J. Korea Saf. Manag. Sci. Vol. 15 No. 4 December 2013
http://dx.doi.org/10.12812/ksms.2013.15.4.295

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

정량적 특허데이터 분석에 기반한 국내 엔지니어링기업의 기술경쟁력 연구

권 정 휘*
*한국생산기술연구원 엔지니어링기술센터

The Study on Technology competitiveness of Domestic Engineering Enterprise based on the Quantitative Patent Analysis

Jeong Hwi Kwon*
*Dept. of Korea Engineering Promotion Center, Korea Institute of Industrial Technology

Abstract

In order to investigate of technology competitiveness for domestic engineering enterprise, using the quantitative and objective patent. In these result, the technology competitiveness(Patent Activity Index, Patent Family Size Index, Patent Impact Index, Technology strength) of our enterprise is far inferior to another country. So we should try to achieve our superiority in competitive power, we devote ourself to put through technical improvements of our domestic engineering enterprise in many ways.

Keywords : Technology Competitiveness, Quantitative and Objective, Family Size Index, Technology Strength, Technical Improvements

1. 서 론

엔지니어링 산업은 건설, 환경, 광업자원, 제조기반 등 전통산업에 지식과 기술을 접목시켜 산업발전의 기반이 되는 전형적인 지식서비스 산업이라 할 수 있다.

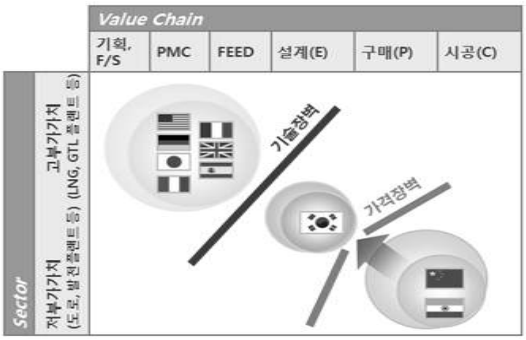
엔지니어링 산업은 고부가가치 창출형 산업으로 타 산업과의 연관효과가 크며, 정부의 녹색성장 실현의 원동력이자, 글로벌시장 개척자 역할을 수행하는 등 국가 주력산업의 미래경쟁력 확보를 위한 필수 산업이며 연관·후방 산업의 시장 확대에 기여하는 선도 산업으로 가치사슬 전방에 위치하여 후방·연관산업·기업의 경쟁력과 시장참여 및 확대를 주도하고 있다. 또한 엔지니어링 산업은 전체 건설 프로젝트 금액의 5~10% 정도에 지나지 않으나 최종 프로젝트의 가치를 결정하는 고부가가치 활동이며, 프로젝트 금액의 대부분을 차지하는 구매/조달, 시공의 수주에 큰 영향을 끼치고 있다.

하지만 이와 같은 엔지니어링산업의 중요성에도 불구하고 국내 엔지니어링 산업은 지속적인 성장세를 유지하여 왔지만 기술 경쟁력을 앞세운 선진국들의 견제와 가격 경쟁력을 앞세운 후발국들의 성장으로 넛크래커(Nut-cracker) 상황에 직면하고 있다.

† 본 연구는 산업통상자원부 산업기술연구기반구축사업으로 수행되었음.
† Corresponding Author : Jeong Hwi Kwon, KITECH(Korea Institute of Industrial Technology)
89, Yangdaegiro-gil, Ipjang-myeon, Seobuk-gu, Cheonan-si Chungcheongnam-do 331-822 Korea
M·P : 010-6424-3596 , E-mail : kjh@kitech.re.kr
Received October 20, 2013; Revision Received December 11, 2013; Accepted December 12, 2013.

<Table 1> Analysis Indicator for Technology Competitiveness

구분	지표	측정식	의미
양적 측면	특허 등록 건수	-	- 연차별 특허활동의 정량적 데이터를 기반으로 한 기술동향
	특허활동지수 (Activity Index)	$AI = \frac{\frac{\text{해당기술분야 특정국가출원건수}}{\text{해당기술분야 전체출원건수}}}{\frac{\text{특정국가 전체출원건수}}{\text{전체출원건수}}}$	- 관심 대상 국가의 특정 기술 분야에 대한 상대적 특허활동의 집중도 및 활동력
질적 측면	시장확보지수 (Patent Family Size)	$PFS = \frac{\text{해당출원인 평균 } Patent\ Family\text{수}}{\text{전체평균 } Patent\ Family\text{수}}$	- 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때 해외에 특허를 출원함 - Family Patent 특허가 많으면 시장성이 큰 것으로 판단
	특허영향지수 (Patent Impact Index)	$PII_a = \frac{CPP_a}{CPP_t} = \frac{\frac{C_a}{N_a}}{\frac{C_t}{N_t}}$ Ca는 a의 특허의 피인용 수, Na는 a의 특허 수, Ct는 전체 특허의 피인용 수, Nt는 전체 특허수	- 특정 국가 또는 기업이 보유한 특허의 피인용도를 활용하여 질적 수준을 상대적으로 평가
	기술력지수 (Technology strength)	$TS =$ 영향력지수$(PII) \times$특허건수	- 인용관계에 의한 영향력지수(PII)에 특허 건수를 곱하여 특허활동의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려한 평가



<Figure 1> The Global Competitive structure of Plant Engineering

또한 국내 엔지니어링 산업은 핵심기술 부족, 중국 등 후발 국가들의 성장으로 인한 가격 경쟁력 상실, 시공위주의 저 수익 사업구조, 정부의 체계적 육성정책 미흡 등으로 성장기반이 취약하며 고부가가치 영역인 프로젝트 종합관리와 기본설계 기술은 선진국과 비교하여 상대적으로 기술열위를 보이고 있어 상대적인 저부가가치 영역인 상세설계 및 시공 영역을 수행하고 있는 한계점을 지니고 있다.

따라서 엔지니어링 산업에 대한 경쟁력 분석을 포함한 종합 실태조사를 실시함으로써 국내 엔지니어링 산업이 직면한 현실에 대한 정확한 진단이 필요할 것이다.

첫째로 국내 엔지니어링 산업의 경쟁력 강화 도모를 위해서는 엔지니어링 산업의 경쟁력과 국내 엔지니어링기업의 정책적 니즈에 대한 지속적인 모니터링과 변화를 관리하며 둘째로 엔지니어링 산업의 대내외적인 환경 변화에 따른 국내 엔지니어링 산업의 경쟁력 변화 추이를 분석하고 셋째로는 FTA 추진, 환율 변화 등 엔지니어링 산업이 직면하고 있는 환경 변화 속에 실질적 성과 모니터링을 위한 엔지니어링 기업의 종합적 실태와 경쟁력 조사·분석을 통한 정확한 현황 파악이 선행되어야 할 것이다.

2. 연구 내용

본 연구에서는 국내 엔지니어링산업의 정확한 경쟁력 현황에 대한 객관적 데이터를 활용한 분석을 위해 특허를 활용한 국내 엔지니어링산업의 경쟁력 변화 추이 및 산업경쟁력을 진단하였다. 이를 위해서 국내 엔지니어링산업 분야별 특허활동 집중도 분석 및 시장확보지수, 특허영향지수, 기술력지수 등을 활용한 기술경쟁력 분석을 병해 추진하였다.

2.1 특허활동 집중도 분석

캐나다, 스위스, 중국, 독일, 프랑스, 영국, 일본, 한국, 대만, 미국 등 엔지니어링 관련 상위 10개 국가를 선정하고 각 국가별 건설 및 플랜트 분야에 대한 특허집중도를 분석하였다.

2.2 기술경쟁력 분석

엔지니어링 기술경쟁력 분석을 위하여 엔지니어링 미국등록특허를 기준으로 하여 시장확보지수, 특허영향지수, 기술력지수를 활용하여 분석을 진행하였다.

3. 기술경쟁력 분석 방법

3.1 기술경쟁력 분석지표

본 연구에서 국내 엔지니어링산업의 기술경쟁력 분석을 위해 활용된 분석지표는 특허 등록 건 수, 특허 활동지수, 시장확보지수, 특허영향지수, 기술력지수 등 5대 지표이며, 각각에 대한 의미 및 측정식은 <Table 1>과 같다.

