

‘인쇄형 전자산업 발전방안 수립’ 관련 해외 선진사례 조사

-주대영 연구위원(주력산업실)

< 출장 개요 >

1. 출장자 : 주대영 연구위원 외 6인

소속	직급	성명
산업연구원	연구위원	주대영
삼성전자, OLED Lab	부장	강성기
전자부품연구원 전북분원	책임연구원	이정노
전자부품연구원 전북분원	연구원	이승현
전라북도 전략산업기획단	책임연구원	신귀수
전라북도 도청	과장	조성화
전라북도 도청	사무관	조아라
합 계		7 명

2. 출장기간 : 2008년 10월 19일(일)~2008년 10월26일(일) (6박8일)

3. 출장지역 : 유럽 인쇄전자 유관기관 (일정 참조)

4. 출장목적 : 인쇄형 전자산업의 최근 기술동향과 해외 주요기관의
선진사례분석 통하여 우리의 인쇄형 전자산업 발전방안
도출

5. 출장일정

날짜	세 부 일 정
10월 19일(일)	인천 -> 암스테르담 -> 티즈사이드 -> 호텔(더햄)
20일(월)	PeTEC 방문
	Poly Photonix 방문 -> Cambridge(호텔)
21일(화)	CDT 방문
	Huntington -> 호텔(런던)
22일(수)	런던 -> 암스테르담 -> 아인트호벤
	Holst Center 방문 -> 호텔(암스테르담)
23일(목)	암스테르담 -> 프라하 -> 드레스덴
	IPMS 방문 -> 호텔(드레스덴)
24일(금)	Plastic Logics 방문
	Novald 방문
25일(토)+1일(일)	드레스덴-> 프라하 -> 인천

< 기관 방문 >

1. PETEC

The Printable Electronics Technology Centre (PETEC)

면담자 : Dr Simon Ogier, Dr Tom Taylor, Dr Young Uk Lee

주요연혁

- 2008년 7월에 센터 완공

인원, 주요조직

- CPI에 의해 관리 경영되며, 조직은 이사회와 경영팀으로 구성
- 이사회는 기업, 지역 대학과 One North East의 고위 담당자로 구성되어있으며, 개발 조정과 전략 및 주요 프로그램의 최종승인을 책임지고 있음.
- 경영팀은 기술분야의 조직 및 경영의 광대한 경험과 함께 주요한 기술들의 지식 DB화

□ 기관 주요 내용

○ CPI 개요

- CPI는 2004년에 설립되었으며, 총 구성 인원은 18명임.
- CPI는 Newcastle, Wilton, Sedgefield에 3개의 facility가 있으며, Wilton에 있는 Facility는 Roll to Roll 관련 Barrier Film 및 Material을 개발하고 있고, Sedgefield (PETEC)에서는 Printable Electronics의 상용화 개발을 지원할 계획임.
- PETEC은 CPI에서 스핀오프한 연구소임.

○ Wilton지역의 연구개발 진행 상황

- Wilton에는 총 32개의 회사가 입주하여 Materials center의 역할을 수행하고 있음.
- Dupont Tengin과 협력하여 폭 400mm의 PEN 또는 PET Film을 이용한 R2R 공정의 진공 Sputtering을 통한 Film을 개발하고 있음.
- 주요 개발 품목으로는 전극용 Film(Au, ITO, Ni, Ag 등)과 Barrier Film(TiOx, ZnOx)임.
- 또한 기존의 Litho 공정과 프린팅 공정을 이용한 OTFT 개발을 진행하고 있음.

○ PETEC 개요 및 주요 사업 내용

- PETEC은 정부에서 지원하여 Printable Electronics 기술의 상용화를 지원하는 센터로 현재 Poly Photonix와 Partnership을 형성하여 진행하고 있음.
- PETEC의 전략은 연구소 또는 기업으로부터 IDEA를 개발하고 PETEC 연구소에서 상용화 기술개발을 진행하여 OEMs을 통한 제품 생산하는 것임.
- PETEC은 연구소에서 개발된 제품의 Scale up 및 Prototype의 제품을 개발 할 수 있는 Infra를 구축하고 있으며, 주요 역할은 Device Design과 Fabrication임.

