

주요 에너지기술 소개 ①



나라는 에너지소비증가율이 경제성장률보다 높은 실정으로, 에너지소비의 높은 증가는 에너지 수입의존도를 심화시켜 큰 부담을 주고 있으며, 에너지 공급시설에 대한 투자재원조달 및 입지확보 등의 문제를 초래하고 있다. 따라서 정부는 에너지절약 및 환경개선이라는 정책목표를 근원적으로 달성하고 실용화기술 및 미래기술을 확보하기 위하여 에너지기술개발 10개년 계획을 추진하고 있다. 본지에서는 산업자원부 에너지기술과에서 발간한 주요 에너지기술 소개서중 전기분야를 발췌하여 게재한다. <편집자주>

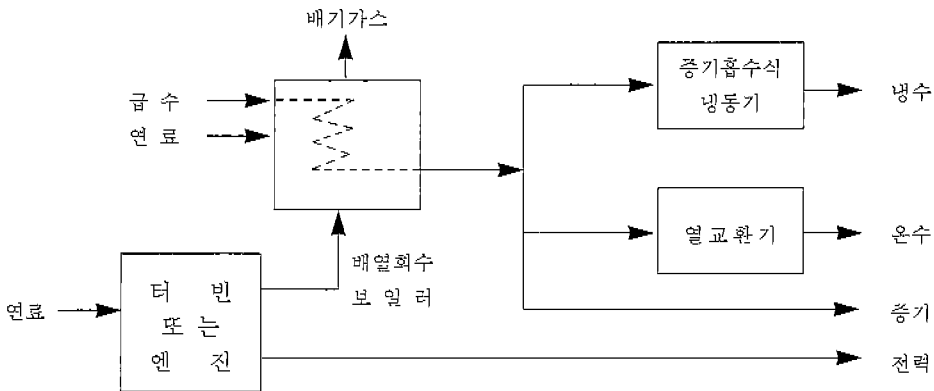
소형 열병합 발전 (Small Scale Cogeneration)

1. 기술의 개요

가. 원리

- 터빈 및 엔진에 가스와 공기를 혼합 연소시켜 발생된 기계력으로 발전을 하고 폐열을 이용하여 냉난방을 하는 시스템
- 원동기로 발전만 할 경우 효율이 40% 미만인데 반하여, 열병합발전을 할 경우 효율 75% 이상

나. 시스템 구성도



다. 소형열병합발전의 종류 및 용도

구분	가스엔진열병합발전	가스터빈열병합발전
원동기	가스엔진	가스터빈
특징	전력생산효율이 높음	고품질전력, 저소음
용도	백화점, 호텔	사무실

○ 원동기의 종류에 따라 가스엔진열병합발전, 가스터빈열병합발전 등으로 구분

주요 에너지기술 소개 ①

라. 기술개발경위

- 연료의 고효율 이용 방안으로 개발되었으나 최근 기후변화협약과 관련하여 각국에서 대대적으로 권장

마. 개발후 기대효과

- 75% 이상의 고효율로 에너지절약
- 공해배출 저감으로 환경문제에 적극 대처
- 1,400MW 설치시 연간 2,000억원 에너지절감

2. 개발목표

종류/단계 별	'97~2001	2001~2006
가스엔진	가스엔진 시제품 개발	회박연소 가스엔진 개발
가스터빈	가스터빈 시제품 개발	가스터빈 상용화

3. 국내 투자 및 이용 현황

가. 투자규모(기술개발)

(단위 : 백만원)

구분/연도	~'94	'95	'96	'97	계
정부지원	372	261	277	199	1,109
민간부담	368	249	101	54	772
계	740	510	378	253	1,881

