

韓電의 送變電技術分野 研究現況 과 推進計劃

Present Research status and Plan of Transmission & Substation Technology Fields in KEPCO

장태인, 이동일, 정길조, 안정식
Tae-in Jang, Dong-il Lee, Gil-Jo Jung, Jung-sik An
KEPRI

Abstract

This paper describes the present research status and plan of transmission & substation technology fields in KEPCO. The details are below: the overview of research environment in KEPCO(KEPRI), the research results in 2001, the research items in 2002, and the long-term and short-term research plans in the field of transmission & substation technology, etc..

1. 서론

전력산업의 구조개편이라는 소용돌이 속에서 전력회사의 최대의 임무인 값싸고 질 좋은 양질의 전기를 지속적으로 공급하는 책무가 그 어느때 보다도 절실히 요구되고 있다. 이러한 중요한 시기에 전력연구원은 한국전력공사 부설 연구소로서 국내외 연구개발 환경과 한전의 경영환경변화에 능동적으로 대처하기 위하여 체질개선을 지속적으로 추진하고, 공사경영에 기여하는 연구개발과 전력기술 자립기반 구축에 주력하고 있으며, 전력사업 경쟁력 확보에 기여하고자 연구개발에 매진하고 있다. 전력연구원은 “실용성 있는 R&D 및 기술지원 중심의 기업부설연구소”로 운영방향을 결정하고, 혁신적인 연구 및 기술개발을 통하여 지속적으로 현장기술지원을 함으로써 한전 부설연구소로서

“Home Doctor”의 기본 역할을 충실히 이행하고 있다.

본 논문에서는 한전 전력연구원의 연구동향에 대한 일반현황을 '01년말을 기준으로 돌아보고, 송변전기술그룹에서 수행하고 있는 연구과제를 중심으로 '01년도 주요 연구개발 성과와 2002년도 연구수행 내역 및 향후 중장기 연구개발 추진계획에 관하여 논하였다.

2. 전력연구원의 일반현황

2.1 전력연구원의 임무

한국전력공사는 전력자원을 개발하고 발전, 송전, 변전, 배전 및 이와 관련된 영업을 수행하며, 전력사업에 대한 연구와 기술개발을 수행하는 정부투자기관으로서 전력사업 100여년의 역사를 가지고 있다.

전력연구원은 한국전력공사의 부설연구소로 '61년 발족한 이래 국내 최고의 전력기술연구소로서 우리 나라 과학발전과 국가 번영에 이바지 하고자 전력기술분야에 대한 장기 전략을 수립하여 체계적

한전 전력연구원 송변전기술그룹
(대전시 유성구 문지동 103-16)
Fax: 042-865-5876
E-mail : jkchoi@kepri.re.kr

인 연구개발을 수행하여 오고 있으며, 공사 경영에 필요한 최적의 기술 수단 제공을 위한 적용연구와 현장기술지원에 이르기까지 다양한 방법으로 심도 있는 연구를 수행하고 있다.

한전의 부설연구소로서 전력연구원의 임무는 다음과 같다.

- 중점 연구분야에 대한 사업목표를 달성할 수 있는 능력 확보
- 전력기술과 관련산업의 기술향상에 기여
- 공사경영에 필요한 최적의 기술수단 제공
- 국가 전력산업분야 기술개발의 구심체
- 전력 신기술 창출 및 신사업 기획의 제공
- 전력설비 건설, 운전분야 기술자문 및 정비 기술지원

2.2 조직 및 인력

전력연구원은 실용성 있는 연구개발을 수행하고 현장기술지원 및 해결을 성실히 수행하기 위하여 '98년말 본사 및 사업단 기술지원중심의 3개 연구실(전력계통연구실, 원자력연구실, 발전연구실)과 연구지원기능을 가진 2개실(행정지원실, 연구관리실)로 개편하였다.

전력연구원의 총 인원은 표1과 표2에서 나타난 바와 같이 '01년 12월 현재 545명이며, 이중에 선임급과 일반급 직원의 구성비가 전체인원의 약 74%를 차지하여 젊은 인력으로 구성되어 있다. 또한 박사 22%, 석사 48%, 기타 30%로 고급전문인력으로 집중 구성되어 있다.

[표1] 연구인력의 직급별 구성

자각(직급) 구분	수석 감 (1)	수석 울 (2)	책임 (3)	선 임 (4)	일 반 (5·6)	소 계	기능 / 별정	합 계
연구직	연구직	2	7	54	240	4	307	307
	계약직	0	2	5	29	0	36	36
	교류직	2	5	11	35	22	75	75
	전문원	1	1	11	10	1	24	24
소 계	5	15	81	314	27	442	442	
일반직	1	2	6	36	24	69	34	103
합 계	6	17	87	350	51	511	34	545

