

# 특허 및 논문 분석을 통한 디스플레이용 접착제의 기술경쟁력 분석

우창화<sup>\*†</sup>

<sup>\*†</sup>경상대학교 기계융합과

## Research Trend of OCA (Optically Clear additive) for Display Panel by Analysis of Patent and Papers Publication

Chang Hwa Woo<sup>\*†</sup>

<sup>\*†</sup>Dept.of Mechanical Convergence Engineering, Gyeong sang National University

### ABSTRACT

According to IHS, the overall display market is expected to grow at an average annual rate of 6% from \$ 104 billion in 2016, to \$ 138 billion in 2021. Among them, the OLED display panel will grow from \$ 15 billion to \$ 41 billion over the same period, forecasting a high annual growth rate of 22%. However, the refraction index, light leakage, bubble generation, adhesion deterioration, peeling phenomenon, moisture resistance, light transmittance, low turbidity. OCA (optically clear adhesive), which solves problems such as improving the resistance of the conductive film, is largely dependent on imported products. In addition, in 2016, the world market is worth KRW4.3 trillion, and the adhesive market has a large market effect. In this study, we tried to analyze the technical competitiveness of patent and thesis by classifying OCA (optically clear adhesive, optical adhesive) for display panel by curing method. As a result of the study, the amount of patents and papers in Korea was found to be superior to other competitors, but the quality level was low. In particular, it was found that the achievements of the papers in the hot melt field are lacking and the government should expand its support.

**Key Words** : Patents, Display Panel, Optically clear additive

### 1. 서 론

세계는 지금 지구 온난화로 인하여 환경문제가 대두됨에 따라서, 접착제개발에도 원래의 접착기능 이외에도 친환경, 고기능성 자동화라는 것이 이슈화 되고 있다.

따라서, 단순한 접착 기능 이외에 친환경성, 생산성 향상, 자동화 시스템, 토탈 코스트 다운 등 시장수요에 부응하는 제품을 요구하게 되고, 따라서 고기능성 OCA (optically clear adhesive, 광학용 접착제)로 광경화성 접착제,

핫 멜트형 접착제, 열경화성 접착제들이 등장하게 된다.

또한, 접착 소재는 국내 주력산업인 자동차, 반도체 디스플레이, 섬유, 신발 등의 고도성장의 핵심 요소로 작용한다. 특히, 우리나라가 강점을 갖고 있는 OLED 산업은 급격한 성장세를 유지하고 있고, 이에 소요되는 소재시장은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 년 60%이상의 급격한 성장을 하고 있다.

<sup>†</sup>E-mail: woo@gnu.ac.kr



Fig. 1. Revenue forecast for OLED materials market, IHS Markit, 2018.

국내 접착소재 산업은 다품종 소량생산방식으로 적은 자본으로 시장진입이 가능하여 중소기업체 300여개에 이르는 것으로 추정되고, 3-4개의 중견기업이 있는 실정이고, 고기능성 접착제 보다는 범용 위주로 시장이 편재되어 있어, 특정 다국적 기업에 의해서 국내시장이 지배되는 실정이다. 세계시장의 밸류 체인을 살펴보면, 접착제 합성, 수지개발, 용매 등의 기초원료 분야는 BASF 및 DOW 등이, 접착제 제품분야는 Hekel, H.B., Fuller, 3M 등의 시장 지배력이 높고, 특히 Hekel은 세계 접착제 시장 점유율 1위(매출액 100억유로, 16년기준)기업이다. 국내 접착제 시장은 년 3억불 수준이며, 대부분이 건축 및 인테리어 분야의 수요인 아크릴계 접착제가 51%를 차지하고, 디스플레이, 반도체, 자동차 산업 등에 사용되는 고기능성 접착제의 경우는 시장의 10% 미만에 거치고 있다[1-3].

접착소재분야는 기술축적 없이는 자립화 하기 어려운 지식기반 산업으로, 우리나라는 제조기술 및 접착공정기술은 세계적 기술을 보유하고 있지만, 기초기술 연구에는 취약하고, 해외의존도가 높은 기술분야이다.

