

변전운영분야 실무능력 강화를 위한 교육시스템 구축

정규원, 김동철, 김기일, 김병헌, 이봉희, 박순규
한국전력공사

The plans of education system of power substation operation division for enhancement of practical abilities

Kyuwon Jeong, Dongcheol Kim, Giil Kim, Byeongheon Kim, Bonghee Lee, Soonkyu Park
KEPCO

Abstract - 본 논문에서는 변전운영분야 실무능력 강화를 위한 교육시스템 구축을 위한 방법을 도출하였다. 변전운영분야의 전문기술 양성을 위한 체계적인 로드맵을 수립하였고, 변전운영분야 근무직원의 고장대처능력강화를 위해 실설비와 연동되는 모의고장시뮬레이터가 구비된 옥내·옥외 변전종합실습장을 구축하였다. 실습장의 효율성을 극대화하기 위해 변전실습장사를 양성화하는 방안을 제시하였고, 교육과정의 실습비율을 60%이상으로 확대하는 등 실무위주의 교육개편 방안을 수립하였다. 또한, IEC-61850기반의 변전소자동화 기술 확보를 위한 전문기술교육체계 수립 방안을 제시하였으며, 특화된 전문기술 취득을 위한 과정 개발 등 교육수요자의 요구사항이 반영되는 교육시스템을 제시하였다.

1. 서 론

최근의 전력산업환경은 고품질 및 고신뢰도의 전기공급을 요구하고 있으며, 제주 HVDC 송전선로고장에 의한 제주지역 정전사고, 과전 송전선로 고장, 여천공업단지 과급고장등과 같은 대형복합고장 발생에 따른 민원 및 보상 요구는 날로 확대되고 있는 추세이다. 이러한 고장을 최소화하기 위한 근원적 예방대책으로 전문기술인력 확보 및 체계적 양성 환경 조성을 위한 로드맵 수립, 실질적인 응급대처 능력 향상을 위한 위기대응훈련 수행, 변전분야 근무 직원의 역량강화를 위한 자기개발 향상방안 수립은 매우 절실한 과제이다.

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, 변전설비보수 업무의 변전협력업체 시행으로 변전정비분야 근무자의 실설비 정비기회가 적어 설비보수능력을 향상시켜야하는 문제점을 가지고 있다.

그리고 현재 송변전분야 실무교육시스템의 문제점은 현실적 교육설비가 미비하여 일회성 실적위주의 모의고장훈련이 우러러되고, 변전설비가 제작사별로 다양하여 종합적인 실무교육이 곤란한 현실이며, 기존 실습장 설비가 단순 조작시험만 가능할 뿐 설비점검 실습이 불가능하다.

또한, 변전분야 기술은 IT등 첨단기술 적용하여 급속도로 발전하고 있고, 이에 수반하는 전문기술교육을 개발하고 양성하는 체계를 구축하는 것이 필요하다. 교육과정 개발시 현장의 요구사항을 예의 주시하고 이를 수시로 교과과정에 반영하는 수요자 중심교육과정개발이 필수적이다.

따라서 본 논문에서는 변전분야 근무자의 역량강화를 위해 신입직원부터 단계별로 전문화시키는 Career Track의 기본방향을 제시하고, 위기대처능력 및 실무능력 향상을 위한 실설비를 이용한 현장중심의 실무형 교육방안과, 특화된 전문기술교육 개발과 수요자중심의 교육과정 개발 방안을 제시하고자 한다.

2. 본 론

2.1 변전분야 전문기술 양성을 위한 로드맵 수립

신입 직원이 송변전분야 실무부서에서 근무하기 위해 필요한 실무교육체계를 수립하고 교육경력을 시스템적으로 관리하여 기술력을 체계적으로 양성시키는 것은 매우 필요하다. 즉, 신입직원부터 단계별로 필수 교육과정 이수를 명문화하는 Career Track 기본방향은 그림 1과 같다.

Career Track	교육내용 및 시기
① 신입사원 입문과정	<ul style="list-style-type: none"> 신입사원 오리엔테이션 신입사원 입사 시
② 신입송변전 기초과정	<ul style="list-style-type: none"> 송변전 전반 이론 및 실습 신입사원 입문교육 후 2~3개월 내
③ 송변전운영 기본과정	<ul style="list-style-type: none"> 분야별 기본과정 신입사원 입문교육 및 신규 보직변경 후 1년 이내
④ 송변전운영 향상과정	<ul style="list-style-type: none"> 분야별 실무과정 분야별 기본과정 이수 후 3 이내

<그림 1> Career Track 기본방향

1단계인 신입사원입문과정은 신입사원을 교육대상으로 하며, 조직 적응력 및 송변전분야 직무에 대한 일반적인 기초지식을 습득하는 것을 목표로 하고, 경영방침, 조직문화 등 회사업무 전반에 대한 오리엔테이션을 교육한다.

