

IP-R&D를 통한 자동차분야 LED사업전략에 관한 연구 : Flip-Chip을 채용한 CSP (Chip-Scale Packaging) 기술을 중심으로

류창한* · 최용규** · 서민석†

*한양대학교 기술경영전문대학원, **현대케피코 연구기획팀, †한양대학교 기술경영전문대학원

A Study on Automotive LED Business Strategy Based on IP-R&D : Focused on Flip-Chip CSP (Chip-Scale Packaging)

Chang Han Ryu*, Yong Kyu Choi** and Min Suk Suh†

*Hanyang University, Graduate School of Technology & Innovation Management, Seoul 04762, Korea

**Hyundai Kefico R&D Planning Team, Gunpo 15849, Korea

†Hanyang University, Graduate School of Technology & Innovation Management, Seoul 04762, Korea

ABSTRACT

LED (Light Emitting Diode) lighting is gaining more and more market penetration as one of the global warming countermeasures. LED is the next generation of fusion source composed of epi/chip/package of semiconductor process technology and optical/information/communication technology. LED has been applied to the existing industry areas, for example, automobiles, TVs, smartphones, laptops, refrigerators and street lamps. Therefore, LED makers have been striving to achieve the leading position in the global competition through development of core source technologies even before the promotion and adoption of LED technology as the next generation growth engine with eco-friendly characteristics. However, there has been a point of view on the cost compared to conventional lighting as a large obstacle to market penetration of LED. Therefore, companies are developing a Chip-Scale Packaging (CSP) LED technology to improve performance and reduce manufacturing costs. In this study, we perform patent analysis associated with Flip-Chip CSP LED and flow chart for promising technology forecasting. Based on our analysis, we select key patents and key patent players to derive the business strategy for the business success of Flip-Chip CSP PKG LED products.

Key Words : LED, Flip-Chip, CSP (Chip-Scale Packaging), Patent Analysis, Promising Technology

1. 서 론

LED기술은 기존 조명에 비해 낮은 소비전력으로 에너지 절감 효과가 클 뿐만 아니라, 경제적인 파급효과가 매우 높아 전 세계적으로 친환경 조명분야에서 각광 받고 있다. LED광소자의 효율이 향상됨에 따라 백열전구나 할로겐전구를 대체할 수 있는 다양한 응용 기술들이 등장하였으며, 경제성이 확보되어 사용범위가 점차 확대되고 있다[1]. LED소자의 성능 향상이 이루어지고 BLU (Back Light Unit) 시장이 어느 정도 포

화되었던 2007년을 전후로 하여 이미 LED조명 시장은 긍정적인 차세대 블루오션으로 인식되었다. LED시장은 초기에 시장 출시를 위한 각종 인증, 국가별 수출장벽 및 중소기업 적합 업종 제제 등의 문제로 인해 활성화가 지연되는 국면을 보였으나, 미국 등의 세계 각국에서 백열등 판매금지가 확대되면서 글로벌 조명용 LED시장의 규모가 2013년 4,443백만달러(약 4조원) 규모에서 2018년 14,920백만달러(약14조원)으로 늘어날 것으로 예측하고 있다.

2013년 미국 DOE (Department of Energy) 보고서에 따르면 전 세계 백열램프의 수는 140억 개로 파악되는데, 그 중 주거용이 약 70%로 가장 많은 비중을 차지

†E-mail : mssuh@hanyang.ac.kr

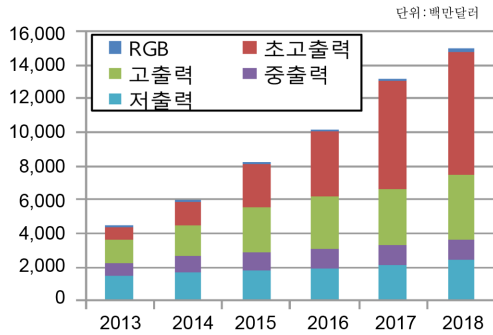


Fig. 1. LED Lighting Market[2].

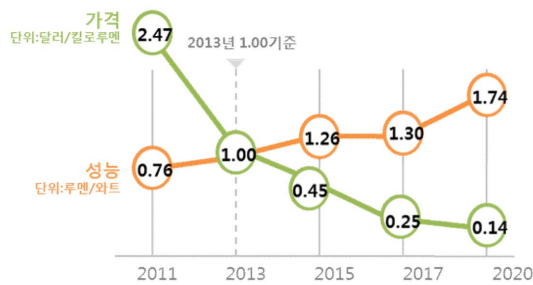


Fig. 2. LED lamp price and performance index.

하고 있으며, 상업용이 약 25%의 비중으로 사용되고 있다. LED백열램프의 평균 가격을 1만원이라고 가정할 때 전 세계 백열램프 대체 LED램프 시장의 규모가 약 1400억 달러(약 140조원)에 이를 것으로 예측하고 있다[3-4].