접착제를 분류하는 방법을 살펴보면, 주성분에 따라서는 유기와 무기로 분류할 수 있고, 강도에 따라서는 구조용, 준구조용, 비구조용으로 나눌 수 있으며, 형태에 따라서는 에멀전형, 감압형, 핫멜트형, 용제형, 광경화형, 반응형으로 나눌 수 있고, 용도에 따라서는 주거 및 생화학용품, 미래선도 산업용, 산업용품으로 분류할 수 있으며, 경화 방법에 따라서는 열경화성 수지, 광경화성 수지, 핫멜트형 수지로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 간편하게 나눌 수 있는 경화방법에 따른 분류를 채택하였다[4]. 이러한 강화 방법으로 분류한 수지의 성분을 살펴 보면 <표 1>과 같다

Table 1. Status of main component analysis of curing type and adhesive

Curing type	Main ingredient
Thermosetting resin	vinyl acetate, vinyl acetate-ethylene copolymer, polyurethane, acrylate polymer, acrylate-vinyl copolymer
Light curing resin	oligomer-polyester-acrylate, acrylate, urethane-acrylate, epoxy-acrylate, monomer-acrylate
Hot-melt resin	VAE, synthetic rubber, polyolefin, polyamide, polyester, polyurethane

또한, 경화 방법에 따른 분류에 따라, 각각의 장단점을 살펴보면 아래 <표2>와 같다[5].

Table 2. Comparison of Advantages and Disadvantages of Curing Types

Thermosetting resin – Acryl emulsion	
Advantage	Various monomers and copolymers are possible.
	A wide range of functions can be assigned.
Disadvantage	High durability
	Expansive
Disadvantage	Low cohesion (anionic systems)
	Thermosetting resin - VAE emulsion
Advantage	Excellent adhesion to various materials
	Fast setting speed
	Easy to mix various additives
	Excellent mechanical properties
Disadvantage	Low VOC and low flammability
	Frequent dry tack and adhesion
	Difficult to add special monomer
UV resin	
Advantage	Curable at low temperatures
	Optional curing possible
	Short curing time
	Applicable to various types of substrates
	Possible to choice of various raw materials
	Available in a variety of properties and applications
	Easy to regulate polymer and molecular weight



허집중도(PII)”란 해당 국가가 다른 국가와 비교하여 상대적으로 어떠한 기술 분야에 기술혁신 활동을 집중하고 있는가에 대한 정보를 제공하는 것을 말한다. “특허 시장력(PMI)”이란 해당 국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때에만 해외 특허를 출원하므로 Family Patent 국가의 수가 많을 때에는 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 이를 특허 시장력의 지표로 사용하는 것을 말한다. 마지막으로 “특허 영향력(PCI)”이란 본 특허가 향후에 발생하는 특허에 얼마나 응용되고 있는가를 파악하는 지표로 특허의 영향력을 측정, 피인용 특허 정보가 있는 미국 특허를 대상으로 한다. 앞에서 설명한 분석 공식은 <표3>의 특허기술경쟁력 평가항목을 참고하기 바란다[8~11].

**Table 3.** Patent technology competitiveness evaluation item

Evaluation item (AIMS)	Valuation basis	Description
(PAI, Patent Activity Index)	(Absolute) The number of patent applications	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absolute number of patent applications based on the number of public / patent publications issued by the Patent Office</li> </ul> $PAI_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{i=1}^{nt} P_{ij}}$
(PII, Patent Intensity Index)	(Relative) The number of patent applications	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provides information on which technology sectors are focusing more on technology innovation activities compared to other countries</li> </ul> $PII_{ij} = \frac{(P_{ij} / \sum_{i=1}^{nt} P_{ij})}{(\sum_{i=1}^{nt} P_{ij} / \sum_{i=1}^{nt} \sum_{j=1}^{nt} P_{ij})}$
(PMI, Patent Market-power Index)	The number of patent family	<ul style="list-style-type: none"> <li>Since patent applications are filed only in a commercial interest or technology competition situation in the relevant country, it is considered that the patents are marketable when the number of family patent countries is large.</li> </ul> $PMI_{ij} = \frac{(FP_{ij} / P_{ij})}{(\sum_{i=1}^{nt} FP_{ij} / \sum_{i=1}^{nt} P_{ij})}$
(PCI, Patent Citation Index)	The number of patent citations	<ul style="list-style-type: none"> <li>It measures the influence of the patent on the index of how this patent is applied to the patent that will occur in the future, and it targets the US patent with patent information for the patent.</li> </ul> $PCI_{ij} = \frac{(CP_{ij} / RP_{ij})}{(\sum_{i=1}^{nt} CP_{ij} / \sum_{i=1}^{nt} RP_{ij})}$

특허 출원건수는 주요 개발 국가인 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽 등 출원 상위 10개국에 대해 특허기술경쟁력을 평가하였다. 특허출원 건수로는 총 8,278건이 검색되었으며, 광경화성 접착제 관련 특허 2,125건, 열경화접착제 관련 특허 1,571건, Hot Melt 관련 특허 4,582건으로 나타났다. <표5>에서는 최근 20년간의 국별, 기술별 특허 출원 현황을 나타내었다.

