

최종보고서 제출양식

겉표지 양식 : (4×6배판(가로19cm×세로26.5cm))

(뒷 면) (옆면) (앞 면)

	RS-2023-00302289 뇌 과학 선도 융합 기술 개발 사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석 (Analysis of Technology Trends for Strategic Promotion of Brain Science Leading Convergence Technology Development Project) 연구기관 : (주)테크디엔에이 연구책임자 : 배진우 2024. 2. 26 과학기술정보통신부
--	---

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의
개인적 견해이며 과학기술정보통신부의 공식견
해가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 이 종 호

제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀하

본 보고서를 “ 뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석 ”의
최종보고서로 제출합니다.



2024 . 02 . 26 .

연구기관명 : (주)테크디엔에이

연구책임자 : 배진우

연 구 원 : 오윤택

연 구 원 : 한성민

연 구 원 : 심송희

연 구 원 : 이다경

※ 연구기관 및 연구책임자, 연구원은 실제 연구에 참여한 기관 및 자의 명의임.

요 약 문

과제번호	RS-2023-00302289	연구기간	2023 년 9 월 1 일 ~ 2024 년 1 월 31 일		
과제명	(한글) 뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석 (영문) Analysis of Technology Trends for Strategic Promotion of Brain Science Leading Convergence Technology Development Project				
연구책임자 (주관연구기관)	배진우	참여 연구원수	총 5 명	연구비	50,000 천원
요약					
1. 연구 목표 ☐ 본 연구는 시장선도형, 미래선점형 뇌과학 선도 융합 기술개발사업 전략 수립 지원을 위해 사업대응 전문성 및 결과 산출물의 신뢰성 강화를 통해 신속하고 정확한 분석 결과 도출 및 지원을 목표로 함					
2. 연구의 내용 및 범위 ☐ 본 연구과제는 뇌과학 선도융합기술개발 사업의 전략적 R&D 방향 설정/추진을 위한 기술동향 분석을 특히 중심의 ①메가트렌드 분석, ②플레이어 분석, ③성과 창출 전략/기획위원회 지원 등을 수행하고, 이를 기반으로 도출된 연구테마별 기술, 산업 동향 조사·분석을 수행 및 지원					
3. 추진전략 및 방법 ☐ 본 연구 수행을 위한 원스톱 지원체계를 정비, 구축하고 이를 기반으로 과업 범위 및 내용에 맞는 업무를 수행하고자 하며, 사전 검증 제도를 운영하여 본 연구의 목적에 부합하는 산출물을 제공함으로써 시장선도형, 미래선점형 뇌과학 선도 융합 기술개발사업 전략 수립 지원					
4. 연구 결과 ☐ 본 연구를 통해 각 테마별 기술 전망 및 성숙도/난이도 등 기술에 따른 특허 및 기술 동향을 분석하고 주요 플레이어, 주요 연구자를 분석함 ☐ 분석된 결과에 따라, 최종적으로 뇌과학 선도융합 기술개발의 우수성과 창출 방안을 제시하고, 내용과 범위와 관련한 연구과제 기획보고서를 작성 및 최종 제출함					
비공개 사유			비공개 기간		

목 차

1. 연구개요	1
1.1. 연구의 필요성	2
1.2. 연구 목표	4
1.3. 연구의 내용 및 범위	?
1.4. 추진전략 및 방법	5
2. 연구 추진 상세	16
2.1. 연구 테마별 기술 분석 지표	17
2.2. 연구 대상 특허 분석	21
3. 종합 분석	24
3.1. 기술 분석 개요 및 범위	25
3.2. 테마별 기술 분석	26
3.2.1. (테마 1) 뇌기능/질환 시각화 기술	26
3.2.2. (테마 2) 줄기세포/오가노이드 인간 뇌질환 모델	39
3.2.3. (테마 3) 개인 맞춤형 비침습적 뇌 피질 자극 기술	52
3.2.4. (테마 4) 뇌질환 in silico 모델	64
3.2.5. (테마 5) 감각·지각 기반 뇌-외부환경 상호작용 뇌신호 디코딩 기술	76
3.2.6. (테마 6) 시냅스 병증 제어 기술	88
3.2.7. (테마 7) 환경-유전자 상호작용 뇌질환 표적 제어기술 ·	101
3.2.8. (테마 8) 신경독성 단백질병증 제어 기술	114

3.2.9. (테마 9) 신경 가소성 기반 인지기능 향상 기술	127
3.2.10. (테마 10) 손상 운동능 복원 뇌-기계 인터페이스 기술	140
3.2.11. (테마 11) 뇌 신경계 발달 과정 해독을 통한 뇌질환 극복 기술	152
3.2.12. (테마 12) 다중 뇌신호 통합 분석을 통한 개인 맞춤형 뇌질환 예측 진단 기술	165
3.2.13. (테마 13) 뇌기능 조절 비침습/최소침습 뇌심부 자극 기술	178
3.2.14. (테마 14) 뇌질환 동물 모델 표현형 분석 기술 고도화	190
3.3. 뇌과학 선도융합기술 관련 우수성과 창출 방안	203



1. 연구 개요

1.1. 연구의 필요성

- 뇌과학 분야의 기초연구 역량을 토대로 산업계, 의료계 등에서 즉시 활용이 가능한 선도융합기술을 확보하기 위한 사업으로 2023년부터 10년 동안 모두 4천 500억 원이 투입
 - 동 사업의 주요 문제/이슈인 ‘뇌질환 분야 등 사회문제 해결’ 과 ‘4차 산업혁명 분야미래사회 대응’ 은 동 사업만을 통해 해결할 수 있는 문제/이슈가 아님에 따라, 별도의 대형 R&D 사업을 추진해야 하는 당위성 확보가 필요함
 - 주요 문제/이슈의 구체화가 필요하다는 지적사항에 대해, 주관부처는 목적기초연구정의에 의거하여 동 사업은 뇌의 작동원리에 대한 근본적 지식을 토대로 뇌질환분야 및 4차 산업혁명 분야에 활용한다고 설명함
 - * OECD에 따르면 목적기초연구는 현재 알려진 문제 혹은 미래에 예상되는 문제의 해결 근거를 형성할만한 광범위한 지식기반을 제공할 것이라는 기대 하에 수행되는 연구 활동임
 - 하지만, 주관부처가 도출한 동 사업의 문제/이슈에 반영된 해결 대상 및 목적의 범위는 매우 포괄적이며 동 사업만을 통해 해결할 수 있는 문제/이슈가 아님에 따라, 별도의 대형 R&D 사업을 추진해야 하는 당위성 확보가 필요함



출처 : BBS NEWS(<https://news.bbsi.co.kr>)

- 더불어, 뇌산업 관련 국내 기업 현황을 살펴보면, 민간 부문 투자가 저조하다는 설명은 다소 부적절하며, 최근 SK바이오팜을 포함해 다수의 관련 기업들이 IPO를 통해 막대한금액을 투자받고 있는 상황이며, 우수한 성과물을 도출하고 있음
- * 주관부처는 뇌산업을 뇌의 기능 조절을 위한 기술 및 뇌 기능 활용 기술을 적용한 산업분야로 정의하였으며, 뇌 관련 질환의 예방 진단 및 치료를 위한 치료제를 포함해 각종 장비, 진단 및 분석 서비스 분야를 포함한다고 설명함
- 뇌연구 성과물 활용 주체인 민간 부문의 뇌연구 투자가 활성화되고 있다는 점, 민간부문이 뇌연구 활용에 있어 보다 전문적일 수 있다는 점 등을 종합하면 민간 부문과 뇌과학 기초연구의 연계 지원 및 관련 인프라 구축 등의 기술 동향 분석이 필요함
- 뇌신경 생물, 뇌의약학, 뇌인지 및 뇌공학으로 분류하고 다양한 환경변화와 미래 사회 변화상을 반영한 연구개발 청사진 완성 (2020년, 예비타당성 평가)



- 뇌과학 선도 융합기술개발의 기대효과는 다음과 같음

< 뇌과학선도융합기술개발 사업의 기대효과 >



1.2. 연구 목표

- 테크디엔에이는 본 연구수행을 위한 원스톱 지원체계를 정비, 구축하고 이를 기반으로 과업 범위 및 내용에 맞는 업무를 수행하고자 하며, 사전검증제도를 운영하여 본 연구의 목적에 부합하는 산출물을 제공함으로써 시장선도형, 미래선점형 **뇌과학 선도 융합 기술개발사업** 전략 수립 지원
- (신뢰성 있는 결과 제공 가능) 양질의 방대한 산업, 시장, 기업, 기술 데이터 및 전문인력의 분석역량을 바탕으로 기술성, 권리성, 경제성 조사 및 분석을 통한 신뢰성 있는 결과 제공 가능
- (신속한 사업 지원) 과제기획 시 요구되는 각종 기술성·경제성 분석 자료에 대한 대응이 가능하고, 과제별(기술별) 후속지원체계를 구축을 통해 과제기획 RFP 전담팀간 실시간 1:1 매칭 지원

□ 원스톱 지원체계 정비

- 주요 분석 대상인 뇌과학 선도 융합 기술개발사업 연구분야를 비롯하여 핵심산업분야, 특정품목지정 분야, 신규 사업기획 분야를 도출하기 위해 특허/기술/경제성 전문가 조직을 구축하는 한편, 관련 조사를 위한 데이터베이스 및 분석체계를 정비

□ 주요 플레이어 분석

- 테크디엔에이가 보유하고 있는 시장, 산업, 기업, 기술, 특허 데이터를 활용하여 분석 대상 과제 관련 밸류체인 분석, 주요 선도기업, 주력분야, 글로벌 경쟁력 조사에 기반한 신뢰성 높은 플레이어맵 도출

□ 사전검증제도 실시

- 내·외부 전문가를 활용하여 본 조사/분석 내용에 관한 신뢰도 검사를 수행하고 이를 통해 추후 후보과제 분석 및 우선순위 검증 시 해당결과가 충분히 활용될 수 있도록 검증의견 공유

1.2. 연구의 내용 및 범위

□ 본 연구과제는 뇌과학 선도융합기술개발 사업의 전략적 R&D 방향 설정/추진을 위한 기술동향 분석을 특허 중심의 ①메가트렌드 분석, ②플레이어 분석, ③성과창출 전략/기획위원회 지원 등을 수행하고, 이를 기반으로 도출된 연구테마별 기술, 산업 동향 조사·분석을 수행 및 지원

① 메가트렌드 분석

(가) 최신 기술 동향 분석

(나) 특허 분석

② 플레이어 분석

(가) 플레이어 조사/분석

③ 성과창출 전략 및 기획 위원회 지원

(가) 사전기획-본기획 연계

기술/산업/특허 동향 분석		플레이어 분석	성과창출 전략/기획위원회 지원
최신 기술 동향분석	특허분석	플레이어 분석	사전기획-본기획 연계
- 최신 뉴스 - 논문 증가율 - 논문 영향력 - 국내외 연구보고서 등	- 특허점유율 - 특허증가율 - 해외출원도 - 패밀리 특허 현황 분석 - 특허 영향력 분석 - 권리성 분석 - 유망기술 도출 및 제언 등	- 선도기업조사 - 주요벤처조사 - 주요기업현황 - 핵심 연구동향 분석 - 관련 제품서비스 - 글로벌 경쟁력 분석	- 후보과제에 관련 특허분석 → 기술/산업 동향 분석 지원 - 기획의원 전문가 의견 수렴 - 피드백을 통한 재검토 (필요시) - 우수성과 창출 전략 수립 - 사업/과제 기획 체계 개선 방안 도출

1.4. 추진전략 및 방법

□ 본 연구는 시장선도형, 미래선점형 뇌과학 선도 융합 기술개발사업 전략 수립 지원을 위해 사업대응 전문성 및 결과 산출물의 신뢰성 강화를 통해 신속하고 정확한 분석 결과 도출 및 지원을 목표로 함

	추진과제	추진전략	추진목표
특허/기술/산업 동향분석	- 연구테마별 기술정의, 키워드 도출 - 최신 기술동향 조사 및 분석 (최신 뉴스, 논문, 연구보고서 등) - 특허동향 조사 및 분석	- 원스톱 지원체계 운영 - 연구 테마별 전문가 매칭 / 기술정의 확정 - 특허(논문, 최신뉴스) 수집/분석 - 클라우드 기반 분석 결과 공유 (Tool, 시스템)	- 사업대응 전문성 - 결과 산출물의 신뢰성 강화 - 우수성과 창출 전략 및 체계 구축
플레이어 조사	- 시장 선도기업(플레이어) 조사 - 주요 플레이어 포트폴리오 분석 - 주요 플레이어 핵심특허 분석	- 플레이어맵 도출 - 기술 VS 기업 포트폴리오 분석 - 클라우드 기반 프로젝트 분석 (맵기반 시스템)	
성과 창출 전략 + 과제기획 지원	- 우선순위 검증 지원 - 과제기획 밀착 지원 - 기술성 및 경쟁력 분석 자료 지원 - 사업/과제 기획체계 개선	- 분석 결과/산출물 공유 - 우수연구성과 창출 지원 - 단계별 내외부 전문가 심층 설문/평가 수행 - 성과관리 및 컨설팅 체계 구축	 시장선도형/미래선점형 R&D전략수립 지원

□ 사업 수행 프로세스

- [1단계] 분석 대상 방향 설정
 - 분체체계 논의: 기술체계 유지 또는 변경 논의
 - 분석 대상분야 방향 설정
 - 기술동향조사/분석: 최신 기사/논문 동향 분석 등 수행
 - 특허동향조사/분석: 정량/정성 분석 수행 및 R&D 유망 기술 도출 등 수행
 - 플레이어 분석: 뇌과학 기술분야별 시장 선도기업 조사 등 수행
 - 우수성과 창출전략 수립: 주요 플레이어 특허 분석 수행
- [2단계] 사전기획-본기획 연계
 - 기술성 및 경쟁력 분석 지원
 - NEPSA 평가 등 우선순위 검토
 - 기획위원회 분석결과 지원
- [3단계] 사업 성과 창출 및 과제기획 체계 개선



□ 기술동향 분석 전략

- 테크다엔에이의 특허/논문 등 최신 기술 및 산업 동향 분석 전략은 아래와 같음
- ① 신속성
 - AI 머신러닝, 자동화 기능 도입
 - ➔ 검색식 보고서 작성 TOOL 보유
 - ➔ 유요특허 선별 TOOL 보유
 - ➔ 그래프 가시화 엔진 보유
 - 특허/논문 빅데이터 처리 기술 보유
 - ➔ 데이터 일괄처리 가능

② 일관성

- 수행원별 업무수행 차이 최소화
 - ➔ DB의 자동화 기능을 기반으로하고, 이후 검토/수정을 수행원이 진행
 - ➔ 검색식 구성, 유효특허 기준, 그래프 표현방식 등의 차이를 최소화

③ 전문성

- 자동화 업무에 대한 전문가 검토
 - ➔ 자동화 업무 전의 분석 방향 제시
 - ➔ 누락/보완 사항을 전문가 입장에서 검토
 - ➔ R&D 과제 기획을 위한 객관성 보장

④ 지속성

- 지속 활용 가능한 DB/분석 플랫폼 구축(ResearchALL.net)
 - ➔ 과제 진행 과정에서 상시 접근 기능 DB(클라우드) 제공
 - ➔ 과제 완료 후에도 추가적 특허 등록사항이 있을 경우 활용할 수 있도록 지속적인 DB 업데이트 기능 제공

⑤ 신뢰성

- 산출 및 분석데이터의 신뢰성
 - ➔ 검색 DB의 최신성 보장
 - ➔ 기술과 상업동향 연계는 관련분야 전문가 POOL의 검증단계 확보
 - ➔ 기획위원회와 원활한 협력체계 구축



□ 기술동향 분석 - 기술체계 / 분석 범위 정의

- 분석 대상 기술인 뇌과학 선도융합 기술개발사업 주요 연구테마의 기존 기술분류를 검토하고 신규 Trend를 반영한 기술분류 추가 사항을 고려하여 기획위원회와 협력 및 분석 범위 정의
 - 과학기술표준분류 - 뇌과학 분야 신설(2023년), 해당 분류를 기준으로 특허분석 진행

□ 인간 과학과 기술

과학기술분류 - 뇌과학

OA. 뇌과학			
중분류	세부영역	중분류	세부영역
OA01 뇌영상생물	OA0101. 신경발생 및 분화	OA04 뇌공학	OA0401. 뇌신호의 측정 및 분석
	OA0102. 신경재생 및 시뮬		OA0402. 뇌기능의 계산모델
	OA0103. 시냅스 및 신경전도현상		OA0403. 뇌기반 지능시스템
	OA0104. 뇌회로기능의 분자/유전신경생물		OA0404. 뇌모방 소자
	OA0105. 시스템통합조율 신경생물		OA0405. 뇌-기계 인터페이스
	OA0199. 달리 분류되지 않는 뇌신경생물		OA0499. 달리 분류되지 않는 뇌공학
OA02 뇌인지	OA0201. 뇌인지 기초	OA99 기타 뇌과학	OA9999. 달리 분류되지 않는 뇌과학
	OA0202. 시스템신경과학		
	OA0203. 행동신경과학		
	OA0204. 뇌인지 기능매핑		
	OA0299. 달리 분류되지 않는 뇌인지		
OA03 뇌의학	OA0301. 만성퇴행성 뇌질환		
	OA0302. 급성뇌손상 질환		
	OA0303. 정신성 및 중독성 뇌질환		
	OA0304. 감각이상성 뇌질환		
	OA0305. 기타 뇌질환		
	OA0399. 달리 분류되지 않는 뇌의학		

- 테크디엔에이는 22년 예비타당성 분석 과정에서 “뇌과학 분야 핵심 기술에 대한 특허분석”을 지원한 경험이 있으며, 자체 플랫폼을 통해 지속적인 특허분석 결과물 업데이트 및 제공

'22년 예비타당성 분석 결과 (지체 플랫폼)

뇌과학-뇌신경

뇌과학	뇌과학-뇌신경	뇌과학-뇌신경-뇌파 및 뇌피
	뇌과학-뇌의학	뇌과학-뇌신경-발달 및 기능형성
	뇌과학-뇌인지	뇌과학-뇌신경-신경계 및 전달

프로젝트 : 뇌과학 융합기술

다중도

출력항목

분석도구 보기

키워드 분석

대보기



특허 동향 분석

대보기



지표 분석

대보기



TOP10 출원인 분석

대보기



개별 특허 분석

대보기

주요 기업 분석

대보기

□ 최신동향 수집 및 분석

○ 뇌과학 융합기술 최신 동향 분석

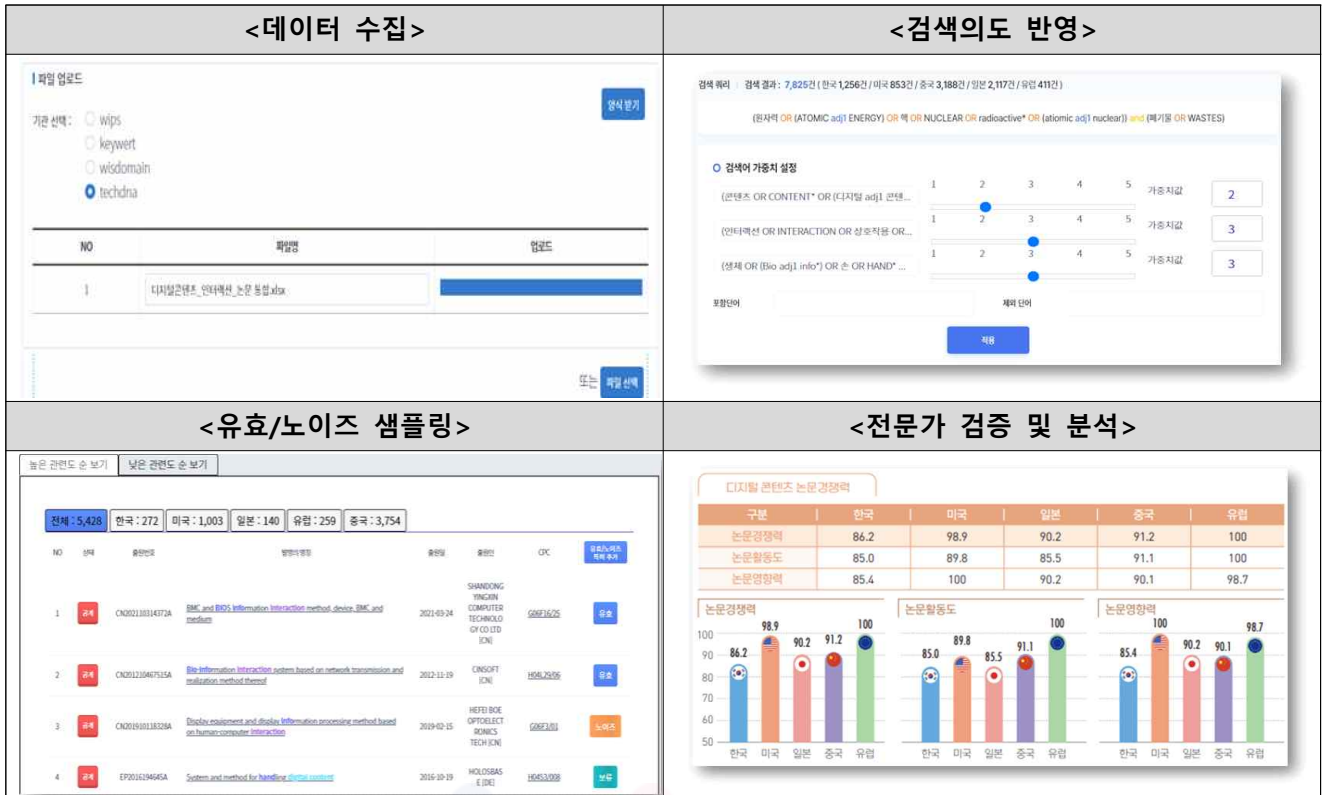
- 자체 분석 플랫폼 기반 빠르고, 신뢰성 있는 데이터 수집 및 분석 진행
- 국내외 주요 뇌과학 관련 논문/최신뉴스 등을 대상으로 키워드 검색 및 정비 프로세스 구축(논문 DB는 엑셀 업로드 등을 통한 관리기능 구축)



< 플랫폼 제공 예(ResearchALL)>

○ 뇌과학 융합기술 AI 유효 데이터 자동 분류

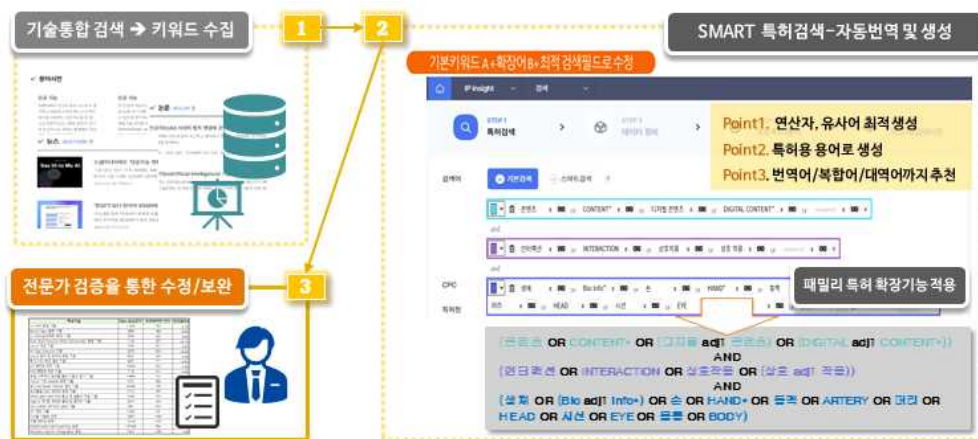
- 자체 분석 플랫폼 통한 자동 분류 시스템을 적용하여 빠르고, 신뢰성 있는 데이터 정비
- 데이터 수집 → 검색의도(가중치) 반영 → 유효/노이즈 샘플링 → 최종 관련도 산출 → 전문가 검증 및 분석 진행



□ 특허 동향 분석

① 핵심데이터 도출

- 테크디엔에이에서 보유한 빅데이터 검색/분석 플랫폼을 활용
 - AI 스마트 검색 시스템을 통한 검색 **정확도**, 데이터 수집 **효율성** 극대화
 - 기술자료를 기반으로 **키워드** **확정**
 - 스마트 검색 엔진을 통한 **검색식** **작성** 및 **키워드** **확장**
 - 패밀리 특허 확장 및 전문가 검증을 통한 **최종 데이터** **확정**



② 데이터 정비

- AI 유효특허 분류 시스템을 통한 빠르고 신뢰성 있는 데이터 정비 진행



③ 특허 분석

- 테크디엔에이에서 보유한 특허 분석 플랫폼을 활용하여, 국내 최다 분석 지표 및 가시화 결과 제공
- 클라우드 기반 특허 분석 및 분석 결과 리포트 공유 및 최종 성과창출 전략을 위한 정성분석 병행



- 국적별 메가트렌드, 성단단계 분석
- 정량, 정성, 시장성 지표분석 및 주요 출원인 조사 분석



- 핵심 플레이어의 포트폴리오 분석 자동화 모듈 구현 및 제공



□ 경쟁력 분석

- 분야별 분석 결과에 대한 데이터 지표화 수행
- 기술분류체계간 상대적 비교분석이 가능하도록 구성 예정

중분류	세부기술	분석결과 데이터 지표화							
		한국의 기술력	글로벌 관심도	주요멤버 특허활동 점유율	시장 확장성	한국의 특허관심도	한국의 특허관심도	특허 점수	특허 순위
01. 뇌인지	01-1. 뇌인지 기초	100	20	100	80	100	100	85.7	1
	01-2. 시스템 신경과학	80	40	80	80	60	80	74.3	5
	01-3. 뇌인지 기능 매핑	80	20	40	100	100	100	77.1	4
	01-4. 기타 뇌인지 기술	20	80	60	60	40	60	51.4	16
02. 뇌의약	02-1. 만성 퇴행성 뇌질환	80	80	20	40	20	20	42.9	21
	02-2. 급성뇌손상 질환	100	60	40	60	60	60	62.9	10
	02-3. 정신성 및 증독성 뇌질환	40	40	20	60	60	20	40.0	23
	02-4. 감각 이상성 뇌질환	60	100	80	40	40	60	57.1	13

< 상대적 비교분석 예시 >

- 목표시장의 시장성 및 사업성 분석을 통한 다양한 경제성 분석 데이터 제공
- ➔ 과제기획위원회의 참고자료 및 향후 과제기획시 활용 가능



□ 우수 성과 창출 방안 마련

- 뇌과학 선도 융합 기술별 후보과제에 대한 기술성 및 경쟁력 분석 지원 방안 마련

* 후보과제 도출 및 제언, 평가 지표 검증, 일대일 밀착지원 및 기술자료 지원

〈후보과제 도출 및 제언〉



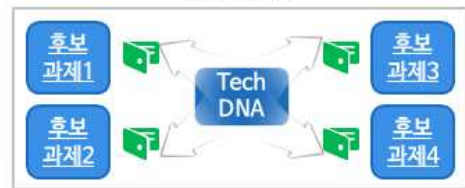
〈분석 지표 검증 / 우수성과 창출 방안 마련〉

		분석결과에 대한 지표표									
영역	구분	분석 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표	평가 결과에 대한 지표표
기술 분야	기술 1	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
	기술 2	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
	기술 3	80	70	60	50	40	30	20	10	0	0
	기술 4	70	60	50	40	30	20	10	0	0	0
비즈니스 분야	비즈니스 1	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
	비즈니스 2	80	70	60	50	40	30	20	10	0	0
	비즈니스 3	70	60	50	40	30	20	10	0	0	0
	비즈니스 4	60	50	40	30	20	10	0	0	0	0

〈1:1 밀착지원〉



〈자료지원〉

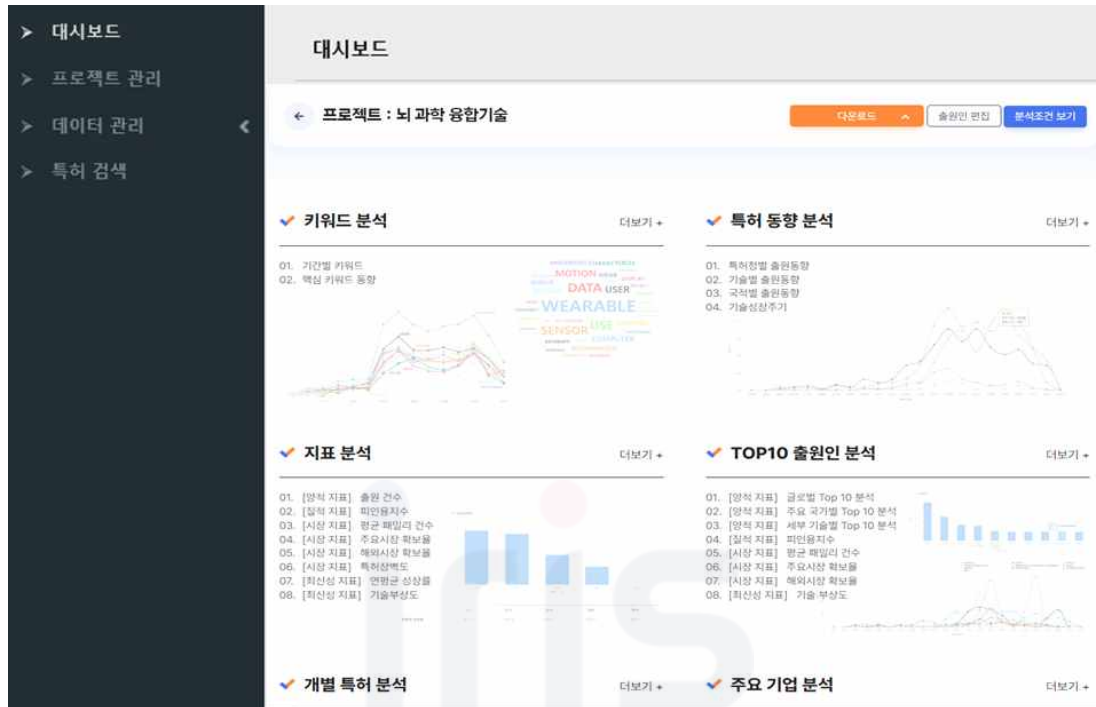


- 연구 테마별 기술흐름 발전도 및 우수 성과 창출 전략 수립 및 결과 제공(예시)



□ 성과관리 및 컨설팅 체계 구축 방안 도출 및 제언

- 연구테마별 우수 성과 창출 전략 및 지속 지원을 위한 전용 분석 플랫폼 (ResearchALL) 기반 분석 결과 제공
- 사전기획/본기획 시 상시 활용할 수 있는 클라우드 기반 특허 분석 결과 제공 플랫폼 지원 (특허 상세 분석, ChatGPT 기반 자유질의 프로젝트 기능 등)
- 향후 협의를 통해 본과제 진행 시에도 지속적으로 활용할 수 있는 방안 마련



< 플랫폼(ResearchALL) 대시보드 >

2. 연구 추진 상세

iris

2.1. 연구 테마별 기술 분석 지표

□ 기술 전망 및 성숙도/난이도 분석

- (특허 정량분석) 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 차지하는 기술적 위치 비교 분석
 - (특허청별 출원 건수) 주요국 특허청별 출원 건수를 기반으로 기술 분야별 특허 출원 동향을 분석
 - (연도별 특허 출원 동향) 연도별 특허 출원 건수를 기반으로 기술별 기술개발 현황을 분석
 - (세부 기술별 분포) CPC(Cooperative Patent Classification) 특허 분류 체계를 기준으로 분석 대상기술의 세부 특허 분류에 대한 유효데이터 분포를 분석
 - (출원인 국적별 양적 경쟁력 분석) 각 출원인의 국적에 기반하여 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단하고, 전체출원 건수와 삼극특허(三極特許, Triad Patent Families) 출원 건수를 비교하여 기술적, 시장적 관점의 경쟁력을 분석
 - (기술 부상성 분석) 전체 구간 및 최근/과거 구간의 연평균 성장률(CAGR)을 기반으로, 최근 변화 패턴뿐만 아니라 과거 구간대비 현재 구간의 변화 패턴 등을 분석
 - (기술 성장 단계) 출원 건수와 출원인 수의 변화에 기반하여 기술 성장 단계를 분석
 - (주요 플레이어 분석) 출원인별 출원 건수를 기반으로 글로벌/한국 상위 10개 출원인 분석
- (특허 정성 분석) 정량 분석으로 파악하기 어려운 출원인 국적별 기술 영향력, 시장성, 연구개발 집중도를 분석
 - (피인용도 분석) 미국 등록 특허를 기준으로 해당 특허가 후속 특허에 인용된 횟수와 관련된 지표를 통해, 기술의 질적 수준과 기술적 영향력을 판단
 - (주요시장 확보율) 주요국(한국, 미국, 일본, 유럽, 중국) 중 3개국 이상에 동시 출원한 삼극특허 확인을 통해 주요시장 확보율을 판단
 - (최근 활동도) 전체 분석기간 중 최근 4개년도 특허 출원 활동량 변화 추정을 통해 연구개발 집중도를 판단

□ 연구 대상 테마(14개)

- 테마 1~8의 과거분 보완 및 테마 9~14의 분석 방향 설정 진행
 - 분석 체계 논의: 기술 체계 유지 또는 변경 논의
 - 분석 대상 분야 방향 설정
 - 기술 동향 조사/분석: 최신 기사/논문 동향 분석 등 수행
 - 특허 동향 조사/분석: 정량/정성 분석 수행 및 R&D 유망기술 도출 등 수행
 - 플레이어 분석: 뇌과학 기술 분야별 시장 선도기업 조사 등 수행
 - 우수성과 창출 전략 수립: 주요 플레이어 특허 분석 수행

순번	뇌과학 선도융합기술개발사업 테마명
1	뇌기능/질환 시각화 기술
2	줄기세포/오가노이드 인간 뇌질환모델
3	개인 맞춤형 비침습적 뇌피질 자극기술
4	뇌질환 in silico 모델
5	감각·지각 기반 뇌-외부환경 상호작용 뇌신호 디코딩 기술
6	시냅스 병증 제어 기술
7	환경-유전자 상호작용 뇌질환 표적 제어기술
8	신경독성 단백병증 제어 기술
9	신경 가소성 기반 인지기능 향상 기술
10	손상 운동능 복원 뇌-기계 인터페이스 기술
11	뇌 신경계 발달 과정 해독을 통한 뇌질환 극복 기술
12	다중 뇌신호 통합 분석을 통한 개인 맞춤형 뇌질환 예측 진단 기술
13	뇌기능 조절 비침습/최소침습 뇌심부 자극 기술
14	뇌질환 동물 모델 표현형 분석 기술 고도화

□ 테마별 핵심 키워드 설정 및 특허 분류 체계 정립

- (연구 대상 기술 정의) 기술별 범위와 키워드를 추출하여 연구 대상 기술을 정의
 - 연구 대상 기술 관련 연구를 진행한 유관기관에서 발행한 보고서, 기술 동향 분석 보고서, 문헌을 참고하여 기술 정의 및 개요 작성
 - 연구 대상 기술 정의 및 개요를 바탕으로 해당 기술 관련 핵심 기술 및 전문용어 등 핵심 키워드 추출
 - 정의한 기술 개용와 도출한 키워드가 적절한지 기획위원을 통해 검증
- (특허 검색식 도출) 기술 정의에 기반하여 연구 대상 기술의 동향을 찾을 수 있는 특허 검색식을 도출
 - 기술 정의, 기술 개요, 기술 키워드에 기반하여 기술별 특허 검색식에 포함되어야 하는 한/영 키워드 정립
 - 검색 연산자(OR/AND 등)를 활용하여 연구 기술 범위에 맞게 특허 검색식 작성 후 검증
 - 검색 결과 세부 기술로 검색 범위 조정이 필요한 경우 발명의 기술 분야를 나타내는 특허 분류 코드(CPC) 활용하여 검색식 확장

대상기술	기술정의	기술 키워드·검색식	
뇌기능 조절 비침습/최소침습 뇌심부 자극 기술	tDCS(Transcranial Direct Current Stimulation), tACS(Transcranial Alternating Current Stimulation), TMS(Transcranial Magnetic Stimulation), FUS(Focused Transcranial Ultrasound Stimulation) 등의 뇌심부 자극기술(Temporal Interference Stimulation: TIS) 최소침습적 뇌심부 자극을 위하여 초소형 자극기를 삽입하는 등 최소한의 절개 및 두개골 등에 작은 구멍(지름 3cm 내외)을 내는 행위를 포함	뇌	(BRAIN OR "뇌" OR "두뇌" OR "뇌심부" OR NEUROMODULATION)
		비침습	("TMS" OR "TDCS" OR "DBS" OR "VNS" OR "RNS" OR 비침습 OR (NON ADJ1 INVASIVE) OR (복강경 ADJ1 검사) OR (MINIMALLY ADJ1 INVASIVE) OR (MINIMAL ADJ1 INVASIVE))
		치료 진단	(치료 OR TREAT* OR 회복 OR RECOVERY OR THERANOSIS OR BIOAFFINITY OR 진단 OR DIAGNOSIS OR PROGNOSIS)
		주요 CPC	A61N2/006, A61N1/36025, A61N2/02

CPC	계층구조	CPC 설명
C	섹션	화학 야금
C22	클래스	야금 철 또는 비철 합금; 합금 또는 비철금속의 처리
C22C	서브 클래스	합금 - 부식물 C06C15/00 합금의 처리 C21D, C22F
C22C23/00	메인 그룹	마그네슘- Mg을 기본으로하는 합금
C22C23/02	서브 그룹	. 다음에 많은 성분으로서 알루미늄- Al을 함유하는 것

□ 특허 기반 연구 분석

○ (특허 현황조사) 정의한 기술 개요에 기반하여 특허보유자 현황조사

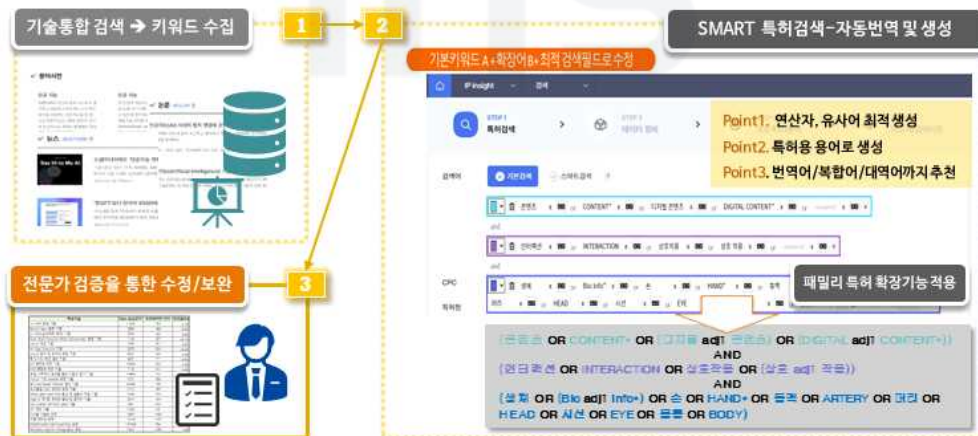
- 대상 연구 분야의 최근 20년 출원/등록/거절/만료/포기 특허를 활용하여 대상 기술 관련 특허 현황조사
- 기술별 특허 검색 결과 통해 보유 빅데이터* 기반 최근 20년간 가장 많은 특허를 출원한 상위 출원인 리스트 추출하여 후보 리스트 구축

* 한국특허정보원(KIPRIS PLUS) 출처 데이터를 활용하여 1999년부터 현재까지 IP5(한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 특허청)의 특허 DB가 누적된 특허 빅데이터

- 기업별 전체특허 및 조사 대상 관련 최근 20년 출원 특허를 조사
- 구축된 특허 데이터와 기업 보유 특허를 비교 분석해 조사 대상 기술과의 일치 여부 확인 후 대상 발명자 선별

○ 핵심 데이터 도출

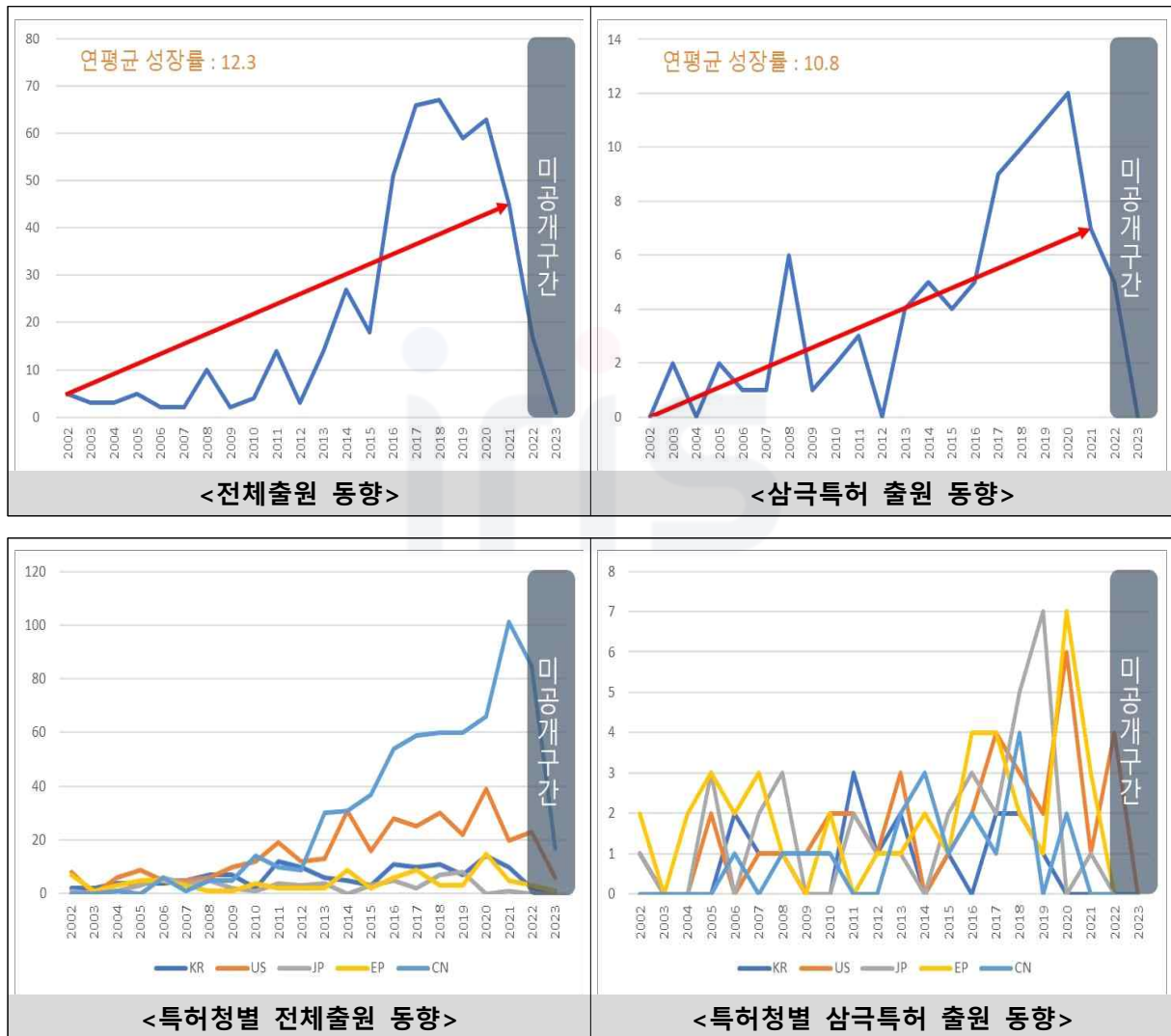
- 자체 보유한 빅데이터 검색/분석 플랫폼을 활용
- AI 스마트 검색 시스템을 통한 검색 정확도, 데이터 수집 효율성 극대화
- 기술자료를 기반으로 키워드 확정
- 스마트 검색 엔진을 통한 검색식 작성 및 키워드 확장
- 패밀리 특허 확장 및 전문가 검증을 통한 최종 RAW 데이터 확정



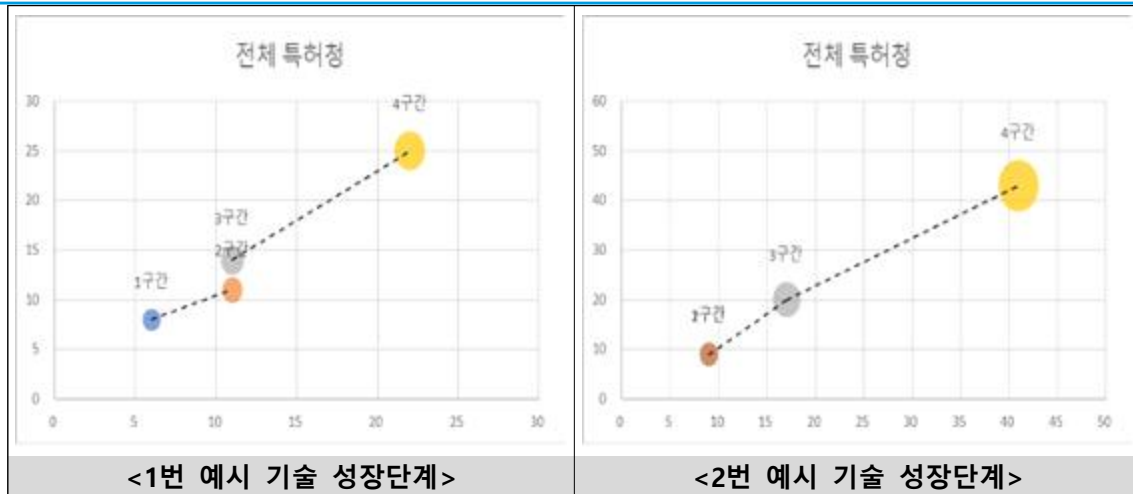
2.2. 연구 대상 특허 분석

□ 특허 동향 분석

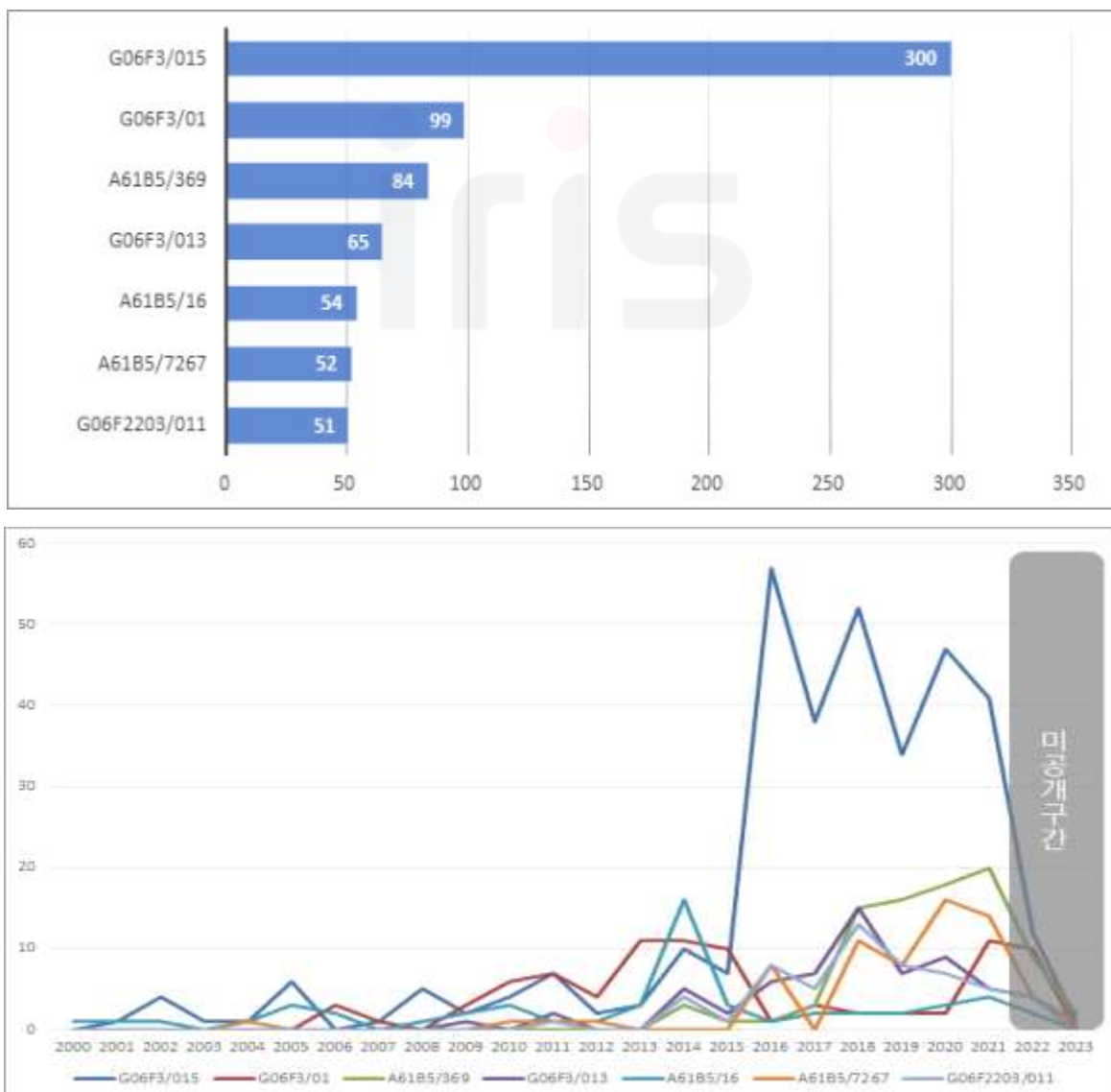
- 출원 연도별 특허출원 건수와 삼극특허(Triad Patent Families) 출원 동향을 통해 특정 기술에서의 출원 활동을 분석
- 분석 대상 기술의 전체 구간 또는 특정 구간의 연평균 성장률(CAGR) 증감추세를 보고 분석 대상 기술의 유망성을 분석
- 출원인의 소속 국적별 출원 추세와 삼극특허 점유율 분석을 통해 분석 대상 기술에 대한 국가별 경쟁력을 분석



- 전체 구간 및 최근, 과거 구간의 연평균 성장률을 기반으로, 최근 변화 패턴뿐만 아니라 과거 구간 대비 현재 구간의 변화 패턴 등을 활용하여 기술 부상성 분석
- 출원 건수(세로축)와 출원인 수(가로축)의 변화를 기반으로 기술 성장단계를 분석한 것으로, "태동기→성장기→성숙기→쇠퇴기→회복기"로 구분된 성장단계를 분석할 수 있음

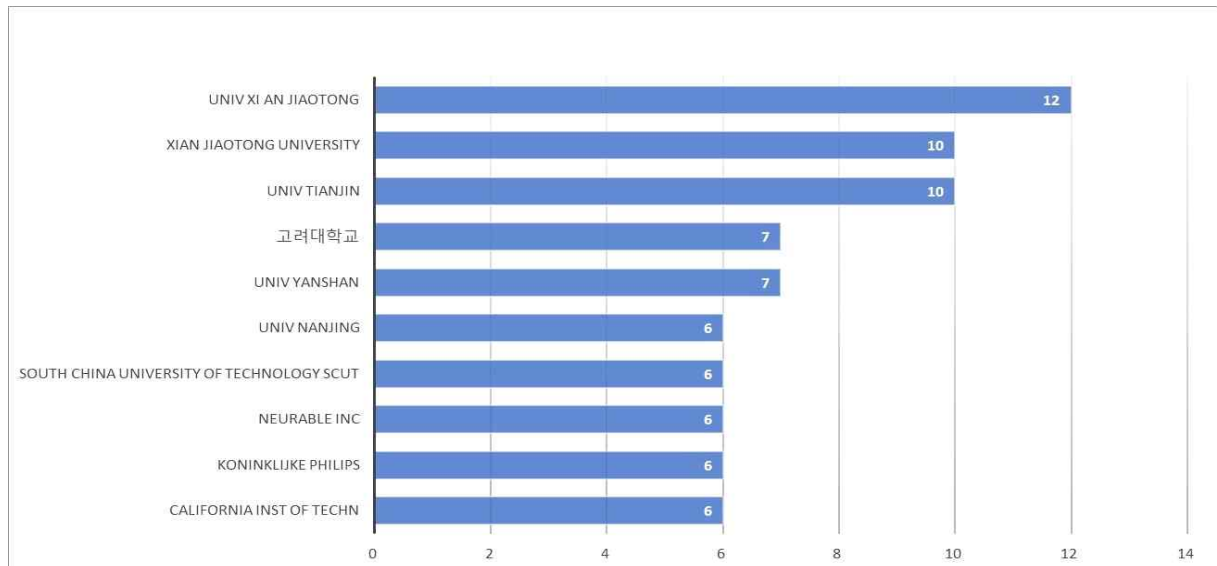


- 세부 기술별 분포는 특허 분류체계 중 CPC(cooperative Patent classification) 분류체계를 기준으로 전체 유효 데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



□ 주요 플레이어 및 연구자 분석

- IP5, 삼극특허 관점에서 분석 대상 기술별 Top 10 출원인 국적 및 보유 건수 분석



Global Top 10

- 연구자가 보유한 특허의 기술성, 경제성, 활용성 분석을 통해 개별 연구자의 기술력 확인
 - 연구자의 최근 10년간의 전체 특허출원 건수와 대상 기술 분야 관련 특허출원 건수 비교 통해 연구자가 기술개발과 해당 분야에 주력하는 집중도를 분석
 - 연구자가 보유한 기술 유관 특허의 패밀리특허 수 분석 통해 해당 기술의 보호 범위 파악 통한 기술 파급효과와 사업화 가능성 분석
 - 연구자가 보유한 특허의 협력적 특허 분류 현황분석 통해 보유 특허의 기술적 확장성을 분석
 - 기술 분야별 협력적 특허 분류(CPC, Cooperative Patent Classification)확인 통해 보유 기술의 확장성을 판단

3. 종합 분석

iris

3.1. 기술 분석 개요 및 범위

□ 분석 개요

○ 분석 배경 및 목적

- 조사 대상 기술의 정의 및 기술에 대한 특허 동향 분석을 진행하였음
- 특허 분석을 통하여 국내외 특허 현황 및 국가별 기술경쟁력 등의 분석을 수행하고, 최근 특허 동향을 도출하여, 조사 대상 기술에 대한 객관적인 특허 정보를 제공하기 위함

○ 분석 범위

- 본 분석에서는 각 조사 대상 기술 분야에 대하여 2001년 1월 1일부터 2023년 8월 31일까지 출원공개 된 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 특허청의 공개 및 등록 특허를 분석 대상으로 함

○ 분석 대상 특허 검색 DB 및 검색범위

- 분석 대상 특허

< 검색 DB 및 검색범위 >

자료 구분	국가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개.등록 특허 (공개.등록일 기준)	한국	TECHDNA	2001.01.01 ~ 2023.08.31	특허 공개 및 등록 전체문서
	일본			특허 공개, 특허 공개(공표), 특허 공개(재공표) 전체문서
	미국			EP-A(ApplicationS) 및 EP-B(Granted) 전체문서
	유럽			특허 공개 전체문서
	중국			특허 공개 전체문서

※ 분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 - 2023. 08.(출원 연도 기준)

- 본 분석에서는 출원일 기준으로 분석하였으며, 일반적으로 특허 출원 후 공개 시점(18개월)을 고려하여, 미공개 상태의 특허가 존재하는 2021년부터 2023년까지 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않으므로 정량 분석은 2020년까지로 한정함.

