

전기안전을 위한 전기설비기술 로드맵

유재근*, 배석명**, 최명일***
한국전기안전공사 전기안전연구원

The Technical Road Map of Electric Installation for Electric Safety

Jae-Geun Yoo*, Seok-Myung Bae**, Myeong-Il Choi***
ESRI of KESCO

Abstract - 전기안전에 대한 출발점은 안전한 전기의 공급 및 이를 이용한 전기에너지의 변환 및 사용에 있다. 이 중 전기에너지의 변환 및 사용에 가장 중요하게 위치하고 있는 것이 전기설비라 할수 있다. 따라서 향후 더욱 안전한 전기에너지를 사용하기 위해 전기안전을 위한 전기설비기술 로드맵을 설계하였다. 설계를 위해 전기설비기술에 대해 정의하였으며, 대상을 선정하고, 기술트리를 작성하였다. 또한 포트폴리오 기법을 이용하여 원인분석, 설비보전 등의 기술분야에 대한 주요기술을 선정하였고, 이를 기반으로 매크로, 마이크로 로드맵을 설계하였다.

포함한 전력공급에 필요한 전체 설비를 대상으로 하되, 국민의 안전을 최우선으로 보장한다는 상위개념을 전제로, 2) 미래기술과의 접목을 통해 인간생활의 편의를 도모하는 기술에 대해, 3) 선택과 집중의 원리를 도입하여 최상의 효과를 얻을 수 있는 기술을 주로 하여 다음의 표 1과 같은 분류원칙으로 선정하였다.

1. 서 론

기술로드맵(TRM : Technology Roadmap)은 급변하는 기술환경에 보다 효과적으로 대응하기 위해 개발된 기획기술 방안이다. 기존의 기술기획방안은 "신기술 개발 → 응용 → 확산"의 순서로 진행되었으며, 진행단계마다 '불확실성'이 내재되는 단점이 있으므로, 불확실성에 효과적으로 대응하기 위한 방안으로 개발되어진 것이 기술로드맵(Technology Roadmap)이다. 실제로 1980년대 후반부터 루슨트 테크놀로지, 모토로라와 같은 외국선진기업들은 기술적으로 우월한 위치를 선정하고 더 좋은 제품을 생산하기 위한 기술기획 수단으로 기술로드맵을 활용해 왔다.

따라서 기술로드맵은 'Driven by Needs' 원칙에 의한 기술기획방법론으로, 기술로드맵 작성을 통해 어떤 성과목표를 만족시키기 위한 여러 가지 기술대안에 대한 "로드(road)"를 확인할 수 있는 장점이 있다. 또한 기술개발 자체만을 위해 수립되어 왔던 기존의 중장기계획과 달리 기술로드맵은 시장수요에 대한 요구로부터 필요한 기술을 도출함으로써 국가경제에 보다 직접적으로 기여할 수 있는 기술개발의 가이드라인으로 활용할 수 있는 장점이 있다. 따라서 전기안전을 위한 전기설비 기술로드맵 작성을 통하여 미래산업의 원동력이 될 전력 분야의 비전을 도출하고 이를 달성하기 위한 기술적 대안의 단계별 기술개발 이점표를 제시하고자 한다.

2. 본 론

2.1 정의 및 범위

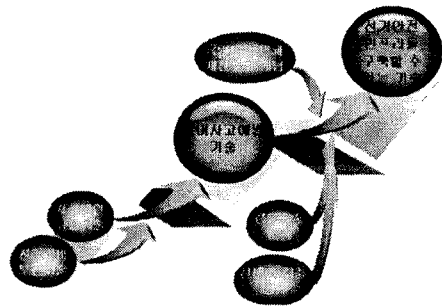
전기설비라 함은 발전, 송전, 변전, 배전 또는 전기 사용을 위하여 설치하는 기계기구, 탭, 수로, 저수지, 전선로, 보안통신선로 등을 지칭하며, 제작결합, 열화, 취급 및 작업 부주의 등의 다양한 원인들이 단독적으로 작용하거나 두개 이상이 복합적으로 작용하여 사고를 유발할 수 있다. 또한 전기설비사고는 전기설비 자체뿐만 아니라 화재, 감전사고 등을 유발하여 건물이나 인체에 피해를 가져올 수 있으며, 정전사고를 유발하여 산업체 전반에 걸쳐 커다란 경제적 손실을 초래할 수 있다. 따라서 전기설비의 사고진단 및 예방기술, 원격시스템 등을 통한 실시간 monitoring 기술, 사고원인조사 및 분석기술, 설비 maintenance 기술 등이 복합적으로 추진되어 전기설비사고를 예방하기 위한 기술분야로 정의한다.