[표2] 연구인력의 학력별 구성

구분/ 년도	'96	'97	'98	'99	'00	'01
박 사	99(19 %)	123(21 %)	112(21 %)	97(19 %)	97(19 %)	93(22 %)
석 사	225(43 %)	268(47 %)	250(47 %)	259(50 %)	245(50 %)	199(48 %)
학 사	188(36 %)	171(30 %)	158(30 %)	150(29 %)	144(29 %)	126(30 %)
기 타	11(2%))	13(2%))	11(2 %)	9(2%))	12(2%))	
계	523	575	531	515	498	418

2.3 연구예산 및 연구개발과제 수행내역

전력연구원은 '96년부터 매년 1,300~1,500억원을 연구개발에 지속적으로 투자하고 있다. 또한 국가 선도기술개발사업(G7 프로젝트) 참여, 전력분야 정부주도 대형 연구개발 프로젝트 참여, 타 연구기관의 연구비 공동부담형태의 프로젝트 참여 유도 등을 통해 R&D 투자재원을 추가 확보하고 있다. 전력연구원의 '01년 연구예산은 비용부문 1,115억원(연구과제비:755, 중소기업지원:79, 운영비:359)과 투자부문 82억원으로 총 1,198억원으로 편성되어 있다.

'01년도 전력연구원에서 수행한 연구개발과제를 수행방법별로 구분하면 총 166건 중 공동연구과제가 100건으로 60%, 자체연구과제가 40건으로 24%를 차지하고 있으며, 위탁연구과제는 8건으로 5%, 협력연구과제는 18건으로 11%를 차지하고 있다. 연구성격별로 구분하면 총 166건 중 개발과제가 65건으로 39%, 실용화과제가 78건으로 47%를 차지하고 있다. 한편 기초연구과제는 3건으로 2%, 응용연구과제는 20건으로 12%를 차지하고 있다.

2.4 R&D 체제 개혁

'01년도 전력연구원의 R&D 체제는 저비용, 고효율, 고품질의 실용화 연구 중점추진, 경영효율화를 위한 조직축소, 본사 및 사업소 기술지원 총력 수행, 기술 마케팅 강화를 위한 수탁사업의 강화 등이다. 전력연구원의 R&D 개혁 내용으로는 현장기술지원 조직 및 인력의 대폭 보강, 연구생산성 극

대화를 위한 연구업적 평가시스템 개선, 실용성 있는 적용연구의 연구개발체제로 개선, 연구개발 결과의 활용도 증대, 연구개발성과의 확산을 위한 홍보체계 강화, 책임의식 고취를 위한 연구과제 자율시행 강화, 연구원의 창의력을 최대한 발휘할 수 있는 연구기획조사사업의 지속 시행, 연구용역 투명성 확보를 위한 연구용역 기관선정의 완전 경쟁체제 운영, 간부급 연구원에 대한 목표관리제도(MBO) 도입, 외부 및 사내 수탁사업 운영 등이다.

3. '01년도 송변전분야의 연구개발

전력계통연구실은 전력회사에서 필수불가결하고 중심이 되는 기술인 발전, 송전, 변전, 배전, 고객계통에 이르는 전기계통 전반에 대한 각종 하드웨어 및 소프트웨어에 관한 기술을 연구 개발하는 조직으로 “계통신뢰도 및 경제성 향상, 송전선로 가용용량 증대 및 수용가 서비스 수준 향상”을 목표로 90개의 중·단기 연구과제와 발·송·배전설비의 신증설 준공시험 및 유지보수와 관련되는 여러 기술지원 업무를 수행하고 있다. 기술적 특성을 고려하여 계통안정화 그룹, 송변전기술, 배전기술그룹, 정보통신그룹 및 전기이용기술그룹과 전력설비지원 그룹의 6개 하부 조직으로 구성되어 있으며, 전력계통 해석 기술, 전력수급 기술, FACTS(Flexible AC Transmission Systems)기술, 계통보호·제어 기술, 초고압 설비 진단기술, 전기환경 기술, 전력설비 접지기술, 절연협조 기술, 배전자동화 기술, 환선진단 기술, 대용량 신배전 기술, 정보통신 기술, 전기이용 기술분야에서 완전한 기술자립과 전력회사 요구에 부응하는 저비용, 고효율의 실용적 연구개발 실현에 매진하고 있다.

이 중 송변전기술그룹은 2000년대 전력공급 기간계통으로서의 역할을 수행할 765kV 송변전설비의 건설과 운용, 기존 345kV 설비 건설 및 운용을 뒷받침하기 위한 기술개발에 주력해 왔다. 이를 위하여 송전선로 주변 주민들로부터의 민원업무를 효과적으로 해결하기 위한 전기환경기술, 전력공급에 안정성을 기하고 송변전기기의 신뢰도 확보를 위한 초고압설비 진단기술, 경제적이고 안정적인 전력공급을 구현하기 위한 최적 절연협조기술, 도심지 대전력 공급의 기반기술인 송전용 전력케이블 진단기술, 제주-해남 HVDC 변환설비의 자립을 위한

HVDC 운영기술 등을 핵심 연구분야로 선정하여 수행하고 있다.

