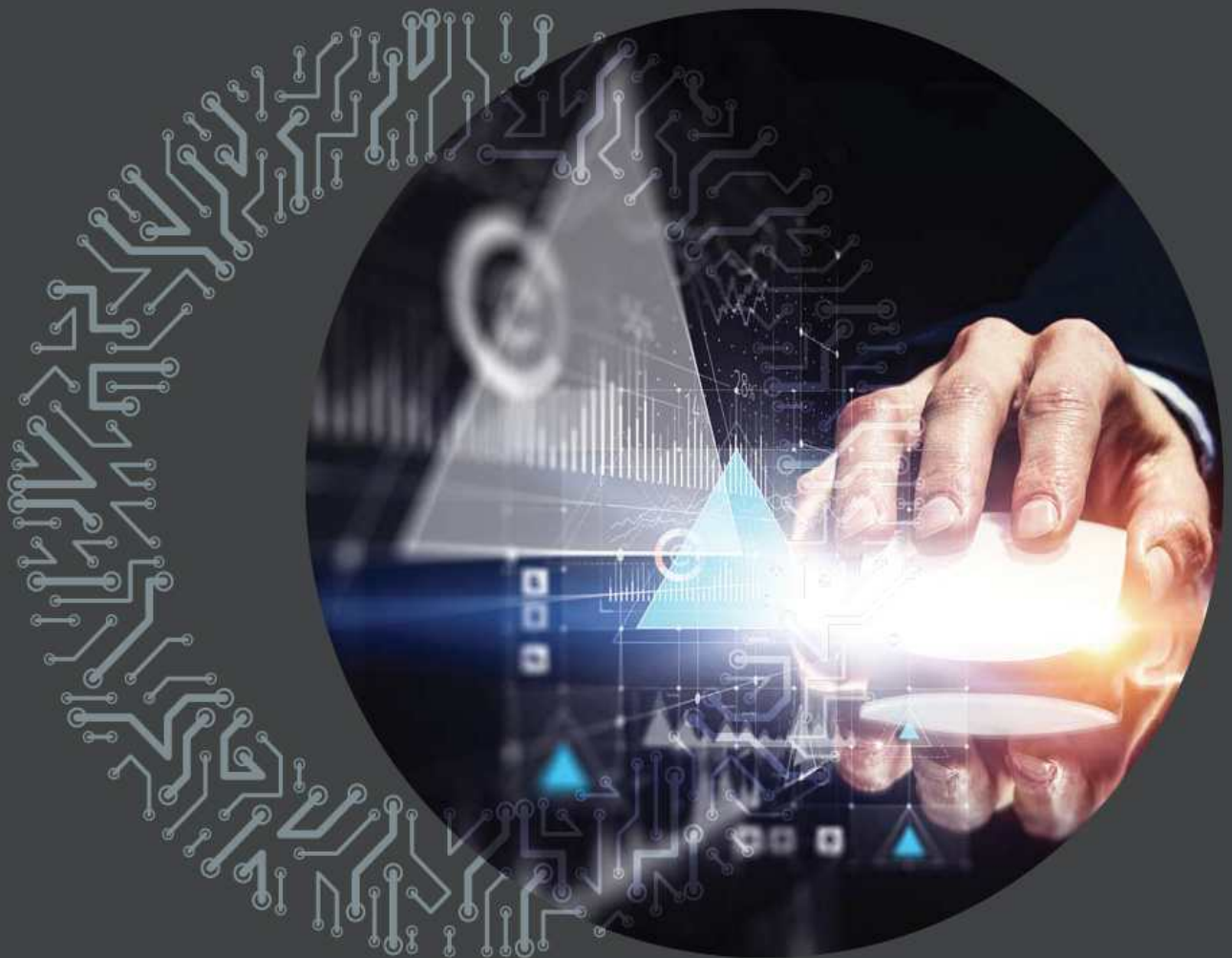


Insight Report

패턴인식 기술분야의 유망 연구영역 - 특허·논문 분석을 중심으로 -





본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용
금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

▼	요 약	1
	I. 개요	2
	II. 분석 Framework와 자료 분석	7
	III. 패턴인식 기술분야 유망 연구영역 분석 결과 ...	14
	IV. 결론 및 시사점	29
	참고문헌	32



요 약

패턴인식 기술과 중요성

- 계산이 가능한 기계적인 장치(컴퓨터)가 어떠한 대상을 인식하는 문제를 다루는 인지과학과 인공지능의 한 분야
- 패턴인식은 인공지능 분야의 발전에 핵심적인 기술분야로 향후 더욱 기술적 중요성이 커질 기반기술에 해당

유망 연구영역 도출 방법론

- 특허와 과학기술논문 등 계량정보분석을 통해 유망 연구영역 도출

패턴인식 기술분야 유망 연구영역 분석 결과

- (특허분석 결과) 최근 급부상 연구영역에는 Fingerprint, Face detection, Gesture, Voice, DNA or RNA, Vein pattern, Biometric cognition, Image recognition 분야의 특허가 주로 매핑되었음
- (논문분석 결과) 최근 급부상 연구영역에는 Fingerprint, Vein pattern 분야의 논문이 주로 매핑되었음
- (Gartner Hype Cycle과의 비교) 패턴인식 분야는 특허분석 결과와 논문분석 결과로 도출된 유망 연구영역이 가트너 하이프사이클과 매칭이 잘 되고 있으나 특허유망 연구영역은 태동기와 재조명기에 주로 매칭되고, 논문유망 연구영역은 태동기와 버블기에 주로 매칭되어 차이점이 존재
- (시사점) 현재 제품으로의 적용이 활발하며 기술적 성숙도가 높은 기술을 유망기술로 도출하는 특허분석에 결과에 비해 학문분야에서 연구가 활발하여 제품 상용화와는 시간적 격차가 있는 기술을 유망기술로 도출하는 논문분석의 결과가 향후 파급력이 높은 기술인 이머징 기술(emerging technology)를 제시하기에 적절함
 - 분석결과를 통해 도출된 유망기술의 좁은 의미로, 논문분야의 유망기술영역을 유형에 따라 우선순위를 두어 기술내용을 검토 후 향후 기술기획 등에 활용함
 - 분석결과를 통해 도출된 유망기술의 넓은 의미로, 특허분야의 최근 급부상 영역에 해당하는 기술과 논문분야에서 동시 출현하는 유망기술영역을 우선순위를 두어 활용

패턴인식 기술이란?

● 계산이 가능한 기계적인 장치(컴퓨터)가 어떠한 대상을 인식하는 문제를 다루는 **인지과학과 인공지능의 한 분야**

※ 인지과학(Cognitive Science) : 지능과 인식문제를 다루는 포괄적인 과학분야

※ 인공지능(Artificial Intelligence) : 인간의 학습능력과 추론능력을 인공적으로 모델링하여 외부대상을 지각하는 능력을 컴퓨터로 구현하는 기술

- 사람의 음성이나 문자, 얼굴 등 다양한 정보를 기존에 축적된 데이터를 바탕으로 판단하는 분야로 학습이 가능한 인공신경망을 이용하는 등 **패턴인식의 정확도와 효율성을 높이기 위한 연구가 활발히** 진행되고 있음
- 최근 빅데이터를 활용한 기계학습은 **패턴인식의 정확도 제고에 큰 도움**이 되고 있으며, **센서 기술의 발달과 빅데이터에 힘입어** 빠르고 정확해지고 있는 패턴인식은 다양한 분야로 확대되는 상황

표 1 | 패턴인식의 관련 분야와 응용분야

관련 기술 분야		응용 분야	
<ul style="list-style-type: none"> • 적응 신호 처리 • 기계학습 • 인공신경망 • 로보틱스/비전 • 인지과학 • 수리통계학 • 비선형 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터분석 • 퍼지/유전시스템 • 검지/추정이론 • 형식언어 • 구조적 모델링 • 생체 사이버메틱스 • 계산 신경과학 	<ul style="list-style-type: none"> • 영상처리/분할 • 음성인식 • 광학 문자인식 • 인간 기계 대화 • 산업용 검사 • 의료 진단 	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 비전 • 자동 목표물 인식 • 지진분석 • 생체인식(지문, 정맥, 홍채 등) • 금융 예측 • ECG 신호분석

패턴인식 분야의 유망 기술 동향

● **(생체인식(Biometrics) 분야)** 지문, 홍채, 손 모양, 얼굴, 정맥, 음성 등 개인의 고유한 신체적 정보를 추출해 정보보안 시스템 등에 활용하는 기술 분야

- 생체인식 기술은 개인의 생물학적 신체 정보를 활용한 기술과 행동학적 정보를 활용한 기술로 구분

※ 생물학적 신체 정보는 지문, 망막, 홍채, 혈관 패턴, 얼굴, 손, 귀, 음성 등 개인의 고유한 신체의 특정부분을, 행동학적 정보는 걸음걸이, 글씨체 등의 행동적 특징을 의미