설비사고를 예방하기 위한 기술로드맵은 설비사고 발생 시의 현상을 정확히 분석함으로써 그 원인과 설비를 열화시키는 원인을 정립하기 위한 과정과 설비가 사고에 이르기 전에 미연에 사고를 예방하기 위한 진단하는 과정 평상시 설비에 대한 꾸준한 관심과 설비특성에 대한 이해, 메인テナンス 과정 등으로 범위를 한정한다. 따라서, 이와 같은 특성을 종합적으로 정리하여 1) 전기설비 사고원인 분석기술, 2) 전기설비 진단기술, 3) 전기설비 메인テナンス 기술군으로 한정하였다.

2.2 대상 선정

2.2.1 선정 원칙

설비사고예방기술은 중·장기적으로 전기안전 인프라를 구축할 수 있는 기술을 기술적 중요도, 경제적 파급효과 및 실현가능성 등을 고려하여 핵심요소기술을 선정하는 과정으로서, 1) 수용가의 수·변전설비를



〈그림 1〉 대상선정의 원칙

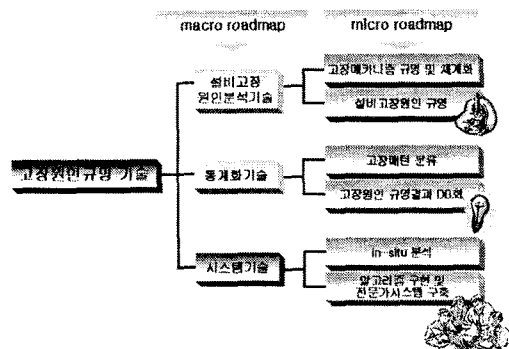
〈표 1〉 기술분류 원칙

구분	분류 원칙	비고
대분류	설비사고를 미연에 억제하기 위해 중·장기적 목표설정이 가능한 기반기술로 분류	target
중분류	대분류 기술의 초석을 구축할 수 있는 구체적인 개별기술 위주로 분류	technology
소분류	중분류 기술을 달성하기 위한 핵심요소기술보다 상위의 세부 제반기술을 열거하여 분류	action agenda

↓
기술트리 작성 및 포트폴리오를 통해 대상선정에 활용

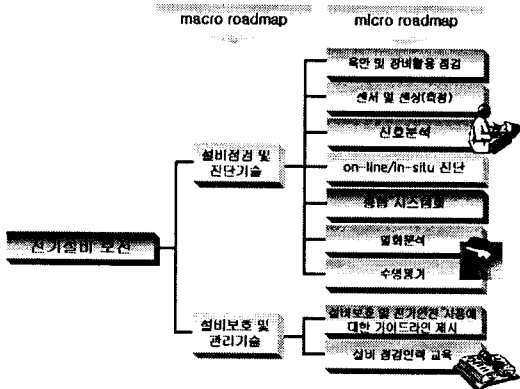
2.2.2 기술트리 작성

설비사고원인을 규명하기 위한 기술트리 작성은 그림 2와 같이, 고장메카니즘 규명 및 체계화, 설비고장원인을 규명하는 설비고장 원인분석 기술, 통계화 기술, 시스템 기술 등으로 분류하였다.



〈그림 2〉 사고원인 규명 기술트리

또한 전기설비보전 기술트리 작성은 그림 3과 같이 설비점검 및 진단 기술, 설비보호 및 관리기술 등으로 분류하였다.



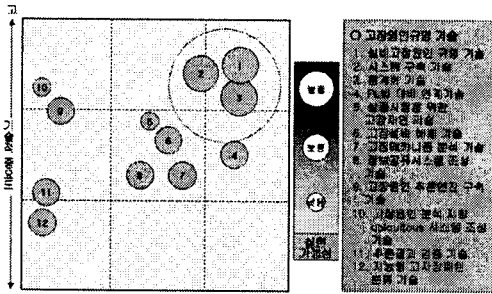
〈그림 3〉 전기설비보전 기술트리

2.2.3 대상기술군 선정

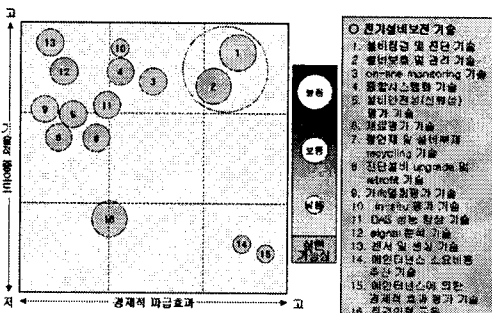
대상기술군의 선정기준은 1) 현재 field에서 적용중이거나 연구인력에 의해 개발중인 단위요소기술, 2) 개발가능성이 농후한 기술 또는 미래에 축기술, 3) 단위 전력수송시설의 수·변전설비를 포함한 전기안전기술을 대상으로 아래 사항을 고려하여 선정하였다.

