



제60회 발송배전기술사 문제 해설 ③

◆ 자료제공 : 서울공과대학원

용인송담대 교수 유상봉/기술사
두 원 공 대 교수 김세동/기술사



본 시험정보는 2000. 3. 5
시행한 국가기술자격검정 발
송배전기술사분야에 출제된
1 ~ 4교시의 시험문제로서 3
교시를 발췌하여 게재합니다.

[교육훈련팀]

3 교 시

※ 다음의 문항중 4문항을 택하여 답하
시오(각 25점).

[문제 1] 화력발전소의 보일러에서 과열기를
거치고 나온 여열(배기가스)을 이용
하는 설비 2가지를 들고 설명하시오.

1) 절탄기(Economizer)

화로에 공급된 연료의 연소가스는 연도를
빠져나갈 때에도 아직 상당한 여열을 지니고
있다. 따라서 이와 같은 높은 온도를 가진 배
기 가스의 보유열을 흡수할 수 있다면 연료의
소비율을 어느 정도 낮출 수 있다.

절탄기(Economizer)는 보일러 본체, 과열기
를 통과한 배기 가스의 여열을 이용해서 보일
러에 공급되는 급수를 예열함으로써 연료 소

비량을 줄이거나 증발량을 증가시키기 위해서
설치하는 여열 회수 장치인 것이다. 이것은 주
로 동관을 사용하고 관내에는 급수를, 관에 직
각으로 연소 가스를 통과시켜 주도록 하고 있
다(연료절약은 4~11[%] 정도이다).

절탄기를 사용함으로써 얻을 수 있는 효과
로는 첫째, 보일러의 효율이 향상됨과 동시에
연료 소비량을 줄일 수 있다는 점이며 둘째,
드럼에 대한 열응력을 경감할 수 있고 또 관
벽에 부착되는 불순물(곰, 스케일)의 발생을
줄일 수 있다는 점을 들 수 있다.

2) 공기에열기(Air Preheater)

공기에열기(Air Preheater)는 절탄기를 나온
연소 가스의 열을 회수해서 공기를 예열하고
이것을 화로로 보내어 연소 효율을 높여서 보
일러 효율을 높이기 위한 장치이다. 그 온도는
미분탄 연소의 경우에는 150~250[°C]가 많고
어떤 것은 최고 350[°C]에 달하는 것도 있다.

공기 예열기를 사용할 경우의 이점은 다음
과 같다.

- (1) 연료의 연소 효율을 높일 수 있다.
- (2) 고온 배기의 배출에 따른 열손실을 적
게 하고 보일러 효율을 높인다.
- (3) 연소속도가 증대되어 연소실 열발생을
[Kcal/m³hr]이 커지므로 연소실 체적을 작
게할 수 있다.
- (4) 작은 공기비(과잉 공기율)로써 완전 연

소시킬 수 있다.

(5) 미분탄 전소 보일러에서는 석탄 건조용 고온 공기를 쉽게 얻을 수 있다.

공기 예열기는 일반적으로 절탄기 뒤쪽에 설치하고 있다.

【문제 2】 원자력발전에 의한 배출물질이 환경에 미치는 영향과 이에 대한 대책에 관해 논하시오.

1) 원자력 발전에 의한 배출물질이 환경에 미치는 영향

방사성 폐기물에는 그 형태, 방사능의 농도, 발생원에 따라서 여러 가지 종류의 것이 있다.

가령 물리적인 형태로 보면 기체의 것, 액체의 것, 고체의 것이 있으며 발생시에는 액체물이던 것이 처리에 의해 처분할 때에는 고체로 되는 것도 있다. 그러나 보다 중요한 것은 관리라든지 최종적인 처분의 난이도로 본 방사능의 농도에 따른 분류일 것이다. 폐기물에 포함되어 있는 방사능의 농도가 상대적으로 높은 것을 「고레벨 폐기물」, 상대적으로 낮은 것을 「저레벨 폐기물」이라고 부르고 있다.

물론 이러한 농도의 구분은 농도에 명확한 경계값이 있는 것이 아니고 오히려 실제에서는 그 폐기물이 어느 부분에서 발생하였는가 하는 발생원이라든지, 발생된 과정에 따라 적당히 구분하고 있을 따름이다.

