국외 출장 결과보고 요약문

1. 출장개요

○ 목 적

국내 제조업의 스마트화가 급속히 진행됨에 따라 스마트팩토리 구축 시 발생할 수 있는 새로운 위험에 효과적으로 대응하고 위험성평가, 유해위험방지계획서 등 국내 안전보건제도와 접목 등 활용방안 마련

○ 기 간 : 2018년 11월 5일(월) ~ 11월 10일(토) (4박 6일)

○ 출장지 : 프랑스(파리, 세귤라), 독일(슈트트가르트, 발루프)

○ 출장자 인적사항 : 2명

소 속	직급	성 명
중대사고위험관리본부	1급 (본부장)	안 병 준
중대사고위험관리본부	2급 (부장)	이 상 범

2. 수행사항

○ 스마트팩토리 엔지니어링 안전보건체계 구축 기반마련

- 스마트팩토리 구축 시 안전제어시스템 구축 실태 파악
- 안전분야 제어시스템 설계 방식 파악 및 검토
- 안전분야 제어시스템의 위험성평가 방법 발전방향 파악
- 국제 규격 관련 제도검토 및 자문
- 기능안전의 적용 범위 및 사례 파악
- 제어시스템 설계 및 검증 참관
- 기타 스마트팩토리 위험성평가 사례 및 심사·확인 필요사항 파악 등

조심조심 코리아

스마트팩토리 체계 구축을 위한

국외 출장 결과보고서

2018. 11.

산업재해예방
안전보건공단
중대사고위험관리본부

목 차

Ⅰ. 출장개요 ····· 1

Ⅱ. 출장 세부내용 ····· 3

Ⅲ. 시사점 및 특이사항 ····· 25

Ⅳ. 면담자 명함 및 수집자료 ····· 41

Ⅴ. 선물 수령 및 신고(해당사항 없음) ····· 42

덧붙임 항공마일리지 신고서

Ⅰ. 출장개요

1. 목 적

○ 최근 국내 제조업의 스마트화가 급속히 진행됨에 따라 스마트 팩토리에서 발생할 수 있는 위험요인에 대한 대응이 필요한 시점

○ 스마트팩토리 구축 시 발생할 수 있는 새로운 위험에 효과적으로 대응하고 위험성평가, 유해위험방지계획서 등 국내 안전보건 제도와 접목 등 활용방안 마련을 위해 관련전문가 자문 및 선진국의 적용사례 조사하기 위함

2. 출장 개요

○ 출 장 자 : 2명

- 중대사고위험관리본부 전문직 1급 안병준
- 중대사고위험관리본부 전문직 2급 이상범

○ 출 장 지 : 프랑스, 독일

○ 출장기간 : 2018. 11. 5(월) ~ 11. 10(토) [4박 6일]

3. 출장 일정

일 정	내 용
'18. 11. 5(월)	❍ 출 국 : 인천 → 프랑스(파리)
'18. 11. 6(화)	❍ 스마트팩토리 엔지니어링 업체 방문 - 세귤라
'18. 11. 7(수)	❍ 이동(프랑스 → 독일)
'18. 11. 8(목)	❍ Industry 4.0 구축 사업장 방문 - 발루프
'18. 11. 9(금) ~ 11. 10(토)	❍ 귀 국 : 독일(슈투트가르트→프랑크푸르트) → 인천

4. 주요 수행 사항

□ 스마트팩토리 엔지니어링 업체 방문 및 자문(프랑스 세귤라)

○ 스마트팩토리 구축 시 안전제어시스템 구축 자문

- 안전분야 제어시스템 설계 방식
- 산업용 IoT, 가상현실 융합시스템(CPS)기술 적용 동향
- 유연성을 갖춘 모듈형 생산시스템 기반 및 최신 선행 기술 노하우
- 안전분야 제어시스템의 위험성평가 방법 발전방향
- 협업로봇 안전규정 및 현실적 적용방법 등

○ 국제 규격 관련 제도검토 및 자문

- 제어시스템 구축시 참조 국제규격 파악
- 기능 안전(Functional Safety)의 적용 범위 및 사례
- 제어시스템의 신뢰성 파악 방법 등

○ 기타 스마트팩토리의 계획서 심사 및 확인 필요사항 파악

□ 스마트팩토리 구축 사업장 벤치마킹(독일 발루프)

○ 스마트팩토리 사업장의 제어시스템 구축 실태 파악

- Industry 4.0을 위한 실시간 데이터 제공 솔루션 파악
- RFID 시스템을 활용한 생산관리 현황 파악
- 자동화 장비에서의 안전 솔루션 파악(Safety over IO-Link) 등

○ 제어시스템 설계 및 검증 참관

○ 시스템 운영 방법 및 변동사항 발생 시 변경관리 실태 파악

○ 제어시스템 구축이 재해예방 활동에 미친 영향 및 효과 파악

○ 스마트팩토리의 위험성평가 사례 파악

○ 기타 스마트팩토리의 계획서 심사 및 확인 필요사항 파악 등

Ⅱ. 출장 세부내용

1. 전문기관 방문 및 자문

□ 세귤라

1) 방문 개요

○ 방문일정 : 2018. 11. 6(화)

○ 사업장명 : 세귤라

○ 방문지 : 프랑스

○ 참석자 : Philippe PEIGNE(Activity Manager Automotive Department), Alain DIBOINE(VP Automotive Program)

○ 기관 개요 : 글로벌 존재감을 지닌 엔지니어링 그룹

- 자동차, 우주항공 및 국방, 에너지, 철도, 제약, 석유 및 가스와 같은 주요 산업분야의 경쟁력 제고
- 혁신의 중심에 있는 선도적인 엔지니어링 전문그룹으로 연구에서 산업화 및 생산에 이르기까지 대규모 프로젝트를 수행
- ISO 9001(품질), EN9100(항공 우주, 우주 및 방위분야), MASE(석유 및 가스), CEFRI-E(원자력 분야), NADCAP(NDT, 표면처리, 페인팅 절차) 인증, UN Global Compact 서명

○ 주요 사업분야

- 항공기 솔루션 설계(설계단계 및 제조단계, 신뢰성유지 및 정비보수 등)
- 자동차 및 산업 차량 솔루션 설계(생산 프로세스, 공급망, 유지보수 등)
- 에너지, 해군, 석유 가스, 제약, 레일 등 산업분야 종합 솔루션 설계 등

○ 주 소 : SEGULA Technoligies In Trappes

Pissaloup Business Park 8 Rue Jean d'Alembert 78190 TRAPPES, France

○ 연락처 : +33 (0)6 34 37 14 64

○ 사이트 : www.segulatechnologies.com

□ 발루프

1) 방문 개요

○ 방문일정 : 2018. 11. 8(목)

○ 사업장명 : 발루프(Balluff)

○ 방문지 : 독일

○ 참석자 : Udo Bischop(Director Sales Europe and America), Andreas Glasenapp(Produktmanager Geschäftsbereich Networking)

○ 기관 개요 : 독일 Industry 4.0 선도기업으로 독일 슈투트가르트 지역에 본사를 두고 있으며, 현재 글로벌 선두 기업으로 성장

- 설립연도 : 1921년
- 매 출 : 4억5천9백만 유로(약 6천억원)
- 근로자수 : 3,600명
- 자회사 및 글로벌 지사 : 37개(68개국 진출)

○ 제품 범위

- 센서 기술 : 근접 센서, 기울기 센서, 마이크로웨이브 센서, 압력 센서, 온도 센서, 자계 센서, 자기 변형 센서, 자기 코드 센서, 정전 센서, 초음파 센서, 캠 스위치, 포토 센서, 플로우 센서
- RFID : 고주파, 저주파, 초고주파
- 머신 비전과 광학 : 광학 식별, 머신 비전

- 산업 네트워크 기술 : I/O 모듈, 네트워크 모듈, 메모리 모듈, 스위치, 인덕티브 커플러

- 액세서리 : 고정 기술, 기계 보호, 반사판/화이버/광학, 비전 시스템용 조명 및 기계, 통신 어댑터 및 신호 변환기

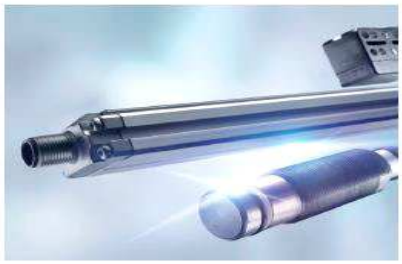
- 연결기술, 효율적인 전원 공급, 휴먼 머신 인터페이스, 세이프트 제품 등

○ 제공 서비스 : 지원 및 조언, 개별 제품, 고객 맞춤형 솔루션, 발루프 광고 쇼핑몰 등

○ 주　소 : Balluff GmbH schurwaldstraße 9 73765 Neuhausen a.d.F.

○ 연락처 : +49 7158 173-0

○ 사이트 : www.balluff.com



Sensors

Balluff expertise covers the entire range of sensor technologies with their various operating principles. We offer premium sensors and systems for every application and requirement, from position measurement and identification to object recognition and fluid measurement.

RFID

Whether low frequency (LF), high frequency (HF) or ultra-high frequency (UHF) – with Balluff you can use the entire RFID bandwidth. And only with our technology can you flexibly combine all the systems with each other. This is made possible by our all-frequency BIS V processor unit.

Machine Vision and Optical Identification

Our image processing devices ensure reliable quality control for meeting the highest requirements in the most demanding applications. You enjoy the greatest flexibility and ease of handling with standardized interfaces for simple integration and operation.

Safety

Learn about the first safety concept to combine safety and automation technology in one system. With Safety over IO-Link, you get the best of both worlds with handling that has never been easier. This is because IO-Link supplies both sensor/actuator details and secure information.

Industrial Networking

Whenever you need high protection or temperature ratings, ruggedness, or special interfaces and reliable connections for your network, Balluff is the right partner. IO-Link enables the exchange of information on various levels.

Connectivity

To meet your individual requirements we offer a comprehensive range of connectors and double-ended cordsets in various materials with the best quality, for every area of automation and virtually all networks.

Human Machine Interfaces

With our signaling and display devices, you know at all times where things stand with production and where exactly a tool is located. The Smart-Light LED stack light even allows you to visualize conditions and trends. And the best part: you can change settings without changing out mechanical components.

Power Supplies

With us you will find the right power supply for reliable and efficient power sourcing. We also offer intelligent solutions with IO-Link for predictive maintenance and expanded diagnostics.

Accessories

The details matter: our great selection of high-quality accessories supports you in the optimum embedding of the sensor in machines and systems. Profit from simple assembly and installation, exact positioning and high machine up-time.

2. 주요 내용

1 스마트팩토리 구축에 따른 안전규격 적용

▢ 국제 표준규격 및 기준

○ 개요

- 국제 규격 및 기준 : ISO*, IEC** 시리즈 등

*** `국제표준화기구(Internatioal Organization for standardization) : 제품과 서비스의 국제적 교환을 쉽게하고, 과학적, 기술적, 경제적인 활동분야에서의 협력증진을 목적으로 함**

**** 국제전자기술위원회(International Electrotechnical Commission) : 전기, 전자 및 관련 기술을 위한 국제 표준을 준비하고 발행하는 세계기구**

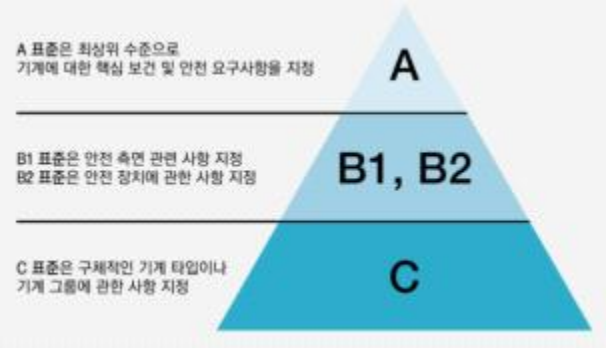
- EU 정부 : EU 공식 저널에서 EU표준(EN) > EU지침을 작성하여 연결
- 유럽(EU 회원국)은 EU지침을 회원국 국내법, EU표준은 번역하여 국가표준(DIN, BS, IS 등)으로 옮김(3~4년 소요) / 프랑스는 NF
- ISO/IEC standards→유럽(EN ISO/IEC standards)→독일(DIN EN ISO/IEC standards)

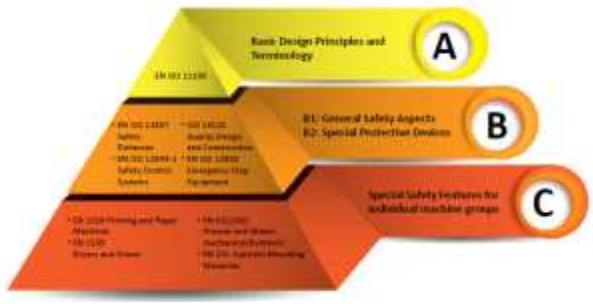
• 예) ISO 10218> STANDARDS(Australia), ANSI↔ANSI/RIA/ISO10218-1, CEN (EN ISO 10218-1), JISC

• 예) IEC> STANDARDS(Australia), ANSI↔ISA/NFPA/UL, CENELEC, JISC

○ 기준의 구성

- 기본적인 표준(A 및 B 표준)에는 플랜트와 기계류의 안전을 위한 설계, 전략 및 가동에 관한 필수 정보가 포함
- C 표준은 제품에 대한 기준으로 특정 기계류에 따른 상세화된 요구사항을 포함





- A타입에 해당하는 ISO 12100는 기계류 안전, 일반적인 설계 원칙, 위험 평가 및 위험 감소 등에 관한 기준이며, 기계류 및 플랜트 제어 시스템의 안전 관련 시스템과 안전 관련 부품에 대한 중요한 절차를 규정한다.

