

제정 기술표준원고시 제2008-907호(2008. 12. 12)
개정 기술표준원고시 제2009-0869호(2009. 12. 18)

전기용품안전기준

K 60974-10

[IEC 60974-10 Ed.2.0 : 2007]



아크 용접기

제10부 : 전기자기적합성(EMC) 요구사항

목 차

서 문	3
1. 범위	3
2. 인용규격	3
3. 용어와 정의	4
4. 일반 시험 요구사항	5
4.1 시험조건	5
4.2 측정장비	5
4.3 의사전원회로망	5
4.4 전압 프로브	5
4.5 안테나	5
5. 방사 및 내성 시험배치	6
5.1 일반사항	6
5.2 부하	8
5.3 보조 장비	8
5.3.1 일반요구사항	8
5.3.2 급전선	8
5.3.3 리모컨	8
6. 방사 시험	8
6.1 r.f 방사 시험을 위한 분류	9
6.1.1 Class A 기기	9
6.1.2 Class B 기기	9
6.2 시험 조건	9
6.2.1 용접 전원 공급	9
6.2.2 부하	10
6.2.3 급전선	10
6.2.4 보조기기	10
6.3 방사 한계값	10
6.3.1 일반사항	10
6.3.2 전원단자 방해전압	11
6.3.3 전기자기 방사 방해	11
6.3.4 고조파, 전압변동 및 플리커	12
7. 내성 시험	12
7.1 분류	12
7.1.1 시험 적용성	12
7.1.2 카테고리 1	12
7.1.3 카테고리 2	13
7.2 시험조건	13
7.3 내성 평가 기준	13
7.3.1 성능평가 A	13

7.3.2 성능평가 B	13
7.3.3 성능평가 C	13
7.4 내성 레벨	14
8 제조자/사용자 문서	15
부록	
A (정보) 설치 및 사용	16
B (정보) 한계값	18

전기용품안전기준(K60974-10)
아크 용접기
제10부 : 전기자기적합성(EMC) 요구 사항
Arc welding equipment

Part 10 : Electromagnetic compatibility(EMC) requirements

서 문 이 기준은 2007년 8월에 발행된 IEC 60974-10: Ed 2.0 아크 용접기 - 제10부 : 전기자기적합성 요구사항(Arc welding equipment - Part 10 : Electromagnetic compatibility(EMC) requirements)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품안전기준이다.

1. 범위

이 규격은 다음을 명시한다.

- a) r.f.(Radio frequency) 방출에 대한 적용 규격 및 시험 방법 ;
- b) 고조파 전류방출, 전압 변동 및 플리커에 대한 적용 규격 및 시험 방법 ;
- c) 정전기 방전을 포함한 전도 및 방사성 방해의 연속 및 과도현상에 대한 내성 요구사항 및 시험방법

본 규격은 아크 용접 및 유사 과정에 대한 기기에 적용된다. 여기에는 전력전원을 비롯하여 급전선, 액체 냉각시스템, 아크 기동 및 안정화 장치와 같은 보조 기기가 포함된다.

주1 유사 과정으로는 플라즈마 절단과 아크 스타드(Stud) 용접이 있다.

주2 본 규격은 전기쇼크에 대한 방어, 위험한 조작, 절연 조정 및 관련 유전체 테스트 등과 같은 아크용접기기에 대한 기본 안전요건은 명시하고 있지 않다.

본 규격에 따라 시험을 되고 요구 사항들을 만족한 아크 용접기 형은 모든 응용에 적합하는 것으로 간주한다.

2. 인용규격

다음 인용규격들은 본 규격의 적용을 위해 필수 불가결한 것이다. 날짜가 명기된 규격에 대해서는 인용된 것만 적용한다. 날짜가 명시되지 않은 규격에 대해서는 기준 문서의(개정안을 포함하여) 최신판이 적용된다.

IEC 60050-161, 국제 전기 기술 용어 - 제161장: 전기자기 적합성

IEC 60050-851, 국제 전기 기술 용어 - 제851장: 전기용접

K 60974-1, 아크 용접기-제1부: 용접 전원

K 60974-3, 아크 용접기-제 3부:아크 스트라이크와 안정화 장치

K 60974-6, 아크 용접기 - 제 6부: 제한적 사용을 위한 수동금속 아크용접용 전원소스

K 61000-3-2, 전기자기 적합성-제3부: 한계치-제2절: 고조파 전류 방출의 한계치(상당 16 A 이하의 입력전류기기)

K 61000-3-3, 전기자기 적합성-제3부: 한계치-제3절: 16 A 이하의 정격전류를 가진 설비에 대한 저전압 전원 시스템의 전압동요와 플리커 제한

KS C IEC/TS 61000-3-4, 전기자기 적합성-제3부: 한계값-제4절: 정격 전류 16 A 이상인 기기가 사용하는 저전압 배전 시스템에서 고조파 전류 방사 한계값

K 61000-3-11, 전기자기 적합성-제3-11부: 한계치 - 공공저전압 전원시스템에서의 전압변화, 전압요동과 플리커의 제한 - 75A이하의 정격전류와 조건부 연결기기

K 61000-4-2, 전기자기 적합성-제4부:시험 및 측정방법-제2절:정전기방전 내성시험

K 61000-4-3, 전기자기 적합성-제4부:시험 및 측정 방법-제3절:전기자기방사 내성 시험

K 61000-4-4, 전기자기 적합성-제4부:시험 및 측정 방법-제4절:전기적 빠른 과도 현상 내성 시험

K 61000-4-5, 전기자기 적합성-제4부:시험 및 측정 방법-제5절:서어지 내성시험

K 61000-4-6, 전기자기 적합성-제4부:시험 및 측정 방법-제6절:전기자기장 전도 내성시험

K 61000-4-11, 전기자기 적합성-제4부:시험 및 측정 방법-제11절:전압 강하, 순시정전 및 전압변동 내성 시험

K 00011, 산업과학의료(ISM)용 기기의 전기자기장해 측정방법 및 한계값

K 00014-1, 전기자기 적합성-가정용전기기기,전동공구 및 유사기기류의 요구조건-제1부:전기자기장해

K 00016-1-1, 전기자기 적합성-제1부:전자기 방해 및 내성 측정장비-제1절:측정장비

K 00016-1-2, 전기자기 적합성-제1부:전기자기 방해 및 내성 측정장비-제2절:보조장비-전도방해

K 00016-1-4, 전기자기 적합성-제1부:전기자기 방해 및 내성 측정장비-제4절:보조장비-방사방해

3. 용어와 정의

본 규격을 위해 전기자기 적합성 및 관련 현상과 관계된 IEC 60050(161)에 주어진 용어 정의, 아크 용접기기에 관계된 IEC 60050(851)과 K 60974-1에 주어진 용어 정의가 다음의 개별 정의와 함께 적용된다.