논문 게재는 최근 20년간(1998~2017년)의 논문 2,019건에 대하여 논문기술 경쟁력 평가를 실시하였으며, 광경화성 접착제 관련 논문 975건, 열경화접착제 관련 논문 599건, Hot Melt 관련 논문 445건으로 나타났다. <표 14>에서는 최근 20년간 기술별, 국가별 논문 게재 현황을 나타내었다. 논문 기술 경쟁력 분석을 위해 사용된 데이터베이스는 Scopus 논문 검색 시스템이며, 이를 이용하여 중분류별, 국가별 논문 정보를 수집하고, 유효논문을 대상으로 논문 활동도(Bibliometric Activity Index, BAI), 논문 영향력(Bibliometric Citation Index, BCI), 논문집중도(Bibliometric Intensity Index, BII) 등의 3개 항목을 분석/평가하였다. 이러한 용어는 다음과 같이 정의는 <표4>와 같다.

**Table 4.** Evaluation items of technological competitiveness

Evaluation item (AIMS)	Valuation basis	Description
(BAI, Bibliometric Activity Index)	(Absolute) The number of papers	<ul style="list-style-type: none"> <li>The number of published papers</li> </ul> $BAI_{ij} = \frac{T_{ij}}{\sum_{i=1}^{nt} T_{ij}}$
(BCI, Bibliometric Citation Index)	<b>Impact factor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provides information that can be used to compare the quality of the relevant national papers relative to other countries.</li> </ul> $BCI_{ij} = \frac{CT_{ij}}{\sum_{i=1}^{nt} CT_{ij}}$
(BII, Bibliometric Intensity Index)	(Relative) The number of papers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provide information on which technology sectors are focusing more on technology innovation relative to other countries</li> </ul> $BII_{ij} = \frac{(T_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} T_{ij})}{(\sum_{i=1}^{nt} T_{ij} / \sum_{i=1}^{nt} \sum_{j=1}^{nt} T_{ij})}$

정보 분석에 참여한 주요 국가로는 특허와 마찬가지로 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽 등 논문 게재 상위 13개국이 며, 논문 게재 건수에 대해 순차적으로 나타내었다.

**2.1 디스플레이용 OCA(optically clear adhesive, 광학용 접착제) 특허기술 경쟁력 평가**

고분자 접착제 관련 특허의 출원 수를 분석한 결과, <표 5>과 같이 일본(2,838건), 중국(1,750건), 미국(1,471건), 한국(1,072건), 독일(720건), 기타 (대만172, 프랑스129, 스위스60, 네덜란드37, 영국29)순으로 나타났다.

**Table 5.** Number of patent applications by country - by technology

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	1,121	237	206	136	368	57	2,125
Therm osettin g resin	630	424	160	118	168	71	1,571
Hot-melt resin	1,087	1,089	1,105	818	184	299	4,582
<b>Sum</b>	<b>2,838</b>	<b>1,750</b>	<b>1,471</b>	<b>1,072</b>	<b>720</b>	<b>427</b>	<b>8,278</b>

따라서, 국가별, 기술별 특허활동도(PAI)에서도 일본(0.34)이 압도적으로 높으며 그 다음으로는 중국(0.21), 미국(0.18), 한국(0.13)순으로 나타났다.<표6 참조>.

**Table 6.** Patent utilization by technology (PAI) by country

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	0.53	0.11	0.1	0.06	0.17	0.04	1
Them osettin g resin	0.4	0.27	0.1	0.08	0.11	0.06	1
Hot-melt resin	0.24	0.24	0.24	0.18	0.04	0.06	1
<b>Avg</b>	<b>0.34</b>	<b>0.21</b>	<b>0.18</b>	<b>0.13</b>	<b>0.09</b>	<b>0.05</b>	<b>1</b>

국가별 특허집중도를 살펴보면, 일본은 광경화 접착제(1.54)에, 중국은 열경화 접착제(1.28)에, 미국은 Holt Melt 접착제(1.36)에 가장 집중되는 경향을 보이는 것으로 나타났다. 한국은 Holt Melt접착제(1.38), 독일은 광경화 접착제(1.99) 가장 집중되는 경향을 보이고 있다.

