

건축전기설비기술사  
문 제 해 설

[제 125회]

2021.7. 31(토) 시행

# 【제1교시】

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 의료시설에서 발생할 수 있는 매크로쇼크(Macro Shock)와 마이크로쇼크(Micro Shock)에 대하여 설명하시오.

**교재 하권 p441 참조**

2. 전력팩트(PF)의 주요특성과 정격 차단용량에 대하여 설명하시오.

**교재 상권 p170 참조**

3. 특고압수용가에 설치되는 부족전압계전기(UVR)의 적정 설치위치와 동작시간에 대하여 설명하시오.

4. 차단기 명판(Name Plate)에 기준충격절연강도(BIL) 150 kV, 정격 차단전류 12.5 kA, 차단시간 8사이클 솔레노이드 형이라고 기재되어 있다.

다음 물음에 대하여 설명하시오.

(1) BIL의 의미

(2) 이 차단기의 정격 전압

(3) 이 차단기의 정격 차단용량

5. 건물관리시스템(BEMS)의 도입목적 및 세부사항에 대하여 설명하시오.

6. 무정전전원공급장치(UPS)에 대한 다음 항목에 대하여 설명하시오.

(1) 부하용량의 산정 방법

(2) 적용 시 고려해야 할 사항

**교재 상권 p618 참조**

7. 전기화재원인 중 하나인 트래킹(Tracking)의 발생 메커니즘과 방지대책을 설명하시오.

8. 조도계산시 필요한 요소 중 다음 항목에 대하여 설명하시오.

(1) 광손실률(LLF: Light Loss Factor)

(2) 회복 불가능 요인과 회복 가능 요인

**교재 하권 p361 참조**

9. 공동주택 단위 세대의 부하산정 방법을 설명하시오.

**교재 상권 p24 참조**

10. KS C IEC 60364-7-710(특수설비 또는 특수장소에 대한 요구사항 -의료장소)에서 규정하고 있는 상용전원 공급이 중단될 경우의 비상전원 공급방안을 설명하시오.

11. 전력시설물 설계감리에 대하여 다음을 설명하시오.

(1) 설계감리의 대상

(2) 설계감리의 업무범위

(3) 설계감리의 설계도서 보관의무

12. 전자기학과 관련 되는 맥스웰방정식에 대하여 설명하시오.

**교재 하권 p669 참조**

13. 전기설비기술기준의 판단기준을 대체하는 한국전기설비규정(KEC) 제·개정  
주요사항 중 수전전압별 접지설계 시 고려사항에 대하여 설명하시오

## 【제2교시】

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 서지보호장치(SPD)의 적용범위, 타 기기와 보호협조, 적용장소에 대하여 설명하시오.
2. 가교폴리에틸렌(XLPE) 케이블에 대하여 다음을 설명하시오.
  - (1) 구조와 특징  
**교재 하권 p38 참조**
  - (2) 시스(sheath)전위 저감 대책인 접지방식 2가지(고압케이블 기준)  
**교재 하권 p43 참조**
3. 정류기와 인버터의 리플프리(Ripple Free)직류와 백리플(Back Ripple)의 발생원인과 영향 및 대책에 대하여 설명하시오.  
**교재 상권 p641참조**
4. 건축전기설비 설계기준에 따라 전기 샤프트(ES)에 대한 다음 사항을 설명하시오.
  - (1) 설계 및 시공 시 고려사항
  - (2) 전기 샤프트 면적산정 방법
  - (3) 초고속 정보통신인증 대상 건축물의 정보통신용 샤프트(TPS) 면적 기준
5. 지능형 홈네트워크 설비의 설치방법 및 설치 시 고려사항에 대하여 설명하시오.
6. GIS(가스절연개폐장치)의 예방진단기술에 대하여 다음을 설명하시오.
  - (1) 온라인형 부분방전 검출장치
  - (2) 온라인형 LA 누설전류 측정장치
  - (3) UHF PD 예방진단시스템

## 【제3교시】

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 변전소 내에 메쉬접지 시설시 보폭전압(step voltage), 접촉전압(touch voltage)을 최소화 하여야 한다. 다음 사항에 대하여 설명하시오.

(1) 보폭전압(step voltage)의 개념 및 저감대책

(2) 접촉전압(touch voltage)의 개념 및 저감대책

**교재 상권 p405 참조**

2. 계기용 변류기(Current Transformer)에 대한 다음 사항을 설명하시오.

(1) 과전류강도

(2) 정격부담

**교재 상권 p476 참조**

(3) 케이블에 영상변류기(ZCT)를 관통하여 설치 할 경우 실드(shield) 접지선의 관통 여부(그림 포함)

**교재 상권 p498 참조**

3. 역률개선을 위한 전력용 콘덴서의 사고 형태에 따른 보호방식과 콘덴서 내부소자 사고에 대한 보호방식에 대하여 설명하시오

**교재 상권 p583 참조**

4. 교량경관조명 계획 시 고려사항과 교량의 형식에 따른 분류에 대하여 설명하시오.

5. 방폭장소 및 클린룸에 설치하는 조명기구에 대하여 설명하시오.

6. 태양광발전 시스템의 설계 조건 및 검토 사항에 대하여 설명하시오.

## 【제4교시】

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 근거리 통신망(Local Area Network)으로 사용하는 Twisted Pair Cable의 다음 사항에 대하여 설명하시오.
  - (1) 전자파 차단원리
  - (2) 차폐종류에 따라 비교
  - (3) 배선공사시 고려사항
2. 분산형전원 설비 중 태양광발전설비의 직류 지락차단장치의 시설방법에 대하여 설명하시오.
3. 건축화조명 방식에 대하여 설명하시오.  
**교재 하권 p367 참조**
4. 엘리베이터의 다음 사항에 대하여 설명하시오.
  - (1) 안전장치의 종류  
**교재 하권 p182 참조**
  - (2) 설계 및 시공 시 고려사항  
**교재 하권 p177 참조**
5. 연료전지의 발전원리와 재료 및 구성에 대하여 설명하시오.  
**교재 상권 p717 참조**
6. 한 상에 여러가닥의 케이블을 병렬로 배선시 이상 현상과 동상 케이블에 흐르는 전류 불평형 방지 대책에 대하여 설명하시오.  
**교재 하권 p20 참조**

# 【제1교시】

1-3. 특고압수용가에 설치되는 부족전압계전기(UVR)의 적정 설치위치와 동작 시간에 대하여 설명하시오.

## 해설

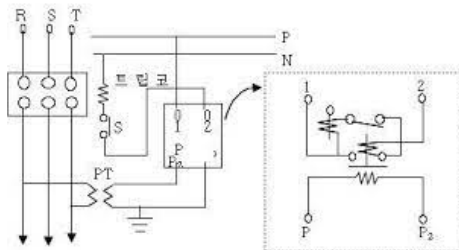
### 1. 개요

부족전압계전기는 전압이 선택값 이하가 되면 동작하게 되는 단일요소계전기이며, 계통의 단락사고 및 지락사고 시의 전압저하, 재폐로 투입(reclosing)시의 무전압 확인용 등에 사용되고 있다.

부족전압계전기의 정격전압은 보통 PT2차 전압의 70~80[%]에서 정정한다.

### 2. 동작원리 및 구조

과전류계전기와 거의 같 으며 다른점은 부족전압 계전기는 입력이 없음을 검출해야 하므로 입력이 있을 때에는 접점이 열려 있다가 입력이 없거나 부족 전압이 될 때 접점이 닫히도록 되어 있다.



### 3.적정 설치위치 및 동작시간

#### 1) 특고압 수전회로

- 정격전압 70~80%에서 2초 정도에 동작
- 한전선로의 정전중 80%는 0.5~20초 이내에 재투입·복구가 됨
- 한전선로 재투입 시도에 의한 ATS 반복전환(UVR을 ACB 2차측에 설치시)등을 예방하기 위해서는 무전압 감지후 20초 이상 설정 필요

#### 2) 변압기 2차회로

정격전압 70%에서 2초 정도에 동작

#### 3) 대용량 콘덴서회로

정격전압 70~80%에서 2초 정도에 동작

#### 4) 전동기회로

정격전압 70%에서 2초 정도에 동작

1-4. 차단기 명판(Name Plate)에 기준충격절연강도(BIL) 150 kV, 정격 차단 전류 12.5 kA, 차단시간 8사이클 솔레노이드 형이라고 기재되어 있다. 다음 물음에 대하여 설명하시오.