2단계인 신입사원기초과정은 신입사원 입문과정 이수 후 2~3개월 내 직원을 교육대상으로 하며, 송변전 설비이해도 증진 및 기초 실무지식 습득을 목표로 하고, 송변전분야 기초지식 습득을 위한 송변전길라잡이(사이버교육) 수강자에 한하여 교육수강이 가능토록 하는 사이버교육과 실무현장교육이 연계되어 이루어지는 Blended Learning을 구현하도록 한다. 교육내용은 송변전분야 전반이론 및 실습을 5주 동안 교육한다.

3단계인 송변전운영 기본과정은 신입사원 기초교육 및 신규보직이동 후 1년 이내를 교육대상으로 하며, 송변전운영의 기본적인 실무지식 능력을 배양하는 것을 목표로 하고, 표 1의 실무교육과정 중 담당 직무에 해당하는 교육과정을 반드시 이수하도록 한다.

4단계인 송변전운영 향상과정은 기본실무과정 이수자 및 실무경력 3년 이내 직원을 교육대상으로 하며, 송변전운영의 실무지식 능력을 배양하여 전문인력으로 양성하는 것을 목표로 하고, 표 2의 실무전문교육과정 중 담당 직무에 해당하는 교육과정을 반드시 이수하도록 한다. 이를 통하여 신입기초단계에서 중견 전문기술인력 양성을 위한 토대를 마련할 수 있다.

<표 1> 변전운영분야 기본 교육과정

계통	교육 항목	기간	교육 내용	운영횟수
변전	전력계통운영반	1주	급전운영 기본실무	2회
	유인변전소운영반	1주	유인변전소 기본실무	5회
	무인변전소운영반	1주	무인변전소 기본실무	5회
	순회점검반	1주	순회점검반 기본실무	3회
변전	변전정비반	1주	변전정비 기본실무	2회
	변전 자동화반	3일	변전 자동화 기본실무	1회

<표 2> 변전운영분야 전문 교육과정

계통	교육 항목	기간	교육내용	운영횟수
변전	전력설비운영능력향상반	2주	급전운영 전반교육	6회
	전력설비운영능력향상반	2주	급전운영 전반교육	6회
변전	변전설비운영향상반	1주	변전소운영 전반교육	2회
	보호	보호계전 실무반	1주	보호계전 실무전반

2.2 고장대처능력강화를 위한 실무중심 교육 강화

06~08년 현재까지 운영한 변전분야 교육과정에 대한 교육생들의 주요 개선요구사항은 이론중심의 교육에서 실무중심이나 실습위주 현장교육으로 전환을 요구하고 있다. 그리고 위기대처능력향상을 위해 실설비와 연계된 모의고장시뮬레이터 구축과 고장사례위주 토론식 교육필요함을 지적하고 있다. 즉, 현실에 부합된 실무교육을 대다수의 변전분야 근무자가 요구하고 있어 이를 반영한 교육과정 개편을 수립하여야 한다.[1]

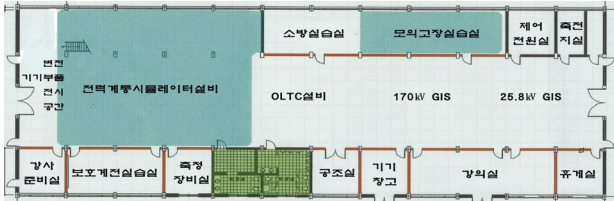
따라서 본 논문에서는 강의식 수업에서 현장중심 사례연구 및 토론식 수업 확대를 추진하고, 단순 지식 전달에서 문제 해결 및 성과 공유 지향의 과정운영 방안을 제시하고자 한다.

2.2.1 변전종합실습장 구축

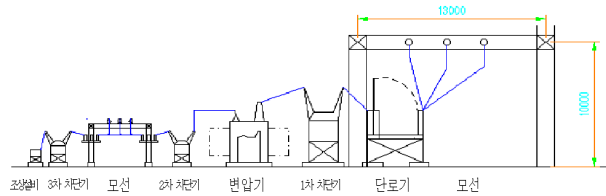
변전종합실습장은 옥내변전실습장과 옥외변전실습장으로 구성되어 있다. 옥내변전실습장은 154kV 옥내변전소형태로 구축하였으며, 그림 2 옥내변전실습장 평면도와 같이 축전지실, 제어전원실, 170kV GIS 4면, 25.8kV GIS 5면, 실설비와 연동되는 모의고장 실습실, 보호계전기와 실설비가 연동되는 전력계통 시뮬레이터와 보호계전실습실을 구비하였다.

