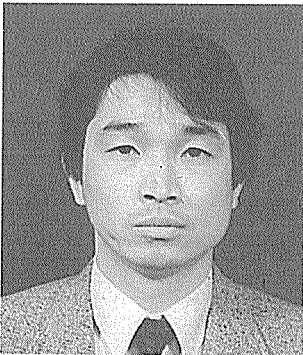


分散形 電源시스템과 技術開發戰略



韓國電氣研究所
技術政策研究室
高 鏡

1. 분산형전원시스템이란?

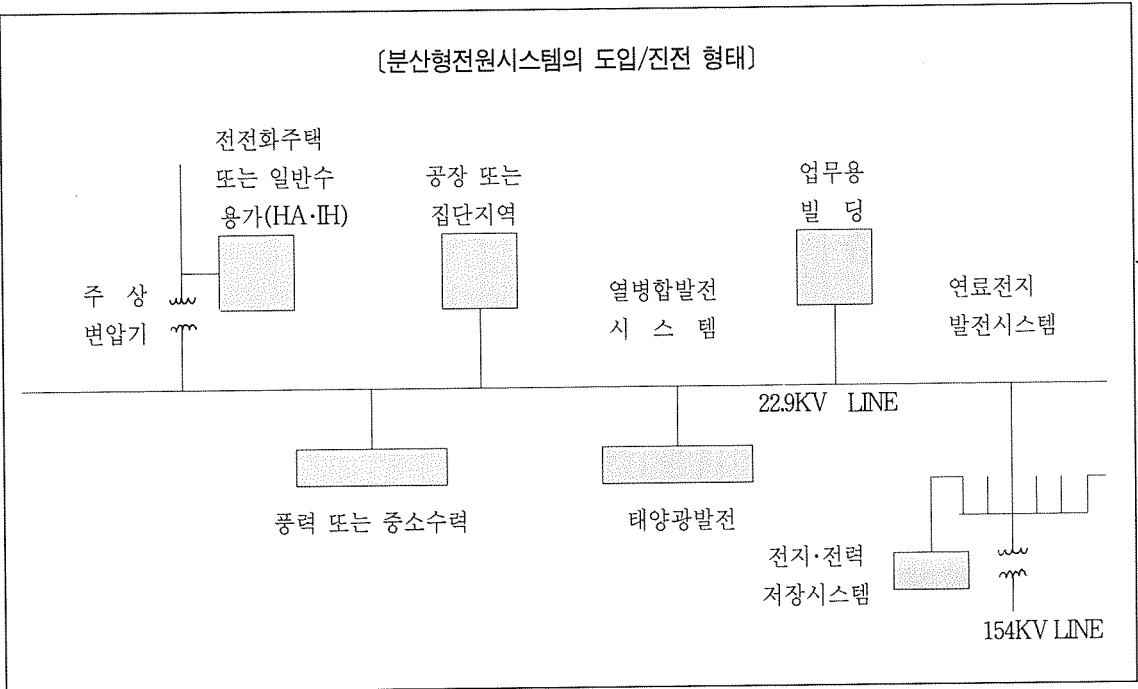
가. 주변동향

최근 환경문제(온실효과, 산성비 etc), 대체에너지 개발(화석연료의 탈피 즉, 비고갈 자원으로 전환), 에너지절약(자원의 효율적이용)등의 주위여건과 더불어 중소 규모의 전원인 열병합발전시스템, 연료전지발전시스템, 전지전력저장시스템, 태양광발전시스템, 소수력발전시스템, 풍력발전시스템, Load Conditioner 등이 거론되고 있다.

이들은 공급신뢰도와 전원특성상의 한계 등으로 수용가 및 전력회사에 의해 기존 전력계통(대부분이 배전계통이하)에 연계하는 형태로 도입 진전될 것으로 예상된다.

이들에 대한 명칭으로서는 전력회사의 대규모 집중형전원과는 달리 중소규모로 소비지에 직접 분산 배치된다는 의미에서 “분산형전원(Dispersed Storage and Generation)시스템, 약칭 DSG”이라고 불리고 있다.

(분산형전원시스템의 도입/진전 형태)



나. 분산형전원시스템이란?

