【별표 13】 혼합기 검사기준(제28조 관련)

번호	구분	내용
일반사항		
1	일반구조	가. 작업자의 신체조건을 고려하여 작업자의 안전이 확보될 수 있는 구조일 것 나. 외관은 날카로운 모서리나 돌출부가 없어야 하며, 외관이나 주요 부품은 균열 또는 손상이 없을 것 다. 표면은 마모, 균열 또는 손상 등이 없어야 하며, 원활하게 작동되는 구조일 것 라. 끼임, 떨어짐 위험이 있는 구조부에는 방호덮개, 안전난간 등을 설치할 것
2	설비 배치	작업영역, 접근 및 여유 공간을 위한 혼합기의 배치는 다음 각 목에 적합할 것 가. 혼합기의 사용 영역을 확인하여 제한 영역 및 작업 영역을 설정하고, 혼합기와 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것 나. 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 접근 시의 안전 통로가 확보되어 있을 것 다. 배선 또는 기타 위험원으로 인한 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐 위험이 없을 것
3	명판 등의 표시	혼합기에는 다음 각 목의 사항을 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시되어 있을 것 가. 제조자명 나. 모델명 또는 형식명 다. 제조연월일 라. 전동기 용량 마. 자율안전확인 표시(신고 이전 제품 예외)
산업용 혼합기		
4	덮개	가. 산업용 혼합기의 개구부로 작업자가 떨어지는 재해 발생의 위험이 있는 해당 부위에 덮개 또는 울 등이 설치되어 있을 것 나. 산업용 혼합기의 구동 부분에 접촉함으로써 위해를 입을 우려가 있거나 원료의 비산 등으로 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 해당 부위에 덮개를 설치하는 등 필요한 조치가 되어 있을 것
5	덮개 연동장치	가. 산업용 혼합기로부터 내용물을 꺼내거나 청소·정비·보수 등의 작업을 하는 때에는 회전날이 정지되도록 연동장치가 설치되고 정상적으로 작동할 것 나. 덮개 연동 스위치나 센서를 설치하고 덮개가 개방된 경우에는 회전날

번호	구분	내용
		의 회전운동이 정지할 것 다. 덮개가 닫힌 후 기동스위치를 조작해야만 회전 장치의 운동이 시작될 것 라. 점검구의 크기가 지름(세로, 가로 포함) 120mm 미만이고, 회전 장치와 거리가 850mm 이상인 경우 덮개 연동장치를 설치하지 않을 수 있다.
6	잠금장치	가. 산업용 혼합기의 덮개에는 잠금장치가 설치되어 있을 것 나. 덮개의 잠금장치는 회전날의 회전 중 임의로 개방되지 않고 잠금상태를 유지할 수 있을 것 다. 덮개, 덮개 연동장치, 잠금장치의 설치가 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에 다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외로 할 수 있다. 1) 해당 설비로 접근하는 출입문에 연동장치를 설치하여 출입 시 동작이 정지되고 출입문 외부에서만 재기동을 할 수 있는 구조일 것 2) 투입구 전단에 광전자식 방호장치 등의 감응형 방호장치를 설치하여 정지할 수 있는 구조일 것 3) 투입구로 작업자가 접근(컨베이어 투입 장치는 제외)할 수 없으며, 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것
7	구동부 방호조치	벨트, 체인, 기어 등 동력전달장치에는 위험 부위를 완전히 방호할 수 있는 구조의 고정형 또는 가동형의 방호덮개나 울이 설치되어 있을 것
식품용 혼합기		
8	투입구	가. 식품용 혼합기의 투입구 안쪽의 위험구역에 접근을 방지하거나 안전하게 접근할 수 있도록 다음 중 어느 하나 이상의 안전조치가 되어 있고 정상적으로 작동할 것 1) 위험구역에 접근을 방지하기 위해 밀폐 구조로 되어 있을 것 2) 덮개 또는 방호울 등의 고정식 가드가 설치되어 있을 것 3) 광전자식 안전장치를 설치할 것 4) 위험구역까지 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것 나. 밀폐식 구조의 투입구는 다음 요건을 만족할 것 1) 투입구 및 투입 장치는 완전히 밀폐되는 구조이거나 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전거리가 확보되어 있을 것 2) 탈착식 장치에는 연동회로가 구성되어 있고, 정상적으로 작동할 것 다. 덮개식 구조의 투입구는 다음 요건을 만족할 것

