

# 건축전기설비기술사 문제해설.

글 / 김세동 (두원공과대학 교수, 공학박사, 기술사 e-mail : kmse@doowon.ac.kr)

## ■ 누전차단기의 설치목적, 종류, 설치장소, 설치방법에 대하여 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제생성과 함께, 답을 구하는 노력이 필요합니다. 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록하는 습관 또한 요청됩니다.

항 목	Key Point 및 확인 사항
가장 중요한 Key Word는?	누전차단기
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 누전차단기를 사용해 본 적이 있는가?</li> <li>2. 배선용차단기와 다른 점이 무엇인가?</li> <li>3. 누전차단기 동작원리를 배선용차단기와 비교한다.</li> <li>4. 동작원리를 이해하면, 누전차단기의 설치목적을 알 수 있다.</li> <li>5. 누전차단기의 종류 인지</li> <li>6. 누전차단기 정격선정이 중요한 사항이 정격감도전류인데 의미를 알고 있는가? 아울러, 보호협조 관계 인지</li> <li>7. 관련 규정에서 누전차단기를 설치하지 않으면 안되는 장소가 명시되어 있는데, 관련 규정을 꼭 확인한다. 예를 들면, 전기설비기술기준 제45조, 제170조 외, 내선규정 제1475절, 산업안전보건법 등</li> <li>8. 설치방법도 내선규정을 보고 확인한다.</li> <li>9. IEC 60364에서 TN 접지방식의 경우에는 누전차단기가 필요하지 않은 이유 인지</li> <li>10. KS C IEC에서 정하고 있는 누전차단기의 용어 개념과 TN 방식에서의 특징</li> </ol>

**[해설]**

**1. 설치 목적**

- 1) 감전 보호
- 2) 누전 화재 보호
- 3) 전기설비, 전기기기의 보호
- 4) 기타 다른 계통으로의 사고 파급 방지 등

특히 ①~③이 주된 목적이며, 공장설비를 포함하여 저압회로의 설비는 사람이 접촉할 기회가 많기 때문에 감전보호를 주요 목적으로 사용하게 된다. 또한, 감전보호, 누전 화재 보호 등을 총칭하여 지락 보호라 한다.

**2. 누전차단기의 종류**

누전차단기는 그 보호 기능 또는 정격 사항별로 여러 종류로 분류된다.

- 1) 보호 목적에 따라 : ① 지락보호 전용
  - ② 지락보호 및 과부하 보호 겸용
  - ③ 지락보호, 과부하보호 및 단락보호 겸용
- 2) 동작 시간에 따라 : ① 고속형, ② 시연형, ③ 반한시형
- 3) 감도에 따라
  - ① 고감도형 : 정격감도전류가 30mA 이하
  - ② 중감도형 : 정격감도전류가 30mA를 넘고 1A 이하(50,100,200,300,500,1000)
  - ③ 저감도형 : 정격감도전류가 1A를 넘고 20A 이하(3,5,10,20A)

참고로 표 1은 누전차단기의 종류와 정격감도전류에 대해서 나타낸 것이다.

구 분		정격감도전류(mA)	동작시간(정격감도전류시)
고감도형	고속형	5, 10, 15, 30	정격감도전류에서 0.1초이내, 인체감전보호용은 0.03초 이내
	시연형		정격감도전류에서 0.1초 초과 2초 이내
	반한시형		정격감도전류에서 0.2초 초과 1초 이내 정격감도전류에서 1.4배의 전류에서 0.1초를 초과하고 0.5초 이내 정격감도전류 4.4배의 전류에서 0.05초 이내

중감도형	고속형	50, 100, 200, 300,	정격감도전류에서 0.1초이내
	시연형	500, 1000	정격감도전류에서 0.1초 초과 2초 이내
저감도형	고속형	3000, 5000, 10000,	정격감도전류에서 0.1초 이내
	시연형	20000	정격감도전류에서 0.1초를 초과하고 2초 이내