3.2 기술경쟁력 분석 지표 세부사항

3.2.1 특허활동지수(AI; Activity Index)

(1) 출원인국적과 출원국가를 이용하여 분석하며, 관심대상인 국가 또는 기업이 특정 기술 분야에 대하여 상대적으로 어느 정도 특허활동을 집중하고 있는가를 나타낸다.

$$AI = \frac{\frac{\text{해당기술분야 특정국가출원건수}}{\text{해당기술분야 전체출원건수}}}{\frac{\text{특정국가 전체출원건수}}{\text{전체출원건수}}}$$

(2) 특허활동지수는 궁극적으로 상대적 집중도 또는 활동력을 나타내는 지표이다.

① AI가 1 이하이면 특허활동이 부진함을 의미한다.
② AI가 1~2이면 비교적 활발함을 의미한다.
③ AI가 2이상이면 상대적으로 특허활동이 활발하게 진행되고 있음을 의미한다.

(3) AI는 특정 국가(또는 기업)의 기술경쟁력이나 질적 수준을 보여주는 지표는 아니며, AI값이 크다고 해서 양적으로 특허건수가 많은 것을 의미하는 것은 아니다. 또한, 약 1,000개 이상의 특허건수를 대상으로 분석해야 통계적으로 유의미한 결과의 도출이 가능하다.

3.2.2 시장확보지수(PFS; Patent Family Size)

(1) 해당국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때에만 해외에 특허를 출원하므로 Family Patent 수가 많을 때에는 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 이를 시장 확보력의 지표로 사용한다.

한 발명에 대해 각 국가마다 출원된 특허를 Family Patent라 지칭한다.

$$PFS = \frac{\frac{\text{해당분야(국가또는출원인)}\,Family\text{수}}{\text{해당분야(국가또는출원인)특허수}}}{\frac{\text{전체}\,Family\text{수}}{\text{전체특허수}}}$$

$$= \frac{\text{해당분야(국가또는출원인)평균 특허}\,Family\text{수}}{\text{전체평균 특허}\,Family\text{수}}$$

(2) 출원인 국적별 패밀리수를 분석하는 것은 기술보유국 중 여러 시장에서 기술개발 활동을 하는 국가가 어디인가를 나타냄으로서 해당 기술 분야에서 글로벌 시장을 타겟팅 한 연구개발분야가 무엇인지를 파악 가능하다.

3.2.3 특허영향지수(PII; Patent Impact Index)

(1) C또는 PP를 이용하여 산출하기 때문에 CPP와 마찬가지로 특정 국가 기업이 보유한 특허의 질적 수준을 상대적으로 평가하기 위한 지표이다.

(2) 평균적인 기술 수준과 대비하여 분석대상의 기술수준을 측정할 수 있다.

① PII가 1이면 해당 국가 또는 기업의 질적 수준이 평균적이 수준이다.

② PII가 1이상 경우는 질적 수준이 평균보다 높음을 의미한다.

$$PII = \frac{\text{분석대상주체의}\,CPP}{\text{전체}\,CPP}$$

(3) PII는 특허의 피인용 횟수를 특정 기술 분야 내에서 상대적인 값으로 전환시킨 지수로, 관심대상인 특정 국가 또는 기업의 상대적이 기술 수준 파악에 활용한다.

인용도 지수(CPP; Cites Per Patent)

$$CPP = \frac{\text{등록특허의 피인용 횟수}}{\text{등록특허건수}}$$

⇒ 인용도 지수(CPP; Cites Per Patent)는 미국등록특허를 대상으로 분석가능하며, 특정 등록특허가 다른 특허들에 의해 인용된 횟수를 나타냄.

⇒ CPP 값이 클수록 질적 수준이 높은 핵심특허 또는 원천특허를 많이 보유하고 있을 가능성이 높다고 판단할 수 있음.

3.2.4 기술력지수(TS; Technology strength)

(1) 기술력지수는 인용관계에 의한 영향력지수(PII)에 특허활동의 규모를 나타내는 특허건수를 곱하여 특허활동의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려한 평가가 가능하다.

TS 지수를 통해 개별 기술성과들의 평균적 수준과 기술성과에 대한 양적인 측면이 모두 고려된 특정 국가 또는 기관의 기술역량에 대한 정보를 제공 받을 수 있다.

(2) 기술력지수가 클수록 해당출원 국가의 특허가 질적·양적으로 기술력이 높음을 의미한다.

$$TS = \text{영향력지수}(PII) \times \text{특허건수}$$

(3) 어느 나라가 질적으로 우수하고 많은 특허를 출원하였는지에 대한 기술력 판단이 가능하다.

(4) 출원 년도 구간별로 구분하여 기술력의 변화를 분석하여 기술력 변화추이를 살펴볼 수 있어 과거부터 계속하여 기술력이 높은 국가와, 최근 들어 기술력이 급성장하고 있는 국가의 파악이 가능하다.

3.3 분석대상 범위

3.3.1. 분석 대상

엔지니어링의 특허동향 분석을 위한 대상 국가는 한국, 미국, 일본, EU로 각 국가별 자국 내에 등록된 특허를 대상으로 하였으며, 기술 경쟁력 분석은 미국에 등록한 특허 중에서 특허수를 많이 보유하고 있는 주요 출원인 국적 10개 국가(캐나다, 스위스, 중국, 독일, 프랑스, 영국, 일본, 한국, 대만, 미국)를 대상으로 선정하였다.

특허동향 분석 대상은 2000년 1월 1일부터 2011년도 7월 26일까지 각 국가에서 등록된 특허를 포두 포함한 특허를 대상으로 하였으며, 기술 경쟁력 분석 대상 또한 특허동향 분석 대상과 같은 기간 내에 미국에 등록된 특허를 대상으로 하였으며 엔지니어링 기술에 관한 특허로, 플랜트 분야와 건설 분야의 엔지니어링 기술에 관한 특허를 관련 특허의 범주로 설정하였다.

또한 플랜트 분야는 water, 발전, 산업, 오일&가스, 정유·석유화학, 해양, 환경 플랜트 엔지니어링의 7대 분야로 구분되어 있으며 각 분야별 특허의 데이터베이스를 구축하여 분석을 진행하였다.

3.3.2. 분석 범위

전술한 바와 같이, 엔지니어링 관련 기술 특허를 대상으로 분석을 진행하였으며, 플랜트 분야 엔지니어링과 건설 엔지니어링으로 각각 구분하여 관련된 미국 등록 특허의 데이터를 기반으로 분석을 수행하였다.

분석을 위한 기술관련 등록 특허의 데이터베이스는 FOCUST를 사용하였으며, 분야별 분석을 위한 특허 도출 키워드는 2차에 걸친 전문가 자문(대표 키워드→도출 키워드)을 통하여 관련 기술 키워드를 도출하였다. 특허 도출을 위해 활용된 분야별 도출키워드는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Keywords for the derivation by Technical Fields

구분		한글	영문
플랜트 엔지니어링	wate	담수화, 역삼투, 한외연과, 이온효과, 활성탄, 오존처리, 담체, 분리, 다단증발법, 다중효용 증발법, 정삼투, 하이브리드 담수시스템, 저압 역삼투, 막증류, 오염처리, 후처리, 유입, 농축수 처리, 하수, 상수, 재이용, 인·질소 처리, 초순수, 과수처리, 심층수, 막분리, 복수탈염, 액체배출제로	desalination, MBR, Membrane Biological Reactor, RO, Reverse Osmosis, UF, Ultra-Filter, Ion Exchange, Activated Carbon, Ozone treatment, media, filternation, MSF, MULTI-STAGE FLUSH, MSD, Multiple Effect Distillation, FO, Forward Osmosis, Hybrid desalination system, LPRO, low pressure RO, MD, Membrane Distillation, fouling control, Post-treatment, intake, concentrate disposal, sludge treatment, waste water, water supply, reuse, Phosphorus·Nitrogen treatment, Ultrapure water, Hydrogen peroxide treatment, Ultra pure water, desalination, deepwater, membrane filtration, EDI, Electronic De-ionization, CDI, Capacitive De-ionization, DAF, Dissolved Air Flotation, DMF, Dual Media Filter, CPP, Condensate Polishing Plant, ZLD, Zero Liquid Discharge

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

(Table 2 계속)

