	1
				비닐테이프기계	1
				석재기계	1
				선별기	1
				세륜기	1
				세척기	1
				소독기	1
				스냅기계	2
				스팀기	1
				스프레이건	2
				스플릿 기계	1
				승강기	1
				신선기	2

구분	안전인증	구분	안전검사	행 레이블	개수 : 기타기계
				실링기	1
				압연/안입기	6
				압착기계	8
				압축기	10
				압축설비	9
				압출기	1
				에스컬레이터	3
				에어건	1
				에어콤프레셔 기계	1
				엘리베이터	14
				연마, 광택기	10
				열교환기	1
				예초기	2
				용접기	28
				원형칼날	1
				원형톱	69
				유압기	2
				유압펀칭기계	1
				융착기	3
				인쇄기	5
				인쇄기계	2
				자동선반기계	1
				자동세차기	1
				자동펀칭기	1
				자키	11
				재단기	60
				전기톱	50
				전동팬	1
				절단기	312
				절삭기	2
				정련기	1
				제단기계	1
				제면기	91
				제직기	1
				조립기	1
				종이재단기	1
				주입기	1
				주조기	1
				지게차	66

구분	안전인증	구분	안전검사	행 레이블	개수 : 기타기계
				천공기	6
				카타기	1
				칼	1
				커터기	3
				커팅기	38
				케이블카	1
				콘크리트펌프카	13
				콤팩터	1
				타공기	1
				타공압축기계	1
				탈수기	2
				테이블 톱	371
				트랙터	1
				트리모기계	1
				파쇄기	3
				파이프머신	7
				펀칭기	2
				페인트도장기계	1
				펜	3
				포장기	3
				항타기	1
				혼합기, 교반기	137
				화물용승강기	4
				CT	1

• 위와 같은 자료로 아래와 같은 조건부 확률 산식을 도출하였다(식 1).

$$\text{안전인증 및 안전검사 효율성 평가 (식 1)} = \frac{\dfrac{\text{안전인증 및 안전검사 기계 산재 건수}}{\text{안전인증 및 안전검사 제외 기계 산재 건수}}}{\dfrac{\text{안전인증 및 안전검사 기계 수}}{\text{안전인증 및 안전검사 제외 기계 수}}}$$

• 2023년 산재 데이터를 활용하여 안전인증 및 안전거사 효율성 평가 산식을 계산해 보았다. 그 결과 전체 산업재해 기계에서 효율성이 3.39로 나타났다. 이는 0이 될 수로 산업재해율이 낮은 것을 의미하는 것이

며, 이에 대한 역산을 취하면 100% - 3.39% = 96.61%의 효율성이 나타는 것을 파악할 수 있다.

〈표 Ⅲ-47〉 안전인증과 안전검사에 대한 조건부확률을 통한 효율성 도출 예시

구분	내용	수량/건
1	전체 기계수	125
2	인증/검사 기계의 수	18
3	전체 기계 사고수	5,732
4	인증/검사기계 사고수	2,802
결과	안전인증 및 안전검사에 대한 조건부확률	3.39(%)
효율성	100% - 3.39%	96.61%

- 그러나 추후에는 모든 산업용 기계기구에 대한 정보적 관리(산업기계기구에 대한 기계별 운영 수량, 기계별 산재건수 등) 및 산재에 대한 실시간 모니터링을 통해서 탄력적 대상물 적용 및 성과지표에 대한 확인을 하는 것이 필요할 것이다.

