

KOSHA GUIDE

E - 115 - 2011

절연 보호구의 선정 및 사용에 관한
기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

- 제정자 : 한국산업안전보건공단 이형수
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전시스템연구실

- 제·개정 경과

- 2008년 7월 전기안전분야 제정위원회 심의
- 2008년 9월 총괄 제정위원회 심의
- 2011년 12월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

- 관련규격

- KSC IEC 61219:2005 (전기용 고무장갑)
- IEC 60050(651) (Live working-terminology for tools, equipment and devices)

- 관련법령·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제323조(절연용 보호구 등의 사용)
- 안전인증 및 자율안전확인의 신고절차에 관한 고시

- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2011년 12월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

절연 보호구의 선정 및 사용에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제323조(절연 용 보호구 등의 사용)의 규정에 따라 절연 보호구의 선정 및 이의 사용에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 7,000 V 이하 전기회로의 활선작업 또는 그 근접작업에 있어 감전의 위험을 방지하기 위하여 사용되는 절연 보호구의 선정 및 사용에 대하여 적용한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “활선작업”이라 함은 노출된 도체나 기기 등을 작업자의 보호구 착용 여부와 관계없이 손·발 또는 신체의 기타 부분으로 만지거나 시험기기로 접촉하는 작업을 말한다.
- (나) “활선근접작업”이라 함은 전기적으로 안전하지 않은 노출된 충전도체 또는 기기 등의 접근한계 내에서 수행하는 작업을 말한다.
- (다) “절연 보호구”라 함은, 활선작업 또는 활선근접작업에서 감전을 방지하기 위하여 작업자가 신체에 착용하는 절연 안전모, 절연 고무장갑, 절연화, 절연장화, 절연복 등을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규

칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 절연 안전모

물체의 낙하·비래, 추락 등에 의한 위험을 방지하고, 작업자 머리 부분의 감전에 의한 위험으로부터 보호하기 위하여 전압 7,000 V 이하에서 사용한다.

(1) 절연 안전모의 종류

절연 안전모의 종류는 추락에 대한 경감기능의 보유에 따라 <표 1>과 같이 구분한다.

<표 1> 절연 안전모의 종류

종류 (기호)	사용 구분	모체 재질
AE	물체의 낙하 및 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감하고 머리 부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것	합성수지
ABE	물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감하고 머리 부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것	합성수지

(2) 절연 안전모의 형상

(가) 모체

착용자의 머리를 덮어주는 주된 부분을 말하며 재질은 합성수지이다.

(나) 착장제

머리 받침끈, 머리 고정대 및 머리 받침고리 등으로 구성되어 절연 안전모를 머리 부위에 고정시켜 주며 모체에 충격이 가해졌을 때 착용자의 머리부위에 가해지는 충격을 완화하기 위하여 부착한다.

(다) 충격 흡수재

모체에 충격이 가해졌을 때 착용자의 머리 부위에 가해지는 충격을 완화하기 위하여 모체의 내면에 부착한다.

(라) 턱끈

모체가 착용자의 머리부위에서 탈락하는 것을 방지한다.

(3) 절연 안전모의 성능

절연 안전모의 성능은 일반 안전모의 성능 외에 다음과 같은 기준을 충족하여야 한다.

(가) 내관통성

관통깊이가 9.5 mm 이하이어야 한다.

(나) 내전압성

교류 20 kV에서 1분간 절연파괴 없이 견뎌야 하고, 이 때 누설되는 충전전류는 10 mA 이내여야 한다.

(다) 내수성

질량 증가율이 1 % 미만이어야 한다.

(4) 절연 안전모의 사용범위

다음의 작업을 수행할 경우에는 절연 안전모를 착용하여야 한다.