- '90년대 이후 경제성장 기여도
- 고용기여도
- 수출증가율/기여도
- 전·후방 산업에의 파급효과 정도
- 정책적·전략적 측면
- 사업화 가능성
- niche market 침투가능성
- 당기에 세계 최고수준 도달 가능성

대상기술군을 선정하기 위해 나열된 단위요소기술에 대해 포트폴리오를 이용하여 중요도 평가하였으며, 전기설비 사고원인규명기술군에 대한 포트폴리오는 그림 4, 그림 5는 전기설비보전기술군에 대한 포트폴리오를 나타낸다.



〈그림 4〉 사고원인규명기술군의 포트폴리오



〈그림 5〉 전기설비보전기술군의 포트폴리오

분야별 대상기술군의 포트폴리오 분석결과는 다음과 같다.

1) 전기설비사고 원인규명 기술

- 전기설비의 사고메카니즘은 설비별로 다소간의 차이를 나타내나, 결합별로 확보된 열화메카니즘을 토대로 설비별 사고메카니즘을 규명
- 추후된 전기설비 사고원인은 철저한 검증을 거친 후, 결과를 획득해야 하며, 이와 같이 획득된 사고원인규명 결과는 각 항목별로 체계적인 DB화가 이루어져 차후 유사사고 원인규명에 응용될 수 있어야 함
- 일단 각 항목별로 구축된 사고원인 DB는 AI 기법을 도입하여 패턴 분류가 이루어져야 하며, 이와 같이 분류된 각 패턴에 대해 각 사고별 고장증상 또는 징후를 적용 시 보다 정확한 사고원인을 규명하기 위한 추론엔진을 구성해야 함.
- 이와 같이 구성된 추론엔진을 기반으로 전기설비 사고원인분석을 위한 알고리즘 구성
- 구성된 알고리즘 및 축적된 방대한 사고원인규명 결과를 바탕으로 전문가시스템 구축
- 전문가시스템을 internet 또는 ubiquitous system 기반의 광역서비스 차원으로 확대 적용
- 탈락된 대상기술 개요
- 사고설비는 대부분의 경우, 해체 후 재조립이 불가한 경우가 많으므로, 해체 기술은 사고원인 규명에 있어 신중하고 정확하며, 경험에 의한 기술이 적용되는 분야이지만, 경제적 파급효과, 전략적 중요도 및 공공성의 측면이 낮게 평가되어 소분류기술로서 자리잡기에는 무리가 따름.
- 사고원인을 규명하기 위해서는 설비별 사고메카니즘을 토대로 한 사고진단 추론과정이 요구되며, 실증실험을 위한 사고재현 기술도 보다 정확한 사고원인을 규명하는데 필요하지만, 반드시 필요한 기술은 아니므로, 기술적 중요도는 낮게 평가되었음.
- 또한, 두 기술 모두 경제적 파급효과, 공공성 및 전략적 중요도의 측면에서도 낮게 평가되었으므로, 소분류기술에서 제외되었으나, 전기설비 사고원인을 보다 정확하게 규명하기 위해서는 간과될 수 없다고 판단됨.