3.2. 테마별 기술 분석

3.2.1. (테마 1) 뇌기능/질환 시각화 기술

3.2.1.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	1	테마명	뇌기능/질환 시각화 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 첨단 이미징 방법 개발 및 적용을 통해 기존에 진행되어오던 뇌기능/질환 연구에 새로운 작동원리 및 병리적 패러다임을 제시하는 것을 목표로 함 · 뇌질환 모델의 전사체 및 단백질체의 통합적 변화 분석과 실시간 모니터링을 위한 초다중 멀티마커 동시 이미징 기술을 개발 · 광-전자 연계 이미징 기술 및 AI 적용 비침습적 뇌영상 증진을 통해 동물/인간 뇌질환의 시각화			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 분자/미세구조/세포/신경망 등의 다양한 스케일의 연구를 신규 이미징 기술을 통해 종합적으로 진행할 수 있을 것이며, 동물과 인간에서의 실시간 이미징 기술로 신경질환의 진행 상황을 모니터링하고 조기 치료전략을 수립, 치료효과 및 예후평가 등에 활용할 수 있음 · 의료영상진단 신기술 선점 및 세계 시장 진입을 가능하게 함으로써 건강 수준 향상과 비용 효과적인 차원에서 사회적이고 경제적인 파급효과를 제공할 수 있음			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 뇌질환 모델의 전사체 및 단백질체의 통합적 변화를 분석하기 위한 초다중 멀티마커 동시 이미징 기술 · 정상뇌/질환뇌의 신경대사와 면역 변화 탐지 및 시냅스 병리 실시간 이미징 기술 · 동물/인간 뇌질환의 분자, 시냅스 및 신경망 시각화를 위한 광-전자연계 이미징 기술 · 인간 뇌질환 진단 및 시각화를 위한 AI 적용 비침습적 구조 및 기능 뇌영상 증진기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 초다중 멀티마커 이미징(highly multiplexed imaging), 전사체 이미징, 단백질체 이미징, 실시간 이미징(live imaging), 신경대사, 신경면역, 시냅스 병리, 광-전자 연계 이미징(correlative light and electron microscopy), 신경망, 비침습적 뇌영상(MRI, fMRI, PET-MRI), 인공지능, 딥러닝, 뇌질환, 의료영상진단기술, 예후 평가			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (BRAIN OR SYNAPS* OR NEURON OR (BRAIN ADJ1 DISEASE)) AND ((FIBER ADJ1 PHOTOMETRY) OR SCOPE OR MRI OR FMRI OR 시각화 OR VISUALIZ* OR MULTIPLEXING)
- 주요 CPC : A61B5/055, A61B5/0042, A61B5/4064

3.2.1.2. 기술 동향 분석

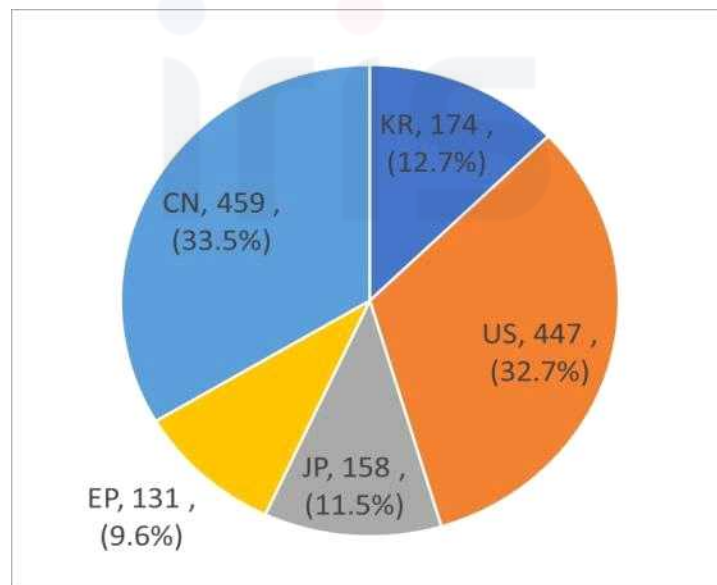
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
174	447	158	131	459	1,369
12.7%	32.7%	11.5%	9.6%	33.5%	100%

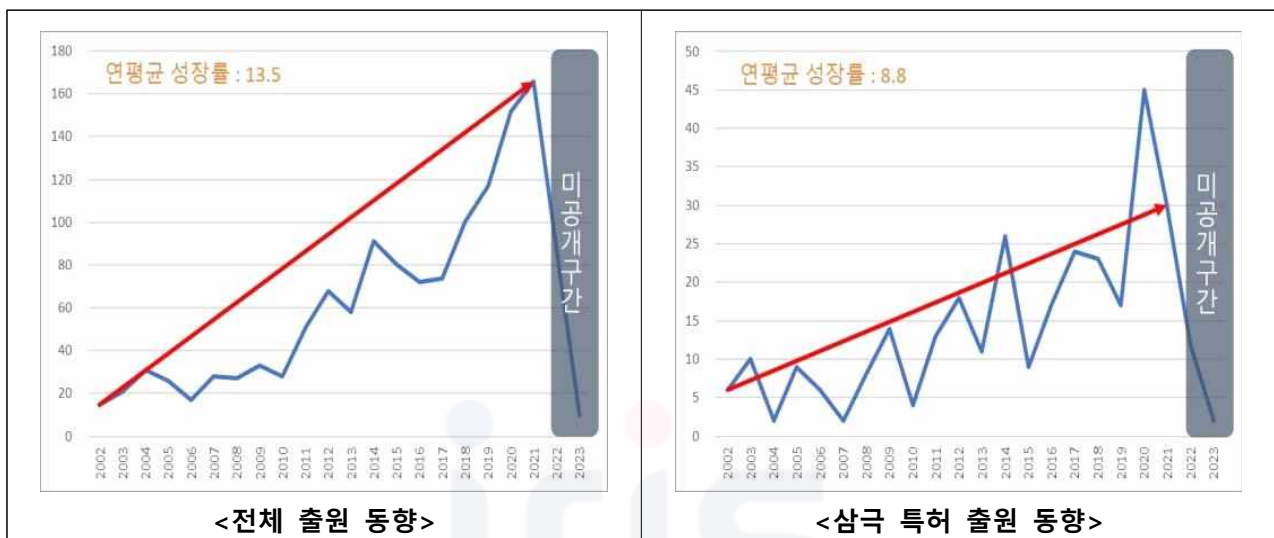


특허청별 출원 비중

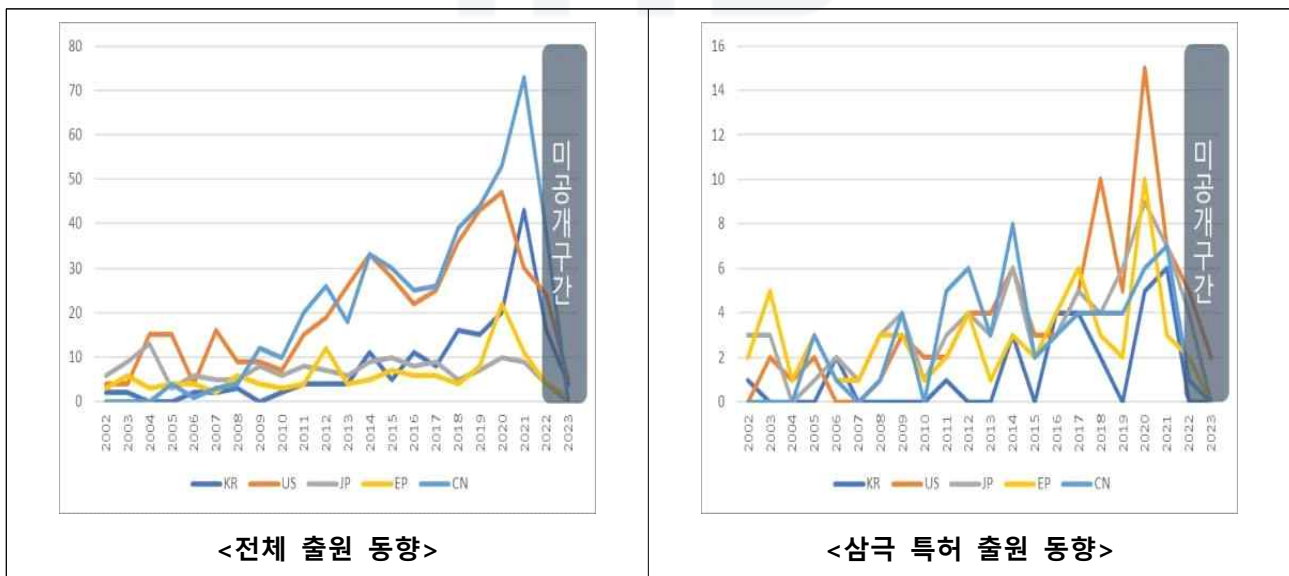
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 1,369건 출원되었으며 '02년 15건에서 '21년 166건으로 연평균 13.5% 증가
- (삼극*) '02년 6건에서 '21년 30건으로 연평균 8.8%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

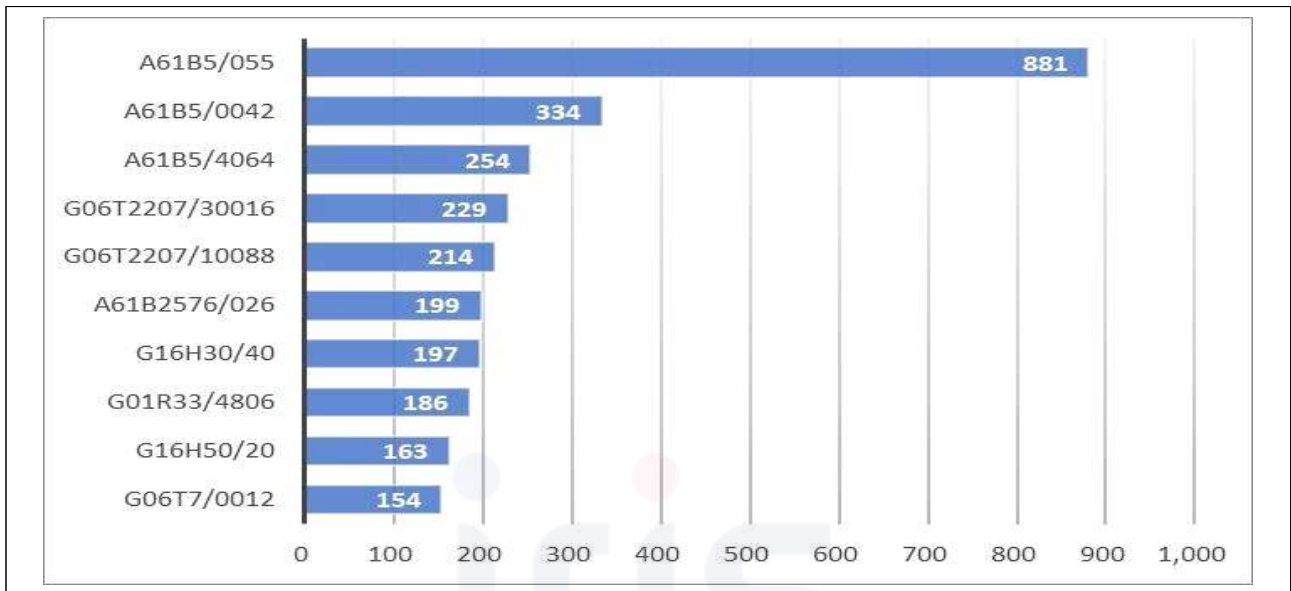


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A61B5/055](#)(‘.. 전자자기공명[EMR] 또는 핵자기공명[NMR]을 포함한 것’)에 가장 많은 881건의 특허가 분포되어 있으며, [A61B5/0042](#)와 [A61B5/4064](#)분야에 각각 334건과 254건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61B5/055	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 전류 또는 자장의 수단에 의한 진단을 위한 검출, 측정 .. 전자자기공명[EMR] 또는 핵자기공명[NMR]을 포함한 것	881
A61B5/0042	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . A61B5/00으로 분류된 촬영 기구의 특성 .. 특정 장기 또는 신체부위의 이미지 습득을 위해 조정된 것 ... 뇌를 위한 것	334
A61B5/4064	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신경 시스템 평가를 위한 탐지, 측정, 기록 .. 중앙 신경 시스템의 평가를 위한 것 - A61B5/4806 ... 뇌의 평가 - A61B5/031, A61B5/369	254
G06T2207/30016	이미지 분석 혹은 이미지 향상을 위한 인덱싱 분류 . 이미지의 대상 이미지 처리상의 맥락 .. 생물학적인 이미지 처리 ... 뇌	229
G06T2207/10088	이미지 분석 혹은 이미지 향상을 위한 인덱싱 분류 . 이미지 획득 양식 .. 단층 x선 촬영 이미지 ... 자기적 공명 이미징- MRI	214
A61B2576/026	이미지 처리 또는 분석을 포함하는 의학 영상 기구 . 특정 장기 또는 신체 부위를 위해 특별히 적합한 것 .. 뇌를 위한 것	199
G16H30/40	의료 영상의 취급 또는 처리에 특히 적합한 ICT . 의료 영상의 처리, 예. 편집,를 위한 것	197
G01R33/4806	자기량을 측정하는 계기 또는 장치 . 자기공명을 포함하는 것 - 의학적 측면 A61B5/055 .. 핵자기공명 - NMR을 이용한 것 - G01R33/24 ... NMR 영상장치 뇌 활성의 기능적 이미징	186
G16H50/20	의료 진단, 의료 시뮬레이션 또는 의료 데이터 마이닝에 특히 적합한 ICT . 컴퓨터 보조 진단, 예. 의료 전문가 시스템을 기반으로 한 것	163
G06T7/0012	이미지 분석 . 이미지 검사, 예. 결함 검출 .. 생물 의학적인 이미지 검사	154

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 354건으로 25.9%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 일본 순
- (삼극) 미국이 점유율 37.4%인 가운데 일본, 한국, 네덜란드 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼극 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼극 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼극 특허 점유율>

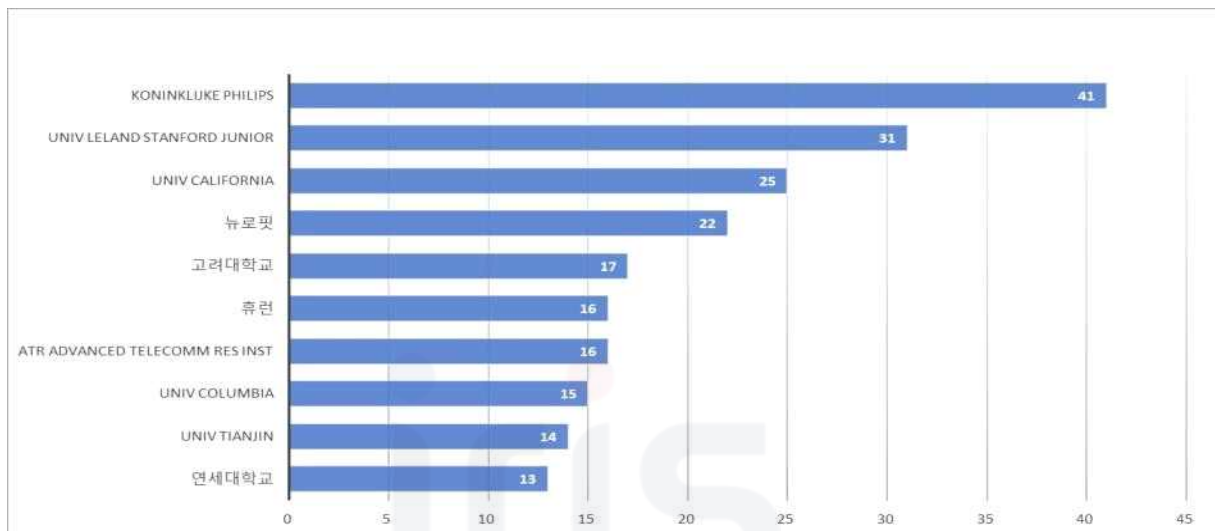
국적별(전체, 삼극 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼극 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	354	미국	104
2	중국	352	일본	69
3	한국	197	한국	42
4	일본	172	네덜란드	32
5	네덜란드	49	스위스	9
6	스위스	49	영국	3
7	독일	15	이스라엘	3

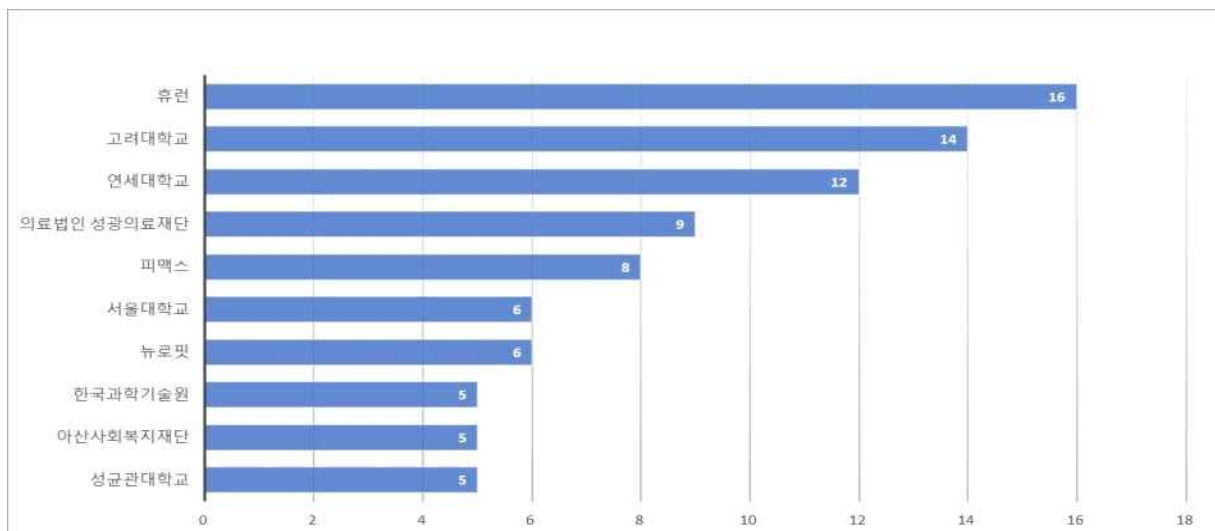
3.2.1.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, KONINKLIJKE PHILIPS가 41건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, UNIV LELAND STANFORD JUNIOR(31건)와 UNIV CALIFORNIA(25건)가 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 휴런이 16건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 고려대학교(14건)와 연세대학교(12건)가 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “휴런”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

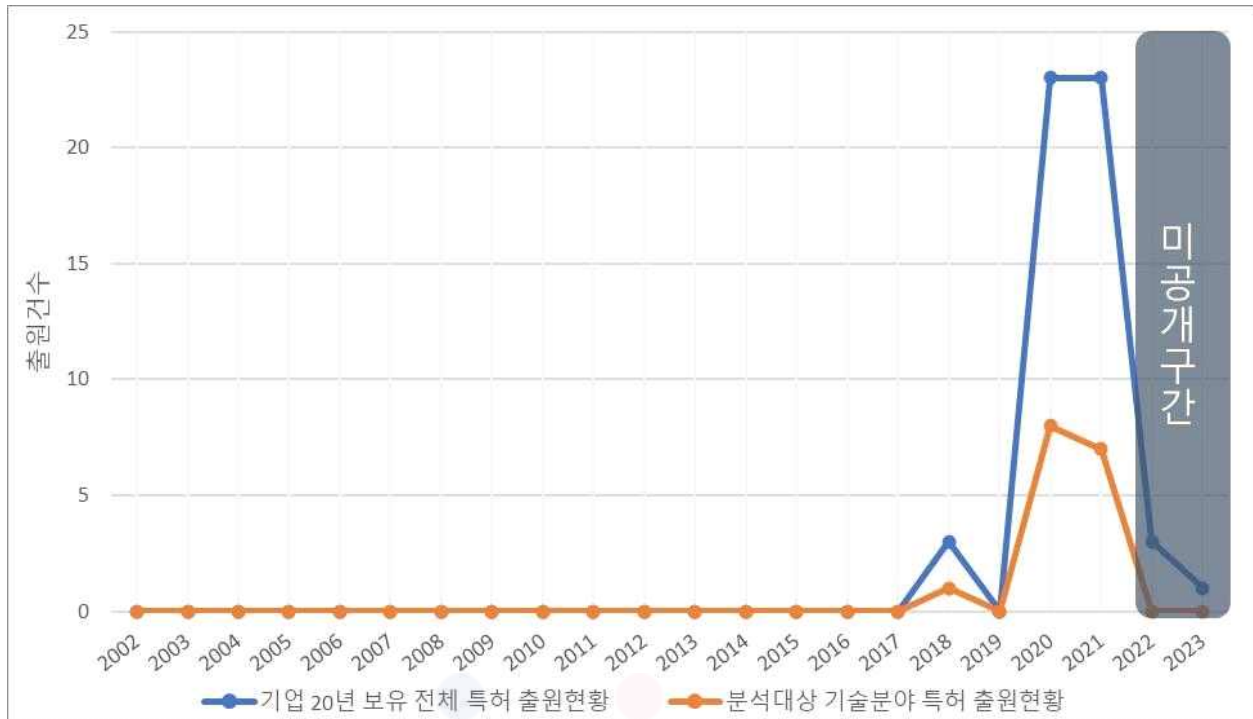
- 휴런의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
휴런	주요 특허 분 류	A61B5/055, A61B5/0042, A61B5/4064	KR: 16건
	핵심 키워드	(BRAIN OR SYNAPS* OR NEURON OR (BRAIN ADJ1 DISEASE)) AND ((FIBER ADJ1 PHOTOMETRY) OR SCOPE OR MRI OR FMRI OR 시각화 OR VISUALIZ* OR MULTIPLEXING)	

- 휴런(국적 : KR)은 20년간 출원한 특허 수는 49건이며, 분석대상 기술 분야에 16건의 특허를 보유하고 있음. (기술집중도 : 32.65%)
- 특허, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 16건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
16	16	32.65	100.0	49	49	100.0

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



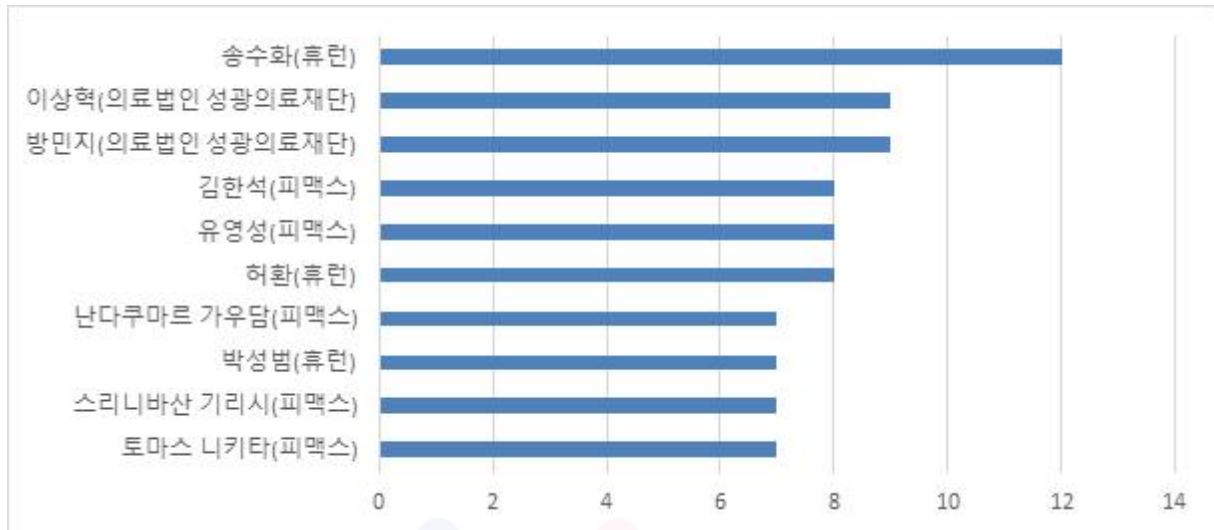
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	23	23	3	1
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	7	0	0

- 휴런의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20210169611A	2021-11-30	GT(Ground Truth)를 이용하여 학습되는 신경망 모듈이 적용된 대뇌 미세출혈 탐지 방법	출원
2	KR	KR20210064024A	2021-05-18	뉴로멜라닌 영역을 분석하여 파킨슨 병 위험도 예측이 가능한 장치	등록
3	KR	KR20210064023A	2021-05-18	인공지능 기반으로 뉴로멜라닌 관련 자기공명영상을 분석하여 파킨슨 병과 관련된 맞춤형 정보를 제공하는 장치	등록
4	KR	KR20210064022A	2021-05-18	뉴로멜라닌 영역의 볼륨을 이용한 파킨슨 병 진단을 위한 정보제공 방법	등록
5	KR	KR20210064025A	2021-05-18	뉴로멜라닌 영상을 기초로 파킨슨병이 존재하는 환자군을 선별하여 임상시험 성공 확률을 높이는 장치 및 방법	등록

3.2.1.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 송수화(휴런)이 12건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 이상혁(의료법인 성광의료재단)(9건)와 방민지(의료법인 성광의료재단)(9건)가 각각 2, 3위로 나타남



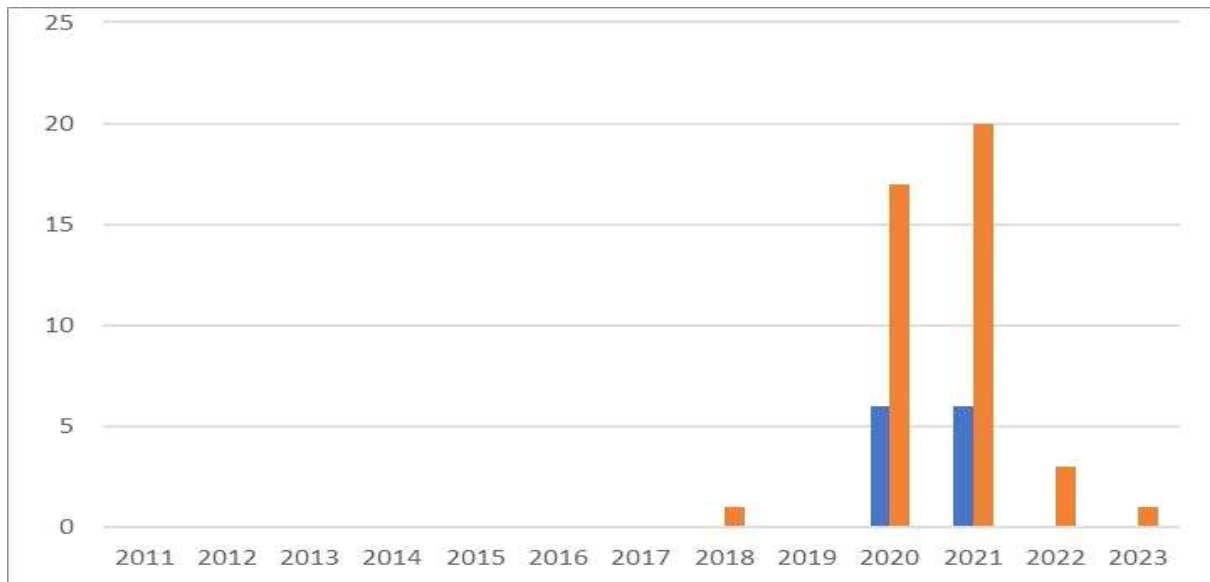
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	송수화	휴런	12
2	이상혁	의료법인 성광의료재단	9
3	방민지	의료법인 성광의료재단	9
4	김한석	피맥스	8
5	유영성	피맥스	8
6	허환	휴런	8
7	박성범	휴런	7
8	박성범	휴런	7
9	김동현	뉴로핏	6
10	김휘영	연세대학교	5

□ 송수화 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17	20	3	1

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 송수화(소속 : 휴런)는 13년간 분석대상 기술 분야에 12건의 특허를 출원하고 있음
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 12건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

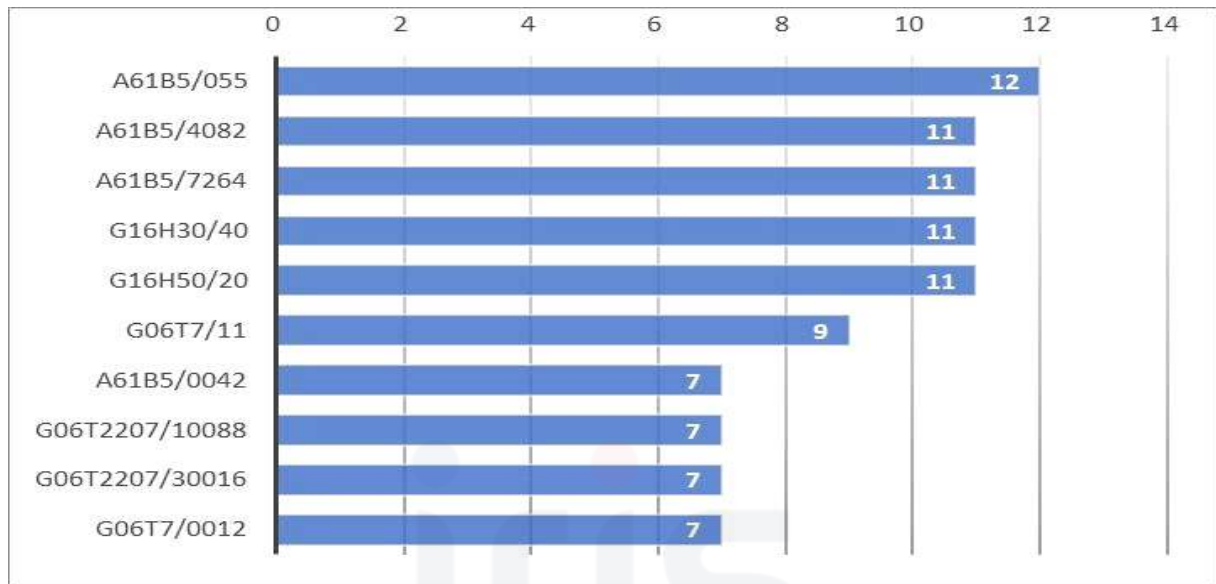
○ 송수화의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20200155063A	2020-11-19	뇌 영상을 이용한 알츠하이머병의 생물학적 분류 장치 및 방법	등록
2	KR	KR20210055970A	2021-04-29	플로우 포화 펄스를 사용하여 뉴로멜라닌 콘트라스트 정보를 획득할 수 있는 장치 및 방법	등록
3	KR	KR20210016667A	2021-02-05	뉴로멜라닌 영상을 이용한 파킨슨병 정보 제공 장치 및 방법	등록
4	KR	KR20210064024A	2021-05-18	뉴로멜라닌 영역을 분석하여 파킨슨 병 위험도 예측이 가능한 장치	등록
5	KR	KR20210064023A	2021-05-18	인공지능 기반으로 뉴로멜라닌 관련 자기공명영상을 분석하여 파킨슨 병과 관련된 맞춤형 정보를 제공하는 장치	등록

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A61B5/055](#)(‘.. 전자자기공명[EMR] 또는 핵자기공명[NMR]을 포함한 것’)에 가장 많은 12건의 특허가 분포되어 있으며, [A61B5/4082](#)와 [A61B5/7264](#)분야에 각각 11건과 11건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
기구	의료기술	2를 제외한 기타 진단	41 건	A61B5/00
. A61B5/00으로 분류된 촬영 기구의 특성			7 건	A61B5/0033
. 전류 또는 자장의 수단에 의한 진단을 위한 검출, 측정			12 건	A61B5/05
. 신경 시스템 평가를 위한 탐지, 측정, 기록			11 건	A61B5/40
. 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리			11 건	A61B5/72
산술논리연산 계산 계수	일반적으로 이미지 데이터 처리 또는 생성	이미지 분석 혹은 이미지 향상을 위한 인덱싱 분류	14 건	G06T2207/00
. 이미지 획득 양식			7 건	G06T2207/10
. 이미지의 대상 이미지 처리상의 맥락			7 건	G06T2207/30
전기	컴퓨터 기술	이미지/영상 처리	16 건	G06T7/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

. 이미지 검사, 예. 결함 검출			7 건	G06T7/0002
. 분할 엣지 검출 - 모션-기반 분할 G06T 7/125			9 건	G06T7/10
특정 응용 분야에 적합한 통신 기술	의료 정보, 즉 의료 또는 건강 관리 데이터의 취급	의료 영상의 취급 또는 처리에 특히 적합한 ICT	11 건	G16H30/00
. 의료 영상의 처리, 예. 편집,를 위한 것			11 건	G16H30/40
기구	의료기술	의료정보관리 플랫폼	11 건	G16H50/00
. 컴퓨터 보조 진단, 예. 의료 전문가 시스템을 기반으로 한 것			11 건	G16H50/20

iris

3.2.2. (테마 2) 줄기세포/오가노이드 인간 뇌질환 모델

3.2.2.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	2	테마명	줄기세포/오가노이드 인간 뇌질환 모델
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 뇌질환의 발병, 진행, 치료 연구의 정확성을 확보하기 위한 줄기세포/오가노이드 기반의 인간 질환 모델 수립 기술 · 본 기술 테마는 1) 뇌질환 발병 원인 유전요소 적용 기반 인간 뇌 세포 질환모델 개발, 2) 인간 뇌 구조 및 기능 모사 기반 뇌질환 병태생리 재현 오가노이드 질환모델 개발, 3) 신경회로 구성, 기능 고도화, 생체 이식 오가노이드 활용 기술 및 분석기술 개발, 4)인간 뇌 세포 및 오가노이드를 활용한 뇌질환 치료제 탐색 체외 플랫폼 개발을 목표로 함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 뇌질환 유병율의 증가에 따라 발병 원인과 기전의 이해 및 치료기술 개발을 위한 연구의 효율성을 제고하기 위한 기술의 개발이 요구됨 · 유전 및 생리학적 차이에 기인한 동물모델 기반 뇌질환 연구의 한계를 극복하는 인간 뇌질환모델 개발 필요성이 증가함 · 줄기세포기술의 발전으로 인간 뇌 세포 및 뇌 오가노이드 수립기술이 개발되어 뇌 질환의 병태생리 규명 및 치료기술 개발 연구에 활용 가능성이 검증되었으나, 뇌 발생과정, 해부학적 구조, 신경학적 기능 측면의 인체 유사성 확보기술의 개발이 인간 뇌질환 모델 수립의 필수적인 전제조건으로 부각되고 있음 · 인간 뇌 질환의 발병 원인, 기전, 증상을 모사하는 연구모델 개발을 위해 환자의 유전학적, 발생학적, 환경적 요소를 적용하여 뇌 발생, 발달, 구조, 기능 관련 질환모델을 수립하는 연구가 요구됨 · 치료제 개발 연구의 효율성 및 성공가능성 증대를 위한 약물평가 플랫폼 개발 경쟁이 전 세계적으로 이루어지고 있음, 이에 대응하여 줄기세포 유래 인간 뇌 세포및 뇌 오가노이드 분석 평가 원천기술의 개발이 요구됨 · 뇌질환의 다양성과 환자의 증가추세 및 사회경제적 부담을 고려할 때, 줄기세포 유래 인간 뇌 세포와 뇌 오가노이드 기반의 뇌질환 모델의 활용은 질환 병태생리를 정확히 이해하고 치료제 개발 연구의 효율성과 성공가능성을 증대하여 의료, 사회, 경제적으로 막대한 파급효과가 예상됨			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 인간 뇌신경 체외 모델의 세포-조직 인체유사성, 기능적 고도화 및 분석 기술 · 환자 유전형 및 증상 기반 인간 뇌질환 오가노이드 연구모델 구축 및 질환 병리기전 규명 · 줄기세포 유래 뇌 세포/오가노이드를 활용한 인간화 뇌질환 동물모델 구축 기술 · 줄기세포 유래 뇌 세포/오가노이드 기반 뇌질환 치료제 개발 플랫폼 고도화 기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 인간 뇌질환, 뇌질환 병태생리, 줄기세포, 뇌 오가노이드, 질환 모델링, 뇌 분석 기술, 인간화 뇌질환 동물모델, 뇌질환 병리기전, 뇌질환 치료제, 약물 스크리닝			

□ 기술 검색식 및 기술체계

핵심 키워드 및 특허 분류 체계
- 핵심 키워드 : (오가노이드 OR ORGANOID OR 장기유사체 OR (ORGAN ADJ1 ANALOGUE) OR (STEM ADJ1 CELL) OR (ADULT ADJ1 STEM ADJ1 CELL) OR 배아줄기세포 OR (EMBRYONIC ADJ1 STEM ADJ1 CELL) OR 유도만능줄기세포 OR (INDUCED ADJ1 PLURIPOTENT ADJ1 STEM ADJ1 CELL) OR ESC OR IPSC OR (STEM ADJ1 CELL)) AND (NERVE OR NEURAL OR NEURO* OR SYNAPS) AND (MODEL)
- 주요 CPC : C12N5/0619, C12N2506/45, C12N2506/02

3.2.2.2. 기술 동향 분석

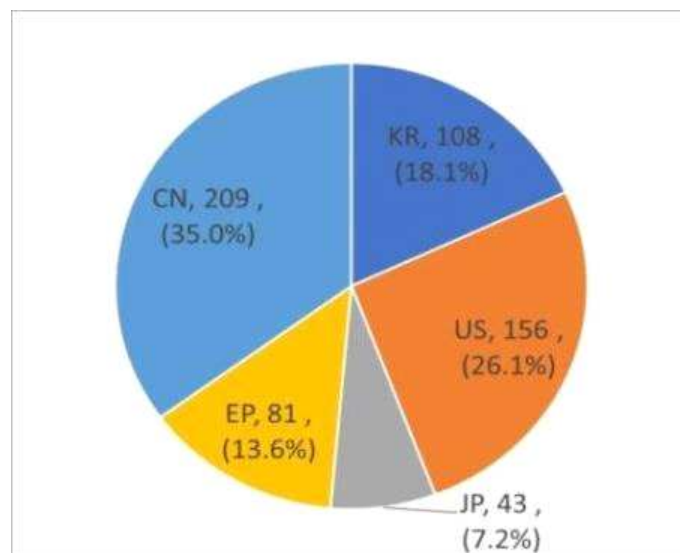
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
108	156	43	81	209	597
18.1%	26.1%	7.2%	13.6%	35.0%	100%



특허청별 출원 비중

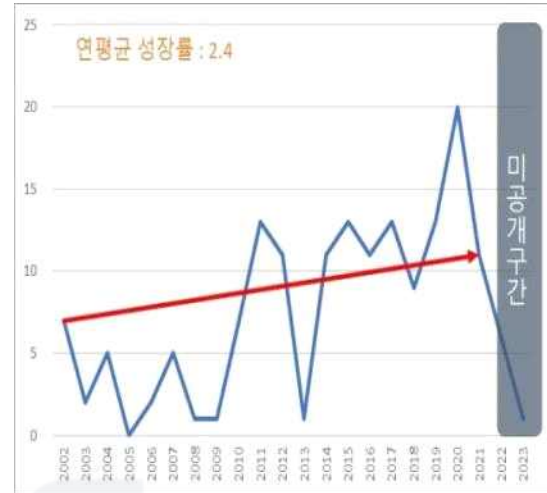
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 597건 출원되었으며 '02년 15건에서 '21년 60건으로 연평균 7.6% 증가
- (삼국*) '02년 7건에서 '21년 11건으로 연평균 2.4%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼국 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임

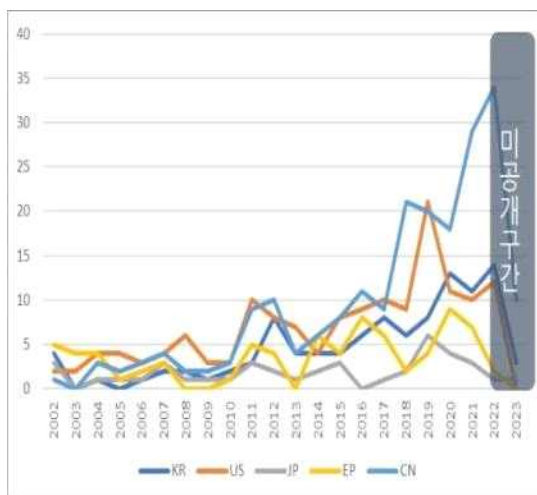


<전체 출원 동향>

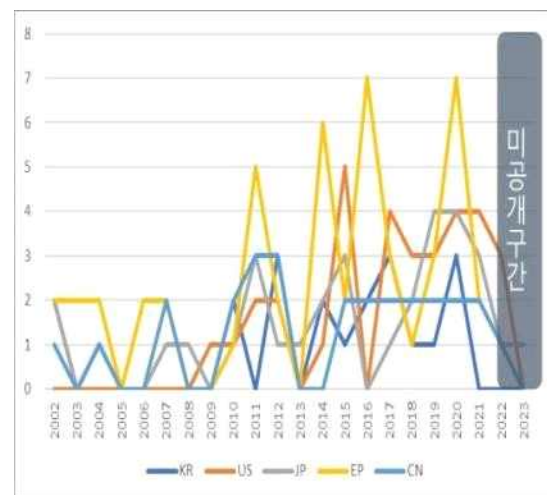


<삼국 특허 출원 동향>

연도별 출원 동향



<전체 출원 동향>



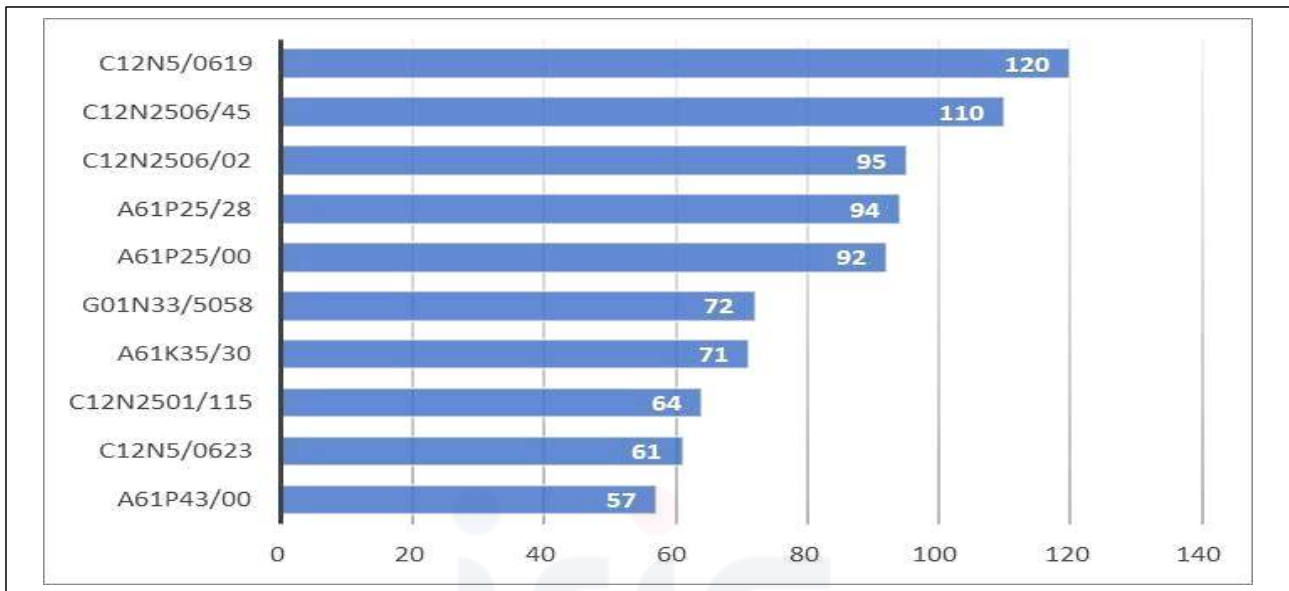
<삼국 특허 출원 동향>

특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 C12N5/0619(‘.... 신경세포’)에 가장 많은 120건의 특허가 분포되어 있으며, C12N2506/45와 C12N2506/02분야에 각각 110건과 95건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



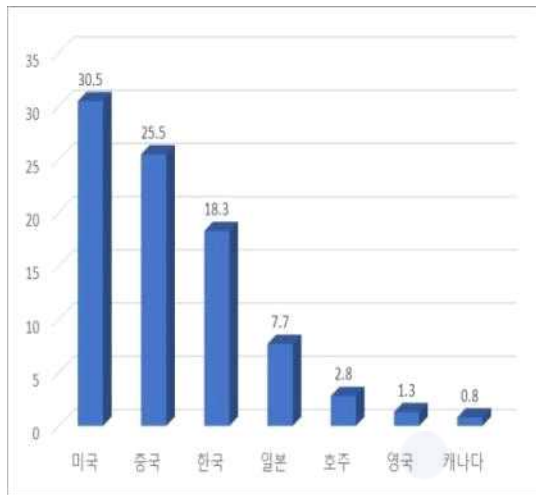
세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
C12N5/0619	인체, 동물 또는 식물의 미분화세포, 예. 세포주 조직 . 동물 세포 또는 조직 인간 세포 또는 조직 .. 척추동물 세포 ... 신경계의 세포 신경세포	120
C12N2506/45	한 계통에서 다른 계통으로의 동물 세포의 분화 다능성 세포의 분화 . 인공유도만능줄기세포로부터의 것	110
C12N2506/02	한 계통에서 다른 계통으로의 동물 세포의 분화 다능성 세포의 분화 . 배아세포로부터의 것	95
A61P25/28	신경계질환용 의약품 . 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	94
A61P25/00	신경계질환용 의약품	92
G01N33/5058	그룹 G01N1/00 - G01N31/00에 포함되지 않는 특정한 방법으로 재료를 조사 . 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02 .. 생물학적 재료의 화학적 분석, 예. 혈액, 소변 ... 인간 세포 또는 동물 세포를 수반한 것 화합물 또는 생물학적 화합물의 효과를 실험 특정 세포 형식을 수반한 것 신경 세포에 관한 것	72
A61K35/30	구조를 알 수 없는 물질 또는 반응 생성물을 함유하는 의약품 제제 . 포유동물로부터의 물질 특정되지 않은 조직 또는 세포를 구성하는 조성물 .. 신경 뇌 눈 각막세포 뇌척수액 신경 줄기세포 세포배양 과정, 예. 분화, 에서 사용된 활성화제	71
C12N2501/115	. 성장인자 .. 염기 섬유아세포 성장인자 - bFGF, FGF-2	64
C12N5/0623	인체, 동물 또는 식물의 미분화세포, 예. 세포주 조직 . 동물 세포 또는 조직 인간 세포 또는 조직 .. 척추동물 세포 ... 신경계의 세포 줄기세포	61
A61P43/00	A61P 1/00 - A61P 41/00에서 제공되지 않는 특별한 목적의 의약품	57

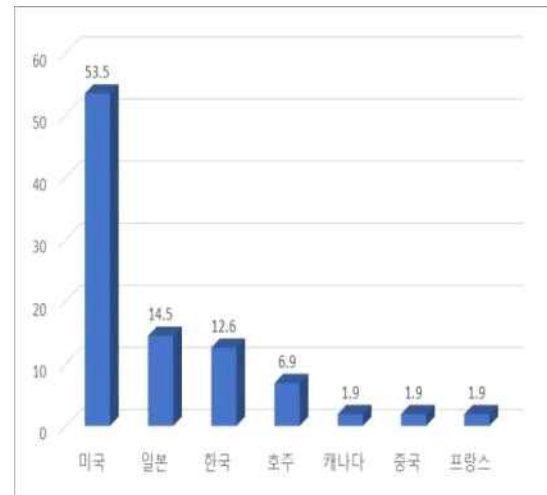
○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 182건으로 30.5%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 일본 순
- (삼극) 미국이 점유율 53.5%인 가운데 일본, 한국, 호주 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼극 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼극 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼극 특허 점유율>

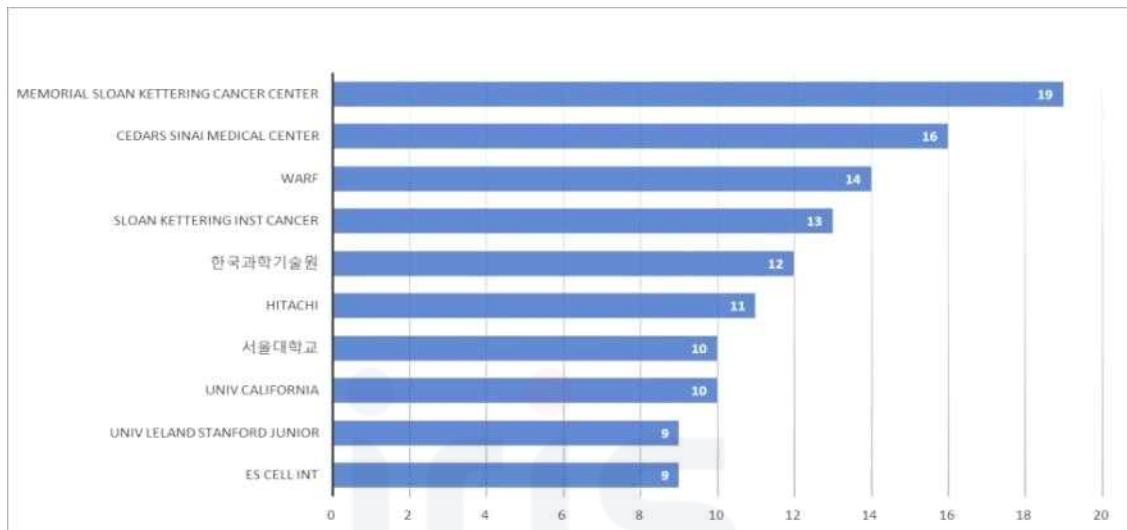
국적별(전체, 삼극 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼극 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	182	미국	85
2	중국	152	일본	23
3	한국	109	한국	20
4	일본	46	호주	11
5	호주	17	캐나다	3
6	영국	17	중국	3
7	캐나다	5	프랑스	3

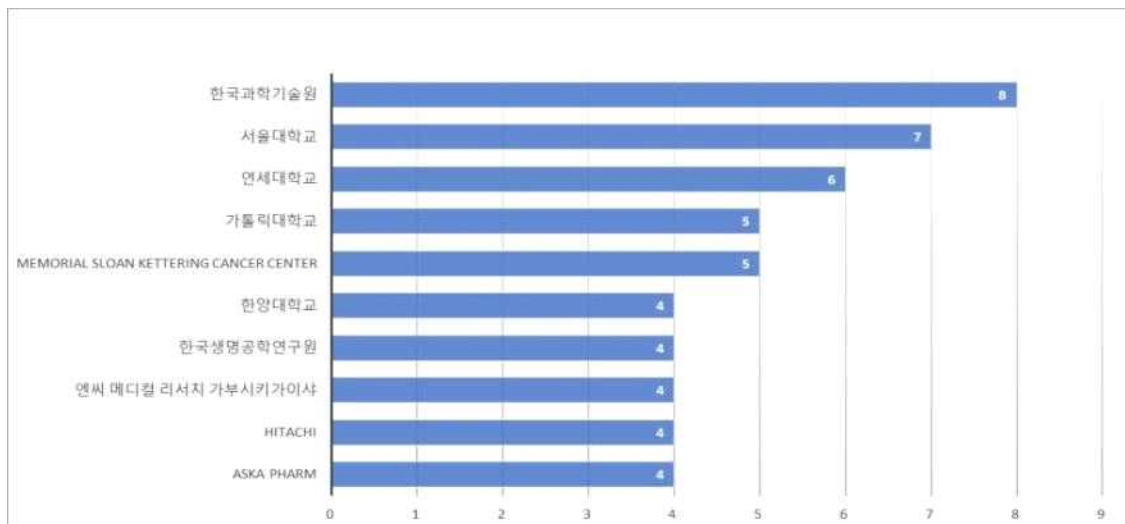
3.2.2.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, MEMORIAL SLOAN KETTERING CANCER CENTER가 19건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, CEDARS SINAI MEDICAL CENTER(16건)와 WARF(14건)가 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 한국과학기술원이 8건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 서울대학교(7건)와 연세대학교(6건)가 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

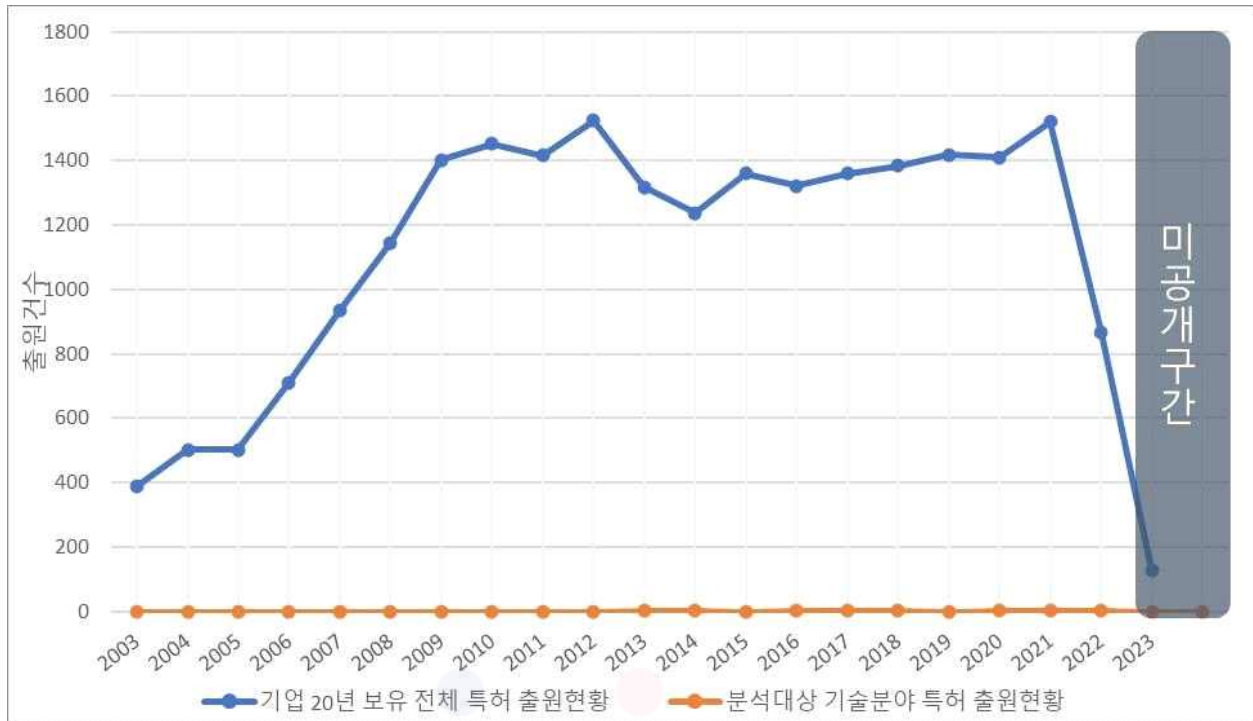
- “한국과학기술원”의 보유 기술 포트폴리오 분석
- 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석
 - 한국과학기술원의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
 - 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
한국과학기술원	관련 특허 분류	A01K2267/0331, C12N2506/45, C12N5/0618	KR: 8건 US: 4건
	핵심 키워드	(오가노이드 OR ORGANOID OR 장기유사체 OR (ORGAN ADJ1 ANALOGUE) OR (STEM ADJ1 CELL) OR (ADULT ADJ1 STEM ADJ1 CELL) OR 배아줄기세포 OR (EMBRYONIC ADJ1 STEM ADJ1 CELL) OR 유도만능줄기세포 OR (INDUCED ADJ1 PLURIPOTENT ADJ1 STEM ADJ1 CELL) OR ESC OR IPSC OR (STEM ADJ1 CELL)) AND (NERVE OR NEURAL OR NEURO* OR SYNAPS) AND (MODEL)	

- 한국과학기술원(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 23,590건이며, 분석 대상 기술 분야에 12건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.05%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 6건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 50.0%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	20년 보유 특허 건수 (E)	최근 5년 보 유 특허 건수 (F)	최근 R&D 집중도 (5년, %) (G = F / E)
12	6	0.05	50.0	23,590	7,091	30.06

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



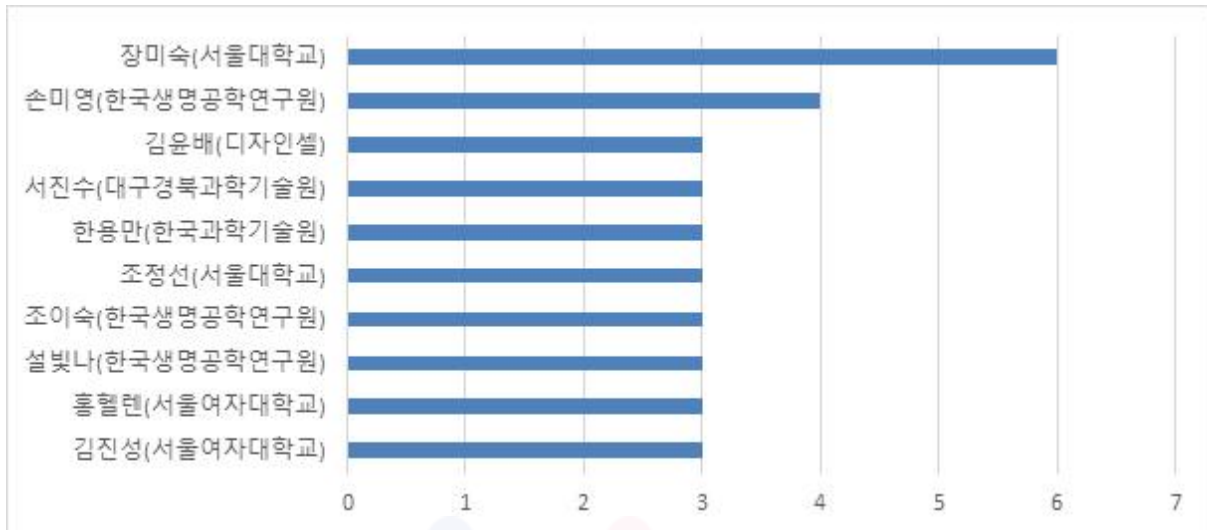
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	424	389	501	501	710	934	1,144	1,402	1,452	1,415	1,525	1,318	1,237	1,359	1,322	1,360	1,384	1,417	1,409	1,521	866	128
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	2	0	1	2	1	0

- 한국과학기술원의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20140010398A	2014-01-28	누난 증후군의 유도-만능 줄기세포 모델 및 이의 용도	등록
2	KR	KR20130153569A	2013-12-11	심장-얼굴-피부 증후군의 유도-만능 줄기세포 모델 및 이의 용도	등록
3	US	US15/103271	2013-12-11	Induced pluripotent stem cell model for cardiofaciocutaneous syndrome and uses thereof	등록
4	KR	KR20180089601A	2018-07-31	뇌 종양 동물 모델 및 이의 제조 방법	등록
5	KR	KR20170082631A	2017-06-29	신경절 교세포종이 유도된 동물 모델 및 이를 이용한 약물 스크리닝	등록

3.2.2.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 장미숙(서울대학교)이 6건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 손미영(한국생명공학연구원)(4건)과 김윤배, 서진수 한용만 등(3건) 각각 2, 3위로 나타남



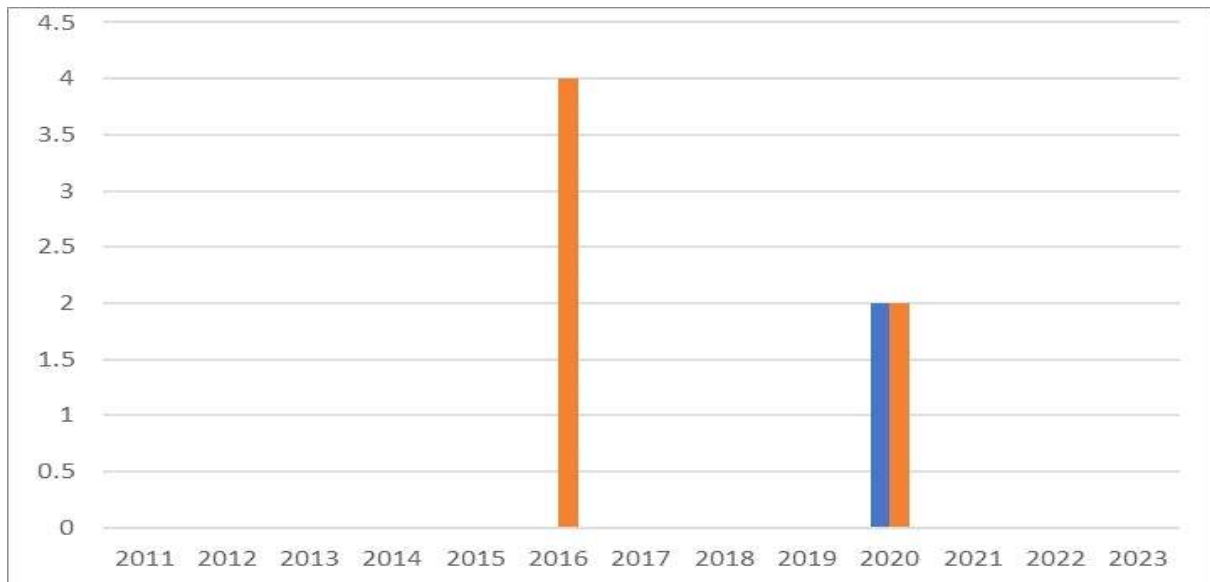
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	장미숙	서울대학교	6
2	손미영	한국생명공학연구원	4
3	김윤배	디자인셀	3
4	서진수	대구경북과학기술원	3
5	한용만	한국과학기술원	3
6	조정선	서울대학교	3
7	조이숙	한국생명공학연구원	3
8	설빛나	한국생명공학연구원	3
9	홍헬렌	서울여자대학교	3
10	김진성	서울여자대학교	3

□ 장미숙 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 장미숙(소속 : 서울대학교)는 13년간 분석대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하고 있음.
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

○ 장미숙의 관련 보유 특허 리스트

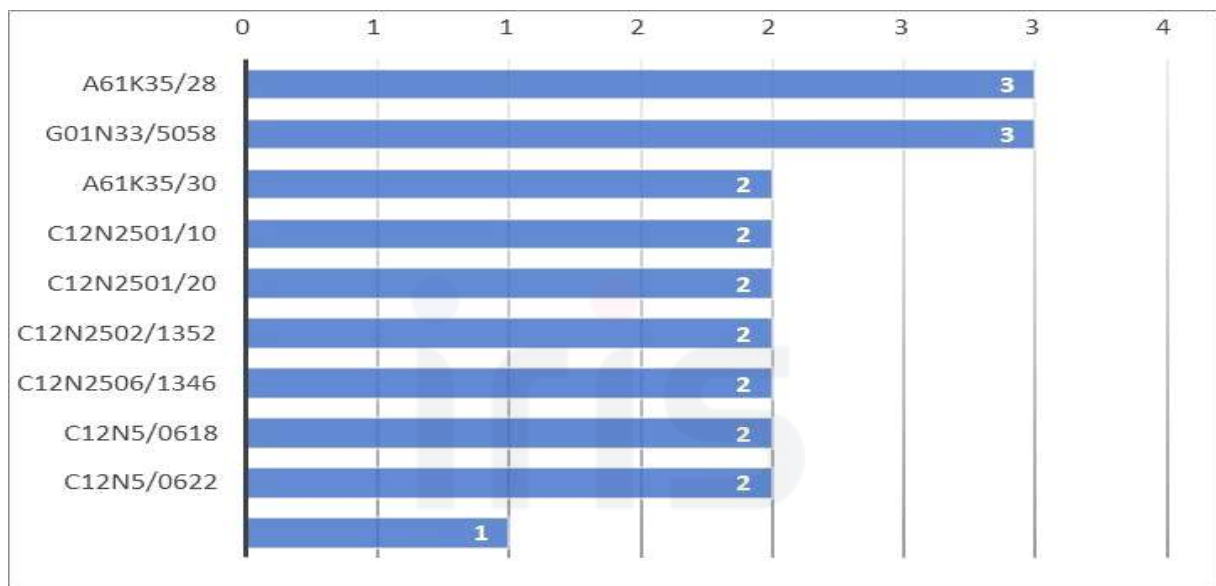
NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20200106516A	2020-08-24	유사교세포로 분화 유도된 후기 단계의 인간 중간엽 줄기세포를 유효성분으로 함유하는 알츠하이머 치료용 약학적 조성물	등록
2	KR	KR20080035674A	2008-04-17	생체외 모델에 의한 신경재생물질 탐색 방법	공개
3	KR	KR20200106509A	2020-08-24	유사교세포로 분화 유도된 후기 단계의 인간 중간엽 줄기세포를 유효성분으로 함유하는 뇌졸중 치료용 약학적 조성물	등록
4	KR	KR20090062768A	2009-07-09	생체외 모델에 의한 신경재생물질 탐색 방법	등록

5	KR	KR20080086946A	2008-09-03	생체외 모델에 의한 신경재생물질 탐색 방법	공개
6	KR	KR20070006015A	2007-01-19	생체외 모델에 의한 신경재생물질 탐색 방법	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A61K35/28](#)(‘.. 뼈 골수 조혈 줄기 세포 모든 기원의 중간엽 줄기세포’)에 가장 많은 3건의 특허가 분포되어 있으며, [G01N33/5058](#)와 [A61K35/30](#)분야에 각각 3건과 2건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
화학	의약	1~4에 속하지 않는 의약품제제	5 건	A61K35/00
. 포유동물로부터의 물질 특정되지 않은 조직 또는 세포를 구성하는 조성물			5 건	A61K35/12
생화학 맥주 주정 포도주 식초 미생물학	미생물 또는 효소 그 구성 미생물의 증식, 보존	세포배양 과정, 예. 분화, 에서 사용된 활성제	4 건	C12N2501/00
. 성장인자			2 건	C12N2501/10
. 사이토카인 케모카인			2 건	C12N2501/20
생화학 맥주 주정 포도주 식초 미생물학	미생물 또는 효소 그 구성 미생물의 증식, 보존	이하와의 공생배양 이하에 의해 생산된 조절된 배지	2 건	C12N2502/00
. 결합 조직 세포 일반 간엽 세포, 예. 소위 "배아 섬유아세포"			2 건	C12N2502/13

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

생화학 맥주 주정 포도주 식초 미생물학	미생물 또는 효소 그 구성 미생물의 증식, 보존	한 계통에서 다른 계통으로의 동물 세포의 분화 다능성 세포의 분화	2 건	C12N2506/00
. 결합 조직 세포, 간엽세포로부터의 것			2 건	C12N2506/13
화학	바이오기술	미생물/효소/세포	4 건	C12N5/00
. 동물 세포 또는 조직 인간 세포 또는 조직			4 건	C12N5/06
기구	생물물질분석	생물재료 분석	3 건	G01N33/00
. 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02			3 건	G01N33/48

iris

3.2.3. (테마 3) 개인 맞춤형 비침습적 뇌 피질 자극 기술

3.2.3.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	3	테마명	개인 맞춤형 비침습적 뇌 피질 자극 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 뇌질환 환자의 비침습적 뇌 피질 자극 효과에 미치는 영향인자는 환자의 특성 및 자극 방법, 자극과 함께 이루어지는 훈련 등에 매우 다양함 · 현재 실시간 모니터링을 통한 정밀 자극 기술 및 환자 특성에 따른 최적 비침습적 뇌 피질 자극 방법 연구 부재로 인해 임상적 활용이 부족함 · 이에 본 연구를 통해 최적의 효과를 기대할 수 있는 개인 맞춤형 비침습적 뇌 피질 자극 기술 개발			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 뇌졸중, 파킨슨병, 뇌종양 등 다양한 뇌질환은 공통적으로 나이가 증가함에 발병률이 증가하는 질환이며 의학의 발달로 사망률은 감소하고 있으나 질환의 특성상 장애를 동반하는 경우가 매우 높음. 이러한 추세는 향후 보다 심화될 것으로 판단됨 · 뇌질환으로 인한 장애를 최소화하기 위해 비침습적 뇌 피질 자극이 개발되어 임상적으로도 일부 적용되고 있으며, 국내 다양한 연구진에 의해 세계적 수준의 연구가 이루어지고 있음 · 뇌질환의 발생 증가는 우리나라 뿐 아니라 전세계적인 문제이며, 국내 임상 및 의료기기 연구 역량을 고려하였을 때 적절한 국가적 지원이 이루어진다면 전세계 의료 및 의료산업을 선도할 수 있는 신기술 개발이 가능할 것으로 기대됨			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 초정밀 비침습적 뇌 피질 자극이 가능한 융합 시스템 개발 · 실시간 표적 위치 검출이 가능한 융합 시스템 개발 · 뇌 피질 자극 효과의 실시간 피드백을 통한 최적의 뇌 피질 자극 기술 개발 · 내재적 인자(나이, 성별, 유전자 특성 등)와 질환 특성(병변 위치, 뇌신경망 특성 등)을 고려한 비침습적 뇌 피질 자극 기술 개발 · 뇌 피질 자극과 함께 이루어지는 최적의 개인 맞춤형 훈련 프로그램 개발			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 경두개 전기 자극술(tDCS), 경두개 자기 자극술(TMS), 가상현실/증강현실 기반 뇌조절 기술, 기능적 근적외선기술(fNIRS), 정밀 타겟팅 기술, Closed loop, 효과 평가 기술, 세포 및 회로 기전 평가 기술, 맞춤형 치료, 다중 뇌신호 동시 측정, MRI, fMRI, PET, EEG			

□ 기술 검색식 및 기술체계

핵심 키워드 및 특허 분류 체계
- 핵심 키워드 : (BRAIN OR "뇌" OR "두뇌" OR (대뇌 ADJ1 피질) OR (CEREBRAL ADJ1 CORTEX)) AND ("TMS" OR "TDCS" OR "DBS" OR "VNS" OR "RNS" OR 비침습 OR (NON ADJ1 INVASIVE) OR (복강경 ADJ1 검사) OR (MINIMALLY ADJ1 INVASIVE) OR (MINIMAL ADJ1 INVASIVE)) AND (치료 OR TREAT* OR 회복 OR RECOVERY OR THERANOSIS OR BIOAFFINITY OR 진단 OR DIAGNOSIS OR PROGNOSIS OR 모니터링 OR MONITORING)
- 주요 CPC : A61N2/006, A61N1/36025, A61N2/02

3.2.3.2. 기술 동향 분석

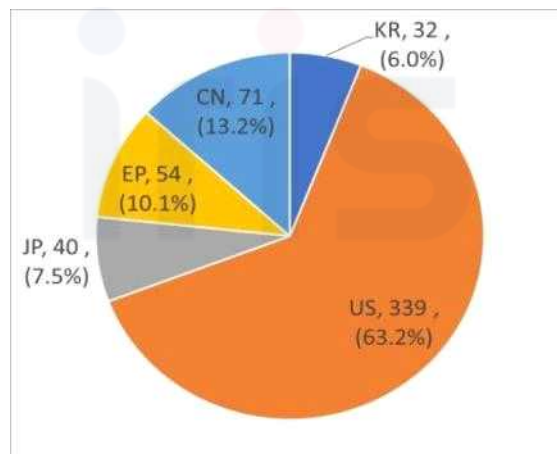
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
32	339	40	54	71	536
6.0%	63.2%	7.5%	10.1%	13.2%	100%