(가) 충전부에 근접하여 머리에 전기적 충격을 받을 우려가 있는 장소

(나) 활선과 근접한 주상, 철구상, 사다리, 나무 벌채 등 고소작업의 경우

(다) 건설현장 등 낙하물이 있는 장소

(라) 기타 머리에 상해가 우려될 때

(5) 절연 안전모의 사용 시 주의사항

(가) 착용 전

① 보호구 관리요령에 따라 정기점검을 받았는지 여부

- ② 흙, 기름, 물기 등이 있는지 또는 건조한 지 여부
- ③ 충격의 흔적이 있는지 여부
- ④ 변색되거나 변형되었는지 여부
- ⑤ 장착제, 충격 흡수재 등의 손상이나 더러움 여부

(나) 착용 시

- ① 머리에 적합하도록 헤드밴드를 조절
- ② 턱끈을 단단히 조임
- ③ 한번이라도 큰 충격을 받았으면 사용하지 않음.

5. 절연 고무장갑

절연 고무장갑은 전선로나 전기기계·기구의 충전부에 손이 접촉되어 감전되는 것을 방지하기 위하여 착용한다.

(1) 절연 고무장갑의 종류

절연 고무장갑은 사용전압에 따라 <표 2>와 같이 구분한다.

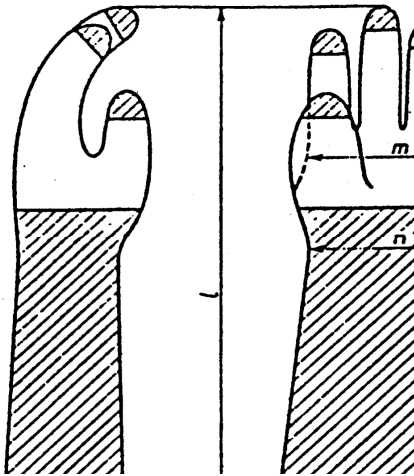
<표 2> 절연 고무장갑의 종류

종별	사용 전압
A 종	300 V를 초과하고 교류 600 V 또는 직류 750 V 이하의 작업에 사용
B 종	600 V 또는 직류 750 V를 초과하고 3,500 V 이하의 작업에 사용
C 종	3,500 V를 초과하고 7,000 V 이하의 작업에 사용

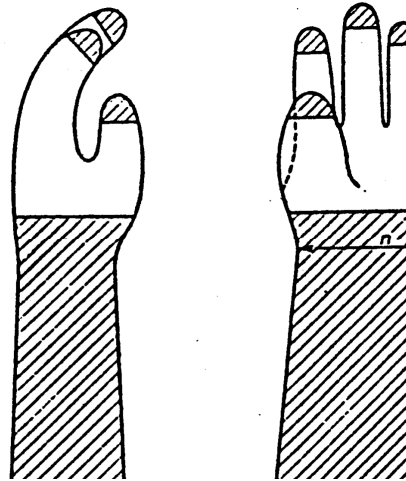
(2) 절연 고무장갑의 형상

(가) 절연 고무장갑은 흠, 기포, 구멍 및 기타 사용상 유해한 결함이 없고, 이은 자국이 없는 고른 것이어야 한다.

(나) 절연 고무장갑의 형상은 <그림 1> 및 <그림 2>와 같다. 다만, 소매 패임은 없어도 좋다.



<그림 1> 외형치수



<그림 2> 소매 패임의 길이

(다) 절연 고무장갑 각부의 치수는 <표 3>과 같으며, 두께는 <표 4>와 같다. 단 절연고무장갑의 길이가 아래 표에 해당되지 않을 경우 가까운 치수를 사용한다.

<표 3> 절연 고무장갑의 치수

(단위 : mm)

측정 부위		외형 치수	비고
길이 ℓ		455±10 405±10 355±10 260±20	B종 및 C종에 적용 B종 및 C종에 적용 A종, B종 및 C종에 적용 A종에 적용
폭	m	125±15	A, B, C종에 적용
	n	125±15	
소매 패임의 길이 P	온 길이의 것 455 온 길이의 것 405	80 이내 60 이내	B종 및 C종에 적용

<표 4> 절연 고무장갑의 두께

종별	<그림 1> 및 <그림 2>의 절연 고무장갑의 두께
A 종	0.4 mm 이상
B 종	0.8 mm 이상
C 종	1.0 mm 이상

(3) 절연 고무장갑의 성능

절연 고무장갑의 성능은 <표 5>와 같다.