Fig. 2에서 볼 수 있듯 시간축을 따라 LED램프 가격은 내려가고 성능지수는 향상됨을 알 수 있는데, 이에 따라 자동차 분야에서도 LED기술접목을 통해 디자인의 자유도를 높이고, 차량 내구성 및 성능향상을 위한 노력을 하고 있다. 그러나 차량용 LED의 기존 조명 대비 높은 가격이 시장 침투에 큰 장애요소이고, 중국산 조저가 LED칩/패키지 제품의 공급 과잉으로 인한 과열 경쟁이 심화될 것이라는 견해도 있다. 이에 따라 업계에서는 성능 향상 및 제조원가 절감을 위해 Chip-Scale Packaging (CSP) LED기술을 개발하고 있으며, 기존의 Pre-molded Lead Frame을 사용하지 않고, Flip-Chip Die를 채용한 LED에 대한 연구개발 역시 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 새로운 LED Package형태인 Flip-Chip을 채용한 CSP LED기술과 관련하여 특허 Indicators를 이용한 특허분석을 실시하였고, 출원/등록 동향에 기반하여 미래 Promising Technology의 예측 흐름도 맵을 작성하였다. 또한 자동차분야의 Promising Technology에 대하여 주요 특허

및 특허전략을 제시하고 IP-R&D를 통한 사업성공을 위한 제언을 하였다. 여기서 IP-R&D란 특허를 연구개발의 결과물로 여기던 관점에서 벗어나, 연구기획 단계부터 특허정보를 검색하여 핵심·원천특허를 창출하고 특허분쟁에 대비하면서 기술개발을 하는 것을 의미한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

LED패키지의 기본구조는 Fig. 3과 같으며, 일반적으로 LED칩과 칩을 부착하기 위한 다이본딩(Die bonding)용 에폭시(Epoxy) 또는 슬더(Solder), 리드프레임(Lead frame) 및 몸체(Body), 전기적 연결을 위한 본딩 와이어(Bonding wire)로 구성되며, 반도체 칩을 외부 환경으로부터 보호하고 단자를 PCB기판에 전기적으로 연결시키며, 칩에서 발생하는 열을 외부로 전달하는 기능 외에도 칩에서 나온 빛을 최대한 외부로 탈출시켜 발광효율을 향상 시키는 역할이 필수적이다.

홍대운, 이성재(2010)는 방열특성이 크게 개선된 LED램프의 경우, 구동전류를 크게 증가시키더라도 광출력의 감소가 상대적으로 완만하기 때문에 큰 면적의 LED소자나 복수 개의 LED소자를 사용하지 않고도 광출력을 극대화시킬 수 있어 LED광원을 용이하게 제작할 수 있다고 주장하였다[9]. LED칩을 광소자로 제조하는 패키징 공정은 방열이 잘되는 구조로 다양하게 설계하고 제조할 수 있는 기술로써 발전하고 있다.

Flip-Chip은 전기적 장치나 반도체 디바이스 등을 “Face-Down”형태로 기판, 보드에 직접 장착할 수 있는 디바이스이고, 앞면이 밑으로 가도록 거꾸로 연결되므로 직접적인 전기연결이 가능한 방법으로 Direct Chip Attach (DCA)로 불리기도 하는데, 이는 1960년 IBM의 Controlled Collapse Chip Connection (C4)에서 유래하였으며, IBM의 컴퓨터 시스템에 처음 도입되어 적용되었다.

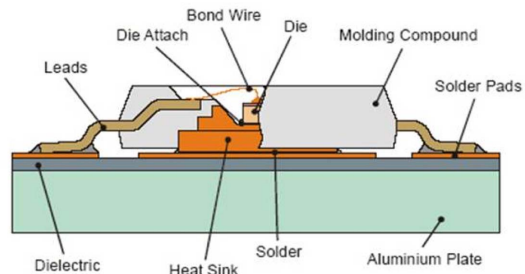


Fig. 3. Light Emitting Diode Package Structure[8].

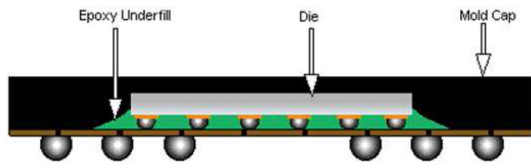


Fig. 4. Typical Flip-Chip Package.

이 기술은 그 후 20년간 고급 사양의 컴퓨터 시스템에서 실리콘과 PCB라미네이터(적층) 사이의 세라믹 패키징 용으로만 사용되어 왔는데, 1990년경부터 플립칩의 신뢰성이 높아지고, 가격이 낮아지면서 그 활용도가 높아졌다. Flip-Chip기술은 PCB에 여러 개의 서로 다른 칩을 직접 연결하여 시스템을 집적화할 수 있으므로, 시스템의 경박단소화와 성능 개선에 기여할 수 있다[10]. Lassen, C.L. (1996)은 Flip-Chip기술에 대해 실리콘 다이의 작동 영역을 직접적으로 기판에 장착하는 기술의 조합이라 하였고[11], Lafont, U., Zeijl, H. V., & Zwaag, S. V. D.(2012)은 최대의 방열을 달성하기 위해 Flip-Chip기술이 개발되었다고 하였다[12]. Beica, R. (2013)은 LED와 관련하여 Flip-Chip기술이 주는 장점이 인간공학과 위상(Topology)적인 측면에서 이슈화된다고 주장하였다[13]. 아래의 그림은 전형적인 Flip-Chip기술의 형태로서 크게 Epoxy Under Fill, Die, Mold Cap으로 구성된다.