번호	구분	내용
		1) 투입구의 덮개에는 연동회로가 구성되어 있고, 정상적으로 작동할 것 2) 덮개의 개구부는 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전틈새가 확보되어 있을 것 라. 밀폐식, 덮개식, 광전자식 안전장치의 설치가 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에 다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외로 할 수 있다. 1) 해당 설비로 접근하는 출입문에 연동장치를 설치하여 출입 시 동작이 정지되고 출입문 외부에서만 재기동을 할 수 있는 구조일 것 2) 투입구로 작업자가 접근(컨베이어 투입 장치는 제외)할 수 없으며, 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것
9	배출구	식품용 혼합기 배출구 측에는 혼합축 등 위험구역의 접근을 방지하기 위해 보호 후드 등 가드가 설치되어 있을 것 가. 가드는 작업 방향으로 550mm 이상 돌출되어야 하며, 측면으로도 돌출되도록 할 것 나. 보호 후드 틈새(50mm 이하)에 손이 들어가지 아니할 것 다. 그릴 모양의 보호 후드를 사용하거나 막대 형태의 보호 후드를 사용할 경우 위험구역에 신체 일부가 도달할 수 없도록 충분한 안전거리를 확보할 것
10	덮개부	가. 혼합 용기 덮개를 인력으로 조작하는 경우에는 덮개를 여는데 무리한 힘이 가해지지 않고 덮개가 급격하게 닫히지 않을 것 나. 동력으로 조작하는 경우 다음 각 호에 따른 안전조치가 되어 있을 것 1) 덮개의 닫힘 조작은 가동유지장치(hold-to-run)에 의해 작동될 것 2) 배관 또는 호스의 파손 등으로 인해 동력이 차단된 경우 덮개의 움직임이 정지될 것
전기안전요건		
11	접지	가. 전기장치 외함 접지는 접지단자를 이용하여 설치해야 하며, 다음 요건을 만족할 것 1) 400V 미만일 때 100Ω 이하일 것 2) 400V 이상일 때 10Ω 이하일 것 다만, 방폭 지역의 저압 전기기계·기구의 외함은 전압에 관계없이 10Ω 이하일 것 나. 접지선은 충분한 기계적・전기적 강도를 가질 것

<table>
<tr><th>번호</th><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>다. 외함 접지선의 최소 단면적은 <표 15-1>에 표시된 것 이상일 것
<표 15-1> 접지선의 최소 단면적
<table>
<tr><th>전원 공급용 전선의 단면적[S(㎟)]</th><th>접지선의 최소 단면적[S(㎟)]</th></tr>
<tr><td>S ≤ 16</td><td>S</td></tr>
<tr><td>16 < S ≤ 35</td><td>16</td></tr>
<tr><td>S > 35</td><td>S/2</td></tr>
</table>
라. 외함접지 단자에는 문자(PE)를 표기해야 하며, 기계 부품 등의 본딩회로에 사용되는 그 밖의 단자에는 다음 중 하나의 방법으로 표기되어 있을 것
1) 기호로 표현하는 경우: ⏚
2) 문자로 표기하는 경우: PE
3) 녹색 또는 녹색 및 황색 조합 접지선</td></tr>
<tr><td>12</td><td>전원
차단장치</td><td>가. 전원차단장치는 다음과 같을 것
1) 기계의 전원 인입선마다 설치할 것
2) 작동표시로 “O"(개방) 및 ”I"(투입) 표시를 할 것. 다만, 개방 및 투입의 표시가 다른 방법으로도 식별이 명확한 경우에는 예외로 할 수 있다.
3) 전원회로의 모든 상을 차단 할 수 있을 것
4) 부하전류 및 고장전류를 차단할 수 있는 충분한 용량을 가질 것
나. 2개 이상의 전원이 공급되는 경우에는 전원차단장치가 상호 연동되어 있을 것
다. 전원차단장치의 조작손잡이는 쉽게 접근이 가능하도록 지면으로부터 0.6～1.9m 사이에 위치할 것</td></tr>
<tr><td>13</td><td>감전사고
방지</td><td>가. 전기장치는 직접접촉이나 간접접촉으로 인한 감전 사고가 발생되지 않도록 설치되어 있을 것
나. 전기장치의 직접접촉에 대한 방호조치는 다음과 같을 것
1) 접근방지를 위하여 전용의 외함 내부에 내장시키거나 방호망을 설치하는 등 작업자와 충분히 이격시킬 것
2) 개방형 외함의 구조는 다음과 같을 것
가) 고정식 덮개의 구조이거나 임의로 외함을 개방할 수 없도록 키 등을 부착되어 있을 것
나) 외함 개방 시 충전부분이 차단되도록 하거나, 외함 개방 후 충전되어 있는 부분의 보호등급은 IP 2X 이상의 직접 접촉</td></tr>
</table>