구분		한글	영문
플랜트 엔지니어링	발전	열효율, 터빈, 압축기, 초임계 수반응기, 초초임계 수반응기, CO_2 포집, 히트펌프, 풍력터빈, 조력, 태양광발전, 파력, 태양열, 지열, 냉각타원, 연료처리, 열교환기, 수력, 화력, 원자력, 풍력, 가스터빈, 연료전지, 바이오매스	Thermal Efficiency, Thermal Energy Efficiency, Turbine, Compressor, SCWR, Super-Critical Water Reactor, USCWR, Ultra Super-Critical Water Reactor, IGCC, Integrated Gasification Combined Cycle, CO2 Capture, Heat pump, Wind turbine, Tidal power, Photovoltaic, Wave Power, Solar thermal, Geothermal, Cooling tower, Fuel processing, System Integration, heat exchanger, hydraulic power, water power, thermal power, nuclear power, wind power, Gas Turbine, Fuel Cell, MCFC, Molten Carbonate Fuel Cell, SOFC, Solid Oxide Fuel Cell, Biomass, HRSG, Heat Recovery Steam Generator, IGCC, Integrated Gasification Combined Cycle, IGFC, Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle, CCS, Carbon Capure and Storage, CDM, Clean Development Mechanism, CAES, Compressed Air Energy Storage, BIPV, Building Integrated Photovoltaic System
	산업	자동차, 시멘트, 철강, 제선, 제강, 압연	steel, automobile, cement, steel manufacture, steel making, rolling
	오일 & 가스	탐사, 시추, 평행시추, 다층시추, 물질 구성분리, 원심력에 의한 분리, 중력에 의한 분리, 정전기, 마이크로파, 생물학적, 가스 전처리, 메탄저장, 탈수, 액화, 석탄가스화, 가스처리, 오일샌드, 메탄 하이드레이트, 벤젠·톨루엔·자일렌, 촉매, 극저온, 임계온도	exploration, drilling, SAGD, Steam Assisted Gravity Drainage, VAPEX, Vapor Extraction, GOGD, Gas-Oil Gravity Drainage, Horizontal Drilling, Multilaterial Drilling, EOR, Enhanced Oil Recovery, GOSP, Gas Oil Separation Plant, GTL, Gas to Liquid, FWKO, Free water knock-out, separation, chemical demulsifier, Centrifugal&gravity, electrostatic, microwave, biological, Gas pre-treatment, dehydration, methanestorage, Liquefaction, FNLG, CoalGasification, Fischer Tropsch, BTL, Biomass to Liquid, Gas treating, oil sand, LNG, Liquefied Natural Gas, CNG, Compressed Natural Gas, LPG, Liquefied Petroleum Gas, DME, Di-Methyl Ether, Methane Hydrate, BTX, Benzene·Toluene·Xylene, GTH, Gas to Hydrate, CTL, Coal to Liquids, SNG, Synthetic Natural Gas, catalyst, PNG, Pipe Natural Gas, cryogenic, critical temperature
	정유·석유화학	증류, 유동상식 접촉 분해, 촉매개질, 수첨분해, 중유 업그레이드, 알킬화, 수소화처리, 코크스화, 회수율, 핀치기술, 멤브레인 분리기, 탈황, 전환율, 촉매, 추출, 이성질체화, 비료, 암모니아, 폴리올레핀, 탄성체, 타프타분해공장, 폴리머, 중합체, 저밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 중질가솔린, 납사, 고순도 테리프탈산, 카본블랙, 폴리에틸렌 테리프탈레이트, 잔사유, 질산암모늄	Distillation, FCC, Fluidized Catalytic Cracking, Catalystic Reforming, Hydrocracker, Heavy Oil Upgrading, Alkylation, Hydrotreating, Coking, Fuel Conversion Efficiency, Pinch Technology, Hydrocarbon vapor, Recovery, Membrane Separator, Desulfurization, Conversion Ratio, Catalyst, Extraction, Isomerization, Separation, Ammonia, Polyolefin, elastomer, NCC, Naphtha Cracking Center, Thermal Cracking, Engineering Plastics, Aromatics, polymer, LDPE, Low Density Polyethylene, LLDPE, Linear Low Densitiy Polyethylene, HDPE, High Density Polyethylene, Naphtha, PTA, Purified Terephthalic acid, Carbon Black, PET, Polyethylene Terephthalate, Residual Oil, ammouinm nitrate

(Table 2 계속)

구분		한글	영문
플랜트 엔지니어링	해양	탐사, 시추, 부유식원유생산저장하역설비, 부유식 액화가스 저장·재기화 설비, 먼바다, 해안가, 해양온도차발전	Drilling, FPSO, Floating Production Storage & Offloading, FSO, Floating Storage & Offloading, FPU, Floating Production Unit, Pipeline, Suface trees, Gas Hydrate, FLNG, Floating Liquified Natural Gas, FSRU, Floating Storage and Regasification Unit, Off-shore, On-shore, OTEC, Ocean Thermal Energy Conversion
	환경	대기오염, 오폐수처리, 폐기물 처리, 집진, 탈황, 탈질, 슬러지, 하수, 폐수, 휘발성 유기화합물, 생화학적 산소 요구량, 화학적 산소요구량, 탄소나토튜브, 분리막 생물반응장치, 고형연료, 생활폐기물 전처리 시스템	de-sulfurization, de-nitrification, VOC, Volatile Organic Compounds, BOD, Bio-chemical Oxygen Demand, COD, Chemical Oxygen Demand, CNT, Carbon Nanotube, sludge, MBR, Mebrane Bio-reactor, RDF, Refuse-Derived Fuel, MBT, Mechanical Biological Treatment
건설 엔지니어링		고층건물, 마천루, 교량, 방파제, 터널, 도로, 댐, 철도, 단지계획, 운송, 고성능, 고강도, 침매터널, 내장, 외장, 골조, 구조, 교량, 도로, 유체수송, 하부구조, 역타설, 뉴메틱케이슨공법, 트러스, 덕트, 프리캐스트 콘크리트 보, 커튼월 설치, 방수, 굴착공법, 연성골조, 내화성, 보, 압출가설, 유한요소해석, 보강구조물, 타설, 누수균열보수, 수화열, 샤프트 냉각 장치, 수평증축, 교량주탑, PC 블록 두부보강, 단열, 공진, 양생방법, 복합구조, 시멘트 발열 방지, 모르타르경화체, 굴착공법, 내화성능, 환기, 고강도 콘크리트, 거푸집	Highrise, skyscraper, Bridge, breakwater, Tunnel, Road, Dam, Railroad, Site planning, transportation, High Performance, High Strength, Immersed Tunnel, Mould, Piling, High Strength Concrete, Ventilation, fire resistance efficiency, Drill Method, mortar cement matrix, Prevention of heat of hydration in Cement, hybrid structure, curing method, resonance, insulation, Head Bolt, Bridge tower, Horizontal extension, shaft cooling system, heat of hydration, Crack repair, Casting, Reinforced Structure, finite element analysis, Incremental Launching, Beam, Fire Resistance, Ductile frame, Drill Method, Waterproofing, Curtainwall Installation, Precast Concrete Beam, Duct, Truss, Pneumatic Caisson Method, Top-down, Substructure, Fluid Transporation, structure, Frame, exterior, interior

<Table 3> Patent trend by the years, major countries('00년~'11년)

(단위: 건, %)

구분	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	총합계	CAGR ('00~'10)
한국	219	299	444	405	518	847	1,377	1,570	1,146	917	1,142	718	9,602	18.0
일본	209	172	206	195	304	311	409	555	534	607	843	236	4,581	15.0
유럽	1,357	1,760	2,137	2,302	1,949	1,608	1,680	1,343	1,334	2,027	2,434	1,264	21,195	6.0
미국	6,408	6,743	6,594	6,414	5,883	4,887	5,377	4,856	4,672	4,861	6,485	3,691	66,871	0.1

주) 2011년 데이터는 2011년 7월 26일까지 등록된 특허데이터임

※ 국별 연평균 성장률 : 18.0%(한국), 15.0%(일본), 6.0%(유럽), 0.1%(미국)

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

4. 연구결과

4.1 국별 특허 동향

엔지니어링의 특허동향 분석을 위하여 한국, 미국, 일본, EU의 각 국가별 자국 내에 등록된 특허(각 국가별 보유 등록 특허 건수)를 대상으로 분석한 결과, 엔지니어링 관련 자국 내 등록 특허 비중이 가장 높은 국가는 미국으로 2010년 기준 한국의 약 5.7배에 달하는 것으로 나타나, 우리나라의 자국 내 등록특허 비율이 미국에 비해 상대적으로 현저히 저조한 것으로 분석되었다.

반면에 2000년부터 2010년까지의 등록특허 건수의 연평균성장률을 통한 국가별 특허활동도를 비교해 본 결과 한국이 18.0%의 연평균성장률을 보이며 타 국가에 비해 높은 수준을 보이고 있어 엔지니어링 관련 기술확보 및 경쟁력 향상을 위한 노력이 활발한 것으로 판단되었다.

