기술기회발굴시스템(TOD)을 활용한 국가별 기술전략 분석

양혜영* · 고병열** · 김희철***

Ⅰ. 서론

창조경제시대를 맞이하여 각국의 기술경쟁은 심화되고 있다. 기술은 빠른 속도로 변화되고 있고 신기술에 대한 선점을 위하여 특허출원, 등록 및 관련 활동의 중요성이 점차 중요하고 있다. 근래에 발생한 삼성과 애플의 특허분쟁은 특허전략이 얼마나 중요한지를 보여주는 대표적인 사례이다. 특허는 기업이 보유한 기술전략을 의미한다. 기술경쟁력을 기반으로 하는 기업의 과거와 현재를 보여줄 뿐 아니라 아직 사업화되지 않은 최신 특허의 경우 미래의 전략 방향성을 암시하기도 한다. 그러므로 기업이 신규사업아이템을 기획할 때에는 잠재적 기회와 위험요소를 정확하게 파악하기 위하여 특허정보를 제대로 분석하는 것이 필수적이다.

한편 최근 정보의 양이 급속도로 증가하고 있고 기술수명주기도 점차 짧아지고 있어 기술 추세에 대한 모니터링, 기술 예측 등을 자동화된 알고리즘을 통해 체계적으로 수행하는 기술 인텔리전스 활동(Lichtenthaler, 2007)이 중요해지고 있다. 기술 인텔리전스 활동의 일차적 목적은 기술환경변화 모니터링이며 궁극적 목적은 기술기회의 발굴(Technology Opportunity Discovery: TOD)이라고 할 수 있다. Lichtenthlaer(2004)는 기술변화, 기술간 상관관계 등 기술특성을 면밀히 분석하여 새로운 기술에 대한 기회창출의 정도를 규명하는 것이 기술 인텔리전스 활동의 중요한 목적 중 하나라고 설명하였다. 기술기회의 발굴과 선점은 기업의 지속가능성을 위해 필수적일 뿐만 아니라 국가 경쟁력을 위해서도 중요하다. 따라서 잠재적 기술기회를 선도적으로 발굴하는 능력은 민간기업과 공공연구기관의 핵심역량으로 인식되고 있으며 기술기회 발굴 능력에 따라 민간기업과 공공연구기관의 연구개발 성패가 나뉜다 해도 과언이 아니다.(KISTI(2012), Astebro and Dahlin(2005), Shane(2001))

KISTI는 연구개발 혁신주체의 보유역량을 출발점으로 하여 새로운 기술 및 제품기회를 탐색하는 기술기회 발굴시스템(TOD)을 구현하였다. KISTI가 개발한 TOD 솔루션은 과학계량학 및 시맨틱기술 기반 지능형 시스템으로서(한국과학기술정보연구원, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d, 2014e, 2014f, 고병열 등, 2015), 미국특허 및 상표 DB에서 자연어처리 기반 제품/기술 개체 및 관계를 추출하고, 이를 기반으로 7가지 기회제품추천 모델 및 제품매력도 평가모델을 구현한 시스템이다.

본 연구는 KISTI가 개발한 TOD 시스템을 이용한 사례연구로, 1995년부터 2014년까지 20년간 미국등록특허 정보를 이용하여 각국의 점유율 1등 제품목록을 도출하였고 과거와 최근의 차이를 비교하여 국가별 기술전략의 변화를 분석하였다.

Ⅱ. 데이터 추출 및 분석의 틀

본 연구에 사용한 데이터는 TOD 시스템(그림1) 을 통해 1995년부터 2014년까지 20년간 미국등록특허문

* 양혜영, 한국과학기술정보연구원 선임연구원, 02-3299-6069, hyyang@kisti.re.kr, 교신저자
** 고병열, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6039, cohby@kisti.re.kr
*** 김희철, 한국과학기술정보연구원 학생연구원, 02-3299-6252, kimhc@kisti.re.kr

