

제 7 기 외

# 발송배전기술사 문제해설 ③

자료제공 : 서울공과전기학원 TEL.(02)2676-1113~5  
 문제해설 : 용인송담대 교수/공학박사, 기술사 유 상 봉  
 두원공대 교수/공학박사, 기술사 김 세 동

본 협회지는 2003. 8. 24 시행한 국가 기술자격검정 발송배전기술사 시험에 출제된 1~4교시 문제를 1교시부터 해설하여 매월 연재합니다.

**풀이 및 해설**

**2 교시**

※ 다음 각 물음에 답 하시오

**【문제 6】**

전력계통에 가해진 외란 등으로 다수의 발전기간에 주파수 동요현상이 나타나 계통에 안정운동에 지장을 줄 수도 있다. 계통동요현상 억제를 위한 주요 대책을 설명하시오.

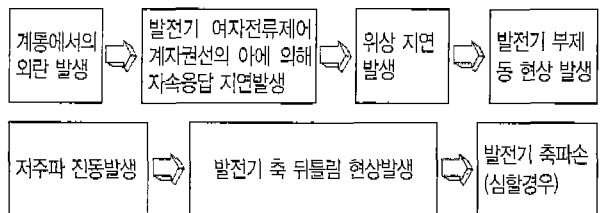
〈해 설〉

1. 개요

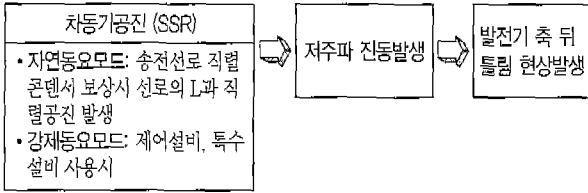
전력계통의 안정도를 위협하는 저주파 동요현상은 초속응여자방식을 채용한 발전기와 전력계통간에 발생하는 것과 장거리 송전선로에 의해 연결된 지역간에 발생한 것이 있으나 전자가 후자보다 더 큰 것으로 알려져 있다.

2. 저주파 동요현상

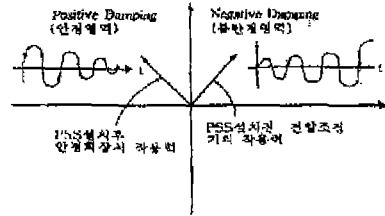
1) 발전기 계통(초속응여자 방식 채택에 의한)



2) 전력계통



로망에서 위생지연을 보상하여 동적 작용력 즉, 안정화 장치 작용력이 안정영역에 존재함에 따라 진동이 감소되고 전력계통의 안정도가 향상될



3) 저주파 진동 종류

- (1) 광역 진동모드: 다수발전기와 전력계통 접속시 발생, 즉 0.1~0.8[HZ] 진동이 발생
- (2) 지역 진동모드: 하나의 발전기와 전력계통 접속시 발생, 즉 0.5~2[HZ] 진동이 발생

4) 부제동 현상

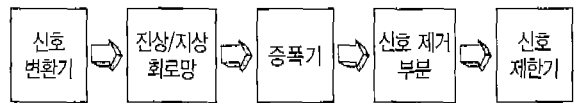
- (1) 발전기의 제어계통도에서 외란에 의해 단자전압  $V_t$ 가 변화하면서 오차 신호  $\Delta e$ 가 전압조정기 (AVR)에 가해져 여자제어를 함
- (2) 이 경우 발전기 계자권선의 인덕턴스에 의해서 계자전압을 변화시키기 위한 자속의 응답이 지연되어 위상지연이 발생함
- (3) 진동을 억제할 수 있는 동적 작용력 즉, 전압조정기의 작용력이 불안정 영역에 존재하여 진동이 크게 증가하게 되는 것을 부제동 현상이라함
- (4) 특히 초속응 고감도의 여자기인 경우 응답이 더욱 지연되어 진동이 심하여 불안정 요인이 된다.

(2) PSS 기능 및 구성

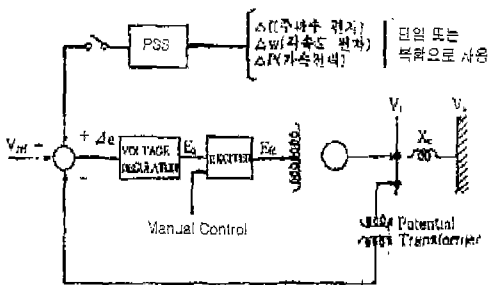
① 기능

보조 안정화 신호( $\Delta W$ ,  $\Delta F$ ,  $\Delta P$ )를 이용하여 전압조정기의 작용력을 불안정 영역으로 보상함으로써 진동 발생 방지

