

# 고효율 유도전동기 기술개발사업 추진현황



글 / 이 봉 구  
(한국전력공사 사장)

## 1. 추진 배경

국민생활수준의 향상과 지속적인 경제성장으로 우리나라의 전력수요는 계속 증가하여 '95년도에 2,988만kW를 나타낸 최대전력이 2010년도에는 6,564만kW로 2.2배나 높아질 전망이다. 따라서 부존자원이 빈약한 우리나라의 실정에서 수요관리(DSM)를 강화하여 전력수요를 억제하는 것은 무엇보다도 중요하다고 하겠다. 이러한 관점에서 에너지관리공단 부설 에너지자원기술개발지원센터에서는 한국전력공사의 연구개발자금을 지원받아 전력수요관리 효과를 극대화할 수 있는 고효율 유도전동기 개발사업을 추진하게 되었다.

## 2. 사업의 필요성

- 고효율 유도전동기는 대기업에서 개발 생산하고 있고 일부 중소기업도 개발 중에 있으나 설계 및 해석

기술 등 핵심기술은 외국 기술 도입에 의존하고 있는 실정임.

- 우리나라 총 전력소비량의 38%는 산업용 3상 유도전동기에서 소비되는 것으로 추정되므로 단일전력소비의 품목으로서 가장 큰 전력소비율을 점유하고 있는 3상 유도전동기의 효율을 5% 향상시켜 전량 대체하면 전체 전력소비량의 1.9%를 절감할 수 있음.
- 미국의 경우 '92년 10월 국회 상·하 양원에서 "1992 국가에너지종합정책(The Comprehensive National Energy Policy of 1992)"이 통과되었으며 본 정책중 전동기 부문에서는 '97년 10월 24일 이후 생산되는 모든 1~200HP 3상 유도전동기는 NEMA 12-6C의 효율 규격에 만족되어야 한다고 규정하고 있어 '97. 10 이후부터는 고효율 전동기만 생산 보급하게 되어 있음.

### 3. 사업추진 현황

#### 가. 고효율 유도전동기의 개요

고효율 유도전동기라 함은 일반 전동기보다 손실을 20~30% 정도 감소시켜 효율이 4~10% 정도 상승되는 전동기를 말하며, 일본이나 구미 등지에서는 10여 년전부터 시판되고 있다.

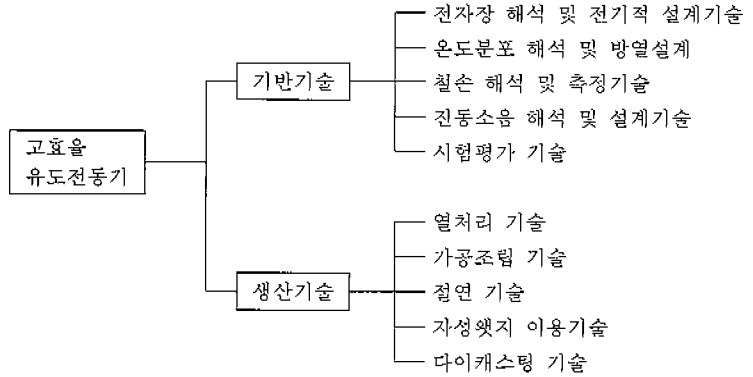
우리나라에서는 '96년 1월 KS 규격의 효율이 2~3% 정도 상승되었고 '92년 12월 한국산업규격(KS C 4202)에 일반용 저압 3상 유도전동기의 50HP 이하에 대하여 고효율기준이 신설됨에 따라 표준형과 고효율형으로 이원화하여 운영하고 있으며 고효율형 유도전동기의 특성은 다음과 같다.

- 효율의 극대화로 우수한 절전효과가 있음.
- 낮은 온도상승으로 제품수명이 연장됨.
- 운전 비용의 저감으로 경제성 효과가 큼.
- 저진동 및 저소음 효과가 있음.
- 기존 표준형 전동기와 외형치수는 동일함.

#### 나. 기술 체계도(그림 1)

##### 다. 사업추진 과제 및 목표

고효율 유도전동기 개발사업은 크게 8개의 과제로 분류하여 많은 연구소와 관련업체 등이 참여하도록 하는 공동 연구형태



<그림 1> 기술 체계도

의 프로젝트로서 연구결과가 우리나라 전동기 분야의 기술발전에 크게 기여할 것으로 기대되며 세부적인 사업추진과제 및 목표는 다음과 같다.