서로부터 추출된 제품명과 국가 데이터이다. 최근 10년간 미국등록특허문서에 등장한 모든 제품은 약 12,900여 가지이다. 1995년부터 2004년까지 특허에 등장한 제품 수는 11,600여 가지였고, 십년간 약 1,300여 가지의 제품이 새롭게 등장한 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 특허문서에서 추출한 모든 제품에 대하여, 각 국가가 점유율 측면에서 1등을 차지한 제품을 해당 국가가 보유한 1등 제품으로 분류하였고, 국가별 1등 제품 보유 현황을 과거 10년(1995년부터 2004년까지)과 최근 10년(2005년부터 2014년까지)을 비교하였다. 또한 미국특허시장에서 유사한 포트폴리오를 가진 미국, 일본, 한국을 중심으로 국가별 기술전략 변화를 분석하였다.

(그림 1) TOD 베타서비스 버전 화면(http://tod.kisti.re.kr)

Ⅲ. 국가별 기술전략 변화 분석

1. 국가별 1등 제품 수

1등 제품 수가 가장 많은 나라는 미국이다. 미국은 20년간 압도적으로 많은 제품에서 점유율 1등을 차지하고 있다. 미국이 전체 제품의 60%에서 1등을 차지하고 있다. 일본이 뒤를 이어 24% 제품에서 1등을 차지하고 있고 독일도 약 600여개의 제품에서 점유율 1위를 차지하고 있다. 미국, 일본, 독일의 순위는 과거 10년과 최근 10년에 모두 동일하다. 4위부터의 순위는 과거 10년과 최근 10년에 차이가 있다. 가장 눈에 띄는 변화는 우리나라의 도약이다. 우리나라는 과거 10년 1등 제품 수 104개로 국가순위로 5위를 기록했는데, 최근 10년 1등 제품 수는 376개로 3배 이상 증가하였고 국가순위도 4위를 기록했다. 미국시장에 대한 우리나라의 기술 진출이 매우 확대되었음을 확인할 수 있다. 또한 대만의 활약도 주목할 만하다. 대만 역시 과거 10년 1등 제품 수가 100개였으나 최근 10년 1등 제품 수가 339개로 증가하여, 우리나라와 비슷한 변화를 보였다. 반면

프랑스와 영국은 1등 제품 수도 줄고 국가순위도 하락한 것으로 확인된다.

(표 1) 국가별 1등 제품 수 현황(과거 10년과 최근 10년)

순위	국가	과거10년(1995~2004년) 1등제품수	국가	최근10년(2005~2014년) 1등제품수
1	미국	7692	미국	7930
2	일본	2706	일본	3083
3	독일	590	독일	602
4	프랑스	144	대한민국	376
5	대한민국	104	대만	339
6	대만	100	프랑스	118
7	영국	42	스위스	59
8	이탈리아	41	캐나다	55
9	스위스	33	이탈리아	53
10	스웨덴	33	네덜란드	52
11	캐나다	31	오스트레일리아	47
12	핀란드	25	스웨덴	41
13	네덜란드	19	중국	37
14	벨기에	8	영국	25

주목할 만한 또 한 가지 점은 중국의 등장이다. 과거 10년간 중국은 미국특허시장에서 눈에 띄는 국가가 아니었다. 그러나 최근 10년간 중국은 1등 제품 수가 37개로 미국 시장에 본격 진출한 것으로 해석된다.

