



LCD 생산라인 운송시스템 획기적 개선

한국전기研, 클린룸 高청정화기술 세계 첫 상용화... 삼성전자 등에 납품

LCD·반도체 생산라인 운송시스템에 일대 혁신이 예고된다. 산업자원부는, 반도체 및 평판디스플레이 운송에 쓰일 획기적 신기술 '고효율 선형(線形)전동기 및 비접촉 전력공급 기술'이 한국전기연구원 임근희 박사팀에 의해 세계 최초로 개발·상용화에 성공, 삼성전자와 LG필립스LCD 등에 납품·가동 중이라고 6월 26일 밝혔다.

한국전기연구원에 따르면, 반도체와 평판디스플레이(FPD) 등 클린룸 생산라인 운송시스템에 적용되는 이 기술은, 기존 케이블 방식에 비해 소음과 먼지가 거의 없어 생산수율을 극대화할 수 있다.

또한, 30% 이상의 전기에너지를 절약, 연간 200억원 이상 비용 절감이 기대된다. 아울러 차세대 선형전동기 응용시스템 등 각종 운송장비에 적용될 수 있어 이들 장비가 조기에 국산화될 경우 수입 대체가 가능, 관련 업계의 관심을 끌 전망이다.

임근희 박사팀은 '영구자석 여자(勵磁) 횡자속(橫磁束) 선형 전동기' 등 이번 기술개발 관련 국내·외 특허 20여건을 등록했거나 출원중이라고 밝혔다. 또, 국내·외 학술지에 100여편의 논문을 게재, 우수성을 입증 받았다고 밝혔다.

이번 기술 개발은 산자부·에너지관리공단이 2004년부터 4년간 130여억원의 연구비를 투입·진행중인 '차세대 선형전동기 응용시스템 기술사업'의 일환으로 이루어졌다. 연구팀은 이 사업을 통해 반도체·LCD·PDP 등 클린룸 생산라인 운송장비의 에너지 절감·高청정화를 위한 첨단핵심기술을 개발하고 있다.

임 박사팀이 개발하고 있는 주요 핵심기술은 '고출력 횡자속형 선형전동기 기술'과 '비접촉식 전력공급장치 기술'이며, 한국전기연구원을 주관기관으로, (주)신성이엔지·(주)



그린파워·(주)동부정밀화학·(주)SBC리니어 등 4개기업이 공동 참여하고 있다.

지난 해 10월 세계 최초로 개발에 성공한 ▲고출력 고효율 횡자속형 선형전동기 운송장치는 반도체·LCD·PDP 등 클린룸 생산라인에 사용되고 있는 기존 운송장치의 문제점을 획기적으로 개선한 10,000N급(무게 : 5,000kg, 가속도 : 2m/s²) 장치다. 국내 반도체·LCD·PDP 제조업체 클린룸 생산라인에 설치·가동시 10%이상의 전기에너지 절감효과가 있는 것으로 평가 받고 있다.

지난 해 8월 처음 개발된 ▲고효율 고성능 비접촉 전력공급장치는 반도체 생산라인 운송장비에 움직이는 전선 없이 전력을 공급할 수 있는 세계 최고 수준의 기술이다. 현재 용량별(1~150kW) 풀 라인업 개발이 완료됐다. 이 장치는 기존 외국제품에 비해 전력 소모량이 30% 이상 낮아 연간 200억원의 운영비 절감이 기대된다.

고출력 고효율 횡자속형 선형전동기 운송장치와 고효율 고성능 비접촉 전력공급장치는 이미 (주)신성이엔지와 (주)그린파워에서 LCD 운송장비시스템(200N급, 무게 : 200kg, 가속도 : 1m/s², 길이 1km)에 적용, 상용화했다. 특히, 이 제품은 크기와 성능, 가격 등에서 우수한 경쟁력을 확보한 것으로 평가받고 있으며, 국내 LCD 생산 기업에 납품·가동되고 있다.



기술 개발·상용화에 성공한 신성이엔지와 그린파워는 올해 이 제품을 통해 약 200억원의 매출을 예상하고 있다. 또, 향후 5년간 국내 대기업 및 중국·대만 등 해외 업체에 대한 납품 등으로 약 1,500억원의 매출 신장이 기대된다고 밝혔다.

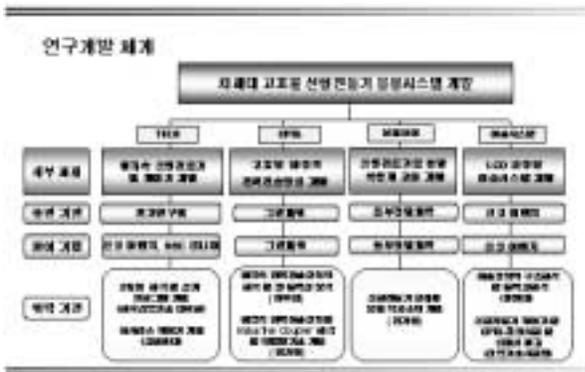
산업자원부 최규중 에너지기술팀장은 “반도체·LCD·PDP 등 클린룸 생산라인의 경우, 각종 운송장비의 청정도 유지가 품질향상 및 원가절감에 직결된다”며 “세계 최초 신기술 개발 및 상용화로 LCD 및 반도체 생산라인 청정도 향상은 물론 에너지 절감도 기대돼 IT산업 경쟁력 확보에 크게 기여할 것”이라고 평가했다.

