

## 토사재해 대응기술 분야의 특허동향 분석 연구

### Study of Patents Trend Regarding Technology of Reaction for Sediment Disaster

석재욱<sup>1\*</sup>, 김용수<sup>2</sup>, 이종건<sup>3</sup>

Jae-Wook Suk<sup>1\*</sup>, Yong-Soo Kim<sup>2</sup>, Jong-Gun Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Member, Researcher, Research Institute of infrastructure safety, Korea Infrastructure Safety Corporation, 315, Goyangdae-Ro, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 411-758, Republic of Korea

<sup>2</sup>Member, Principal Research Engineer, Research Institute of infrastructure safety, Korea Infrastructure Safety Corporation, 315, Goyangdae-Ro, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 411-758, Republic of Korea

<sup>3</sup>Non-Member, Senior Research Engineer, Research Institute of infrastructure safety, Korea Infrastructure Safety Corporation, 315, Goyangdae-Ro, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 411-758, Republic of Korea

#### ABSTRACT

The patents trends registered in Korea, the USA, Japan and Europe were analyzed to forecast the direction of R&D for the technology of sediment disaster. As a result of portfolio analysis, the number of patents in Korea have continued to rise, but have been placed behind the other countries. The level of technology of each country was investigated. In the survey technology and sensing technology, the Korean and USA situations were classified as a period of growth, and the Japanese situation was classified as a period of decline. In the control technology and protection technology, Korean situation was classified as a period of growth, and the Japanese situation was classified as a period of decline. As a result of analysis for a direction of R&D using blank technologies, standardization of analysis technologies for mechanism, fusion techniques between ICT and conventional techniques, development of eco-friendly materials and evaluation of structure should be developed by R&D in Korea.

#### 요 지

토사재해 대응기술 분야에 대하여 미래의 연구개발 방향을 예측하기 위해 한국, 미국 일본 및 유럽에서 출원 공개된 특허를 대상으로 특허동향을 분석하였다. 포트폴리오 분석결과, 한국의 토사재해 대응기술에 대한 출원은 지속적으로 상승하고 있으나 다른 국가에 비해 시기적으로는 뒤쳐져 있는 것으로 나타났다. 국가별 기술수준을 분석한 결과 조사 및 감지기술 분야의 경우 한국과 미국은 성장기 단계이며 일본은 쇠퇴기 단계로 분석되었다. 구조적 대응 및 안정화기술 분야의 경우 한국은 전반적으로 성장기 단계이며 일본은 쇠퇴기 단계로 분석되었다. 공백기술을 통해 향후 연구개발 방향을 분석한 결과, 토사재해 매커니즘에 대한 표준화된 분석기술, ICT 분야와의 연계기술, 친환경 재료 개발 및 시설물의 성능평가 기술이 필요한 것으로 분석되었다.

**Keywords :** Patent, Sediment disaster, Stabilization technique, Sensing technology, Vacant technology

## 1. 서 론

최근 이상기후의 영향으로 호우에 의한 산사태 및 토사

유동에 의한 피해 규모가 커지고 발생 빈도가 지속적으로 증가하고 있다. 토사재해에 대처하는 관리 패러다임 또한 시대에 따라 점차 변하고 있다. 과거에는 토사재해가 발생한 후 사후복구 중심의 소극적인 대처가 이루어졌으나 예측 및 관측기술의 발달로 오늘날에는 대비 중심의 대처 체계가 형성되었다. 이와 같은 재난관리에 대한 패러다임의

Received 12 Oct. 2013, Revised 8 Nov. 2013, Accepted 11 Nov. 2013

\*Corresponding author

Tel: +82-31-910-3648; Fax: +82-31-910-4181

E-mail address: stonely@kistec.or.kr (J. W. Suk)

시대적 변화는 기술 발전을 통해 재해에 대처할 수 있는 활동범위가 확대되었기 때문이다(Kim et. al, 2009). 토사 재해는 지질, 토질, 풍화, 지형 및 강우와 같은 요인의 복합적인 작용에 의해 발생되며 이와 관련된 다양한 분야의 지식을 통해 토사재해와 관련된 기술이 진보해왔다.

이러한 토사재해와 관련된 기술의 경쟁력을 확보하기 위해서는 전략적인 계획을 수립하여 연구개발 방향을 수립할 필요가 있다. 유럽의 경우 산사태 피해에 대한 체계적인 예방을 위해 12개국 27개 단체가 참여하여 산사태 평가, 위험지역 평가, 모니터링 및 경보 시스템 구축 분야에 대한 공동연구개발을 진행한 바 있다(Kalsnes, 2012). 국내에서도 정부차원의 다양한 연구개발 사업을 통해 순차적으로 기술을 발전시키기 위한 정책을 지속적으로 추진 중이다(National security commission, 2010).

이 연구에서는 토사재해와 관련된 기술 중 토사유출 예측 및 피해 저감을 위해 필요한 기술을 토사재해 대응기술로 정의하고, 토사재해 대응기술에 대한 특허동향을 분석하여 향후의 체계적인 R&D 방향을 제시하기 위한 공백기술 및 전략기술을 제시하였다.