- (1) BIL의 의미
- (2) 이 차단기의 정격 전압
- (3) 이 차단기의 정격 차단용량

**해설**

**1. BIL의 의미**

1) BIL(Basic Impulse insulation Level: 기준충격절연강도)이란 기기나 설비의 절연이 그 기기에 가해질 것으로 예상되는 충격전압에 견디는 강도

(1) 유입TR의 BIL =  $5E + 50$ [kV]

(건식TR의 BIL = 상용주파내전압시험값  $\times \sqrt{2} \times 1.25$ [kV])

(2) E(절연계급) : 기기나 설비의 절연강도를 구분하기 위해 호수로 나타낸 것

$$E = \frac{\text{공칭전압}}{1.1} \text{ (1단 저감절연시 0.8을 곱함)}$$

유입식의 경우  $150 = 5E + 50$ 에서  $E = 20$ 호이므로

$\therefore$  공칭전압 =  $20 \times 1.1 = 22$ [kV]

**2. 차단기의 정격전압**

1) 정의: 규정의 조건하에서 차단기에 부과할 수 있는 사용회로 최고전압

2)  $V_n = \text{공칭전압} \times \frac{1.2}{1.1}$

$\therefore V_n = 22 \times \frac{1.2}{1.1} = 24$ [kV]

3) 차단기의 정격전압은 24[kV] 및 25.8[kV] 두가지가 생산됨

(24[kV] : 특고압 수용가, 25.8[kV]: 한전변전소용)

**3. 차단기의 정격 차단용량**

1) 정의: 차단기 2차측 3상 단락사고시 차단 할 수 있는 용량의 한도

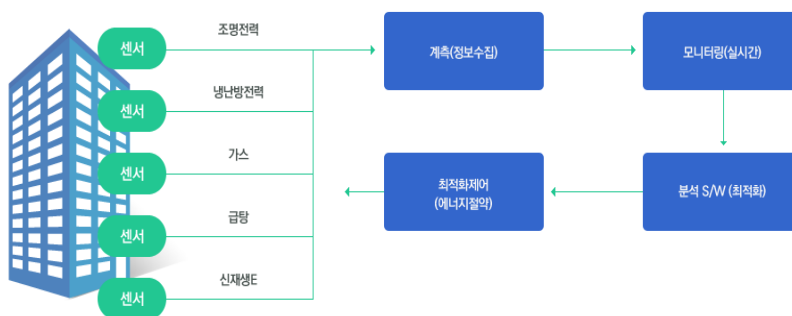
2)  $P_S = \sqrt{3} V_n I_S$ [MVA] ( $V_n$ : 정격전압,  $I_n$ : 정격전류)

$\therefore P_S = \sqrt{3} \times 24 \times 12.5 \div 520$ [MVA]

## 1-5. 건물관리시스템(BEMS)의 도입목적 및 세부사항에 대하여설명하시오.

### 해설

1. BEMS(Building Energy Management System)의 정의  
건축물의 쾌적한 실내환경유지와 효율적인 에너지관리를 위하여 에너지사용내역을 모니터링하여 최적화된 건축물에너지 관리방안을 제공하는 계측,제어,관리,운영등이 통합된 시스템
2. BEMS의 도입목적
  - 1)건물에너지이용 최적화
  - 2)건물운영의 에너지 효율화
  - 3)에너지절약과 수요관리
  - 4)온실가스 배출량 감축 및 에너지절감
  - 5)합리적인 에너지이용 및 에너지성능 최적화
3. BEMS의 구성 및 기능
  - 1) 구성개요
    - 건물 시설물의 에너지 정보를 모니터링,분석,리포팅,검증지원 제공
    - 에너지원(전기,열,가스,신재생에너지)의 Zone별,장비별 에너지 관리
    - 에너지 DB 구축 및 미래 에너지 계획 수립의 기반 구축



## 2) BEMS의 기능

구분	분류	내용
기본기능	가시화기능 (Visualization)	에너지 소비 정보를 실시간으로 화면에 표시 및 감시하고 소비량에 대한 트렌드 제공
선택기능	분석기능 (Analysis)	에너지 정보를 이용하여 원별, 종류별, 장비별, 수요처별 에너지 소비량 분석, COP 분석, 수요처별 온습도, CO <sub>2</sub> , 발생량, 조도분석, 기기운전상황 등 제공
	관리기능 (Management)	에너지 소비량 예측, 에너지 소비 비용 분석, 정책 결정, 제어시스템 연동 정보 제공

## 4.설치 의무화 대상

- 1) 공공기관에서 에너지절약계획서 제출 대상중 연면적10,000m<sup>2</sup>이상 건축물을 신축 또는 증축하는 경우
- 2) 설치 확인내용
  - BEMS의 기본기능에 대한 평가(9개항목)를 통한 BEMS 설치여부 확인
  - 모든항목 최소기준 만족하고 60점 이상시 BEMS 설계 및 설치로 인정

	항목	평가내용	배점
1	데이터 수집 및 표시	수집한 건물 에너지 정보 표시	10
2	정보 감시	관제값에서 에너지정보 감시	15
3	데이터 조회	관제값에서 데이터 조회	5
4	에너지소비 현황 분석	에너지소비 현황파악 및 증감요인분석	15
5	설비의 성능 및 효율 분석	설비의 성능 및 효율 분석, 에너지 효율화 방안 도출	15
6	실내·외 환경 정보 제공	실내·외 환경정보 제공하여 분석,활용	10
7	에너지 소비량 예측	건물운영에 따른 에너지소비량 예측	10
8	에너지 비용 조회 및 분석	건물의 에너지소비에 따른 비용 파악 및 비용 절감 방안 도출	10
9	제어시스템 연동	BEMS를 통한 설비 제어	10

## 1-7. 전기화재원인 중 하나인 트래킹(Tracking)의 발생 메커니즘과 방지대책을 설명하시오.

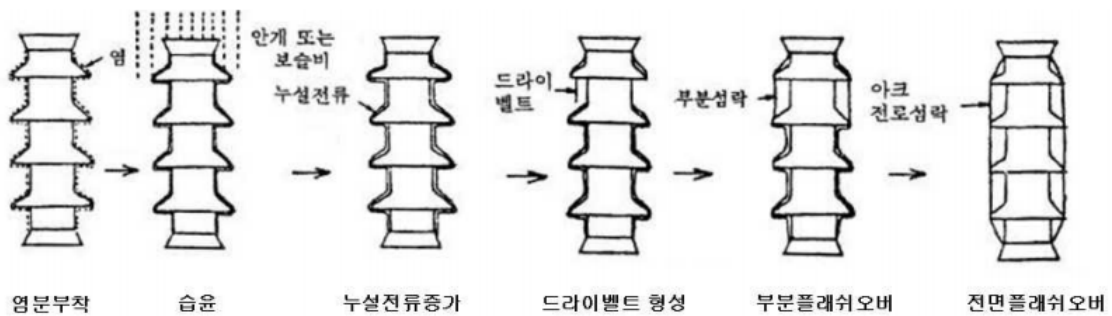
### 해설

#### 1. 정의

전기기기의 유전체 표면에 경년변화나 먼지 등의 오염물질 부착 또는 습기, 수분의 영향을 받은 상태에서 어떤 원인으로 발생하는 미소 불꽃에 의해 탄화 도전로(Track)가 생성되는 현상

#### 2. 트래킹(Tracking)의 발생 메커니즘

염분, 먼지 → 습윤, 습기 → 누설전류 증가 → 건조대 → 부분방전 → 전면방전



#### 3. Tracking 방지대책

- 1) 절연물 표면 정기적 세정
- 2) 애자갯수를 증가시켜 과절연
- 3) 애자 표면에 실리콘 컴파운드 도포
- 4) 실내설치 및 큐비클형 사용으로 외부환경과 분리
- 5) 절연모선 사용
- 6) 방진제품 사용, 신뢰성 있는 접속재 사용(폴리머 애자 사용시 EDPM Rubber사용)

1-10. KS C IEC 60364-7-710(특수설비 또는 특수장소에 대한  
요구사항-의료장소)에서 규정하고 있는 상용전원 공급이 중단될 경우의  
비상전원 공급방안을 설명하시오.