3.1 송전 및 전기환경장해 대책기술

765 kV 격상기술 개발을 위한 16년 연구를 완료하면서 우리나라 송전선로 환경에 맞는 코로나 소음 예측식을 개발하고, 가청소음, 라디오 및 TV장해, 전자계, TV Ghost를 분석할 수 있는 2개의 전산 프로그램을 개발하여 그 동안 1회선 송전방식에 맞추어 개발된 해외프로그램을 사용해오던 것을 세계에서 6번째로 우리나라 송전방식에 적합한 그림 1과 같은 전기환경 분석 프로그램으로 독자적인 송전선로 전기환경 분석기술을 국산화하였다. 이 프로그램은 2002년 4월부터 상용운전 예정인 1단계 765 kV 송변전설비에서 발생하는 코로나특성 현장 실측 및 실선로 운용관점의 전기환경분야 조사에 활용중이며, 사업소에 기술전수 세미나를 개최하여 민원관련 실무자의 활용도를 높였다. 전자계 민원 대응 및 저감기술 개발을 위하여 수행중인 송전선로 전자계 영향 연구에서는 쥐를 이용한 동물실험을 한국화학연구원과 공동으로 수행하여 전력설비 전자계가 인체에 영향이 없다는 간접결론을 도출하였으며, 본 연구결과는 증가되고 있는 전력설비 전자계 민원에 대한 기술지원 자료로 활용되고 있다.

우리나라 송전선로의 근간이 되는 345 kV 송전선로 스페이서 댐퍼 사고 원인 규명 및 개선대책 연구에서 345kV 4도체 국산 스페이서 댐퍼의 사고 원인은 제품자체의 개선점으로 크래프의 볼트부분에 기인한 사고방지에 관점을 두어 규명하였고, 시공관점에서는 설치시 최적 서브스판 간격과 소도체 간격을 유지하도록 하는 개선대책, 그리고 스페이서 사고개소의 지형상 분석에서는 4도체 선로에서 발생하는 주요 진동특성은 후류에 의한 서브스판 진동으로 규명되어서, 이에 대한 대책으로 서브스판 진동의 이론적 해석 연구와 스페이서 댐퍼 성능 개선점을 도출함은 물론 서브스판 진동 해석프로그램 개발과 적정 서브스판 간격 산출을 위한 연구를 진행 하였다. 또한 송전 설계기준 제 개정 및 보완연구에는 지난 6년간의 뇌격크기, 극성, 파두장, 등 절연설계의 기초가 되는 뇌격전류의 파라미터에 대한 통계자료를 집대성하고 송변전설비 내뢰설계를 위한 기준을 마련하였다.

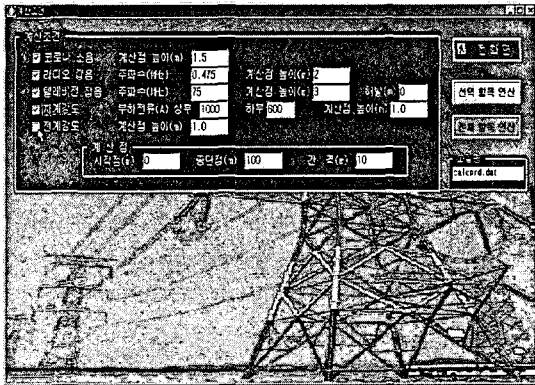
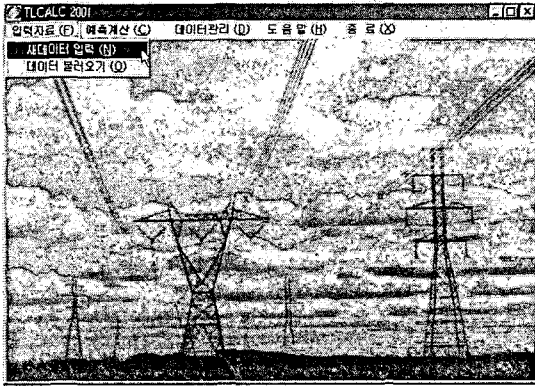


그림 1. 송전선로 전기환경 특성분석 프로그램 입력부분

3.2 초고압설비 진단기술

765 kV 변전설비 예방진단시스템 개발 연구과제를 2001년 완료하였으며, 그에 따른 최종결과를 제시하였다. 본 과제에서는 데이터 취득장치와 전문가시스템을 개발하였으며, 성능검증을 위해 이들 장치를 345 kV 의령변전소에 설치하였다. 특히, 가스분석장치 및 부분방전 측정장치 등 중요한 진단 항목에 대한 실험실 및 현장 적용실험을 수행함은 물론 변압기 부분방전을 측정하기 위한 초음파 측정장치를 개발하였다. 또한, 전문가시스템은 진단항목별 지식베이스와 진단규칙의 추론방식을 개발하여 모니터링 프로그램과 통합함으로써, 국내최초로 변전설비의 실시간 진단을 가능하도록 하였다.

