

[별표 5]

기계·기구 등에 관한 공통 기술기준[전자파분야]
(S2-W-5)

□ 전자파 적합성에 관한 기술기준

번호	구분	내용
1	적용 범위	가. 이 기준은 사업장에 설치하는 각종 산업용 설비에 대하여 적용한다. 나. 이 기준은 제품별 또는 제품군에 대한 개별 기준이 있는 경우에도 적용한다.
2	용어의 정의	<p>가. 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.</p> <p>1) “상업 및 경공업 환경”이란 250 V 이하의 전원을 공급받는 다음의 장소를 말한다. 가) 도·소매점: 가게, 슈퍼마켓 등 나) 상업용 건물: 사무실, 은행 등 다) 공공장소: 극장, 대중 음식점, 스포츠 센터 등 라) 외부 건축물: 주유소, 주차장, 공연장, 스포츠 센터 등 마) 경공업 건축물: 작업장, 실험실, 서비스 센터 등</p> <p>2) “산업 환경(Industrial environment)”이란 1) 이외의 환경을 말한다.</p> <p>3) “단자(Port)”란 전자파 환경에 의해서 영향을 받는 대상 기기의 특정 접속장치, 즉 교류·직류전원의 입·출력, 접지, 프로세스용 접속점 등을 말한다. (<그림 1> 참조).</p> <p>4) “표면 단자(Enclosure port)”란 전기장이 방사되거나 침투될 수 있는 기기의 물리적 경계를 말한다.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD subgraph Port_Structure [표면 단자 (Enclosure port)] direction TB S[신호/제어 단자 (Signal/Control port)] FE[기능 접지 단자 (Functional earth port)] P[프로세스 단자 (Process port)] end subgraph Apparatus [시험대상기기 (Apparatus)] direction TB A[시험대상기기 (Apparatus)] end subgraph Right_Ports [] direction TB AC[교류전원 단자 (AC port)] DC[직류전원 단자 (DC port)] end S --- A FE --- A P --- A A --- AC A --- DC </pre> <p><그림 1> 단자의 구성</p> </div>

		<p>5) “정전기 방전(Electrostatic discharge)”이란 정전기적으로 전위가 다른 물체의 근접 또는 직접 접촉에 의해 물체 간에 일어나는 전하 이동현상을 말한다.</p> <p>6) “전기적 빠른 과도현상(EFT; Electrical fast transients/Burst)”이란 관심대상의 시간크기에 비하여 상대적으로 짧은 시간 간격 동안에 2개의 연속되는 정상상태 간의 변화하는 현상이나 양에 관련되는 것 또는 이를 총칭한 현상을 말한다.</p> <p>7) “전자파 적합성(Electromagnetic compatibility)”이란 주위의 환경 및 기기에 대해 전자기 방해를 일으키지 않고, 주위의 전자기 환경 속에서도 정상적인 기능을 작동 할 수 있는 장치의 능력을 말한다.</p> <p>8) “전도”(Conducted)란 무선잡음이 전기선을 통하여 퍼지는 것을 말한다.</p> <p>9) “방사”(Radiated)란 무선잡음이 대기를 통하여 퍼지는 것을 말한다.</p> <p>10) “무선 잡음(Radio frequency noise)”이란 10 kHz에서 3,000 GHz 사이의 주파수 대역의 잡음을 말한다.</p> <p>11) “서지(Surge)”란 수 마이크로초에서 수초 간 지속되는 회로의 전압 전류 또는 전력의 과도 파형을 가진 신호를 말한다.</p> <p>12) “내성(Immunity)”이라 함은 전자기 방해에 견딜 수 있는 장치 또는 시스템의 능력을 말한다.</p> <p>13) “상승시간(Tr)”이란 펄스크기가 첨두 값의 10%에서 90%까지 상승하는데 소요되는 시간을 말한다.</p> <p>14) “반폭시간(Th)”이란 펄스 크기의 상승 시 첨두 값의 50%가 되는 순간부터 하강 시 50%로 떨어질 때까지의 지속시간을 말한다.</p> <p>15) “접촉방전(Contact discharge)”이란 정전기발생기의 전극을 시험대상기기에 접촉, 고정시킨 후, 정전기발생기의 방전 스위치로 방전을 일으켜 시험하는 방법을 말한다.</p> <p>16) “기중방전(Air discharge)”이란 정전기발생기의 전극을 시험 대상기기에 밀접하여 고정시킨 후, 정전기발생기의 방전 스위치로 방전을 일으켜 시험하는 방법을 말한다.</p> <p>17) “1종(Group 1)기기”란 기계·기구의 내부 기능을 위해 필요한 고주파 에너지를 의도적으로 발진하여 도선을 통하여 전도적으로 결합하여 사용하는 모든 산업용기계·기구를 포함한다.</p> <p>주) 신호발생기, 측정용 수신기, 주파수 카운터, 스펙트럼 분석기, 전자 현미경, 스위칭 모드 전원공급기(SMPS), 산업용로봇, 서보전동기 드라이버, 광모뎀, 크레인 과부하방지장치와</p>
--	--	--