번호	구분	내용
		방호가 되어 있을 것 다. 전원이 차단된 이후에도 60V 이상의 잔류전압이 있는 노출 충전부는 전원 차단 후 5초 이내에 장비 기능에 영향을 미치지 않는 범위에서 60V 이하가 되도록 방전될 것. 단, 다음의 경우는 예외로 한다. 1) 충전 전하가 60μC 이하인 경우 2) 장비기능상 급속한 방전이 어려운 경우 외함이 개방하기 전에 일정시간 대기할 수 있도록 주의 표시를 하는 경우
14	배선	가. 배선은 부하의 용량과 특성에 적정한 굵기와 배선 종류일 것 나. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없어야 하며, 제어반 등의 전선 인입구에는 배선 피복이 손상되지 않도록 보호조치가 되어 있을 것 다. 배선의 단자체결 부분은 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것
15	과전류 보호	가. 과전류보호를 위하여 각 부품의 정격전류 또는 도체의 허용전류 값 중에서 더 작은 값에 대하여 보호될 것 나. 퓨즈의 정격전류 또는 그 밖의 과전류보호장치의 전류 설정 값은 예상되는 과전류(전동기 기동 전류 등을 말한다)에 적절한 범위 내에서 가능한 한 낮을 것 다. 과전류 보호용으로 차단기 또는 퓨즈 설치 시 차단용량은 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250%, 퓨즈는 300% 이하일 것 라. 과전류차단장치는 분기회로마다 설치할 것 마. 전원전압에 직접 접속되는 제어회로 및 제어회로 변압기에는 과전류보호조치가 되어 있을 것 바. 제어용변압기 2차측 회로의 과전류보호장치는 접지회로가 아닌 다른 단에 설치되어 있을 것
16	전동기의 과부하 보호	가. 정격출력 0.5kW 이상의 전동기에는 과부하보호장치가 설치되어 있을 것. 다만, 구조적으로 전동기가 과부하가 되지 않도록 전기적·기계적 회로가 구성된 경우에는 예외로 한다. 나. 과부하감지장치는 중성선을 제외한 모든 상도체에 설치되어 있을 것. 다만, 결상보호장치 등이 설치되어 전동기의 과부하를 감지할 수 있는 경우 또는 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다. 다. 과부하 보호로 전원이 차단되는 경우 개폐장치는 모든 상도체를 차단시킬 것

