

제정 기술표준원고시 제2000 - 463호(2001. 1. 5)  
개정 기술표준원고시 제2009 -0869호(2009.12.18)

# 전기용품안전기준

## K 60974-7

[IEC 60974-7 Ed.2.0: 2005]

---

아크 용접기  
제7부:토치

<목 차>

1 범위 .....	4
2 인용규격 .....	4
3 용어와 정의 .....	4
4 환경 조건 .....	7
5 분류 .....	7
5.1 일반 사항 .....	7
5.2 공정 .....	7
5.3 유도 .....	8
5.4 냉각 .....	8
5.5 플라스마 공정을 위한 주 아크 스트라이크 .....	8
6 시험 조건 .....	8
6.1 일반 사항 .....	8
6.2 형식 시험 .....	9
6.3 루틴 시험 .....	9
7 감전 보호 .....	9
7.1 전압 정격 .....	9
7.2 절연 저항 .....	10
7.3 절연 내력 .....	10
7.4 통상 사용시 감전보호 (직접 접촉) .....	11
8 온도 정격 .....	12
8.1 일반 사항 .....	12
8.2 온도 상승 .....	12
8.3 온도상승 시험 .....	13
9 액냉식 시스템의 압력 .....	17
10 고온 물체에 대한 내성 .....	17
11 기계적 요구사항 .....	18
11.1 내충격 .....	18
11.2 접근 가능한 부품 .....	19
12 표시 .....	20
13 사용 설명서 .....	20
부속서 A (참고) 추가 용어 .....	22
부속서 B (규격) 온도상승 시험을 위한 용접 토치의 위치 .....	25
부속서 C (참고) 냉각 구리 블록 .....	26
부속서 D (참고) 홀이 있는 냉각 구리 블록 .....	27
부속서 E (참고) 슬롯을 갖춘 동봉( ) .....	28
그림 1 - 고온 물체에 대한 저항성 시험 장치 .....	18
그림 2 - 충격 시험 장치 .....	19

그림 A.1 - 금속 활성화/불활성 가스(MIG/MAG) 및 자체 보호 플럭스 코어드 아크 용접용 토치 .....	23
그림 A.2 - 금속 활성화/불활성 가스(MIG/MAG) 및 자체 보호 플럭스 코어드 아크 용접용 건(gun) ..	23
그림 A.3 - 텅스텐 불활성 가스 아크 용접용 토치 .....	23
그림 A.4 - 플라스마 아크 용접용 토치 .....	23
그림 A.5 - 플라스마 절단용 토치 .....	23
그림 A.6 - 공급 장치 .....	23
그림 A.7 - 기계적 유도 플라스마 토치 .....	24
그림 B.1 - MIG/MAG 토치 .....	25
그림 B.2 - TIG 토치 .....	25
그림 B.3 - 플라스마 용접 토치 .....	25
그림 C.1 - 수랭식 구리 블록 - 실례 .....	26
그림 D.1 - 구멍이 있는 수랭식 구리 블록 - 실례 .....	27
그림 E.1 - 슬롯을 갖춘 수랭식 동봉 - 실례 .....	28
표 1 - 토치의 전압 정격 .....	9
표 2 - 알루미늄 합금의 금속 불활성 가스 아크 용접 (MIG)에 대한 시험 값 .....	14
표 3 - 연강의 금속 활성화 가스 아크 용접 (MAG)에 대한 시험 값 .....	14
표 4 - 플럭스 코어드 와이어를 사용하는 금속 활성화 가스 용접 (MAG)에 대한 시험 값 .....	15
표 5 - 연강( )의 자체 보호 플럭스 코어드 아크 용접 시험 값 .....	15
표 6 - 텅스텐 불활성 가스 아크 용접 (TIG)에 대한 시험 값 .....	16
표 7 - 플라스마 용접에 대한 시험 값 .....	16

**전기용품안전기준(K 60974-7)**  
**아크 용접기 - 제7부: 토치**  
**Arc welding equipment-**  
**Part 7: Torches**

**서 문**

이 규격은 2005년 제2판으로 발행된 IEC60974-7 Arc welding equipment-Part 7: Torches의 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품 안전기준이다.

**1 범위**

이 규격은 아크 용접과 관련 공정을 위한 토치의 안전성과 구조 요건을 규정한다.

이 규격에서 토치는 토치 본체, 케이블-호스 어셈블리 및 기타 부품으로 구성된다.

이 규격은 수동 금속 아크 용접을 위한 전극 홀더나 공기-아크 절단/가우징을 위한 토치에는 적용되지 않는다.

비고 K60974의 이 파트에서 "토치(torch)"와 "건(gun)"이라는 용어는 바꿔 쓸 수 있다. 편의를 위해 이하 본문에서는 "토치"를 사용하였다.

**2 인용규격**

다음에 참조된 문서들은 이 문서의 적용에 필수적이다. 일자가 표시된 참조 문서는 인용된 판본만이 적용된다. 일자가 표시되지 않은 참조 문서는 참조된 문서의 최신 판본이 (모든 수정 포함) 적용된다.

IEC 60050(151), 국제 전기기술 용어(IEV) - 파트 151: 전기와 자기 장치

IEC 60050(851), 국제 전기기술 용어(IEV) - 챕터 851: 전기 용접

K60529, 외함에 의해 제공되는 보호 등급 (IP 코드)

K60664-1, 저전압 시스템 내의 기기에 대한 절연 조정 - 파트 1: 원칙, 요건 및 시험

K60974-1:2005, 아크 용접기 - 제1부: 용접 전원

K60974-2, 아크 용접기 - 제2부: 액체 냉각 시스템

**3 용어와 정의**

이 규격의 목적을 위해 다음 사항과 함께 IEC 60050(151), IEC 60050(851), K60664-1 및 K60974-1 그리고 다음 용어와 정의가 적용된다.

비고 추가 용어는 부록 A에 제공된다.

### 3.1

#### 토치(torch)

용접, 절단 및 관련 공정을 위한 아크에 필요한 모든 서비스를 전달하는 장치 (예를 들어 전류, 가스, 냉각제, 와이어 전극)

### 3.2

#### 건(gun)

본질적으로 토치 본체에 수직인 손잡이를 갖춘 토치

### 3.3

#### 토치 본체(torch body)

케이블- 호스 어셈블리와 기타 부품이 연결된 주 부품

### 3.4

#### 손잡이(handle)

작업자가 손으로 잡도록 설계된 부분

### 3.5

#### 가스 노즐(gas nozzle)

토치 출구 종단의 부품으로써 보호 가스를 아크 주변과 용융지(weld pool) 위로 향하게 한다.

