

[기술보고]

특허 분석을 통한 산사태재해 관련 기술개발 전략

배기수¹ · 송영화^{2*} · 채병곤^{3*} · 최정해³ · 손정근¹

¹충북대학교 경영학부, ²건국대학교 기술경영학과, ³한국지질자원연구원

[Technical Report]

Strategy of Technology Development for Landslide Hazards by Patent Analysis

Khee Su Bae¹, Yeong-Wha Sawng^{2*}, Byung-Gon Chae^{3*}, Junghae Choi³, and Jeong Keun Son³

¹Business School of Chungbuk National University

²Dept. of MOT, Konkuk University

³Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

Received 12 November 2014; received in revised form 5 December 2014; accepted 10 December 2014

본 연구는 자연사면 산사태를 대상으로 한 실시간 모니터링 기술과 이를 이용한 산사태 탐지기술에 대해 기존 특허를 체계적으로 분석하였다. 특허분석의 목적은 산사태재해 관련 기술 동향을 파악하고 이를 토대로 보다 진보된 기술을 개발하는데 활용하기 위한 것이다. 이 분석에서는 산사태 모니터링 및 탐지기술에 관련된 특허를 한국, 미국, 일본, 중국(홍콩), 유럽, 대만 등 총 6개의 국가를 대상으로 하여 주요 키워드 별로 검색하였다. 대분류와 소분류로 나누어 각각 기술 분류에 따라 연도별, 국가별, 출원인별 분석을 실시하였으며, 분석결과에 따라 국가별 요소기술 및 유망기술에 대한 포트폴리오를 도출하였다. 본 연구의 분석결과는 향후 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야에 있어서 더욱 효과적인 연구 개발 방향을 수립하고, 기존의 기술과 차별화된 연구 성과를 이끌어 내는데 도움이 될 수 있는 기초 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

주요어: 산사태, 모니터링, 탐지기술, 특허, 포트폴리오

This study analyzed existing patents related to real-time monitoring and detection technology for landslides on natural terrain. The purpose of patent analysis is to understand landslide hazard technology trends and to develop new advanced technology. This study searched patent data using key words related to landslide monitoring and detection in Korea, the USA, Japan, China (Hong Kong), Europe, and Taiwan. The patents were divided into five main categories and five to seven subcategories in each main category and analyzed by year, country, and applicants. The results were utilized to derive a portfolio of promising technologies for each country. The analysis results will also contribute to the development of more effective research strategies and to categorize research findings from previous studies on landslide hazards.

Key words: landslide, monitoring, detection technology, patent, portfolio

*Corresponding author: sawng@konkuk.ac.kr, bgchae@kigam.re.kr

© 2014, The Korean Society of Engineering Geology

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

최근 지구온난화 및 이상기후로 인하여 강우 형태가 짧은 시간에 많은 강우가 내리는 국지성 폭우로 변화되고 있다. 이에 따라 지반이 약한 지역에서는 산사태가 빈번히 발생하고 있다. 최근 2011년 여름에 발생한 서울 서초구 우면산 산사태와 춘천시 신북읍 펜션단지 산사태가 그 대표적 사례이다. 그러나, 산사태의 특성상 발생 장소와 시점을 예측하기 어려워 발생 이전에 피해를 최소화하기 위한 사전대응이 어려운 것이 현실이다. 최근 일반적인 자연재해로 인한 인명피해는 감소되고 있으나 산사태, 사면 및 급경사지 붕괴에 의한 인명 피해는 늘어나고 있는 추세이다. 이에 정부는 산사태 및 사면 관리 안전 대책방안으로 2008년에 급경사지 재해예방에 관한 법률을 마련하여 상시계측을 규정하고 있으나, 아직 표준 시설기준 및 표준 시방이 마련되어 있지 않다. 이에 산사태로 인한 위험성이 노출되어 있는 거주자들의 인명과 재산 보호 안전대책으로 붕괴위험 감시 상시관제의 기술적 방법이 요구되고 있다(NDTI, 2008).

최근 국내 산사태에 관한 연구는 산사태 발생요인 분석과 산사태 평가(Choi, 1986; Ma, 1990, 1992, 2001) 및 GIS를 이용한 예측기술 연구(Kang et al., 1999; Lee, 2001; Lee, 2005), 산사태 위험도 산정시스템 및 피해저감기술 개발(KIGAM, 2006), 강릉지역 국도의 재해위험성 평가(Kim et al., 2008), 산사태 발생지 예측을 위한 Topographic Position Index의 적용성 연구(Woo et al., 2008), 산사태재해 예측 및 저감기술 개발(KIGAM, 2008), 국립공원의 산사태 발생 위험지역 예측기법 개발(Ma, 2001) 등 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 산사태로 인한 피해는 거의 매년 발생하고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 자연사면 산사태를 대상으로 한 실시간 모니터링 기술과 이를 이용한 산사태 탐지기술에 대한 기존 특허를 기술별, 국가별로 체계적으로 분석하고, 이를 통하여 기술동향을 파악할 수 있도록 특허맵을 작성하였다. 본 연구에서 분석된 산사태 모니터링 및 탐지 기술 분야의 특허 동향은 향후 산사태 모니터링 및 탐지 기술 분야에 있어 더욱 효과적인 연구 개발 방향을 수립하고, 기존의 기술과 차별화된 연구 성과를 이끌어 내는데 도움이 될 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

특허 분석 범위 및 방법

산사태 모니터링 및 탐지기술 특허 분석을 위해 1970년 1월 1일~현재 까지 출원인이 공개된, 한국, 일본, 중국(홍콩), 대만, 미국, 유럽의 특허 중 취하, 거절, 소멸 처분된 특허를 제외한 공개 특허와 등록 특허를 분석 대상으로 하였다.

본 연구의 특허 분석 방법은 산사태 모니터링 및 탐지기술의 양적인 통계를 의미하는 동향분석과 기술 분석으로 나누어 분석하였다. 특허에 대한 동향분석은 특허 출원 연도별, 국가별, 출원인별로 분류하여 각 기술 분류별 특허건수, 점유율 및 증가율 등으로 분석하며, 기술 분석은 각 기술 분류별 특허출원 추세 분석과 출원인 분석, 각각의 특허기술 분석을 통해 포트폴리오를 도출하였다.

세부분야별 기술 분석 범위 및 tech tree 확정

산사태 모니터링 및 탐지기술의 정성적·정량적 분석을 위하여 분석대상의 기술 분류는 Table 1과 같다. 대분류를 기준으로 하여 각각의 소분류로 분류하였다.

산사태 모니터링 및 탐지기술의 주요 키워드 기술 특허별 산사태 감지(이하 감지), 산사태 모니터링(이하 모니터링), 산사태 예측(이하 예측), 산사태 경보(이하 경보), 체적함수비, 전단강도, 간극수압, 흡입능력, 지표면 위, 이동속도, 팽창압, 인공강우기, 토사유출, 사면 관리 시스템의 총 14개의 핵심 키워드를 통하여 분석범위에 따른 국가별 특허를 검색하였다.