- PETEC은 전략적으로 Long Term item으로 Solid State Lighting과 Organic Solar Cell임.
- Printable Electronics 시장을 개척하기 위해서는 Major 시장보다는 Niche 시장을 Target으로 하여 시장을 열고 점차 영역을 넓혀가는 전략이 필요함.
- 현재 PETEC의 예산 확보는 Framework이라는 공개경쟁을 통하여 60~70%를 확보하고 회사와 협력과제를 통하여 30~40%를 확보하고 있음.
- 정부 지원은 2010년까지 지원되며 운영비의 2/3은 과제수주, 1/3은 정부지원으로 운영됨.

□ 주요 연구 분야

- 주요 연구 분야는 반도체/전극용 R2R Coater, Passivation 기술, OTFT Backplane, Solid State Lighting, 유기 태양전지 등을 중심으로 연구개발 진행 중

2. Poly Photonix

면담자 : Richard Kirk 사장

□ 주요연혁

- 2008년 4월 설립 (PETEC 내에 위치함)

□ 기관 주요 내용

- Poly Photonix사의 대표이사는 Elumin8사에서 근무하였으며, Elumin8사는 인쇄전자 기술을 적용한 대형 Signage를 개발하는 회사임.
- Poly Photonix는 PETEC에 일정부분을 투자하여 PETEC이 구축한

Infra를 이용하여 PLED를 이용한 Signage 제품을 개발할 계획임.

- Poly Photonix사는 재료는 직접개발하지 않고 outsourcing할 계획이며 제품에 대한 디자인, 공정 등에 중점을 두고 있음.
- 영국 정부로부터 50%를 지원받고 있으며 본사 사무실은 런던에 있음.
- 한국 정부 지원체계(국제협력에 대한)를 Richard Kirk에게 전달하였으며 한국 정부 지원체계가 적절하다면 한국에 연구소를 설치할 가능성도 있음.

□ 주요 연구분야

- 인쇄전자 기술을 이용한 대형 Signage 제품 개발

3. CDT

Cambridge Display technology(CDT)

면담자 : Dr Jeremy Burroughes, Dr Jonathan Halls, Dr Nalin Patel

□ 주요연혁

- 1992 Cambridge University에 의해 설립
- 2000 CDT와 Seiko-Epson 세계 최초로 잉크젯으로 인쇄된 능동형 PLED 개발
- 2003 Sumitomo Chemical과 저전력/고효율 개발 프로젝트 진행
- 2005 Sumitomo Chemical의 합작 벤처 회사인 Sumation™ 설립
- 2007 Sumitomo Chemical는 CDT 인수

□ 인원, 주요조직

- 8명의 임원과 박사 및 고등 교육을 이수한 80명 이상의 연구진들로 구성

□ 기관 주요 내용

- CDT는 Printed Electronics에 사용되는 Organic Material을 개발하는 회사로 단순한 재료 개발이 아닌 개발된 재료를 이용한 Inkjet Process 개발 및 소자를 개발하고 있음.
- 일본 스모토모가 CDT의 모든 주식 매입(285 M\$)을 통하여 보다 안정적인 개발을 진행함.
- CDT가 구축한 Infra는 14*14 inch type의 Passive Matrix를 제작할 수 있는 Photolithography 장비, 다양한 Inkjet Printer, 증착/봉지 공정 장비를 구축하였으며, 재료 개발 및 재료의 특성을 평가할 수 있는 다양한 장비를 구축하였음.
- CDT의 제품 개발 전략은 신재료 합성 후 Spin Coating을 통한 재료 특성 평가, 평가된 재료를 Inkjet Printer를 이용한 Printing Process 개발, 개발된 재료 및 공정을 이용한 소자 제작 및 특성 평가를 통한 재료의 Final Test 진행
- CDT는 정부로부터 지원을 받아 10개 정도의 국책과제를 진행하고 있으나 전체적인 운영비의 5~10%정 비율임.
- EU에서 진행하는 Project는 많은 기업, 대학, 연구소가 공동으로 참여하여 집중적인 투자가 이루어지기 어려움에 따라 영국 정부의 지원은 작은 영역을 집중적으로 지원하여 영국 정부 지원 Project를 선호함(과제 기간 : 평균 2~3년).
- 영국 정부가 지원이 외국회사(Sumitomo사)로 가는 것에 대해서는 영국내에서 연구가 이루어지고 고용창출이 이루어진다면 문제 될 것이 없음.
- 인쇄전자 기반의 Signage와 조명 시장 중 Signage시장이 보다 빨리 열릴 것으로 예측하고 있으며 조명 시장은 까다로운 Spec., 기존의 조명 tool 대체 등으로 인하여 많은 시간이 걸릴 것으로 예상된다.
- 유기태양전지의 경우 현재 수%의 연구 결과를 얻었으며 유기태양전지보다는 OPD(Organic Photo Detector)가 센서로서 빠른 시일내