기존의 대규모 집중형 공급에너지로서는 적합치 않고 중소규모로서 소비지근방 또는 특정한 지역에 분산적으로 전력계통과 연계될 수 있는

- 자연에너지(태양열/광, 풍력, 지열, 해양 등)
- 중소수력
- 저장(2차전지, 초전도 : 중소규모)
- 열병합발전
- 디젤 또는 자연에너지+저장
- 연료전지

등의 전원(때로는 source로서 운전될 수 있는 저장 요소를 포함한 전력에너지의 source)을 칭하며, 이러한 분산형전원과 부수 장비들로 이루어져 전력을 공급하는 것을 소위 분산형전원시스템 (Dispersed Storage and Generation Systems or Devices)이라고 한다.

다. 분산형전원시스템의 유형 분류

분산형전원시스템은 전기에너지로의 변환설비와 분산형전원(source)에 따라 다음과 같이 분류될 수

있다.

- 출력조정장치에 따른 분류
 - 동기발전기
 - 유도발전기
 - 전력변환기(인버터)
- 분산형전원(source)에 따른 분류
 - 자연에너지발전(태양열/광, 풍력, 지열, 해양등)
 - 중소수력
 - 연료전지
 - 저장(2차전지, 중소규모 초전도)
 - 열병합발전
 - 디젤 또는 자연에너지+저장

라. 특징

- 전원 또는 저장설비를 부하지역에 배치함으로써 전원입지 및 송전선 경과지 소요를 경감
- 청결한(CLEAN) 무인자동화 에너지공급 시스템
- 부하관리 전략 시스템으로서의 활용
- 공급신뢰도 및 전원특성상의 한계로 인한 전력 계통과의 연계운전

- 중소규모로 소비지 근방에 직접 설치, 활용이 가능하다.

마. 중요성

- 장래의 에너지 대책(자원고갈)
- 에너지절약(자원의 효율적 활용)
- 환경문제(온실효과, 산성비, 도시공해, 안전 등)
- 전원계획의 융통성과 원활한 전력수급조정
- 국민복지향상(안락하고 쾌적한 생활)

바. 활용분야

- 전력회사용 및 일반수용가용 : 154KV, 22.9KV,

220V, 110V

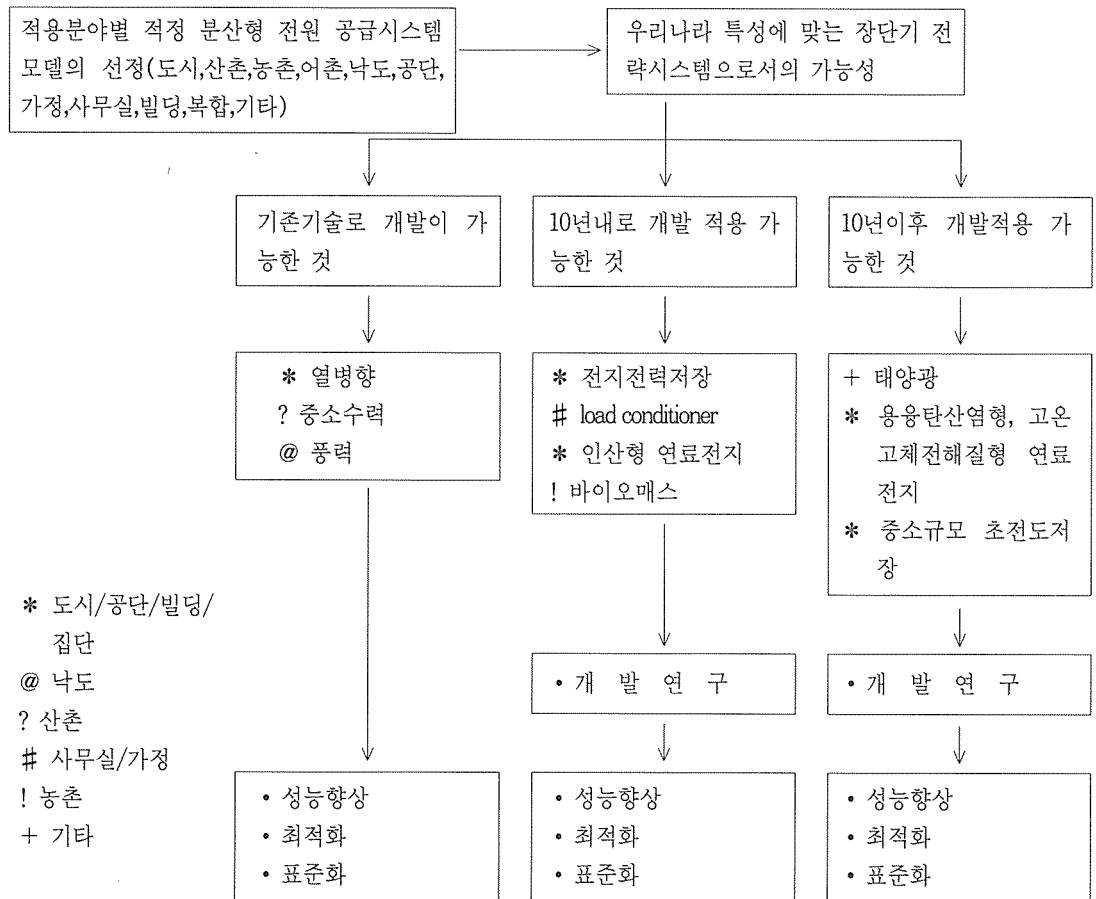
- 지역특성을 고려한 용도 : 도서, 산촌, 어촌, 농촌, 낙도, 기타
- 부하특성을 고려한 용도 : 공장, 집단, 빌딩, 사무실, 가정, 기타