4.2 국별 특허집중도

특허활동 집중도는 등록특허의 출원인국적과 출원국가 분석을 통해, 관심 대상인 국가 또는 기업이 특정 기술 분야에 대하여 상대적으로 어느 정도의 기술확보(특허) 활동을 집중하고 있는가를 나타내는 것이다. 이는 특정 기술 분야에서 특정 출원인(연구주체)의 상대적 집중도를 살펴보기 위한 지표로서, 어느 분야에 R&D 지원을 집중하는가를 알 수 있다. 일반적으로 특허활동지수 값이 1이상이면 특정 국가 내에서 특정 기술에 대한 연구개발이 다른 기술에 비해 보다 집중적으로 이루어지고 있음을 의미하며 2이상이면 상당히 집중적이고 활발한 특허활동이 진행되고 있음을 의미한다.

국별 특허활동도에 대한 분석결과, 건설엔지니어링 분야에 대한 집중도가 가장 높은 국가는 대만(1.98)인 것으로 나타났으며, 미국(1.15), 스위스(1.01) 등이 그 다음을 차지하여 플랜트 엔지니어링 분야보다 건설엔지니어링 분야에 대한 기술 확보 집중도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 반면에 엔지니어링 관련 상위 10위 국가의 특허활동도는 대부분 건설 보다는 플랜트 엔지니어링 분야에 대한 집중도가 상대적으로 높은 것으로 분석되었다.

플랜트 엔지니어링분야에 대한 특허활동도가 가장 높은 국가는 영국(1.22)으로 나타났으며 한국도 1.09의 특허활동도를 기록해 동분야에서 10개국 둥 3위를 기록하여 상위권에 속하고 있으며, 독일(0.98, 1.00), 스위스(1.01, 0.99) 등은 건설엔지니어링분야와 플랜트엔지니어링 분야에 대한 특허 활동도가 상대적으로 균형을 이루고 있는 것으로 보여진다. 플랜트 엔지니어링 7개 세부분야에 대해 분야별(water, 발전, 산업, 오일&가스, 정유·석유화학, 해양, 환경)로 특허활동 집중도 분석결과, 한국은 water(1.89)과 환경(1.58), 발전플랜트(1.28) 분야에서 다른 분야에 비하여 특허활동지수가 높은 것으로 나타났으며, 미국은 전반적으로 각 분야에서 비슷한 정도의 특허집중도를 보이고 있고 산업플랜트분야에만 상대적으로 매우 낮은 특허활동지수(0.39)를 기록하고 있다. 반면에 일본은 산업플랜트분야에서 2.43의 특허활동지수를 기록하여 다른 분야에 비하여 기술확보 활동이 훨씬 집중적이고 활발한 것으로 판단되고 있다.

<Table 4> Patent trend by the years, major countries('00년~'11년)

(단위: 건, %)

구분	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	총합계	CAGR ('00~'10)
한국	219	299	444	405	518	847	1,377	1,570	1,146	917	1,142	718	9,602	18.0
일본	209	172	206	195	304	311	409	555	534	607	843	236	4,581	15.0
유럽	1,357	1,760	2,137	2,302	1,949	1,608	1,680	1,343	1,334	2,027	2,434	1,264	21,195	6.0
미국	6,408	6,743	6,594	6,414	5,883	4,887	5,377	4,856	4,672	4,861	6,485	3,691	66,871	0.1

주) 2011년 데이터는 2011년 7월 26일까지 등록된 특허데이터임

<Table 6> Change of Concentration of Patent-related Activities in recent 5 years

출원인 국적	건설 엔지니어링		플랜트엔지니어링															
			전체		water		발전		산업		오일& 가스		정유·석유화학		해양		환경	
	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년
캐나다	0.89	0.83	1.04	1.07	1.41	1.06	1.34	1.07	0.26	2.01	0.96	1.14	1.04	1.22	0.30	0.36	2.46	1.74
스위스	1.05	0.95	0.98	1.02	0.70	0.79	1.25	1.45	0.15	1.02	1.19	1.00	0.74	0.70	0.26	1.90	0.99	0.33
중국	0.62	0.86	1.12	1.06	0.87	1.47	0.33	0.59	0	0.56	1.58	1.28	2.06	1.34	-	-	0	1.64
독일	0.96	1.02	1.01	1.00	0.83	0.75	0.67	0.63	1.46	1.98	1.27	1.30	0.81	0.83	0.32	0.30	0.75	0.24
프랑스	0.80	0.93	1.07	1.03	0.70	0.51	0.55	0.54	1.23	0.73	1.41	1.36	0.90	1.13	2.44	3.13	1.61	1.84
영국	0.41	0.42	1.21	1.23	1.03	0.77	0.55	0.90	0.81	0.00	1.55	1.45	1.02	1.35	2.80	1.01	1.18	0.74
일본	0.67	0.61	1.11	1.15	1.20	1.03	1.27	1.48	2.39	2.47	1.04	1.07	1.03	0.96	0.05	0.05	1.00	0.76
한국	0.84	0.66	1.05	1.13	1.62	2.14	1.30	1.22	1.28	0.95	0.78	0.81	0.98	1.11	-	-	1.40	1.61
대만	2.03	1.91	0.64	0.64	1.07	0.91	0.85	1.03	0.24	0.20	0.42	0.38	0.69	0.61	-	-	1.05	1.73
미국	1.15	1.16	0.95	0.94	0.89	0.95	1.00	0.92	0.40	0.35	0.90	0.92	1.04	1.01	1.15	1.03	0.88	0.98

<Table 5> Concentration of Patent-related Activities by Technical Field, major Countries

출원인 국적	건설 엔지니어링	플랜트엔지니어링							
		전체	water	발전	산업	오일& 가스	정유 석유화학	해양	환경
캐나다	0.86	1.05	1.28	1.21	0.77	1.03	1.11	0.32	2.10
스위스	1.01	0.99	0.74	1.34	0.42	1.11	0.72	1.06	0.66
중국	0.82	1.07	1.26	0.55	0.29	1.35	1.50	-	1.37
독일	0.98	1.00	0.80	0.64	1.64	1.28	0.82	0.31	0.50
프랑스	0.86	1.05	0.63	0.54	1.10	1.39	0.99	2.76	1.71
영국	0.42	1.22	0.91	0.74	0.52	1.50	1.17	1.86	0.95
일본	0.64	1.13	1.13	1.37	2.43	1.05	1.00	0.05	0.88
한국	**0.74**	**1.09**	**1.89**	**1.28**	**1.06**	**0.79**	**1.04**	**-**	**1.58**
대만	1.98	0.64	0.98	0.96	0.22	0.40	0.64	-	1.46
미국	1.15	0.94	0.92	0.96	0.39	0.91	1.03	1.09	0.93

<Table 7> Change of Concentration of Patent-related Activities in recent 5 years

출원인 국적	건설 엔지니어링		플랜트엔지니어링															
			전체		water		발전		산업		오일& 가스		정유·석유화학		해양		환경	
	'00년~ '05년	'06년~ '11년	'00년~ '05년	'06년~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년	'00년 ~ '05년	'06년 ~ '11년
캐나다	0.89	0.83	1.04	1.07	1.41	1.06	1.34	1.07	0.26	2.01	0.96	1.14	1.04	1.22	0.30	0.36	2.46	1.74
스위스	1.05	0.95	0.98	1.02	0.70	0.79	1.25	1.45	0.15	1.02	1.19	1.00	0.74	0.70	0.26	1.90	0.99	0.33
중국	0.62	0.86	1.12	1.06	0.87	1.47	0.33	0.59	0	0.56	1.58	1.28	2.06	1.34	-	-	0	1.64
독일	0.96	1.02	1.01	1.00	0.83	0.75	0.67	0.63	1.46	1.98	1.27	1.30	0.81	0.83	0.32	0.30	0.75	0.24
프랑스	0.80	0.93	1.07	1.03	0.70	0.51	0.55	0.54	1.23	0.73	1.41	1.36	0.90	1.13	2.44	3.13	1.61	1.84
영국	0.41	0.42	1.21	1.23	1.03	0.77	0.55	0.90	0.81	0.00	1.55	1.45	1.02	1.35	2.80	1.01	1.18	0.74
일본	0.67	0.61	1.11	1.15	1.20	1.03	1.27	1.48	2.39	2.47	1.04	1.07	1.03	0.96	0.05	0.05	1.00	0.76
한국	0.84	0.66	1.05	1.13	1.62	2.14	1.30	1.22	1.28	0.95	0.78	0.81	0.98	1.11	-	-	1.40	1.61
대만	2.03	1.91	0.64	0.64	1.07	0.91	0.85	1.03	0.24	0.20	0.42	0.38	0.69	0.61	-	-	1.05	1.73
미국	1.15	1.16	0.95	0.94	0.89	0.95	1.00	0.92	0.40	0.35	0.90	0.92	1.04	1.01	1.15	1.03	0.88	0.98

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

엔지니어링 분야의 최근 5년 간 국가별 특허활동도의 변화를 분석하기 위해 '00~'11년을 2개 구간으로 분리하여('00년~'05년: 1구간, '06년~'11년: 2구간) 구간별 특허활동지수를 도출하였음. 본 분석에서 '11년 데이터는 2011년 7월 26일까지 등록된 특허데이터를 모수로 분석을 추진하였다.