**Table 7.** Patents concentration by technology (PII)

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	1.54	0.53	0.55	0.49	1.99	0.67	5.77
Therm osettin g resin	1.17	1.28	0.57	0.58	1.23	1.06	5.89
Hot-melt resin	0.69	1.12	1.36	1.38	0.46	1.13	6.14

다음은 특허 시장 경쟁력(PMI)을 살펴보기로 한다. 고분자 접착제 관련 특허의 패밀리특허 국가 수를 분석한 결과를 토대로 특허 시장력(PMI)을 도출한 결과, 독일(2.62), 미국(1.88), 일본(0.74), 한국(0.39), 중국(0.23) 순으로 나타났다.

**Table 8.** Deriving patent market power (PMI) by country – technology

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	0.94	0.33	1.99	1.7	0.63	1.77	1.00
Therm osettin g resin	0.87	0.09	3.57	0.92	1.17	1.45	1.00
Hot-melt resin	0.53	0.26	1.57	0.12	7.69	2.73	1.00
<b>Avg</b>	<b>0.74</b>	<b>0.23</b>	<b>1.88</b>	<b>0.39</b>	<b>2.62</b>	<b>2.20</b>	<b>1.00</b>

다음은 특허 영향력(PCI)를 분석하였다. 접착제 관련 특허의 피인용수 합계를 도출한 결과, 미국(4,080건), 독일(871건), 일본(663건), 한국(109건), 중국(1건) 순으로 나타났다.

**Table 9.** Number of patent papers by country - by technology (total)

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	218	1	474	74	140	105	1012
Therm osettin g resin	207	-	1276	14	154	116	1767
Hot-melt resin	238	-	2330	21	577	129	3295
<b>Sum</b>	<b>663</b>	<b>1</b>	<b>4080</b>	<b>109</b>	<b>871</b>	<b>350</b>	<b>6074</b>

이를 특허 등록건수로 나눈 값(특허 영향력, PCI)을 살펴보면, 미국(12.25), 독일(7.20), 일본(6.20), 한국(3.21), 중국(0.25) 순으로 나타났다.

**Table 10.** Number of patent papers by country / technology (total) / number of registered patents

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	5.07	0.5	13.94	3.89	9.33	8.53	8.36
Thermosetting resin	7.14	-	11.19	2.33	9.06	10.70	9.98
Hot-melt resin	6.8	-	12.59	2.33	6.48	3.04	9.47
<b>Avg</b>	<b>6.20</b>	<b>0.25</b>	<b>12.25</b>	<b>3.21</b>	<b>7.20</b>	<b>7.92</b>	<b>9.40</b>

이를 토대로 미국 특허에 대한 특허 영향력을 도출한 결과, 미국(1.30), 독일(0.77), 일본(0.66), 한국(0.34), 중국(0.03) 순으로 나타났다.

**Table 11.** Derivation of patent impact (PCI) by country - technology

	JP	CN	US	KR	DE	Etc	Sum
Light curing resin	0.61	0.06	1.67	0.47	1.12	1.02	1.00
Thermosetting resin	0.72	-	1.12	0.23	0.91	0.42	1.00
Hot-melt resin	0.72	-	1.33	0.25	0.68	0.10	1.00
<b>Avg</b>	<b>0.66</b>	<b>0.03</b>	<b>1.30</b>	<b>0.34</b>	<b>0.77</b>	<b>0.84</b>	<b>1.00</b>

상시 내용중 한국의 디스플레이용 접착제의 특허 경쟁력을 살펴 보면, 특허활동도는 4위, 특허 시장력 8위, 특허 영향력 8위로 평가되었고, 특허집중도에서는 Hot Melt 접착제(1.37)로 가장 집중되는 경향을 보였다. 즉, 특허 출원을 위한 노력은 세계4위에 속하고 있으나, 특허 시장력, 영향력 면에서는 세계8위를 지켜서 양은 많으나 질은 떨어진다고 판단할 수가 있다.

**2.2 디스플레이용 OCA(optically clear adhesive, 광학용 접착제) 논문경쟁력 평가**

고분자 접착제 관련 논문의 게재 수를 분석한 결과, <표 12>와 같이 미국(565건), 중국(330건), 독일(209건), 일본(200

건), 한국(163건), 기타(영국(88건), 프랑스(85건), 스위스(78건), 대만(69건), 인도(64건), 캐나다(60건), 브라질(54건), 이탈리아(54건)) 순으로 나타났다.