○ A, B, C 규격

- A 기본안전 요구사항
  - 기계류 안전_위험성평가 관련규격 ISO12100, ISO14121-1/ISO TR 14121-2
- B1, B2 안전측면(B1), 안전장비(B2)
  - B1 : ISO13857, 13849-1, IEC 60204-1
    - ☞ 유사규격 IEC 62061(SIL 등급) 기능안전(Functional Safety)
  - B2 : ISO13850, 14120
- C 특정기계 안전 요구사항
  - 산업용로봇 ISO10218-1/2, 프레스(기계식 EN692, 유압식 EN693)
- B1, B2 안전측면(B1), 안전장비(B2)
  - B2 : 14120(보호가드, 예시 레이저스캐너 등), ISO13850(비상정지장치)
  - B1 : ISO13857(safety distance), IEC 60204-1(제어), 13849-1(protective device)
- C 특정기계 안전 요구사항
  - 산업용로봇 ISO10218-1/2, 프레스(기계식 EN692, 유압식 EN693)

○ 안전관련 제어시스템

- 안전시스템 적용 시 검토해야 할 제어시스템 관련 국제 규격 ISO 13849, IEC 62061 등이 있음

○ 장비사용지침(2009/103/EC),

○ 저전압지침(2006/95/EC)→**2014/35/EU**로 대체

- Low Voltage에 적용(50~1000ACV, 120~1500DCV)

※ EN 60204-1(기계안전), 60335(가전제품), 60947(개폐기기), 60598(조명기기)

○ 전자파양립성지침(2014/30/EU)

○ CE Marking : 해당 지침의 필수 요구사항을 준수했음을 의미

(제품의 신뢰성 및 품질을 보장하는 것은 아님)

※ Machinery Directive

CE Marking 적용 지침

2009/142/EC	가스 기기 지침	2014/32/EU	측정기기 지침
2009/9/EC	탑승용 케이블웨이 설치지침	92/42/EEC	액체 또는 가스연료 사용 신형 온수보일러 지침
89/106/EEC	건축자재 지침	2014/31/EU	비자동 저울 지침
2014/30/EU	전자기 적합성 지침	94/62/EC	포장 및 포장폐기물 지침
2014/34/EU	방폭기기 지침	89/686/EEC	개인보호장비 지침
2014/28/EU	민수용 폭약 지침	2014/68/EU	압력기기 지침
2014/33/EU	승강기 지침	2014/53/EU	무선 및 무선통신 단말기 지침
2014/35/EU	저전압기기 지침	2014/29/EU	단순 압력용기 지침
2006/42/EC	기계류 안전 지침		

○ Machinery Directive 2006/42/EC

▢ 스마트팩토리의 핵심기술

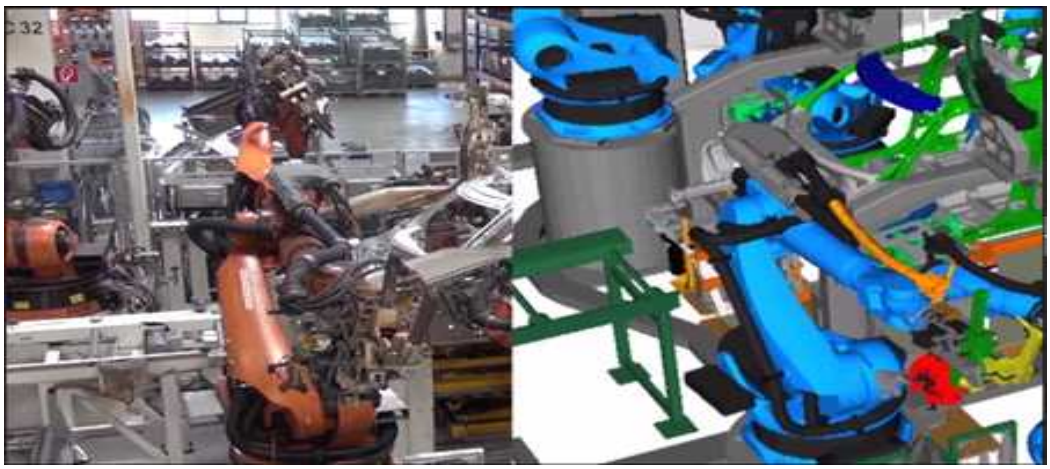
○ 핵심기술은 정보통신기술, 생산기술, 설비기술로 분류 가능

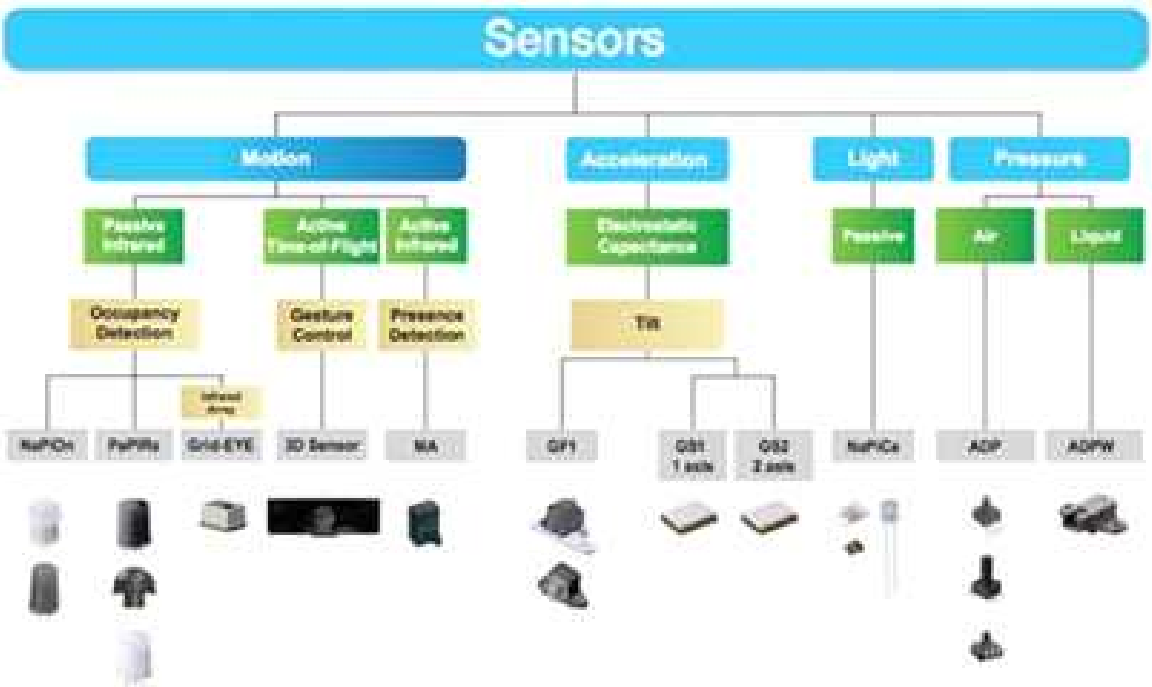
- 정보통신기술 : 사물인터넷(IOT, 3D프린팅, 클라우드 컴프팅, 빅데이터)

※ IOT : Internet of Things, IoS : Internet of Services(사물인터넷의 궁극의 목적, 사물과 정보를 이어주는 기술)

- 생산기술 : C.P.S(Cyber Physical System), 물리세계와 사이버세계가 실시간 동적연동되는 시스템
- 설비기술 : 센싱기술, 산업용 통신기술

※ 자동화에 따른 안전측면 : 로봇, 안전 센서, 안전부품류 등의 안전성,신뢰성이 중요





○ 스마트공장의 표준

- 국제표준화 담당 전문위원회

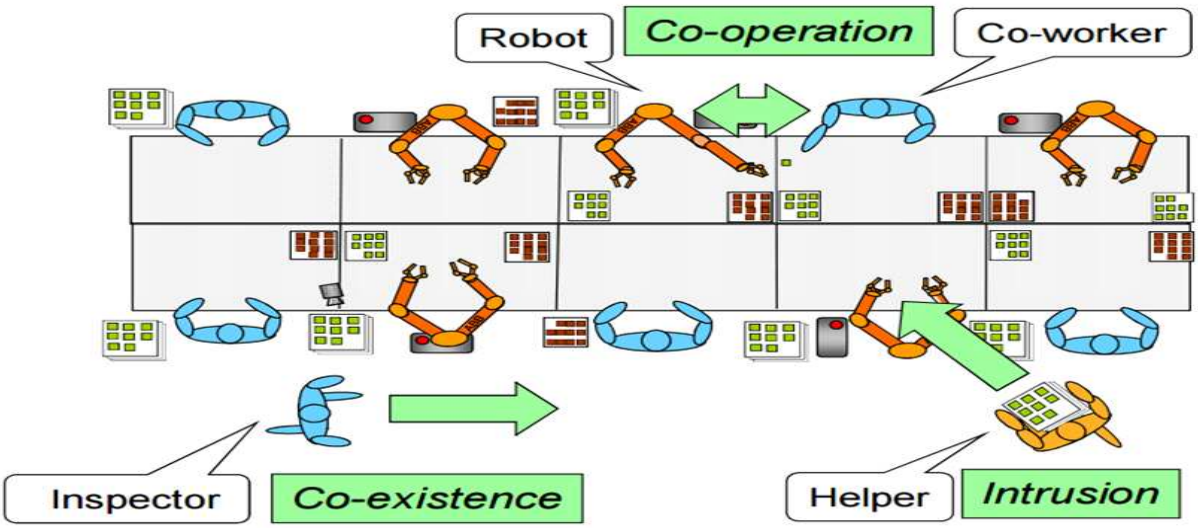
- **IEC/SMB/SG8 : Smart Factory 전략 담당(Smart Factory 표준화기준 마련)**
- **IEC/TC 65 : Industrial-process measurement, control and automation 기술자문**
- **ISO/TC 184 : Industrial automation systems and integration 기술자문**

○ 안전부품류 국/내외 인증제도 현황

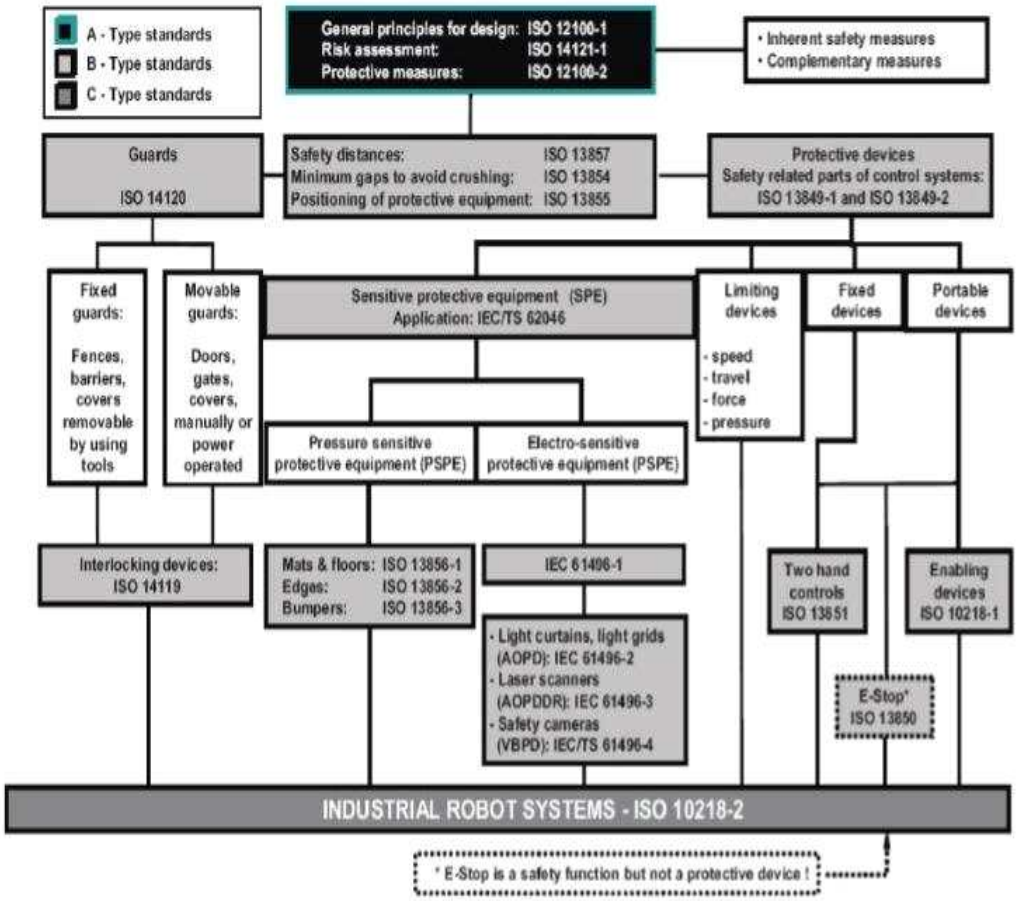
품목 \ 적용규격	한국(KS)	유럽(EN)	북미 (UL/ANSI/CSA)	일본(JIS)	중국(GB)
-	S-Mark(임의)	CE(강제)	UL(임의/일부 강제) CSA(강제)	S-Mark(임의) JIS(임의)	CCC(강제)
Light Curtain	KS C IEC 61496-1 IEC 61496-2 (특정기계 강제)	EN 61496-1 EN 61496-2	UL 61496-1 UL 61496-2	JIS B 9704-1 JIS B 9704-2	GB/T 19436.1 GB/T 19436.2
Laser Scanner	IEC 61496-3	EN 61496-3	ANSI B11.19	JIS B 9704-3	GB/T 19436.3
Safety Door S/W	KS C IEC 60947-5-1 KS C IEC60947-5-2	EN 60947-5-1 EN 60947-5-2	CSA C22.2 NO. 14	JIS C 8201-5-1 JIS C 8201-5-2	GB 14048.5
Enabling Switch	KS C IEC 60947-5-1 KS C IEC 60947-5-8	EN 60947-5-1 EN 60947-5-8	UL 508 CSA C22.2 NO. 14	JIS C 8201-5-1	GB 14048.5
Emergency S/W	IEC 60947-5-5 KS B ISO 13850	EN 60947-5-5 EN ISO 13850	UL 508 CSA C22.2 NO. 14	JIS C 8201-5-5	GB/T 14048.14
Safety Mats	KS B ISO13856-1 (자율안전확인신고)	EN ISO 13856-1	ANSI B11.19	JIS B 9717-1	GB/T 17454.1