<표 5> 절연 고무장갑의 성능

종류			A 종	B 종	C 종
항목			3,000 V 1 분간 견딜 것	12,000 V 1 분간 견딜 것	20,000 V 1 분간 견딜 것
충전전류 (60 Hz)	(외형치수)	455	—	12 mA 이하	18 mA 이하
		405	—	10 mA 이하	16 mA 이하
		355	7 mA 이하	9 mA 이하	14 mA 이하
		260	5 mA 이하	—	—
	침수 6 시간 후	455	—	13 mA 이하	20 mA 이하
		405	—	11 mA 이하	18 mA 이하
		355	9 mA 이하	10 mA 이하	16 mA 이하
		260	7 mA 이하	—	—
	인장 강도		130 kgf/cm ² (12.7×10 ⁶ N/m ²) 이상		
	신장률		700 % 이상		
	내열성		130 ℃에서 4시간 이상		

(4) 절연 고무장갑의 사용범위

다음과 같은 작업의 경우 절연 고무장갑을 착용하여 감전사고를 방지하여야 한다.

- (가) 활선상태의 배전용 지지물에 누설전류의 발생 우려가 있을 때
- (나) 충전부의 접속, 절단 및 점검, 보수 등의 작업 시
- (다) 습기가 많은 장소에서의 개폐기 개방, 투입의 경우
- (라) 정전 작업 시 역 송전이 우려되는 선로나 기기에 단락접지를 하는 경우
- (마) 도체에 임시로 보호접지를 실시하거나 이동시 또는 활선공구 사용 시
- (바) 기타 감전이 우려되는 경우

(5) 절연 고무장갑의 사용 시 주의사항

- (가) B종 및 C종의 절연 고무장갑을 사용할 때는 고무장갑을 보호하기 위한 가죽장갑을 바깥쪽에 착용하여야 한다.
- (나) 절연 고무장갑은 시간이 경과하면 열화가 되어 수명이 다하게 되므로 사용 시 특별한 주의를 기울여야 한다.
- (다) 규정된 전기적 시험에 통과하더라도 물리적 특성이 나쁘면 사용하지 못하므로 검사를 자주해야 한다.
- (라) 절연 고무장갑의 일상점검은 책임자의 감독 하에 실시한다.
- (마) 활선작업자가 승주하기 전에 공기테스트를 하는 것이 좋다.
- (바) 절연 고무장갑은 절대로 안팎을 뒤집은 채 사용하면 안 된다.
- (사) 더운 날씨나 추운날씨에는 절연 고무장갑 안에 면 장갑을 착용한다.
- (아) 절연 고무장갑이 젖어 있거나 더러워진 상태로 방치해서는 안 된다. 불가피해서 이런 상태로 임시로 두더라도 반드시 깨끗이 닦고 건조시켜야 하며, 기름이나 그리스가 묻어 있으면 즉시 닦아낸다.
- (자) 열, 햇빛, 기름, 변형 등은 고무재질에는 치명적이므로 이러한 요인이 영향을 주지 않도록 최대한 보호해야 한다.

(6) 절연 고무장갑의 보관 시 주의사항

(가) 창고에 보관하는 고무장갑은 열, 햇빛, 습도 등에 의해 절연열화 현상이 발생하므로, 보관 시 다음과 같이 주의하여야 한다.

- ① 가능한 서늘하고 어두운 장소에 한 켤레씩 박스에 넣어 보관한다.
- ② 햇빛이 직사되는 장소(창 가까운 곳)는 피해야 한다.
- ③ 열이나 더운 공기가 직접 닿는 증기 배관이나 라디에이터 근처 등에 보관하지 않아야 한다.
- ④ 코로나 방전이나 불꽃방전을 일으키는 전기실험실에 보관해서는 안 된다. 이와 같은 장소는 오존이 발생하여 산화를 촉진시키기 때문이다.
- ⑤ 안팎이 뒤집힌 채로 보관해서는 안 된다.
- ⑥ 보관 시 습기나 땀 등으로 인해 고무가 끈적거리는 것을 방지하기 위하여 절연고무장갑 안쪽에 톨크(Talc)분을 발라둔다.

(나) 트럭에 보관되는 고무장갑은 다음과 같이 주의하여야 한다.