## 2. 특허분석범위

특허분석을 수행하기 위해 토사재해 대응기술을 재난관리 4단계 중 예방·대비단계에 해당하는 토사재해 조사 및 감지 기술과 대응·복구 단계에 해당하는 토사재해 구조적 대응 및 안정화 기술로 중분류하였다. 세부분류는 조사기술, 감지기술, 제어기술 그리고 보호기술로 분류하였다(Table 1).

특허분석은 1989~2012년의 기간 동안 한국, 미국, 일본 및 유럽에서 공개 등록된 특허를 대상으로 하였다. 특허정보는 특허 전문 데이터베이스가 구축된 WIPS를 활용하였으며 유럽의 경우 국가별 출원된 특허 정보를 획득하기 위해 TotalPatent DB 정보를 추가적으로 활용하였다(Table 2). 총 10,637건의 특허가 검색되었으며 특허 검색 결과 중 영문 검색에 한하여 ‘slope’, ‘debris’, ‘sediment’, ‘landslide’와 연관하여 재처리하고 조사기술 분야에서 시설물, 구조물, 통신, 메모리와 같은 다른 분야의 기술은 제외하였다. 또한 검색된 특허 정보를 검토하여 토사재해와 관련된 옹벽, 낙석방지, 배수, 사면보호, 도로보호시설 외의 관련성이 낮은 기술은 노이즈로 분류하여 유효 특허건수에서 제외하였다. 노이즈 제거과정을 통해 695건(6.53%)의 유효 특허건수를 선별하였다(Table 3).

Table 1. Classification of the technologies

1st. category	2nd category	3rd category
Stabilization technology of sediment disaster	Survey and sensing technology	Survey technology
		Sensing technology
	Structural action and stabilization technology	Control technology
		Protection technology

Table 2. Classification of the technologies

Country	DB source	Data	Period
Korea	WIPS DB	Publication / Registration patent (Based on the filing date)	1989~2012
U.S.A			
Japan			
EU	WIPS DB, TotalPatent	EP-A (Applications) and EP-B (Granted)	

Table 3. CThe number of selected patents

Third category	Korea	U.S.A	Japan	EU	Total
Survey technology	49	44	25	32	150
Sensing technology	54	15	56	17	142
Control technology	29	20	9	4	62
Protection technology	126	41	88	86	341

### 3. 유효특허 정량분석

특허기술정보의 기술변화 경향을 분석하기 위해 정량 분석을 수행하였다. 정량분석은 주로 국가 정책, 연구개발, 기술개발전략수립 등에 기초자료로 활용된다. Song and Kim(2010)은 정량분석을 활용하여 급경사지재해 안정화 기술에 대한 특허분석 수행한 바 있다. 이 연구에서는 연도별, 국가별, 특허건수 그리고 특허인에 대한 정량분석을 수행하였다.

#### 3.1 국가별 특허출원 분석

주요 시장국의 연도별 특허출원 동향을 Fig. 1에 도시하였다. 국가별 특허출원수는 상이하나 전반적으로 2000년 이후 지속적으로 증가하는 경향을 나타낸다. 한국과 미국은 최근 20년간 특허출원수가 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 특히 한국의 경우 1998년에 3건인 특허출

원수가 2009년에 56건으로 증가하여 가파른 상승세를 나타내었다. 일본은 1991년부터 2001년까지 특허출원건수가 3건에서 38건으로 증가하여 지속적으로 증가하였으나 2001년을 기점으로 꾸준한 감소를 보였다. 유럽의 경우 조사된 기간동안의 평균 특허출원수 약 7건으로 나타나 다른 국가에 비하여 낮은 편이며 뚜렷한 증가, 감소 경향을 나타내지 않았다. 한국과 일본은 전략적으로 특허출원을 장려하는 다출원주의 채택국가로 다른 국가보다 특허출원 수가 상대적으로 높게 나타난 것으로 분석된다. 미국의 경우 2001년 이후 특허공개제도가 도입되어 2001년 이전에 출원된 특허의 경우 등록된 특허정보만 포함하였다. Song and Kim(2010)은 급경사지재해 안정화 기술에 대한 특허분석을 통해 일본과 한국의 안정화기술 연구의 활성화 시점이 8년의 격차가 있음을 보고한 바 있다. 이 연구에서는 연도별 특허출원 경향을 통해 토사재해 대응기술에 대한 국가별 활동 경향을 분석하였다. 일본의 90년대 초반부터 가장 활발한 증가양상을 나타내었다. 미국의 경우 역

