KISCO CODE
E-11-98

산업용 기계설비의 전기장치 설치에 관한 기술기준 (5)

◈ 한국산업안전공단 ◈

목 차

제 1 장 총 칙

1. 목적
2. 적용범위
3. 용어의 정의
4. 일반사항

제2장 전원의 차단과 분리

5. 입력용 전원단자 및 장치
6. 감전사고 방지
7. 장치방호
8. 등전위 본딩

제 3 장 제 어 및 장 치

9. 제어회로 및 제어기능
10. 작업자 인터페이스 및 기계에 부착된 제어장치
11. 제어 인터페이스
12. 전자장비
13. 제어장치의 위치, 설치 및 외함

제 4 장 배 선

14. 전선 및 케이블
15. 배선작업

제 5 장 기 타 장 치

10. 작업자 인터페이스 및 기계에 부착된 제어장치

10.1 일반사항

10.1.1 일반요건

(1) 이 항은 제어장치가 제어반 외부에 설치되거나 부분적으로 제어반 외부에 설치되는 경우 준수하여야 할 사항에 대하여 적용한다.

10..1.2 제어장치의 설치 위치

(1) 기계부착 제어장치는 가능한 한 다음 사항을 만족해야 한다.
① 작동과 보수를 위해 용이하게 접근이 가능할 것
② 취급시 손상될 위험이 최소화되도록 부착될 것

(2) 수동제어장치의 액튜에이터는 다음과 같이 선택되고 설치되어야 한다.
① 0.6m 이상으로 조작자의 정상작업 위치에서 쉽게 닿을 수 있을 것
② 조작자가 취급시 위험하지 않은 곳에 위치할 것
③ 부주의로 인한 오조작의 우려가 최소화되도록 할 것

<표 1> 누름버튼 스위치의 색상구분 및 의미

색 상	의 미	설 명	적 용 예
적 색	비 상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지스위치
노 랑	비정상	비정상 상태 유발시 작동	비정상상태를 해소하기 위한 표시 차단된 자동사이클기능 재기동 표시
녹 색	안 전	정상상태에서 작동	제10. 2. 1항 참조
청 색	강 제	강제적 동작이 필요한 상태의 작동	복귀 기능 스위치
흰 색	지정된 의미 없음	비상정지 이외의 일반적인 기능 개시 (주 참조)	기동스위치(선호됨), 정지스위치
회 색			기동스위치, 정지스위치
흑 색			기동스위치, 정지스위치(선호됨)

(주) 모양이나 구조상으로 식별되는 누름버튼 스위치의 경우에는 흰색, 회색, 흑색을 동일한 색상으로 사용될 수 있다 (기동 및 정지스위치에 흰색 사용).

10.1.3 보 호

(1) 설계대로 부착된 상태에서, 조작자 인터페이스와 기계부착 제어기구는 예상된 사용조건상의 응력에 견딜 수 있어야 한다.
(2) 다른 적절한 수단을 병용하는 경우 보호등급 수준은 다음에 의해 보호될 수 있어야 한다.
① 외부의 물리적 환경 또는 기계에서 사용되는 액체, 증기, 가스의 영향
② 톱밥, 먼지 등 이물질의 유입
(3) 조작자 인터페이스 제어기구는 보호등급 IPXXD 이상으로 하여 직접접촉이 방지되도록 하여야 한다.

10.1.4 위치센서의 설치

(1) 기계의 주행으로 손상될 우려가 있는 경우 위치센서(위치스위치, 근접스위치)가 설치되어야 한다.
(2) 안전기능 회로에 사용되는 위치센서는 직접 개방작동방식 또는 이와 비슷한 신뢰성이 있어야 한다.

10.1.5 가반식 또는 펜던트형 제어반

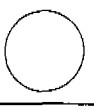
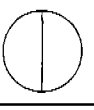
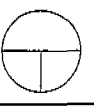
이동식 제어반 및 관련 제어기구는 조작자가 제어반을 떨어뜨리거나 부딪힐 경우 충격, 진동 등으로 인한 오작동의 우려가 최소화 되도록 선정 및 배치되어야 한다.

10.2 누름 버튼의 설치

10.2.1 색 상

(1) 누름버튼 스위치는 표 1에 의한 색상을 준수하여야 한다.
(2) 기동(Start/On)스위치의 색상은 흰색, 회색, 흑색을 선정하되, 가능한 흰색으로 하도록 한다. 단, 녹색의 사용도 가능하나 적색은 사용해서는 안된다.
(3) 적색은 비상정지스위치에만 사용되어야 한다.
(4) 정지(Stop/Off)스위치의 색상은 흑색, 회색, 흰색을 선정하되 가능한 흑색이 선정되도록 한다. 단, 적색도 허용되나 비상정지기구에 근접한 곳에서는 적용하지 않아야 한다.