② 구성



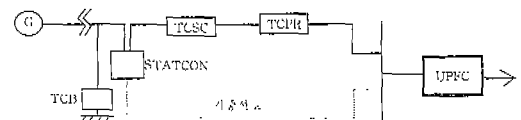
- i) 신호변환기: 보조안정화 신호변환
- ii) 진상/지상회로망: 위상지연 보상
- iii) 증폭기: 신호 증폭
- iv) 신호 제거부분: 전력, 주파수 신호의 제거
- v) 신호 제한기: PSS신호 제한



<발전기 계통의 제어 계통도 >

2) 전력계통 :UPFC(종합조류 제어기) 설치 : Unified Power Flow Controller

(1) 구성도



(2) 기능

- ① 위상각제어, 전압제어, 전류 조류제어, 안정도 향상등
- ② UPEC를 설치하여 전력계통의 외란을 제어하고

3. 전력계통 안정화 장치 이용

1) 발전기 계통에 PSS설치

(1) PSS의 역할

부제동 현상을 제거하기 위한 각속도 편차, 주파수 편차 등의 보조 안정화 신호는 진상과 지상 회

있음.

- (3) 적용: 국내는 강전변전소 80[MVA] UPEC를 설치하여 안정도를 향상시킴

4. 전력동요 현상 억제방법

1) 설비운용 측면의 대책

- (1) 자동전압 조정장치의 수동운전  
자동전압 조정장치를 자동운전에서 수동운전으로 절제가 쉽지 않고 수동운전중 계통고장이 발생할 경우 정지될 우려가 있어 장기간 수동운전은 곤란함
- (2) 발전기 출력조정  
동요감쇄 효과를 크게 하기 위해 단위용량이 크고 출력 감발시 계통안정효과가 가장 큰 발전기의 출력을 감발해야 하므로 발전소 운용상 문제점이 따름.
- (3) 발전기 단자 전압상승 운전
- (4) 동요 지역간의 LOOP 운전강화

2) 설비보강 측면의 대책

- (1) 발전기 여자기 계통에 전력계통 안정화 장치를 설치하는 방법
- (2) 발전소에 정지형 무효전력 보상장치(SVC)를 설치하는 방법
- (3) 전력계통에 FACTS를 설치하는 방법

5. 결론

전력계통을 안정적으로 운영하기 위하여 새로운 전력계통 안정화 장치의 개발 설치가 시급하며 다음과 같은 더욱 많은 연구가 필요하다.

- (1) 침투전압 증대를 동반하는 발전기 계자권선의 절연강화
- (2) 계자시 정수를 작게 하기 위한 계자권선 구조 개발
- (3) 고신뢰도를 갖는 고속 디지털 제어장치 개발
- (4) SVC, FACTS, 고속밸브제어 등과의 협조에 관한 문제 등

3 교시

【문제 1】

피뢰기의 정격선정시 주요 착안 사항에 대하여 설명하시오.

<해설>

1. LA의 설치 목적

전력설비의 기기를 이상전압(유도뢰 등)으로부터 보호하기 위하여 설치하며, 자세히 설명하면 다음과 같다.

- 1) 외부 이상전압 (유도뢰 등) 억제
- 2) 전기기계구의 절연보호
- 3) 이상전압을 대지로 방전시키고 속류 차단

2. 피뢰기의 정격전압

속류를 차단할 수 있는 최대의 교류전압을 말한다. 또한, 피뢰기의 양단자에 인가한 상태에서 단위 뇌서지 동작 책무로 규정된 횟수를 반복하여 수행할 수 있는 정격주파수의 상용주파 전압을 말하며, 그 값은 실효치로 표시한다.

- 1) 한전 : 공칭전압을 V라 할 때
  - 직접접지계 : 80~100% 피뢰기, 즉, 0.8V ~1.0 V 피뢰기
  - 저항, 소호리액터 접지 : 1.4V ~1.6V 피뢰기
 예) 22.9kV×0.8 = 18.32≒18kV 사용

2) 내선 규정에 의해 산정하는 방법 (피뢰기의 정격전압 결정)

전압[kV]	중성점 접지방식	피뢰기의 정격전압 [kV]		비고
		변전소	배전선로	
345	유효 접지	288		JEC2U7에 의거, 유효접지계통: 90%피뢰기 비유효접지계통: 115%피뢰기
154	유효 접지	138		
22.9	3상4선다중접지	21	18	
22	비접지 또는 PO접지	24		
3.3	비접지	7.5	7.5	

◆ 전압 22.9kV 이하의 배전선로에서 수전하는 설비의 피뢰기 정격전압은 배전선로용을 적용한다.

3. 피뢰기의 공칭방전전류

피뢰기의 보호성능 및 자기 회복 성능을 표시하기 위하여 쓰이는 방전전류의 규정치로서 소정 파형(8×20μs)의 뇌임펄스전류의 파괴치를 말한다.

