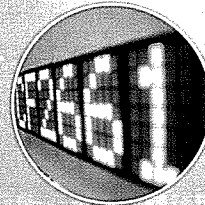
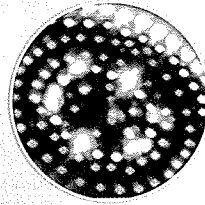
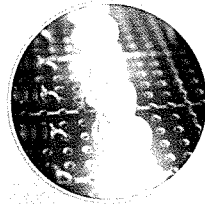
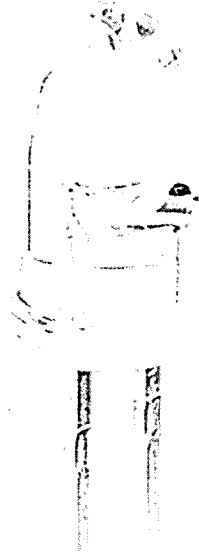


LED조명이 세상을 밝히다 (2)

주태영 / 산업연구원 연구위원
jooyoung@kripi.re.kr



I. LED조명이란

II. LED조명의 기술혁신과 활용

- 1. LED조명의 기술혁신 현황
- 2. LED의 새로운 용도

III. 세계 LED시장과 주요 국별 LED조명 개발동향

- 1. 세계 LED시장 현황
- 2. 일본의 LED조명 개발 동향
- 3. 미국의 LED조명 개발 동향
- 4. 대만의 LED조명 개발 동향
- 5. 중국의 LED조명 개발 동향

IV. 시사점과 우리의 대응방안

Ⅲ. 세계 LED시장과 주요 국별 LED조명 개발동향

1. 세계 LED시장 현황

최근 LED의 청색이 개발됨에 따라 조명시장이 열리고 있다. 2003년 세계 고휘도 LED 고휘도 LED는 반도체 재료를 InGaAs, AlGaAs, InGaN 등의 화합물을 사용하여 패키징한 것을 말하며, 주로 조명이나 전광판 등 고기능성을 요구하는데 사용된다.

시장규모는 약 27억 달러로 2002년 대비 약 47%나 확대되었다. 현재 특히 많이 이용되고 있는 분야가 휴대전화 용이며, 시장의 50%를 차지하고 있다. 휴대전화에서는 키패드, 착신 램프, 액정판넬의 백 라이트 등에 이용되고 있으며, 컬러 액정화의 발달에 따라 백색 LED의 증가가 현격히 증가하고 있다.

표지판에서는 도로 표시기나 전철, 버스 등의 행선지 안내판, 각종 광고 보드 등에 이용되고 있으며, 전체의 18%를 차지하고 있다. 자동차용에서는 내장 광원으로서 실내 조명이나 조작버튼이 있고, 외장 광원으로서 하이 마운트, 스톱램프가 중심이다.

고휘도 LED의 공급과 수요에 대해 살펴보면, 북미와 일본이 공급초과이며, 특히 일본의 공급초과분이 크다. 이것은 일본이 고휘도 LED의 세계 공급기지화가 되어 있다는 의미이다.

또한 고휘도 LED의 세계 시장점유율을 보면, 일본이

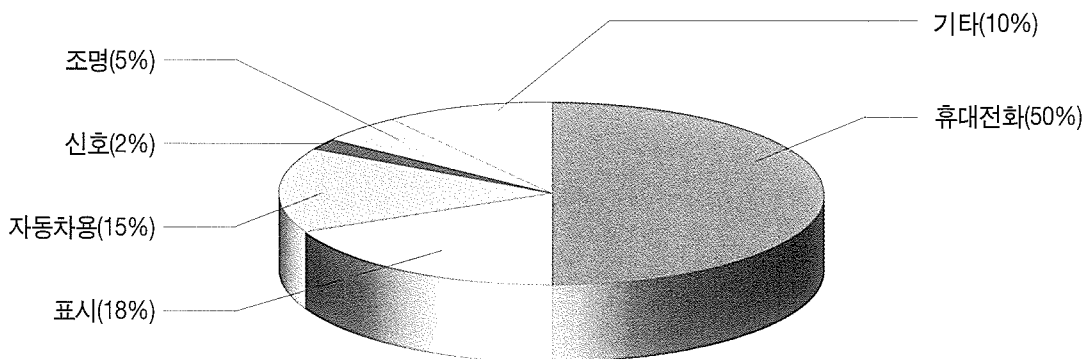
세계의 약 53%를 점유하고 있고 국제 경쟁력이 가장 높다. 특히 니치아화학, 도요다합성, 스탠리 전기의 3사에서 세계 전체의 40%를 차지하고 있다. 한국은 약 6%로 대만 보다 낮다.