3.1. 클럭

연속성 방해의 한계값을 초과하는 방해신호 중 200 ms 이내이고 후속 방해신호로부터 적어도 200 ms 이상 떨어진 방해를 말한다.

비고 1 양쪽 시간 간격은 연속성 방해의 한계값 레벨과 관련된다.

비고 2 크리크가 다수의 임펄스를 포함할 수도 있다, 이 경우 관련 시간(펄스지속)은 최초 임펄스의 시작점 부터 마지막 임펄스 끝 지점 까지 이다.

3.2 유희 상태(idle state)

전원 스위치는 가동되어 있으나 용접 회로는 가동하지 않는 동작 모드

4. 일반 시험 요구사항

4.1 시험 조건

시험은 K 60974-1 또는 K 60974-6에 명시된 바와 같은 동작 조건 및 정격 전원 전압 및 주파수에 따라 이루어져야 한다. 50 Hz에서의 r.f. 방출 및 내성에서 얻은 결과는 60 Hz에서 작동하는 같은 모델에 대해서도 유효하며, 역() 또한 같다.

4.2 측정 장비

측정 장비는 K 00016-1-1의 조건과 표 1, 표 2 및 표 3 에 언급한 규격에 적합하여야 한다.

4.3 의사전원회로망

전원단자방해전압은 K 00016-1-2에 명시된 $50 \Omega/50 \mu\text{H}$ V 회로망으로 구성된 의사전원회로망을 사용하여 측정한다.

의사 회로망은 측정지점에서 전원 공급 측으로 r.f.로 정의된 임피던스를 제공하고 전원라인상의 주변 잡음으로부터 시험품을 격리할 것이 요구된다.

4.4 전압 프로브

전압 프로브는 의사전원회로망을 사용할 수 없을 때 사용된다. 프로브는 각각의 선로와 기준 접지 사이에 순차적으로 연결된다. 프로브는 선로와 접지 사이의 저항이 적어도 1 500 Ω 이 되기 위해서 주로 차단 커패시터와 저항으로 구성된다. 측정 수신기를 위험한 전류로부터 보호하기 위해 사용되는 커패시터 나 그 외 장치들이 측정의 정확성에 미치는 영향은 1 dB 이하로 조정되어야 한다.

4.5 안테나

안테나는 K 00016-1-4에 명시된 것을 사용한다(30 MHz ~ 1 GHz). 수평, 수직의 모든 성분을 측정한다. 접지면에서 안테나와의 가장 가까운 거리는 적어도 0.2 m 이상 이어야 한다.

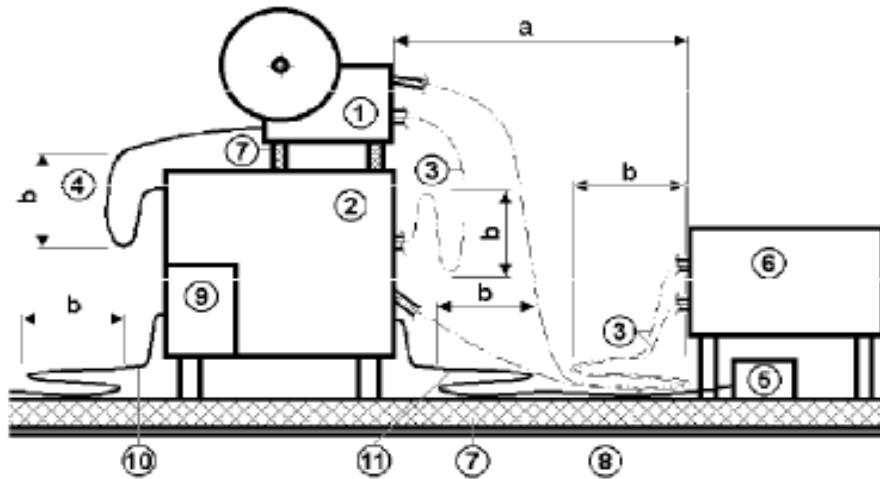
5 방사 및 내성 시험배치

5.1 일반사항

방사 및 내성시험은 그림 1.에 따라 시험품이 배치되어야 한다. 이러한 배치 하에 시험된 아크 용접기는 본 규격의 필요 요건을 만족한 것으로 간주한다.

아크 용접기의 설계상 특성으로 인해 명시한 바와 같이 테스트를 실행하지 못하는 경우, 시험의 본 목적과 일치하기 위해 제조사의 권고사항(예: 일시적 우회 또는 제어회로의 무력화 등)이 기술되어야 한다. 아크 용접기의 어떠한 일시적 변경사항도 문서화되어야 한다.

시험배치는 시험 성적서에 기록되어야 한다.