**Table 12.** Number of papers by country - by technology

	US	CN	DE	JP	KR	Etc	Sum
Light curing resin	261	178	85	127	103	221	975
Thermosetting resin	180	66	47	50	40	216	599
Hot-melt resin	124	86	77	23	20	115	445
<b>Sum</b>	<b>565</b>	<b>330</b>	<b>209</b>	<b>200</b>	<b>163</b>	<b>552</b>	<b>2019</b>

따라서, 논문활동도(BAI)에서도 미국(0.28)이 가장 높으며 그 다음으로는 중국(0.16), 독일(0.10), 일본(0.10), 한국(0.08) 순으로 나타났다.

**Table 13.** Paper Thesis Activity by Country - Technology (BAI)

	US	CN	DE	JP	KR	Etc	Sum
Light curing resin	0.27	0.18	0.09	0.13	0.11	0.24	1.00
Thermosetting resin	0.3	0.11	0.08	0.08	0.07	0.38	1.00
Hot-melt resin	0.28	0.19	0.17	0.05	0.04	0.26	1.00
<b>Avg</b>	<b>0.28</b>	<b>0.16</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.08</b>	<b>0.27</b>	<b>1.00</b>

다음은, 논문의 영향력(BCI)을 평가해 보기로 한다. 접착제 관련 논문의 피인용수 합계를 도출한 결과, 미국(7,720건), 중국(1,669건), 독일(1,569건), 일본(1,947건), 한국(2,213건), 기타(영국(1,378건), 프랑스(1,431건), 스위스(441건), 대만(322건), 인도(645건), 캐나다(611건), 브라질(404건), 이탈리아(533건)) 순으로 나타났다.

이를 토대로 논문 영향력을 도출한 결과, 미국(0.37), 한국(0.11), 일본(0.09), 중국/독일(0.08) 등의 순으로 나타났다.



**Table 14.** Derivation of paper influence (PCI) by country – technology

	US	CN	DE	JP	KR	Etc	Sum
Light curing resin	0.43	0.08	0.08	0.13	0.1	0.19	1.0-
Thermosetting resin	0.32	0.05	0.05	0.05	0.12	0.4	1.00
Hot-melt resin	0.19	0.18	0.09	0.05	0.11	0.36	1.00
<b>Avg</b>	<b>0.37</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>	<b>0.11</b>	<b>0.29</b>	<b>1.00</b>

각 국가별 논문집중도를 살펴보면, 미국은 열경화 접착제(1.07)에, 중국은 Holt Melt 접착제(1.18)에, 독일은 Holt Melt 접착제(1.67)에, 일본은 광경화 접착제(1.31)에, 한국은 광경화 접착제(1.31)에 가장 집중되는 경향을 보이고 있다. 따라서, 한국은 상위 계재 13개국중 논문활동도 4위, 논문영향력 2위로 평가되었고, 논문집중도에서는 광경화 접착제(1.31)에 가장 집중되는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

**Table 15.** Percentage of Paper Thesis by Country - Technology (PII)

	US	CN	DE	JP	KR	Etc
Light curing resin	0.96	1.12	0.84	1.31	1.31	0.85
Thermosetting resin	1.07	0.67	0.76	0.84	0.83	1.31
Hot-melt resin	1	1.18	1.67	0.52	0.56	0.91

### 3. 특허 출원기업 및 논문 게재국 분석

본 장에서는 전체 기술별 및 각 분류별(광경화성 접착제, 핫 멜트형 접착제, 열경화성 접착제) 상위 출원인 및 논문 게재국에 대해 분석을 진행하였다. 특허의 경우 전체 국가의 출원인을 대상으로, 구간별 출원인을 분류하였으며, 1구간(1995~1999년), 2구간(2000~2004년), 3구간(2005~2009년), 4구간(2010~2014년)으로 나누어 상위 10개 출원인의 변화양상을 확인하였으며, 이는 <표19>와 같다.