☐ 산업용로봇 구조 및 적용규격

○ 로봇자동화 시스템 구성(협동로봇)



규격 소개 – 예:산업용 로봇

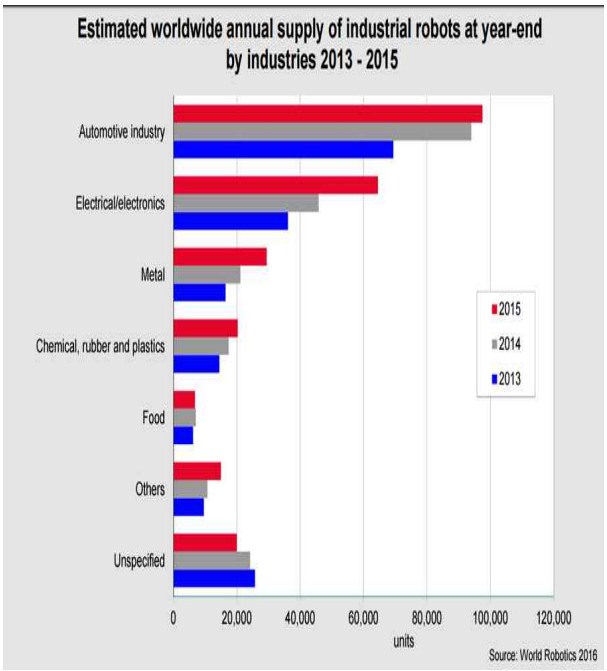


Country	2014	2015	2016*	2019*
America	**32,616**	**38,134**	**40,200**	**50,700**
Brazil	1,266	1,407	1,800	3,500
North America	31,029	36,444	38,000	46,000
Rest of South America	321	283	400	1,200
Asia/Australia	**134,444**	**160,558**	**190,200**	**285,700**
China	57,096	68,556	90,000	160,000
India	2,126	2,065	2,600	6,000
Japan	29,297	35,023	38,000	43,000
Republic of Korea	24,721	38,285	40,000	46,000
Taiwan	6,912	7,200	9,000	13,000
Thailand	3,657	2,556	3,000	4,500
other Asia/Australia	10,635	6,873	7,600	13,200
Europe	**45,559**	**50,073**	**54,200**	**68,800**
Central/Eastern Europe	4,643	5,976	7,550	11,300
France	2,944	3,045	3,300	4,500
Germany	20,051	20,105	21,000	25,000
Italy	6,215	6,657	7,200	9,000
Spain	2,312	3,766	4,100	5,100
United Kingdom	2,094	1,645	1,800	2,500
other Europe	7,300	8,879	9,250	11,400
Africa	**428**	**348**	**400**	**800**
not specified by countries**	7,524	4,635	5,000	8,000
Total	**220,571**	**253,748**	**290,000**	**414,000**

Sources: IFR, national robot associations.

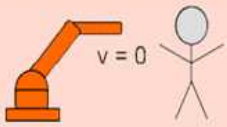
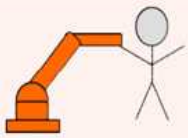
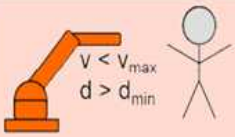
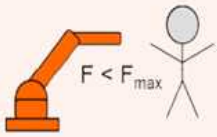
*forecast

** reported and estimated sales which could not be specified by countries



《국가별 산업용로봇 사용예측 및 주요 사용업종》

○ 산업로봇 현장 적용방법

ISO 10218-1, clause	Type of collaborative operation	Main means of risk reduction	
5.10.2	Safety-rated monitored stop (Example: manual loading-station)	No robot motion when operator is in collaborative work space	
5.10.3	Hand guiding (Example: operation as assist device)	Robot motion only through direct input of operator	
5.10.4	Speed and separation monitoring (Example: replenishing parts containers)	Robot motion only when separation distance above minimum separation distance	
5.10.5	Power and force limiting by inherent design or control (Example: *ABB YuMi*® collaborative assembly robot)	In contact events, robot can only impart limited static and dynamics forces	

○ 협동로봇 작업별 위험저감 방법 및 필요센서

협동로봇 적용방법	위험저감 방법	필요센서
	안전정격감시 기능이 정상인 경우에만 로봇 작동	협동작업 영역에의 사람의 진입 또는 사람의 잔류여부 감지센서(Safety mat, Light curtain, Laser Scanner, Door Switch)
	가동허가장치를 통한 직접조작, 안전정격 속도 감시	협동로봇의 말단부를 잡고 있는 동안에만 로봇이 작동토록 하는 스위치 (Enable Switch)
	로봇과 사람이 안전거리 이상인 경우에만 로봇 작동	사람과 로봇 사이의 거리와 상대속도를 감지할 수 있는 센서 (Photo Sensor, laser scanner)
	로봇과 사람이 접촉시 사람에게 제한된 크기의 힘만 전달	사람과 로봇 사이의 접촉력을 감지할 수 있는 센서 (Torque Sensor, *Safety Strips)

▢ 안전 제어시스템의 회로구성

○ 안전제어시스템

- '안전관련 제어시스템은 어느 정도의 안전성(고장확률)을 가져야 할까?'을 결정(성능 × 기능)

○ PL(Performance Level) _ ISO 13849-1

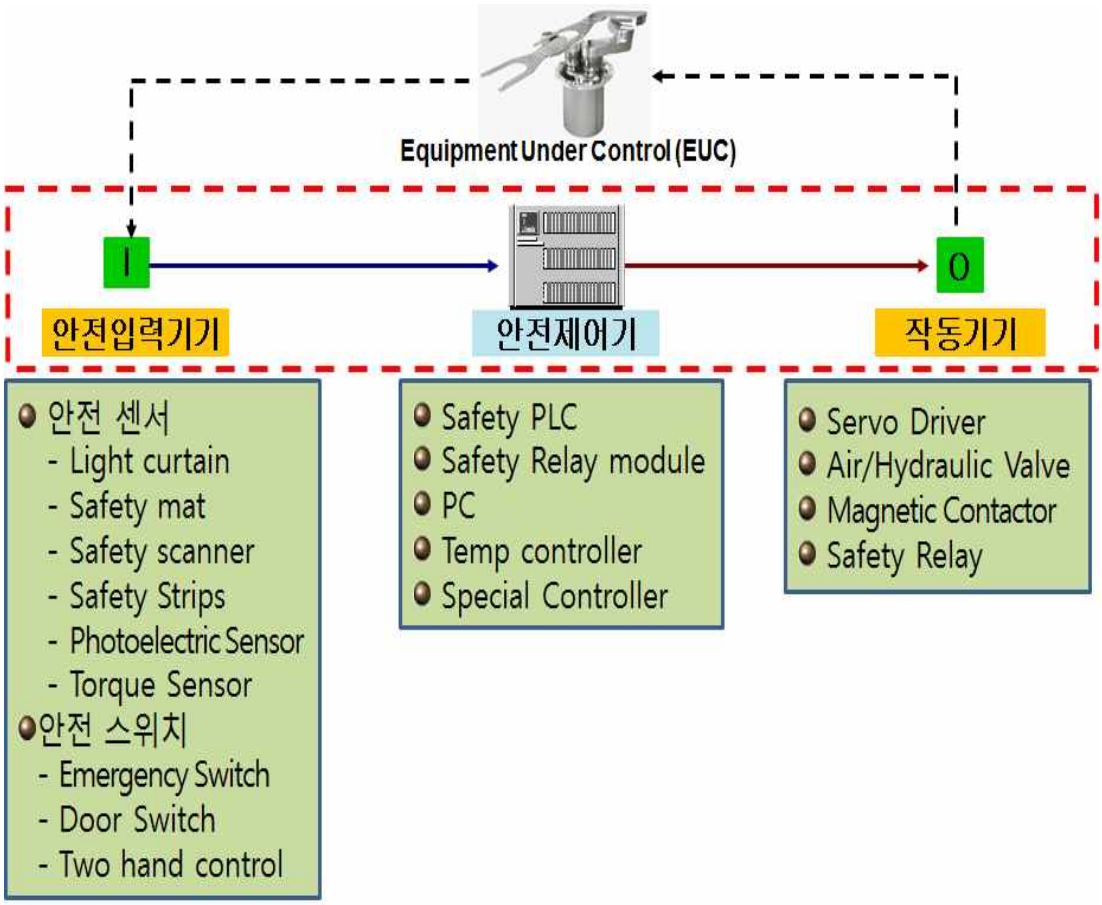
- 예측되는 사용 조건하에서 안전 기능을 수행하기 위한 제어 시스템의 안전 관련 능력을 특정 level단위(a~e)로 정의한 것

○ SIL(Safety Integrity Level)_ IEC61508(IEC 62061)

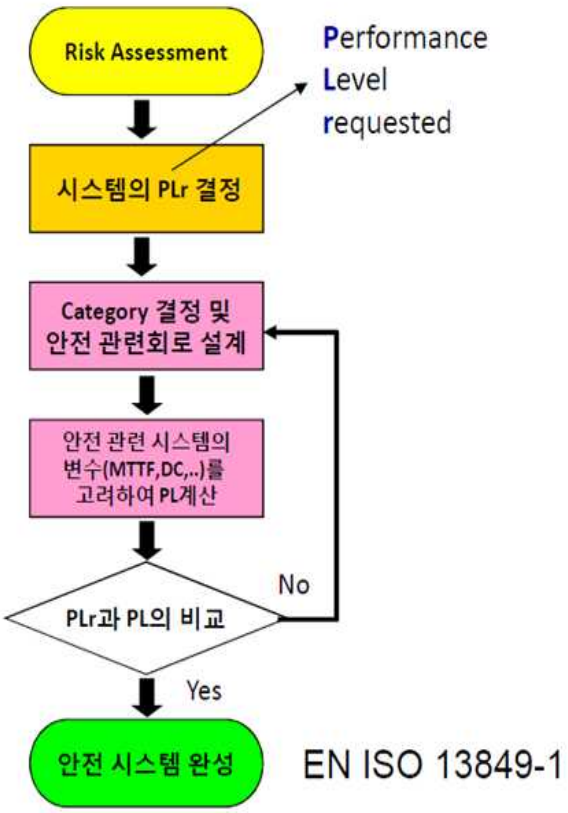
- Risk 정도에 따라 안전관련 시스템(E/E/PES)의 **안전 기능** 수행 가능성을 특정 레벨(1~4)로 정해 놓은 것

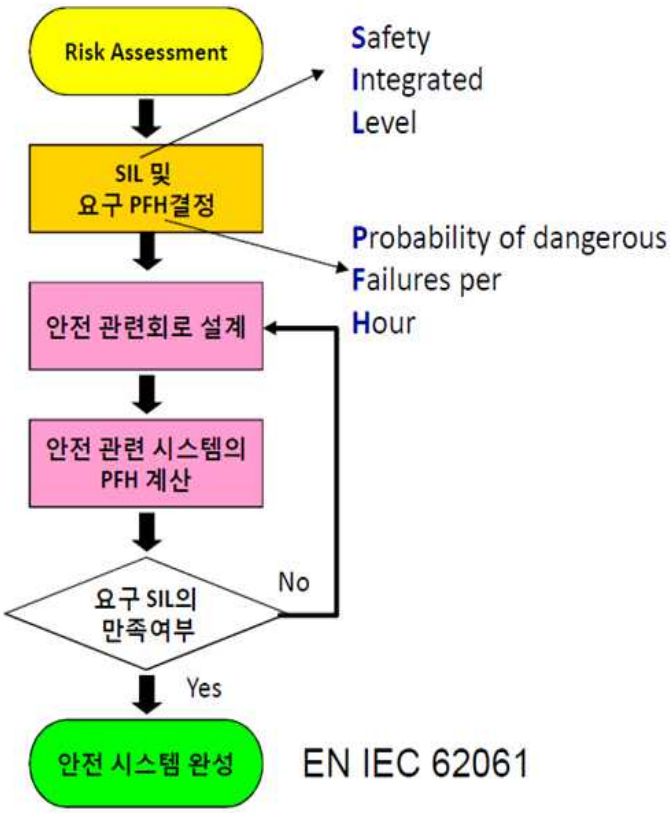
※ SIL 4는 (≥ 10^{-9} to < 10^{-8})의 시간당 평균고장확률로 정의됨