<그림 1> 누름스위치의 형태

기 동 (Start 또는 On)	정 지 (Stop 또는 Off)	기동 및 정지를 교대로 작동시키는 누름스위치	누르는 동안만 작동하고, 놓았을 때 정지하는 버튼
			

<표 2> 표시등용 색상 및 의미

색 상	의 미	설 명	조 작 방 법	적 용 예
적 색	비 상	위험한 상황	위험상황에서 즉시 작동 (비상정지스위치 작동)	한계값을 초과한 압력, 온도, 진압강하, 정지 위치 이탈 등
노 랑	비정상	비정상 상태	감시 및 조치 (기능재설정 등)	정상값을 초과하는 압력, 온도보호장치의 트리핑
녹 색	안 전	정상 상태	선택 사양	운전가능한 정상상태에서의 압력 · 온도
청 색	강 제	조작자의 작동하는	강제 작동	지정한 값으로 지시
흰 색	중 립	상태 표시 기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호 시 사용)	감 시	일반 정보

(5) 흰색, 회색, 흑색은 교대로 기동과 정지기능을 하는 누름버튼 색상으로 사용할 수 있다. 단, 이와 같은 기능스위치에 적색, 황색, 녹색은 사용할 수 없다.(9.2.6항 참조)

(6) 누름버튼을 누르고 있는 동안만 작동하고 누름을 멈추면 멈추는 형식의 누름버튼 스위치에는 흰색, 회색 또는 흑색을 사용할 수 있다. 단, 적색, 황색, 녹색은 사용되어서는 안된다.

(7) 복귀기능 누름버튼 수위치의 색상은 청색, 흰색, 회색을 선정하도록 한다. 단, 정지버튼 색상을 흰색, 회색, 흑색의 사용이 가능하나, 가능한 한 흑색을 선정토록 하고, 녹색은 사용되어서는 안된다.

(8) 안전 또는 정상상태를 나타내는 곳에는 녹색을 사용한다.

(9) 주의 또는 비정상 상태를 나타내는 곳에는 노란색을 사용한다.

(10) 청색은 의무적인 중요한 기능용으로 사용한다.

10.2.2 표 시

18.3항에서 정하는 기능식별이외에 누름버튼 스위치에는 스위치 자체 또는 근접한 곳에 다음과 같은 기호를 표시하는 것이 바람직하다.

10.3 표시등 및 배열

10.3.1 사용모드

작업자에게 정확한 정보가 제공되도록 표시등이나 디스플레이 설계시 다음 사항을 고려하여야 한다.

(1) 작업자의 주의를 끌거나 지정된 절차를 준수하여야 하는 것을 나타내고자 할 때에는 적색, 황색, 녹색, 청색으로 표시할 것

(2) 명령상태를 확인하거나 변경 또는 전환시간 종료의 확인이 필요할 때에는 청색과 흰색을 사용할 것(필요시 녹색도 사용 가능함)

10.3.2 색 상

표시램프(파일롯)용 렌즈의 색상은 표 2에 따라 구분되어야 한다. 단, 제조자 또는 공급자와 사용자 사이에 별도 합의한 경우에는 그에 따른다.

10.3.3 점멸등

(1) 다음과 같이 구분이나 정보, 강조가 필요한 경우에는 점멸등이 설치되어야 한다.
① 주의를 환기시킬 필요가 있을 경우
② 즉각적인 조치가 필요할 경우
③ 명령과 실제상태가 불일치함을 나타낼 경우
④ 처리과정중 변경을 나타낼 경우(전이과정 중 점멸)

(2) 우선 순위가 높은 내용의 전달시에는 점멸속도가 빠른 점멸등을 사용하도록 한다.

10.4 발광형 누름버튼

(1) 발광형 누름버튼 스위치는 표 1 및 표 2에 따른 색상구분이 되어야 한다. 단, 적절한 색

상구분이 어려운 경우에는 흰색을 사용할 수 있다.

(2) 적색 발광형 누름버튼을 비상정지로 사용하는 경우 빨간빛을 발광하는 것에만 의존하여서는 안되며 스위치 색상은 10.2.1항에 따라 구분되어야 한다.

10.5 회전식 제어장치

전위차계 또는 선택스위치와 같이 회전부분을 가진 장치는 정지부분이 회전하지 않도록 설치되어야 한다.