- 보안 시장에서는 위조 가능성이 낮은 생물학적 신체 정보를 토대로 한 인식기술에 무게가 쏠리고 있으며 2개 이상의 특징을 기반으로 보안을 한층 강화하고 정확도를 높이는 다중생체인식(Multimodal Biometrics) 방식도 개발
- (지문인식, Finger scan) 지문의 특징을 인식해 기존에 등록해 놓은 데이터와의 일치 여부를 파악하는 방식
 - ▶ 현재 가장 오래된 생체인식 기술로서 애플(Apple)이 스마트폰 인증 서비스에 탑재함에 따라 일반 소비자 시장에서의 활용 비중이 빠르게 증가 중
 - ▶ 최근에는 지난 20년 간 시장을 지배한 광학식 기술을 대신해 열 감지 시스템이 주목 받고 있음
- (홍채인식, Iris recognition) 홍채 인식은 유사 패턴 문제가 발생하는 지문 인식을 보완할 확실한 인증 방식으로 수정체를 둘러싸고 있는 홍채 무늬나 망막 표면의 혈관을 패턴화 하는 기술
 - ▶ 카메라로 얻은 홍채 이미지를 영상 처리 알고리즘으로 분석하는 것이기 때문에 망막 인식과 비교하면 장비도 저렴하며, 현재까지 개발된 생체인식 기술 가운데 가장 정확도가 높은 것으로 알려져 있음
 - ▶ 스마트 폰 제조업체들의 전면 카메라 화소 경쟁과 맞물려 다양한 홍채 패턴을 이용한 인증 기술개발 연구가 활발히 진행되고 있음
- (정맥인식, Vein recognition) 고유한 혈관의 형태를 활용하는 인증기술로서 적외선으로 혈관의 잔영을 확인하는 방식
 - ▶ 혈관 인식 위치에 따라 손가락, 손등, 손바닥, 정맥 등으로 구분되며 훼손이나 복제가 불가능해 보안성이 매우 높은 방식이지만, 인식 장비 및 시스템 구축 비용이 높아 대중적인 활용에 제약
 - ▶ 최근에는 손바닥 대신, 손가락의 정맥(지정맥)을 인식하는 기술이 새롭게 제안되고 있으며, 일본이 특히 정맥인식 기술연구에 많은 관심을 갖고 관련 연구를 진행
- (영상인식 분야) 하나 또는 다수의 영상정보를 이용하여 대상 객체의 유무, 객체의 식별, 객체의 범주 구분, 객체의 형상 추출, 객체의 위치 파악 등을 자동으로 수행하는 기술을 지칭
- (얼굴/안면 인식, Face recognition) 얼굴의 윤곽, 눈, 코, 입의 위치, 특징 등을 파악해 기존의 데이터베이스와 비교해 인증하는 기술로 스마트 폰 사용자 인증 등에 도입되어 화제
 - ▶ 2012년 미국에는 얼굴을 인식해서 스마트 폰으로 정보나 쿠폰을 발송해주는 페이스딜(Facedeals)이라는 마케팅 서비스가 도입된 바 있으며, 구글은 페이스언락(FaceUnlock)이라는 얼굴 인식 잠금 해제 기술을, 삼성은 얼굴 인식 기능을 탑재한 갤럭시 넥서스 출시

- ▶ 얼굴 혈관에서 발생하는 열을 적외선 카메라로 촬영해 사용자 고유의 패턴을 인식하는 열 적외선 투사 방식이 등장했으며, 실제 현장에서는 2D, 3D, 열 적외선의 장점을 취해 상호보완적인 기술이 적용될 전망

- (사람검출 및 추적기술) 관심 영역에서 검출된 물체들을 사람과 사람이 아닌 클래스로 식별하여 사람을 검출하고 추적하는 기술

- ▶ 일반적으로 CCTV 카메라를 이용한 보안, 감시 분야에서 상용화가 진행되어옴
- ▶ 지능형 로봇분야에서 인간로봇 상호작용을 위한 기본 기능으로 로봇이 사람을 자동으로 검출하고 추적하는 연구를 많이 시도하고 있음

- (제스처 및 행동인식기술) 제스처 컨트롤은 인체의 움직임에 파악·해석하고 직접적인 물리적 접촉없이 컴퓨터 시스템을 제어하는 기술

- ▶ 제스처 인식 등을 기반으로 한 게임 분야부터 비즈니스 및 개인을 위한 다양한 응용 프로그램들이 확산
- ▶ '09년 Microsoft사에서 20만 원대의 저가로 정확한 거리 맵을 제공하는 Kinect 장치를 발표하면서 이를 활용해 행동을 인식하려는 연구가 활발히 진행되고 있음

● (음성인식 분야) 인간의 말을 인식해 텍스트로 바꿔주거나 해당 명령을 수행하는 기술

- 음성인식은 사람이 일상생활 속에서 마우스나 키보드 등을 사용하지 않고 목소리를 통해 원하는 기기 및 정보서비스의 이용을 제어할 수 있는 기술로, 1950년대 등장해 지속적인 연구가 진행되어 왔지만 2000년대 중반까지 낮은 음성 인식률로 대중화 되지 못함

- ▶ 특수한 용도에서만 제한적으로 사용되어왔던 음성인식 관련 기술들은 최근 스마트폰으로 대표되는 휴대용 컴퓨팅 단말의 확산과 이를 지원해줄 클라우드 인프라의 확충이 맞물려 급속도로 발전하고 있음
- ▶ 애플 아이폰에 탑재되어 있는 음성인식 기능 '시리(Siri)'로 대중들의 음성인식 서비스에 대한 관심이 고조되고 있음

▣ 패턴인식 분야의 중요성

● 패턴인식은 인공지능 분야의 발전에 핵심적인 기술분야로 향후 더욱 기술적 중요성이 커질 기반기술에 해당

- 보다 학술적 관점에서는 패턴인식 기술과 인공지능과의 관계는 패턴인식 기술이 인공지능 기술의 하부기술이라기 보다는 기반기술적 속성을 가짐
- 패턴인식 기술분야는 전문화·고도화되어 있고 현재 기술진보의 속도가 빠르며 기술예측의 범위가 넓어 유망 기술분야 발굴에 불확실성이 존재

연구 방법과 목적

- 본 연구에서는 기술적 발전을 비교적 빠르게 반영하고 있는 특허와 논문정보에 대한 분석을 바탕으로 패턴인식 기술분야의 유망 연구영역을 도출하고자 함
 - 기존의 전문가 서베이와 같은 정성적 분석 방법이 갖는 근본적 한계를 계량정보 기반의 정량적 분석방법론의 적용을 통해 극복하고자 함
 - 전 세계 집단지성의 산출물인 특허 및 논문정보를 중심으로 구조적으로 핵심기술의 영역 및 유망기술 영역의 발굴 및 평가를 통해 향후 연구개발 방향 설정, 기술의 추이 및 미래예측 등에 활용가능한 체계적인 유망기술 영역을 제시하고자 함

1. 분석을 위한 Framework

● 분석 대상의 선정 : 패턴인식 기술 분야

- 본 연구에서는 인공지능분야 중 패턴인식 분야를 선정하고 분석을 수행. 패턴인식 분야 중 최근 동향에 맞춰 생체인식, 영상인식, 음성인식으로 범위를 한정하여 제시한 방법론을 적용하여 유망 연구영역을 도출
- 패턴인식 기술은 인간행동 패턴 분석, 의료영상 분석 및 진단 시스템, 도면 인식, 예측 시스템, 보안과 군사 분야 등 다양한 분야에 응용되고 있음
- 최근에 각광받고 있는 딥러닝 기술은 인공지능경망 기술에 기반하고 있으며, 음성인식, 영상·이미지 인식 등 패턴인식의 다양한 관련분야를 포괄하고 있음

● 계량정보분석을 통한 특허 및 과학기술논문 분석 Process

- (주요 기술문서 도출) 특허 및 논문의 가치평가와 연구기관 평가를 통해 주요특허 및 논문을 도출, 주요 연구기관이 보유하고 있는 특허 및 논문의 가치와 최신성을 반영하여 주요 기술문서로 도출
 - ※ 특허와 논문의 특징을 반영한 기술문서 평가지표, 연구기관의 기술역량 평가지표를 활용
- (주요 연구영역 도출) 도출된 주요기술문서를 서지결합관계를 기반으로 클러스터링을 수행하여 각 클러스터의 의미를 부여
- (유망성 지수의 정의와 계산) 유망성 지수를 정의하고 주요연구영역의 유망성 점수를 계산하여 향후 유망성을 예측
- (통합적 해석) 특허와 논문으로부터 도출된 유망연구영역의 통합적 해석

● 특허분석 프로세스

- ICT 분야의 관련 특허데이터를 수집하여 특허의 혁신성(Innovativeness), 시장성(Marketability), 권리성(Right) 관점에서의 특허평가지표를 활용하여 수집특허를 평가
- 연구기관의 특허 활동력(Activity), 경쟁력(Competitiveness), 영향력(Effect)을 지표로 활용하여 특허관점의 연구기관의 기술역량평가를 수행하여 상위 주요연구

1) 계량정보분석을 통한 유망분야 도출방법론에 대한 보다 자세한 내용은 <이슈리포트 2016-01> “UI/UX 기술분야의 유망 연구영역-특허·논문 분석을 중심으로”를 참고

기관을 도출

- 연도별로 높은 점수로 평가된 특허들을 해당 기술분야의 주요특허로 도출하고, 주요 연구기관이 보유한 특허 중 점수가 평균 이상이고 최근에 출현한 특허를 추가하여 주요특허 데이터로 구성하여 분석을 수행
- 주요특허를 서지결합관계정보를 활용하여 같은 연구주제를 나타내는 특허끼리 군집화를 수행하며 군집화된 특허들은 제목과 초록 수준에서 클러스터 명칭을 부여
- 특허정보를 활용하여 성장성, 시장성, 파급성을 반영한 유망지수를 정의하고 클러스터의 유망성을 평가. 각 클러스터는 최근 급부상 연구영역, 중립적 연구영역, 지속적 출현 연구영역으로 클러스터 내 특허 출현시기의 분포를 활용하여 유형을 구분
- 군집화가 되지 않은 특허는 최신성(최근 2년 여부), 시장성, 파급성을 반영한 유망지수를 활용하여 유망성을 평가하고 도출된 결과로 급부상 아웃라이어 연구영역, 아웃라이어 연구영역의 유형으로 구분
- 각 유형별 높은 점수를 나타내는 연구영역을 해당분야의 유망 연구영역으로 판단