### 3.6

#### 비소모성 전극(non-consumable electrode)

용가재(filler metal)를 공급하지 않는 아크 용접 전극

### 3.7

#### 와이어 전극(wire electrode)

용접 전류를 전도시키는 고형 또는 원통형 용가 와이어

### 3.8

#### 접촉 팁(contact tip)

토치 전면 종단에 고정된 교체 가능한 금속 부품으로 용접 전류를 용접 전극에 전달하고 전극을 유도

### 3.9

#### 케이블-호스 어셈블리(cable-hose assembly)

토치 본체에 필요한 모든 공급을 제공하는 케이블과 호스 및 이들의 연결 요소들의 유연성 어셈블리

### 3.10

#### 수동 토치(manual torch)

작업 과정에서 작업자가 손으로 잡고 손으로 유도되는 토치

### 3.11

#### 기계적 유도 토치(mechanically guided torch)

작업 과정에서 기계적 장치에 의해 고정되고 유도되는 토치

### 3.12

#### 공랭식 토치(air-cooled torch)

주변 공기에 의해서 그리고 적절한곳에서는 보호 가스에 의해 냉각되는 토치

### 3.13

#### 액냉식 토치(liquid-cooled torch)

냉각액의 순환에 의해 냉각되는 토치

### 3.14

#### 모터 구동 토치(motorized torch)

와이어 전극에 움직임을 제공하기 위한 수단을 포함하는 토치

### 3.15

#### 스풀 온 토치(spool-on torch)

용가 와이어 공급이 포함된 모터 구동 토치

### 3.16

#### 아크 스트라이크와 안정화 전압(arc striking and stabilizing voltage)

아크의 시작, 유지 또는 양쪽 모드를 위해 용접 전류에 중첩되는 전압

### 3.17

#### 용가재(filler metal)

용접이나 관련 공정에서 추가되는 금속

[IEV 851-04-24]

### 3.18

#### 용가와이어(filler wire)

용접회로의 일부분이거나 아닐수 있는 고품이나 관형와이어의 용가재

### 3.19

#### 플라스마 팁(plasma tip)

플라스마 아크가 통과하는 제한 오리피스(orifice)를 제공하는 부품

### 3.20

#### 육안 검사(visual inspection)

관련된 표준의 규정에 대해 명백한 상이점이 없음을 검증하기 위한 육안에 의한 검사

### 3.21

#### 플라스마 절단 시스템(plasma cutting system)

플라스마 절단/가우징을 위한 전원, 토치 및 관련된 안전 시스템의 조합

### 3.22

#### 플라스마 절단 전원(plasma cutting power source)

전류와 전압을 공급하고 플라스마 절단/가우징에 적합한 필요한 특성을 갖춘 기기로서 가스와 냉각액을 공급할 수 있다.

비고 플라스마 절단 전원은 또한 예를 들어 보조 전력, 냉각액 및 가스와 같은 다른 기기와 보조장치에도 서비스를 제공할 수 있다.

[K60974-1, 3.55항]

## 4 환경 조건

토치는 다음과 같은 환경 조건이 우세할 때 동작할 수 있어야 한다:

- a) 주위 대기 온도:
  - 동작 중:  $-10^{\circ}\text{C}$ 에서  $+40^{\circ}\text{C}$
  - 수송과 보관후:  $-25^{\circ}\text{C}$ 에서  $+55^{\circ}\text{C}$
- b) 공기의 상대 습도:  $20^{\circ}\text{C}$ 에서 90%까지

비고 제조자와 구매자 사이에 다양한 환경 조건이 합의될 수 있다. 이러한 조건의 실례는 높은 습도, 비정상적 부식성 증기(fume), 증기(steam), 과도한 오일 증기(vapor), 비정상적인 진동이나 충격, 과도한 먼지, 심각한 기후 조건, 비정상적 해안 또는 선박 조건, 해충 만연 및 곰팡이 성장에 유리한 대기 조건 등이 있다.

## 5 분류

### 5.1 일반 사항

토치는 다음 사항에 따라 분류해야 한다.

- a) 토치가 관련되어 설계된 공정, 5.2항 참조
- b) 유도 방법, 5.3항 참조
- c) 냉각 유형, 5.4항 참조
- d) 플라스마 공정을 위해 주 아크의 스트라이크 방법, 5.5항 참조

### 5.2 공정

토치는 다음 공정을 위해 설계될 수 있다.

- a) MIG/MAG 용접
- b) 자체 보호 플럭스 코어드(flux-cored) 아크 용접
- c) TIG 용접

- d) 플라즈마 용접
- e) 서브머지드(submerged) 아크 용접
- f) 플라즈마 절단/가우징

### 5.3 유도

토치 유도 방법:

- a) 수동
- b) 기계식

### 5.4 냉각

토치 냉각 방법의 유형:

- a) 주변 공기 또는 보호 가스, 3.12항 참조
- b) 액체, 3.13항 참조

### 5.5 플라즈마 공정을 위한 주 아크 스트라이크

주 아크 스트라이크 방법:

- a) 아크 스트라이크 전압에 의함
- b) 파일럿 아크에 의함
- c) 접촉에 의함

## 6 시험 조건

### 6.1 일반 사항

모든 시험은 정상적으로 공급되는 케이블-호스 어셈블리를 장착된 상태이고, 사용되지 않은, 동일한, 완전히 조립된 토치에 대해 수행되어야 한다.

모든 시험은 10°C에서 40°C 사이의 주위 대기 온도에서 수행되어야 한다.

계측기의 정밀도는 다음과 같아야 한다:

- a) 전기 계측기: 0.5 등급 (최대 눈금값의  $\pm 0.5\%$ , 단 계측기 정밀도가 규정되지 않은 절연 저항과 절연 내력의 측정은 제외되거나 측정에 대해 반드시 고려해야 한다.
- b) 온도 측정 장치:  $\pm 2$  K

## 6.2 형식 시험

아래 주어진 모든 형식 시험은 동일한 표본에 대해 다음 순서로 수행해야 한다.

- a) 일반 육안 검사;
- b) 습도 처리하지 않고 절연 저항 (예비 점검), 7.2항 참조;
- c) 내충격, 11.1항 참조;
- d) 고온 물체에 대한 저항성, 10항 참조
- e) 직접 접촉에 대한 보호, 7.4항 참조
- f) 절연 저항, 7.2항 참조
- g) 절연 내력, 7.3항 참조
- h) 일반 육안 검사

8.3항에 따르는 온도상승 시험은 별도 표본에 대해 수행될 수 있으며 9항에 따르는 냉각제 누설 시험이 뒤따라야 한다. 본 표준에 포함되었지만 여기에 열거되지 않은 그 밖의 시험은 편리한 순서로 수행될 수 있다.

## 6.3 루틴 시험

각 토치에 대해 다음과 같은 루틴 시험을 다음 순서로 수행해야 한다.

- a) 일반 육안 검사
- b) 제조자에 의해 규정된 기능 시험, 예를 들어 유체나 가스 누설, 트리거 동작

## 7 감전 보호

### 7.1 전압 정격

토치는 표 1에 주어진 바와 같은 분류와 용도에 따라 정격을 정해야 한다. 또한 TIG 토치는 아크 스트라이크와 안정화 전압 정격을 갖춰야 한다.

표 1 - 토치의 전압 정격

분류	전압 정격 V <sub>peak</sub>	절연 저항 MΩ	절연 내력 V RMS	K60529에 따르는 보호 등급		
				노즐 오리피스	손잡이	기타 부분
플라즈마 절단을 제외한 수동 유도 토치	113	1	1,000	IP0X	IP3X	IP3X
플라즈마 절단을 제외한 기계적 유도 토치	141	1	1,000	IP0X	해당 없음	IP2X
수동 유도 플라즈마 절단 토치	500	2.5	2,100	플라즈마 팁, 7.4.2항 참조	IP4X	IP3X
기계적 유도 플라즈마 절단 토치	500	2.5	2,100	IP0X	해당 없음	IP2X

## 7.2 절연 저항

새 토치의 절연 저항은 습도 처리 후에 표 1에 주어진 값보다 작지 않아야 한다.

적합성은 다음 시험에 의해 점검해야 한다.