번호	구분	내용
		라. 전동기는 정전 등에 의해 전원이 차단된 후 재통전 되었을 때 불시기동 되지 않을 것
17	절연저항	전원선과 보호본딩회로 사이에 직류전압 500V를 인가하여 측정한 절연저항 값은 1㏁ 이상일 것. 다만, 부스바, 컬렉터선, 컬렉터봉 설비 또는 슬립링 조립품 등 전기장비 일부의 최소 절연저항 값은 50 kΩ 이상일 것
18	방폭전기 기계·기구	방폭 전기기계·기구는 해당지역 방폭등급에 적합한 것으로서 법 제84조에 따른 방호장치 안전인증을 받은 것일 것
19	제어회로 및 제어기능	가. 제어회로의 전원은 1, 2차측이 분리된 권선방식의 제어용 변압기로 사용할 것. 다만, 1대의 전동기와 최대 2대의 제어장치(예: 연동장치, 기동/정지 제어위치)를 갖춘 기계에 대해서는 변압기를 생략할 수 있다. 나. 제어전압1)(제어회로의 정격전압)은 변압기로부터 공급될 때 277V를 초과하지 않을 것 다. 조작전압2)은 대지전압 교류 150V 이하 또는 직류 300V 이하일 것 라. 전자접촉기 등이 폐로 될 위험이 있는 경우에는 다음 요건을 만족할 것. 다만, 계전기 접점(과부하계전기 등을 말한다)을 작동시키는 제어용코일과 접점이 동일한 외함에 수납된 일체형으로서 상호 접속거리가 짧아 지락 가능성이 희박한 경우에는 예외로 한다. 1) 계전기 코일의 후단은 접지 시킬 것 2) 계전기 코일의 후단과 접지회로 사이에는 개폐기, 접점 등이 없을 것 주1) 제어전압: 기계를 제어하기 위한 제어장치(릴레이 등)에 인가되는 전압 주2) 조작전압: 작업자가 직접 조작하는 누름버튼 스위치 등에 인가되는 전압
20	비상정지 장치	가. 비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖에 비상정지장치가 필요한 곳에 설치하되, 접근이 용이하게 배치되어 정상적으로 작동될 것 나. 비상정지장치는 작동된 이후 수동으로 복귀시킬 때까지 회로가 자동으로 복귀되지 않고, 운전 조작을 처음의 시동상태에서 시작하도록 할 것 다. 비상정지장치의 형태는 기계의 구조와 특성에 따라 위험상황을 해소할 수 있도록 다음과 같은 적절한 형태일 것

번호	구분	내용
		1) 버섯형(돌출) 누름버튼 2) 로프작동형, 봉형 3) 복부 또는 무릎작동형 4) 보호덮개가 없는 페달형 스위치 라. 누름버튼형 비상정지장치의 액추에이터는 적색이고 주변의 배경색은 황색일 것 마. 로프작동형 비상정지장치는 상시 로프의 적정 장력이 유지되어야 하며, 로프에 적색과 황색으로 식별이 가능할 것 바. 비상정지장치는 다음 조건을 만족해야 하며, 작동과 동시에 구동부 동력이 차단되는 0정지방식일 것. 다만, 관성 등에 의해 급정지 시 추가적인 위험을 초래할 수 있는 경우에는 1정지방식으로 할 수 있다. 1) 0정지방식의 경우에는 직접배선으로 정지회로를 구성[이하 "하드와이어드(Hard-wired)방식"이라 한다]해야 하며, 작동신호가 전자로직이나 통신회로망을 경유하는 신호전송방식[이하 "소프트와이어드(Soft-wired)방식"이라 한다]으로 이루어지지 않을 것. 다만, 안전프로그램로직과 같이 안전성과 신뢰성이 입증된 부품을 사용하여 회로를 구성하는 경우에는 소프트와이어드 방식으로 구성할 수 있다. 2) 1정지방식을 채택하는 경우 기계 액추에이터 동력의 최종적인 제거를 위한 전기회로는 하드와이어드 방식으로 구성될 것 주1) 0정지방식: 액추에이터 전원의 즉각적인 차단에 의한 정지 주2) 1정지방식: 액추에이터에는 전원이 공급된 상태에서 기계가 정지한 후 전원이 차단되는 제어정지방식 사. 회로상에 여러 개의 비상정지장치가 설치된 경우, 작동된 모든 비상정지장치가 복귀되기 전에는 기계가 작동되지 않을 것
21	조작버튼 및 전선색상	가. 조작버튼의 색상은 다음과 같을 것 1) 조작버튼은 <표 15-2>에 따라 색상 부호화되어 있을 것 2) 기동/투입 버튼의 색상은 흰색을 기본으로 하되 회색 또는 흑색도 사용할 수 있으며, 녹색 또한 허용되나 적색은 사용하지 말 것 3) 적색은 비상정지 및 비상전원차단 버튼에만 사용될 것 4) 정지/차단 버튼의 색상은 흑색을 기본으로 하되 회색 또는 흰색도 사용할 수 있으나 녹색을 사용해서는 아니되며 적색 또한 허용되나 비상정지장치에 근접한 곳에서 사용하지 말 것 5) 흰색, 회색 또는 흑색은 교대로 기동/투입 및 정지/차단되는 버튼 색상으로 사용할 수 있으나 적색, 황색 또는 녹색은 사용

