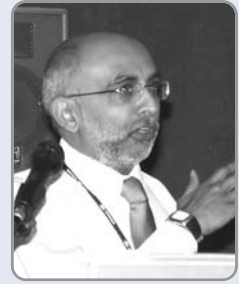


국가의 기술축적 패턴



Parimal Patel
Sussex대학 교수

본 내용은 특허청이 주최하고 한국특허정보원이 주관하여 2006년 11월 28~29일 양일간 COEX에서 개최한 제2회 국제특허정보 컨퍼런스에서 영국 Sussex대학 Parimal Patel 교수가 발표한 내용을 번역한 것입니다(편집자註).

특허데이터는 과학기술에 관심을 갖고 있는 사회 과학자들이 국가나 기업의 기술축적 패턴을 이해하고 묘사할 수 있는 기회를 제공한다. 한 예로, 그들은 회사별 기술의 국제화 정도 및 특징을 분석하고 과학과 기술사이의 연관성을 조사하기 위해 국가별, 기업별 비교 시 특허데이터를 사용해 왔다. 여기서는 혁신시스템의 특정 부분을 설명함에 있어 특허통계를 사용하려고 한다. 특히, 국가들의 기술축적 패턴에 있어서의 유사점들과 차이점들을 특허통계를 이용하여 분석하고자 한다. 구체적으로 급성장하는 기술 분야에서의 성과, 기술 우위와 영향력의 관계, 그리고 기술 프로파일의 안정도와 유사도 문제에 대해 살펴보고자 한다.

배경

기술축적은 국가의 혁신시스템을 측정함에 있어 아주 중요한 요소이다. 대부분의 분석들은 R&D, 특허, 논문 등의 전체 비교와 미국대 유럽연합국의 비교에 집중해 있다. 여기서는 국가들이 특화하고 있는 기술 분야를 조사하고, 그 분야 내에서 국가들이 최첨단 기술들을 개발하고 있는지의 여부에 초점을 맞춘다.

특허통계의 활용

특허정보는 법률상, 관리상의 목적으로 특허청에 의해

서 주로 취합되고 있다. 특허는 무엇보다도 기술을 보호하는, 즉 모방을 막기 위한 수단이다.

특허통계를 활용함에 있어서의 주요 장점은 데이터를 회사명, 기술 분야, 발명자 주소로 나눌 수 있고, 컴퓨터가 읽어 들일 수 있는 형태로 되어있는 것, 특허데이터가 국가 차원에서 독창적인 기술을 발전시킨 회사나 다른 기관들의 역량을 반영한다는 것이다. 반면에, 주요 단점은 특허가 혁신적 진보를 보호하는 한 수단일 뿐이라는 것과 그 상대적 중요성이 기술별, 산업 분야별로 다르다는 것, 그리고 급진적인 새 기술들과 관련된 활동을 측정하는데 있어서는 좋은 측도가 아니라는 것이다. 따라서, 분석 시 기술 분야 내에서 국가들을 비교하기 위한 지표가 필요하다.

데이터 및 분석

분석을 위해 사용된 데이터는 등록일 기준으로 1971년부터 2000년까지 등록된 미국 특허들이다. 미국 발명자들을 제외하고 발명자의 주소를 기준으로 국가별로, 34개의 기술 분야 내에서 분석을 하였다. 급성장하는 기술 분야에 관한 분석은 1971년~1980년과 1991년~2000년 사이에 절대수치에서 가장 급성장을 보인 1,500개의 USPC의 세분화된 클래스를 바탕으로 수행되었고, 영향력에 관한 분석은 인용 수를 이용하여 수행되었다. <표1>은 분석에 이용된 34개 기술 분야들이다.

지표

분석에 사용된 지표는 RTA(Revealed Technology Advantage), FGSI(Fast-Growing Specialization

1	Inorganic Chemicals
2	Organic Chemicals
3	Agricultural Chemicals
4	Chemical Processes
5	Hydrocarbons, Mineral Oils, Fuels
6	Bleaching Dyeing and Disinfecting
7	Drugs and Bioengineering
8	Plastic and Rubber Products
9	Materials (inc glass and ceramics)
10	Food & Tobacco (processes and products)
11	Metallurgical & Metal Treatment Processes
12	Apparatus for Chemicals, Food, Glass etc.
13	General Non-electrical Industrial Apparatus
14	General Electrical Industrial Apparatus
15	Non-electrical Specialized Industrial Equipment
16	Metallurgical and Metal Working Equipment
17	Assembling and Material Handling Apparatus
18	Induced Nuclear Reactions
19	Power Plants
20	Road Vehicles and Engines
21	Other Transport Equipment (excluding aircraft)
22	Aircraft
23	Mining & Wells Machinery and Processes
24	Telecommunications
25	Semiconductors
26	Electrical Devices and Systems
27	Calculators, Computers, & Other Office Equipment
28	Image and Sound Equipment
29	Photography and Photocopy
30	Instruments and Controls
31	Miscellaneous Metal Products
32	Textile, Clothing, Leather, Wood Products
33	Dentistry and Surgery
34	Other - (Ammunitions and Weapons, etc.)