* 원자력 관련 설비, 발전소 설비등 고 신뢰성이 적용되는 시스템에만 적용



○ PL(Performance Level)과 SIL(Safety Integrity Level) 평가절차



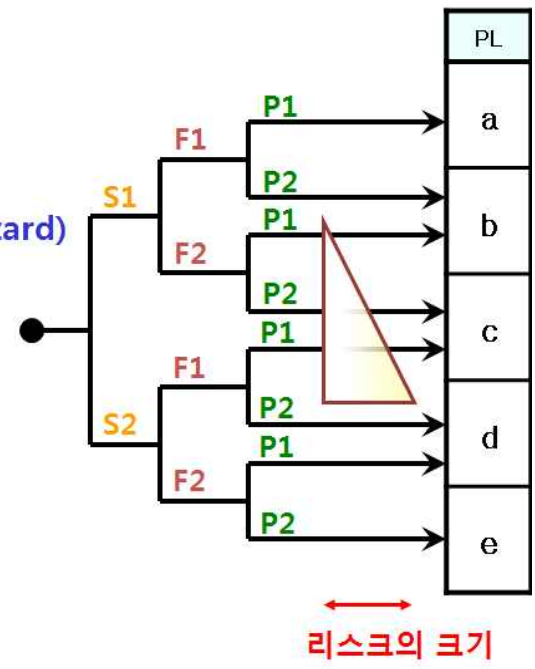


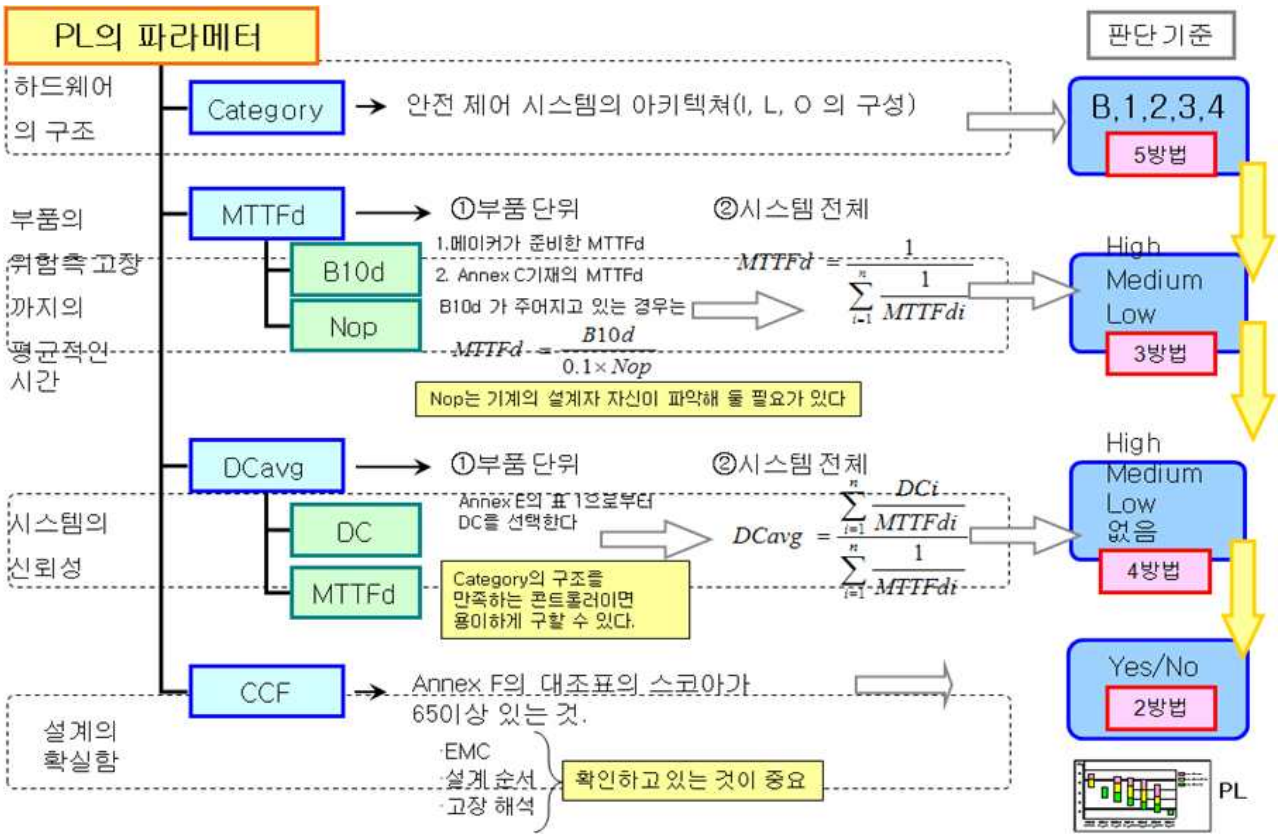
○ PL(Performance Level) 파라메터

S : 상해의 정도(Severity of Injury)
- S1 : 경상
- S2 : 중증(후유증, 사망 등)

F : 위험의 노출빈도
(Frequency and/or Exposure to Hazard)
- F1 : 드물게, 단시간
- F2 : 빈번히, 장시간

P : 위험회피 또는 제한 가능성
(Possibility of Avoiding Hazard or Limiting Harm)
- P1 : 특정의 조건하에서 가능
- P2 : 불가능





○ 요구 SIL(Safety Integrity Level)의 정의 및 파라메터

Risk assessment and safety measures

Document No.:
Part of:

Product: _____
Issued by: _____
Date: _____

☐ Pre risk assessment
☐ Intermediate risk assessment
☐ Follow up risk assessment

Black area = Safety measures required
Grey area = Safety measures recommended

Consequences	Severity Se	Class Cl 3 - 4	5 - 7	8 - 10	11 - 13	14 - 15	Frequency and duration, Fr		Probability of hzd. event, Pr		Avoidance Av	
Death, losing an eye or arm	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3	<= 1 hour	5	Very high	5		
Permanent, losing fingers	3		OM	SIL 1	SIL 2	SIL 3	> 1 h - <=day	5	Likely	4		
Reversible, medical attention	2			OM	SIL 1	SIL 2	>1day - <= 2wks	4	Possible	3	Impossible	5
Reversible, first aid	1				OM	SIL 1	> 2wks - <= 1 yr	3	Rarely	2	Possible	3
							> 1 yr	2	Negligible	1	Likely	1

Ser. No.	Hzd. No.	Hazard	Se	Fr	Pr	Av	Cl	Safety measure	Safe

SIL의 파라메터

$PFH_{sub1} = (1 - \beta)^2 \{[\lambda_{De1} \times \lambda_{De2} \times (DC_1 + DC_2)] \times T2/2 + [\lambda_{De1} \times \lambda_{De2} \times (2 - DC_1 - DC_2)] \times T1/2\} + \beta \times (\lambda_{De1} + \lambda_{De2})/2 \times 1h$

- **λ** : $\lambda = \lambda_S + \lambda_D$, λ_S: 안전측 고장율, λ_D : 위험측 고장율
- **β** : 공통모드 고장계수(CCF), 조건에 따라 4가지로 구분

전체 점수	공통 결함 원인 계수(β)
<35	10% (0,1)
35-65	5% (0,05)
65-85	2% (0,02)
85-100	1% (0,01)

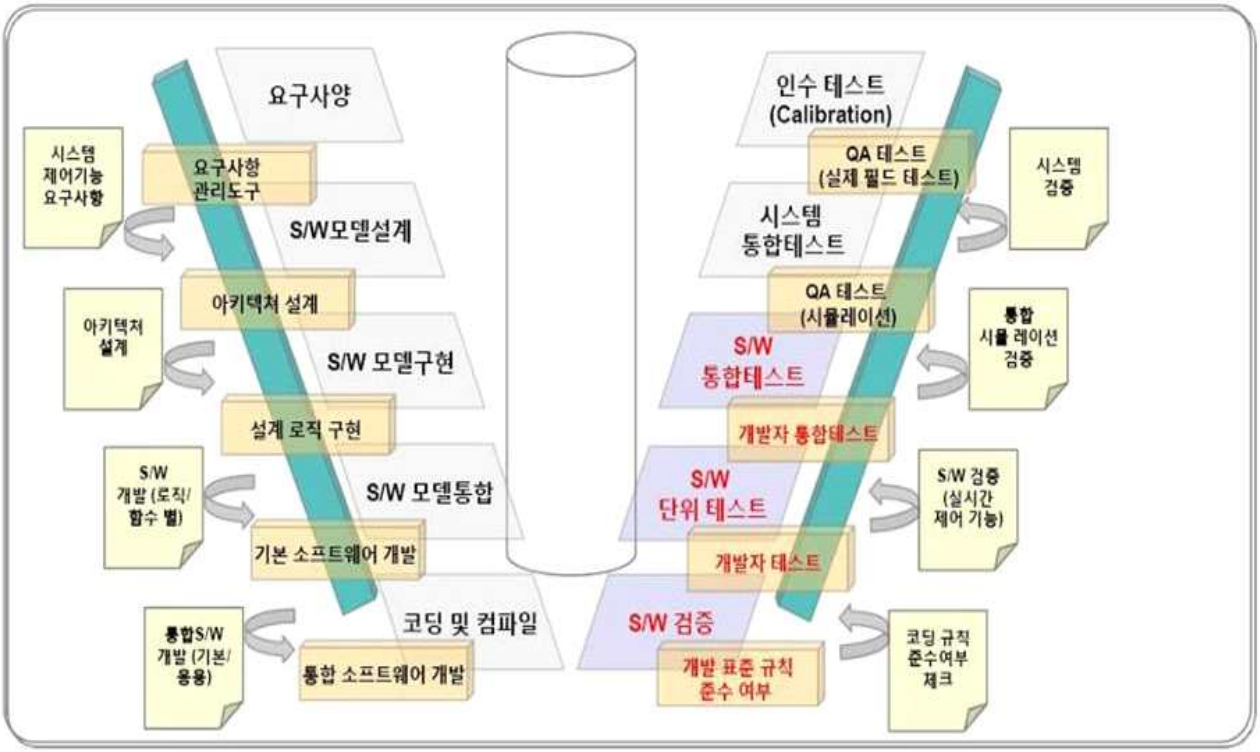
- **DC** : $DC = \lambda_{DD} / \lambda_D$, λ_D: 위험측 고장율, λ_{DD} : 감지된 위험측 고장율
- **T1** : 증명시험(Proof test) 간격 또는 수명 중 작은값
- **T2** : 진단시험(Diagnostic test) 시간 간격
- **PFHD** : 시간당 평균 위험 고장확률, $PFHD = \lambda_D * 1h$

시스템 PFHD = $PFHD_{sensors} + PFHD_{logic} + PFHD_{actuators}$

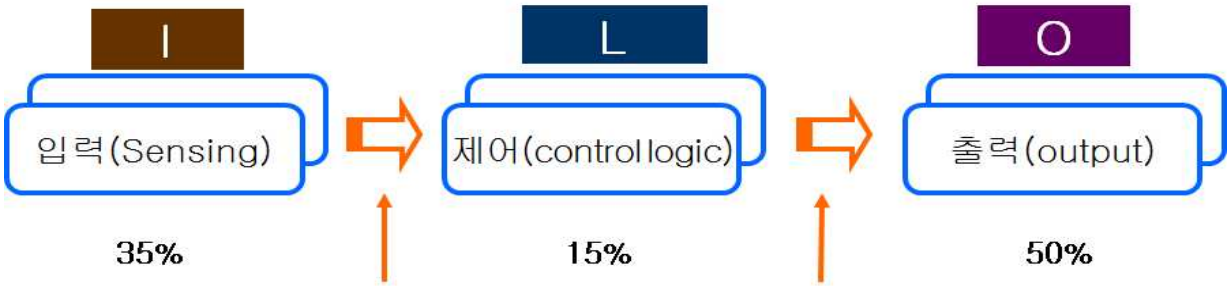
○ PL(Performance Level)과 SIL(Safety Integrity Level) 값 예시(제조자 제시)

			Housing: Aluminum Cap: PBT Front window: PMMA Cable: Oil resistant PVC Mounting Bracket: ZDC2 FE plate: SUS
			Refer to "List of Models/Response Time/Current Consumption/Weight".
			Safety Precautions, Quick Installation Manual, Standard Fixed Bracket*, Troubleshooting Guide Sticker, Warning Zone Label * The quantity of Standard Fixed Brackets included varies depending on the protective height. [F3SG-[]RA[][][][]-14] - Protective height of 0160 to 1200: 2 sets - Protective height of 1280 to 2080: 3 sets [F3SG-[]RA[][][][]-30] - Protective height of 0190 to 1230: 2 sets - Protective height of 1310 to 2270: 3 sets - Protective height of 2350 to 2510: 4 sets
Con-formity	Conforming standards		Refer to "Legislation and Standards".
	Type of ESPE (IEC 61496-1)		Type 4
	Performance Level (PL)/ Safety category	Type 4	PL e/Category 4 (EN ISO 13849-1:2008)
		Type 2	PL c/Category 2 (EN ISO 13849-1:2008)
	PFHd		1.1×10^{-8} (IEC 61508)
	Proof test interval TM		Every 20 years (IEC 61508)
	SFF		99% (IEC 61508)
	HFT		1 (IEC 61508)
	Classification		Type B (IEC 61508-2)

○ 제어시스템 검증모델



○ 부품단위 안전제어시스템 기본구조 및 발생률



※ 네트워크 내에서의 모든 노드의 통신 네트웍 고장률 : 관련 SIL- Level 의 1%

<PL, SIL평가시 포인트>

PL

MTTFd : Mean Time To dangerous Failure
B10d : 부품의 10%가 위험고장이 날때까지의 사이클수

$$MTTFd = \frac{B10d}{0.1 \times N_{OP}}$$

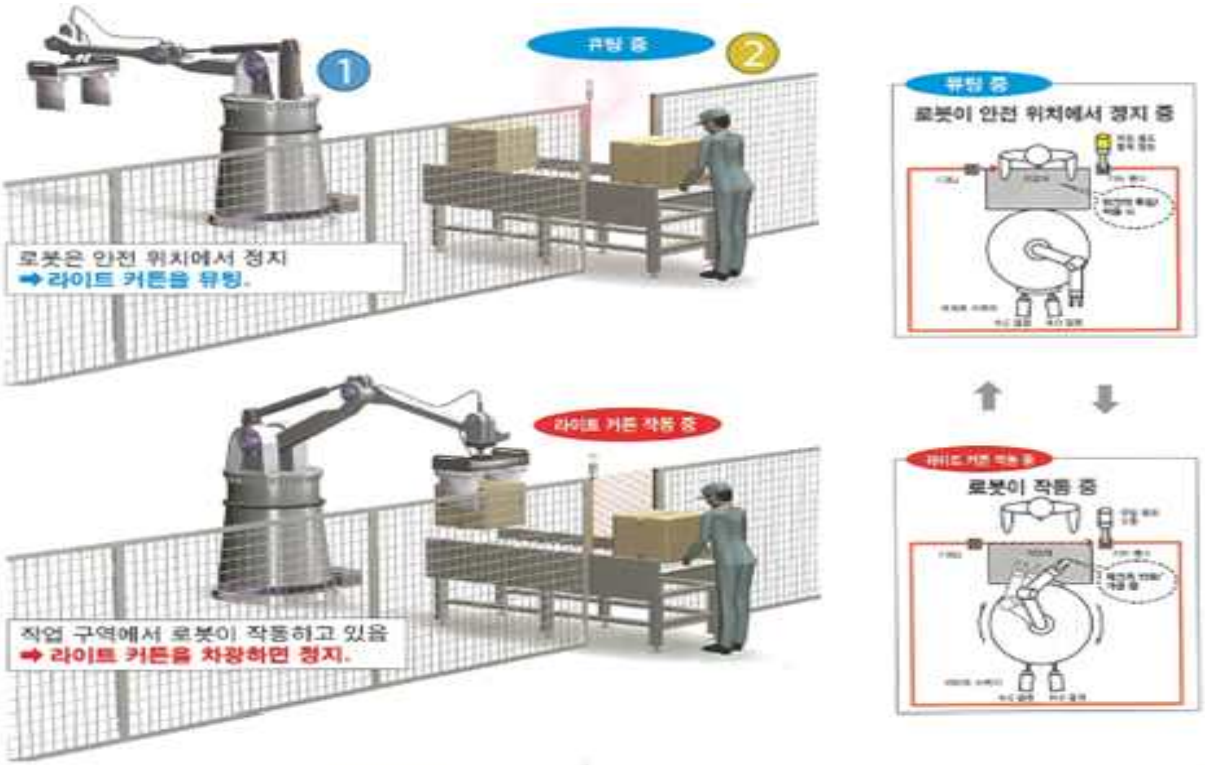
SIL

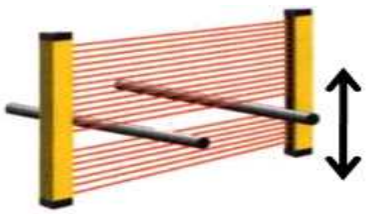
PFHD= 시간당 평균 위험 고장확률
λ=고장율, $\lambda = \lambda_S + \lambda_D$
λ_S : 안전측 고장율, λ_D : 위험측 고장율