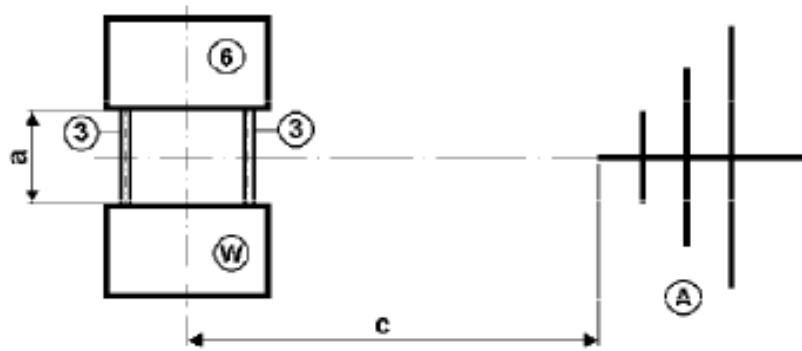
- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 급전선 | 7 절연 |
| 2 용접용 전원 | 8 접지된 접지판 |
| 3 용접용 케이블 (묶음) | 9 액체냉각시스템 |
| 4 내부 연결케이블 (묶음) | 10 입력전원케이블 |
| 5 리모컨 | 11 리모컨케이블 (묶음) |
| 6 통상 부하 | |

$a = 1 \text{ m}$

$b \leq 0.4 \text{ m}$

비고 1, 5, 9 및 11은 보조기기이다.

그림 1 - 통상 부하를 지닌 전형적 아크 용접기



W 아크용접설비
3 용접용 케이블
a = 1 m

A 안테나
6 통상 부하

c K 61000-4-3 과 6.3.3 참조

그림 2 - 안테나에 대한 아크 용접기 및 통상 부하의 위치

용접용 전원이 보조기기에 연결될 수 있는 경우, 용접용 전원은 단자를 활성화 하는데 필요한 최소한의 보조기기를 구성하여 시험되어야 한다. 용접용 전원이 유사한 단자를 여러 개 지니고 있거나 또는 유사한 연결이 많은 단자를 지니고 있다면, 실제 동작 조건과 가까운 모의 조건을 형성하고 여러 형태의 종단의 전부를 다루고 있는지를 확신하기에 충분한 수를 선택하여야 한다.

용접용 전원의 전도성 r.f 방사 시험은 가능한 한 4.3에 명시된 V 회로망을 사용하여 전기 공급원에 연결되어야 한다. V 회로망은 시험품의 가장 가까운 경계면으로부터 0.8 m 이상에 위치해야 한다. 입력 케이블의 길이는 최소 2 m이어야 한다.

용접용 전원 공급원은 용접 전류에 대해 적당한 절단면을 지닌 용접 케이블이나, 적절한 토치(torch) 또는 어댑터를 지닌 전극 홀더에 의해 일반적인 부하에 연결되어야 한다. 용접 케이블의 길이는 최소 2 m 이어야 한다.

r.f 방사 시험을 위한 용접용 전원 공급원은 12 mm보다 두껍지 않은 절연매트(또는 블록)에 의해 절연되어야 한다. 또는 적절한 하부 장치에 의해 절연된다.

방사 시험과 내성시험을 위한 용접용 전원과 일반 부하는 시험 안테나로부터 등거리에 위치되어야 한다 (그림 2 참조).

케이블은 접지면에 자연스럽게 드리워지도록 해야 한다. 길이가 지나치게 긴 입력, 용접 및 토치 케이블은 0.4 m를 넘지 않는 묶음을 형성하도록 앞뒤로 접어준다.

내성 시험을 위한 명시된 시험 배치는 기본 규격의 표 1, 표2, 표3에서 찾을 수 있다.

5.2 부하

시험하는 동안 아크 용접의 동작은 IEC 60974-1에 명시된 통상 부하(conventional load)를 가진 기기로 모의되어야 한다. r.f 방사 시험을 위한 형식 부하는 12 mm보다 두껍지 않은 절연매트(또는 블록)에 의해 절연되어야 한다. 또는 적절한 하부 장치에 의해 절연된다.

5.3. 보조장비

5.3.1 일반요구사항

보조기기는 용접용 전원과 함께 시험되어야 한다. 연결과 설치의 제조사의 권고에 따른다.

급전선 및 리모컨에 대한 명시된 요구사항은 아래에 명시되어 있다.

5.3.2 급전선

급전선은 설계된 바에 따라 용접용 전원의 위/옆에 위치하도록 한다. 용접용 전원 외함의 내부 또는 외부에 위치할 수 있는 급전선은 외부에 위치하도록 한다. r.f 방사 시험에 있어서 바닥에 위치하도록 설계된 급전선은 바닥으로부터 절연되어야 하며, 이 때 절연은 12 mm보다 두껍지 않은 절연매트(또는 블록)에 의해 절연되어야 한다. 또는 적절한 하부장치에 의해 절연된다.

용접용 전원에 급전선을 연결하는 용접 케이블은 정격 전류에 적합하고 연결하는 길이가 2 m 이거나 보다 길어야 한다. 제조사에서 2 m를 초과하는 용접 케이블을 제공하는 경우 초과분은 0.4 m을 넘지 않는 묶음을 형성할 수 있도록 앞뒤로 접어주어야 한다. 2 m 이하의 연결 용접 케이블이 장비와 함께 공급되었다면 허용한다.

급전선과 용접용 전원 사이의 내부연결 케이블들의 종류와 길이는 제조사의 권고사항을 따르도록 한다. 케이블의 초과분은 0.4 m을 넘지 않는 묶음을 형성하도록 앞뒤로 접어준다.

급전선에서 일반 부하까지 연결을 하기 위하여 용접 케이블 대신 제조사의 권고사항을 따라 용접 토치를 사용할 수 있다.

5.3.3. 리모컨

용접용 전원이 리모컨으로 동작할 수 있는 경우, 최고 방사와(또는) 최저 내성을 보여야 할 것으로 예상되는 리모컨을 연결하여 시험을 한다. 리모컨은 가능하면 부하 옆의 접지 면에 위치하고 절연되어야 한다. r.f 방사 시험을 위해서 절연은 12 mm 두께를 초과해서는 안 된다. 사용 중 아크 용접용 기기에 부착되도록 설계된 리모컨은 의도된 바와 같이 위치하여야 한다.

가능하면 케이블의 초과분은 0.4 m을 넘지 않는 묶음을 형성하도록 앞뒤로 접어준다.