2) 전기설비보전기술

- 전기설비 이상진단시 센서는 이상신호를 직접적으로 검출하는 기능을 하므로, 센서의 감도, 정확도, 내구성 등은 결과에 직접적인 영향을 미칠 수 있으므로, 기술적 중요도 및 전략적 중요도의 측면에서 가장 높게 평가되었음.
- 센서에 의해 검출된 신호는 케이블을 따라 측정장비로 이동하며, 측정의 정확도 및 신호의 처리방법 등도 진단결과에 미치는 영향이 막대하므로, 기술적 중요도 및 전략적 중요도의 측면에서 센서기술과 함께 높이 평가되었음.
- 측정장비까지 이동된 신호는 분석기술에 따라 다른 결과를 만들어 전기설비의 이상판단에 중요한 역할을 하므로, 센서기술 및 측정기술과 함께 중요한 소분류기술로서 평가되었음.
- 진단기술을 back-up하기 위한 기반기술로서 전기설비가 어느 정도 열화되었으며, 이에 의해 잔여수명이 어느 정도 남았는지 판단하는 열화평가 기술과 수명평가 기술도 진단기술의 중요한 분야를 차지하고 있음.
- 수명을 다한 전기설비의 절연 폐자재는 재활용되어 사용하는 경제적 파급효과 및 사회적 요구에 부응하는 공공성 측면에서 높이 평가되었음.
- 전기설비는 상시운전 간 내부신호의 변화추이를 지속적으로 감시함으로써 이상상태를 판정할 수 있는 귀중한 자료가 되므로, on-line 진단 기술이 소분류 기술로서 평가됨.
- 전기설비를 진단하는 대부분의 기술은 단독적인 평가에 의한 이상 판정보다는 여러 가지 기술을 복합적으로 적용하여 판정하는 쪽이 보다 정확한 이상 판정면에서 유리할 것으로 사료되어 소분류기술군으로서 평가됨.
- 전기설비의 메인テナンス 측면에서 현재 많은 부분의 점검이 육안에 의해 이루어지고 있는 것을 감안하면 육안점검에 의한 점검기술의 중요성이 부각되어 소분류기술로서 평가됨.
- 육안점검에 의해 외부적인 이상징후가 확인되지 않는 사항에 대해서는 장비에 의한 점검이 이루어지고 있으며, 이 기술은 육안점검기술과 함께 장비의 메인テナンス 측면에서 기술적 중요도, 경제적 파급효과 및 공공성 측면에서 상위부분에 위치하여 소분류기술로서 평가됨.
- 육안에 의한 설비점검은 점검인력의 경험에 의한 기술력 확보가 다소 중요하게 평가되는 반면, 장비를 활용한 점검기술은 전기설비 메인テナンス용 장비에 대한 꾸준한 관심과 연구·개발을 통해 보다 정확한 설비점검이 이루어져야 할 것임.
- 점검인력의 기술력 확보는 전기설비에 대한 메인テナンス 측면에서 다른 어느 기술보다도 무형의 효과를 볼 것으로 평가되어 소분류기술로서 평가되었음.
- 전기설비에 대한 상시감시기술은 평상시의 전기설비에 대한 운전인력을 관리하고 이상유무를 판단하는 귀중한 자료를 생산하므로, 전기설비 메인テナンス 측면에서 차지하는 역할이 높게 평가되었음.
- 탈락된 대상기술 개요
- 재료평가 기술은 다른 소분류 기술군에 비해 공공성 및 경제적 파급

표과의 측면에서 두드러진 항목이 아닌 것으로 평가되어 소분류 기술군에서는 제외되었음.

- 전기설비의 메인터넌스에 소요되는 비용을 추산하기 위한 기술 및 전기설비의 메인터넌스에 의한 경제적 효과 평가 기술은 경제적 파급효과를 감안하면 중요한 기술이지만, 기술적 중요도, 공익성 및 전략적 중요성 측면에서 타 기술군에 비해 낮게 평가되었으므로, 소분류 기술군에서 제외되었음.

2.3 선정기술의 매크로 로드맵

2.3.1 정의 및 개요

설비고장원인규명 기술의 정의는 “설비고장원인규명 기술은 문자 그대로, 전기설비의 고장 발생 시, 이의 정확한 원인을 규명하여 추후의 유사고장 발생을 원천적으로 예방할 수 있는 기술력 확보의 근간이 되는 기술”로 정의하였다.

또한 전기설비보전 기술의 정의는 “전기설비보전 기술은 단위수용가의 수·변전설비를 대상으로 최초 설치시부터 수명에 이르기까지의 시중, 예방진단 및 메인터넌스 등의 일련의 포괄적인 설비에 대한 안전성 보장기술”로 정의하였다.

대상기술군에 대한 개요는 다음과 같다.

- 1) 설비고장원인규명 기술
 - 설비고장은 인체의 병 또는 사망에 비유될 수 있음
 - 인체 발병 후, 그 정확한 발병원인을 역학조사 및 기타 다양한 분석 방법을 통해 찾아내어 발병을 원천적으로 막을 수 있는 각종 백신이나 치료방법을 개발하는데 사용하는 바와 같이, 전기설비 고장 발생시에도 정확한 고장원인을 파악하고 이 결과를 보다 향상된 성능의 제품을 개발하는데 이용할 수 있는 만큼, 설비고장의 정확한 원인규명 기술은 전기설비 사고예방을 보장한다는 측면에서 중요한 기술로 분류될 수 있음
 - 외부의 각종 이물이나 수분이 설비로 침입, 과부하나 절연내력 저하 등과 같은 요인으로 인해 설비가 고장에 이르렀을 때, 고장의 특성에 부합되는 원인분석 물음 이용하여 가장 정확한 원인을 분석하는 것을 목적으로 함