Table 2는 키워드를 통해 추출된 국가별 분석기간별 대상 특허를 나타낸다. 한국의 경우 전체 분석기간은 2002년부터 2014년 7월이며, 유효 특허 건수는 234건이다. 일본의 경우 분석기간은 1979년부터 2013년 9월이며, 유효 특허 건수는 263건이고, 중국(홍콩)의 경우 분석기간은 1993년부터 2013년 12월이며, 유효 특허 건수는 104건이다. 대만은 분석기간이 1997년부터 2014년 4월이며, 유효 특허 건수는 12건이고, 미국은 분석기간이 1990년부터 2014년 4월이며, 유효 특허 건수는 52건이다. 그리고, 유럽은 분석기간이 1996년부터 2014년 4월이며, 유효 특허 건수는 24건이다.

추출된 유효 데이터에 대한 정량·정성 분석

연도별 특허동향

Fig. 1은 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야의 연도별, 국가별 출원동향을 보여준다. 산사태 모니터링 및 탐지

Table 1. Technical classification code.

Main Category	Classification code	Sub-category	Code
Detection	A	Detection	AA
		Volumetric water content	AB
		Pore water pressure	AC
		Surface displacement	AD
		Swelling pressure	AE
Monitoring	B	Monitoring	BA
		Volumetric water content	BB
		Pore water pressure	BC
		Surface displacement	BD
		Swelling pressure	BE
Prediction	C	Prediction	CA
		Volumetric water content	CB
		Pore water pressure	CC
		Surface displacement	CD
		Swelling pressure	CE
		Rainfall simulator	CF
		Sediment runoff	CG
Warning	D	Warning	DA
		Volumetric water content	DB
		Pore water pressure	DC
		Surface displacement	DD
Slope management	E	Slope management	EA
		Pore water pressure	EC
		Surface displacement	ED
		Rainfall simulator	EF
		Sediment runoff	EG
Other categories	F	Volumetric water content	FA
		Pore water pressure	FB
		Surface displacement	FC
		Swelling pressure	FD
		Rainfall simulator	FE
		Sediment runoff	FF

Table 2. Total analysis period and selected patents by country.

Data	Country	Total analysis period	Patent
Publication/ registration patent (based on the filing data)	Korea	2002 ~ 2014. 7	234
	Japan	1979 ~ 2013. 9	263
	China (Hong Kong)	1993 ~ 2013. 12	104
	Taiwan	1997 ~ 2014. 4	12
	U.S.A	1990 ~ 2014. 4	52
	Europe	1996 ~ 2014. 4	24
	PCT	1994 ~ 2014. 4	21
Total			710

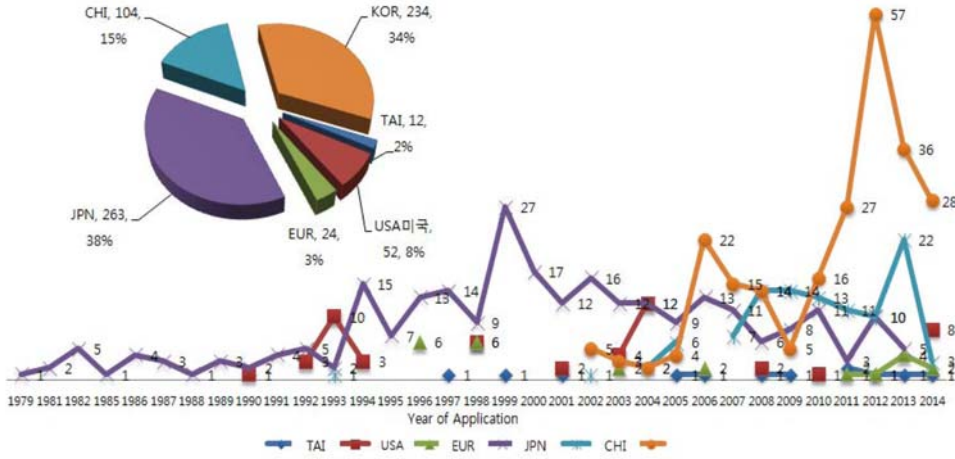


Fig. 1. Annual and national patent trends.

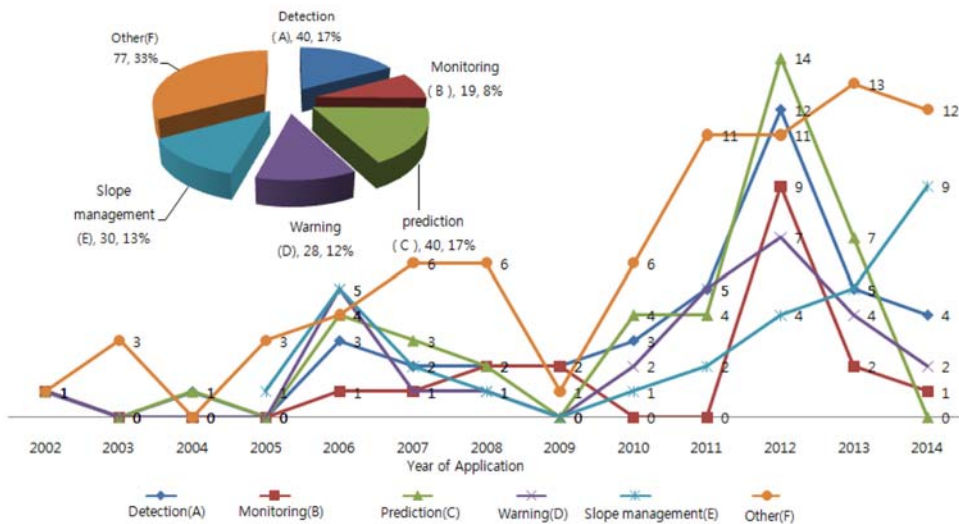


Fig. 2. Result of patent analysis in the main category (technology) in Korea.

기술 분야의 연도별 출원 동향을 살펴보면 한국의 경우 2002년부터 시작하여 2005년부터 급격히 증가하는 추세를 보이다가 2012년부터 최고로 증가하는 추세를 보이고 있다. 일본의 경우에는 전체적으로 고르게 분포되고 있으나, 1999년에서 2000년에 다소 증가하였음을 나타낸다. 미국의 경우에는 1990년부터 시작하여 1993년에 조금 증가추세를 보이긴 하였으나, 이후에 감소하는 경향을 보이고 있다. 중국(홍콩)은 2004년부터 시작하여 2007년부터 증가하는 추세를 보이고 있다. 유럽의 경우는 1996년부터 시작하였으나, 다소 특허 출원이 없다가 2011년부터 조금 증가하는 경향을 보이고 있다. 국가별

점유율을 살펴보면 일본이 전체 건수의 38% (263)를 차지하고 있고, 한국이 34% (234), 중국(홍콩)이 15%, 미국이 8%, 유럽이 3%, 대만이 2%를 차지하고 있다.