**Table 16.** Top Patent Company by Periods(year)

1 section (1998-2002)				2 section (2003-2007)		
Rank	Applicant	Country	No	Applicant	Country	No
1	HENKEL	DE	107	HENKEL	DE	109
2	SEKISUI CHEMICA	JP	103	NITTO DENKO	JP	85
3	3M	US	83	NAT STARCH CHEM INVEST	US	72
4	NAT STARCH CHEM	US	66	3M	US	53
5	NITTO DENKO	JP	45	ROHM & HAAS	US	51
6	ROHM & HAAS	US	25	TESA AG	DE	38
7	ILLINOIS TOOL WORKS	US	23	SEKISUI CHEMICAL	JP	36
8	FULLER HB LICENSING FINANC	US	22	ILLINOIS TOOL WORKS	US	35
9	EASTMAN CHEM CO	US	21	SIKA TECHNOLOGY AG	CH	32
10	NORDSON	US	19	SANYO CHEMICAL IND	JP	28
3 section (2009-2012)				4 section (2013-2017)		
Rank	Applicant	Country	No	Applicant	Country	No
1	HENKEL	DE	208	HENKEL	DE	269
2	NITTO DENKO	JP	189	LG chem. Inc.	KR	95
3	3M	US	72	3M	US	86
4	SIKA TECHNO.	CH	46	NITTO DENKO	JP	78
5	LG chem. Inc.	KR	39	BOSTIK	US	52
6	BOSTIK	FR	31	HENKEL IP & HOLDING	DE	45
7	Dongwoo chemical Inc.	KR	30	DAINIPPON INK & CHEMICALS	JP	42
8	HITACHI CHEMICAL	JP	30	SIKA TECHNOLOGY AG	CH	39

9	SEKISUI CHEMICAL	JP	28	SHANGHAI TIANYANG HOT MELT	CN	35
10	NIPPON SYNTHETIC CHEMICAL IND	JP	27	DOW GLOBAL	US	35

전반적으로 미국 국적의 출원인이 강세를 보이고 있지만, 모든 구간에서 최상위 출원인은 독일의 HENKEL社인 것으로 나타났다. 한국 국적의 출원인은 (주)LG화학이 3구간에서 5위로 등장하여 5구간에서는 2위로 차상위 출원실적을 보였다.

논문의 경우 주요국 5개 국가를 대상으로, 1구간(1998~2002년), 2구간(2003~2007년), 3구간(2008~2012년), 4구간(2013~2017년)으로 나누어 상위 5개 국가의 변화 양상을 확인하였다. 전체적으로 <표14>에서 살펴본 바와 같이 미국(565건), 중국(330건), 독일(209건), 일본(200건), 한국(163건), 기타(영국(88건), 프랑스(85건))순으로 나타났다. 그러나, 최근(2013년~17년)에는 중국이 196건으로 1위를 차지하고, 미국(140건), 한국(83건), 일본(64건)순이다. 내용은 <그림3>과 같다.

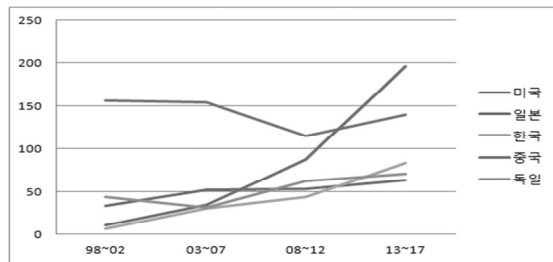


Fig. 3. Number of papers by country and Period(year).

최신 기술인 Hot Melt분야의 논문 발표건수를 살펴보면, 미국이 124건으로 제일 많고, 다음이 중국(86건), 독일(77건), 일본(23건), 한국(20건)순이다. 그러나, 최근 5년간(13년~17년)의 Hot Melt분야 발표논문 건수를 살펴보면, 중국이 앞서고 다음이 미국, 독일, 한국, 일본 순이다. 따라서, 논문의 발표건수와 내용면에서는 단연히 앞서 있지만, 최근 중국의 추격이 만만치 않음을 알 수 있다.<그림4 참조>.

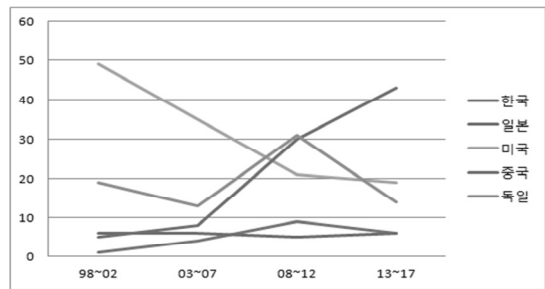


Fig. 4. Number of articles published by country and sector in Hot Melt Adhesives sector.