		<p>같은 각종 산업용 전기 및 전자적 안전장치(광전자식 안전장치는 제외) 등을 말한다</p> <p>18) “2중(Group 2)기기”란 재료의 가공이나 전기불꽃 부식 설비의 가동을 위하여 고주파 에너지를 의도적으로 발진하거나 기기의 내부에서 전자파 방사의 형태로 사용하는 모든 산업용 기계·기구를 포함한다.</p> <p>주) 산업용 유도가열기, 유전체 가열기, 산업용 마이크로 웨이브 발열기기, 싸이리스터 제어기기, 방전가공기, 아크용접기기, 자외선(UV) 조광기 등을 말한다.</p> <p>19) “준 첨두값(Quasi-peak value)”이란 규칙적으로 반복되는 동일한 펄스가 가해질 때 그 펄스 첨두값의 분할 값에 해당되는 것을 말한다.</p> <p>나. 기타 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 이 기준에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 동법 시행령, 동법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 따른다.</p>
3	전자과장해로 인한 산업재해 예방	<p>가. 전자과장해(EMI)로 인한 산업재해 발생 우려가 있는 산업용 설비를 제조하고자 하는 자는, 전자파로 인한 설비의 오작동을 방지하기 위하여, 다음과 같은 필요한 전자파 적합성에 관한 기준이 충족되도록 제조한다.</p> <p>1) 당해 설비에서 방사되는 전자파의 크기는 해당기준에서 정하는 한계 값을 초과하지 않아야 한다.</p> <p>2) 당해 설비는 원래 의도된 대로 작동할 수 있도록 적절한 수준의 본질적인 전자파 내성(Immunity)을 갖도록 한다.</p> <p>나. 전자파 장해로 인한 오작동 우려가 있는 산업용 설비를 구입, 설치하고자 할 경우에는 제4호 및 제5호에 의한 전자파 적합성 평가기준에 적합한 설비를 구입하도록 한다.</p>
4	산업용 환경에서의 전자파 적합성	<p>가. 시험조건 및 방법</p> <p>1) 시험조건</p> <p>전자파 평가를 위한 시험은 정상적인 작동 상태에서 실시하되, 시험대상 기기의 방사시험은 전자파가 가장 많이 방사되는 모드에서, 내성시험은 표준에 의해 인가되는 주파수 대역에 가장 민감하게 반응하는 모드에서 각각 시험을 실시하여야 한다.</p> <p>주) 아크용접기의 전자파 적합성 시험조건은 “KS C IEC</p>

60947-10(아크 용접기에 대한 전자파 적합성 요구사항)에 따른다.

2) 시험방법

가) 전자파 장애시험은 “KS C CISPR 11”을 적용하여 시험을 실시하며, 제4호 가목의 1)의 조건을 따르며, 시험장(옥외시험장, 무반향실) 또는 제조자가 선택한 설치장소에서 측정할 수 있다.