〈표 1〉 분석에 사용된 34개 기술 분야

Index), RII(Relative Impact Index)이다. RTA는 특정 기술 분야에서 특정 국가가 차지하는 비율을 모든 기술 분야에서 그 특정 국가가 차지하는 비율로 나눈 것으로, 식(1)과 같이 정의할 수 있다. 식(1)에서는 국가의 기술 클래스에 해당되는 특허 수를 나타낸다.

$$(1) \quad RTA_{it} = \left(\frac{P_{it}}{\sum_i P_{it}} \right) / \left(\frac{\sum_i P_{it}}{\sum_{it} P_{it}} \right)$$

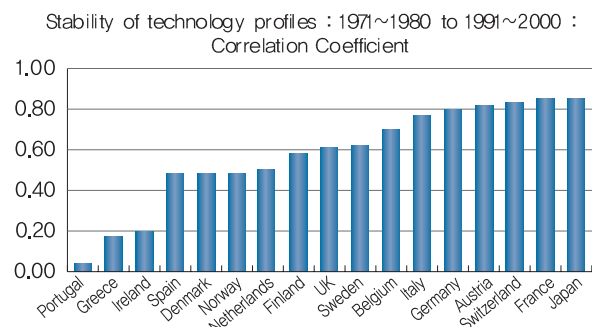
FGSI는 특정 기술 분야 중 급성장하고 있는 하위분야에서 특정 국가가 차지하는 비율을 그 기술 분야 전체에서 그 특정 국가가 차지하는 비율로 나눈 것으로, 식(2)와 같다. 여기서는 국가의 기술 클래스 중 급성장하고 있는 하위분야에 속하는 특허 수이다.

$$(2) \quad FGSI_{it} = \left(\frac{F_{it}}{\sum_i F_{it}} \right) / \left(\frac{P_{it}}{\sum_i P_{it}} \right)$$

RII는 특정 기술 분야에서 특정 국가의 특허 피인용수를 그 특정 기술 분야에서의 전체 특허 피인용수로 나눈 것으로, 식(3)과 같이 나타낼 수 있다. 여기서는 국가의 기술 클래스에 속하는 특허의 피인용 수이다.

$$(3) \quad RII_{it} = \left(\frac{C_{it}}{\sum_i C_{it}} \right) / \left(\frac{P_{it}}{\sum_i P_{it}} \right)$$

국가별 기술 안정도



〈그림 1〉 국가별 기술역량 안정도

각국의 시간의 흐름에 따른 기술 분야의 안정성을 측정하기 위해 상관분석을 이용하였다. <그림 1>은 국가별로 1970년대와 1990년대 간의 기술 특화에 있어서의 안정도를 보여주고 있다. 그림 1로부터 국가들 간에 안정도에 있어서 차이가 있으며, 독일, 프랑스, 일본은 네덜란드, 영국, 스웨덴보다 훨씬 더 안정적임을 알 수 있다.

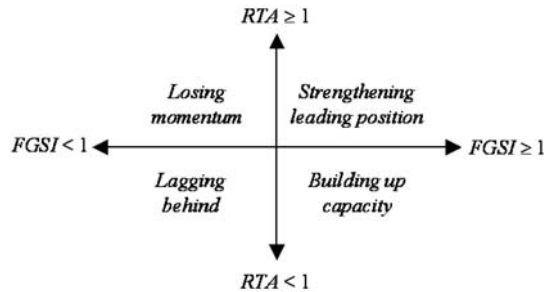
유럽연합국 간의 유사도

일반적으로 유럽연합국들은 기술의 특성에 있어서 차이를 보여 왔다. 16개 유럽연합국들 간의 상관관계를 살펴보면 오직 20%만이 유의한 양의 상관관계를 보였다. 구체적으로 프랑스와 영국, 프랑스와 스웨덴, 스위스와 독일, 스위스와 덴마크, 오스트리아와 이탈리아, 그리고 영국과 노르웨이가 유사한 특성을 보였다.