CSP (Chip-Scale Packaging)는 일반적으로 다이의 1.2배 족적(Footprint)을 가진 IC패키지이며, Pin또는 Wire대신에 접촉면(Contact Pads)을 활용하는 회로칩 매개체(Interposer)의 한 유형인 것으로 정의된다. 관련

기술로는 WLP (Wafer Level Package), COB (Chip On Board)등이 있으며, CSP장치, 공정 및 재료들의 사용을 통해 CSP제품의 낮은 생산 단가를 달성할 수 있다[14]. 김종배(2009)는 LED산업은 거의 모든 산업을 대상으로 하는 차세대 조명산업으로 규명하였고, 향후 메모리 반도체를 능가하는 거대한 소재부품 시장을 형성할 것으로 기대되는 유망산업이며 원천기술과 특허권을 선점한 해외 업체들이 특허/기술 동맹을 구축하여, 높은 진입장벽을 형성하여 후발업체들을 견제하고 있는 실정이므로 LED원천기술 및 지식재산권을 확보해야 한다고 주장하였다[5]. 유영문(2010)은 LED산업을 LED광소자, LED조명, LED융복합, LED장비 및 부품소재 등 5개 세부 산업 군으로 구성하였으며[6], 이병철(2013)은 기존의 실리콘 장비들을 효율적으로 이용하는 LED장비 산업을 주장하였다. 반도체회사에서 사용한 중고장비를 개량하여 사용해 온 LED제조사들은 LED 시장의 다양한 요구 사항에 최적화된 장비의 필요성을 절감함에 따라 장비제조사들에게 LED제조공정에 특화된 장비개발을 요구함으로써 기술 발전을 유도해오고 있다고 주장하였다[7].

본 연구에서는 이러한 LED 기술에 대해 각종 지표를 이용하여 정량적으로 특허데이터를 분석하고, 시장/환경분석을 바탕으로 정성분석을 실시 하였다. 특허정보에는 출원인정보, 발명자정보, 출원국가, 기술분류, 선행특허정보와 같이 많은 정보를 내포하고 있어서 이러한 정보를 이용하여 미래를 예측하는 연구들이 많이 이루어지고 있고, 특허정보는 기업은 물론 국가차원에서 체계적으로 활용되어 정책 수립 등이 반영되고

Table 1. LED Industry.

세부산업	설명	특징	비고
LED 광소자	기판 위에 에피성장을 하고, 칩공정과 패키징 공정을 통해 광소자를 제조하는 산업	반도체와 유사한 공정	유영문 (2010)
LED 조명	실내조명, 실외조명, 건축 및 도로조명, 디스플레이조명 등 생활필수품이며, 국민 생활과 안전에 밀접한 영향을 끼치는 제품을 제조하는 산업	국가가 규격을 정하여 제품을 제조, 보급	
LED 융복합	휴대전화, LCD, 자동차 등 기존의 공산품에 LED가 채용되어 기존 제품의 기능을 제고시켜 고부가가치 제품이 됨으로써 기존산업과 LED산업이 윈-윈하는 융합기술 성격의 산업	세트메이커들이 사내규격으로 규격을 결정	
LED 장비	장비의 고도화로 양산화와 수출 향상을 위한 산업	모든 장비들은 실리콘 공정에서 쓰이는 장비와 동일	이병철 (2013)
LED 부품소재	사파이어 기판, LED칩, LED 리드프레임 등 비교적 국산화를 이룬 분야와 유기금속, 실리콘 봉지재, 형광체, LED 다이본드재는 대부분이 수입에 의존하고 있는 산업	LED의 큰 수요 증가가 없다면 LED 부품소재 공급과잉 사태가 일어날 것으로 예상	한국경제연구원 (2012)

있다. 특히 특허선진국이라 할 수 있는 미국에서는 특허청 내에 특허정보분석 전담조직인 TAF(Technology Assessment And Forecast), 전미경제연구소(NBER), 국가과학재단(NSF) 등이 활동하고 있으며, 일본은 일본 특허청 내에 특허 정보분석을 위한 신기술동향반, 과학기술정책연구소 등을 운영하고 있다. 상기 기관들은 여러 가지 특허 Indicator를 이용하여 의미 있는 결론을 이끌어 내고 있는데, 특허 분석지표를 사용하는 목적은 정량분석에서 양적인 측면과 질적인 측면을 모두 검토하기 위해서이다. 본 연구에서는 IP-R&D 분석기법을 통하여 자동차분야의 LED기술에 대한 사업화 가능성을 확인하였다.

3. 특허데이터 분석

3.1. Raw Data 추출

LED특허현황 분석에서 검색키워드 작성 시 LED기술과 Flip-Chip기술을 공통키워드로 하고, CSP (Chip-Scale Packaging)기술, LED Packaging기술로 나누어 검색키워드를 작성하였다. 본 연구에서는 사용된 특허들은 AIA(America Invents Act) 개정 이전에 출원된 것들이 대부분이어서 최종권리자를 양도 받지 않은 특허 건들이 존재하였으며, 미국과 한국의 특허법 차이와 개정된 미국특허법의 차이를 명확히 규명한 후 분석을 진행하였다[15]. 본 연구에서는 검색키워드를 통해 Flip-Chip을 채용한 CSP LED기술관련 Raw Data를 추

출하였다(Table 10). 그리고 노이즈 필터링을 통해 LED Flip-Chip과 관련이 없는 노이즈를 제거하고, 기술트리를 작성하여 발명의 명칭과 초록, IPC코드를 기준으로 분류하였다. 최종 분석대상 자료로 1994년 1월 1일 이후 미국에서 출원된 특허데이터 248건을 최종 확정하였다. 특허의 발생연도는 최초 우선권 주장일에 표기된 연도를 선택하였고, 특허기술의 국가를 선정하는 기준은 출원인의 국적을 이용하였다.