특히 우리나라의 논문 발표건수를 기술 분야별로 분류해 분석해 보면 <그림5>와 같다. 즉, 전반적으로 발표 논문 수는 증가하고 있고, 광경화 접착제 분야가 제일 많고, 다음이 열경화 접착제를 차지하고, Hot Melt분야에서는 최근 5년간(13년~17년)은 6건의 논문밖에 발표하지 못하고 있는 실정이다.

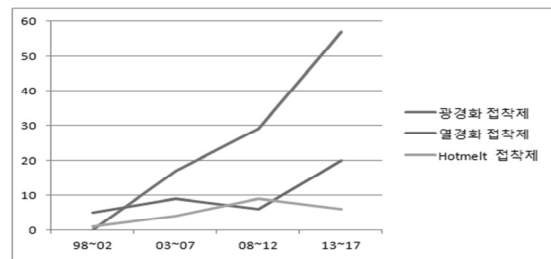


Fig. 5. Number of papers published by sector in Korea by technology sector.

#### 4. 결 론

본 총설은 디스플레이용 OCA(optically clear adhesive, 광학용 점착제)의 특허 및 논문의 기술 경쟁력 평가를 통하여 각 나라별 점착제에 대한 연구 역량을 관찰하고자 하였다. 특허기술경쟁력을 평가하기 위하여 특허활동도(PAI), 특허집중도(PII), 특허 시장력(PMI), 특허 영향력(PCI) 4가지 평가항목을 이용하여 해당 기술에 대하여 분석하였다.

특허 출원건수는 주요 개발 국가인 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽 등 출원 상위 10개국에 대해 총 8,278건이 검색되었으며, 광경화성 점착제 관련 특허 2,125건, 열경화 점착제 관련 특허 1,571건, Hot Melt 관련 특허 4,582건으로 나타났다. 한국은 유효 특허 8,278건 중 상위 출원 10개국에 속하면서, 특허활동도(PAI) 2위, 특허 시장력(PMI) 8위, 특허 영향력(PCI) 8위로 평가 되었고, 특허집중도(PII)에서는 핫멜트 점착제부분에 제일 집중도가 높았다.



기술별-구간별 상위 출원인을 분석한 결과, 전반적으로 미국 국적의 출원인(3M, DOW chem.)이 강세를 보이고 있지만, 다음으로는 일본(NITTO DENKO, DAINIPPON INK & CHEMICALS)과 독일(HENKEL IP & HOLDING), 그 다음으로는 스위스(SIKA TECHNOLOGY AG.) 한국(엘지 화학, 동우화인켄), 중국SHANGHAI TIANYANG HOT MELT) 순으로 경쟁력을 갖춘 기업들이 등장 하였다.

특히, 모든 구간에서 최상위 출원인은 독일의 HENKEL 社인 것으로 나타났고, 한국 국적의 출원인은 (주)LG화학이 3구간(08-12)에서 5위로 등장하여 5구간(13-17)에서는 2위로 차상위 출원 실적을 보였다. 해당 기술과 관련하여 일본에 비해 한국에서의 특허기술경쟁력은 비교적 낮을 수 있으나, 최근 들어 꾸준히 상승하는 추세라면 향후 한국에서의 특허기술경쟁력은 충분히 상승될 것으로 사료된다.

논문 게재의 경우 논문활동도(BAI), 논문영향력(BCI), 논문집중도(BII)의 3가지 평가항목을 이용하여 해당 기술에 대한 논문기술경쟁력을 분석하였다.

디스플레이 OCA(optically clear adhesive, 광학용 접착제) 분야 발표 논문건수는, 최근 20년간 2,019건이 발표되었고, 전반적으로 미국(564건)의 발표가 활발하고 최근에는 중국(330건)도 논문 발표가 활발하여 졌다. 검색된 유효 논문 2,019건 중 상위 게재 13개국에 속한 한국은 논문활동도(BAI) 5위, 논문영향력(BCI) 2위로 평가되었고, 논문집중도(BII)에서는 디스플레이용 광경화 접착제분야에 가장 집중되는 경향을 보였다.

기술별-구간별 상위 게재국을 분석한 결과, 전반적으로 미국이 강세를 보이고 있고, 최근에는 중국의 논문 발표 빈도가 높아졌으며 한국은 경쟁상대국(미, 중, 일, 독일)에 비해서는 적으나, 최근에는 상승하는 기조가 보이고 있다. 해당 기술과 관련하여 선진국에 비해 한국에서의 논문기술경쟁력은 비교적 낮으나, 최근 들어 꾸준히 상승하는 추세이고, 향후 한국에서의 논문기술경쟁력은 충분히 상승될 것으로 사료된다. 다만 상승세 중에서도 광경화와 열경화 분야의 논문 발표는 비교적 활발하나, Hot Melt 분야의 논문 발표는, 경쟁국에 비해서 극히 적은 것이 경쟁력확보에 큰 걸림돌로 작용 할 것으로 보였다.