10.6 기동장치

(1) 기동기능이나 기계요소의 움직임(슬라이더, 스핀들, 캐리어 등)을 작동시키기 위한 액튜에이터는 부주의한 작동을 최소화하도록 제작되고 설치되어야 한다.

(2) 버섯모양의 액튜에이터는 양손 제어용으로 사용될 수 있다.

10.7 비상정지장치

10.7.1 설치위치

비상정지장치는 각 제어반 및 기타 비상정지를 필요로 하는 곳의 접근이 용이한 장소에 설치되어야 한다.

10.7.2 형 태

(1) 비상정지장치의 형태는 다음과 같다.

① 누름버튼형 스위치

② 로프작동 스위치

③ 덮개가 없는 페달형 스위치

(2) 장치는 가결장치식(Self-Latching Type)으로서 직접개방작동형이어야 한다.

10.7.3 비상정지후 정상기능 복귀

(1) 비상정지장치는 수동으로 복귀시킬 때까지 회로복귀가 불가능한 구조이어야 한다.

(2) 회로상에 여러 개의 비상정지장치가 설치되는 경우, 작동된 모든 비상정지장치가 복귀되기 전에는 회로가 복귀되지 않아야 한다.

(3) 수동으로 작동되는 비상정지장치의 접점은 직접개방작동형이어야 한다.

10.7.4 액튜에이터

(1) 비상정지장치의 액튜에이터는 적색 주변의 배경색은 황색으로 하여야 한다.

(2) 누름버튼 스위치 방식의 액튜에이터는 버섯머리 방식이어야 한다.

10.7.5 비상정지기능 전원차단장치

전원차단장치가 다음 사항을 만족할 경우 비상정지장치로 대신할 수 있다.

(1) 조작자가 용이하게 접근이 가능한 경우

(2) 5.3.2 (1)항의 ①, ② 및 ③ 사항에 적합한 경우

(3) 10.7 (4)항에 의한 색상조건에 적합한 경우

10.8 비상정지장치

10.8.1 설치위치

(1) 비상정지장치는 필요한 개소에 설치되어야 한다.

(2) 제어반과 분리된 곳에 설치하거나 제어반에 비상정지장치가 설치되는 경우, 비상정지장치가 0분류 비상정지기능을 수행할 수 있다면 제어반에 별도의 비상정지장치를 설치하지 않을 수 있다.

10.8.2 형 식

(1) 비상정지장치의 형식은 다음과 같다.

① 누름버튼 스위치

② 로프작동 스위치

(2) 기구는 가결장치식으로서 직접개방작동형이어야 한다.

(3) 누름버튼 스위치의 경우 1회용 유리외함(Break-Glass Enclosure)을 쓰운 구조로도 할 수 있다.

10.8.3 비상정지후 정상기능 복귀

(1) 비상정지장치는 수동으로 복귀시킬 때까지 회로가 복귀되지 않는 구조이어야 한다.

(2) 한 회로상에 여러 개의 비상정지장치를 설

치하는 경우 작동된 모든 비상정지장치가 복귀되기 전에는 회로가 복귀되지 않아야 한다.

10.8.4 액튜에이터

비상정지장치의 액튜에이터는 10.7.4 (1)항의 사항을 준용한다.

10.8.5 비상정지기능 전원정지장치

전원차단장치를 비상정지장치로 대신하는 경우에는 10.7.5항을 만족하여야 한다.

10.9 디스플레이

디스플레이(화면, 경보표시기 등)는 조작위치에서 잘 보이도록 설치되어야 한다. 디스플레이를 경보기구로 사용하고자 하는 경우, 점멸 및 회전타입으로 하고 경음기를 부가하도록 한다.

11. 제어 인터페이스

11.1 일반사항

수치제어 또는 프로그램제어기와 여러 외부기구, 특히 디지털 입·출력기구와 속도 및 서보 드라이브 등 사이의 신호는 다음 사항에 적합하여야 한다. 수치제어 또는 프로그램제어기와 외부장치간의 배선에 필요한 요구사항은 14항 및, 15항에 따라야 한다.

11.2 디지털 입·출력 인터페이스

각 디지털 입출력(I/O)신호용의 수치제어기 또는 프로그램제어기는 공동접속이나 실드접속에 적합한 단자(핀 커넥터, 스크루 단자 등)가 있어야 하고, 가능한 한 각 신호단자마다 공동접속 되도록 하여야 한다.

11.2.1 입 력

(1) 각 입력장치의 한쪽은 입력전압회로의 한쪽에, 다른 쪽은 적합한 입력단자에 접속되어야 하고, 각 입력전압회로의 다른 쪽은 공급회로의 공통단자에서 보호본딩 접지회로와 접속되어야 한다.