**해설**

1. 의료장소의 구분

그룹	내용	적용장소(예)
0	장착부를 사용하지 않는 장소	일반병실, 진찰실, 검사실
1	장착부를 환자를 신체 내부에 삽입시켜 사용하는 장소	분만실, MRI실, X선 검사실
2	장착부를 환자의 심장부위에 삽입 또는 접촉시켜 사용하는 장소	중환자실, 마취실, 수술실 등

2. 의료장소 비상전원의 등급

비상전원의 등급	내 용
0등급(차단 없음)	차단없이 공급 가능한 자동전원
0.15등급(극소시간 차단)	0.15초 이내에 공급 가능한 자동전원
0.5등급(순간 차단)	0.5초 이내에 공급가능한 자동전원
15등급(중간 차단)	15초 이내에 공급가능한 자동전원
등급>15(장시간 차단)	15초 초과에서 공급가능한 자동 전원

3. 의료장소 비상전원의 공급방안

- 1) 절환시간 0.5초 이내에 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기
  - (1) 0.5초 이내에 전력공급이 필요한 생명유지 장치
  - (2) 그룹1 또는 그룹 2의 의료장소의 수술등, 내시경, 수술실 테이블, 기타 필수 조명
- 2) 절환시간 15초이내에 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기
  - (1) 15초 이내에 전력공급이 필요한 생명유지장치
  - (2) 그룹2의 의료장소에 최소 50%의 조명, 그룹1의 의료장소에 최소 1개의 조명
- 3) 절환시간 15초를 초과하여 비상전원을 공급하는 장치 또는 기기
  - (1) 병원 기능을 유지하기 위한 기본작업에 필요한 조명
  - (2) 그 밖의 병원기능을 유지하기 위한 기기나 설비

1-11. 전력시설물 설계감리에 대하여 다음을 설명하시오.

- (1) 설계감리의 대상
- (2) 설계감리의 업무범위
- (3) 설계감리의 설계도서 보관의무

**해설**

1. 설계감리의 대상(전력기술관리법 시행령 제18조 제1항)

1)설계감리 정의(전력기술관리법 시행령 제2조)

전력시설물의 설치·보수 공사의 계획·조사 및 설계가 전력기술관리법에 따른 전력기술기준과 관계 법령에 따라 적정하게 시행되도록 관리하는 것

2)설계감리 대상

- (1)용량 80만킬로와트 이상의 발전설비
- (2)전압 30만볼트 이상의 송전·변전설비
- (3)전압 10만볼트 이상의 수전설비·구내배전설비·전력사용설비
- (4)전기철도의 수전설비·철도신호설비·구내배전설비·전차선설비·전력사용설비
- (5)국제공항의 수전설비·구내배전설비·전력사용설비
- (6)21층 이상이거나 연면적 5만제곱미터 이상인 건축물의 전력시설물  
(단, 공동주택의 전력시설물은 제외)
- (7)그 밖에 산업통상자원부령으로 정하는 전력시설물

2. 설계감리의 업무범위(전력기술관리법 시행령 제18조 제5항)

- 1)전력시설물공사의 관련 법령, 기술기준, 설계기준 및 시공기준에의 적합성 검토
- 2)사용자재의 적정성 검토
- 3)설계내용의 시공 가능성에 대한 사전 검토
- 4)설계공정의 관리에 관한 검토
- 5)공사기간 및 공사비의 적정성 검토
- 6)설계의 경제성 검토
- 7)설계도면 및 설계설명서 작성의 적정성 검토

3. 설계감리의 설계도서 보관의무(전력기술관리법 시행령 제19조)

- 1) 전력시설물 소유자 및 관리주체: 실시설계도서 및 준공설계도서를 시설물이 폐지될 때까지 보관
- 2) 설계업자: 실시설계도서를 해당 전력시설물이 준공된 후 5년간 보관
- 3) 감리업자: 준공설계도서를 하자담보책임기간이 끝날 때까지 보관

## 1-12. 전자기학과 관련 되는 맥스웰방정식에 대하여 설명하시오.

### 해설

#### 1.개요

맥스웰 방정식은 페러데이, 암페어, 가우스 법칙의 미분형을 일반화된 전자계 방정식으로 유도하여 전계와 자계의 상호관계를 표현한 전자파 해석에 기본이 되는 방정식임

#### 2.Maxwell방정식 유도

##### 1) 전계 Gauss법칙

임의의 폐곡면을 뚫고나오는 전속선수는 그 내부의 총 전하량과 같다

$$\oint_s D \cdot ds = Q$$

↓ Gauss 발산정리

$$\int_v (\nabla \cdot D) dv = \int_v \rho dv$$

↓ 미분형

$$\nabla \cdot D = \rho$$

##### 2) 자계 Gauss법칙

임의의 폐곡면을 통해 발산하는 자속의 합은 0이다

$$\oint_s B \cdot ds = 0$$

↓ Gauss 발산정리

$$\int_v (\nabla \cdot B) dv = 0$$

↓ 미분형

$$\nabla \cdot B = 0$$

##### 3) 전계 Faraday법칙

- 기전력은 전계를 폐회로를 따라 일주적분한것과 같다
- 시변하는 자계는 자속의 변화를 방해하는 방향으로 기전력을 발생

$$e = \oint_c E \cdot dl$$

$$\oint_c E \cdot dl = - \frac{\partial}{\partial t} \int_s B \cdot ds = - \frac{d\phi}{dt}$$

↓ stockes 정리

$$\int_s (\nabla \times E) \cdot ds = - \frac{\partial}{\partial t} \int_s B \cdot ds$$

↓ 미분형

$$\nabla \times E = - \frac{\partial B}{\partial t}$$

#### 4) 자계 Ampere 법칙

직선도선에 흐르는 전류는 그 주위에 형성된 자계의 회전경로(폐회로)를 일주적분한 것과 같다

$$\oint_c H \cdot dl = I$$

↓ stockes 정리

$$\int_s (\nabla \times H) \cdot ds = \int_s J \cdot ds$$

↓ 변위전류항 삽입(맥스웰이 수정)

$$\int_s (\nabla \times H) \cdot ds = \int_s (J + \frac{\partial D}{\partial t}) \cdot ds$$

↓ 미분형

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

### 3. Maxwell 방정식 요약

법칙	적분형	미분형
1. 전계 Gauss 법칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐곡면내의 전속선수는 내부 전하량의 합과 같다</li> <li>• <math>\oint_s D \cdot ds = \int_v \rho dv</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발산 전속밀도(전기장)는 체적 전하밀도와 같다</li> <li>• <math>\nabla \cdot D = \rho</math></li> </ul>
2. 자계 Gauss 법칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐곡면내의 자속의 합은 0이다</li> <li>• <math>\oint_s B \cdot ds = 0</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자속의 발산은 없다</li> <li>• <math>\nabla \cdot B = 0</math></li> </ul>
3. 전계 Faraday 법칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시변하는 자계는 역기전력을 발생한다</li> <li>• <math>\oint_c E \cdot dl = - \frac{\partial}{\partial t} \int_s B \cdot ds</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시변하는 자계는 그와 반대방향으로 회전전기장을 유도한다</li> <li>• <math>\nabla \times E = - \frac{\partial B}{\partial t}</math></li> </ul>
4. 자계 Ampere 법칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자계를 폐경로를 따라 선적분하면 전류와 같다</li> <li>• <math>\oint_c H \cdot dl = \int_s (J + \frac{\partial D}{\partial t}) \cdot ds</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전도전류와 변위전류는 회전자계를 발생한다</li> <li>• <math>\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}</math></li> </ul>

1-13. 전기설비기술기준의 판단기준을 대체하는 한국전기설비규정(KEC) 제·개정 주요사항 중 수전전압별 접지설계 시 고려사항에 대하여 설명하시오

해설

1.KEC 접지시스템 분류

- 1) KEC 접지시스템 : 계통접지,보호접지,피뢰시스템 접지
- 2) 시설에 따른 분류 : 단독접지,공통접지,통합접지
- 3) 계통접지의 구성에 따른 분류 :  
TN계통(TN-C,TN-S,TN-C-S),TT계통,IT계통

2. 수전전압별 접지설계 시 고려사항

- 1) 저압수전 수용가
  - (1) 고장루프 임피던스에 의한 지락전류 계산
  - (2) 계통방식별 전원의 자동차단조건 고려
  - (3) 접지시스템 종류 : 단독접지(특고계통과 저압계통의 접지극 분리)
  - (4) 계통접지 : TT, TN-C-S계통
- 2) 특고압 수용가
  - (1) 고장점 지락전류 계산
  - (2) 접촉전압,보폭전압,대지전위상승(EPR) 등 고려
  - (3) 접지시스템 종류 : 단독,공통,통합접지
  - (4) 계통접지 : TN,TT,IT계통

# 【제2교시】

2-1. 서지보호장치(SPD)의 적용범위, 타 기기와 보호협조, 적용장소에 대하여 설명하시오.