2. 일본의 LED조명 개발 동향

일본의 경제산업성은 1998년에 지구온난화방지 교토회의의 실천과제 일환으로 에너지절약 대책의 국가 프로젝트「고효율 電光변환 화합물반도체 개발 (21세기의 빛 : 21世紀のあかり)」을 채택했다. 이러한 "21세기의 빛" 프로젝트는 본격적인 백색 LED 조명의 개발과 조명시스템 기술의 실용화를 위한 것이다. 즉, 백색LED 조명은 21세기의 빛인 것이다.

1997년 12월 교토에서 개최된 지구변동범위조약 제3회 체결국회의(COP3)에서 2010년까지 이산화탄소(CO2) 등의 온실효과 가스 배출량을 1990년 기준의 마이너스 6%로 억제하는 것에 합의하였다. 온실효과 가스의 삭감에는 에너지절약 대책이 필수불가결한 상태이다. 이에 따라 일본정부는 1998년 경제산업성과 신에너지·산업기술 종합 개발기구(NEDO)가 합동으로 민간분야의 약 20%를 차지하는 조명용 에너지의 절약대책을 진행시키기로 하였다. 이를 위해 기존의 백열전등이나 형광등과 비교해

〈그림1〉 LED시장의 용도별 규모(2003년, 총 27억 달러)



〈표 7〉 고휘도 LED의 기업별 세계시장 점유율(2002년)

지역	기업	매출(백만달러)	점유율(%)
일본	日亞化學	400	21.7
	豊田合成	216	11.7
	스탠리전기	153	8.3
	시티즌전기	76	4.1
	松下電器	57	3.1
	東芝	41	2.2
	샤프	11	0.6
	로옴	3	0.2
	三洋電機	3	0.2
	기타	13	0.7
	소계	974	52.9
북미	Agilent	282	15.3
	Lumileds	62	3.4
	기타	20	1.1
	소계	364	19.8
유럽	OSRAM Opto	208	11.3
	기타	19	1.0
	소계	227	12.3
아태지역	대만	128	6.9
	한국	112	6.1
	기타	40	2.2
	소계	280	15.2
세계	전체합계	1,843	100.0

자료 : Strategies Unlimited(2003)

1) 고휘도 LED는 반도체 재료를 InGaAs, AlGaAs, InGaN 등의 화합물을 사용하여 패키징한 것을 말하며, 주로 조명이나 전광판 등 고기능성을 요구하는데 사용됨.

〈표 8〉 고휘도 LED의 기업별 세계시장 점유율(2002년)

	공급	수요	공급 - 수요
북미	364	330	34
일본	974	598	376
유럽	227	413	-186
아태지역	280	448	-168
기타	0	53	-53
세계 전체	1,843	1,843	0

자료 : Strategies Unlimited(2003)

에너지 절약효과를 크게 나타낼 수 있는 LED를 이용한 차세대 조명용 광원의 연구개발을 출발시켰다.

연구개발은 NEDO로부터 (財)金屬系材料研究開發센터(JRCM)에 위탁하여 야마구치대학 공학부의 田口常正 교수를 프로젝트 리더로 하고, 13기업 7대학이 참가하였다. 프로젝트 기간은 5년(1998~2002년)으로서 형광등의 2배정도 에너지 소비효율을 가지는 LED를 이용하여 조명용 광원을 실용화하는 것이다. 기술적 과제의 해결을 위해 질화갈륨(GaN)계 화합물 반도체와 관계되는 물성·발광기구 연구, 기관개발 연구, 에피택셜 성장·디바이스 구조기술 연구, 광원화 연구 등을 추진하였다. 에너지 소비효율의 향상에는 정격전류 아래에서 높은 빛의 출력화가 필요하고, 외부양자 효율(주입한 전류가 빛으로 전환하는 비율)의 향상이 포인트가 되고 있다.