분석결과 건설 엔지니어링 분야에서는 최근 5년 동안 중국(0.62→0.86), 독일(0.96→1.02), 프랑스(0.80→0.93), 영국(0.41→0.42), 미국(1.15→1.16) 등에서 특허활동지수가 초기 5년에 비해 성장한 것으로 분석되었으며 특히 중국과 프랑스의 성장이 다른 국가에 비해 큰 것으로 나타났다. 반면에 캐나다, 스위스, 일본 등의 특허활동도는 초기 5년에 비해 낮아졌으며 동 기간에 한국도 0.84→0.66으로 큰 폭으로 떨어져 이 부문에 대한 기술활동도를 제고하는 방안 마련이 시급할 것으로 판단되었다.

플랜트 엔지니어링 부문은 최근 5년 동안 대부분의 국가가 큰 변화 없이 비슷한 수준으로 나타났으며 플랜트 엔지니어링 분야 중에서 큰 변화를 보이고 있는 국가는 한국으로(1.05→1.13) 최근 5년 동안 특허활동이 10개국 중 가장 활발한 결과를 보였다. 특히, Water 플랜트 분야(1.62→2.14)에서 특허 활동 집중도의 변화가 다른 분야에 비해 큰 폭으로 상승하였다.

4.3 국별 기술경쟁력

국별 엔지니어링 기술경쟁력 분석을 위하여 엔지니어링 미국등록특허를 기준으로 하여 시장확보지수, 특허영향지수, 기술력지수를 활용하여 분석을 진행하였다.

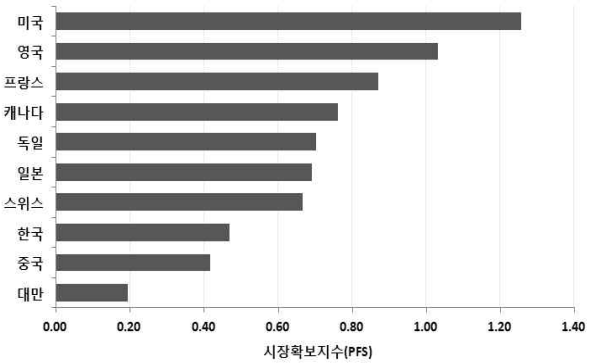
- 시장확보지수: 특정 특허의 시장 확보(패밀리 특허)를 위한 노력정도와 특허의 가치(기술 가치)를 평가함.
- 특허영향지수: 특허의 질적 수준을 상대적으로 파악하기 위한 지표로서 특허가 장기간 다른 특허에 의해 많이 인용되었다는 의미는 이후의 기술개발 활동에 중요한 기여를 하고 있다는 의미임.
- 기술력지수: 특허영향지수에 특허활동의 규모를 나타내는 특허건수를 곱하여 기술의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표임.

각 지표분석은 미국의 특허제도상 특허출원 시 인용한 특허문헌을 기입하도록 하고 있으므로 이러한 사항을 활용하여 특허영향지수 및 기술력지수를 분석하였으며, 패밀리특허 현황을 이용하여 시장확보지수를 활용한 분석을 진행하였다. 특허활동도 분석의 경우와 동일하게 기술경쟁력 분석에 있어서도 국가별 비교를 수행하기 위해 엔지니어링 관련 특허 및 산업 경쟁력 상위 10개 국가를 대상으로 하여 분석을 진행하였는데 분석 대상 국가 선정은 산업 경쟁력 및 특허등록 건수 대상 상위 10개 국가를 선정하였기 때문에 각 기술경쟁력 지표별 순위와 전체 국가 대상 순위는 상이하게 나타날 수 있다. 한국은 시장확보지수 8위, 특허영향력지수 9위, 기술력지수 6위 등으로 전반적으로 낮은 경쟁력을 보유, 특허집중도와 마찬가지로 엔지니어링산업 전반에 대한 기술력제고가 필요한 것으로 나타났다.

<Table 8> Technology Competitiveness Ana1ysis in major countries

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	특허영향 지수(PII)	순위	기술력 지수(TS)	순위
캐나다	1,214	15,705	7,760	0.76	4	1.26	2	1,526.40	4
스위스	739	8,363	2,316	0.67	7	0.62	6	455.56	9
중국	267	1,884	394	0.42	9	0.29	10	77.50	10
독일	4,140	49,395	12,592	0.70	5	0.60	7	2,476.86	3
프랑스	1,776	26,207	4,956	0.87	3	0.55	8	974.85	5
영국	896	15,669	2,918	1.03	2	0.64	5	573.97	8
일본	11,491	134,927	41,838	0.69	6	0.72	3	8,229.58	2
한국	1,620	12,842	4,311	0.47	8	0.52	9	847.98	6
대만	1,082	3,567	3,605	0.19	10	0.66	4	709.11	7
미국	30,086	641,534	198,048	1.26	1	1.29	1	38,956.28	1

주) 미국등록특허를 기준으로 모든 출원인 국적을 대상으로 분석을 진행하였으며, 그 중 산업경쟁력과 특허 등록률이 높은 10개 국가를 분석 대상으로 선정함



<Figure 2> Patent Family Size by major countries

시장성 확보지수는 전술한 바와 같이 특허가 시장 확보를 위한 노력정도와 특허의 가치를 평가하는 방법이고 패밀리 특허의 규모는 직접적으로는 해당 특허의 지역적 보호범위를 나타내며, 간접적으로는 해당 특허가 가지는 기술적 중요성과 혁신성과로서의 가치에 대한 정보를 제공해 주고 있다. 따라서 패밀리특허 형성에 따르는 비용과 노력 등을 고려하여 볼 때, 패밀리 규모가 큰 특허는 기술적으로 중요하다고 유추할 수 있고 시장가치가 높다고 의미를 부여할 수 있다.

따라서 국가별 시장확보지수는 패밀리특허수가 가장 많은 것(641,534건)으로 나타난 미국(1.26)이 가장 높게 나타나고 있으며 영국(1.03), 프랑스(0.87)가 그 다음을 차지하는 것으로 분석되었다. 패밀리 특허 건 수에 있어서는 일본이 134,927건으로 2위를 기록하고 있으나 시장확보지수는 영국이 더 높은 것으로 나타났다. 등록된 특허 수는 영국이 일본보다 적으나 등록 특허 대비 패밀리 특허수가 영국이 월등하게 높은 것은 영국의 기술적 중요성과 가치가 높은 특허를 보유하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

엔지니어링 분야에서의 한국의 시장 확보력(0.47)은 10개 국가 중에서 8위 수준으로 나타나고 있어 보유 등록특허 건수 대비 시장 확보력은 낮게 나타났는데 한국의 등록특허건수(1,620건)는 영국의 2배 정도로 높게 보유하고 있으나 패밀리 특허건수는 영국보다 2,827건 낮은 사실이 이를 입증해 주고 있는 부분이다.

특허가 장기간 다른 특허 및 논문 등에 의해 많이 인용되었다는 의미는 이후의 기술개발 활동에 중요한 기여를 하고 있다는 의미로 해석할 수 있으며 이에 기반하여 특허의 인용정보를 활용하여 특허의 질적 수준을 파악하기 위한 지표가 특허영향지수이다.

특허의 인용건수를 활용한 특허영향지수 분석을 통한 결과로 10개 국가 중 기술의 질적 수준이 가장 높은 국가는 시장확보지수와 마찬가지로 미국(1.29)으로 나타났으며 캐나다(1.26)가 그 다음인 것으로 나타났다.