GIS 진단 연구의 주요 실적으로는, GIS 절연과 피 사고를 유발하는 결함요인 중에서 가장 흔한 요인인 도전성 파티클이 GIS 내부에서 활동을 할 때 절연과 피 사고로 이어질지 여부를 평가하는 기술을

세계 최초로 개발하였다. GIS 내에 도전성 파티클이 활동을 하게 되면 최신기술인 UHF(Ultra High Frequency) 기술이나 음향신호(초음파, 진동) 기술을 이용하여 운전자가 GIS 외부에서 센서출력을 분석하여 GIS 내부에서 파티클이 활동하고 있는지에 대해 알 수 있다. 이때 파티클이 GIS 내 바닥로부터 중앙도체를 향해 뛰어올라 도체까지 근접하게 되면 절연과 피 사고로 이어질 가능성이 매우 높아진다. 따라서 파티클이 뛰어 오르는 높이를 GIS 외부에서 알아내는 것이 대단히 중요하다. 본 연구에서는 UHF 신호 또는 음향 신호를 이용하여 GIS 파티클의 궤적을 그림 2와 같이 측정후 파티클이 GIS 바닥과 충돌할 때의 시간간격 및 파티클의 상승높이가 그림 3과 같다는 것을 알아내고, 이를 통해 파티클의 시간 간격만을 GIS 외부에서 측정하므로써 파티클 상승 높이를 알 수 있게 되었다. 본 연구 결과는 국제 및 국내특허를 출원중에 있다. 또한 부분방전 발생장치를 개발함으로써 현장에 설치된 UHF 예방진단 시스템 성능평가가 가능하게 되었고, 모형 GIS를 이용하여 UHF 센서감도를 측정하는 방안을 새롭게 개발함으로써 센서 설계 및 센서 성능시험이 용이하게 되었다.

현재까지 연구한 결과를 활용하여 건설중인 765 kV 신가평, 신대백 변전소에 설치할 예정인 변전기기 예방진단 시스템에 대한 사양서를 완성하여 본사 실무부서에 제공함으로써 진단시스템 구매업무와 시스템의 성능평가 및 현장시험이 가능하게 되었고 변전소 예방진단분야 국내기술 수준을 크게 향상시키는 데에 기여하였다.

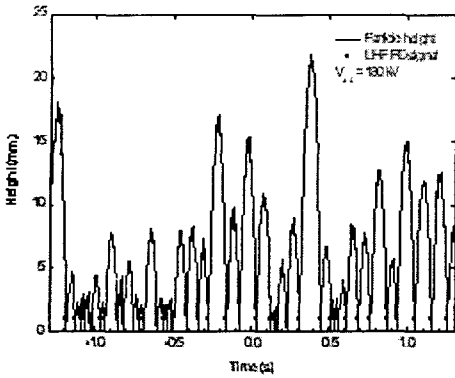


그림 2. 고속카메라로 측정한 도선형 알루미늄 파티클의 거동궤적(실선)과 UHF 신호 발생 (점으로 표시)

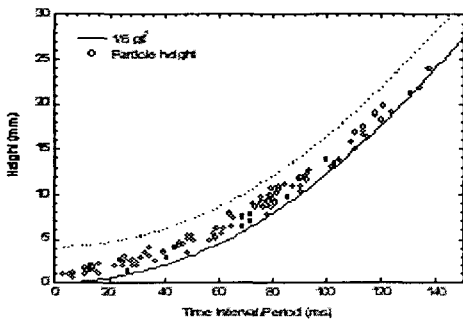


그림 3. 고속카메라 측정결과로부터 얻은 부분방전 신호간격 대비 파티클 튀는 높이와의 상관관계

3.3 송변전 기술

765 kV 본가압 대비 제반현상 분석 및 실증연구를 통하여 동양에서는 최초로 가압되는 765 kV 수직배열 2회선 송전선로와 완전 가스절연방식의 765 kV 변전소 가압에 필요한 과도현상의 해석 및 실증시험을 하였다. 당진화력발전소와 765 kV 신안성 변전소간 공장 약 180 km의 765 kV 송전선로의 초기가압에 따른 송전선로 병행회선의 정전유도, 전자유도 현상과 최초 가압시 충전전류 등을 검토하였다. 또한 선로 차단시 잔류전압의 감쇄특성과 계통 루프 운전시 흐르는 전류의 크기와 과도전압-전류 특성도 검토하였다. 765 kV 주변압기

투입시의 여자돌입전류 특성을 사전에 예측하고, 765 kV측으로 가압시와 345 kV측 역가압시의 여자돌입전류를 실측하여 상호 비교하였다. 이러한 실증시험 결과를 근거로 하여 투입 및 재투입시의 과전압, 초기 가압시 수전단 전압 상승, 접지개폐기 투입전후의 잔류전압의 크기 등을 예측 계산하여 765 kV 초기가압시 계통에서 일어나는 과도현상이 해당 기기의 절연설계 규격치를 초과하지 않음을 확인하였다. 특히, 초기 운전시 765 kV 송전 철탑이 345 kV의 전압과 765 kV의 전압으로 병행 운전되는 경우 정전유도전압과 및 전자유도 전류의 영향을 검토한 결과 특이한 문제점은 없는 것으로 검토하였다.