국가별 특허기술 동향

Fig. 2는 대분류를 기준으로 한 한국의 산사태 모니터링 및 탐지기술 동향을 나타낸다. 내용을 살펴보면 감지, 모니터링, 예측의 경우 2012년까지 크게 증가하였으나, 2012년 이후 감소추세를 보이고 있다. 하지만 사면관리 시스템의 경우 2014년 현재까지 증가하는 추세를 보이고 있다. 기술별 점유율을 살펴보면 기타가 33%

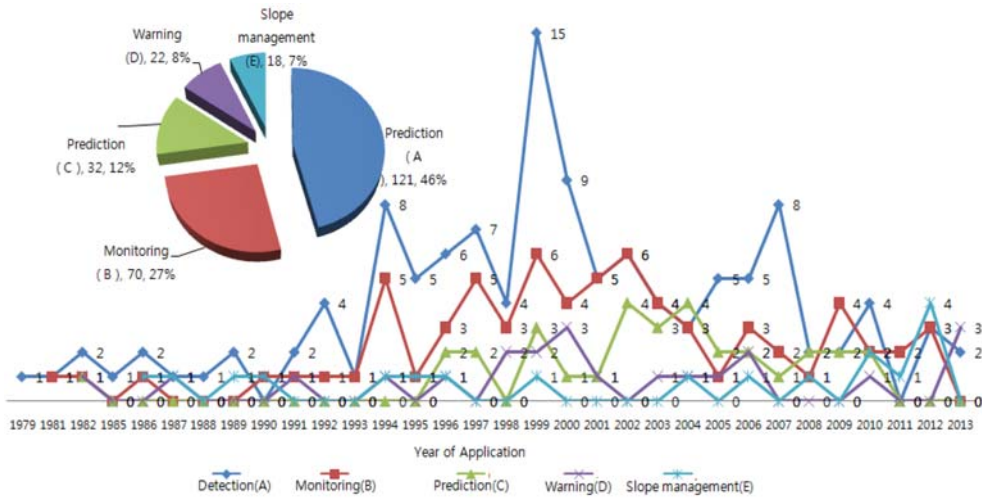


Fig. 3. Result of patent analysis the main category (technology) in Japan.

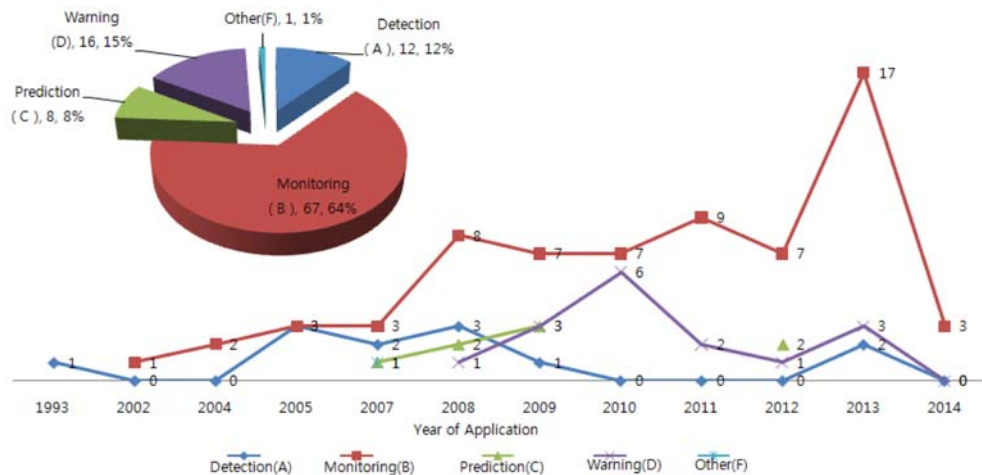


Fig. 4. Result of patent analysis the main category (technology) in China (Hong Kong).

(77건)으로 가장 많은 점유율을 보이고 있으며, 감지 17% (40건), 예측이 감지와 같은 17%, 사면관리시스템 13% (30건), 경보 12% (28건), 모니터링 8% (19건) 등으로 나타났다.

Fig. 3은 대분류를 기준으로 한 일본의 산사태 모니터링 및 탐지기술 동향을 나타낸다. 감지의 경우에 연도별로 높은 수준을 유지하고 있으며, 특히 1998년부터 2000년까지 가장 높게 나타나고 있다. 모니터링 또한 각 연도별 분포도가 비교적 높게 나타나고 있음을 알 수 있으며, 예측의 경우에는 1995년 이후로 증가추세를 보

이고 있다. 사면관리시스템과 경보의 경우에는 비교적 적은 분포를 보이고 있으나, 연도별로 비교해 보았을 때 전체적으로 고르게 분포되고 있음을 알 수 있다. 기술별 점유율을 살펴보면 감지가 46% (121건)로 가장 높게 나타났으며, 모니터링 27% (70건), 예측 12% (32건), 경보 8% (22건), 사면관리시스템 7% (18건)로 기술별 점유율을 보이고 있다.

Fig. 4는 대분류를 기준으로 한 중국(홍콩)의 산사태 모니터링 및 탐지기술 동향을 나타낸다. 감지의 경우에 연도별로 특이가 고르게 분포되고 있으며, 모니터링의

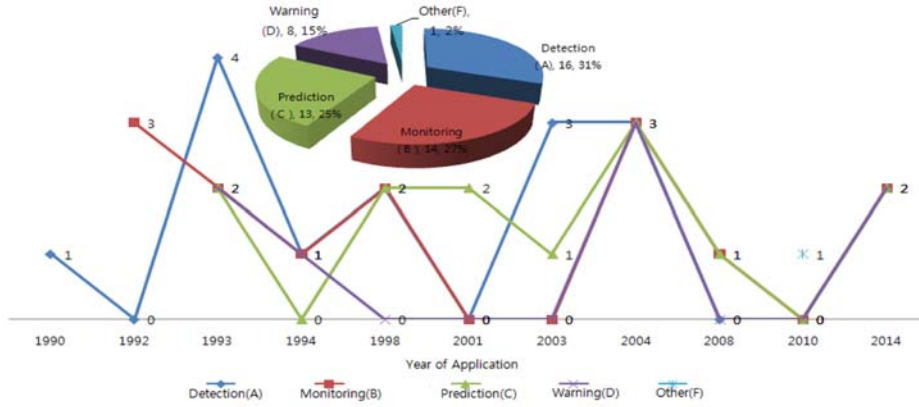


Fig. 5. Result of patent analysis the main category (technology) in the USA.

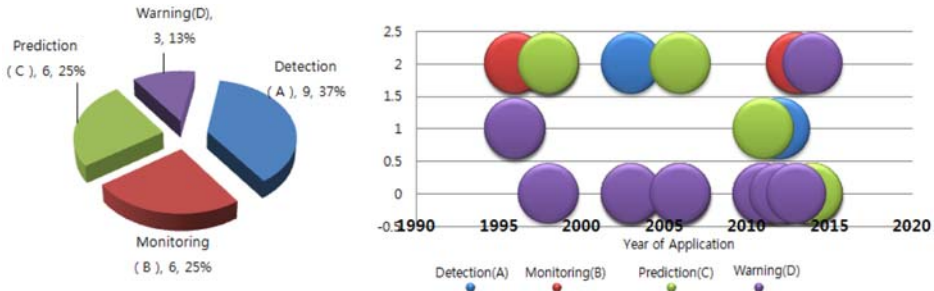


Fig. 6. Result of patent analysis the main category (technology) in Europe.