▢ 안전기준 및 적용사례

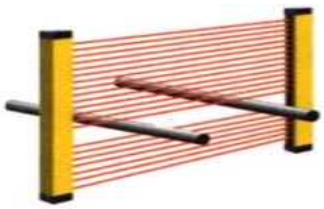
○ Light Curtains : KS C [IEC 61496-1]

- 안전거리 유지 S=K*T + C
- 뮤팅기능 : 자동생산 라인에 적합한 기능, 오용방지기능 필수, 2개이상 전기적 신호에 의해 작동
- 블랭킹기능 : 고정블랭팅, 가변블랭킹으로 구분





가변 블랭킹



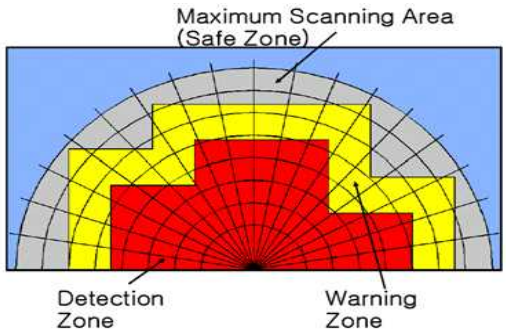
고정 블랭킹

○ Safety Mat : KS B [ISO 13856-1]

- 압력이 가해지면 기계의 동작이 정지

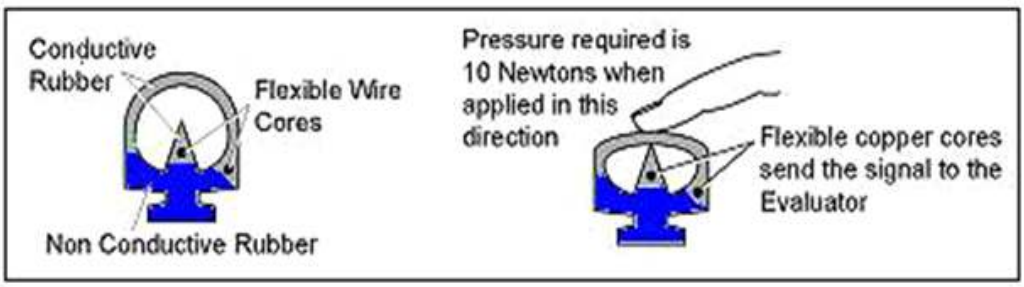
○ Safety Scanners : IEC 61496-3

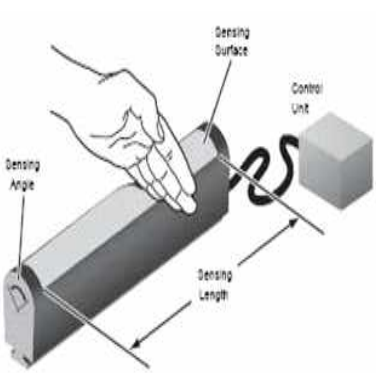
- 안전영역(Safety Zone)과 경고영역(Warning Zone)의 분리효과
- 작동영역(Trip Zone) 설정가능
- 2차원적인 스캔
- 무인 동력차량, 대형기계류 주위에 적용

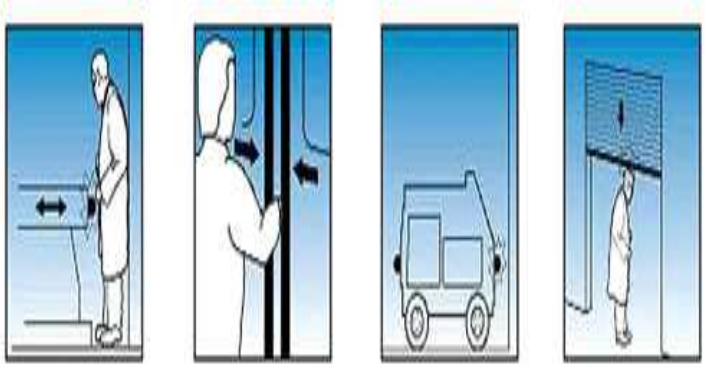


○ Safety Strips : KS B [ISO 13856-2]

- 무인운반차(AGV) 범퍼, 동력 구동Door, 셔터Door 등에 적용
- Light Curtain에 비해 저렴

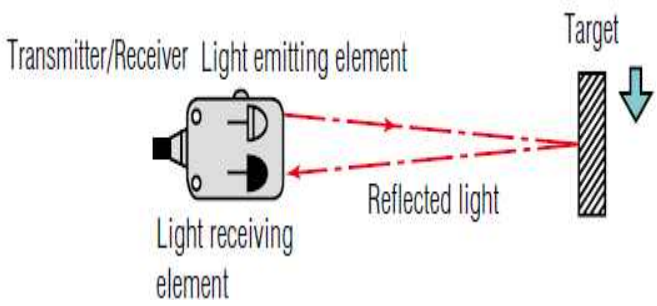






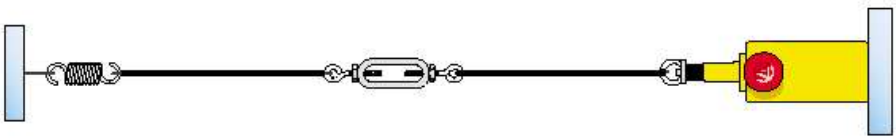
○ Photoelectric Sensor : KS C [IEC 60947-5-2]

- 광전자 빔(적외선 등)을 쏘아 반사되어 되돌아 오는 빔에 의해 작동
- 무인 운반차, 수위감시, 물체감지 등에 적용



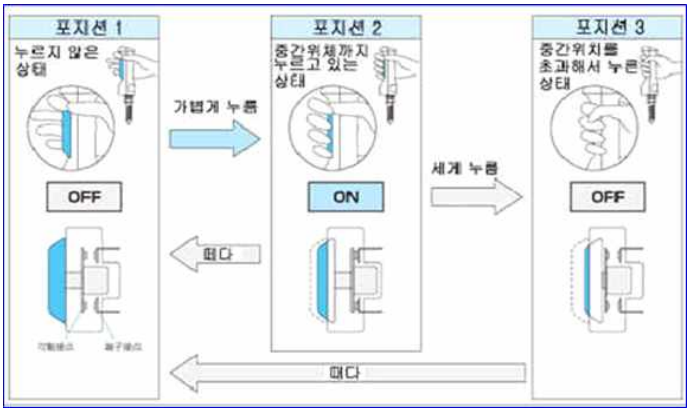
○ Emergency Stops : KS C [IEC 60947-5-5]

- Positive 작동방식
- 작동시 랫치가 걸린 상태가 되어야 하며 수동 리셋방식일 것
- 리셋팅만으로 기계가 재기동되어서는 안됨



○ Enable Switch : KS C [IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-8]

- 중앙의 활성화 위치에서 연속적으로 유지시키는 경우에만 작동
- 스위치를 놓거나 세게 누른 경우에는 작동정지
- 스위치를 세게 누른 경우에는 반드시 처음부터 조작

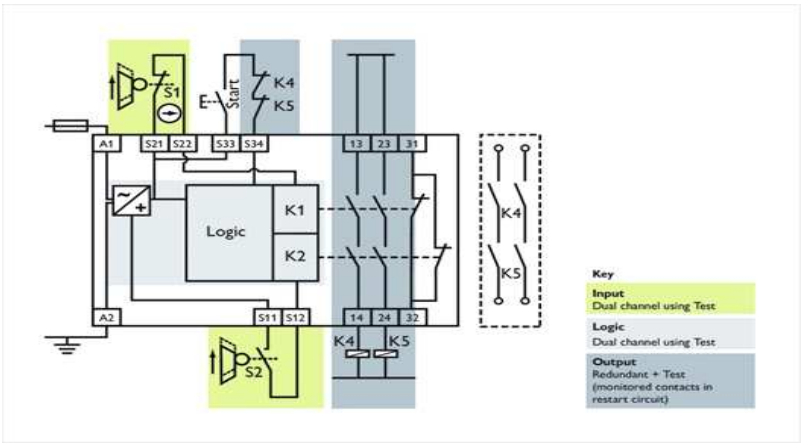


○ Door Switch : KS C [IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-3(비접촉)]

- 위험부 방호를 위해 가드에 부착되어 사용
- 임의 제거방지를 위한 특수볼트 사용
- Locking Type은 허가받은 자만이 작동가능

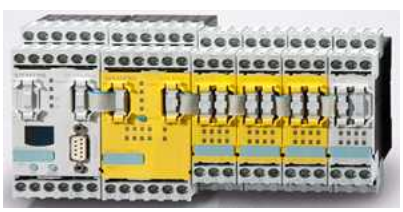
○ Safety Relay Module : KS C [IEC 60947-5-1, ISO 13849-1]

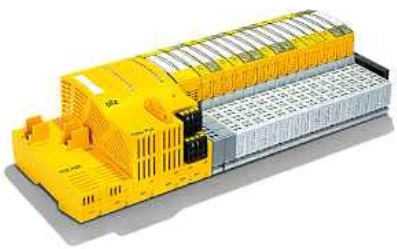
- 자기진단 기능
- 강제가이드 구조 릴레이 접점 출력
- 이중화(Redundancy)



○ Safety PLC : KS C [IEC 61496-1, EN 61131-2, EN 61508]

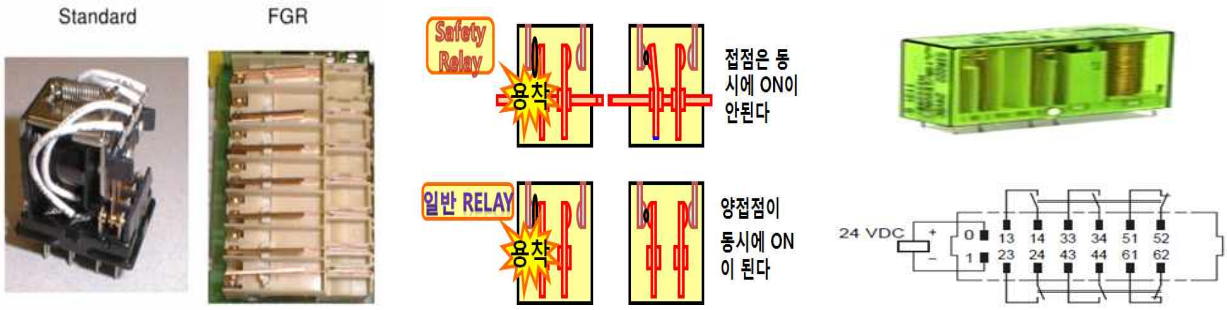
- 일반 PLC
  - 1960대 릴레이 원리에 근거한 PLC(programmable logic controllers) 등장
  - 높은 생산성, 유연성 및 신뢰성 > 기계산업의 혁명적 발전에 기여
  - 기능에 있어 실패할 수 있으며 위험상황이 발생할 수 있음
  - 소프트웨어 오류는 감지되지 않을 수 있음
- Safety PLC
  - 자기진단 기능이 있음
  - Hard wired system에 의한 유연성 및 신뢰성 확보
  - 소프트웨어 오류도 감지





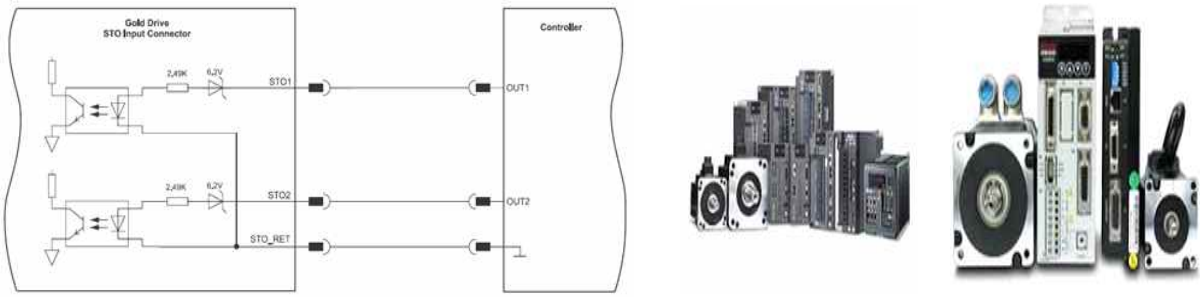
○ Safety Relay : KS C [IEC 61810-1, EN 61810-3]