1) IEC : 20kA, 10kA, 5kA, 2.5kA, 1.5kA

2) JEC : 10kA, 5kA

3) 내선 규정상의 정격

공칭방전전류	설치 장소	적용 조건
2,500A	선로, 변전소	• 배전선로 • 22.9kV 이하의 배전선로에서 수전하는 설비의 피뢰기
5,000A	변전소	• 66kV 이하 • 뱅크 용량이 3,000kVA 이하
10,000A	변전소	• 154kV 이하 • 뱅크 용량이 3,000kVA 이하

**【문제 2】**  
전력산업 구조 개편후 경제적 전력시장에서의 급전방식을 구조개편 이전과 대비하여 설명하시오.

<해 설>

1. 급전의 개요

전력계통의 운영이란, 전기를 사용하는 고객에게 양질의 전력을 중단없이 공급하기 위해 전력계통을 구성하는 발전소, 변전소 및 송전선 등의 전력설비를 가장 합리적이고, 경제적이며, 안정적으로 운영하는 것을 말한다. 특히 실시간 전력계통 운영에 관한 업무를 '급전'이라고 한다.

2. 구조 개편 이전의 급전 방식

전력회사는 계통 전반을 전자계산기로 종합화, 자동화해서 처리하고 있다. 주로 이러한 계통 운영 업무는 중앙 급전소를 설치해서 여기서 총괄적으로 다루고 있다. 즉 중앙 급전소에서 계통을 원활하게 운용하기 위해서 발전소, 변전소 등으로부터 발전 상황, 전압, 조류 상황, 차단기 개폐 상황 등

에 관한 정보를 중앙에 모아서 계통의 집중 감시 및 유효전력이라든지 전압, 무효전력의 제어를 하고 있다. 이와같은 전력계통의 정보를 독점하여 관리한다.

총래의 전력거래는 탁송형(wheeling system)시스템이라고 하며, 독립 발전사업자가 발, 송, 배전 기능을 가지고 송배전망을 이용하여 전력을 특정 지점에 수송하는 것을 말한다.

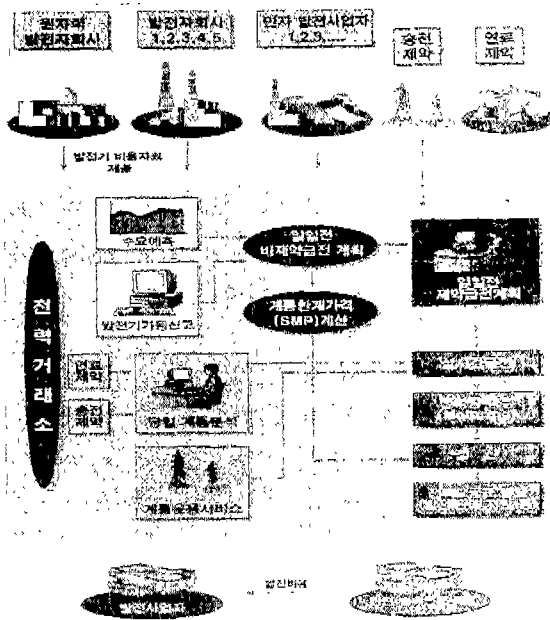
3. 구조 개편 이후의 급전 방식

전력거래를 위한 시장을 제공하여 거래가 이루어지도록 하며, 전력의 안정적 운용을 책임져야 하는 전력거래소가 설립되었으며, 전력수급 계획과 급전운용을 시장 기능을 통해 이루어지도록 하고, 공정성을 위해 별도의 독립된 법인체로 운영하고 있다.

전력거래소는 우리나라 전체 전력계통을 총괄해 급전 업무를 수행하고 있으며, 이러한 급전 운영 기술은 전력산업의 발전과 더불어 계속 고도화되고 복잡해지는 양상을 보이고 있다. 전력거래소는 계통 주파수와 전압을 운영 범위 이내로 유지하기 위해 발전기 출력과 전압을 조정하며, 전력계통의 안정성을 확보하기 위해 모선의 분리 운전 등 계통 구성을 변경한다. 또 전력설비의 보수를 위해 정전 작업이 필요할 때 계통의 안정성을 검토, 휴전 조작을 실시한다.

전력거래소의 급전원들은 전력계통 운영환경에 즉각적으로 대처하여 안정 운영을 기할 수 있도록 실시간 변동하는 운전 상태를 급전자동화설비(Energy Management System)를 이용, 24시간 감시하고 있다. 다음 그림은 전력거래소의 운영 절차를 나타낸 것이다.