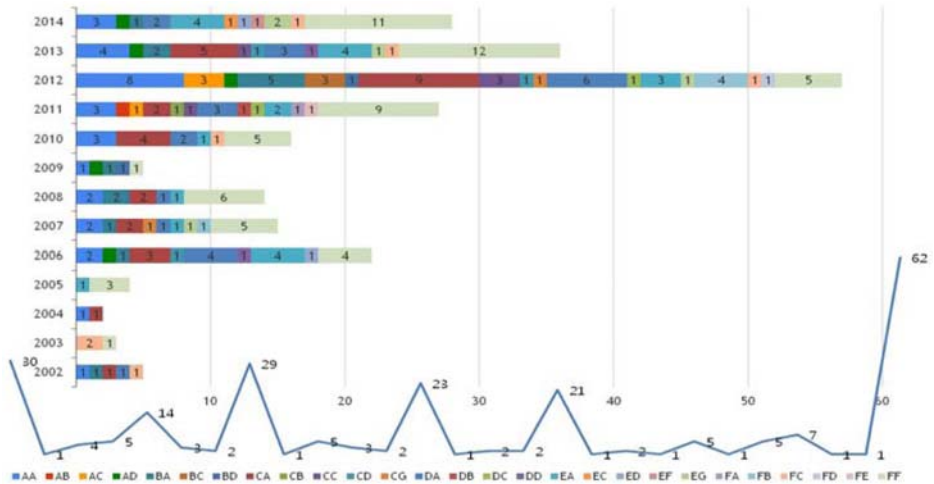


Fig. 7. Trend of patents in each subcategory in Korea.

경우에는 2002년부터 시작하여 꾸준히 증가추세를 보이다가 2013년에 가장 높게 증가되었으며, 이후 다시 하

락하는 추세를 보여준다. 예측의 경우에는 2007년에서 2009년까지는 증가 추세였으나, 이후 나타나지 않다가

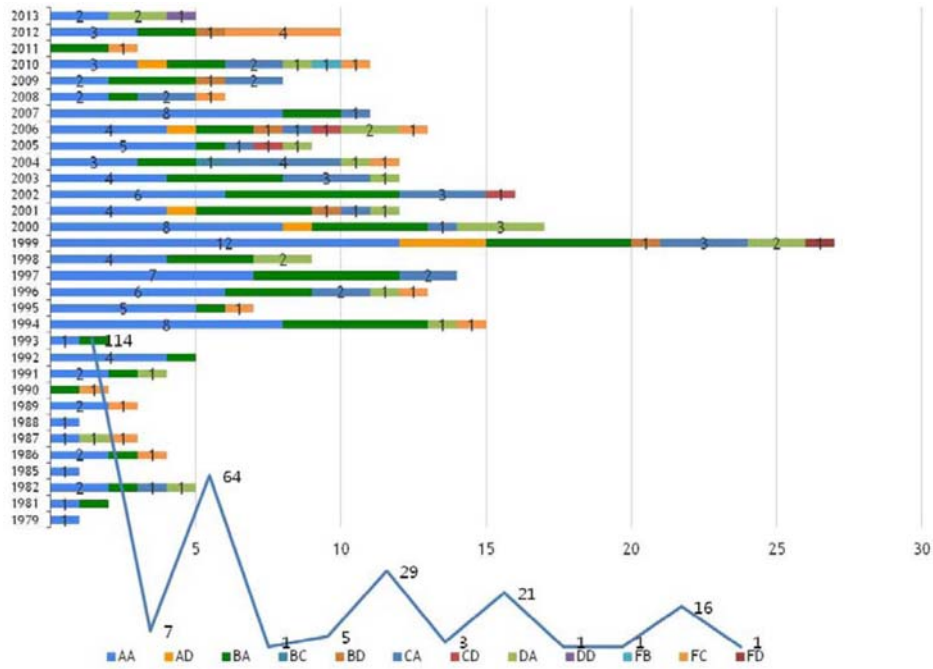


Fig. 8. Trend of patents in each subcategory in Japan.

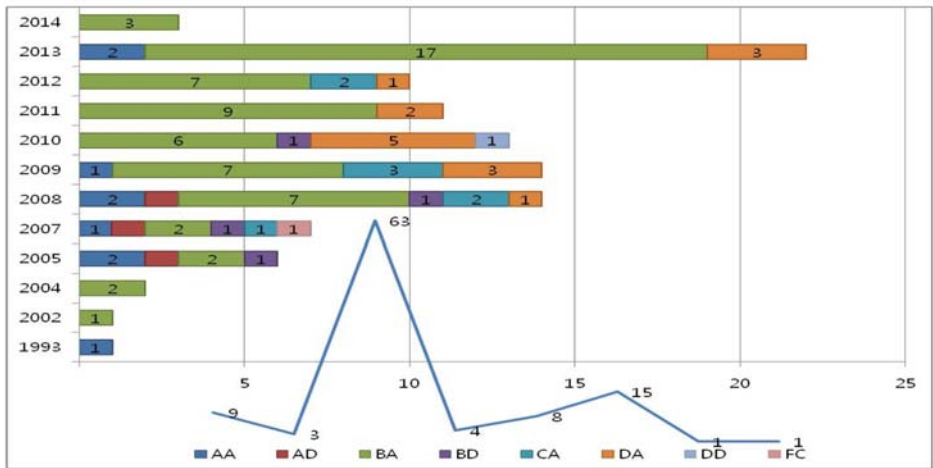


Fig. 9. Trend of patents in each subcategory in China (Hong Kong).

2012년에 다시 나타나고 있다. 경보의 경우에는 2008년 이후 증가추세를 보이다가 2010년 이후 하락세를 보이고 있다. 기술별 점유율을 살펴보면 모니터링이 64% (67건)으로 가장 높게 나타났으며, 경보 15% (16건), 감지 12% (12건), 예측 8% (8건)의 기술별 점유율을 보이고 있다.

Fig. 5는 미국의 산사태 모니터링 및 탐지기술 동향을 나타낸다. 미국의 경우 1990년부터 특허 출원이 시작되었으며, 소폭의 증가 감소추세를 보이고 있다. 기술별 점유율을 살펴보면 감지가 31% (16건)로 가장 높게 나타났으며, 모니터링 27% (15건), 예측 25% (13건), 경보 15% (8건)의 기술별 점유율을 보이고 있다.

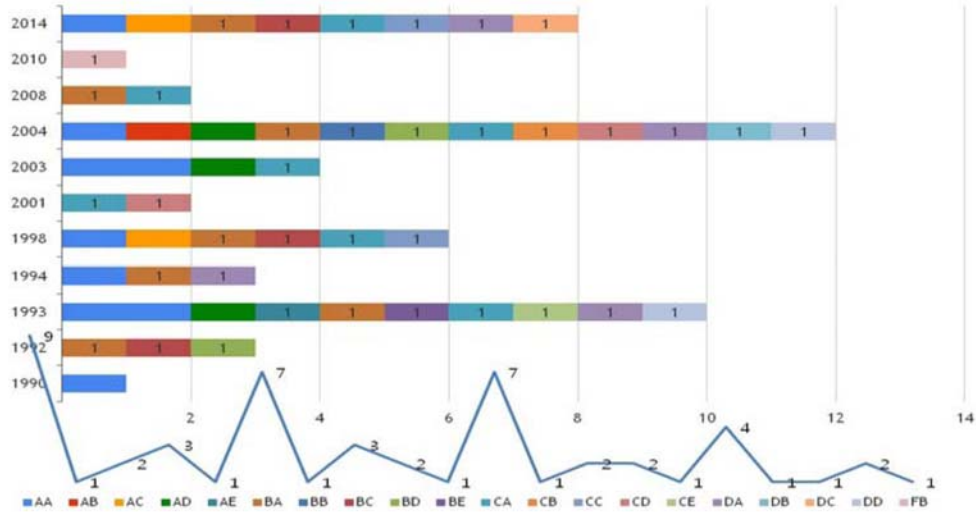


Fig. 10. Trend of patents in each subcategory in the USA.