3.2. 주요지표를 이용한 특허분석

3.2.1 특허활동지수(Patent Activity Index)

특허활동지수(AI)는 상대적 집중도를 살펴보기 위한 지표로서 그 값이 1보다 큰 경우에는 상대적 특허활동이 활발하다는 것을 의미한다[16]. 대만은 반도체 칩기술에 대한 특허활동지수가 높은 것으로 나타났고, 미국은 패키지 기술, 기관기술에 대한 특허활동지수가 높은 것으로 확인되었다. 한국의 경우 반도체 칩/패키지 기술, 조명/레이저기술에 대한 특허활동지수가 높은 것으로 확인되었고 일본의 경우 패키지 기술, 조명/레이저기술에 대한 특허활동지수가 높은 것으로 파악되었다.

3.2.2 인용도지수(Cites Per Patent)

인용도지수는 최근 연도의 특허일 경우 그 값이 상대적으로 작을 수밖에 없는 한계를 가지고 있어 보통은 현재 시점에서 3년 이내의 특허에 대해서는 그 값

Table 2. Multi Patent Index.

구분	지표	의미	정의
양적 측면	특허건수	특허활동	-
	특허활동지수 (Patent Activity Index)	상대적 특허활동	$A.I. = \frac{\text{특정기술분야특정출원인건수}}{\text{특정기술분야전체출원인건수}} \div \frac{\text{특정출원인총건수}}{\text{전체총건수}}$
질적 측면	인용도지수 (Cites Per Patent)	인용도지수? 영향력	$CPP = \frac{\text{파인용수}}{\text{특허건수}}$
	영향력지수 (Patent Impact Index)	상대적 영향력	$PII = \frac{\text{해당국가의파인용비}}{\text{전체파인용비}}$
	기술력지수 (Technology Strength)	기술력	$TS = \text{특허건수} \times \text{영향력지수}$
	시장확보지수 (Patent Family Size)	시장확보지수? Market size	$PFS = \frac{\text{해당출원인평균Family수}}{\text{전체평균Family수}}$

Table 3. Patent Activity Index.

국 가	반도체 칩	패키지기술	기관기술	조명/레이저기술
대 만	1.12	0.96	0.68	0.75
미 국	0.79	1.02	1.77	0.89
한 국	1.05	1.09	0.42	1.90
일 본	0.96	1.02	0.98	1.48

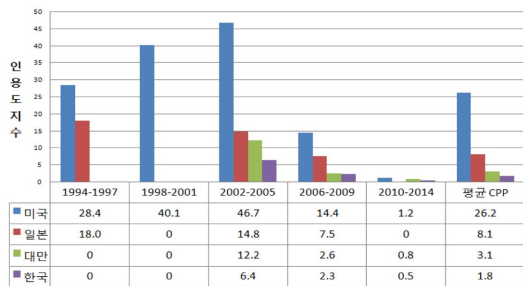


Fig. 5. Cites Per Patent.

을 구하지 않는다[17]. 1994년 1월 1일 이후에 출원된 특허들 중, 2012년 7월 1일 이후에 출원된 특허들은 모두 제외하였고, 인용도 지수를 구하기 위한 233건의 특허가 최종데이터로 확정되었다. 분석결과 미국의 인용도 지수가 가장 높았으며 그 다음 일본 순이었다. 한국과 대만은 미국과 일본을 추격하는 형국으로 인용도가 높지 않았다.

3.2.3 영향력지수(Patent Impact Index)

한 시점을 기준으로 삼아 과거의 기술적 활동을 반영하는 지표로서, PII가 1이면 평균인용 빈도임을 나타내고, 2이면 평균보다 2배 높은 빈도로 인용됨을 의미한다. 미국의 경우 반도체칩과 패키지기술의 영향력지수가 높게 나왔고, 일본의 경우 반도체칩과 조명/레이저기술의 영향력지수가 높게 나왔다.

Table 4. Patent Impact Index.

국 가	반도체 칩	패키지기술	기관기술	조명/레이저기술
대 만	0.49	0.32	0.10	1.38
미 국	2.34	2.63	4.58	0.00
한 국	0.26	0.09	0.74	0.10
일 본	2.08	0.23	0.99	5.19

3.2.4 기술력지수(Technology Strength)

기술력지수가 클수록 해당 국가의 기술력이 높음을 의미한다. 기술영향력지수에 특허 건수를 곱한 값으로

Table 5. Technology Strength.

국 가	반도체 칩	패키지기술	기관기술	조명/레이저기술
대 만	31.72	4.75	1.15	5.50
미 국	67.94	26.34	28.39	0.00
한 국	4.77	0.45	1.48	0.31
일 본	14.57	0.45	1.98	5.19

특허의 질에 특허활동력의 크기가 가중된 지수이다. Flip-Chip을 채용한 CSP LED분야에 대한 기술력지수를 분석하니 미국이 조명/레이저를 제외한 기술영역에서 다른 나라에 비해 월등히 높은 기술력지수를 나타내어 양적인 측면과 질적 측면에서 우수한 기술의 특허를 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

주목할 점은 조명/레이저기술 시장의 경우, 영향력지수는 일본이 가장 높았지만, 양적인 개념의 특허건수가 반영되는 기술력 지수는 대만이 가장 높은 것으로 나타났다. 즉 대만에서는 기술력은 높지 않지만 대량의 특허가 출원되고 있는 것을 알 수 있다. 이와 같이 특허지표를 이용하면 특허의 질적인 면과 양적인 면을 동시에 파악할 수 있다.