### a) 습도 처리(humidity treatment)

습도 캐비닛(humidity cabinet)에서 20°C와 30°C 사이의 온도  $t$ 와 91%와 95% 사이의 상대 습도를 유지한다.

케이블-호스 어셈블리가 (액냉식 토치는 냉각액 없이) 장착된 토치를  $t$ 와  $(t + 4)^\circ\text{C}$  사이의 온도로 하고 48시간 동안 습도 캐비닛에 넣는다.

### b) 절연 저항 측정

습도 처리 직후에 토치 손잡이와 케이블-호스 어셈블리의 양 종단의 1 미터를 깨끗이 닦고 절연체의 외부 표면이 덮이도록 금속 포일(foil)로 밀착 포장한다.

다음 두 항목 사이에 500 V의 DC 전압을 인가하여 절연 저항을 측정한다.

- 모든 회로와 금속 포일 사이
- 토치 내에서 상호 절연되도록 의도된 모든 와이어와 회로 사이

측정은 측정값의 안정화 이후에 수행한다.

## 7.3 절연 내력

절연체는 어떠한 섬락이나 파손도 없이 표 1의 시험 전압을 견뎌야 한다.

수동 플라즈마 절단 토치에 대해서는 추가로 손잡이와 절단 회로 사이의 절연체가 3,750 V RMS의 시험 전압을 견뎌야 한다.

AC 시험전압은 주파수가 약 50 Hz 또는 60 Hz이고 첨두 값이 표 1의 값의 1.45배를 초과하지 않는 근사 정현파이어야 한다. 그렇지 않으면 RMS 시험 전압의 1.4배인 DC 시험 전압을 사용할 수 있다. 또한 아크 스트라이크 및/또는 안정화 전압과 함께 사용하도록 의도된 토치에 대해서는, 절연체가 펄스폭이 0.2  $\mu\text{s}$ 에서 8  $\mu\text{s}$ 이고 반복 주파수가 50 Hz에서 300 Hz이며 정격 아크 스트라이크 및/또는 안정화 전압보다 20% 더 높은 고주파 전압을 견뎌야 한다. 그렇지 않으면 50 Hz 또는 60 Hz의 근사적 정현파 파형의 AC 시험 전압을 사용할 수 있다.

플라즈마 절단 토치에 대한 정격 아크 스트라이크 및/또는 안정화 전압은 다음과 같이 결정해야 한다:

- 예를 들어 적절한 소모품과 가스를 사용하고 단일 고장 조건 하에서와 같이 제조자의 권고 사항에 따라 13절의 안전 시스템(항목m 참조)을 형성할 것으로 예상되는 각 전원을 가동한다.
- 토치의 각 종단에서 아크 스트라이크 및/또는 안정화 전압을 측정한다.
- 동작된 모든 전원으로부터 측정된 가장 높은 값을 정격 아크 스트라이크 및/또는 안정화 전압으로 한다.

적합성은 다음 시험에 의해 점검해야 한다.

액냉식 토치는 냉각액 없이 시험한다.

손잡이를 금속 포일로 밀착 포장한다. 케이블과 호스 어셈블리는 예를 들어 금속 원통 주변으로 감거나 평탄한 금속 표면 위에 코일 형태로 감아서 전체 길이에 걸쳐서 도전성 표면과 접촉하도록 배열한다. 금속 포일과 도전성 표면을 전기적으로 연결시킨다.

비고 플라즈마 절단 토치의 절연 강도 시험 과정에서 전극과 플라즈마 팁 연결부는 전기적으로 함께 연결해야 한다.

다음 두 항목 사이에 최대 시험 전압 값을 인가한다.

- a) 도전성 표면과 각 절연 회로
- b) 상호 절연되도록 의도된 모든 회로

시험 전압은 최대 값까지 서서히 상승시킬 수 있다.

과부하 트립 장치의 최대 허용 가능한 세팅은 100 mA이어야 한다. 고전압 변압기는 규정된 전압을 트립 전류까지 공급해야 한다. 과부하 트립 장치의 트립은 고장으로 간주한다.

아크 스트라이크 및/또는 안정화 전압과 함께 사용하도록 의도된 토치는 고주파 시험 전압을 인가해야 한다. 고주파 전압의 최대 값은 전극 회로와 다음 항목 사이에 2초 동안 인가한다.

- a) 도전성 표면
- b) 기타 절연 회로

섬락이나 파손이 일어나지 않아야 한다. 전압 강하가 (코로나) 수반되지 않은 모든 방전은 무시한다.

## 7.4 통상 사용시 감전 보호 (직접 접촉)

### 7.4.1 보호 등급 요건

토치는 표 1의 보호 등급 요건을 충족시켜야 한다. 토치는 눈이나 비가 내릴 때 또는 이와 동등한 상태에서는 동작시키지 않는다.

적합성은 K60529에 따라 점검해야 한다.

### 7.4.2 플라즈마 절단 토치에 대한 추가 요건

플라즈마 절단 토치와 권고된 플라즈마 절단 전원의 조합은 안전 시스템을 형성해야 한다.

용접/절단 회로와 제어 회로의 충전부는 표 1에 따라 직접 접촉하지 않도록 보호해야 한다.

기술적인 이유로 직접 접촉에 대한 보호가 불가능한 플라스마 팁은 다음 요건이 충족되는 경우에 정상 사용과 단일 고장 조건에 대해 충분히 보호되는 것으로 간주된다.

a) 아크 전류가 존재하지 않을 때:

플라스마 팁과 피용접물 및/또는 대지 사이의 전압이 K60974-1의 11.1.1항에 주어진 값보다 높지 않은 경우,

또는

절단 전원에 K60974-1의 13항에 따르는 위해 감소 장치가 장착된 경우;

b) 수동 시스템에 아크 전류가 존재할 때:

플라스마 팁이 중심선이 팁에 수직이 되도록 평평한 표면 위에 놓여 있을 때 플라스마 팁의 측면이 K60529에 따른 테스트 핑거에 의해 접촉될수 없는 경우,

또는

플라스마 팁과 피용접물 및/또는 대지 사이의 DC 전압이 어떠한 상황에서도 K60974-1의 11.1.1항에 주어진 값보다 높지 않은 경우

비고 고장의 실례는 절연체 상실, 플라스마 팁과 전극의 접촉, 플라스마 팁과 전극 사이의 도전성 재료, 잘못된 부품, 느슨한 부품, 전극 마모, 잘못 삽입된 부품, 과도한 부하 또는 잘못된 가스 흐름으로 인해 전극이 플라스마 팁과 접촉하게 되는 비정상적인 상태이다.

적합성은 K60529의 IP2X에 따라 접합된 테스트 핑거를 사용하여 시험해야 한다. 전원은 K60974-1에 따라 시험해야 한다.

## 8 온도 정격

### 8.1 일반 사항

토치는 부하 주기의 최소 100% 또는 60% 또는 35%에서 정격을 결정해야 한다.

### 8.2 온도 상승

작업자가 손으로 쥐는 손잡이 부근의 외부 표면의 어떠한 지점의 온도 상승도 30 K를 초과해서는 안된다.

케이블-호스 어셈블리 외부 표면의 어떠한 지점의 온도 상승도 40 K를 초과해서는 안 된다.

시험 완료 후에 토치의 안전성과 작업성이 저해되어서는 안 된다.

적합성은 8.3항에 따르는 온도상승 시험에 의해 점검해야 한다.