6. 방사 시험

6.1. r.f 방사 시험을 위한 분류

6.1.1 Class A 기기

Class A기기는 전기 전력이 공공 저전압 공급원에서 제공된 주거 지역 이외의 지역에서 사용되는 기기

Class A기기는 6.3에 따라 Class A 한계값을 만족해야 한다.

6.1.2 Class B 기기

Class B기기는 전기 전력이 공공 저전압 공급원에서 제공된 주거 지역을 포함한 모든 지역에서 사용 할 수 있는 기기

Class B기기는 6.3에 따라 Class B 한계값을 만족해야 한다.

6.2 시험 조건

6.2.1 용접 전원 공급

6.2.1.1 r.f 방사 시험의 시험 조건

다음 각각의 출력조건 하에서 6.2.2에 주어진 절차에 따라 통상 부하 전압(항목 b)와 항목c) 참조)으로 용접용 전원에 대한 시험을 실시한다:

- a) 유티 상태;
- b) 최소 정격 용접전류;
- c) 100 % 듀티 사이클에서의 정격 용접전류

가능하다면 유티 상태 시험은, 부하를 개방한 회로 상태에서, 그림 1의 구성과 같이 실행한다.

상기 출력조건에서 주 전류가 25 A를 초과한다면, 25 A의 주 전류를 나타낼 수 있도록 출력을 줄일 수 있다. 그러나 25 A 이하의 주 전류를 얻지 못하는 경우, 의사전원회로의 대안으로 4.4에 명시된 전압프로브가 6.3.2에서 사용된다.

교류와 직류모드에서 모두 동작할 수 있는 용접용 전원의 시험은 두 가지 모드에서 시험해야 한다.

멀티 프로세스 용접용 전원은 세트 전류에서 최고 부하전압을 나타내는 통상 부하로 시험되어야 한다. 용접용 전원이 플라스마 절단, 수동 아크 용접등과 같은 하나 이상의 출력 회로가 포함되어 있다면 각각의 회로에 대해서 분리되어 시험해야 한다.

외부 급전선을 가진 전원에 대해서는, MIG 통상 부하 전압으로 MIG 구성으로만 시험한다.

6.2.1.2 고조파 시험 조건

IEC 60974-1의 범주에 속한 용접용 전원은 정격 듀티 사이클에서의 최대 정격 용접 전류로 6.2.2에 주어진 절차에 따라 통상 부하에서 시험 되어야 한다.

교류와 직류 모드에서 모두 동작할 수 있는 용접용 전원의 시험은 두 가지 모드에서 시험해야 한다.

멀티 프로세스 용접용 전원은 세트 전류에 대하여 최고 통상 부하전압을 나타내는 통상 부하로 시험되어야 한다.

IEC 60974-6의 범주에 속하는 용접용 전원의 시험 조건은 K 61000-3-2에 주어진다.

6.2.1.3 전압 변동 및 플리커 시험 조건

용접용 전원의 시험조건은 K 61000-3-3에 주어진다.

6.2.2 부하

통상 부하전압은 IEC 60974-1 또는 IEC 60974-6에 주어진다.

6.2.3 급전선

급전선은 가능하다면 최대 급전속도 설정의 50 %에서 시험해야 한다. 사전에 프로그래밍된 공용의 급전선의 경우, 용접용 전원의 출력 설정에 따라 시험해야 한다.

시험하는 동안, 급전선의 구동 롤로부터 압력이 제거되어야 하며 용접용 전원은 6.2.1.1에 주어진 것과 같은 부하 조건이어야 한다.

6.2.4 보조기기

기타 보조기기는 제조사의 권고사항에 따라 시험해야 한다.

아크 기동 및 안정화 장치(arc striking and stabilizing devices)와 아크 스타트 용접기는 Class A기기로 분류된다. IEC 60974-3에 따른 한계값에 만족하는 아크 기동 및 안정화 장치는 추가적인 r.f 방사 시험이 요구되지 않는다.

6.3 방사 한계값

6.3.1 일반사항

방사 한계값은 방해의 가능성을 줄이기 위해 설정되나, 모든 경우에서 방해를 제거할 수 있는 것은 아니다. 수신 기기가 아주 근접하여 있거나 높은 민감도를 지닌 경우가 그 예이다.

아크 용접용 기기가 기타 라디오나 전자 시스템과 양립하여 작동할 수 있는 가능성은 설치 및 사용 방법에 따라 크게 영향을 받는다. 이러한 이유로 본 규격(부록 A 참고)에 실행 체계를 수록하였으며, 전기자기 적합성을 갖추려면 설치 및 사용이 이 실행 체계에 따라 이루어져야 할 것이다.

Class A 기기의 아크 용접용 기기는 전기 전력이 공공 저전압 공급 시스템에 의해 제공된 주거 지역에서 사용 할 수 없다. 메뉴얼에 이러한 내용이 수록되어야 하며 이 때 다른 환경에서도 전기자기 적합성이 가능한 지 보증하는 것에 대해서는 어려움이 있을 수 있다는 사실을 주지시키도록 해야 한다.

6.3.2. 전원 단자 방해 전압

6.3.2.1 유헴 모드(Idle mode)

Class A 아크 용접용 기기에 대한 전원단자 방해전압 한계값은 K 00011의 표 2a의 Group 1에 명시되어 있다.

Class B 아크 용접용 기기에 대한 전원단자 방해전압 한계값은 K 00011의 표 2b의 Group 1에 명시되어 있다.

시험품은 준 침두치 검파기를 사용하여 평균치 한계값을 만족하거나 해당 검파기를 사용하여 평균치와 준 침두치 한계값을 만족해야 한다.

6.3.2.2 부하 상태(Loaded)

Class A 아크 용접용 기기에 대한 전원단자 방해전압 한계값은 K 00011의 표 2a의 Group 2에 명시되어 있다. 적용 한계값은 정격 최고 공급전류(I_{lmax})로 선택한다.

Class B 아크 용접용 기기에 대한 전원단자 방해전압 한계값은 K 00011의 표 2b의 Group 2에 명시되어 있다.