3.2.5 시장확보지수(Patent Family Size)

특허 패밀리수가 많은 경우에는 특허를 통한 시장확보력이 큰 것으로 판단 할 수 있다[16].

4개의 기술분야를 기준으로 출원건수, 시장확보지수, 특허점유율을 분석한 결과 반도체칩 분야에 가장 많은 출원을 하였고, 시장확보지수는 패키지 기술이 가장 높게 나타났다. 반도체 칩 분야는 특허점유율은 가장 높으나 시장확보지수가 낮은 것으로 나타나 시장에서 방어적 특허활동이 주류를 이루고 있다고 볼 수 있다.

Table 6. Patent Family Size.

분 야	반도체 칩	패키지 기술	기관기술	조명/레이저기술
출원건수	153	38	41	16
시장확보지수	0.99	1.14	0.93	0.89
특허점유율	61.7	15.3	16.5	6.5

3.3. 핵심 출원인 기준 기술흐름도

Flip-Chip을 채용한 CSP LED기술에 대한 미국 내 출원 상위 7개 기업을 중심으로 연도/권리자/기술별 기술흐름을 분석하였다(Fig. 6). 반도체 칩기술은 2004년에서 최근에 이르기까지 꾸준히 모든 기업이 관련 기

술에 대한 특허출원을 하였다. 기관기술과 패키지 기술은 2000년대 후반에 들어 기술개발이 활발히 진행된 것으로 보인다. 조명기술은 2004년 ITRI가 핵심출원이었으나 대부분의 기업들이 그 후 출원을 하지 않았고, 2011년도에 삼성전자가 핵심출원이 되었다. 한국기업인 삼성전자와 서울반도체의 약진이 두드러진다.

3.4. LED관련 소송현황

필립스와 같은 선도 기업들이 LED업계의 기업들에게 경고장을 보내는 등 활발한 소송 전략을 펼치고 있다. 필립스는 LED관련 시장 점유율 4위로써 다양한 LED관련 산업구조를 선도하고 있다. 특히 기존의 개발역량을 통해 확보한 야외조명, 실내조명, 가정용 인테리어 분야와 그 기술들을 융합하여 라이선스 프로그램을 통해 미국, 유럽, 중국, 한국, 일본 등 전 세계 기업을 대상으로 수익모델을 구축하고 있다. 2014년 미국에서 28건의 소송이 진행 중인 것을 확인하였고, Cree, Osram, GE 등 조명, 가전업체와 더불어 Ford, GM과 같은 자동차 관련 업체와도 소송을 하였거나 진행 중이었다. 이처럼 필립스와 같은 선도 기업들의 특허 라이선스 프로그램 전략을 통하여 국내기업들과 소송 및 수익을 창출하는 사건을 확인하였으며 연구개발 시 특허권 확보에 노력하여 향후 특허분쟁에 대비해야 할 것이다.

4. Flip-Chip을 채용한 차량용 LED램프 사업전략

4.1. 각 분석 별 Insight

산업분석을 통하여 시장지수는 성장하지만 LED칩/패키지 제품의 공급과잉으로 LED성능이 향상되며

LED패키지 가격은 감소되어야 하는 것으로 분석하였다. 특히 차량용 LED시장의 경우 연평균 성장률(CAGR)이 약 50.7%로 예상되고 환경규제를 만족하기 위하여 차량용 보조기계류 에너지 절감을 통한 CO₂ 저감이 필요하므로 LED업체의 시장성장성이 차량분야에서 높다고 판단하였다. 기술개발에 대한 투자는 기술의 현재 수명 주기를 고려하여 진행되어야 한다[18]. 따라서 특허정량분석을 통하여 LED칩/패키지의 기술수명주기는 성숙기(Maturity)에서 퇴조기(Decline)에 이르는 것으로 분석하였고, R&D비용절감에 따른 특허출원수가 감소하는 경향을 나타내었다. 하지만 차량용 LED분야의 특허출원 수는 발전기이며, 차량용 LED분야에서 뚜렷한 선도기업(주요출원인)이 없는 것으로 나타났다. 자동차LED관련 선도기업이 없다는 것은 R&D과정에서 특허의 회피설계를 위한 시간과 비용을 상대적으로 작게 투입할 수 있다는 것을 의미한다. 사전 특허분석을 통하여 침해가능성이 있는 특허를 회피 설계하며 개발해야 할 기술과 기술개발 진행과정에서 특허를 확보하면서 연구개발을 해야 하는 기술을 구분하여 IP-R&D전략을 통해 연구개발 및 상품화를 한다면 시장에서의 영향력은 클 것이라고 판단된다[19]. Table 7은 LED 주요 사업 분야 및 매출액을 정리한 것이다. 1번부터 5번까지는 선도 기업들이 이미 특허포트폴리오를 구성하여 라이선스 프로그램을 통해 수익을 내고 있는 분야이므로 시장진입의 어려울 것으로 인지되었고, 자동차, 의료환경(UV), 농수산 분야로의 사업전략을 수립하는 것이 바람직하다고 판단된다.