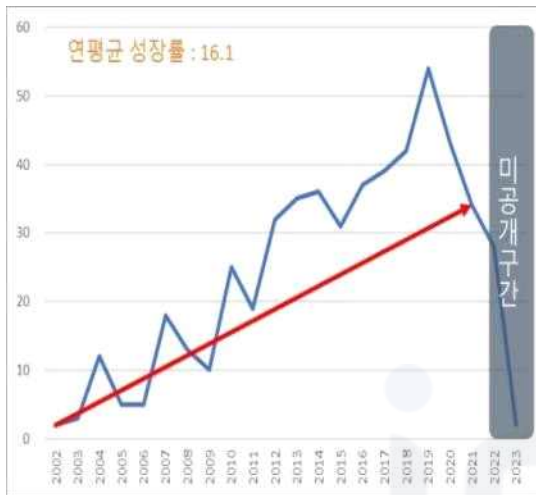


특허청별 출원 비중

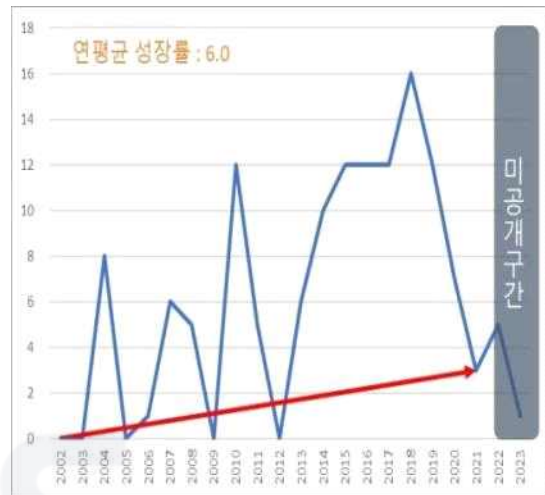
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 536건 출원되었으며 '02년 2건에서 '21년 34건으로 연평균 16.1% 증가
- (삼극*) '02년 0건에서 '21년 3건으로 연평균 6.0%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임

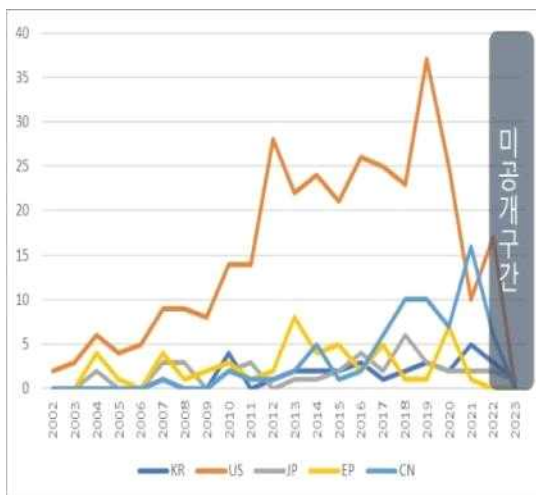


<전체 출원 동향>

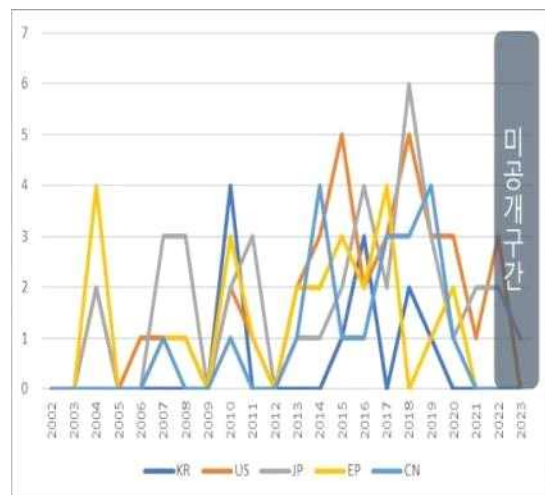


<삼극 특허 출원 동향>

연도별 출원 동향



<전체 출원 동향>



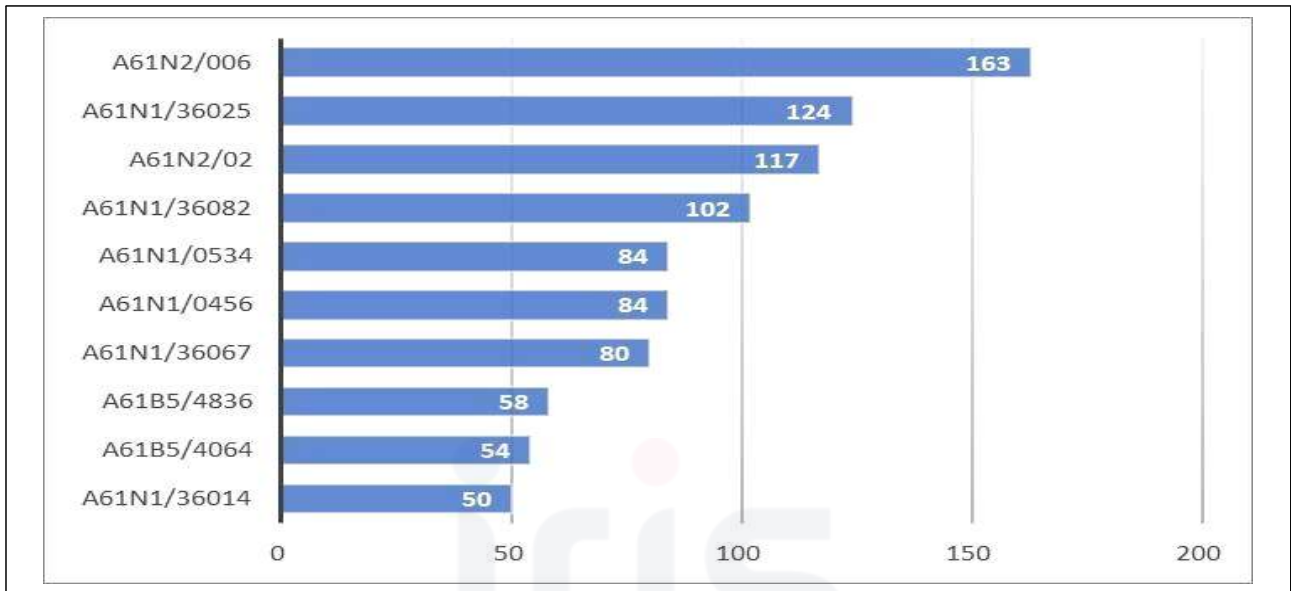
<삼극 특허 출원 동향>

특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 A61N2/006(‘.. 신경 조직의 자석 자극을 위한 것’)에 가장 많은 163건의 특허가 분포되어 있으며, A61N1/36025와 A61N2/02분야에 각각 124건과 117건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

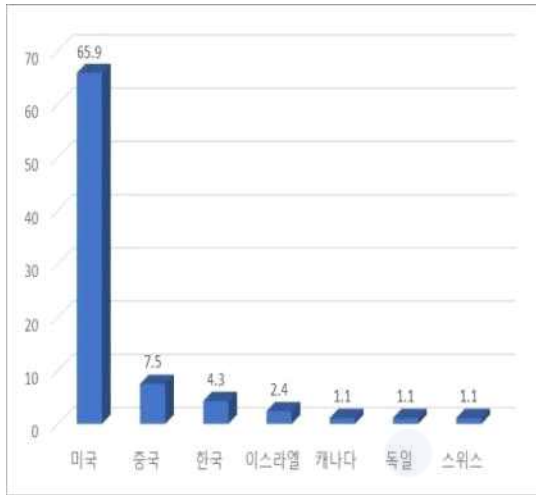
CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61N2/006	자기 치료 . 특정 치료를 위해 특히 적합한 것 .. 신경 조직의 자석 자극을 위한 것	163
A61N1/36025	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 외부적 자극기, 예. 패치 전극을 갖는 것 정신 또는 뇌 상태 치료를 위한 것	124
A61N2/02	자기 치료 . 단일 환선- single turn loops	117
A61N1/36082	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을	102

	적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 중앙 또는 말초 신경 시스템의 자극을 위한 이식가능한 신경세포 자극기 특정 치료를 위해 적합한 것 인지 또는 정신 응용 프로그램, 예. 치매	
A61N1/0456	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 세부 .. 전극 - 전기 수술 전극 A61B18/14 ... 외부적 사용을 위한 것 - A61N1/06 이 우선 사용과 관련된 측면 경피성 전기 신경 자극을 위해 특히 적합한 것	84
A61N1/0534	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 세부 .. 전극 - 전기 수술 전극 A61B18/14 ... 체내로 이식 또는 삽입하기 위한 것, 예. 심장 전극 머리 전극 - A61N1/0551이 우선 뇌 자극을 위한 전극 뇌 심부 자극을 위한 전극[	84
A61N1/36067	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 중앙 또는 말초 신경 시스템의 자극을 위한 이식가능한 신경세포 자극기 특정 치료를 위해 적합한 것 운동 장애, 예. 떨림 또는 파킨슨 병	80
A61B5/4836	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 다른 의학적 적용 .. 밀폐시스템이나 방법 내에서의 처치와 결합된 진단	58
A61B5/4064	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신경 시스템 평가를 위한 탐지, 측정, 기록 .. 중앙 신경 시스템의 평가를 위한 것 - A61B5/4806 ... 뇌의 평가 - A61B5/031, A61B5/369	54
A61N1/36014	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 외부적 자극기, 예. 패치 전극을 갖는 것	50

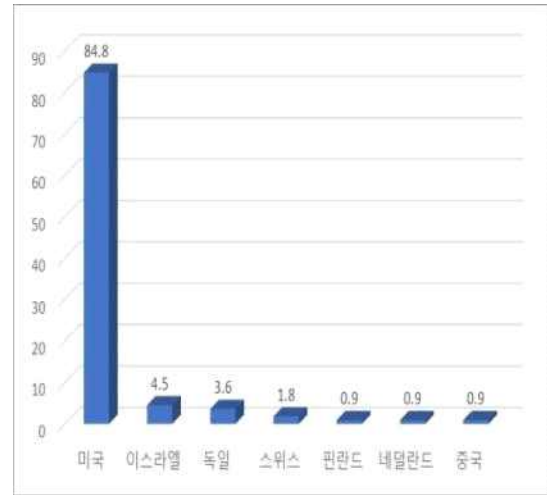
○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 353건으로 65.9%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 이스라엘 순
- (삼극) 미국이 점유율 84.8%인 가운데 이스라엘, 독일, 스위스 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼극 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼극 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼극 특허 점유율>

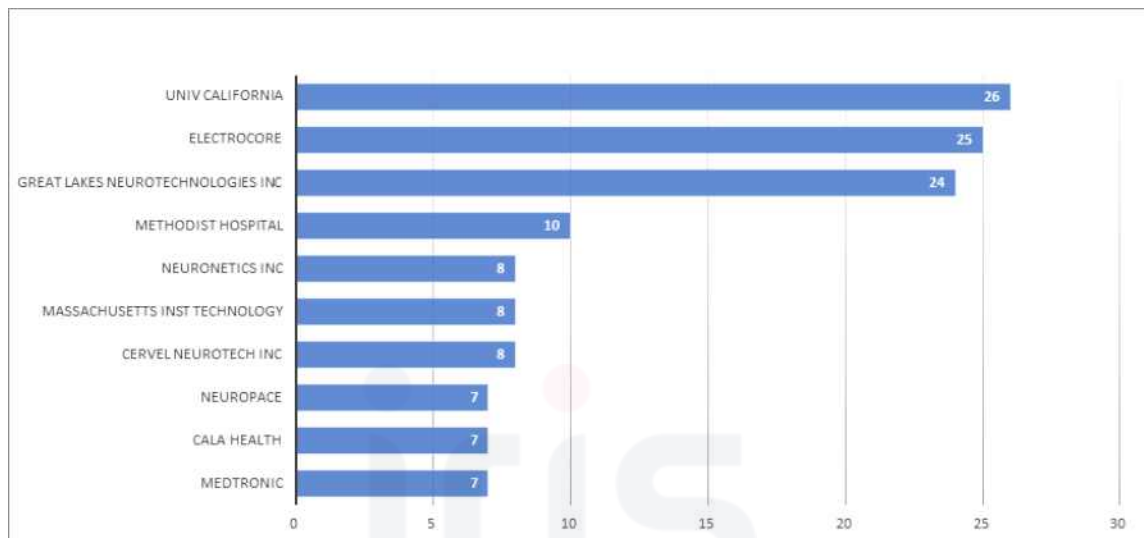
국적별(전체, 삼극 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼극 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	353	미국	95
2	중국	40	이스라엘	5
3	한국	23	독일	4
4	이스라엘	13	스위스	2
5	캐나다	6	핀란드	1
6	독일	6	네덜란드	1
7	스위스	6	중국	1

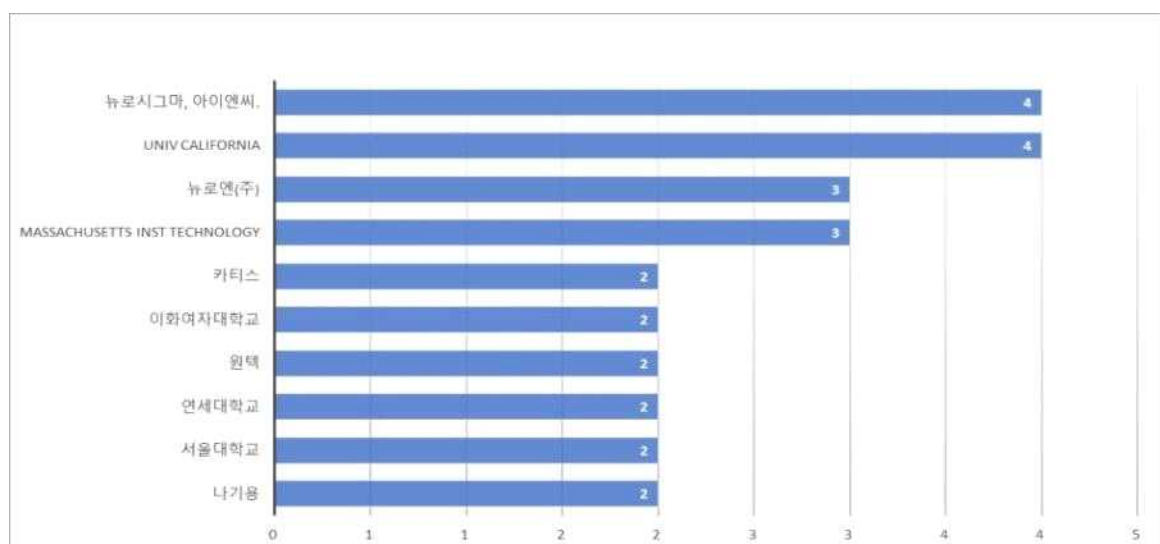
3.2.3.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, UNIV CALIFORNIA가 26건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, ELECTROCORE(25건)와 GREAT LAKES NEUROTECHNOLOGIES INC(24건)가 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 뉴로시그마가 4건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, UNIV CALIFORNIA(4건)와 뉴로엔(3건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “뉴로엔(주)”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

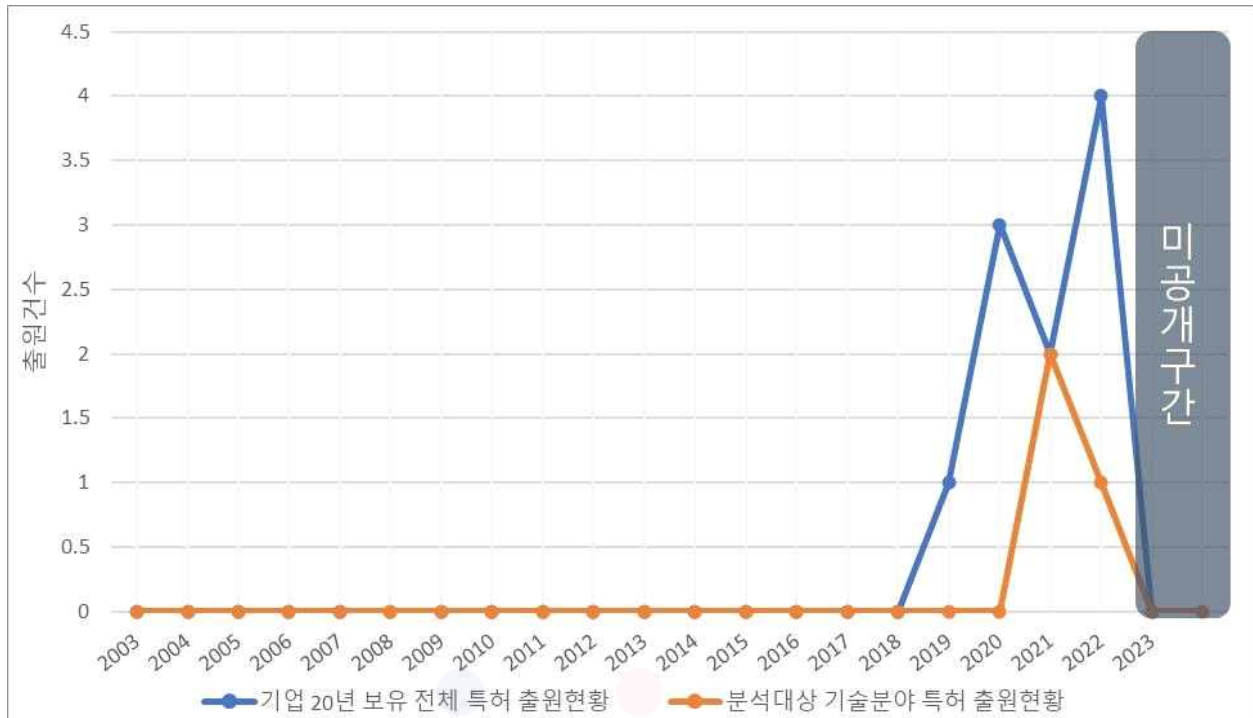
- 뉴로엔(주)의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
뉴로엔(주)	관련 특허 분류	A61N1/36025, A61M2021/0072, A61M21/00	KR: 3건
	핵심 키워드	(BRAIN OR "뇌" OR "두뇌" OR (대뇌 ADJ1 피질) OR (CEREBRAL ADJ1 CORTEX)) AND ("TMS" OR "TDCS" OR "DBS" OR "VNS" OR "RNS" OR 비침습 OR (NON ADJ1 INVASIVE) OR (복강경 ADJ1 검사) OR (MINIMALLY ADJ1 INVASIVE) OR (MINIMAL ADJ1 INVASIVE)) AND (치료 OR TREAT* OR 회복 OR RECOVERY OR THERANOSIS OR BIOAFFINITY OR 진단 OR DIAGNOSIS OR PROGNOSIS OR 모니터링 OR MONITORING)	

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술집 중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	20년 보유 특허 건수 (E)	최근 5년 보 유 특허 건수 (F)	최근 R&D 집중도 (5년, %) (G = F / E)
3	2	30.0	66.67	10	6	60.0

- 뉴로엔(주)(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 10건이며, 분석 대상 기술 분야에 3건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 30.0%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 66.67%)

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



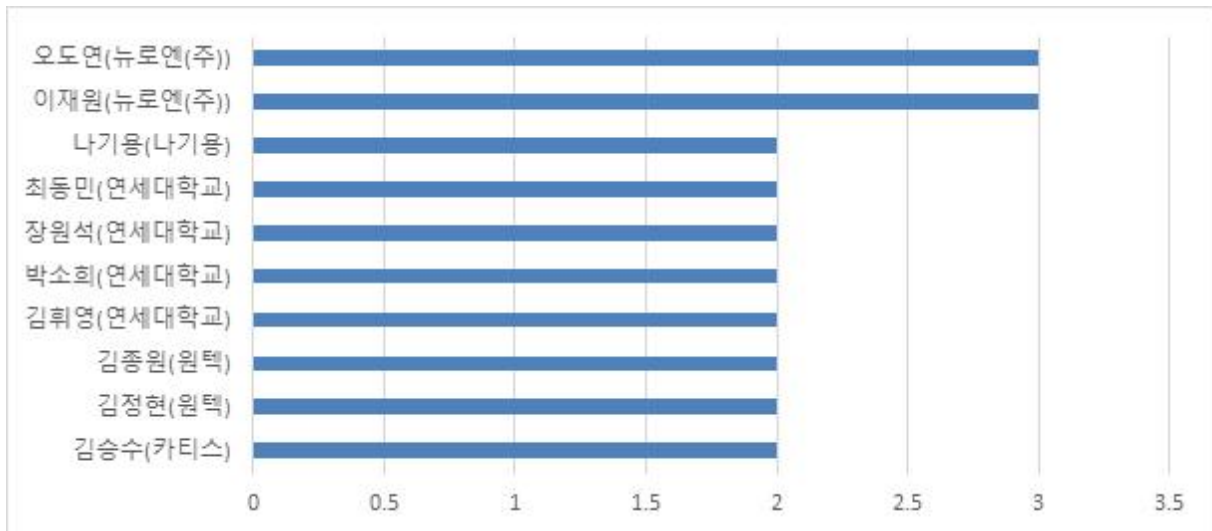
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	4	0
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

- 뉴로엔(주)의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20210019603A	2021-02-15	전극 밀착성 및 착용성이 향상된 비침습적 뇌자극 헬스케어 장치	등록
2	KR	KR20210019604A	2021-02-15	피시술자의 긴장도를 완화시킬 수 있는 비침습적 뇌자극 헬스케어 시스템	등록
3	KR	KR20220025722A	2022-02-28	전자약 처방 시스템	출원

3.2.3.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 오도연, 이재원(뉴로엔(주))이 3건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 나기용, 최동민, 장원석 등 2건으로 나타남



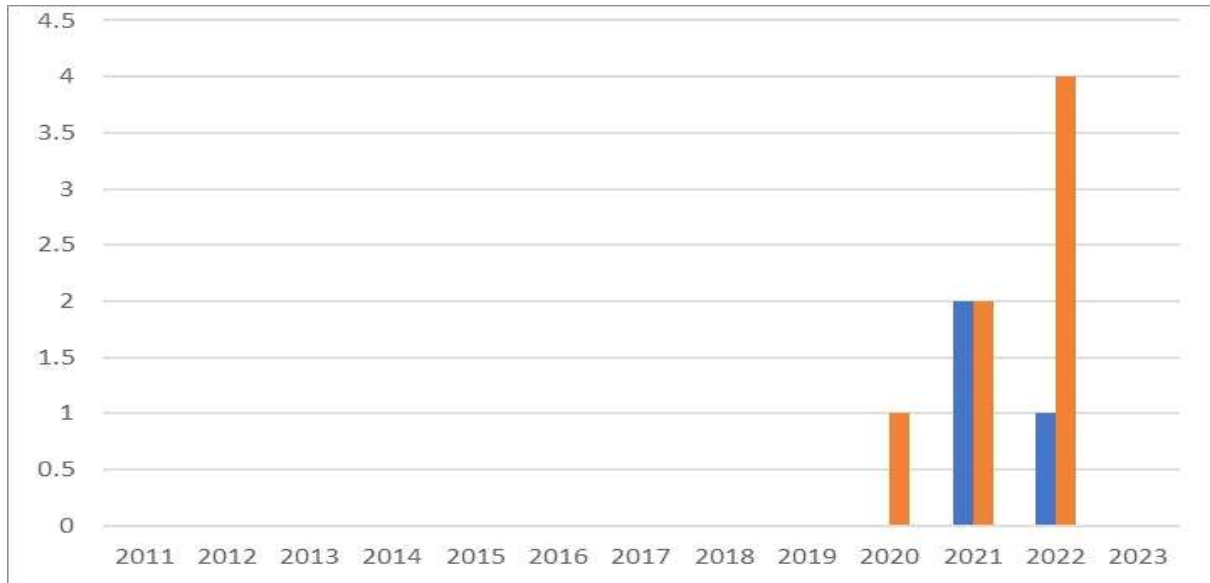
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	오도연	뉴로엔(주)	3
2	이재원	뉴로엔(주)	3
3	나기용	나기용	2
4	최동민	연세대학교	2
5	장원석	연세대학교	2
6	박소희	연세대학교	2
7	김휘영	연세대학교	2
8	김종원	원텍	2
9	김정현	원텍	2

□ 오도연 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 오도연(소속 : 뉴로엔(주))는 13년간 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하고 있음.
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

○ 오도연의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20210019603A	2021-02-15	전극 밀착성 및 착용성이 향상된 비침습적 뇌자극 헬스케어 장치	등록
2	KR	KR20210019604A	2021-02-15	피시술자의 긴장도를 완화시킬 수 있는 비침습적 뇌자극 헬스케어 시스템	등록
3	KR	KR20220025722A	2022-02-28	전자약 처방 시스템	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A61N1/36025](#)(‘..... 정신 또는 뇌 상태 치료를 위한 것’)에 가장 많은 3건의 특허가 분포되어 있으며, [A61M2021/0072](#)와 [A61M21/00](#)분야에 각각 2건과 2건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
기구	의료기술	2를 제외한 기타 진단	4 건	A61B5/00
. 맥박, 심박, 혈압 또는 혈류의 검출, 측정			1 건	A61B5/02
. 심리 공학용 장치 - 교육 또는 교육용기구를 사용하는 것 G09B1/00-G09B7/00			2 건	A61B5/16
. 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지			1 건	A61B5/24
. 특정 감각 또는 자극의 사용에 의한 것			2 건	A61M2021/0005
기구	의료기술	1~6을 제외한 진단/치료/수술	4 건	A61M21/00
기구	의료기술	전기/자기/방사선/초음파 치료	9 건	A61N1/00
. 세부			2 건	A61N1/02
. 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것			7 건	A61N1/18

3.2.4. (테마 4) 뇌질환 in silico 모델

3.2.4.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	4	테마명	뇌질환 in silico 모델
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 전임상, 임상 시험 단계를 대체할 수 있는 시스템생물학 기반의 가상 질환 모델 구축을 위한 기반 기술을 확립 · 전임상, 임상 시험에서 동물실험이나 환자 대상의 시험을 대체하여 기전 규명과 치료제 개발을 가능하게 하는 가상 뇌질환 모델, 평가기술을 개발 · 첨단바이오의약품 및 신의료기기의 전임상, 임상시험을 효율적으로 가상시스템을 통해 수행하여 안전하고 신속하게 시장에 진입할 수 있도록 함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 뇌질환의 임상경과 및 예후에 대한 정확한 이해와 치료제 개발의 효율성 증대를 위한 뇌질환 예후 예측 가상 모델 활용의 필요성이 대두되고 있음 · 인공지능 기반 뇌질환 가상 모델 연구는 국제적으로 초기단계에 머물러 있어 국가의 전략적 지원에 의해 국제시장에서 선도적 위치를 선점할 가능성이 높고, 신의료 기술 개발 등 공익적 차원의 목적이 강함 · 뇌질환 가상 모델 개발을 통해 효과적인 치료 선별과 치료비용-효율 평가를 가능하게 함. 가상 모델을 통해 치료 기술 개발 효율화 및 근거를 강화할 수 있음 · 임상근거와 공공성에 기반한 효과적이고 효율적인 공익적 임상연구-치료예후 예측 인공지능 플랫폼이 필요 · 현재 임상자료, 생물학적 실험의 통합이 체계적으로 이루어진 가상 모델 체계가 전무하며 기초연구-임상 적용이 이원화된 연구 형태가 지속되고 있음 · 현재 뇌질환 관련 임상시험을 위해서는 치료물질의 반응을 평가할 수 있는 객관적, 통합적인 치료 결과/예후 분석 가상 모델 플랫폼이 필요함. 현재 이를 수행할 수 있는 가상모델 플랫폼이 전무함			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 뇌질환과 관련된 인공지능 기반의 가상세포 시스템, 신약개발 가상 모델, 단백질 구조 예측, 임상시험을 대체할 수 있는 가상인체 모델 · 뇌질환 원인 단백질, 질환 예측 바이오마커, 치료물질 HTS 가상 모델 구축 · 뇌질환의 전임상(in vitro, in vivo)을 대체할 수 있는 프로그래밍 소프트웨어 개발을 통한 생물학적 근거 제공 및 인간을 대신할 수 있는 인공지능 시스템 구축 · 임상자료-생물학적 자료의 통합을 통한 결과예측 가상모델 플랫폼 구축, 시뮬레이션 시각화 기술 확립			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 뇌질환, 가상세포모델, 가상인체모델, HTS, in silico, 인공지능, 임상자료, 임상시험, 전임상, 신약개발, 전임상			

3.2.4.2. 기술 동향 분석

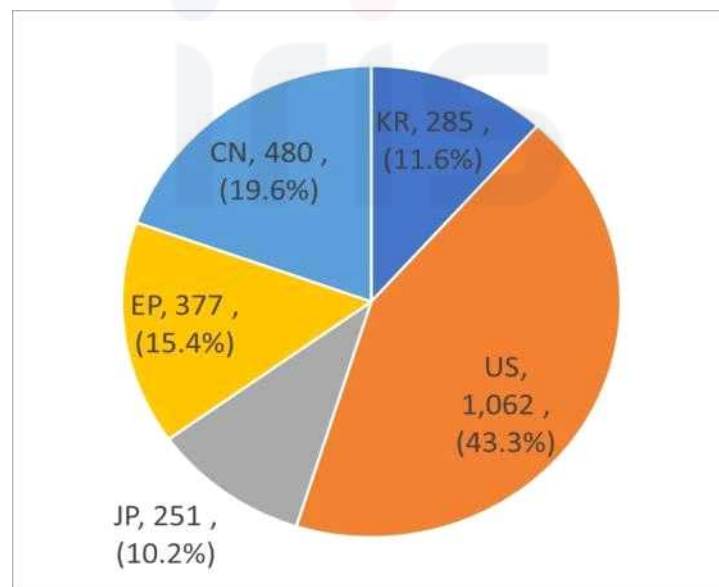
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
285	1,062	251	377	480	2,455
11.6%	43.3%	10.2%	15.4%	19.6%	100%



특허청별 출원 비중

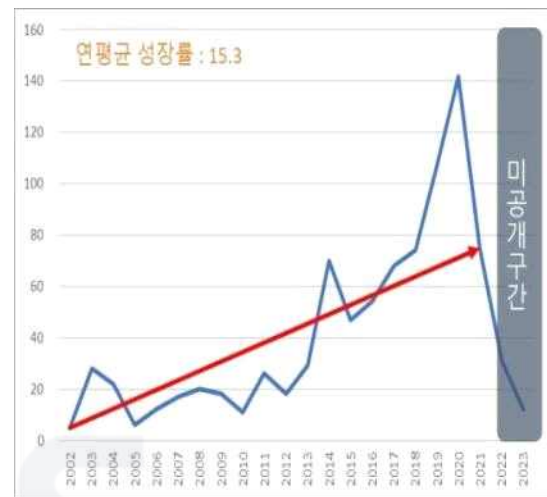
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 2,455건 출원되었으며 '02년 37건에서 '21년 382건으로 연평균 13.1% 증가
- (삼국*) '02년 5건에서 '21년 75건으로 연평균 15.3%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼국 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임

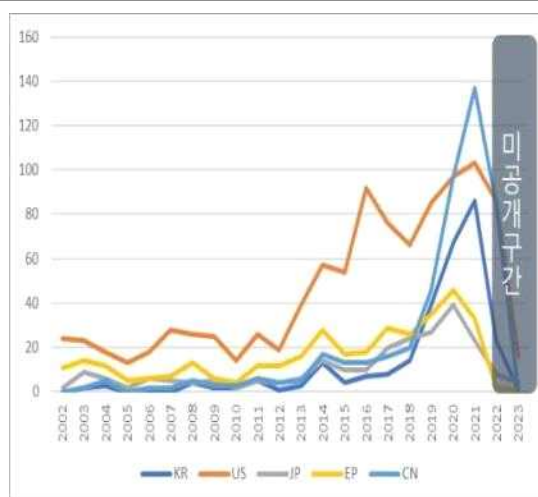


<전체 출원 동향>

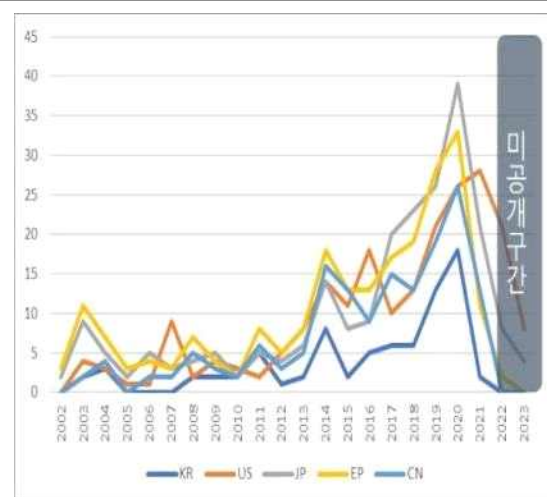


<삼국 특허 출원 동향>

연도별 출원 동향



<전체 출원 동향>



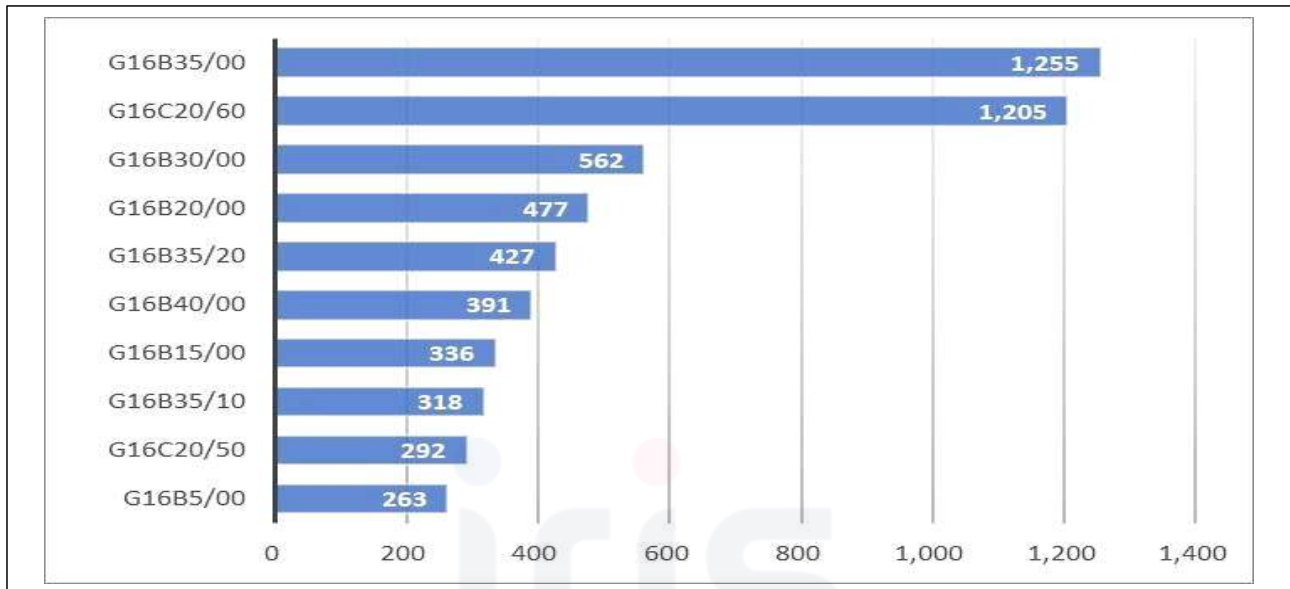
<삼국 특허 출원 동향>

특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [G16B35/00](#)(‘가상환경- in silico에서의 핵산, 단백질’)에 가장 많은 1,255건의 특허가 분포되어 있으며, [G16C20/60](#)와 [G16B30/00](#)분야에 각각 1,205건과 562건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



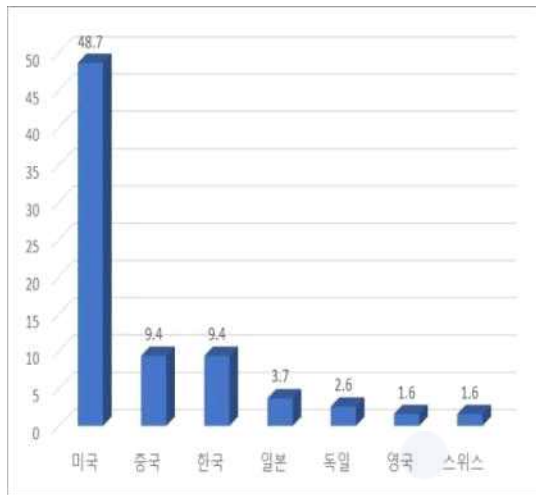
세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
G16B35/00	가상환경- in silico에서의 핵산, 단백질	1,255
G16C20/60	화학정보학, 즉. 화학입자, 원소, 화합물 또는 혼합물의 물리 화학적 . 가상환경- in silico에서의 조합화학	1,205
G16B30/00	뉴클레오타이드 또는 아미노산을 포함하는 서열 분석에 특히 적합한 ICT	562
G16B20/00	기능 유전체학- functional genomics	477
G16B35/20	가상환경- in silico에서의 핵산, 단백질 . 라이브러리의 스크리닝	427
G16B40/00	생물 통계학에 특히 적합한 ICT 생물 정보학 관련 기계학습[	391
G16B15/00	2차원 또는 3차원 분자 구조를 분석하는데 특히 적합한 ICT	336
G16B35/10	가상환경- in silico에서의 핵산, 단백질 . 라이브러리 설계	318
G16C20/50	화학정보학, 즉. 화학입자, 원소, 화합물 또는 혼합물의 물리 화학적 . 분자 설계, 예. 약물의 것	292
G16B5/00	시스템 생물학에서의 모델링 또는 시뮬레이션에 특히 적합한 ICT	263

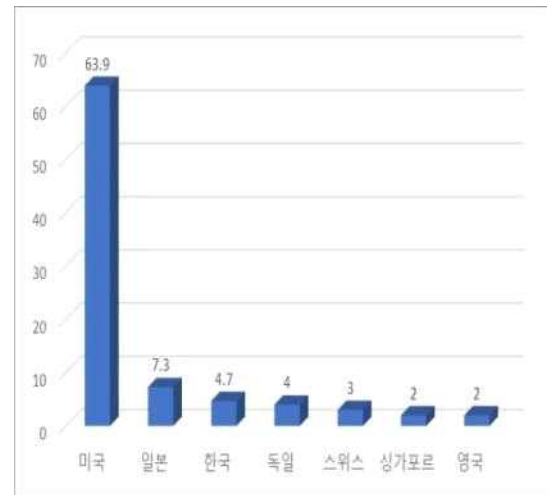
○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 1,196건으로 48.7%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 일본 순
- (삼극) 미국이 점유율 63.9%인 가운데 일본, 한국, 독일 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼극 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼극 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼극 특허 점유율>

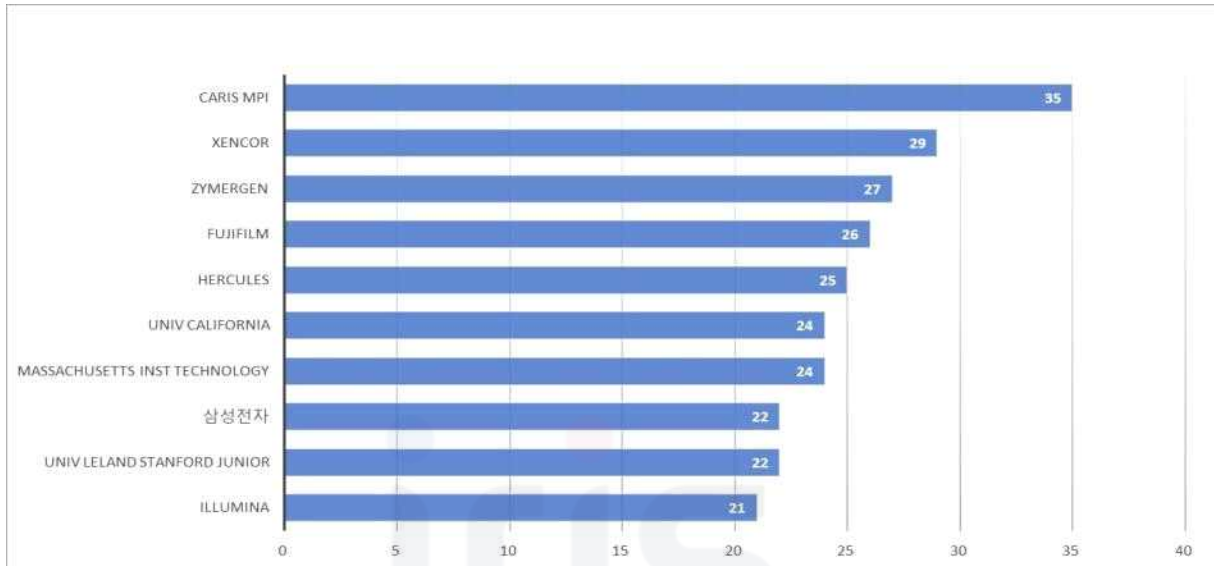
국적별(전체, 삼극 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼극 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	1,196	미국	532
2	중국	231	일본	61
3	한국	230	한국	39
4	일본	90	독일	33
5	독일	65	스위스	25
6	영국	65	싱가포르	17
7	스위스	40	영국	17

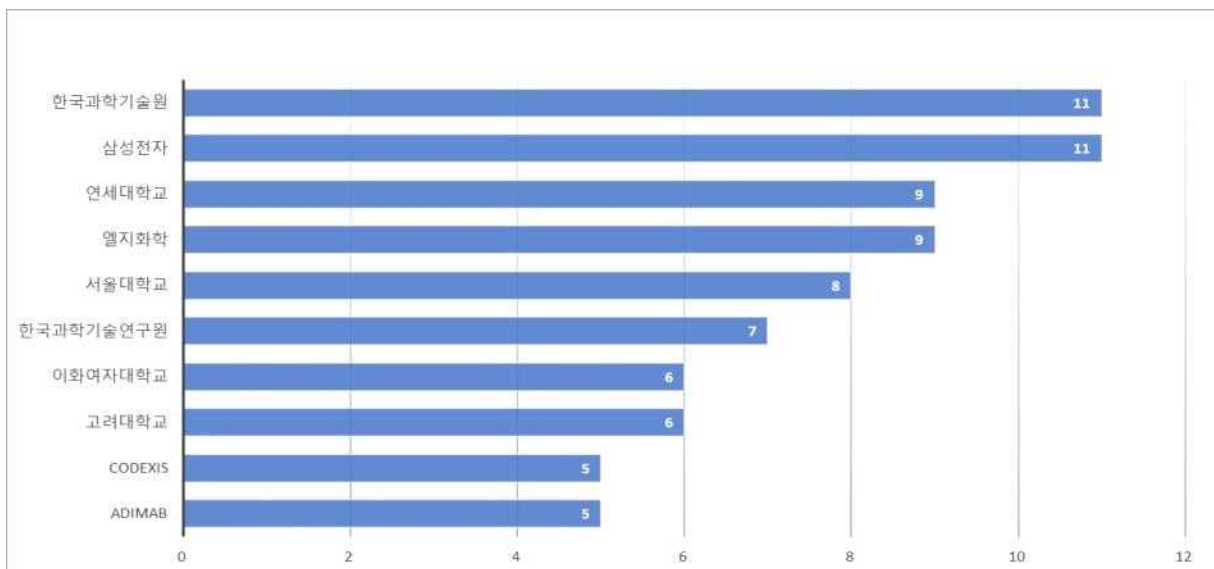
3.2.4.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, CARIS MPI가 35건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, XENCOR(29건)와 ZYMERGEN(27건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 삼성전자가 11건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 한국과학기술원(11건)과 엘지화학(9건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

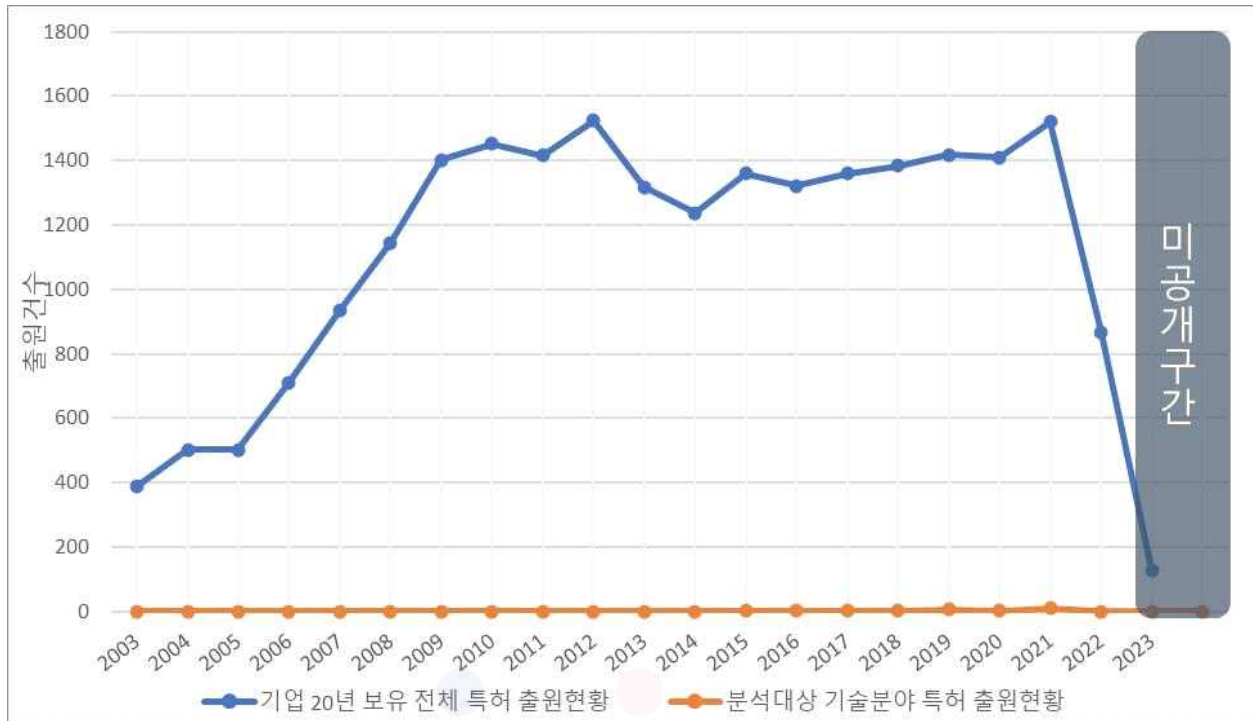
- “한국과학기술원”의 보유 기술 포트폴리오 분석
- 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석
 - 한국과학기술원의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
 - 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
한국과학기술원	관련 특허 분류	G16B35/10, G16B40/20, G16B40/00	KR: 11건 US: 8건 EP: 2건 CN: 1건 JP: 1건
	핵심 키워드	(*)	

- 한국과학기술원(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 23,590건이며, 분석 대상 기술 분야에 23건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.1%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 21건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 91.3%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술집 중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	20년 보유 특허 건수 (E)	최근 5년 보 유 특허 건수 (F)	최근 R&D 집중도 (5년, %) (G = F / E)
23	21	0.1	91.3	23,590	7,091	30.06

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



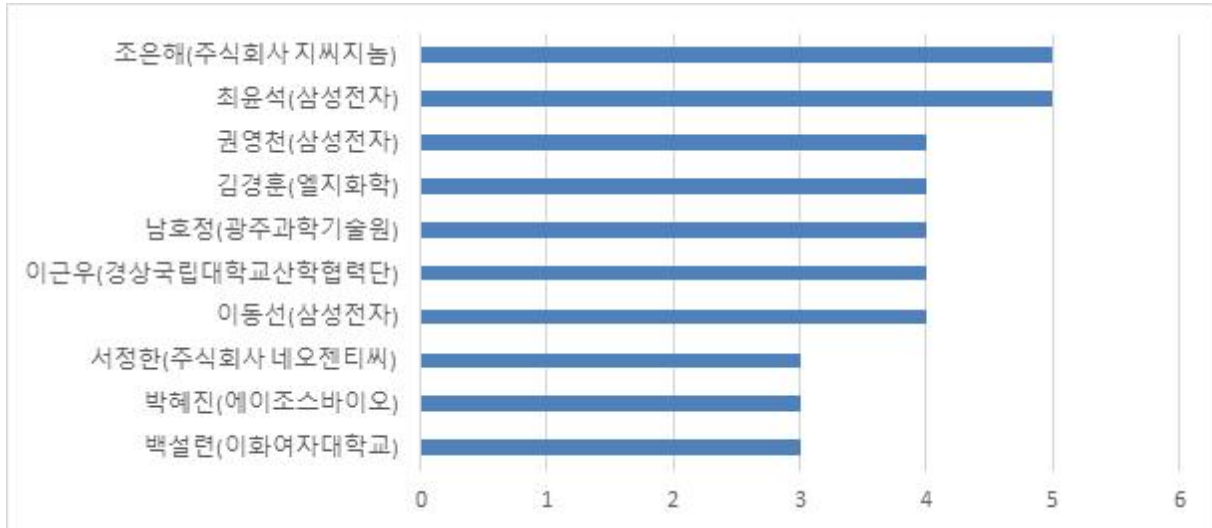
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	424	389	501	501	710	934	1,144	1,402	1,452	1,415	1,525	1,318	1,237	1,359	1,322	1,360	1,384	1,417	1,409	1,521	866	128
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	6	2	10	0	0

- 한국과학기술원의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20190157515A	2019-11-29	소재 조성 도출용 라이브러리 생성 장치 및 방법	등록
2	KR	KR20170019559A	2017-02-13	유전체내 암 특이적 진단 마커 검출	등록
3	US	US16/427655	2019-05-31	Method of screening for novel therapeutic targets to develop therapeutic agents for colon cancer and prognostic biomarkers for colon cancer treatment screened using the same	등록
4	KR	KR20190125897A	2019-10-11	암 세포 표면의 mhc-펩타이드 결합도 예측 방법 및 분석 장치	등록
5	KR	KR20210001169A	2021-01-06	신생항원을 스크리닝하는 방법, 시스템 및 그의 용도	등록

3.2.4.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 조은해(주식회사 지씨지놈)가 5건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 최윤석, 권영천(삼성전자)이 4건으로 나타남



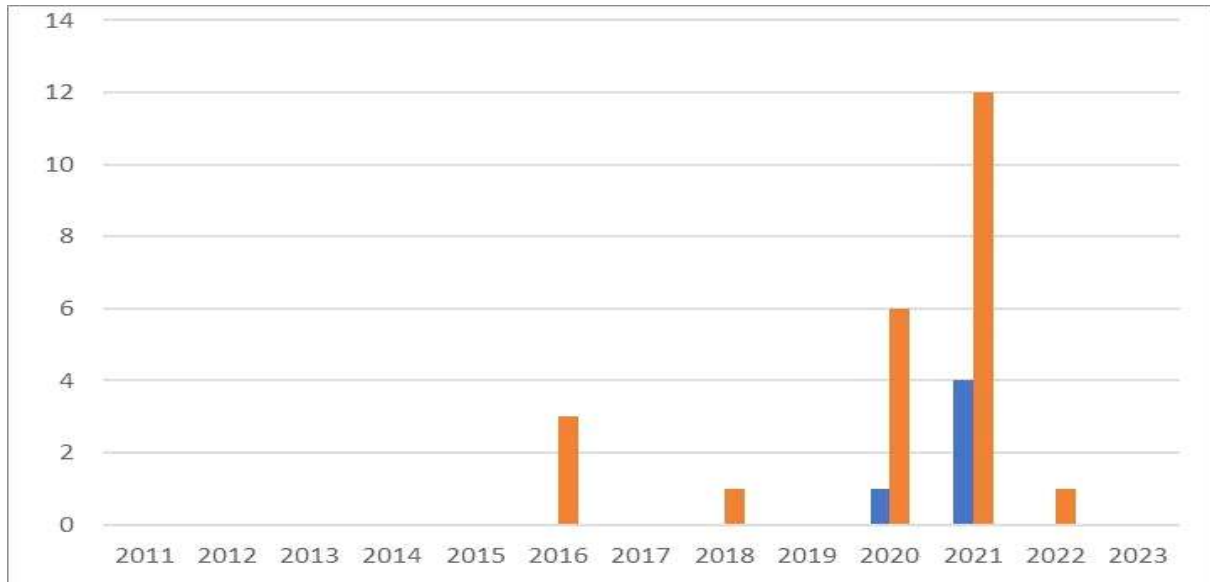
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	조은해	주식회사 지씨지놈	5
2	최윤석	삼성전자	5
3	권영천	삼성전자	4
4	김경훈	엘지화학	4
5	남호정	광주과학기술원	4
6	이근우	경상국립대학교산학협력단	4
7	이동선	삼성전자	4
8	서정환	주식회사 네오젠티씨	3
9	박혜진	에이조스바이오	3
10	백설련	이화여자대학교	3

□ 조은해 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	3	0	1	0	6	12	1	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 조은해(소속 : 주식회사 지씨지놈)는 13년간 분석대상 기술 분야에 5건의 특허를 출원하고 있음.
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 5건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

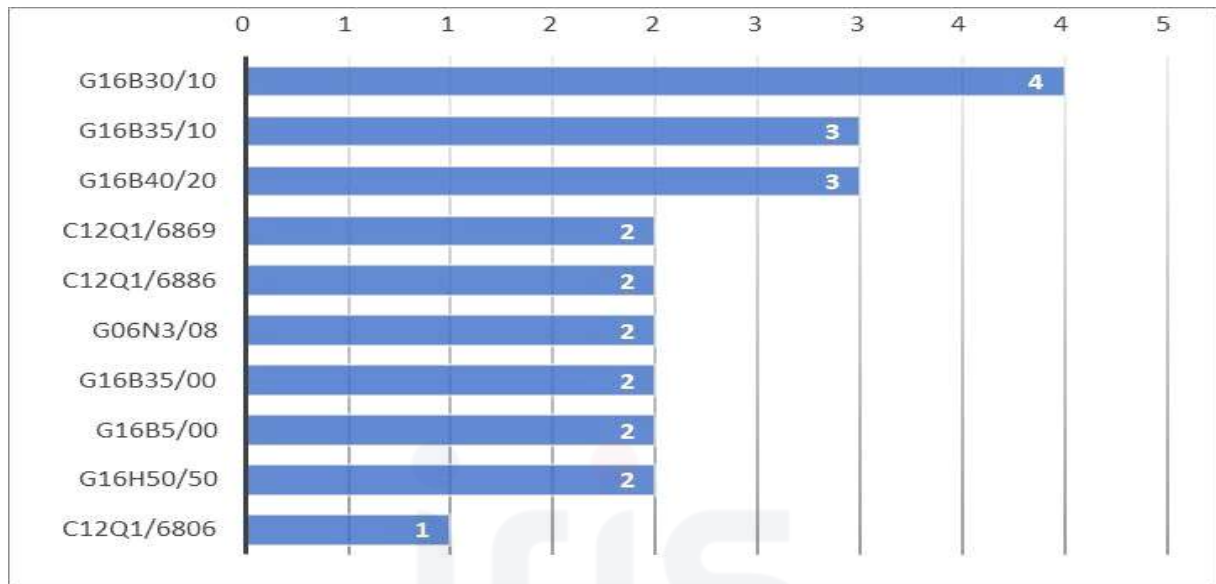
○ 조은해의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20210122136A	2021-09-14	막 단백질 정보를 이용한 치료 타겟 유전자 발굴 방법 및 분석장치	공개
2	KR	KR20210149466A	2021-11-03	세포유리 핵산단편 위치별 서열 빈도 및 크기를 이용한 암 진단 방법	공개
3	KR	KR20210161004A	2021-11-22	핵산 길이 비를 이용한 암 진단 및 예후예측 방법	공개
4	KR	KR20210143610A	2021-10-26	메틸화된 무세포 핵산을 이용한 암 진단 및 암 종 예측방법	공개
5	KR	KR20200162183A	2020-11-27	인공지능 기반 암 진단 및 암 종 예측 방법	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [G16B30/10](#)(‘. 서열 정렬 상동순서검색’)에 가장 많은 4건의 특허가 분포되어 있으며, [G16B35/10](#)와 [G16B40/20](#)분야에 각각 3건과 3건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
화학	바이오기술	미생물/효소/핵산 측정/시험	5 건	C12Q1/00
. 핵산을 함유한 것			5 건	C12Q1/68
전기	컴퓨터 기술	인공지능/기계학습 컴퓨팅	2 건	G06N3/00
. 신경망			2 건	G06N3/02
특정 응용 분야에 적합한 통신 기술	생물정보학, 즉, 컴퓨터 분자 생물학에서 유전 또는 단백질 관련 데이터 처리에 특히 적합한 정보통신 기술	뉴클레오타이드 또는 아미노산을 포함하는 서열 분석에 특히 적합한 ICT	4 건	G16B30/00
. 서열 정렬 상동순서검색			4 건	G16B30/10
특정 응용 분야에 적합한 통신 기술	생물정보학, 즉, 컴퓨터 분자 생물학에서 유전 또는 단백질 관련 데이터 처리에 특히 적합한 정보통신 기술	가상환경- in silico에서의 핵산, 단백질	5 건	G16B35/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

. 라이브러리 설계			3 건	G16B35/10
특정 응용 분야에 특화된 정보통신 기술	생물정보학, 즉, 컴퓨터 분자 생물학에서 유전 또는 단백질 관련 데이터 처리에 특히 적합한 정보통신 기술	생물 통계학에 특히 적합한 ICT 생물 정보학 관련 기계학습	3 건	G16B40/00
. 지도 데이터 분석			3 건	G16B40/20
특정 응용 분야에 특화된 정보통신 기술	생물정보학, 즉, 컴퓨터 분자 생물학에서 유전 또는 단백질 관련 데이터 처리에 특히 적합한 정보통신 기술	시스템 생물학에서의 모델링 또는 시뮬레이션에 특히 적합한 ICT	2 건	G16B5/00
기구	의료기술	의료정보관리 플랫폼	2 건	G16H50/00
. 의학적 장애- medical disorders의 시뮬레이션			2 건	G16H50/50



3.2.5. (테마 5) 감각·지각 기반 뇌-외부환경 상호작용 뇌신호 디코딩 기술

3.2.5.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	5	테마명	감각·지각 기반 뇌-외부환경 상호작용 뇌신호 디코딩 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 동물이 외부환경에 존재하는 물리적 감각 정보를 지각하는 과정에서 나타나는 뇌신호를 측정하고 분석하는 기술 개발 · 동물의 다양한 상태 및 외부 자극의 다양한 특징들이 생체 내 뇌에서 표상되는 방식을 이해하고, 이를 인공적으로 구현할 수 있는 방안 모색 · 뇌가 외부환경과 상호작용하는 방식을 생체 뇌 신호 기반으로 정상 모델과 뇌질환 모델에서 측정 및 비교·분석하고 정상화 가능성 제시			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 동물의 뇌가 감각·지각을 통해 외부세계와 소통하는 능력은 운동의사결정 및 학습을 통한 기억 형성과 같은 모든 뇌 인지기능의 기반이 되는 근본적 기능임 · 감각·지각을 통해 뇌-외부환경 상호작용 방식을 매개하는 뇌신호를 측정하고 분석하는 기술은 해당 능력이 저하된 뇌질환 치료에 필수적임 · 많은 수의 신경세포가 서로 연결된 복잡한 신경회로로 구성된 생체 뇌에서 다양한 감각 정보가 처리되고 통합되는 신경 원리를 규명하기 위해서는 생체 내에서 다수의 신경세포를 다중 뇌 부위에서 동시적으로 측정하는 것이 필요함			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 신경군집의 뇌신호에 표상된 다차원 정보를 다중 뇌 영역에서 효과적으로 측정 및 분석하는 기술 · 행동하는 동물의 뇌신호를 기반으로 정상 뇌가 외부 정보를 처리하여 지각하는 과정을 계산수학적으로 모델링하는 기술 · 정상 뇌와 뇌질환 뇌에서 외부 감각정보가 표상되는 뇌신호의 변화 양상을 비교 분석하는 기술 · 동물의 상태 및 약물의 처리에 따라 감각·지각 양상이 변화되는 신경 신호를 측정하고 조절 효능을 검증하는 기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 감각 처리, 지각 인지, 생체 내 전기생리학, 생체 내 이미징, 단일 신경세포 분석, 신경군집 분석, 지각 행동, 뇌신호 디코딩 기술, 신경 조절 인자, 지각 학습, 다중 감각, 감각 통합, 뇌 상태 기반 지각 신호 규명, 뇌신호 기반 계산 모델링			

□ 기술 검색식 및 기술체계

핵심 키워드 및 특허분류 체계	
뇌	(브레인 OR BRAIN OR 두뇌 OR 뇌 OR (뇌 ADJ1 신호) OR (BRAIN ADJ1 SIGNAL) OR 척수 OR (SPINAL ADJ1 CORD) OR 시냅스 OR SYNAPS*)
디코딩 및 분석	(디코딩 OR DECOD* OR 복호화 OR DECRYPTION OR 디코드 OR 디코더 OR DECOD* OR 측정 OR MEASUREMENT OR 분석 OR ANALYSIS OR 모델링 OR MODELING OR 계산 OR CALCULATION OR 알고리즘 OR ALGORITHM* OR 시뮬레이트 OR SIMULAT* OR ANALYZ*)
감각·자각	(감각 OR SENSE OR 인지 OR RECOGNITION OR 기억 OR MEMORY)
상호작용	((상호 ADJ1 작용) OR INTERACT* OR 피드백 OR FEEDBACK OR 인터페이스 OR INTERFACE OR 제어 OR CONTROL)
주요 CPC	G06F3/015, A61B5/0476, A61B5/369

3.2.5.2. 기술 동향 분석

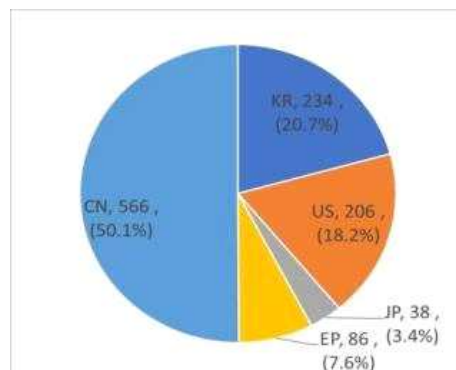
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
234	206	38	86	566	1,130
20.7%	18.2%	3.4%	7.6%	50.1%	100%

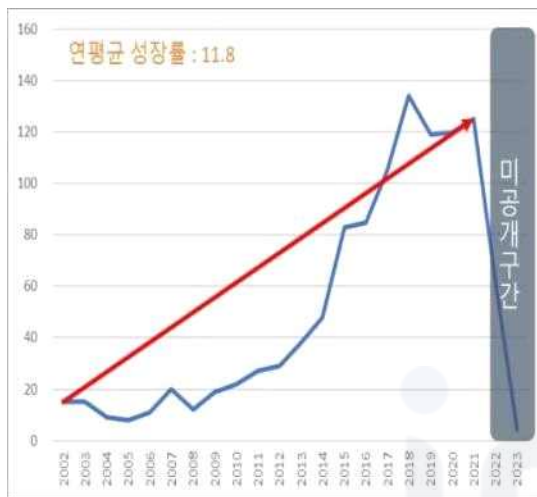


특허청별 출원 비중

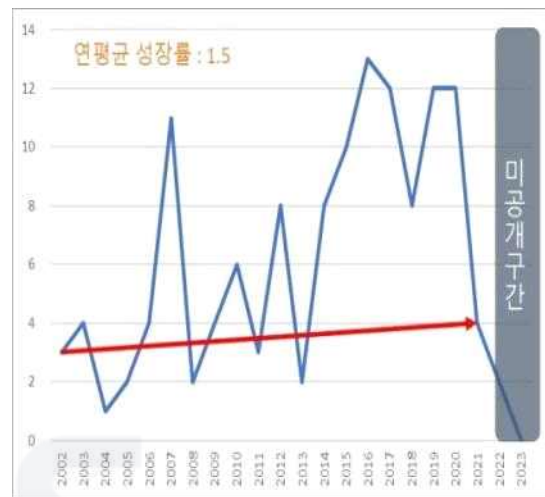
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 1,130건 출원되었으며 ' 01년 15건에서 ' 20년 125건으로 연평균 11.8% 증가
- (삼극*) ' 01년 3건에서 ' 20년 4건으로 연평균 1.5%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임