- ① 절연 고무장갑은 장갑백에 보관하고 가급적 걸어놓는다.
- ② 공구백이나 박스 안에 보관할 때는 그 위에 다른 것을 쌓아 찌그러지게 해서는 안 된다.
- ③ 고온은 장갑표면을 끈적거리게 하고 서로 달라붙게 하므로 열이 발생하는 장소의 근처에 두어서는 안 된다.
- ④ 고무는 변압기 기름이나 석유화학 제품, 억제제 등과 접촉되면 팽창되어 내구성이 감소하므로 이들과 접촉되지 않도록 한다.
- ⑤ 절연 고무장갑을 말거나, 접거나 또는 묶지 말아야 한다.

(7) 절연 고무장갑의 사용 중 검사

절연 고무장갑은 사용하기 전에 육안검사와 공기 주입검사를 해야 한다.

(가) 검사를 하기 전에 먼지 등을 깨끗이 씻어야 한다.

(나) 육안검사는 다음과 같은 방법으로 실시한다.

- ① 절연 고무장갑의 손목 윗부분(커프)을 잡은 후 한쪽 손을 장갑 안쪽으로 넣어 뒤집는다.

- ② 절연 고무장갑을 아래로 향하게 하여 커프를 잡은 후 몸 쪽으로 회전시킨다.
- ③ 말아 올린 커프를 U자 모양으로 눌러 장갑 안쪽으로 들어간 공기가 빠져 나오지 못하게 하고, 팽창된 장갑의 손가락 부분이 튀어나오게 한 후 손상 유무를 검사한다.

(다) 공기 주입검사는 다음의 방법으로 실시하며, 결함이 있으면 “결함”이라는 꼬리표를 붙여 새 것으로 교체한다.

- ① 절연 고무장갑을 아래쪽으로 향하게 한 후 커프를 잡는다.
- ② 장갑을 몸쪽으로 감아올려 공기가 못 빠져나가게 한다.
- ③ 감아올린 커프를 오른손으로 단단하게 잡고 왼손으로 압박한다.
- ④ 팽창된 장갑을 귀에 갖다 대고 공기가 새는지 여부를 검사한다.
- ⑤ 다른 방법은 장갑 안에 물을 넣어서 새는 곳이 있는 지를 확인하거나, 현장에서 사용하는 휴대용 공기주입기를 사용하여도 된다.

(8) 절연 고무장갑의 현장검사

(가) 절연 고무장갑의 검사는 최소 6개월에 1회 이상 정기적으로 수행해야 한다.

(나) 현장에서의 검사는 절연 고무장갑을 깨끗하고 건조한 곳으로 옮겨 시행한 후, 결함이 있는 것은 “결함”의 꼬리표를 붙이거나 적당히 표기하여 더 이상 사용하지 못하게 한다.

6. 절연화 등

7,000 V 이하에서 감전을 방지하기 위하여 사용되는 전기용 안전화(이하 “안전화”라 한다)의 종류는 성능에 따라 다음의 <표 6>과 같이 분류한다.

<표 6> 안전화의 종류

종류	성능
절열화	물체의 낙하, 충격 및 날카로운 물체에 의한 찢림 위험으로부터 발을 보호하고 아울러 저압의 전기에 의한 감전을 방지하기 위한 것
절연 장화	고압에 의한 감전을 방지하고 아울러 방수를 겸한 것