시험품은 준 침두치 검파기를 사용하여 평균치 한계값을 만족하거나 대응하는 검파기를 사용하여 평균치와 준 침두치 한계값을 만족해야 한다.

Class A 기기는 분당 5번 이내로 발생하는 임펄스 노이즈(클릭)에 대해서는 고려하지 않는다.

Class B 기기에서 분당 0.2번 이내로 발생하는 임펄스 노이즈(클릭)는 44 dB의 완화된 한계값을 허용한다.

분당 0.2번 ~ 30번 발생하는 클릭에 대해서는 $20 \log(30/N)$ dB의 완화된 한계값을 허용한다(N은 분당 클릭의 수이다) 분리 클릭에 대한 판정은 K 00014-1에서 찾을 수 있다.

6.3.3 전기자기 방사 방해

6.3.3.1 일반사항

안테나와 시험품사이의 방사 방해 시험은 K 00011의 5절에 명시 되어있다.

6.3.3.2 유헤 모드(Idle mode)

Class A 아크 용접기의 전기자기 방사 방해 한계값은 K 00011의 표3의 Group 1에 명시되어 있다.

Class B 아크 용접기의 전기자기 방사 방해 한계값은 K 00011의 표3의 Group 1에 명시되어 있다.

6.3.3.3 부하 상태(Loaded)

Class A 아크 용접기의 전기자기 방사 방해 한계값은 K 00011의 표5b에 명시되어 있다.

Class B 아크 용접기의 전기자기 방사 방해 한계값은 K 00011의 표4의 Group2에 명시되어 있다. 주파수 범위는 30 MHz ~ 1 000 MHz 이다.

6.3.4 고조파, 전압 변동 및 플리커

본 규격의 범주에 해당하는 아크 용접기에 대한 한계값은 아래와 같다.

a) 고조파 전류 방사의 한계값은 K 61000-3-2와 K 61000-3-12에 명시되어 있다.

b) 전압 변동 및 플리커의 한계값은 K 61000-3-3과 K 61000-3-11에 명시되어 있다.

비고 KS C IEC 61000-3-4는 저 전압 회로망에서 입력 전류가 75 A 이상을 가진 아크 용접기의 설치에 관계되는 지침서에 사용되어진다.

7. 내성 시험

7.1. 분류

7.1.1 시험의 적용성

본 규격에 포함되는 아크 용접용 기기는 아래에 명시된 내성 요건에 따라 분류된다. 카테고리 1의 아크 용접용 기기는 시험 없이도 필요한 내성 요건을 만족하는 것으로 간주한다. 카테고리 2의 아크 용접용 기기는 7.4의 요구 조건을 만족해야 한다.

7.1.2 카테고리 1

전자 제어회로를 포함하지 않는 아크 용접용 설비 예) 변압기, 변압기 정류기, 수동 리모컨, 액체 냉각

시스템, CO₂ 가열기 및 비-전자 급전선.

인덕터, r.f 액체회로, 주전원 주파수 변압기, 정류기, 다이오드, 저항 등과 같은 수동 소자로 구성된 전자 회로는 전자 제어회로로 간주 되지 않는다.

7.1.3 카테고리 2

카테고리 1에 속하지 않는 모든 아크 용접용 기기.

7.2. 시험조건

용접 전원은 무 부하 동안 및 6.2.2에 따라 통상 부하에 전류가 흐를 때 100 % 듀티 사이클에 상응하는 용접전류에서의 부하 상태에서 시험한다.

적합성은 무 부하 전압과 용접 전류의 평균값을 측정하여 확인해야 한다.

급전선은 최대 설정의 50 % 에서 시험해야 한다. 급전선 속도는 구동 롤에서 회전기용 발전기를 사용하거나 기타 상응 수단을 이용하여 측정하도록 한다.

비고 이 시험을 하기 위해 구동 롤에서 압력을 제거하여야 한다.

7.3. 내성 성능 평가

7.3.1. 성능평가 A

아크 용접기는 의도대로 계속 동작해야 한다. 제조사에서 따로 규정하지 않았다면, 설정에서 ± 10 %의 용접전류, 급전 속도 및 이동속도 변화는 허용된다. 모든 제어기능이 동작하여야 하며, 특히 제공된 금속 불활성/활성 가스용접 토치 또는 발 제어와 같은 통상적인 스위치를 사용하여 용접 전류를 차단시킬 수 있어야 한다. 저장된 데이터의 손실은 허용되지 않는다. 시험이 끝난 후 원래 설정으로 출력을 되돌려 놓도록 한다. 무 부하 전압은 어떤 경우에서도 IEC 60974-1에 명시된 값을 초과할 수 없다.

7.3.2. 성능평가 B

+ 50/- 100 %의 용접 전류, 급전 속도 및 이동속도 변화가 허용된다(사용자가 정상 수단을 사용하여 아크를 재초기화 한 경우, 실제로 이는 아크 소멸을 유발할 수 있다). 제공된 금속 불활성/활성 가스용접 토치 또는 발 제어와 같은 통상적인 스위치를 사용하여 용접 전류를 차단시킬 수 있어야 한다. 저장된 데이터의 손실은 허용되지 않는다. 시험이 끝난 후 원래 설정으로 출력을 되돌려 놓도록 한다. 무 부하 전압은 어떤 경우에서도 IEC 60974-1에 명시된 값을 초과할 수 없다.

7.3.3. 성능평가 C

기능의 일시적 손실이 허용된다. 이 때 아크 용접용 기기를 수동으로 리셋 하도록 한다.

비고 설비 스위치를 off 또는 on으로 설정할 것을 요구할 수도 있다.

제어 조작에 의해 다시 재 저장될 수 없다면, 어떠한 저장 데이터의 손실도 허용되지 않는다. 무 부하 전압은 어떤 경우에도 IEC 60974-1에 명시된 값을 초과할 수 없다.