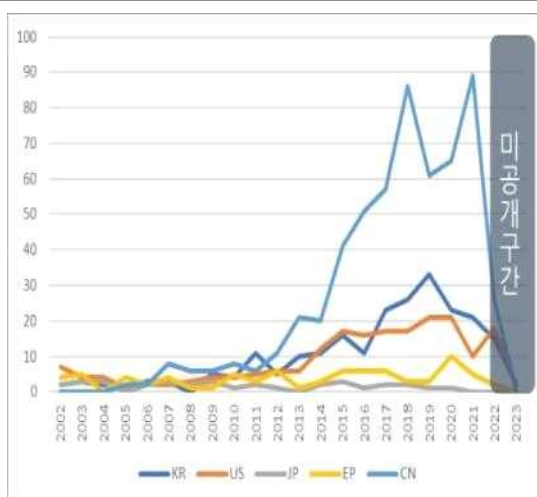


<전체 출원 동향>

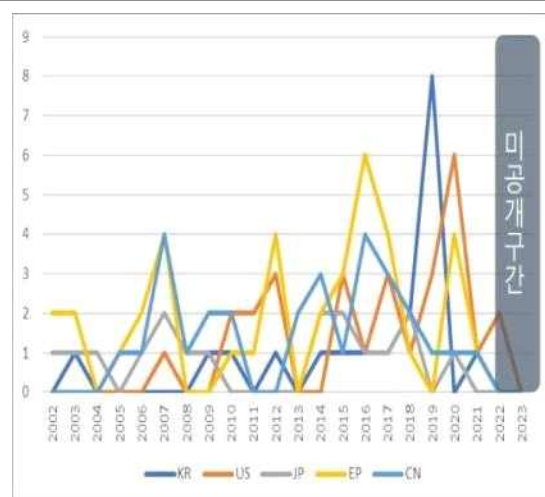


<삼극 특허 출원 동향>

연도별 출원 동향



<전체 출원 동향>



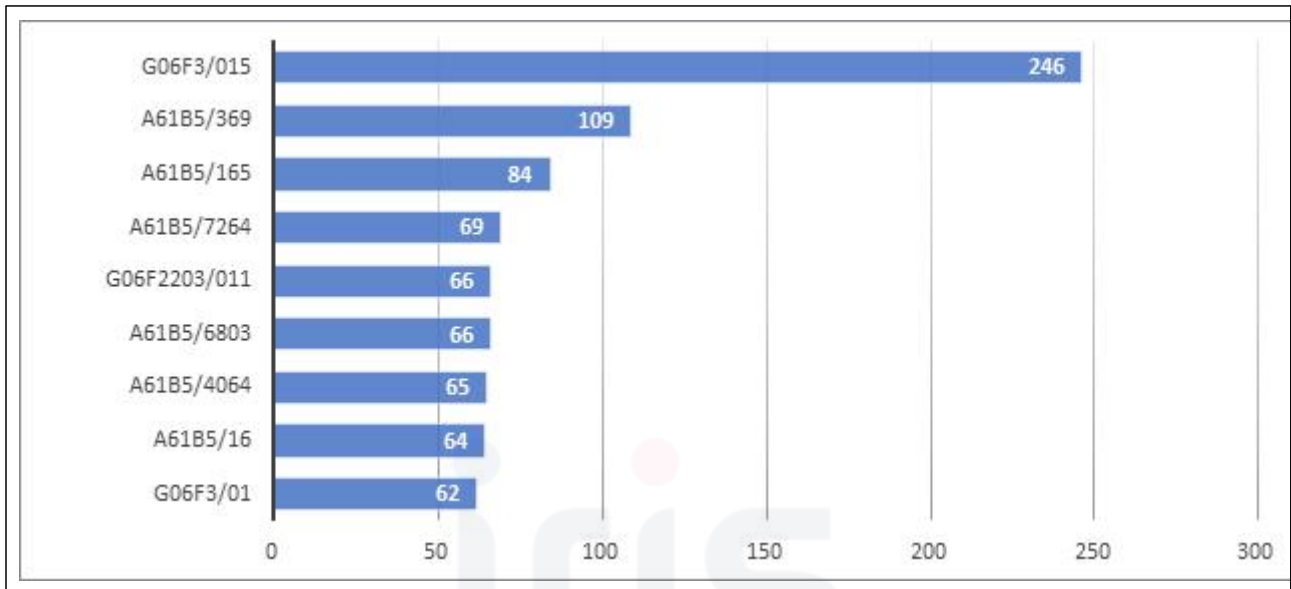
<삼극 특허 출원 동향>

특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [G06F3/015](#)(‘... 신경계 활성 감지에 기반한 입력 장치, 예. 뇌파 감지’)에 가장 많은 246건의 특허가 분포되어 있으며, [A61B5/369](#)와 [A61B5/165](#)분야에 각각 109건과 84건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



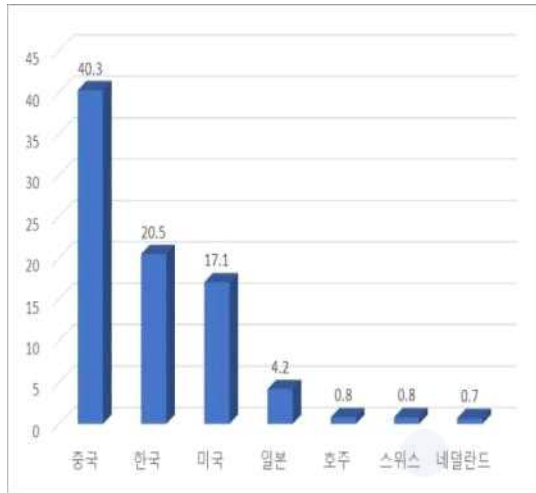
세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
G06F3/015	컴퓨터로 처리할 수 있는 형식으로 데이터 전송하는 입력기구 . 사용자와 컴퓨터의 상호작용을 위한 입력장치 또는 입력기구와 출력기구를 결합한 장치 .. 사람몸과의 상호 작용을 위한 장치, 예. 가상 현실에 빠지는 사용자를 위한 것 ... 신경계 활성 감지에 기반한 입력 장치, 예. 뇌파 감지	246
A61B5/369	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지 .. 양상, 즉. 특정 진단 방법 ... 뇌파 검사 [EEG] - 심리검사용 장치 A61B5/16	109
A61B5/165	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 심리 공학용 장치 - 교육 또는 교육용기구를 사용하는 것 G09B1/00-G09B7/00 .. 심리 상태의 평가, 예. 우울, 불안	84
A61B5/7264	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리 .. 파형 분석의 세부사항 - A61B5/0452가 우선 ... 생리적 신호 또는 데이터의 분류, 예. 신경망	69
A61B5/6803	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 탐지, 측정 또는 기록 수단의 장치, 예. 센서 .. 신체 표면에 부착되거나 착용하도록 특별히 맞춰진 것 ... 착용하는 물체에 고정시킨 센서 머리에 쓰는 물체, 예. 헬멧, 마스크, 헤드폰	66
G06F2203/011	G06F3/00 - G06F3/048에 관련된 인덱싱 체계 . G06F3/01에 관련된 인덱싱 체계 .. 맥박, 심박동수, 심장박동, 피부의 온도, 얼굴표정[	66
A61B5/4064	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신경 시스템 평가를 위한 탐지, 측정, 기록 .. 중앙 신경 시스템의 평가를 위한 것 - A61B5/4806 ... 뇌의 평가 - A61B5/031, A61B5/369	65
A61B5/16	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 심리 공학용 장치 - 교육 또는 교육용기구를 사용하는 것 G09B1/00-G09B7/00	64

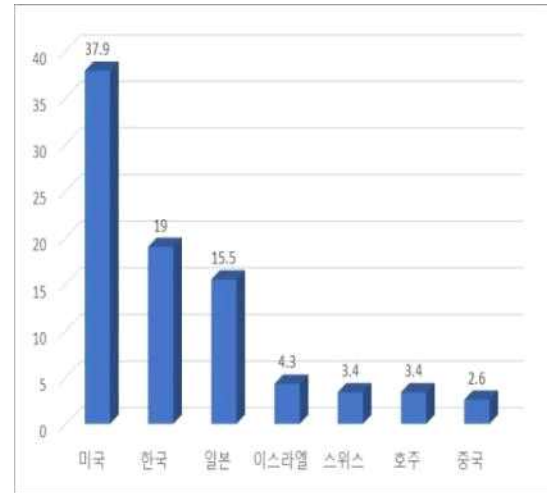
○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 중국이 총 455건으로 40.3%를 차지하는 가운데 한국, 미국, 일본 순
- (삼극) 미국이 점유율 37.9%인 가운데 한국, 일본, 이스라엘 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼극 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼극 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼극 특허 점유율>

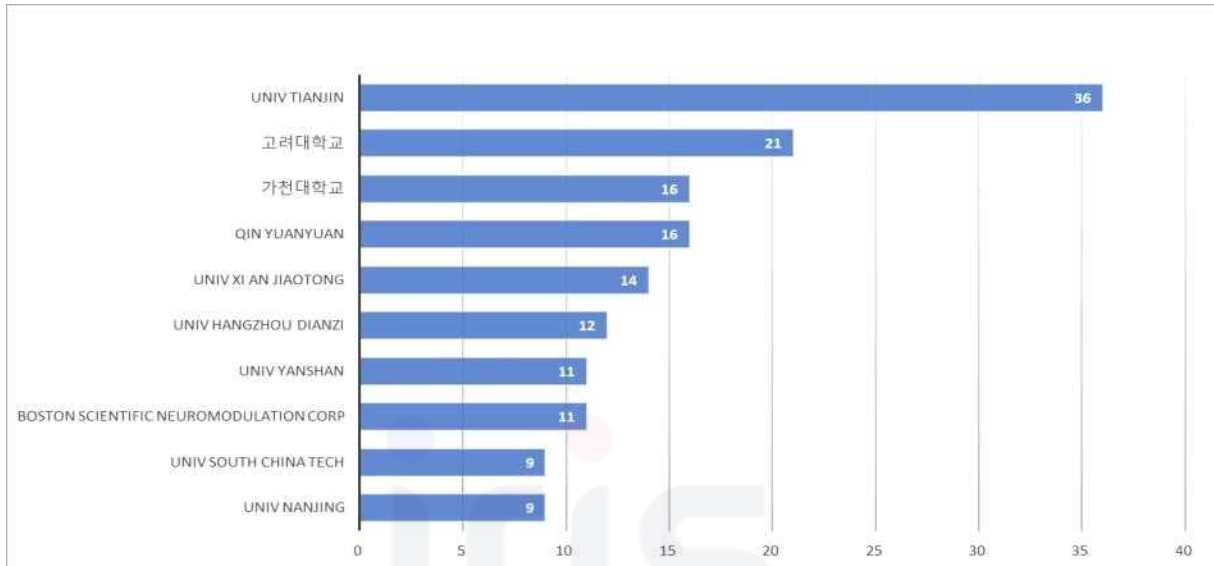
국적별(전체, 삼극 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼극 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	중국	455	미국	44
2	한국	232	한국	22
3	미국	193	일본	18
4	일본	47	이스라엘	5
5	호주	9	스위스	4
6	스위스	9	호주	4
7	네덜란드	8	중국	3

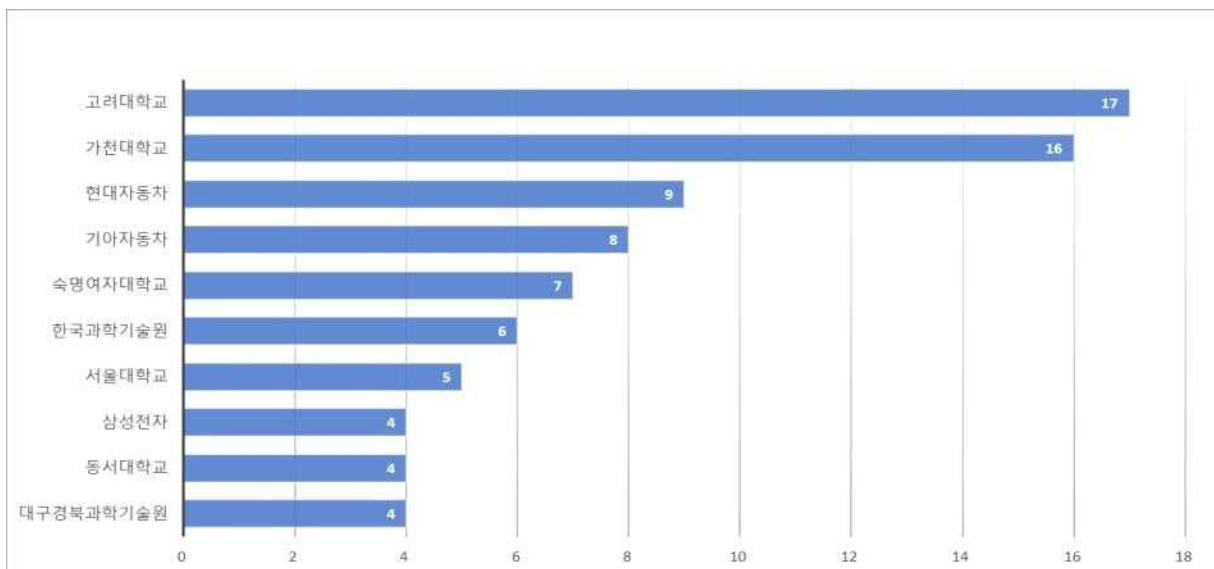
3.2.5.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, UNIV TIANJIN이 36건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 고려대학교(21건)과 QIN YUANYUAN(16건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 고려대학교가 17건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 가천대학교(16건)과 현대자동차(9건)가 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “고려대학교”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

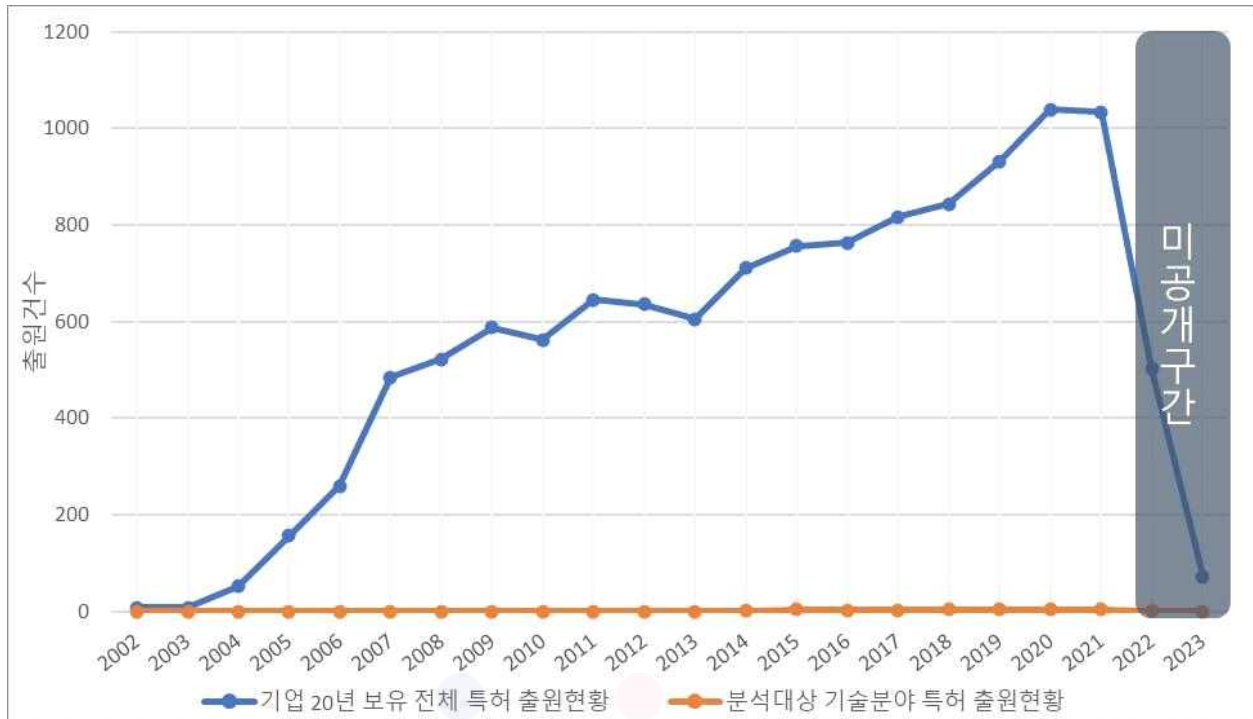
- 고려대학교의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	기술명	국가별 출원 건수
고려대학교	감각·지각 기반 뇌-외부환경 상호작용 뇌신호 디코딩 기술	KR: 17건 US: 3건 EP: 1건

- 고려대학교(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 11,420건이며, 분석대상 기술 분야에 20건의 특허를 보유하고 있음. (기술집중도 0.18%)
- 특허, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 14건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 70.0%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	20년 보유 특허 건수 (E)	최근 5년 보유 특허 건수 (F)	최근 R&D 집중도 (5년, %) (G = F / E)
20	14	0.18	70.0	11,420	4,664	40.84

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



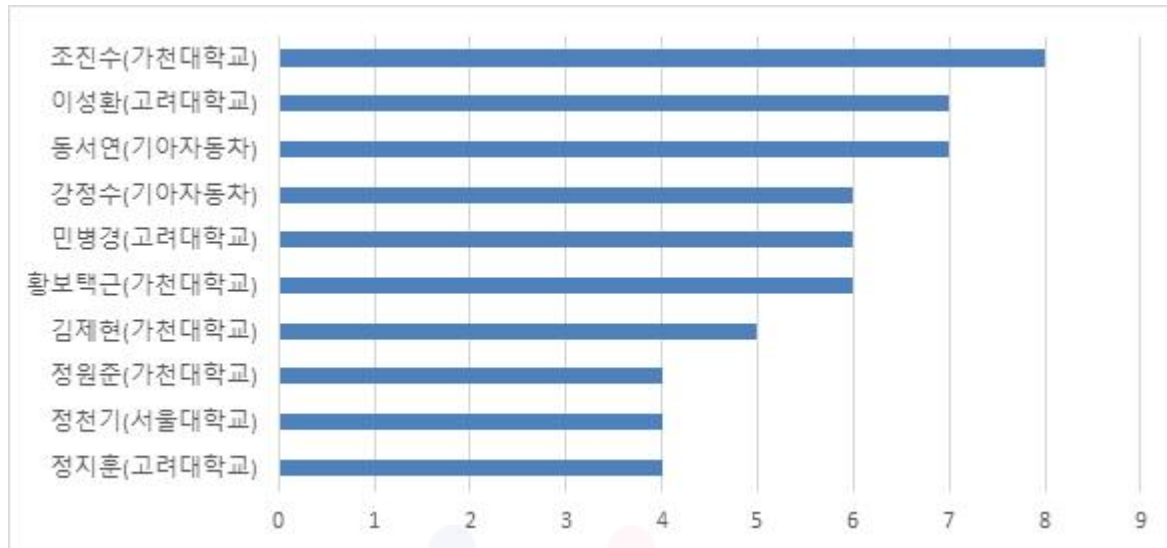
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	7	7	52	157	260	485	522	587	562	645	636	605	711	757	763	817	843	932	1,039	1,033	502	72
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	2	3	3	3	3	1	0

- 고려대학교의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20160105488A	2016-08-19	뇌파의 인과적 연결성을 이용한 뇌지문 탐지 장치 및 방법	등록
2	KR	KR20160164235A	2016-12-05	인공 망막 시스템	등록
3	KR	KR20150077387A	2015-06-01	뇌파 자기 공명과 경두개 레이저를 이용한 뇌-뇌 인터페이스 장치 및 방법	등록
4	KR	KR20180127979A	2018-10-25	뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치 및 방법	등록
5	KR	KR20170137638A	2017-10-23	다채널 이식형 신경 신호 측정 시스템을 위한 신경 신호 검색 및 측정 장치 및 그 방법	등록

3.2.5.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 조진수(가천대학교)이 8건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 이성환(고려대학교)(7건)와 동서연(기아자동차)(7건)가 각각 2, 3위로 나타남



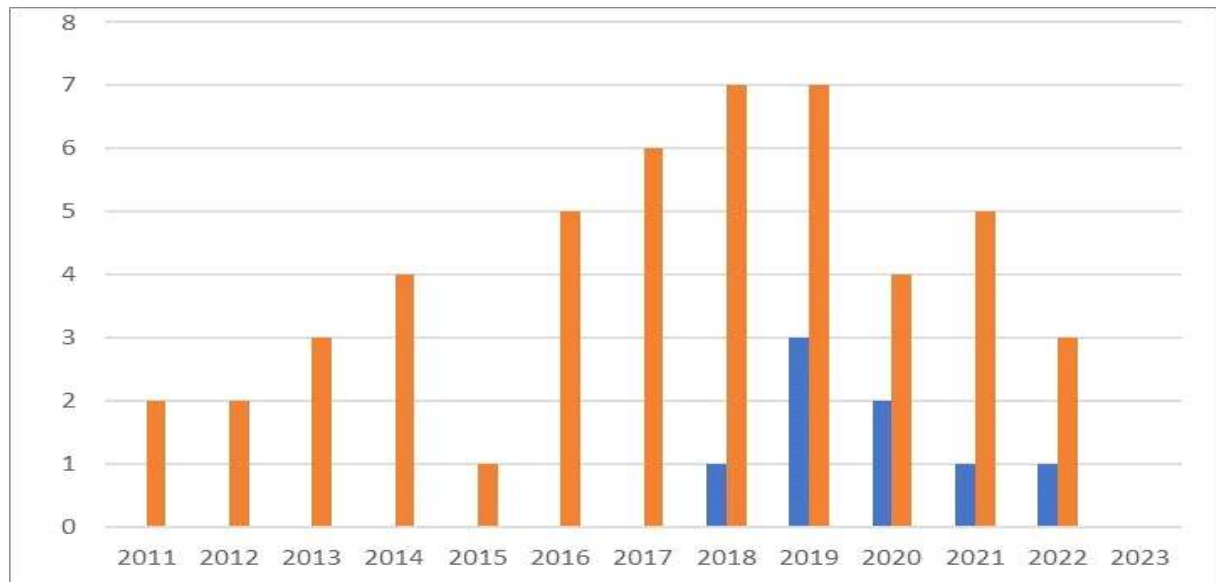
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	조진수	가천대학교	8
2	이성환	고려대학교	7
3	동서연	기아자동차	7
4	강정수	기아자동차	6
5	민병경	고려대학교	6
6	황보택근	가천대학교	6
7	김제현	가천대학교	5
8	정원준	가천대학교	4
9	정천기	서울대학교	4
10	정지훈	고려대학교	4

□ 조진수 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	1	0
연구자 전체 특허 출원건수	2	2	3	4	1	5	6	7	7	4	5	3	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 조진수(소속 : 가천대학교)는 13년간 분석대상 기술 분야에 8건의 특허를 출원하고 있음.
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 7건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 87.5%)

○ 조진수의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20190143895A	2019-11-12	사용자의 집중 및 활동을 통한 뇌 건강과 신체 건강을 위한 몰입형·활동형 가상현실 시스템 및 구현방법	등록
2	KR	KR20180136961A	2018-11-09	사용자의 상태정보에 따라 피드백을 제공하는 사용자의 정서 증진 및 심리파악을 위한 가상현실 시스템	등록
3	KR	KR20190143899A	2019-11-12	사용자의 활동을 통한 뇌 건강 및 신체 건강을 위한 활동형 피드백 가상현실 시스템 및 구현방법	등록
4	KR	KR20190143898A	2019-11-12	사용자의 집중을 통한 뇌 건강을 위한	등록

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

				몰입형 피드백 가상현실 시스템 및 구현방법	
5	KR	KR20210155662A	2021-11-12	복합센서 기반 이탈리아 요식업 직무 간접 경험을 통한 집중 및 활동형 가상 현실 시스템 및 그 구현방법	등록

iris

3.2.6. (테마 6) 시냅스 병증 제어 기술

3.2.6.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	6	테마명	시냅스 병증 제어 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 시냅스의 손상이 다양한 뇌질환의 주요 병인 기전으로 제시되고 있어 시냅스 수준의 정밀 편집기술의 적용을 통한 신규 뇌질환 제어기술 개발을 목표로 함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 시냅스의 손상이 다양한 뇌질환(뇌전증, 자폐증, 조현병, 파킨슨, 알츠하이머 등)의 행동증상을 나타내는 주요 병인 기전으로 제시되고 있으나, 각 질환에서의 시·공간적 시냅스 손상 기전은 아직 체계적으로 이해되지 못함. 따라서 병인기전의 명확한 이해를 바탕으로 시냅스 손상성 뇌질환의 정밀 치료가 가능한 원천기술 개발 필요 · 대부분의 시냅스 손상성 뇌질환의 경우 증상을 획기적으로 개선하는 치료약물의 개발이 매우 더딘 상황이므로, 각 뇌질환 특이적인 시냅스 손상을 제어할 수 있는 새로운 방식의 선택적 제어기술 개발 필요 · 지난 십년간 광유전학 기법의 도입으로 신경세포의 활성 조절 및 이를 통한 행동 변화의 가능성을 확인하는 계기를 마련하였으나, 다양한 종류의 뇌세포와 시냅스를 선별적으로 제어할 수 있는 편집 기술의 고도화가 요구됨 · 시냅스 정밀 편집 기술은 포스트 뇌지도 시대를 주도할 미래 기술로, 현대사회의 다양한 뇌손상으로 인한 사회경제적 비용 증가와 삶의 질 저하를 해소하는 파급효과를 미칠 것으로 예측됨			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 시냅스 손상성 뇌질환의 명확한 병인기전 이해를 통한 시냅스 편집 영역/대상 선별 · 다양한 종류의 뇌세포와 시냅스의 활성을 선택적으로 조절하는 정밀 편집 기술 개발 · 시냅스 수준의 정밀 편집 기술(광유전학, 화학유전학, 합성생물학 등)을 다양한 뇌신경계 손상 질환에 적용하고 개선			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 시냅스, 신경회로, 신경가소성, 신경활성, 활성표지, 활성조절, 뇌질환, 활성-억제 불균형, 발달장애, 뇌전증, 자폐증, 퇴행성뇌질환, 세포소기관, 초고해상 이미징			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계	
시냅스	(시냅스 OR SYNAPS* OR 시냅스 OR 뉴론 OR NEUROTRANSMITTER OR (신경 ADJ1 전달 ADJ1 물질) OR SYNAPTOPATHY*)
병증	(질환 OR DISEASE OR 병증* OR 질병 OR 발병 OR 뇌전증 OR EPILEPSY OR 자폐증 OR AUTISM OR 조현병 OR SCHIZOPHRENIA OR 파킨슨 OR PARKINSON* OR 알츠하이머 OR ALZHEIMER* OR (뇌 ADJ1 질환) OR (BRAIN ADJ1 DISEASE) OR 핸디캡 OR HANDICAP OR 장애 OR DISORDER OR (발달 ADJ1 장애) OR (DEVELOPMENTAL ADJ1 DISORDER))
제어	(제어 OR CONTROL OR 판별 OR DISCRIMINATE OR 조절 OR 조정 OR 통제 OR 탐지 OR DETECT* OR 선별 OR SCREENING OR 편집 OR EDIT* OR 컨트롤 OR 콘트롤 OR DETERMI* OR SELECT* OR 정비 OR MAINTENANC* OR SEARCH* OR CORRECT*)
주요 CPC	A61P25/00, A61P25/28, A61P25/18

3.2.6.2. 기술 동향 분석

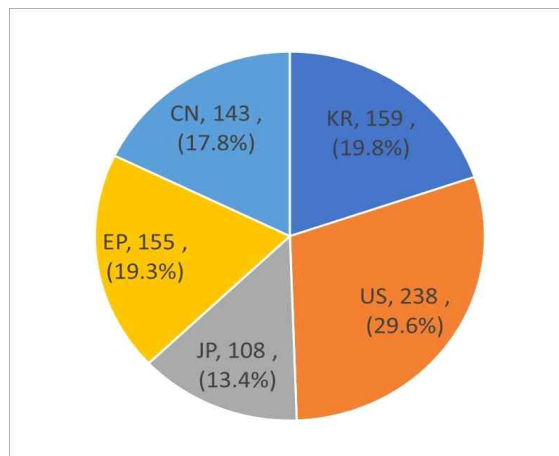
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
159	238	108	155	143	803
19.8%	29.6%	13.4%	19.3%	17.8%	100%

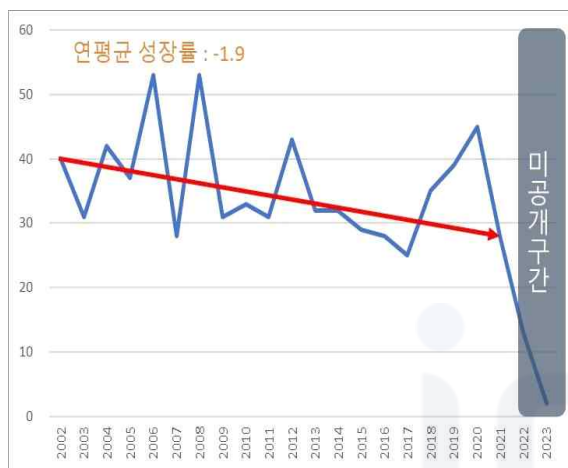


특허청별 출원 비중

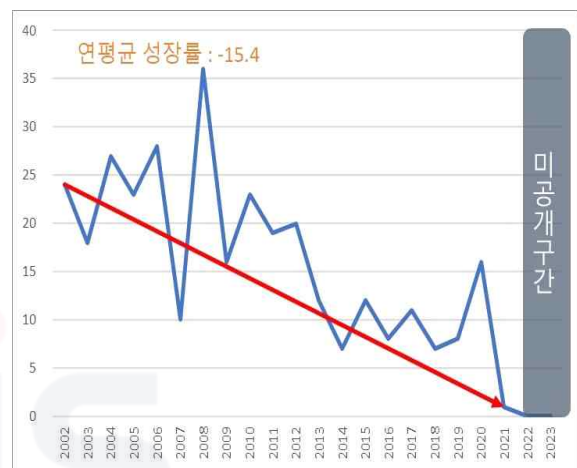
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 803건 출원되었으며 '01년 40건에서 '20년 28건으로 연평균 -1.9% 감소, 관련분야 내 주력이 될만한 기술적 해결수단이 제시되고 있지 않는 분야로, 지속적으로 출원이 이루어지고 있지만 급격한 성장은 이루어지지 않음
- (삼극*) '01년 24건에서 '20년 1건으로 연평균 -15.4%의 감소세를 보이며 IP5 특허 감소세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임

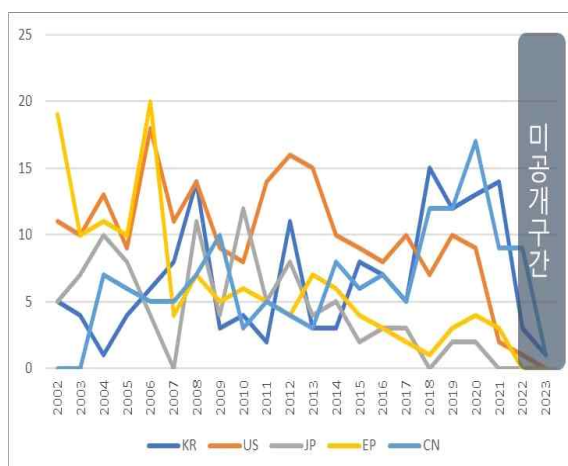


<전체 출원 동향>

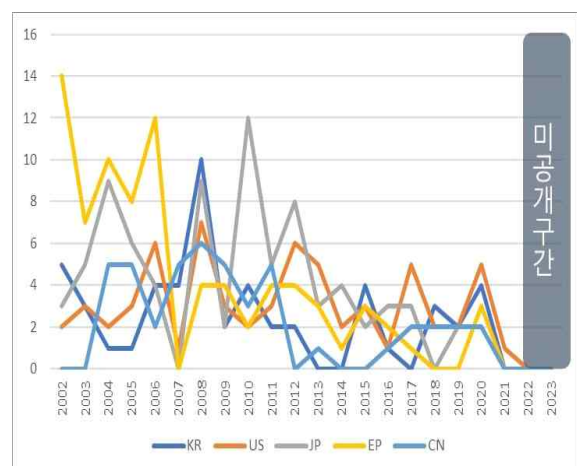


<삼극 특허 출원 동향>

연도별 출원 동향



<전체 출원 동향>



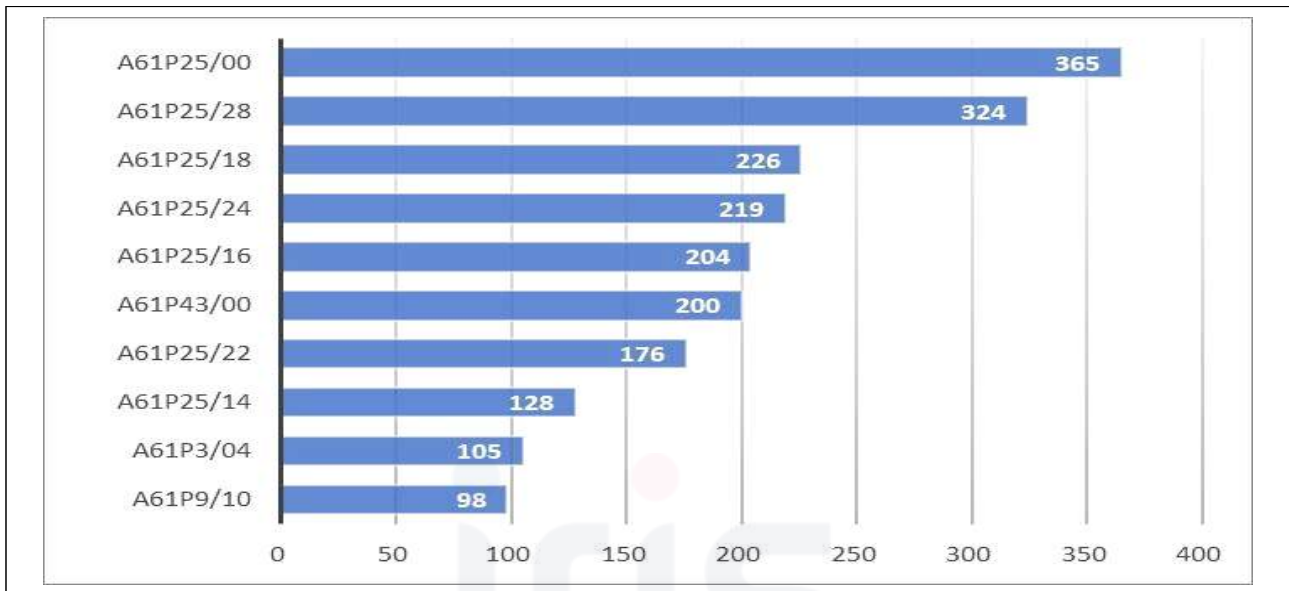
<삼극 특허 출원 동향>

특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A61P25/00](#)(‘신경계질환용 의약품’)에 가장 많은 365건의 특허가 분포되어 있으며, [A61P25/28](#)와 [A61P25/18](#)분야에 각각 324건과 226건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61P25/00	신경계질환용 의약품	365
A61P25/28	신경계질환용 의약품 . 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	324
A61P25/18	신경계질환용 의약품 . 항정신병약, 예. 신경이완제 조증, 정신분열증을 위한 의약품	226
A61P25/24	신경계질환용 의약품 . 항우울증약	219
A61P25/16	신경계질환용 의약품 . 비정상적 움직임을 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상 .. 항파킨슨 치료제	204
A61P43/00	A61P 1/00 - A61P 41/00에서 제공되지 않는 특별한 목적의 의약품	200
A61P25/22	신경계질환용 의약품 . 불안완화제	176
A61P25/14	신경계질환용 의약품 . 비정상적 움직임을 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상	128
A61P3/04	대사 질환용 의약품 - 혈액 또는 세포외액의 것 A61P 7/00 . 식욕 억제제 비만 치료제	105
A61P9/10	심혈관계 질환용 의약품 . 허혈성 또는 동맥경화성 질환을 치료하기 위한 것	98

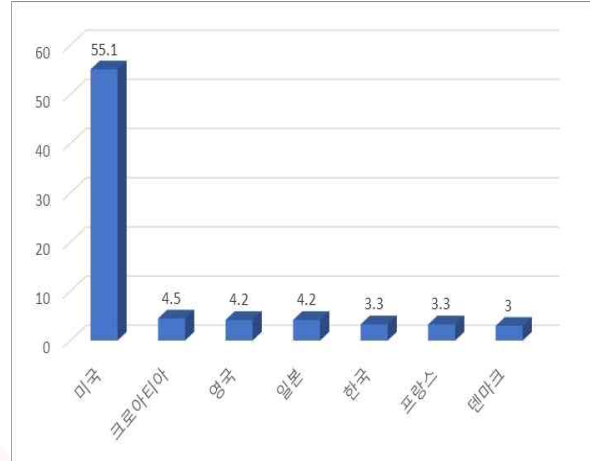
○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 333건으로 41.5%를 차지하는 가운데 한국, 중국, 일본 순
- (삼국) 미국이 점유율 55.1%인 가운데 크로아티아, 영국, 일본 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼국 특허 점유율>

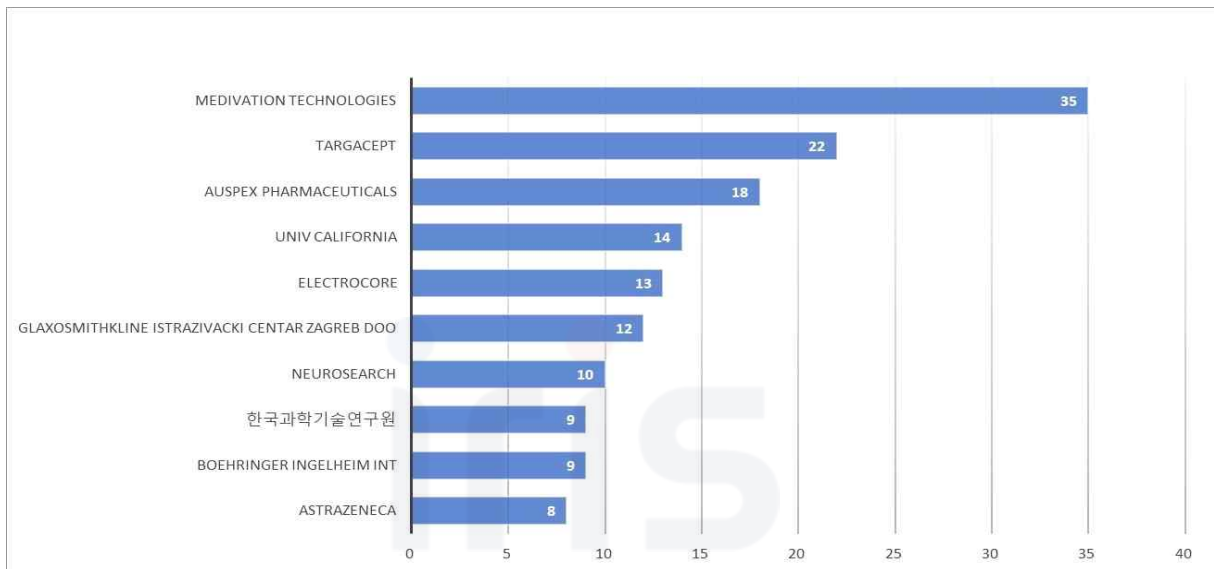
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	333	미국	184
2	한국	99	크로아티아	15
3	중국	75	영국	14
4	일본	31	일본	14
5	영국	26	한국	11
6	프랑스	26	프랑스	11
7	독일	20	덴마크	10

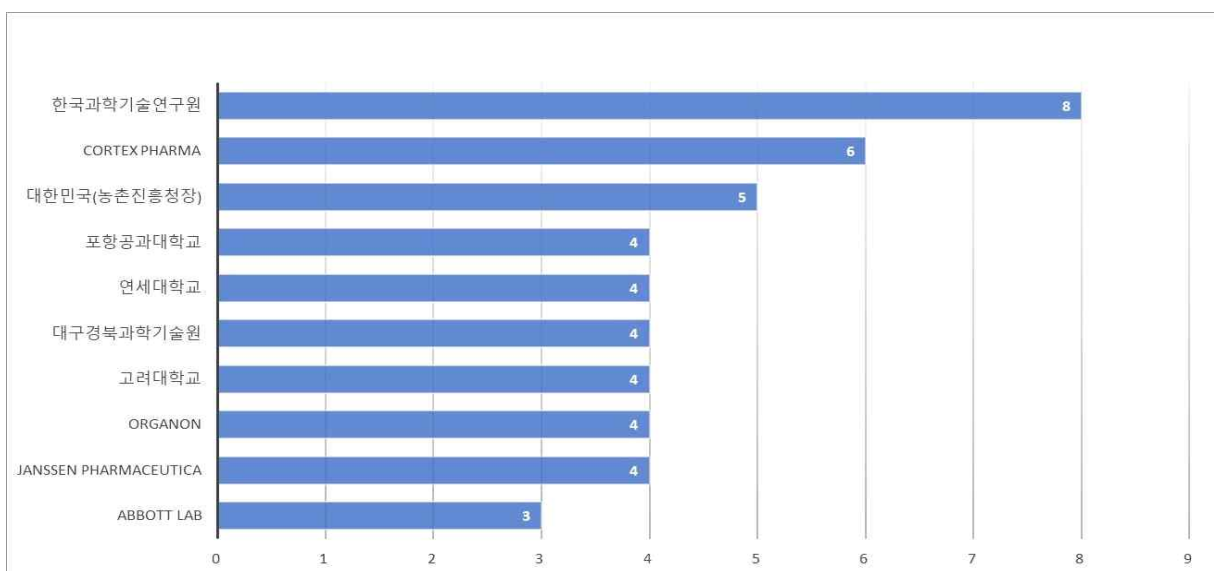
3.2.6.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, MEDIVATION TECHNOLOGIES이 35건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, TARGACEPT(22건)과 AUSPEX PHARMACEUTICALS(18건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 한국과학기술연구원이 8건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, CORTEX PHARMA(6건)과 대한민국(농촌진흥청장)(5건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “한국과학기술연구원”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

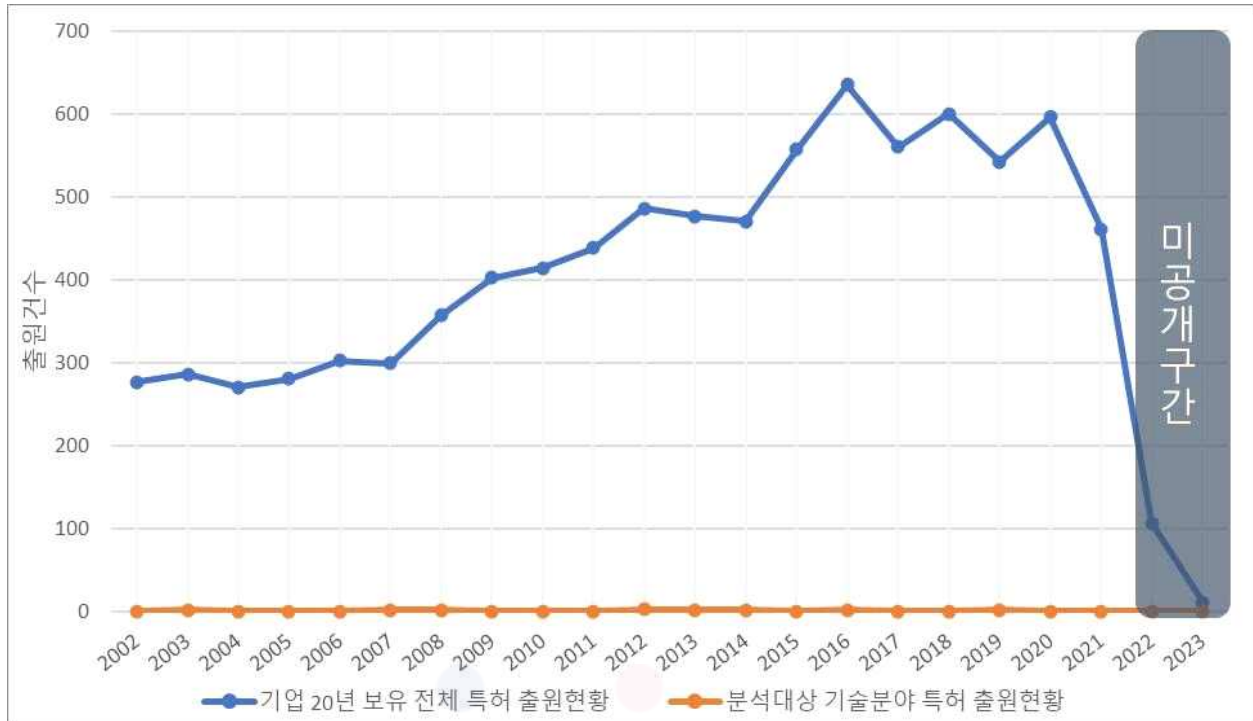
- 한국과학기술연구원의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	기술명	국가별 출원 건수
한국과학기술연구원	시냅스 병증 제어 기술	KR: 8건 EP: 1건

- 한국과학기술연구원(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 8,707건이며, 분석대상 기술 분야에 9건의 특허를 보유하고 있음. (기술집중도 0.1%)
- 특허, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 1건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 11.11%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
9	1	0.1	11.11	8,707	2,759	31.69

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



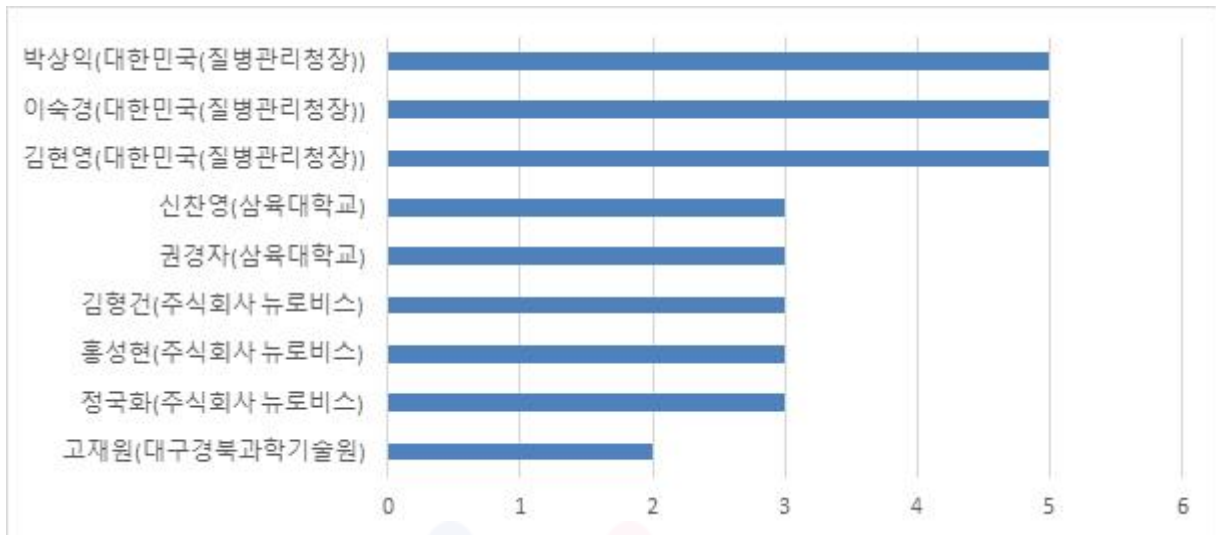
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	276	286	270	280	302	299	357	402	414	438	486	476	470	557	635	560	600	542	596	461	106	11
분석 대상 기술 분야 특허	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0

- 한국과학기술연구원의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20190149075A	2019-11-19	Calcyon 및 Hevin의 결합 조절제를 유효성분으로 포함하는 시냅스 형성 장애에 의한 신경질환의 예방 또는 치료용 조성물	등록
2	KR	KR20160153017A	2016-11-17	심혈관 질환 조기 진단용 조성물, 이를 포함하는 진단키트, 및 심혈관 질환 조기 진단을 위한 정보 제공방법	등록
3	KR	KR20140011776A	2014-01-29	아릴옥시 아제티딘 화합물, 및 이를 포함하는 약학 조성물	등록
4	KR	KR20130017607A	2013-02-19	4각 고리 질소 화합물, 이를 포함하는 우울증, 정신 질환, 조루증, 또는 신경병증성 통증의 예방 또는 치료용 약학 조성물, 및 상기 약학 조성물을 포함하는 제제	등록
5	EP	EP2012829591A	2012-09-04	Azetidine derivative and antidepressant composition containing same	등록

3.2.6.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 박상익, 이숙경, 김현영(대한민국(질병관리청장))이 5건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 신찬영, 권경자(삼육대학교)(3건)와 김형건, 홍성현, 정국화(주식회사 뉴로비스)(3건)으로 나타남



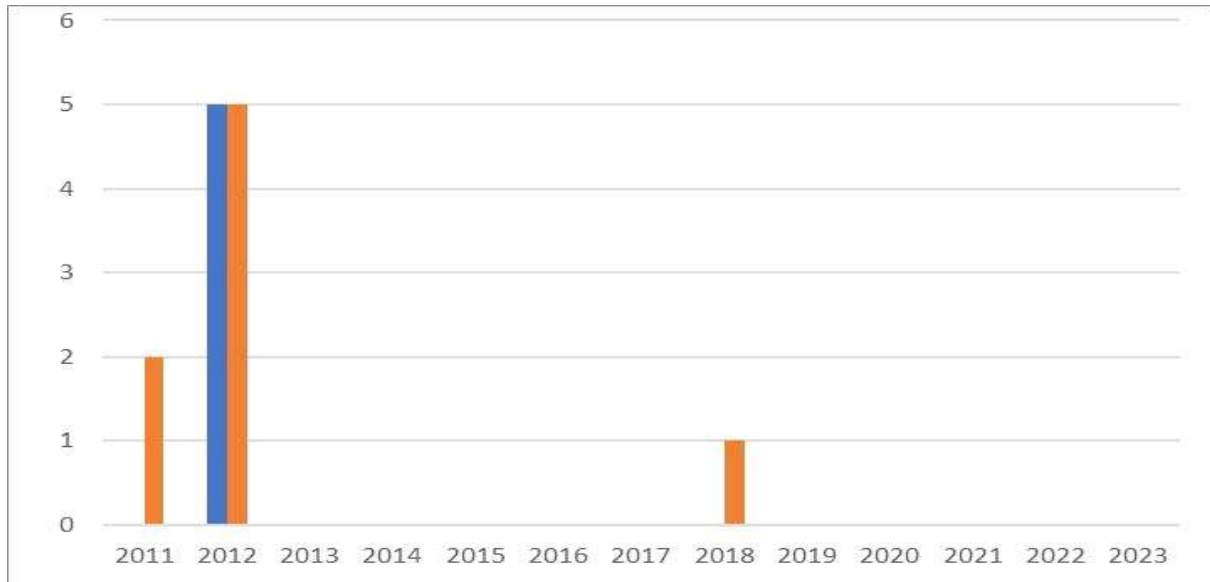
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	박상익	대한민국(질병관리청장)	5
2	이숙경	대한민국(질병관리청장)	5
3	김현영	대한민국(질병관리청장)	5
4	신찬영	삼육대학교	3
5	권경자	삼육대학교	3
6	김형건	주식회사 뉴로비스	3
7	홍성현	주식회사 뉴로비스	3
8	정국화	주식회사 뉴로비스	3
9	고재원	대구경북과학기술원	2

□ 박상익 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	2	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 박상익(소속 : 대한민국(질병관리청장))는 13년간 분석대상 기술 분야에 5건의 특허를 출원하고 있음

○ 박상익의 관련 보유 특허 리스트

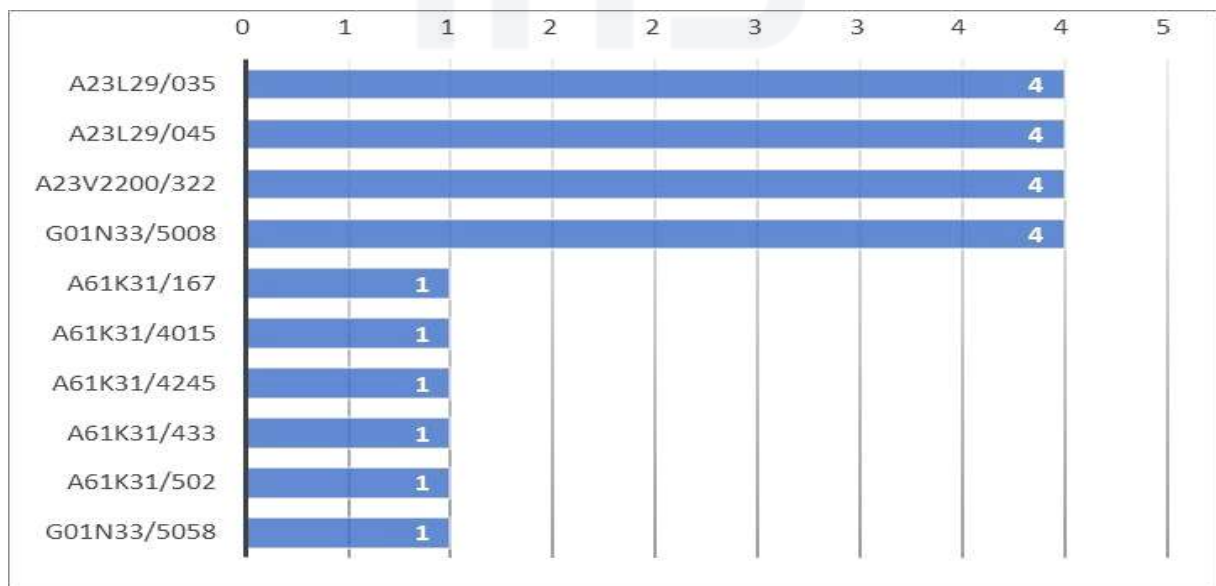
NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20120071706A	2012-07-02	[e]-n-(2-옥소-1-(4-옥소-3, 4-디하이드로프탈라진-1-일)-2-(2-(4-옥소-4h-크로멘-3-일)메틸렌)하이드라지닐)에틸)벤즈아마이드를 유효성분으로 함유하는 신경퇴행성 질환 예방 및 치료용 약학적 조성물	등록
2	KR	KR20120071697A	2012-07-02	4-(5-(4-나이트로페닐)-1, 2, 4-옥사디아졸-3-일)-1, 2, 5-옥사디아졸-3-아민을 유효성분으로 함유하는 신경퇴행성 질환 예방 및 치료용 약학적 조성물	등록
3	KR	KR20120071710A	2012-07-02	[e]-n{5-(2-(2-(2, 4-다이히드록	등록

				시벤질리덴)히드라지닐)-2-옥소에틸)-1, 3, 4-티아디아졸-2-일)-4-메톡시벤즈아마이드를 유효성분으로 함유하는 신경퇴행성 질환의 예방 및 치료용 약학적 조성물	
4	KR	KR20120071692A	2012-07-02	3-플루오로?n(4-메톡시페닐)-n-(1-(4-메톡시페닐)-2, 5-디옥소피롤리딘-3-일)벤즈아마이드를 유효성분으로 함유하는 신경퇴행성 질환 예방 및 치료용 약학적 조성물	등록
5	KR	KR20120071703A	2012-07-02	(z)-n-(3-(2, 4-디플루오로페닐아미노)-1-(4-나이트로페닐)-3-옥소프로프-1-엔-2-일)-2-메톡시벤즈아마이드를 유효성분으로 함유하는 신경퇴행성 질환 예방 및 치료용 약학적 조성물	등록

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A23L29/035](#)(‘.. 이중원자로써 산소를 함유하는 것-검- gum A23L29/25’)에 가장 많은 4건의 특허가 분포되어 있으며, [A23L29/045](#)와 [A23V2200/322](#)분야에 각각 4건과 4건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
화학	식료품	식료품 제조/처리	8 건	A23L29/00
. 유기 화합물			8 건	A23L29/03
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 성분의 기능	4 건	A23V2200/00
. 음식, 건강에 기능적인 영향을 가지는 보충물			4 건	A23V2200/30
화학	의약	유/무기 활성성분 함유 의약품제제	5 건	A61K31/00
. 아마이드, 예. 히드록삼산			1 건	A61K31/16
. 이종환식 화합물			4 건	A61K31/33
기구	생물물질분석	생물재료 분석	5 건	G01N33/00
. 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02			5 건	G01N33/48

iris

3.2.7. (테마 7) 환경-유전자 상호작용 뇌질환 표적 제어 기술

3.2.7.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	7	테마명	환경-유전자 상호작용 뇌질환 표적 제어 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 환경과 유전자 상호작용의 경로를 조절하여 뇌질환 발병을 제어하기 위한 기술 · 본 기술 테마는 1) 뇌신경발생기 태아환경-유전자의 상호작용 경로조절 기반 뇌질환 발병 제어기술 개발, 2) 환경민감성의 개인차를 유발하는 유전자 경로조절 기반 뇌질환 발병 제어기술 개발, 3) 뇌신경독성 유발 유해환경-유전자의 경로조절 기반 뇌질환 발병 제어기술 개발을 목표로 함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 최근 20년간 뇌질환 유병율은 꾸준히 증가하고 있으나 유전적 요인만으로는 유병율의 지속적인 증가를 설명할 수 없으며, 막대한 사회적 경제적 비용을 유발하는 뇌질환의 발병을 효과적 제어하기 위해서는 유전적 요인 이외에 뇌신경독성 유발 유해환경적 요소(신경독성물질, 미세플라스틱, 미세먼지, 방사선, 바이러스 등) 및 태아기 환경 등과 같은 폭넓은 환경적 요인과 유전자의 상호작용에 대한 경로 조절기술이 필수적인 전제조건으로 부각되고 있음 · 환경적 요인과 뇌질환 관련 유전자의 상호작용에 대한 체계적인 경로를 조절할 수 있는 기술은 아직 미미한 수준이며, 전 세계적으로 유해환경의 위험도가 지속적으로 증가하는 상황에서 관련 경로를 조절할 수 있는 기술의 개발은 막대한 파급효과가 예상됨 · 또한 뇌질환의 원인을 유전적 요인 이외에 다각도에서 유해환경-유전자의 상호작용 경로 기반으로 접근하고, 유해환경에 대한 민감성의 개인차를 유발하는 유전자 경로를 효과적으로 제어하여 뇌질환 발병을 효과적으로 조절함으로써 다양한 뇌질환의 발병제어에 응용될 수 있는 기술개발이 절실히 요구됨 · 뇌질환의 원인을 규명하고, 치료제를 개발하는 대응기술에 더하여, 보다 더 근원적인 레벨에서 뇌질환 발병을 제어함으로써 폭발적으로 증가하고 있는 뇌질환의 유병율을 낮추는 원천기술은 반드시 필요함			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 뇌질환의 환경적 요인 규명 · 유전-환경 상호작용 기반 뇌 발달장애의 후성유전학 및 분자생물학적 이해 및 제어 기술 · 난치/희귀 뇌질환 진단/예측 바이오마커 발굴 및 활용 기술 · 유전-환경상호작용기반 뇌발달/기능이해 및 제어 기술 · 스트레스 민감성 조절인자 기반 스트레스성 질환 제어 기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 유해환경-유전자 상호작용, 뇌발달, 환경독성, 환경민감성, 표적제어, 태아환경, 모체환경, 뇌발달질환, 신경독성, 태아독성, 질환 조절표적			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계	
뇌	brain, 두뇌, forebrain, 전뇌, midbrain, 중뇌, 중간뇌, hindbrain, 후뇌, cerebr*, cerebel*, 소뇌, hippocam*, 해마, thalam*, 시상*, 시신경, striat*, 선조체, glia*, neuroglia*, 교세포, 글리아*, neuro*, neurite, synapse, 신경*, 시냅스
환경	유해환경, 환경독성, 신경독*, 미세플라스틱, 미세먼지, micro plastics, micro dust, particulate matter, neurotoxicity, neurotoxin, 모체환경, 일주기, 스트레스, nano plastic, 내분비계 교란물질, 내분비계 장애물질
유전자	유전자, gene*, DNA, 디옥시리보핵산, deoxyribo* nucleic* acid*
주요 CPC	A61P25/28, A61P25/16, A61P43/00

3.2.7.2. 기술 동향 분석

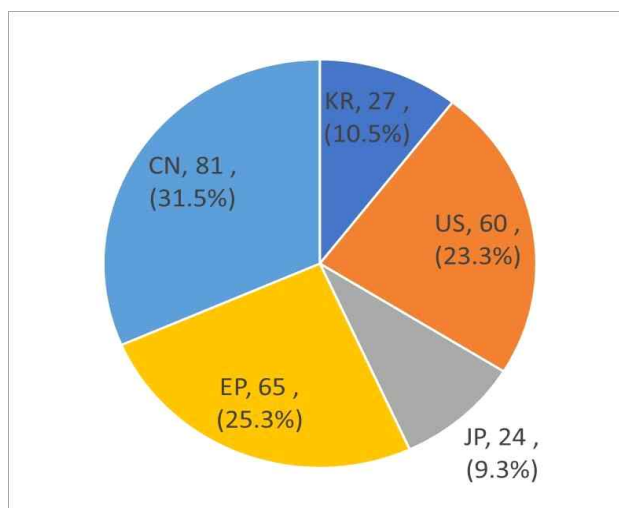
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
27	60	24	65	81	257
10.5%	23.3%	9.3%	25.3%	31.5%	100%

