

## 변전분야 실무능력 제고를 위한 교육과정 개편 방안

정규원, 장성익, 김기일, 송충기, 민병욱  
한전 중앙교육원

### The education plans of power substation operation parts for enhancement of practical ability

Kyuwon Jeong, Sungik Jang, Giil Kim, Choongki Song, ByeongWook Min  
Central Education Institute. KEPCO

**Abstract** - 본 논문에서는 지속적인 대형고장 재발에 따른 근원적 고장예방대책으로 실질적인 위기대응훈련과 변전분야 근무 직원의 역량강화를 위해 변전분야 교육과정을 현장실습 및 사례위주 실무중심토론식 수업으로 개편하는 방안을 대하여 연구하였다. 그리고 실설비와 연계된 모의고장 시뮬레이터 실습교육장을 구축하고, 변전설비 축소형 모듈을 제작하여 주요 변전설비를 실제로 조립하면서 설비에 대한 이해를 고취시키고자 한다. 교육내용과 목표가 중복되는 유사교육과정을 통폐합하여 변전교육의 효율화를 도모한다. 또한, EMTP 전문반과 같은 특화된 전문기술교육과정을 개설을 추진하며, 전문자격증 취득을 위한 과정을 개발하여 교육수요자의 요구사항이 반영되는 교육을 실현하고자 한다.

식 교육 필요 하며, SOP교육 및 실 설비를 이용한 모의고장훈련이 필요함을 지적하고 있다. 또한, 주요 현안사항 및 업무기준서, 설계기준 등 변경사항을 교재에 수시로 반영하고, 전문자격취득과정개설을 요구하는 등 현실에 부합된 실무교육을 대다수의 변전분야 근무자가 요구하고 있어 이를 반영한 교육과정 개편을 수립하여야 한다. 따라서 본 논문에서는 강의식 수업에서 현장중심 사례연구 및 토론타입 수업 확대를 추진하고, 단순 지식 전달에서 문제 해결 및 성과 공유 지향의 과정운영과 나열식 교육과정에서 유사교육과정 통폐합하여 교육효율성 강화를 도모하며, 특화된 전문기술교육과정을 개설하고 근무대상의 프로그램을 설계하여 현장의 요구를 적극 반영코자한다.

## 1. 서 론

최근의 전력산업환경은 고품질 및 고신뢰도의 전기공급을 요구하고 있는 추세이며, 제주 HVDC 송전선로고장에 의한 제주지역 정전사고, 과전 송전선로 고장에 의한 파급고장등과 같은 대형복합고장 재발에 따른 근원적 고장예방대책으로 실질적인 위기대응훈련과 변전분야 근무 직원의 역량강화 필요성이 대두되어 송변전분야 실무교육에 대한 중요성은 날로 확대되고 있다.

이러한 지속적인 대형고장 재발에 따른 근원적 고장예방대책으로 실질적인 위기대응훈련과 변전분야 근무 직원의 역량강화 필요성이 대두되어 변전분야 실무교육에 대한 중요성은 날로 확대되고 있다.

그러나 대부분의 변전분야 신입사원의 경우 대학에서 전력분야를 전공하지 않은 경우가 많아 전력설비에 대한 이해도가 낮으며, 급전 및 전력설비운영분야 근무 직원들의 경우 현장배치 후 설비 조작기회가 적어 고장발생시 응급대처능력이 부족한 실정이다. 또한, 변전설비보수업무의 변전협력업체 시행으로 변전정비분야 근무자의 실 설비 정비기회가 적어 설비보수능력을 향상시켜야하는 문제점을 가지고 있다.

그리고 현재 송변전분야 실무교육시스템의 문제점은 현실적 교육설비가 미비하여 일회성 실적위주의 모의고장훈련이 우려되고, 변전설비가 제작사별로 다양하여 종합적인 실무교육이 곤란한 현실이며, 기존 실습장 설비가 단순 조작시험만 가능할 뿐 설비점검 실습이 불가능하다. 또한, 변전자동화설비와 실설비가 연계된 모의고장 시스템 부재하여 이를 개선하기 위한 노력이 필요하다.

중앙교육원 교육과정은 현장의 목소리를 예의 주시하고 이를 수시로 교과과정에 반영하는 수요자 중심교육과정개발이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 변전분야 근무자의 위기대처능력 향상과 실무능력 향상을 도모하고 특화된 전문기술교육 개발과 수요자중심의 교육과정 개설방안을 제시하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 변전분야 교육과정분석

아래 표1은 변전분야 주요교육과정에 대한 교육주기를 나타낸 표이다 [1]. 유인변전소운전반의 교육주기는 35년, 보호계전기반 29년, 전력계통해석반은 26년으로 전력설비운영분야 근무자들에 대한 교육주기가 상당히 긴 편이다. 이러한 현실을 해결하기 위해서는 변전분야 교육과정을 늘려야하지만 중앙교육원내에서 모든 변전실무교육을 전담하기엔 전담교육요원, 예산, 실습공간 등의 문제로 현실적으로 곤란한 실정이다.