급성장하는 분야에서의 성과

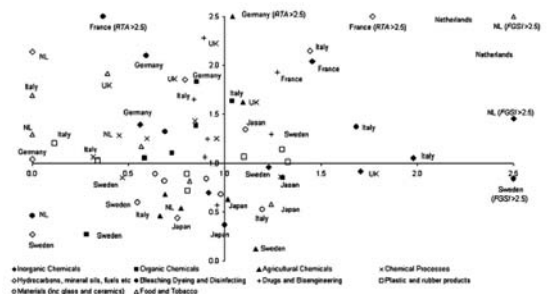
급성장하는 분야에 관한 분석에서 가장 중요한 질문은 특정 기술에서의 전반적인 특화가 그 특정 기술의 급성장하는 분야에서의 성과와 어느 정도까지 연관성이 있는가 하는 것이다. 이를 알아보기 위한 한 방법은 <그림 2>와 같이 FGSI를 X축으로 하고 RTA를 Y축으로 하는 2차원 지도에 각 국가를 나타내는 것이다. 1사분면(위쪽 오른쪽)에 위치한 국가들은 특정 기술에서 전반적으로 활발하게 특허활동을 하고 있고, 급성장하는 분야에서도 많은 특허활동을 하고 있다. 따라서, 1사분면에 위치한 국가들은 그 특정 기술에 있어서의 그들의 선도적인 위치를 더욱 강화하고 있음을 알 수 있다. 4사분면(아래쪽 오른쪽)에 위치한 국가들은 그 기술에서 전반적으로 많은 특허활동을 하고 있지는 않으나, 급성장하는 분야에서는 특허활동을 활발하게 하고 있다. 그러므로, 4사분면에 위치한 국가들은 미래의 주요 기술 분야에 기술 역량을 키우고 있다고 할 수 있다. 2사분면(위쪽 왼쪽)에 위치한 국가들은 기술의 전반적인 분야에서 특허활동을 활발히 하고 있으나, 급성장하는 분야에서는 그다지 많은 특허활동을 하고 있지 않다. 이는 2사분면에 위치한 국가들이 미래에는 그 기술에서의 강세를 잃을 것이라는 것을 의미한다. 3사분면(아래

쪽 왼쪽)에 위치한 국가들은 기술 전반적인 분야뿐만 아니라, 급성장하는 분야에서도 특허활동이 활발하지 않다. 즉, 3사분면에 위치한 국가들은 그 기술 분야에서 뒤처지고 있음을 의미한다.



<그림 2> 기술맵

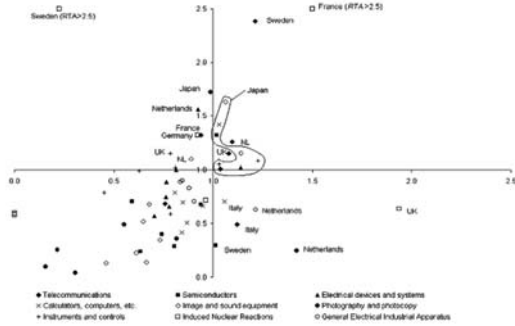
<그림 3>을 보면 유럽연합국들이 화학 관련분야에서 전반적으로 강세를 보임을 알 수 있다. 네덜란드는 무기화학 및 식품 및 담배 분야에서 선도적인 위치에 있다. 프랑스 또한 의약품 및 바이오엔지니어링 분야를 포함한 3개의 화학 관련 기술 분야에서 선도적인 위치에 있다. 반면에, 독일과 영국은 앞으로 의약품 및 바이오엔지니어링 분야를 포함한 여러 화학 기술 분야에서 강세를 잃을 것으로 보인다. 왜냐하면, 비록 이 두 국가가 현재 많은 기술 분야에서 전반적으로 유리한 위치에 있지만, 급성장하는 분야에서는 약세를 보이고 있기 때문이다. 일본은 화학 기술 분야에서 역량을 키우고 있음을 알 수 있다.