2. 미국, 일본, 한국의 기술분야별 국가별 1등 제품

주요국의 1등 제품에 대한 기술분야를 살펴보면, 미국, 일본, 한국이 전자제품분야에서 경쟁하고 있음을 확인할 수 있다. 미국과 일본의 주력기술분야는 Computer technology 분야이다. 두 나라 모두 Computer technology 분야의 1등 제품 수가 2배 이상 증가하였다. 우리나라도 Computer technology 분야의 1등 제품 수의 수가 3배가량 증가하였다. 그러나 우리나라의 경우 Semiconductor 분야의 최근 10년간 1등 제품 수가 65개로 반도체 강국의 모습을 확인할 수 있다. 우리나라가 Semiconductor 분야에서 활발한 기술개발활동을 하고 있음에도 불구하고 미국과 일본의 1등 제품 수와는 여전히 차이가 많은 것이 현실이다. 한편 미국은 전자제품뿐만 아니라 Medical technology에서 강국인 것으로 나타났다. 미국의 Medical technology 분야의 1등 제품 수는 최근 10년간 597개로, 일본(59개)과 우리나라(1개)의 1등 제품 수를 월등히 뛰어넘으며, Computer technology 분야의 뒤를 이어 두 번째 주력기술분야로 확인된다. 일본은 전통적인 전자제품 강국으로, 여전히 Electrical machinery, apparatus, energy 분야의 1등 제품이 많다. Audio-visual technology, Semiconductor 분야도 1등 제품이 상당히 많은 것으로 나타났고, 과거에 비교적 점유율이 낮았던 Telecommunications 분야에서도 최근 10년간 116개의 많은 수의 1등 제품을 보유하고 있는 것으로 나타난다.

(표 2) 미국, 일본, 한국의 1등 제품 기술분야

기술분야	미국		일본		한국	
	1995-2004	2005-2014	1995-2004	2005-2014	1995-2004	2005-2014
Computer technology	626	1,118	176	381	15	45
Medical technology	472	597	27	59	-	1
Electrical machinery, apparatus, energy	545	550	268	324	6	43
Semiconductor	388	458	199	221	19	65
Telecommunications	194	280	79	116	5	45
Audio-visual technology	364	271	268	258	21	32
Thermal processes and apparatus	84	64	22	16	2	3

구체적으로 미국, 일본, 한국의 주요 1등 제품을 살펴보면, Computer technology 분야에서 미국의 주요 1등 제품은 가상머신, 일본의 주요 1등 제품은 이미지프로세서, 한국의 주요 1등 제품은 플래시 메모리로, 국가간 기술전략의 차이를 볼 수 있다. 미국은 어느 나라보다도 먼저 미래유망기술분야에 대한 연구개발을 활발히 하는 것으로 파악된다. 우리나라는 대기업을 중심으로 하는 메모리기술이 여전히 강세임을 알 수 있다. Semiconductor 분야에서는 일본과 우리나라의 차이를 확인할 수 있다. 일본은 반도체 IC가 1등 제품인 반면, 우리나라는 반도체 소자 제조방법, 즉 공정방법에 대한 우위를 점하고 있음을 알 수 있다. 미국은 Medical technology 분야에서 진단센서, 이식형 의료기기, 스텐트, 카테타 등 의료기기 상당부분의 기술을 보유하고 있는 것으로 확인된다. 우리나라는 과거에도 최근에도 냉장고나 전자렌지 등 가전제품에 대한 경쟁력을 보이고 있다. Energy 분야에서 일본의 1등 제품이 두드러지는데, 특히 비수성전해질이차전지는 일본이 미국특허 점유율 100%를 보이고 있어 일본의 기술경쟁력을 알 수 있다. 모바일 통신단말기는 우리나라의 1등 제품으로 확인되는데, 이는 우리나라의 스마트폰이나 태블릿 등의 경쟁력 강화와 관련된 것으로 파악된다.

(표 3) 미국, 일본, 한국의 주요 1등 제품
(괄호 안 비중은 해당 제품의 미국등록특허 수 대비 해당 국가의 점유율을 의미)

미국	일본	한국
<Medical technology> 진단센서 (98%) 이식형 의료기기 (93%) 스텐트 (79%) 카테타 (77%) **<Computer technology>** 가상머신 (78%)	**<Computer technology>** 이미지프로세서 (93%) **<Semiconductor>** 반도체 IC (92%) **<Electrical machinery, apparatus, energy>** 비수성전해질이차전지 (100%) 고분자연료전지 (90%) **<Audio-visual technology>** 전자식카메라 (89%) **<타분야>** 프린터 및 관련제품 (40~70%)	**<Telecommunications>** 모바일 통신단말기 (44%) **<Semiconductors>** 반도체 소자 제조방법(52%) **<Computer technology>** 플래시 메모리 (37%) **<Electrical machinery, apparatus, energy>** 전자렌지 (73%) **<Thermal processes and apparatus>** 냉장고 (45%)