7.4. 내성 레벨

내성 레벨은 표1(합체), 표2(교류 입력단자), 표3(프로세서 측정 및 제어라인에 대한 단자)에 주어져 있다.

표 1 - 내성 레벨(합체)

현 상		단 위	시험 사양	시험 규격	비 고	성능평가기준
무선 EM 필드, AM 변조		MHz V/m(무변조 r.m.s) % AM (1 kHz)	80 - 1 000 10 80	K 61000-4-3	명시된 시험 레벨은 변조 전의 레벨임	A
정전기 방전	접촉방전	kV(충전전압)	± 4 ^a	K 61000-4-2	접촉 및 기중 방전 시험의 적용성은 기본 규격 참조	B
	기중방전	kV(충전전압)	± 8 ^a			B
a 규정된 것보다 낮은 레벨에 대한 시험은 요구되지 않는다.						

표 2 - 내성 레벨(교류 입력전원단자)

현 상	단 위	시험 사양	시험 규격	비 고	성능평가기준
빠른 과도	kV(침투치) 반복주파수 kHz Tr/Th ns	± 2 5 5/50	K 61000-4-4	직접 주입	B
무선 공통모드	MHz V(무변조, r.m.s) % AM (1 kHz)	0.15 - 80 10 80	K 61000 4-6	명시된 시험 레벨은 변조전 의 레벨이다	A
서어지 라인-라인 라인-접지	Tr/Th μ s kV(개방회로전압) kV(개방회로전압)	1.2/50(8/20) ± 1 ± 2	K 61000-4-5	시험품이 CDN의 영향 때 문에 정상기능이 이루어지 지 않을 때, 이 시험은 요 구되지 않는다.	B
전압강하	% 감소 주기	30 0.5	K 61000-4-11	-	B
	% 감소 주기	60 6			C
비고 시험레벨은 150 Ω 부하에 대한 등가전류로서 정의될 수 있다.					

표 3 - 내성 레벨(프로세서 측정 및 제어라인에 대한 단자)

현 상	단 위	시험 사양	시험 규격	비 고	성능평가기준
빠른 과도	kV(침투치) Tr/Th ns 반복주파수 kHz	± 2 5/50 5	K 61000-4-4	용량성 클램프	B
무선 공동모드	MHz V(무변조 r.m.s) % AM (1 kHz)	0.15 - 80 10 80	K 61000-4-6	명시된 시험 레벨은 변조전 의 레벨이다	A
비고 - 제조사의 사양서에 따라 총 길이가 3 m를 넘는 케이블에 연결되는 제어단자와 프로세서 측정에 적용. 시험레벨은 150 Ω 부하에 대한 등가 전류로서 정의될 수 있다.					

8. 제조자/사용자 문서

제조자/사용자가 이용할 수 있게 만들어진 문서는 제품등급을 명확히 해야 한다.

사용자는 방해 방사의 최소화를 위하여 아크 용접기의 적절한 설치 및 사용이 필수적이라는 사실을 반드시 명심하여야 한다. 제조사 및 그 위임자는 다음과 같이 각각의 용접 전원에 사용 설명 및 정보를 제공할 책임이 있다:

a) Class B 기기에 대해서는, 전기 전력이 공공 저전압 공급시스템에서 제공된 주거 지역을 포함하여 주거 환경, 산업용 환경에서 전기자기 적합성 요구사항에 적합한 Class B 기기임 명세서에 써야 한다.

b) Class A 기기는 다음 문구 또는 관련된 문구를 설치 매뉴얼에 포함 시켜야한다.

경고 : Class A 기기는 전기 전력이 공공 저전압 공급 시스템에 의해 제공된 주거 지역에서 사용을 위한 것이 아니다. 전도뿐만 아니라 방사 방해 때문에 이런 지역에서 전기자기 적합성을 보증하기가 어려울 수 있다.

c) 상당 75 A 이내의 입력 전류를 지닌 기기라면 개인 저 전압 시스템에만 연결해야 하고 “K 61000-3-12에 적합하지 않다”라는 다음 문구 또는 관련된 사항을 설치 매뉴얼에 포함 시켜야 한다.

경고 : 이 기기는 K 61000-3-12에 만족하지 못한다. 이 기기를 공공 저 전압 시스템에 연결 한다면 이것은 설치자 또는 제품의 사용자에게 책임이 있다. 필요하다면 전원 공급자와 협의함으로써 보증하고 연결 할 수 있다.

d) 적합성을 만족하기 위해 행한 어떤 특별한 측정의 정보, 예를 들면 차폐 케이블의 사용.

e) 사용 및 설치를 위해 요구된 필요한 사전 조치를 명시하고 방해를 최소화하기 위한 주변영역 평가에 대한 권고사항(A.2 절 참조).

f) 방해를 최소화하기 위한 방법에 대한 권고사항(A.3 절 참조).

g) 용접에서 발생한 장애와 관련하여 사용자의 책임에 관한 주의 사항.

부속서 A (참고)

설치 및 사용

A.1. 일반사항

사용자는 제조사의 지시에 따라 아크 용접용 기기를 설치하고 사용하는 과정에 책임이 있다. 만약 전기자기 방해가 감지되었다면, 제조사의 기술적 도움을 받아 문제를 해결하는 것은 아크 용접용 기기 사용자의 책임이다. 어떤 경우에는, 개선 조치가 용접 회로의 접지 등과 같이 아주 간단할 수도 있다(비고 참조). 기타의 경우 용접 전원의 전기자기 차폐 그리고 입력 필터를 갖추는 작업을 할 수 있다. 모든 경우에서 전기자기 방해를 더 이상 문제를 일으키지 않는 수준까지 감소시켜야 한다.

비고 - 용접 회로는 안전을 이유로 접지할 수도, 접지하지 않을 수도 있다. 접지 배열의 변경은, 변경이 상해의 위험을 증가시키는 지의 여부를 평가할 수 있는 자의 경우에만 인정하도록 한다. 예를 들어, 병렬용접 전류가 경로로 회귀하도록 할 때 이는 다른 설비의 접지에 손상을 줄 수 있다. 추가 정보는 IEC/TS 62081²에 주어져 있다.