2) 전기설비보전 기술

○ 전기설비의 사고를 예방하기 위한 기술은 인체의 발병을 예방하기 위한 기술에 비유될 수 있으며, 인체의 건강을 유지하기 위해 지속적인 건강검진과 예방활동과 같은 다양한 의료행위가 이루어져듯이, 전기설비도 평상시 지속적인 메인터넌스와 real time monitoring을 통해 설비 이상징후를 조기에 감지함으로써 고장을 미연에 예방하기 위한 활동이 필수적이며, 이는 설비의 수명을 연장하고 사고로 이어지는 것을 예방하여 국민의 생명과 재산을 보호한다는 취지에서 가장 최상위 개념으로 분류되어야 할 것임

2.3.2 기술특성 분석 및 매크로 로드맵

전기설비 사고원인규명기술은 설비사고원인규명기술, 통계화기술, 시스템 기술 등으로 분류되며, 이에 대한 기술분석 내용은 표 2와 같다

<표 2> 전기설비 사고원인규명기술 특성 분석

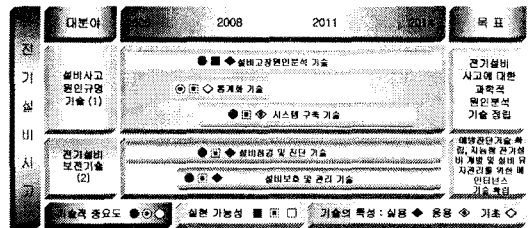
Technology	기술 분석
설비사고 원인규명 기술	○ 외국의 경우, 설비사고시 보험회사 및 이와 관련된 기관에서 사고책임 및 피해보상 규모를 파악하기 위해 자체적으로 실시해 왔으나, 국내의 경우에는 설비사고 책임의 유무를 가리기 위해 일부 기관에서 설비사고 원인분석을 실시해 왔음.
통계화 기술	○ 국외의 경우, 사고사태에 대한 통계자료는 DB화되어 있으나, 국내의 경우에는 통계화된 자료는 거의 없으며, 있다 하더라도 대외적인 공개자료로 발표되는 경우는 매우 드뭄.
시스템 기술	○ 국내·외를 막론하고 고장원인분석을 위한 시스템 구축 사례는 전무하며, 국내의 경우, 일부 연구기관 및 업체에서 시스템 구축을 위한 작업에 돌입해 있음.

전기설비 보전기술은 육안 및 장비활용 점검기술, 센서 및 센싱(측정) 기술, 신호분석 기술, on-line / in-situ 진단기술, 종합시스템화 기술, 열화분석 기술, 수평평가 기술, 설비보호 및 전기안전 사용에 대한 가이드 라인 제시, 설비점검 인력교육 등으로 구분되며, 이에 대한 기술분석 내용은 표 3과 같다.

따라서 최종적으로 도출된 전기설비사고 분야의 매크로 로드맵은 그림 6과 같다.

<표 3> 전기설비 보전기술 특성 분석

Technology	기술 분석
육안 및 장비활용 점검기술	○ 미국 EPRI, 유럽 KEMA, CESI, EDF 등의 연구소는 신뢰성 향상을 위해 전력시스템에 IT 기술을 접목한 진단기술을 개발
센서 및 센싱(측정) 기술	○ 팽소자, chip-type과 같은 첨단기술이 접목된 신개념 센서 개발
신호분석 기술	○ 디지털 기술의 접목으로 진단기술의 고도화
on-line / in-situ 진단기술	○ 기존의 실시간 감시기술의 업데이트 및 유비쿼터스를 접목한 현상 진단항목의 강화
종합 시스템화 기술	○ 디지털 기술 도입으로 디지털=계전기 등 활용. Siemens, ABB 등은 디지털형 전력 시스템 요소인 IED를 개발 개방형 광역화 시스템에 적용
열화분석 기술	○ 재료 및 설비 열화평가를 위한 열화분석기술은 국내 수개 연구 및 분석기관에서 이루어지고 있으나, 국내 설비사용환경에 맞는 진보된 시험기준을 제시할 필요성 대두 ○ 국내 일부 연구기관에서 열화평가를 위한 새로운 열화시험설비 및 프로그램을 개발하여 운영하고 있으나, 이와 같은 pilot plant의 구축이 보다 활발히 이루어져야 할 것임
수평평가 기술	○ 재료의 물성분석이 발전되고 가스분석, 수분분석, 열화분석 등이 개발되어 수평평가분석에 활용
설비보호 및 전기안전	○ 설비진단 및 메인터넌스와 관련한 기술은 새로운 기술의 창출도 중요하지만, 개발된 기술 및 장비 적용시 사용에 대한 상설비의 상태를 정확히 판정할 수 있는 보다 고도화된 설비안전진단기준의 마련이 시급(국내의 설비안전환경 고려)
설비점검 인력교육	○ 설비에 대한 점검 기술인력에 대한 교육의 표준화 및 고급전문인력의 지속적인 양성