##### (1) 고효율 유도전동기 개발을 위한 기반기술 연구

- 사업 주관기관 : 기초전력공학 공동연구소
- 사업 수행기간 : '93. 12. 20 ~ '96. 12. 19(2년)
- 사업 목표
  - 유도전동기 해석을 위한 컴퓨터 프로그램 개발
  - 유도전동기 설계를 위한 컴퓨터 프로그램 개발
  - 최적 열설계기술 확보 및 컴퓨터 프로그램 개발
  - 시제품 제작 및 특성시험 등

##### (2) 가공조립 기술 개발

- 사업 주관기관 : 효성중공업(주)
- 사업 수행기간 : '93. 12. 30 ~ '96. 12. 19(3년)

##### ○ 사업 목표

- 동손절감을 위한 최적 권선권형 설계 프로그램 개발 및 점적률 향상방안 확립
- 코어(Core) 금형 정밀도 향상을 위한 설계, 제작 기술개발 및 적층 자동화 기술 개발

##### (3) 다이캐스팅 기술 개발

- 사업 주관기관 : 현대중공업(주)
- 사업 수행기간 : '93. 12. 20 ~ '96. 12. 19(3년)
- 사업 목표
  - 알루미늄 회전자 다이캐스팅 기술 및 가공기술 개발
  - 회전자 검사기술 개발 및 검사기 개발제작

##### (4) 절연기술 개발

- 사업 주관기관 : 국립기술품질원
- 사업 수행기간 : '93. 12. 20 ~ '96. 12. 19 (3년)

- 사업 목표
  - 인산염처리 기술개발 및 농도관리 기준설정
  - 고정자 및 회전자 절연기술 규격화
  - 바니쉬 처리기준 및 접도 관리기준 규격화

(5) 자성돔치 이동기술 개발

- 사업 주관기관 : 이천전기(주)
- 사업 수행기간 : '93. 12. 20 ~ '96. 12. 19 (2년)
- 사업 목표
  - 자계 해석용 FEM개발 및 자성돔치 재료 개발
  - 가공 성형 및 적용기술 확립

(6) 고효율 전동기용 철심코어의 열처리기술 개발

- 사업 주관기관 : 산업과학기술연구소
- 사업 수행기간 : '94. 6. 10 ~ '97. 6. 9(3년)
- 사업 목표
  - 철심코어의 적정 열처리 조건 도출
  - 열처리기술 표준화 및 매뉴얼 작성

(7) 고효율 전동기용 고급 무방향성 전기강판 개발

- 사업 주관기관 : 산업과학기술연구소
- 사업 수행기간 : '94. 6. 10 ~ '97. 6. 9(3년)
- 사업 목표
  - 두께가 0.5mmt 소재의 경우 수요가 열처리후 철손

이 3.0W/kg 이하이고 자속밀도가 1.70 Tesla 이상인 전기강판 개발

- 두께가 0.35mmt 소재의 경우 수요가 열처리후 철손이 2.7W/kg 이하이고 자속밀도가 1.66 Tesla 이상인 전기강판 개발

(8) 유도전동기 국가기술규격 정비방안 연구

- 사업 주관기관 : 국립기술품질원
- 사업 수행기간 : '95. 6. 1 ~ '96. 5. 31(1년)
- 사업 목표
  - 유도전동기의 한국산업규격(KS C 4201, 4202, 4204) 정비
  - 고효율형 고압 3상 유도전동기의 한국산업규격(KS C 4203) 제정

것으로 전망된다.