### 8.3 온도상승 시험

#### 8.3.1 일반 사항

토치에 해당되는 정격 부하 주기에서 정격 전류를 인가한다. 8.1항 참조

DC 전류의 평균 값을 취하고 8.3.2와 8.3.3항에 따라 전극 극성을 선택한다.

온도는 다음과 같은 가장 고온 지점에서 측정해야 한다.

- a) 일반적으로 작업자가 손으로 쥐는 손잡이 부분,  
그리고
- b) 케이블-호스 어셈블리 위

온도 측정장치, 손잡이 및 케이블-호스 어셈블리는 통풍과 복사열로부터 보호되어야 한다.

사용되는 조임(clamping) 장치는 예를 들어 열 손실에 의해 시험 결과에 현저한 영향을 미치지 않아야 한다.

각 온도상승 시험은 30분 이상의 기간 동안 수행되어야 하고 온도 상승 속도가 2 K/h를 초과하지 않을 때까지 지속되어야 한다.

시험 목적을 위한 주기 시간은 10분이어야 한다.

연속 부하의 경우는 (100% 부하 주기) 최종 10분 동안에 주변 온도와 토치 온도를 동시에 측정해야 한다. 더 낮은 부하주기에 대해서는 최종 주기 동안에 부하의 절반에서 측정해야 한다.

주변 대기 온도는 토치와 같은 높이로 2미터 거리에 있는 장치에 의해 측정되며 통풍과 복사열로부터 보호되어야 한다.

#### 8.3.2 금속 불활성/활성 가스 (MIG/MAG) 및 자체보호 플럭스 코어드(flux-cored) 아크 용접 토치

예를 들어 직경 400 mm 및 길이 500 mm와 같이 용접 공정에 적합한 직경과 길이를 갖는 금속 튜브를 회전장치에 수평으로 고정시킨다. 튜브의 내부는 물로 냉각시킨다.

토치는 손잡이가 냉각기 측에 있고 와이어 전극은 수직에  $15^{+0}_{-15}$ ° 가 되도록 튜브 축과 수직인 평면에 위치해야 한다(그림 2.1 참조).

용접 비드(bead)를 형성하기 위해 토치를 튜브의 중심선과 평행하게 이동시켜야 한다.

- a) 알루미늄 합금의 금속 불활성 가스 아크 용접 (MIG)에 대한 시험 조건은 아래와 표 2에 주어진다:

- 와이어 전극: 알루미늄, 3%에서 5% 마그네슘
- 전압 유형: DC
- 전극 극성: 양극
- 보호 가스: 아르곤
- 튜브 재료: 알루미늄 합금
- 부하 전압과 용접 속도: 안정된 아크와 연속 용융지를 제공하도록 조정

**표 2 - 알루미늄 합금의 금속 불활성 가스 아크 용접 (MIG)에 대한 시험 값**

용접 전류 A	와이어 전극의 공칭 직경 mm	접촉 팁과 금속 튜브 거리 ±20% mm	최대 가스 유량 ℓ/min
150까지	0.8	10	10
151에서 200	1	15	12
201에서 300	1.2	18	15
301에서 350	1.6	22	18
351에서 500	2	26	20
500 초과	2.4	28	30

b) 연강( )의 금속 활성 가스 아크 용접 (MAG)에 대한 시험 조건은 아래와 표 3에 주어진다:

- 와이어 전극: 구리 피복 연강 (저탄소강)
- 전압 유형: DC
- 전극 극성: 양극
- 보호 가스: 아르곤/CO<sub>2</sub> 혼합 가스 (15%에서 25% CO<sub>2</sub>)
- 튜브 재료: 연강 (저탄소강)
- 부하 전압과 용접 속도: 안정된 아크와 연속 용융지를 제공하도록 조정

사용 설명서에 보호 가스 CO<sub>2</sub>에 대한 추가적인 값이 규정된 경우, 표 3에 주어진 시험 조건에 따라 이 가스를 사용하는 추가 시험을 수행해야 한다.

**표 3 - 연강의 금속 활성 가스 아크 용접 (MAG)에 대한 시험 값**

용접 전류 A	와이어 전극의 공칭 직경 mm	접촉 팁과 금속 튜브 거리 ±20% mm	최대 가스 유량 ℓ/min
150까지	0.8	10	10
151에서 250	1	15	13
251에서 350	1.2	18	15
351에서 500	1.6	22	20
500 초과	2	26	25

c) 플럭스 코어드(flux-cored) 와이어를 사용하는 금속 활성 가스 용접 (MAG)에 대한 시험 조건은 다음과 표 4에 제공된다.

- 와이어 전극: 금 홍석(rutile) 유형
- 전압 유형: DC
- 전극 극성: 양극
- 보호 가스: 아르곤/CO<sub>2</sub> 혼합 가스(15%에서 25% CO<sub>2</sub>)
- 튜브 재료: 연강 (저탄소강)
- 부하 전압과 용접 속도: 안정된 아크와 연속 용융지를 제공하도록 조정

**표 4 - 플럭스 코어드 와이어를 사용하는 금속 활성 가스 용접 (MAG)에 대한 시험 값**

용접 전류 A	와이어 전극의 공칭 직경 mm	접촉 팁과 금속 튜브 거리 ±20% mm	최대 가스 유량 ℓ/min
251에서 300	1.2에서 1.4	25	15
351에서 500	1.6에서 2	30	18
500 초과	2.4	35	20

d) 연강( )의 자체 보호 플럭스 코어드(flux-cored) 아크 용접 시험 조건은 아래와 표 5에 제공된다.

- 와이어 전극: 유형 1: 전자세 용접을 위해 급속 동결 슬래그(fast freezing slag)를 사용하여 설계된 와이어  
유형 2: 아래 보기 자세와 수직 수평 자세 용접에서 높은 용착률을 위해 설계된 와이어
- 전압 유형: DC
- 전극 극성: 와이어 전극 유형 1: 음극  
와이어 전극 유형 2: 양극
- 튜브 재료: 연강 (저탄소강)
- 부하 전압과 용접 속도: 안정된 아크와 연속 용융지를 제공하도록 조정

**표 5 - 연강( )의 자체 보호 플럭스 코어드 아크 용접 시험 값**

용접 전류 A	와이어 전극의 유형	전극의 공칭직경 mm	접촉 팁과 금속 튜브 거리 ±20% ℓ/min
250까지	1	1.2까지	20
251에서 350	2	1.6에서 2.0	50
351에서 500	2	2.4에서 3.0	50
500 초과	2	3.2 이상	60

### 8.3.3 텅스텐 불활성 가스(TIG) 및 플라스마 아크 용접 토치

수랭식의 또는 수랭식이 아닌 (예를 들어 부록 C 참조) 구리 블록을 사용해야 하고, 토치는 구리 블록의 상부 수평면에 수직으로 위치해야 한다(그림 B.2와 B.3 참조).

플라스마 용접 토치에 대해 보호 가스와 가스 유량은 제조자에 의해 사용 설명서에 규정되어야 한다.

시험 설비는 그림 A.5와 같은 계측기를 갖추어야 한다.

토치의 공칭 AC 용접 전류는 공칭 DC 값의 70%로 정의된다.

a) 텅스텐 불활성 가스 아크 용접 (TIG)에 대한 시험 조건은 아래와 표 6에 주어진다.