## 해설

1.SPД(Surge Protective Device)정의

서지전압을 제한하고 서지전류를 전환하기 위해 1개 이상의 비선형소자를 내장한 장치

2. SPД적용범위

AC1,000[V] 또는 DC1,500[V] 이하의 전원에 접속한 기기의 절연파괴방지에 적용

3. 타 기기와 보호협조

1) 서지의 보호협조

(1) LA: 전원선을 통해 유입되는 외부서지 제한

(2) SA: 개폐서지에 의한 내부서지 제한

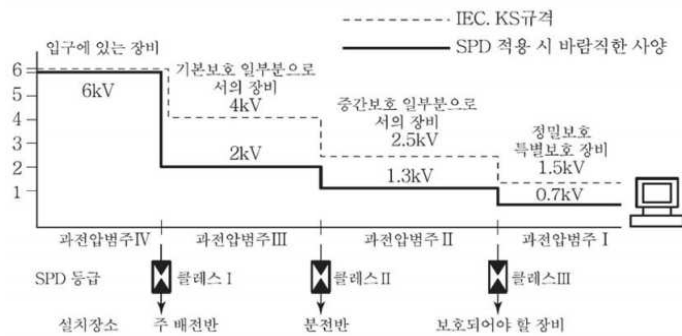
(3) SPД: 저압전원선, 통신선, 접지시스템을 통한 전도와 방사에 의한 외부서지 제한

2) SPД간 보호협조

(1) 동일 전원계통에 여러개의 SPД 설치시 SPД 사이에 필요한 에너지에 대한 협조를 고려하여 설치

(2) SPД의 제한전압과 기기의 정격 임펄스 내전압간 보호협조 :

기기의 뇌임펄스전압으로부터 보호하기 위하여 SPД의 제한전압을 기기 임펄스 내전압보다 낮게 설정



### 3) 과전류와 SPD고장에 대한 보호협조

#### (1) 전력공급 우선회로

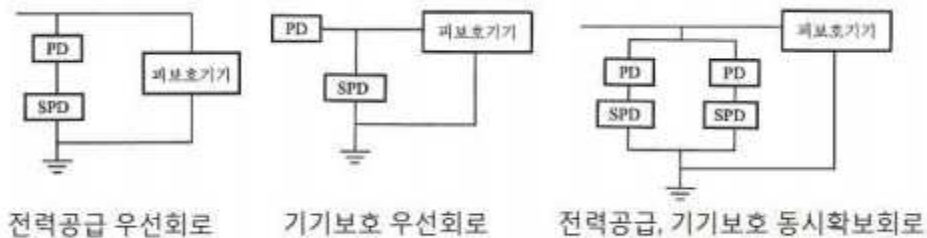
SPD고장시 전원공급의 연속성은 보장되지만 피보호기기는 후속과전압에 대해 미보호

#### (2) 기기보호 우선회로

SPD고장시 PD(SPD분리기)의 작동으로 전원공급의 중단 초래, 전원공급중단은 SPD교체시까지 지속

#### (3) 전력공급, 기기보호 동시확보회로

전원공급의 연속성과 보호의 연속성이 동시에 보장



### 4) 절연고장에 대한 보호협조

#### (1) TN계통

전원의 자동차단은 SPD 전원측에 설치된 과전류보호장치에 의함

#### (2) TT계통

##### ① SPD전원측에 RCD 설치시

임펄스 부동작형 최소 3kA 8×20μs 내성 필요

##### ② SPD 부하측에 RCD 설치시

상도체 지락시 보호도체 및 이에 접속된 노출도전부는 허용접촉 전압 50V이하

## 4. SPD의 적용장소

### 1) 카테고리별 설치장소

뇌 임펄스 Category		IV	III	II	I
임펄스 내전압 (kV)	단상 120~240V	4	2.5	1.5	0.8
	3상 230/400V	6	4	2.5	1.5
대상설비	설비인입구	간선 및 분기회로	부하기기	특별보호기기	
SPD 등급 및 설치장소	Class I (배전반)		Class II (분전반)	Class III (제어반)	

카테고리 IV	카테고리 III	카테고리 II	카테고리 I
전력량계 누전차단기 인입용전선	주변분전반 배선용 차단기(분기) 콘센트 스위치 실내배선용전선	조명기구 냉장고·에어컨 세탁가전자레인지 TV·비디오 컴퓨터	전자기기 기기내부

## 2) LPZ(Lightning Protection Zone)별 설치장소

SPD의 설치위치	SPD의 종류	주요 설치장소
LPZ 0/1의 경계	<b>I, II 등급</b>	전원인입구, 주변전반
LPZ 1/2의 경계	II, III 등급	분전반, 벽 또는 바닥에 설치하는 콘센트
LPZ 2/3의 경계	II, III 등급	벽 또는 바닥에 설치하는 콘센트, 부하기기

2-4. 건축전기설비 설계기준에 따라 전기 샤프트(ES)에 대한 다음 사항을 설명하시오.

- (1) 설계 및 시공 시 고려사항
- (2) 전기 샤프트 면적산정 방법
- (3) 초고속 정보통신인증 대상 건축물의 정보통신용 샤프트(TPS) 면적 기준

## 해설

### 1. 개요

- 1) EPS(Electric Pipe Shaft) : 전등·전열, 동력용 간선의 수직통로 및 분전반 수납공간
- 2) TPS(Telecommunication Pipe Shaft) : 통신관련 간선의 수직통로 및 통신 분배함 수납공간

### 2. 설계 및 시공시 고려사항

#### 1) 건축적 고려사항

- ① ES는 EPS와 TPS 분리  
(설치장비 및 배선이 작은 경우 공용 사용)
- ② 각 층마다 같은 위치에 설치
- ③ 연면적3,000㎡이상 경우 1개층을 기준으로 800㎡마다 설치  
(보, 기둥은 면적에서 제외)
- ④ 기기배치와 유지보수의 충분한공간 확보
- ⑤ 점검구는 기기 반출입 가능, 점검구 문의 폭 90cm이상
- ⑥ 침수대비 문턱을 바닥보다 10cm이상 높게설치
- ⑦ 출입구는 복도등의 공용부분에 접해 있을 것
- ⑧ 방화구획 관통시 방화조치
- ⑨ 벽과 바닥은 내화구조, 문은 갑종 또는 을종 방화문 이상

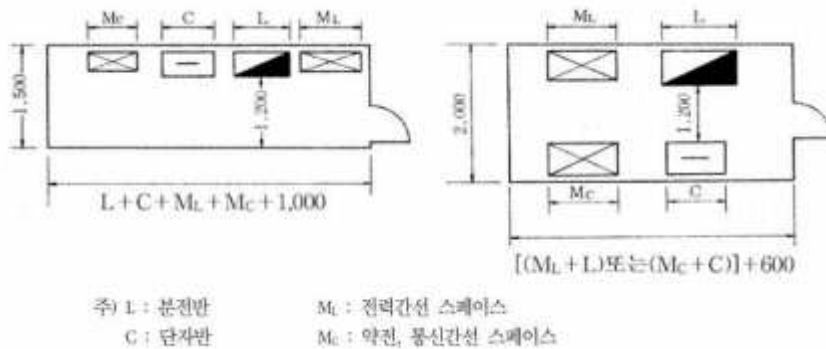
#### 2) 전기적 고려사항

- ① 부하중심부근에 배치
- ② 간선, 분기회로등의 배선출입이 용이
- ③ 장래 배선등에 대한 여유성 고려한 크기
- ④ 정보화건축물(U-city, IB): TPS별도설치, EMC고려(전력배선과 병행포설금지)
- ⑤ 수직간선 Tray 및 부스덕트, 박스류는 구조물에 견고히 지지
- ⑥ 보수작업용 콘센트 및 조명설비 설치