2. 우리의 분산형전원시스템 기술개발전략

가. 장단기 기본전략

- 기본 정책 : 최적전력생산을 고려한 공평한 정책

[적용분야별 적정 DSG모델과 장단기전략상 가능한 DSG기술분야와의 관계분석]

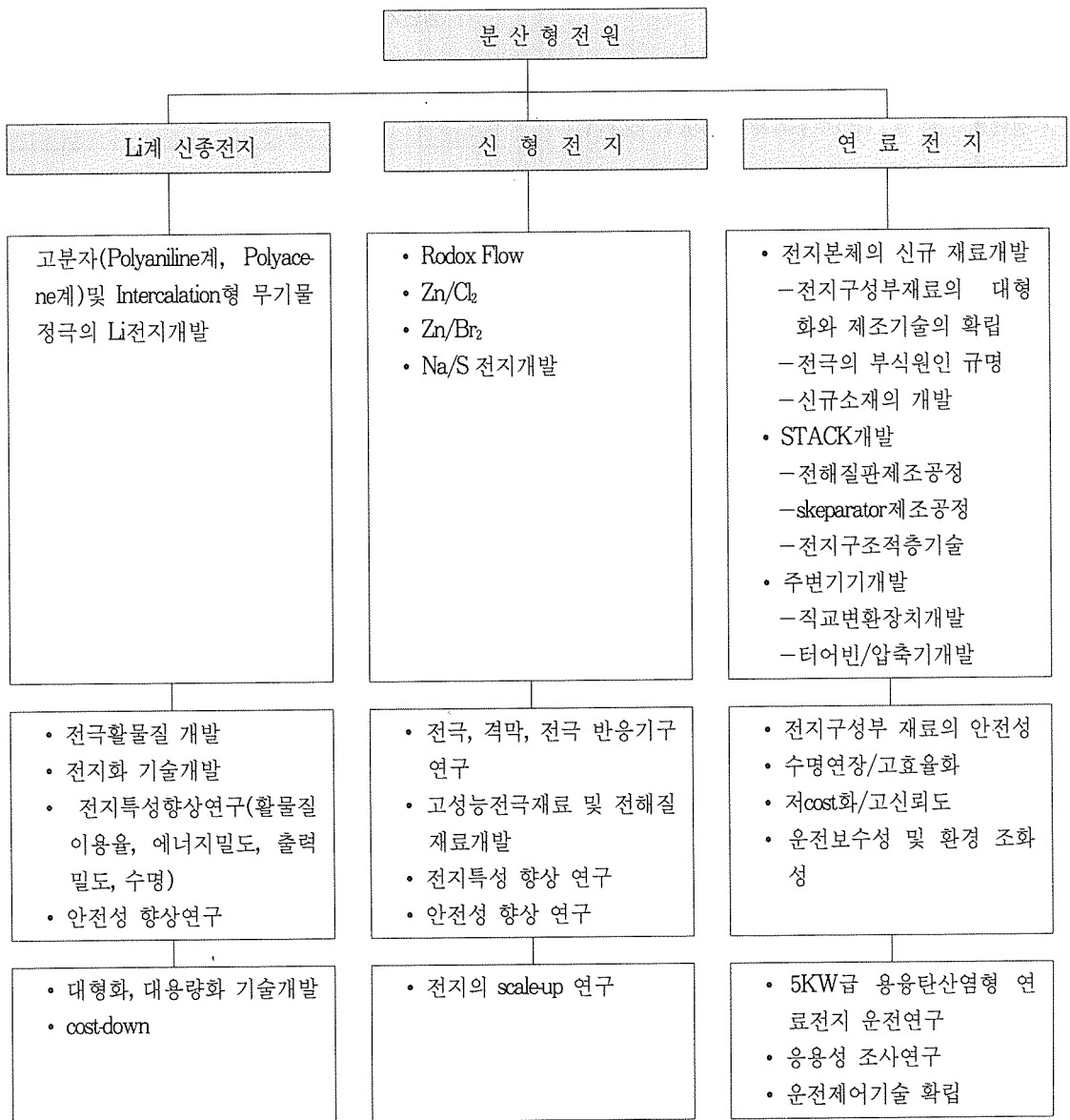


- 단기적 기본전략 : 부하관리전략 시스템으로서의 활용
- 장기적 기본전략 : CLEAN ENERGY 공급시스템으로서의 활용

이러한 분산형전원의 도입추세와 에너지절약, 자원 고갈, 환경문제, 국민의식구조변화(과소비경향, 민주화 등)로 인한 전력소비의 증가 등에 대응하여 전력

사업측면에서는 사회적으로 최적인 전력생산을 고려한 공평한 정책을 마련함은 물론이며, 동시에 이들을 단기적으로는 부하관리(LOAD MANAGEMENT OR DEMANDSIDE MANAGEMENT)전략시스템으로, 장기적으로는 CLEAN ENERGY공급시스템(복합에너지 시대를 맞이한 경영다각화)으로 활용하는 것을 그 기본전략으로 삼는 것이 바람직하다.

[분산형 전원의 요소기술 개발 추진체계]



구체적인 수행방법의 예로서는 단기적 전략(부하 관리전략시스템으로서의 활용)의 경우 경인지역과 같은 특성을 지닌 지역 등에 전력수급조정용으로서의 도시형 분산형전원 공급시스템(LOAD CONDITIONER 포함)적용, 장기적 전략(CLEAN GENERATION, DISPERSED CUSTOMER-SIDE STORAGE AND GENERATION)의 경우 복합 전원구성의 상당한 부분을 담당하게 하여 기존 석유자원 등의 고갈자원에서부터 탈피하도록 하는 등의 구체적인 방법들이 고려될 수 있다.