본 프로젝트는 반도체 개발에서 조명기구 개발까지 광범위하게 수행한 것이며, 구체적인 연구테마는 1) LED의 소자 개발, 2) LED를 이용한 광원 디바이스의 개발, 3) LED용 기판의 개발, 4) 이론적인 증명이 되는 발광기구, 결정 성장의 검토 등으로 구별할 수 있다.

이번에 개발한 백색광원은 각사의 분담 작업에 의해 에피택셜 성장의 담당 기업에서 성장시킨 LED 웨이퍼를 형광체와 함께 램프 메이커에서 LED를 가공하고, 나아가 조명기구 메이커에서 광원 장치를 모아 종합한 것이다.

한편, 일본업계들은 LED조명의 규격통일에 앞장서고

있다. 일본의 LED업계는 LED 조명의 규격 통일화를 이루어 생산성을 향상시키고 보급확대를 꾀하고 있다. 니치아화학공업, 도요다합성, 마쓰시다전공 등 LED업체들은 LED 조명등의 나열방법, 간격, 전원 등 각종 제조 규격을 통일화시키고 있다. 규격통일을 통해 제조사가 다르더라도 교환할 수 있고, 형광등에 대체되는 저전력 조명용의 장점을 적극 홍보하고 있다. 그동안 LED는 각종 신호기, 휴대폰 등에 채택되어 왔으나, 일반 조명으로서의 형광등이나 전구와 같이 간단하게 교환할 수 있는 통일 규격이 없어 보급에 차질을 빚어왔다.

또한 LED업체들은 경제산업성의 지원을 받아 “LED 조명산업협의회”를 결성했다. 여기에는 전기전자 및 조명기기업체, 반도체칩·소재 관련업체들의 참여를 통해 총 100여개사의 공통 표준규격을 만들고 있다. 구체적으로는 조명기구에 LED를 부착하는 각종 규격들, 성능의 측정방법, 밝기 표시, 색상 배합, 수명 등을 통일화한다. 이러한 통일규격은 향후 국제 규격의 제정에서도 주도권을 확보할 목적도 내포되어 있다.

더욱이 일본전구공업회에서는 1999년부터 “조명용 백색 LED 광원 표준화 위원회”를 조직하여 조명용 백색 LED의 표준화 활동을 수행하고 있다. 여기서는 백색 LED의 광도나 全光束에 관한 측정방법의 규격화를 통해 「일본전구공업회 규격 JEL311·조명용 백색 LED 측정방법 통칙」을 제정했다. 앞으로는 백색LED의 색에 관한

〈표 9〉 고효율 電光변환 화합물반도체 개발의 참여기관

분야	참여기관
발광다이오드	스탠리전기
형광체	化成옵토닉스 / 鳥取大學 / 秋田大學 / 九州大學
기관	竝木精密寶石 / 住友化學工業 / 三重大學 / 재팬에너지 / 住友電氣工業
조명기구	三菱電機照明 / 千葉大學 / 옴론 / 山田照明
에피택설 성장	昭和電工 / 三菱電線工業 / 古河電氣工業 / 東京大學
發光機構解明	JRCM / 山口大學 / Agilent Technologies
표준화	(財)日本電球工業會

자료 : NEDO, 「고효율 電光변환 화합물반도체 개발 (21세기의 빛)」, 2003

〈표 10〉 일본의 LED조명을 통한 이산화탄소 삭감 계획

분야	2010년 실현계획	2010년 CO ₂ 삭감량(만톤C)	2010년 실현계획	2010년 CO ₂ 삭감량(만톤C)
산업부문 LED조명도입	기존형광등에 비해 2배효율을 높인 LED조명을 200만kw에 도입	137	600만kw에 도입	413
업무부문 LED교통신호등표준화	17만개 교차점에 98만개의 신호등을 LED로 교체	9	모든 교차점을 LED화	9
업무부문 백열등의 LED화	호텔, 주점 등의 조명 200만kw를 LED 조명화	120	400만kw를 LED조명화	239
업무부문 형광등의 LED화	호텔, 주점 등의 조명 200만kw를 LED 조명화	69	400만kw를 LED조명화	138
업무부문 유도등의 LED화	고휘도 비상구 유도등 17만kw의 70%에 LED유도등을 도입하고, 효율 2배높임	16	100%에 도입	23

자료 : Strategies Unlimited(2003)

측정 방법이나 제품 안전규격, 성능 규격 등의 규격화를 진행시켜 나갈 계획이다.