<그림 3> 화학 관련분야 기술맵

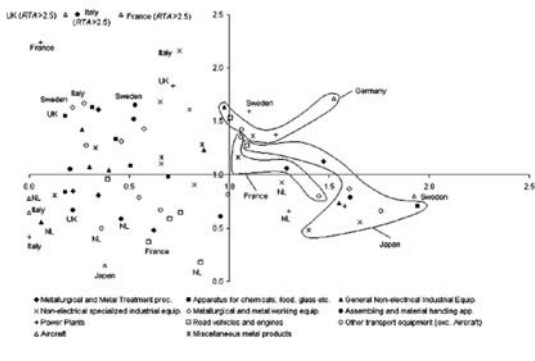
<그림 4>는 일본이 전기 관련 기술에서 선도적인 위치에 있음을 보여주고 있다. 특히, 일본은 컴퓨터, 반도체, 이미지 및 사운드와 같은 IT 관련분야에서 많은 특허활동을 보이고 있고, 급성장하고 있는 기술에서도 특허활동을 활발하게 하고 있다. 전반적으로 유럽연합국들은 대부분의 전기 분야에서 특허활동이 활발하지 못하다. 다만, 통

신 분야에서는 스웨덴, 네덜란드, 영국이 선도적인 위치에 있으며, 이탈리아가 잠재력을 키우고 있다. 프랑스 또한 원자력 분야에서 활발한 특허활동을 하고 있다.



〈그림 4〉 전기-전자분야 기술맵

〈그림 5〉는 기계 관련분야에 대한 기술맵이다. 독일은 많은 분야, 특히 항공과 동력 장치 분야에서 선도적인 위치에 있다. 기계분야에서 전반적으로 활발하게 특허활동을 하고 있고, 급성장하는 분야에서도 많은 특허활동을 하고 있다. 프랑스 또한 많은 기계 관련 분야에서 선도적인 위치에 있다. 비록 영국과 프랑스가 항공 분야에서 매우 활발하게 특허활동을 하고 있지만, 급성장하고 있는 분야에서는 그렇지 못하다는 것은 의외라고 할 수 있다. 또한 이탈리아가 어떠한 기계 관련 기술에서도 선도적이지 않고, 역량을 키우고 있지 않다는 사실도 의외이다. 일본은 화학기계, 운송 등 많은 분야에서 역량을 키우고 있다. 기계 분야에서 유럽연합국들의 문제점은 일본이 선도적 위치에 있는 자동차 관련 기술에서 뒤처지고 있다는 것이다.



〈그림 5〉 기계분야 기술맵

국가의 특성과 영향력과의 관계

앞의 기술맵에서 사용된 기술 분야의 4원 분류에 따른 국가들의 특성과 지표 RII를 이용하여 측정된 영향력과의 관계를 알아보자. 분산분석 결과 〈표 2〉에 의하면 국가들은 기술맵에서 2사분면이나 3사분면에 위치한 기술에서 보다 1사분면과 4사분면에 위치한 기술에서 통계적으로 영향력이 더 큰 것으로 나타났다. 이 결과는 급성장하는 분야에서의 성과와 영향력간의 관계가 전반적인 기술에서의 성과와 영향력간의 관계보다 더 밀접하다는 것을 의미한다.

	관측치 수	RII 평균	RII 표준편차	95% 신뢰구간
1사분면	42	0.999	0.140	0.955, 1.042
4사분면	32	1.011	0.288	0.907, 1.115
2사분면	75	0.921	0.149	0.887, 0.955
3사분면	82	0.846	0.247	0.792, 0.901
합 계	231	0.921	0.218	0.893, 0.949

F=7346, P-Value=0.00, 1% 유의수준에서 유의함

〈표 2〉 분산분석 결과

결과 요약

지금까지 국가의 기술축적 패턴을 분석하는데 있어 특허통계를 어떻게 사용했는지 예를 통해 보여 주었다. 분석 결과에 따르면, 기술축적에 있어서 국가들은 매우 다양한 패턴을 보였다. 특히, 일본은 유럽연합국들과 매우 다른 패턴을 보였다. 유럽연합국들 또한 서로 유사하지 않았다. 주요 유럽연합국들은 화학-제약 분야에서 강세를 보였고, 통신 분야를 제외한 전기-전자 분야에서는 약세를 보였다. 기계-운송 분야에서는 많은 유럽연합국들이 항공, 특수 기계, 철도 등의 분야를 열심히 개척하고 있음을 알 수 있었다.

유럽연합국들은 전반적으로 그들의 특허활동이 활발한 기술 분야의 급성장하는 하위 기술 분야에서는 특허활동이 그다지 활발하지 않았다. 반면에, 일본은 기술의 전반적인 분야뿐만 아니라 급성장하는 하위 분야에서도 일관되게 특허활동을 하고 있었다.

마지막으로, 급성장하는 분야에서의 성과와 영향력간의 관계가 전반적인 기술에서의 성과와 영향력간의 관계보다 더 밀접함을 알 수 있었다. ②

- 譯者 : 특허정보전략팀 이해영