### 3. 전기 샤프트 면적산정 방법

- 1) 내부설치기기, 케이블포설공간외 증설·유지·보수위한 공간 필요
- 2) 면적산정방법

#### (1) 1열배열 및 2열배열



- (2) 연면적 대비 1개층 ES의 면적은 약 0.15%정도
- (3) 각층 EPS 수량은 약 1,000m<sup>2</sup>당 1개소
- (4) 입상전선관 수 고려

### 4. 초고속 정보통신인증 대상 건축물의 정보통신용 샤프트(TPS)면적 기준

#### 1) 업무용 건축물

- ① 2개층 이상을 1개로 통합설치 가능, 단 합산면적이 1,000m<sup>2</sup> 초과마다 1개씩 추가
- ② 층별로 2개소 이상으로 분리시 TPS는 5.4m<sup>2</sup>이상이어야 하며 합계면적은 아래 표 이상으로 함

대 상	구 분	면 적 (m <sup>2</sup> )	비 고
6층 이상이고 연면적 5,000 m <sup>2</sup> 이상	1,000 이상	10.2 이상	각 층별 설치, 1개소 이상
	800 이상	8.4 이상	
	500 이상	6.6 이상	
	500 미만	5.4 이상	

2) 공동주택

(1) 특등급: 층별 1.12m<sup>2</sup>(깊이 0.8m 이상)

(2) 1등급이하 : 층별 0.24m<sup>2</sup>(깊이 0.3m 이상) 또는 각 동별 5.4m<sup>2</sup> 이상

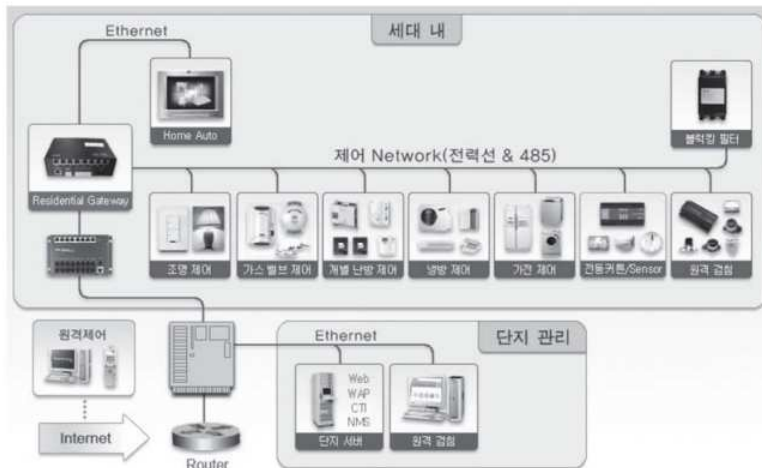
## 2-5. 지능형 홈네트워크 설비의 설치방법 및 설치 시 고려사항에 대하여 설명 하시오.

### 해설

#### 1. 지능형 홈 네트워크 설비의 정의

주택의 성능과 주거의 질 향상을 위하여 세대 또는 주택단지 내 지능형 정보통신 및 가전기기등의 상호 연계를 통하여 통합된 주거서비스를 제공하는 설비

#### 2. 지능형 홈네트워크 구성(예)



#### 3. 지능형 홈네트워크 설비의 설치방법

##### 1) 홈네트워크망

홈네트워크망의 배관·배선 등은 규정 및 기준에 따라 설치

##### 2) 홈네트워크장비

(1) 홈게이트웨이: 세대단자함에 설치하거나 세대단말기에 포함 설치

(2) 세대단말기: 세대내 홈네트워크사용기기들과 단지서버간의 상호 연동가능한 기능 갖출것

(3) 단지네트워크장비: 집중구내통신실 또는 통신배관실에 설치

(4) 단지서버: 집중구내통신실 또는 방재실에 설치

##### 3) 홈네트워크사용기기

(1) 원격제어기: 전원공급, 통신 등 이상상황에 대비하여 수동으로 조작 가능

(2) 원격검침시스템: 정전 등 운용시스템의 동작 불능시에도 계량이 가

능, 데이터 값을 보존

(3) 감지기

- ① 가스감지기는 LNG인 경우에는 천장, LPG인 경우에는 바닥 쪽에 설치
- ② 동체감지기는 유효감지반경을 고려하여 설치
- ③ 감지기에서 수집된 상황정보는 단지서버에 전송

(4) 전자출입시스템

- ① 지상의 주동 현관 및 지하주차장과 주동을 연결하는 출입구에 설치
- ② 화재발생등 비상시, 소방시스템과 연동되어 출입문을 수동으로 여닫을 수 있게 구성
- ③ 강우에 대비한 차단설비(날개벽, 차양 등)를 설치
- ④ 접지단자는 프레임 내부에 설치

(5) 차량출입시스템

- ① 단지 주출입구에 설치하되 차량의 진·출입에 지장이 없도록 구성
- ② 관리자와 통화할 수 있도록 영상정보처리기와 인터폰 등을 설치

(6) 무인택배시스템

- ① 휴대폰·이메일을 통한 문자서비스(SMS) 또는 세대단말기를 통한 알림서비스를 제공하는 제어부와 무인 택배함으로 구성
- ② 설치수량은 소형주택은 세대수의 약10~15%, 중형주택 이상은 세대수의 15~20%정도 권장

(7) 영상정보처리기기

- ① 영상은 필요시 거주자에게 제공될 수 있도록 관련 설비를 설치
- ② 결로되거나 빗물이 스며들지 않도록 설치

4. 설치시 고려사항

1) 방재실, 서버실, 집중구내통신실

- (1) 최소설치 면적기준 고려하여 면적 확보
- (2) 독립적인 출입구 설치 및 보안을 위한 장금장치 설치
- (3) 적정온도 유지를 위한 냉방시설이나 향온 향습장치 설치

2) 단지망

- (1) 구내간선계 : 광케이블 최소 4코아 이상

- (2) 건물간선계 및 세대 인입 : 세대당 cat5e 4페어 이상
- (3) 통신배관실 : 시건장치 및 먼지, 물등에 침입대비한 50mm이상의 문턱설치
- 3) 세대망
  - (1) 배선방식 : 성형배선 가능 구조
  - (2) 제어기기 연결 : 홈네트워크 제어기기 연결부위와 가장 가까운 곳에 시스템박스 사용하여 종단
- 4) 예비전원 장치
  - (1) 집중구내통신실, 통신배관실, 단지서버실, 방재실, 주동출입시스템, 전자경비 시스템, 세대내 홈 네트워크 설비 등에 예비전원장치 설비
- 5) 기타
  - (1) 구성요소 선택 시 각각의 제품의 상호연동 및 유지보수시의 호환성을 위하여 표준화 고려하여 선정

2-6. GIS(가스절연개폐장치)의 예방진단기술에 대하여 다음을 설명하시오.