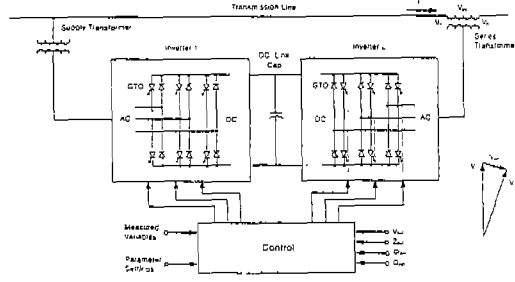
전력거래소의 역할과 기능은 크게 물리적인 전력의 흐름을 감시, 조정하는 계통의 운영과 pool 시장의 가격 결정, 정산을 시행하는 시장 운영으로 나뉜다. 주파수 및 전압유지 등 전력의 품질을 유지하기 위한 서비스, 시장 감시, 분쟁 조정, 시장의 운영 규칙 등을 담당



- 송전선로의 능동적 전력제어 - 전력수송설비의 이용을 극대화
- 전력수송능력의 극대화 - 송전선로의 증설 최소화
- 전압변동억제 및 신속한 사고 대처능력 향상 - 전력품질 및 신뢰도 향상

2. UPFC의 구조

전압, 위상각을 제어하는 방법으로, 그림 1과 같이 스위칭 컨버터를 이용한 보상장치가 있다. 여기서 Inverter 2는, GTO Thyristor를 이용한 전압원 인버터로, 선로에 직렬로 전압원을 투입한다.



**【문제 3】**  
 유연송전 시스템(FACTS: Flexible AC Transmission System)의 일종인 UPFC (Unified Power Flow Controller)의 구조와 기능에 대하여 설명하시오.

<해설>

1. 개요

전력전자 기술의 계통응용기술은 전력소요의 증대와 대전력 수송문제에 대처하기 위한 계통운용과 제어기술의 고도화에 의해 능동적인 전력조류 제어와 계통의 안정도 향상을 위해 유연송전시스템(FACTS:Flexible AC Transmission System) 기술의 개념을 정립시켜 종래의 기계식 스위치를 이용한 제어장치 대신에 대용량 전력용 반도체를 이용하여 종래의 전력시스템 기술의 한계를 극복하고 다음과 같은 효과를 가져올 것으로 예상된다.

- 전력설비의 사고영향 최소화 - 안정적 전력시스템 운용 실현

3. UPFC의 기능

직렬로 투입된 전압원과 계통전압과의 위상관계에 따라, 그림 1의 페이저선도에 보이는 것처럼, 다음과 같이 위상각 조정이나 전압조정을 할 수 있고 두가지 조정을 동시에 할 수도 있다.

- (1) 단자전압 및 위상각 제어
- (2) 단자전압조정
- (3) 단자전압 및 선로 임피던스 조정
- (4) 단자전압 및 위상각 조정

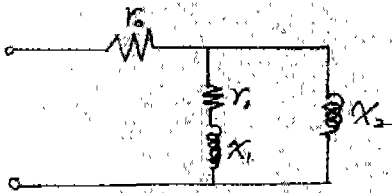
전압원 인버터는 보상전압 투입에 따라 변동되는 무효전력을 공급 또는 흡수할 수 있고, DC 콘덴서를 통하여 유효전력까지 공급 또는 소비할 수 있다. 이 장치는 송전에 영향을 미치는 3가지 파라미터(위상각, 전압, 선로 임피던스)를 종합적으로 제어할 수 있다는 점에서 종합조류제어기(Unified Power Flow Controller : UPFC)라 불리며, 궁극

적인 송전계통 보상장치라고 할 수 있다. 예를 들면, 대상 전력계통의 사고에 보다 효율적으로 대처하기 위해, 계통의 파라메타를 실시간으로 제어할 수 있으며, 또한 지점에도 설치할 수 있다는 장점이 있어 송전선로의 다양한 제어요구에 적절히 응할 수 있기 때문에 전력계통 운용의 개념을 혁신시킬 가능성이 있다. 이 장치는, 고속이상기 또는 연속형 위상조정기 (High Speed Phase Shifter: HSPS), 반도체화 고속이상기 (Solid State Phase Shifter : SSPS)라고 불리기도 한다.

**【문제 4】**

그림과 같은 교류회로에서 리액턴스  $X_1$ 에 흐르는 전류를 단자 a, b사이의 전압 E와 동상이 되게 하기 위해서는 직렬저항  $r_0$ 의 값을 얼마로 해야 하는가?