4.2. 차량용 LED램프 사업전략

차량용 LED램프시장의 성장성과 차량에 탑재되는 LED 적용범위가 다양해짐에 따라 실내용 중심으로서의

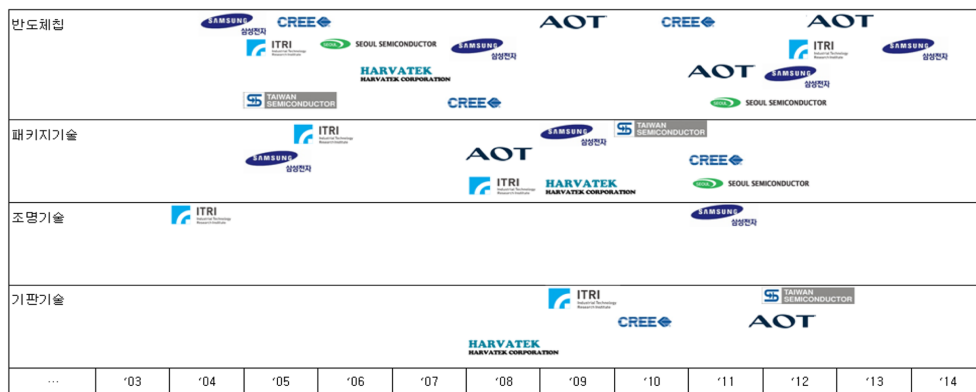


Fig. 6. Technology flow.

Table 7. Flip-Chip CSP LED Market Application List[21].

NO	구분	주요 사업분야	매출액(억불)
1	조명	실내조명	19
2		실외조명	31
3		대체형 조명	70
4	LED응용	LCD BLU	268
5		Mobile appliance	48
6		자동차	36
7		의료환경(UV)	1.5
8		농수산	20
9		기타	45

Table 8. Automotive LED Lamp Industry Trend.

국내업체	현황
현대 모비스	삼성과 기술협약을 맺고 헤드램프와 LED 기술공유
루미 마이크로	금호 HT Autonix와 자동차용 LED 독점 공급 계약 체결
서울반도체	HMC에 준중형급 및 RV차량(아반떼, 싼타페 등)의 실내 및 외장 램프 공급
LG이노텍	자동차 실내 조명용 LED출시
금호HT Autonix	HKMC/GM대우에 LED 램프 공급, 리어 램프 개발 중, 헤드램프(KH, DM 개발중)

적용에서 헤드램프, 주간전조등(DRL; Daytime Running Lights)등 고부가가치 제품으로 확산되는 추세이다.

LED헤드램프를 사용하면 차량설계상 여유 공간 확보가 가능한 장점이 있으며, 디자인 자유도가 높다. 최근 글로벌 판매가 급증하는 전기차에 LED조명을 적용하면 에너지 효율 측면에서 장점이 부각될 수 있다. 2013년 LED헤드램프 시장은 1억 4,700만 달러에 불과하지만, 향후 5년간 연평균 35% 고성장할 것으로 전망하고 있다[21].

국내 LED산업은 약 450여개의 기업군으로 구성되어 있고, 자동차 부품업체인 현대모비스와 삼성과 기술협약을 맺고 헤드램프와 LED기술을 공유하는 등 활발히 차량용 LED램프를 개발하고 있으며, 서울반도체는 현대자동차의 준중형급 및 RV차량의 실내 및 외장램프를 공급하고 있다.

4.3. Promising Technology에측흐름도

차량에 적용이 가능한 소형화 LED기술 흐름을 분석하였고 소형화 기술에 적합한 Promising Technology는 자동차 관련 기술로 한정하였다. 자동차 관련 특허 중 인용도가 높은 특허를 선별하여 분석하였고, 특히 자동차용 LED조명은 디자인이 자유롭고 성능 및 연비, 환

경까지 고려함으로써 교체가 급속하게 진행되었으며, 자동차용 반도체 소자기술, 제어기 기술이 향후에도 발전 할 것으로 보인다. 자동차 실내 등, 전조등, 후미 등에 쓰이는 LED조명은 기술 장벽이 높은 편이지만, 상용화 시 부가가치가 높은 것이 특징이다. LED램프의 사업전략을 3가지로 구분하면 친환경성, 디자인성, 기능성으로 나눌 수 있다.

각종 환경규제를 받고 있는 차량의 특성상 저 전력, 낮은 CO2배출량을 가지는 자동차 부품이 요구되고 있다. 미시간 주립대학의 연구에 따르면, 차량의 할로겐 램프를 LED램프로 변경했을 경우 25~50%의 전력소비를 절감할 수 있고, Daimler AG의 발표에 따르면 헤드램프 및 모든 조명을 LED로 교체했을 경우 연비 0.051/100km향상의 효과를 얻을 수 있게 된다. 디자인성은 차량 구매자 입장에서 첫 번째 고려항목이므로 차량 OEM입장에서 작은 사이즈로 램프를 소형화 할 수 있고, 다양한 디자인을 구현할 수 있는 LED램프는 차세대 램프디자인의 필수요소이다. 마지막으로 기능성은 LED의 빠른 반응속도와 상대 차량에 따라 조명 조절이 가능한 특징이 차량에 접목되면서 스마트 카로 변모하고 있는 차량의 기능성을 만족시켜 줄 수 있다. 또한 주간전조등 사용으로 LED의 긴 수명의 요구되고 있다. 이와 같이 현재 자동차분야로 진출하기 위해 준비중인 LED기업들은 자동차분야의 LED특허경쟁력이 낮음을 확인하였고, 확대되는 LED시장의 수요를 감당할 수 있는 기술수준에 부합되지 못하는 것으로 확인되었다. 자동차분야LED시장의 진출은 현 시점에서 늦지 않았으며, 핵심특허를 선제적으로 확보하여 IP-R&D전략을 통해 자동차분야 LED시장에 진입하여야 할 것으로 판단된다.