<그림 6> 전기설비사고 매크로 로드맵

2.4 선정기술의 마이크로 로드맵

2.4.1 선정기술의 정의

1) 전기설비 고장규명 기술

가. 전기설비 고장원인분석 기술

Action Agenda	정의 및 개요
전기설비 고장 메카니즘 규명 및 체계화	○ 전기설비 고장 발생시 원인규명의 근거로 활용할 수 있는 설비별·원인별 열화진전 메카니즘을 정확히 규명하고 이를 시각적으로 체계화
설비 고장원인 분석기술 확립	○ 전기설비 고장 발생시 다양한 원인분석 방법을 이용하여 정확한 원인을 규명해낼 수 있는 기술을 확립하고 고장유형에 따른 분석방법을 정확하게 판단하여 적용할 수 있는 인력 양성

나. 통계화기술

Action Agenda	정의 및 개요
지능형 고장 패턴 분류	○ 정확하게 규명된 설비고장의 원인을 다양한 item에 따라 체계적으로 패턴분류
고장원인 규명 결과 DB화	○ FMEA를 활용하여 패턴분류된 각 item별 분류내용을 DB화함으로써 전문가시스템 구축용 알고리즘 구현 시 활용

다. 시스템기술

Action Agenda	정의 및 개요
in-situ 분석	○ 전기설비 고장현장에서 직접 원인을 분석할 수 있는 시스템 및 기술인프라를 확보
알고리즘 구현 및 전문가 시스템 구축	○ 전기설비 고장원인 분석을 위한 전문가시스템 구축용 알고리즘 구현에 사전 조성된 인프라를 활용하여 고장원인 분석을 위한 추론엔진 구성

2) 전기설비 보전기술

가. 전기설비 점검 및 진단기술

Action Agenda	정의 및 개요
육안 및 장비 활용 점검 및 진단	○ 설비별 점검시 가장 기본적이면서 중요한 육안점검사항을 도출하고 나아가 장비를 활용한 점검 및 진단을 체계화
고감도 센서 및 고화도 센싱(측정) 기술 개발	○ 향상된 정도의 signal 측정을 위해 센서기술 및 센싱기술의 고도화
noise-free signal 분석	○ 각종 점검이나 측정시 외부에서 유입되어 대상신호에 영향을 줌으로써 정확한 측정을 방해하는 외부 잡음의 제거
무정전 점검/on-line 진단 기술 개발 및 적용 대상 확대	○ 전력공급자는 물론, 최종수요자에게 향상된 service를 제공하기 위해 무정전 점검 또는 진단의 일반화 및 기술의 고급화
점검 및 진단의 종합시스템화	○ 설비사고 예방을 위해 점검 및 진단업무를 보다 체계적이고 종합적으로 운용하기 위한 기술력 확보
고신뢰성 열화 분석	○ 전력설비나 소재에 대한 RCM 지향의 신뢰성 평가를 위해 FMEA를 기반으로 한 열화정보의 DB화 및 실증시험에 대한 가속열화평가의 정확도 확립
정확한 수명평가	○ 전력설비나 소재의 잔여수명을 정확히 평가하여 진단업무에 반영함으로써 전력의 최종 수요자에게 보다 신뢰성이 향상된 service를 공급하여 국민의 안전 확보

나. 전기설비 보호 및 관리기술

Action Agenda	정의 및 개요
설비보호 및 전기안전 사용에 대한 가이드라인 제시	○ 전기설비 사용에 대한 안전지침을 전기설비 최초 시공시부터 수명에 이르기까지의 지침을 제시 ○ 예방진단으로 전력설비의 이상상태 및 잔여수명을 평가할 수 있는 정확한 진단기준 마련 ○ 일반용 및 자가용 수용가를 포함한 전체 전력설비에 대한 무정전 진단기술 확보 ○ 국외 진단기준의 국내 적용시 문제점 및 타당성 검토
설비점검·진단 인력 기술교육	○ 설비점검 및 진단기술인력의 고급화를 위한 전문 교육 ○ 기술적 know-how의 고부가가치 창출을 위한 지속적 관심