한편, LED에 대한 특허분쟁은 어느 기술분야보다 매우 심하다. 특히 니치아화학과 도요다합성의 6년간 특허분쟁은 너무나도 유명하다. 더욱이 나카무라 슈지의 직무상 발명에 대한 보상으로 200억엔(약 2,000억원)을 지불하라는 판결은 기억에도 새롭다. 그러나 나카무라 슈지 교수(현재 미국 캘리포니아의 산타바바라 대학교)는 니치아화학과의 특허권 관련소송에서 2005년 1월에 약 8억 4,400만엔(약 85억원)을 받는 조건으로 화해했다.

LED특허의 대응책으로 특징적인 것은 독일 OSRAM의 방식과 니치아화학과의 차이이다. OSRAM은 특허에 대해 비교적 유연한 방법을 채택하고 있으며, 대만 기업에 대해서도 크로스 라이선싱 계약을 맺는 등 그 영향력을 확대하고 있다.

반면, 니치아화학은 최근에 들어서야 화해에 의한 크로스 라이선싱이 진행되고 있지만, 전반적으로 방어적인 특허 전략을 수행하고 있다. 일본내에서는 이제 특허분쟁이 거의 종결한 상태이나, 대만 기업과의 공방이 계속되고 있다. 또한 한국에 대해서도 특허침해된 대만제품의 수

〈표 11〉 일본 LED관련 단체의 표준화와 안전성 활동

단체	활동 위원회	시기
日本電球工業會	- 조명용백색LED광원표준화위원회 · 측정표준화분과회 · 제품사양표준화분과회아태지역	1997. 7 ~
日本照明器具工業會	LED照明器具소위원회	2003. 5 ~
日本照明委員會(JCIE)	LED광원의 생체안전성 규격화 워킹그룹	2003. 1 ~
照明學會	백색LED이용 라이팅 환경특별연구위원회	2002. 4 ~ 2004. 3

자료 : 일본 LED조명추진협의회

입을 통한 사용을 중지하도록 요구하고 있다. 니치아는 이미 한국에 LED제조관련 질화갈륨계 화합물반도체 층의 기상성장 기술을 특허 등록했다고 한다.

니치아의 특허전략은 “특허는 상품이 아니다”라는 경영 방침을 분명히 하고 있다. 즉 청색LED관련 특허를 타사에 단순 라이선스 제공을 통해 수익을 얻는 사업은 전개하지 않겠다는 것이다. 이는 특허 라이선스 제공으로 일시적인 수익을 얻을 수는 있어도, 기업경쟁을 계속 유지시키는 데는 오히려 부정적인 영향을 끼친다는 것이다.

과거 컬러TV 수상기관련 기본특허를 거의 대부분 보유하고 있던 미국 가전업체들이 세계 모든 기업들에게 라이선스 제공을 통해 엄청난 수익을 올렸지만, 특허의 유효기간이 끊어진 후 특허 사용료의 수입이 줄어드는 것과 동시에 쇠퇴했다. 니치아는 이를 반면교사로 삼아 그와 같은 길을 가고 싶지 않다는 것이다.

하지만, 현재 단계에서 기술적으로 보완관계를 맺을 수 있는 선발기업과의 크로스 라이선싱과 전략적 특정기업에의 기술이전은 계속 확대할 계획이다. 예를 들어 수많은 LED기업들이 청색LED 등을 양산하게 되면 수급 밸런스가 무너져 시장가격이 크게 하락하게 된다. 이러한 가격하락을 막고, 지속적인 LED 우위성을 유지하기 위해서는 일부기업에 라이선스 제공을 통해 높은 원가부담을 가지도록 유인전략이 필요하다. 즉 타사제품은 라이선스 사용료를 추가하는 만큼, 고가이거나 이익 폭이 적어지기 때문에 니치아의 우위성은 계속 유지할 수 있다는

것이다. 이러한 전략의 대상기업은 아마도 한국보다 대만 기업일 가능성이 높다. 대만기업들은 자체개발보다 기술 도입에 의한 생산자체를 더 선호하는 경향이 있어 니치아로서는 다소 안정적인 통제수단을 구사할 수 있다고 생각하기 때문이다.