A.2. 장소의 평가

아크 용접기를 설치하기 전 사용자는 주변 장소에 전기자기 문제를 유발할 수 있는지 평가부터 하여야 한다. 다음 사항을 염두에 두도록 한다. :

- a) 아크 용접기의 근접 그리고 위, 아래, 기타 공급케이블, 제어케이블, 신호 및 전화케이블;
- b) 라디오 및 텔레비전 송신기 및 수신기;
- c) 컴퓨터 및 기타 제어설비;
- d) 주요안전설비. 예) 산업기기의 보호 설비;
- e) 주변 사람들의 건강. 예) 심장박동조절장치 및 보청기의 사용;
- f) 측정 또는 교정에 사용되는 설비;
- g) 주변 다른 설비의 내성과 관련하여, 사용자는 주변에서 작동하는 다른 설비의 내성이 적합한지 여부를 확인하여야 한다. 여기에는 추가 보호 조치가 필요할 수 있다;
- h) 용접 및 기타 작업을 실행하는 시간대.

주변 영역의 크기는 건물의 구조 및 실행할 기타 작업의 종류에 따라 달라질 수 있다. 주변 영역은 지역 경계를 넘어설 수도 있다.

A.3. 방사 감소 방법

A.3.1. 공공 전원 시스템

제조사사의 권고사항에 따라 아크 용접기를 공공 전원 시스템에 연결하여야 한다. 장애가 발생할 경우, 공공 전원 시스템의 필터링과 같은 추가 조치를 취할 수 있다. 아크 용접용 설비에 영구적으로 설치된, 금속도판 등의 내부의 공급 케이블을 차폐하는 것에 대한 주의가 요구된다. 차폐는 전 구간에 걸쳐서 전기적으로 지속되어야 한다. 차폐는 용접 전원에 연결되어야 하며, 이는 도판과 용접 전원 밀폐물 사이에 효과적인 전기적 접촉을 유지시킨다.

A.3.2. 아크 용접기의 유지

아크 용접기는 제조사사의 권고사항에 따라 정기적으로 유지해주어야 한다. 아크 용접기를 작동할 때에 모든 접근 및 서비스 출입구를 막고 덮개를 열어 주며, 적절하게 고정하여야 한다. 아크 용접기는 어떤 방식으로든 변경될 수 없다. 단, 제조사사의 사용 설명에서 다루고 있는 변화 및 조정 사항을 예외로 한다. 특히, 아크 기동 및 안정화 장치의 스파크 갭은 제조사사의 권고사항에 따라 적절히 조정하고 유지하여야 한다.

A.3.3. 용접 케이블

용접 케이블은 가능한 한 짧게 유지하여야 하고 모두 가깝게 위치시키며, 바닥 혹은 바닥과 가까운 곳에서 조작하여야 한다.

A.3.4. 등전위 접속

용접 설치 범위내 그리고 이와 가까운 모든 금속 구성요소의 접속을 고려하여야 한다. 그러나 작업 물에 접촉된 금속 구성요소는 위험을 증가시킬 수 있다. 즉, 사용자가 금속 요소와 용접봉을 동시에 만지게 되면 전기 쇼크를 받을 수 있다. 조작자는 모든 부착된 금속 구성 요소로부터 절연되어야 한다.

A.3.5. 작업물의 접지

작업물이 전기 안전을 이유로 접지되지 않았거나, 크기 및 위치 상 문제로 땅에 연결되지 않은 경우(예: 선체 또는 건물 골조), 작업 물을 땅에 연결해 주면 방사를 어느 정도 줄일 수 있다. 그러나 이는 모든 경우에 해당하는 것은 아니다. 접지된 작업물이 사용자의 상해나 기타 전기 설비에 대한 손상 가능성을 증가시키는 것을 막기 위한 조치가 요구된다. 필요한 경우, 작업 물을 직접적으로 땅에 연결하도록 한다. 그러나 어떤 국가에서는 직접 연결이 허용되지 않는데, 이 때 본딩은 국가의 규정에 따라 선택한 적절한 전기 용량에 의해 실행하여야 한다.

A.3.6. 차단 및 차폐

주변 영역에서 다른 케이블 및 설비를 선택적으로 차단하고 차폐하는 것이 장애의 위험을 줄일 수 있다. 전체 용접설치에 대한 차폐는 특별한 경우에 해당될 수 있다.

부속서 B
(참고)

한 계 값

B.1 일반사항

현재 기준의 규격 파트에서 언급한 규격에 주어진 한계값은 정보를 위해 이 부록에서 요약했다.
관련 규격에 주어진 한계값 표의 언급은 이들 표의 적용 부분과 중복된다.

B.2 전원단자 방해전압

출처 : K 00011

표 B.1 전원단자 방해전압 한계값(유휴 상태)

주파수 범위 MHz	Class B dB μ V		Class A dB μ V	
	준-첨두치	평균치	준-첨두치	평균치
0.15 - 0.50	66 ^b	56 ^b	79	66
	56 ^b	46 ^b		
0.50 - 30	56	46	73	60

비 고 모든 주파수 범위에서 한계값은 주파수의 대수적 · 선형적으로 감소한다(Class B만 적용).

표 B.2 전원단자 방해전압 한계값(부하 조건)

주파수 범위 MHz	Class B dB μ V		Class A dB μ V		Class A > 100 A ^a dB μ V	
	준-첨두치	평균치	준-첨두치	평균치	준-첨두치	평균치
0.15 - 0.50	66 ^b	56 ^b	100	90	130	120
	56 ^b	46 ^b				
0.50 - 30	56	46	86 ^b	76 ^b	125	115
5 - 30	60	50	90 ^b	80 ^b	115	105
			70	60		

a 상당 100 A를 초과하는 전원 공급 전류(I_{Imax})를 지닌 기기에 적용

b 모든 주파수 범위에서 한계값은 주파수의 대수적 · 선형적으로 감소한다.