<방사성 폐기물의 종류>

구 분	방사능 농도	발 생 원	구 체 예
고레벨 폐기물	높 다	원자력발전소 (사용이 끝난 연료)	유리 고화제 사용이 끝난 연료
저레벨 폐기물	낮 다	원자력 발전소 원자연료 사이클 시설 연구기관, 병원 등	고체 폐기물(종이수건, 장갑, 의류, 비닐시트, 금속류 등) 기체 폐기물, 액체 폐기물

주) 방사능이란 : 방사선을 내는 능력 또는 방사성 물질의 양

이와 같은 고레벨 폐기물과 저레벨 폐기물이 제대로 관리가 되지 않을 경우 엄청난 재앙을 초래할 수 있다.

2) 대책(폐기물의 처리, 처분)

방사성 폐기물은 최종적으로 처분, 곧 버리게 된다. 처분이란 인간의 컨트롤에서 벗어난다는 것으로써 구체적으로는 지하에의 매설, 대기중이나 바다에의 방출 등이 된다.

처분에 이르기까지는 인간에 의해 관리되지만 관리기관에서는 단순히 밀봉해서 저장하는 경우 외에 처분에 적합하게끔 안정화 등의 처리를 실시하는 수도 있다.

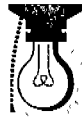
① 저레벨 폐기물

원자력 발전소로부터의 고체 폐기물은 통상 발생한 원자력 발전소에서 드럼통으로 밀봉관리하게 된다. 이것을 최종적으로 처분하는 방법으로는 지중매설, 해양처분 등이 있다. 우리나라에서는 장래 지중매설을 계획하고 있는데 지중에 매설하게 되더라도 사전에 폐기물의 양을 줄이는 감량화라든지, 장기적으로 안정된 형태로 하는 고체화가 선행되어야 할 것이다.

폐액류는 시멘트나 플라스틱으로 고체화하게 된다. 어느 경우이건 장기에 걸쳐 방사성 물질이 누출되지 않게끔 폐기물을 고체화, 안정화시킴과 동시에 축소화(컴팩트화)해서 경제적인 처분형태로 하여야 할 것이다.

② 고레벨 폐기물

고레벨 폐기물은 유리 고체화와 직접 처분할 경우의 사용이 끝난 연료를 들 수 있다.



그 특징은 방사능의 레벨이 높다는 것인데 이 외에도 수명이 긴 방사성 물질이 포함될 수도 있다. 따라서 설령 처분해서 인간의 컨트롤을 벗어난 후에도 몇 천년, 몇 만년에 걸쳐 인간이나 환경에 영향을 미치지 않게끔 처분 방법을 신중히 결정해 주어야 한다.

다만, 고레벨 폐기물의 발생량은 저레벨의 폐기물이나 일반의 산업폐기물에 비해 매우 적은 편이라고 말할 수 있다. 시산에 따르면 100만[kW]급 원자력 발전소가 1년간 가동하면 30[t]의 사용이 끝난 연료가 발생된다고 한다. 우리는 큰 덩어리가 되면 바위 못지않게 견고해진다. 우리의 이와 같은 특성을 이용해서 고레벨 폐기물을 유리 고화제로 봉쇄함으로써 장기에 걸쳐 안정하게 처분하려는 방안이 제안되고 있다.

[문제 3] 배전 자동화의 기능을 4가지 이상을 들고 효과에 관해 논하시오.

1. 개요

배전 자동화 시스템은 배전기기 제어, 배전

관리 정보 수집, 부하집중제어, 무인 원격점검 등을 컴퓨터를 이용하여 자동적으로 수행하는 것을 말한다.

또한 배전 자동화는 MMI(Man-Machine Interface)를 위한 CRT 및 Work Station과 주변 장치로 구성되며 중앙제어장치와 단말장치(RTU: Remote Terminal Unit) 및 고장처리를 위한 통신장치로 구성되어 있다.

2. 배전 자동화 시스템의 기능

(1) 선로 운전자동화(Feeder Automation)

배전 선로에 설치된 각종 개폐기, 차단기, 변압기, 전압 조정기 및 콘덴서 등의 기기를 자동으로 중앙에서 제어하는 방식이다. 운전 조작의 최적화, 자동화로 사고 발생시 고장 상태 및 사고 발생시 고장 상태 및 사고 지점을 확인하여 자동으로 사고 구간을 분리하고 필요한 부하 절체를 행한다.