나. 국내 이용 현황 : 롯데월드호텔 등 8개소에 66MW 가동중

4. 국·내외 기술개발 현황

기술명	국 내	국 외
가스엔진	<ul style="list-style-type: none"> ○ 쌍용중공업에서 200kW급 가스엔진 시제품 개발 ○ 가스공사에서 200kW급 시스템 설치 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본에서 초소형 가스엔진 개발 ○ 일본에서 가스엔진 열병합시스템 패키지화
가스터빈	<ul style="list-style-type: none"> ○ 삼성항공에서 1.2MW급 가스터빈 시제품 개발 ○ 삼성항공에서 가스터빈 시제품 성능 향상 연구 ○ KIST에서 단결정, 다결정 터빈 블레이드 연구 ○ 가스공사에서 1MW급 시스템 설치 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 GRI에서 초소형 가스터빈 개발 ○ 일본에서 세라믹 가스터빈 개발 ○ 일본에서 가스터빈 열병합시스템 패키지화
주변기기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 효성중공업 및 이천전기에서 상용발전기 개발 ○ 효성중공업에서 관리제어 S/W 개발 ○ 전기연구소에서 계통연계방안 연구 ○ 효성중공업에서 온수발생장치 연구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본 및 구미에서 가스터빈 수분사 시스템 개발 ○ 페덱보일러, 흡수식냉동기 상용화

5. 국내·외 주요 연구기관 및 제품생산(또는 개발)기업

구 분	국 내	국 외
연구기관	한국과학기술연구원, 한국기계연구소, 한국에너지 기술연구소, 한국전기연구소	(미)GRI (일)NEDO
기업	효성중공업, 쌍용중공업, 이천전기, 삼성항공, 한라중공업, 현대중공업, LG기계	(미)General Electric (일)가와사키

전동기(Motor)

1. 기술의 개요

가. 원리

- 전동기는 전기에너지를 이용하여 회전력 및 추력을 얻는 기술로서 동작원리에 따라 크게 유도전동기, 동기전동기, 직류전동기, 선형전동기, 특수전동기 등으로 구분할 수 있으며, 응용분야(수요처)가 광범위하여 기술적 파급효과 및 단위효율 향상시의 에너지절약효과(전동기소비전력은 총전력소비의 약 60%)가 매우 큰 분야임

구분	직류전동기	유도전동기	동기전동기	선형전동기	특수전동기
동작원리	계자권선 발생 자속과 전기자 전류에서 발생하는 힘에 의해 동작	고정자의 회전 자계와 회전자 도체의 와전류와의 상호작용으로 회전력 발생	고정자의 회전 자계와 회전자의 직류여자자석에 의한 상호작용으로 회전력 발생	일반 회전을 펼친 형태로 직선운동을 필요로하는 시스템 또는 액투에이터에 직접 직선운동발생	전력변환기술, 영구 자석재료, 설계기술 발전으로 제작된 Reluctance, BLDC, 횡축형 전동기 등
용도	기동토크가 큼 전철, 공작기계	정속도 부하 (가정용, 산업용)	일정속도(역률 1) 고속전철, 압축기	자동화기기, 반도체 제조장비, 자기부상	위치속도제어, 전기자동차 등

나. 기술개발 경위

- 전동기의 에너지절약형으로 추진시 가격과 기술의 양자조합의 측면에서 보급형의 기술 개발이 필요함(고효율 설계기술확보에 따른 고부가가치화 산업으로 전환)
 - 기술적 측면 : 설계 및 해석의 기반기술의 낙후로 인한 국내 독자적 설계기술 확보 시급과 국내의 기존 생산라인은 대부분 외국기술 도입에 의한 것으로 제품 판매를 위한 생산기술에만 치중
 - 비용적 측면 : 국내의 고임금에 따라 판매가의 인건비 비중이 30~40%로 증가, 대기업의 일부는 저임금 국가로 생산라인의 이전을 추진중이거나 검토중이며 현재 부분별하게 수입되는 소형 단상전동기의 중국산 가격은 국내 생산가의 50% 수준임

다. 개발후 기대효과

- 전동기분야에서 효율향상 7%를 달성하면 전체 전력소비량의 약 4%가 절감 가능함
- 약 1,370MW규모의 기력 및 내연력 발전소의 건설축소로 전원개발 투자비용 절감
- 생산량의 50%를 고효율로 대체하여 2006년 기준으로 약 5,000억원의 시장형성 가능

2. 개발목표

- 전동기분야 7%의 에너지절감효과 달성을 위한 고효율 전동기의 기술개발
 - 기술개발 대상기기별 설계 제품화기술, 해석 및 S/W기술, 생산 및 시험평가기술을 종합적으로 추진, 국내 독자적 기술력 확보

3. 국내 투자 및 이용현황

주요 에너지기술 소개 ①

가. 투자규모(기술개발) : 총 83억원(정부 61, 민간 22)

(단위 : 백만원)