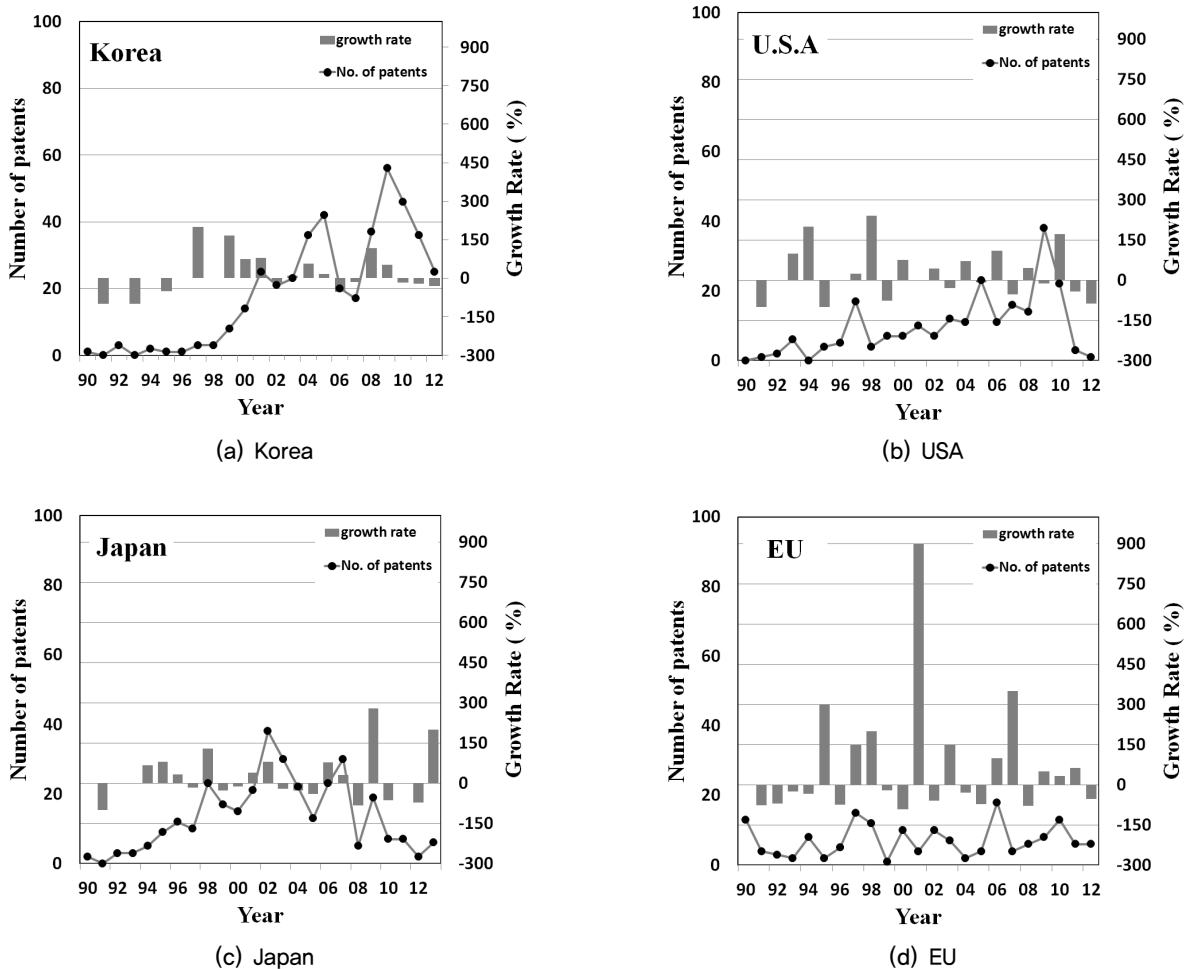


Fig. 1. The number of patents for 12 years

시 일본과 비슷한 시기에 특허출원이 증가하였다. 한국의 경우는 1990년대 후반 이후 특허출원이 증가하는 것으로 나타나 일본과 미국에 비해 시기적으로 약 8년 정도 뒤쳐져 있는 것으로 판단된다.

국가별 기술의존 경향을 검토하기 위해 외국인의 특허활동을 분석하였다(Fig. 2). 자국에서 외국인의 특허활동이 활발하다는 것은 해당 시장의 매력력이 높음을 의미한다. 반면에 외국인 특허 활동이 낮은 경우는 시장의 매력력이 낮거나 자국의 높은 기술력에 의해 시장 진입이 어렵다는 것을 의미한다. 한국과 일본은 내국인의 출원이 우세한 반면 외국인의 출원은 매우 미미한 것으로 나타나 자국의 기술개발활동이 우세한 것으로 나타났다. 미국과 유럽은 외국인의 출원 빈도가 일본과 한국보다 상대적으로 높게 나타났다. 미국은 외국인 출원의 과반수가 유럽국적의 출원인이며, 유럽은 호주 국적의 출원인의 활동이 활발한 것으로 나타났다.

### 3.2 포트폴리오 분석

특허건수와 특허인수의 경향을 나타내는 포트폴리오

기본모델(Petrov, 1982)을 작성하여 기술발전단계를 분류하고 단계별 특징을 분석하였다. 1989~2012년 기간 동안 출원된 특허를 출원년도 기준으로 4년 간격씩 총 6개 구간으로 분류하였다(Table 4). 토사재해 조사 및 감지기술 분야에 대한 구간별 특허건수와 출원인수를 도시한 국가별 포트폴리오를 Fig. 3에 도시하였다. 한국의 경우 3단계에서 출원인 4명, 특허출원 2건이었으나 6단계에 이르러 출원인 90명, 특허 36건으로 증가하여 태동기에서 성장기로 진입한 것으로 나타났다. 미국의 전반적인 경향은 1단계(출원인 3명, 특허 3건)에서 6단계(출원인 22명, 특허 13건)까지 꾸준한 증가를 나타내어 성장기에 해당되는 것으로 판단된다. 1~3구간에 걸쳐 특허출원수가 가파른 상승세를 나타낸 후 4~6구간에는 출원인수 대비 출원수의 비율이 상대적으로 낮아진 것으로 나타났다. 일본은 1구간(출원인 4명, 특허건수 4건)에서 4구간(출원인 48명, 특허건수 45건)까지 전형적인 성장기 경향을 나타내나 4구간 이후 출원인수와 출원건수가 감소하여 출원인 3명, 특허 2건인 6구간까지 쇠퇴기의 양상을 보였다. 유럽은 전 구간에 걸쳐서 발전과 쇠퇴가 반복하는 진동형태의 경향을