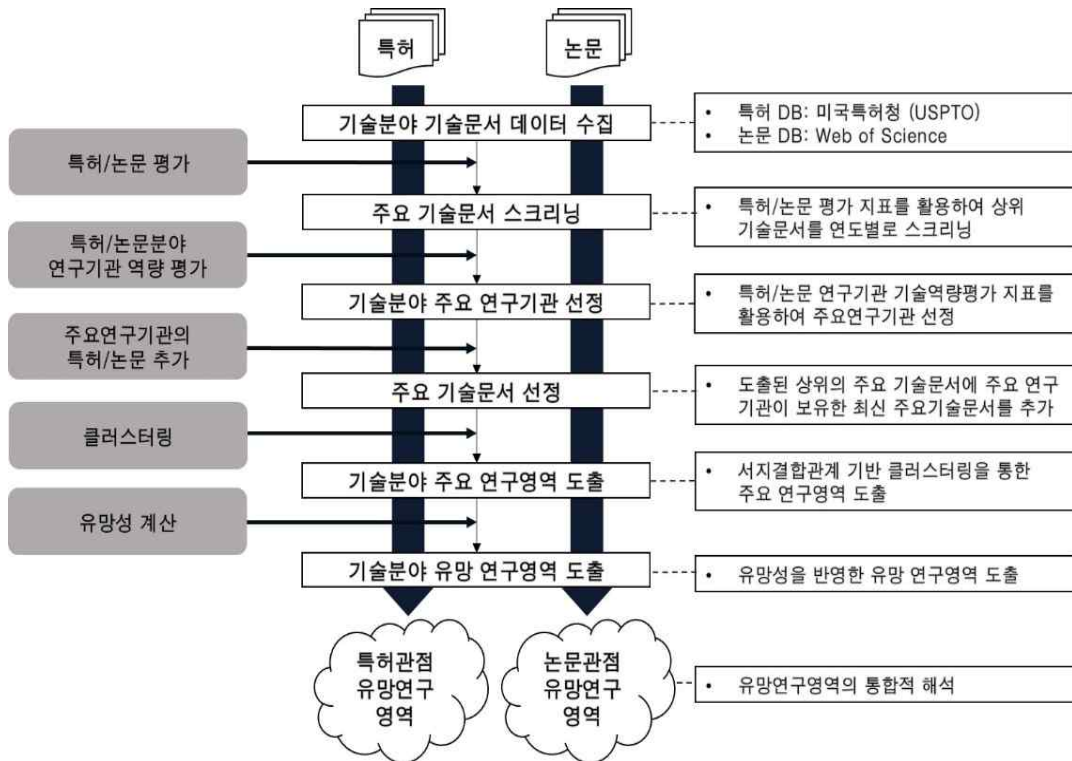
● 논문분석 프로세스

- ICT 분야의 관련 논문데이터를 수집하여 논문의 혁신성(Innovativeness), 연구의 영향력(Impact) 관점에서의 논문평가지표를 활용하여 수집논문을 평가
- 연구기관의 논문출판활동, 우수논문 생산성, 출판 논문 영향력을 지표로 활용하여 논문관점의 연구기관 기술역량평가를 수행하여 상위 주요연구기관을 도출
- 연도별로 높은 점수로 평가된 논문들을 해당기술분야의 주요논문으로 도출하고, 주요 연구기관이 보유한 논문 중 점수가 평균 이상이고 최근에 출현한 논문을 추가하여 주요논문 데이터로 구성하여 분석을 수행
- 주요논문을 서지결합관계정보를 활용하여 같은 연구주제를 나타내는 논문끼리 군집화를 수행하며 군집화된 논문들은 제목과 초록 수준에서 클러스터 명칭을 부여
- 논문정보를 활용하여 성장성, 파급성, 과학기술영향력을 반영한 유망지수를 정의하고 클러스터의 유망성을 평가하며 각 클러스터는 최근 급부상 연구영역, 중립적 연구영역, 지속적 출현 연구영역으로 클러스터 내의 논문의 출현시기의 분포를 활용하여 유형을 구분
- 군집화 되지 않은 논문은 최신성(최근 2년 여부), 파급성, 과학기술영향력을 반영한

유망지수를 활용하여 유망성을 평가하고 도출된 결과로 급부상 아웃라이어 연구 영역, 아웃라이어 연구영역의 유형으로 구분

- 각 유형별 높은 점수를 나타내는 연구영역을 해당분야의 유망 연구영역으로 판단

연구 프로세스



2. 특허분석을 위한 데이터 분석

- (특허수집) 특허 검색식을 통해서 패턴인식 관련 특허를 수집하고 노이즈 제거 과정을 거쳐 총 5,144건의 특허를 수집
 - (분석대상) 미국특허청 등록특허(2005-2014), 미국특허청 공개특허(2013-2014)

표 2 | 패턴인식기술 분류체계와 관련 특허 수집 결과

대분류	건수	중분류	건수	소분류	건수
생체인식	752	신체적 특성이용	752	DNA 인식	141
				정맥 인식	141
				지문 인식	298
				홍채 인식	172
영상인식	3,668	물체인식	414	물체 인식	414
		사람인식	3,254	사람 검출 및 추적	561
				얼굴 인식	1,390
				행동 및 제스처 인식	1,203
음성인식	724	발음형태 인식	460	고립어 인식	416
				연속어 인식	44
		화자 인식	264	화자 인식	264
총 합계	5,144		5,144		5,144

주) 여기서의 기술분류는 기존의 기술분류 체계에 의한 분류이며, 본 연구에서 클러스터링으로 도출되는 연구영역과는 별개임

- (주요특허 스크리닝) 총 5,144건(05-14 등록: 3,649건, 13-14 공개: 1,495)의 전체 데이터 중 패밀리 국가수가 5이상인 특허인 648건을 연도별 비율에 따라 추출함
 - 공개특허는 2013년 공개특허의 등록특허로의 전환 비율을 계산하여 45%의 특허만 포함하도록 함
- (특허분야 주요 연구기관 선정) 기관별 특허역량 평가지표를 활용하여 상위 20개 연구기관을 도출하고 상위 20개 연구기관이 최근 3년간 출원/등록한 특허평가 점수 상위 50% 내에 해당하는 특허 305건을 도출함
 - 특허 1개를 보유한 기관의 역량평가점수가 편향되는 것을 방지하기 위해서 적어도 5개 이상의 특허를 보유한 기관을 대상으로 기관별 역량평가를 수행함 (특허보유

건수 5~6개는 전체의 상위 10%에 해당하는 수치)

표 3 | 패턴인식 특허분야 주요 연구기관

주요 연구기관	활동력	경쟁력	영향력	평균
MICROSOFT CORP	0.9780	0.7619	0.1093	0.9133
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	1	0.6666	0.0308	0.6495
SONY CORP	0.7017	0.7142	0.0469	0.6150
APPLE INC	0.4210	0.9047	0.0437	0.5751
CANON KK	0.5438	0.6190	0.0483	0.5348
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	0.4473	0.6190	0.0464	0.4968
QUALCOMM INC	0.2719	0.9523	0.0094	0.4368
FUJIFILM CORP	0.4078	0.3333	0.0551	0.4151
PANASONIC CORP	0.2236	0.7619	0.0223	0.3965
GOOGLE INC	0.2763	0.7142	0.0179	0.3848
FUJITSU LTD	0.1754	0.3333	0.0695	0.3815
NOKIA CORP	0.1447	0.8571	0.0138	0.376
TOSHIBA CORP	0.3289	0.4761	0.0232	0.3392
CHINESE UNIVERSITY OF HONG KONG	0.0043	1	0.0006	0.3366
FOTONATION VISION LTD	0.1184	0.4285	0.0452	0.3202
METROLOGIC INSTRUMENTS INC	0.0482	0.8095	0.0065	0.3058
EASTMAN KODAK CO	0.0657	0.4285	0.0423	0.2936
DIGITALOPTICS CORP EUROPE LTD	0.1535	0.5238	0.0185	0.2822
MICRON TECHNOLOGY INC	0.1359	0.5238	0.0179	0.2745
HONEYWELL INTERNATIONAL INC	0.1578	0.5714	0.0096	0.2723

● (특허분야 주요특허 선정) 연도별 상위 특허 648건에 20개 주요 연구기관의 최근 3년간 출원/등록한 특허평가점수 상위 50% 내에 해당하는 특허 305건을 추가한 후 기존 특허와 중복된 특허를 제거한 결과 최종적으로 993건의 특허를 주요 특허로 수집하여 분석을 진행

표 4 | 패턴인식기술 주요특허 선정 결과

대분류	건수	중분류	건수	소분류	건수
생체인식	118	신체적 특성이용	118	DNA 인식	20
				정맥 인식	19
				지문 인식	65
				홍채 인식	14

영상인식	751	물체인식	87	물체 인식	87
		사람인식	664	사람 검출 및 추적	93
				얼굴 인식	334
				행동 및 제스처 인식	237
음성인식	124	발음형태 인식	82	고립어 인식	76
				연속어 인식	6
		화자 인식	42	화자 인식	42
총 합계	993		993		993

2. 논문분석을 위한 데이터 분석

- (논문수집) 논문 검색식을 통해서 패턴인식기술 관련 논문을 수집하고 노이즈 제거 과정을 거쳐 총 2,421건의 논문을 수집
 - (분석대상) Web Of Science 핵심 Article, Journal & Proceeding paper (2005-2014)

표 5 | 패턴인식기술 분류체계와 관련 논문 수집결과

대분류	건수	중분류	건수	소분류	건수
생체인식	686	신체적 특성이용	686	DNA 인식	172
				정맥 인식	92
				지문 인식	233
				홍채 인식	189
영상인식	820	사람인식	820	얼굴인식	361
				행동 및 제스처 인식	459
음성인식	915	음성인식	915	음성인식	915
총합계	2,421		2,421		2,421

주) 여기서의 기술분류는 기존의 기술분류 체계에 의한 분류이며, 본 연구에서 클러스터링으로 도출되는 연구영역과는 별개임

- (주요논문 스크리닝) 총 2,421건의 전체 데이터 중 Q1(상위 25% Impact Factor) 저널에 출판된 논문건수인 740건을 연도별 비율에 따라 추출함

● (논문분야 주요 연구기관 선정) 기관별 논문역량평가지표를 활용하여 상위 20개 연구기관을 도출하고 상위 20개 연구기관이 최근 3년간 출판한 논문평가점수 상위 50% 내에 해당하는 논문 76건을 도출함

- 논문 1개를 보유한 기관의 역량평가점수가 편향되는 것을 방지하기 위해서 적어도 4개 이상의 논문을 보유한 기관을 대상으로 기관별 역량평가를 수행함 (논문보유 건수 4~5개는 전체의 상위 10%에 해당하는 수치임)

표 6 패턴인식 기술 논문분야 주요 연구기관

주요 연구기관	논문출판활동	우수논문 생산성	출판논문 영향력	평균값
Univ Toronto	0.175	0.63636	0.9485	0.5866
Chinese Acad Sci	1	0.3181	0.2247	0.5143
Univ Western Australia	0.1	0.875	0.4308	0.4686
Univ Iowa	0	1	0.3729	0.4576
UCL	0.05	0.8333	0.4190	0.4341
Univ Washington	0.2	0.3333	0.7063	0.4132
Nanjing Univ Aeronaut & Astronaut	0.05	0.1666	1	0.4055
York Univ	0.05	0.6666	0.4640	0.3935
Radboud Univ Nijmegen	0.05	0.8333	0.2883	0.3905
Carnegie Mellon Univ	0.1	0.75	0.3070	0.3856
Max Planck Inst Human Cognit & Brain Sci	0.025	1	0.1305	0.3851
Univ Calif San Diego	0.15	0.6	0.3916	0.3805
Univ Illinois	0.075	0.5714	0.4947	0.3803
Boston Univ	0	0.75	0.3826	0.3775
Univ Cambridge	0.375	0.3684	0.3582	0.3672
Katholieke Univ Leuven	0.125	0.5555	0.4197	0.3667
Univ Hamburg	0	1	0.0771	0.3590
Harvard Univ	0.025	0.6	0.4392	0.3547
Natl Taiwan Univ	0	1	0.0385	0.3461
Univ Maryland	0.225	0.5384	0.2480	0.3371