구 분	'94	'95	'96	'97	계
정부지원	3,117	1,804	435	718	6,074
민간부담	1,284	660	107	177	2,228
계	4,401	2,464	542	895	8,302

나. 국내 이용현황

※ 개발된 고효율 3상유도전동기의 판매현황임, ()내는 판매액(억원)

구 분	'94	'95	'96	'97(추정)
내 수 용	2,901	3,404	3,837	4,700
수 출 용	27,042	27,500	17,400	25,600
계	29,943(66)	30,904(65)	21,237(40)	30,300(71)

4. 국내외 기술개발 현황

기술 내용	국 내 외 기 술 동 향			국내기술수준 (선진국 100)
	국 내	주요 경쟁국	선진 외국	
해석, 설계기술	<ul style="list-style-type: none"> - 외국프로그램 의존 및 모방설계 - 고전적방법 사용 - 문제발생시 간이 해석, 경험보정 	(대만) <ul style="list-style-type: none"> - 전자장 해석 및 전기적설계 - 온도, 소음진동 해석 및 저감 설계 - 전동기 운전점 설계 등 기술 개발 주력 	(미국, 독일) <ul style="list-style-type: none"> - 자체프로그램 개발 - 유한요소법 등 수치해석법 이용 - 최적 설계프로그램 개발 및 응용 	60
부품, 재료기술	<ul style="list-style-type: none"> - 고급 재료, 부품의 수입 의존 - 품질 미흡 	(일본, 캐나다) <ul style="list-style-type: none"> - 절연재료 - 영구자석재료 - 고급 베어링 개발 	(미국) <ul style="list-style-type: none"> - 고품질 확보 단계 - 규격 다양화 	50
생산, 제조기술	<ul style="list-style-type: none"> - 도입기술 의존 - 규격화 미흡 - 정밀도 미흡 - 간이자동화 	(중국) <ul style="list-style-type: none"> - 다이캐스팅 기술 - 열처리 기술 - 부품가공, 조립기술 - 절연기술 	(일본, 미국) <ul style="list-style-type: none"> - 자체개발 - 규격 데이터 확보 - 고정밀 가공 단계 - 자동화 확보 단계 	60
전동기제어기술	<ul style="list-style-type: none"> - MW급 전력 변환 장치 개발중 - 소자(GTO, IGBT) 거의 수입 	(일본) <ul style="list-style-type: none"> - 스위칭 손실저감 - 보호 및 냉각기술 - 실장 및 신뢰성기술 	(독일, 미국) <ul style="list-style-type: none"> - GTO/IGBT 자력식 대용량 반도체개발 - Soft Switching 기술 	50

5. 국내외 주요연구기관 및 제품생산기업

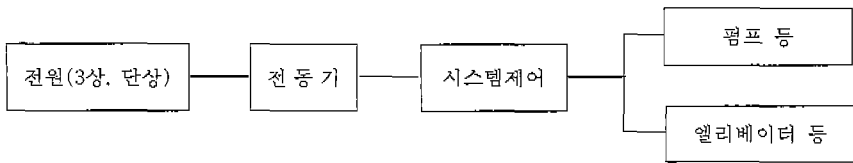
구 분	국 내	국 외
연구기관	한국전기연구소, 국립기술품질원, 전자부품종합연구소 등	EPRI, ACRI(미) Trimerics GmbH, Braun(독)
기 업	현대중공업, 효성중공업, LG전자, 이천전기, 남동전동기 등 다수	GE, Westinghouse(미) Meidensa, Toshiba(일) Siemens, AEG, ABB(독)

전동력 응용(Motor Applications)

1. 기술의 개요

가. 원 리

- 전동력응용 분야는 전동기의 동력을 이용하는 엘리베이터, 에스컬레이터, 컨베이어, 천정크레인 등의 운반설비분야의 고효율, 고성능 제어기술과 펌프, 송풍기, 압축기 등의 유체 기계가 주류를 이루는 전동력 이용설비분야의 기술개발로서 전동기와 함께 에너지절약 효과를 극대화 할 수 있는 분야임