Ⅳ. 요약 및 주안점

- 본 연구는 4차 산업혁명으로 인한 기술적 진보와 산업 환경의 변화에 맞추어 우리나라의 안전인증 및 안전검사 제도를 효율적으로 운영하는 방안을 도출하는 것을 목적으로 수행되었다. 스마트 팩토리의 발전, 협동로봇 및 자동화 설비의 증가로 인해 산업 현장에서 위험기계 및 기구의 안전성 확보가 더욱 중요해지고 있다. 특히 기계 설비의 복합화와 다양화로 새로운 위험요인이 발생하고 있어, 이를 효과적으로 관리할 수 있는 제도 개선이 절실하다.
- 본 연구는 다섯 가지 주요 과제를 중심으로 진행되었다.
  - 첫째, 주요 선진국의 안전인증 및 안전검사 제도를 분석하고, 우리나라와 비교하여 개선점을 도출하였다. 독일, 프랑스, 일본 등 주요 국가들의 안전인증 및 안전검사 수수료를 비교하고, 그들의 제도 운영 방식에서 시사점을 얻었다. 특히 국제 기술 규격과의 부합성을 강화하여, 우리나라의 인증 기준을 국제 표준에 맞추어 고도화할 필요성이 강조되었다.
  - 분석 결과, 일본과 한국은 위험기계기구의 안전검사 및 안전인증 절차에서 차이가 있으며, 일본의 수수료가 한국보다 약 2배 이상 높은 것으로 나타났다. 그러나 단순히 수수료를 높이는 것보다는 국가별 GDP 등 다양한 변수를 고려해야 한다는 점에서, 수수료 변경에 대한 추가적인 연구가 필요함을 시사하였다.
  - 둘째, 안전인증 및 안전검사 대상 품목과 기술기준의 유연성을 확보하기 위한 방안을 제안하였다. 미래 산업 환경과 기술 변화에 신속하게 대응하기 위해 대상 품목 선정 절차와 기준을 개선하고, 변화하는 환경에 적시에 반영할 수 있는 기술기준 제·개정 절차를 마련하였다. 이를 통해 유해·위험 기계 및 설비의 안전성을 보다 효과적으로 확보할 수

있을 것으로 기대된다.

- 이와 관련하여 한국산업안전보건공단에 (가칭)기술위원회, 고용노동부에 (가칭)대상 품목 추가 및 제거 위원회를 신설하는 절차를 제시하였으며, 이에 대한 법령 개정안을 함께 제안하였다. 이 방식은 이미 국토부와 산업부에서 시행되고 있어 도입 시 큰 문제가 없을 것으로 판단된다.
- 셋째, 산업용 기계의 위험성 평가 방안을 구체화하였다. 산업용 기계 관련 재해 분석과 위험성 평가 현황을 조사하고, 이를 기반으로 위험성 평가자의 전문 자격 요건을 검토하여 개선 방안을 제시하였다. 이를 통해 보다 체계적이고 효과적인 위험성 평가가 이루어질 수 있도록 하였다.
- 일본은 JIS를 통해 본질안전을 추진하고 있으나, 우리나라는 이를 점진적으로 도입해야 한다. 또한, 기계기구에 대한 위험성 평가 가이드라인을 제공하여 산업체가 이를 따를 수 있도록 기회를 제공해야 한다.
- 넷째, 안전인증 및 안전검사 기관의 운영 실태를 분석하고 개선 방안을 모색하였다. 현재 기관의 인프라와 인력 구성의 전문성에 한계가 있음을 파악하고, 이를 해결하기 위한 방안을 제시하였다. 자율검사제도의 문제점과 관리 체계를 개선하며, 검사원들의 과부하를 해결하기 위한 전산화 고도화 방안을 강조하였다. 또한, 기관의 면허정지 등 비상 상황에 대비한 대처 방안도 검토되었다.
- 이에 따라 인력 기준과 수수료 등을 비교하고, 부족한 인력을 보충하기 위한 방안을 제시하였다. 특히, 고용노동부 본부의 인허가 업무를 지청 또는 지방청으로 이관하여 지역별로 기관을 수급할 수 있는 방안을 제안하였다.
- 다섯째, 안전인증 및 안전검사 제도의 효과성을 검증하고, 지속적인 관리를 위한 성과지표를 제안하였다. 국내외 법령 사례를 비교 분석하여 안전인증 및 안전검사 절차와 방법을 효율적으로 관리·운영할 수 있는

방안을 도출하였다. 구체적인 성과지표를 제시함으로써 안전인증 및 안전검사 제도의 지속 가능한 발전을 도모하였다.

- 결론적으로 조건부확률을 활용하여 성과지표를 제시하였으며, 국제 기준과의 부합성을 강화하여 미국, 유럽 등과의 사고율을 비교하는 것이 필요하다는 점을 제안하였다.
- 본 연구는 안전인증 및 안전검사 제도의 유연성을 확보함으로써 빠르게 변화하는 산업 환경에서의 안전성을 강화하기 위한 다양한 개선 방안을 도출하였다. 이를 통해 안전인증 및 안전검사 제도가 실질적인 효과를 발휘하고, 산업재해를 예방하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

Adel Badri, Bryan Boudreau-Trudel, Ahmed Saadeddine Souissi, “Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern?”, Safety Science 109, 2018.