● (논문분야 주요논문 선정) 연도별 상위 논문 740건에 20개 주요 연구기관의 최근 3년간 출판한 논문평가점수 상위 50% 내에 해당하는 논문 76건을 추가한 후 기존 논문 740건과 중복된 논문 건을 제거 한 결과 최종적으로 745건의 논문을 주요 논문으로 수집하여 분석을 진행함

표 7 | 패턴인식기술 주요논문 수집결과

대분류	건수	중분류	건수	소분류	건수
생체인식	249	신체적 특성이용	250	DNA 인식	95
				정맥 인식	26
				지문 인식	81
				홍채 인식	47
영상인식	290	사람인식	290	얼굴인식	120
음성인식	206	음성인식	206	행동 및 제스처 인식	170
총합계	745		745	음성인식	206
					745

III 패턴인식 기술분야 유망 연구영역 분석 결과

1. 특허분석 결과

● (주요 연구영역) 서지결합관계를 활용하여 네트워크 기반 클러스터링을 수행한 결과 적어도 2개 이상의 특허를 포함하고 있는 64개의 클러스터와 1개의 특허로 구성된 651개의 클러스터가 도출됨

- 최근 급부상 연구영역 20개, 지속적 출현 연구영역 1개, 중립적 연구영역 43개의 클러스터로 구성됨
- 651건의 특허 중 최근 2년간 출현한 특허 317건을 급부상 아웃라이어 연구영역, 나머지 특허 334건을 아웃라이어로 구분
- 최적의 클러스터 결과를 얻기 위해 대분류 수준으로 데이터를 나눠 Girvan-Newman 클러스터링을 수행

※ 네트워크 소프트웨어인 CYRAM NetMiner에서 제공하는 Girvan-Newman 클러스터링 알고리즘을 활용

● 클러스터 유형별 유망 연구영역

- 최근 급부상 연구영역에는 정맥인식, 얼굴인식, 음성인식 기술이 포함
- 지속적 출현 연구영역에서는 정맥인식 기술이 포함
- 중립적 연구영역에서는 얼굴인식, 지문인식, 생체인식 기술이 포함됨
- 급부상 아웃라이어 연구영역의 특허내용은 유망연구 분야의 시그널로 해석 가능하며 최근 급부상 영역에 출현하는 음성인식 관련 기술이 가장 많고 최근 급부상 및 중립적 영역에 출현하는 제스처 인식 관련 기술과 최근 급부상 영역에 출현하는 생체인식과 관련 기술인 홍채인식 기술이 분포

표 8 | 패턴인식 특허분야 최근 급부상 유망 연구영역(Top 10)

클러스터명	성장성	파급성	시장성	평균	키워드
Automatic face detection	0.1486	0.7240	0.375	0.4159	Content, configure, program,
Displaying view for recognition	0.0212	0.0044	0.5416	0.1891	Keyboard, touch-sensitive, gesture, detect
Facial decoding method	0.0212	0.0573	0.4166	0.1650	Event, portable, screen, touch, finger-dragging, finger out of contact, finger

Recursive motion recognition	0	0.1390	0.3333	0.1574	Navigation, touch, browser, pressure, gesture
Vein pattern detection	0	0	0.2916	0.0972	Biometric, target, control, deployment
Biometric sensor device for Fingerprint	0.0283	0	0.25	0.0927	Sensor, encapsulation, biometric, fingerprint
Image discriminating method	0	0.0596	0.2083	0.0893	Image, determine, voice, predetermine, recognition
Multi angle face recognition	0.0849	0.0132	0.1666	0.0882	face, detect, track, determine, facial, head
Voice control method	0.0849	0	0.1666	0.0838	Voice, recognition, receive, language, speech
Blood vessel recognition for treat	0.0809	0	0.1666	0.0825	Pressure, peripheral, hemodynamic, venous, vessel, configure

주) 특허문서의 초록을 활용하여 텍스트마이닝을 통해 키워드를 추출. 초록 정보가 없을 경우에는 독립 청구항을 활용하여 텍스트마이닝을 수행하였음

표 9 패턴인식 특허분야 지속적 출현 유망 연구영역

클러스터명	성장성	파급성	시장성	평균	키워드
Hand characteristic information	0.2519	0.0136	0.5	0.2551	Fingerprint, sensor, substrate, detect, determine, finger, sens

표 10 패턴인식 특허분야 중립적 유망 연구영역(Top 10)

클러스터명	성장성	파급성	시장성	평균	키워드
Human image recognition	1	0.0757	0.7916	0.6224	Detect, face, image, gesture, eye, section, recognition
Image acquisition devices using face detection	0.0094	1	0.7083	0.5725	Detect, magnification, gesture, face
Gesture image processing	0.3096	0.1495	0.7083	0.3891	Image, detection, face, motion, gesture, capturing, feature
Facial image processing	0.2228	0.1128	0.75	0.3619	Image, detection, face, determine, gesture, feature
Detecting DNA	0.0348	0.0060	1	0.3469	DNA, detecting, different, determine, molecule
Biometric authentication method	0.3930	0.0487	0.5416	0.3278	Image, detecting, face, feature, configure, apparatus, vector, signal
Image acquisition devices using face detection	0.0141	0.2384	0.7083	0.3203	Detecting, finger, gesture, determine, display
Fingerprint recognition using sensors	0.0070	0.3576	0.4166	0.2604	Fingerprint, sensor, finger, configure, capture
Automatic recognition by tracking method	0	0.3046	0.4166	0.2404	Hand, focus, determine, face, track, human, autofocus
Facial feature selection	0.0660	0	0.5416	0.2025	Search, face, detection, determine, configure, recognition

표 11 | 패턴인식 특허분야 급부상 아웃라이어 유망 연구영역

클러스터명	파급성	시장성	평균	키워드
Deletion gestures on a portable multifunction device	0.0079	1	0.5039	Deletable, gesture, detection, touch sensitive, multifunction
Architecture for controlling a computer using hand gestures	1	0	0.5	Gesture, image, control, recognition, hand
Illumination detection using classifier chains	0.3636	0.5294	0.4465	Face, illumination, condition, correct
Image processing method using sensed eye position	0.0039	0.8235	0.4137	Capture, detection, eye, face, graphic, capture
Fixed codebook searching apparatus and fixed codebook searching method	0	0.8235	0.4117	Impulse, codebook, processor, apparatus
Event recognition	0.1462	0.5882	0.3672	Recognizes, gesture, determination
Real-time face tracking with reference images	0.1699	0.5294	0.3496	Face, determination, relative, movement
Synchronization system and method for audiovisual programmes associated devices and methods	0.0079	0.5882	0.2980	Recognition, synchronization, audiovisual, detection
Multi-dimensional disambiguation of voice commands	0.2727	0.2941	0.2834	Action, audio, select, identifying
Systems and methods for interactively accessing hosted services using voice communications	0.0039	0.5294	0.2666	Voice, convert, identified, recognition

● 주요 연구기관 도출결과

- 기술역량 평가지표를 활용하여 도출된 Top 4기관은 모두 기업으로 나타남
- 각 연구기관들의 보유 특허 중 50%이상이 행동 및 제스처 인식 특허와 얼굴인식 특허를 보유하며 일부 연구기관의 경우 물체인식, 사람검출과 같은 다른 분야의 특허를 보유하고 있음
- 특허 스크리닝 전 전체 특허를 대상으로 연구기관별 특허보유 현황을 파악하여 각 기관의 빈출 연구분야를 도출하고, 특허 스크리닝 후 선정된 주요특허를 대상으로 각 연구기관의 특허보유 현황을 파악하여 해당기관의 핵심 연구분야를 도출

표 12 | 패턴인식 특허분야 주요 연구기관의 빈출 연구분야(Top 4)

연구기관(기업)	특허 개수	빈출 연구분야	주요 특허개수	핵심 연구분야
MICROSOFT CORP	228	행동 및 제스처 인식(46%), 얼굴 인식(25%), 물체인식(11%)	32(14%)	행동 및 제스처 인식(72%), 얼굴 인식(16%)

SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	233	얼굴인식(45%), 행동 및 제스처 인식(32%)	53(23%)	얼굴인식(67%), 행동 및 제스처 인식(12%), 물체인식(10%)
SONY CORP	165	얼굴인식(48%), 행동 및 제스처 인식(18%), 사람검출(12%)	76(46%)	얼굴인식(64%), 행동 및 제스처 인식(16%), 사람검출(12%)
APPLE INC	101	행동 및 제스처 인식(65%), 얼굴인식(18%)	50(50%)	행동 및 제스처 인식(74%), 얼굴인식(10%)

● 연구소의 경우 역량평가지표 점수기준으로 모두 Top20외의 순위에 위치함

- 특허 스크리닝 전 전체특허를 대상으로 연구소 별 특허보유 현황을 파악하여 각 연구소의 빈출 연구분야를 도출함. 연구소는 특허 스크리닝 후 도출되는 주요특허를 보유하지 않아 각 연구소의 핵심 연구분야를 도출 할 수 없음

표 13 | 패턴인식 특허분야 주요 연구소의 빈출 연구분야(Top 4)

연구소	특허개수	빈출 연구분야
ETRI	38	물체 인식(50%), 얼굴 인식(29%), 행동 및 제스처 인식(11%)
ITRI(대만)	17	행동 및 제스처 인식(24%), 물체인식(18%), 얼굴인식(18%), 사람검출(18%), 고립어인식(12%)
KIST	5	물체인식(60%), DNA인식(20%), 얼굴인식(20%)
KING ABDULAZIZ CITY FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY	5	물체인식(100%)

2. 논문분석 결과

● (주요 연구영역) 서지결합관계를 활용하여 네트워크 기반 클러스터링을 수행한 결과 적어도 2개 이상의 논문을 포함하고 있는 36개의 클러스터와 1개의 논문으로 구성된 384개의 클러스터가 도출됨

- 최근 급부상 연구영역 2개, 지속적 출현 연구영역 11개, 독립적 연구영역 22개의 클러스터로 구성됨
- 384건의 논문 중 최근 2년간 출현한 논문 157건을 급부상 아웃라이어 연구영역, 나머지 논문 227건을 아웃라이어로 구분함