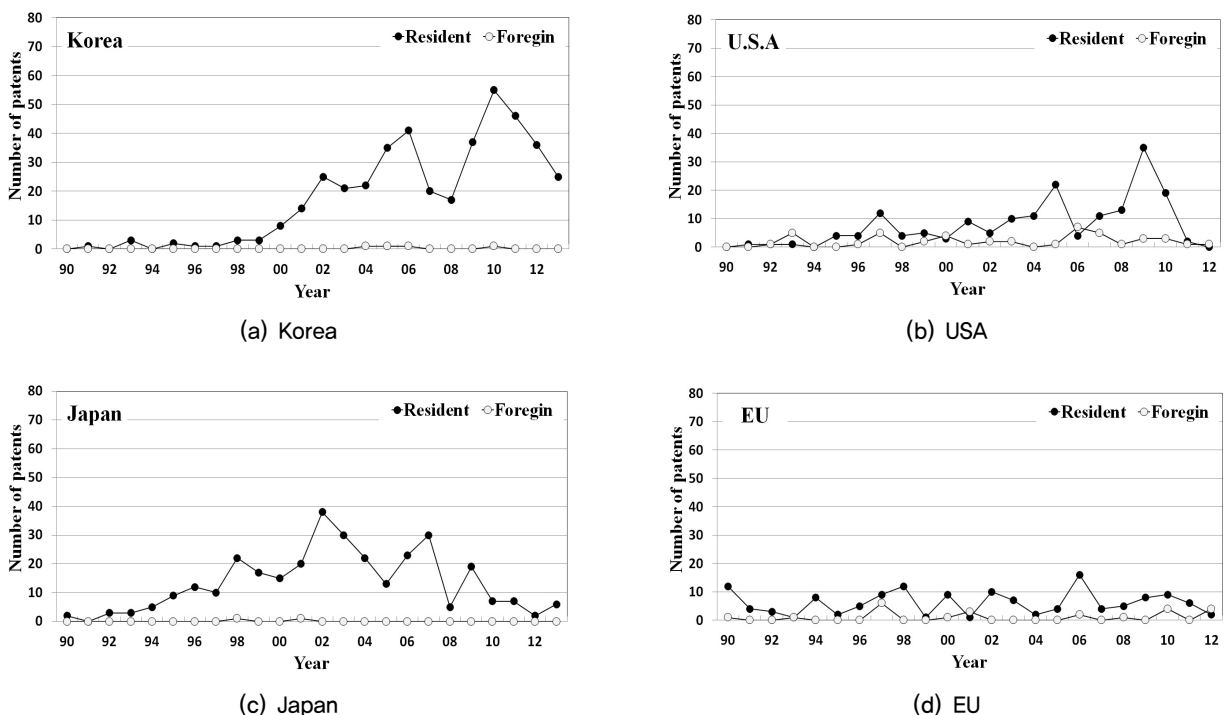
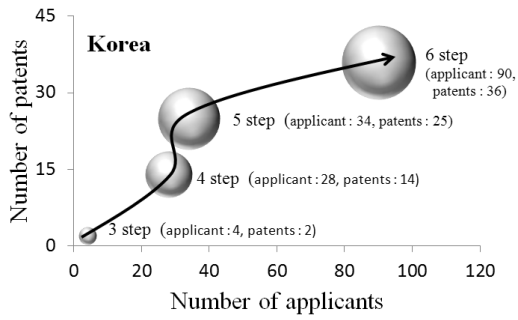


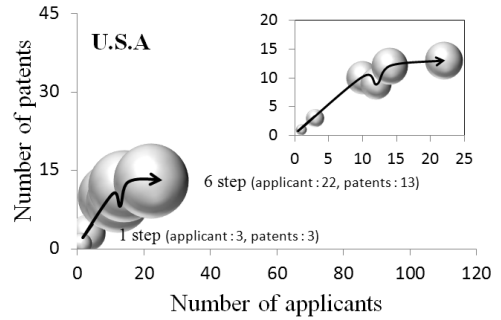
Fig. 2. The status of patent application by domestic and foreigner at the major markets

Table 4. A period of steps for portfolio model

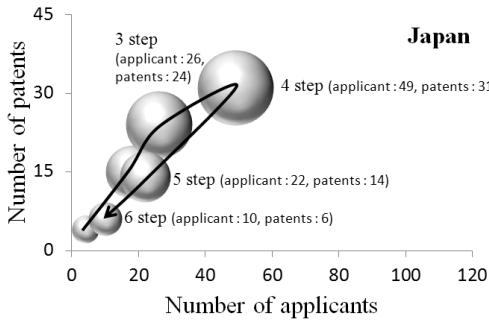
step	1 step	2step	3step	4step	5step	6step
period(year)	1989~1992	1993~1996	1997~2000	2001~2004	2005~2008	2009~2012