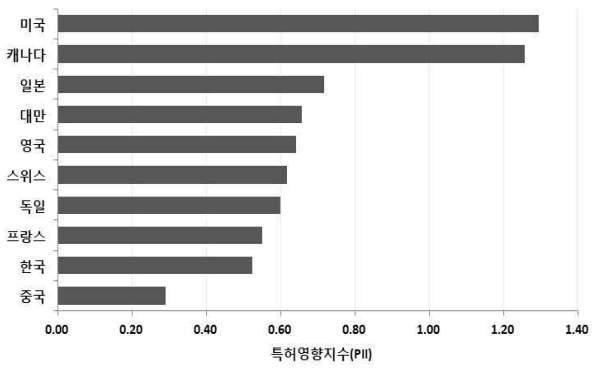
반면에 한국의 엔지니어링의 기술 질적 수준은 9위(0.52)로 나타났는데 이는 미국, 캐나다의 절반 수준에도 못 미치는 값으로 특허건수에 비하여 낮은 특허의 피인용도에 기인하여 한국의 확보 기술의 질적 수준이 상대적으로 매우 낮은 것으로 판단된다.

기술력지수는 기술의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표로서 특허영향지수와 특허건수의 곱으로 산출되는데 두 가지 인자가 모두 우수한 미국의 기술력지수가 다른 국가에 비해 월등하게 높은 것(38,956.28)으로 나타났다. 미국의 기술력지수 지표 값은 다른 9개국의 기술력 지수를 모두 합한 값보다도 2배 이상 높게 나타나 이를 통하여 미국의 엔지니어링분야에 대한 기술경쟁 우위 정도를 가늠할 수 있다.

특허영향지수에서 2위를 기록한 캐나다는 양적측면을 동시에 고려한 기술력지수에서 일본(8,229.58)과 독일(2,476.86)에 비해 뒤처져 4위(1,526.40)를 기록하고 있다. 이는 특허영향지수의 경우 정량적인 부분이 제외되어 특허 건수가 적어도 인용수가 높으면 그 값이 높아지며, 반대로 인용수가 높더라도 특허건수가 많으면 질적 수준이 낮게 평가되기 때문으로 해석할 수 있다.

기술력지수에서는 한국은 6위 수준으로 나타나고 있으나, 이는 일본의 10분의 1 수준이며 미국, 일본, 독일, 캐나다 등 주요 4개국을 제외하면 이외의 국가는 거의 비슷한 수준의 기술력을 보이고 있는 것으로 나타났다.

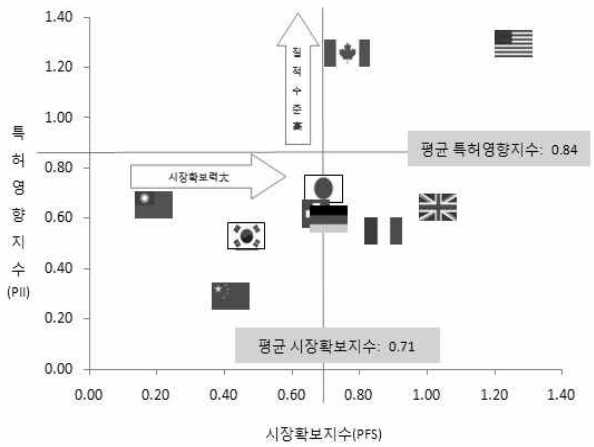
기술 영향력과 시장성 확보지수를 동시에 살펴본 결과, 미국과 캐나다는 질적 수준과 시장성이 동시에 높은 것으로 나타났으며, 프랑스와 영국은 시장확보력은 높으나 질적 수준이 낮은 것으로 나타났다. 시장확보지수는 미국(1.26), 영국(1.03), 프랑스(0.87), 캐나다(0.76) 순으로 나타났으며, 특허영향지수는 미국(1.29), 영국(0.64), 프랑스(0.55), 캐나다(1.26) 순이다.



<Figure 3> Patent Impact Index by major countries

<Table 9> Change of Technology Competitveness by major Countries

국가명	시장확보지수(PFS)		특허영향지수(PII)		기술력지수(TS)	
	'00년~'05년	'06년~'11년	'00년~'05년	'06년~'11년	'00년~'05년	'06년~'11년
캐나다	0.78	0.74	1.17	1.27	840.66	629.39
스위스	0.67	0.66	0.60	0.63	248.62	203.48
중국	0.45	0.41	0.53	0.37	36.53	74.14
독일	0.73	0.67	0.57	0.66	1339.93	1187.10
프랑스	0.98	0.72	0.52	0.58	531.36	439.91
영국	1.18	0.87	0.67	0.66	308.70	287.51
일본	0.59	0.82	0.71	0.64	4548.87	3280.39
한국	0.45	0.48	0.66	0.51	448.81	474.51
대만	0.16	0.23	0.70	0.83	365.05	467.10
미국	1.27	1.24	1.29	1.30	21199.78	17812.29



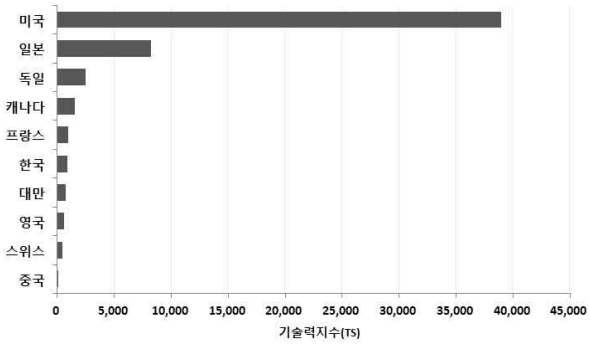
<Figure 5> The current status of Patent Impact Index and Technology strength by major countries

한국은 시장확보력과 질적 수준 모두 평균보다 낮은 수준으로 분석되어 엔지니어링 분야의 핵심기술확보가 시급한 것으로 나타났으며, 오히려 대만과 같은 국가는 시장 확보력은 한국보다 낮으나 질적 수준은 더 높은 것으로 나타났다. 시장확보지수, 특허영향지수, 기술력지수의 구간(1구간: '00년~'05년, 2 구간: '06년~'11년)별 분석을 통해 최근 5년 간 국별 시장성과 기술의 질적 수준 변화를 살펴보고자 하였다. 구간별 분석에서 유의할 점으로는 최근 연도에 가까워질수록, 해당기술이 최근에 주목받고 있는 기술일수록 피인용 될 가능성이 적어진다는 점이다. 또한 2011년 데이터는 2011년 7월 26일까지 등록된 특허데이터를 기반이기 때문에 1구간에 비하여 2구간의 기간이 짧은 것도 고려해야 한다.

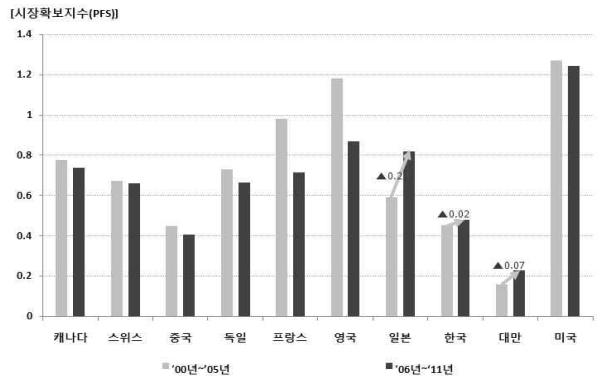
시장확보지수의 1구간에서 2구간으로의 변화를 살펴본 결과 일본(0.59→0.82), 한국(0.45→0.48), 대만(0.16→0.23)이 증가하고 있으며, 이는 과거에 비해 최근 5년 간 시장가치를 높이고 있는 것으로 판단되었으며 이에 비하여 프랑스와 영국은 1구간 대비 2구간에서 시장확보지수가 급격하게 줄어든 것으로 나타났다.

시장확보지수 변화는 프랑스(0.98→0.72), 영국(1.18→0.87) 순이다.

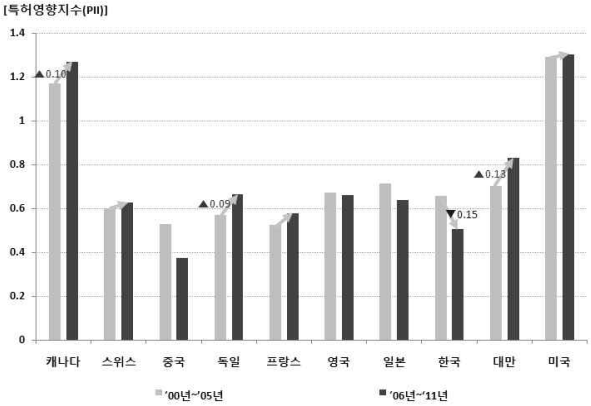
미국의 경우에도 최근 5년 간 시장확보지수(1.27→1.24)가 낮아졌으나 그 값은 10개 국가 중에서 높은 수준을 유지하고 있는 것으로 나타나 꾸준하게 시장가치를 유지하고 있는 것으로 보인다.