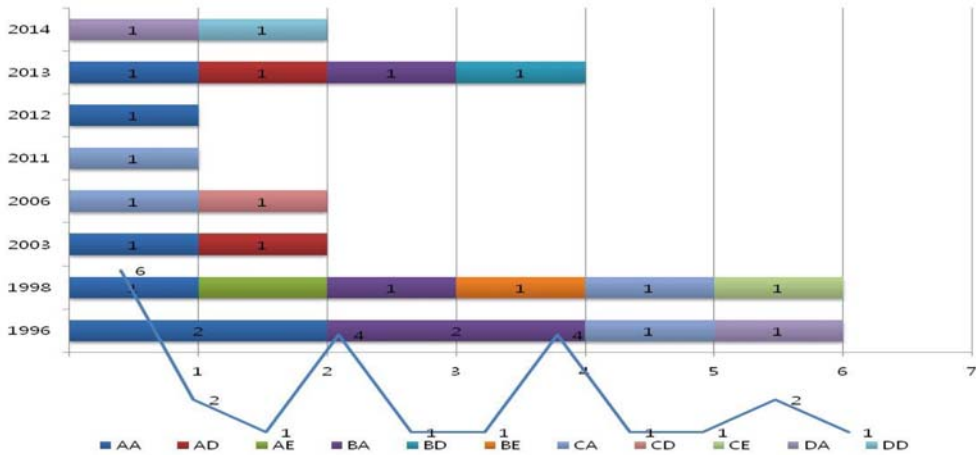


Fig. 11. Trend of patents in each subcategory in Europe.

Fig. 6은 유럽의 산사태 모니터링 및 탐지기술 동향을 나타낸다. 유럽의 경우 1990년부터 특허 출원이 시작되었으며, 미국의 경우와 비슷한 경향으로 소폭의 증가 감소추세를 보이고 있다. 기술별 점유율을 살펴보면 감지가 37% (9건)로 가장 높게 나타났으며, 모니터링과 예측이 각각 25% (6건)로 동일하게 나타났으며, 경보 13% (3건)의 기술별 점유율을 보이고 있다.

본 장에서는 소분류별, 국가별 특허동향을 분석한다. Figs. 7-9는 한국의 산사태 모니터링 탐지기술 특허 동향을 보여준다. 한국의 경우 감지(AA)의 점유율과, 모

니터링(BA), 예측(CA), 경보(DA), 사면 관리(EA)에서 높은 점유율을 보이고 있으며, 특히 기타 항목 중 간극 수압(FB), 지표변위(FC), 토사유출(FF)에서 매우 높은 점유율을 기록하였다. 일본의 경우 감지(AA)가 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 모니터링(BA), 예측(CA), 경보(DA)에서 높은 점유율을 보이고 있다. 또한 기타 항목에서는 지표변위(FC)에서 매우 높은 점유율을 기록하였다. 중국(홍콩)은 모니터링(BA)이 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 경보(DA)에서 높은 점유율을 보이고 있음을 알 수 있다.

Table 3. List of applicant countries.

Korea		Japan		China (Hong Kong)		U.S.A	
Applicant	No.	Applicant	No.	Applicant	No.	Applicant	No.
KIGAM (KR)	17	Railway Technical Res Inst.	6	PetroChina Company Limited	4	U.S.A represented by the Secretary of the Air Force	2
Seo yong seop	4	Japan Aviation Electron Ind. Ltd.	6	China Three Gorges University	4	U.S.A represented by the Secretary of the Air Force	1
HAYEN HNE (KR)	3	Matsushita Electric Industrial Co. Ltd.	4	Qingdao Technological University	4	Science and Technology Agency National Research	1
Gas Corporation (KR)	3	Sumitomo Electric Ind. Ltd.	4	Xi'an Jinhe Optical Technology Co. Ltd.	3	Politecnico di Milano	1
Woogyeng KPE (KR)	3	Mitsubishi Heavy Ind. Ltd.	3	China University of Geosciences (Wuhan)	3	Matsushita Electric Industrial Co. Ltd.	1
GMG (KR)	3	Akebono Brake Ind. Co. Ltd.	3	Fudan University	2	Maneesha V. Ramesh	1
J.CAST (KR)	2	Yokogawa Denshikiki Co. Ltd.	3	Chongqing University	2	Malla Talud Cantabria, S.L	1
Lee Yee Sun	2	Mitsubishi Electric Corp.	3	Chengdu University of Technology	2	Ampex Corporation	1
Forestry Cooperative Federation (KR)	2	Hitachi Cable Ltd.	3	Huazhong Science and Technology Univ.	2	Carte Joseph D. Knight John R.	1
Chungnam National Disaster Research (KR)	2	Fujita Corp.	2	Beijing Jiaxun Feihong Electrical Co. Ltd.	2	Kabushiki Kaisha Komatsu Seisakusho	1

Figs. 10-11은 미국의 산사태 모니터링 탐지기술에 대한 대·소분류 특허 동향을 나타낸다. 내용을 살펴보면 감지(AA)에서 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 모니터링(BA), 예측(CA), 경보(DA)에서 높은 점유율을 보이고 있다. 유럽은 감지(AA)에서 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 모니터링(BA), 예측(CA), 경보(DA)에서 높은 점유율을 보이고 있다.

기술 분야별 주요 출원인 분석

Table 3은 각국의 주요 연구주체의 상위 순위를 살펴본 결과이다. 한국의 경우는 한국지질자원연구원, 일본의 경우는 Railway Technical Research Institute, 중국(홍콩)의 경우는 Petro China Company Limited, 미국의 경우는 U.S.A represented by the Secretary of the Air Force가 주요 출원인으로 나타났다. 한국의 특허에서는 한국지질자원연구원이 17건, 서용섭(4건), 화림에이치엔이주식회사 3건, 한국가스공사 3건, (주)우경케이피이 3건, (주)지엠지 3건, 주식회사제이캐스트 2건, 이예순, 산림조합중앙회, 사단법인 충남방재연구회 등 2건

으로 주요 출원인을 점유하였다. 일본의 특허에서는 Railway Technical Research Institute와 Japan Aviation Electron Industry Ltd가 6건으로 나타났으며, Matsushita Electric Industrial Co. Ltd.와 Sumitomo Electric Industry Ltd.가 4건으로 나타났고, Mitsubishi Heavy Industry Ltd., Akebono Brake Industry Co. Ltd., Yokogawa Denshikiki Co Ltd., Matsushita Electric Corp., Hitachi Cable Ltd.가 3건의 주요 출원인을 점유하였다. 중국(홍콩)의 특허에서는 Petro China Company Limited와 China Three Gorges University, Qingdao Technological University가 4건으로 가장 높은 점유율을 보였으며, Xi'an Jinhe Optical Technology Co. Ltd.와 China University of Geosciences (Wuhan)가 3건, Fudan University와 Chongqing University, Chengdu University of Technology, Huazhong Science and Technology Univ, Beijing Jiaxun Feihong Electrical Co. Ltd.가 2건의 점유율을 보였다. 미국의 특허에서는 U.S.A represented by the Secretary of the Air Force가 2건으로 가장 높은 점유율을 보였으며, U.S.A represented