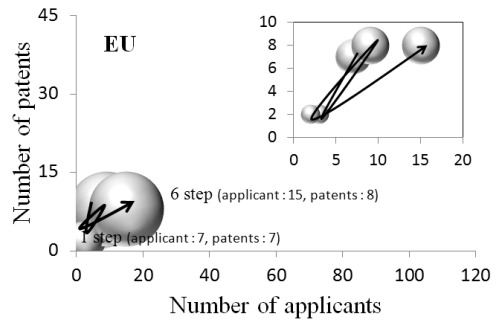
(a) Korea



(b) USA

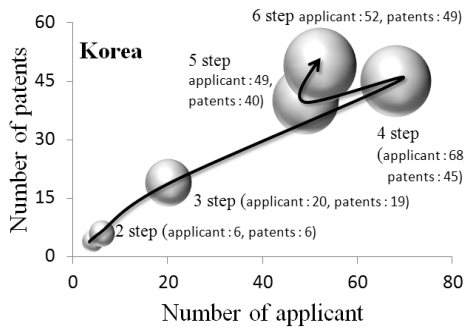


(c) Japan

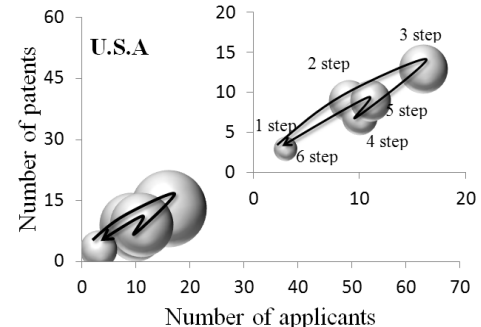


(d) EU

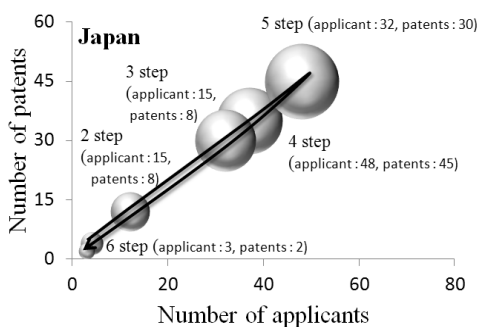
Fig. 3. Landscape of each country for Survey and sensing technology



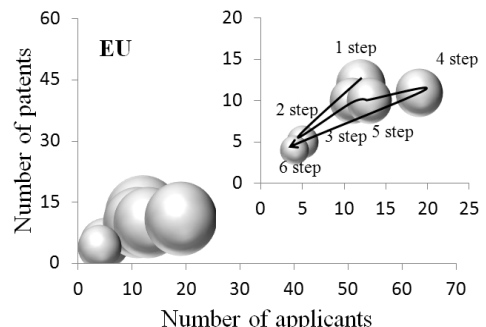
(a) Korea



(b) USA



(c) Japan



(d) EU

Fig. 4. Landscape of each country for Structural countermeasure and stabilization technology

나타내어 기술발전 수준의 명확한 단계를 정의하기는 어려운 것으로 판단된다.

구조적 대응 및 안정화기술 분야에 대한 포트폴리오를 Fig. 4에 도시하였다. 한국은 1~4구간동안 출원인과 특허

건수가 각각 4명에서 68명, 4건에서 45건으로 지속적인 증가를 보여 전형적인 성장기를 나타내었다. 그러나 5, 6 단계에서는 특허출원인과 특허출원수가 감소하는 것으로 나타났다. 일본은 5단계까지 전형적인 성장기를 나타내나 6단계에서 급격한 감소를 보였다. 미국과 유럽은 성장과 후퇴를 반복하여 기술수준을 정의하기는 어려운 것으로 판단된다.

포트폴리오 분석결과 한국은 조사 및 감지 기술과 구조적 대응 및 안정화 기술 분야 모두 시장이 성장단계인 반면 미국은 조사 및 감지기술 위주로 성장하는 것으로 나타났다. 일본은 두 분야 모두 현재 쇠퇴기에 있는 것으로 나타났다.

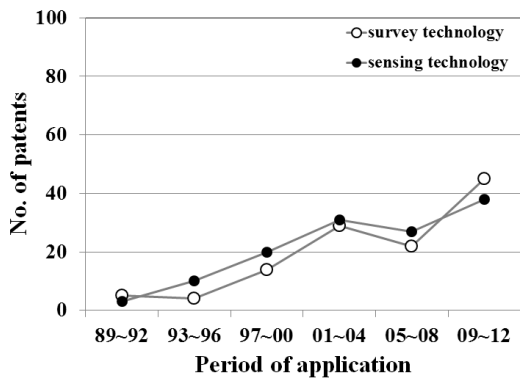
#### 4. 기술분야별 심층분석

##### 4.1 세부기술

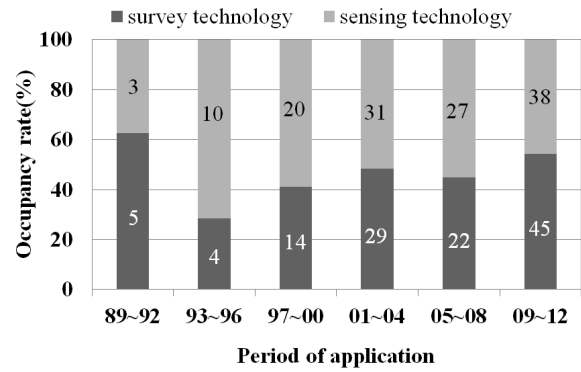
세부기술의 구간별 점유증가율에 대한 분석결과를 Fig.