주 1) 전자파 적합성 시험실의 크기 제한 및 유·공압 유틸리티 설비의 사용 등으로 인하여 전자파 무반향실 내 시험이 불가능한 경우에는 제조 또는 설치현장에서 측정할 수 있으며 주위의 전자파환경 등으로 설치장소에서 시험이 불가능한 경우에는 전자파를 발생하는 전기적 부하만을 대상으로 모의시험(시뮬레이션 시험)을 실시할 수 있다.

주 2) KS C CISPR 11 : 산업·과학·의료용기기 - 무선주파수 방해 특성 - 측정 한계값과 측정방법

나) 방사장애시험의 경우 주변 전자파 잡음이 허용기준을 초과하는 경우에는 다음 식을 사용하여 허용기준을 보간 할 수 있다.

$$L_2 = L_1 (d_1/d_2) \dots \dots \dots (1)$$

여기에서 d_1 : 허용기준에서 정하는 측정거리(m)
 d_2 : 보간법을 적용하기 위한 새로운 측정거리(m)
 L_1 : 거리 d_1 에서 규정하는 허용기준($\mu V/m$)
 L_2 : 거리 d_2 에서의 새로운 허용기준($\mu V/m$)

다) 전자파 내성시험은 다음의 표준들을 적용하여 실시한다.

- (1) KS C IEC 61000-4-2 : 정전기 방전 내성시험
- (2) KS C IEC 61000-4-3 : 방사내성 시험
- (3) KS C IEC 61000-4-4 : 전기적 빠른 과도현상 시험
- (4) KS C IEC 61000-4-5 : 서지내성시험
- (5) KS C IEC 61000-4-6 : 전도내성시험
- (6) KS C IEC 61000-4-11 : 전압변동, 순간전압강하 및 순간 정전 내성시험

다) 제조 또는 설치장소에서의 방사내성시험은 시료의 크기, 복잡성, 주위환경 등의 영향으로 안테나를 사용하기 어려운 경우에는 전자기(EM) 클램프 혹은 전류 주입 프로브를 사용하여 “KS C IEC 61000-4-6”에 의해 80 MHz~1 GHz 주파수 대역에 한하여 시험을 대신 할 수 있다.

주 1) 전자파 적합성 시험실의 크기 제한 및 유·공압 유틸리티

설비의 사용 등으로 인하여 전자파 무반사실 내 시험이 불가능한 경우에는 제조 또는 설치현장에서 측정할 수 있으며 주위의 전자파환경 등으로 설치장소에서 시험이 불가능한 경우에는 전자파를 발생하는 전기적 부하만을 대상으로 모의시험(시뮬레이션 시험)을 실시할 수 있다.

나. 허용기준

1) 전도장해시험 허용기준

가) 시험대상 기기에서 발생하는 전자파는 <표 1>에 의한 한계 값을 초과하지 않아야한다.

<표 1> 전도장해 시험 허용 기준

주파수 범위 (MHz)	한계값 (dB μ V) ^{주1)}					
	1종기기		2종기기		2종기기 ^{주2)}	
	준 침투값	평균값	준 침투값	평균값	준 침투값	평균값
0.15 이상 0.5 이하	79	66	100	90	130	120
0.5 이상 5 이하	73	60	86	76	125	115
5 이상 30 이하	73	60	90~70 ^{주3)}	80~60 ^{주3)}	115	105

주 1) 1 μ V 를 0dB μ V 로 해서 산출한 값으로 한다.

주 2) 장비의 각 상전류가 100A 를 초과하는 기계·기구에 적용한다.

주 3) 주파수가 대수적(logarithm)으로 증가함에 따라 한계 값은 선형으로 감소한다.

나) 방전 가공기 및 아크용접 기기에 대한 전도장해시험 허용기준은 <표 1>의 한계 값을 적용한다.

2) 방사장해시험 허용기준

시험대상 기기에서 발생하는 전자파는 <표 2>, <표 3> 및 <표 4>에 의한 한계 값을 초과하지 않아야한다.