**〈해설〉**



$$Z = r_0 + \frac{(r_1 + jx_1) \times jx_2}{r_1 + jx_1 + jx_2} = r_0 + \frac{-x_1x_2 + jx_1x_2}{r_1 + j(x_1 + x_2)}$$

$$I_1 = \frac{E}{Z} \times \frac{jx_2}{r_1 + j(x_1 + x_2)}$$

$$= \frac{E}{r_0 + \frac{-x_1x_2 + jx_1x_2}{r_1 + j(x_1 + x_2)}} \times \frac{jx_2}{r_1 + j(x_1 + x_2)}$$

$$= \frac{jx_2E}{r_0[r_1 + j(x_1 + x_2)] - x_1x_2 + jx_1x_2}$$

$$= \frac{x_2}{-j r_0 r_1 + r_0(x_1 + x_2) + jx_1x_2 + r_1x_2}$$

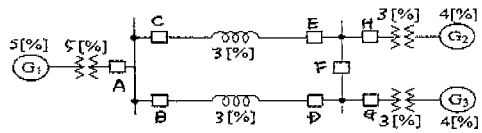
$$= \frac{x_1E}{r_0(x_1 + x_2) + j(x_1x_2 - r_0r_1)}$$

$$x_1x_2 = r_0r_1$$

$$\therefore r_0 = \frac{x_1x_2}{r_1}$$

**【문제5】**

그림과 같은 전력계통에서의 차단기 B의 차단용량 [MVA]은 얼마인가? 단, 그림의 각부분은 % 임피던스이고 모든 값은 100[MVA]로 환산한 값이다.



**〈해설〉**

고장전류중  $G_1$ 으로 부터의 성분을  $I_{G1}$ ,  $G_2$ 로부터의 성분을  $I_{G2}$ ,  $G_3$ 로부터의 성분을  $I_{G3}$ 라고 한다. 또 100[MVA]에 대한 정격 전류를  $I_n$ 이라고 하면 차단기 B의 바로 우측에서 고장이 일어났을 경우 B에 흐르는 전류는  $I_b$ 는

$$I_b = I_{G1} + I_{G3} = I_n \cdot \frac{100}{5+5} + I_n \cdot \frac{100}{4+3+3} \approx 20I_n$$

B의 좌측에서 고장이 났을 경우 B에 흐르는 전류

$$I_b' \text{ 는 } I_b' = I_{G2} = I_n \cdot \frac{100}{4+3+3} \approx 10I_n$$

$I_b > I_b'$  이므로 차단기 B는  $I_b$ 에 대해서 차단 용량을 결정하면 된다.

가령 정격전압(선간)을  $V_n$ 이라고 하면 차단용량  $P_s$ 는  $\therefore P_s = \sqrt{3}V_n I_b = \sqrt{3}V_n \times 20I_n = 20 \times 100 = 2,000$  [MVA]



【문제 6】

500,000(kW) 증기터빈 발전기가 있다. 이 발전기의 사양은 다음과 같다. 사용 증기량  $W=1,600(t/h)$ , 발전기출력  $P_g=500,000(kW)$ , 발전기 효율은 96(%), 터빈 입구 증기엔탈피  $i_0=820(kcal/kg)$ , 배기의 엔탈피  $i_1=518(kcal/kg)$ , 복수기 온도 ( $28^\circ C$ ) 엔탈피  $i_2$ 는 약  $28(kcal/kg)$ 로 본다.

- 1) 터빈 효율을 구하시오.
- 2) 터빈실의 효율을 구하시오.

〈해설〉

1. 터빈의 효율은?

$$\frac{860 P_t}{(i_1 - i_2) Z} \times 100$$

여기서,  $P_t$ : 터빈의 출력

$i_1$ : 터빈 입구 증기 엔탈피

$i_2$ : 터빈 배기 엔탈피

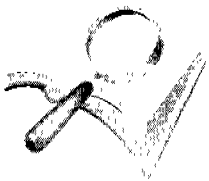
$Z$ : 사용 증기량

$$= \frac{860 \times 500,000 / 0.964}{(820 - 518) \times 1600 \times 10^3} \times 100 = 92.31(\%)$$

2. 터빈실의 효율은?

증기 터빈을 운전하기 위해서 소비하는 에너지는 터빈 입구에서 증기가 갖는 에너지와 복수기가 갖는 에너지의 차이이므로 본 경우의 효율이 곧 터빈실의 효율을 의미하며, 다음과 같이 계산한다.

$$\begin{aligned} \eta_{tr} &= \frac{860 P_t}{(i_1 - i_3) Z} \times 100 \\ &= \frac{860 \times 500,000 / 0.964}{(820 - 28) \times 1600 \times 10^3} \times 100 = 35.2(\%) \end{aligned}$$



4 교시

【문제 1】

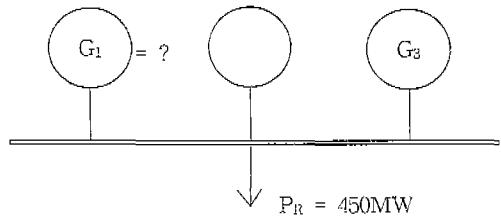
발전연료비 특성과 발전기 출력 제약조건이 다음식과 같이 주어진 3기의 화력 발전기가 경제부하 배분에 의해 부하에 전력 공급하고 있다. 부하 전력  $P_R$ 이 450[MW]인 시간대에 발전기  $G_1$ 의 경제부하출력 배분을 구하시오. 발전 연료비 특정식은 각 발전기의 출력의 함수이고 발전기 출력의 단위는 [MW]이다.