Hermann, Mario, Pentek, Tobiasm, Otto, and Boris. “Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios:A Literature Review”, Working paper No. 01. 2015.

http://kishca.kr/index.php

http://k-safety.or.kr/index.html

http://www.csha.or.kr/

https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=347AC0000000057

https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=347CO0000000345

https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/42/oj

https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1230/oj

https://kikakurui.com/b6/B6410-2009-01.html#google_vignette

https://kikakurui.com/b9/B9700-2013-01.html#google_vignette

https://kikakurui.com/b9/B9700-2013-01.html#google_vignette

https://laws.e-gov.go.jp/law/347CO0000000345#Mpat_1

https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2023032909230739016

https://www.anjunj.com/news/articleView.html?idxno=38758

https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg250.pdf

https://www.mazzellacompanies.com/learning-center/cost-of-overhead-crane-inspection-2022/

https://www.moel.go.kr/info/publict/publictDataView.do?bbs_seq=20230700691

https://www.moleg.go.kr/lawinfo/makingInfo.mo?lawSeq=76278&lawCd=0&&lawType=TYPE5&mid=a10104010000

https://www.moleg.go.kr/lawinfo/makingInfo.mo?lawSeq=76278&lawCd=0&&lawType=TYPE5&mid=a10104010000

https://www.opm.go.kr/opm/info/regulation02.do

https://www.osha.gov/etools/machine-guarding

https://www.osha.gov/hazfinder/

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791116302219

https://www.smart-factory.kr/usr/pr/sf/ma/smrtFctryIntrcn

International Electrotechnical Commission, “Safety in the future”, 2020.

Kim S. H., Lee J. M., Kang C. K., “A Study on the Characteristics and Analysis of Industrial Accidents from Being Jammed Manufacturing Industry in South Korea: Focused on non-routine

work", Safety Science, 2021.

Leveson, N. G.. The use of safety cases in certification and regulation. 2011.

Min, S. N., Kim, S., & Kang, C.. Efficient safety management plan for industrial accident prevention of hazardous machinery: focus on safety certification system and regulations in South Korea. Safety science, 165, 106201. 2023.

Shiyong Wang, Jiafu Wan, Di Li, and Chunhua Zhang, "Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook", International Journal of Distributed Sensor Networks, Volume 2016, Article ID 3159805. 2016.

고용노동부 보도자료, "2023년 산업재해 현황 부가통계, 재해조사 대상 사망사고 발생 현황 잠정결과 발표", 2024.

고용노동부 보도자료, "산업현장에 꼭 맞는 안전기준으로 합리화하다", 2023.

고용노동부 보도자료, "식품제조 기계 작업에 의한 위험방지 조치 마련 등 「산업안전보건법 시행규칙」 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 개정안 공포", 2024.

고용노동부 보도자료. "고소작업대 및 산업용 리프트 사망사고 예방을 위한 제도 개선 시행", 2023.

관계부처합동(2017.11.30) "혁신성장을 위한 사람중심의 4차 산업혁명 대응 계획". 2017.

김상현, 강찬규, 박재희, 민승남, 이관우, 이기성, 이희은, 유지원, "복합설비(시스템)의 효과적 재해예방에 관한 연구: 산업용 로봇을 중심으로", 안전

보건공단, 2022.

김상현, 강찬규, 박재희, 민승남, 이관우, 이기성, 이희은, 유지원, “복합설비(시스템)의 효과적 재해예방에 관한 연구: 산업용 로봇을 중심으로”, 안전보건공단, 2022.

김수근, “4차 산업혁명과 안전보건: 스마트공장의 작업조직과 안전보건”, 월간 산업보건 vol.377, 2019.

김용호, “산업재해의 현황과 사법적 구제”, 한국법학회지, 2021.

박형수, 김중섭, 정윤주, 조수경, 김덕현 . KS인증 사후관리 제도의 효율적 운영방안. 국가기술표준원. 2016.

변정환, & 김정곤. 실태조사 결과의 유형화를 통한 안전인증제도 개선방안 연구. 한국재난정보학회 논문집, 17(2), 391-402. 2021.

산업안전보건법 시행령 일부 개정안(대통령령 제34603호)

산업안전보건연구원. 안전인증 및 안전검사 수수료 현실화 방안 연구. 2014.

서지영, 장필성, 박병원, 박정임, 이광원, 김선지, 김태경, “미래산업의 패러다임 변화 대응을 위한 산업재해예방 연구 로드맵 개발“, 안전보건공단, 2017.

오승현. 안전인증제도의 발전방안에 관한 연구 (석사학위논문, 울산대학교 일반대학원 안전보건전문학과). 2018.