또한 시험운전중인 765kV 신서산, 신안성 변전소의 GIS 내부에 결함이 있는지를 파악하기 위해 부분방전 측정시험을 시행하였다. 측정된 결과 특별히 이상이 있는 곳은 발견되지 않았으나, 신서산 변전소 7700 CB C상에서만 부분방전 신호가 검출되었다. 정밀 추적을 위해 약 25시간 지속측정을 시행한 결과 부분방전 현상은 초기에 나타났다가 이후 소멸되었다. 따라서 더 이상의 추적감시가 불가능해짐에 따라 향후 조속한 시일 내에 추가측정을 실시할 계획이다.

HVDC 연구팀은 2001년 5월31일 제주-해남 HVDC 시스템에서 발생한 고장에 대한 기술지원을 통해 약 36 시간만에 정상복구 할 수 있도록 기여하였다. 본 기술지원 내용은 제주-해남 HVDC #2 pole 케이블 고장 복구 후 정상가압 중 모든 회선이 탈락되어 제주지역에 광역정전을 야기한 중대한 사고였다. 이는 변환설비의 pole controller에서 12개의 광 신호를 입력받아 이를 전기적인 신호로 변환한 후 각각의 펄스를 다시 48개(12개의 밸브에서 하나의 밸브는 48개의 싸이리스터로 구성)의 광신호로 변환시켜주는 역할을 하는 PCB 카드가 불량하여 발생한 사고로, 고장분석을 통해 카드불량을 확인하고 이 PCB카드를 예비품으로 교체함으로써 정상복구에 성공하였다. 전력연구원 HVDC 연구팀은 이 고장을 조기에 해결함으로써 전력연구원의 위상을 한층 더 높이고, 최소한 수억원 이상의 사고손실비용을 절감하는데 기여하였다.

4. 2002년 송변전분야의 연구현황

다음은 2002년도 현재 송변전기술그룹에서 수행하고 있는 연구개발과제의 현황이다.

(1) 초고압 송전에 관한 III 단계 연구

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 1997.3~2002.1(59개월)
- 주요 연구내용
 - 초고압 송전설비에 대한 전기환경대책 수립
 - 저풍소음 도체 개발
 - 송전선로에 의한 TV 전파장해 실태조사 및 대책
 - 초고압 송전설비 기기 국산화 연구

(2) GIS 부분방전 검출기술 연구

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 1999.4~2002.3(36개월)
- 주요 연구내용
 - GIS 부분방전 진단기술 개발
 - GIS내 도전성 입자 및 모선 접속결함 진단기술 개발

(3) 송전선로 전자계 영향연구(II)

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 1999.8~2002.8(36개월)
- 주요 연구내용
 - 3차원 전자계 계산 프로그램 개발
 - 자계가 쥐의 임신 및 출산에 미치는 영향 규명
 - 전자계 영향에 대한 홍보자료 구축

(4) 345kV 4도체 가공선로 진동대책 연구

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 2000.5~2003.4(36개월)
- 주요 연구내용
 - 345kV 4도체 스페이서 제작규격 및 기준조사
 - 345kV 4도체 스페이서 진동 및 피로현상 연구
 - 가공송전선로 진동저감 방안 및 스페이서 댐퍼 설치 기준(안) 제시

(5) 염진해 오손정도 및 기준정립에 관한 연구

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 1998.9~2002.3(40개월)
- 주요 연구내용
 - 전국 염진해 오손지도 작성
 - 내오손 설계기준(안) 제시

(6) ACSR 전선 수명예측 시스템 개발

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 1997.12~2000.01(26개월)
2001.04~2003.03(24개월)
- 주요 연구내용
 - 전선의 교체주기 및 수명진단 탐상시스템 개발
 - ACSR 수명곡선 도출
 - ACSR 전선수명 진단 DB 시스템 구축 (포항산불발생지역 화염열화전선 특성조사) (산불전선 수명 예측기준 확립)

(7) 송전용량증대를 위한 열방산회로 개선 연구

- 과제구분 : 자체
- 연구기간 : 2000.11~2003.3(28개월)
- 주요 연구내용
 - 지중 송전 케이블 송전용량 증대용 되메움재 개발
 - 되메움재의 포설기준 및 절차서(안) 제시
 - 정상/과도상태 송전용량 평가기법의 정립

(8) 초고압 가공 직류 송전에 관한 연구(I)

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 2001.7~2004.6(36개월)
- 주요 연구내용
 - 연구관련 자료 조사 및 시험전압 범위 검토
 - 국내 AC 송전선로의 DC화 기술 및 경제성 검토
 - 가공직류시험선로 기본설계
 - 가공직류송전 최적 도체 선정을 위한 전기환경 모의시험설비 전원장치 설계
 - DC 송전선로 환경특성 및 장애발생 Mechanism 조사