$$\begin{aligned} \text{발전기 } G_1 &= F(P_{G1}) = 1.0 \cdot P_{G1}^2 + 160.0 \cdot P_{G1} + 650.0 [\text{원/MWh}] \\ &0.0 < P_{G1} < 250.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{발전기 } G_2 &= F(P_{G2}) = 2.0 \cdot P_{G2}^2 + 120.0 \cdot P_{G2} + 750.0 [\text{원/MWh}] \\ &0.0 < P_{G2} < 250.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{발전기 } G_3 &= F(P_{G3}) = 2.0 \cdot P_{G3}^2 + 180.0 \cdot P_{G3} + 1000.0 [\text{원/MWh}] \\ &0.0 < P_{G3} < 250.0 \end{aligned}$$

〈해설〉



$$\lambda = \frac{dF_1}{dP_1} = \frac{dF_2}{dP_2} = \frac{dF_3}{dP_3} \text{ 에서}$$

각 발전기의 충분연료비는

$$\frac{dF_1}{dP_1} = 2P_1 + 160 \quad \text{①}$$

$$\frac{dF_2}{dP_2} = 4P_2 + 120 \quad \text{②}$$

$$\frac{dF_3}{dP_3} = 4P_3 + 180 \quad \text{③}$$

$$P_1 + P_2 + P_3 = 450 \quad \text{④}$$

식 ①=②에서  

$$2P_1 + 160 = 4P_2 + 120$$

$$\therefore P_2 = \frac{2P_1 + 40}{4} = 0.5P_1 + 10 [\text{MW}] \quad \dots \text{ ⑤}$$

식 ①=③에서  

$$2P_2 + 160 = 4P_3 + 180$$

$$\therefore P_3 = \frac{2P_2 - 20}{4} = 0.5P_2 - 5 [\text{MW}] \quad \dots \text{ ⑥}$$

식 ⑤, ⑥을 ④에 대입  

$$P_1 + (0.5P_1 + 10) + (0.5P_1 - 5) = 450$$

$$2P_1 = 445$$

$$\therefore P_1 = 222.5 [\text{MW}]$$

**【문제 2】**

직접부하관리(Direct Load Control)의 의미와 필요성에 대하여 설명하십시오.

**<해설>**

**1. 직접 부하 관리의 의미**

직접 부하 제어(direct load control)란 하절기 냉방 부하의 증가, 전력계통에서의 돌발적인 사고 등으로 안정적인 전력공급에 지장이 생겼을 때 수용가의 전력설비를 제어함으로써 국가적 차원의 전력공급 안정성을 확보하기 위한 일종의 부하관리 프로그램이다. 직접부하관리제도 도입의 의미는 다음과 같다.

- 1) 50만 kW급 화력발전소 1기를 짓기 위해서 5천억 원 이상이 필요하고, 건설부지 확보도 큰 골칫거리이다. 이와 같이 발전소를 따로 건설하지 않고도 원활한 전력수급을 할 수 있다.  
 예를 들면, DLC의 대표적인 사례가 원격제어 예이콘 보급사업이다. 한전은 시중가격보다 저렴한 수준에서 소비자에게 에어컨을 제공하는 대신 여름철 전력수요가 급증하는 낮 시간대에 해당 설비 가동을 원격으로 제어하고 있다. 이를 통해 발전소

의 추가 건립에 따른 비용 절감 효과를 기대할 수 있다.

- 2) 향후 양방향 입찰시장(TWBP)에서는 전력공급량과 거래 가격 등이 급변할 가능성을 배제할 수 없다. 이 같은 변수는 수용가에게도 악영향을 미칠 것이다.

이에 따라 수용가 부하를 전담 관리해 주는 민간사업자가 새롭게 등장할 것이다. 이들 부하 관리 사업자(LA)는 수용가의 전력설비를 일정시간 제어하는 대신에 수익성 확보에 만전을 기할 것이다.