5, 6에 도시하였다. 조사기술 및 감지기술은 90년대부터 지속적인 상승세를 나타내었다. 조사기술 관련 특허기술은 지속적으로 증가하여 2009년 이후에는 감지기술보다 더 높은 점유율을 나타낸다. 피해예방 및 안정화기술 분야의 경우, 90년대 초를 기점으로 2000년 초까지 약 10년 동안 급격한 상승을 나타낸 후 4단계(2001~2004년) 이후 현재까지 꾸준한 감소경향을 보이고 있다. 발생제어기술은 1990년 초부터 점차 증가하는 것으로 나타났으나 세부 기술 분야 중 가장 낮은 특허출원 수를 나타내었다.

위 결과를 미루어 보아 조사기술, 감지기술 분야는 향후에도 지속적인 성장이 예상된다. 반면에 보호기술 분야는 다른 기술분야에 비해 상대적으로 특허출원수가 매우 높게 나타난 후 꾸준히 감소하는 것으로 미루어보아 01~04년도 기간에 이르러 기술수준이 정점에 도달한 것으로 추정된다.

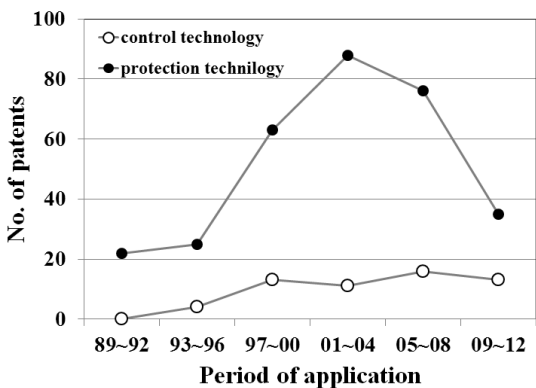


(a) Number of patents

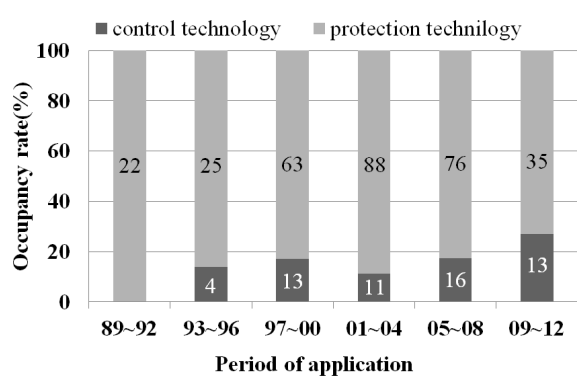


(b) Occupancy rate

Fig. 5. The number of patents and occupancy rate for the application period – Survey and sensing technology



(a) Number of patents



(b) Occupancy rate

Fig. 6. The number of patents and occupancy rate for the application period – Structural action and stabilization technology

## 4.2 기술 경쟁력 분석

미국 특허출원에 대한 피인용지수(CPP, Cites per Patent), 시장력지수(PFS, Patent Family Size), 인용도지수(Backward Citation) 그리고 비특허문헌 인용지수(Non-Patent Citation)를 활용하여 국가별 기술력을 분석하였다.

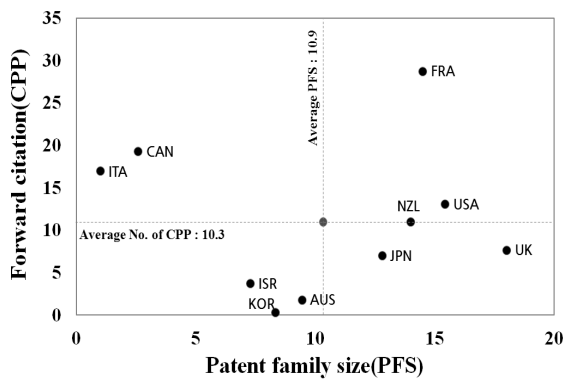
국가별 기술력 수준과 시장 규모를 분석하기 위해 피인용지수(CPP)와 시장력지수(PFS)를 분석하였다(Fig. 7(a)). 조사된 국가들의 피인용지수와 시장력지수의 평균은 각각 10.3, 10.9로 분석되었다. 프랑스와 미국은 피인용지수와 시장력지수가 평균 이상을 나타내어 높은 수준의 기술력과 가장 큰 시장규모를 형성하는 것으로 나타났다. 한국의 경우 피인용지수와 시장력지수가 각각 0.3과 8.3으로 평균 이하의 기술력과 시장성을 가지는 것으로 분석되었다. 일본의 경우(CPP=7, PFS=12.8) 기술력 수준과 시장규모가 한국보다 높은 수준인 것으로 분석되었다.