우성희, 조영복, “스마트 팩토리의 주요기술과 도입사례”, 한국정보통신학회 2018년도 춘계학술대회, 2018.

이흥권, 박소영, “제4차 산업혁명 시대, 과학기술 혁신 정책 방향과 과제: 문재인 정부의 과학기술 공약 분석을 중심으로“, 한국과학기술기획평가원,

2017.

장석인, “제4차 산업혁명 시대의 산업구조 변화 방향과 정책과제”, 국토연구원, 2017.

장필성, “다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?”, 과학기술정책연구원, 2016.

정민, “2016년 다보스 포럼의 주요 내용과 시사점“, 현대경제연구원, 2016.

한겨레 보도, “SPC 빵공장=끼임 안전지대, 정부기관이 홍보했다”, 2022.

Abstract

Efficient Operation Measures for Safety Certification and Inspection Systems

Objectives :

This research project examines efficient operational strategies for safety certification and inspection systems in light of increasing complexity in machinery and equipment due to the quantitative and qualitative growth of industries, as well as the emergence of new technologies, such as artificial intelligence.

To achieve this, the research focused on: (1) analyzing the safety certification and inspection systems of leading nations alongside similar domestic systems to derive key insights; (2) identifying ways to enhance the flexibility of safety certification and inspection standards and applicable equipment; (3) developing effective approaches for conducting industrial machinery risk assessments; (4) reviewing and improving the operational status of safety certification and inspection organizations; and (5) proposing strategies for the efficient operation of safety certification and inspection systems.

Additionally, the results of the research were discussed in industry forums, incorporating feedback from industrial environments to explore rational and efficient operational approaches for safety certification and

inspection systems.

Method :

For this research, we identified safety certification and inspection fees in major developed countries and derived relevant implications. Additionally, by comparing similar systems, we established a direction for aligning with international standards. Through this, we explored the safety certification and inspection systems of major advanced nations in relation to comparable domestic systems.

To enhance the flexibility of certification and inspection standards and applicable items, we proposed procedures and criteria for selecting items and adapting to environmental changes promptly. We conducted a status survey of domestic safety certification agencies, along with strategies for handling situations like agency license suspensions, to examine and suggest improvements for the operation of safety certification and inspection agencies.

To develop an effective approach for risk assessment, we analyzed industrial machinery-related accident data, reviewed the current state of risk assessments, and evaluated the professional qualification requirements for risk assessors. Finally, through case analyses of related legislation, we examined the efficiency of safety certification procedures and regulatory management, validated the effectiveness of safety certification and inspection systems, and proposed performance indicators.

Results :

Based on the results of industry discussions, several needs were identified: narrowing the gap between international standards for certification criteria, enhancing the professionalism and accountability of certification auditors, presenting an efficient system for complex certifications, and evaluating the pros and cons of raising or lowering fees.

A review of safety certification and inspection systems, including fees, in major developed countries and similar domestic systems revealed that in Europe, certification inspection fees range from 20 million to 50 million KRW, operating in a market-driven environment with third-party certification. In Japan, however, fees are specified by the Labor Safety and Health Act, with additional charges for travel expenses and mobile cranes. Compared to Korea, Japan generally has higher certification and inspection costs. However, any changes to domestic fees should consider multiple factors, including each country's GDP. Therefore, further research involving variables like GDP and inflation rates will be necessary to justify fee adjustments.

For alignment with international standards, a shift toward performance-based criteria, strengthened manufacturer accountability, adoption of a privately-led system, and the importance of internationalization and standardization were emphasized. While regulatory reform committees propose relaxation of certain regulations, machinery classified as "hazardous" is directly tied to worker safety and significantly reduces accident rates, as supported by interviews. Therefore, deregulation should be approached cautiously, as it may lead

to an influx of equipment without guaranteed safety features.

For flexibility in certification and inspection standards and applicable items, we noted some equipment categories without accident histories. To remove these from certification requirements, we recommend a review procedure involving accident statistics (by the Korea Institute of Industrial Technology), a technical committee, and a final committee under the Ministry of Employment and Labor for additions or removals. Any removed items should be designated under the S-Mark or Voluntary Safety Confirmation System to be recognized as reliable.

For effective risk assessments of industrial machinery, incorporating risk assessments within safety certification could enhance inherent safety in machinery.

For improvements to the operation of safety certification and inspection systems, we observed associations under the Ministry of Employment and Labor and proposed utilizing safety and health assessment agencies, given the similarity in qualification requirements. To implement this, we suggest a permitting process through local or regional Ministry offices.