6.1 절연화

(1) 절연화의 종류

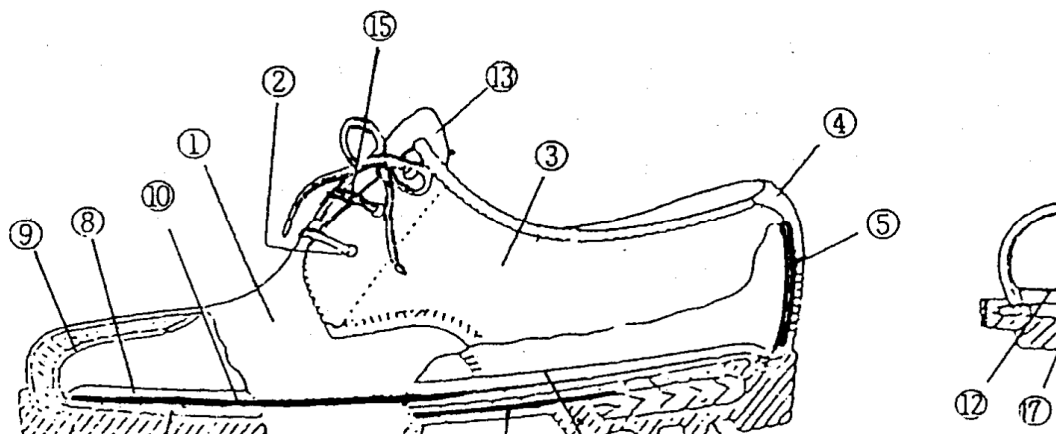
절연화는 내전압성능, 선심의 유무 및 신울 등의 재질에 따라 <표 7>과 같이 구분한다.

<표 7> 절연화의 구분

구분		내전압 성능
신울 등이 가죽제인 것	선심 있는 것	14,000 V에 1분간 견디고 충전전류가 5 mA 이하일 것
	선심 없는 것	
신울 등이 고무제인 것	선심 있는 것	
	선심 없는 것	

(2) 절연화의 형상

절연화의 형상은 일반 안전화와 같으며, 이에 대한 각 부분의 명칭이 <그림 3>에 나타나 있다.



번호	명칭	번호	명칭
1	신 울	10	내답판
2	끈 구멍	11	허리쇠
3	몸통	12	갈창
4	보강대	13	안전화 혀
5	월형심	14	허구리
6	중창	15	안전화 끈
7	겉창	16	뒤굽
8	안창	17	소돌기
9	선심		

<그림 3> 절연화의 형상 및 명칭

(3) 절연화의 성능

절연화의 내전압 성능은 14 kV에 1분간 견디고 충전전류가 5 mA 이하이어야 한다. 기타 각 부품의 성능에 관한 사항은 안전인증 및 자율안전확인의 신고절차에 관한 고시를 참조한다.

(4) 절연화의 사용범위 및 주의사항

- (가) 직류 750 V, 교류 600 V 이하의 저압전기를 취급하는 작업자는 감전방지를 위하여 절연화를 착용하여야 한다.
- (나) 절연화는 발가락을 보호하기 위한 선심을 제외하고는 절연화 어느 부분에도 도전성 재료가 사용되어서는 안 된다.
- (다) 절연화의 겉창이 고저항의 재질로 제작된 것을 고른다.
- (라) 절연화에 선심을 사용한 경우에는 기타 다른 부분과는 완전히 절연되어 있는 것이어야 한다.
- (마) 절연화는 표면에 절연성능을 저하시킬 수 있는 기포나 흠, 눈에 보이지 않는 구멍, 이물질의 혼입 및 기타 사용상 결함이 없어야 한다.

6.2 절연장화

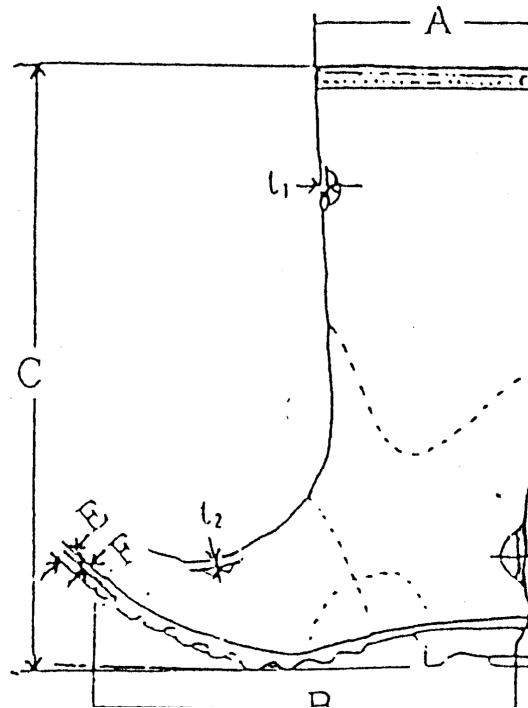
(1) 절연장화의 형상

- (가) 절연장화는 고무, 합성수지 등의 방수재료를 사용하여 견고하고, 착용하기에 편안하여야 한다.
- (나) 절연장화는 물이 내부로 들어가지 않도록 하여야 하며, 또한 겉창, 뒤굽, 테이프

기타 부분의 접착이 양호하여 물, 기름 등이 새어들지 않아야 한다.