- 와이어 전극: 텅스텐 합금
- 전극 직경: 제조자에 의해 권장되는 시험 전류의 최대값
- 전압 유형: DC
- 전극 극성: 음극
- 보호 가스: 아르곤
- 부하 전압: 안정된 아크와 연속 용융지를 제공하도록 조정

표 6 - 텅스텐 불활성 가스 아크 용접 (TIG)에 대한 시험 값

용접 전류	최대 가스 유량	노즐과 구리 블록 사이 거리 ±1 mm	전극과 구리 블록 사이 거리 ±1 mm
A	ℓ/min	mm	ℓ/min
150까지	7	8	3
151에서 250	9	10	5
251에서 350	11	10	5
351에서 500	13	10	5
500 초과	16	10	5

b) 플라스마 용접에 대한 시험 조건은 아래와 표 7에 주어진다.

- 전압 유형: DC
- 전극 극성: 음극
- 가스와 가스 유량: 제조자에 의해 규정된 바와 같음

표 7 - 플라스마 용접에 대한 시험 값

용접 전류	플라스마 팁과 구리블록 사이의 거리 ±1 mm
A	mm
30까지	3

31에서 50	3
51에서 100	3
101에서 150	4
151에서 200	6
201에서 250	8
251에서 280	8
280초과	10

### 8.3.4 플라즈마 절단 토치

토치는 다음과 같이 시험해야 한다.

- a) 해당 정격 부하 주기와 정격 전류에서 시험한다. 8.1항 참조
- b) 제조자에 의해 규정된 가스와 유량으로 시험한다.
- c) 제조자에 의해 규정된 플라즈마 팁과 피용접물 사이의 거리에서 시험하되 다음 배열 중 하나를 사용한다.
  - 1) 부록 D에 따르거나 이와 유사한 홀(hole)을 갖춘 구리 블록 (75 A까지 사용하는 데 적합). 토치는 구리 블록의 상부 수평면에 수직으로 홀과 중심을 맞춰서 위치해야 한다.
  - 2) 부록 E에 따르거나 이와 유사한 슬롯(slot)을 갖춘 동봉( ) (200 A까지 사용하는 데 적합). 토치는 동봉 상부 수평면에 수직이고 동봉들의 중심에 위치해야 하고 전후로 약 500mm 이동되어야 한다.
  - 3) 절단 (모든 전류에 적합). 토치는 정격 전류에 대해 제조자에 의해 규정된 최대 두께를 갖는 연강 판재나 관에 수직으로 위치해야 한다. 절단 속도는 재료를 관통해 절단하는데 충분해야 한다. 폐기물을 줄이기 위해 아크가 통과할 때마다 근사적으로 하나의 절단 폭을 인덱싱(indexing)하도록 절단을 배열하는 것이 허용된다.

100% 미만의 부하 주기에 대해서는 각 정지 이후에 새로운 기동이 있어야 한다. 모든 절단은 강판의 모서리에서 시작되어야 한다.

- 4) 위의 1), 2) 또는 3)과 동등한 것이 입증된 그 밖의 수단.

## 9 액냉식 시스템의 압력

액냉식 토치의 액냉 시스템은 누설 없이 최소 온도 70°C에서 0.5 MPa (5 bar)의 최소 압력을 견뎌야 한다. 적합성은 8.3항에 따르는 온도상승 시험 직후에 측정과 육안 검사에 의해 점검해야 한다.

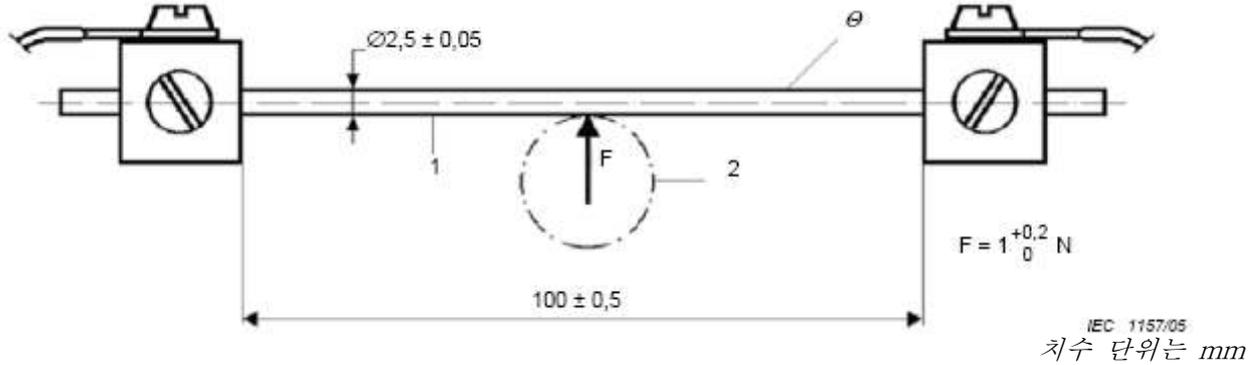
## 10 고온 물체에 대한 내성

손잡이와 결합 장치를 제외한 케이블-호스 어셈블리의 절연체는 점화되거나 불안정한 상태가 되지 않고

고온 물체와 정상적인 양의 용접 스패터(spatter)의 영향을 견딜 수 있어야 한다.

이 요건은 자체의 최종 설비에 의해 보호되도록 의도된 기계식 유도 토치에는 적용되지 않는다.

적합성은 그림 1에 따르는 장치를 사용하여 점검해야 한다.



범례

- 1 18/8 크롬-니켈강  $\theta$  시험 온도
- 2 토치 손잡이

그림 1 - 고온 물체에 대한 저항성 시험 장치

250°C +5/-0°C의 정상 상태 온도  $\theta$ 에 도달할 때까지 봉을 통해 (약 23 A의) 전류를 통과시킨다. 시험과정에서 가열된 봉의 온도는 유지되어야 한다. 이 온도는 접촉식 온도계나 열전대에 의해 측정해야 한다. 그 다음 수평 위치에서 가열된 봉을 가장 취약한 지점의 절연체에 (예를 들어 절연체 두께가 가장 얇고 충전부에 가장 가까운 거리) 2분 동안 인가한다. 가열된 봉은 절연체를 관통하여 충전부에 접촉하지 않아야 한다. 손잡이에서 가열된 봉은 벽 두께가 최소이고 내부 충전부가 손잡이 표면에 가장 가까운 부분에 인가되어야 한다. 전기 스파크나 작은 화염에 의해 접촉 지점 지역에서 발생될 수 있는 가스의 점화를 시도한다. 가스가 가연성인 경우라도 가열된 봉을 제거했을 때 즉시 연소가 중단되어야 한다. 시험 이후에 손잡이와 케이블-호스 어셈블리는 7항의 요건을 충족시켜야 한다.

## 11 기계적 요구사항

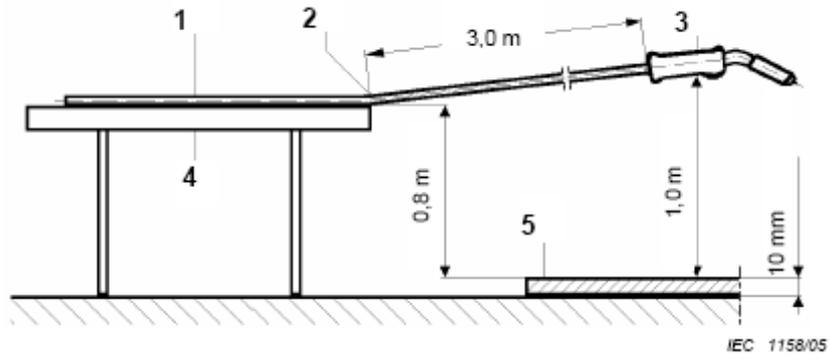
### 11.1 내충격

이 절은 스푼 온(spool-on) 토치, 기계식 유도 토치 및 모터 구동 토치에는 적용되지 않는다.