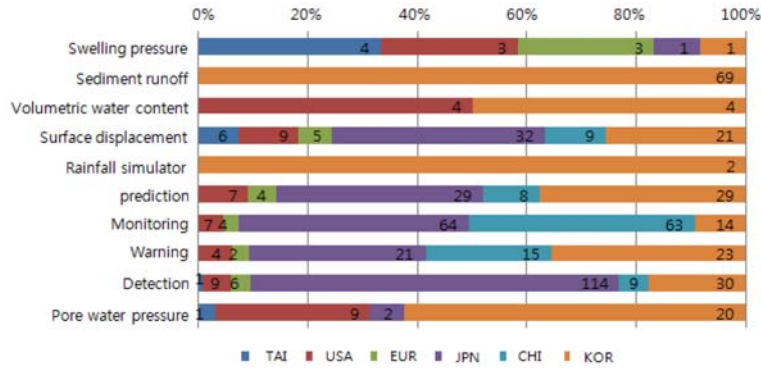


Fig. 12. Applicant's nationality.

by the Secretary of the Air Force등이 1건으로 고른 점유율을 보였다.

요소기술별 핵심·원천 특허 분석

본 절에서는 산사태 모니터링 및 탐지기술에 대한 출원인의 특허 점유율에 따른 포트폴리오 분석을 통해 국가별 기술 분야의 발전가능성을 살펴 보았다. 산사태 감지기술 분야에서는 일본의 출원이 두드러지며, 산사태 모니터링 기술 분야에서는 일본과 중국(홍콩)의 출원이 비교적 대등하게 나타나고 있다. 한국의 경우는 토사유출, 인공강우기, 간극수압 기술에 대한 출원 점유율이 매우 높게 나타나고 있다. 또한 예측기술에 대해서 보면, 한국과 일본이 출원 점유율이 대등하게 나타나고 있으며, 경보 기술에 있어서는 한국과 일본, 중국(홍콩)의 순서로 출원이 활발하게 이루어지는 것을 알 수 있다.

산사태 모니터링 탐지기술 기술에 대한 전체적인 분야에서 일본과 한국의 출원이 80%에서 90%이상을 점유하고 있는 가운데 팽창압과 체적함수비, 지표변위, 모니터링, 간극수압의 기술 분야에서 미국, 유럽, 대만, 중국(홍콩)의 특허활동 증가가 주목된다고 할 수 있다.

국가별 특허 역점분야와 공백기술

Figs. 13-14는 한국 특허에 대한 주요 출원 기관별 역점기술의 동향을 보여 준다. 분석 결과를 살펴보면 한국의 경우 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야 중 기타 기술 분야에 가장 많은 출원인이 분포하고 있는 것으로 나타났고, Fig. 14의 기타기술 분야 중 토사유출에 대한 기술 분야가 가장 많은 분포를 보이고 있다. 한편, 산사태 경보와 인공강우기 기술분야는 출원이 미흡한 것으로 보아 공백기술 분야로 분석된다.

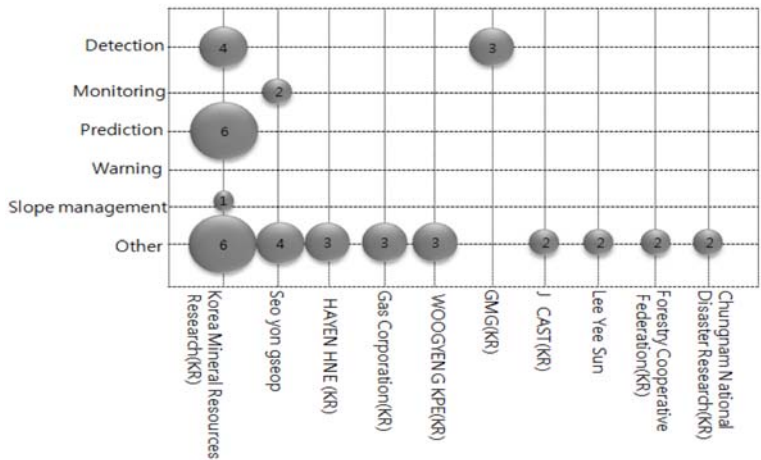


Fig. 13. Main focus areas of applicants in Korea.

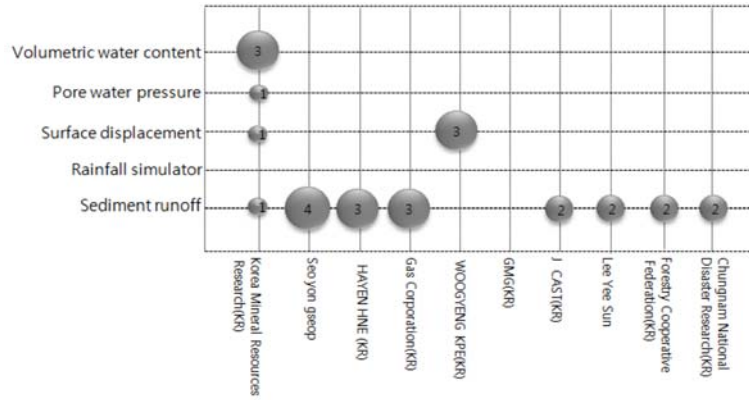


Fig. 14. Other focus areas of applicants in Korea.

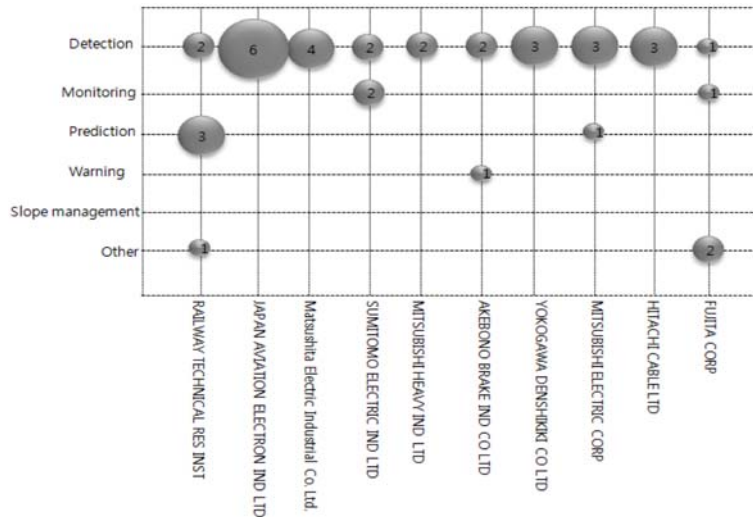


Fig. 15. Main focus areas of applicants in Japan.

Fig. 15는 일본특허의 출원인 별 역점분야를 나타낸다. 일본의 경우 산사태 감지 분야와 산사태 예측 분야에 출원인이 집중되어 있는 것으로 보아 주요 역점분야로 보여지며, 이들 분야와 비교했을 때 사면관리시스템의 경우 출원인 동향이 나타나질 않는 것으로 보아 공백기술 분야로 보여진다. 대부분의 출원인이 산사태 감지 분야에 출원을 집중하고 있는 가운데 Railway Technical Research Institute 출원인이 산사태 예측분야에 출원을 집중하고 있는 것으로 보여진다.