표 1. 누전차단기의 종류와 정격감도 전류

### 3. 누전차단기의 설치장소

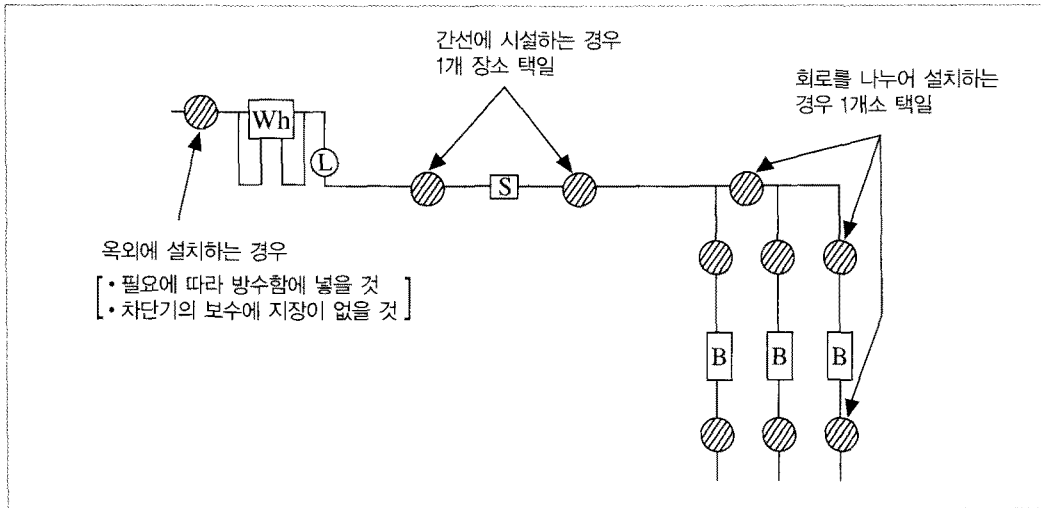
- 1) 욕실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우에는 전기용품 안전관리법의 적용을 받는 인체감전보호용 누전차단기(KS C 4613의 규정에 적합한 정격감도전류 15 mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형의 것)를 시설하여야 한다.(판단기준 제170조)
- 2) 사람이 쉽게 접촉될 우려가 있는 장소에 시설하는 사용전압이 60V를 초과하는 저압의 금속제 외함을 가지는 기계기구에 전기를 공급하는 전로
- 3) 특별고압전로 또는 고압전로의 변압기와 결합되는 사용전압 400V이상의 저압전로
- 4) 주택의 옥내에 시설하는 대지전압 150V 초과 300V이하의 저압전로 인입구(인체감전보호용 누전차단기를 설치)
- 5) 화약고내 전기설비에 전기를 공급하는 전로에는 화약고 이외의 장소에 누전차단기 또는 누전경보기를 설치
- 6) Floor Heating, Road Heating 등 난방 또는 결빙방지 등을 위한 발열선의 전원측
- 7) 전기온상 등에 전기를 공급하는 경우, 발열선을 공중 및 지중 이외에 시설하는 곳
- 8) 수영장(pool)용 수중조명등 기타 이에 따르는 시설에 절연변압기로 전기를 공급하는 경우에 있어서 절연변압기의 2차측 전로의 사용전압이 30V를 초과하는 2차측 전로
- 9) 대지전압이 150V를 초과하는 이동형 또는 가반형 전동기기 또는 물 등 도전성의 액체로 인하여 젖어 있는 장소 기타 철판 및 철판 등의 장소에 공급하는 전로(고감도형 누전차단기를 설치)
- 10) 파이프라인 등의 발열장치의 시설에 전기를 공급하는 전로
- 11) 콘크리트에 직접 매설하여 시설하는 케이블의 임시배선 전원측
- 12) 임시로 공중에 띄우는 전기장식 설비의 전원
- 13) 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있는 장소에 시설하는 라이팅 덕트의 전원측과 · 평행보호층 배선의 전원측
- 14) 다음의 설비에 전기를 공급하는 전로
  - (1) 플장, 공중목욕탕, 분수, 연못, 논 등 이와 유사한 곳의 전동기
  - (2) pool 주위에 시설하는 조명설비
  - (3) 우선외에 시설하는 전동기 및 옥측 또는 옥외에 시설하는 콘센트

15) 가로등으로 시설하는 방전등에 공급하는 전로의 사용전압이 150V를 넘는 경우

#### 4. 누전차단기의 설치방법

1) 누전차단기는 다음의 각 호에 의하여 시설하여야 한다.

- 당해 기계기구에 내장되는 경우를 제외하고, 배전반 또는 분전반 내에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 당해 전로가 보호되는 경우에 한하여 아래와 같이 설치할 수 있다.



[그림 1] 등가회로

- 2) 누전차단기 등의 정격전류 용량은 당해 전로의 부하전류치 이상의 전류치를 가지는 것일 것
- 3) 정격감도전류는 정상 사용 상태에서 불필요하게 동작하지 않도록 설정할 것
- 4) 전류동작형에 사용하는 영상변류기를 옥외 전로에 설치할 경우는 방수형 변류기를 사용하거나 또는 방수함 등의 속에 넣어 시설할 것
- 5) 차단장치에 조작전원의 필요시 전용회로를 두고 또한 이것에 설치하는 개폐기는 “누전차단기용”이라고 적색으로 기재하여 표시할 것
- 6) 누전차단기 등은 기계기구에 내장되는 것을 제외하고는 다음의 장소에 시설하여서는 아니된다. 다만, 해당 장소에 대한 대책이 충분히 시행된 경우는 그러하지 아니하다.
  - (1) 온도가 높은 장소
  - (2) 습기가 많은 장소 및 물기가 있는 장소
  - (3) 특히 진동이 많은 장소
  - (4) 점검이 쉽지 않은 장소

**추가 검토 사항**

☞ 공학을 잘 하는 사람은 수학적 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 합니다. 본 문제에서 정확하게 이해하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해하는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다. 상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

**1. 누전차단기의 용어에 대해서 확인하기 바랍니다.**

누전차단기에 대한 규격으로서는 KS C IEC 61009 및 KS C IEC 60947 등이 있으며, 누전차단기 관련 명칭을 아래와 같이 사용하고 있다.