아울러 니치아의 라이선스 제공 확대시기는 제품 판매에서 10년이 경과한 이후로 경영방침을 정하고 있다. 청색LED의 최초판매가 1993년 12월이므로 2004년은 확실히 라이선스 확대시기이나, 백색LED는 1996년에 판매 시작했으므로 2년후에 라이선스 확대가 이루어 질 것이다.

일본의 백색LED산업 발달은 니치아화학과 도요다합성의 사활을 건 치열한 싸움에서 비롯되었다고 해도 과언이 아니다. 도요다합성은 1986년부터 질화갈륨(GaN)을 베이스로 청색 LED개발에 착수하여 1991년에 성공적인 인정을 받았다. 그후 1995년 10월에 고휘도 청색 LED의 양산을 개시했다.

니치아화학은 1989년에 청색LED개발에 착수하여 1991년에 질화갈륨계 청색 LED의 제조기술을 확립했다. 그후 1993년 11월에 세계 최초로 고휘도 청색 LED의 양산화에 성공했다. 더욱이 형광체전문업체의 특징을 살려 YAG형광체와 청색LED를 편성하여 1996년에 세계 최초로 백색 LED의 개발·양산화를 실현하였다.

이와 같이 일본은 주로 니치아화학과 도요다합성의 치열한 기술개발 경쟁에 의해 청색LED의 발광휘도나 생산 효율이 눈부시게 향상되었다.

〈표 12〉 일본의 청색LED를 둘러싼 특허분쟁

- 니치아화학과 도요다합성의 청색 LED 특허 분쟁시작 (1996.8)
- 니치아, 미국 Cree사 청색LED의 대리점인 스미토모상사를 제소 (1999.12)
- 미국 Cree사가 니치아를 청색LED 특허 침해로 제소 (2000.10)
- 로옴이 니치아를 청색LED 특허 침해로 미국 ITC에 제소 (2000.12)
- 로옴과 Cree사, 청색LED와 청자색 반도체레이저의 개발 제휴 (2000.12)
- 니치아, 특허침해 및 기업비밀 누설로 미국 Cree사를 제소 (2000.12)
- 니치아, 스미토모상사(미국 Cree사 대리점)에 패소 (2001.5)
- 로옴, 청색LED 특허 침해로 일본내에서 니치아를 제소 (2001.7)
- 나카무라슈지 교수가 니치아를 상대로 200억엔 특허보상 제소 (2001.8)
- 니치아, 시티즌에 백색LED 특허의 라이선스 공여 (2002.1)
- 니치아, 아사히러버사에 백색LED 특허의 라이선스 공여 (2002.2)
- 니치아, 독일 Osram과 특허분쟁 화해 및 크로스 라이선싱 (2002.6)
- 니치아화학과 도요다합성이 드디어 특허분쟁 화해 (2002.8)
- 니치아, 미국 Lumileds와 모든 LED의 크로스 라이선싱 계약 (2002.10)
- 니치아, 미국 Cree사와 특허분쟁 화해, 크로스라이선싱 (2002.11)
- 로옴, 오스람으로부터 LED 라이선스 수수 (2002.11)
- 니치아와 소니가 청자색 레이저 다이오드의 공동개발 협력 (2002.12)
- 니치아, 한국의 LED업체에게 등록의장 침해로 제품판매중지요구 (2003.7)
- 니치아, 대만 EPISTAR사와 특허분쟁, 제품판매금지 결정 (2003.10)
- 나카무라슈지 교수, 니치아 특허보상 200억엔 승소 (2004.1)
- 니치아, 일본 휴대폰업체의 대만제 백색LED 사용중지 요구 (2004.5)
- 니치아, 미국 유프트로닉스사의 대만제 백색LED 국내판매 중지 요구 (2004.6)
- 니치아, 대만 Everlight사 백색LED의 특허침해로 국내판매중지 제소 (2004.6)
- 나카무라슈지 교수, 니치아 특허제소 화해 (2005.1)

자료 : 산업연구원 작성

3. 미국의 LED조명 개발 동향

미국은 Sandia국립연구소와 광전자산업협회(Optoelectronic Industry Development Association : OIDA)가 중심이 되어 1999년 반도체조명의 국가연구개발계획(National Research Program on Semiconductor Lighting) 프로젝트를 시작했다.