(2) 각 입력장치의 다른 쪽은 공급단의 공통단자에서 보호본딩회로와 접속되어야 한다.

(3) 입력회로는 절연선의 사용과 함께 변압기, 광커플러, 기타 고임피던스 장치에 의해 수치제어기나 프로그램제어기의 내부회로와는 절연되어야 한다.

(4) 고장시 폐로되는 접점(N.C. 정지기능)의 경우를 제외하고는 상시개방접점(N.O)으로 접속되어야 한다.

11.2.2 출 력

(1) 각 출력부하의 일단은 보호본딩 접지회로와 교대로 연결되어야 하는 출력전원공급의 공동단에 접속되어야 한다.

(2) 각 출력모듈 또는 회로는 하나의 출력장치에만 접속되어야 한다.

(3) 유도부하를 수치제어 또는 프로그램제어기에 접속하는 경우에는 유도부하의 투입·정지와 관련한 사항은 수치제어기 또는 프로그램제어기의 공급자 권고에 따라야 하며, 수치제어기나 프로그램제어기에 전원이 투입되어 있는 동안 기동·정지하는 전동기의 권선에 대한 간섭억제조치가 강구되어야 한다.

11.3 아날로그 입력방식의 구동 인터페이스

11.3.1 제어장치와 전기구동장치의 분리

(1) 구동장치의 공급자는 보호본딩 접지회로에 공통 접속되는 경우를 제외하고는 수치제어회로와 구동제어 회로간에는 별도의 입력이 사용되도록 해야 한다.

(2) 구동장치는 입력단자와 프레임간의 공통모드신호에 민감하게 작동되어서는 안된다.

11.3.2 수압 서보밸브

수치제어기 공급자는 필요한 경우 지령된 축속도에 비례하는 수압서보 밸브에 대한 출력전류를 제공하거나 기기 공급자에게 기구의 전류·전압 변환 비율에 대한 내용을 제공하여야 한다.

11.3.3 전기서보와 속도구동

전기서보 또는 속도구동의 수치제어에 의한 속도명령 또는 오신호(Following Error Signal)가 아날로그인 경우, ±10V에서 전동기의 최대속도 또는 최대토크를 내도록 하는 것이 바람직하다.

11.4 주변장치

주변장치(디스플레이 터미널, 프린터 등)는 공급자의 권고사항에 따라 접속, 사용되어야 한다.

12. 전자장비

12.1 일반사항

이 항은 프로그램어블 장비, 조립부품, PCB장치 및 부품을 포함한 모든 전자장치에 적용한다.

12.2 기본조건

12.2.1 입·출력

입·출력 상태표시는 디지털 방식이어야 한다.

12.2.2 등전위 본딩

모든 입·출력 랙, 프로세서 랙 및 전원은 공급자의 사양에 따라 보호본딩 접지회로에 연결되어야 한다. 단, 일부 장비가 운전상 보호본딩 접지회로로부터 격리되는 경우에는 8.2.3항에 적합하여야 한다.

12.3 프로그램어블 장비

12.3.1 프로그램어블 제어기

프로그램어블 제어기는 관련 기준에 적합하여야 한다. (IEC 1131-1 및 1131-2 참조)

12.3.2 메모리 저장 및 보호

승인받지 않은 자에 의한 메모리 변경을 방지하기 위하여 9.4.3.(2)항에서 규정하는 사항에 적합하여야 한다.

12.3.3 소프트웨어 검증

프로그램을 수정하여 쓸 수 있는 장비는 소프트웨어와 관련된 프로그램 및 자료와 부합여부를 검증하는 방법이 있어야 한다.

12.3.4 안전관련 기능

(1) 프로그램어블 전자장비는 0분류 비상정지용으로 사용되어서는 안된다(9.2.5.(4)항 참조).
(2) 다른 모든 안전과 관련된 정지기능은 프로그램에 의존하지 않고 배선에 의한 전자기계적인 구성에 의하는 것이 바람직하며(정지기능은 프로그램어블 전자장비에 의하지 않아야 한다), 프로그램이 가능한 전자장비가 사용되어야 할 경우에는 9.4항에 의한 적절한 방법이 사용되어야 한다.
(3) 위의 사항들은 감시, 시험, 또는 기능 백업을 위한 프로그램어블 전자장비의 사용을 배제하는 것은 아니고, 장비가 그러한 기능들의 정상적인 작동을 방해해서는 안된다는 것이다.
(4) 제어시스템의 오작동으로 인한 중대 위험이 발생할 수 있는 상황에서 어느 프로그램의단일 채널에만 의존하는 것이 확실하다고 결정하기는 어려우므로, 이와 같은 상황이 해결될 때까지는 단일 채널장치의 운전을 신뢰하는 것은 바람직하지 않다.