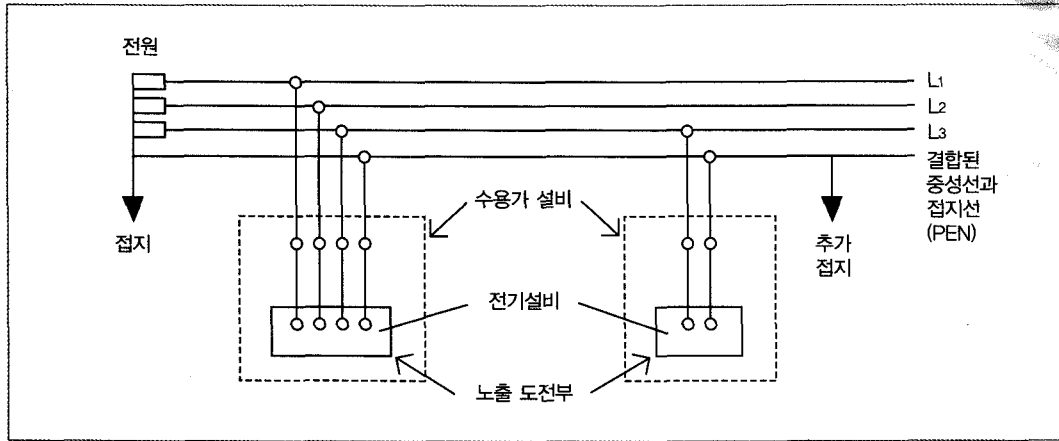
약어	영문	국문
RCD	Residual Current Device	누전차단기(잔류전류보호장치)
RCCB	Residual Current Circuit Breaker	지락보호용 누전차단기(61009-1)
RCBO	Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent protection	과전류 검용 누전차단기(61009-1)
RCU	Residual Current Unit	누전장치(60947-2)
IMD	Isolation Measuring Device	절연측정장치(누전차단기에 내장되어 시설점검에 사용되는 절연측정장치)

**2. IEC 60364의 TN접지 방식의 개요와 특징을 이해하고, 누전차단기를 설치하지 않아도 되는 이유를 알아야 합니다.**

직접접지방식(TN방식)은 전력계통의 접지방식의 하나로 전원측(변압기)의 저압측 중성점(또는 1단자)을 대지에 직접 접속(계통 접지)하고, 수용 장소에서 전기기계기구의 금속제 외함의 접지는 전원측 접지극(계통접지)에 보호접지선으로 접속한 방식을 말한다.

즉, TN방식의 T는 변압기의 2차측 1점(T)을 대지에 직접 접속하는 2중접지공사( $E_2$ )를 의미하며, 두 번째에 있는 N은 수요 장소에 설치하는 전기기계기구의 금속제 외함을 보호도체(PE)를 개재하여 중성선(N)에 직접 접속한다는 의미이다. 중성선(N)과 보호도체(PE)를 겸용하기 때문에 PEN이라 한다.

그림 2와 같이 전 계통을 통하여 한 선으로 중성선과 보호 접지선을 공용으로 사용하며, 설비의 모든 노출 도전부는 PEN(중성선과 보호도체 겸용) 도체에 연결한다.



[그림 2] TN-C 방식

이 방식의 특징은 접지시에 대전류가 흘러 접지 보호를 과전류보호장치로 대응할 수 있다는 것이다.

또한 인체에 대한 감전대책은 전기기계 기구의 금속제 외함 및 건조물 등의 금속부를 중성선에 직접 접속함으로써 접지시에 인체접촉 전압을 적게하고 있다.

우리나라도 TN-C방식을 채택할 경우 비용 부담이 크게 증가되지 않으며, 누전 경로를 현행 기기접지선에서 중성선이나 보호도체선으로 전환시켜 누전시 중성선을 통해 배선용차단기가 작동되게 함으로써 누전 차단기를 생략할 수 있게 된다. 요약하면 다음과 같다. KEA

약 어	TT방식	TN-C방식	TN-S방식	TN-C-S방식
등전위본딩	불필요	필요	필요	필요
PEN선의 단선시 위험	없음 (O안전)	있음 (X위험)	없음 (O안전)	있음 (Δ)
중성선의 수용가측 추가 접지	불필요	불필요	불필요	필요 (PEN선의 단선 위험을 저감시키기 위해서도 접지 필요)
배선용차단기에 의한 감전 보호	불가능	가능	가능	가능

[참고문헌]

1. 내선규정, 대한전기협회, 2006
2. 한국산업규격 KS C 4613(누전차단기)
3. 전기설비기술기준 판단기준, 2009
4. KS C IEC 61009-1, 가정용 및 이와 유사한 설비의 과전류보호용 누전차단기
5. KS C IEC 60947-1, 저전압 개폐장치 및 제어장치