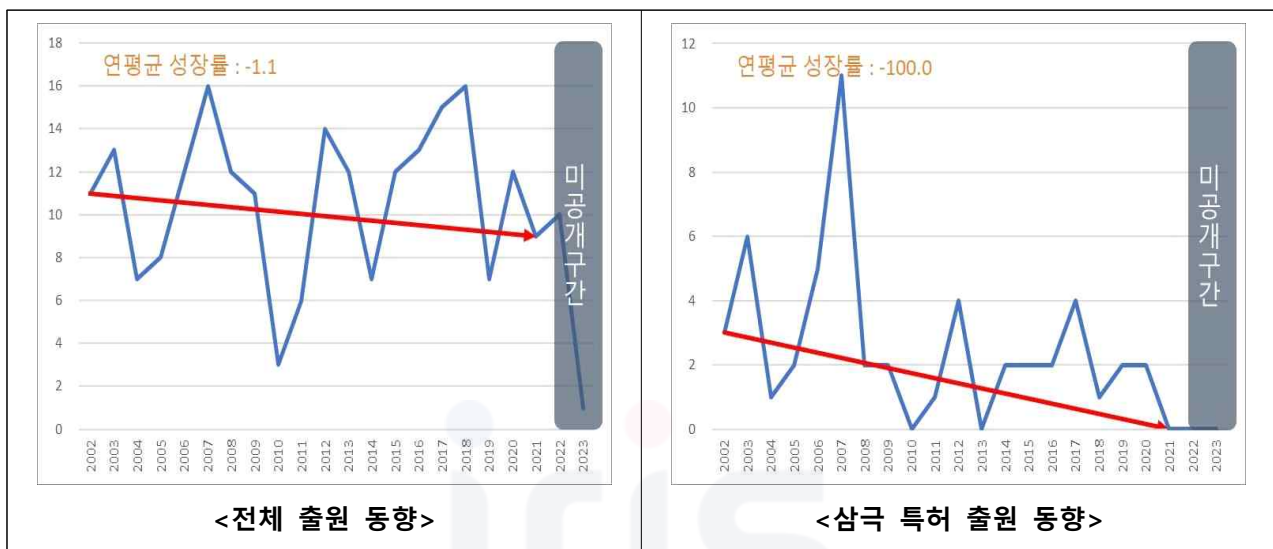


특허청별 출원 비중

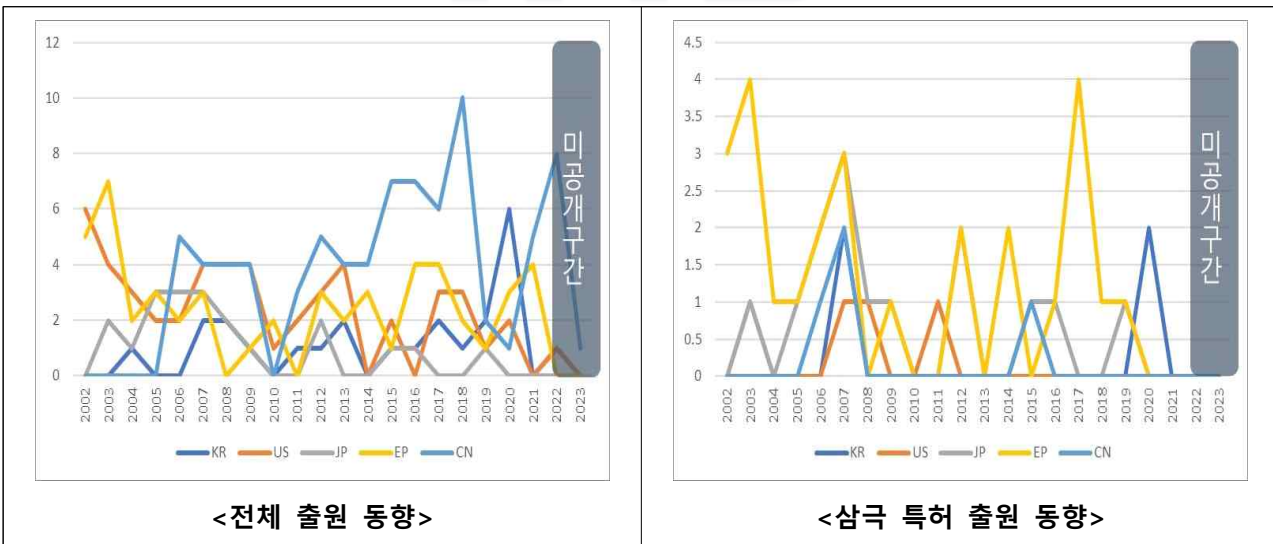
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 257건 출원되었으며 '02년 11건에서 '21년 9건으로 연평균 -1.1% 감소
- (삼극*) '02년 3건에서 '21년 0건으로 연평균 -100.0%의 감소세를 보이며 IP5 특허 감소세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

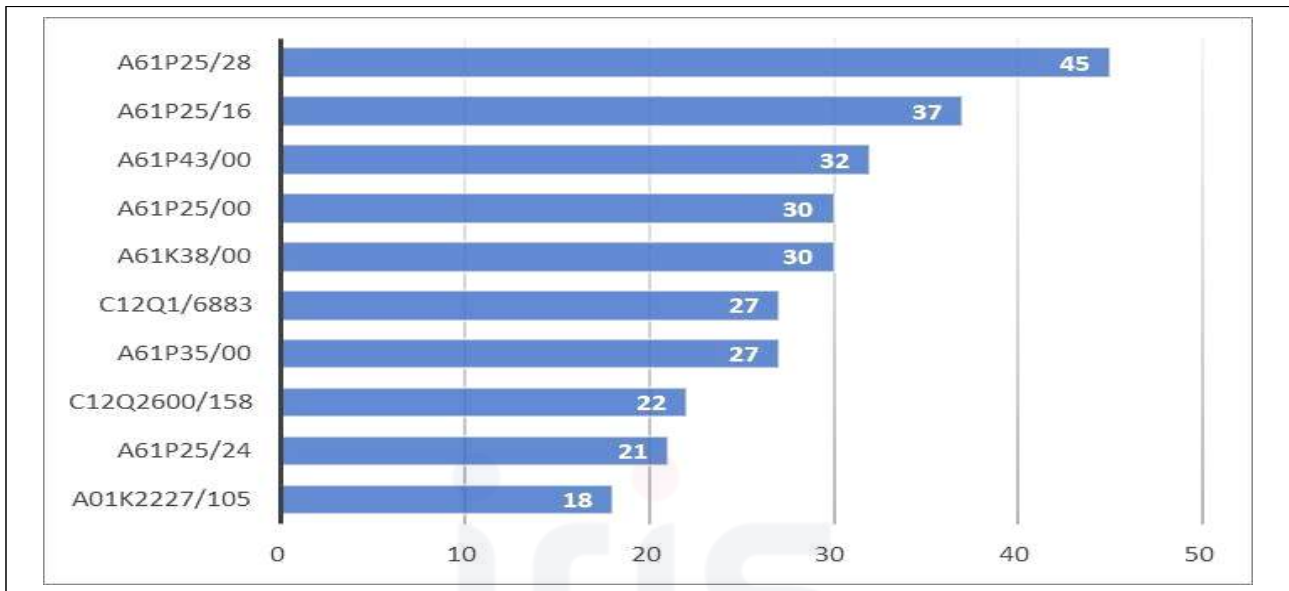


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A61P25/28](#)(‘. 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것’)에 가장 많은 45건의 특허가 분포되어 있으며, [A61P25/16](#)와 [A61P43/00](#) 분야에 각각 37건과 32건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61P25/28	신경계질환용 의약품 · 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	45
A61P25/16	신경계질환용 의약품 · 비정상적 움직임을 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상 .. 항파킨슨 치료제	37
A61P43/00	A61P 1/00 - A61P 41/00에서 제공되지 않는 특별한 목적의 의약품	32
A61K38/00	펩티드를 함유하는 의약품제제 - 베타-락탐환을 포함하는 펩티드 A61K31/00	30
A61P25/00	신경계질환용 의약품	30
A61P35/00	항종양제	27
C12Q1/6883	효소, 핵산 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험방법 · 핵산을 함유한 것 .. 핵산의 분석에 사용되는 핵산 생성물, 예. 프라이머 ... 유전 물질의 변이에 의해 야기되는 질병을 위한 것	27
C12Q2600/158	그 이용에 특징이 있는 올리고뉴클레오티드 · 표현 마커	22
A61P25/24	신경계질환용 의약품 · 항우울증약	21
A01K2227/105	종에 특징이 있는 동물 · 포유동물 .. 쥐 과류	18

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 81건으로 31.5%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 독일 순
- (삼국) 미국이 점유율 52.7%인 가운데 프랑스, 독일, 캐나다 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



<출원인 국적별 IP5 특허 점유율>



<출원인 국적별 삼국 특허 점유율>

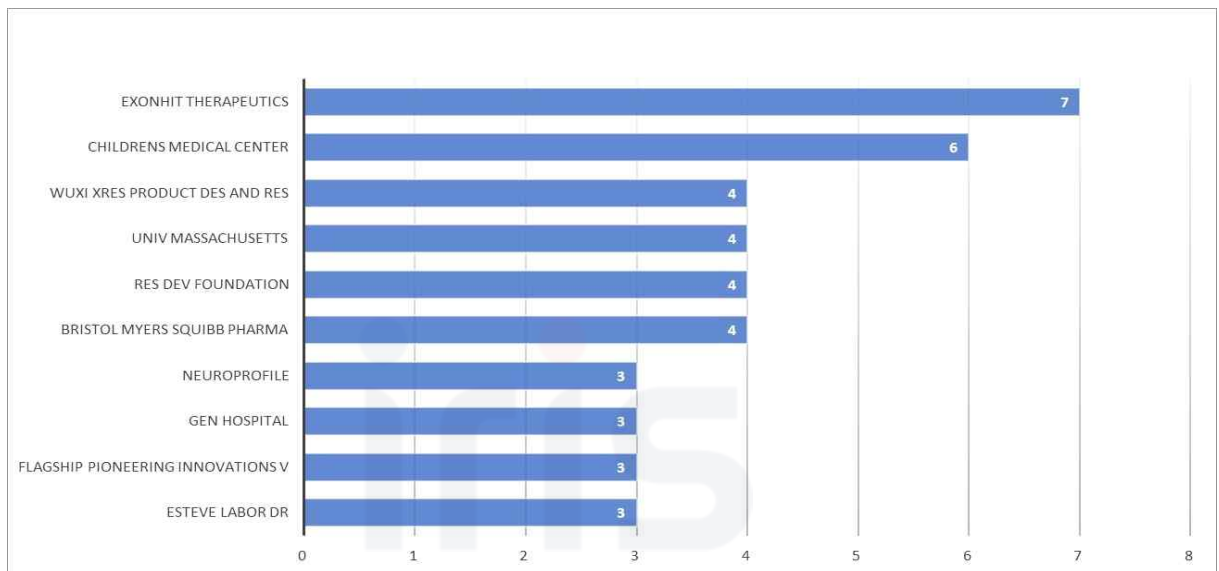
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	81	미국	29
2	중국	73	프랑스	7
3	한국	20	독일	5
4	독일	12	캐나다	4
5	프랑스	10	스페인	3
6	일본	10	이스라엘	1
7	캐나다	6	뉴질랜드	1

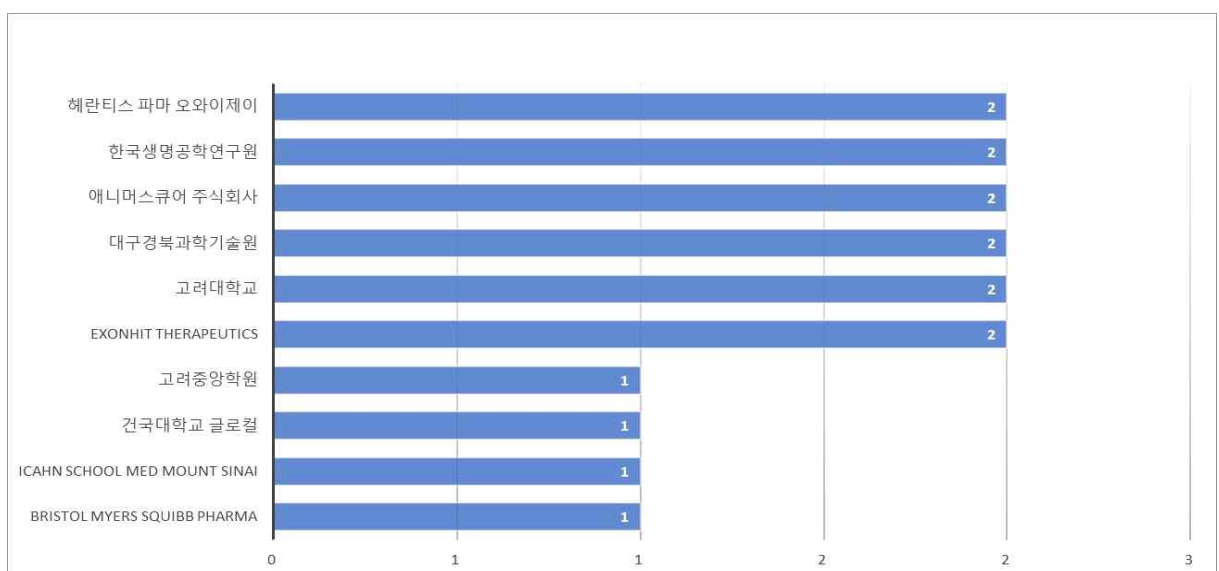
3.2.7.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, EXONHIT THERAPEUTICS이 7건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, CHILDRENS MEDICAL CENTER(6건)과 BRISTOL MYERS SQUIBB PHARMA(4건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, EXONHIT THERAPEUTICS이 2건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 고려대학교(2건)와 대구경북과학기술원(2건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “한국생명공학연구원”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

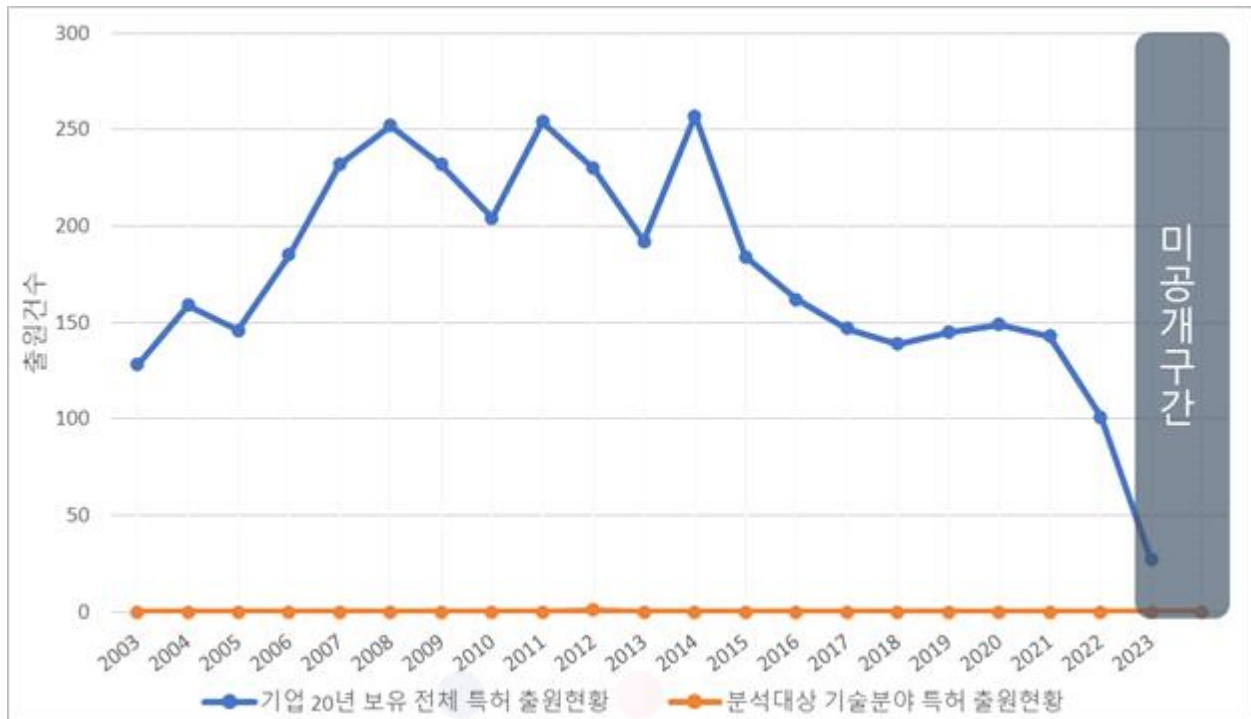
- 한국생명공학연구원의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
한국생명공학연구원	관련 특허 분류	A61K48/00, C07K14/47, C12N15/70	KR: 2건
	핵심 키워드	(뇌질환 OR (BRAIN ADJ1 DISEASE) OR 우울증 OR DEPRESSION OR 파킨슨 OR PARKINSON OR 알츠하이머 OR ALZHEIMER OR 퇴행성 OR DEGENERAT*) AND ("GENE" OR 유전자) AND (환경 OR ENVIRONMENT OR 스트레스 OR STRESS)	

- 한국생명공학연구원(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 3,721건이며, 분석 대상 기술 분야에 1건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.03%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
1	0	0.03	0.0	3,721	723	19.43

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



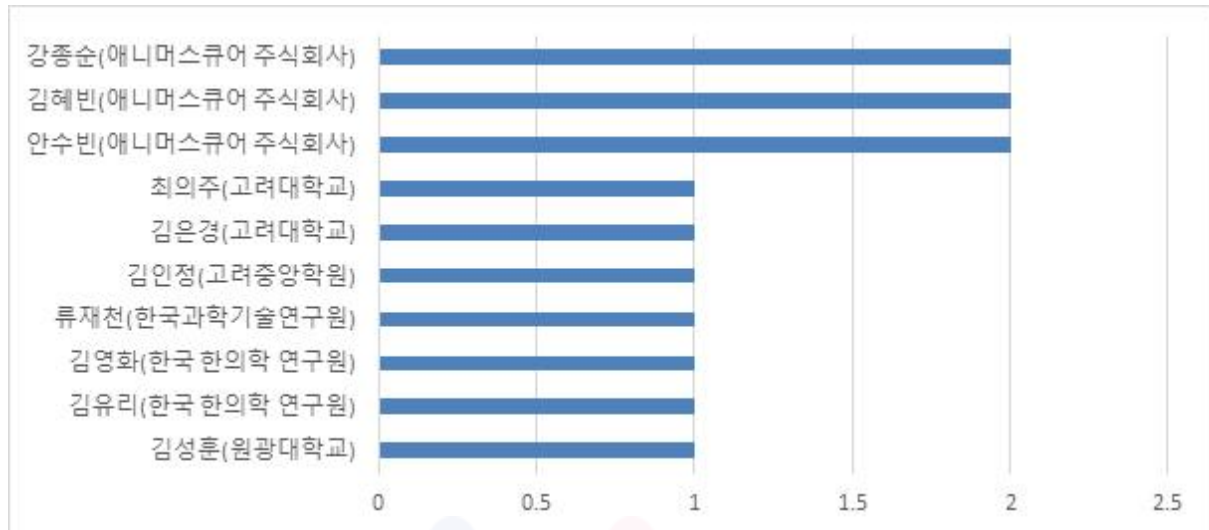
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	80	128	159	146	185	232	252	232	204	254	230	192	257	184	162	147	139	145	149	143	101	27
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 한국과학기술연구원의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20120105720 A	2012-09-24	초기 배아 및 줄기 세포를 포함한 역분화 세포의 양질성 판단 방법	등록
2	KR	KR19990042118 A	1999-09-30	인간세포의 인산화 효소 j n k의 활성 조절인자로 작용하는 마우스의 s k i p 단백질 및 s k i p 유전자	등록

3.2.7.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 강종순, 김혜빈, 안수빈(애니머스큐어 주식회사)이 2건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 최의주, 김은경(고려대학교) 등이 1건으로 나타남



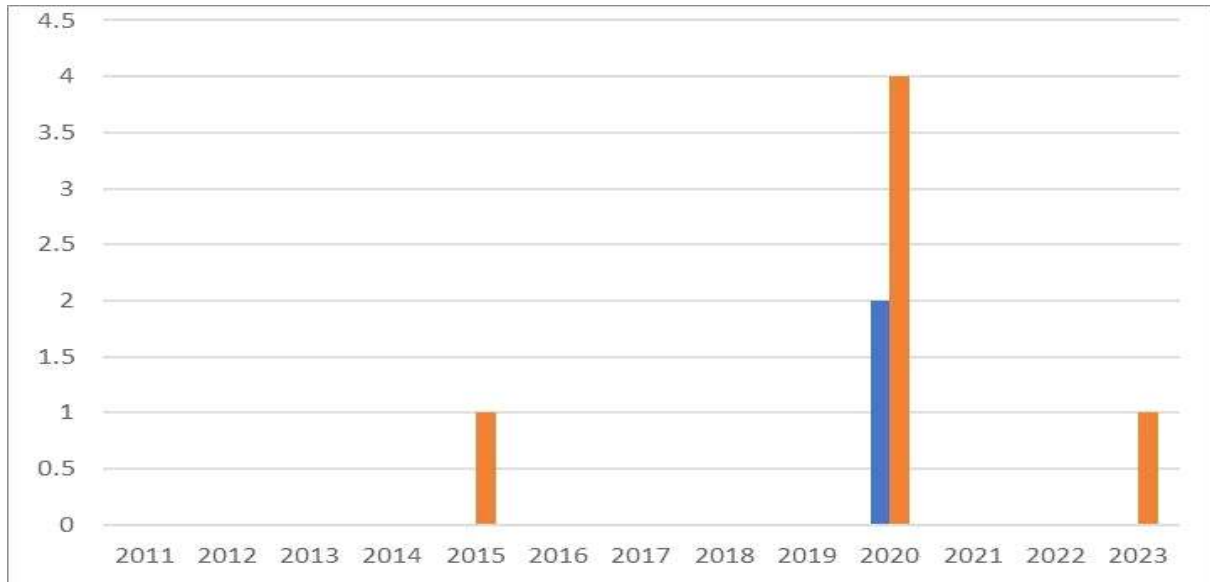
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	강종순	애니머스큐어 주식회사	2
2	김혜빈	애니머스큐어 주식회사	2
3	안수빈	애니머스큐어 주식회사	2
4	최의주	고려대학교	1
5	김은경	고려대학교	1
6	김인정	고려중앙학원	1
7	류재천	한국과학기술연구원	1
8	김영화	한국 한의학 연구원	1
9	김유리	한국 한의학 연구원	1
10	김성훈	원광대학교	1

□ 강종순 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	1

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 강종순(소속 : 애니머스큐어 주식회사)는 13년간 분석대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하고 있음.
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

○ 강종순의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20200131378A	2020-10-12	Prmt1 단백질 또는 이를 암호화하는 유전자를 포함하는 신경 근육 질환의 예방 또는 치료용 조성물	공개
2	KR	KR20200140438A	2020-10-27	Cdo 단백질 또는 이를 암호화하는 유전자를 포함하는 신경 근육 질환의 예방 또는 치료용 조성물	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A23L33/17](#)(‘.. 아미노산, 펩티드 또는 단백질’)에 가장 많은 2건의 특허가 분포되어 있으며, [A23V2002/00](#)와 [A23V2200/316](#)분야에 각각 2건과 2건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
화학	식료품	식료품 제조/처리	2 건	A23L33/00
. 첨가물을 사용하는 것 - 실질적으로 소화되지 않는 물질의 첨가			2 건	A23L33/10
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 구성요소, 음식 또는 식품용 처리 또는 음식 성분의 기능	2 건	A23V2002/00
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 성분의 기능	3 건	A23V2200/00
. 음식, 건강에 기능적인 영향을 가지는 보충물			3 건	A23V2200/30
화학	의약	펩티드 함유 의약품제제	3 건	A61K38/00
. 20개 이상의 아미노산을 갖는 펩티드 가스트린			3 건	A61K38/16

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

의료 또는 수의학 위생	화합물 또는 의약품 제제의 특정한 치료효과	근육계 및 신경근육계 질환용 의약품	2 건	A61P21/00
기구	생물물질분석	생물재료 분석	4 건	G01N33/00
. 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02			4 건	G01N33/48

iris

3.2.8. (테마 8) 신경독성 단백병증 제어 기술

3.2.8.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	8	테마명	신경독성 단백병증 제어 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
- 단백병증(proteinopathy)은 퇴행성뇌질환(알츠하이머병, 파킨슨병, 헌팅톤병, 루게릭병, 프리온병, 타우병증 등)의 공통적인 병리학적 현상임. 질환마다 각기 다른 단백질(아밀로이드베타, 타우, 알파시누클레인, 헌팅틴, TDP-43, 프리온 등)이 환자의 뇌에서 비정상적으로 응집하고 축적되어 유발되며, 단백질의 종류와 관여하는 뇌부위에 따라 다른 증상(인지장애, 운동장애, 정신장애 등)이 발현됨 - 본 선도융합기술에서는 단백질의 원인 단백질의 비정상적인 변형, 응집 및 축적과정을 이해하고, 이를 표적으로 응집 단백질을 뇌에서 제거하여 뇌질환을 치료할 수 있는 치료 기술을 개발함 *단백병증은 대다수의 치매(혈관성, 알콜성, 결핍성, 대사성, 중독성)와 무관함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
- 신경독성 응집단백질에 의한 뇌위축이 주요 병리현상인 단백질병증은 고령화와 직접적으로 연결된 병이기 때문에, 글로벌 고초령화 시대인 현재 단백질병증과 관련된 퇴행성뇌질환(알츠하이머병, 파킨슨병, 헌팅톤병, 루게릭병, 프리온병, 타우병증 등)의 유병율은 국제적으로 빠르게 증가하고 있음 - 병리학적 기전의 이해 부족과 그로 인한 명확한 타겟의 부재 및 신약 개발의 지속적인 실패로, 퇴행성뇌질환의 완치는 아직까지 불가능하고 환자와 보호자는 장기간 정신적/경제적 고통에 시달리고 있음 - 단백병증은 뇌세포가 파괴되는 비가역성 난치병으로, 치료 뿐만 아니라 예방이 매우 중요함. 다양한 신경병리 단백질의 비정상적 생성, 변형, 축적 및 제거에 관여하는 기전 규명 및 예방/치료기술 개발이 시급함 - 새롭게 정의된 분야로 선진국과 격차가 크지 않고, 국내 연구 역량도 준비되어, 국가의 집중적 지원과 다학제적 연구개발을 통해 뇌과학분야의 세계 선도적 역할이 가능하며, 국가차원의 장기 지원 시 신경독성 단백병증 제어가 가능함			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
- 단백병증의 비정상적인 변형, 응집, 전이 및 축적 기전 규명 - 단백병증의 비정상적인 변형, 응집, 전이 및 축적을 제어하는 치료 기술 - 전임상 수준의 신약후보물질 도출 및 약효평가 기술 - 퇴행성뇌질환의 예방 및 치료 기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
단백병증, 퇴행성뇌질환, 단백질 응집체 제거, 신약개발, 신경독성, 자가포식, 리소좀, 프로테아좀, 샤페론, 세포간 전이			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : ((단백병증* proteinopathy* (protein* adj1 pathy*)) ((단백질* 프로테인* 프로틴* 펩타이드* peptide* protein*) near2 (변형* 응집* 교착* 접합* 전이* 축적* modification* modifi* agglutination* conglutination* conglutinat* metasta* aggregation* aggregat* accumulation* accumulat* misfold* clearance)) (prion disease)) and (신경독* neurotoxi*)) - 주요 CPC : A61P25/28, A61P25/00, A61P25/16

3.2.8.2. 기술 동향 분석

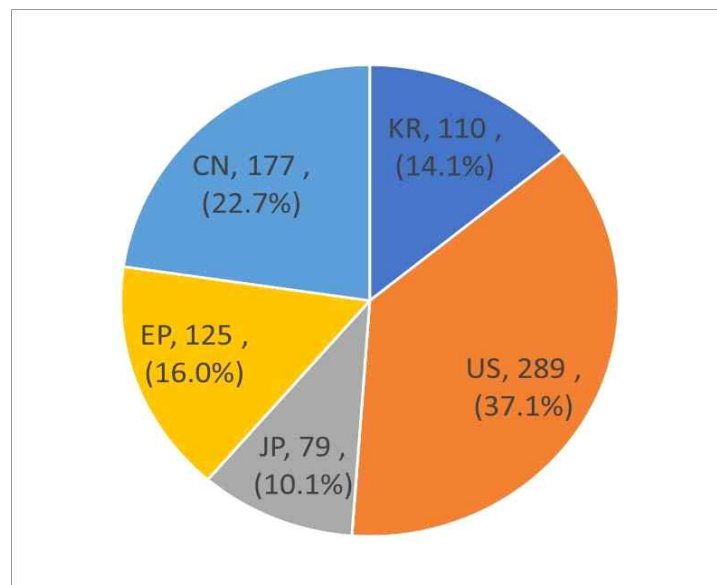
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
110	289	79	125	177	780
14.1%	37.1%	10.1%	16.0%	22.7%	100%

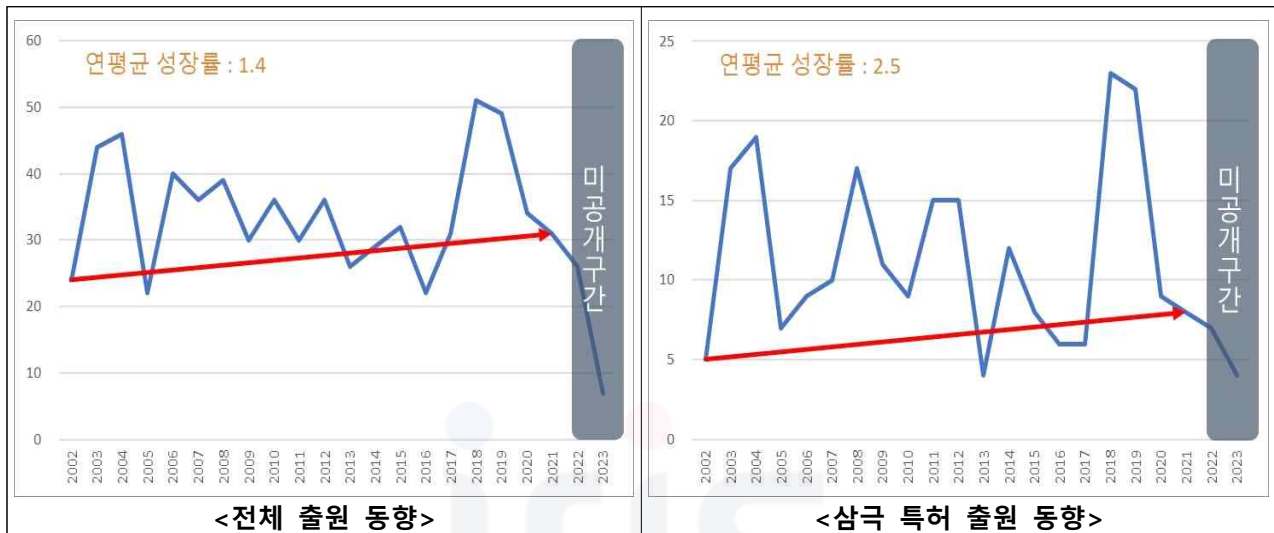


특허청별 출원 비중

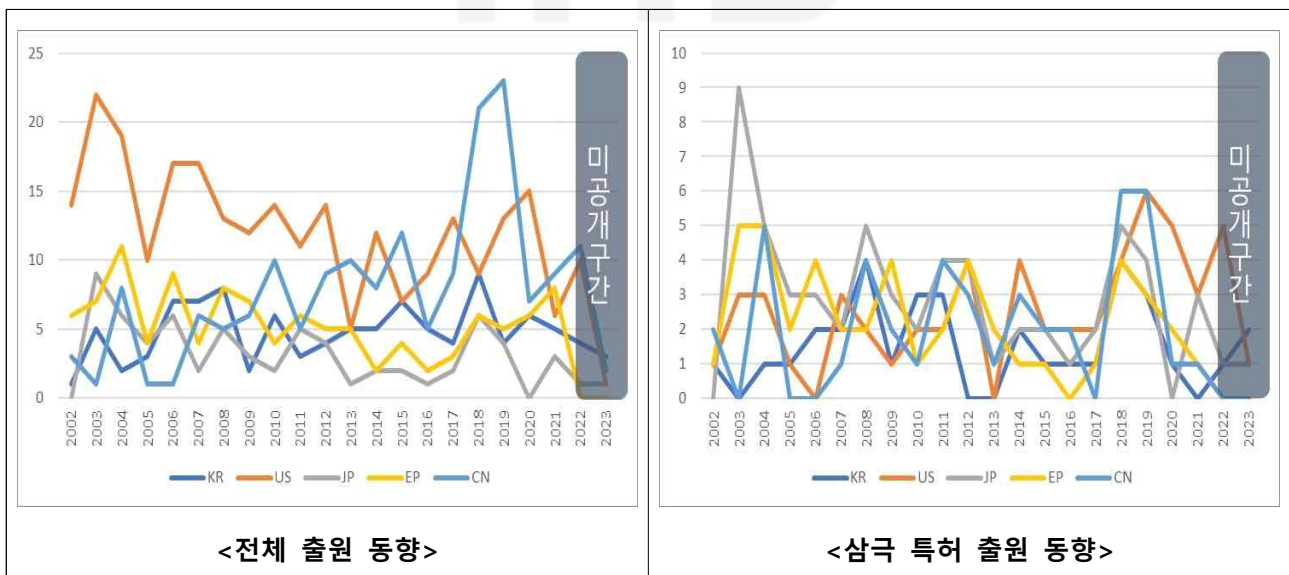
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 780건 출원되었으며 '02년 24건에서 '21년 31건으로 연평균 1.4% 증가
- (삼국*) '02년 5건에서 '21년 8건으로 연평균 2.5%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼국 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

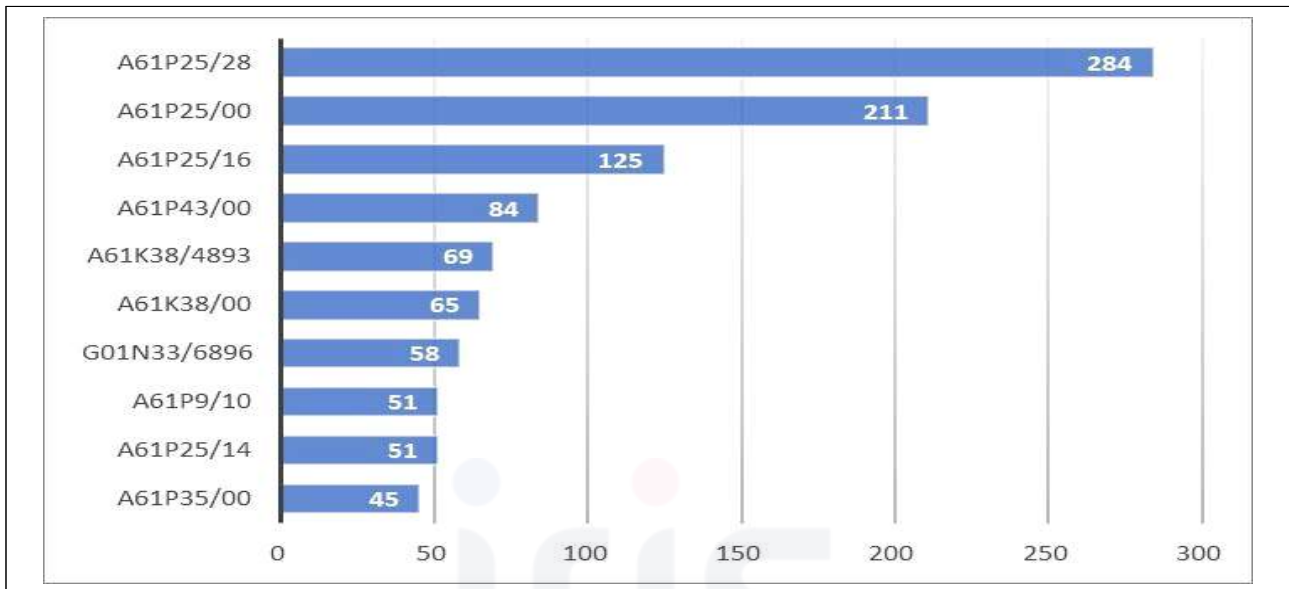


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A61P25/28](#)(‘. 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것’)에 가장 많은 284건의 특허가 분포되어 있으며, [A61P25/00](#)와 [A61P25/16](#) 분야에 각각 211건과 125건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61P25/28	신경계질환용 의약품 . 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	284
A61P25/00	신경계질환용 의약품	211
A61P25/16	신경계질환용 의약품 . 비정상적 움직임을 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상 .. 항파킨슨 치료제	125
A61P43/00	A61P 1/00 - A61P 41/00에서 제공되지 않는 특별한 목적의 의약품	84
A61K38/4893	펩티드를 함유하는 의약품제제 - 베타-락탐환을 포함하는 펩티드 A61K31/00 . 20개 이상의 아미노산을 갖는 펩티드 가스트린 .. 효소 전효소 그들의 유도체 ... 가수분해효소- 3 펩티드 결합에 작용하는 것- 3.4 메탈로 엔도펩티다아제- 3.4.24 보툴리눔 신경독소 - 3.4.24.69	69
A61K38/00	펩티드를 함유하는 의약품제제 - 베타-락탐환을 포함하는 펩티드 A61K31/00[	65
G01N33/6896	그룹 G01N1/00 - G01N31/00에 포함되지 않는 특정한 방법으로 재료를 조사 . 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02 .. 생물학적 재료의 화학적 분석, 예. 혈액, 소변 ... 단백질 또는 펩티드- peptide 또는 아미노산을 함유하는 것 다른 곳에 제공되지 않은 질병과 관련한 것 신경 질환, 예. 알츠하이머병	58
A61P25/14	신경계질환용 의약품 . 비정상적 움직임을 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상	51
A61P9/10	심혈관계 질환용 의약품 . 허혈성 또는 동맥경화성 질환을 치료하기 위한 것	51
A61P35/00	항종양제	45

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 300건으로 38.5%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 독일 순
- (삼국) 미국이 점유율 51.9%인 가운데 독일, 한국, 프랑스 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



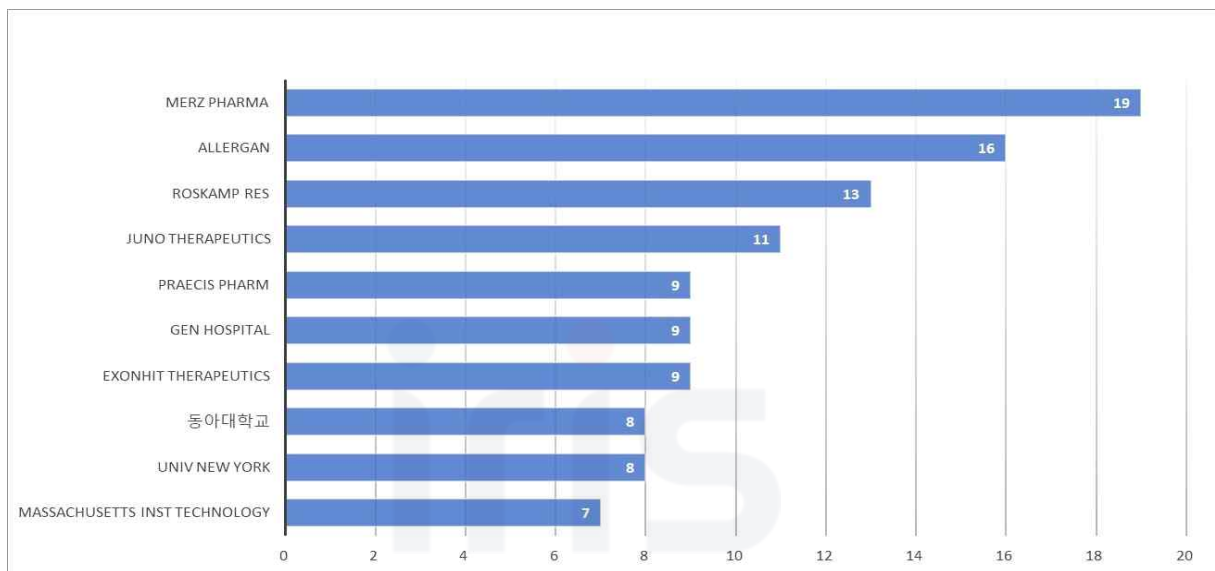
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	300	미국	123
2	중국	124	독일	21
3	한국	92	한국	20
4	독일	35	프랑스	18
5	프랑스	31	호주	11
6	영국	31	스위스	8
7	호주	18	중국	7

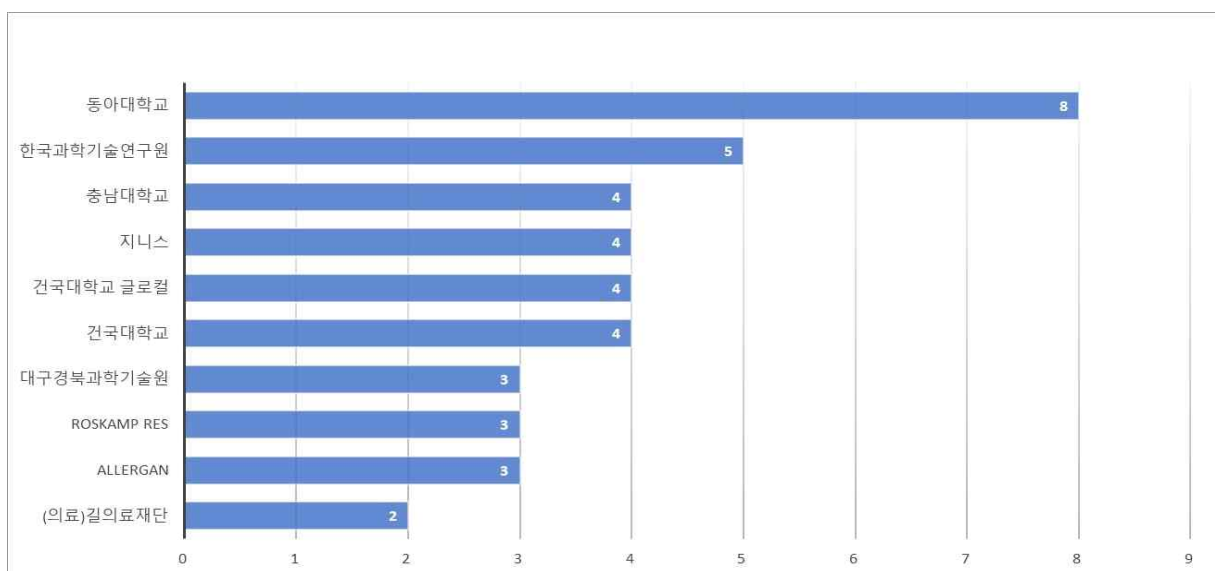
3.2.8.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, MERZ PHARMA이 19건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, ALLERGAN(16건)과 ROSKAMP RES(13건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 동아대학교가 8건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 한국과학기술연구원(5건)과 건국대학교(4건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “동아대학교”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

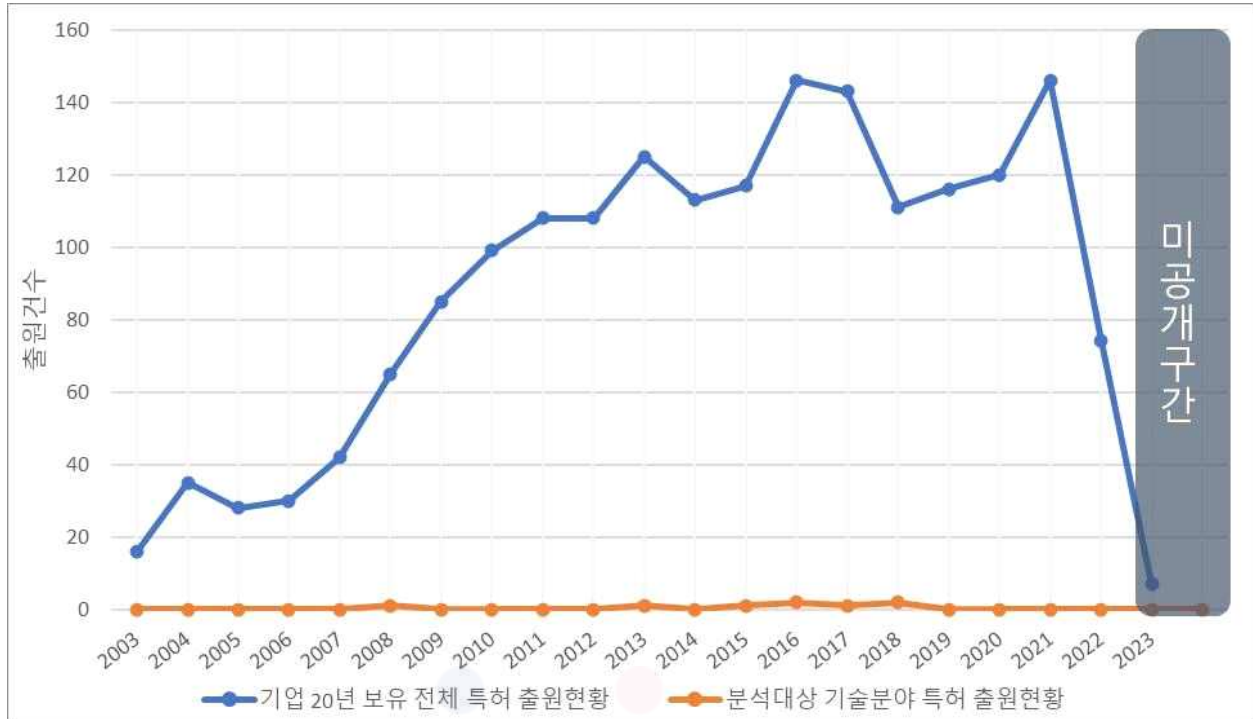
- 동아대학교의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
동아대학교	관련 특허 분류	A23V2002/00, A23V2200/322, A23L33/10	KR: 8건
	핵심 키워드	((단백병증* proteinopathy* (protein* adj1 pathy*)) ((단백질* 프로테인* 프로틴* 펩타이드* peptide* protein*) near2 (변형* 응집* 교착* 접합* 전이* 축적* modification* modifi* agglutination* conglutination* conglutinat* metasta* aggregation* aggregat* accumulation* accumulat* misfold* clearance)) (prion disease)) and (신경독* neurotoxi*))	

- 동아대학교(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 1,833건이며, 분석 대상 기술 분야에 8건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.44%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 37.5%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
8	3	0.44	37.5	1,833	636	34.7

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



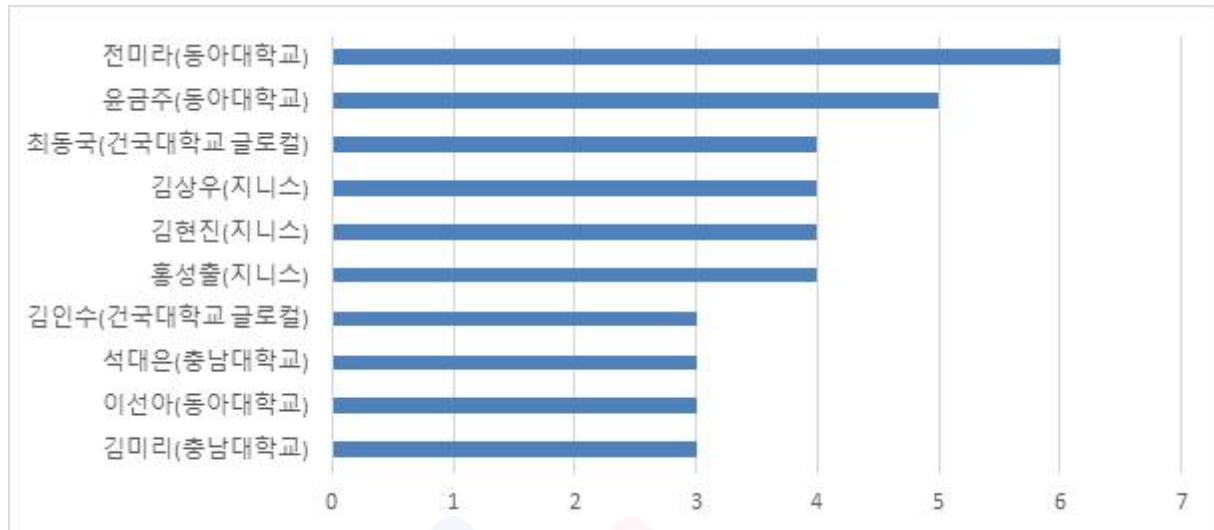
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	6	16	35	28	30	42	65	85	99	108	108	125	113	117	146	143	111	116	120	146	74	7
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0

- 동아대학교의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20170146684A	2017-11-06	탈미엘린화 유발 신경계 질환의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품	등록
2	KR	KR20160026868A	2016-03-07	홍삼오일을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	등록
3	KR	KR20080137814A	2008-12-31	프로테아좀 억제제를 함유한 탈미엘린화와 연관된 신경계 질환의 치료용 약제학적 조성물	등록
4	KR	KR20130101839A	2013-08-27	로가닌을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	출원
5	KR	KR20180136925A	2018-11-08	플로로탄닌을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	출원

3.2.8.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 전미라(동아대학교)이 6건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 윤금주(동아대학교)(5건)와 최동국(건국대학교 글로벌)(4건)가 각각 2, 3위로 나타남



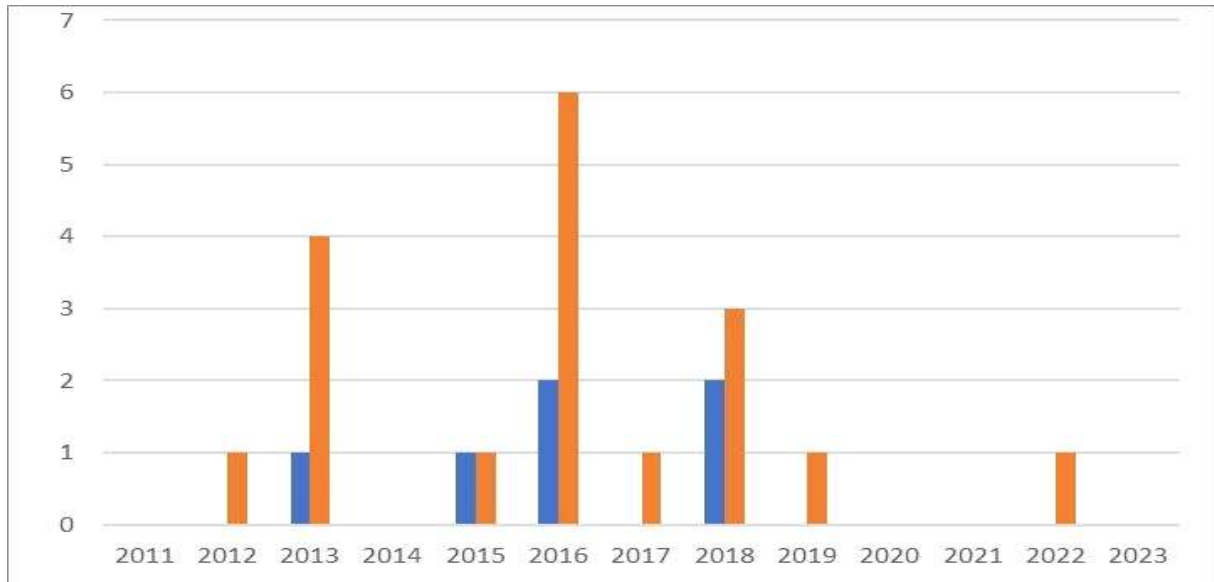
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	전미라	동아대학교	6
2	윤금주	동아대학교	5
3	최동국	건국대학교 글로벌	4
4	김상우	지니스	4
5	김현진	지니스	4
6	홍성출	지니스	4
7	김인수	건국대학교 글로벌	3
8	석대은	충남대학교	3
9	이선아	동아대학교	3
10	김미리	충남대학교	3

□ 전미라 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	1	4	0	1	6	1	3	1	0	0	1	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 전미라(소속 : 동아대학교)는 13년간 분석대상 기술 분야에 6건의 특허를 출원하고 있음.

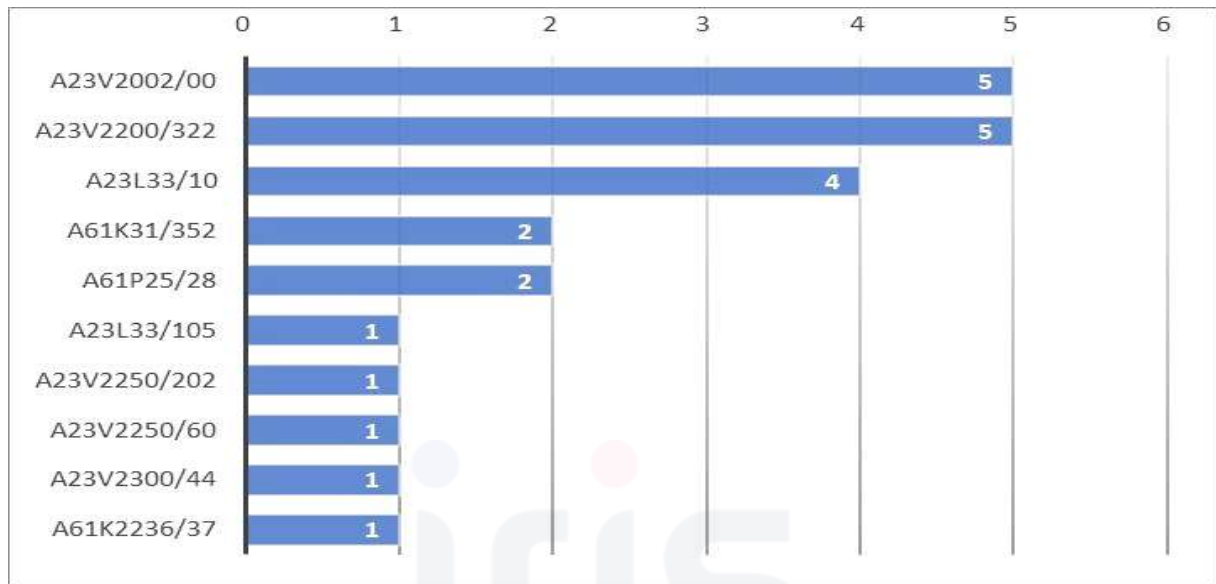
○ 전미라의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20180082734A	2018-07-17	카다모닌을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	공개
2	KR	KR20180136925A	2018-11-08	플로로탄닌을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	공개
3	KR	KR20130101839A	2013-08-27	로가닌을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	공개
4	KR	KR20160010467A	2016-01-28	노빌레틴을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	공개
5	KR	KR20150186312A	2015-12-24	코릴라진을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 신경질환 예방 또는 치료용 조성물	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A23V2002/00](#)(‘음식 구성요소, 음식 또는 식품용 처리 또는 음식 성분의 기능’)에 가장 많은 5건의 특허가 분포되어 있으며, [A23V2200/322](#)와 [A23L33/10](#)분야에 각각 5건과 4건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
화학	식료품	식료품 제조/처리	5 건	A23L33/00
. 첨가물을 사용하는 것 - 실질적으로 소화되지 않는 물질의 첨가			5 건	A23L33/10
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 구성요소, 음식 또는 식품용 처리 또는 음식 성분의 기능	5 건	A23V2002/00
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 성분의 기능	5 건	A23V2200/00
. 음식, 건강에 기능적인 영향을 가지는 보충물			5 건	A23V2200/30
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 성분	2 건	A23V2250/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

. 천연 추출물			1 건	A23V2250/20
. 설탕, 예. 모노-, 디-, 트리-, 테트라-당류			1 건	A23V2250/60
식품 또는 식품의료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	공정	1 건	A23V2300/00
. 초임계상태			1 건	A23V2300/44
의료 또는 수의학 위생	의약품, 치과용 또는 화장용 제제-의약품 특정한 물리적	조류, 이끼, 곰팡이 또는 식물 또는 그 유도체로부터의 물질을 포함하는 구조를 알 수 없는 구조의 의학적 조제의 분리	1 건	A61K2236/00
. 물질의 추출			1 건	A61K2236/30
화학	의약	유/무기 활성성분 함유 의약품제제	2 건	A61K31/00
. 이종환식 화합물			2 건	A61K31/33
의료 또는 수의학 위생	화합물 또는 의약품 제제의 특정한 치료효과	신경계질환용 의약품	2 건	A61P25/00
. 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것			2 건	A61P25/28

3.2.9. (테마 9) 신경 가소성 기반 인지기능 향상 기술

3.2.9.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	9	테마명	신경 가소성 기반 인지기능 향상 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 인지기능의 세포생물학적 기전인 신경가소성의 원리에 대한 광범위한 이해를 기반으로 인지기능 향상 또는 조절기술 개발을 목표로 함 · 신경 가소성의 특성을 신경회로망, 신경세포 및 시냅스 수준에서 연구하고 기능적 조절을 기반으로 학습 및 기억 등의 인지행동 제어에 적용함으로써 인지기능의 개선에 활용하는 기술			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 기존 신경 활성 표지기술은 한 신경세포의 종류나 특성차이 또는 특정 시냅스 수준에서의 활성을 동정할 수 없음. 신경 가소성 연구의 고도화를 위해선 진보된 활성 표지 기술 개발이 필요하고 이를 통해 학습 시 활성화되는 기억 관련 신경회로의 시·공간적 변화를 역동적으로 이해하고, 치매와 같은 기억장애 뇌질환의 치료 기술 개발을 위해 반드시 필요한 연구 분야임 · 학습의 강도, 빈도, 지속기간의 통합적 고려를 통해 기억형성의 과정 이해를 통해 인지기능의 작동 원리 모델링을 타 분야(인공지능, 뇌공학, 로봇공학, 컴퓨터공학, 재활의학 등)에서 쉽게 응용 가능한 원천기술 확보가 가능함 · 의학/공학적인 연계를 통해 인지기능의 향상과 기억 장애의 복원 등 공공의료 및 사회·경제적 파급 효과가 매우 크며, 다양한 고차원적 인지기능의 메커니즘 규명에도 길잡이가 될 수 있음 · 기억 연구는 학문적 중요성뿐만 아니라 각종 뇌질환에 대한 치료 기술 개발이라는 잠재성을 고려하면 정부 차원의 지속적이고 안정적인 지원이 필수적인 뇌연구 핵심 분야임			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 활성을 보이는 신경세포 및 시냅스를 표지하여 시간과 유형에 따른 역동적 변화 기전 규명 · 신경세포 및 시냅스 활성의 조절을 통해 기억 형성 촉진, 공고화, 망각을 제어하는 기술 개발 · 상기 기술을 기억 장애 모델에 적용하여 인지기능의 개선에 활용하고, 인공지능의 고도화에도 활용			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 신경가소성, 학습, 기억, 인지기능, 시냅스, 활성 표지, 뇌질환, 인공지능, 뇌연결지도			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (NEURONAL OR SYNAPSE OR NEURAL OR NEURON OR ENGRAM) AND (COGNITIVE OR MEMORY OR LEARNING OR JUDGMENT OR REASONING) AND (INCREASE OR REDUCE OR PROMOTE OR IMPROV OR MANAGEMENT)
- 주요 CPC : A61P25/28, A61P25/00, A61P43/00

3.2.9.2. 기술 동향 분석

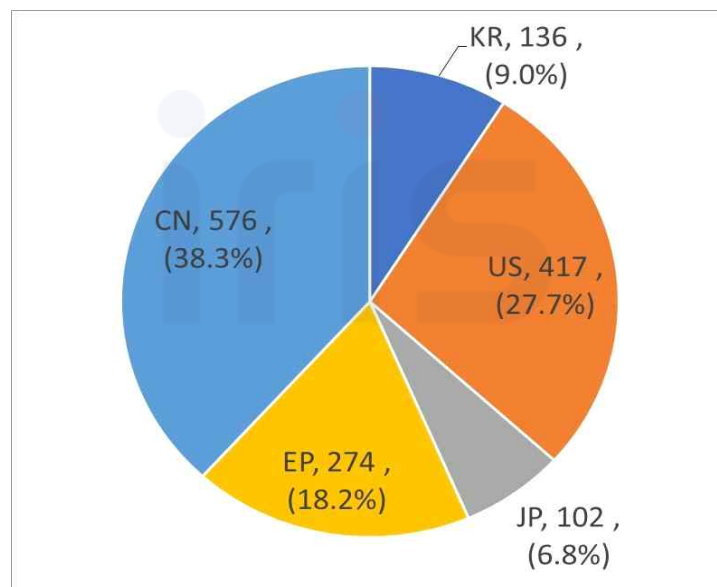
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
136	417	102	274	576	1,505
9.0%	27.7%	6.8%	18.2%	38.3%	100%

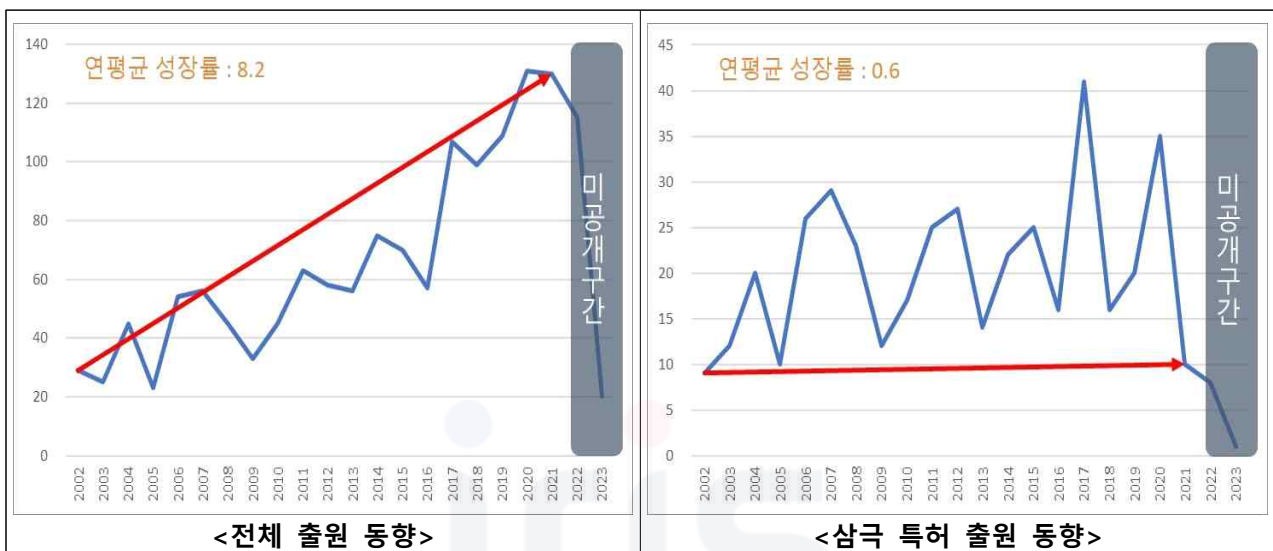


특허청별 출원 비중

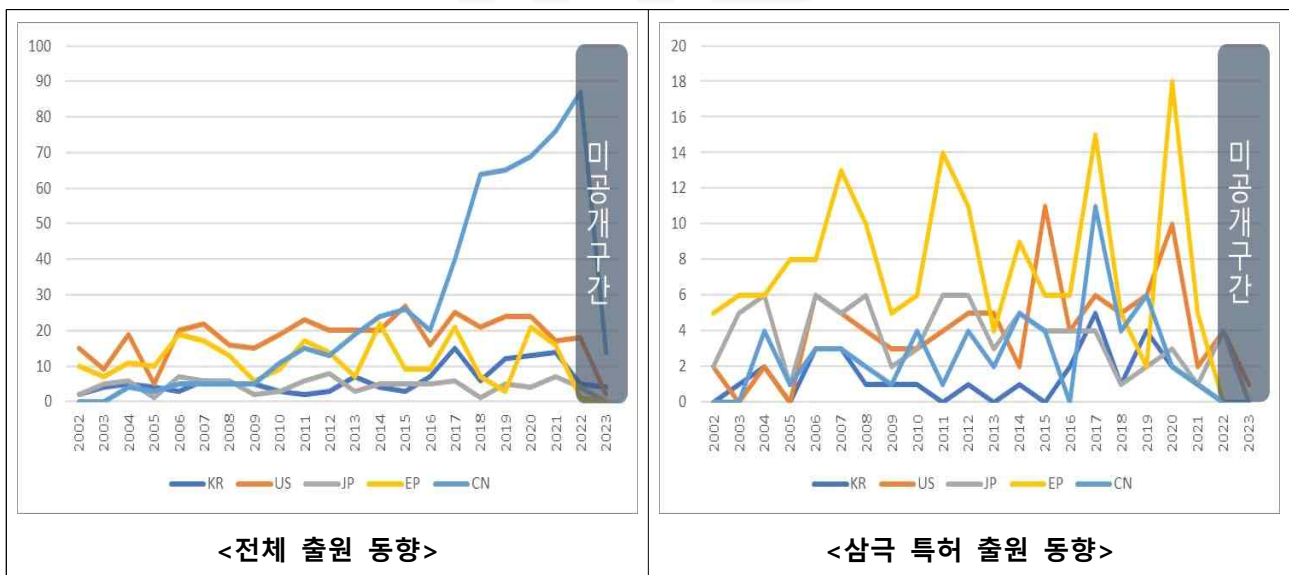
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 1,505건 출원되었으며 '02년 29건에서 '21년 130건으로 연평균 8.2% 증가
- (삼극*) '02년 9건에서 '21년 10건으로 연평균 0.6%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