토치는 요건에 따라 사용되는 경우에 안전성이나 작업성(operability)을 저해하게 되는 손상이 일어나지 않음을 보장하는 데 충분한 기계적 강도를 갖춰야 한다.

적합성은 다음의 충격 시험과 육안 검사에 의해 점검해야 한다.

토치의 케이블-호스 어셈블리를 3미터까지 확장하고 그림 2에 보인 바와 같이 토치 손잡이의 높이가 바닥에서 측정하여 1미터, 케이블-호스가 고정 지점에서 0.2미터가 되도록 들어올린다.



범례

- |               |       |
|---------------|-------|
| 1 케이블-호스 어셈블리 | 4 테이블 |
| 2 고정 지점       | 5 강철판 |
| 3 토치 손잡이      |       |

그림 2 - 충격 시험 장치

토치 손잡이를 초속도 없이 놓아서 예를 들어 강철판과 같은 단단한 경질 표면에 떨어뜨린다. 이 절차를 10회 반복하되 토치가 다른 부분으로 떨어지도록 해야 한다.

시험 이후에 토치는 7항의 요건을 충족시키고 동작이 가능해야 한다.

### 11.2 접근 가능한 부품

접근 가능한 부품은 부상을 입을 가능성이 있는 날카로운 모서리, 거친 표면 또는 돌출된 부분이 없어야 한다.

적합성은 육안 검사에 의해 점검해야 한다.

## 12 표시

토치는 다음과 같이 명확하고 지워지지 않도록 표시되어야 한다.

- a) 제조자 이름, 대리점, 수입자 또는 등록 상표
- b) 제조자에 의해 주어진 바와 같은 유형 (식별)
- c) 토치가 요건을 충족시킴을 확인하는 본 표준에 대한 참조  
실례:  
제조자 - 유형 - 표준  
XXX - YYY - K60974-7

적합성은 육안 검사와 K60974-1의 15항에 주어진 시험에 의해 점검해야 한다.

## 13 사용 설명서

각 토치는 설명서와 함께 공급되어야 한다. 설명서는 해당 사항이 있는 경우에는 최소한 다음 정보를 포함해야 한다.

- a) 공정, 5.2항 참조
- b) 유도 방식, 5.3항 참조
- c) 표 1에 따르는 전압 정격, TIG 토치의 경우에만 아크 스트라이크와 안정화 전압 정격 포함, 7.1항 참조
- d) 다음 사항 사이의 관계 (예를 들어 표에서)
  - 1) 정격 전류와 해당되는 부하 주기, 8.1항 참조
  - 2) 보호 가스 유형 (예를 들어 아르곤, CO<sub>2</sub> 또는 혼합 가스와 혼합 백분율)  
또는,  
플라스마 절단 토치에 대해, 가스 종류, 유량 및/또는 동작 압력
  - 3) 케이블- 호스 어셈블리 길이
  - 4) 전극의 유형과 직경 범위  
또는,  
플라스마 절단 토치에 대해, 플라스마 팁, 노즐 및 전극 유형의 적절한 조합
- e) 냉각 유형, 5.4항 참조  
그리고 액냉식 토치에 대한 다음 사항
  - 1) 최소 유량, L/min 단위
  - 2) 최소와 최대 입구 압력, MPa (bar) 단위
  - 3) K60974-2에 따르는 최소 냉각 전력
- f) 토치에 통합된 전기 제어 장치의 정격
- g) 토치 연결에 대한 요건
- h) 환경 조건을 포함하여 토치의 안전한 동작에 관한 필수적 정보
- i) 토치가 요건을 충족시킴을 확인하는 본 표준에 대한 참조
- j) 추가적인 주의가 요구되는 조건 (예를 들어 감전 위험이 증가된 환경, 가연성 환경, 가연성 제품, 높은 작업 위치, 환기, 소음, 밀폐 용기 등)

플라즈마 절단 토치에 대해서는 다음 항목이 추가된다:

- k) 입구에서의 최대 및 최소 가스 압력;
- l) 플라즈마 절단 토치의 안전은 동작에 관한 필수적 정보 및 연동 장치(interlocking)와 안전장치의 기능, 예를 들어 제조자에 의해 식별된 적합한 플라즈마 아크 절단 시스템 부품의 목록, 제조자가 시스템과 함께 사용할 것을 권장한 모델, 카탈로그 및/또는 일련 번호. 열거된 각 부품은 작업자에게 원래 제공된 것과 같은 수준의 보호를 (안전 장치 및/또는 보호 회로의 호환성, 무부하 전압, 스트라이크 전압 및 플라즈마 절단 전원에 대한 토치의 안전한 연결) 제공해야 한다.
- m) 플라즈마 절단 토치와 함께 안전한 시스템을 형성할 수 있는 플라즈마 절단 전원의 유형(식별)

적합성은 설명서를 읽어서 점검해야 한다.

**부록 A**  
(참고)

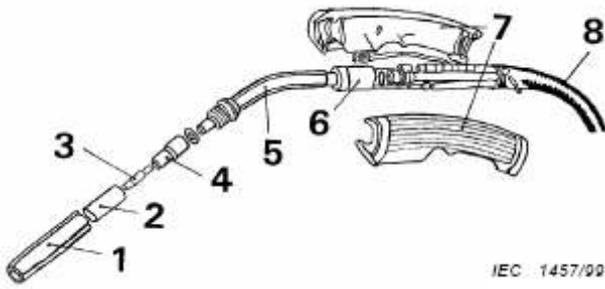
**추가 용어**

다음 용어와 (표 A.1 참조) 그림은 (그림 A.1에서 A.7, B. 1에서 B.3 참조) 본 표준의 본문에서 이용되는 않지만 토치의 구조와 설계를 이해하는 데 유용한 도움을 제공한다.

**표 A.1 - 용어 목록**

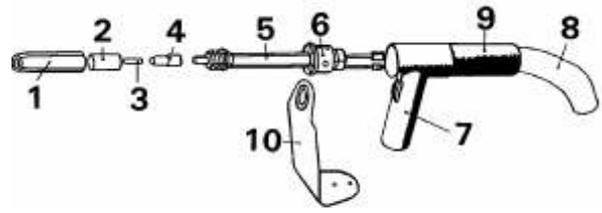
부록 A와 B 그림의 참조 번호	한국어	영어
1	가스 노즐	gas nozzle
2	절연체	insulator
3	접촉 팁	contact tip
4	가스 확산기 (비)포함 팁 어댑터	tip adapter with or without gas diffuser
5	넥	neck
6	토치 본체	torch body
7	손잡이	handle
8	케이블-호스 어셈블리	cable-hose assembly
9	본체 하우징	body housing
10	손 차폐 장치	hand shield
11	가스 렌즈 필터	gas lens filter
12	가스 렌즈	gas lens
13	콜릿 본체	collet body
14	열 차폐 장치	heat shield
15	콜릿	collet
16	전극	electrode
17	백 캡 (짧은 것)	back cap (short)
18	백 캡 (긴 것)	back cap (long)
19	플라스마 팁	plasma tip
20	가스 분배기	gas distributor
21	가스 확산기	gas diffuser
22	유량계	flow meter
23	온도계	thermometer
24	입구 압력	inlet pressure
25	냉각액	cooling liquid
26	보호 가스	shielding gas
27	플라스마 가스	plasma gas
28	와이어 공급기	wire feeder
29	토치	torch
30	조정 장치	adjustment unit
31	금속 튜브	metal tube
32	구리 블록	copper block

비고 항목 29와 32는 부록 B의 그림에 표시되어 있다.