● 클러스터 유형별 유망 연구영역

- 최근 급부상 연구영역에는 정맥인식, 지문인식 기술이 포함

- 지속적 출현 연구영역에서는 제스처 인식, RNA인식, 음성인식 기술
- 중립적 연구영역에서는 DNA, RNA등 생체인식 기술이 포함
- 급부상 아웃라이어 연구영역의 논문내용은 유망연구 분야의 시그널로 해석 가능하며 지속적 출현영역에 출현하는 제스처 인식 관련 기술이 가장 많고 최근 급부상 및 지속적 출현 영역에 출현하는 지문인식 관련 기술과 지속적 출현 및 중립적 연구 영역에 출현하는 DNA관련 기술과 최근 급부상 영역에 출현하는 정맥관련 기술이 분포

표 14 | 패턴인식 논문분야 최근 급부상 유망 연구영역

클러스터명	성장성	파급성	과학기술 영향력	평균	키워드
Sclera Vein Recognition	0.0567	0	0.1431	0.0666	Iris, recognition, sclera, vein
Optimal extraction and fingerprint analysis	0	0.0150	0.0680	0.0276	Extraction, spectrometry, determination

표 15 | 패턴인식 논문분야 지속적 출현 유망 연구영역(Top 10)

클러스터명	성장성	파급성	과학기술 영향력	평균	키워드
Human action and gesture recognition	1	0.2369	0.0714	0.4361	Action, recognition, motion, gesture, human, feature
RNA pattern recognition	0.3394	0.3358	0.6015	0.4255	RNA, immune, response, dsRNA, DNA, recognition, protein
Fingerprint recognition using model-based density map	0.9708	0.1185	0.0559	0.3817	Iris, recognition, detect, extract
Analytic techniques for face recognition	0.2838	0.3363	0.0942	0.2381	Face, recognition, discriminative, detect
Cognition, Action, and Object Manipulation	0.1016	0.3084	0.2062	0.2054	Action, activation, cognitive, recognition, inferior, demonstrate
Robust speech recognition algorithm	0.4092	0.1109	0.0492	0.1898	Speech, recognition, recognition, feature, signal, vector
Speech recognition by bilateral cochlear implant users	0.3398	0.1260	0.0307	0.1655	Speech, recognition, cochlear, hear, listen
Patterns of feature space, correlation, classification for face recognition	0.1523	0.2206	0.0821	0.1517	Face, recognition, match, extract
DNA methylation patterns	0.0575	0.0998	0.2586	0.1386	Methylation, DNA, detect, cancer, hypermethylation
Detection of latent fingerprints	0.1791	0.0880	0.1071	0.1247	Fingerprint, detect, latent, contaminate, fluorescence, surfaces

표 16 패턴인식 논문분야 중립적 유망 연구영역

클러스터명	성장성	파급성	과학기술 영향력	평균	키워드
DNA Sequencing, and Cancerous DNA Recognition	0.0113	1	1	0.6704	DNA, mixture, synthetic, nanotube, recognition
The pattern of distribution of amino groups for RNA recognition	0.0294	0.2834	0.5279	0.2802	DNA, antibiotics, RNA, cleavage, molecular, genome
DNA microarray-based detection	0.0105	0.3362	0.4293	0.2586	DNA, detection, cell, microarray
Detection of Actionable Genomic Alterations	0.0283	0.3577	0.3282	0.2381	Clinic, tumor, cancer, target, detection
RNA Sequencing	0.2151	0.0893	0.2477	0.1840	RNA, gene, RNA-seq, cell, DNA, identify
Study on voice recognition	0.0401	0.1456	0.2307	0.1388	Voice, recognition, face, individual, speech
Face recognition method under lighting or color condition	0.0655	0.2429	0.0443	0.1176	Recognition, face, pattern, represent
Nanoscale DNA-Polymer Micelles	0.0425	0.0265	0.2805	0.1165	DNA, surfaces, micelles, individual, pattern, recognition
RNA recognition motif protein	0	0.0668	0.2601	0.1089	RBM, RBP, MMA, transcription , pattern
HPV DNA Detection	0.0094	0.1681	0.1129	0.0968	HPV, carcinoma, cervical, detect, DNA

표 17 패턴인식 논문분야 급부상 아웃라이어 유망 연구영역

클러스터명	파급성	시장성	평균	키워드
In-Situ Generation of Differential Sensors that Fingerprint Kinases and the Cellular Response to Their Expression	0.0446	0.3596	0.2021	Kinases, protein, vitro
Fully Printed Flexible Fingerprint-like Three-Axis Tactile and Slip Force and Temperature Sensors for Artificial Skin	0.0133	0.3785	0.1959	Tactile, skin, temperature, detect
Direct recognition of homology between double helices of DNA in Neurospora crassa	0.0133	0.3372	0.1753	DNA, homology, identical, recognition
Fooling the Kickers but not the Goalkeepers: Behavioral and Neurophysiological Correlates of Fake Action Detection in Soccer	0.0535	0.2593	0.1564	Action, predict, observe
The Negative Association of Childhood Obesity to Cognitive Control of Action Monitoring	0.0491	0.2593	0.1542	Children, condition, amplitude, action
Human Parietofrontal Networks Related to Action Observation Detected at Rest	0.0089	0.2593	0.1341	Observation, action, identified, correspondence
Detecting bacterial lung infections: in vivo evaluation of in vitro volatile fingerprints	0.1294	0.1086	0.1190	Vitro, vivo, fingerprint,

				aeruginosa
Detection of a transient mitochondrial DNA heteroplasmy in the progeny of crossed genetically divergent isolates of arbuscular mycorrhizal fungi	0.0312	0.1975	0.1144	Isolates, progeny, heteroplasmy, divergent
In Vivo Magnetization Transfer and Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging Detects Thrombus Composition in a Mouse Model of Deep Vein Thrombosis	0.0178	0.2097	0.1137	Thrombus, histological, vein, detect
Interactions Between Visual and Motor Areas During the Recognition of Plausible Actions as Revealed by Magnetoencephalography	0	0.2152	0.1076	Action, activity, interact, recognition

● 주요 연구기관 도출결과

- 기술역량 평가지표를 활용하여 도출된 Top 4기관은 대학 3곳과 연구소 1개로 구성됨
- 각 연구기관들의 논문 중 50% 이상이 음성인식과 행동 및 제스처 인식 논문을 보유하고, 일부 연구기관의 경우 얼굴인식, 지문인식과 같은 다른 분야의 논문을 보유하고 있음
- 논문 스크리닝 전 전체 논문을 대상으로 연구기관별 논문보유 현황을 파악하여 각 기관의 빈출 연구분야를 도출하였고, 스크리닝 후 선정된 주요논문을 대상으로 연구기관별 논문보유 현황을 파악하여 각 기관의 핵심 연구분야를 도출함

표 18 | 패턴인식 논문분야 주요 연구기관의 빈출 및 핵심 연구분야(Top 4)

기관명	유형	논문 개수	빈출 연구분야	주요 논문개수	빈출 연구분야
Univ Toronto	대학	11	음성인식(45%), 행동 및 제스처 인식(27%), 얼굴인식(18%)	7(64%)	음성인식(43%), 얼굴인식(29%), 행동 및 제스처인식(14%), DNA인식(14%)
Chinese Acad Sci	연구소	44	행동 및 제스처 인식(30%), 음성인식(25%), 얼굴인식(23%), 지문인식(14%)	24(55%)	얼굴인식(33%), 행동 및 제스처인식(33%), 지문인식(17%)
Univ Western Australia	대학	8	얼굴인식(42%), 음성인식(42%)	4(50%)	얼굴인식(100%)
Univ Iowa	대학	4	음성인식(75%), DNA인식(25%)	3(75%)	음성인식(67%), DNA인식(33%)

- 연구소의 경우 역량평가지표 점수 기준으로 Top 20내에 한 개, 그 외 약 100위에 해당
- 대학에서 20% 이하로 구성되던 DNA인식, 홍채인식, 정맥인식 등의 분야가 높은 비율로 구성됨

- 전체 논문을 대상으로 연구소 별 논문보유 현황을 파악하여 각 연구소의 빈출 연구분야를 도출하였고, 스크리닝 후 선정된 주요논문을 대상으로 연구소 별 논문 보유 현황을 파악하여 각 연구소의 핵심 연구분야를 도출함

표 19 | 패턴인식 논문분야 주요 연구소의 빈출 및 핵심 연구분야(Top 4)

연구소	기관 순위	논문 개수	빈출 연구분야	주요 논문개수	핵심 연구분야
Max Planck Inst Human Cognit & Brain Sci	11	5	음성인식(80%), 얼굴인식(20%)	3(60%)	음성인식(67%), 얼굴인식(33%)
Russian Acad Sci	79	4	DNA인식(50%), 음성인식(25%), 홍채인식(25%)	-	-
IDIAP Res Inst	97	6	음성인식(67%), 행동 및 제스처 인식(17%), 얼굴인식(17%)	3(50%)	음성인식(67%), 행동 및 제스처 인식(33%)
Chinese Naval Acad	101	4	정맥인식(75%), 홍채인식(25%)	2(50%)	정맥인식(50%), 홍채인식(50%)