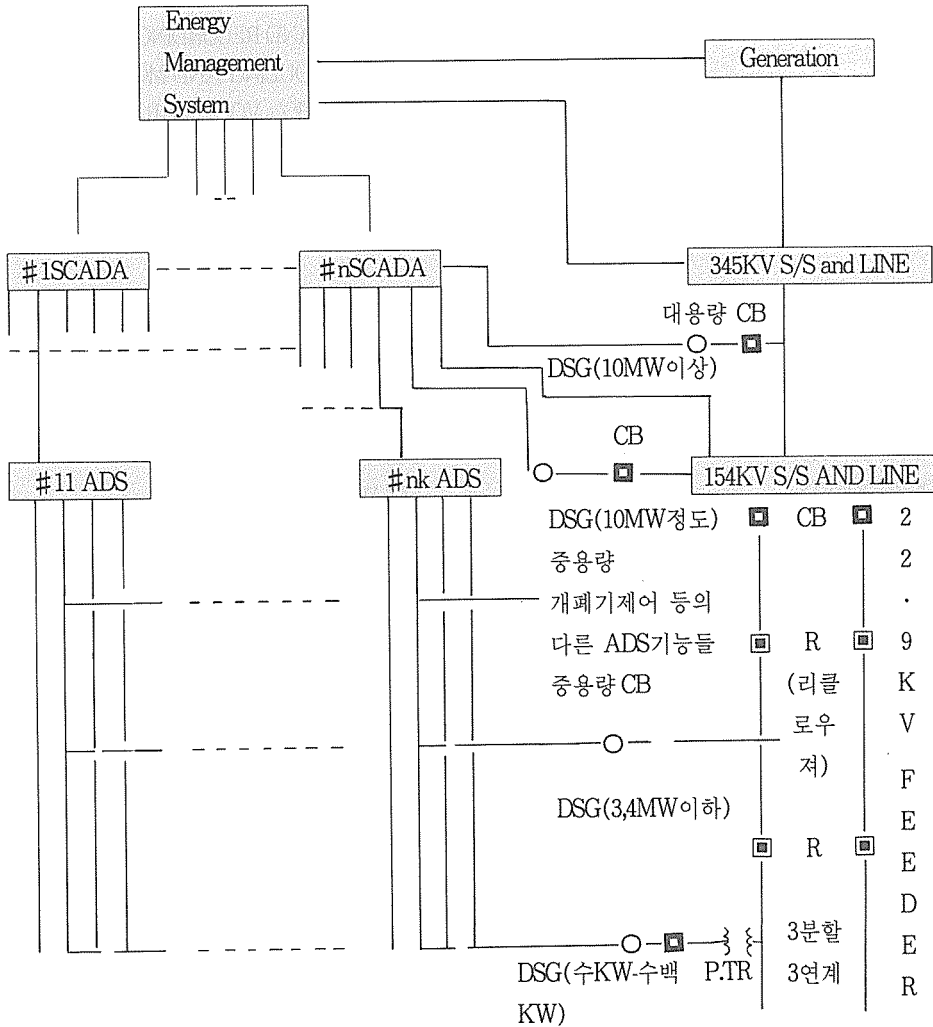
나. 기술개발전략

- 분산형전원별 요소기술 개발분야
- 보조설비(주변장치) 개발분야
- 전체 시스템 연구개발분야

ㄱ. 분산형전원별 요소기술 개발분야

분산형전원공급시스템의 기술개발분야는 분산형전원별 요소기술 개발분야, 보조설비(주변장치)개발분야, 전체시스템연구개발분야 등의 3개분야로 분류될 수 있다.

[DSG 연계계통의 CONTROL HIERARCHY 구성 예]



적용분야별 적정 분산형-전원시스템 모델과 우리나라 지리적 여건등을 고려한 장단기전략상 가능한 DSG기술분야와의 관계를 분석해 보면 위와 같으며, 먼저 수행하고, 10년내로 개발이 가능한 전지전력저장, 인산형 연료전지, load conditioner, 바이오매스 등에 대한 실용화개발 연구를 10년계획으로 수행할 필요가 있다. 또한 10년이후로 개발이 가능하리라 예측되는 태양광, 용융탄산염형 및 고온 고체전해질형 연료전지, 중소규모의 초전도저장 등에 대한 기초개발 연구도 실질적으로 추진되어야 한다.

ㄴ. 보조설비 (주변장치)개발분야

- 전력변환설비
 - 감시제어/보호 및 설비진단시스템
 - 전력계통과 연결되어 운용될 수 있는 모듈 장치개발
- :NEW INTELLIGENT DEVICES, MICRO-PROCESSOR-BASED PROTECTION DEVICES etc.

[DSG 배전계통에 고려되어야할 기능]

- CONTROL AND MONITORING
 - DSG COMMAND AND CONTROL
 - DISPLAY AND RECORDING
 - DSG SCHEDULING AND MODE CONTROL