**2. 도입의 필요성**

가. 도입 배경 : 전력 산업 환경 변화

- (1) 시장 원리 도입에 따른 전력수급 안정의 불확실성 증가

◎ 공급 자원 확보 불확실성

- 발전사업자 공급 의무 없음
- 발전사업자의 수익성 위주의 사업(공익성)
- 신규 투자비 재원 조달의 어려움
- 신규 투자비 회수의 불확실성
- 전력가격 안정 불확실성
- 전력가격의 변동성 존재
- 공급력 부족시 전력가격 파동 우려
- 공급자 위주의 가격 결정 메커니즘 (발전회사의 시장 지배력 행사 가능)

- (2) 전력산업 패러다임의 변화

◎ 전기사업자의 변화

- 한전 → 전력거래소, 발전회사, 송전회사, 배전 및 판매회사, 부하관리사업자 등 다양한 사업자 대두

◎ 전력산업 주변 환경의 변화

- 독점 및 규제 → 경쟁 및 계엄
- 공익성 → 이윤 추구
- 공급 의무 있음 → 공급 의무 없음

나. 직접부하제어 사업 도입 필요성

- (1) 경쟁시장에 적용 가능한 신개념의 부하관리 시스템 구축 필요

◎ 안정적인 전력공급 및 가격 안정화를 위한 강



력한 부하관리시스템 구축 및 제도의 구현 필요  
 → 새로운 직접부하관리 제도

- ◎ 도매경쟁시장 도입에 따른 가격 파동 방지시스템 구축 필요
- ◎ 부하관리 효율성 제고를 통한 수용가 에너지 비용 절감 유도
- ◎ 새로운 국가 차원의 국내 에너지산업의 육성 및 지원

**【문제 3】**

우리나라의 전력산업구조 개편의 기본 방향에 대하여 전력시장의 형태를 중심으로 설명하시오.

**〈해설〉**

**1. 전력거래 시장의 모습(변화상)**

전력거래를 위한 시장을 제공하여 거래가 이루어지도록 하며, 전력수급 계획과 급전 운용을 시장 기능을 통해 이루어지도록 하는 pool 시스템이 도입될 예정이며, pool의 종류에 대해서 간단히 기술하고, 전력거래시장에서의 가격 결정과 관련한 입찰시장의 형태에 대해서 기술한다.

1) pool의 종류

강제적 pool과 자발적 pool이 있으며, 우리나라의 경우에는 우선 강제적 pool을 도입하고 있다.

종류	강제적 pool	자발적 pool
정의	발전회사는 모든 전력을 pool에게 판매하고, 모든 수용가는 필요 전력을 pool에서만 살 수 있는 형태	발전회사와 수용가간 개별 계약에 의한 전력 거래를 허용하는 형태
특성	• 현물시장만 존재 • 개별 계약을 허용하지 않음	• 개별 계약을 허용한다 • 정산의 책임은 pool에 있다.

2) 전력거래에서의 입찰시장의 형태

①제1단계: 원가반영 발전경쟁시장(CBP: cost based pool)

정의 - 각 발전사업자는 발전기별 공급가능용량

과 특성자료를 거래일 전일 오전 10시까지 1시간 단위로 입찰을 하게 되며,

- 예측된 전력수요에 맞춰, 발전비용이 저렴한 순서대로 가격결정 발전계획을 수립하여 그중 가장 비싼 발전기의 발전비용을 거래기준이 되는 계통한계가격(SMP: system marginal price)으로 결정

특징 - 한전으로부터 분리된 6개의 발전자회사, 기타 발전회사가 참여

- 이 단계에서 적용되는 발전기들의 변동비는 발전비용평가위원회라는 별도의 기구에서 사전에 결정한 값이기 때문에 경쟁의 효과는 없다.

- 이 단계에서 소비자는 입찰에 참가하지 않고 결정된 가격으로 공급받음

②제2단계: 가격입찰 발전경쟁시장(PBP: price based pool)

정의 - 각 발전사업자는 시간대별로 전력가격을 입찰하게 되며, 입찰한 가격이 저렴한 순서대로 수요를 충족시키는 발전계획을 수립하여 계통한계가격(SMP; system marginal price)이 결정.

특징 - 발전사업자가 받고자 희망하는 가격으로 발전 입찰을 한다는 점에서 CBP와 다르다.

- 이 단계에서는 배전(판매) 부문이 분리되어 다수의 지역배전회사가 등장한다.

- 매 시간별로 제시된 가격이 가장 낮은 순서대로 발전기의 투입이 허용

- 이 단계에서도 수요자측은 입찰에 참가 불가

②제3단계: 양방향 입찰시장(TWBP: two-way bidding pool)

정의 - 생산자인 발전사업자 뿐만 아니라 소비자도 직접 입찰시장에 참여

- 전기의 가격은 수요와 공급이 균형을 이루는 시점에서 결정

특징 - 가격의 변동에 대한 리스크도 생산자와 소비자 양측이 모두 갖는다

- 가장 경제적 측면에서 바람직한 경쟁 구조이다
- 우리나라는 마지막단계에서 도입 예정

2. CBP와 TWBP의 차이점

구분	발전경쟁시장(CBP)	도매전력시장(TWBP)
수익성	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조적 결정: 설비 규모, 전원 구성</li> <li>용량요금(CP): 지급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전략적: 입찰 전략, 가격 경쟁력</li> <li>용량요금(CP): 불지급</li> </ul>