3. 특허·논문분석 결과의 비교와 해석

● 유망 연구영역 도출 결과 비교

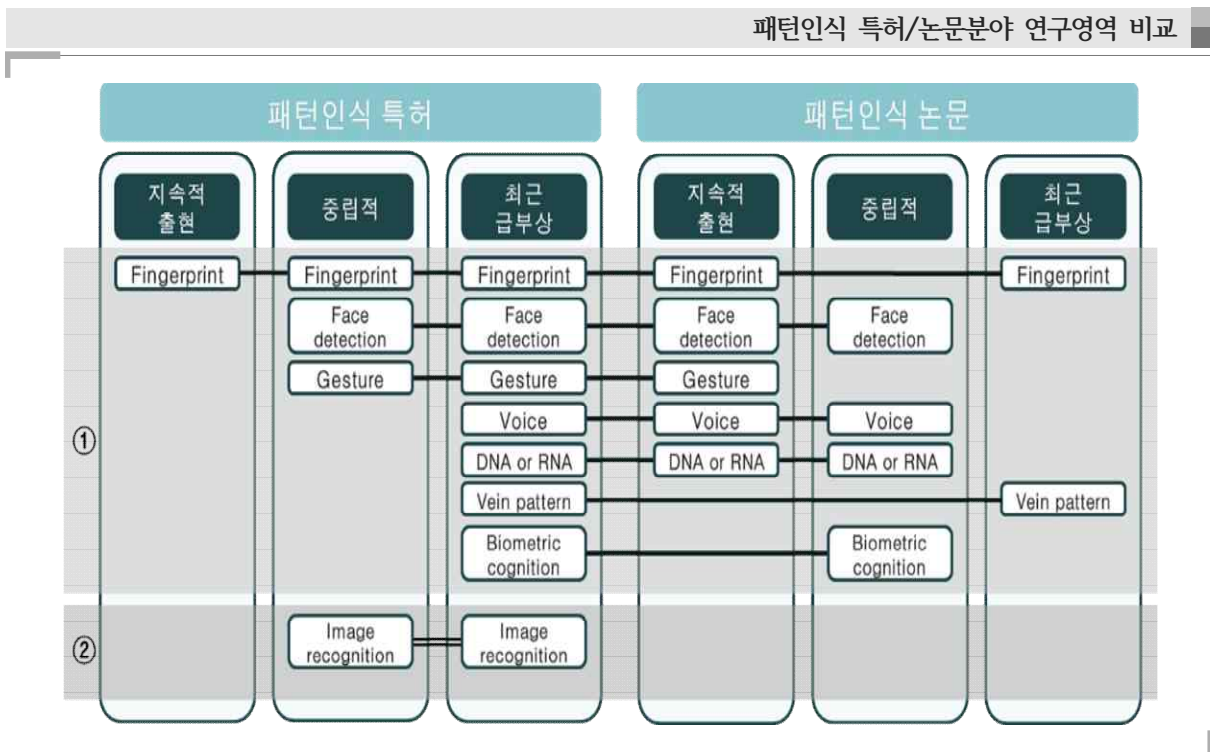
- 특허영역의 경우 중립적, 최근 급부상, 지속적 출현 연구영역 순서로 높은 비중을 차지하고, 논문영역의 경우 지속적 출현, 중립적, 최근 급부상 연구영역의 순서로 많은 비중을 차지함
- 특허영역의 경우 최근 급부상 연구영역이 논문영역보다 15배 높은 비율을 차지하며 논문영역의 경우 지속적 출현 연구영역에서 특허영역보다 7.5배 높은 비율을 차지함
- 중립적 연구영역에서 논문분야의 연구는 DNA 및 RNA에 관련된 연구영역을 제시하고 있는 반면에, 특허분야는 DNA 뿐만 아니라 제스처, 이미지 인식에 관한 연구영역을 포함하고 있음
- 논문분야의 최근 급부상 연구영역에서는 공막정맥인식(sclera vein recognition)에 관한 연구영역이 진행되어 세분화된 정맥인식의 연구주제가 논문분야에서 연구되는 것으로 파악됨

표 20 | 패턴인식 기술분야 클러스터 분포

클러스터 유형		특허영역 클러스터 수(비율)	논문영역 클러스터 수(비율)
클러스터	중립적 연구영역	43(67.19%)	22(62.86%)
	지속적 출현 연구영역	1(1.56%)	11(31.43%)
	최근 급부상 연구영역	20(31.25%)	2(5.71%)
아웃라이어	급부상 아웃라이어 연구영역	317(50.40%)	157(40.89%)
	아웃라이어 연구영역	312(49.60%)	227(59.11%)

● 유망 연구영역 도출 결과의 구체적 해석

- 기술분야의 클러스터를 상위 수준의 연구 영역으로 묶어 ① 특허/논문 영역간 동시 출현한 경우, ② 특허/논문 영역 내 동시 출현한 경우를 비교하면 아래 그림과 같음



- 특허/논문 영역간 동시 출현 : Fingerprint recognition

- . 특허분야와 논문분야에서 공통적으로 지속적 출현 연구영역과 최근 급부상 연구영역에 분포하며 특허분야는 센서를 활용한 지문인식 기술이 중립적 연구영역에 분포하며 최근 급부상 영역에 바이오센서 기술을 활용한 기술이 분포하여 변화를 파악 할 수 있으며 논문분야는 주로 지문인식을 파악하기 위한 모델 위주의 연구주제가 분포

- ▶ (특허분야 연구영역) Biometric sensor device for Fingerprint (최근 급부상 연구영역), Fingerprint recognition using sensors (중립적 연구영역), Hand characteristic information (지속적 출현 연구영역)
- ▶ (논문분야 연구영역) Optimal extraction and fingerprint analysis (최근 급부상 연구영역), Fingerprint recognition using model-based density map, Detection of latent fingerprints, (이상 지속적 출현 연구영역)

- 특허/논문 영역간 동시 출현 : Face detection

- . 특허분야에서는 최근 급부상, 중립적 연구영역, 논문분야에서는 중립적, 지속적 출현 연구영역에 분포함
- . 특허분야는 얼굴 이미지 획득, 처리 방법 장치에 관련된 기술주제가 중립적 연구영역에 분포하고 최근 급부상 연구영역에는 다양한 기법에 관련된 기술 주제가 분포
- . 논문분야는 지속적으로 얼굴 인식에 관련된 기법과 패턴에 관련된 기술주제가 분포
 - ▶ (특허분야 연구영역) Automatic face detection, Facial decoding method, Multi angle face recognition (이상 최근 급부상 연구영역), Image acquisition devices using face detection, Facial image processing, Image acquisition devices using face detection, Facial feature selection (이상 중립적 연구영역)
 - ▶ (논문분야 연구영역) Face recognition method under lighting or color condition (중립적 연구영역), Analytic techniques for face recognition, Patterns of feature space, correlation, classification for face recognition (이상 지속적 출현 연구영역)

- 특허/논문 영역간 동시 출현 : Gesture recognition

- . 특허분야에는 중립적, 최근 급부상 연구영역에 분포하며 논문분야에는 지속적 출현 연구영역에 분포
- ▶ (특허분야 연구영역) Recursive motion recognition (최근 급부상 연구영역), Gesture image processing, Automatic recognition by tracking method (이상 중립적 연구영역)
- ▶ (논문분야 연구영역) Human action and gesture recognition (지속적 출현 연구영역)

- 특허/논문 영역간 동시 출현 : Voice recognition

- . 논문분야에 지속적 출현, 중립적 연구영역에 분포하며 특허분야에는 최근 급부상 연구영역에 분포
- . 논문분야에 인식 알고리즘에 관련한 기술 주제가 지속적으로 출현하였으며 특허분야에는 최근에 제어 관련 기술주제가 분포
 - ▶ (특허분야 연구영역) Voice control method (최근 급부상 연구영역)
 - ▶ (논문분야 연구영역) Study on voice recognition (중립적 연구영역), Robust speech recognition algorithm, Speech recognition by bilateral cochlear implant users

(이상 지속적 출현 연구영역)

- 특허/논문 영역간 동시 출현 : DNA/RNA recognition

- . 논문분야는 지속적 출현, 중립적 연구영역에 분포하며 특허분야는 최근 급부상 연구영역에 분포
- . 논문분야에 지속적, 중립적 연구영역에서 DNA 및 RNA 패턴 인식 및 시퀀싱 기술 관련 주제가 분포하며 특허분야에서는 최근 급부상 연구영역에 DNA 탐색 관련 기술주제가 분포
 - ▶ (특허분야 연구영역) Detecting DNA (최근 급부상 연구영역)
 - ▶ (논문분야 연구영역) DNA Sequencing, and Cancerous DNA Recognition, The pattern of distribution of amino groups for RNA recognition, DNA microarray-based detection, Detection of Actionable Genomic Alterations, RNA Sequencing, Nanoscale DNA-Polymer Micelles, RNA recognition motif protein, HPV DNA Detection (이상 중립적 연구영역), RNA pattern recognition, DNA methylation patterns (이상 지속적 출현 연구영역)

- 특허/논문 영역간 동시 출현 : Vein pattern recognition

- . 특허와 논문분야에서 최근 급부상 연구영역으로 정맥인식관련 기술이 분포하며, 특허 분야에는 도출된 기술주제 명칭이 다소 일반적인 반면에 논문에서는 공막정맥 인식으로 세분화 됨
 - ▶ (특허분야 연구영역) Vein pattern detection, Blood vessel recognition for treat (이상 최근 급부상 연구영역)
 - ▶ (논문분야 연구영역) Sclera Vein Recognition (최근 급부상 연구영역)

- 특허/논문 영역내 동시 출현 : Image recognition

- . 패턴인식 특허분야에서 주로 중립적 및 최근 급부상 연구영역에 분포하며, 인간의 신체 이미지를 인식하는 분야가 주로 유망연구영역으로 선정

● Gartner Hype Cycle(2015)과의 비교 분석

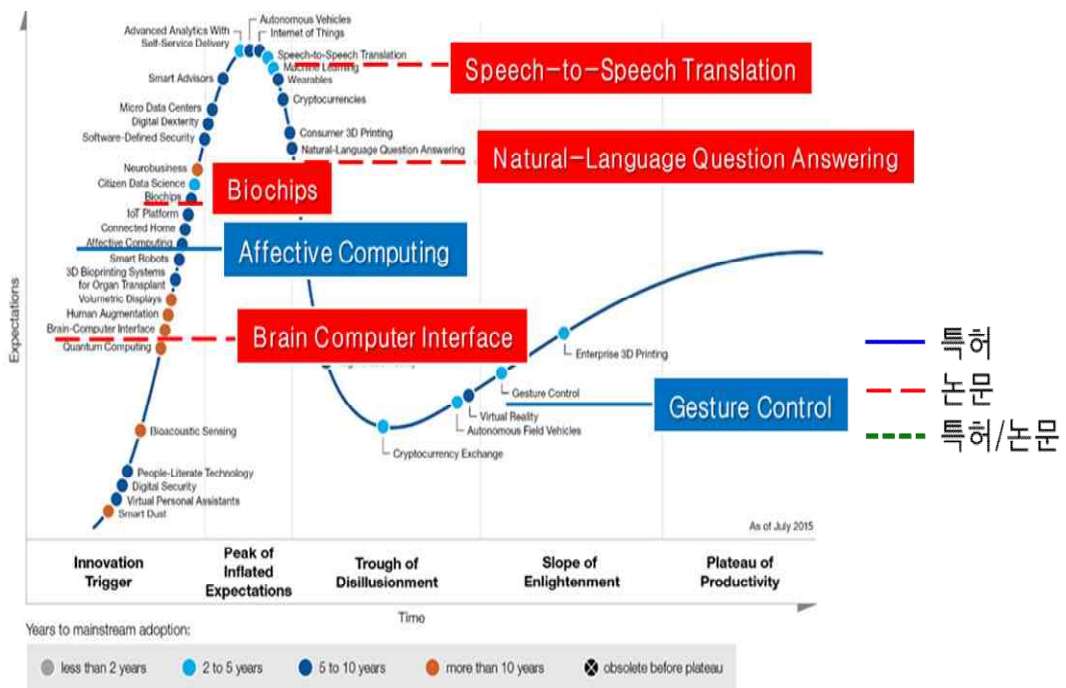
- 본 연구에서 진행한 분석은 패턴인식 분야의 영상, 생체, 음성인식 관련 기술분야이며, 가트너 하이프사이클에서 제시한 기술과는 1대1로 매칭하기에는 기술간의 레벨의 차이가 존재
- 따라서 사람의 얼굴표정인지 기술과 관련 기술을 감성 컴퓨팅(affective computing), 생체인식의 DNA 인식 관련 기술을 BCI 및 바이오 칩(biochips) 기술, 음성인식 관련 기술을 음성자동통역(speech-to-speech translation) 및 자연어 질의응답(natural-language question answering), 영상인식의 사람의 행동인식에 관련 기술을 제스처 컨트롤(gesture control) 기술과 매칭하여 분석함