그러므로 이를 해결하기 위한 방안으로 중앙교육원 각 전력관리처별로 역할분담이 필요하다. 즉, 이론교육 및 기본적인 실무교육은 사이버교육으로 전환하고, 중앙교육원 교육은 전문적인 실습교육으로 전환하고, OJT 및 사업소 자체적으로 수행할 수 있는 기본실무교육은 사업소에서 교육요원을 선발하여 수행하는 역할분담이 필요하다.

2006년도에 운영한 변전분야 교육과정에 대한 수강생의 주요 개선요구사항은 이론중심의 교육에서 실무중심이나 실습위주 현장교육으로 전환을 요구하고 있다. 그리고 위기대처능력향상을 위해 고장사례위주 토론

<표 1>. 변전분야 주요교육과정 교육주기

과 정 명	계 획			교육 주기		
	기간	인원	회수			
신입송변전기초반	5주	40	4	160	160	1년
유인변전소운전반	2일	19	2	38	1331	1331/38=35년
변전정비반	5일	15	2	30	741	741/30=24.7년
변전자동화반	5일	15	1	15	383	383/15=25.5년
순회점검반	5일	19	1	19	404	404/19=21.2년
절연열화측정전문반	7일	19	2	38	471	471/38=12.4년
첨단설비(SVC)운영반	2일	10	1	10	18	18/10=1.8년
첨단설비(HVDC)운영반	3일	20	1	20	29	29/20=1.45년
보호계전기반	2주	15	1	15	437	437/15=29.1년
보호계정정반	1주	15	1	15	35	35/15=2.3년
보호계정시험반	1주	15	1	15	76	76/15=5.1년
전력계통해석반	1주	15	1	15	393	393/15=26.2년
디지털보호장치운영반	3일	15	2	30	547	547/30=18.2년
전력설비운영능력향상반	3주	22	10	220	1675	1675/220=7.6년

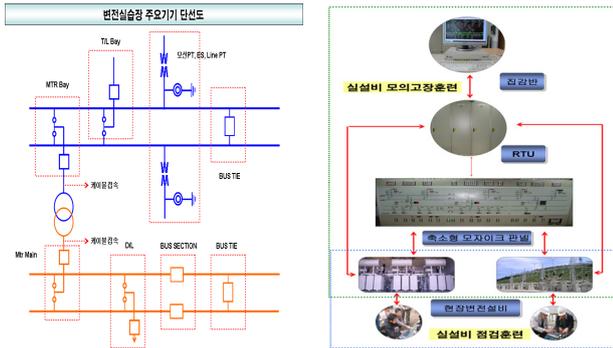
### 2.2 고장대처능력강화 교육과정 개발

<표 2>. 전력설비운영능력향상과정 주요 교과내용

교 과 내 용	시 간	비 고
송변전설비 고장사례 분석	6	
계통보호 규정 및 기준	4	
변전설비운영기준	3	
고장보고체계	4	
전력계통 현안	3	
SCADA운영	3	
계통보호 전송설비	2	
전계통 정전시 복구절차	3	
휴전절차 및 관련규칙	3	
고장기록 자료분석	3	
전력계통운영기준	3	
송전설비운영기준	3	
PSS/E 실습	11	
전력설비 현장점검 및 조작 실습	8	
장기송변전설비계획	2	
송변전설비 보호방식	4	
비상시 수급조절운영계획	2	
전력계통신뢰도 평가방법	3	
고장파급장치 운영	3	
변압기 고장사례	3	
보호계전기 시뮬레이터 실습	3	
기타(변전분야 전공교육)	31	

연이은 설비고장에 대한 대처능력을 향상시키고자 급전운영분야 근무자를 대상으로 한 3주과정의 전력설비운영능력향상반의 개설을 추진하여 교육목표가 유사한 무인변전소운전 기본반과 무인변전소운전향상반을 통합, 연 10회 개설을 계획하고 있다. 기본 교과내용은 아래 표 2와 같이 고장대처능력강화를 위한 현장실습 및 사례위주 실무중심토론식 수업으로 편성하였다. 변전설비는 다양한 제작사들이 납품하여 설치되어 있고 각 제작사별로 성능 및 조작특성이 차이가 나므로 실무형 교육과정에 부합하는 실설비와 연계된 모의고장 시뮬레이터 실습장비를 구축하여 다양한 고장사항을 연출하고, 이에 대한 문제제기와 대처 방안을 스스로 찾도록 하는 문제해결형 교육을 시행하고자 한다. 설비시스템은 그림1과 같으며, 170kV GIS system과 25.8kV GIS system은 제작사별로 연계되도록 구축하여 제작사별 설비특성과 차이점을 이해하도록 구성하는 것이 필요하다.[2]