국가별 기술의 성숙도와 기술 선도 그룹을 분석하기 위해 인용도지수(BC)와 피인용지수(CPP)를 분석하였다(Fig. 7(b)). 인용도지수의 평균인 22.7을 기준으로 기술선

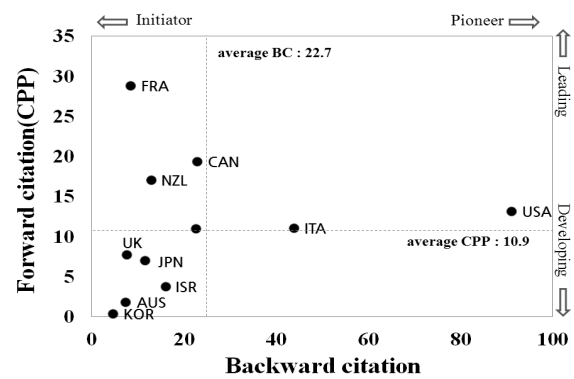
도 그룹과 후발 그룹을 구분하였으며, 피인용지수의 평균인 10.9를 기준으로 초기단계시장과 활성단계 시장을 구분하였다. 미국은 인용도지수와 피인용지수가 각각 91, 13로 나타나 기술의 성숙도가 활성단계이며, 기술선도 그룹으로 분류되었다. 일본(BC=11.6, CPP=7)과 한국(BC=4.7, CPP=0.3)은 초기시장을 형성하고 있으며 기술 후발 그룹인 것으로 분석되었다.

유럽국가인 영국, 프랑스, 이탈리아의 경우 한국에 비해 인용도지수와 피인용도지수가 상대적으로 높은 수준인 것으로 나타났다. 3.1절에서 유럽의 특허건수가 낮은 것으로 고려해보면, 이들 국가의 기술수준은 한국에 비해 매우 높은 수준에 이른 것으로 판단된다.

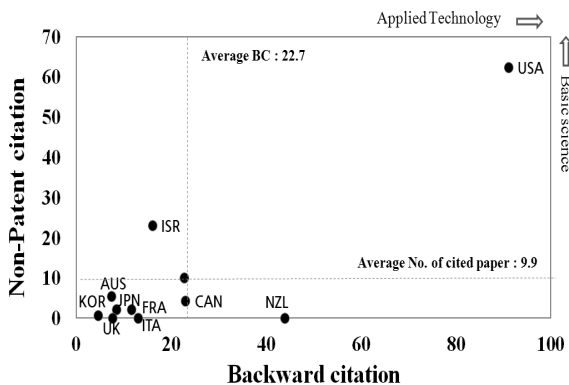
국가별 연구개발 특징을 분석하기 위해 비특허문헌 인용지수(NPC)를 분석하였다(Fig.7(c)). 비특허 문헌 인용지수는 특허출원시 특허문헌을 제외한 문헌을 나타낸 것으로 높은 지수일수록 기초과학 중심의 연구개발이 활발함을 의미하며 지수가 낮을수록 응용기술 중심의 연구개발이 진행되었음을 의미한다. 한국은 비특허문헌 인용지수가 0.66으로 나타나 주로 응용기술 위주로 기술이 발전한



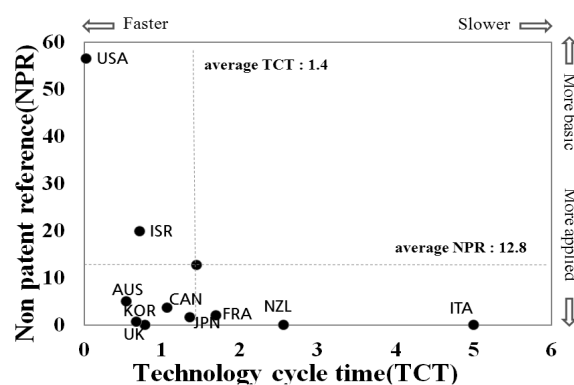
(a) PFS-CPP



(b) BC-CPP



(c) BC-NPC



(d) TCT-NPR

Fig. 7. Analysis of technology competitiveness

Table 5. OS-Matrix

Method to solve \ Problem to solve	Analysis of mechanism	Sensing of movement	Sediment flows control and facility protection	Total
Simulation	6	—	—	6
Displacement sensing device	10	21	2	33
Operation and management for database	5	2	1	8
Stabilization device	1	5	31	37
Total	22	28	34	84

것으로 분석되었다.

기술의 변화 및 진보속도를 나타내는 기술순환주기(TCT)를 분석한 결과 미국, 한국 그리고 일본은 다른 국가에 비해 기술 순환 주기가 빠른 것으로 나타났다.

### 5. 기술분야별 심층분석

토사재해 대응기술에 대한 출원 특허의 내용을 분석하여 해결과제와 해결수단을 선정하였다. 해결과제는 특허 기술을 통해 해결하고자 하는 분야를 의미한다. 출원 특허의 내용을 분석한 결과 해결과제는 크게 토사재해 매커니즘 분석, 감지기술, 토사유입 제어 및 시설보호 기술로 구분되었다. 해결수단은 해결과제를 위해 특허에서 개발되거나 개선된 기술 분야를 의미하며 토사재해 시뮬레이션, 지형변위감지장치, DB 운영 및 관리 그리고 토양 안정화 장치로 구분되었다.