3. 우리나라 1등 제품의 변화

우리나라의 1등 제품의 변화를 살펴보면 우리나라의 기술전략이 10년 사이 크게 달라진 것을 확인할 수 있다. 우리나라는 과거 냉장고, 전자렌지, 비디오카세트리코더, 그리고 세탁기와 같은 백색가전 강국이었다. IC메모리, 프린터, LCD 광디스크플레이어 등 백색가전 이외의 전자제품에 대해서도 기술력을 가지고 있었지

만 비중이 크기 않은 기술분야였다. 그러나 10년 사이 우리나라의 기술 포트폴리오는 확연히 달라졌다. 모바일 통신단말기는 우리나라 대표 1등 제품으로 부상하였다. 우리나라의 미국등록특허 중 차지하는 비중은 16,5%에 달하고 관련 특허 수는 2,498개나 된다. 뒤를 이어 PDP, OLED, 평판 디스플레이 등 디스플레이 분야도 우리나라가 기술력이 강한 분야이다. 관련 특허가 1,500여 개 가량 확보되어 있다. Flash memory, 반도체 소자 제조, 상변환 메모리 등 반도체와 메모리 관련 제품이 뒤를 잇고 있다. 충전식 리튬전지는 과거 일본의 1등 제품이었는데 최근 10년간 우리나라의 기술추격이 이루어져 미국등록특허 수 기준으로 우리나라의 1등 제품으로 편입되었다.

우리나라의 기술 포트폴리오 변화가 확인되는 가운데 여전히 냉장고는 우리나라의 대표 상품이라는 점은 주목할 만하다. 즉 신기술에 대한 습득과 경쟁력 확보에 주력하면서도 우리나라의 전통적 대표 상품에 대한 기술혁신을 지속적으로 수행하고 있음을 알 수 있다.

한편 최근 10년간 우리나라의 1등 제품 포트폴리오는 한 가지 우려할 만한 점을 시사한다. 바로 모바일 통신단말기분야에 대한 치우침이다. 모바일 통신단말기는 우리나라의 미국등록특허 중 16.5%를 차지하고 있는데 그 뒤를 이어 다른 분야는 5% 이내로 낮은 편이다. 삼성, LG 등의 스마트폰 매출규모가 한계에 다다랐다는 것이 언론에 의하여 수차례 언급되었듯이 우리나라의 기술전략은 스마트폰 다음 세대의 먹거리 창출에 노력을 기울일 필요가 있다. 미래기술에 대한 선제적 연구개발을 통한 시장선도적 기술전략이 필요한 시기이다.

(표 4) 우리나라 과거 10년과 최근 10년의 1등 제품(상위 12위까지)

순위	과거(1995~2004년)			최근(2005~2014년)		
	1등 제품	한국 내 비중	특허 수	1등 제품	한국 내 비중	특허 수
1	냉장고	13.1%	311	모바일 통신단말기	16.5%	2498
2	전자렌지	12.4%	294	PDP	5.1%	766
3	비디오카세트리코더	6.2%	146	OLED	4.6%	702
4	IC 메모리	5.3%	125	FLASH MEMORY	3.9%	589
5	세탁기	3.0%	70	냉장고	3.8%	583
6	전자 사진식 프린터	2.6%	62	휴대용 단말기	2.9%	442
7	왕복압축기	2.1%	49	반도체 소자 제조	2.8%	419
8	TFT LCD	2.0%	48	평판 디스플레이	2.7%	408
9	의복	1.8%	43	충전식 리튬전지	2.1%	324
10	광디스크플레이어	1.8%	43	TFT ARRAY PANEL	1.8%	277
11	MODE LCD	1.7%	40	HARD DISC	1.7%	256
12	TFT ARRAY PANEL	1.6%	37	상변환 메모리	1.5%	233
전체			2371			15167