목표치는 200 lm/W로 예산 요구액은 약 5억달러이며, 에너지성(DOE : Department of energy)이 DARPA(국

방성 방위첨단기술 연구국)를 통해서 예산을 배분하는 구도로 되어 있다. Sandia국립연구소를 중심으로 1999년 이후 매년 국가 예산의 요구를 실시하고 있다.

2003년 SEMATECH 컨소시엄 모델과 DOE 비지니스 모델에 근거한 Solid State Lighting(SSL) 프로젝트의 입안이 모색되고 있다. 이는 2001년 7월 Senate Bill S.1166 (The Next Generation Lighting Initiative)로 제출된 것이지만, 종합에너지법안의 일부로 편성하여 미

〈표 13〉 니치아화학의 특허전략

<p>■ 기본방침</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특허(IP)는 상품이 아니라 권리 - 사업의 확대 및 지속을 위해 이용(경영자원) <p>■ 사업의 발전단계 의한 행동기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제1단계(0~5년, 여명기): 특허 판매는 절대 불허(사업에 전념) - 제2단계(5년~, 양산 개시기): 라이선스 제공(보완적 시장발전) - 제3단계(~10년, 양산 확대기): 크로스라이선스(개발 스피드업), 공동개발 - 제4단계 (10년~, 양산 절정기): 라이선스 제공에 의한 위위 촉진
--

자료: 니치아화학

〈표 14〉 니치아화학과
도요다합성의 청색LED특허분쟁 화해 합의서

<ol style="list-style-type: none"> 1. 양자는 상대방에게 자사의 보유 특허관련 제조·판매의 금지 청구나 손해배상 청구를 하지 않는다. 2. 양자는 상대방이 현재 보유하고 있는 특허(소송중인 특허 포함)에 관해 손해 배상금(화해금 포함)의 지불 의무나 자사 제품의 제조·판매 중지 의무를 지지 않는다. 3. 양자는 상호간의 모든 침해소송, 무효심판 및 심리판결 취소 소송을 철회한다. 4. 양자는 장래의 제품에 대해 특허를 실시하는 경우 합리적인 요율의 실시료를 지불한다. 5. YAG 형광체를 이용한 백색 LED의 니치아화학 특허에 대해 도요다합성은 니치아 화학에게 향후 특허를 실시할 경우, 양자간 합의한 실시료를 지불한다.

자료: 니치아화학 및 도요다합성 발표자료(2002.9)

국 의회에서 논의되고 있다. 이는 산업계, 국립연구기관, 대학 등으로 컨소시엄을 구성하여 연구개발부문에 참여자들이 20%를 부담하고, 나머지는 정부의 에너지성이 부담하게된다. 예산은 대략 10년간 4억8천만달러정도로 추정된다.

2020년까지 미국의 반도체조명 기술로드 맵을 보면, 2007년에 백열전구를 대체하고, 2012년에 형광등을 대체하며, 2020년에 모든 광원을 대체하는 전략을 수립하고 있다. 대체적으로 2012년에 백열등과 형광등의 1/4이 LED로 대체될 것으로 보고 있다.

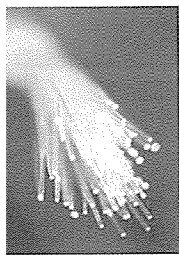
또한 캘리포니아주립 산타바바라 대학에서도 정부로부터의 자금으로 차세대 조명 프로젝트를 실시하고 있다. 이것은 종래의 접근방법과는 다른 방법을 취하고 있고, 2007년에 백색 LED의 발광효율을 200lm/W로 겨냥하고 있다. 이는 미국의 국가 프로젝트로 상정되고 있는 로드 맵의 2020년 목표를 획기적으로 앞당기는 계획이다.

4. 대만의 LED조명 개발 동향

ITRI(Industrial Technology and Research Ind.)를 중심으로 “차세대조명(Next generation lighting)”프로그램을 2002년에 착수하여 R&D컨소시엄을 조직했다. 3년간(2002~2005년)에 50lm/W의 백색LED를 실용화할 계획이며, R&D는 100lm/W가 목표이다. 에피탁셜, 프로세스, 패키징, 모듈, 디바이스 응용 등을 할 수 있는 기업들을 모집하여 대규모 공동으로 수행하고 있다.