- (1) 온라인형 부분방전 검출장치
- (2) 온라인형 LA 누설전류 측정장치
- (3) UHF PD 예방진단시스템

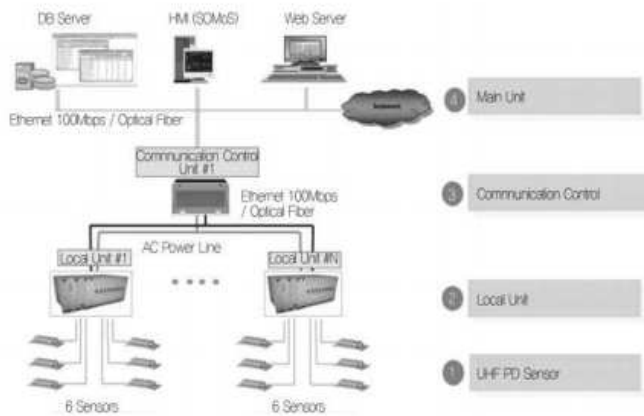
**해설**

1.개요

- 1) GIS(Gas Insulated Switch-gear) : 철제용기에 개폐장치(DS, GCB, ES), 피뢰기, 변성기(CT,PT), 모선등을 넣고 가스로 충전·밀폐시킨 가스절연개폐장치
- 2) GIS 예방진단의 필요성: 전력공급중단시 경제적 손실 및 공공의 안전을 위하여 활선상태에서 실시간 감시 및 진단할 수 있는 온라인 예방진단시스템 필요

2. 온라인형 부분방전 검출장치

- 1) GIS내부 절연열화시 발생하는 부분방전을 GIS에 설치된 UHF 내장형 또는 외장형 센서를 통해 검출하여 상시 모니터링 하는 시스템
- 2) 구성도



3) 검출원리

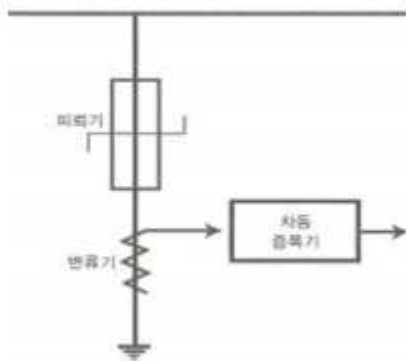
- (1) GIS 내부에 Void등 발생시 C증가 → Void 양극에 전하 집중 → 부분방전 발생
- (2) GIS 부분방전 → 내·외장형 센서가 검출 → 동축케이블로 신호 전송 → Local Unit에서 신호처리 → IED(Intelligent Electronic Device)에서 제어·분석 → 서버에 저장 및 상시모니터링

4) 분석프로그램(HMI): 부분방전 발생여부 실시간분석 및 발생위치 용이하게 탐지, 센서위치 등 표기

### 3. 온라인형 LA누설전류 측정장치

1) LA접지선에 고감도변류기를 부착하여 누설되는 방전전류를 측정하여 기기 이상상태를 진단하는 장치

2) 구성도



3) 측정원리

(1) GIS용 LA가 내장된 탱크형 LA, GIS열화시 LA소자 열화로 누설전류량 변화

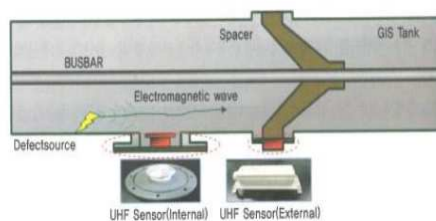
(2) LA소자의 열화에 따른 누설전류량을 고감도CT로 측정

4) 종류: 전누설전류측정, 저항분 누설전류측정, 제3고조파 누설전류측정

### 4. UHF PD 예방진단시스템

1) GIS내부 결함시 부분방전과 함께 발생하는 전자파를 UHF센서를 이용하여 진단하는 시스템

2) 구성도



### 3) 측정원리

(1) 부분방전시 전자파발생 → 전자파는 관 내벽에 반사를 반복하며 전파하여 독특한 전자파 형태 → 도파관 형태의 GIS내부를 전파해 가지만 외부로 전파되지 못함(금속체 내부에서만 반사) → 도체를 지지하는 에폭시 절연스페이서를 통해 외부로 전파(절연체를 통해 외부로 전파)

(2) 내부에서 전파해갈 때 내장형, 외부로 전파시 외장형 UHF센서로 검출

4) 검출주파수대역 및 검출감도: 500~1,500[MHz], 5[pC]

# 【제3교시】

3-4. 교량경관조명 계획 시 고려사항과 교량의 형식에 따른 분류에 대하여 설명하시오.

## 해설

### 1. 교량경관조명의 목적

- (1) 지역의 문화와 시대성을 표현
- (2) 관광자원화 계획의 일부로서 지역의 상징성표현과 조형적 시각물로 재탄생

### 2. 교량경관조명 계획시 고려사항

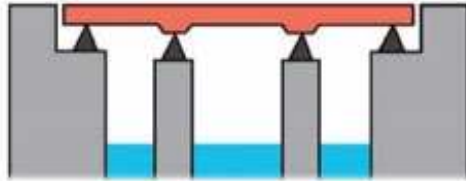
- (1) 주변현황분석
- (2) 조명컨셉설정
- (3) 기본설계: 주요 조망점 설정, 시뮬레이션 검토, 조명기구 선정 및 기본 배치, 연출방안 검토
- (4) 실시설계: 교량의 구조 파악, 배관 배선 검토, 조명기구 설치 디테일, 현장테스트, 운영지침수립
- (5) 조명 연출시 지역주민들과 환경과 건물의 관계에 대한 협의 필요
- (6) 조명기구 눈부심의 최소화
- (7) 구조물 자체에 설치시 조명기구와 구조물의 조화 가능
- (8) 구조물 근처에 설치시 주변환경과의 조화 필요
- (9) 질감을 강조하기 위해 구조물 표면에 스켈롭(Scalloping: 조개껍질형태의 명암)형성시 전체적 형태의 왜곡이 생기지 않도록 주의
- (10) 주변과의 밝기 대비
  - ① 구조물의 형태를 자연스럽게 표현하기 위해서는 입면전체에 빛의 밝기 비율이 적절하게 분포
  - ② 구조물 주변과의 밝기에 대한 비율이 적용

조명효과	주위와의 조화	약한강조	강조	강한강조
최대 휘도비	1:2	1:3	1:5	1:10

## 2. 교량의 형식에 따른 분류

### 1) 들보교 (Girder Bridge)

형(Girder)을 종방향으로 평행배열하고, 그 위에 바닥판을 깔 교량형식



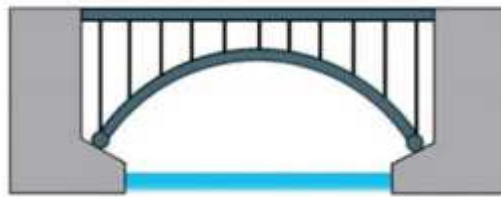
### 2) 트러스교 (Truss Bridge)

자간이 긴 경우에 사하중(자중)이 커지므로 Plate Girder교로는 비경제적인 경우 채택하는 방식



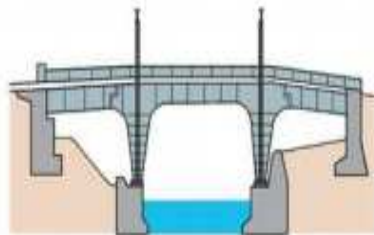
### 3) Arch교 (Arch Bridge)

주형을 곡선(주로 포물선)으로 형성하고 축방향의 압축력력을 받도록 한 방식



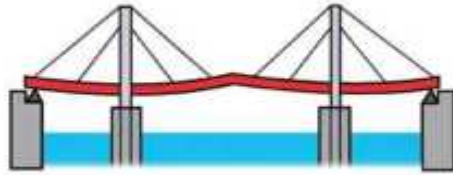
### 4) 라멘교(Raman Bridge)

라멘을 주형으로 한 교량으로 고속도로에 많이 사용



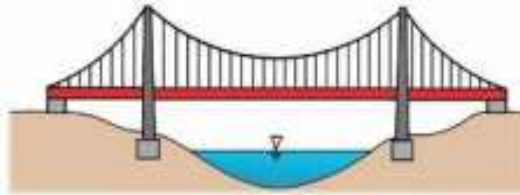
### 5) 사장교(Cable Strayed Bridge)

부채꼴등의 케이블로 지지하는 교량이며 독일에서 개발된 방식



### 6) 현수교(Suspension Bridge)

- 탑을 지나는 케이블로 거의 모든 하중을 지지하며 양단이 정착되어 있다
- 자간이 아주 긴 경우에 적합하며 특히 미국에서 많이 채택되었고 국내 남해대교 등이 현수교로 되어있음.