Fig. 16은 중국(홍콩)의 특허에 대한 출원 기업의 역점분야를 나타낸다. 주요 기술은 산사태 모니터링으로 집중하여 분포되어 있음을 알 수 있으며, 산사태 감지,

예측, 경보 기술에도 출원이 이루어지고 있으나, 기타 분야인 체적함수비, 전단강도, 간극수압, 지표변위, 팽창압, 인공강우기, 토사유출, 등에는 출원이 나타나질 않는 것으로 보아 공백기술 분야로 보여진다. Fig. 17은 미국의 특허에 대한 출원 기업의 역점분야이다. 미국의 특허에서는 산사태 감지분야에 집중하고 있는 것으로 나타났다, 산사태 경보의 출원이 나타나지 않는 것으로 보아 공백기술로 보여진다.

요소기술별 유망기술 포트폴리오 설계

본 장에서는 1970년부터 현재까지 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야의 특허 점유율과 특허 증가율에 따른

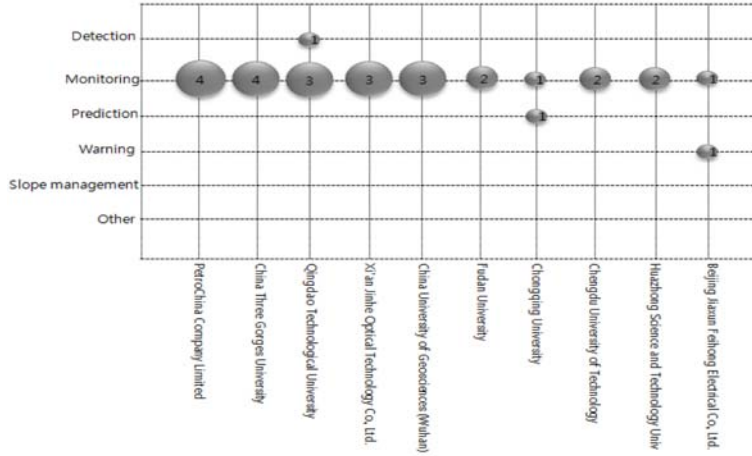


Fig. 16. Main focus areas of applicants in China (Hong Kong).

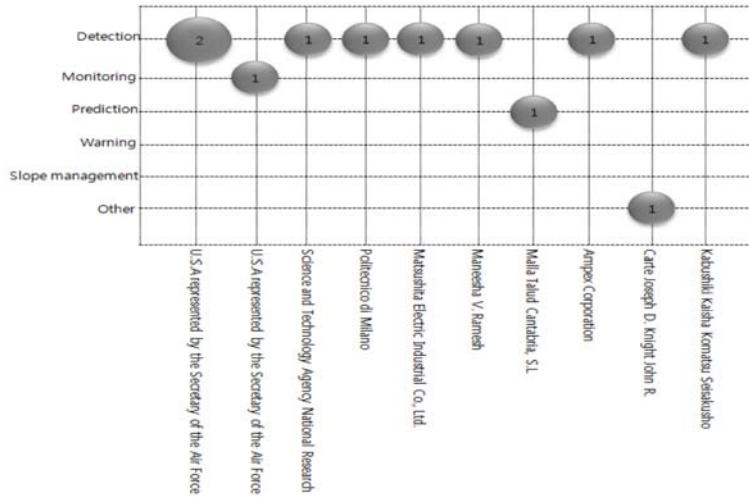


Fig. 17. Main focus areas of applicants in the USA.

포트폴리오 분석을 통해 국가별 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야의 발전 가능성을 살펴본다. Fig. 18은 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야의 특허 점유율 및 특허 증가율에 따른 포트폴리오 분석이다. 한국특허의 경우 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야의 특허 점유율과 특허 증가율에 있어 토사유출을 제외한 모든 기술 분야가 평균 이상의 수치를 나타내고 있어 지속적으로 출원이 이루어지고 있는 분야로 분석 된다. 감지, 경보, 예측, 사면 관리 시스템, 기술의 경우 특허 점유율과 특허 증가율 모두 높게 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 최근 출원이 증가하는 추세이며, 특허점유율 또한 높은 기술

임을 알 수 있다. 또한 진단강도와 모니터링기술은 특허 점유율은 낮으나 특허 증가율이 평균 이상의 수치를 기록하고 있는 것으로 볼 때 최근 출원이 증가 하고 있는 것으로 분석된다. 토사유출기술의 특허 점유율은 가장 높게 나타났으나, 특허 증가율에서 평균에 비해 조금 낮게 나타난 것으로 보아 최근 출원이 감소하는 것으로 분석된다. 일본특허의 경우에 지속적인 특허가 이루어지고 있는 분야는 감지, 모니터링, 예측, 간극수압 기술 분야이며, 최근 출원이 증가 추세에 있는 기술 분야는 예측분야와 간극수압 분야인 것으로 나타났다.

중국(홍콩)특허에서 경우 지속적인 특허가 이루어지고

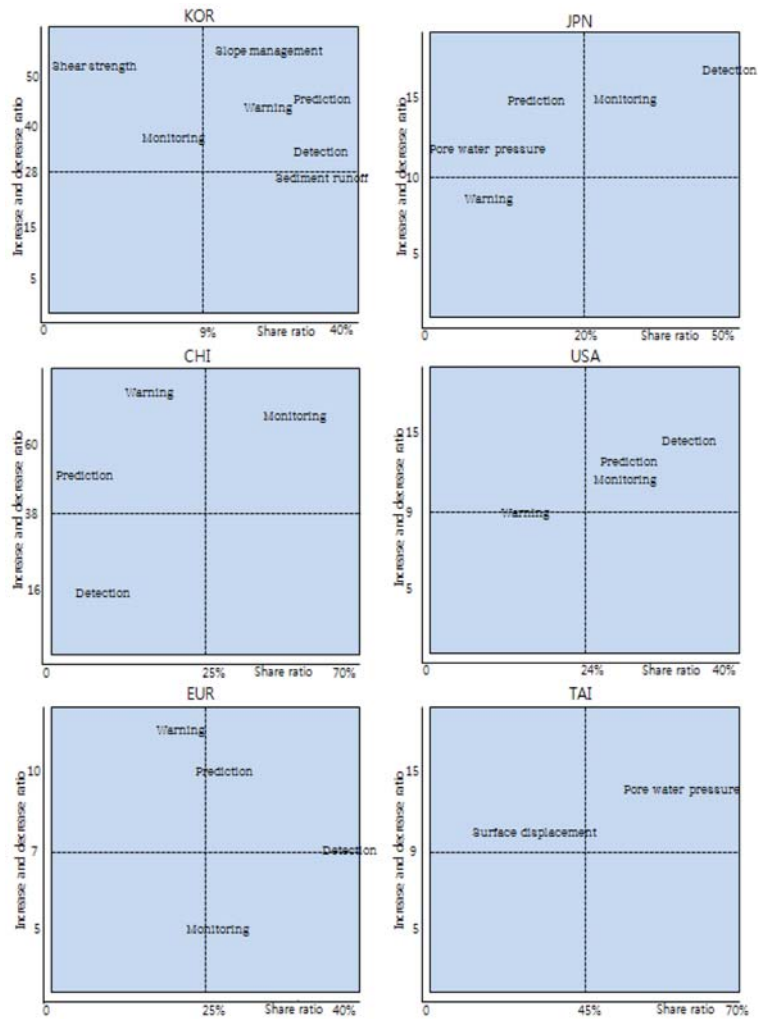


Fig. 18. Results of portfolio analysis of patents in each country.