또한, 대만 기업이 고휘도 LED를 생산하기 위해서는 청색 LED의 특허를 소유하는 니치아화학에 특허료를 지불하지 않으면 안된다. 이 때문에 2003년 12월에 대만 기술처가 주도하여「白光 LED研發聯盟次世代照明整合性計劃」이라는 프로젝트를 발표했다. 대만의 LED관련 전후방산업계들이 모여 공동으로 규격 등을 제정하게 된다.

대만기업들은 AlGaInP LED생산으로 높은 시장점유율을 차지하고 있고, 특히 InGaN 베이스의 LED는 최고의 공급자로서 급속히 성장해 오고 있다. 대만에는 많은 LED칩을 생산하는 기업들이 있지만, 그 중에서도 UEC, Epistar, Arima, Formosa Epitaxy 등은 대기업들이고, 이외에 10 여개기업들이 다른 수준의 발전단계에 있다. Steele사는 80대정도의 InGaN MOCVD 리액터가 대만에 있고, 칩생산 능력은 전체로 25,000 다이스/월을 넘고



〈표 14〉 미국의 백색LED 기술로드 맵

	LED 2002	LED 2007	LED 2012	LED 2007	백열등	형광등
발광효율(lm/W)	25	75	150	75	16	85
수명(khr)	20	>20	>100	>20	1	10
光束(lm/lamp)	25	200	1000	200	1,200	3,400
코스트(\$/klm)	200	20	>5	20	0.4	1.5
연색성(Color Render Index : CRI)	75	80	>80	80	95	75
진입 시장	Low-flux	백열등 대체	형광등 대체	Low-flux	-	-

자료 : OIDA

있다. 이들은 중급 품질의 청색 LED를 생산하며, 주로 휴대전화의 키패드 광원으로 이용되고 있다.

대만은 현재 LED칩 생산에서는 세계의 64%를 차지하고 있고, 200대 정도의 MOVPE 리액터(적어도 17개사)가 전국에 걸쳐 설치되어 있다. 이러한 MOVPE 리액터의 2/3는 LED 생산용이며, 나머지는 HBT나 HEMT의 에피택셜 웨이퍼나 레이저 다이오드를 개발하는 데 이용하고 있다.

5. 중국의 LED조명 개발 동향

차세대 광원으로 주목받고 있는 LED가 중국에서도 중점개발 지원산업으로 주목받고 있다. 북경대학과 기

업을 중심으로 청색, 녹색 LED의 실용화를 위해 2001~2007년간에 투자하고 최종적으로 조명용 백색 LED 개발을 목표로 하고 있다.

2003년 6월 결성된「國家半導體照明工程協調」에서는 중국 과학기술부, 신식산업부, 건설부, 경공업연합회, 중국과학원 등이 집결하여 중국의 모든 국토에 LED 조명의 보급을 선언하였다. 향후 강력한 정부의 산업정책 수립, 개발비의 지원, 우대정책 등을 추진할 계획이다. 특히 북경 올림픽이나 상해 엑스포에서 LED 조명을 주제로 내걸고 있어 국제적으로도 어필하고 있다.

중국에서는 정부가 목표로 하는 「小康生活(음식을 확보할 수 있는 최저한도의 생활수준과 풍요로운 생활과의 중간단계를 나타내는 말)」을 실현하기 위해서는 LED의 전력 절약특성을 큰 매력으로 인식하고, 전력 자원이 빈약한 산간벽지를 중점적으로 보급할 계획이다. 또한 도시지역에서는 반대로 소비 전력이 증대하여 만성적인 전력 부족을 해결하는 대안으로 LED조명에 큰 기대를 걸고 있다.

중국내 기업의 LED 기술은 세계 표준과 약 3년 정도 뒤져있다고 판단된다. 실제로 중국에서 LED나 관련 상품을 생산하는 기업의 80%가 수출용 제품을 생산하는 외자계 기업으로서 기술 이전이 거의 이루어지지 않고 있다. 이러한 상황에서 중국의 LED시장에 영향

〈표 16〉 미국 LED 업계의 구조조정

Hewlett-Packard Co. → Agilent Technologies
Cree → Cree Lighting
LumiLeds Lighting ← Philips Lighting와 Agilent Technologies 합작
GELcore ← GE Lighting와 EMCORE 합작
Advanced Illumination (Ai)
Color Kinetics

자료 : 니치아화학

을 강하게 끼치는 나라는 대만과 한국 기업이다. 특히 대만 기업 전체가 생산하는 LED중 50%는 중국에서 생산하고 있다.