(다) 절연장화 각 부의 대표적인 치수 및 두께의 예시를 <그림 4>에 나타내었다.

(라) 겹창의 소돌기는 미끄럼을 방지하도록 되어 있어야 한다.



(단위 : mm)

구분	A	B	C	D	E	F	G	H	I	$t_1=t_2=t_3$
치수	210	250	430	390	8	6	100	25	27	1.5

<그림 4> 절연장화 각부의 치수 및 두께 예시

(2) 절연장화의 성능

절연장화의 성능은 <표 8>과 같이 내전압 성능은 20,000 V에 1분간 견디고 이 때 충전전류가 20 mA 이하이어야 한다. 기타 각 부품의 성능에 관한 사항은 안전인증 및 자율안전확인의 신고절차에 관한 고시를 참조한다.

<표 8> 절연장화의 성능

항목		성능
내전압		20,000 V에 1분간 견디고 이때의 충전전류가 20 mA 이하
인장 강도	겉창	90 kgf/cm ² 이상
	몸통	130 kgf/cm ² 이상
신장률	겉창	350 % 이상
	몸통	350 % 이상
내열성		130 ℃에서 4시간 이상

(3) 절연장화의 사용범위 및 주의사항

- (가) 직류 750 V 또는 교류 600 V를 넘고 7,000 V 이하인 고압전기를 취급하는 작업자는 감전방지를 위하여 절연장화를 착용하여야 한다.
- (나) 절연장화는 절연성능이 뛰어난 양질의 고무를 사용하여야 하며 균질한 재질로서 적당한 유연성 및 탄력성을 보유하여야 한다.
- (다) 고무의 내외면은 평활하고 눈에 보이지 않는 구멍이나 흠, 기포 및 기타 사용상 유해한 결점이 없어야 하며 절연성능을 저하시키는 불순물이 혼합되지 않아야 한다.
- (라) 절연장화에는 금속이나 도전성이 뛰어난 재료를 사용해서는 안 된다.
- (마) 절연장화의 모든 접합부분은 접착이 완전하고 물이 새지 않는 구조이어야 하며 내면에 먼 등을 부착해서는 안 된다.

7. 절연복

절연복은 고압 활선작업 또는 고압활선 근접작업시 감전사고로부터 작업자의 상체를 보호하기 위하여 착용한다.

(1) 절연복의 종류

절연복의 규격별 종류는 <표 9>의 예시와 같다.

<표 9> 절연복의 예시

규격 (mm)	비고
1,580 × 800	점퍼형
1,610 × 820	
1,580 × 800	망사형
1,610 × 820	

(2) 절연복의 형상

- (가) 절연복은 표면시트와 내면필름으로 구성되며, 고주파 용착에 의해 연결되어야 한다.
- (나) 절연복은 착용이 용이하고, 체결이 간편한 구조여야 한다.
- (다) 점퍼형은 지퍼로 체결하고 벨크로가 부착된 앞덮개가 접착되어 있어야 하며, 망사형은 단추로 체결하고 가슴부 하단은 통풍이 용이한 망사직물로 구성되어야 한다.

(3) 절연복의 성능

절연복의 성능은 <표 10>과 같이 내전압 성능이 30,000 V에 3분간 견디고, 이 때의 충전전류가 10 mA 이하여야 한다.

<표 10> 절연복의 성능

구분		성능 기준
내전압	-	30,000 V에 3분간 견디고, 이때의 충전전류는 10 mA 이하
인장 강도	표면시트	25 kg _f /cm ² 이상
	내면필름	150 kg _f /cm ² 이상
신장률	표면시트	10 % 이상
	내면필름	350 % 이상

(3) 절연복의 사용 시 주의사항

절연복은 표면 및 내면에 갈라짐, 구멍, 찢어짐 등 유해한 부분이 없어야 한다.