표 21 | 패턴인식 관련 가트너 소개기술과 본 연구의 클러스터 분포 매칭 결과

가트너 소개기술	특허 클러스터 개수(비율)	논문 클러스터 개수(비율)
Affective Computing	7개(70%)	3개(30%)
Brain Computer Interface/Biochips	2개(15%)	11개(85%)
Speech-to-Speech Translation/ Natural-Language Question Answering	1개(25%)	3개(75%)
Gesture Control	3개(75%)	1개(25%)

- 특허분야와 논문분야는 [표 22], [표 23]과 같이 소개단계(태동기), 기대충만단계(버블기), 실망단계(각성기), 확산기술 단계(재조명기)로 분포하여 모든 분야가 특허/논문 공통으로 매칭되지만 차이점의 강조를 위해 [표 21]과 같이 해당 클러스터의 개수 및 비율을 확인하여 70%이상의 비율을 차지하는 분야를 아래 그림과 같이 표시함

Gartner Hype Cycle(2015) 곡선상의 패턴인식 기술분야 매칭



- (특허분야의 하이프사이클 매칭 결과) 특허분야의 유망 연구영역 도출 결과는 21개의 유망기술 클러스터 중에서 8개의 클러스터가 하이프 사이클에 제시되지 않은 기술이 나타났으며, 유망성 점수 상위 10위에 해당하며 중립적/지속적 연구영역인 지문 및 손 인식 관련 기술 주제도 있는 반면 유망성 점수가 30위 이하이지만 최근 급부상 연구영역에 속하는 정맥인지 및 생체 센서 관련 기술이 위치함

- (논문분야의 Hype Cycle 매칭 결과) 논문영역에서는 22개의 유망기술 클러스터 중에서 4개의 클러스터가 하이프 사이클에 제시되지 않은 기술이며 지문관련 기술과 정맥관련 기술이 위치함

표 22 | 패턴인식 관련 특허분야 유망기술의 Gartner Hype Cycle(2015) 곡선과의 매칭

가트너 기술발전단계	가트너 소개기술 매칭	주류기술 예상기간	클러스터명	클러스터 유형	클러스터 순위
태동기	Affective Computing	5-10년	Image acquisition devices using face detection	중립적 연구영역	2
			Automatic face detection	최근 급부상 연구영역	3
			Facial image processing	중립적 연구영역	5
			Image acquisition devices using face detection	중립적 연구영역	8
			Facial feature selection	중립적 연구영역	12
			Facial decoding method	최근 급부상 연구영역	18
	Multi angle face recognition	최근 급부상 연구영역	39		
	Brain Computer Interface / Biochips	10년 이상 / 5-10년	Detecting DNA	중립적 연구영역	6
Biometric authentication method			중립적 연구영역	7	
버블기/각성기	Speech-to-Speech Translation/ Natural-Language Question Answering	2-5년 / 5-10년	Voice control method	최근 급부상 연구영역	42
재조명기	Gesture Control	2-5년	Gesture image processing	중립적 연구영역	4
			Automatic recognition by tracking method	중립적 연구영역	11
			Recursive motion recognition	최근 급부상 연구영역	19
-	-	-	Human image recognition	중립적 연구영역	1
-	-	-	Fingerprint recognition using sensors	중립적 연구영역	9
-	-	-	Hand characteristic information	지속적 출현 연구영역	10
-	-	-	Displaying view for recognition	최근 급부상 연구영역	14
-	-	-	Vein pattern detection	최근 급부상 연구영역	33
-	-	-	Biometric sensor device for Fingerprint	최근 급부상 연구영역	36
-	-	-	Image discriminating method	최근 급부상 연구영역	37
-	-	-	Blood vessel recognition for treat	최근 급부상 연구영역	43

표 23 패턴인식 관련 논문분야 유망기술의 Gartner Hype Cycle(2015) 곡선과의 매칭

가트너 기술발전 단계	가트너 소개기술 매칭	주류기술 예상기간	클러스터명	클러스터 유형	클러스터 순위
태동기	Affective Computing	5-10년	Analytic techniques for face recognition	지속적 출현 연구영역	7
			Patterns of feature space, correlation, classification for face recognition	지속적 출현 연구영역	13
			Face recognition method under lighting or color condition	중립적 연구영역	17
	Brain Computer Interface/ Biochips	10년 이상/ 5-10년	DNA Sequencing, and Cancerous DNA Recognition	중립적 연구영역	1
			RNA pattern recognition	지속적 출현 연구영역	3
			The pattern of distribution of amino groups for RNA recognition	중립적 연구영역	5
			DNA microarray-based detection	중립적 연구영역	6
			Detection of Actionable Genomic Alterations	중립적 연구영역	8
			Cognition, Action, and Object Manipulation	지속적 출현 연구영역	9
			RNA Sequencing	중립적 연구영역	11
			DNA methylation patterns	지속적 출현 연구영역	15
			Nanoscale DNA-Polymer Micelles	중립적 연구영역	18
			RNA recognition motif protein	중립적 연구영역	19
			HPV DNA Detection	중립적 연구영역	20
버블기/ 각성기	Speech-to-Speech Translation/ Natural-Language Question Answering	2-5년/ 5-10년	Robust speech recognition algorithm	지속적 출현 연구영역	10
			Speech recognition by bilateral cochlear implant users	지속적 출현 연구영역	12
			Study on voice recognition	중립적 연구영역	14
제조명기	Gesture Control	2-5년	Human action and gesture recognition	지속적 출현 연구영역	2
-	-	-	Fingerprint recognition using model-based density map	지속적 출현 연구영역	4
-	-	-	Detection of latent fingerprints	지속적 출현 연구영역	16
-	-	-	Sclera Vein Recognition	최근 급부상 연구영역	27
-	-	-	Optimal extraction and fingerprint analysis	최근 급부상 연구영역	34

● 종합적 해석

- Gartner의 Hype Cycle에서 소개단계(태동기)로 제시되는 기술이 특허영역에는 감성컴퓨팅 관련 기술이 더 많이 나타나는 반면에, 논문영역에는 DNA 및 RNA 패턴 인식 관련 기술이 더 많은 비율을 차지함

- 특허분야와 논문분야의 유망 연구영역 도출 결과에서 소개단계(태동기), 기대충만 단계(버블기), 실망단계(각성기), 확산기술 단계(재조명기)로 분포하며, 특허영역에서는 21개 중 9개 클러스터가 소개단계에 위치하고, 논문영역에서는 22개 중 14개 클러스터가 소개단계에 위치함
- 특허영역에서는 유망성 상위 10개의 클러스터가 Hype Cycle에 매칭된 비율이 70%인 반면에, 논문영역에서는 80%가 Hype Cycle에 매칭되며 상위 10-20위 이내의 유망성 점수를 나타내는 클러스터도 90%가 Hype Cycle에 매칭됨
- 특허와 논문영역에서 모두 소개단계(태동기)에 제시된 클러스터는 상위 20위 이내에 해당하는 유망성 점수를 나타내는 기술로 매칭됨
- 결과를 종합하여 볼 때, 특허와 논문영역의 유망 연구영역 모두 상위 유망성 점수를 나타내는 클러스터가 Hype Cycle에 매칭되면 소개단계에 가깝지만 특허영역에서는 주류기술로의 예상기간이 5-10년인 감성컴퓨팅 기술이 상대적으로 많이 분포하는 반면에 논문영역에는 주류기술로의 예상기간이 10년 이상 혹은 5-10년인 BCI 및 바이오 칩 관련 기술이 많은 분포를 나타냄

IV 결론 및 시사점

가. 연구결과의 요약

- 본 연구에서는 패턴인식 기술분야의 **특허와 논문정보**에 대한 계량정보 분석을 통해 패턴인식 기술분야의 유망 연구영역을 도출함
 - 특허와 논문정보를 평가지표를 통해 평가하여 **주요 기술문서를 도출**하고 **주요 연구 기관의 최신 주요 연구결과물**을 추가하여 계량정보분석을 위한 데이터로 구성하여 분석을 수행
 - 특허와 논문데이터의 군집화를 통해 도출된 연구영역을 최근 급부상 연구영역, 지속적 출현 연구영역, 독립적 연구영역으로 유형을 구분하고 **유망성지수로 유망 연구영역을 정의**
- **(특허분석 결과) 최근 급부상 연구영역에는 Fingerprint, Face detection, Gesture, Voice, DNA or RNA, Vein pattern, Biometric cognition, Image recognition** 분야의 특허가 주로 매핑되었음
 - 군집분석의 결과 두 개 이상의 특허로 군집화된 클러스터 중에서 독립적 연구영역에는 43개, 지속적 출현 연구영역에는 1개, 최근 급부상 연구영역에는 20개의 클러스터가 분포
 - 아웃라이어로 분류된 629건의 특허 중 급부상 아웃라이어 연구영역에는 317건의 특허가, 아웃라이어 연구영역에는 312건의 특허가 분포
- **(논문분석 결과) 최근 급부상 연구영역에는 Fingerprint, Vein pattern** 분야의 논문이 주로 매핑되었음
 - 군집분석의 결과 두 개 이상의 특허로 군집화된 클러스터 중에서 독립적 연구영역에는 22개, 지속적 출현 연구영역에는 11개, 최근 급부상 연구영역에는 2개의 클러스터가 분포
 - 아웃라이어로 분류된 384건의 논문 중 급부상 아웃라이어 연구영역에는 157건의 논문이, 아웃라이어 연구영역에는 227건의 논문이 분포
- **(Gartner Hype Cycle과의 비교)** 패턴인식 분야는 특허분석 결과와 논문분석 결과로 도출된 유망 연구영역이 가트너 하이프사이클과 매칭이 잘 되고 있으나 특허의 유망 연구영역은 태동기와 재조명기에 주로 매칭되고, 논문의 유망 연구