B.3 전기자기 방사 방해 한계값

출처 : K 00011

표 B.3 전기자기 방사 방해 한계값(유휴 상태)

주파수 범위 MHz	Class B (측정거리:10 m) dB μ V/m	Class A (측정거리:10 m) dB μ V/m
30 - 230	30	40
230 - 1 000	37	47

표 B.4 전기자기 방사 방해 한계값(부하 조건)

주파수 범위 MHz	Class B (측정거리:10 m) dB μ V/m	Class A (측정거리:10 m) dB μ V/m
30 - 80.872	30	한계값은 주파수의 대수적 · 선형적으로 감소한다.
80.872 - 81.848	50	
81.848 - 134.786	30	
134.786 - 136.414	50	
136.414 - 230	30	60
230 - 1 000	37	60

B.4 고조파 전류 한계값

출처 : K 61000-3-2 와 K 61000-3-12

B.5 비 전문가용기기를 위한 최고 허용 가능 고조파 전류(입력 전류가 상당 16 A 이내)

고조파 차수 n	고조파 전류 A
홀수 고조파	
3	3.45
5	1.71
7	1.16
9	0.60
11	0.50
13	0.32
$15 \leq n \leq 39$	$0.32 \times 15/n$
짝수 고조파	
2	1.62

표 B.6 평형 3상기기 이외의 전문가용 기기의 전류 방출 한계값(75 A 이하)

최소 R_{sce}	허용 가능한 개별 고조파 전류 I_n / I_1^a %						허용 가능한 고조파 전류 왜율 인자 %	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	$PWHD$
33	21.6	10.7	7.2	3.8	3.1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47
비고 1 12 차수까지 짝수차 고조파의 상대적인 값은 $16 / n$ %를 초과하여서는 안 된다. 12 차수 이상의 고조파는 홀수차 고조파에서와 마찬가지로 THD 와 $PWHD$ 가 고려되어야 한다. 비고 2 연속되는 R_{sce} 값의 선형 내삽은 허용된다. 부록 B를 참조할 것.								
^a I_1 =기준 기본전류; I_n =고조파 전류 성분								

표 B.7 평형 3상기기 전문가용기기의 전류 방출 한계값(75 A 이하)

최소 R_{sce}	허용 가능한 개별 고조파 전류 I_n / I_1^a %				허용 가능한 고조파 전류 왜율 인자 %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	$PWHD$
33	10.7	7.2	3.1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46
12 차수까지 짝수차 고조파의 상대적인 값은 $16 / n$ %를 초과하여서는 안 된다. 12 차수 이상의 고조파는 홀수차 고조파에서와 마찬가지로 THD 와 $PWHD$ 가 고려되어야 한다. 주* 연속되는 R_{sce} 값의 선형 내삽은 허용된다. 부록 B를 참조할 것.						
^a I_1 =기준 기본전류; I_n =고조파 전류 성분						

표 B.8 특정조건하에서의 평형 3상기기 전문가용 기기의 전류 방출 한계값(75 A 이하)

최소 R_{sce}	허용 가능한 개별 고조파 전류 I_n / I_1^a %				허용 가능한 고조파 전류 왜율 인자 %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	$PWHD$
33	10.7	7.2	3.1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46
12 차수까지 짝수차 고조파의 상대적인 값은 $16 / n$ %를 초과하여서는 안 된다. 12 차수 이상의 고조파는 홀수차 고조파에서와 마찬가지로 THD 와 $PWHD$ 가 고려되어야 한다. 주* 연속되는 R_{sce} 값의 선형 내삽은 허용된다. 부록 B를 참조할 것.						
^a I_1 =기준 기본전류; I_n =고조파 전류 성분						

표 B.8은 다음 조건중의 어떠한 하나라도 만족한다면 평형 3상기기로 사용 될 수 있다.

a) 기본 상 전압에 관련된 5차 고조파전류의 위상이 $90^\circ \sim 150^\circ$ 범위에 있다.

비고 이 조건은 교류 3 % 또는 직류 리액터 4 %를 포함하는 용량성 필터, 제어되지 않은 정류 브리지를 가진 기기
에 의해 일반적으로 만족된다.

b) 5차 고조파 전류의 위상각이 전체 위상각(0, 360)에서 어떤 값이나 우선적인 값을 가지지 않게 설계
된 기기

비고 이 조건은 일반적으로 전파 제어 사이리스터 브리지(fully controlled thyristor bridges)를 가진 컨버터가 만족
한다.

c) 5차, 7차 고조파 전류는 각각 기본파 전류의 5 % 이내 이다.

비고 이 조건은 일반적으로 “12-pulse”가 만족한다.

B.5 전압 변동과 플리커 한계값

출처 : K 61000-3-3, K 61000-3-11

표 B.9 아크 용접기 한계값($I_{1\max} \leq 75 \text{ A}$)

최대 상대전압 변화 $d_{\max}$ %	안정상태 상대전압 변화 d_c^a %	단기 플리커 표시 P_{st}^a
7	3.3	1.0
a d_c , P_{st} 한계값은 MMA(manual metal arc)프로세서 사용으로 만들어진 기기에만 적용된다.		

P_{st} 는 매뉴얼 스위칭에 의해 야기되는 전압변동에 대해서는 적용하지 않는다.

K 61000-3-3에 주어진 기준 임피던스를 가지고 시험 또는 평가를 했을 때 표 B.9 에 주어진 한계값을 만족하지 못하는 기기는 조건부 연결로 하고, 제조자는 a)이거나 b)할 수 있다.

a) 설치 매뉴얼에 K 61000-3-11의 6.3에 따라 사용자 전원의 연결점에서의 최대 가능한 시스템 임피던스 $Z_{\max}$ 를 결정 하고 설치 매뉴얼에 $Z_{\max}$ 를 선언.

b) K 61000-3-11의 6.2 에 따라 시험을 하고, 상당 100 A 이상의 서비스 전류 용량을 가지는 주거 지역에서만 사용 하도록 의도된 기기라는 것을 사용설명서에 선언.