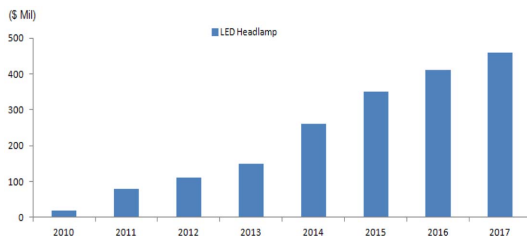
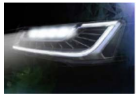




Fig. 7. LED Head Lamp Market Prospect[21].

Table 9. Promising Technology Flow.

산업분야	대분류	소분류	핵심기술	세부기술(연구과제)
차세대 LED 기술	LED Packaging	Flip-Chip을 채용한CSP LED 기술	패키지 기술	1) 반도체 칩- 자동차용 반도체 소자기술 2) 기판기술 - 제어기 관련 기술
			반도체 칩	
			기판 기술	
			조명/레이저 기술	

예측 흐름도	핵심기술	유망기술	연구수행단계			완료단계
패키지 기술	패키지 기술	자동차용 반도체 소자기술	핵심특허	US11/358828	조명방식	제품출시,신규특허출원 
반도체칩	반도체칩			US10/855277	발광장치	
				US10/933096	열조절	기술이전/사업화,라이선싱 
				US09/141389	발광소자	
US11/194704	패키지					
기판기술	기판기술	제어기판 관련기술	활용특허	US10/188847	패키지	추가연구개발 
				US11/398358	디스플레이	
				US11/309041	패키지	
US11/349896	플립칩					
조명·레이저 기술	조명레이저 기술		유효특허	US12/720390	발광장치	
				US11/861294	패키지	
		US12/232882		제조방법		
				US12/489445	제조방법	
				US13/707292	웨이퍼	

*가격산정기준 : 밸브 1ea기준(할로겐:오스람사, HID:남영전구사, LED:엘이디인코리아사 제품)

5. 결 론

특허 정보는 분석을 통해 기술의 상업적인 잠재력을 알 수 있도록 해주며, 신기술이 적용된 제품에 의해 축적된 시장성에 대한 합리적인 근거로써 특허출원 데이터가 선회되어 왔다[18]. 본 연구에서는 LED 기술을 이용한 사업전략 수립을 위한 근거로써 특허분석을 하였다. 이를 위하여 특허 Indicators를 이용한 정량분석을 실시하였고, LED 램프시장을 다각도로 분석하여 사업진출 가능성을 확인하였다. 또한 시장분석을 통하여 시장지수는 성장하지만 LED 칩/패키지 제품의 공급과잉으로 LED성능이 향상되며 LED패키지 가격은 감소되어야 하는 것으로 분석하였다. 특히 차량용 LED시장의 경우 연평균 성장률(CAGR)이 약 50.7%로 예상되고 환경규제를 만족하기 위하여 차량용 보조기계류 에너지 절감을 통한 CO₂ 저감이 필요하므로 LED업체의 시장성장성이 차량분야에서 높다고 판단하였다. 기술개발에 대한 투자는 기술의 현재 수명 주기

를 고려해야 하므로[18], 특허정량분석을 실시하여 LED칩/패키지의 기술수명주기는 성숙기(Maturity)에서 퇴조기(Decline)에 이르는 것으로 파악하였고, R&D비용절감에 따른 특허출원수가 감소하는 경향을 감지하였다. 그리고 차량용 LED분야의 특허출원 수는 발전 기이며, 차량용 LED분야에서 뚜렷한 선도기업(주요출원인)이 없는 것으로 파악되었으나, 특허분쟁분석을 통해 선도기업이 크로스라이선스 계약 체결을 통한 후발 주자의 시장진입 차단에 노력하고 있으며, 선도기업이 국내기업에게 소송을 통해 수익을 창출(특허 라이선스) 하고 있음을 확인하였다.

자동차 분야에서 운전자의 감성을 자극할 수 있는 LED기술개발과 각종 환경 규제를 만족할 수 있도록 자동차 보조기계류의 전원절감을 통한 연비향상기술은 자동차OEM 입장에서 가격경쟁력의 문제점만 해결되면 적극 채용할 것으로 보이며, 앞으로 발전 가능성이 높다고 판단된다. 아직까지 산업용 조명시장에서는 중국제품에 대한 신뢰성 부족으로 글로벌 제품이 더 선