구분	발전경쟁시장(CBP)	도매전력시장(TWBP)
가격 변동성	<ul style="list-style-type: none"> <li>적음 (사전에 결정된 변동비 적용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>크다 (수요와 공급에 따른 시장 가격 적용)</li> </ul>
위험 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>수익 예측 가능</li> <li>시장 가격 안정화로 불필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수익 예측 어려움</li> <li>회사 특성에 맞는 전략 필요</li> </ul>
송전 요금	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역별 차등 적용</li> </ul>
A/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>일부 보상, 의무 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>별도 계약 시장</li> </ul>

다음호에 계속됩니다

# 전기 기술사사 첼도강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정 교육기관

**“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다.”**

1964년 국내최초로 설립한 이래 - 40년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

기술사과정	기사과정	특별과정																				
<p>※ 기술사/기사 기출문제 : 홈페이지 참조</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>강의과정</th> <th>반별</th> <th>강의시간</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">발송배전 기술사</td> <td>수요정규반</td> <td>수요일 19:00~22:00</td> </tr> <tr> <td>일요정규반</td> <td>일요일 10:00~15:00</td> </tr> <tr> <td>심층연구반</td> <td>토요일 16:30~19:30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">건축전기 기술사</td> <td>수요정규반</td> <td>수요일 19:00~22:00</td> </tr> <tr> <td>일요정규반</td> <td>일요일 10:00~15:00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">전기철도 기술사</td> <td>일요정규반</td> <td>일요일 10:00~13:00</td> </tr> <tr> <td>심층연구반</td> <td>토요일 16:30~19:00</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 교수진 : 분야별, 과목별 최고의 권위교수진</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>유상봉 : 공학박사/ 국내최대 5종목 기술사보유/ Y대교수</li> <li>김세동 : 공학박사/ 기술사/ D대교수</li> <li>조양행 : 공학박사/ Y대교수</li> <li>임철교 : 기술사/ 경인지도사/ N회사 부장/ D대겸임교수</li> <li>이운상 : 기술사/ M대겸임교수/ (주)Y종합설계감리 대표</li> </ul> <p style="text-align: center;">4인</p>	강의과정	반별	강의시간	발송배전 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00	일요정규반	일요일 10:00~15:00	심층연구반	토요일 16:30~19:30	건축전기 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00	일요정규반	일요일 10:00~15:00	전기철도 기술사	일요정규반	일요일 10:00~13:00	심층연구반	토요일 16:30~19:00	<p>■ 강의과정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>전기(산업)기사반</li> <li>전기공사(산업)기사반</li> <li>전기철도(산업)기사반</li> <li>소방설비(산업)기사반</li> <li>전기기능사반</li> <li>각 과정별 필기/ 실기특강반</li> </ul> <p>■ 개강</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>정규반 : 매월 10일</li> <li>특강반 : 공단원서접수 첫날</li> </ul> <p>■ 강의시간</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>오전반 : 10:00 ~ 12: 30</li> <li>오후반 : 16:00 ~ 18:30</li> <li>야간반 : 19:00 ~ 21:00</li> </ul>	<p>■ 수강료환급반</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>대상 : 고용보험 적용업체에재직 중인 자(고용보험 납부자)</li> <li>직업능력개발사업지원금 지급규정(노동부고시)에 의거 노동부에서 수료한 정원에게 수강료환 80~90%환급</li> </ul> <p>■ 서신강좌과정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>대상 : 시간상, 거리상 강의를 직접수강 할수 없는 직장인이나 자방거주자를 위한 과정</li> <li>실시종목 : 전기분야 기사/산업기사 필기과정 및 실기과정</li> </ul> <p>■ 국비무료교육</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>대상 : 전기공사기사, 전기기사 또는 전기기능사를 취득하고자 하는 시러업자로서 취업희망자</li> <li>특전 : - 전원 취업알선 - 매월 훈련수당 25만원 지급 - 수강료, 교재비 일체무료 - 노동부인정 수료증발급</li> </ul>
강의과정	반별	강의시간																				
발송배전 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00																				
	일요정규반	일요일 10:00~15:00																				
	심층연구반	토요일 16:30~19:30																				
건축전기 기술사	수요정규반	수요일 19:00~22:00																				
	일요정규반	일요일 10:00~15:00																				
전기철도 기술사	일요정규반	일요일 10:00~13:00																				
	심층연구반	토요일 16:30~19:00																				

## 서울공과 전기 학원

www.sgh.co.kr 2676-1113~5

서울 영등포구 당산동 455번지(지하철2, 5호선 영등포구청 역 하차, 문래역방면 60m)