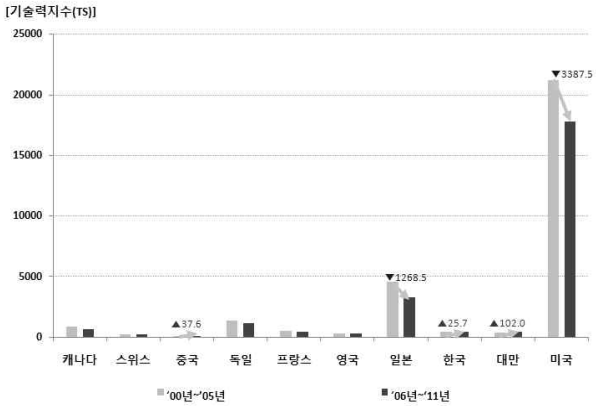
<Figure 4> The current status of Technology Strength by major countries



<Figure 6> Change of Patent Family size by major countries(by year period)



<Figure 7> Change of Patent Impact Index by major countries(by year period)



<Figure 8> Change of Technology Strength(by year period)

특허영향지수는 최근 5년간의 변화에서 캐나다, 독일, 대만의 지수가 높아졌으며 특허의 질적 수준이 높아진 것으로 나타났다.

특허영향지수 변화는 캐나다(1.17→1.27), 독일(0.57→0.66), 대만(0.70→0.83) 순이다.

미국의 경우 소폭 증가(1.29→1.30)하였으며, 질적 수준 또한 시장 확보력과 마찬가지로 최근 5년간 높은 수준을 유지하고 있으며 한국의 기술수준은 1구간 대비 2구간 하락하였으며, 중국 또한 비슷한 수준으로 하락하였다.

특허영향지수 변화는 한국(0.66→0.51), 중국(0.53→0.37) 순이다.

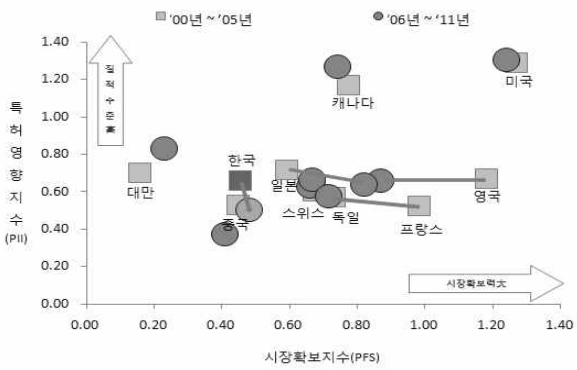
한국의 경우, 특허영향지수가 1구간 대비 2구간에서 낮아졌으나 기술력지수(448.81→474.51)는 높아진 것으로 보아 관련 특허의 등록건수가 1구간 대비 2구간에 크게 증가한 것으로 판단되며 대만은 질적 수준뿐만 아니라 양적인 측면으로도 성장한 것으로 분석되었으며, 중국은 한국과 마찬가지로 특허영향지수(0.53→0.37)는 2구간에서 낮아졌으나 기술력 지수(36.53→74.14)는 높아져 등록건수가 증가한 것으로 보이고 있다.

반면에 미국은 1구간 대비 2구간 기술력지수가 감소(21199.78→17812.29)하였으며 특허영향지수는 유지한 것에 비해 많은 폭으로 감소한 것으로 보아 특허등록건수가 크게 감소한 것으로 보인다. 기술영향력과 시장성 확보와의 관계를 최근 5년간의 변화로 살펴본 결과 한국은 시장 확보력은 소폭 증가(0.45→0.48)하였으나 질적 수준은 감소(0.66→0.51)한 것으로 나타났다. 이는 한국은 현재 기술의 질적인 수준을 위한 노력보다는 시장 확보를 위한 활동이 좀 더 활발한 것으로 판단된다.

미국의 경우 큰 변화가 없었으며, 영국과 프랑스는 최근 5년간 시장 확보력이 크게 감소하였는데 영국과 프랑스의 기술의 질적 수준은 변화가 없어 핵심기술을 개발하기 위한 활동은 유지하고 있으나 최근 5년간 시장 확보를 위한 활동이 초기 5년에 비해 저조한 것으로 분석되었다.

일본의 경우 질적 수준은 큰 변화가 없었으나 시장 확보력이 크게 증가(0.59→0.82)한 것으로 나타났는데 일본은 기술의 질적인 수준은 비슷한 정도를 유지하고 시장성은 월등하게 높아져 시장 확보를 위한 활동이 최근 5년간 활발하게 진행 된 것으로 판단된다.

반면에 대만은 유일하게 시장확보력과 질적 수준이 모두 성장한 국가로 시장을 넓히기 위한 활동과 기술의 질적 수준을 높이기 위한 활동을 비슷한 수준으로 확대하고 있다.



<Figure 9> Change of Patent Impact Index and Technology Strength by major countries(by year period)

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

5. 결론 및 시사점

특허 분석을 통한 국가별 엔지니어링산업의 시장 확보력, 기술 영향력, 기술경쟁력 등을 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 엔지니어링의 기술 경쟁력이 가장 높은 국가는 세 가지 지표에서 모두 1위를 기록하고 있는 미국으로 나타났으며 미국은 기술의 시장 확보력과 기술의 질적 수준, 기술의 양적 수준이 모두 높은 것으로 분석되었다.

둘째, 일본은 기술력 지수가 2위를 차지할 정도로 높은 수준으로 나타나 질적 수준과 양적 수준이 높은 것으로 평가되었으나, 이는 질적 수준보다는 양적 수준에 의한 결과인 것으로 판단되는데 특허의 질적 수준을 평가하는 특허영향지수가 일본은 0.72로 1에 미치지 못하는 수준으로 나타났으나 주요 10개 국가 중에서 3위를 차지한 것으로 분석된다.

셋째, 10개국에 대한 엔지니어링 기술의 시장확보력 및 특허 영향력 분석결과 각국의 수준은 3위 밑으로는 1 이하의 지수 값으로 그 수준이 비슷한 것으로 나타났다.

넷째, 한국은 시장확보력(0.47)과 특허영향력(0.52)은 10개 국가 중 8위와 9위로 낮은 수준으로 나타났으나 기술력은 6위로 두 개 부문보다 높은 순위를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 한국은 특허의 양적 수준에 비해 시장성과 기술의 질적 수준이 낮은 것으로 나타나 이에 대한 대응방안 마련이 시급한 것으로 판단되었다.

다섯째, 한국의 엔지니어링의 기술경쟁력은 전반적으로 낮은 수준으로 분석되었으며, 이는 특허 등록률은 높은 편이나 그에 반하여 기술의 시장 확보 및 피인용도가 낮은 것으로 나타나 원천특허 및 핵심특허 확보가 부족한 것으로 분석되었다.

여섯째, 따라서 해당 기술 분야의 연구가 활발하게 진행되고 있는 측면에 있어 특허활동의 양적인 부분을 높게 확보하는 것도 중요하나 그보다 해당분야 기술의 핵심적이고 중요기술(피인용도가 높은 특허)을 확보하는 것이 기술경쟁력을 성장시키기 위해 우선되어야 할 것이다.

일곱째, 현재 국내의 해외 등록 특허현황을 살펴보면 대부분 대기업이 차지하고 있어 중소기업의 경제적 역할에 비하여 상대적으로 특허 창출 활동이 저조한 것으로 나타났으며 중소기업의 경우 특허활동을 관리 할 특허 담당 인력 보유 또한 저조하므로 국내의 기술경쟁력을 성장시키기 위해서는 핵심적 기술을 개발하여 확보하기 위한 중소기업 등의 지식재산 활동을 촉진시키기 위한 지원이 시급하다. 지원을 통하여 특허활동을 촉진시키고 특허역량을 강화하여 중소기업에서의 기술 경쟁력을 확보할 수 있는 지원이 필요할 것으로 보인다.

6. 종합 제언

첫째, 기업 혁신역량 및 기술혁신을 위한 기술개발 및 인력양성 지원을 강화가 요구된다.

한국의 엔지니어링 산업은 지속적인 성장세를 유지하여 왔으나 기술 경쟁력을 앞세운 선진국의 견제와 가격 경쟁력을 앞세운 후발국의 성장으로 넛크래커(Nut-cracker) 상황이 심화되고 있다. 이는 핵심기술의 부족, 중국 등 후발 국가들의 성장으로 인한 가격 경쟁력의 상실, 상세설계 및 시공 위주의 저 수익 사업구조, 정부의 체계적 육성 정책 미흡 등으로 성장 기반이 취약하기 때문이다.