- 강제 가이드 접점을 통한 안전회로에 적용가능
- 내구성 시험을 통한 높은 신뢰성(기계적 1백만회 이상, 전기적 10만회 이상)



○ Safety Servo Driver : IEC 61800-5-1,2, IEC 61508]

- 로봇 등의 교시시 전원 비차단 제어가능(EN 61508 SIL 2, ISO 13849-1 Cat. 3, PL d 이상)
- 접점수명이 거의 무한인 전자접점을 통한 모터 구동에너지 차단(내부 STO 기능을 통한 Magnet contactor 대용 가능)



Ⅲ. 시사점 및 특이사항

1. 스마트팩토리

○ 스마트팩토리는 센서기술 등을 기반으로 ISO, IEC 등 국제 규격기준에 따라 적용되며 Balluff에서의 사례와 같이 System Apporal을 통한 Certification을 확보하고 있고 모든 설비에 대한 국가차원의 검증절차는 없으나 특정설비 등에 대해서는 TÜV 등에서 모니터링을 하고 있음

*** `국제표준화기구(Internatioal Organization for standardization) : 제품과 서비스의 국제적 교환을 쉽게하고, 과학적, 기술적, 경제적인 활동분야에서의 협력증진을 목적으로 함**

**** 국제전자기술위원회(International Electrotechnical Commission) : 전기, 전자 및 관련 기술을 위한 국제 표준을 준비하고 발행하는 세계기구**

- EU 정부 : EU 공식 저널에서 EU표준(EN) > EU지침을 작성하여 연결

- 유럽(EU 회원국)은 EU지침을 회원국 국내법, EU표준은 번역하여 국가

《System Approval (사례)》

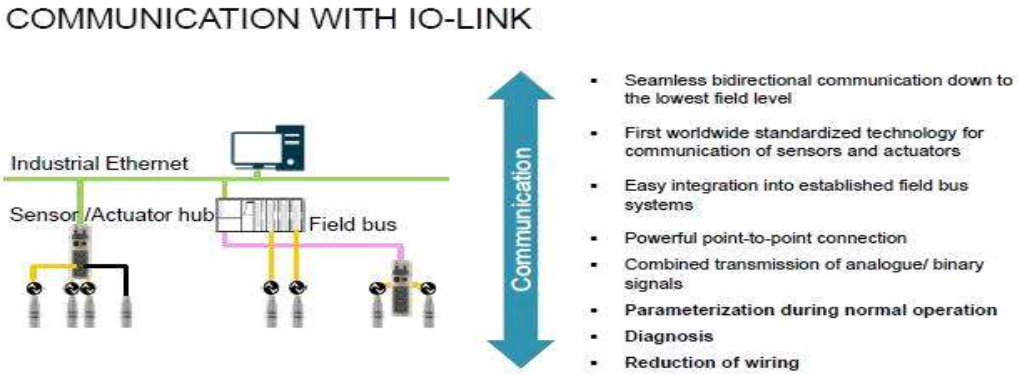
○ 국내의 경우, 자동화, 고도화에 따른 스마트팩토리가 급격하게 이루어지고 있으나 위험성을 확인할 수 있는 제도가 마련되어 있지 않아 새로운 위험에 대응이 미흡한 상태로 TÜV 관련 실태조사 등을 통해 스마트팩토리 안전성 확보를 위한 제도마련이 필요함.

※ 현지조사 결과 주요 핵심 센서 등에 대한 적용기술 및 동향 참조

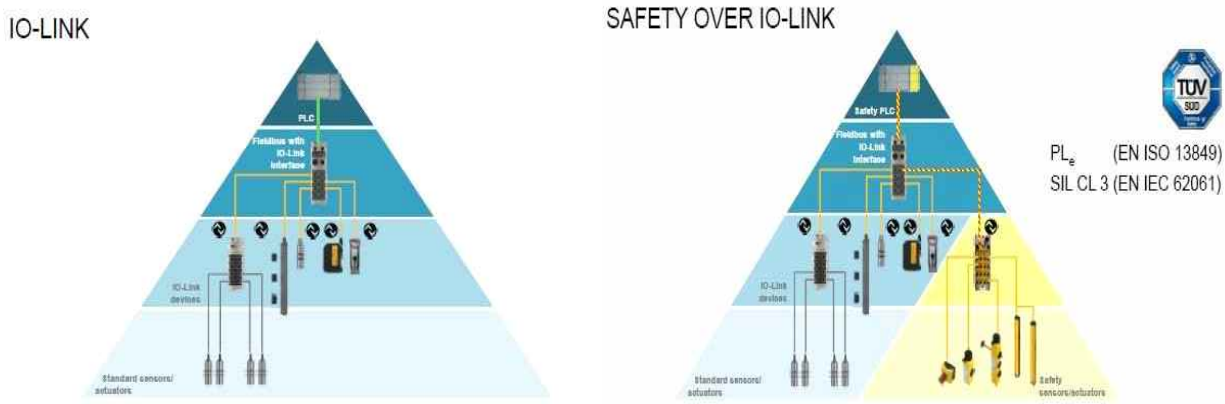
《참고》 핵심센서 등에 대한 적용기술 및 동향

1. 스마트팩토리 구축을 위한 안전 Item 및 특성

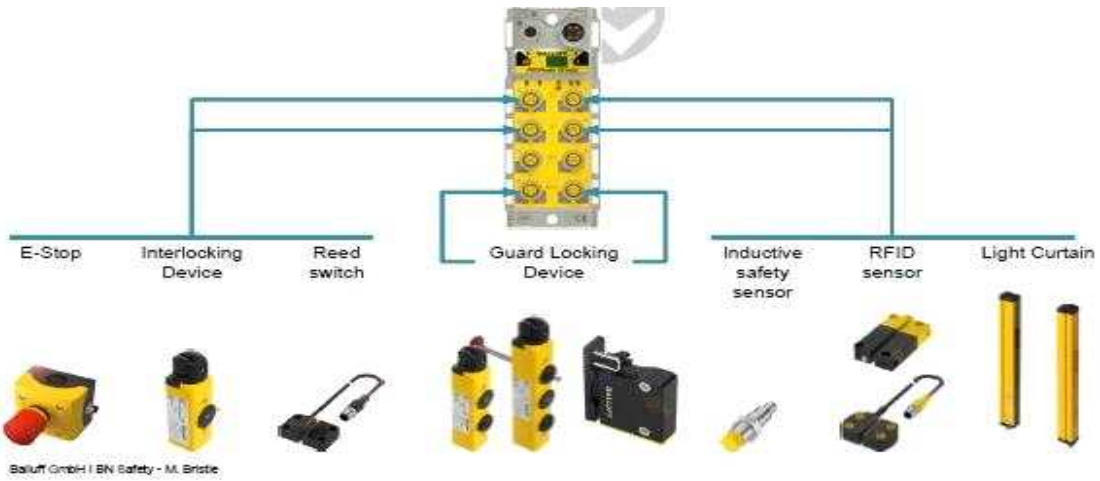
☐ Commucation with IO-Link



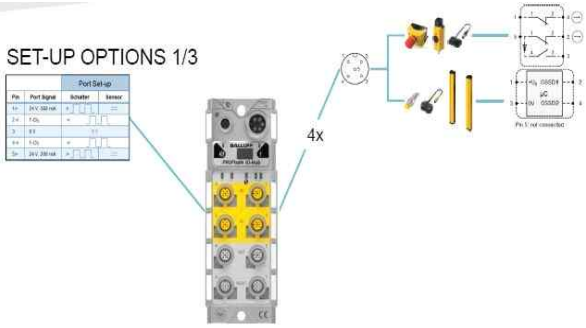
☐ Safety Over IO-Link



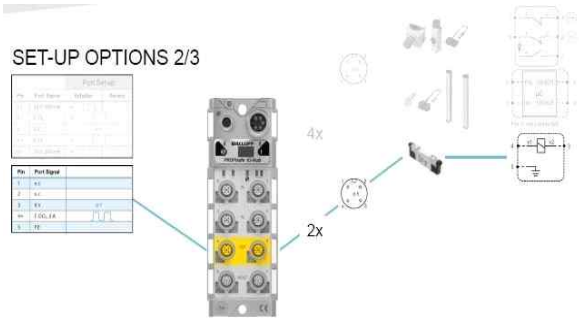
☐ Product



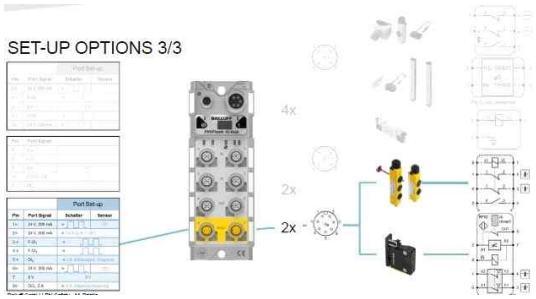
SET-UP OPTIONS 1/3



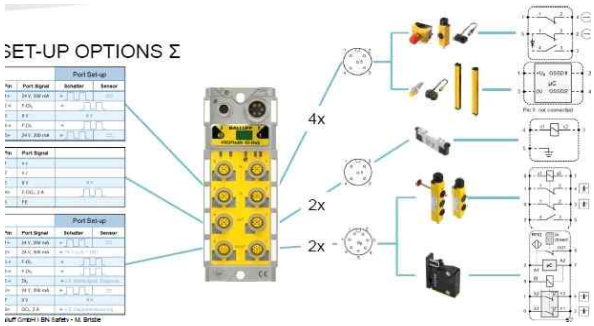
SET-UP OPTIONS 2/3



SET-UP OPTIONS 3/3



SET-UP OPTIONS Σ



SAFE I/O MODULE

Feature	Advantage	Benefit
Black- Channel Principle (Tunneling)	Safe end-to-end-Communication via IO-Link-System	Need- based safety extension
IP67	Field capability	Reduction of the cabinet volume
2x Ports M12, 8-pin	Direct connection of guard locking devices	Saving of port numbers
Σ 8 Ports	Completely pluggable	Connecting instead of wiring

System Approval (사례)

- Safety over IO-Link
- PL_e/SIL CL 3 (EN 13849-1/EN 62061)
- Certificate:
  - TÜV
  - PI
  - UL
- certified system/network (state: 07.11.16):
  - PN-Master (BNI005H)
    HW: 6.0/FW: 3.2
  - safe I/O module (BNI0098)
    HW: 1.0/FW: 1.0.3

SAFETY RFID SENSOR

Feature	Advantage	Benefit
RFID technology	Highest coding level	Tamper proof No manipulation
	For highest safety levels up to PLe / SIL CL 3	Unlimited applications
	Wear- free	Robust against vibrations and/or misalignments
Plug connector M12, 4- pin	Quick fail- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems

SAFETY REED SWITCH

Feature	Advantage	Benefit
Reed technology	Inexpensive safety device for highest safety requirements	Cost saving for highest safety levels up to PLe / SIL CL 3 PLd/Ple
Plug connector M12, 5- pin	Quick fail- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems
No special function	Easy to handle	Low commissioning effort

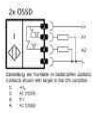
RFID- SAFETY SENSOR

Feature	Advantage	Benefit
RFID technology	Highest coding level	Tamper proof No manipulation
	For highest safety levels up to PLe / SIL CL 3	Unlimited applications
	Wear- free and optional with additional latching force	Robust against vibrations and/or misalignments
Plug connector M12, 4- pin	Quick fail- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems

GUARD LOCKING DEVICE
WITH ONE M12 - PLUG CONNECTOR ONLY!

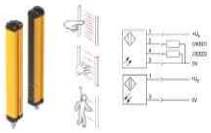
Feature	Advantage	Benefit
RFID Technology	Highest coding level	Tamper proof No manipulation
	For highest safety levels up to PLe / SIL CL 3	Unlimited applications
	Serial wiring possible	Cost reduction
1.000 N locking force + 25 N / 50 N latching force	Very robust	Suitable for heavy guards
Protection rate IP69	Wash down applicable	Useable with out limits
connector M12, 8 pin	Quick and fail-safe installation	Time and cost saving + error prevention
2 hole installation	Quick installation	Reduction of installation effort

SAFETY INDUCTIVE SENSOR



Feature	Advantage	Benefit
Safe inductive technology	For highest safety levels up to PLe / SIL CL 3	Unlimited applications
	Wear- free	Robust against vibrations and/or misalignments
Plug connector M12, 4- pin	Quick fail- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems

SAFETY LIGHT CURTAIN

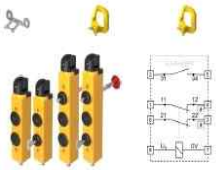


Feature	Advantage	Benefit
Plug connector M12, 4- pin	Quick fail- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems
Slim housing	No sticking- out on the machine housing	Space saving and inconspicuous
No special function	Easy to handle	Low commissioning effort

INTERLOCKING DEVICE

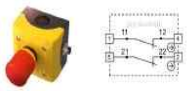
Feature	Advantage	Benefit
Plug connector M12, 5- pin	Quick error- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems
2 hole fixing	Quick installation	Reduction of assembly effort
Slim housing	Suitable for profile mounting	Low space required

GUARD LOCKING DEVICE
ONLY ONE M12 CONNECTOR!