Ⅳ. 결론 및 시사점

본 연구에 사용한 데이터는 KISTI가 개발한 TOD 시스템에 의한 것으로, 미국특허 및 상표 DB에서 추출된 제품목록이며, 이에 대하여 각국의 점유율 1등 제품 현황을 과거 10년(1995년~2004년)과 최근 10년(2005년~2014년)에 대하여 비교 분석한 것이다. 전통적 기술강국인 미국, 일본, 독일의 1등 제품 수는 과거 10년이나 최근 10년이나 상위를 차지하고 있다. 국가별 현황에서 가장 큰 변화를 보인 나라는 우리나라와 대만이라고 할 수 있다. 우리나라는 과거 10년 1등 제품 수 104개로 국가순위로 5위를 기록했는데, 최근 10년 1등

제품 수는 376개로 3배 이상 증가하였고 국가순위도 4위를 기록했다. 기술포트폴리오가 비교적 유사한 미국, 일본, 우리나라를 비교해보면, Computer technology 분야와 Semiconductor 분야에서는 3개국이 경쟁하고 있고, 미국은 Medical technology 분야에서, 일본은 Energy 분야에서, 그리고 우리나라는 백색가전 분야에서 비교우위를 점하고 있는 것으로 나타난다. 우리나라의 과거 10년과 최근 10년의 기술포트폴리오 변화를 살펴보면, 과거에는 백색가전분야가 우리나라 대표 상품의 대부분을 차지하였으나 최근 기술포트폴리오가 다양화되고 첨단화되면서 모바일 통신기기, 디스플레이, 반도체 등의 분야에서 1등 제품이 다수 확인된다. 그러나 우리나라의 최근 10년간의 1등 제품 목록을 살펴보면, 모바일 통신단말기분야에 대한 기술적 치우침이 나타난다. 스마트폰에 대한 지나친 집중은 자칫 기술혁신에 의해 한계를 맞이할 수 있다. 따라서 미래유망기술의 발굴과 창의적 연구개발, 기술혁신 그리고 이를 통한 시장선도적 기술전략이 필요하다. 본 연구는 TOD 시스템이 국가별 1등 제품과 국가별 기술전략을 파악하고 우리나라의 기술전략 수립에 활용될 수 있음을 확인한 연구이다. TOD 시스템은 개별 사용자에게는 새로운 기술 및 제품기회를 탐색하는 기술기회발굴시스템이며 동시에 국가적 차원의 기술전략 수립에도 유용한 기초자료를 제공하는 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

Lichtenthaler, E. (2004), “Technological change and the technology intelligence process: a case study”, *Journal of Engineering Technology Management*, 21, 331-348.

Lichtenthaler, E. (2007), “Managing technology intelligence processes in situations of radical technological change”, *Technological Forecasting and Social Change*, 74, 1109-1136.

KISTI (2012), *Models for firms' R&D portfolios*, Daejun.

Shane, S. (2001), Technology regimes and new firm formation, *Management science*, **47**(9), 1173-1190.

Astebro, T. B. and Dahlin, K. B. (2005), Opportunity knocks, *Research Policy*, **34**(9), 1404-1418.

한국과학기술정보연구원 (2014a), 대한민국특허, 출원번호 10-2014-0114149.

한국과학기술정보연구원 (2014b), 대한민국특허, 출원번호 10-2014-0148980.

한국과학기술정보연구원 (2014c), 대한민국특허, 출원번호 10-2014-0150893.

한국과학기술정보연구원 (2014d), 대한민국특허, 출원번호 10-2014-0180252.

한국과학기술정보연구원 (2014e), 대한민국특허, 출원번호 10-2014-0180253.

한국과학기술정보연구원 (2014f), 대한민국특허, 출원번호 10-2014-0180250.

고병열 등 (2015), “신사업발굴 및 R&D 포트폴리오구축을 위한 지능형 기술기회발굴시스템“, 2015 춘계 기술혁신학회.