IEC 1457/00

그림 A.1 - 금속 활성/불활성 가스(MIG/MAG) 및 자체 보호 플럭스 코어드 아크 용접용 토치



IEC 1458/00

그림 A.2 - 금속 활성/불활성 가스(MIG/MAG) 및 자체 보호 플럭스 코어드 아크 용접용 건(gun)

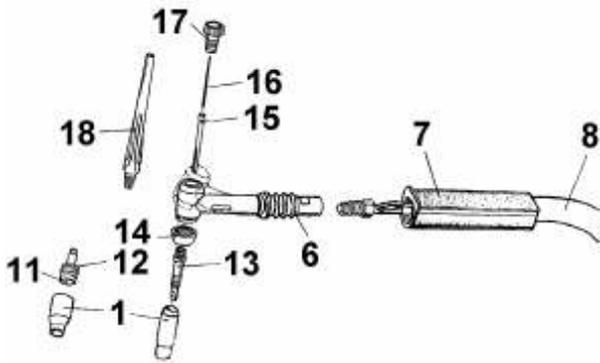
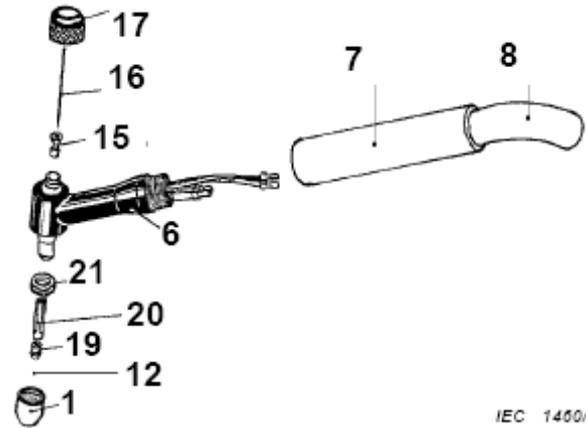
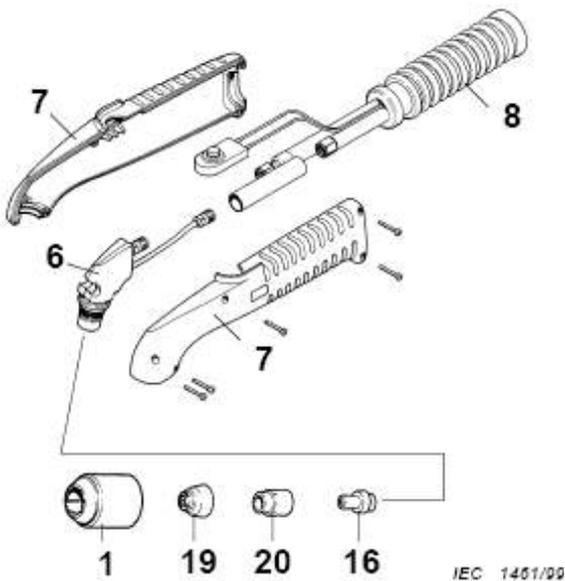


그림 A.3 - 텅스텐 불활성 가스 아크 용접용 토치



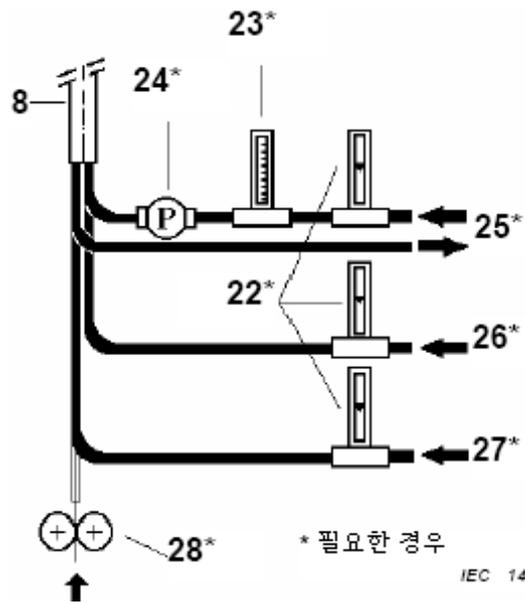
IEC 1450/00

그림 A.4 - 플라즈마 아크 용접용 토치



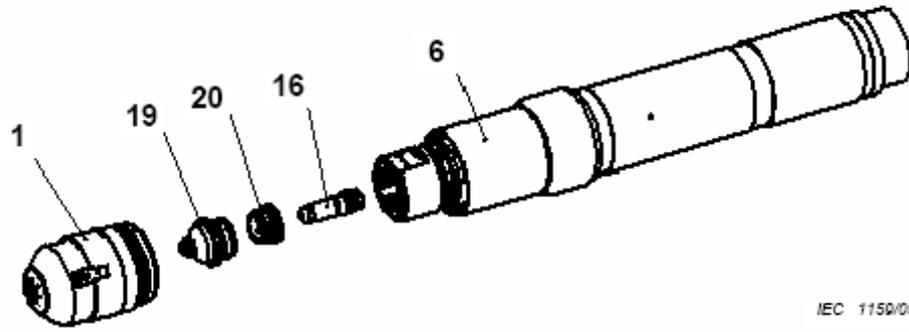
IEC 1451/00

그림 A.5 - 플라즈마 절단용 토치



IEC 1452/00

그림 A.6 - 공급 장치



IEC 1150/05

그림 A.7 - 기계적 유도 플라스마 토치

비고 그림에 번호가 부여된 항목의 설명은 표 A-1 참조

부속서 B  
(표준)