<표 2> 1종기기에 대한 방사장해시험 허용기준

주파수 범위 (MHz)	한계값 준 침투값(dB μ V/m) ^{주1)}		
	측정거리 ^{주2)}		
	3 m ^{주3)}	10 m	30 m
30 이상 230 이하	50	40	30
230 이상 1000 이하	57	47	37

주 1) 1 μ V/m를 0dB μ V/m로 해서 산출한 값으로 한다.

주 2) 시료의 크기, 복잡성 또는 주위환경 등의 영향으로 10 m, 30m에서 측정이 불가능한 경우에는 3m 에서 측정한다.

주 3) 제4호 가목의 2)나)에 의해 계산된 한계 값이다.

<표 3> 2중기기에 대한 방사장해시험 허용 기준

주파수 범위(MHz)				한계값 준 침투값 (dB μ V/m) ^{주1)}		
				측정거리		
				3m ^{주2)주3)}	10m	30m
0.15	이상	0.49	이하	105	95	75
0.49	이상	1.705	이하	95	85	65
1.705	이상	2.194	이하	100	90	70
2.194	이상	3.95	이하	95	85	65
3.950	이상	20	이하	80	70	50
20	이상	30	이하	70	60	40
30	이상	47	이하	78	68	48
47	이상	53.91	이하	60	50	30
53.91	이상	54.56	이하	70	60	40
54.56	이상	68	이하	60	50	30
68	이상	80.872	이하	73	63	43
80.872	이상	81.848	이하	88	78	58
81.848	이상	87	이하	73	63	43
87	이상	134.786	이하	70	60	40
134.786	이상	136.414	이하	80	70	50
136.414	이상	156	이하	70	60	40
156	이상	174	이하	84	74	54
174	이상	188.7	이하	60	50	30
188.7	이상	190.979	이하	70	60	40
190.979	이상	230	이하	60	50	30
230	이상	400	이하	70	60	40
400	이상	470	이하	73	63	43
470	이상	1000	이하	70	60	40

주 1) 1 μ V/m 를 0 dB μ V/m 로 해서 산출한 값으로 한다.

주 2) 시료의 크기, 복잡성 또는 주위환경 등의 영향으로 10 m, 30 m 에서 측정이 불가능한 경우에는 3 m 에서 측정한다.

주 3) 제4호 가목의 2)나)에 의해 계산된 한계 값이다.

<표 4> 방전 가공기 및 아크 용접기 방사장해시험 허용기준

주파수 범위 (MHz)	한계값 준 침투값(dB μ V/m) ^{주1)}	
	측정거리 ^{주2)}	
	3m ^{주3)}	10m
30 이상 230 이하	90~70 ^{주4)}	80~60 ^{주4)}
230 이상 1000 이하	70	60

주 1) 1 μ V/m 를 0dB μ V/m 로 해서 산출한 값으로 한다.

주 2) 시료의 크기, 복잡성 또는 주위환경 등의 영향으로 10 m 에서 측정이 불가능한 경우에는 3 m 에서 측정한다.

주 3) 제4호 가목의 2)나)에 의해 계산된 한계 값이다.

주 4) 주파수가 대수적(logarithm)으로 증가함에 따라 한계 값은 선형으로 감소한다.

3) 내성시험 허용기준

가) 시험대상 기기가 가져야 하는 전자파 내성시험 기준은 <표 5>에 따르며, 시험 중 및 시험 종료 후에도 성능평가 기준을 만족하여야 한다.

나) 가)에 의한 성능평가 기준은 다음과 같이 3가지로 구분한다.

(1) A : 시험 중 및 시험 종료 후에도 사양 또는 사용설명서에 정해진 성능이하로 떨어지지 않고 본래의 의도된 작동을 정상적으로 수행하는 상태.

(2) B : 시험 도중에는 기기의 성능이 순간적으로 떨어지나 시험 종료 후 작업자의 개입 없이 자동으로 정상 동작하는 상태.