에 각광을 받을 것으로 예상됨.

□ 주요 연구 분야

- PLED 디스플레이 및 Signage 재료, 유기태양전지 재료, 인쇄전자 제조 공정 등

4. Holst Center

면담자 : Edward Young

□ 주요연혁

- 2005년 IMEC(Flanders, Belgium)과 TNO(The Netherlands)에 의해 설립되었으며 투자 기관은 중앙 정부와 기업에서 투자함.
- IMEC와 TNO는 Dutch Ministry of Economic Affairs 와 Government of Planders로부터 지원 받음.

□ 인원, 주요조직

- 2008년 Holst Center 연구원 120명과 외부기업, 연구소, 대학에서 참여하는 인력 60명으로 구성되어 있음.
- 2010년까지 Holst Center 연구원 220명, 외부기관 100명으로 인력을 확대할 계획.

□ 기관 주요 내용

- Holst Center는 에너지 소비가 적은 Wireless Autonomous Transducer Solution과 Systems in Foil 분야에 대한 연구 개발을 진행하고 있음.
- 또한 High-Tech Campus내에는 OLED device, 재료 개발 및 분석, Thin film, EMC등 다양한 대규모 인프라가 구축되어 있어 외부 기업 및 기관에서 인프라를 적극적으로 활용하고 있음.

- Holst Center는 전략적으로 "Open Innovation" 시행하고 있으며, 이는 Service만 하는 것이 아니라 Facility를 공유함으로써 새로운 응용분야 또는 기술개발을 발굴하여 보다 효과적인 연구 개발을 진행함.
- 현재 OLED Lighting 및 Signage에 대한 연구 개발을 진행하고 있고, 시장 중 10%를 점유한다면 연 10^8 m²의 생산량이 필요하며, 이러한 수요를 충족하기 위해서는 R2R 기반의 공정/장비 기술이 개발 되어야 함.
- Holst Center의 비즈니스 모델은 기업에서 센터에 투자를 함으로써 Facility를 공유하고 개발된 IP를 공유함으로써 센터와 기업이 Win-Win하는 전략으로 진행하고 있으며, 센터에 늦게 투자를 하는 기업일수록 보다 많은 투자금액이 필요함.
- 기업이 Holst Center와 Project를 진행할 시 최소 10,000 euro를 투자해야 하며, 현재 Philips에서 가장 많은 Fund를 투자하였음 (High-Tech Campus 설립).

주요 연구 분야

- 증착방식의 조명 및 Signage, Smart bandage, Smart bilster, R2R Coating 기술 등

5. IPMS

Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems

면담자 : Dr. Olaf Rudiger Hild, Jorg, Amelung, Tae Hyun Gil
M.Sc.

인원, 주요조직

- IPMS 직원은 총 210명으로 아래와 같은 조직으로 구성되어 있음.