 - DISTRIBUTION VOLT/VAR CONTROL
 - AUTOMATIC GENERATION CONTROL/ECONOMIC DISPATCH
 - SECURITY ASSESSMENT AND CONTROL

- POWER FLOW AND QUALITY
 - DSG POWER CONTROL
 - DSG VOLTAGE CONTROL
 - INSTRUMENTATION

- COMMUNICATION AND DATA HANDLING REQUIREMENTS
 - DISTRIBUTION SCADA
 - COMMUNICATION
 - INFORMATION PROCESSING
 - REVENUE METERING

- OPERATIONAL REQUIREMENTS FOR NORMAL, ABNORMAL, AND EMERGENCY STATES
 - DSG CONTROL
 - DSG OPERATING MODE CONTROL
 - PERSONNEL SAFETY
 - DSG STABILITY

- FAILURE AND ABNORMAL BEHAVIOR DETECTION AND CORRECTION
 - PROTECTION : S/S, TR., FEEDER
 - PROTECTION : DSG

- SPECIAL DSG CONTROL REQUIREMENTS
 - START CAPABILITY
 - SYNCHRONIZATION
 - STAND ALONE CAPABILITY

도시형 분산형전원공급시스템이 배전선로에 연계됨에 따라서 일어날 수 있는 계통 운용상의 여러가지 문제점들에 대처하고 그 시스템들을 최대한 활용하기 위해서는 위와 같은 주변장치들이 필수적으로 개발되어야 한다.