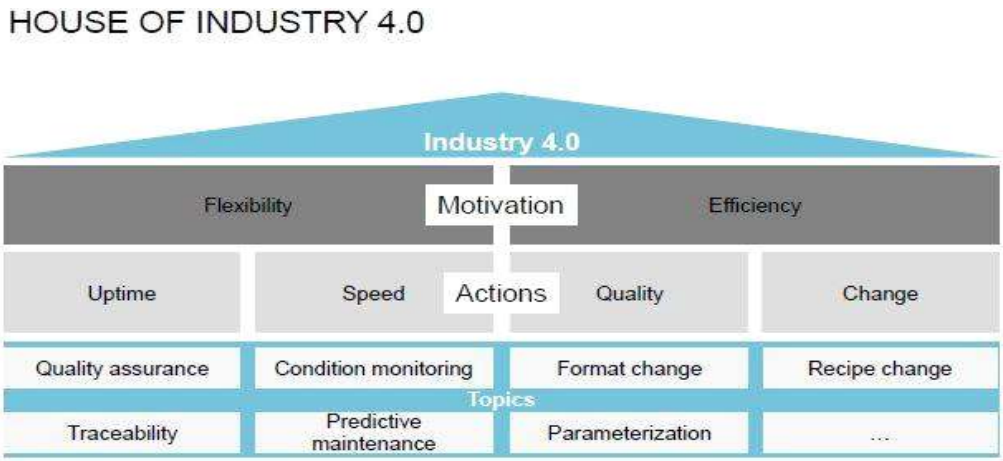
Feature	Advantage	Benefit
2,500 N holding force	Very robust	Ideal for heavy safety guards
Plug connector M12, 8-pin	Quick error- safe installation	Time and cost saving + error prevention
2 hole fixing	Quick installation	Reduction of assembly effort
Slim housing	Suitable for profile mounting	Low space required

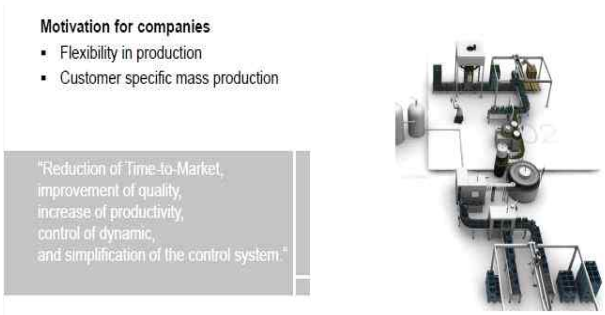
E-STOP

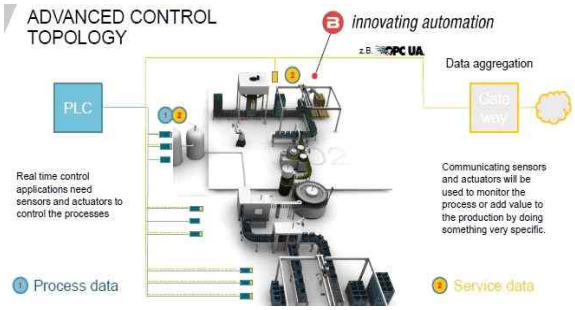


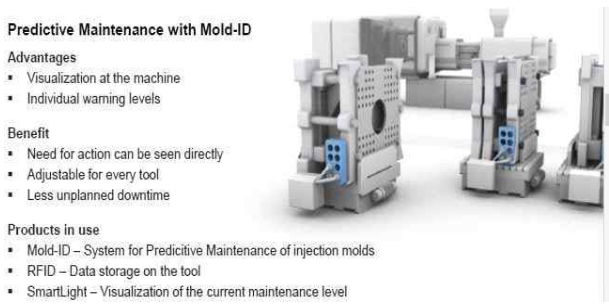
Feature	Advantage	Benefit
Plug connector M12, 5- pin	Quick error- safe installation	Time and cost saving + error prevention
Standardized pin assignment	Standardization of the wiring	Avoidance of connection problems
Enclosure device IP65	Field capability	Reduction of mounting effort

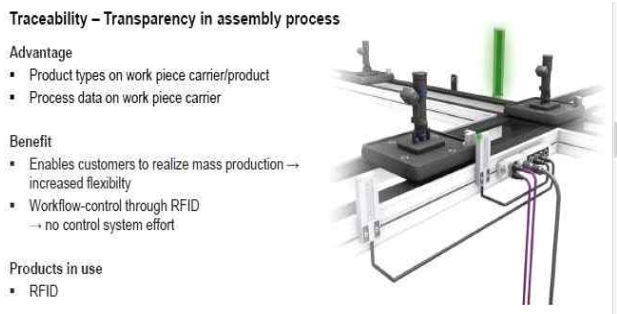
2. House of Industry 4.0 (BALLUFF 사례)











3. Walk of Automation Industry 4.0 (BALLUFF 사례)

1. E-KANBAN WITH BALLUFF SENSORS AND SAP INTERFACE

- Reduced buffer quantity of the individual cardboards, by more frequent automatic orders per SAP.
- At the individual cardboard stacks there is an automatic detection of the filling levels, by Balluff ultrasonic sensors BUS.
- If a quantity is below the defined limit, then automatic creation of a SAP order.

5. FILLING LEVEL MONITORING AND MESSAGE FUNCTION

- All tanks are equipped by a BTL with swimmer (position measurement system) for measuring the filling level.
- The filling levels are visualized via Balluff Smart-Lights.
- If the max. limits are exceeded there is an alarm buzzer and a signal generates an automatically E-Mail, sent to the supplier/disposal company.

8. November 2018

5. FILLING LEVEL MONITORING AND MESSAGE FUNCTION

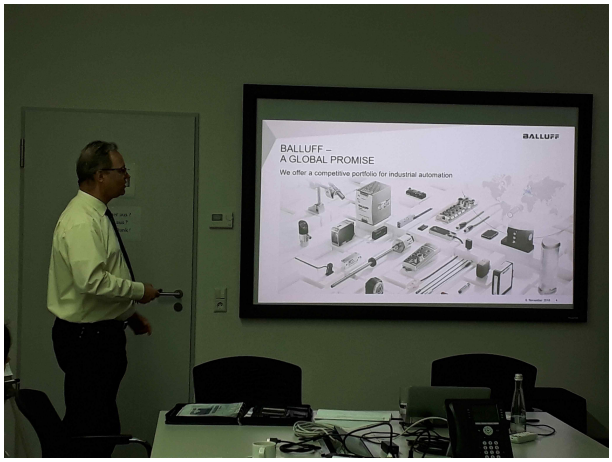
- All tanks are equipped by a BTL with swimmer (position measurement system) for measuring the filling level.
- The filling levels are visualized via Balluff Smart-Lights.
- If the max. limits are exceeded there is an alarm buzzer and a signal generates an automatically E-Mail, sent to the supplier/disposal company.

8. November 2018

7. TRANSPARENCY IN TOOL HANDLING WITH BALLUFF MOLD-ID

- Mold-ID is used for detecting, the right cutting tool for the electrical boards and the time in use.
- If reaching the calculated lifetime, then information for maintenance of the tool.
- Protected by Safety Light Curtains.

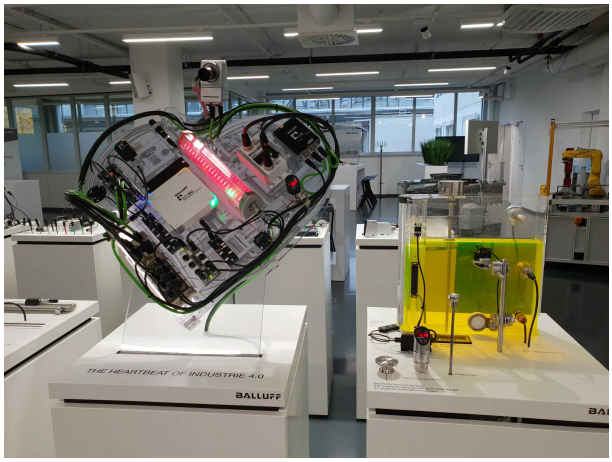
▢ 관련사진


BALLUFF
BALLUFF –
A GLOBAL PROMISE
We offer a competitive portfolio for industrial automation

BALLUFF
THE HEARTBEAT OF INDUSTRY 4.0
PROGRESS

1996
1997
2000

BALLUFF
1989
HF-BIS VM
1–4 Read-Write Heads


THE HEARTBEAT OF INDUSTRIE 4.0
BALLUFF

BALLUFF
1989
HF-BIS VM
1–4 Read-Write Heads

2. 스마트팩토리와 위험성평가의 적용

▢ 위험성평가 범주

○ 프랑스 등 주요 선진외국의 경우, 법령에서는 위험성평가와 위험성 감소조치는 구별하고 있으며

- 위험요인 파악, 추정, 결정 또는 조치검토 단계까지를 위험성평가 범주로 보고 있으며 조치의 실행은 포함하고 있지 않음

국가	법적 위험성평가 범위
일본	⚬ 노동안전위생법 '위험성 또는 유해성 등의 조사(위험성평가)에 관한 지침 1. 위험성 또는 유해성의 특정 2. 심각성 및 발생할 가능성의 정도의 추정 3. 우선도의 설정 및 리스크를 저감하기 위한 조치내용의 검토
영국	⚬ 직장의 안전보건관리규칙 외에도 13개의 특별한 규칙 1. Identify the hazards 2. Decide who might be harmed and how 3. evaluate the risks and decide on precautions ⚬ The Supply of Machinery (Safety) Regulations의 Annex I의 설명 1. 기계류의 한계의 결정 2. 유해위험요인의 파악 3. 위험성의 추정 4. 위험성의 결정
독일	⚬ 산업안전보건기본법(ArbSchG) 관련 작업장령(ArbStättV) ※ 위험성평가란 노동할 때의 안전과 건강을 위하여 필요한 조치를 정하기 위하여 취업자가 그들의 직업적 활동 중에 노출되는 관련된 위험성의 체계적인 조사와 추정의 과정을 의미
ISO	⚬ ISO 12100 및 ISO/IEC GUIDE 51에는 위험성평가와 위험성 감소를 구분 1. 위험성평가 2. 위험성분석 3. 위험성추정 4. 보호조치
싱가포르	⚬ Workplace Safety and Health Regulations 제2조 (정의) 유해위험요인에의 노출에 기인하는 부상 또는 질병의 가능성과 결과를 평가하고 위험성(risk) 컨트롤을 위한 적절한 수단을 결정하는 과정

□ 위험성평가 관련조항 구성

○ 영국, 독일, 일본 모두 일반 위험성평가와 특정 위험성평가를 병행적으로 규정하여 운영하고 있고, 특정 유해위험요인에 대해서는 특정 위험성평가 규정 또는 지침이 우선적으로 적용되기 때문에, 특정 유해위험요인에 대해 위험성평가가 이루어진 만큼에 한해서는 일반 위험성평가를 실시한 것으로 갈음되는 관계라고 할 수 있음. 다만, 특정 위험성평가가 커버하는 범위는 일률적으로 말할 수 없고 해당되는 규정 또는 지침의 내용에 따라 판단하고 있음

- 영국의 경우, 사업주와 자영업자로 하여금 위험성평가를 실시하도록 요구하는 위험성평가에 관한 일반적 규칙에 해당하는 '직장의 안전보건관리규칙[Management of Health and Safety at Work Regulations (MHSWR)]' 외에도 13개의 특별한 규칙이 추가적으로 존재

□ 위험성평가 관련 벌칙조항(예시)

○ 작업장비의 사용 시 안전보건령(BetrSichV)

- **제3조(위험성평가)** ① 사업주는 작업장비의 사용 전에 발생하는 위험성을 평가하고(위험성평가) 이를 토대로 필요하고 적절한 안전조치를 도출하여야 한다.

  * 작업장비에의 CE-마크의 존재는 위험성평가 실시의 의무를 면제하지 않는다.

  ② 평가 시에는 작업장비 사용 시에 발생하는 모든 위험성이 포함되어야 하고, 게다가
  1. 작업장비 자체
  2. 작업환경
  3. 작업장비를 이용한 활동에 따라오는 물건

  위험성평가 시에 특히 다음 사항이 고려되어야 한다.
  1. 인간공학적, 연령에 적합한 형성을 포함한 작업장비의 사용적격
  2. 작업장, 작업장비, 작업방법, 작업조직 작업공정, 작업시간 및 작업과제 간의 인간공학적 관련성을 포함한 안전 중요성
  3. 취업자의 작업장비의 사용 시 발생하는 신체적 및 정신적 부담

4. 예상할 수 있는 조업장애 및 제거를 위한 조치 시의 위험

③ 위험성평가는 특히 작업장비의 선택 및 공급 전에 착수되어야 한다. 특히 계획된 사용, 작업공장 및 작업조직에 대한 작업장비의 적격성이 특히 고려되어야 한다. 위험성평가는 전문가에 의해서만 실시되더라도 무방하다. 사업주는 자신이 상응하는 지식을 가지고 있지 못한 경우에는 전문가의 조언을 받아야 한다.