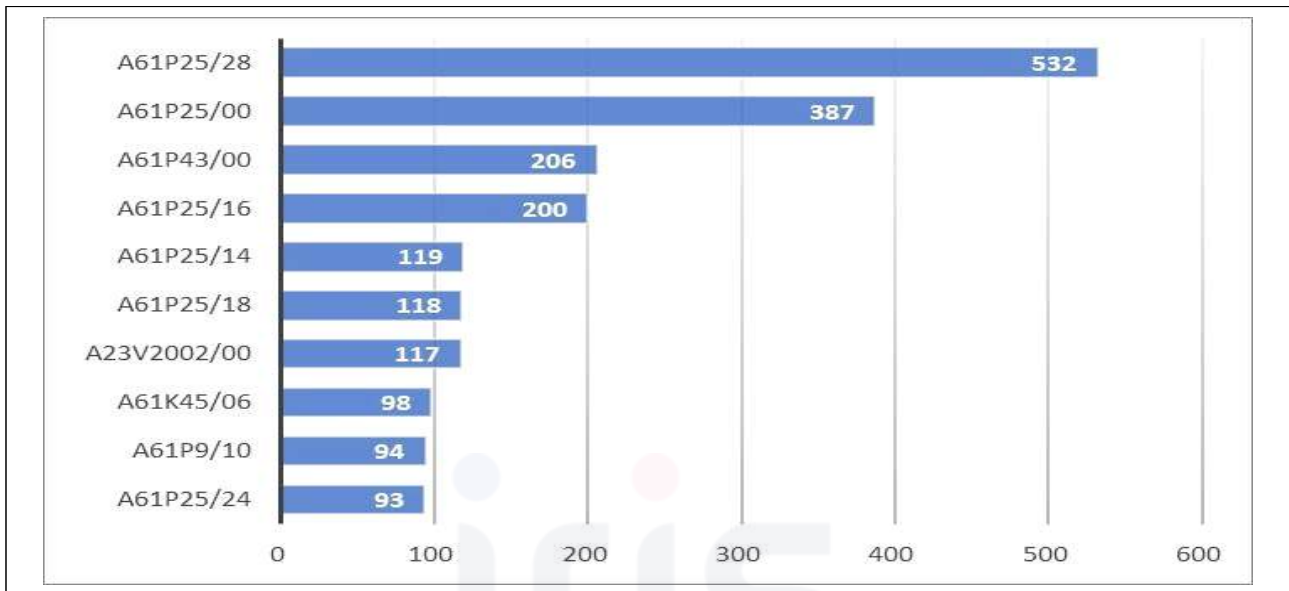


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A61P25/28](#)(‘. 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것’)에 가장 많은 532건의 특허가 분포되어 있으며, [A61P25/00](#)와 [A61P43/00](#) 분야에 각각 387건과 206건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



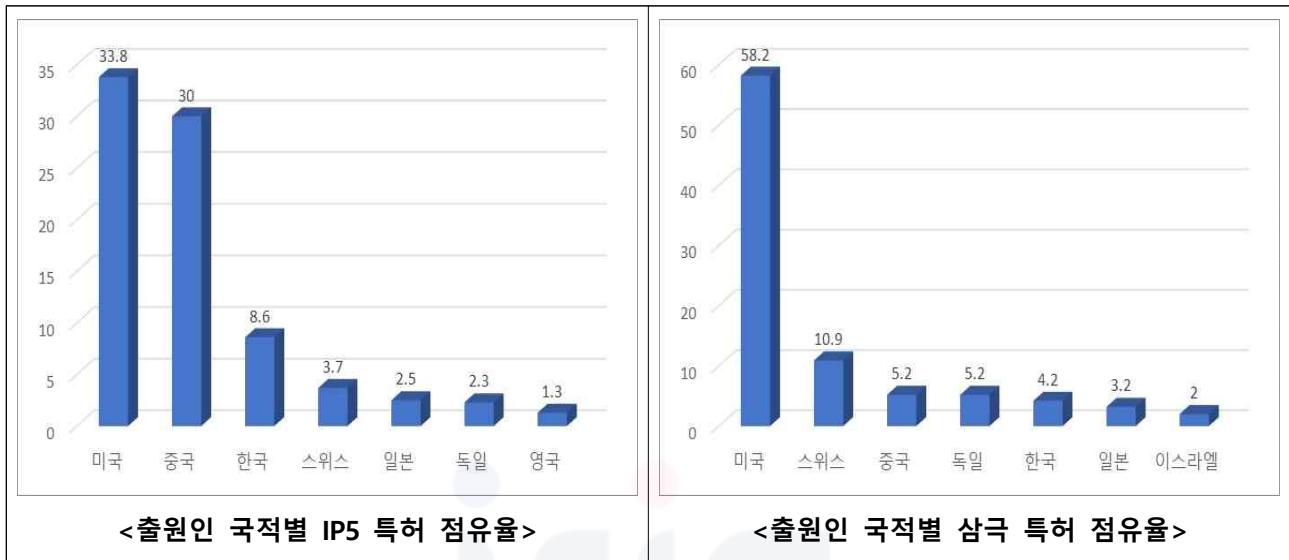
세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61P25/28	신경계질환용 의약품 . 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	532
A61P25/00	신경계질환용 의약품	387
A61P43/00	A61P 1/00 - A61P 41/00에서 제공되지 않는 특별한 목적의 의약품	206
A61P25/16	신경계질환용 의약품 . 비정상적 움직임 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상 .. 항파킨슨 치료제	200
A61P25/14	신경계질환용 의약품 . 비정상적 움직임을 치료하기 위한 것, 예. 무도병, 운동이상	119
A61P25/18	신경계질환용 의약품 . 항정신병약, 예. 신경이완제 조증, 정신분열증을 위한 의약품[	118
A23V2002/00	음식 구성요소, 음식 또는 식품용 처리 또는 음식 성분의 기능	117
A61K45/06	A61K31/00에서 A61K41/00사이의 그룹에 속하지 않는 활성성분을 함유하는 의약품 제제 . 화학적 특성을 갖지 않는 활성성분의 혼합물, 예. 소염제 및 카디아카	98
A61P9/10	심혈관계 질환용 의약품 . 허혈성 또는 동맥경화성 질환을 치료하기 위한 것	94
A61P25/24	신경계질환용 의약품 . 항우울증약	93

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 509건으로 33.8%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 스위스 순
- (삼국) 미국이 점유율 58.2%인 가운데 스위스, 중국, 독일 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



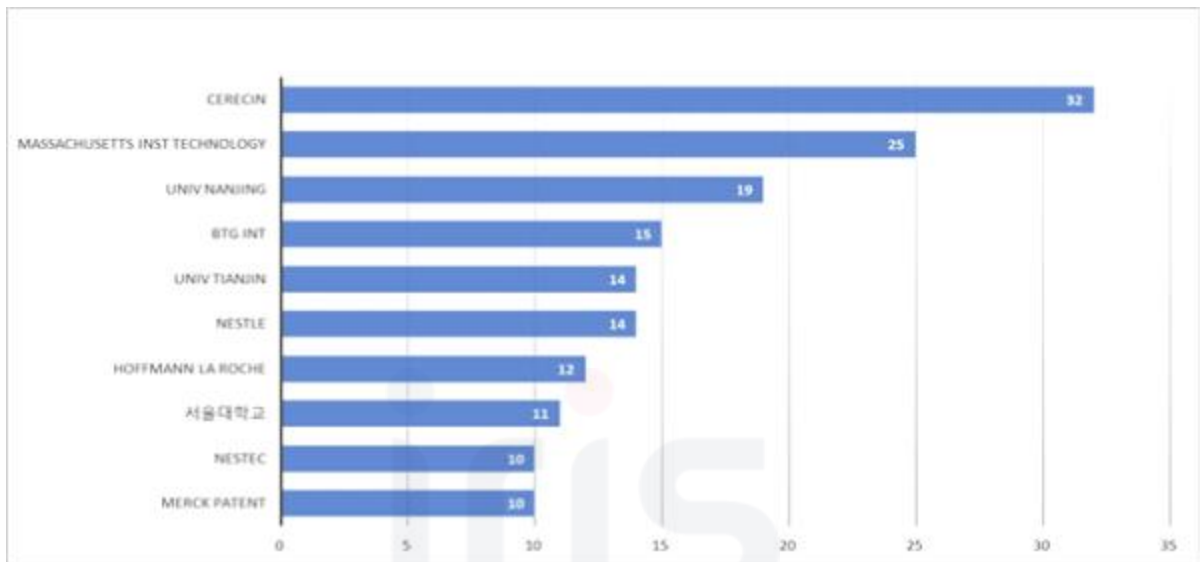
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	509	미국	235
2	중국	452	스위스	44
3	한국	129	중국	21
4	스위스	55	독일	21
5	일본	38	한국	17
6	독일	38	일본	13
7	영국	19	이스라엘	8

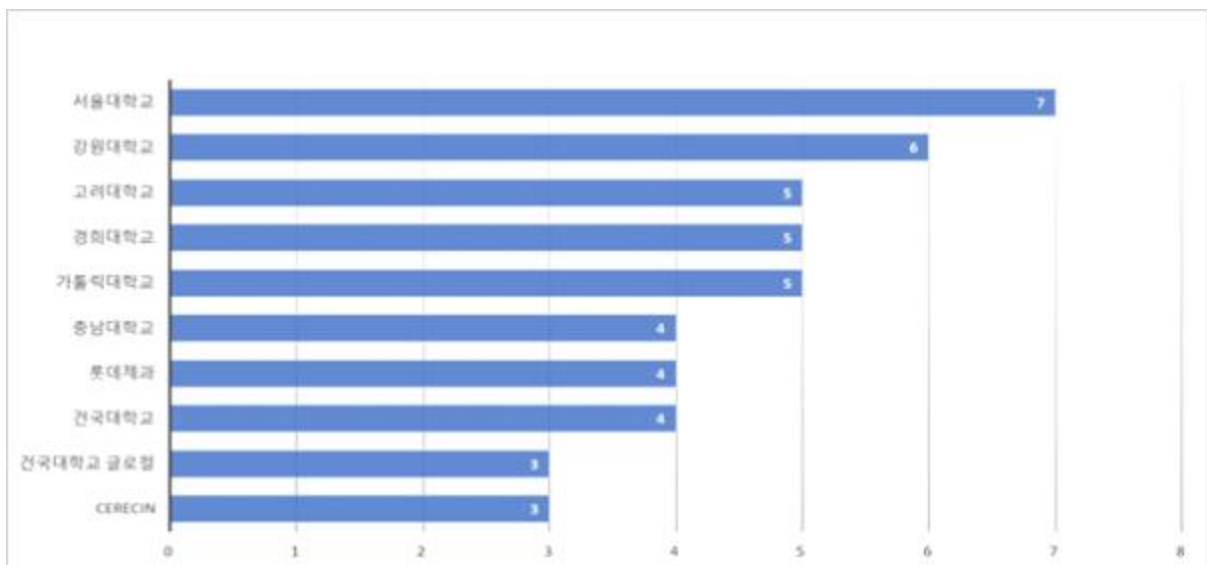
3.2.9.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, CERECIN이 32건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY(25건)과 UNIV NANJING(19건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 서울대학교가 7건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 강원대학교(6건)와 가톨릭대학교(5건)가 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “서울대학교”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

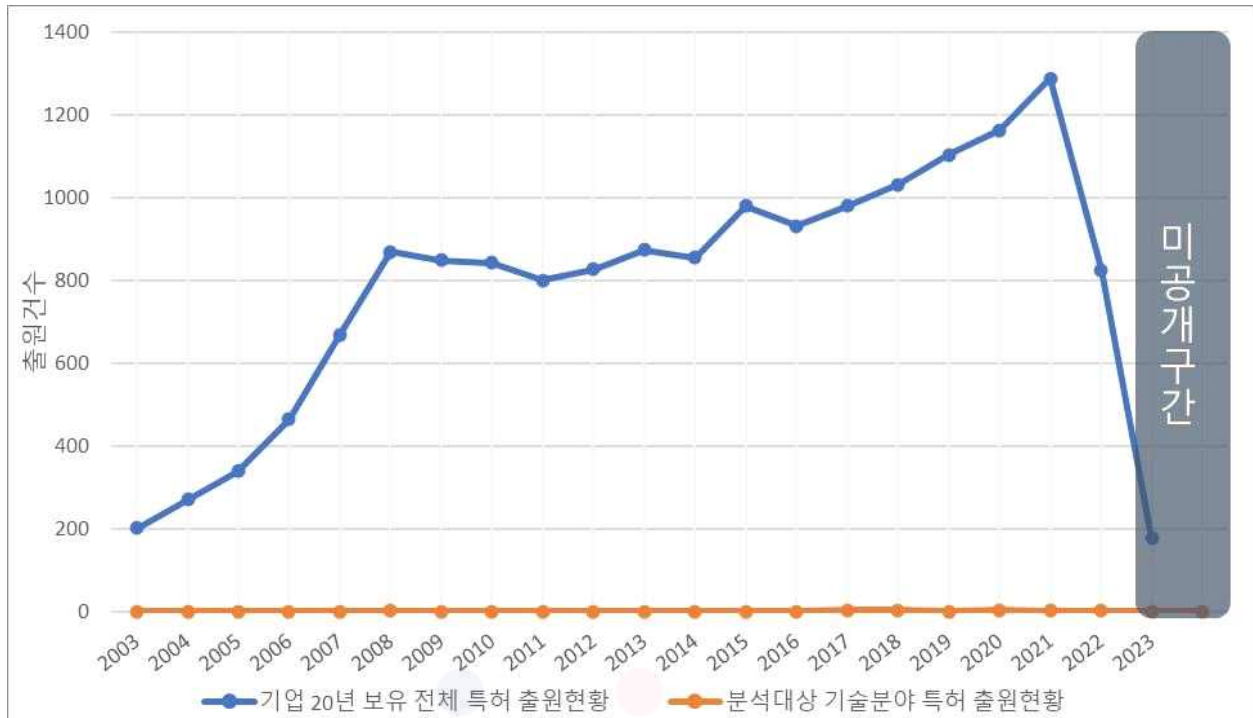
- 서울대학교의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
서울대학교	관련 특허 분류	A61P25/28, A61K35/28, A23V2002/00	KR: 7건 US: 3건 EP: 1건
	핵심 키워드	(NEURONAL OR SYNAPSE OR NEURAL OR NEURON OR ENGRAM) AND (COGNITIVE OR MEMORY OR LEARNING OR JUDGMENT OR REASONING) AND (INCREASE OR REDUCE OR PROMOTE OR IMPROV OR MANAGEMENT)	

- 서울대학교(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 16,273건이며, 분석 대상 기술 분야에 11건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.07%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 8건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 72.73%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
11	8	0.07	72.73	16,273	5,563	34.19

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	125	201	270	339	464	667	868	848	842	799	826	873	854	979	931	980	1,031	1,103	1,162	1,287	824	176
분석 대상 기술 분야 특허	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	1	1	0

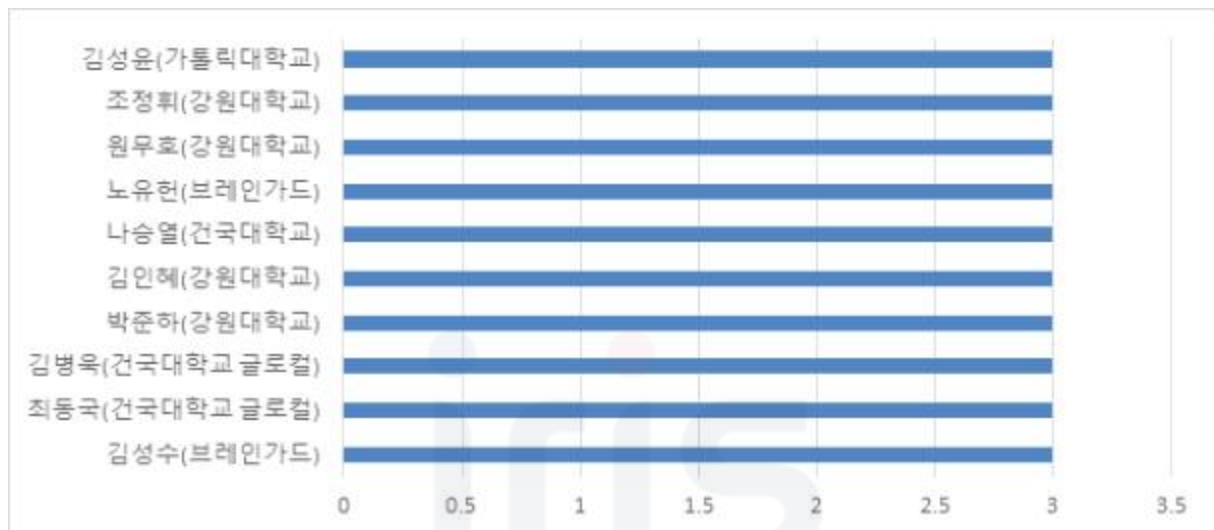
- 서울대학교의 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	US	US16/123,703	2018-09-06	Pharmaceutical composition for prevention, treatment or delay of Alzheimer's disease or dementia containing G protein-coupled receptor 19 agent as active ingredient	등록
2	KR	KR20170131532A	2017-10-11	약콩 유산균 발효물을 함유하는 뇌신경 세포 보호 및 기억력 개선용 조성물	등록
3	US	US16/174,493	2018-10-30	Resistive random access memory device for 3D stack and memory array using the same and fabrication method thereof	등록
4	EP	EP2008848333A	2008-11-07	Compositions and method for the diagnosis, prevention and treatment of alzheimer's disease	등록

5	KR	KR20200106516A	2020-08-24	유사교세포로 분화 유도된 후기 단계의 인간 중간엽 줄기세포를 유효성분으로 함유하는 알츠하이머 치료용 약학적 조성물	등록
---	----	----------------	------------	---	----

3.2.9.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 김성운(가톨릭대학교)이 3건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 조정휘(강원대학교)(3건)와 원무호(강원대학교)(3건)가 각각 2, 3위로 나타남



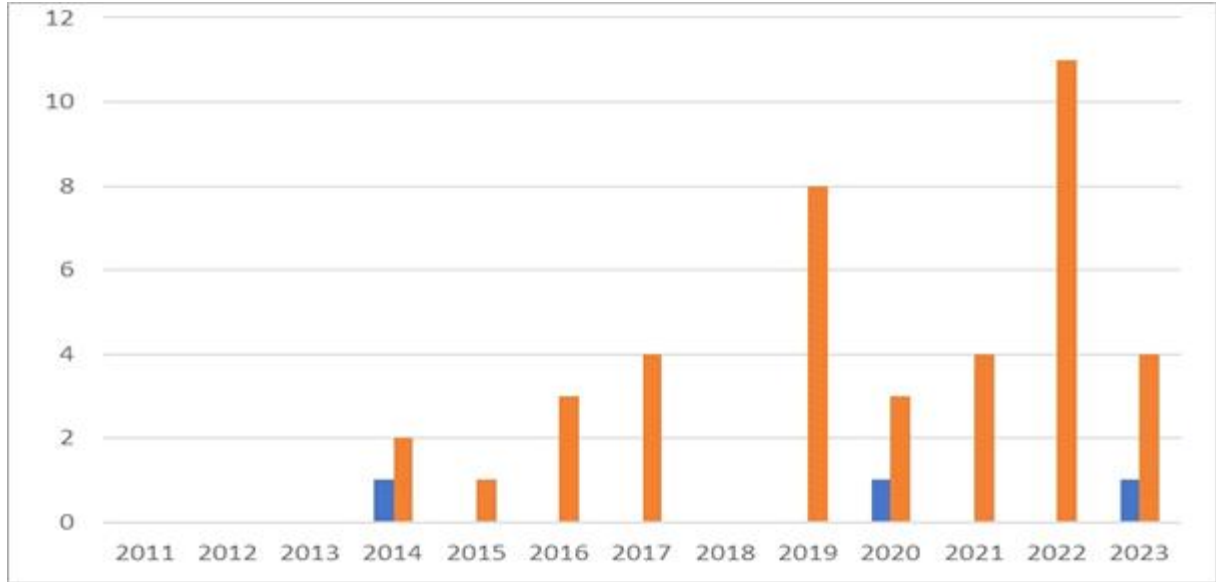
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	최동국	건국대학교 글로벌	3
2	조정휘	강원대학교	3
3	원무호	강원대학교	3
4	노유현	브레인가드	3
5	나승열	건국대학교	3
6	김인혜	강원대학교	3
7	박준하	강원대학교	3
8	김병욱	건국대학교 글로벌	3
9	김성운	가톨릭대학교	3
10	김성수	브레인가드	3

□ 최동국 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	2	1	3	4	0	8	3	4	11	4

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 최동국(소속 : 건국대학교 글로벌)는 13년간 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하고 있음.
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 66.67%)

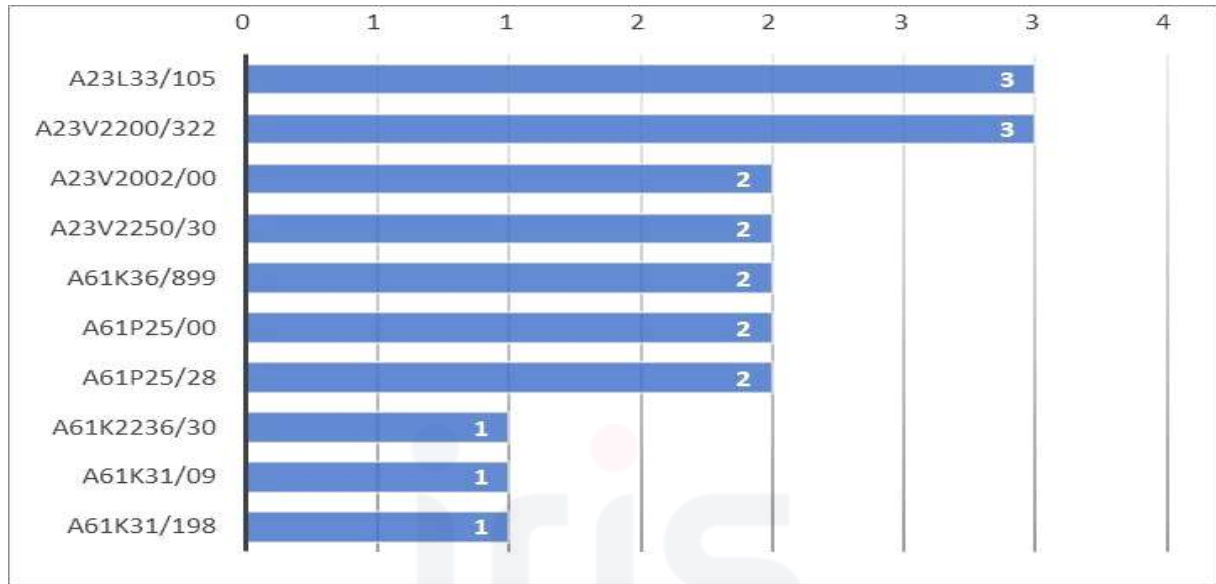
○ 최동국의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20200098131A	2020-08-05	죽엽 추출물 또는 트리신을 유효성분으로 함유하는 신경변성질환 및 인지기능 장애의 예방 및 치료용 조성물	공개
2	KR	KR20230012175A	2023-01-30	죽엽 추출물 또는 트리신을 유효성분으로 함유하는 신경변성질환 및 인지기능 장애의 예방 및 치료용 조성물	공개
3	KR	KR20140130045A	2014-09-29	알파아사론을 유효성분으로 함유하는 인지능력 개선용 조성물	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A23L33/105](#)(‘.. 식물 추출물, 그들의 인공 복제물 또는 그 유도체’)에 가장 많은 3건의 특허가 분포되어 있으며, [A23V2200/322](#)와 [A23V2002/00](#)분야에 각각 3건과 2건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
화학	식료품	식료품 제조/처리	3 건	A23L33/00
. 첨가물을 사용하는 것 - 실질적으로 소화되지 않는 물질의 첨가			3 건	A23L33/10
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 구성요소, 음식 또는 식품용 처리 또는 음식 성분의 기능	2 건	A23V2002/00
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 성분의 기능	3 건	A23V2200/00
. 음식, 건강에 기능적인 영향을 가지는 보충물			3 건	A23V2200/30
식품 또는 식료품 다른 클래스에 포함되지 않는 그것들의 처리	음식, 식품 또는 비알콜 음료에 관계된 참조 분류표	음식 성분	2 건	A23V2250/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

. 다른 유기 화합물			2 건	A23V2250/30
의료 또는 수의학 위생	의약품, 치과용 또는 화장용 제제-의약품을 특정한 물리적	조류, 이끼, 곰팡이 또는 식물 또는 그 유도체로부터의 물질을 포함하는 구조를 알 수 없는 구조의 의약적 조제의 분리	1 건	A61K2236/00
. 물질의 추출			1 건	A61K2236/30
화학	의약	유/무기 활성성분 함유 의약품제제	2 건	A61K31/00
. 에테르 또는 아세탈			1 건	A61K31/075
. 산 산무수물, 산할로겐화물 또는 그들의 염			1 건	A61K31/185
화학	의약	조류/지의류/균류/식물 함유 의약품제제	2 건	A61K36/00
. 피자식물문- 속씨식물			2 건	A61K36/18
의료 또는 수의학 위생	화합물 또는 의약품 제제의 특정한 치료효과	신경계질환용 의약품	4 건	A61P25/00
. 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것			2 건	A61P25/28

3.2.10. (테마 10) 손상 운동능 복원 뇌-기계 인터페이스 기술

3.2.10.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	10	테마명	손상 운동능 복원 뇌-기계 인터페이스 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 손상된 운동 기능을 복원하기 위해 뇌신호로부터 생각만으로 직접 외부 운동보조기기를 제어할 수 있는 뇌-기계 인터페이스를 개발하는 것이 목표임 · 로봇팔이 센싱하는 감각을 대뇌에 직접 전달하여 감각 피드백을 바탕으로 로봇팔과 손을 정밀 제어할 수 있는 양방향 뇌-기계 인터페이스를 개발함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 사람이 생각만으로 뇌-기계 인터페이스를 통해 로봇팔 등 외부운동보조기기를 제어할 수 있음은 어느 정도 입증되었으나, 실제 중증장애인이 사용할 수 있도록 시스템 구현 및 실용화 단계로 진입하기 위해서는 심화된 연구개발이 필요함 · 기존 뇌-기계 인터페이스 기술은 주로 상지운동에 초점이 맞추어져 있으며(예: 팔 뻗기), 정교한 손 동작을 생각만으로 가능하게 하는 뇌-기계 인터페이스 기술은 아직 미비함 · 감각 피드백 통합, 양팔의 효율적 제어 등 고차원 운동기능 복원을 위해서는 운동신경회로 기전 이해부터 감각-운동 협응 등 원천적인 연구개발이 필요함			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 로봇 손의 정밀 제어가 가능한 고성능 뇌-기계 인터페이스 개발 · 체성감각 피드백 기반 실시간 양방향 뇌-기계 인터페이스 개발 · 실용화를 위한 대뇌 측정/자극 연동 뇌-기계 인터페이스 시스템 통합 기술 개발 · 고차원 운동기능 신경회로 및 감각 통합 기전 규명 · 양팔 제어, 감각-운동 협응 등 고차원 운동기능 복원 뇌-기계 인터페이스 개발 및 이를 위한 감각-운동 뇌신경회로 분석			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 뇌-기계 인터페이스, 로봇팔 제어, 신경 보철, 감각 복원, 촉각 센서, Microelectrode array, 신경 인터페이스 시스템, 뇌신호 무선 전송, 운동 재활, 사지마비, 신경활성 이미징			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (두뇌 OR BRAIN OR 신경 OR 뉴럴 OR NEURAL OR 시냅스 OR SYNAPS*) AND (컴퓨터 OR COMPUTER OR 머신 OR MACHINE OR 기계 OR 로봇 OR ROBOT) AND (인터페이스 OR INTERFACE OR (상호 ADJ1 작용) OR INTERACT* OR 제어 OR CONTROL OR 피드백 OR FEEDBACK) AND (재활 OR REHABILITAT* OR 운동 OR EXERCISE OR MICROELECTRODE OR (마이크로 ADJ1 전극) OR MOVE* OR (사지 ADJ1 마비) OR QUADRIPLÉGIA OR (상지 ADJ1 마비) OR PARALYSIS OR (하지 ADJ1 마비) OR PARAPLEGIA OR PLEGIA OR PALSÝ OR PARESIS OR (완전 ADJ1 마비) OR MONOPLÉGIA OR HEMIPLÉGIA OR (반신 ADJ1 불수) OR TETRAPARESIS OR TETRAPLEGIA OR 훈련 OR TRAINING) - 주요 CPC : G06F3/015, A61B5/0476, G06F3/01

3.2.10.2. 기술 동향 분석

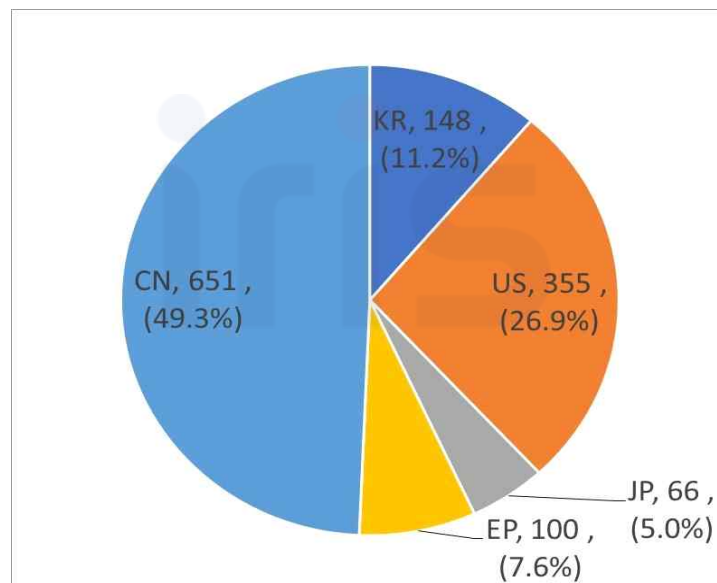
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
148	355	66	100	651	1,320
11.2%	26.9%	5.0%	7.6%	49.3%	100%

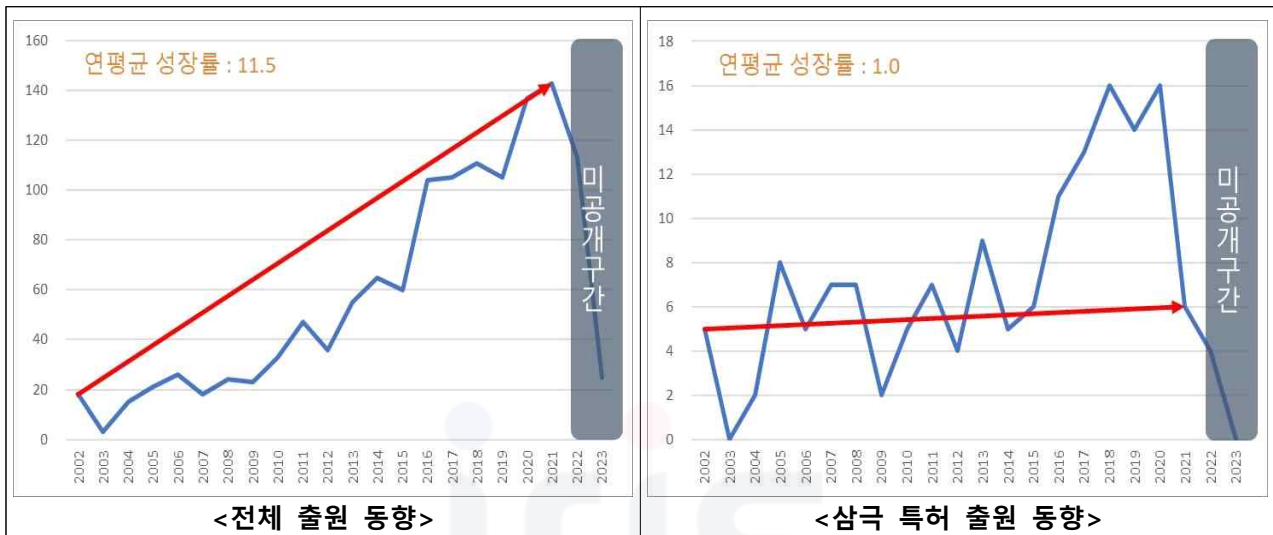


특허청별 출원 비중

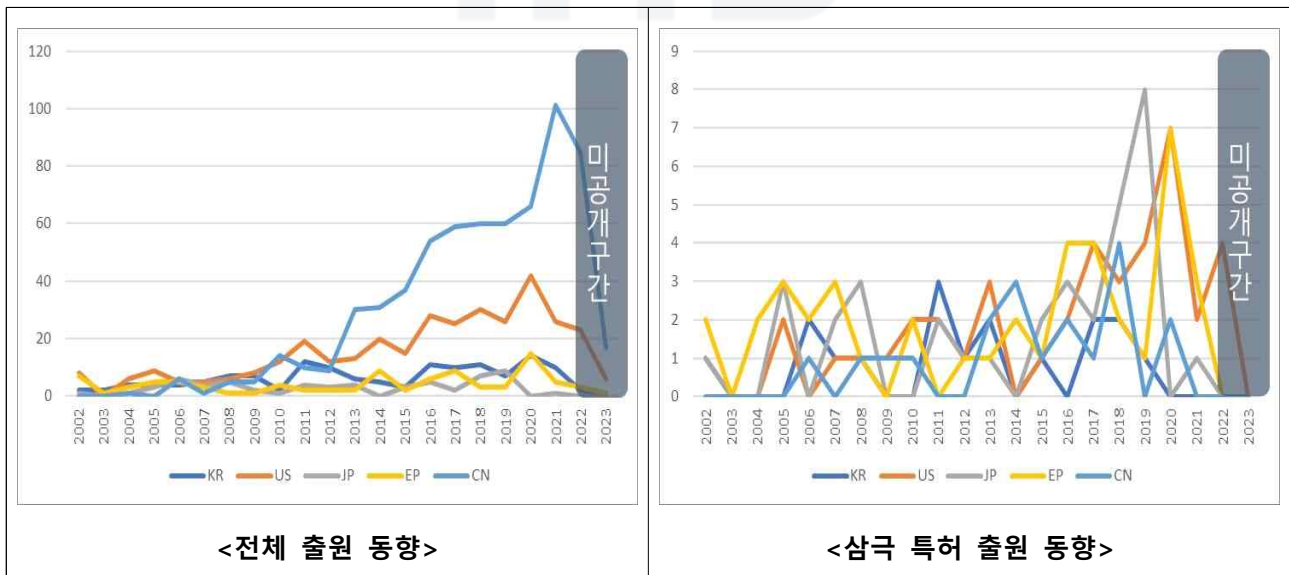
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 1,320건 출원되었으며 '02년 18건에서 '21년 143건으로 연평균 11.5% 증가
- (삼국*) '02년 5건에서 '21년 6건으로 연평균 1.0%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼국 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

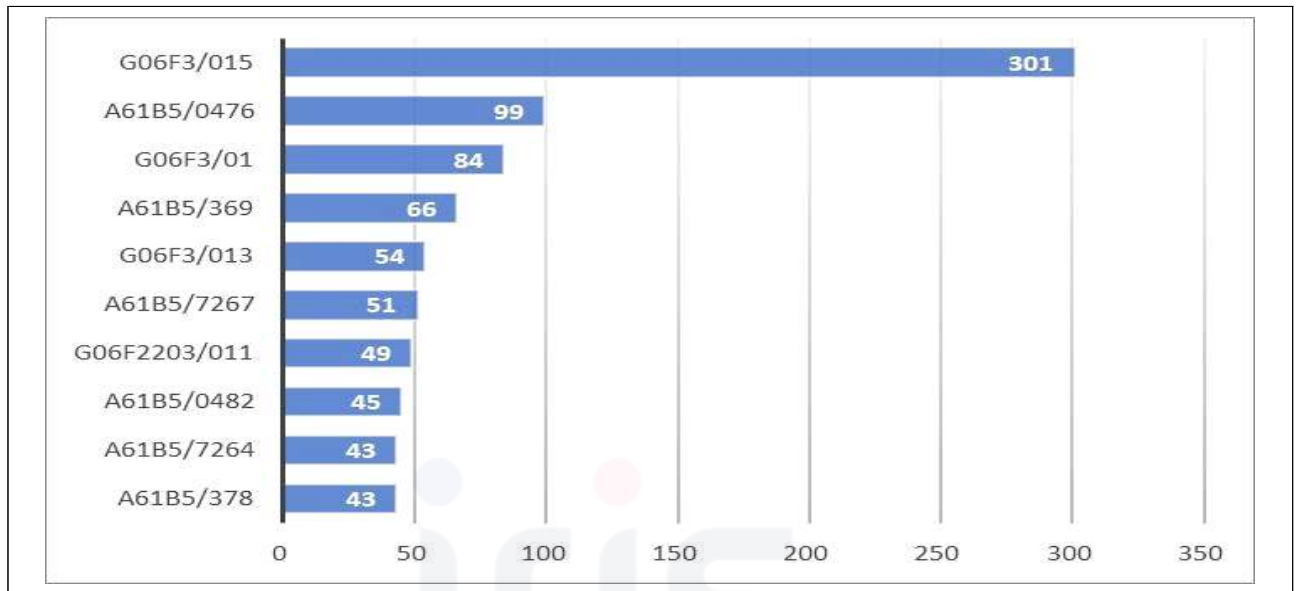


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [G06F3/015](#)(‘... 신경계 활성 감지에 기반한 입력 장치, 예. 뇌파 감지’)에 가장 많은 301건의 특허가 분포되어 있으며, [G06F3/01](#)와 [A61B5/369](#)분야에 각각 99건과 84건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



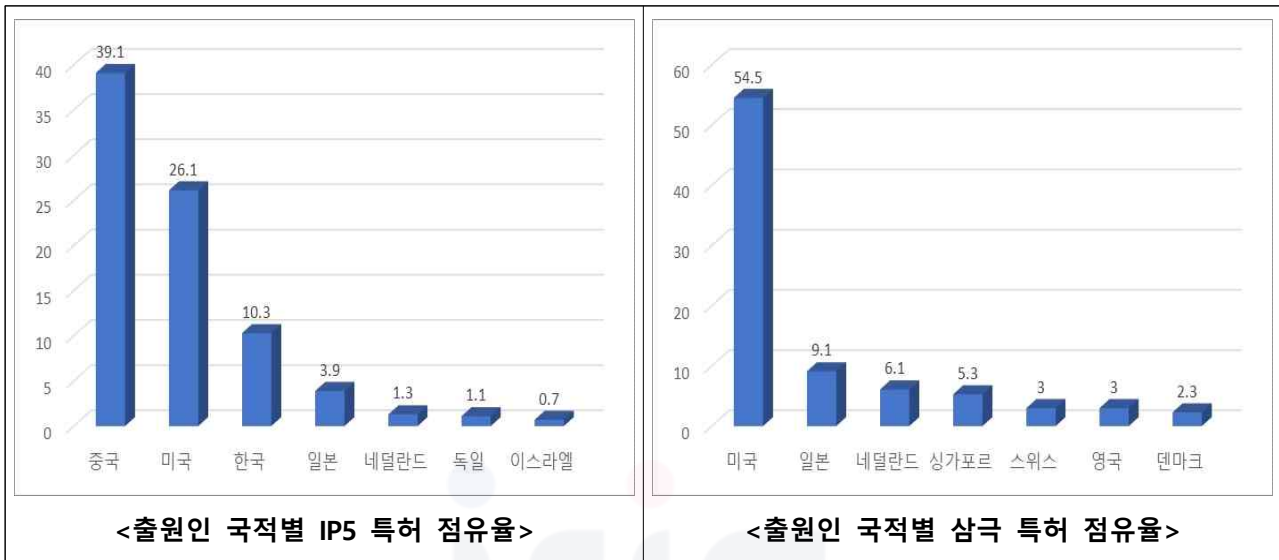
세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
G06F3/015	컴퓨터로 처리할 수 있는 형식으로 데이터 전송하는 입력기구 . 사용자와 컴퓨터의 상호작용을 위한 입력장치 또는 입력기구와 출력기구를 결합한 장치 .. 사람몸과의 상호 작용을 위한 장치, 예. 가상 현실에 빠지는 사용자를 위한 것 ... 신경계 활성 감지에 기반한 입력 장치, 예. 뇌파 감지	301
G06F3/01	컴퓨터로 처리할 수 있는 형식으로 데이터 전송하는 입력기구 . 사용자와 컴퓨터의 상호작용을 위한 입력장치 또는 입력기구와 출력기구를 결합한 장치	99
A61B5/369	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지 .. 양상, 즉. 특정 진단 방법 ... 뇌파 검사 [EEG] - 심리검사용 장치 A61B5/16	84
G06F3/013	컴퓨터로 처리할 수 있는 형식으로 데이터 전송하는 입력기구 . 사용자와 컴퓨터의 상호작용을 위한 입력장치 또는 입력기구와 출력기구를 결합한 장치 .. 사람몸과의 상호 작용을 위한 장치, 예. 가상 현실에 빠지는 사용자를 위한 것 ... 눈 추적 입력 장치- G06F3/015가 우선	66
A61B5/7267	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리 .. 파형 분석의 세부사항 - A61B5/0452가 우선 ... 생리적 신호 또는 데이터의 분류, 예. 신경망 분류 장치의 훈련을 수반하는 것	54
G06F2203/011	G06F3/00 - G06F3/048에 관련된 인덱싱 체계 . G06F3/01에 관련된 인덱싱 체계 .. 맥박, 심박동수, 심장박동, 피부의 온도, 얼굴표정[	51
A61B5/378	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지 .. 양상, 즉. 특정 진단 방법 ... 뇌파 검사 [EEG] - 심리검사용 장치 A61B5/16 유발된 반응을 사용하는 것 시각적 자극	49

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 중국이 총 516건으로 39.1%를 차지하는 가운데 미국, 한국, 일본 순
- (삼국) 미국이 점유율 54.5%인 가운데 일본, 네덜란드, 싱가포르 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



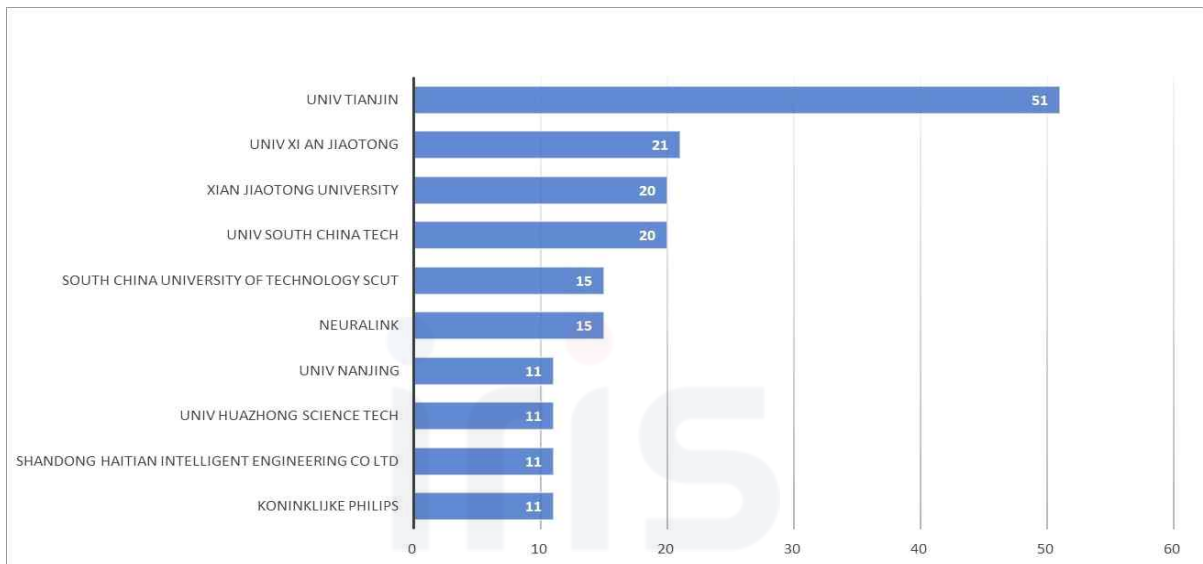
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	중국	516	미국	72
2	미국	345	일본	12
3	한국	136	네덜란드	8
4	일본	52	싱가포르	7
5	네덜란드	17	스위스	4
6	독일	17	영국	4
7	이스라엘	9	덴마크	3

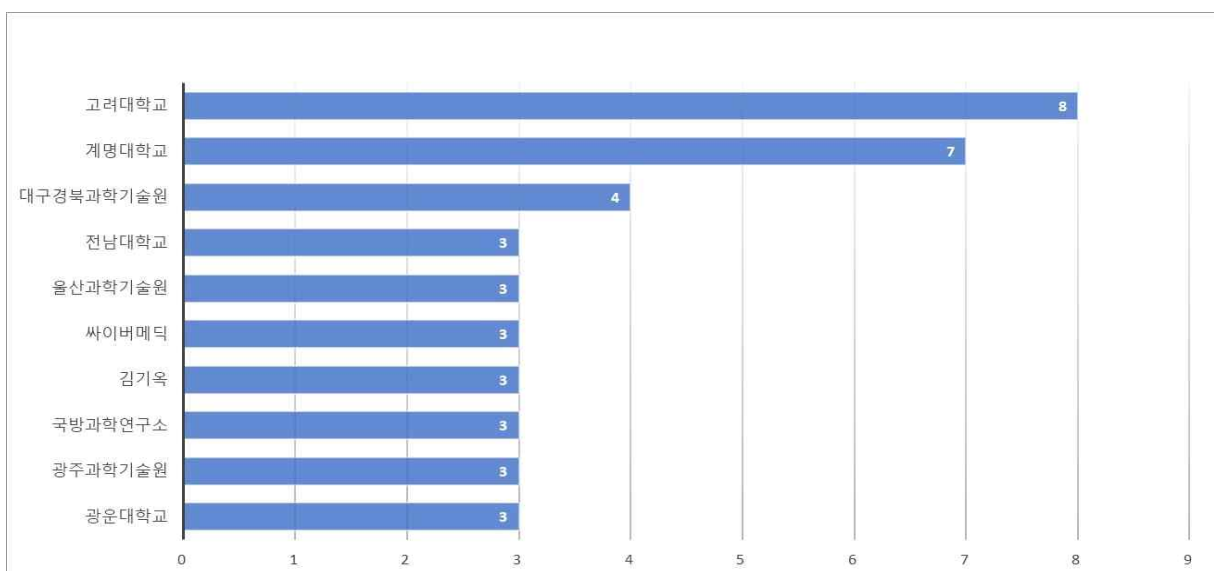
3.2.10.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, UNIV TIANJIN이 51건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, UNIV XI AN JIAOTONG(21건)과 UNIV SOUTH CHINA TECH(20건)가 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 고려대학교가 8건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 계명대학교(7건)와 대구경북과학기술원(4건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “고려대학교”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

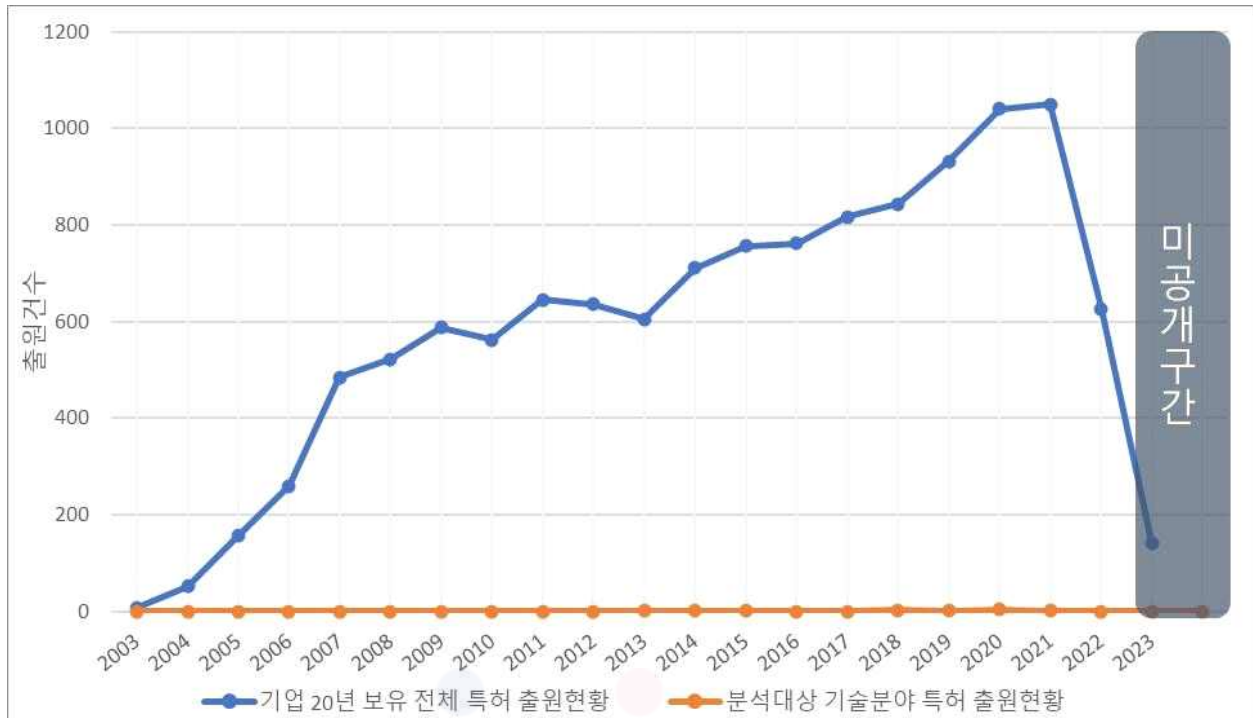
- 고려대학교의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
고려대학교	관련 특허 분류	G06F3/015, A61B5/369, A61B5/316	KR: 8건 US: 2건
	핵심 키워드	(두뇌 OR BRAIN OR 신경 OR 뉴럴 OR NEURAL OR 시냅스 OR SYNAPS*) AND (컴퓨터 OR COMPUTER OR 머신 OR MACHINE OR 기계 OR 로봇 OR ROBOT) AND (인터페이스 OR INTERFACE OR (상호 ADJ1 작용) OR INTERACT* OR 제어 OR CONTROL OR 피드백 OR FEEDBACK) AND (재활 OR REHABILITAT* OR 운동 OR EXERCISE OR MICROELECTRODE OR (마이크로 ADJ1 전극) OR MOVE* OR (사지 ADJ1 마비) OR QUADRIPLÉGIA OR (상지 ADJ1 마비) OR PARALYSIS OR (하지 ADJ1 마비) OR PARAPLEGIA OR PLEGIA OR PALS* OR PARESIS OR (완전 ADJ1 마비) OR MONOPLÉGIA OR HEMIPLÉGIA OR (반신 ADJ1 불수) OR TETRAPARESIS OR TETRAPLEGIA OR 훈련 OR TRAINING)	

- 고려대학교(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 12,063건이며, 분석 대상 기술 분야에 10건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.08%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 7건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 70.0%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
10	7	0.08	70.0	12,063	4,682	38.81

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



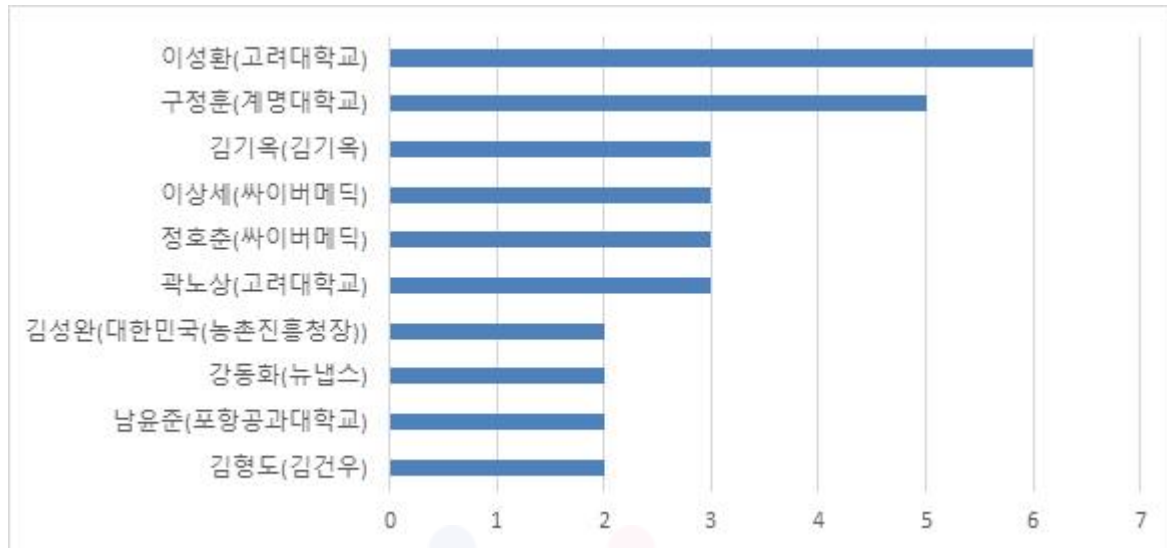
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	7	7	52	157	260	485	522	587	562	645	636	605	711	757	762	817	843	932	1,040	1,050	626	142
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	3	1	0	0

- 고려대학교의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20130041829A	2013-04-16	뇌파를 이용한 의도 인식용 두뇌 기계 인터페이스 장치 및 방법	등록
2	KR	KR20140190972A	2014-12-26	뇌파 기반의 착용형 로봇의 제어 장치 및 방법	등록
3	KR	KR20200019493A	2020-02-18	가상환경을 이용하는 뇌-기계 인터페이스 기반 의도 판단 장치 및 방법	등록
4	KR	KR20150170174A	2015-12-01	뇌운동관련전위 기반 뇌-컴퓨터 인터페이스 장치 및 방법	등록
5	KR	KR20200018354A	2020-02-14	뇌 영역 간 연결 강도에 기초하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 성능 예측 장치 및 방법	등록

3.2.10.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 이성환(고려대학교)이 6건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 구정훈(계명대학교)(5건)와 김기옥(김기옥)(3건)가 각각 2, 3위로 나타남



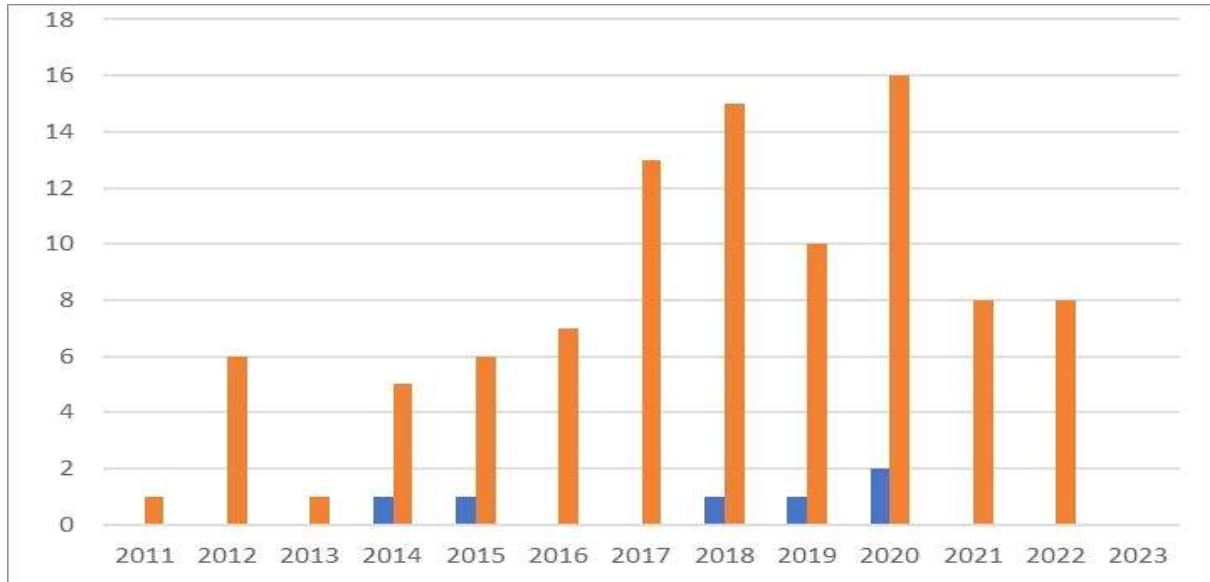
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	이성환	고려대학교	6
2	구정훈	계명대학교	5
3	김기옥	김기옥	3
4	이상세	싸이버메딕	3
5	정호준	싸이버메딕	3
6	곽노상	고려대학교	3
7	김성완	대한민국(농촌진흥청장)	2
8	강동화	뉴냅스	2
9	남윤준	포항공과대학교	2
10	김형도	김건우	2

□ 이성한 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	1	6	1	5	6	7	13	15	10	16	8	8	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 이성한(소속 : 고려대학교)는 13년간 분석대상 기술 분야에 6건의 특허를 출원하고 있음
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 50.0%)

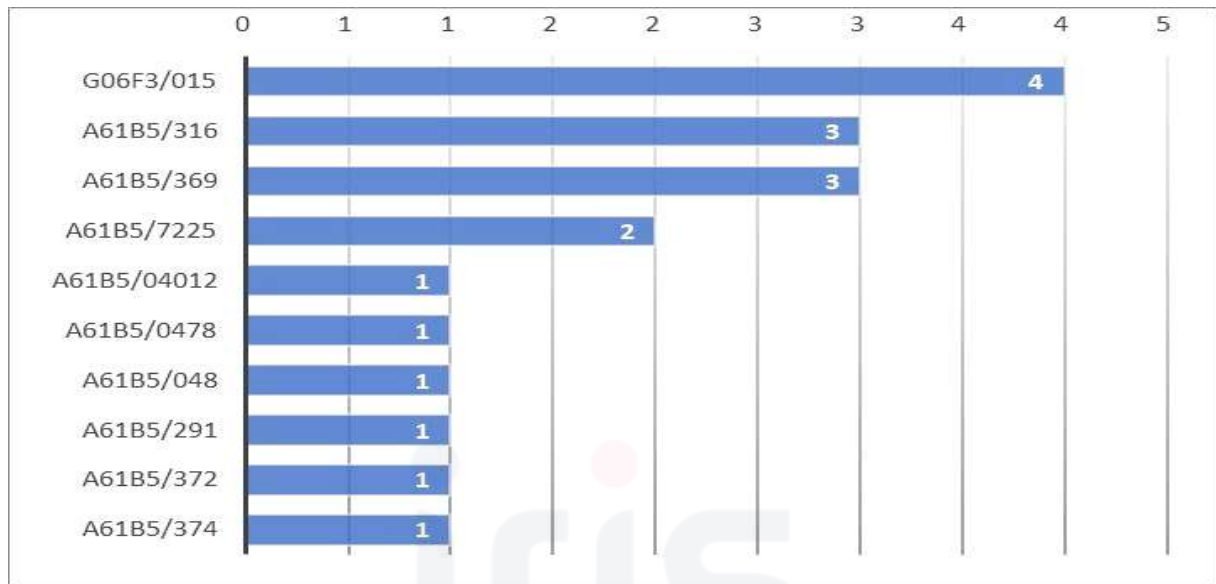
○ 이성한의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20150170174A	2015-12-01	뇌운동관련전위 기반 뇌-컴퓨터 인터페이스 장치 및 방법	등록
2	KR	KR20190094424A	2019-08-02	뇌 기계 인터페이스 기반의 움직임 의도 검출에 따른 착용형 로봇 제어 장치 및 방법	등록
3	KR	KR20200019493A	2020-02-18	가상환경을 이용하는 뇌-기계 인터페이스 기반 의도 판단 장치 및 방법	등록
4	KR	KR20200018354A	2020-02-14	뇌 영역 간 연결 강도에 기초하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 성능 예측 장치 및 방법	등록
5	KR	KR20140190972A	2014-12-26	뇌파 기반의 착용형 로봇의 제어 장치 및 방법	등록

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [G06F3/015](#)(‘... 신경계 활성 감지에 기반한 입력 장치, 예. 뇌파 감지’)에 가장 많은 4건의 특허가 분포되어 있으며, [A61B5/316](#)와 [A61B5/369](#) 분야에 각각 3건과 3건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
기구	의료기술	2를 제외한 기타 진단	8 건	A61B5/00
. 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지			6 건	A61B5/24
. 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리			2 건	A61B5/72
전기	컴퓨터 기술	입출력장치	4 건	G06F3/00
. 사용자와 컴퓨터의 상호작용을 위한 입력장치 또는 입력기구와 출력기구를 결합한 장치			4 건	G06F3/01

3.2.11. (테마 11) 뇌 신경계 발달 과정 해독을 통한 뇌질환 극복 기술

3.2.11.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	11	테마명	뇌 신경계 발달 과정 해독을 통한 뇌질환 극복 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 뇌 신경계 발달 프로그램을 해독하여 발달장애 유발 요인을 제어하기 위한 기술 · 본 기술 테마는 1) 사람 및 동물모델을 이용하여 유전체에 내재된 뇌 신경계 발달 프로그램을 해독, 2) 멀티오믹스 기술을 활용하여 신경발달질환에 취약한 발달 프로그램 모듈을 파악, 3) 환자유래 시료를 활용하여 신경발달질환 및 치료법을 모델화하는 목표를 제안함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 신경발달질환은 유병율이 5-10%에 이르며 전생애주기에 걸쳐 막대한 사회경제적 부담이 수반되는 주요 질병이나 아형이 매우 많아 공통적인 발병원인이 거의 알려지지 않았고 치료법은 전무한 실정임 · 신경발달질환은 유전적 요인이 매우 크기 때문에 최근 급격히 발전한 유전체, 멀티오믹스, 유전자 편집, 오가노이드, 동물모델, 환자유래세포 모델 기술을 유기적으로 활용하면 진단 및 치료의 획기적인 기술이 발명될 가능성이 큼 · 위 기술의 국내 성숙도는 매우 높아 선제적 연구투자를 통해 신경발달질환의 진단 및 치료제 관련 시장을 선점할 수 있으며, 장기적으로는 진단 및 치료 비용 절감을 통한 국가재정 확보에 큰 기여를 할 가능성이 크다고 판단됨			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 세포 및 동물모델을 이용한 정상 뇌 신경계 발달프로그램 규명 · 신경발달질환 세포 및 동물모델 제작을 통한 발달프로그램 취약점 규명 · 환경에 의해 조절 가능한 뇌 신경계 발달프로그램 모듈 규명 · 멀티오믹스 기술을 활용한 신경발달질환 진단/예측 바이오마커 발굴 · 사람유래 시료를 활용한 신경발달질환 모델 및 치료법 검증 플랫폼 구축			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 장애, 지적장애, 자폐스펙트럼장애, 신경관발달장애, 조현병, 영유아, 소아, 뇌신경발생학, 유전학, 모델동물, 유도만능줄기세포, 오가노이드			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (BRAIN OR 신경 OR 뉴런 OR NEURON OR 뉴럴 OR NEURAL OR 시냅스 OR SYNAPS*) AND ((발달 ADJ1 장애) OR (DEVELOPMENTAL ADJ1 DISABILITY) OR (지적 ADJ1 장애) OR (INTELLECTUAL ADJ1 DISABILITY) OR 자폐 OR AUTISM OR 조현병 OR SCHIZOPHRENIA OR 유전 OR HEREDITY OR 오가노이드 OR ORGANOID OR 발달 OR DEVELOP* OR (발달 ADJ1 과정) OR "DNA" OR 성장 OR GROWTH) AND (예측 OR PREDICTION OR 진단 OR DIAGNOSIS OR 마커 OR MARKER OR 해독 OR DETOXIFICATION OR PROGNOSIS OR 예후 OR 해석 OR INTERPRETATION) - 주요 CPC : G06N3/08, G06N3/0454, G06Q10/04