A, B, C 업체를 선정하여 개발하도록 유도한다.(아이디어 및 설계안 제시, 연구 개발과제의 링크 등)

Ⅲ. 전체시스템 연구 개발분야

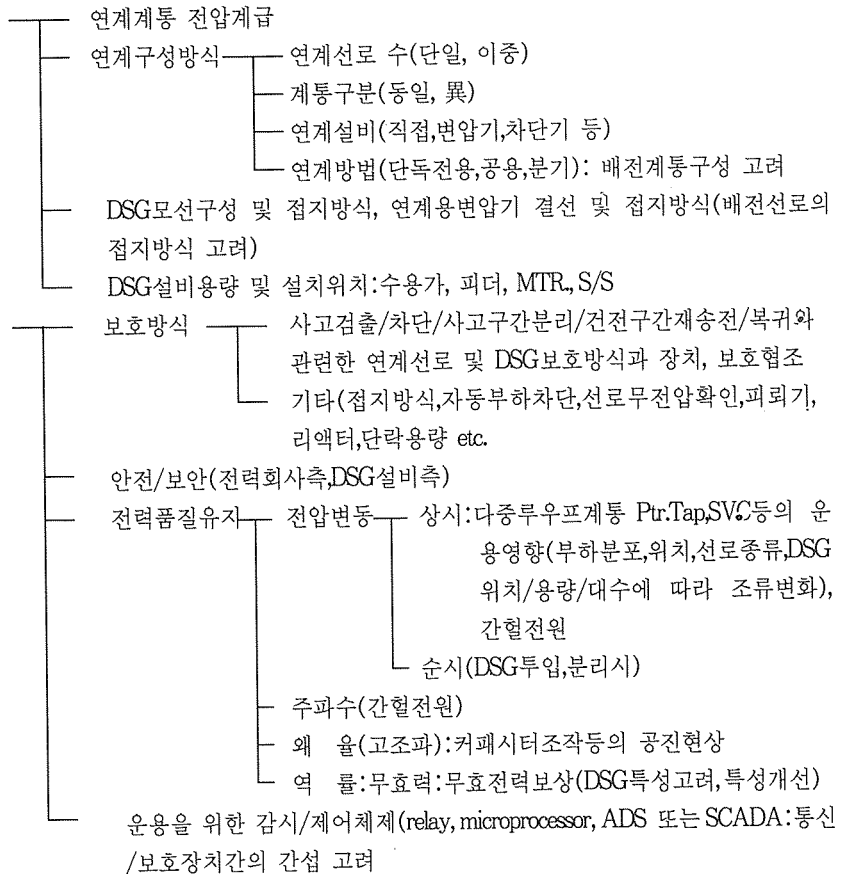
- 실운용검토 : 계통계획 및 운용면에서의 위치정립과 적용방향, 적용범위, 적용체계에 관한 사항
- 시스템구성최적화 : 각 부분별 및 전체시스템 최적구성(설치효과, 적정배치/용량, 운전패턴, 계통

해석, 계통구성 등)

- 계통연계기술 : 시스템성능 및 운전기술, 계통연계운전기술, 분산전원과 전력계통간의 연계지침안 및 책임한계선 결정 등
- 실적용시 검토 : 시스템의 단계적 활용평가 및 활용시기 예상, 우리실정에 적합한 분산전원의 선정 등
- 신뢰성 평가 : 이론적 시뮬레이션 및 가혹조건 시험 등
- 유지보수관리방안검토 : 설비진단시스템
- 환경영향 및 안정성 검토 : 환경 및 안전성 측면에서의 시스템설계안 제시

[DSG의 계통연계시 기술적 검토가 요구되는 분야]

- 연계적용범위(적용대상 DSG선정) : 특성파악
- 계통계획 및 운용측면에서의 역할(위치) 및 적용방향
- DSG 전력계통구성



- 실증시험 및 시스템기술 검토 :
 - 연계실증시험장치 또는 배전실증시험장 건설 (모의배전계통)
 - : 분산형 전원설비 및 연계계통 구축
 - 각종 분산형전원설비의 성능시험 및 시스템기술 확립(신뢰도 검증 포함)
 - 전력품질안정화검증(전압변동, 고조파억제 등)
 - 보호제어방식검토(사고과급방지, 역충전대책