④ ~ ⑨ (생략)

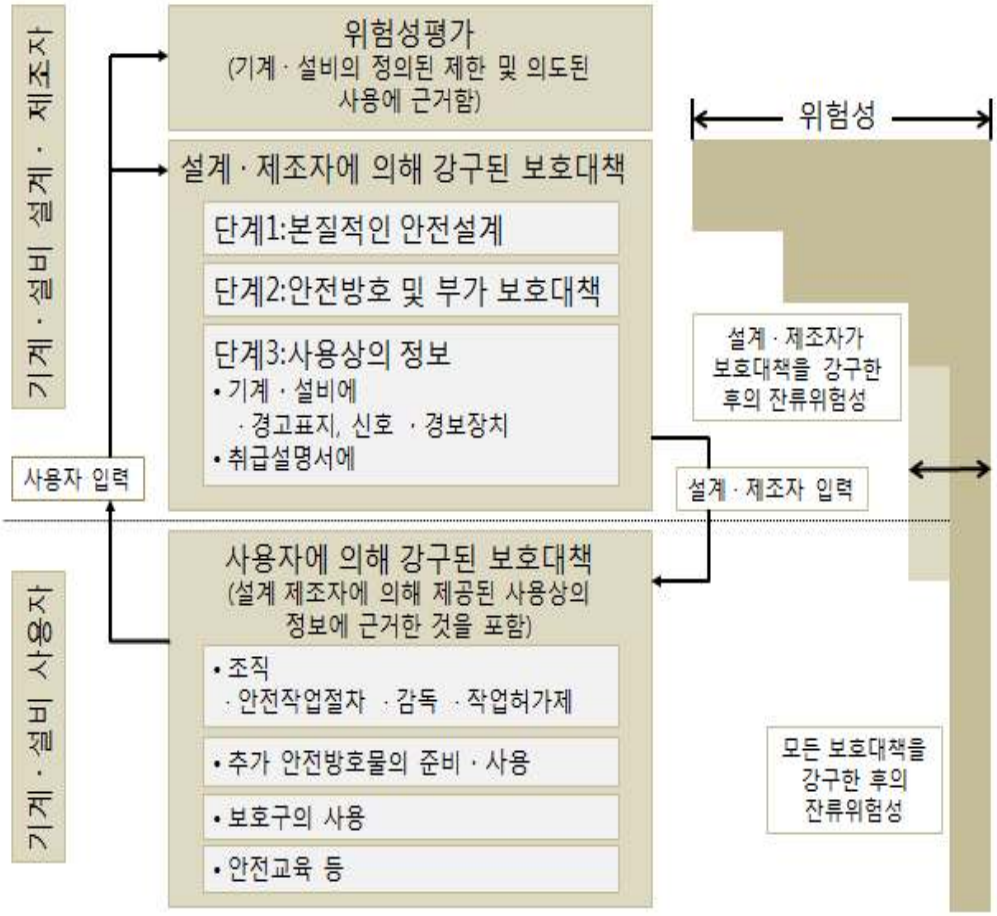
- **제22조(질서위반)** ① 고의 또는 과실로 다음과 같이 행위하는 자는 산업안전보건기본법 제25조 제1항 제1호의 질서위반에 해당한다.
  1. 제3조 제1항 제1문을 위반하여 위험성평가를 하지 않거나 정확하게 하지 않거나 적시에 하지 않은 경우
  2. 제3조 제3항 제3문을 위반하여 위험성평가를 실시한 경우
  3. ~ 4. (폐 지)
  5. 제3조 제7항 제4문을 위반하여 위험성평가를 하지 않거나 적기에 하지 않은 경우
  6. ~ 33. (생 략)

- **제23조(형벌)** 제22조 제1항에 제시된 고의적 행위 때문에 근로자의 생명이나 건강을 위태롭게 하는 자는 산업안전보건법 제26조 제2호에 따라 형사처벌을 받는다.

□ 위험성평가 주체 및 체계

○ ① **설계·제조단계의 위험성평가는** 그 성격상 의무주체를 제조자 또는 수입자이며, 기계·설비를 시장에 출하하기 전 단계(설계·제조단계)에서 위험성평가를 실시하여 그 결과를 사용자(user)에게 인도하도록 되어 있음

② 사용단계의 위험성평가는 **사업주가** 제조자 또는 수입자로부터 받은 위험성평가 결과를 토대로 **사용단계의 위험성평가를 실시함**



☐ 위험성평가 기록관리

○ 주요 선진외국의 경우, 위험성평가 기록은 일반적 위험성평가 측면에서는 작업장에 어떤 위험이 발생할 수 있고 어떤 조치들이 실시되어야 하는가를 기록하도록 하고 있고 특별지침에 따라 필요한 경우, 좀 더 세부적인 기록사항을 명시하고 있음

- 영국은 5인상 근로자 사용사업장은 평가의 **중요한 결과와 특별히 위험한 상태**에 있는 근로자 집단을 기록

- 독일은 위험성평가의 결과, 사업주가 정한 **산업안전보건조치 및 그것의 (효과)검토결과를 알 수 있는 서류**를 업무형태 및 취업자수에 맞게 비치

  단. **위험상황이 동일한 경우에는 서류에 통합적인 정보가 포함**되어 있는 것으로 충분하다라고 규정하고 있음

국가	위험성평가 기록
일본	ㅇ 노동안전위생법령에서는 위험성평가에 대한 기록의무를 별도로 규정하고 있지 않고, 동 법령의 위임을 받아 제정된 공시(公示)에서 기록의무를 규정
영국	ㅇ regulation 3 of Management of Health and Safety at **Work Regulations 1999** - (6) 사업주가 5인 이상의 근로자를 사용하면, 평가의 중요한 결과와 특별히 위험한 상태에 있는 근로자들 집단을 기록하여야 함 / 특별지침에도 별도로 기록토록 명시 ㅇ **Control of Substances Hazardous** to Health Regulations 2002 - (4) 사업주가 5인 이상의 근로자를 사용하는 경우에는, 위험성평가가 실시된 후에 실행 가능한 한 빨리 위험성평가의 중요한 발견을 기록하고, regulation 7의 요건을 충족하기 위하여 사업주가 취한 조치를 기록하여야 한다.
독일	ㅇ **산업안전보건기본법(ArbSchG) 제6조(문서작성)** ① 사업주는, 위험성평가의 결과, 사업주가 정한 산업안전보건조치 및 그것의 (효과)검토결과를 알 수 있는 서류를 업무형태 및 취업자수에 맞게 비치하여야 한다. - 위험상황이 동일한 경우에는 서류에 통합적인 정보가 포함되어 있는 것으로 충분하다*라고 규정하고 있음 / 특별지침에도 별도로 기록관련 내용을 명시 ※ 종전의 "기타의 법규에 다른 정함이 없는 한, 제1문은 취업자수가 10인 이하인 사업주에 대하여는 적용되지 아니한다. 특별한 위험상황이 있는 경우에, 관할 행정관청은 서류의 구비를 명할 수 있다."는 부분은 삭제되었다('13.10.19.). 위험물질령, 생물학적 물질령, 소음·진동위험령은 개정 전 산업안전보건기본법 제6조 제1항 제2문의 규정에도 불구하고 예전부터 취업자수가 1인 이상 10인 이하인 사업주에 대해서도 문서작성의무를 예외 없이 적용하여 왔음 ㅇ **작업장령(ArbStättV)** **제3조(위험성평가)** ③ 사업주는 근로자의 규모와 상관없이 작업 전에 위험성평가를 기록하여야 한다. 기록에는 작업장에 어떤 위험이 발생할 수 있고 제1항 제3문에 따라 어떤 조치들이 실시되어야 하는가가 서술되어야 한다. 《제3조(위험성평가)》① 산업안전보건기본법 제5조에 따른 노동조건 평가에서 • 사업주는 **먼저 근로자들이 사업자의 설치와 운영에서 위험에 처해 있는지 또는 처할 수 있는지를 확인**하여야 한다. • **만약 그럴 경우,** 사업주는 근로자의 건강과 안전에 관한 **모든 가능한 위험성을 평가하여야 한다.** • 위험성평가 결과에 따라 사업주는 기술, 산업의학과 위생 수준에 따른 추가적 조치를 포함한 이 시행령의 규정에 따른 안전조치를 확정하여야 한다. 그리고 기타 확인된 (확실한) 노동과학적 지식을 고려한다. **제6조(정보조사와 위험성평가)** ① 산업안전보건법 제5조에 따른 작업조건 평가의 구성요소로서의 위험성평가의 차원에서 사업주는 취업자가 위험물질과 함께 활동(업무)을 수행하고 있는지 또는 활동을 하는 과정에서 위험물질이 발생 또는 방출될 가능성이 있는지에 대하여 확인하여야 한다. 이 경우, 사업주는 여기에서 발생하는 취업자의 건강 및 안전에 대한 모든 위험성을 아래의 관점에서 평가하여야 한다. ⑧ 사업주는 **위험성평가를 취업자수에 관계없이 업무개시 전에 다음사항을 기록**하여야 한다. 1. 화학물질을 취급하는 업무에서의 위험 2. 제1항 제2문 제4호에 따른 대체 가능성에 대한 검사결과 3. 제9조 또는 제10조에 따른 보호조치를 취하는 경우에는 기술적으로 가능한 대체를 포기한 이유 4. 작업장 한계치를 위반하는 경우에 추가적으로 취할 보호조치 및 앞으로 작업장 한계치를 준수하기 위하여 취할 조치를 포함한 이행될 보호조치 6. 작업장 한계치를 준수한 사실 또는 작업장 한계치가 없는 물질의 경우 실시된 기술적 보호조치가 효율적이었다는 사실을 확인하는 조사결과 ⑩ 제11항에 따른 **위험성이 낮은 활동에 대해서는 상세한 문서를 작성하지 않을 수 있다.**

	상세한 문서를 작성하지 않는 기타의 경우에는 사후에 확인할 수 있는 근거를 제시하여야 한다. 위험성평가는 정기적으로 점검되어야 하고, 필요에 따라 현재화되어야 한다. 위험성평가는 중요한 변화 또는 새로운 정보가 현재화를 필요로 하거나, 「산업의학적 예방조치령」에 따른 산업의학적 검진에서 도출된 결정에 따라 현행화(갱신)가 필요한 것으로 드러난 경우에는 즉시 현행화되어야 한다. ⑫ 사업주는 사업장에서 사용되는 **위험물질의 목록을 유지**하여야 하고, 이 목록에는 관련된 물질안전보건자료가 포함됨. 목록은 최소한 다음의 사항을 포함하여야 함 1. 위험물질의 명칭 2. 위험물질의 분류 또는 위험한 특성에 관한 사항 3. 사업장에서 사용된 양의 범위에 관한 사항 4. 취업자들이 위험물질에 노출될 수 있는 작업영역의 표시 **제1문과 제2문은 제13항에 따라 낮은 위험성 작업만을 수행하는 경우에 대하여는 적용되지 않음.** 제2문 제1호, 제2호 및 제4호에 따른 사항들은 관계된 모든 취업자 및 그들의 대리인이 자유롭게 접근(이용)할 수 있어야 함 ⑬ 특정 업무에 대한 위험성평가에서 아래의 사항들에 근거하여 취업자에 대한 위험성이 낮은 것으로 밝혀지고, 제8조에 따른 취업자의 보호를 위한 조치가 충분한 경우에는, 제4장의 조치들을 취하지 않아도 된다. 1. 위험물질의 위험특성 2. 적게 사용된 물질량 3. 강도와 시간이 낮은(적은) 노출 4. 작업조건 ㅇ **생물학적 물질령(BioStoffV)** **제4조(위험성평가)** ⑤ 생물학적 물질을 함유하는 제조물을 취급하는 작업 시에 위험성평가를 위해 필요한 정보(예컨대, 위험등급구분)를 찾아낼 수 없는 경우, 사업주는 이 정보를 제조업자, 수입업자 또는 유통업자로부터 받아야 한다. **제7조(위험성평가의 증명 및 기록의무)** ① 사업주는 취업자의 수에 관계없이 **작업 개시 전에 처음으로 그리고 모든 갱신 후에 제2문에 따라 위험성평가를 기록**하여야 한다. 위험성평가의 문서는 특히 다음 사항을 포함하여야 한다. ~ ㅇ **작업장비의 사용 시 안전보건령(BetrSichV)** **제3조(위험성평가)** ① 사업주는 작업장비의 사용 전에 발생하는 위험성을 평가하고(위험성평가) 이를 토대로 필요하고 적절한 안전조치를 도출하여야 한다. **작업장비에의 CE-마크의 존재는 위험성평가 실시의 의무를 면제하지 않는다.** **ㅇ 산재보험 산재예방규정(VBG) A1** **제3조(작업조건의 평가, 기록, 정보제공의무)** ③ 사업주는 **산업안전보건기본법 제6조 제1항에 따라 제1항에 의한 위험성평가, 사업주에 의해 확정된 조치, 재검토의 결과를 문서로 기록**하여야 한다. ④ 사업주는 **산재보험조합의 요청이 있는 경우에는 산업보험조합에 대하여 사업장에서 취해지고 있는 노동보호조치에 관한 모든 정보를 제공하여야** 한다.
싱가포르	ㅇ **제5조 위험성평가의 기록** (1) 모든 사업주, 자영업자 그리고 단체장의 장은 다음 사항을 이행하여야 한다. (a) 제3조 (1)에 따라 실시된 위험성평가의 기록과 제4조 (2)에 따라 이행된 안전작업절차를 유지하여야 한다. (b) (a)에서 언급한 기록을 가끔 장관으로부터 요구받는 경우에는 장관에게 제출하여야 한다. (2) (1)에서 언급한 모든 기록은 3년 이상 사업주, 자영업자 그리고 단체장의 장에 의해 보존되어야 한다. ㅇ **제7조 위험성평가의 검토** (1) 모든 사업장에서 사업주, 자영업자 그리고 단체장의 장은 적어도 3년마다 한 번 제3조에서 언급한 위험성평가를 **검토하고 필요한 경우 수정**하여야 한다. (2) (1)에도 불구하고, 다음의 경우에는 사업주, 자영업자 그리고 단체장의 장은 제3조 (1)에서 언급한 위험성평가를 검토하고 수정하여야 한다. (a) 사업장에서 유해위험요인에 노출된 결과 어떤 사람에게 신체상의 상해의 발생한 경우 (b) 작업관행 또는 절차상의 중요한 변화가 있는 경우

Ⅳ. 수집자료

□ 수집자료

○ Customer short presentation-EN_final

- Be On The Safe Side Safe Over IO-Link

○ Delegationsbesuche_EN incl Walk Of Automation_v2

- Innonating Automation
- Industry 4.0
- Walk of Automation (Industry 4.0)

○ SEGULA Presentation

○ ed54

○ Guide appl 2006_ec 2nd 201006 fr

○ Nouvelles technologies d assistance physique(robots, exosquelettes..)

Ⅴ. 선물 수령 및 신고

□ 선물 수령 - 해당사항 없음

선물수령여부	선물신고여부	해당 선물 시장가액	비고
(×)	(×)	-	* 공직자 윤리법 제15조

※ 공직자윤리법 시행규칙 [별지 제16호서식] 선물 수령 신고서 서식을 활용하여 감사실에 신고
- 신고대상 : 시장가액 10만원(미화 100달러)이상 이거나 시장가액을 알 수 없는 선물 일체)