2.4.2 기술군 목표 및 매크로 로드맵

1) 사고원인규명기술

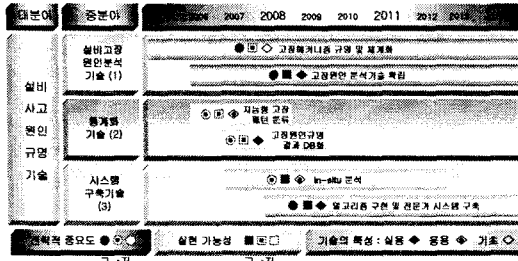
Action Agenda	완성 목표
전기설비 고장 메카니즘 규명 및 체계화	○ 고장양상 및 외관상의 이상징후를 정확히 파악하고, 다양한 방법의 실증실험 및 고장재현 기술의 확보를 통해 전기에 대한 기본상식을 가진 인원에 대해는 리적으로 설명가능하고 납득이 용이하도록 기존의 열화이론을 정리함으로써 설비별·원인별 고장메카니즘을 정립하고 이를 체계화함
전기설비 고장 원인분석 기술 확립	○ PLP 발효에 따라 시간이 지날수록 적용범위가 확대될 것으로 예상되는 바, 전기설비 고장에 의한 업체와 고객 간에 발생가능한 갈등의 소지를 정확한 원인을 규명함으로써, 분쟁을 일소하고 책임소재의 명확한 판단을 통해 선의의 피해자가 발생하지 않도록 함. 또한, 규명된 고장분석 자료를 활용하여 추후 유사 고장 발생시 이를 활용하고 빈발 고장유형에 대해서는 보완사항을 분석하여 업체에 통보함으로써 전체적인 제품의 성능향상을 도모하는 것

Action Agenda	완성 목표
지능형 고장패턴 분류	○ 정확한 고장원인분석을 통해 규명된 전기설비의 고장모드와 이로 인한 영향을 FMEA를 통해 분석한 후, 분석결과를 고장 발생 설비별, 고장의 유형별, 이상징후별, 제조사별, 제조년도별 등으로 분류한 후, 패턴화하여 설비고장에 미치는 열화인자들의 단독적 및 복합적 작용을 규명하는 데 활용
고장원인 규명 결과 DB화	○ FMEA를 통해 패턴분류된 각 item별 고장원인을 체계적으로 DB화함으로써 추후의 유사고장 원인분석시 활용함은 물론, 종합적인 전기설비 고장원인분석 전문가시스템을 구축하기 위한 자료로 활용함.
in-situ 분석	○ 전기설비 고장발생 시, 시료채취 과정이나 실험실까지의 운반과정에서 발생할 수 있는 error의 가능성을 최소화하고 고장발생 후 분석에 이르기까지의 시간을 최소화함으로써 분석의 정확성을 높임은 물론, 현장에서 실시간 분석이 가능하도록 고도화된 국내 IT 기술을 적극 활용함으로써 ubiquitous system까지로 수준을 격상시킴.
알고리즘 구현 및 전문가 시스템 구축	○ 축적된 전기설비 고장원인분석 data를 기반으로 ubiquitous system을 조성하여, 설비사고 고장원인 분석에 전문적인 지식 및 기술을 보유하지 못한 인력도 단순히 현장에서 관찰할 수 있는 고장증상만으로 고장원인을 추론할 수 있는 추론엔진을 구성하고 이를 기반으로 한 전기설비 고장원인분석 알고리즘을 설비별 증상별로 구현한 후, 구체적 작업을 통해 전기설비 고장원인분석 전문가시스템을 구축함.