차세대 선형전동기개발 추진현황 및 성과

1. 사업개요 및 추진현황

구분	사업개요
분야	에너지·자원 기술개발사업(에너지효율향상기술개발)
과제명	차세대 고효율 선형 전동기 응용시스템 개발
수행기관	한국전기연구원(총괄)의 (주)신성이엔지, (주)그린파워, (주)동부정밀화학, (주)SBC리니아, 한국산업기술대, 성균관대, 창원대, 전주대, 산업기술시험원
수행기간	2003.12.29 - 2007.12.28(4년)
예산	12,680백만원
(정부지원금)	(8,600백만원)

핵심기술 : 고효율 횡자속형 선형전동기 기술, 비접촉식 전력공급장치 기술, 선형 전동기용 분말 복합재 코어 기술, LCD 공정용 이송시스템 기술



2. 개발배경

차세대 LCD 이송장치들은 소음, 진동, 분진, 에너지 손실의 발생을 줄여야 함에도, 대부분이 구동원으로 서보모터(Servo Motor)를 사용하고 있으며, 서보모터에서 발생한 회전운동을 직선운동으로 변환시키기 위하여 감속기, Rack-

Pinion, Belt, Chain, Ball Screw, Crank 등의 기계적 동력전달 및 변환장치가 필요하다. 이와 같이 회전형 전동기를 사용한 기존의 이송장치는 구조가 복잡하고 마찰에 의한 소음, 분진(Particle), 에너지 손실 및 Backlash에 의한 Position Error의 발생요인이 많으며, 주기적인 유지보수를 필요로 하는 등의 단점을 가지고 있다.

특히, Fab의 LCD 제조장비 중 수십 m 길이의 제조공정 라인에 LCD용 원판(Glass)을 다른 여러 공정으로 이송하는 필수모듈인 반송 시스템은 회전을 선형운동으로 변환하는 기계적 변환장치, 수직 이송을 위한 rope 이용 승강기, 전원을 받기 위한 케이블이 주요 구성요소로 이루어져 있으므로 청정도 달성 한계가 있다.

반송 시스템은 로봇 구동용 BLDC모터 주/제어전원을 공급받기 위한 긴 Power Cable을 사용함에 따라 길게 늘어진 Power Cable의 움직임에 의해 먼지(Particle)가 발생하여 반도체 웨이퍼 생산에 막대한 영향을 주고 있다. 따라서, LCD용 원판(Glass)을 다른 여러 공정으로 이송하는 반송 장치의 경우 최근에는 선형전동기에 의한 추진 및 비접촉에 의한 전원공급을 할 수 있는 장치를 사용할 것을 요구하는 추세에 있다.



1-3. 연구내용(1/2)

- ◆ 국내 LCD 산업은 세계시장의 49%에 상당 차지하는 국가 주력사업
- ◆ STOCKER는 LCD 지원시스템의 60% 차지
- ◆ Glass 무게, 크기 증가, 18,000N급의 고성능 STOCKER 요구
→ 7.8세대 위한 1톤 가동능 STOCKER SYSTEM 개발
- ◆ 동경경의 283mm 폭시 580x910mm
→ STOCKER SYSTEM의 대형화
- ◆ 고 성능도 요구 → 고 효율 제형의 전력공급 시스템

* LCD T-CELL 운송 system

3. 사업추진 성과

- 2006년 10월, 고출력 고효율 횡자속형 선형전동기 운송장치 개발
- 반도체 · LCD · PDP 등 클린룸 생산라인에 사용되고 있는 기존 운송장치의 문제점을 획기적으로 개선한 10,000N급 장치
- 국내 반도체 · LCD · PDP 제조업체 클린룸 생산라인에 설치 · 가동시 10% 이상의 전기에너지 절감효과
- LCD 운송장비시스템(200N급, 무게 : 200kg, 가속도 : 1m/s², 길이 1km) 상용화
- 비접촉 전원공급장치 200kW급까지 상용화
- 국내 LCD 대기업 납품(2개업체), 현재까지 매출기준 200억원 달성
- 논문 : 약 30여편
- 전시회 : 국내 7건(2006 대한민국 기술대전의 6건) 국제 1건(일본 Techno frontier 2007)
- 관련기술개발에 의한 특허 취득건수 : 총 7건

번호	출원 및 등록번호	특 허 명
1	10-2005-0132833	영구자석 여자 횡자속 선형 전동기
2	20-2004-0023605	고주파 케이블 과열감지 장치
3	10-2004-0057135	비접촉 급전장치
4	20-2006-0022191	선형전동기의 고정자 구조
5	10-2006-0085107	선형전동기의 고정자 구조
6	10-2004-0059437	다공질 부품 및 그 함침 방법
7	10-2005-0018270	유동층 코팅공정을 이용한 자성분말의 코팅방법 및 그를 이용한 자성코어의 제조방법

4. 활용방안 및 기대효과

- LCD 및 반도체 운송시스템, 산업물류 시스템 활용
- 도시형 경전철 등 이송시스템에 활용
- 선형전동기 기존대비 20%이상 효율향상 기대
- 비접촉전원 공급장치 20% 효율향상
⇒ 전기에너지 절감 약 연간 200억원 효과를 기대

기존 LCD 및 반도체 운송시스템 비교도

사양	기존 회전기방식	기존 선형전동기방식	개발된 선형전동기방식
운동방향	회전운동	직선운동	직선운동
직선화	기어 사용	기어 불필요	기어 불필요
먼지	100%	10%	10%
출력(힘)	10,000N급	2,000N급 이하	10,000N급
크기 (10,000N기준)	-	100%	70%
자속방향	종(縱) 방향	종(縱) 방향	횡(橫) 방향
대표사진			
개발업체	국산, 수입	국산, 수입	세계 최초