(2) 배전 변전소의 원방 감시 제어(SCADA)

SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition) 기법을 활용해서 주요 변전소의

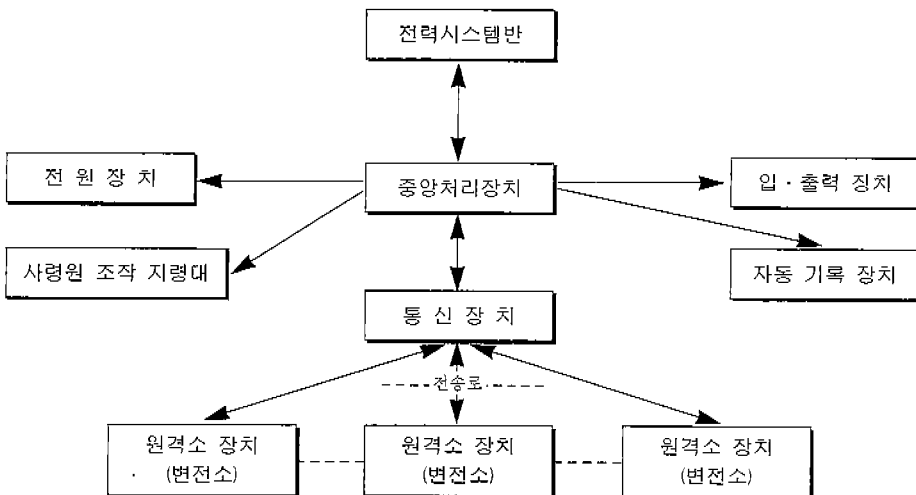


그림 1 배전자동화 시스템의 구성도

차단기 개폐 상태, 모선전압, 선로 조류 등에 대한 자료를 취득하고 차단기의 개폐 제어와 변압기의 Tap 절환 등을 원방에서 제어하는 시스템이다.

(3) 자동 원방 검침(Remote Meter Reading)

각 수용가의 전력 사용량을 중앙 컴퓨터에서 자동으로 원방 검침하여 인력 절감을 도모하고 전기 사용 자료의 분석 및 설비 상태를 감시하는 시스템이다.

(4) 부하집중 제어(Central Load Control)

전력 수요의 첨두치를 낮추어 전원 설비의 이용율을 높이기 위한 방안으로 수용가의 필수적이 아닌 부하를 대상으로 수용가와의 합의계약하에 전력 회사 측에서 필요시에 직접 부하 제어를 하는 방법이다.

3. 기능별 특성 및 효과

(1) 선로 운전 자동화

- ① 사고의 신속 조치, 조작의 정확 등으로 정전 시간을 단축시킨다.
- ② 전압 및 부하감시, 손실 감시 등의 합리적 계통 운영으로 전기 품질을 향상시킨다.
- ③ 운전원의 수를 줄일 수 있다.

(2) 원방 감시 제어

- ① SCADA는 자료 취득 및 컴퓨터에 의한 분석 능력을 가지고 있으므로 상태 추정 및 상정 사고 해석에 대한 Computer Simulation을 해보고 그 대책을 미리 컴퓨터에 입력시켜 둘 수 있다.
- ② 실제 사고 시에는 계통 변경 조작, 변압기의 탭 설정, 무효 전력 보상 설비의 투입량 결정 등을 미리 입력된 절차에 따라

On-Line 으로 자동 수행시킬 수 있다.

(3) 자동 원방 검침

- ① 인력의 절감이 현저하다.
- ② 전기 기기의 무순단 조작 및 상태 감시가 가능하다.
- ③ 최대 수요 전력 감시 및 부하 조사 등이 매우 용이하다.

(4) 부하 집중 제어

- ① 첨두 부하를 분산하여 전원 설비의 투자비를 감소시킬 수 있다.
- ② 부하율 개선으로 설비 이용율이 높아진다.

4. 계획 운용상의 고려 사항

(1) 통신 시스템

배전 자동화를 위해서는 우선 컴퓨터와 자동제어 대상 기기 사이의 신호 전송로가 확보되는 것이 중요하다. 통신방식으로는 배전선 반송방식, 통신케이블 방식, 무전방식 및 광케이블 등을 생각할 수 있다.