특허 출원과 논문 게재를 종합적으로 판단하였을 때, 특허 및 논문의 출원 및 발표활동은 활발하게 이루어지고 있지만, 질적 수준(시장력, 영향력, 집중도)은 경쟁국에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 특히, Hot Melt분야의 논문 발표건수는 년1~2건에 지나지 않는 것은 미국(년5건), 중국(년8건)에 비해 경쟁력이 떨어지고 있으므로, 활발한 연구가 선행되어야 할 것이다.

또한, 세계시장을 경쟁 우위의 글로벌 몇 개 기업이 독

식하고 있으나, 우리나라는 전문기업이 나타나지 않고 있으며, 전기전자, 자동차분야의 시장은 다국적 기업의 경험과 신뢰성을 확보하고 있어, 국내기업의 접근이 어렵고 고부가가치 제품을 제외한 국내시장규모는 작기 때문에 투자에 따른 경제성이 낮아 대기업의 참여가 늦어져 왔다. 이러한 열세를 극복하기 위해서는 정부의 연구개발 지원이 절실한 실정이나, 20년간 수만건의 연구과제가 지원 되었으나, 접착제 지원과제(1998-2017)는 9개 과제에 불과하고 이중 디스플레이 접착제 관련 지원건수는 3건 밖에 없다[12].

또한 앞에서 살펴 보았지만, 접착제기술은 전후방 효과가 큰 기술이다. 전방산업으로는 전기 전자, 자동차 뿐 아니라, 건설, 토목, 인테리어 등을 들 수 있고, 후방산업으로는 합성수지, 합성고무, 천연피혁, 모노머, 용제, 첨가물 등의 접착소재의 물성을 결정짓는 핵심인자로 작용하며, 이를 혼합하여 다른 물성과 용도에 따른 접착제를 합성하는 기초기술이다. 따라서, 기술축적이 없이는 하루 아침에 이루어지는 제조기술이 아니기 때문에 꾸준한 지원과 인력양성, 전문기업 육성이 없이는 세계 다국적기업에 의존을 벗어 날수가 없다. 또한, 최근에는 산업용을 벗어나, 의료용 접착제, 생체 접착제, 리사이클이 가능한 친환경 해체성 접착제등, 다양한 분야에서 고가의 접착제를 요구하고 있으므로, 디스플레이분야의 접착제 개발 및 연구가 활발하게 진행된다면, 향후 타 분야 접착제 기술개발에 대한 파급효과는 클 것으로 보인다.

## 감사의 글

본 연구는 특허 분석 기관 (주)WIPS의 자료 분석을 통하여 수행 되었습니다.

## 참고문헌

1. IHS Report: Market for Organic Materials Used to Manufacture OLED Panels showed remarkable Growth in second half of 2017(March 28, 2018).
2. CMRI adhesive market analysis and view(2017).
3. Leaders Tech, Status and prospect of high functional adhesive materials( 2017.8.)
4. Jang sung wook, The lab of adhesion & Bio-Composites, Eco-friendly, highly functional adhesive material(2017.8)
5. Jang sung wook, The lab of adhesion & Bio-Composites, Eco-friendly, highly functional adhesive material(2017.8)
6. J.H Kim, Basic Display(2017.6).
7. Dong woo Fine Chemical, Design of adhesive for polarizer(2010).
8. C. H. Woo, Study on Matrix Module for Predicting of

- 
- Emerging ICT Technology, master degree Dissertation, Hoseo University, Asan, Korea (2014).
9. S. Y. No, G. Y. Jang, M. J. Kim, and J. W. Lee, 2009 national R&D patent performance survey, analysis report, KIPO, 109-110, Korea (2009).
10. Development of Core Components and Element Technology for Wearable Smart Device, KISTEP, 232-233, Korea (2016).
11. Analysis of ICT Technology Competitiveness using Quantitative Information for 2015, IITP, 11-15, Korea (2015).
12. Government's R&D Support for Adhesive-related Projects(1998~2017), KEIT, 2018.8
- 
- 접수일: 2018년 9월 4일, 심사일: 2018년 9월 19일,  
 게재확정일: 2018년 9월 19일