(9) 절연설계 신뢰도 향상을 위한 뇌격측정 설비구축에 관한 연구

- 과제구분 : 공동
- 연구기간 : 2001. 07. ~ 2005. 06(48개월)
- 주요 연구내용
 - 뇌격 측정설비 사양설계 및 구매
 - LPATS 자료를 이용한 측정설비 설치 Site 조사 및 선정
 - 뇌격 직접 및 간접 측정설비 현장설치 및 운용
 - 뇌격 직접 및 간접 측정데이터 특성 분석
 - 뇌격 직·간접 측정데이터를 이용 LPATS 정밀도 보정 프로그램 개발

(10) 제주-해남 HVDC 디지털 제어기술 개발

- 과제구분 : 자체
- 연구기간 : 2001. 02 ~ 2004. 01(36개월)
- 주요 연구내용
 - 제주-해남 HVDC 소프트 웨어 분석
 - 제주-해남 HVDC 제어 및 보호 Gain 타당성 판별
 - HVDC 연계 발전기 터빈 스트레스 분석
- (11) GPS 좌표 입력방식의 낙뢰화면 표시 프로그램 개발
 - 과제구분 : 자체
 - 연구기간 : 2001. 03 ~ 2003. 02(24개월)
 - 주요 연구내용
 - 해당 연도 LPATS 뇌격자료 Database 및 분석
 - 낙뢰화면 표시장치 데이터전송 구조 설계 및 protocol 선정 / 구
 - GPS(GIS) 기반의 송전선로 좌표입력 방식 Map 개발 및 대체
 - 낙뢰화면표시장치 신 프로그램 개발
- (12) 송전용 애자 신뢰성의 평가
 - 과제구분 : 협동
 - 연구기간 : 2001. 10 ~ 2004. 09(36개월)
 - 주요 연구내용
 - 자기재 현수애자의 장기 신뢰성 평가
 - 폴리머 애자의 장기 신뢰성 평가 및 성능 검증
 - 유리 애자 성능 검증
 - 자기재 애자의 수명 평가 및 교체 기준(안) 정립
- (13) STACIR/AW Invar 강선의 가열연화특성 및 경년 열화특성 연구
 - 과제구분 : 협동
 - 연구기간 : 2001. 03 ~ 2004. 02(36개월)
 - 주요 연구내용
 - STACIR 전선 내의 Invar 강선의 시간에 따른 열화 현상 규명
 - 사용 연수에 따른 이도 예측
 - 이도 설계 기준(안) 제시
- (14) 지중송전케이블 금속시스의 유기전압 및 순환전류 저감에 관한 연구
 - 과제구분 : 공동
 - 연구기간 : 2001. 05 ~ 2003. 04(24개월)
 - 주요 연구내용
 - 시스 유기전압 및 순환전류 해석기법 및 측정법 정립
 - 시스 유기전압 및 순환전류 과도원인 분석 및 억제대책 정립
 - 시스 유기전압 및 순환전류 기준 정립
- (15) 공업오손지역의 애자청소주기 재정립에 관한 연구
 - 과제구분 : 공동
 - 연구기간 : 2002. 10 ~ 2006. 3(42개월)
 - 주요 연구내용
 - 공단지역 진애 오손맵 개발
 - 진애지역 애자청소주기 기준 보완
 - 진애 상시 감시시스템 개발
- (16) 154kV송전선의 낙뢰에 의한 2회선 동시 Trip방지 대책
 - 과제구분 : 자체
 - 연구기간 : 2002. 7 ~ 2004. 6(24개월)
 - 주요 연구내용
 - 낙뢰사고에 대한 내뢰대책 조사 및 분석연구
 - 외국의 송전선용 피뢰기 적용 사례조사연구
 - 154kV 송전선로(중요선로)에대한 송전용 피뢰기 적용검토
 - EMTP를 이용한 낙뢰사고에 대한 기술적 검토와 대책 제시
- (17) 송전용 지지물 풍하중 설계에 관한 연구
 - 과제구분 : 공동
 - 연구기간 : 2002. 6 ~ 2003. 8(15개월)
 - 주요 연구내용
 - 합리적인 지역별 기준 풍속치의 정립 및 분석
 - 국내 풍속 특성에 적합한 풍하중 설계로 지지물 신뢰성 및 경제성 향상
 - 구조해석분야 기술발전에 따른 구조해석 방법 재검토
- (18) GIS 고장예방을 위한 UHF 부분방전 신호해석 기술 연구
 - 과제구분 : 자체
 - 연구기간 : 2002. 9 ~ 2005. 3(30개월)
 - 주요 연구내용
 - UHF 부분방전 신호해석 기술 개발
 - GIS 부분방전 감시장치 신뢰도 향상
- (19) 변전 설계기준 개정 및 보완 연구
 - 과제구분 : 공동
 - 연구기간 : 2002. 6 ~ 2005. 12(42개월)

- 주요 연구내용
 - 변전설계기준 개정 및 보완
- (20) 변전기기 예방진단시스템 진단기준 설정에 관한 연구
 - 과제구분 : 자체
 - 연구기간 : 2002. 3 ~ 2004. 10(32개월)
 - 주요 연구내용
 - 상태감시 및 예방진단시스템 변압기 데이터 취득 및 분석
 - 운전중인 변압기에서의 측정데이터 취득 및 분석
 - 반환부하시험설비 데이터 취득 및 분석
 - 측정 데이터의 활용기법 개발
 - 진단기준치 설정기법 개발

5. 송변전분야의 중장기 연구추진 계획

다음은 2000년부터 2010년까지의 전력기술발전계획이다.