(3) C : 시험 도중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 전원개폐 또는 재시동에 의해 정상동작을 하는 상태.

<표 5> 산업 환경의 전자파 내성기준

시험항목	적용단자	시험기준	성능평가기준
정전기 방전	외함	± 8 kV (기중방전) ± 4 kV (접촉방전)	B
방사내성	외함	80~1,000 MHz 10 V/m 1.4~2.0 GHz, 3 V/m 2.0~2.7 GHz, 1 V/m 80 % AM변조(1 kHz)	A

시험항목	적용단자	시험기준	성능평가기준
전기적 빠른 과도현상 ^{주1)}	교류, 직류전원	±2 kV	B
	신호선 ^{주4)}	±1 kV	
	기능 접지단자	±1 kV	
전도내성	교류, 직류전원	0.15~80 Mhz, 10 V 80% AM변조(1 kHz)	A
	신호선 ^{주4)}		
	기능용 접지단자		
서지내성 ^{주3), 주7)}	교류전원	±2 kV (선-접지) ±1 kV (선-선)	B
	직류전원 ^{주6)}	±0.5 kV(선-접지) ±0.5 kV(선-선)	
	신호선 ^{주5)}	±1 kV (선-접지)	
전압변동 등 ^{주2)} (전압변동, 순간 정전 및 전압 강하 시험)	교류전원	정격전압의 0% 전압 (60Hz의 1 사이클)	B
		정격전압의 40% 전압 (60Hz의 12 사이클)	C
		정격전압의 70% 전압 (60Hz의 30 사이클)	C
		정격전압의 0% 전압 (60Hz의 300 사이클)	C

주 1) 시험주파수는 5 kHz, 상승시간/반폭시간(T_r/T_h)은 5/50ns로 한다.

주 2) 각 상전류 16 A 미만에서 적용하며 시험은 전압의 영점(0°) 위상각에서 10초 간격으로 3회 실시한다.

주 3) 상승시간(T_r)은 1.2 μs, 반폭시간(T_h)은 50μs로 한다.

주 4) 사용할 수 있는 배선 길이 또는 단자 간 배선 길이가 3 m 초과 시에 적용한다.

주 5) 사용할 수 있는 배선 길이가 10 m 초과 시에 적용한다.

주 6) 교류-직류 전력변환장치를 사용하도록 설계된 경우, 신청자 또는 제조자가 제시한 변환장치의 교류입력단자에 시험을 실시한다. 다만, 교류-직류 전력변환장치에 대한 신청자 또는 제조자가 제시한 사양이 없는 경우 직류입력단자에 시험을 실시한다. 또한, 전선의 길이가 10m 미만이며 교류-직류 전력변환장치의 사용 없이 영구적으로 직류전원에 연결된 경우에는 시험을 실시하지 않는다.

주 7) 시험품의 전원이 직류 440 V 또는 교류 433 V(50/60 Hz) 이하에 적용한다.

4) 특정지역에서의 방사기준

항공통신 무선국이 있는 특정지역에서의 산업설비의 안전 사용을 위한 방사기준을 <표 6>과 같다.

<표 6> 특정지역에서의 방사기준

주파수 범위 (MHz)		준 침투값의 한계값 (dB μ V/m)	설치장소로부터의 측정거리(m) ^{주1)}
0.2835 이상	0.5265 미만	65	30
74.6 이상	75.6 미만	30	10
1.8 이상	137 미만	30	10
242.95이상	243.05 미만	37	10
328.6이상	335.4 미만	37	10
960이상	1,215 미만	37	10

주 1) 시험대상 기기가 설치된 건물의 외벽으로부터 주어진 거리에서 측정

5 상업 및 경공업
환경에서의
전자파 적합성

가. 시험조건 및 방법

제4호 가목의 시험조건 및 방법에 의하여 시험을 실시한다.

나. 장해시험기준

시험대상 기기에서 발생하는 전자파는 <표 7>에 의한 한계값을 초과하지 않아야 한다.