또한 국내의 기술경쟁력은 꾸준한 성장세를 유지하고 있으나 원천기술, 기본설계, 프로젝트 종합관리 등의 핵심 영역은 경쟁력이 떨어지는 것으로 평가되고 있으며 해외 수주 증가 등 외형적으로 성장은 하였으나, 저부가 영역인 상세설계 및 시공에 집중하고 있어 고부가가치 영역은 해외 선진 기업에 의존하고 있는 실정이다.

기술집약적 산업의 성격을 가지고 있는 엔지니어링 산업의 특성상 해외 선진 기업에 대한 의존도를 낮추기 위해서는 국제경쟁력을 확보하기 위한 기술개발 및 인력양성 등에 대한 노력이 필요하다.

경쟁력을 갖추기 위한 중요 요소이나 부족한 기술력과 우수인력 확보를 위하여 엔지니어링 관련 기업 핵심기술 개발의 지원과 전문 인력 양성을 위한 교육 프로그램의 통합 및 총괄관리 체계의 도입이 필요함. 현재 진행되고 있는 정규교육과정의 내실화 및 효율성의 증대가 필요한 것으로 판단된다.

이와 더불어 기술개발을 위한 지원만이 아닌 엔지니어링 기업의 현장에서 발생하는 기술적 애로사항을 전담기관, 공공연구기관 및 대기업 등이 보유한 연구역량을 활용하여 국내 엔지니어링 산업의 전반적 기술력의 향상과 기술자생력을 배양할 수 있도록 종합적인 지원이 필요하다.

엔지니어링 산업에 있어서 기술개발의 궁극적인 활동 목적은 확보된 기술을 최대한 효과적으로 상업화하는 것으로 이를 성사시키기 위해서는 제품에 대한 신뢰성이 중요한 요소라고 할 수 있다. 신뢰도를 높이기

위해서는 기술개발을 통한 제품에 대한 시험 및 테스트를 진행해야 하나 이러한 장비는 고가인 경우가 많아 엔지니어링 산업의 대부분을 차지하고 있는 중소기업의 경우 진행하는데 있어 어려움이 있다.
따라서 제품에 대한 신뢰성을 향상시키기 위하여 엔지니어링 기업에서 공동 활용이 가능한 Test-bed구축이 필요로 하며, 기업에 부담되는 고가의 첨단장비 등은 공동장비로 활용할 수 있는 지원책이 필요함f 것으로 보인다.

둘째, 국내 엔지니어링 기업의 글로벌 경쟁력 강화가 필요하다.

경쟁력 강화차원에서의 기업 전략적·정부 정책적으로 M&A를 적극 활용해야 할 필요성에 대한 인식이 점차 높아지고 있다. M&A는 엔니지어링 산업에서 있어서 사업 영역을 확대하는 중요한 수단 중의 하나이며 글로벌 시장에서 매년 많은 M&A가 발생하고 있으며 부족한 자원과 역량을 단기간에 조달할 수 있는 경영전략으로써 기업의 경쟁력을 빠르게 향상시킬 수 있는 방안이며, 세계 선도 기업들은 M&A를 성장전략의 일환으로 적극 활용하고 있다.

국내의 엔지니어링 기업 또한, M&A를 통해 사업영역을 확대하여 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있도록 적극적인 지원이 필요할 것이다.

또한, 글로벌 경쟁력을 갖추기 위하여 국내 기관간의 협력만이 아닌 국제적이 협력 증진이 필요하며, 해외 선진기술개발기업 및 기관과의 협력을 통하여 공동기술개발, 정보의 교류, 인력교육 및 파견 등의 진행에 대한 체계적인 지원이 필요하다.

셋째, 엔지니어링 기술표준화 선점이 필요하다.

국제교역이 GATT 체제에서 1995년 WTO체제로 전환된 이후 자국 산업 보호를 위한 규제나 표준을 임의적으로 만들지 못하고 국제표준을 따르게 되었다.

세계 글로벌 기업들은 자사기술의 국제표준 획득을 위해 경쟁하고 있으며, 개발된 기술이 시장에서 경쟁력을 갖도록 관련 표준을 획득하여 기술의 시장성을 확보하기 위해 노력하고 있으며 엔지니어링산업은 제조업과 달리 원천기술, 기본설계기술, 상세설계기술 등 기술을 활용한 지식기반 서비스업이기 때문에 표준을 통한 기술선점이 시장확보에 중요한 요인으로 작용하고 있다.

따라서 엔지니어링 관련 국제표준 선점의 기틀 마련을 위한 국내 기업들의 니즈(수요)를 반영한 기술표준 제정 등의 기술표준화 사업 추진이 시급하다.

넷째, 엔지니어링 시험·평가 인증기관의 국제화가 필요하다.

엔지니어링 산업기술은 공급자에 의한 제품개발이 이루어지는 일반 제조업과 달리 고객 또는 수요기업의 요구에 의한 맞춤형 산업으로써 엔지니어링기업의 객관적인 기술경쟁력을 갖추기 위해 시험·평가 인증의 획득이 필요하다.

엔지니어링 기업에 대한 실태조사 결과 엔지니어링 기업들은 시험·평가 인증관련 지원에 대한 필요성을 크게 느끼고 있는 것으로 나타났다.

국내 엔지니어링 기업이 중동, 아시아 등의 신흥강국의 엔지니어링 관련 프로젝트를 수주하기 위해 해외에서 인정하는 인증 획득이 필요함에도 불구하고 해외기관의 인증을 획득하기 위한 시간적, 공간적, 금전적 한계점이 있어 영세한 중소기업의 경우 인증을 획득하기까지 많은 어려움이 따르고 있다.

따라서 세계적으로 인정하는 해외기관의 인증을 획득하기 위해 발생하는 시간적, 공간적, 금전적 비용을 절감하기 위해 국내 엔지니어링 관련 평가기관이 국제표준기관에서 인정하는 국가인증기관(NCB) 또는 국제공인시험기관(CBTL)이 필요하다.

다섯째, 엔지니어링 종합기술정보망 구축이 필요하다.

엔지니어링산업은 여러 산업에 횡적으로 분포된 산업적 특징을 보이고 있기 때문에 분야 간의 의사소통 및 정보의 교류에 어려움이 따르는 한계점을 보이고 있다. 또한 국내 엔지니어링 관련 기업들의 대부분이 규모가 영세한 중소기업이기 때문에 정보수집에 한계가 있다.

엔지니어링산업은 여러 산업에 횡적으로 넓게 분포된 산업적 특징을 가진 산업으로 분야 간의 의사소통 및 정보 교류에 한계가 있어 정보제공 지원에 대한 만족도가 높은 것으로 판단된다.

따라서 엔지니어링 기업들의 최신정보 습득과 정보의 교류의 효율성을 높이기 위해 단일화된 채널에서 다양한 정보 확보 및 공유할 수 있는 통합 기술정보망 구축이 시급한 것으로 판단된다.

7. References

[1] Jeong Hwi Kwon(2012), Analysis of Technology Competitiveness in Engineering, Plant Industry, The Korean Society of Mechanical Engineers (2012 Spring Symposium(Plant Sector))

[2] Jeong Hwi Kwon et al.(2012), A Study to Capa

ISSN 1229-6783(Print)
ISSN 2288-1484(Online)

bility Reinforcement of Engineering Technology (2nd Interim Progress Report), The Ministry of Knowledge Economy
[3] Korea Plant Industries Association(2012), A study on Development of Plant Industry
[4] S. I. Kim et al.(2010), Policy Measures to Encourage Package Deals Overseas: Bunding Con struction Industry with Oil, Gas, and Mineral Industry(Ⅱ)
[5] The Ministry of Knowledge Economy(Office of Strategic R&D Planning)(2011), Industrial Techn ology vision 2020
[6] Korea Institute for Advancement of Technology (2012),
[7] A Patent Analysis on Plant Engineering (2011)
[8] Korea Engineering and Consulting Association (2008), A Study to Enhance International Competitiveness of the Korean Engineering TechnologyKorea Engineering and Consulting Association (2008), A Study to Enhance International Competitiveness of the Korean Engineering Technology

저 자 소 개

권 정 휘

명지대학교에서 산업공학박사 학위 취득.
관심분야 : 플랜트엔지니어링 기술정책/표준화, 경영혁신, 기술가치평가, 트리즈 등이다.

주소: 충남 천안시 서북구 입장면 양대로길 89한국생산기연구원