5.1 송전선 설계 및 운영기술

- 개요 : 송전설비의 절연설계, 송전분야 설계기준 제·개정, 보완, 각종 기자체 및 시공용 중장비의 국산화 개발과 건설 신공법 개발 등 송전설비의 설계 및 운영 기술
- 기술개발 목표
 - 송전분야 설계 및 기공기준, 제·개정(2002)
 - 산악지 환경친화형 운반시스템 적용(2003)
 - 송전선 사고감지시스템 개발(2005)
- 추진 전략
 - 송전선로 설계 및 시공기준 제, 개정 : 산학연공동연구
 - 첩탐 최적설계기술 : 산학연공동연구
 - 환경친화형 운반시스템 : 자체연구
 - 송전선 사고감지시스템 개발 : 산학연공동연구
- 단계별 추진계획
 - 송전선 설계, 시공기술, 첩탐설계 기본기술 확보(~2005)
 - 운반시스템 및 사고감지시스템 개발 적용(~2008)

5.2 초고압 전기환경 진단기술

- 개요 : 송변전 설비에서 우려되는 가청소음, 라디오 및 TV 장애, 풍소음, TV Ghost 및 전자계 영향, 가공 직류송전선로의 이온류 등의 전기환경 영향을 최소화하는 기법을 설비 설계·건설·운영 관점에서 개발하는 기술
- 기술개발 목표
 - 전기환경장해 측정 및 분석기술 확보(2002)
 - 가공직류송전선로의 전기환경 장해대책 기술 개발(2006)
 - 초고압 전기설비의 전기환경 장해대책 기술 확립(2008)
- 추진 전략
 - 전기환경장해 분석 및 평가기술 확립 : 산학연공동연구
 - 저풍소음 전선 개발 : 산업체공동연구
 - 가공직류 시험선로 설계 및 건설 : 산업체공동연구
- 단계별 추진계획
 - 기반기술 확보(~2002) : 송변전설비 전기환경장해분석 및 평가, 전기환경장해 예측프로그램 개발
 - 시범적용 및 평가(2003~2005) : 상용선로의 전기환경장해 영향 분석 및 실증평가
 - 기술정립(2006~2008) : 전력설비의 전기환경장해 영향분석, 평가기술 정립

5.3 송전 설계자료 DB구축 및 활용기술

- 개요 : 송전계통의 과전압을 해석하여 적정 절연설계를 확보하고, 지역별 오손도, 설계풍속 및 낙뢰 밀도 등의 기상자료를 장기간 확보하여 송전선로의 설계조건을 결정하여, 전선의 교체시기를 결정함으로써 송전선의 신뢰도를 높이기 위한 기술
- 기술개발 목표
 - 뇌격 특성 분석프로그램 수정, 보완 및 Database Update(2002)
 - 낙뢰 직접측정설비 구축(2010)
 - 전국의 염진, 공해 특성자료 및 송전 기상자료 DB 구축(2005)
 - 전선상태판정 주행장치 실용화 및 교체주기결정 프로그램 개발(2006)
- 추진 전략
 - 지역별 오손도 및 고신뢰성 기상, 환경자료

DB 구축 : 국내 공동연구

· 낙뢰 측정설비 구축 및 운용 : 국내 공동연구

○ 단계별 추진계획

· 기상, 환경자료 확보(~2005)

· 설계 프로그램 개발 및 적용(2002~2006)

· 낙뢰측정 설비 운용(2005~2010) : LPATS 신뢰도 보정, 설계자료 검토

5.4 대용량 지중송전 기술

○ 개요 : 도시환경에 부합하고 부하집중에 대응하기 위한 대전력 전송기술 및 지중설비의 열화를 감시하고 진단함으로써 지중선의 최적 운전과 고장예방을 위한 기술

○ 기술개발 목표

· 지중 송전 케이블 증대용 매질 개발(~2003)

· 지중 송전 케이블 열화시험장 구축(2004~2008)

○ 추진 전략

· 소재개발 기술 : 국내 공동연구

· 운전최적화 기술 및 종합운용시스템 : 국내외 관련기관과 공동연구

○ 단계별 추진계획

· 기반기술 확보(~2004) : 지중 송전케이블 고장예지 기술

· 소재개발 기술(~2010) : 용량증대용 매질, 케이블 및 접속재 등

· 운전최적화 및 감시진단 시스템 개발(2002~2010)

5.5 변전설비 운전자동화 기술

○ 개요 : 설비의 이상 징후를 감지하여 신호분석을 통하여 상태를 진단하고, 불시정전 예방과 설비의 계획보수, 대체시기 결정 및 수명관리를 위한 기술

○ 기술개발 목표

· GIS 부분방전 측정기술 개발(2002)