영역은 태동기와 버블기에 주로 매칭되어 차이점이 존재

- 높은 유망성 점수를 나타내는 기술분야가 Gartner 기술 발전 단계의 소개단계에 가깝게 위치하는 경향이 있으며, 논문분석의 결과가 특허분석의 결과보다 경향을 명확하게 파악할 수 있음

나. 특허 및 논문분석 결과 검증을 통한 시사점

- 현재 제품으로의 적용이 활발하며 기술적 성숙도가 높은 기술을 유망기술로 도출하는 특허분석의 결과에 비해 학문분야에서 연구가 활발하여 제품 상용화와는 시간적 격차가 있는 기술을 유망기술로 도출하는 논문분석의 결과가 향후 파급력이 높은 기술인 이머징 기술(emerging technology)를 제시하기에 적절함
- 분석결과를 통해 도출된 유망기술의 좁은 의미로, 논문분야의 유망기술 영역을 유형에 따라 우선순위를 두어 기술내용을 검토 후 향후 기술기획 등에 활용함
- 분석결과를 통해 도출된 유망기술의 넓은 의미로, 특허분야의 최근 급부상 영역에 해당하는 기술과 논문분야에서 동시 출현하는 유망기술 영역을 우선순위를 두어 활용

다. 방법론적 측면에서의 분석결과 활용 방향

- 분석결과의 활용을 위한 유망 연구영역 유형의 조합은 크게 네 가지로 분류 할 수 있으며 차례로 우선순위를 두어 유망 연구영역 리스트를 검토하고 미래 기술개발 기획을 위해 활용
 - 논문영역의 연구주제가 특허영역의 연구주제보다 이머징(emerging) 기술을 제시하기 적절하므로 논문영역을 우선순위로 결정
 - ▶ 최근 급부상 영역은 중립적/지속적 영역에 비해 최신의 연구주제를 나타내므로 우선 고려하고 지속적/중립적 영역을 차선으로 고려
 - ▶ 논문분야의 내용만을 고려한 것을 좁은 의미의 유망기술로 본다면, 특허/논문영역간 동시 출현하는 경우 중에 특허영역에서 최근 급부상 영역에 속하면서 동시에 논문영역에서 출현하는 연구영역도 넓은 의미에서 유망기술로 고려할 수 있으며 특허영역의 급부상은 상용기술을 위한 기술개발이 시도되고 있으므로 논문영역에서 보다는 낮은 우선순위를 둠
 - 유망 연구영역의 출현유형에 따라 다음과 같은 분야를 유망 연구분야로 우선 고려할 수 있음
 - ▶ 논문영역 내 최근 급부상 유형

- ▶ 논문영역 내 지속/중립적 출현 유형
- ▶ 특허 & 논문영역 최근 급부상 유형
- ▶ 특허 급부상 & 논문영역 내 지속/중립적 출현 유형

마. 연구의 한계점

- 상대적으로 많은 수의 특허 또는 논문이 아웃라이어로 분류되었는데, 이 중에서 유망기술 분야를 판단하기 위해서는 아웃라이어의 심도 있는 해석을 위해서 도메인 전문가의 참여가 필요
 - 기술전문가 검토를 기반으로 아웃라이어에 속하는 기술주제를 유망연구영역으로 정의할 필요
 - 아웃라이어 중에 유망성을 판단할 수 있는 기술문서를 정의하는 것은 유망 연구영역 발굴에서 유망성을 제시하는 시그널로 판단할 수 있음

※ | 참고문헌

- 고종국·배유석·박종열·박경. (2014). “영상 빅데이터 분석기술 동향.” <전자통신동향분석>(한국전자통신연구원). 29(4) : 21-29.
- 구영덕·정대현·권영일. (2013). “특허정보를 이용한 그린 IT 분야 기술 분석.” <한국전자통신학회 논문지>(한국전자통신학회). 8(2): 249-253.
- 김승훈·정일균·박창우·황정훈. (2011). “사용자 추적, 인식을 위한 영상인식 기술개발 동향.” <제어로봇시스템 학회지>. 17(1) : 18-24.
- 박현우·이창환·여운동. (2007). “부상기술 도출의 계량정보학적 분석모델 개발.” <정보관리연구>(한국과학기술정보연구원). 1-21.
- 서규원. (2011). “특허지표를 활용한 기술수준평가 연구방법론의 개발 및 적용.” <Issue Paper>(한국과학기술기획평가원). 2011-14:1-31.
- 선동주 외. (2014). <특허성과 지표 활용 가이드라인>(특허청, 한국지식재산전략원). 717-737.
- 여운동·손은수·정의섭·이창환. (2008). “국가적 차원의 유망연구영역 탐색 : Scopus 데이터베이스를 이용한 과학계량학적 접근.” <정보관리연구>(한국과학기술정보연구원). 95-113.
- 윤호섭. (2013). “영상인식 서비스 기술 및 시장동향.” <정보과학회지>(한국정보과학회). 31(2): 23-31.
- 이수경. (2014). ““비밀번호를 대체할” 차세대 신원 인증 기술.” <IDG Tech Report>(IDG Korea). 1-9.
- 이태봉·이춘주. (2010). “S&T Text Mining을 이용한 국방 유망기술 식별에 관한 연구.” <한국국방경영분석학회지>(한국국방경영분석학회). 36(1): 39-49.
- 이해원·정훈. (2009). “우편용 음성인식 기술 동향.” <우정물류기술동향>(한국전자통신연구원). 8(3) : 61-77.
- 장시영·이병철·김윤배. (2011). “과학계량학적 정보분석을 통해 LED 광분야 유망기술 탐색에 관한 연구.” <한국산학기술학회 논문지>(한국산학기술학회). 12(3): 1213-1222.

- 정보통신기술진흥센터. (2014). “차세대 인증기술로서 각광받는 생체인식(Biometrics) 기술 개발 동향.” <해외 ICT R&D 정책동향>. 6 : 1-12.
- 정의섭·김영기·이성철·김영태·장영배. (2014). “PCT특허분석을 통한 유망자유기술 탐색에 관한연구.” <한국전자통신학회 논문지>(한국전자통신학회). 9(1) : 111-121.
- 조병철·박종만. (2015). “다중 생체인식 기반의 인증기술과 과제.” <한국통신학회 논문지>(한국통신학회). 40(1) : 132-141
- 최병관. (2013). “계량정보분석 방법을 활용한 유망기술 탐색 : 정보통신기술 특허분석을 중심으로.”
- 한국산업기술평가관리원. (2009). <특허정보를 활용한 IT기술수준조사 보고서>.
- 허정은·김해도·조영돈·조석민·조순로. (2008). “국가연구개발사업의 과학적 성과분석을 위한 새로운 계량지표 개발에 관한 연구.” <기술혁신학회지>(한국기술혁신학회). 11(3): 376-399.
- Daim, Tugrul, Rueda Guillermo, Pisek Gerd Sri, and Hilary Martin. (2006). “Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis.” *Technological forecasting & Social Change*. 73(8): 981-1012.
- Freeman L. C. (1977). “A set of measures of centrality based on betweenness.” *Sociometry*. 40(1): 35-41.
- Gartner. (2014). *Hype Cycle for Emerging Technologies*.
- Girvan M. and Newman M. E. J. (2002). “Community structure in social and biological networks.” *National Academy of Science of the United States of America*. 99(12): 7821-7826.
- Glänzel W. and Czerwon H. J. (1995). “A new methodological approach to bibliographic coupling and its application to research-front and other core documents.” *Proceedings of the fifth biennial international conference of the International Society for Scientometrics and Infometrics*(River Forest IL). 167-176.
- Korea Electronics Technology Institute. (2013). *K-Techbrand 10대 기술*.
- Kristina B. Dahlin and Dean M. Behrens. (2005). “When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness.”



Research Policy. 34: 717-737.

Newman M. E. J. and Girvan M. (2004). "Finding and evaluating community structure in networks." *Physical Review*. 69(2).

Noessel, Chris. (2013). "Cooper."(<http://www.cooper.com/journal/2013/05/summoning-the-next-interface-agentive-tools-sauna-technology.html>).

Peter, Erdi, et al. (2013). "Prediction of Emerging Technologies Based on Analysis of the U.S. Patent Citation Network." *Scientometrics*. 95: 225-242.

Porter, Alan. (2012). "Empirically informing a technology delivery system model for an emerging technology: illustrated for dye-sensitized solar cells." *R&D Management*. 42(2): 133-149.

Shino, Iwami, Mori Junichiro, Kajikawa Yuya, Uehara Tetsutaro, and Sakata Ichiro. (2013). "Detection of promising fields using time transitions in cryptology." IAMOT.

Trappey, Charles V., Hsin-Ying Wu, Fataneh Taghaboni-Dutta, and Amy J. C. Trappey. (2011). "Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis." *Advanced Engineering Informatics*. 25(1): 53-64.

Wolfgang, Glanzel, and Thijs Bart. (2011). "Using 'core documents' for detecting and labelling new emerging topics." *Scientometrics*. 91: 399-416.

저자소개

박광만 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구실 책임연구원
e-mail: gwangman@etri.re.kr Tel. 042-860-3933

고순주 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구실 실장
e-mail: kohsj@etri.re.kr Tel. 042-860-3874

윤병운 동국대학교 산업시스템공학과 교수
e-mail: postman3@dongguk.edu Tel. 02-2260-8743

패턴인식 기술분야의 유망 연구영역

-특허·논문 분석을 중심으로-

발행인 : 한성수

발행처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발행일 : 2016년 5월 31일

ETRI 한국전자통신연구원
미래전략연구소

305-700 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-3874, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