IV. 시사점과 우리의 대응방안

LED조명은 궁극적으로 현재의 백열등이나 형광등과같은 모든 조명을 대체할 것으로 전망되기 때문에 동 산업은 미래성장산업으로서 막대한 시장 잠재력을 내포하고 있다. 이를 인식한 선진국들은 정부의 집중적인 지원 등을 통해 기술개발을 서두르고 있다.

반면, 우리의 LED조명 기술수준은 선진국과 큰 격차를 보이고 있고, 특히 대만보다도 훨씬 뒤떨어져 있다. 참여기업도 대부분이 중소벤처기업이고, 일부 대기업이 있기는 하나 LED사업분야는 매우 작은 규모로 운영하는 등 규모면에서 매우 취약하다. 전반적으로 반도체조명의 중요성을 아직 제대로 인식하지 못하고 있는 상황이다.

국내 LED산업의 육성정책으로서는 크게 수요측면과 공급측면으로 나누어 생각할 수 있다. 수요측면에서 보면, 현재기술로서 당장 우리 기업들이 생산할 수 있는 분야인 LED교통신호기나 건물내의 비상구 유도등과 같은 24시간 전력을 사용하는 분야의 시장을 열어주는 것이 시급하다고 판단된다.

LED교통신호기의 경우 교체의 주 수요자는 정부이기 때문에 외국과 같이 정부가 앞장서야 할 것이다. 요즘 계속되는 원유가격 불안은 국가 경제에 큰 영향을 미치고 있다. 더욱이 기업들의 투자도 저조하여 고용창출이 안되고 있다. 이럴 때 교통신호기가 유난히도 많은 우리나라 현실을 감안하여 LED로 전면 교체하게 되면, 에너지 소모를 획기적으로 줄일 수 있고, 일자리 창출에도 상당한 도움이 될 것이다.

또한 에너지 절약을 위해 건물내의 비상구 유도등을 LED로 교체하도록 정부가 유도해야 할 것이다. 이러한

교통신호기나 유도등의 교체는 관련 법제도의 개선이 우선적으로 이루어져야 하므로 범부처적인 협조가 전제되어야 확실한 성공을 거둘 수 있을 것이다.

관련법제도의 개선분야는 상위법인 법률이나 시행령의 문제가 아니라 보다 하위법인 형식승인, 검정기술기준 등 LED 제품을 상용화할 수 있는 성능평가 및 규격제정이 정비되어야 한다. 예를 들어 현재 LED조명기구는 감전사나 화상의 위험이 전혀 없는 안전한 제품임에도 안전인증을 받을 수 없고, 고효율제품, KS규격을 받을 수가 없다. 이는 LED에 대한 제품시험검정규격이 없고, 각종 규정이 정비되어 있지 않았기 때문이다. 따라서 LED를 보급촉진하기 위해서는 국가차원에서 LED관련 종합 규격 지침서를 만드는 것이 시급하다.

현재 교통신호기나 비상구 유도등과 같은 용도의 LED 기술은 모두 국산화가 되어 있기 때문에 관련법제도정비와 시장만 열어주면, 기업들의 참여가 활발히 이루어질 것으로 판단된다. 이러한 LED관련 제품을 보급촉진하기 위해서는 정책적 실행계획을 시급히 수립할 필요가 있다. 특히 LED교통신호기 교체는 지방자치단체에서 수행해야하므로 지방자치단체의 제한된 예산을 감안하여 일본처럼 중앙정부에서 일정부분 보조해주는 것도 생각해 볼 수 있다.

한편, 공급측면에서 보면, 반도체조명을 실현하기 위한 핵심역량 강화 전략이 필요하다. 백색LED 기술에 대한 원천기술은 일본의 니치아화학이 갖고 있으며, 기술이전은 상호간의 크로스라이센싱으로만 허용하고 있으므로 단순히 돈만 주고 살 수는 없는 실정이다. 우리도 상호교환할 수 있는 핵심기술이 필요하며, 이러한 원천기술 확보를 위한 연구개발 투자가 집중적으로 이루어져야 할 것이다. 이를 위해 산학협력을 통한 컨소시엄 구성이 시급히 요구된다.

또한 기업에서 필요한 LED기술인력이 절대적으로 부족하기 때문에 정부에서 기술인력의 양성 시스템이 시급히 마련되어야 할 것이다.