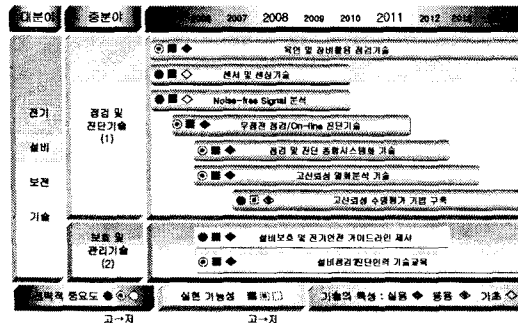
2) 전기설비보전기술

Action Agenda	완성 목표
육안 및 장비 활용 점검 및 진단	○ 설비별 점검시 현장에서 바로 적용가능한 portable type의 각종 육안점검 보조장비 개발 및 설비별 육안 점검 매뉴얼 작성 ○ 점검 및 진단에 투입되는 인력의 고급화와 연계하여 기술의 정확도, 속건도 향상
고감도 센서 및 고화도 센싱(측정) 기술 개발	○ sensor로 측정된 설비고장징후로 나타나는 이상신호들을 감지하고 검출한 후, amplifier 및 transducer와 같은 signal (de)modulator를 거쳐 signal analyzer 까지 전송되는 과정에서 전송 케이블 및 센서부착 방법 등에 의해 달라지는 각종 noise의 영향을 최소화하기 위한 기술적 대안을 지속적으로 개선하고 대안을 강구함
noise-free signal 분석	○ 현장에서 가장 큰 애로점으로 대두되어 온 noise 문제를 최소화하기 위해 이에 필요한 원천기술을 확보하고 이 기술을 응용함으로써 S/N비의 향상을 도모함
무정전 점검/on-line 진단 기술 개발 및 적용대상 확대	○ 고객의 편의를 최우선으로 생각하는 서비스 지향주의 관점에서 고객의 설비를 환산상태에서 정확히 점검 및 진단할 수 있는 기술을 지속적으로 개발하고, 국내 현장에 적용하여 신뢰성을 보장받음
점검 및 진단의 종합시스템화	○ 비전문가라고 할지라도 매뉴얼에 의해 점검 및 측정이 가능하며, 조작 프로세스, signal processing 및 진단결과 도출이 체계적으로 이루어질 수 있는 종합 시스템 완성
고신뢰성 열화 분석	○ 전력설비나 소재에 대한 열화정도의 정량화 및 정도 높은 평가가 가능한 시스템의 발전 및 신개발
정확한 수명평가	○ 전력설비나 소재의 잔여수명을 정확히 평가하여 진단업무에 반영함으로써 전력의 최종 수요자에게 보다 신뢰성이 향상된 service를 공급하기 위한 시스템 개발 및 확보
설비보호 및 전기안전 사용에 대한 가이드라인 제시	○ 전기설비 사용에 대한 안전지침을 최초 시공시부터 수명에 이르기까지의 안전 관리 지침 제시 ○ 예방진단으로 전력설비의 이상상태 및 잔여수명을 평가할 수 있는 정확한 진단기준 마련 ○ 일반용 및 자가용 수용가를 포함한 전체 전력설비에 대한 무정전 진단기술 확보 ○ 국외 진단기준의 국내 적용시 문제점 및 타당성 검토 및 국내 실정에 적합한 안전진단 기준 제시
설비점검·진단 인력 기술교육	○ 기술적 know-how의 축적으로 고부가가치를 창출할 수 있는 진단기술인력 양성

최종 전기설비사고 분야의 마이크로로드맵은 그림7, 8과 같이 전기설비사고원인규명기술, 전기설비보전기술의 마이크로 로드맵으로 도출되었다.



〈그림 7〉 전기설비사고원인규명 기술의 마이크로 로드맵



〈그림 8〉 전기설비보전 기술의 마이크로 로드맵

3. 결 론

전기에너지를 사용할 경우, 반드시 수반되는 전기설비사고분야에 대한 기술로드맵은 전기설비사고 예방기술을 최종목적으로 하여 안전하고, 쾌적한 전기부하를 사용하고자 하는 욕구를 충족시켜야한다. 따라서 전기설비사고 예방기술은 일반용 및 자가용 전기설비사고 예방을 위한 체계적 유지관리, 운용 및 진단 가이드라인 再考 및 지침 등을 제시하여야 한다. 또한 전기설비사고 예방을 통해 국민의 생명과 재산을 보호하는데 활용되어야 할 것이다. 따라서 본 논문은 설비사고예방기술의 발전전망 및 기술동향 분석을 통해 국가 기술경쟁력 제고를 위한 미래 비전을 제시하고, 전략기술을 설정하여 이의 확보를 위한 핵심요소기술에 대해 설비사고 예방기술 로드맵을 제시하였다.

[참 고 문 헌]

- [1] 산업자원부, 한국산업기술재단, 산업기술 로드맵, 2004. 6
- [2] 재정경제부 등 국가기술지도(1단계) - 핵심기술도출, 2002. 7
- [3] 행정자치부, 국가재난관리시스템기획단 국가 재난관리 종합대책, 2003. 8
- [4] 산업자원부, 한전전력연구원, 전력기술 로드맵(eTRM)-원자력분야, 2004. 6
- [5] 산업자원부, 한국전기안전공사, 전력산업구조개편에 따른 중장기 전기안전정책방향 연구II, 2004. 10