신입사원의 경우 변전설비에 대한 이해도가 낮으므로 변전설비 축소형 모듈을 제작하여 주요 변전설비를 실제로 조립하면서 설비에 대한 이해를 고취시키고자 한다.



<그림 1>. 실 설비를 이용한 고장훈련 시스템

**2.3 유사교육과정 통합**

변전분야 기존 실무교육과정의 경우 실무능력 중급이하 대상자를 위한 5일과정의 기본반과 실무능력 중급이상을 대상으로 한 3일과정의 전문반으로 이원화하여 교육하였으나 대부분의 교육생이 소속된 각 사업소 사정으로 이러한 교육단계를 무시하고 교육 입소하고 있는 현실이다.

따라서 전문반과 기본반의 교과과목도 중복도가 대부분 70%를 상회하여 우선적으로 전문반과 기본반을 통합하고자 한다. 그리고 표 3에서와 같이 변전정비분야 실무교육과정인 변전정비향상반, 변전정비기본반 및 변전설비진단기술반의 교과를 검토해 보면, 변전정비향상반은 실습비율이 16%이고 변전정비기본반은 76%, 변전설비진단기술반은 55%이다. 또한, 변전정비기본반의 경우, 교육내용이 기존에 수행되고 있는 유인변전소운전반, 신입송변전기초반과 다수 중복되고 있다.

변전정비향상반의 경우, 변전정비기본반과 교과내용이 31.5%가 중복되고 있다. 변전설비진단기술반은 연 1회씩 수행되었으며, 기본교과 내용은 GIS예방진단, 진단실습, 변압기시험장치, 차단기시험장치, 변압기예방진단, 부분방전측정, 변류기시험장치 등과 같은 변전정비분야 근무자를 대상으로 한 실습위주 교육과정이다.

그러므로 교육목표와 내용이 유사한 이 세 과정을 통합하여 실습 및 사례위주 과정을 전면 개편, 표 4와 같은 교과내용의 변전정비반을 개설하여 연 2회 이상 실시하여 변전정비분야 실무교육을 내실화하고자 한다.

<표 3>. 기존 변전정비분야 주요 교과내용 (\* 표시: 실습 및 현장교육)

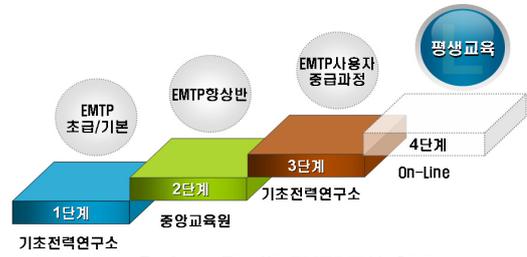
<p>- 변전정비기본반(5일) 교과내용 (전공과목실습비율 5/31=16.1%) 보호계전기(6), 스카다(4), 주변압기(5), 개폐장치(5), 개폐장치실습*(3), 제어전원(2), 변전보수시스템(2), 조상설비(2), 사례토의*(2), 기타(5), 합계 : 36시간 ※실습 및 현장교육 : 5시간, 이론 및 전공 : 26시간, 교양 및 기타 : 5시간</p>
<p>- 변전정비향상반(3일) 교과내용 (전공과목실습비율 13/17=76.5%) 보호계전기(2), 사례토의*(2), 고장분석(2), OLTC점검실습*(5), GCB점검실습*(6), 기타(2), 합계 : 19시간 ※실습 및 현장교육 : 13시간, 이론 및 전공 : 4시간, 교양 및 기타 : 2시간</p>
<p>- 변전설비진단기술반(5일) 교과내용 : (전공과목실습비율 16/29=55.2%) 과열계조이론(2), SFRA이론(2), GIS예방진단(3), 진단실습*(5), 변압기시험장치*(3), 차단기시험장치*(5), 변압기예방진단(3), 부분방전측정(3), 변류기시험장치*(3), 기타(8), 합계 : 37시간 ※실습 및 현장교육 : 16시간, 이론 및 전공 : 13시간, 교양 및 기타 : 8시간</p>