있는 분야는 모니터링, 예측, 경보 분야이며, 최근 출원이 증가 추세에 있는 기술 분야는 예측분야와 경보 기술 분야인 것으로 나타났다. 미국 특허의 경우 지속적인 특허가 이루어지고 있는 분야는 감지와 모니터링기술 분야인 것으로 나타났다. 유럽 특허의 경우 지속적인 특허가 이루어지고 있는 분야는 예측과 경보 기술 분야인 것으로 나타났다.

결론

본 연구는 자연사면 산사태를 대상으로 한 실시간 모니터링 기술과 이를 이용한 산사태 탐지기술에 대한 기

존 특허를 체계적으로 분석하고, 이를 통하여 기술동향을 파악하였다. 본 연구의 분석결과를 요약하면 산사태 모니터링 및 탐지기술에 대한 특허의 출원인 동향은 일본의 경우 1979년에 시작한 반면, 미국은 1990년, 한국은 2002년, 중국(홍콩)은 1993년, 유럽은 1996년, 대만은 1997년에 시작되었다. 이와 같은 이유는 관련연구의 성과가 상기 시점부터 나타나기 시작한 것으로 분석된다. 국가별 점유율을 살펴보면 일본이 전체건수의 38% (263)를 차지하고 있고, 한국 34% (234), 중국(홍콩) 15%, 미국 8%, 유럽 3%, 대만 2%를 각각 차지하고 있다.

국가별 기술 분석 포트폴리오 분석결과 한국 특허의

경우 산사태 모니터링 및 탐지기술 분야가 지속적으로 출원이 이루어지고 있는 분야로 분석되며, 진단강도와 모니터링기술 분야가 최근 출원이 증가하고 있는 것으로 분석된다. 일본특허의 경우 감지, 모니터링, 예측, 간극수압 기술 분야에서 지속적인 특허가 이루어지고 있고, 최근 출원이 증가 추세에 있는 기술 분야는 예측분야와 간극수압 분야인 것으로 분석되었다. 중국(홍콩)특허의 경우 지속적인 특허가 이루어지고 있는 분야는 모니터링, 예측, 경보 분야이며, 최근 출원이 증가 추세에 있는 기술 분야는 예측분야와 경보 기술 분야인 것으로 분석 되었다. 미국 특허의 경우 감지와 모니터링 기술 분야에서 지속적인 특허가 이루어지고 있고, 유럽 특허의 경우 예측과 경보 기술 분야에서 지속적인 특허가 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

출원인 분석을 통해 역점기술 분야와 공백기술 분야를 도출한 결과 한국의 경우 산사태 감지와 토사유출 분야에서 많은 출원인이 분포되어 있는 것으로 나타났다. 일본의 경우는 산사태 감지와 산사태 예측 분야에서 많은 출원인이 집중 되어 있는 것으로 분석되었고, 중국(홍콩)특허의 출원인 분석에서는 산사태 모니터링으로 대부분의 출원인이 집중되어 있는 것으로 분석되었다. 미국특허의 출원인 역점분야는 산사태 감지이며, 산사태 경보 부분에 출원이 이루어지지 않는 것으로 봐서 공백기술로 분석되었다.

본 연구의 분석결과는 향후 산사태 모니터링 및 탐지 기술 분야에 있어서 더욱 효과적인 연구 개발 방향을 수립하고, 기존의 기술과 차별화된 연구 성과를 이끌어 내는데 도움이 될 수 있는 기초 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

사 사

본 논문은 2014년도 한국지질자원연구원 주요사업의 하 나인 “실시간 모니터링 기반의 산사태 조기탐지 융합시스템 개발(14-3215)” 사업의 지원을 받아 수행하였습니다.

References

Choi, K., 1986, Landslides occurrence and its prediction

- in Korea, PhD Thesis, Kangwon National University Korea, 45p (in Korean with English abstract).
- Kang, J. T., Jung, S. Y., Ma, H. S., and Chung, Y. G., 1999, Analysis of the Forest-land conservation function by the GIS, Research Bulletin of Experiment Forests, Gyeongsang National University, 9, 63-70 (in Korean with English abstract).
- Kim, G. H., Won, S. Y., Youn, J. H., and Song, Y. S., 2008, Hazard risk assessment for national roads in Gangneung, Journal of the Korean Society for Geo-Spatial Information System, 16(4), 33-39 (in Korean with English abstract).
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), 2006, Development of QRA system and damage mitigation technology of landslides, Ministry of Science and Technology, 360p (in Korean with English Abstract).
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), 2008, Development of landslide prediction technology and damage mitigation countermeasures, National Emergency Management Agency, 566p (in Korean with English abstract).
- Lee, S. H., 2005, Application of physically based hydrologic model to the prediction of shallow landslide potential area using GIS, PhD Thesis, Chungbuk University Korea, 104p (in Korean with English abstract).
- Lee, S. R., 2001, Application of regional landslide susceptibility, possibility, and risk assessment techniques using GIS, Economic and Environmental Geology, 34(4), 385-394 (in Korean with English abstract).
- Ma, H. S., 1990, Studies on landslide and debris flow in Mt. Chiri district, Research Bulletin of Experiment Forests, Gyeongsang National University, 1, 13-25 (in Korean with English abstract).
- Ma, H. S., 1992, Studies on landslides and debris flow in Mt. Chiri district (II), Research Bulletin of Experiment Forests, Gyeongsang National University, 2, 17-28 (in Korean with English abstract).
- Ma, H. S., 2001, Landslide characteristics and recovery direction in Korean national parks, Journal of National Park Research, 27, 17-21 (in Korean with English abstract).
- National Disaster Training Institute (NDTI), 2008, Utilizing the rainfall data escarpment evacuation of alarm system implementation study (in Korean).
- National Emergency Management Agency (NEMA), 2008, Steep slope law on disaster prevention, enforcement order, enforce rules (in Korean).
- Woo, C. S., Lee, C. W., and Jeong, Y. H., 2008, Study on application of topographic position index for prediction of the landslide occurrence, Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology, 11(2), 1-9 (in Korean with English abstract).

배기수

충북대학교 경영학부
362-763 충북 청주시 서원구 충대로 1
Tel: 043-261-2353
E-mail: ksbae@chungbuk.ac.kr

송영화

건국대학교 기술경영학과
143-701 서울특별시 광진구 능동로 120
Tel: 02-450-0442
E-mail: sawng@konkuk.ac.kr

채병근

한국지질자원연구원 지질재해연구실
305-350 대전광역시 유성구 과학로 124
Tel: 042-868-3052
E-mail: bgchae@kigam.re.kr

최정해

한국지질자원연구원 지질재해연구실
305-350 대전광역시 유성구 과학로 124
Tel: 042-868-3944
E-mail: jhchoi@kigam.re.kr

손정근

충북대학교 경영학부
362-763 충북 청주시 서원구 충대로 1
Tel: 043-261-2353
E-mail: s2cson@naver.com