<표 7> 상업 및 경공업 환경에서의 장해기준

구 분 (적용단자)	주파수 범위 (MHz)		한계값		
			준 침투값		평균값
			3 m ^{주1)주2)}	10 m	
방사장해 (외함)	30 이상	230 미만	40 dB(μ V/m)	30 dB(μ V/m)	-
	230 이상	1,000 이하	47 dB(μ V/m)	37 dB(μ V/m)	-
전도장해 (교류전원 단자)	0.15 이상	0.5 미만	66~56 dB(μ V) ^{주3)}		56~46 dB(μ V) ^{주3)}
	0.5 이상	5 미만	56 dB(μ V)		46 dB(μ V)
	5 이상	30 이하	60 dB(μ V)		50 dB(μ V)

주 1) 시험품의 크기, 복잡성 또는 주위환경 등의 영향으로 10m에서 측정이 불가능한 경우에는 3m에서 측정한다.

주 2) 제4호 가목의 2)나)에 의해 계산된 한계 값이다.

주 3) 주파수가 대수적(logarithm)으로 증가함에 따라 한계 값은 선형으로 감소한다.

다. 내성시험기준

1) 시험대상 기기가 가져야 하는 전자파 내성시험 기준은 <표 8>에 따르며, 시험 중 및 시험 종료 후에도 성능평가기준을 만족해야 한다.

2) 1)에 의한 성능평가기준은 제4호 가목의 2)나) 참조.

<표 8> 상업 및 경공업 환경의 전자파 내성기준

시험항목	적용단자	시험기준	성능평가기준
정전기 방전	외함	± 8 kV(기중방전) ±4 kV(접촉방전)	B
방사내성	외함	80~1,000 MHz, 3 V/m 1.4~2.0 GHz, 3 V/m 2.0~2.7 GHz, 1 V/m 80 % AM변조(1 kHz)	A
전기적 빠른 과도현상 ^{주1)}	교류전원	±1 kV	B
	직류전원 신호선 ^{주4)} 기능 접지	±0.5 kV	
전도내성	교류, 직류전원	0.15~80 MHz, 3V 80% AM변조(1 kHz)	A
	신호선 ^{주4)}		
	기능성 접지단자		
서지 내성 ^{주3), 주6)}	교류전원	±2 kV(선-접지) ±1 kV(선-선)	B
	직류 전원 ^{주5)}	±0.5 kV(선-접지) ±0.5 kV(선-선)	
전압변동 등 ^{주2)} (전압변동, 순간 정전 및 전압 강하 시험)	교류전원	정격전압의 0% 전압 (60Hz의 1 사이클)	B
		정격전압의 40% 전압 (60Hz의 12 사이클)	C
		정격전압의 70% 전압 (60Hz의 30 사이클)	C
		정격전압의 0% 전압 (60Hz의 300 사이클)	C

주 1) 시험주파수는 5 kHz, 상승시간/반폭시간(Tr/Th)은 5/50ns 로 한다.

주 2) 각 상전류 16 A 미만에서 적용하며 시험은 전압의 영점(0°)위상각에서 10초 간격으로 3회 실시한다.

주 3) 상승시간(Tr)은 1.2 μs, 반폭시간(Th)은 50μs 로 한다.

주 4) 사용할 수 있는 배선 길이 또는 단자 간 배선 길이가 3m 초과 시에 적용한다.

주 5) 교류-직류 전력변환장치를 사용하도록 설계된 경우, 신청자 또는 제조자가 제시한 변환장치의 교류입력단자에 시험을

		<p>실시한다. 다만, 교류-직류 전력변환장치에 대한 신청자 또는 제조자가 제시한 사양이 없는 경우 직류입력단자에 시험을 실시한다. 또한, 전선의 길이가 10 m 미만이며 교류-직류 전력변환장치의 사용 없이 영구적으로 직류전원에 연결된 경우에는 시험을 실시하지 않는다.</p> <p>주 6) 시험품의 전원이 직류 440V 또는 교류 433V(50/60Hz) 이하에 적용한다.</p>
--	--	---