13. 제어장치의 위치, 설치 및 외함

13.1 일반사항

제어장치의 설치시에는 다음 사항이 고려되어야 한다.

(1) 제어장치는 접근 및 유지관리가 용이한 위치에 설치할 것
(2) 기계의 의도된 운전조건 또는 외부영향에 보호될 수 있을 것
(3) 기계의 작동 및 유지관리에 용이하도록 할 것

13.2 위치와 부착

13.2.1 접근 및 유지관리

(1) 제어반의 부품이나 배선은 용이하게 식별할 수 있도록 고안, 배치되어야 한다.
(2) 정상작동 여부의 확인이나 부품의 교체가

필요한 경우, 기계의 다른 장치 또는 부품을 분해하지 않고도 작업이 가능하여야 한다(문을 열거나 덮개를 해제하는 것은 제외).

(3) 제어반과 직접 관련없는 단자들도 이 요구사항에 적합하여야 한다.

(4) 모든 제어반은 전면에서 운전 및 보수 할 수 있도록 부착되어야 한다. 장치를 제거하는 데 특수한 도구가 필요한 경우에는 도구가 공급되어야 한다. 정기보수 또는 조정을 위한 접근이 필요한 경우, 관련 기구들은 작업위치에서 0.4~2.0m사이에 위치하고, 단자는 작업위치에서 0.2m 이상 위에 전선과 케이블을 쉽게 연결될 수 있는 위치에 있을 것

(5) 운전, 표시, 측정 및 냉각용장치 이외에는 문, 덮개 등에 부착되어서는 안된다.

(6) 제어기구가 플러그를 통해 접속되는 경우, 형태(구조), 표시, 회로구성 등이 명확하여야 한다(15.4.5항 참조).

(7) 정상작동중 조작되는 플러그장치는 이 장치에 의하여 기계장애가 발생할 수 있다면 중간 교환이 불가능한 구조로하여야 한다.

(8) 정상작동중 조작되는 플러그/소켓의 조합은 접근이 용이하도록 배치, 부착되어야 한다.

(9) 기기의 시험이 필요한 경우에는 다음에 의해 설치되어야 한다.

① 접근이 방해되지 않도록 부착

② 제공된 기술자료에 따라 명확히 표시

③ 적절한 절연조치

④ 시험장비 또는 수단의 접속에 필요한 충분한 공간확보

13.2.2 물리적 분리

(1) 제어장치는 관련기계 및 장치의 운전, 유지보수에 방해가 되지 않도록 설치되어야 한다.

(2) 제어장치는 이와 직접 관련이 없는 비전기 부품과 장치를 제어기구 외함내에 같이 두어서는 안되며, 솔레노이드 밸브와 같은 장치는 다른 전기장치와 분리시켜야 한다(격리된 구획장소).

(3) 다수의 제어기구들이 동일 위치에 설치되고 공급전압 또는 공급전압과 제어전압에 같이 접속되는 경우에는 제어전압은 별도로 구분하여야 한다.

(4) 전력회로용 단자대는 제어회로용과 구별하여 설치하되 다음과 같은 단위로 그룹화 하여야 한다.

① 전력회로

② 관련 제어회로

③ 외부전원에서 공급되는 타 제어회로

그러나, 각 그룹이 쉽게 구별된다면 그룹된 전력단자를 제어 터미널 부근에 설치할 수도 있다(다른 크기의 사용, 배리어 사용, 색상구분 등).

(5) 장치의 위치를 조정할 때(내부결선 포함) 외부 영향 및 물리적 환경조건을 고려하여 여기에 적합한 간격 및 연면거리를 유지하여야 한다.

13.2.3 발연영향

열을 발생하는 부품(내부 전열기, 전력, 저항 등)들은 주변 각 부품의 온도가 허용제한값 이내로 유지되도록 배치되어야 한다.

다음호에 계속 됩니다

Y2K

현재 사용중인 대부분의 컴퓨터는 연도를 끝의 두자릿수만 인식하게 되어있다.

따라서 2000년이 되면 '00'으로 인식해 1900년과 혼동이 일어난다.

이로 인한 사회적 대혼란을 '컴퓨터 2000년 연도표기 문제'라고 부르는데 천년대의 오류란 의미에서 「밀레니엄 버그」라고도 하며 말을 줄여 'Year'의 'Y'와 1천년을 뜻하는 'Kilo'의 'K'를 붙여 「Y2K」라고도 한다.

http : //www.joongang.co.kr