기관 주요 내용

- Fraunhofer 연구소는 56개 기관, 총 13,000 여명이 근무를 하고 있으며, 연 1.3 B euro의 예산을 사용하고 있음.
- IPMS는 Fraunhofer 연구소에 있는 연구소 중 하나로 Basic fund, Public fund, Company fund로 예산이 구성되어 있으며 연 예산은 22M euro임.
- 특히 IPMS에서는 독일이 조명사업에 많은 관심을 갖고 있기 때문에 차세대 조명으로 OLED 조명에 대한 연구 개발을 중점적으로 진행하고 있음.
- Saxony 지방에서 Chemize는 Machinery 중심, Dresden은 Device 중심으로 연구 개발을 진행하고 있으며, IPMS(Dresden)은 고효율 소자를 만들기 위한 투자를 진행하고 있음.
- IPMS의 경우 Solution 기반의 OLED 공정 및 제품에 대해서는 회의적인 견해를 가지고 있으나, Signage의 경우에는 Polymer 기반의 인쇄전자 기술에 대한 도입에 관심을 갖고 있음.
- 그러나 중형 크기의 조명은 기존의 증착장식이 소자 성능이 우수하며 재현성 및 Uniformity가 좋아 증착방식에서 재료 및 소자 효율을 높이기 위한 연구 개발을 하고 있음.
- COMEDD(Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden)는 IPMS와 함께 보다 시너지 효과를 높이기 위해 설치된 센터로 유기 재료 기반의 Display, Lighting, Signage, Solar cell등의 개발 및 Pilot 생산이 가능하도록 구축되었음.
- COMEDD에서 중점적으로 연구 개발하고 있는 Item은 아래와 같으며 (1) Item은 대면적, 고효율의 소자를 개발하기 하고 있음.

1	2	3	
Display	Lighting & Signage	Solar Cell	-----(1)
	OLED u-display	OLED Optoelectronics	-----(2)

- Dresden에 기업들이 모이는 이유로는 대학 및 유명 교수등의 좋은 인력, 정부의 적극적인 지원, 빠른 건물 구축(유럽은 공장을 세우기 어려움)등이 있으며, 이러한 이유로 Dresden에 유명 기업이 많이 유치되었음.

□ 주요 연구분야

- OLED Lighting & Signage, 유기태양전지 등

6. Plastic Logics

면담자 : Konrad Herre, Dr. Peter Fischer, Rachel Lichten

□ 주요연혁

- 2000년에 Cambridge University Cavendish Laboratory의 연구원들에 Spinout되어 설립
- 국제적인 기술 기업들과 투자자들로부터 2억 달러 자금 조성

□ 인원, 주요조직

- R&D 센터 (Cambridge, England)
- 생산 공장 (Dresden, Germany)
- 행정관리, 제품 기술 설계, 영업, 마케팅은 Mountain View(California)에 있음.

□ 기관 주요 내용

- Plastic Logics사는 R&D에 80여명에 있으며 E-paper 관련 58개의 특허를 보유함..
- Plastic Logics는 생산 공장을 Dresden에 설립하여 E-paper 생산을 위해 Gen. 3.5(650*780mm)의 설비를 2008년 4월~7월에 입고하여 현재 공정을 Setup하고 있음.
- Plastic Logics사는 E-paper 제품을 Outsourcing 없이 자체적으로 기관부터 모듈까지 Full 공정을 진행하여 제품을 생산함.
- 생산할 E-paper는 Mono color 제품으로서 2009년에 시장에 출시할 계획임.
- E-paper 시장을 활성화하기 위해서는 Color type의 제품 개발이 필요함.

□ 기관 연구 분야

- E-paper

7. Novaled

면담자 : Philipp Wellmann, Gerd Gunther, Jan Birnstock

□ 주요연혁

- 2003년부터 경영 시작

□ 기관 주요 내용

- Novaled는 OLED용 저분자 재료를 생산하는 업체로 세계적으로 가장 효율이 좋은 재료 및 공정 구조를 개발함.
- 현재 저분자 재료가 매우 고가인데 소량 생산은 직접 하고 있으며, 시장이 형성되면 파트너사에서 Mass production을 진행할 계획임.
- 재료 회사임에도 불구하고 소자 제작이 가능한 유기 증착기 및 소자 특성을 특정할 수 있는 IVL 측정기, 수명 측정기, 환경 챔버등이 구축되어 있음.
- 현재 OLED 공정중 공통층으로 사용되는 재료를 Solution 기반의 공정으로 대체 할 수 있도록 개발하고 있음.
- Display와 Lighting 시장을 보면 Display의 경우에는 Active Matrix의 효율 향상 등 해결해야 할 많은 문제점이 있기 때문에 보다 쉬운 Lighting 시장이 먼저 형성될 것으로 예상됨.
- Novaled는 OLLA project로 효율이 50.7 lm/W의 재료를 개발하였음.

□ 주요 연구 분야

- OLED display & Lighting 소재 개발 ☞