### 3-5. 방폭장소 및 클린룸에 설치하는 조명기구에 대하여 설명하시오.

#### 해설

#### 1. 정의

- 1) 방폭장소: 인화성, 가연성 물질(가스, 증기, 분진)이 화재 및 폭발을 일으킬 수 있는 농도로 대기중 존재 혹은 존재 가능성이 있는 장소
- 2) 클린룸: 공기 중 먼지, 온도, 습도, 공기량, 공기압, 조도 등이 환경적으로 제어되는 밀폐된 공간

#### 2. 위험장소의 분류

##### 1) 폭발 위험장소

구분	폭발성 가스 위험분위기
0종 장소(Zone 0)	정상상태에서 지속적, 장시간 위험분위기 존재 장소
1종 장소(Zone 1)	정상상태에서 간헐적 위험분위기 존재 장소
2종 장소(Zone 2)	이상상태에서 단시간 위험분위기 존재 장소

##### 2) 분진 위험장소

구분	가연성 분진 위험분위기
20종 장소	분진운의 연속적 또는 장기간 존재, 단기간 빈번하게 누출
21종 장소	정상작동중에 주기적, 간헐적으로 가연성분진이 누출
22종 장소	정상작동중에 누출우려 없거나 누출되어도 아주 드물게 또는 단기간 누출

#### 3. 방폭장소의 조명기구

##### 1) 종류

##### (1) 내압방폭구조(Ex d)

용기내 폭발 시 용기가 폭발 압력을 견디며, 접합면 개구부를 통해 외부에 인화될 우려가 없는 구조

##### (2) 압력방폭구조(Ex p)

용기내에 보호가스를 인입시켜 폭발성 가스나 증기가 용기 내부에 유입되지 않도록 된 구조

##### (3) 안전증방폭구조(Ex e): 불꽃 등의 발생 방지 및 온도상승에 대한 안전도를 증가시킨 구조

##### (4) 본질안전방폭구조(Ex ia, Ex ib)

정상시 사고(단선, 단락, 지락)에 폭발 점화원(전기불꽃, 아크,

고온)을 점화에너지 이하로 제한한 구조

(5) 비점화방폭구조(Ex n): 정상시 주변의 폭발성가스 또는 증기에 점화 시키지 않고, 점화원으로 고장이 유발되지 않도록 한 구조

(6) 분진방폭구조(Ex td)

전폐 구조로서 틈새 깊이를 일정치 이상으로 하거나 또는 접합면에 패킹을 사용하여 분진이 용기 내부로 침입하기 어렵게 한 구조

2) 위험장소와 적용 가능 방폭등 구조

(1) 0종 장소: Ex ia

(2) 1종 장소: Ex d, Ex p, Ex e, Ex ia/ib

(3) 2종 장소: Ex d, Ex p, Ex e, Ex ia/ib, Ex n

(4) 20~21종 장소: Ex td

#### 4. 클린룸의 조명기구

1) 용도에 따른 분류

(1) Industrial Clean Room: 반도체, 전자, 정밀, 광학계측

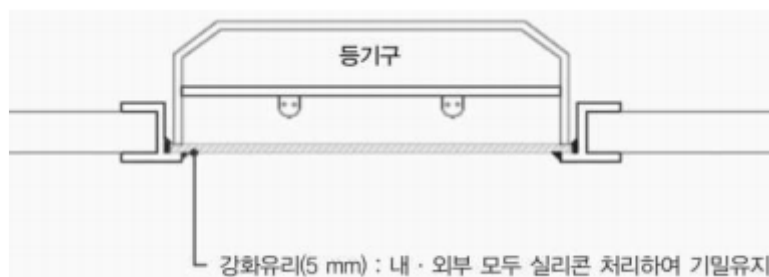
(2) Biological Clean Room: 제약, 식품공장, 병원, 실험실, 사육실

2) 청정도 등급에 따른 분류

청정도 등급 (Class)	1 ft <sup>3</sup> 당 입자의 수		
	0.5 $\mu$ m	1 $\mu$ m	5 $\mu$ m
1,000	1,000	100	10
10,000	10,000	1,000	100
100,000	100,000	10,000	1,000

3) 조명기구 종류

(1) 매입형 등기구



① 타공 부분은 강화유리로 마감하고 그 위에 조명기구 설치

② 조명기구 청소 및 램프교체 등 유지보수는 천장상부에서 실시로 청

정지역 기밀유지

- (2) 노출 직부형 등기구
  - ① 천장부분을 전원선부분만 타공하여 클린룸 내부에 조명기구 설치,  
먼지가 쌓이지 않는 구조
  - ② 먼지 등이 등기구 내부로 침투되지 않는 구조일 것
- (3) GMP인증 등기구
- (4) 방폭형 등기구

### 3-6. 태양광발전 시스템의 설계 조건 및 검토 사항에 대하여 설명하시오.

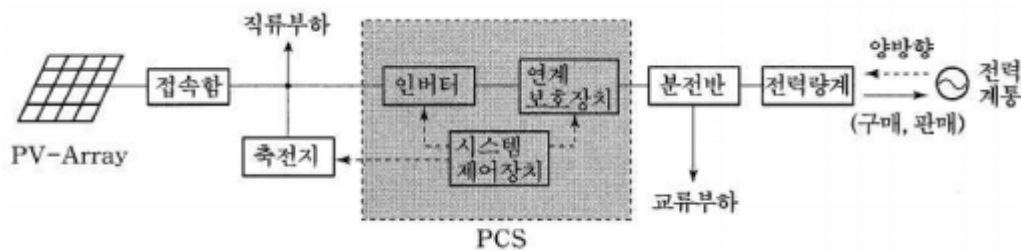
#### 해설

#### 1. 개요

1) 태양광발전(PV:Photo-Voltaic) 시스템:

태양의 빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전시스템

2) 태양전지 어레이와 축전지, 전력변환장치(인버터)로 구성



#### 2. 태양광발전시스템의 설계조건

1) 사전조사

- (1) 양호한 일사조건 및 음영
- (2) 경사각 및 방위각
- (3) 풍속·풍압·지진 Data
- (4) 태양광발전과 건물과의 통합수준

2) 태양광발전용량 결정

- (1) 전력소비량으로부터 발전량 산출

3) 태양광모듈 설계

(1)설치면적의 결정

(2) 태양전지 모듈의 선정

- ①효율: 낮으면 면적 넓어지니 높은 효율 선정
- ②Power Tolerance: 발전전압 낮아지는 것을 검토
- ③신뢰성: 기계적,전기적,환경적으로 뛰어난 신뢰성
- ④인증: 국내공인인증기관 인증모듈사용, 결정계·박막계는 KS에 적합
- ⑤선정: 설치부위, 설치방식, 부가기능 등 설치여건 고려하여 선정

(3) 인버터(PCS)의 선정

①인버터 정격용량 $\geq$ 설계용량

인버터에 연결된 모듈의 정격용량 $\leq$ 인버터 정격용량의 105%

②옥내용과 옥외용 구분 설치

- ③입출력·누적발전량·최대출력량(Peak)표시
- (4) 모듈의 직렬수 선정
  - ①모듈개방전압×직렬수 < 인버터 동작범위
- (5) 모듈의 병렬수 선정
  - ①직렬수×병렬수×모듈1장면적 < 설치면적
- (6) 모듈수량 결정
  - ①직렬수×병렬수
  - ②설치용량은 사업계획서상 설계용량 이상

4) Array 설계

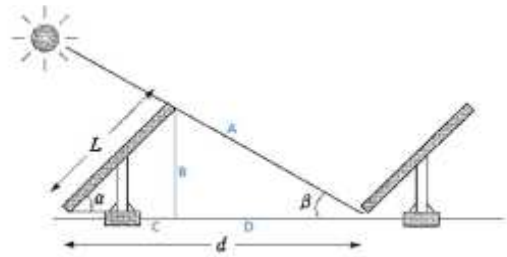
(1) 설치방식

- ①고정식: 경사각30~3
- ②반고정식: 경사각0~60°
- ③추적식: 경사각0~80°, 방위각60~210°
- ④건축물 일체형(BIPV)

(2) 이격거리

$$d(m) = L \times \frac{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}{\sin\beta}$$

- L: 어레이 길이
- $\alpha$ : 어레이 경사각
- $\beta$ : 그림자 경사각



(3) 역전류방지Diode(Blocking Diode)

- ①모듈에 음영생겨 String전압이 낮아져 부하되는 것 방지와 야간에 축전지→PV모듈로 흘러 소모되는 역전류 저지
- ②String별 역전류방지Diode를 별도의 접속함에 설치
- ③역전류방지Diode의 용량은 모듈 단락전류의 2배이상으로 현장확인 가능하게 표시함
- ④By-pass Diode: 음영 및 트러블에 의한 Cell손상 방지