<표 4>. 신설 변전정비반 주요 교과내용 (\* 표시: 실습 및 현장교육)

<p>- 변전정비반 개설(5일) : (전공과목실습비율 25/32=78.1%) 변압기예방진단(2), GIS예방진단(2), 스카다설비실습*(3), 변압기시험장치*(3), 차단기시험장치*(3), 변전보수시스템(2), OLTC점검실습*(4), GCB점검실습*(4), 변류기시험장치*(3), 현장실습견학*(5), 변전정책(2), 기타(4), 합계 : 37시간 ※실습 및 현장교육 : 25시간, 이론 및 전공 : 7시간, 교양 및 기타 : 4시간</p>
---

**2.4 특화된 전문기술교육 프로그램 개발**

변전분야 교육과정의 경우 특화된 전문기술을 개발하고 보급하는 과정이 미흡하여 EMTP 및 PSS/E등과 같이 송변전 및 전력계통 고장사항을 전문적으로 분석하고 해석하는 과정을 개발하여 아래 그림 2와 같이 단계적으로 변전분야 근무자들의 업무능력을 배가시키고자 한다. 2007년도 상반기 중으로 EMTP 그룹원에 대한 기본사용자 교육을 기초전력연구원에서 시행하고 중앙교육원에서 EMTP 향상반 개설을 추진하고자 한다. 그리고 EMTP 중급자과정을 기초전력공학연구소에서 추진한 후, 지속적인 교육이 이루어지도록 설 계통 예제 실습 및 과제를 수시로 온라인상으로 부여하고 성과측정을 수행하여 평생교육시스템을 구축한다. 이를 토대로 KEUG(Kepco EMTP User Group) 결성을 활성화하여 한전내에 고장분석기술 전문가 그룹 활동을 위한 기반을 조성하고자 한다.



<그림 2>. 단계별 EMTP교육 체계

**2.5 교육수요자 중심의 프로그램 개발**

변전분야 교육과정에 대한 수강생의 주요 개선요구사항 중 많은 부분이 주요 현안사항 및 업무기준서, 설계기준 등 변경사항을 교재에 수시로 반영하고, 전문가자격취득과정개설을 요구하는 등 현실에 부합된 실무교육을 대다수가 요구하고 있어 이를 반영한 교육과정 개편을 수립하고자 한다. 송변전분야 교육과정 중 4직급 이상 간부를 위한 교육프로그램이 미비한 실정이다. 따라서 FTA 체결에 따른 전력산업분야 기술시장 개방에 대처하고 송변전분야 4직급이상 간부의 자질향상을 도모하고자 리더십프로그램과 연계하여 특화된 교육프로그램을 개발하고, 기 시행되고 있는 PMP(Project Management Professional)교육과정과 같은 전문가자격증 취득(발송배전기술사)을 위한 과정을 개발하여 교육수요자 중심의 교육을 실현하는 것이 필요하다.

**3. 결 론**

산업구조가 고도화되고 정보화 사회가 급속히 확산됨에 따라 양질의 전기품질에 대한 사회, 경제적 요구는 계속 증가할 전망이다. 전력공급의 신뢰도 향상을 위하여 변전 및 급전분야근무자들의 실무능력향상은 절실하다.

따라서 본 논문에서는 변전분야 근무자들의 위기대처능력과 현장실무능력을 강화하고자 실무형 변전교육실현을 위한 방안을 제시하였다. 이를 위해 실 설비를 이용한 모의고장 시뮬레이터의 구축하고, 변전설비 축소형 모듈을 통한 변전설비의 이해도를 함양하는 것이 필요하다.

그리고 변전교육의 내실화를 위하여 교육목표와 내용이 유사교육과정을 통합하여야 한다. 또한, EMTP와 같은 특화된 전문기술교육 프로그램을 개발하고 이를 지속 추진하여 KEUG(Kepco EMTP User Group)와 같은 한전내에 고장분석기술 전문가 그룹 활동을 위한 기반을 조성하도록 한다.

FTA체결에 따라 간부를 대상으로 한 전문기술능력 배양을 위한 전문가자격취득과정 프로그램을 개발하여 수요자중심의 전문기술교육을 구현하는 것이 요구된다. 이와 같은 사항이 실현되기 위해서는 변전분야 근무자에 대한 지속적인 관심과 지원이 필요하다.

**[참 고 문 헌]**

[1] "2007년도 교육훈련시행계획", 한국전력공사 중앙교육원, 2007. 3  
 [2] 정규원의 "실설비와 연계된 변전종합실습장 구축 방안 전기학회 2007년하계학술대회 논문지, 2007.7(계제예정)