호되고 있다. 일반적으로 LED조명의 보증기간은 5년 정도로 중국업체들은 이들 제품을 유통하는 기업들의 경우 대부분 설립 1~2년도 되지 않은 신생업체이므로 체계적인 서비스 지원을 강점으로 내세우며 사업을 진행할 수 있을 것이다. 또한 LED소자 납품뿐만 아니라 제어기까지 함께 개발하여 모듈화 하여 판매하는 형식으로 사업전략을 수립하면 차량부분에서의 추가 매출 신장을 기대할 수 있을 것이다. 본 연구는 자동차 분야에 대한 LED 기술의 활용 전략을 수립하기 위해 IP-R&D 분석기법을 적용하였으며, 향후 다른 사업 및 기술 영역에 대해서도 활용 가능성을 타진하고 성공적인 사업화 전략을 수립하는 데에 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. Son, S. G., "LED technology and market trend", *Photonics Journal*, 149(1), pp. 18-25, (2014).
2. Philip S, Allen N, "Market Analysis and Forecast 2013", Strategies Unlimited, pp. 28-29, (2013).
3. Perterson, David W., et al. "Stresses from flip-chip assembly and underfill ; measurements with the ATC4", *Electronic Components and Technology Conference*, IEEE 47th, pp. 125-128, (1997)
4. Banerjee, P., Gupta, B. M., and Garg, K. C, "Patent statistics as indicators of competition an analysis of patenting in biotechnology", *Scientometrics*, 47(1), pp. 95-116, (2000).
5. Kim, J. B., "The issues and the technology trends of LED", *Electronics and Telecommunications Trend Research*, 24(6), pp. 61-76, (2009).
6. Yoo, Y., "LED market and technology trend", *IEEK*, 37(2), pp. 24-39, (2010).
7. Lee, B. C., "Technology trend on LED manufacturing process and equipment technology", *IEEK*, 40(12), pp. 1162-1176, (2013).
8. Kim R.S, Kang S.R et al, "2011 LED/Lighting Technology Roadmap Package Principle and Application", KIAT, (2011).
9. Hong, D. W., Lee, S. J., "A study on high power LED lamp structures", *Korean Journal of Optics and Photonics*, 21(3), pp. 118-122, (2010).
10. Hwang, H. J., *Semiconductor Manufacturing Technology*, Life & Power Press, Paju, (1999).
11. Lassen, C. L., "Global technical and commercial developments with flip chip technology", *Electronic Components and Technology Conference*, Proceedings., IEEE, 46th, pp. 1056-1058, (1996).
12. Lafont, U., Zeijl, H. V., and Zwaag, S. V. D., "Increasing the reliability of solid state lighting systems via self-healing approaches: A review", *Microelectronics Reliability*, 52(1), pp. 71-89, (2012).
13. Beica, R., "Flip chip market and technology trends", *Microelectronics Packaging Conference (EMPC)*, 2013 European, IEEE, pp. 1-4, (2013).
14. Quirk, M., and Serda, J., *Semiconductor manufacturing technology*, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall, Vol. 1, pp. 124-132, (2001).
15. Ryu, C. H., *Prevention and Resolution Strategies on Patent Dispute Against NPEs (Focusing on Automotive Industry)*, Master Dissertation, Hanyang University, Seoul, (2013).
16. You, Y. B., Choi, K. Y., Park, B., Jeong, E. S., "Technology trend of smart clothing: based on patent information analysis, *Journal of Digital Contents Society*", 13(4), pp. 440-451, (2013).
17. Yang, Y. M., "Indicators for patent information analysis", *Patent 21*, 44, pp. 29-32, (2003).
18. Haupt, R., Kloyer, M., and Lange, M., "Patent indicators for the technology life cycle development", *Research Policy*, 36(3), pp. 387-398, (2007).
19. Ryu, C. H., "Study on the prevention of patent disputes through network analysis -focusing on NPEs in smart car industry-", *KSAE Annual Conference Proceedings*, pp. 637-645, (2014).
20. Ian R, "Strategy analytics automotive electronics 2013", pp. 268-285, (2013).
21. Philip S, Allen N, "Market Analysis and Forecast 2010", Strategies Unlimited, pp. 12-28, (2010).

접수일: 2015년 8월 21일, 심사일: 2015년 9월 2일,
 게재확정일: 2015년 9월 22일

Appendix

Table 10. Search Keywords and the number of patent.

구분	코드	검색키워드	구분	검색식	히팅건수
LED칩 (공통)	01A	(led or l.e.d or L-E-D or (L adj E adj D) or (light-emitting adj (diode or device or diodes or devices)) or (light adj emitting adj (diode or device or diodes or devices))	LED칩 (공통)	01A	68,420
기판기술 (Flip-chip)	02A	(flip or (flip adj chip) or “flip chip” or flip-chip)	기판기술 (Flip-Chip)	01A and 02A	965
패키지기술 (CSP)	02B	(CSP or COB or chipscale or chip-scale or (chip adj scale) or (chipsize) or (chip-size) or (chip adj size) or (WLP or WLCSP or “wafer level” or waferlevel or wafer-level or (wafer adj level)	패키지기술 (CSP)	01A and 02B	226
기타기술 (LED PKG)	03A	(package or packaging) or “LED package” or (LED adj package)	기타기술 (LED PKG)	01A and 03A	4,207
			최종검색식	01A and (02A or 02B or 03A)	1166 (336)

Table 11. Automotive LED Lamp.

구분	할로겐 램프	HID 램프	LED 램프
형태			
발광원리	필라멘트를 가열하여 발광	고전압에 의한 제논가스-금속화합물 충돌	전자(-)와 정공(+)결합 중 에너지 방출
밝기	△ (1,000 lm)	○ (3,000 lm)	◎ (> 3,000 lm)
소비전력	△ (65 W)	○ (35 W)	◎ (15 W)
수명	△ (500 시간)	○ (1,500 시간)	◎ (50,000 시간)
가격	◎ (4,900원)	○ (32,710원)	△ (98,990원)