3.2.11.2. 기술 동향 분석

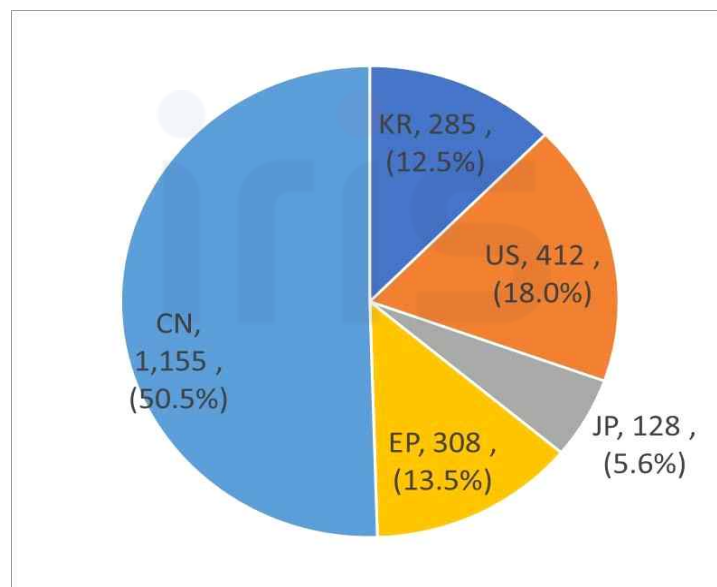
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
285	412	128	308	1,155	2,288
12.5%	18.0%	5.6%	13.5%	50.5%	100%



특허청별 출원 비중

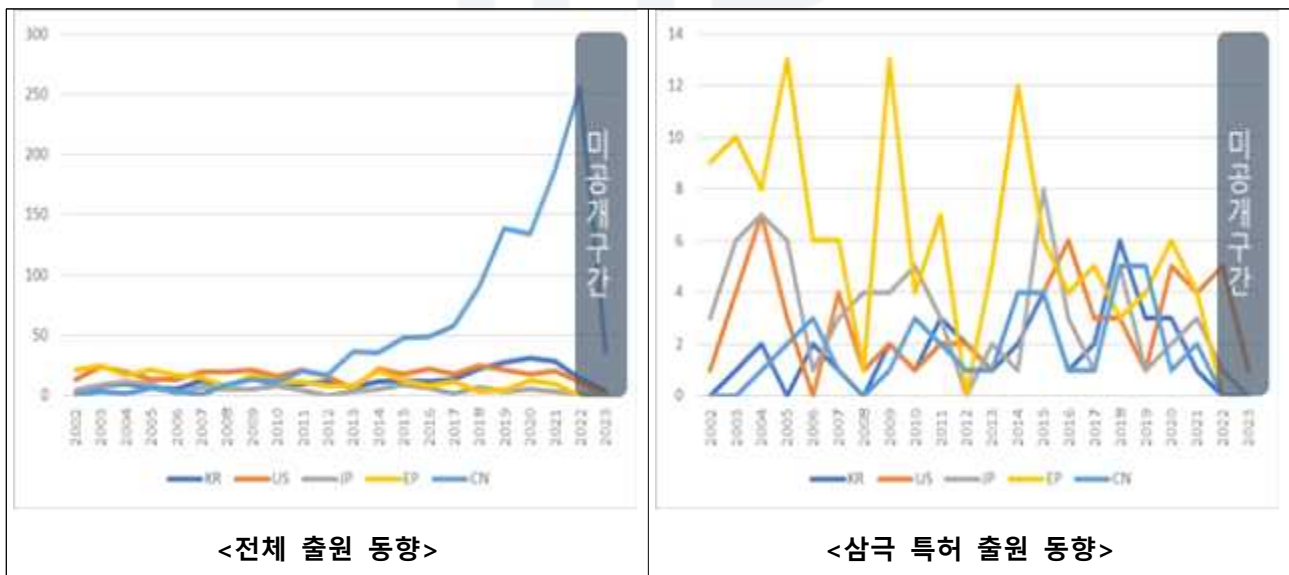
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 2,288건 출원되었으며 '01년 40건에서 '20년 247건으로 연평균 10.1% 증가
- (삼극*) '01년 13건에서 '20년 14건으로 연평균 0.4%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

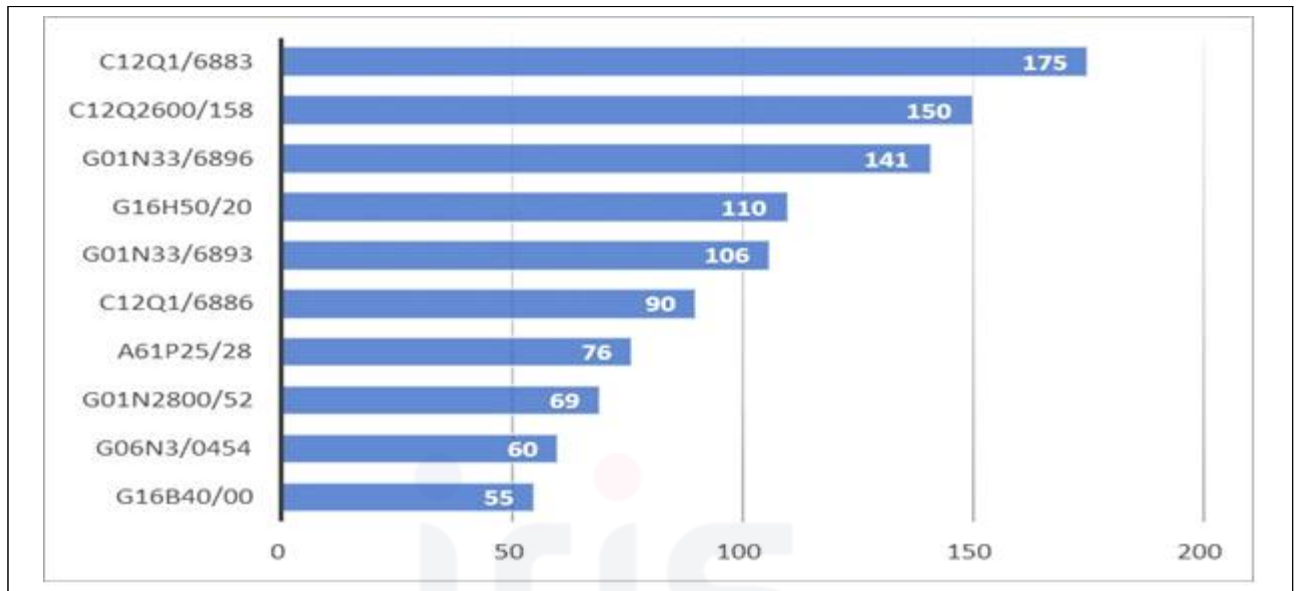


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석대상 기술은 [C12Q1/6883](#)(‘... 유전 물질의 변이에 의해 야기되는 질병을 위한 것’)에 가장 많은 175건의 특허가 분포되어 있으며, [C12Q2600/158](#)와 [G01N33/6896](#)분야에 각각 150건과 141건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
C12Q1/6883	효소, 핵산 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험방법 . 핵산을 함유한 것 .. 핵산의 분석에 사용되는 핵산 생성물, 예. 프라이머 ... 유전 물질의 변이에 의해 야기되는 질병을 위한 것	175
C12Q2600/158	그 이용에 특징이 있는 올리고뉴클레오타이드 . 표현 마커	150
G01N33/6896	그룹 G01N1/00 - G01N31/00에 포함되지 않는 특정한 방법으로 재료를 조사 . 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02 .. 생물학적 재료의 화학적 분석, 예. 혈액, 소변 ... 단백질 또는 펩티드- peptide 또는 아미노산을 함유하는 것 다른 곳에 제공되지 않은 질병과 관련한 것 신경 질환, 예. 알츠하이머병	141
G16H50/20	의료 진단, 의료 시뮬레이션 또는 의료 데이터 마이닝에 특히 적합한 ICT . 컴퓨터 보조 진단, 예. 의료 전문가 시스템을 기반으로 한 것	110
G01N33/6893	그룹 G01N1/00 - G01N31/00에 포함되지 않는 특정한 방법으로 재료를 조사 . 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02 .. 생물학적 재료의 화학적 분석, 예. 혈액, 소변 ... 단백질 또는 펩티드- peptide 또는 아미노산을 함유하는 것 다른 곳에 제공되지 않은 질병과 관련한 것	106
C12Q1/6886	효소, 핵산 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험방법 . 핵산을 함유한 것 .. 핵산의 분석에 사용되는 핵산 생성물, 예. 프라이머 ... 유전 물질의 변이에 의해 야기되는 질병을 위한 것 암을 위한 것 - 암을 위한 면역분석법 G01N33/574[	90
A61P25/28	신경계질환용 의약품 . 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	76
G01N2800/52	질병의 검출 또는 진단 . 치료에 대한 반응을 예측 또는 모니터링하는 것	69

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 중국이 총 836건으로 36.5%를 차지하는 가운데 미국, 한국, 독일 순
- (삼국) 미국이 점유율 51.2%인 가운데 독일, 일본, 스위스 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



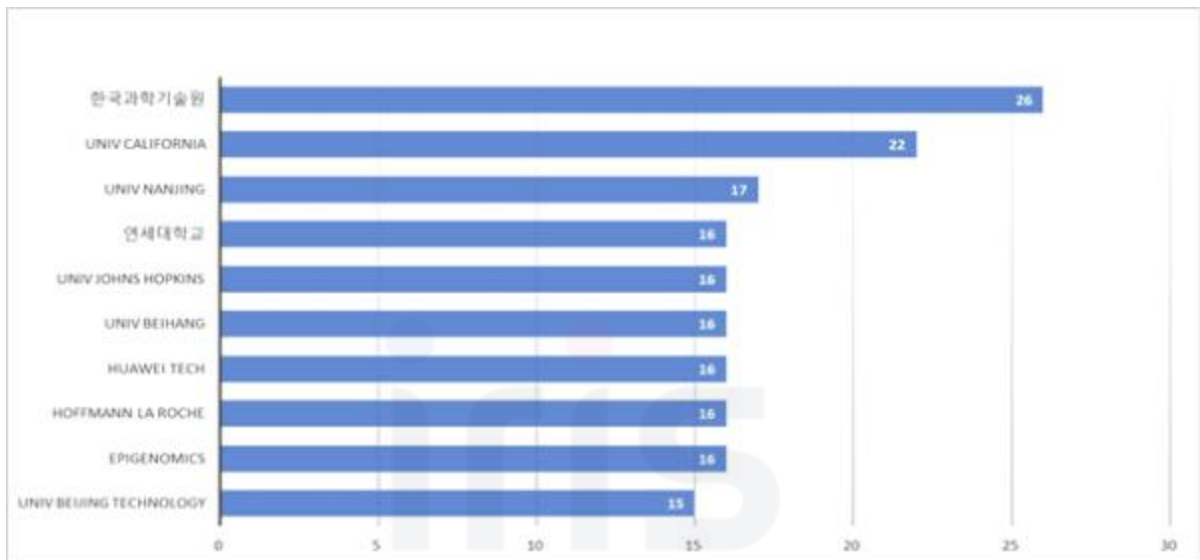
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	중국	836	미국	174
2	미국	526	독일	34
3	한국	266	일본	21
4	독일	80	스위스	18
5	일본	68	한국	17
6	호주	68	프랑스	13
7	스위스	27	스웨덴	9

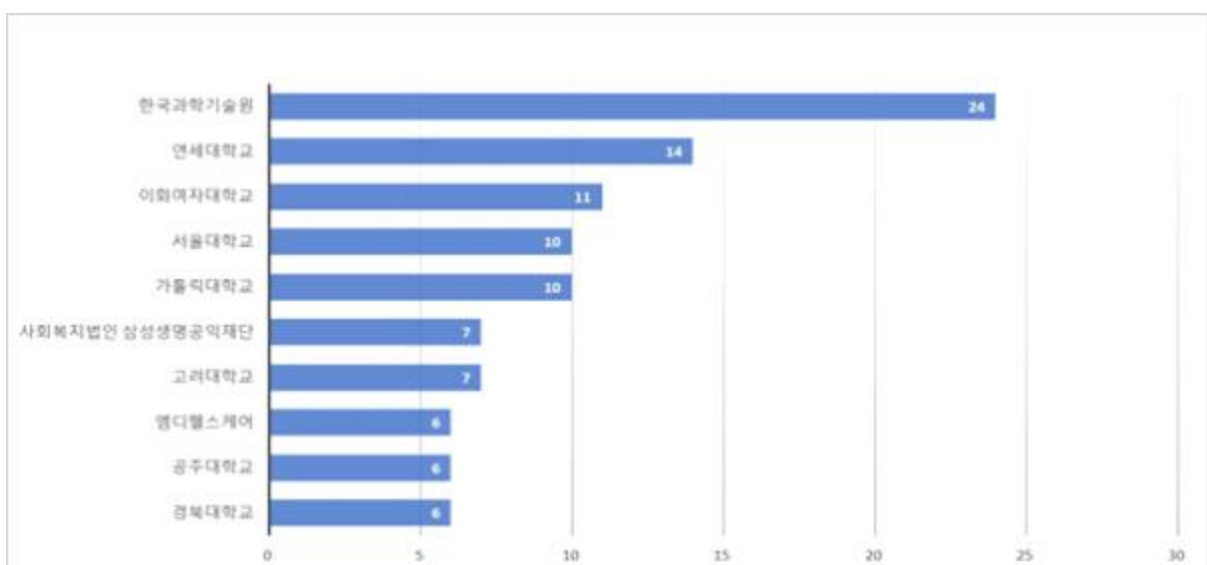
3.2.11.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, 한국과학기술원이 26건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, UNIV CALIFORNIA(22건)과 UNIV NANJING(17건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 한국과학기술원이 24건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 연세대학교(14건)과 이화여자대학교(11건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

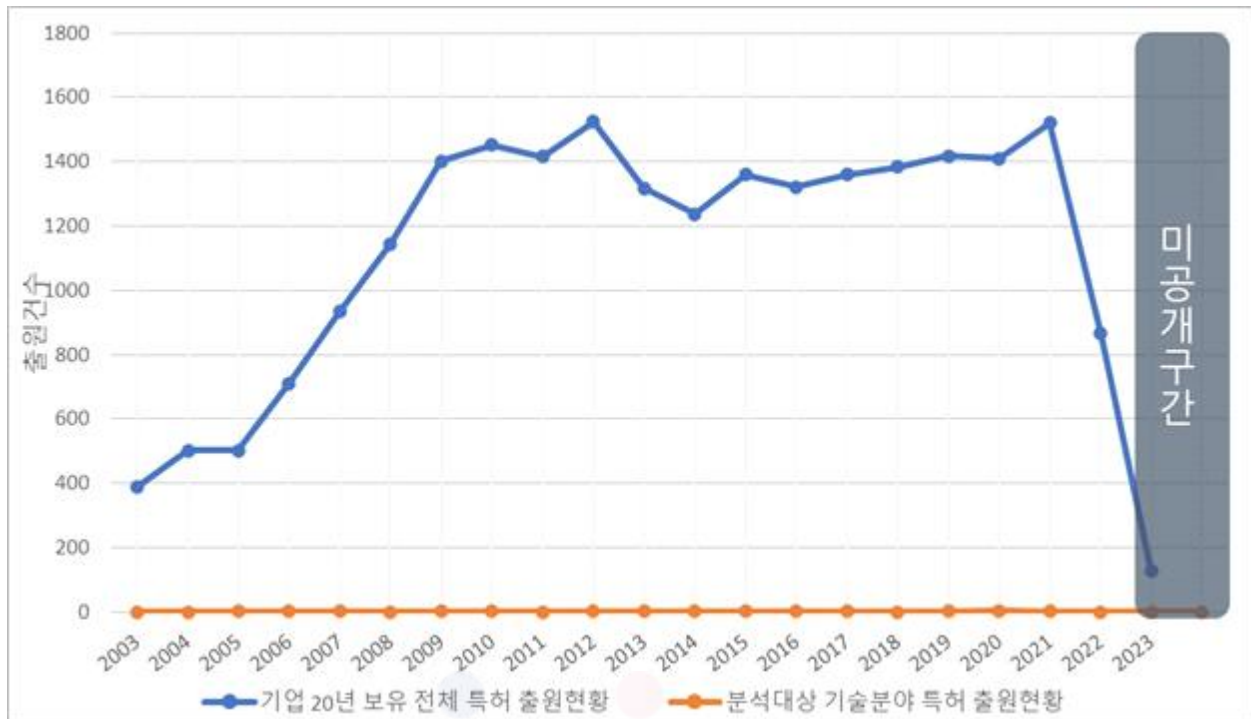
- “한국과학기술원”의 보유 기술 포트폴리오 분석
- 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석
 - 한국과학기술원의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
 - 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
한국과학기술원	관련 특허 분류	C12Q1/6883, C12Q2600/158, C12Q1/6837	KR: 24건 US: 2건
	핵심 키워드	(BRAIN OR 신경 OR 뉴런 OR NEURON OR 뉴럴 OR NEURAL OR 시냅스 OR SYNAPS*) AND (예측 OR PREDICTION OR 진단 OR DIAGNOSIS OR 마커 OR MARKER OR 해독 OR DETOXIFICATION OR PROGNOSIS OR 예후 OR 해석 OR INTERPRETATION) AND ((발달 ADJ1 장애) OR (DEVELOPMENTAL ADJ1 DISABILITY) OR (지적 ADJ1 장애) OR (INTELLECTUAL ADJ1 DISABILITY) OR 자폐 OR AUTISM OR 조현병 OR SCHIZOPHRENIA OR 유전 OR HEREDITY OR 오가노이드 OR ORGANOID OR 발달 OR DEVELOP* OR (발달 ADJ1 과정) OR "DNA" OR 성장 OR GROWTH)	

- 한국과학기술원(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 23,590건이며, 분석 대상 기술 분야에 26건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.11%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 9건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 34.62%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
26	9	0.11	34.62	23,590	7,091	30.06

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	424	389	501	501	710	934	1,144	1,402	1,452	1,415	1,525	1,318	1,237	1,359	1,322	1,360	1,384	1,417	1,409	1,521	866	128
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	2	1	2	0	2	1	0	1	2	2	2	2	2	0	2	3	2	0	0

- 한국과학기술원의 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20170061215A	2017-05-17	뇌전증 관련 뇌 체성 유전 변이 및 이의 이용	등록
2	KR	KR20070069274A	2007-07-10	탈리도마이드 처리에 따른, 초기형성 유발 약물 검색용마커유전자 및 이를 이용한 검색 방법	등록
3	KR	KR20130153569A	2013-12-11	심장-얼굴-피부 증후군의 유도-만능 줄기세포 모델 및 이의 용도	등록
4	US	US15/103271	2013-12-11	Induced pluripotent stem cell model for cardiofaciocutaneous syndrome and uses thereof	등록
5	KR	KR20050102341A	2005-10-28	T-형 칼슘 채널 차단제의 세포 기반 고효율 검색 방법	등록

3.2.11.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 김동석, 이정호(연세대학교)가 6건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 류재천, 김연정(한국과학기술연구원)이 5건으로 2위로 나타남



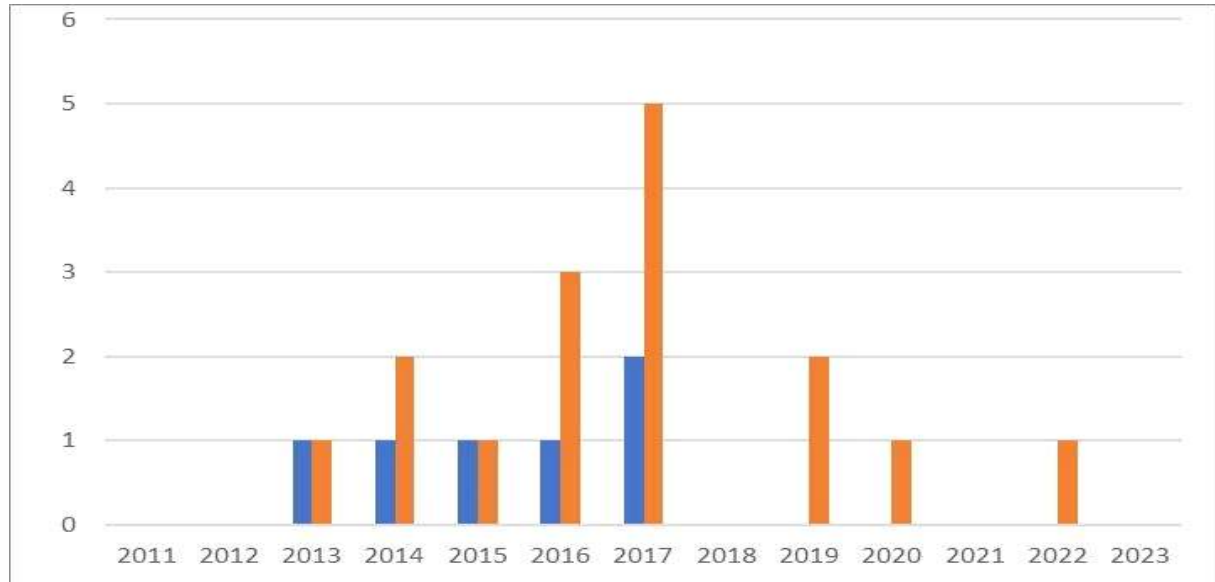
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	김동석	연세대학교	6
2	이정호	연세대학교	6
3	류재천	한국과학기술연구원	5
4	김연정	한국과학기술연구원	5
5	임재석	연세대학교	5
6	강훈철	연세대학교	4
7	김윤근	엠디헬스케어	4
8	최종순	한국기초과학지원연구원	3
9	조경옥	가톨릭대학교	3
10	정주호	한국기초과학지원연구원	3

□ 김동석 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	1	2	1	3	5	0	2	1	0	1	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 김동석(소속 : 연세대학교)는 13년간 분석대상 기술 분야에 6건의 특허를 출원하고 있음

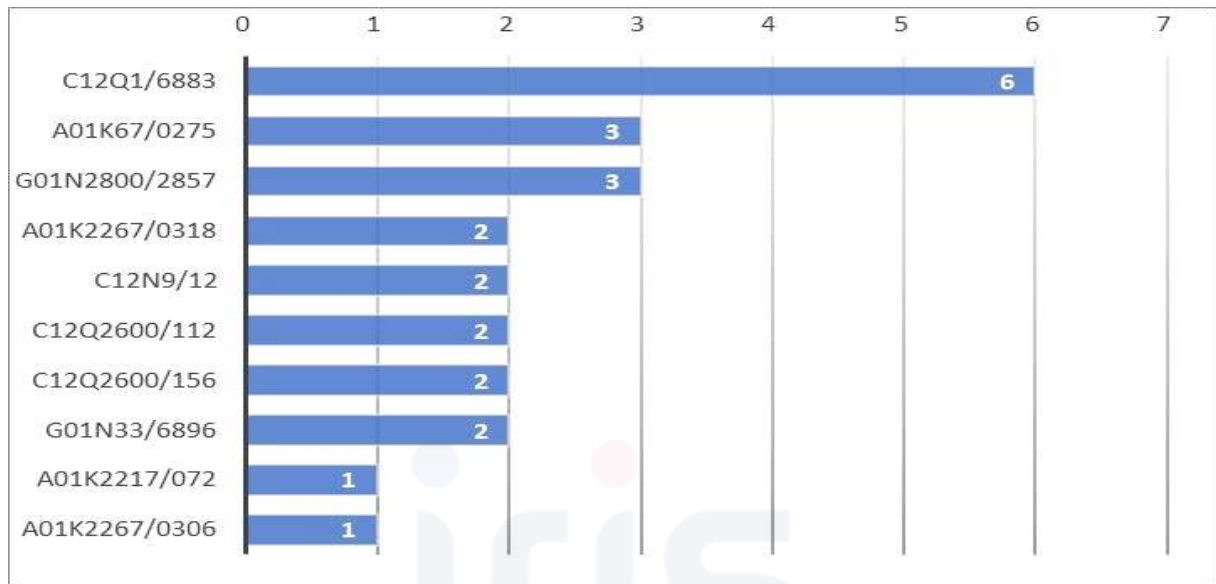
○ 김동석의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원/등록
1	KR	KR20170082630A	2017-06-29	신경절 교세포종 및 이와 관련된 질환의 진단용 조성물	등록
2	KR	KR20140071588A	2014-06-12	뇌전증 관련 뇌 체성 유전 변이 및 이의 이용	등록
3	KR	KR20170061215A	2017-05-17	뇌전증 관련 뇌 체성 유전 변이 및 이의 이용	등록
4	KR	KR20160011747A	2016-01-29	난치성 뇌전증 진단 및 치료용 조성물	등록
5	KR	KR20150031605A	2015-03-06	뇌 체성 유전 변이 및 이의 이용	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [C12Q1/6883](#)(‘... 유전 물질의 변이에 의해 야기되는 질병을 위한 것’)에 가장 많은 6건의 특허가 분포되어 있으며, [A01K67/0275](#)와 [G01N2800/2857](#)분야에 각각 3건과 3건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
농업 임업 축산업 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	유전적으로 변형된 동물	1 건	A01K2217/00
. 유전자적으로 상동 재조합에 의해 변형된 동물			1 건	A01K2217/07
농업 임업 축산업 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	목적에 특징이 있는 동물	3 건	A01K2267/00
. 동물 모델, 예. 시험용 또는 질병용			3 건	A01K2267/03
기계	기타특수기계	축산/어업	3 건	A01K67/00
. 새로운 척추동물			3 건	A01K67/027
화학	바이오기술	미생물/효소/세포 제조/처리	2 건	C12N9/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

. 전이효소 - 2. - 리보뉴클레아제 9/22			2 건	C12N9/10
화학	바이오테크놀로지	미생물/효소/핵산 측정/시험	6 건	C12Q1/00
. 핵산을 함유한 것			6 건	C12Q1/68
생화학 맥주 주정 포도주 식초 미생물학	효소, 핵산 또는 미생물과 관련된 측정 또는 시험 과정	그 이용에 특징이 있는 올리고뉴클레오타이드	4 건	C12Q2600/00
. 질병의 하위 유형, 준비 또는 분류			2 건	C12Q2600/112
. 다형성 또는 변이 마커			2 건	C12Q2600/156
측정 시험	화학적 또는 물리적 특성을 파악하여 재료를 조사	질병의 검출 또는 진단	3 건	G01N2800/00
. 신경 장애			3 건	G01N2800/28
기구	생물물질분석	생물재료 분석	2 건	G01N33/00
. 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02			2 건	G01N33/48

iris

3.2.12. (테마 12) 다중 뇌신호 통합 분석을 통한 개인 맞춤형 뇌질환 예측 진단 기술

3.2.12.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	12	테마명	다중 뇌신호 통합 분석을 통한 개인 맞춤형 뇌질환 예측 진단 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 뇌질환 임상표현형-멀티모달 뇌영상-뇌파-유전체의 다차원 뇌네트워크 통합분석 · 다차원 뇌네트워크 통합분석을 통한 신경망 작동원리 규명 및 뇌질환 아형분류 · 개인별 다차원 뇌네트워크 프로파일링을 통한 뇌질환 병인규명 및 예후예측 · 뇌질환 관련 사회적 비용절감 및 미래 개인맞춤형 의료시장의 선점을 도모함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 뇌신경망의 작동원리규명 관련, 인지-사고-감정-행동표현형들의 상호작용에 대한 임상표현형 네트워크와 다차원 뇌신호 네트워크의 상관성에 대한 연구가 미흡하여, 다차원적 임상상-뇌과학 연관연구를 통한 뇌질환에서 정신행동증상의 뇌과학적 병태생리 이해의 장애물이 되고 있음 · 뇌질환은 유전자 다형성과 일부 연관되어 있으며, 진단적 역치 이하의 임상증상에서도 뇌영상 검사상의 변화소견이 관찰되는 경우도 있기에, 임상표현형-뇌영상-유전체 통합분석 연구는 뇌질환의 조기진단 및 조기예방을 위한 기반 자료로서 매우 중요함 · 특정 임상증상과 특정 뇌영역/뇌연결성 간의 집단 내 연관성을 확인하는 기존의 연구만으로는, 뇌질환에 이환된 각 개인의 임상표현형-다차원 뇌영상 네트워크 특성을 규명할 수 없어, 개인맞춤형 뇌질환 치료표적의 규명에 장애가 되고 있음			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 고해상도 구조적-기능적 멀티모달 뇌영상의 다차원 통합분석을 통한, 신경망 작동원리 규명기술 · 신경세포 전기생리신호-사건관련전위-뇌파-기능적뇌영상 등 신경활성데이터의 다차원 통합분석을 통한 신경망 작동원리 규명 기술 · 구조적-기능적 멀티모달 뇌영상과 전장유전체의 대규모 데이터베이스 구축과 다차원 통합분석을 통한 한국인 뇌성숙-뇌노화 모델 구축 · 임상표현형 네트워크-구조적/기능적 뇌영상 네트워크의 다차원 통합분석을 통한 뇌질환 아형분류 및 예후예측 기술 · 뇌신호 자료의 기계학습/인공신경망 학습모델 적용에 기반한, 뇌질환 병인규명 및 개인맞춤형 비침습적 뇌자극치료 예측기술 개발			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· Multi-layered brain network; Heterogeneous data integration; Personalized medicine; Biotyping; Multi-modal neuroimaging; Electroencephalography; Phenotype network; Disease pathophysiology and prognosis; Imaging genetics			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (예측 OR PREDICTION OR 진단 OR DIAGNOSIS OR 마커 OR MARKER OR 해독 OR DETOXIFICATION OR PROGNOSIS OR 예후 OR 해석 OR INTERPRETATION) AND ((BRAIN ADJ1 NETWORK) OR (뇌 ADJ1 신호) OR (BRAIN ADJ1 SIGNAL) OR (멀티 ADJ1 모달) OR MULTIMODAL OR (뇌 ADJ1 영상) OR (BRAIN ADJ1 IMAGING) OR "EEG" OR "FNIRS" OR (뇌 ADJ1 질환) OR (BRAIN ADJ1 DISEASE) OR (뇌 ADJ1 자극) OR (BRAIN ADJ1 STIMULATION) OR (전장 ADJ1 유전체) OR (ELECTRIC ADJ1 DIELECTRIC) OR (신경 ADJ1 활성) OR (NEURAL ADJ1 ACTIV*) OR (뇌 ADJ1 신경) OR (NERVES ADJ1 OF ADJ1 THE ADJ1 BRAIN) OR (뇌 ADJ1 이미징) OR (시선 ADJ1 추적) OR (EYE ADJ1 TRACKING) OR (뇌 ADJ1 손상) OR (BRAIN ADJ1 DAMAGE) OR "FMRI") AND (분석 OR ANALYSIS OR "빅데이터" OR (BIG ADJ1 DATA) OR 데이터베이스 OR DATABASE OR 데이터 OR DATA OR 모델 OR MODEL OR (기계 ADJ1 학습) OR (MACHINE ADJ1 LEARNING) OR "딥러닝" OR (DEEP ADJ1 LEARNING)) - 주요 CPC : G16H50/20, A61B5/0476, G06N3/08

3.2.12.2. 기술 동향 분석

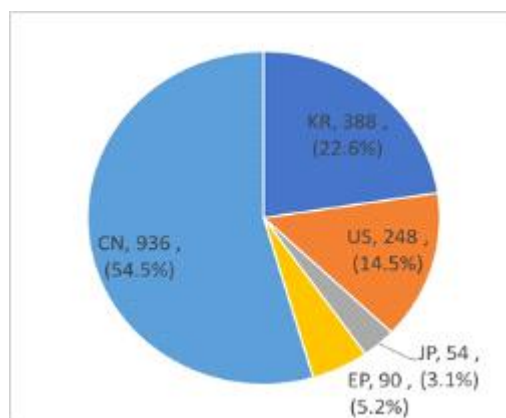
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
388	248	54	90	936	1,716
22.6%	14.5%	3.1%	5.2%	54.5%	100%



특허청별 출원 비중

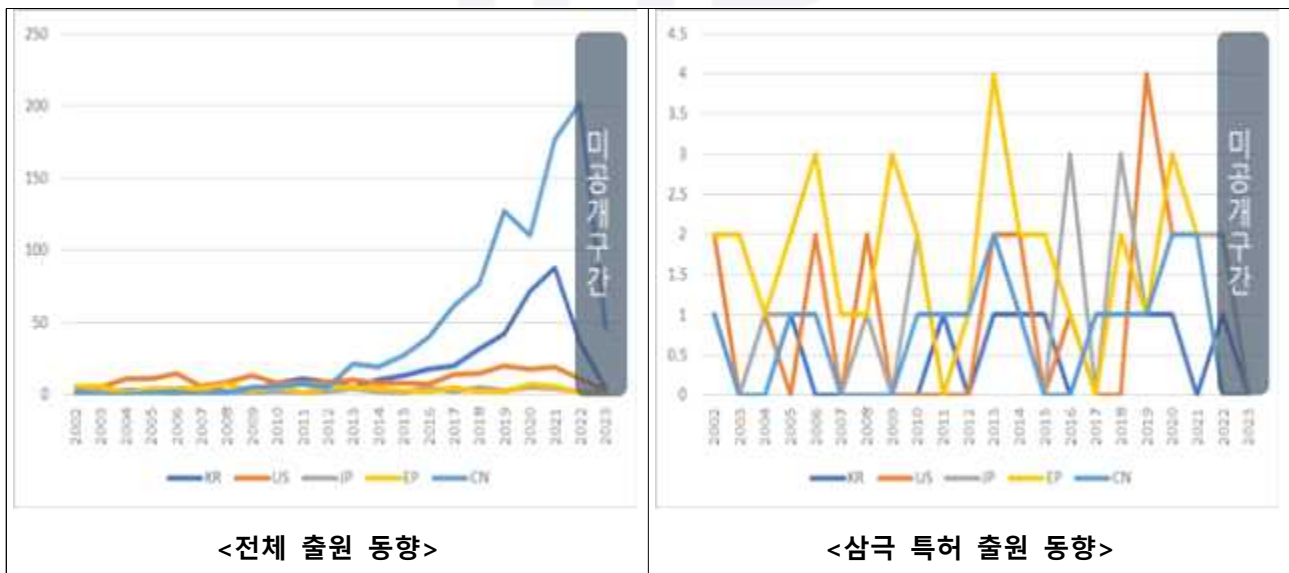
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 1,716건 출원되었으며 '02년 16건에서 '21년 294건으로 연평균 16.6% 증가
- (삼극*) '02년 7건에서 '21년 8건으로 연평균 0.7%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

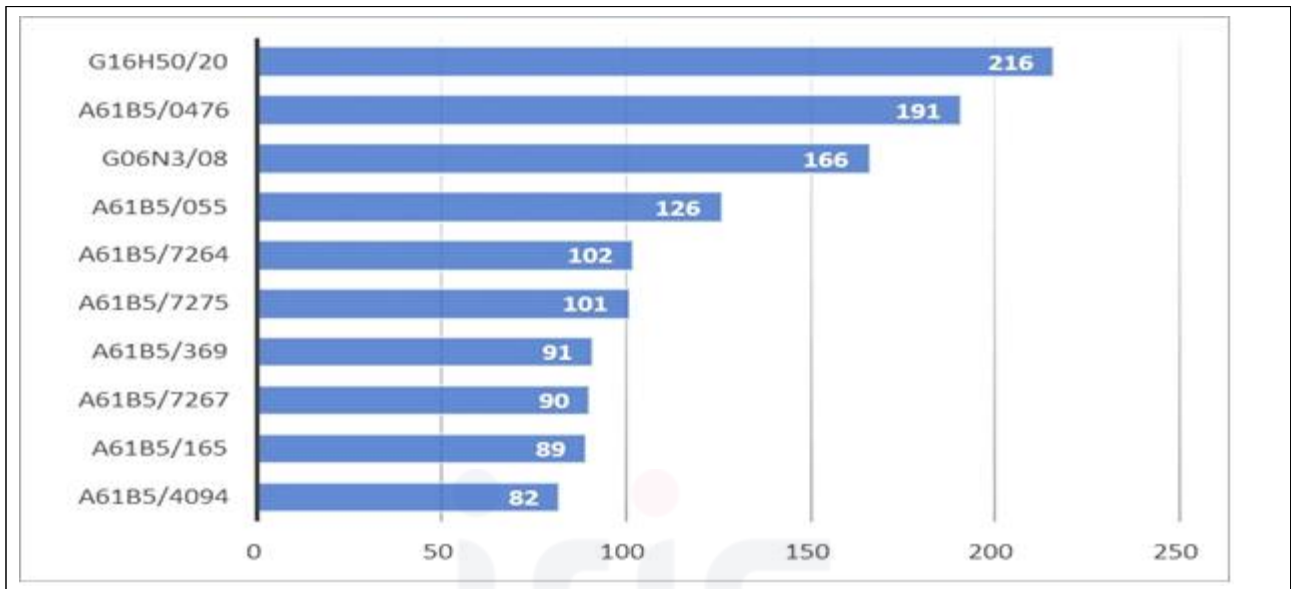


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [G16H50/20](#)(‘. 컴퓨터 보조 진단, 예. 의료 전문가 시스템을 기반으로 한 것’)에 가장 많은 216건의 특허가 분포되어 있으며, [G06N3/08](#)와 [A61B5/055](#)분야에 각각 191건과 166건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



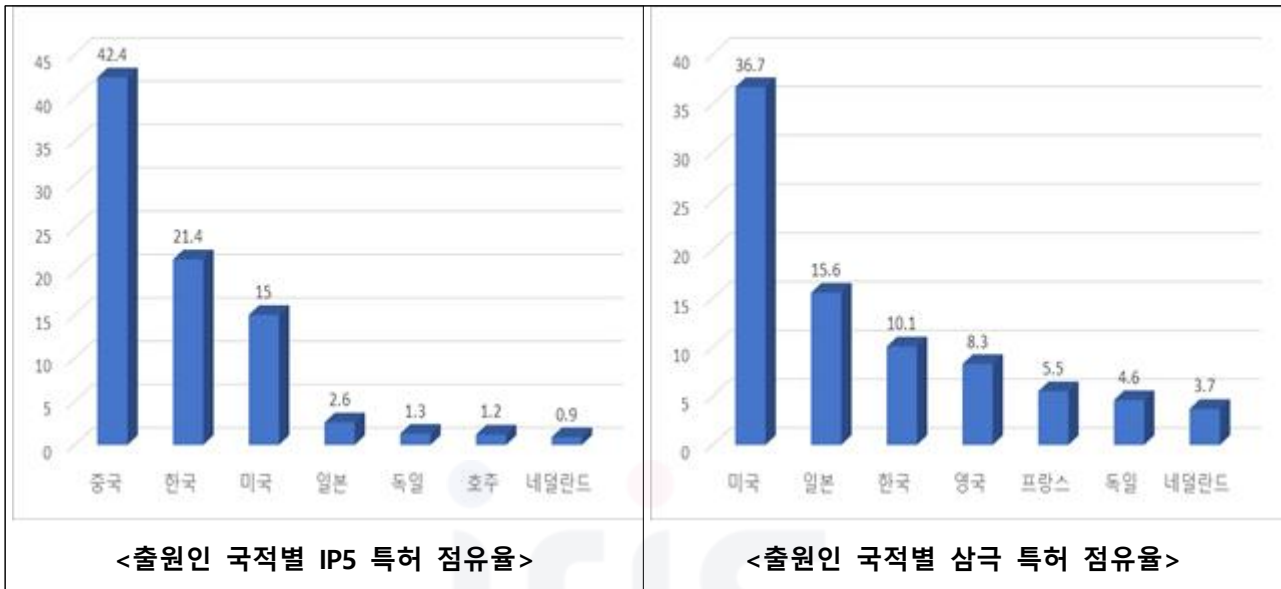
세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
G16H50/20	의료 진단, 의료 시뮬레이션 또는 의료 데이터 마이닝에 특히 적합한 ICT . 컴퓨터 보조 진단, 예. 의료 전문가 시스템을 기반으로 한 것	216
G06N3/08	생물학적 모델 기반의 컴퓨팅 장치 . 신경망 .. 학습 방법	191
A61B5/055	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 전류 또는 자장의 수단에 의한 진단을 위한 검출, 측정 .. 전자자기공명[EMR] 또는 핵자기공명[NMR]을 포함한 것	166
A61B5/7264	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리 .. 파형 분석의 세부사항 - A61B5/0452가 우선 ... 생리적 신호 또는 데이터의 분류, 예. 신경망	126
A61B5/7275	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리 .. 생리적 측정 분석의 특정한 측면 - A61B5/316 ... 생리적 측정 데이터의 추세 측정 생리적 측정에 기반한 의학적 상태 진행의 예측	102
A61B5/369	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지 .. 양상, 즉. 특정 진단 방법 ... 뇌파 검사 [EEG] - 심리검사용 장치 A61B5/16[	101
A61B5/7267	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 생리학적 신호 또는 진단 목적에 특히 적합한 신호 처리 .. 파형 분석의 세부사항 - A61B5/0452가 우선 ... 생리적 신호 또는 데이터의 분류, 예. 신경망 분류 장치의 훈련을 수반하는 것	91
A61B5/165	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 심리 공학용 장치 - 교육 또는 교육용기구를 사용하는 것 G09B1/00-G09B7/00 .. 심리 상태의 평가, 예. 우울, 불안	90

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 중국이 총 727건으로 42.4%를 차지하는 가운데 한국, 미국, 일본 순
- (삼국) 미국이 점유율 36.7%인 가운데 일본, 한국, 영국 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



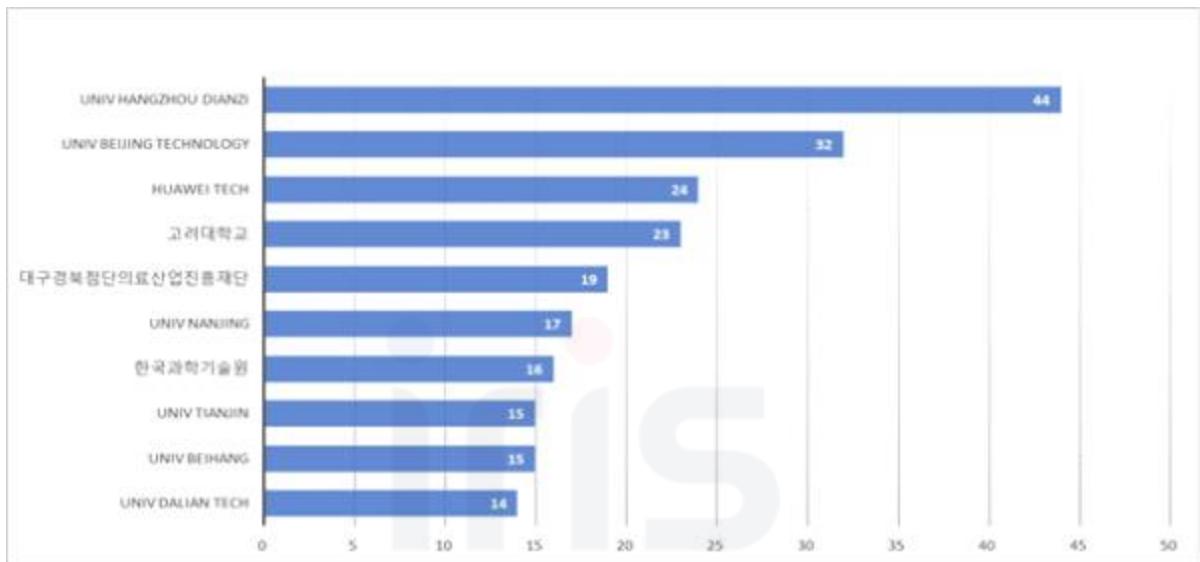
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	중국	727	미국	40
2	한국	368	일본	17
3	미국	257	한국	11
4	일본	44	영국	9
5	독일	22	프랑스	6
6	호주	22	독일	5
7	네덜란드	15	네덜란드	4

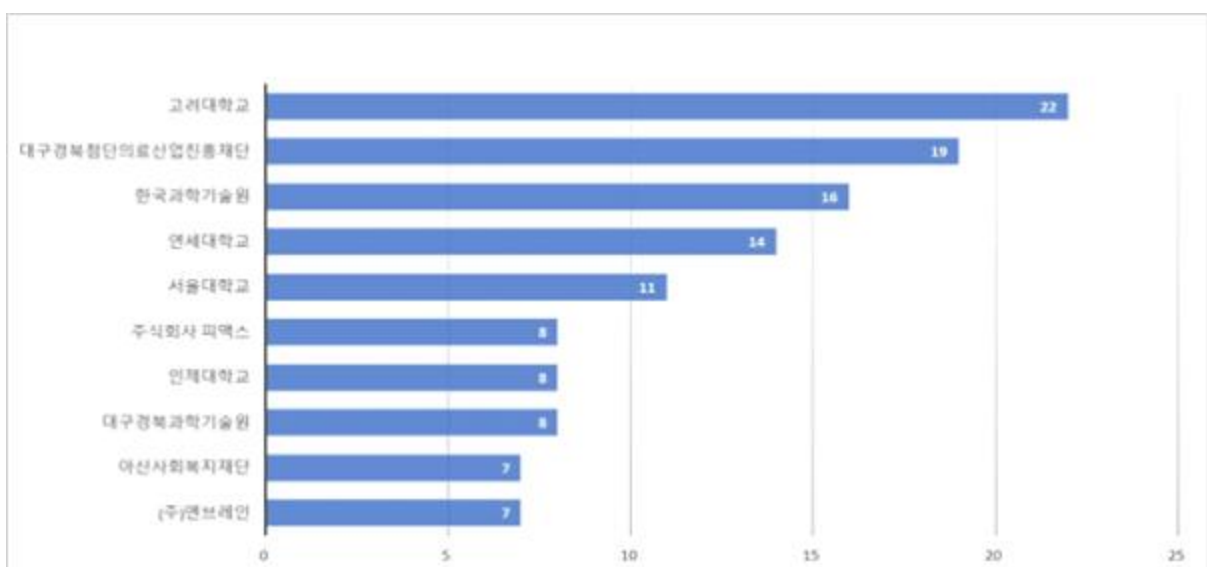
3.2.12.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, UNIV HANGZHOU DIANZI이 44건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, UNIV BEIJING TECHNOLOGY(32건)과 HUAWEI TECH(24건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 고려대학교가 22건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 대구경북첨단의료산업진흥재단(19건)과 한국과학기술원(16건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “고려대학교”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

- 고려대학교의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
고려대학교	관련 특허 분류	A61B5/055, A61B5/7275, G06N20/00	KR: 22건 EP: 1건
	핵심 키워드	(예측 OR PREDICTION OR 진단 OR DIAGNOSIS OR 마커 OR MARKER OR 해독 OR DETOXIFICATION OR PROGNOSIS OR 예 후 OR 해석 OR INTERPRETATION) AND ((BRAIN ADJ1 NETWORK) OR (뇌 ADJ1 신호) OR (BRAIN ADJ1 SIGNAL) OR (멀티 ADJ1 모 달) OR MULTIMODAL OR (뇌 ADJ1 영상) OR (BRAIN ADJ1 IMAGING) OR "EEG" OR "FNIRS" OR (뇌 ADJ1 질환) OR (BRAIN ADJ1 DISEASE) OR (뇌 ADJ1 자극) OR (BRAIN ADJ1 STIMULATION) OR (전장 ADJ1 유전체) OR (ELECTRIC ADJ1 DIELECTRIC) OR (신경 ADJ1 활성) OR (NEURAL ADJ1 ACTIV*) OR (뇌 ADJ1 신경) OR (NERVES ADJ1 OF ADJ1 THE ADJ1 BRAIN) OR (뇌 ADJ1 이미징) OR (시선 ADJ1 추적) OR (EYE ADJ1 TRACKING) OR (뇌 ADJ1 손상) OR (BRAIN ADJ1 DAMAGE) OR "FMRI") AND (분석 OR ANALYSIS OR "빅데이터" OR (BIG ADJ1 DATA) OR 데이터베이스 OR DATABASE OR 데이터 OR DATA OR 모델 OR MODEL OR (기계 ADJ1 학습) OR (MACHINE ADJ1 LEARNING) OR "딥러닝" OR (DEEP ADJ1 LEARNING))	

- 고려대학교(국적 : KR)는 20년간 출원한 특허 수는 12,063건이며, 분석 대상 기술 분야에 23건의 특허를 보유하고 있음. (기술 집중도 0.19%)
- 특히, 최근 5년에 분석 대상 기술 분야에 16건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근 집중도 : 69.57%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
23	16	0.19	69.57	12,063	4,682	38.81

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	7	7	52	157	260	485	522	587	562	645	636	605	711	757	762	817	843	932	1,040	1,050	626	142
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	3	2	5	5	4	0

- 고려대학교의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20170023876A	2017-02-23	딥러닝을 사용하여 재발 부위를 예측하고, pet 이미지를 생성하는 방법과 장치	등록
2	KR	KR20110111440A	2011-10-28	MRI 및 fMRI를 이용한 뇌 질환 분석 장치 및 방법	등록
3	KR	KR20190109012A	2019-09-03	뇌 두께 정보에 기반한 뇌 수축질환 계층적 진단 장치	등록
4	KR	KR20180127979A	2018-10-25	뉴로 피드백을 이용한 수면 유도 장치 및 방법	등록
5	KR	KR20120095023A	2012-08-29	기능성 자기 공명 영상을 사용한 뇌기능 진단 시스템 및 방법	등록

3.2.12.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 박주영, 이은희, 최효진, 한문(대구경북첨단의료산업진흥재단)이 18건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 김한석, 유영성(주식회사 피맥스)이 8건으로 2위로 나타남



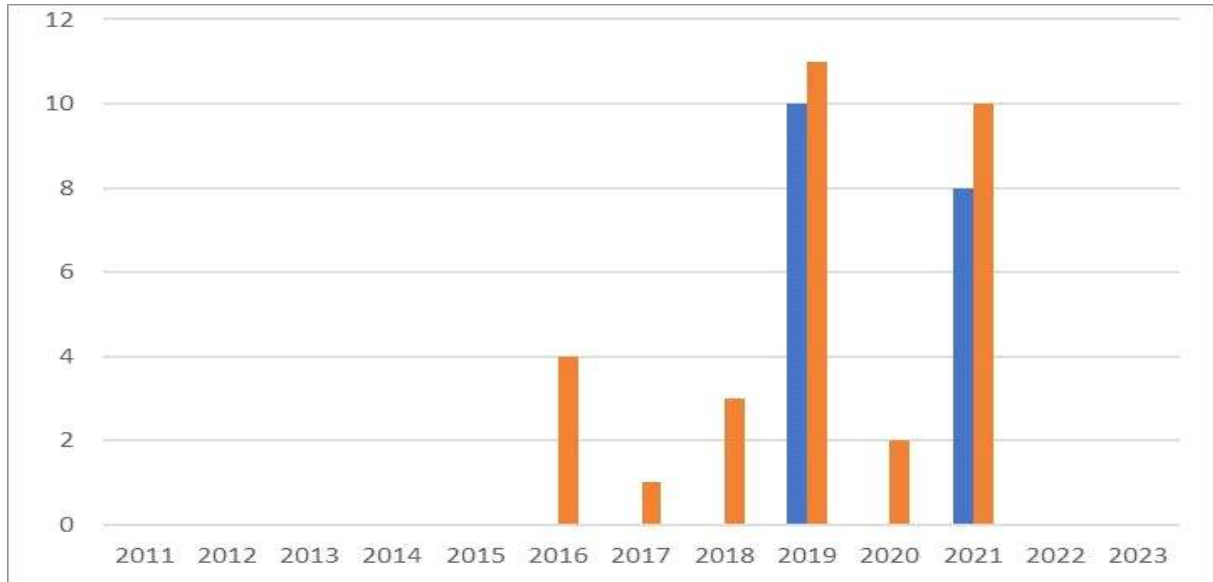
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	박주영	대구경북첨단의료산업진흥재단	18
2	이은희	대구경북첨단의료산업진흥재단	18
3	최효진	대구경북첨단의료산업진흥재단	18
4	한문	대구경북첨단의료산업진흥재단	18
5	김한석	주식회사 피맥스	8
6	유영성	주식회사 피맥스	8
7	김성연	(주)엔브레인	7
8	성준경	고려대학교	6
9	김세일	한국표준과학연구원	5
10	강승완	아이메디신	5

□ 박주영 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	8	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	4	1	3	11	2	10	0	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 박주영(소속 : 대구경북첨단의료산업진흥재단)는 13년간 분석대상 기술 분야에 18건의 특허를 출원하고 있음.
- 특허, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 18건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

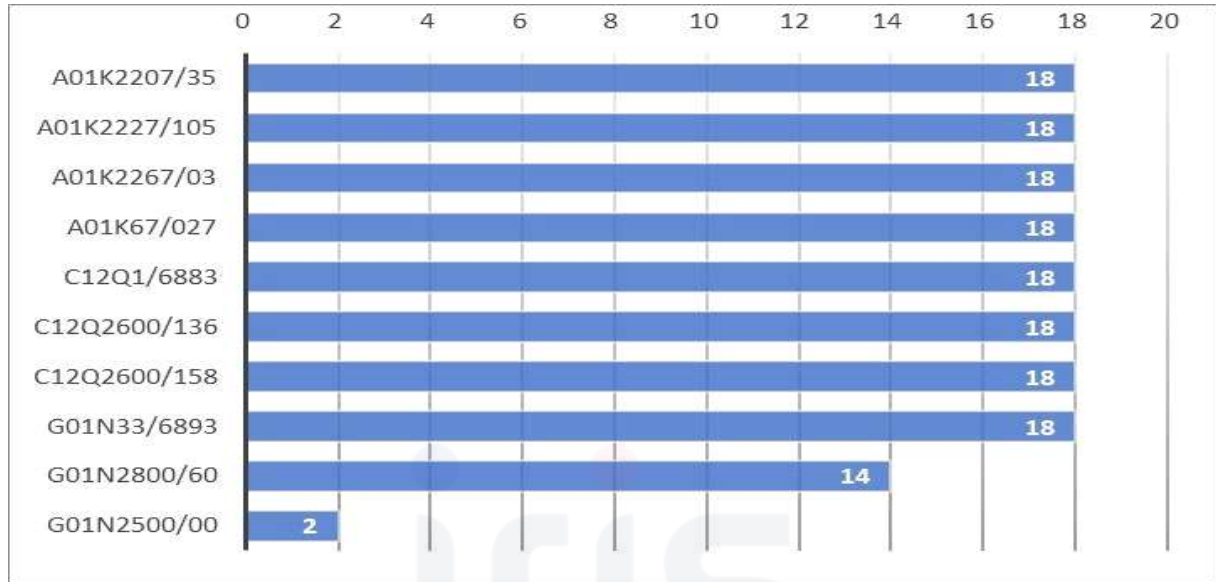
○ 박주영의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20210093802A	2021-07-16	뇌미세혈관 손상 뇌질환 진단용 바이오 마커 조성물	공개
2	KR	KR20210093801A	2021-07-16	뇌미세혈관 손상 뇌질환 진단용 바이오 마커 조성물	공개
3	KR	KR20210093799A	2021-07-16	뇌미세혈관 손상 뇌질환 진단용 바이오 마커 조성물	공개
4	KR	KR20210093800A	2021-07-16	뇌미세혈관 손상 뇌질환 진단용 바이오 마커 조성물	공개
5	KR	KR20190168268A	2019-12-16	뇌미세혈관 손상 뇌질환 진단용 바이오 마커 조성물	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A01K2207/35](#)(‘. 환경적 요인에 의해 변형된 동물, 예. 온도, 산소’)에 가장 많은 18건의 특허가 분포되어 있으며, [A01K2227/105](#)와 [A01K2267/03](#)분야에 각각 18건과 18건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	개조된 동물	18 건	A01K2207/00
. 환경적 요인에 의해 변형된 동물, 예. 온도, 산소			18 건	A01K2207/35
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	종에 특징이 있는 동물	18 건	A01K2227/00
. 포유동물			18 건	A01K2227/10
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	목적에 특징이 있는 동물	18 건	A01K2267/00
. 동물 모델, 예. 시험용 또는 질병용			18 건	A01K2267/03
기계	기타특수기계	축산/어업	18 건	A01K67/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

. 새로운 척추동물			18 건	A01K67/027
화학	바이오테크	미생물/효소/핵산 측정/시험	18 건	C12Q1/00
. 핵산을 함유한 것			18 건	C12Q1/68
생화학 맥주 주정 포도주 식초 미생물학	효소, 핵산 또는 미생물과 관련된 측정 또는 시험 과정	그 이용에 특징이 있는 올리고뉴클레오타이드	36 건	C12Q2600/00
. 약학적 화합물을 위한 검사			18 건	C12Q2600/136
. 표현 마커			18 건	C12Q2600/158
측정 시험	화학적 또는 물리적 특성을 파악하여 재료를 조사	잠재적인 치료 가치의 화합물을 위한 스크리닝	2 건	G01N2500/00
측정 시험	화학적 또는 물리적 특성을 파악하여 재료를 조사	질병의 검출 또는 진단	14 건	G01N2800/00
. 진단을 위한 다중 단백질 생체지표 결합의 복잡한 방법			14 건	G01N2800/60
기구	생물물질분석	생물재료 분석	18 건	G01N33/00
. 생물학적 재료, 예. 혈액, 소변 - G01N33/02			18 건	G01N33/48

3.2.13. (테마 13) 뇌기능 조절 비침습/최소침습 뇌심부 자극 기술

3.2.13.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	13	테마명	뇌기능 조절 비침습/최소침습 뇌심부 자극 기술
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 다양한 뇌심부핵을 비침습/최소침습적 방법을 통해 안전하고 정확하게 자극함으로써 뇌기능을 조절 할 수 있는 기술 개발을 목적으로 함			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 최근 개발된 비침습/최소침습적 기술들은 대뇌피질에만 국한되어 뇌심부까지 자극을 줄 수 없다는 한계가 있음. 따라서 비침습/최소침습으로 뇌심부를 자극할 수 있는 기술 개발이 요구됨			
· 비침습/최소침습적으로 뇌의 깊은 곳을 자극할 수 있는 기술이 개발된다면 다양한 뇌질환의 발병 제어 및 치료에 상당한 효과가 예상됨			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 비침습/최소침습으로 기계적인 에너지를 뇌심부에 전달하는 기술 γ 집중초음파 에너지를 통한 신경조절 기술			
· 자극 및 모니터링이 가능한 생체친화성 뇌자극 칩 개발			
· Closed-loop system을 통한 뇌심부 자극 기술			
· 뇌심부 자극 기반 신경조절을 통한 뇌질환을 치료할 수 있는 기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 자극, 뇌기능 증진, 뇌질환 발병제어, 비침습, 최소침습, 신경조절, 모니터링, 뇌자극 칩, 테라노시스, 생체친화성			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (분자생물학 OR (MOLECULAR ADJ1 BIOLOGY) OR 해부학 OR ANATOMY OR 행동학 OR BEHAVIOR* OR 표현형 OR PHENOTYPES OR 병리 OR PATHOLOGY OR 약리 OR PHARMACOLOGY OR 오믹스 OR OMICS OR 유전체 OR (GENETIC ADJ1 MATERIAL) OR (행동 ADJ1 분석) OR (BEHAVIORAL ADJ1 ANALYSIS) OR 해부 OR DISSECTION OR 유전자 OR GENE)
- 주요 CPC : A01K2267/0356 A01K2267/0312 A01K2267/0318

3.2.13.2. 기술 동향 분석

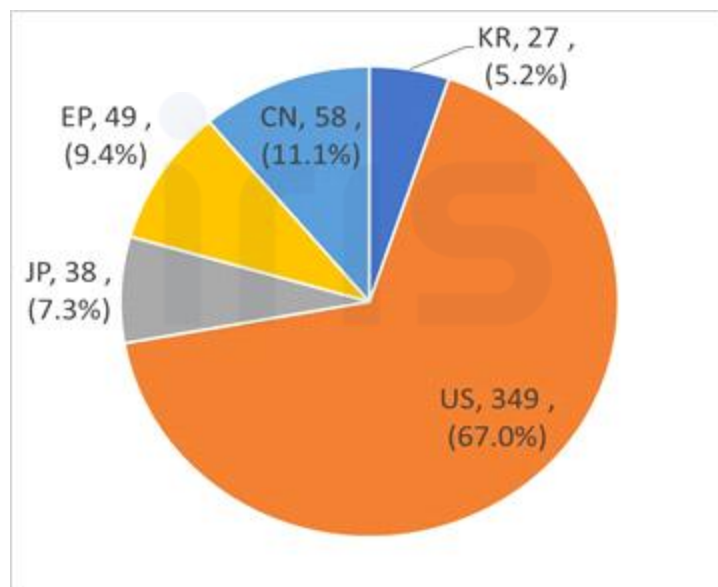
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
27	349	38	49	58	521
5.2%	67.0%	7.3%	9.4%	11.1%	100%

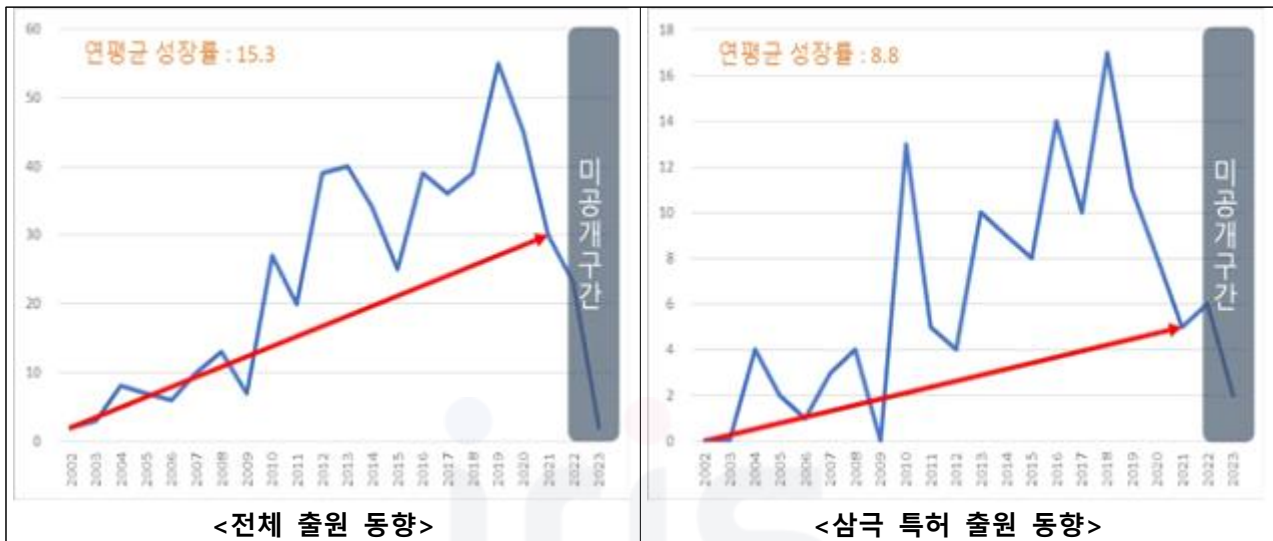


특허청별 출원 비중

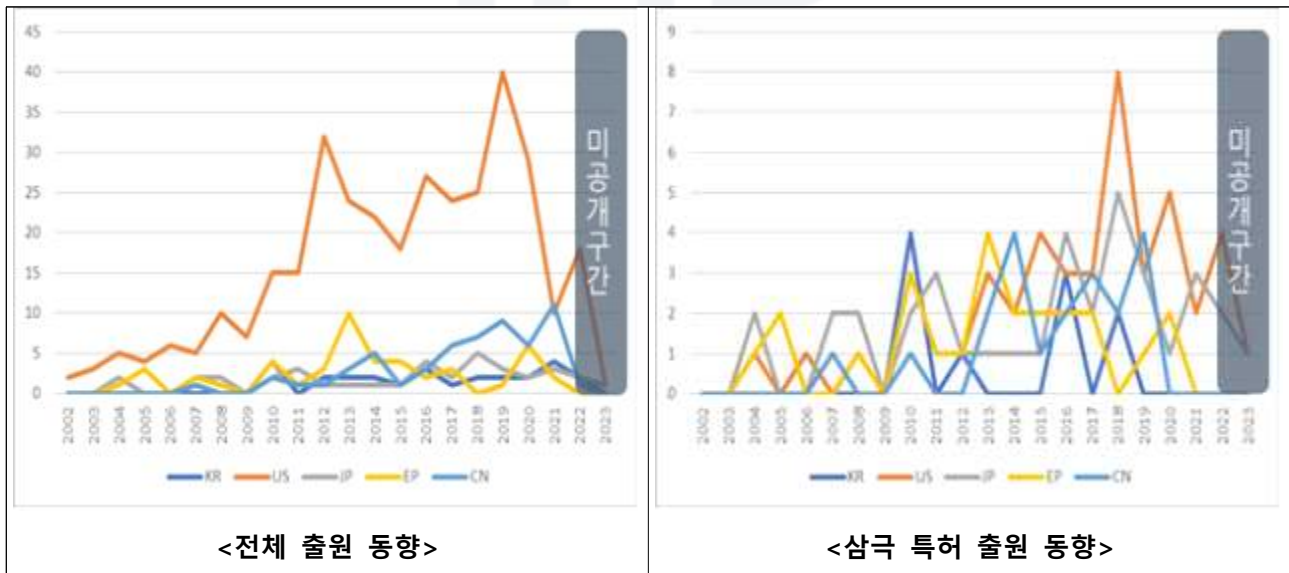
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 521건 출원되었으며 '02년 2건에서 '21년 30건으로 연평균 15.3% 증가
- (삼극*) '02년 0건에서 '21년 5건으로 연평균 8.8%의 증가세를 보이며 IP5 특허 증가세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