온도상승 시험을 위한 용접 토치의 위치

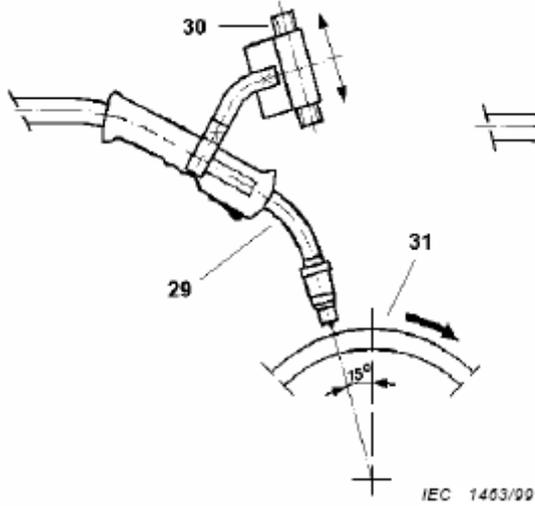


그림 B.1 - MIG/MAG 토치

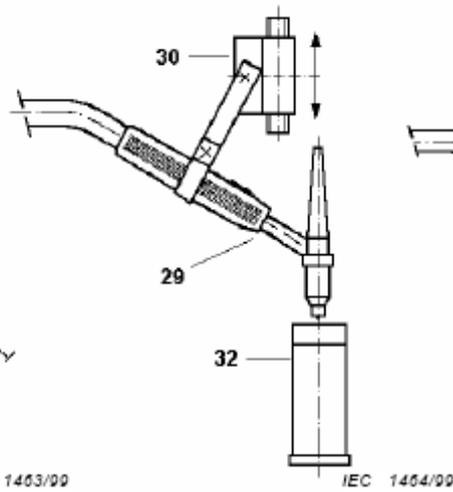


그림 B.2 - TIG 토치

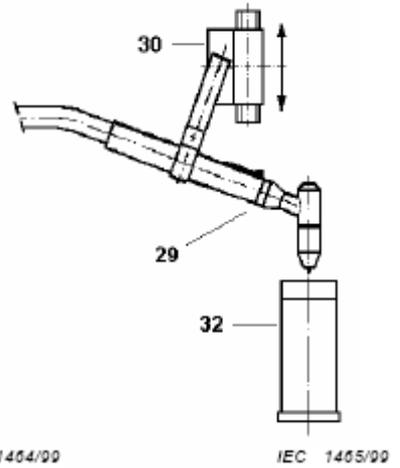
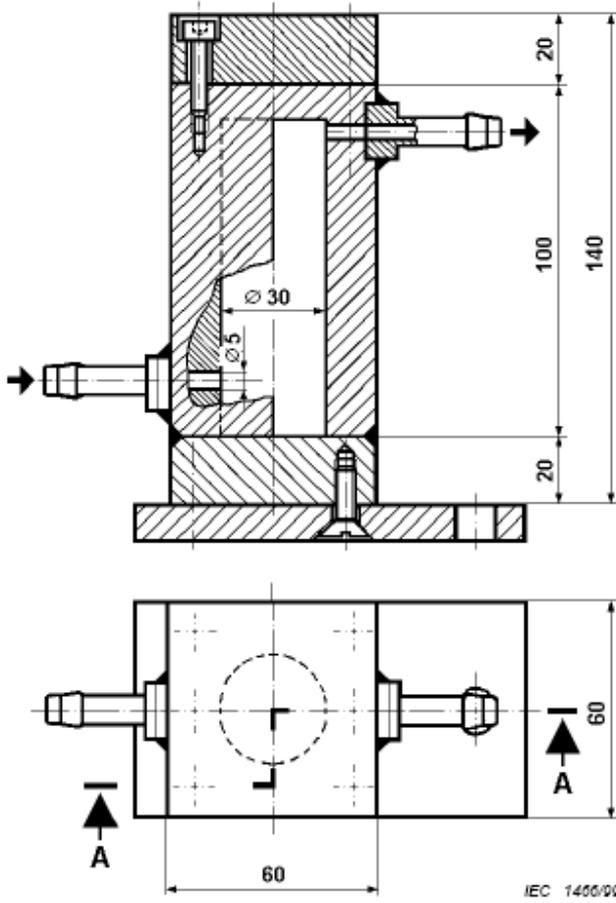


그림 B.3 - 플라스마 용접 토치

비고 그림에 번호가 부여된 항목의 설명은 표 A-1 참조

부속서 C  
(참고)

냉각 구리 블록



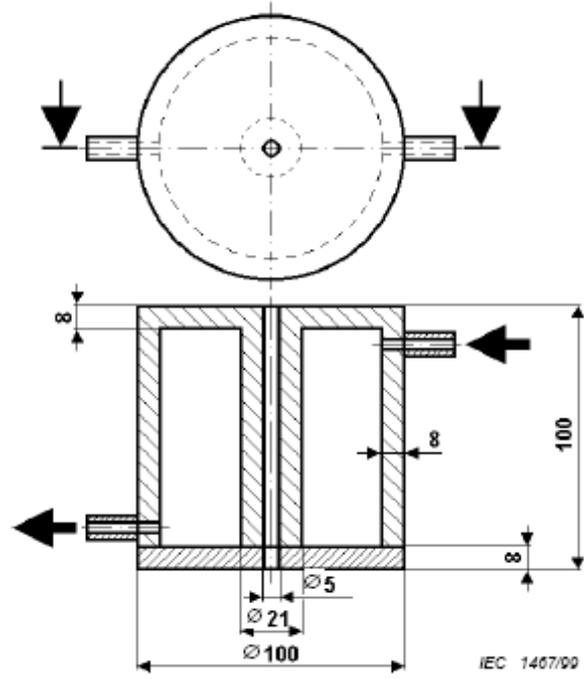
섹션 A - A

치수 단위는 mm

그림 C.1 - 수랭식 구리 블록 - 예

부속서 D  
(참고)

구멍이 있는 냉각 구리 블록

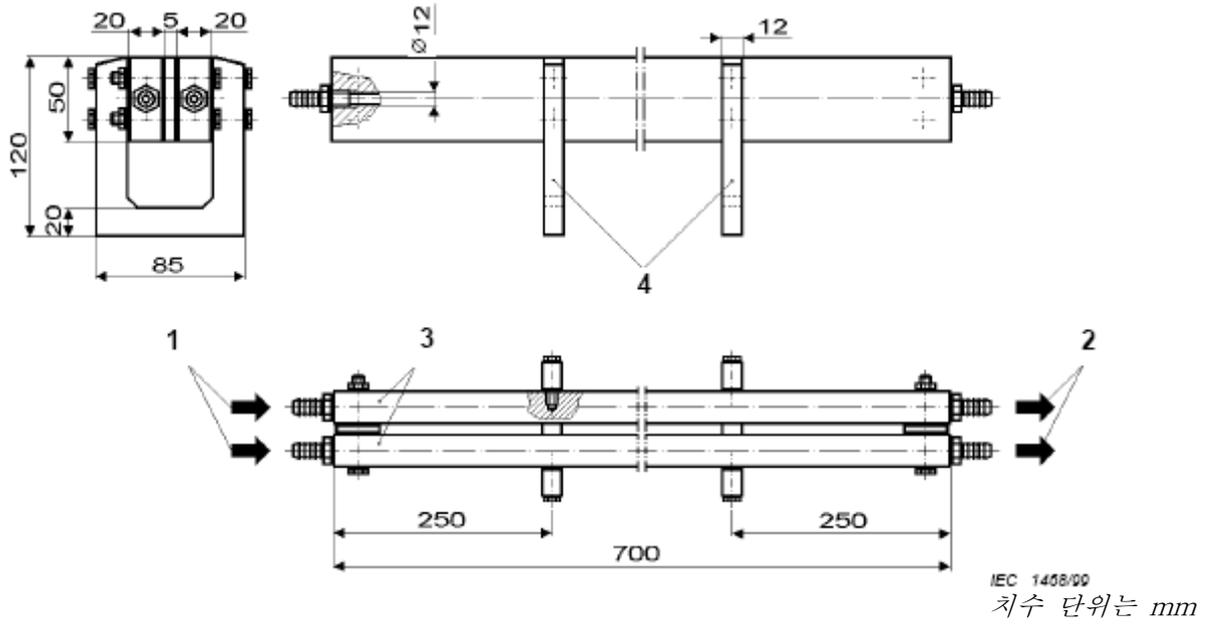


치수 단위는 mm

그림 D.1 - 구멍이 있는 수랭식 구리 블록 - 예

부속서 E  
(참고)

슬롯을 갖춘 동봉( )



범례

- 1 냉각수 입구
- 2 냉각수 출구
- 3 동봉
- 4 지지대

그림 E.1 - 슬롯을 갖춘 수랭식 동봉 - 예