(4) 뇌서지대책

- ①직격뇌: 외부피뢰시스템
- ②유도뇌: 어레이 주회로내에 SPD 분산설치, 어레이간 등전위본딩 어레이 금속프레임 및 기초지지대의 접지

5) 태양광발전시스템 선정

(1) 독립형

(2) 계통연계형: 매전형, 비매전형

(3) 하이브리드형

### 3. 검토사항

- 1) 방위각: 그림자 영향없는 정남향 설치, 단 건축물의 디자인에 부합
- 2) 경사각: 현장여건 고려하여 설치하되 가능한 최적 경사각 30°에 근접
- 3) 음영: 모듈 전면에는 일사량을 저해하는 장애물의 음영 없어야 함
- 4) 방열: 건축물 일체형(BIPV)의 경우 방열에 대한 조치
- 5) 지지대: 안전한 구조(하중, 풍압, 지진등), 건축물 방수고려, 녹방지 검토, 보호접지
- 6) 접속함: 열방출 환기구 또는 방열판 갖추
- 7) 배선: PV~옥내에 이르는 배선은 TFR-CV, 지면통과시 피복손상 안되는 공법
- 8) 전압강하: PV~인버터입력단, 인버터출력단~계통연계점사이 전압강하3%
- 9) 태양광발전의 화재
  - (1) 접속함내의 역전류방지Diode의 발열
  - (2) 내부누전
  - (3) ESS(날씨변화에 의한 전력생산이 일정치 않은 태양광발전의 간헐성 보완용)

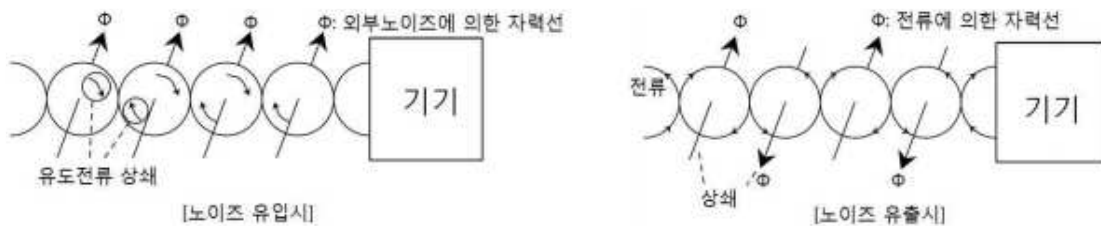
# 【제4교시】

4-1. 근거리 통신망(Local Area Network)으로 사용하는 Twisted Pair Cable의 다음 사항에 대하여 설명하시오.

- (1) 전자파 차단원리
- (2) 차폐종류에 따라 비교
- (3) 배선공사시 고려사항

## 해설

1. Twist Pair Cable의 전자파 차단원리



2. 차폐종류에 따른 Twist Pair Cable의 비교

1) Twist Pair Cable의 종류

- (1) UTP (Unshielded Twisted Pair): 차폐없는 꼬임 타입 케이블
- (2) STP (Shielded Twisted Pair): 편조차폐가 적용된 꼬임 타입 케이블
- (3) FTP (Foiled Twisted Pair): 은박차폐가 적용된 꼬임 타입 케이블
- (4) SFTP (Shielded and Foiled Twisted Pair): 편조차폐와 은박차폐가 적용된 꼬임 타입 케이블

2) 전송속도와 대역폭의 분류

- (1) CAT.5: 100Mbps, 100MHz
- (2) CAT.5E: 1Gbps, 100MHz
- (3) CAT.6: 1Gbps, 250MHz
- (4) CAT.6E: 10Gbps, 500MHz
- (5) CAT.7: 10Gbps, 600MHz

3) UTP와 STP의 비교

구분	UTP	STP
구조	비차폐 꼬인 쌍 케이블	차폐 꼬인 쌍 케이블
잡음 및 누화	비교적 높음	잡음과 혼선에 덜 민감
접지케이블	필요없음	필요함
취급 용이성	케이블 작고 가볍고 유연하여 설치 쉬움	설치가 비교적 어려움
비용	저렴	높음
데이터 전송 속도	느림	빠름

### 3. 배선공사시 고려사항

#### 1) 옥내통신선 이격거리

300V초과 전선과의 이격 거리는 15cm 이상,

300V이하 전선과의 이격 거리는 6cm 이상(애자사용 전기공사시 전선과 이격거리는 10cm이상) 도시가스배관과는 혼촉 되지 않도록 함

#### 2) 구내배선 요건

(1) 층 단자함에서 각 인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 함

(2) 국선단자함에서 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크 성능은 해당 케이블의 전송대역 이상의 전송특성이 유지되도록 함

(3) 구내배선의 링크성능 기준은 기술기준에 따름

(4) 통신용선로, 방송 공동 수신설비, 홈 네트워크설비 등을 동일 배관에 함께 수용할 경우에는 선로상호간 누화로 인하여 통신소통에 지장이 없도록 하여야 함

(5) 구내배선에 사용하는 접속자재는 배선케이블 등급과 동등 이상의 제품을 사용하여야 함

## 4-2. 분산형전원 설비 중 태양광발전설비의 직류 지락차단장치의 시설방법에 대하여 설명하시오.

### 해설

#### 1. 직류 지락차단장치 설치 필요성

- 1) 직류전로의 지락사고에 의한 화재방지를 위해 이를 검출하고 차단하는 장치의 시설이 필요
- 2) 전로의 차단 이후에도 태양광 특성상 전원이 제거되지 않기 때문에 신속한 점검을 통해 사고원인을 완전히 제거해야 함

#### 2. 태양광발전설비의 직류 지락차단장치의 시설방법

##### 1) 저압계통

- (1) 직류 지락검출 및 차단(정지)기능이 있는 인버터를 설치



- IMD(Insulation Monitoring Device): 절연 감시장치
- GFD(Ground Fault Device): 지락 차단장치
- RCM(Residual Current Monitor): 누전 감시장치
- RCD(Residual Current Device): 누전 차단장치

##### (2) 계통 접지방식별 DC 지락차단장치 별도 설치



##### 2) 고압이상 계통

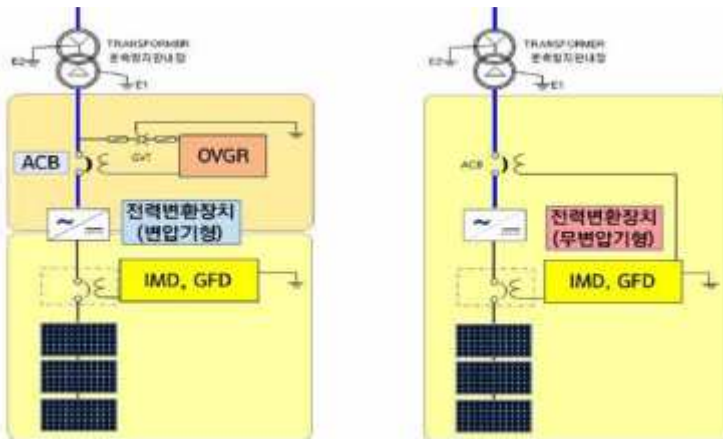
(1)지락차단장치의 종류

- ①비접지계통에 주로 사용되는 지락차단장치: IMD, GFD
- ②접지계통에 주로 사용되는 지락차단장치: RCM, B형RCD

(2)접지방식별 지락차단장치 적용

계통	전력변환장치	보호장치		비고
		교류측	직류측	
Y-△	변압기형	GVT+OVGR	IMD, GFD	교류/직류 각각 지락 검출
Y-△	무변압기형	불필요	IMD, GFD	교류/직류 동시 지락 검출
△-Y	변압기형	B형 RCD, ELB	IMD, GFD	교류/직류 각각 지락 검출
△-Y	변압기형	RCM	IMD, GFD	교류/직류 각각 지락 검출
△-Y	무변압기형	B형 RCD	불필요	교류/직류 동시 지락 검출
△-Y	무변압기형	RCM	불필요	교류/직류 동시 지락 검출

①Y-△비접지계통의 지락차단장치



②△-Y 접지계통의 지락차단장치