절단강의실과 소방방재실습실을 포함하였고, 실습교육과 이론교육, 소방안전교육이 한 장소에서 이루어지도록 하여 교육의 효율성을 극대화하도록 하였다. 그리고 154kV 전력용변압기는 옥내실습장 인근에 설치

하였고, 변전 주요기기 및 부속을 실습장내에 전시하여 변전기기 주요 부속을 쉽게 이해하도록 하였다. 변전육의실습장은 그림 3 옥외변전실습장 측면도와 같이 154kV 옥외 변전소 형태로 구축하였다. 170kV모선, 154kV변압기, 362kV 및 170kV GCB, 25.8kV VCB, 25.8kV모선, 피뢰기, 리액터, Static Condensor등으로 구성하여 변전분야 주요 실습과정에 사용하도록 하였다.



〈그림 2〉 옥내변전실습장 평면도



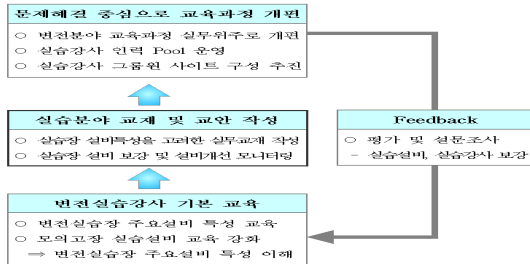
〈그림 3〉 옥외변전실습장 측면도

2.2.2 변전실습강사 양성

변전종합실습장을 활용한 실습교육이 활성화되기 위해서는 실습설비를 운영하고, 실습교육에 적합한 시스템을 갖추도록 실습강사양성은 절실하다. 실습강사는 실습분야를 세분화하고 그에 따라 별도로 실습강사 풀을 구축하는 것이 실습교육의 효율화를 위해 필요하다.

본 논문에서는 보호계전 및 계통시물레이터실습을 담당하는 전력계통 분야, 변압기 차단기 등 변전설비의 정비를 담당하는 변전정비분야, 모의고장훈련 및 변전자동화분야를 담당하는 모의고장 시물레이터분야, 소방 및 방재설비를 담당하는 방재실습분야, 절연열화 측정 및 진단설비를 담당하는 변전설비진단분야 등 총 5개 분야로 세분화 하였다. 실습강사는 해당분야 근무 3년차 이상을 대상으로 하여, 3배수 이상을 선발하여 인력풀을 구성하였다.

그림 4는 변전실습강사 양성을 위한 다이어그램으로 지속적인 변전실습강사 교육과 실습강사를 해당분야 실습교재 작성, 교육과정 개편, 실습기자재 정비 및 보수, 실습장 설비 개선을 도출하도록 하여 실습장 운영의 내실화를 도모하는 것이 필요하다.



〈그림 4〉 변전실습강사 양성 체계

2.2.3 실무위주 교육과정 개편

변전운영분야 교육전반을 실무형 교육과정에 부합하도록 실설비와 연계된 모의고장 시물레이터 실습장비를 구축하여 다양한 고장사항을 연출하고, 이에 대한 문제점과 대처 방안을 스스로 찾도록 하는 문제해결형 교육을 시행하여야 한다. 이를 위해 급전운영분야, 변전소 조작분야 근무 직원에 대한 교육시 변전종합실습장을 활용한 모의고장훈련을 8시간 배정하였고, 소방방재 안전실습 교육, 도면작성 실습을 신규로 배정하는 등 실습 및 현장위주의 교육을 전교육시간의 60%이상으로 개편하였다.[2]

또한, 변전정비분야 교육시, 휴전조작기사 작성 및 실습, 변압기 보통점검, 차단기 보통점검, 케이블리스트 작성, 보호계전기 정정, 변전자동화 DB편집등을 신규로 배정하여 실습교육을 80% 이상 되도록 하여 실무 현장기술 습득을 위한 교육으로 개편하였다.

2.3 특화된 전문기술교육 프로그램 개발

변전분야 교육과정의 경우 특화된 전문기술을 개발하고 보급하는 과정이 미흡한 실정이다. 따라서 EMTP 및 PSS/E등과 같이 송변전 및 전력계통 고장사항을 전문적으로 분석하고 해석하는 교과를 전력설비 운영능력향상반 등 변전분야 전문기술과정에 8시간이상 배정하여 단계적으로 변전분야 근무자들의 실무능력을 매가시키고자 하였다.