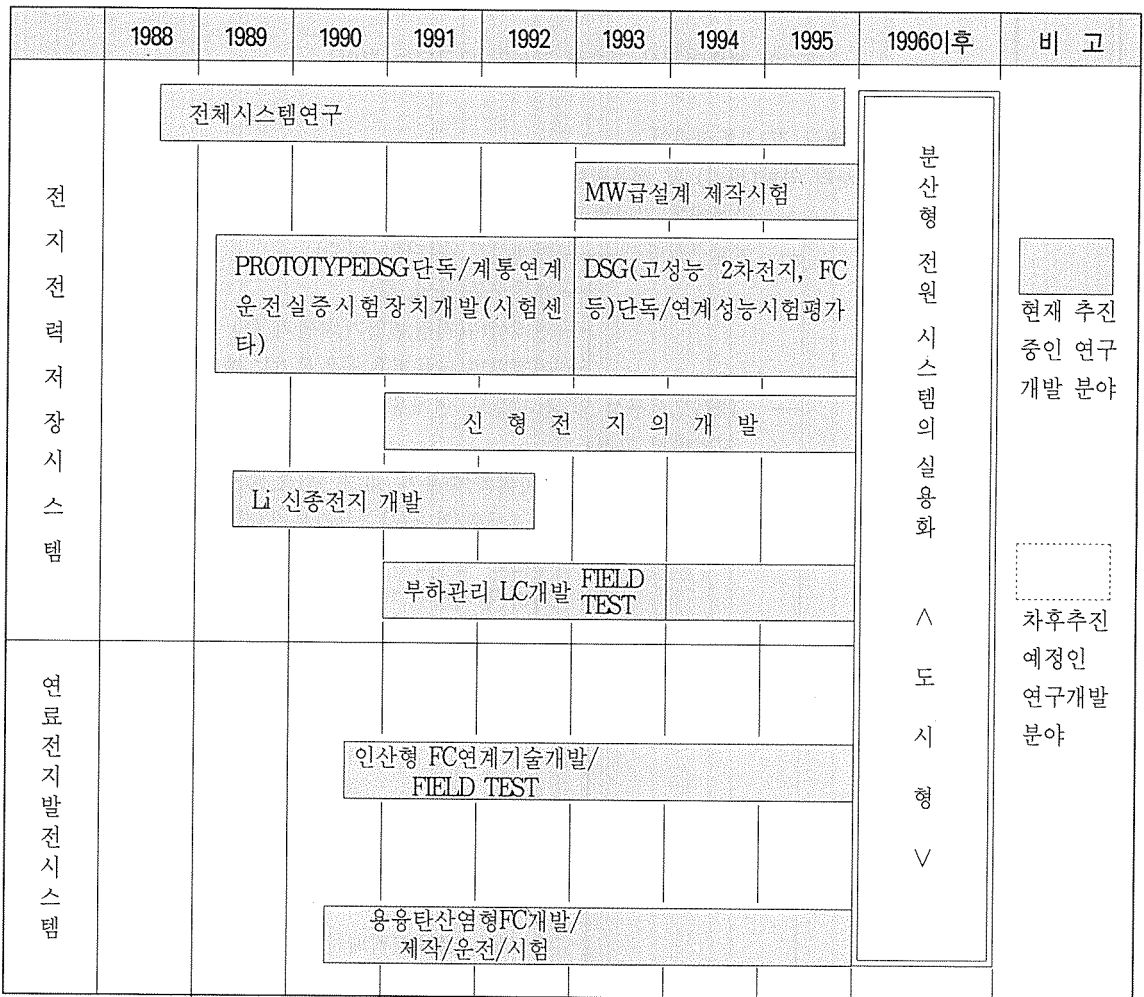
등)

DSG 도입적용을 위해 전체시스템에 대한 상기와 같은 내용의 연구가 수행되어야 할 필요성이 있다.

참고로 분산형 전원공급시스템의 계통연계시 기술적으로 검토되어야 할 항목들은 다음 그림과 같다.

다. KERI 분산형전원시스템 종합추진계획

(분산형전원시스템에 대한 KERI의 대응전략 및 사업추진계획)



(주) FC : FUEL CELL(연료전지)
 LC : LOAD CONDITIONER