For efficient operation of safety certification and inspection systems, we recommend setting performance indicators compatible with international standards in the long term, and in the short term, using conditional probability to present effectiveness metrics for safety inspections and certifications.

Conclusion :

The conclusion of this study highlights the need to carefully review various environmental factors when considering fee increases or decreases for safety certification and inspection. While efforts to streamline safety inspection and certification processes are ongoing domestically and internationally, it is important to approach regulatory relaxation cautiously. Hazardous machinery and equipment are directly tied to worker safety and, as interviews indicate, play a significant role in stabilizing accident rates due to their classification as high-risk under the law. Relaxing regulations may lead to an influx of equipment without adequate safety guarantees, so deregulation should be undertaken with caution.

The process of adding or removing items subject to safety inspection and certification should proceed as follows: accident statistics collected by the Korea Industrial Safety Corporation, review by a Technical Committee (provisional name), and then final decisions by a Ministry of Employment and Labor Committee (provisional name) for additions or removals. Additionally, items removed from certification should be managed under the S-Mark or Voluntary Safety Confirmation System to ensure they are still regarded as reliable.

Regarding risk assessment, incorporating risk evaluation within the safety certification process is essential for ensuring fundamental safety in machinery. For the operation and improvement of safety certification and inspection, we propose a system in which the Ministry of Employment and Labor sets and grants licensing criteria through its main, regional, or local offices. Lastly, in the short term, we suggest

performance indicators for safety inspections and certifications using conditional probability to measure effectiveness.

Key words :

Safety Certification, Safety Inspection, Industrial Safety, Risk Assessment, International Standards

부록: 법령 재정비 제안(안)

[산업안전보건법]

산업안전보건법 제xx조 (운영위원회의 설치 및 운영)

1. 고용노동부 장관은 안전인증 및 검사제도의 효율적인 운영을 위해 운영위원회를 설치할 수 있다.

2. 운영위원회의 구체적인 설치 및 운영에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.

[산업안전보건법 시행령]

제1조 (운영위원회의 구성)

1. 법 제xx조에 따른 운영위원회의 구성은 다음 각 호의 위원으로 한다.
    1) 고용노동부 소속 공무원
    2) 안전 관련 전문가
    3) 노동자 대표
    4) 사용자 대표

2. 위원회의 위원장은 고용노동부 장관이 임명하며, 위원은 관련 부처의 장의 추천을 받아 고용노동부 장관이 임명한다.

제2조 (운영위원의 임기)

위원의 임기는 2년으로 하되, 필요시 연임할 수 있다.

[산업안전보건법 시행규칙]

제1조(회의 운영)

운영위원회는 매 분기마다 정기회의를 개최하며, 필요한 경우 임시회의를 개최할 수 있다.

2. 회의시 주요사항에 대해 재적 위원 과반수 출석과 출석 위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제2조(위원의 보수)

회의에 참석한 위원에게 예산범위내에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

[고용노동부 고시 제xx호 ([가칭]위험기계기구 대상품 안전관리 운용요령)]

제1절 총칙

제1조(목적) 이 요령은「위험기계기구 대상품 안전관리 운용요령」(이하 "법"이라 한다), 같은 법 시행령(이하 "영"이라 한다) 에서 위임한 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 구체적으로 정함을 목적으로 한다.

제2조(위험기계기구 안전인증 및 안전검사 대상품의 세부품목) ① 법 제 93조(안전검사), 동 시행령 제78조(안전검사대상기계 등), 법 제84조(안전인증)동 시행령 74조에서 정한 세부품목을 말한다.

제3조(운영위원회 직무윤리 사전진단 등) ① 위원장 및 위원 위촉 후보자는 별지 제1호서식의 직무윤리 사전진단서를 작성하여야 하며, 고용노동부장관은 사전진단 결과에 따라 후보자별로 위원으로서의 직무 적합성 여부를 확인한 후에 위촉하여야 한다.