그리고 IEC-61850기반의 변전소 자동화 설비 개발 및 적용이 국제적인 흐름임을 감안하면, 이에 대한 기술 축적과 해외선진기술 습득 및

전문가로 육성을 위한 교육 프로그램 개발이 시급한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 표 3과 같이 변전자동화 첨단기술 인력양성 방안을 제시하고자 한다.

현재, IEC-61850기반의 변전소자동화 기술을 확보한 사내인력이 절대 부족한 실정을 감안하여, 제 1단계에서는 각 사업소별 핵심요원 1명씩을 선발, 추진현황, 표준문서, 사내규격, 적용기준 등 세부분야별로 나누어 기반기술전반에 대한 기본교육을 시행한다.

그 후 제 2단계로 핵심요원의 지속적인 전문화 교육을 수행하고, 핵심요원을 활용하여 각 사업소 변전소자동화 담당에 대한 교육을 전과한다.

3단계로는 IEC-61850기반의 변전소 자동화 기술에 대한 정착단계로 전문가기술 워킹그룹을 결성하고, 교육대상을 변전분야 전체로 확산을 추진한다. 이를 위해 2008년도 상반기 중으로 각사업소별 핵심요원을 선발하고 중앙교육원에서 변전소자동화 선진기술반 개설을 추진한다. 그리고 특화된 전문기술 습득을 위한 특별교육을 전력연구원에서 추진한 후, 지속적인 교육이 이루어지도록 실질적인 연구 과제를 수시로 부여하고, 온라인과 발표회 등을 활용한 전문적인 교육시스템을 구축한다. 이를 토대로 전문가그룹결성을 활성화하여 한전내에 디지털기술기반의 차세대변전시스템에 대한 전문가 그룹 활동을 위한 기반을 조성하도록 한다.

〈표 3〉 단계별 변전소자동화 교육 체계

단 계	기반 조성	기술 확산	기술 정착 (전문가 양성)
기 간	2008년 ~ 2009년	2010년 ~ 2012년	2013년 ~
교육 내용	기반기술 기본교육 (핵심요원 기본교육)	기반교육확대 (핵심요원 전문화)	기술화 (전문가그룹 운영)
교육 대상	사업소별 변전소자동화과 1명	변전소자동화과 전 직원	설비운영 및 정비직원
설비 적용	시범적용 및 개발	부분적 확대	전면 확산

2.4 교육수요자 중심의 프로그램 개발

변전분야 교육과정에 대한 수강생의 주요 개선요구사항 중 많은 부분이 주요 현안사항 및 업무기준, 설계기준 등 변경사항을 교재에 수시로 반영하고, 전문가자격취득과정설을 요구하는 등 현실에 부합된 실무교육을 대다수가 요구하고 있어 이를 반영한 교육과정 개편을 수립하고자 한다.

또한, ERP분야는 현재 시스템이 보급단계로, 현장에서는 경험해보지 않은 시스템으로 인해 많은 교육수요가 있어 신속히 ERP시스템을 정착시키고자 변전운영관련 ERP과정을 20회 이상 특별 반영하여 현장의 요구를 즉각 반영하였다.

그리고 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)교육과정을 강화하여야 한다. 또한, 글로벌 경쟁력을 강화하고자 FE(Fundamental Engineer)취득과정과 전문가자격 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 변전분야 전문기술 양성을 위한 로드맵을 수립하였다.

또한, 고장대처능력강화를 위한 실무중심 교육을 강화하기 위해 옥내 변전소 형태의 실습장과 옥외변전소 형태의 실습장이 구비된 변전종합실습장을 구축하였다. 이를 효과적으로 활용하기 위해 변전실습강사 양성을 위한 체계를 구축하였고, 실습 및 현장위주의 교육을 전교육시간의 60%이상으로 확대 개편하였다.

IEC-61850기반의 변전소자동화 기술과 같은 특화된 전문기술교육 프로그램을 개발하고 이를 지속 추진하여 전문가그룹결성을 활성화하는 방안을 제시하였다.

글로벌 경쟁력 강화 및 해외사업에 필요한 전문지식 강화를 위해 간부를 대상으로 한 전문기술능력 배양을 위한 전문자격취득과정 프로그램을 개발하여 수요자중심의 전문기술교육을 구현하는 것이 요구된다. 이와 같은 사항이 실현되기 위해서는 변전분야 근무자에 대한 지속적인 관심과 지원뿐만 아니라 직원 스스로 교육에 대한 열성과 관심이 필수적이다.

〈참고 문헌〉

- [1] 정규원의 "실설비와 연계된 변전종합실습장 구축 방안" 전기학회 2007년 하계학술대회 논문지, 2007.7
- [2] "2008년도 교육훈련시행계획", 한국전력공사 중앙교육원, 2008. 3