· 변전기기 상시 진단기술 개발(2005)

· 변전설비 종합 감시진단시스템 개발(2010)

○ 추진 전략

· 초음파, 전자파, 진동신호를 이용한 열화 진단 기술 개발 : 산업체 공동 연구

· 요소기술의 신호처리기법 및 전문가 시스템

개발 : 산업체 공동연구

○ 단계별 추진계획

· 변전기기 상시진단 기술 개발(2005) : GIS, 변압기, 차단기 등의 On-Line 진단기술 개발

· 현장 시적용, 신뢰도 향상 및 확대적용(2010) : 변전설비 종합 감시진단시스템 개발(2010)

5.6 변전설비 Compact화 기술

○ 개요 : 대도시 전력공급용 도심지 변전소가 갖는 기기 설치공간 부족문제를 극복하기 위해 각종 변전기기를 기존 규모보다 축소화하기 위한 기술

○ 기술개발 목표

· 변전기기 축소 기반기술개발(2000)

· 154kV 및 345kV 가스 절연 변압기 개발(2002)

○ 추진 전략

· 변압기 용도별 구비성능 규명 : 자체연구

· 기기 개발 : 산업체공동연구

○ 단계별 추진계획

· 기반기술 개발(~2000) : 전자계 해석기술 및 냉각기술 확보, 설계 프로그램 개발 등

· 현장적용 및 평가(~2002)

5.7 직류 송전시스템 기술

○ 개요 : 직교류 변환장치를 이용하여 교류를 직류로 변환하여 전력을 소비지까지 수송하기 위하여 필요한 직류 송전기술로서 AC/DC 변환기 기술, AC/DC 계통 연계기술 및 가공선로의 전기환경 장애를 최소화하고 절연설계를 최적화하기 위한 기술

○ 기술개발 목표

· 직류송전 시스템 과전압 해석 및 절연설계기술 개발(2000)

· 제주-해남 HVDC 변환설비 운용기술 개발(2001)

· 계통연계용 HVDC 제어기 설계 및 신뢰도 향상기술 개발(2005)

○ 추진 전략

· 직류 가공송전선로 절연설계기술 개발 : 자체 연구

· 제주-해남 HVDC 변환설비 운용기술 개발 :

자체연구

- 대용량 전력변환시스템 및 계통 연계기술 개발 : 산학연 공동연구
- 직류 가공송전선로 전기환경장해 대책 : 국내 관련기관과 공동연구
- 단계별 추진계획
 - 직류송전 시스템의 기반기술 확보(~2000)
 - 제주-해남 HVDC 변환설비 운용기술 개발 (2001)
 - 계통연계용 HVDC 설계기준 및 동특성 해석 기술(2005)
 - 직류 가공송전선로 전기환경 대책 기술(2010)

6. 결론

국내 경제의 지속적인 성장으로 전력수요가 대폭 증대되고, 전력공급의 안정성과 품질 고급화에 대한 수요가의 욕구가 날로 높아져 감에 따라 향후 송변전계통의 최적운용 및 공급 서비스의 향상을 위한 기술개발은 더욱 필요할 것이다. 따라서 전력 연구원의 송변전분야의 연구는 급격한 국내외 환경 변화에 능동적으로 대처하기 위해 자체 기술역량 신장을 위한 혁신적인 노력과 연구개발에 박차를 가하고 있다. 또한, 송변전분야의 우수한 연구가 열매를 맺어 송변전계통의 제반 문제점을 해결하는데 선도적인 역할을 할 수 있도록 산·학·연과의 교류와 협력을 강화하여 연구개발의 효율성을 높이고 최고수준의 전력기술 달성은 물론 전력산업 구조조정과 같은 격변의 시기에 안정적인 전력공급업무를 맡겨짐이 되도록 아래와 같은 중장기 항목을 역점 항목으로 선정하고, 이를 추진·달성하기 위해 노력하고 있다.

- 송변전설비 현장운영의 현안문제 해결을 위한 신속한 기술지원 능력 및 체제 구축
- 2002년 4월에 가압 예정인 765 kV 상용화에 대비한 운영기술 개발
- 무인화, 자동화에 대비한 송변전설비 예방진단기술 개발과 현장적용 강화
- 장기 노후화 송변전설비 증가에 대비한 열화진단 연구 강화
- 신규 송전선로 입지확보 어려움에 대한 대책으로 기존송전선로 이용효율 확대를 위한 송전선 콤팩트화 연구

팩트화 연구

- 지중송전용량 및 설비 증가에 대비한 신기술 및 실증시험 강화
- 동북아 및 남북전력 연계에 대비한 가공직류 송전연구
- Post-KEPCO 송전망 회사에 대비한 국제기술협력 및 기술주도능력 강화

[참고문헌]

- [1] 한국전력통계 제69호, pp.71~77, 2000.4
- [2] 2010년을 위한 전력기술발전계획, pp.96~102, 2000.
- [3] 2001년도대한전기학회 송배전설비연구회 학술대회논문집 pp.E3~E6