가. 표준형과 고효율형 전동기의 가격 비교

(단위 : 원)

kW(HP)	표준형	고효율형	가격차액
2.2(3.0)	81,000	101,000	20,000
3.7(5.0)	95,000	120,000	25,000
5.5(7.5)	146,000	183,000	37,000
7.5(10)	176,000	220,000	44,000
11(15)	238,000	298,000	60,000
15(20)	320,000	400,000	80,000
18.5(25)	439,000	550,000	111,000
22(30)	504,000	630,000	126,000

비고 : 고효율형이 약 25% 정도 고가임

※ H사, 3상 4P 공장도 기준 ('95. 11. 현재)

나. 고효율 전동기 사용자 투자비 회수기간(표 1)

4. 고효율 유도전동기의 경제성

현재 국내에서 생산되고 있는 고효율형 유도전동기의 가격은 표준형 전동기에 비해 약 25% 정도 고가이나 운전시간이 1일 12시간인 경우 투자비 회수기간이 0.6~0.9년이 되기 때문에 충분히 경제성이 있다고 할 수 있으며, 고효율 유도전동기의 기술개발이 완료되어 실용화되고 대량 생산체제가 구축되면 가격상승률이 15% 이하로 낮아질 것이 예상되기 때문에 고효율 유도전동기의 경제성은 더욱 높아질

5. 확대 보급시 기대효과

고효율 유도전동기의 확대 보급시 구매자 입장에서는 초기에 투자비용이 증가되지만 단기간 내에 회수가 가능하여 그 이후로는 경제적 이득을 보게 되며 생산자 입장에서는 품질의 고급화 및 고효율화에 따른 국제경쟁력 강화의 기회가 되고 전력회사의 입장에서는 전원개발계획의 축소에 따라 발전소 건설비용이 절감되는 등 국가 전체적으로 막대한 경제적 이득이 예상되며 이에 대한 기대효과는 다음과 같다.

〈표 1〉 고효율 전동기 사용시 투자비 회수기간

HP×P	FR NO.	효 율 (%)		운전시간 2400Hr/년		운전시간 3600Hr/년		운전시간 4800Hr/년	
		표준형	고효율형	연간 절감액	회수 기간	연간 절감액	회수 기간	연간 절감액	회수 기간
1×4	90S	75.0	85.5	16	1.29	24	0.86	32	0.65
2×4	90L	80.0	86.5	18	1.20	27	0.80	36	0.60
3×4	112S	84.0	89.5	22	1.26	33	0.76	44	0.63
5×4	112M	85.0	89.5	33	1.11	44	0.74	58	0.55
7.5×4	132S	86.0	90.2	52	1.30	59	0.86	78	0.65
10×4	132M	87.5	91.7	52	1.14	78	0.76	104	0.57
15×4	160M	88.0	92.7	66	1.23	99	0.82	132	0.62
20×4	160L	88.0	93.0	121	0.89	181	0.59	242	0.59
25×4	180L	88.5	93.0	133	1.14	199	0.76	265	0.57
30×4	180M	89.0	93.6	160	1.10	240	0.73	320	0.55
40×4	200M	89.5	93.6	194	1.35	291	0.90	387	0.68
50×4	200L	90.0	94.0	231	1.31	346	0.87	462	0.65

주) ▶ 전력요금 : 55원/kWh  
▶ 절감금액 : 천원, 기간 : 년

가. 구매자

사용전력 감소에 의한 전기요금 저하로 생산원가가 절감되고 설비 신뢰도 향상에 의한 가동시간 증가로 생산성이 향상되며, 전동기의 수명증가에 따른 설비 투자비용이 절감된다.

나. 생산자

미국, 캐나다 등은 앞으로 고효율 전동기만 사용하게 되므로

국내업체가 고효율 전동기를 생산하지 못할 경우 수출을 못하게 되고 중국 등 후발 개발도상국들의 저가 유도전동기가 국내로 유입되어 국내 전동기업체는 어려움을 맞게 될 것이다. 따라서 고효율 유도전동기의 개발보급은 국가에너지 이용효율 제고라는 측면도 있지만 선진외국으로의 수출증대와 후발 개발도상국의 추격탈피를 위한 국제경쟁력 제고를 위해서 궁극적으로 생산자에게 이익이 될 것이다.

다. 전력회사

공급능력의 확대를 위해 100만 kW급 원자력발전소 1기를 건설할 경우 10년의 기간과 약 1조5천억원 정도의 자금이 소요될 뿐 아니라 환경문제 등 주민의 반대에 의한 건설입지 확보가 점점 어려워지는 실정에서 고효율 유도전동기의 개발보급은 발전소 건설축소와 설비 투자비용의 절감에 큰 도움이 될 것이다.

소비자는 하루만족 절약은 평생만족