운용에 있어 통신선로의 건전성은 상시 감시되어 단선되고 단선 등의 사고시에는 즉시 경보를 울리는 조치가 취해져야 한다.

(2) 자동제어 장치의 오동작 방지

지중배전장치 자체의 고장에 의한 오동작이 없어야 한다. 특히 반송 방식인 경우 선로에 지락 사고 등이 났을 때 제어 신호는 고장난 전력선을 통해서 전달 되어야 하므로 신호의 감쇄가 커서 신호가 상대단에 전달되지 못할 수도 있다.

(3) Soft-ware의 개발 및 활용

만족한 배전 자동화를 위해서는 그에 상응



하는 적절한 Application Software가 개발되고 또 활용 되어야 할 것이다.

에서 비교 검토해 봐야 할 것이고 또한 기술적으로는 정보 통신 기술과의 연계부문도 검토되어 경제적, 기술적 양측면에서 모두 만족되는 시스템을 구축해야 할 것이다.

(4) 충분한 검토

배전 자동화는 많은 이점을 가지고 있기는 하나 배전 계통의 규모가 방대하여 만족한 배전 자동화 시스템을 구축 하는데는 경제적인 제한이 따르게 된다.

따라서 자동화를 효율적으로 추진하기 위해서는 자동화로 얻어지는 전기 품질 향상, 전원 투자비 절감, 인건비 절감 등의 합계와 자동화에 소요되는 총 비용을 Life Cycle Cost 측면

▶ 다음호에 계속 됩니다

전기 기술사 소방강좌

• 노동부 • 교육부 • 서울시 지정교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”

1964년 국내최초로 설립한 이래— 36년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 전기공사(산업)기사반 ■ 전기(산업)기사반 ■ 전기철도기사반 ■ 전기기능사반 ■ 소방설비기사(전기&기계)반 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 개강 • 정규반 : 매월 10일 • 필기/실기특강: 원서접수 첫날 ▶ 강의시간 • 오전반 10:00~12:30 • 야간반 7:00~ 9:30 | <ul style="list-style-type: none"> • 각 과정 고대근무자 수강가능 • 학원 자가빌딩으로 최고의 시설완비 • 기초부터 상세히 책임지도 • 최고의 권위를 자랑하는 전임강사진 |
|---|---|--|

발송배전 건축전기 전기철도 기술사

※ 공개강의(종목별) : 9월 23일 16:00~20:00

개강 • 수요일 : 9월 20일 • 일요일 : 9월 24일 • 토요일연구반 : 9월 23일

- 강 사 진 : 분야별, 과목별로 세분화된 최고의 권위강사진
- 유상봉 : Y대학교수/ 공회박사/ 국내최대 5종목 기술사보유
- 김세동 : D대학교수/공회박사/기술사 - 조양현 : Y대학교수/ 공회박사
- 임철교 : 기술사/경영지도사/CSA 팀장 - 김영곤 : 기술사/D엔지니어링 부사장
- 박용익 : 기술사/S엔지니어링 대표 - 박병수 : 철도기사 D엔지니어링 이사 차3인

수강료 환급

본원은 노동부 지정 '제직자 직업능력개발훈련기관'으로, 아래 종목 수강자에 한하여 노동부에서 고용보험기금을 지원하므로 수료후 규정에 따라 최고80%까지 수강료를 환급합니다

- 대상 : 고용보험 적용업체에 재직중인 지(고용보험 납부지)
- 대상종목 : • 발송배전기술사반 • 건축전기설비기술사반
• 전기공사기사반 • 전기기사반 • 필. 실기특강반
- 정원 : 각 과정별 40명(선착순 마감)
- 접수서류 : 입학원서(본원양식)1부 사진(반명함) : 3매

■ 서신강좌 : 지방거주자 및 직접수강이 어려운분 대상 • 실시종목 : 전기(산업)기사, 전기공사(산업)기사, 소방설비(산업)기사

서울공과대학원 676-1113~5

서울 영등포구 당산동1가 455번지 (지하철 2,5호선 영등포구청역 하차, 문래역방면 60m)