별지 제1호 서식의 의한 직무윤리 사전진단서 양식

직 무 윤 리 사 전 진 단 서

직위 : 운영위원회회 위원

성명 :

연번	진 단 내 용	체크사항	
1	위원회의 기능과 직접 관련된 업체를 경영하거나 근무하고 있다.	예 ( )	아니오 ( )
2	위원회의 심의 · 의결 대상사업 관련지역에 주식을 보유하고 있다.	예 ( )	아니오 ( )
3	위원회의 직접적인 심의 대상이 되는 인가 · 허가 · 면허 · 특허 등의 당사자이다.	예 ( )	아니오 ( )
4	위원회 기능과 직접 관련된 공사 · 용역 · 계약 또는 연구 · 논문 등을 진행 중이거나 진행할 예정이다.	예 ( )	아니오 ( )

5	위원회 직무와 관련된 사안으로 수사를 받고 있거나 재판 · 소송등을 진행 중이다.	예 ( )	아니오 ( )
6	위원회 직무의 공정한 수행에 지장을 줄 우려가 있는 타 위원회에서 현재 활동 중이다.	예 ( )	아니오 ( )
7	위원회 기능 관련 정보나 심의 · 의결 결과가 본인의 권리 · 의무 관계 변동, 재산상의 이익 등을 발생시킬 가능성이 크다.	예 ( )	아니오 ( )
※ '예'라고 답변 하였음에도 불구하고 위원회 직무를 공정하게 수행할 수 있는 타당한 사유가 있을 경우 기재하여 주시기 바랍니다.			

② 위원장 및 위원을 신규 위촉하는 경우에는 위원회 업무와 관련된 공정한 직무 수행을 위하여 직무윤리 서약서 및 부정청탁 및 금품 등 수수 금지 서약서를 작성하게 하여야 한다.

제4조(위원회의 해촉) 위원은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 제외하고는 그 의사에 반하여 해촉 되지 아니한다.
1. 심신장애로 인하여 직무를 수행할 수 없게 된 경우
2. 제3조에 의해 작성한 서약서 내용에 위반하는 경우(위촉 위원인 경우에 한정한다)
3. 직무와 관련된 비위사실이 있거나 직무 태만, 품위 손상, 그 밖의 사유로 인하여 위원의 직을 유지하는 것이 적합하지 아니하다고 인정되는 경우

제6조(위원회의 구성) ① 고용노동부는 산업안전보건법 시행령 xx에 의거 위원회를 구성한다.
② 한국산업안전보건공단(이하 공단)내 기술위원회를 두고 위험기계기구 및 산업용기계에 대한 정보를 제공한다.

③ 공단내 설치된 기술위원회는 위험기계기구 대상물에 대한 적합성을 검토한다.
기술위원회 구성은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자중에서 위촉하여야 한다.
1. 생산업체에서 5 년 이상 관련 분야에서 근무한 경력이 있는 자
2. 「고등교육법」제2조에 따른 대학, 산업대학, 방송통신대학 또는 기술대학에서 3 년 이상 관련 분야의 연구경력이 있는 자
3. 공인된 연구기관에서 선임연구원급 이상의 연구경력이 있는 자
4. 5년이상 안전검사 및 안전인증 분야에서 근무한 경력이 있는자
4. 기타 제1호부터 제4호까지와 동등 이상의 자격이 있다고 한국산업안전보건공단 이사장이 인정하는 자

제6조의1(기술위원회 검토) 공단 이사장은 안전기준을 제정 · 개정 · 폐지하려는 경우에는 예고 또는 고시 전에 기술위원회에 기술검토를 요청하여야 한다.
다만, 긴급을 요하하는 경우 기술위원회의 기술검토가 필요 없다고 판단되는 경우 등에 대해서는 위원회의 의결로 이를 생략할 수 있다.

연구진

연 구 기 관 : 동양대학교

연구책임자 : 민승남 (교수, 동양대학교)
연 구 원 : 김상현 (교수, 동양대학교)
연 구 원 : 강찬규 (교수, 한경대학교)
연 구 원 : 김동준 (교수, 동양대학교)
연구상대역 : 변정환 (연구위원, 산업안전연구실)

연구기간

2024. 05. 01. ~ 2024. 10. 31.

본 연구는 산업안전보건연구원의 2024년도 위탁연구 용역사업에 의한 것임

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며,
우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

안전인증 및 안전검사 제도의 효율적 운영방안

(2024-산업안전보건연구원-625)

발 행 일 : 2024년 10월 31일
발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 박승현
연구책임자 : 동양대학교 스마트안전시스템학부 교수 민승남
발 행 처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원
주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400
전 화 : 052-703-0843
팩 스 : 052-703-0334
Homepage : http://oshri.kosha.or.kr
I S B N : 979-11-94453-22-2
공공안심글꼴 : 무료글꼴, 한국출판인회의, Kopub바탕체/돋움체