나. 종류 및 용도

구 분	전동력 운반설비	전동력 이용설비
종 류	<ul style="list-style-type: none"> - 엘리베이터 : 권동형, Gearless, 유압 - 에스컬레이터 : 경사형, 수평형 - 컨베이어 : 벨트형, 기어형 - 천정크레인 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 펌프 : 원심식, 왕복식, 회전식, 특수형 - 송풍기 : 원심형, 축류형 - 압축기 : 원심형(산업용), 축류형(항공기용)
용 도	전기에너지를 이용한 전동력을 로프 또는 기어를 이용, 수직운동 또는 수평운동을 하는 이송기구로 이용	원동기로부터의 기계적에너지를 작동유체(기체,액체)에 전달하여 유체를 송출 또는 인발하거나 유체의 특성변화를 이용

다. 기술개발 경위

- 전동력응용기기 산업은 기술도입과 핵심부품을 수입하여 조립, 생산함으로써 양적으로 많은 성장을 해왔으나, 설계, 핵심기술 등의 자립도가 낮아 기술발전의 한계에 이르고 있으며 효율향상에 대한 국내 인지도가 낮은편임
- 주요 설비별 소요동력은 시스템에 따라 다소 차이가 있으나 공장이나 빌딩에서의 소요동력이 상당히 크므로 최적 시스템 설계기술을 개발하여 적정 용량의 기기를 설치하고 설비를 효율적으로 운전하는 것이 중요하며, 설비 운전패턴과 적용기기에 대한 기초 통계를 산출하여 최적 시스템 설계에 반영하는 것이 필요함

라. 개발후 기대효과

- 전동력응용기기의 독자 설계능력확보로 국제적품질 수준유지 : 선진국의 95% 이상
- 고효율화 및 저소음화에 따른 에너지절감 가능 : 효율향상 10% 내외
- 개발된 기술의 유기적인 공동적용 체제구축으로 생산업체별 특·장점을 가미한 국내 표준화 기반 마련과 매년 증가추세에 있는 무역적자의 해소에 일조

2. 개발목표

- 전동력응용분야의 에너지절약 10%달성(2006년 기준)을 목표로 추진하며, 전동력응용기기의 핵심 S/W 및 H/W 개발을 주축으로한 고효율 제어시스템 기술개발 및 보급확산 제도 강구

3. 국내 투자 및 이용현황

가. 투자규모(기술개발) : 총 0.3억원(정부 0.3)

(단위 : 백만원)

구분	'94	'95	'96	'97	계
정부지원	-	-	-	30	30
민간부담	-	-	-	-	-
계	-	-	-	30	30

나. 국내 이용현황

- 전동력응용기기는 전동기를 구동원으로 하기 때문에 전기에너지의 소비추정이 전동기와 함께 반영되어 정량적으로 이루어 질 수 없으나, 기기자체의 효율을 통해 전기에너지로 역산을 하게 되면, 년간 약 3,000GWh 수준('96년 기준)이며 총전력의 2%정도를 점유함

4. 국내외 기술개발 현황

분야	국내외 기술동향			국내기술수준 (선진국 100)
	국내	주요경쟁국	선진외국	
전동력 운반설비 (엘리베이터 등)	- 구동용 동전동기 (kW급 : 소형) 개발 - Gearless 권상기 기술제휴(설계부문) - 핵심부품 전량도입	(일본) - 40kW급 이상 개발 - 인버터유압E/L개발 - 헬리컬기어 권상기 적용단계	(미국, 유럽) - 벨브제어식 E/L 시장 성숙 - 고속기종 양산(헬리컬 기어식)	75
전동력 이용설비 (펌프 등)	- 소형 개발경험 - 기술제휴, 모방설계 - 소음 과다(60dB) - 전체효율 10%수준 (송풍기) - 일부용량 상품화	(일본) - 소음 40dB 정도 - 전체효율 약 20% (Motor+Fan) - BLDC/Inverter구동 개발	(미국, 유럽) - 비속도별 HYDRO PART D/B 완료 - 난류유동해석으로 탈설계점 성능예측 - 전체효율 20%(Motor+Fan)	65

5. 국내외 주요연구기관 및 제품생산기업

구분	국내	국외
연구기관	한국기계연구원, 한국전기연구소 항공우주연구소, 한국과학기술연구원	MEL(일), NREC, Concepts ETI(미)
기업	LG산전, 효성EBARA, 대우캐리어, 정원세기, 동양산업기계 등	Mitsubishi, Hitachi(일), AEG(독) Landis&Gyr(스), HSRZ, BW/IP(미)

▶ 다음호에 계속 됩니다