번호	구분	내용

하지 말 것

6) 흰색, 회색 또는 흑색은 버튼은 누르고 있는 동안만 작동하고 누름을 멈추면 작동하지 않는 형식의 버튼에는 사용할 수 있으나 적색, 황색 또는 녹색은 사용하지 말 것

7) 복귀 기능 버튼은 청색, 흰색, 회색 또는 흑색일 것. 다만, 이것이 정지/차단 버튼의 역할을 하는 경우 흑색을 기본으로 하되 흰색 또는 회색도 사용할 수 있으나 녹색은 사용하지 말 것

<표 15-2> 조작버튼의 색상 구분 및 의미

색상	의미	설명	적용 예
적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지 스위치 비상기능의 초기화
황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭
녹색	정상	정상 상태에서 작동	
청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능
흰색	지정된 의미 없음	비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시(비고 참조)	기동/투입(선호됨), 정지/차단
회색			기동/투입, 정지/차단
흑색			기동/투입, 정지/차단(선호됨)
비고: 부호화의 부수적 수단(예: 모양, 위치, 구조)이 조작버튼 식별에 사용되는 경우 흰색, 회색 또는 흑색과 동일한 색상은 여러 기능용으로 사용될 수 있다(예: 기동/투입 및 정지/차단 버튼에 흰색 사용)			

나. 표시등의 색상은 다음과 같을 것. 다만, 사업장 자체 기준에 의하여 지정된 색상이 사용된 경우에는 예외로 할 수 있다.

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

2) 명령상태를 확인하거나 변경 또는 전환 시간 종료의 확인이 필요할 경우 청색과 흰색을 사용할 것(필요시 녹색도 사용 가능)

3) 표시등의 색상은 <표 15-3>에 따른 기계의 조건(상태)에 관하여 색상 부호화 되어 있을 것

<표 15-3> 표시등의 색상 및 의미

색상	의미	설명	조작방법
적색	비상	위험한 상태	위험 상태에서 즉시

<table>
<tr><th>번호</th><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>색상</th><th>의미</th><th>설명</th><th>조작방법</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>작동(비상정지스위치 작동)</td></tr>
<tr><td>황색</td><td>비정상</td><td>비정상 상태
긴급 상태</td><td>감시 및 조치(기능 재설정 등)</td></tr>
<tr><td>녹색</td><td>정상</td><td>정상 상태</td><td>선택 사양</td></tr>
<tr><td>청색</td><td>의무</td><td>조작자의 조치를 요하는 상태</td><td>의무 조치</td></tr>
<tr><td>흰색</td><td>중립</td><td>기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)</td><td>감시</td></tr>
</table>
다. 전선의 색상은 다음과 같을 것. 다만, 부품에 부속된 전선 및 다심케이블(녹황색 조합전선은 제외한다)의 경우 또는 전선에 숫자, 알파벳, 색상 등으로 식별이 가능한 구분표시가 된 경우에는 예외로 할 수 있다.
1) 흑색-교류 및 직류 전원선로
2) 적색-교류제어회로
3) 청색-직류제어회로
4) 주황색-외부 전원에서 공급되는 연동장치 제어회로
5) 녹색 또는 녹색과 황색 조합-접지
6) 청색-중성선
</td></tr>
<tr><td>22</td><td>표시</td><td>
누름버튼에는 <표15-4>와 같이 표시할 것. 다만, 다른 방법으로도 식별이 가능한 경우에는 예외로 할 수 있다.
<표15-4> 누름버튼 표시
<table>
<tr><th>기동</th><th>정지</th><th>기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼</th><th>누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼</th></tr>
<tr><td>|</td><td>○</td><td>⏻</td><td>⏼</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>23</td><td>경고 표시</td><td>
전기장치로 인한 감전위험이 있는 곳에는 <그림 15-1>와 같은 경고 표지가 부착되어 있을 것

<그림 15-1> 감전위험 경고 표시
</td></tr>
</table>