해결과제에 대한 기술장벽 및 전략기술을 분석하였다(Table 4). 토사재해 매커니즘 분석은 주로 GPS, 센서, 감지기술을 이용하여 토사재해의 발생을 감지하고 발생원인을 분석하는 지형변위감지 기술이 높은 기술 장벽을 형성하고 있는 것으로 나타났다. 토사재해 시뮬레이션과 DB 운영 및 관리기술은 토사재해와 관련된 정보를 수집·분석하고, 분석된 데이터를 제공하는 기술에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 도심지와 같은 지역적 특성이 반영된 재해 이력, 지형정보, 지반 및 기상 정보 등을 활용할 수 있는 표준화된 분석기술 개발이 주요한 역점분야로 분석되었다.

토사재해 감지 기술은 센서, GPS, 케이블, 레이더 등을 이용하여 토사유출을 사전에 감지하는 지형변위감지 기술이 주요 해결기술로 나타났다. 해당 특허기술을 분석한 결과 소규모 지역단위의 토사재해를 예측하는 전통적인 방식의 기술이 주를 이루고 있는 것으로 분석되었다. DB은

영 및 관리기술의 경우 표준화된 DB관리 프로그램 구축 및 다른 해결수단과 결합을 통해 경쟁력을 갖춘 기술로서 기술적 장벽을 형성할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 전통 기술분야와 스마트 폰, 웨어러블 컴퓨팅 기술 등과 같은 ICT 분야와의 융합기술 분야가 기존에 형성된 높은 특허장벽을 회피할 수 있는 역점분야로 분석되었다.

토사재해 유입제어 및 시설보호 분야는 낙석 차단벽, 추가붕괴 방지 그물망, 우수조절 장치 등의 토양 안정화 장치가 높은 기술 장벽을 이루고 있는 주요 해결수단으로 분석되었다. 전략기술을 분석한 결과 기존의 기술에 대한 고도화 및 친환경 재료 개발 기술 및 ICT 기술과의 융합을 통한 시설물의 성능 평가와 같은 응용분야가 경쟁력있는 기술로 분석되었다. 또한 시뮬레이션 기술과 지형변위 감지 기술의 경우 신속하고 경제적인 보호시설 운용을 위한 토사재해 규모예측과 시설물의 최적위치 선정 등의 연계 기술을 개발하여 기술적 우위를 선점할 수 있는 공백기술 분야로 분석되었다.

### 6. 결론

이 연구에서는 조사기술, 감지기술, 제어기술 그리고 보호기술로 분류된 토사재해 대응기술 분야에 대하여 한국, 미국 일본 및 유럽에서 출원 공개된 695건의 특허를 대상으로 특허동향을 분석하였다.

한국의 토사재해 대응기술에 대한 출원은 미국과 일본에 비해 시기적으로 약 8~10년 정도 늦으며, 기술발전 단계는 성장기인 것으로 분석되었다. 또한 시장규모와 기술력은 상대적으로 낮은 수준으로 분류되었다. 세부기술별 분석결과 조사기술과 감지기술 분야는 향후에도 지속적인 성장이 예상되어 한국의 성장기 단계는 지속될 것으로 판단되었다. 한국은 주로 응용기술 위주의 기술분야가 발전



된 것으로 분석되어 차후 기초과학 및 원천기술 분야에 대한 연구개발이 필요할 것으로 판단된다.

향후 연구개발 방향을 분석한 결과 토사재해 매커니즘 분석은 지역적 특성이 반영된 재해이력, 지형정보, 지반 및 기상 정보 등을 활용할 수 있는 표준화된 분석기술 개발이 필요한 것으로 분석되었다. 토사재해 감지 기술은 전통분야와 ICT 분야와의 융합기술이 필요하며, 토사재해 유입제어 및 시설보호 분야는 기존의 기술에 대한 고도화 및 친환경 재료 개발 기술 및 ICT 기술과의 융합을 통한 시설물의 성능 평가와 같은 응용분야가 경쟁력있는 기술로 분석되었다.

### Acknowledgement

This research was accomplished by analysing the result of patents-trend studied by Korea intellectual property strategy institute (KISPI) for the plan project “The devel-

opment of advanced pre-emptive maneuver and safety technology on soil disaster” funded by Ministry of Land, Infrastructure, and Transport.

### References

1. Kalsnes, B. et. al., (2012), SafeLand summary report, Norwegian Geotechnical Institute(NGI), pp.2-23.
2. Kim, E. S., Chung J. P. and An, H. K., (2009), A Study of A study of policy paradigm for national disaster management, Korea Institute of Public Administration, pp.14-36.
3. National security commission, (2009), National safety management plan 2010-2014, Publication No. 11-1311000-000187-13, Ministry of Security and Public Administration, Republic of Korea, pp.15-20.
4. Petrov, B., (1982), The advent of the technology portfolio, Journal of Business Strategy, 3, pp.70-75.
5. Song, Y. S. and Kim, J. G., (2010), Analysis of Patents regarding Stabilization Technology for Steep Slope Hazards, The Journal of Engineering Geology, Vol.3, No.3, pp.257-269.