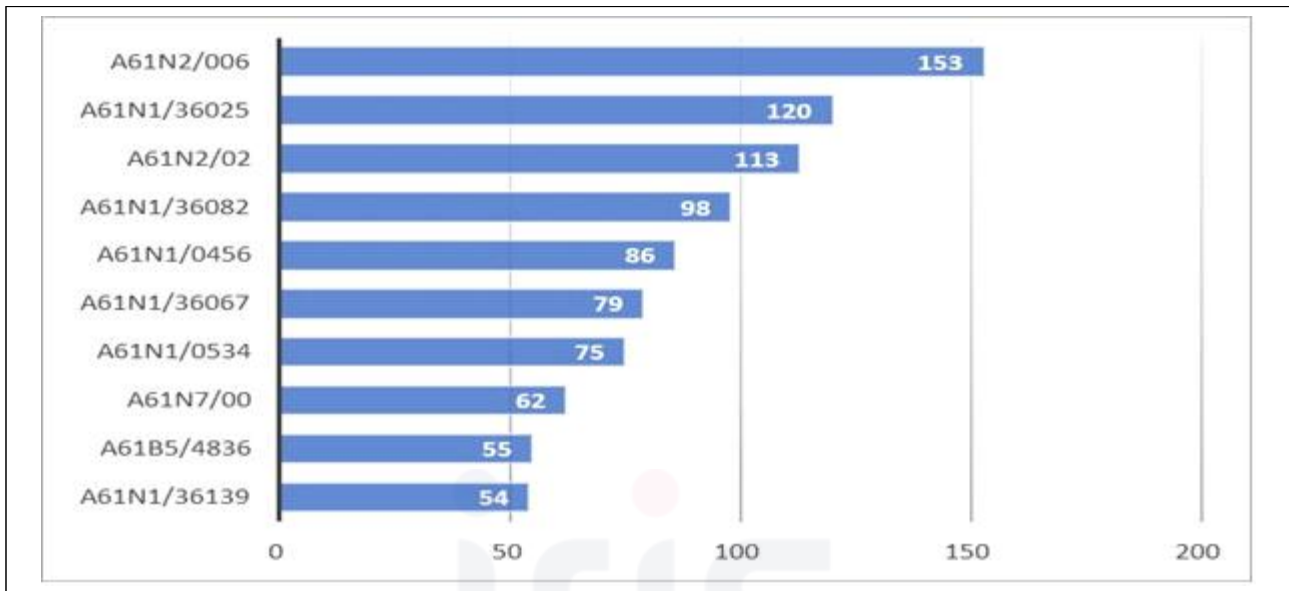


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A61N2/006](#)(‘.. 신경 조직의 자석 자극을 위한 것’)에 가장 많은 153건의 특허가 분포되어 있으며, [A61N1/36025](#)와 [A61N2/02](#)분야에 각각 120건과 113건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A61N2/006	자기 치료 . 특정 치료를 위해 특히 적합한 것 .. 신경 조직의 자석 자극을 위한 것	153
A61N1/36025	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 외부적 자극기, 예. 패치 전극을 갖는 것 정신 또는 뇌 상태 치료를 위한 것	120
A61N2/02	자기 치료 . 단일 환선- single turn loops	113
A61N1/36082	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것	98

	 중앙 또는 말초 신경 시스템의 자극을 위한 이식가능한 신경세포 자극기 특정 치료를 위해 적합한 것 인지 또는 정신 응용 프로그램, 예. 치매	
A61N1/0456	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 세부 .. 전극 - 전기 수술 전극 A61B18/14 ... 외부적 사용을 위한 것 - A61N1/06 이 우선 사용과 관련된 측면 경피성 전기 신경 자극을 위해 특히 적합한 것	86
A61N1/36067	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 중앙 또는 말초 신경 시스템의 자극을 위한 이식가능한 신경세포 자극기 특정 치료를 위해 적합한 것 운동 장애, 예. 떨림 또는 파킨슨 병[	79
A61N1/0534	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 세부 .. 전극 - 전기 수술 전극 A61B18/14 ... 체내로 이식 또는 삽입하기 위한 것, 예. 심장 전극 머리 전극 - A61N1/0551이 우선 뇌 자극을 위한 전극 뇌 심부 자극을 위한 전극	75
A61N7/00	초음파 치료 - 쇄석술 A61B17/22, A61B17/225	62
A61B5/4836	진단을 위한 측정 - 방사선 진단 A61B6/00 초음파, 음파 . 다른 의학적 적용 .. 밀폐시스템이나 방법 내에서의 처치와 결합된 진단	55
A61N1/36139	전기 치료 그것을 위한 회로 - A61N2/00이 우선 . 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것 .. 교류 또는 간헐 전류 - 유도 또는 용량 결합에 의한 전기장을 적용하는 것 A61N1/40 ... 자극을 위한 것 중앙 또는 말초 신경 시스템의 자극을 위한 이식가능한 신경세포 자극기 제어 시스템 생리적 변수를 사용하는 것 자동 조절을 갖는 것	54

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 370건으로 71.0%를 차지하는 가운데 중국, 한국, 이스라엘 순
- (삼국) 미국이 점유율 86.2%인 가운데 이스라엘, 독일, 룩셈부르크 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼국 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼국 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



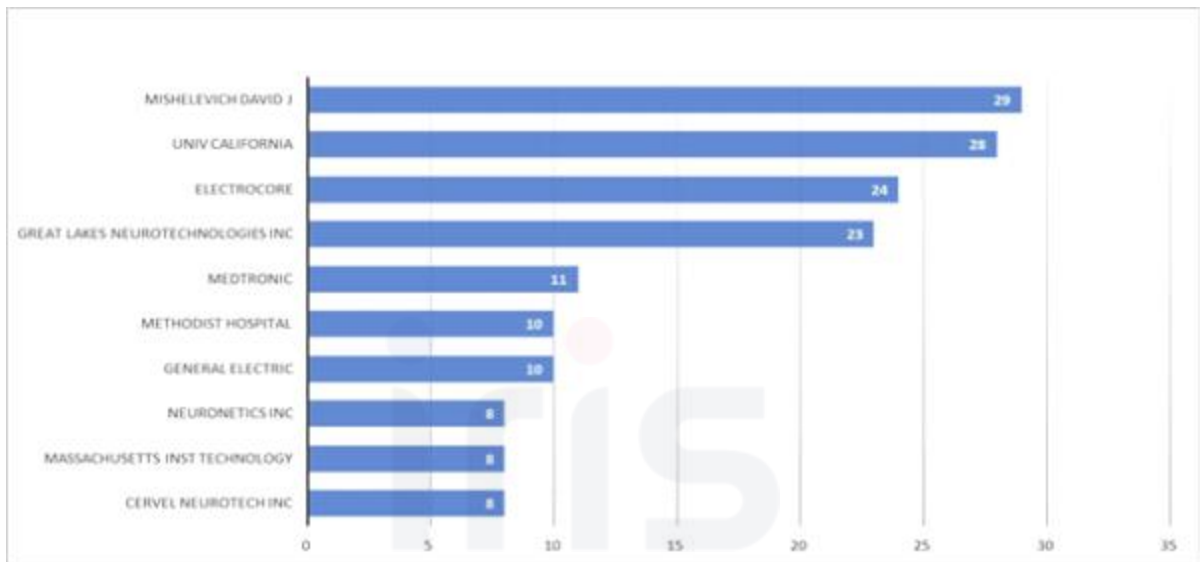
국적별(전체, 삼국 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼국 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	370	미국	106
2	중국	29	이스라엘	5
3	한국	17	독일	4
4	이스라엘	11	룩셈부르크	4
5	룩셈부르크	7	한국	1
6	독일	7	인도	1
7	영국	5	중국	1

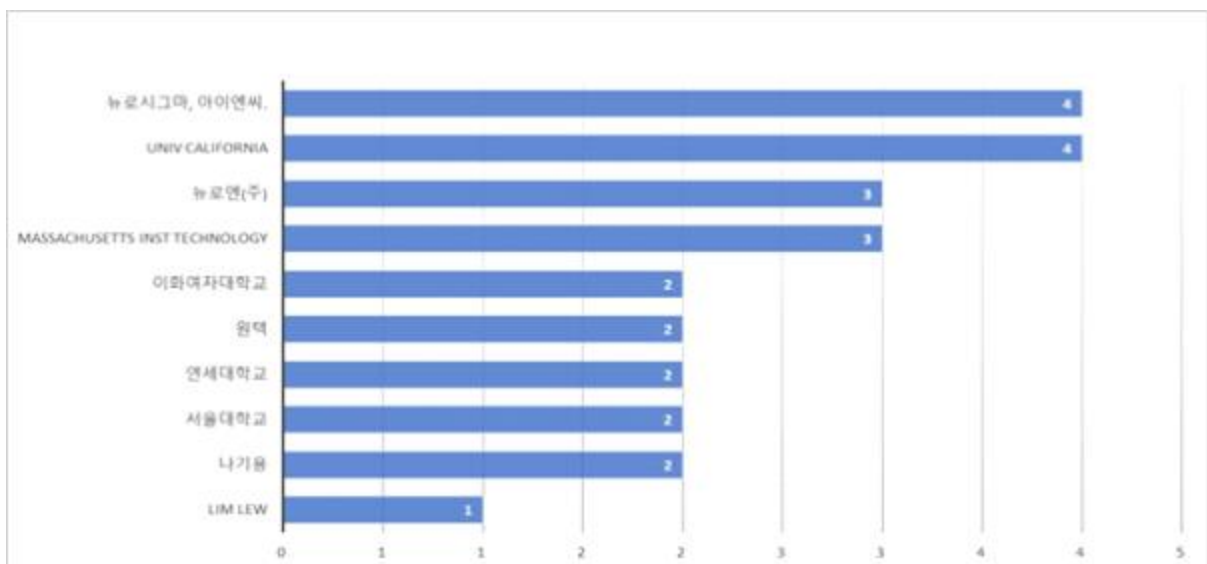
3.2.13.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, MISHELEVICH DAVID J이 29건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, UNIV CALIFORNIA(28건)과 ELECTROCORE(24건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, UNIV CALIFORNIA이 4건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 뉴로시그마, 아이엔씨.(4건)과 MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY(3건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

□ “뉴로엔(주)”의 보유 기술 포트폴리오 분석

○ 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석

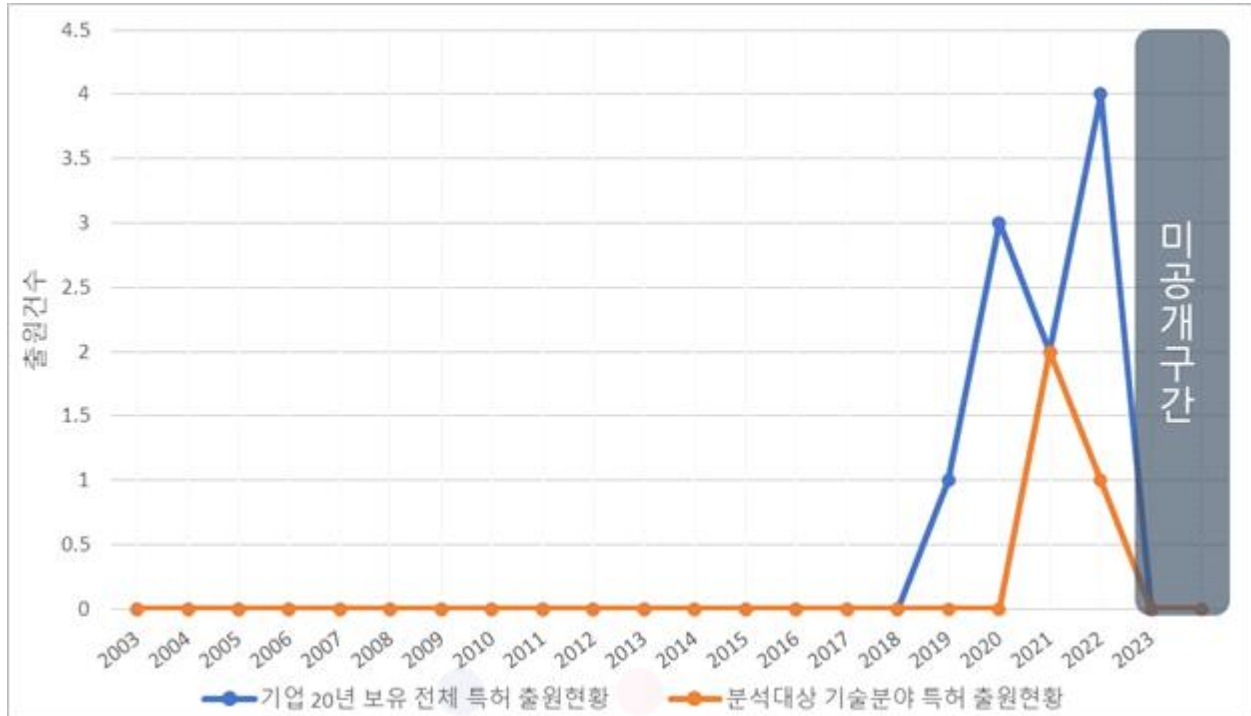
- 뉴로엔(주)의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
- 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
뉴로엔(주)	관련 특허 분류	A61N1/36025, A61M2021/0072, A61M21/00	KR: 3건
	핵심 키워드	(BRAIN OR "두뇌" OR "뇌심부" OR NEUROMODULATION) AND ("TMS" OR "TDCS" OR "DBS" OR "VNS" OR "RNS" OR "비침습" OR (NON ADJ1 INVASIVE) OR (복강경 ADJ1 검사) OR (MINIMALLY ADJ1 INVASIVE) OR (MINIMAL ADJ1 INVASIVE)) AND (치료 OR TREAT* OR 회복 OR RECOVERY OR THERANOSIS OR BIOAFFINITY OR 진단 OR DIAGNOSIS OR PROGNOSIS)	

- 뉴로엔(주)(국적 : KR)은 20년간 출원한 특허 수는 10건이며, 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 보유하고 있음. (기술집중도 : 30.0%)
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 2건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 66.67%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
3	2	30.0	66.67	10	6	60.0

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



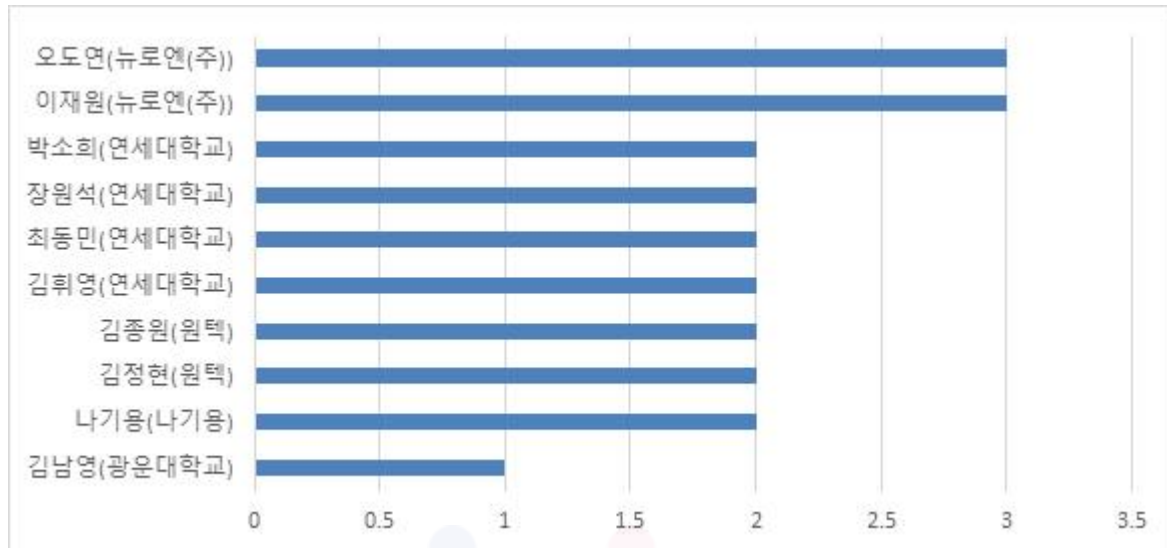
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	4	0
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

- 뉴로엔(주)의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20210019604A	2021-02-15	피시술자의 긴장도를 완화시킬 수 있는 비침습적 뇌자극 헬스케어 시스템	등록
2	KR	KR20210019603A	2021-02-15	전극 밀착성 및 착용성이 향상된 비침습적 뇌자극 헬스케어 장치	등록

3.2.13.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 오도연(뉴로엔(주))이 3건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 이재원(뉴로엔(주))(3건)와 박소희(연세대학교)(2건)가 각각 2, 3위로 나타남



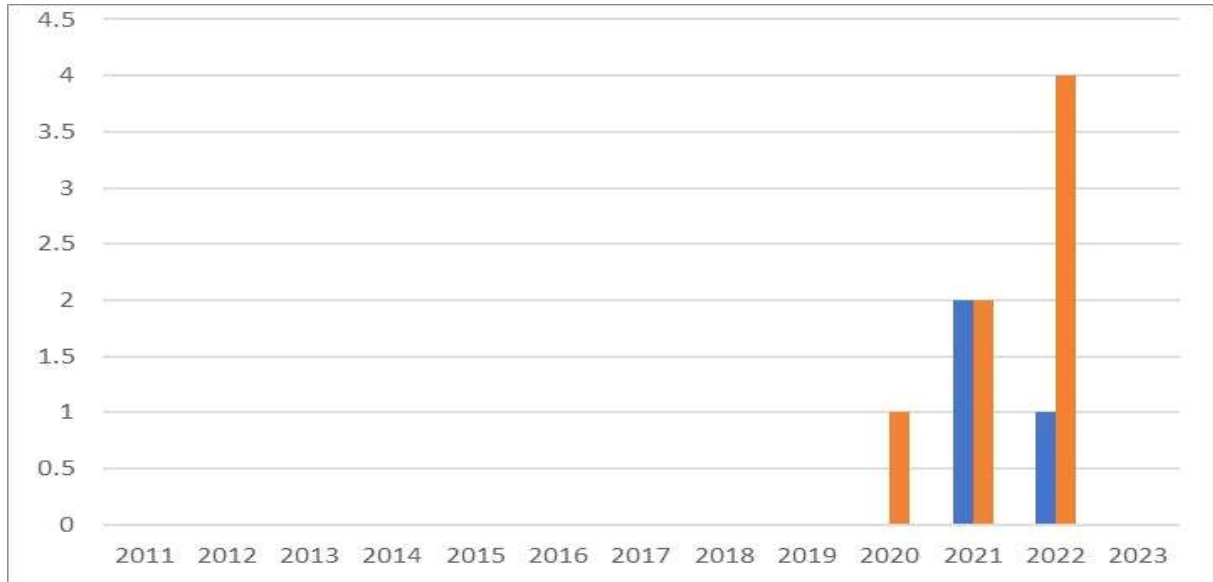
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	오도연	뉴로엔(주)	3
2	이재원	뉴로엔(주)	3
3	박소희	연세대학교	2
4	장원석	연세대학교	2
5	최동민	연세대학교	2
6	김휘영	연세대학교	2
7	김종원	원텍	2
8	김정현	원텍	2
9	나기용	나기용	2
10	김남영	광운대학교	1

□ 오도연 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 오도연(소속 : 뉴로엔(주))는 13년간 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하고 있음.
- 특허, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 3건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 100.0%)

○ 오도연의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20210019604A	2021-02-15	피시술자의 긴장도를 완화시킬 수 있는 비침습적 뇌자극 헬스케어 시스템	등록
2	KR	KR20210019603A	2021-02-15	전극 밀착성 및 착용성이 향상된 비침습적 뇌자극 헬스케어 장치	등록
3	KR	KR20220025722A	2022-02-28	전자약 처방 시스템	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A61N1/36025](#)(‘..... 정신 또는 뇌 상태 치료를 위한 것’)에 가장 많은 3건의 특허가 분포되어 있으며, [A61M2021/0072](#)와 [A61M21/00](#)분야에 각각 2건과 2건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
기구	의료기술	2를 제외한 기타 진단	4 건	A61B5/00
. 맥박, 심박, 혈압 또는 혈류의 검출, 측정			1 건	A61B5/02
. 심리 공학용 장치 - 교육 또는 교육용기구를 사용하는 것 G09B1/00-G09B7/00			2 건	A61B5/16
. 신체 또는 신체 부위의 생체 전기 또는 생체 자기 신호의 감지			1 건	A61B5/24
. 특정 감각 또는 자극의 사용에 의한 것			2 건	A61M2021/0005
기구	의료기술	1~6을 제외한 진단/치료/수술	4 건	A61M21/00
기구	의료기술	전기/자기/방사선/초음 파 치료	9 건	A61N1/00
. 세부			2 건	A61N1/02
. 접촉 전극에 의하여 전류를 적용하는 것			7 건	A61N1/18

3.2.14. (테마 14) 뇌질환 동물모델의 표현형 분석 기술 고도화

3.2.14.1. 기술 정의 및 기술 검색식

□ 기술 정의

선도융합기술 테마	14	테마명	뇌질환 동물모델의 표현형 분석 기술 고도화
1. 선도융합기술 테마의 정의와 목표			
· 뇌질환 동물모델의 분자생물학적, 신경생리학적, 해부학적, 행동학적 표현형 분석기술의 고도화를 통해 중개/역중개 연구의 고신뢰도 플랫폼 구축함으로써, 뇌질환의 과학적 이해 기반 진단 및 치료 기술에 개발에 응용			
2. 선도융합기술 테마의 필요성/중요성과 도출 배경			
· 인간 뇌질환 환자 대상 연구의 대부분은 질환과 증세(표현형)간 상관/연관을 제시함으로써, 환자모델을 대상으로한 인과성의 증명은 윤리적 기술적 이유로 매우 제한적으로 이루어짐 · 뇌질환의 생화학적, 신경생리학적 연구를 위한 인간조직 샘플의 획득 및 활용이 매우 어려우며, 또한 환자대상 행동학적 표현형 분석은 개인별 차이와 인체대상 연구의 높은 윤리기준에 따라 접근성이 제한됨 · 뇌질환의 생화학적, 생리학적, 해부학적, 행동학적 기전의 이해와 신규 치료기술의 검증을 위해서는 각 뇌질환의 표현형(행동, 분자, 생리) 간 인과성 규명이 필수적임. 뇌질환의 과학적 기전 이해와 신규 진단 치료기술을 개발하기 위해서는, 뇌질환 동물모델의 다면적 표현형에 대한 정량 분석 기술이 필요함 · 뇌활성에 기반한 감각, 지각, 기억, 학습, 의사결정, 사회성 등 각 단위 행동요소를 분석할 수 있는 다양한 행동분석 패러다임이 개발되어 활용되고 있으나, 인간-동물종 간 오랜 진화과정 중에 축적된 내재적 차이는 유사한 행동패턴의 상동성을 부여하여 그 표현형을 해석하는데 큰 주의가 필요함 · 고타당성 뇌질환 동물모델 구축기술 함께, 이들 동물모델의 고신뢰도 표현형 분석기술의 확립은 뇌질환의 중개/역중개 연구의 성공을 위한 필수 요소임			
3. 선도융합기술 테마의 범위와 내용			
· 자연행동-기반 뇌질환 행동학적 표현형 분석 기술 · 자연행동 환경에서 행동의 장기 모니터링 및 행동단위 추출 및 패턴 분석 ÷ 뇌질환 개별 표현형을 포괄하는 종단데이터의 계산 모델링 및 맵핑 기술 · 뇌질환의 분자에서 행동 표현형 간 연관성 분석 ÷ 개별 표현형-종단 데이터의 계산 모델링 및 맵핑 기술			
4. 선도융합기술 테마의 키워드			
· 뇌질환 모델, 병리 기전, 약물 검색, 유전자 변이, 유전자 변형 모델, 질환모델 타당성, 표현형 상동성, 조직 해부, 조직 생리, 오믹스, 유전체, 행동분석, 유전자-환경 상호작용, 인공지능			

□ 기술 검색식 및 기술체계

기술 검색식 및 기술체계
- 기술 검색식 : (분자생물학 OR (MOLECULAR ADJ1 BIOLOGY) OR 해부학 OR ANATOMY OR 행동학 OR BEHAVIOR* OR 표현형 OR PHENOTYPES OR 병리 OR PATHOLOGY OR 약리 OR PHARMACOLOGY OR 오믹스 OR OMICS OR 유전체 OR (GENETIC ADJ1 MATERIAL) OR (행동 ADJ1 분석) OR (BEHAVIORAL ADJ1 ANALYSIS) OR 해부 OR DISSECTION OR 유전자 OR GENE)
- 주요 CPC : A01K2267/0356 A01K2267/0312 A01K2267/0318

3.2.14.2. 기술 동향 분석

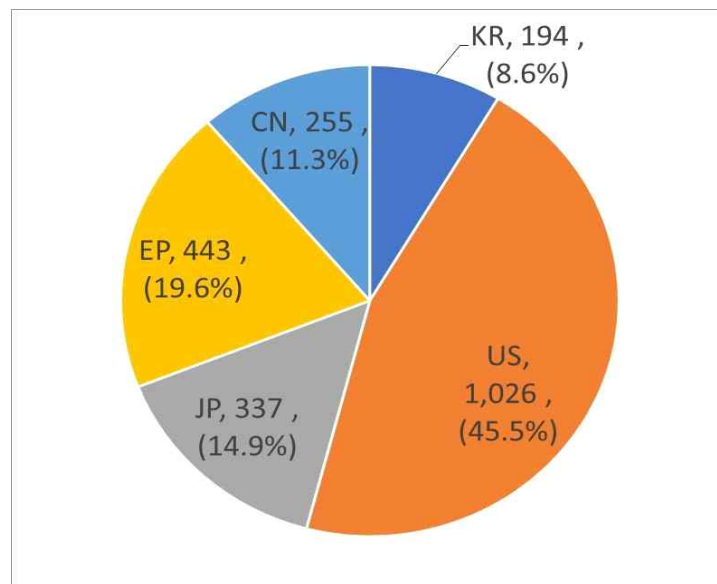
□ 특허 정량 분석

- 주요국 특허청의 특허 출원 동향을 연도별로 분석하여 전반적인 기술 시장 동향을 파악하고, 한국이 해당 기술 분야에서 어느 정도의 기술적 위치를 차지하는지 비교·분석함

□ 출원 동향 분석

- 특허청별 출원 건수

한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (CNIPA)	전체 (건)
194	1,026	337	443	255	2,255
8.6%	45.5%	14.9%	19.6%	11.3%	100%

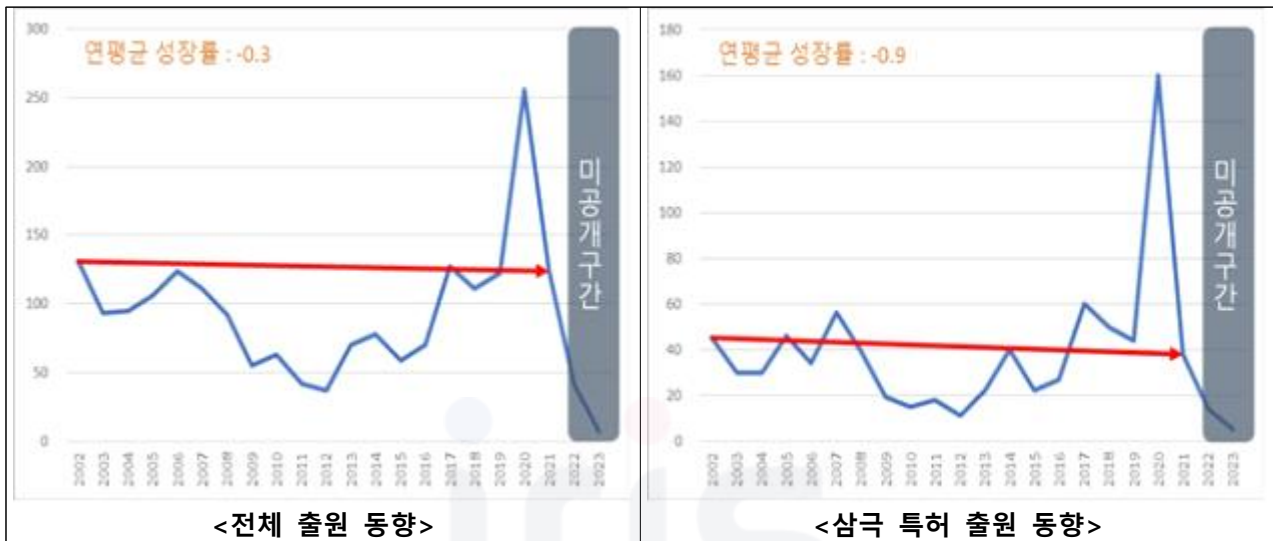


특허청별 출원 비중

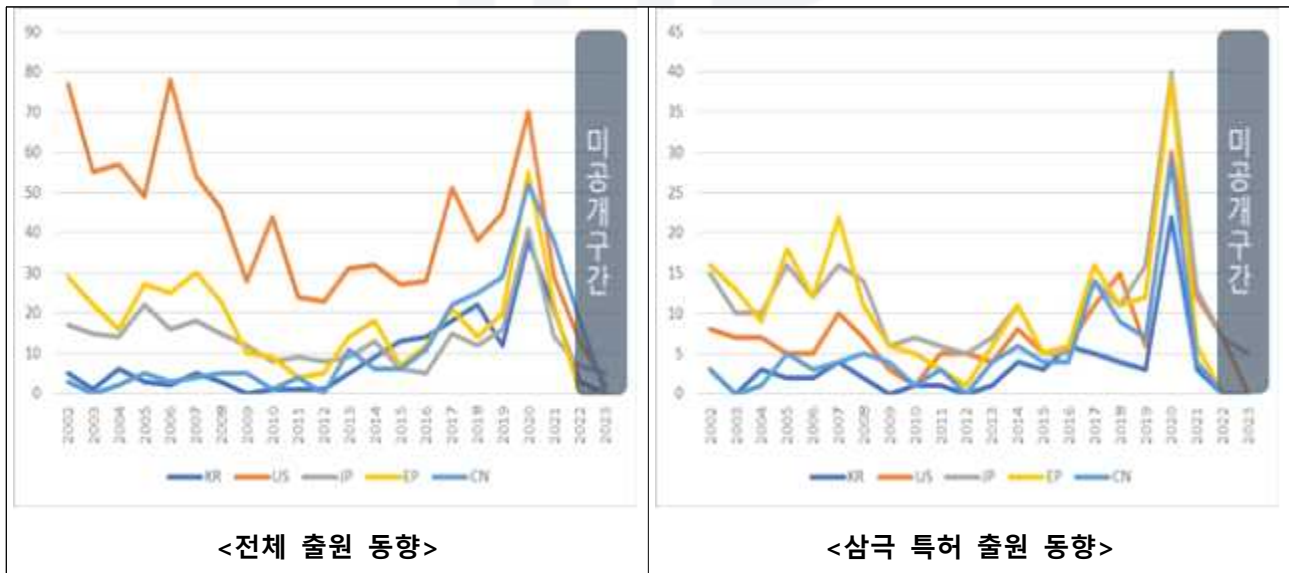
○ 연도별 특허 출원 동향

- (IP5) 최근 20년간 2,255건 출원되었으며 '02년 131건에서 '21년 124건으로 연평균 -0.3% 감소
- (삼극*) '02년 45건에서 '21년 38건으로 연평균 -0.9%의 감소세를 보이며 IP5 특허 감소세와 유사

* 삼극 특허 : 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 중 3개국 이상에 동시 출원한 특허를 의미하며, 전체 출원 동향과 비교하여 기술적, 시장적 관점에서 중요도가 높은 특허를 분석할 수 있는 특허 분석 지표임



연도별 출원 동향

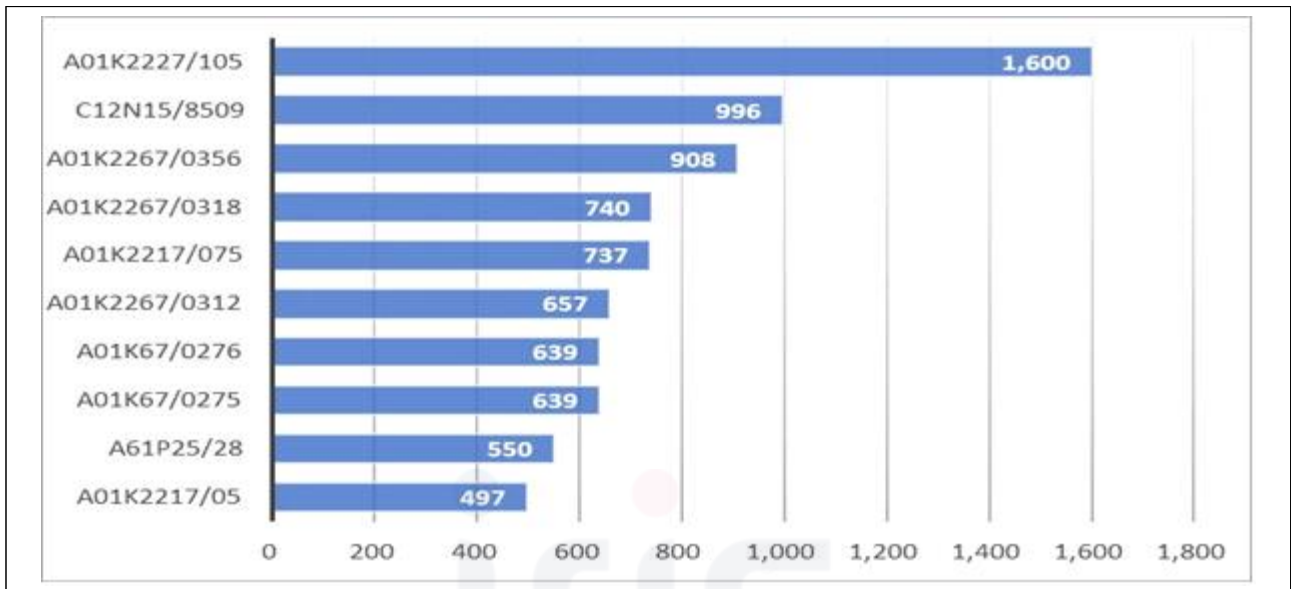


특허청별 출원 동향

○ 세부 기술별 분포

- 분석 대상 기술은 [A01K2227/105](#)(‘.. 쥘 과류’)에 가장 많은 1,600건의 특허가 분포되어 있으며, [C12N15/8509](#)와 [A01K2267/0356](#)분야에 각각 996건과 908건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술(CPC 분류)별 출원 동향

CPC 코드	CPC 코드 설명	출원 특허 건수
A01K2227/105	종에 특징이 있는 동물 . 포유동물 .. 쥐 과류	1,600
C12N15/8509	돌연변이 또는 유전공학 유전공학과 관련된 DNA . 재조합 DNA 기술 .. 벡터를 이용한 외래 유전물질의 도입 벡터 ... 진핵세포 숙주에 특히 적합하게 개발된 벡터 동물세포용 유전자적으로 변이된 동물을 생산하기 위한 것	996
A01K2267/0356	목적에 특징이 있는 동물 . 동물 모델, 예. 시험용 또는 질병용 .. 다인성 질병용 동물 모델 ... 중앙 신경계의 프로세스 및 질병용 동물 모델	908
A01K2267/0318	목적에 특징이 있는 동물 . 동물 모델, 예. 시험용 또는 질병용 .. 유전적 질병용 동물 모델 ... 신경병성 질병용 동물 모델, 예. 알츠하이머가 아닌 것	740
A01K2217/075	유전적으로 변형된 동물 . 유전자적으로 상동 재조합에 의해 변형된 동물 .. 기능의 손실을 유도하는 것, 즉. 유전자 제거	737
A01K2267/0312	목적에 특징이 있는 동물 . 동물 모델, 예. 시험용 또는 질병용 .. 유전적 질병용 동물 모델 ... 알츠하이머 질병용 동물 모델	657
A01K67/0275	달리 분류되지 않는 동물의 사육 또는 번식 새로운 동물 . 새로운 척추동물 .. 유전자 변형 동물, 예. 이식 유전자의 것	639
A01K67/0276	달리 분류되지 않는 동물의 사육 또는 번식 새로운 동물 . 새로운 척추동물 .. 유전자 변형 동물, 예. 이식 유전자의 것 ... 유전자제거 동물	639
A61P25/28	신경계질환용 의약품 . 중추신경계의 신경 퇴행성 질환을 치료하기 위한 것	550
A01K2217/05	유전적으로 변형된 동물 . 무작위 이식된 핵산- 이식 유전자를 구성하는 동물	497

○ 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석

- (IP5) 미국이 총 1,059건으로 47.0%를 차지하는 가운데 일본, 한국, 중국 순
- (삼극) 미국이 점유율 56.8%인 가운데 일본, 프랑스, 한국 순

* 출원인 국적별 양적 경쟁력 분석 : 각 출원인의 국적을 기반으로 특정 국가의 양적 경쟁력을 판단할 수 있으며, 전체 출원 건수와 삼극 특허 기준 건수를 기준으로 각각 순위 차이가 발생할 수 있음
일반적으로 삼극 특허 출원이 많은 국가가 기술적, 시장적 관점에서의 경쟁력이 더 우수하다고 판단함



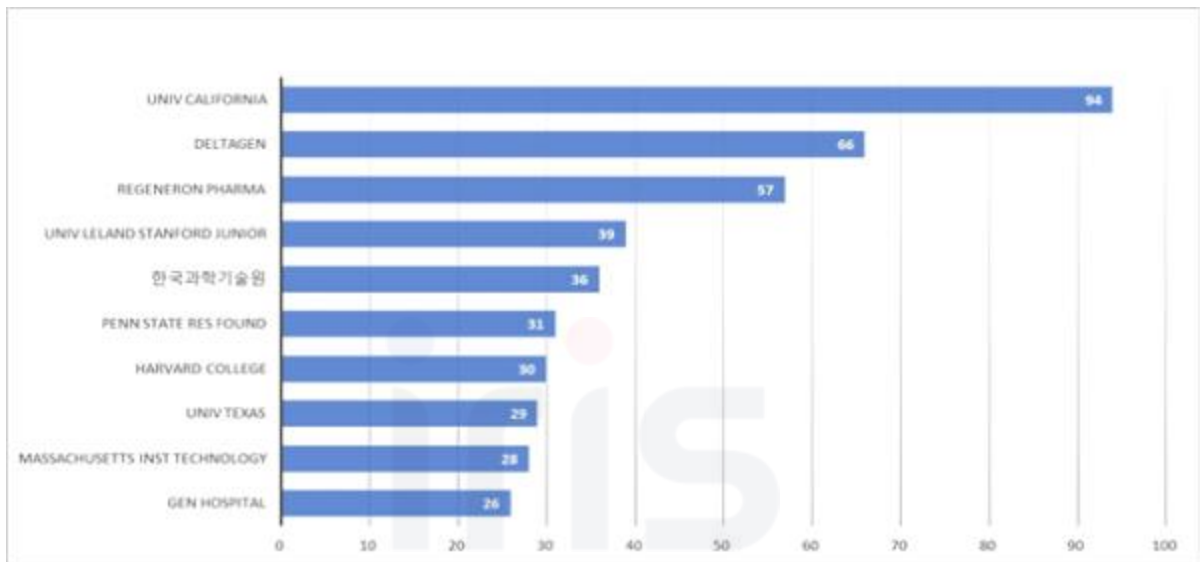
국적별(전체, 삼극 특허) 점유율

순위	출원인 국적별 전체 특허		출원인 국적별 삼극 특허	
	국적	출원 건수	국적	출원 건수
1	미국	1,059	미국	478
2	일본	170	일본	95
3	한국	167	프랑스	32
4	중국	117	한국	32
5	호주	90	영국	32
6	영국	90	독일	25
7	독일	80	덴마크	21

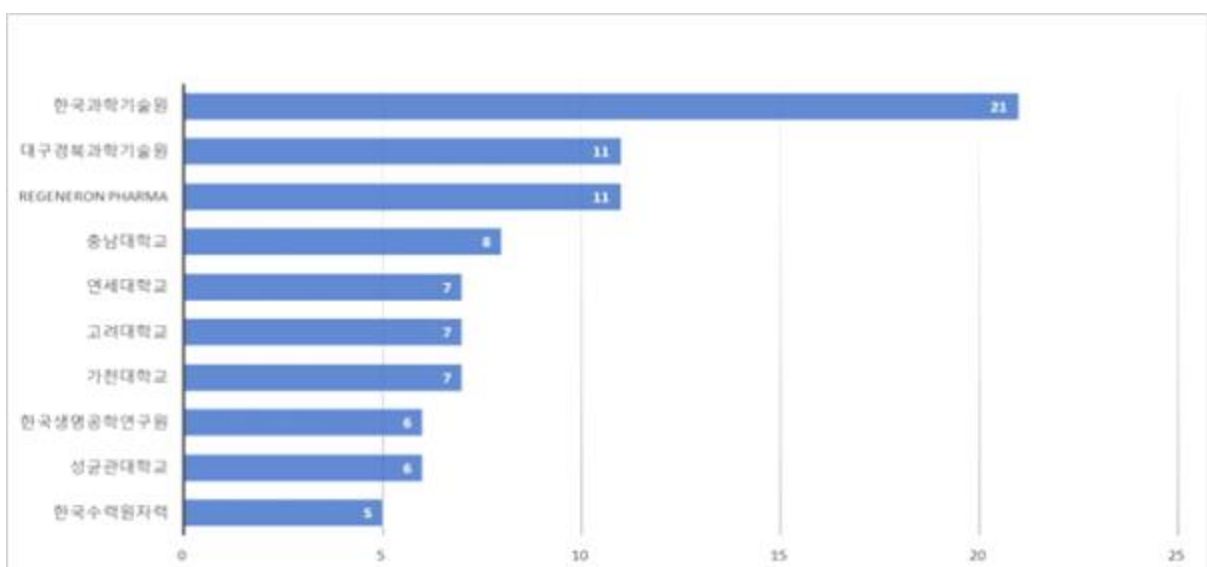
3.2.14.3 주요 플레이어 분석

□ 특허 출원 동향 분석

- Global Top 10 출원인 분석 결과, UNIV CALIFORNIA이 94건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, DELTAGEN(66건)과 REGENERON PHARMA(57건)이 각각 2, 3위로 나타남
- 한국 특허청 Top 10 출원인 분석 결과, 한국과학기술원이 21건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, REGENERON PHARMA(11건)과 대구경북과학기술원(11건)이 각각 2, 3위로 나타남



Global Top 10



한국특허청 Top 10

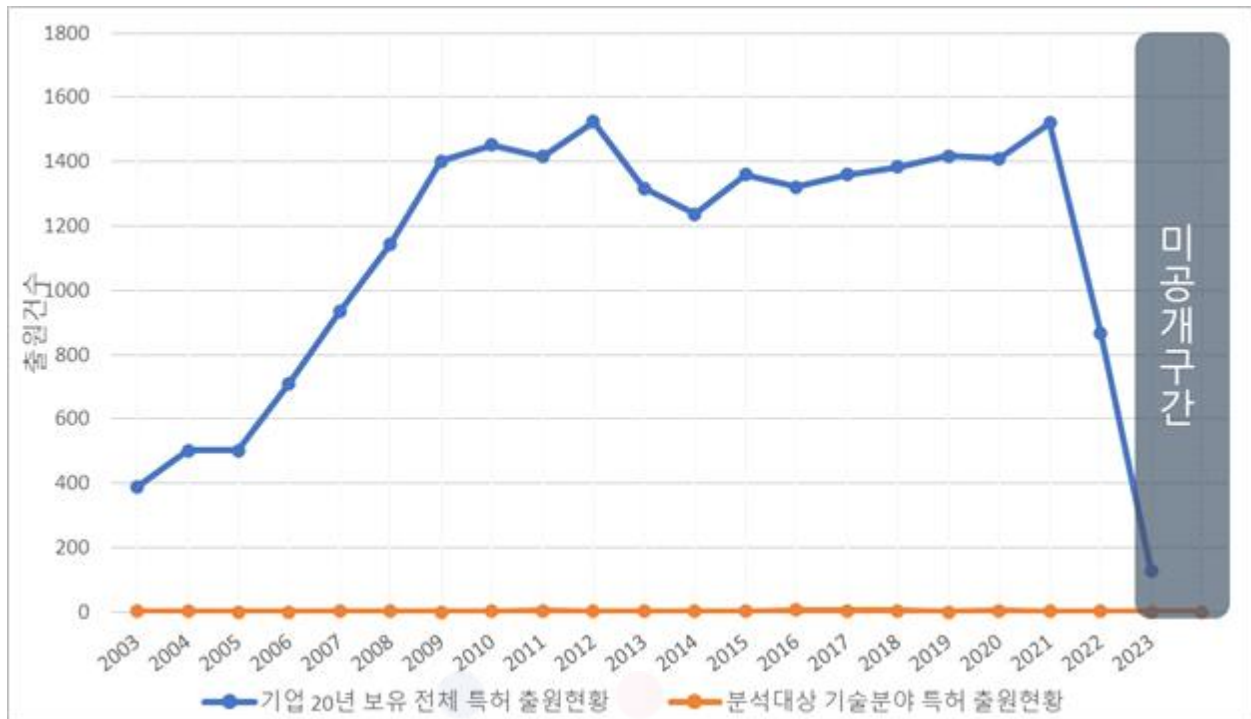
- “한국과학기술원”의 보유 기술 포트폴리오 분석
- 주요 기술 포트폴리오 및 특허 기반 기술력 분석
 - 한국과학기술원의 분석 대상 기술 분야 보유 특허를 기반으로 포트폴리오 분석을 수행
 - 분석 대상 기술 분야 특허는 다음과 같은 핵심 키워드와 특허 분류 체계(CPC 분류)를 활용하였으며, 해당 플레이어의 기술 집중도 및 최근 집중도는 다음과 같음

기업명	검색식		국가별 출원 건수
한국과학기술원	주요 특허 분류	A01K2227/105, A01K2267/0356, A01K67/0276	KR: 21건 US: 10건 EP: 4건 JP: 1건
	핵심 키워드	(분자생물학 OR (MOLECULAR ADJ1 BIOLOGY) OR 해부학 OR ANATOMY OR 행동학 OR BEHAVIOR* OR 표현형 OR PHENOTYPES OR 병리 OR PATHOLOGY OR 약리 OR PHARMACOLOGY OR 오믹스 OR OMICS OR 유전체 OR (GENETIC ADJ1 MATERIAL) OR (행동 ADJ1 분석) OR (BEHAVIORAL ADJ1 ANALYSIS) OR 해부 OR DISSECTION OR 유전자 OR GENE)	

- 한국과학기술원(국적 : KR)은 20년간 출원한 특허 수는 23,590건이며, 분석대상 기술 분야에 36건의 특허를 보유하고 있음. (기술집중도 : 0.15%)
- 특히, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 12건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 33.33%)

분석 대상 기술				기업 보유 특허		
최근 20년 특허 건수 (A)	최근 5년 특허 건수 (B)	기술 집중도 (20년, %) (C = A / E)	최근 집중도 (5년, %) (D = B / A)	전체(20년) 출원 건수 (E)	최근 5년 출원 건수 (F)	최근 5년 R&D 집중도 (%) (G = F / E)
36	12	0.15	33.33	23,590	7,091	30.06

- 분석 대상 기업의 특허 출원 동향과 분석 대상 기술 분야 특허의 출원 동향을 비교분석 하였음



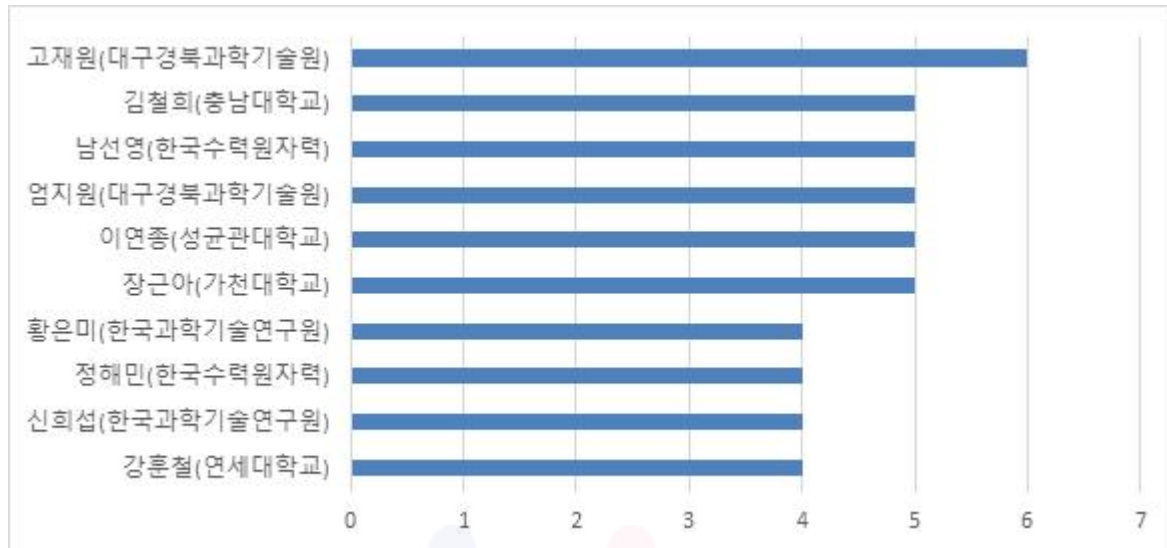
구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20년 보유 특허	424	389	501	501	710	934	1,144	1,402	1,452	1,415	1,525	1,318	1,237	1,359	1,322	1,360	1,384	1,417	1,409	1,521	866	128
분석 대상 기술 분야 특허	0	1	2	0	0	1	1	0	2	4	1	1	2	2	5	4	4	0	3	1	2	0

- 한국과학기술원의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 / 등록
1	KR	KR20110089182A	2011-09-02	G i t 1 유전자 결손 마우스 및 이를 이용한 약물 스크리닝 방법	등록
2	US	US13/446,789	2012-04-13	Screening of drug for attention deficit hyperactive disorder by using GIT1 knock-out mice as a novel ADHD mouse model	등록
3	KR	KR20080007202A	2008-01-23	불안장애 치료제 효과 검증 모델 동물로서의 P L C β 4 돌연변이 생쥐	등록
4	KR	KR20170061215A	2017-05-17	뇌전증 관련 뇌 체성 유전 변이 및 이의 이용	등록
5	EP	EP2016761953A	2016-03-07	Composition for prevention or treatment of intractable epilepsy comprising mtor inhibitor	등록

3.2.14.4 한국 주요 연구자 분석

- 한국 특허청 Top 10 연구자 분석 결과, 고재원(대구경북과학기술원)이 6건으로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 김철희(충남대학교)(5건)와 남선영(한국수력원자력)(5건)가 각각 2, 3위로 나타남



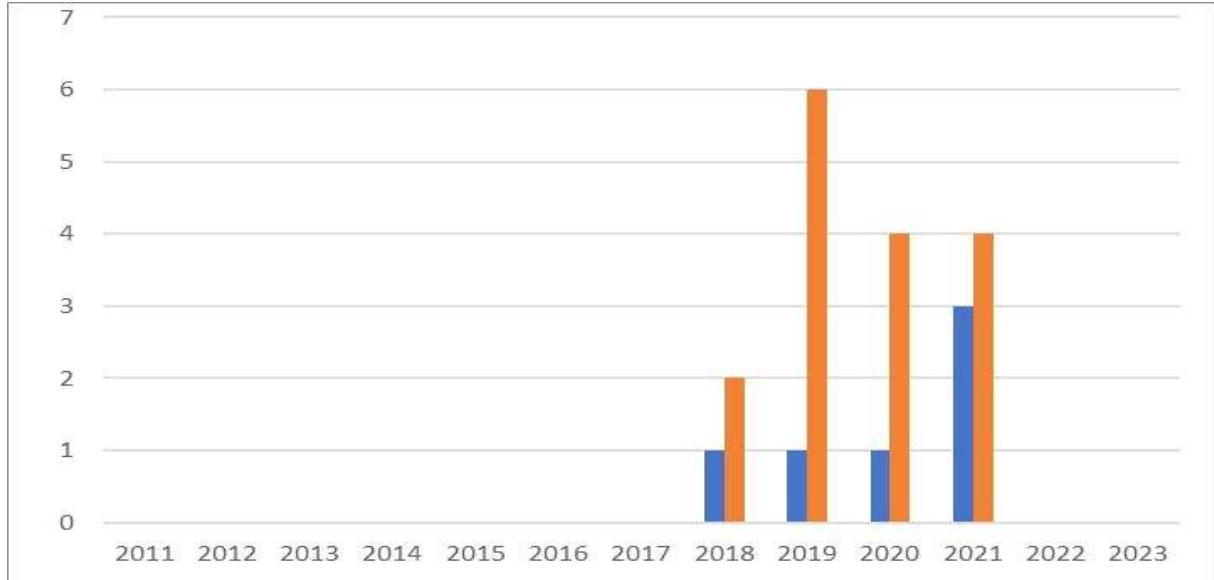
연구자 Top 10

순위	발명자	소속기관	출원 건수
1	고재원	대구경북과학기술원	6
2	김철희	충남대학교	5
3	남선영	한국수력원자력	5
4	엄지원	대구경북과학기술원	5
5	이연종	성균관대학교	5
6	장근아	가천대학교	5
7	황은미	한국과학기술연구원	4
8	정해민	한국수력원자력	4
9	신희섭	한국과학기술연구원	4
10	강훈철	연세대학교	4

□ 고재원 연구자 상세 분석

○ 연도별 출원 동향

- 분석 대상 연구자의 전체 특허 및 핵심 전략기술 분야 특허의 출원 동향을 분석



구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
분석 대상 기술 분야 특허	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0
연구자 전체 특허 출원건수	0	0	0	0	0	0	0	2	6	4	4	0	0

○ 연구자 보유 특허 리스트

- 고재원(소속 : 대구경북과학기술원)는 13년간 분석대상 기술 분야에 6건의 특허를 출원하고 있음.
- 특허, 최근 5년에 분석대상 기술 분야에 5건의 특허를 출원하여, 최근까지 지속적인 연구개발 / 권리화를 진행하고 있는 것으로 판단됨(최근집중도 : 83.33%)

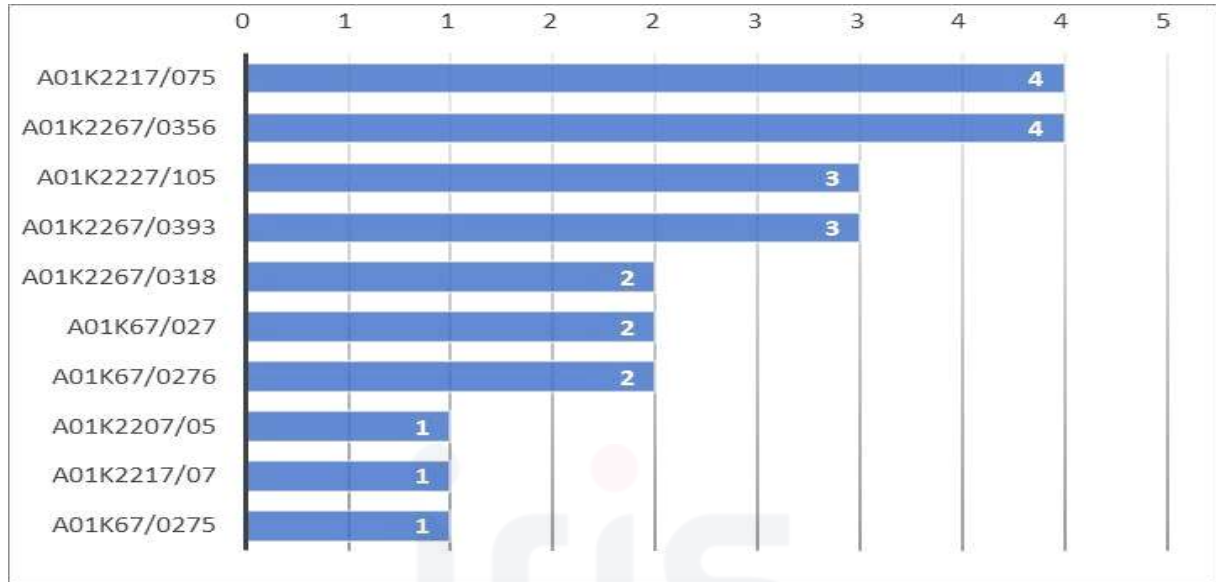
○ 고재원의 관련 보유 특허 리스트

NO.	특허청	출원번호	출원일	발명의 명칭	출원 /등록
1	KR	KR20190039738A	2019-04-04	기억 장애 동물 모델, 그의 제조방법 및 용도	등록
2	KR	KR20180049404A	2018-04-27	사회적 위계성 결여 동물 모델, 그의 제조방법 및 용도	공개
3	KR	KR20200013310A	2020-02-04	뇌전증 동물 모델 및 뇌전증 치료제를 스크리닝하는 방법	공개
4	KR	KR20210130426A	2021-09-30	신규 질환 동물 모델의 제조를 위한 mdga1 mam 도메인의 용도	공개
5	KR	KR20210009603A	2021-01-22	만성적 사회적 고립에 의한 불안장애 동물 모델, 제조방법 및 이의 용도	공개

○ 연구자 보유 기술 포트폴리오

- 분석 대상 기술은 [A01K2217/075](#)(‘.. 기능의 손실을 유도하는 것, 즉, 유전자 제거’)에 가장 많은 4건의 특허가 분포되어 있으며, [A01K2267/0356](#)와 [A01K2227/105](#)분야에 각각 4건과 3건으로 분포되어 있음

* 세부 기술별 분포 : 세부 기술별 분포는 특허 분류 체계 중 CPC 분류 체계를 기준으로 전체 유효데이터의 분포를 나타낸 것으로, 분석 대상 기술의 세부 특허 분류에 대한 분포를 확인할 수 있음



세부 기술별 출원 분포(CPC 분류 코드 기준, TOP10)

대분류	중분류	소분류	출원 특허 건수	CPC 코드
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	개조된 동물	1 건	A01K2207/00
. 비통합의 핵산에 의해 변형된 동물, 예. 안티센스			1 건	A01K2207/05
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	유전적으로 변형된 동물	5 건	A01K2217/00
. 유전자적으로 상동 재조합에 의해 변형된 동물			5 건	A01K2217/07
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리 분류되지 않는 동물의 사육	종에 특징이 있는 동물	3 건	A01K2227/00
. 포유동물			3 건	A01K2227/10
농업 임업 축산 수렵 포획 어업	축산 조류, 어류, 곤충의 사육, 어업 달리	목적에 특징이 있는 동물	9 건	A01K2267/00

뇌과학 선도융합기술개발사업 전략적 추진을 위한 기술동향 분석

	분류되지 않는 동물의 사육			
. 동물 모델, 예. 시험용 또는 질병용			9 건	A01K2267/03
기계	기타특수기계	축산/어업	5 건	A01K67/00
. 새로운 척추동물			5 건	A01K67/027

iris

3.3. 뇌과학 선도융합기술 관련 우수성과 창출 방안

- 연구테마별 기술동향 조사 결과와 전문가 의견수렴을 바탕으로 국제 특허 등록 등 우수 지식재산권 창출 방안을 제시
 - 각 테마별 전문가 의견에 따른 시장선도형, 미래선점형 기술을 다음과 같이 도출
 - 각 테마별 기술의 내용과 범위와 관련한 연구과제 기획보고서를 작성 및 최종 제출

3.3.1. (테마 5) 감각·지각 기반 뇌-외부환경 상호작용 뇌신호 디코딩 기술

□ 시장선도형

1) 비침습적 멀티모달 감각·지각 뇌신호 통합디코딩 기술 개발

- 실생활 근접 외부환경과 상호작용하는 시나리오를 이용하여 인간 피험자에게도 적용 가능하도록 비침습적으로 다양한 멀티모달로 감각·지각 뇌신호 정보를 측정하는 기술개발
- 멀티모달 뇌신호의 각 모달리티별 신호와 잡음의 특성에 맞도록 잡음을 줄이고 신호를 최대화할 수 있는 최적의 전처리 신호처리 기술 개발
- 전처리된 멀티모달 뇌신호를 활용하여 목표로 한 다수의 뇌기능 이상 및 질환에 범용으로 적용할 수 있는 머신러닝 딥러닝 기반 통합디코딩 기술 개발
- 감각·지각 뇌신호의 멀티모달 측정기술, 신호처리-머신러닝 기반 통합디코딩 기술, 뇌-외부환경 상호작용 시나리오 개발 및 목표 뇌기능 이상, 뇌질환 적용 가능성 검증 기술의 다양한 분야의 기술개발 등이 필요한 다학제 연구임
- 연구개발된 기술들은 미래의 원천기술을 선점하고 이를 바탕으로 시장을 선도할 수 있는 기술 연구개발임

□ 미래선점형

1) 감각·지각 다중 뇌 부위 신경활동 측정을 통한 분석 기술 및 계산 모델 개발

- 뇌-외부환경 상호작용에 수반하는 감각·지각 관련 뇌신호의 종합적 규명을 위한 다중 뇌 부위 연구
- 다중 뇌 부위로부터 정밀한 신호를 수집할 수 있는 측정 기술 개발 연구. 다양한 시간 스케일의 데이터를 포함하며 공간 해상도가 높은 측정 기술 개발에 중점을 둠
- 다중 뇌 영역에서 수집된 대용량 데이터를 통합적으로 처리할 수 있는 새로운 데이터 분석 기술 개발 연구

- 특정 영역의 분석을 위해 기존에 사용되어온 계산 모델들을 보완하고 다중 뇌 영역 간 상호작용을 설명할 수 있는 새로운 계산 모델 개발 연구

2) 실생활 반영 환경에서의 감각·지각 뇌신호 측정 및 디코딩 기술 개발

- 기존의 통제된 실험실 상황을 넘어 실생활에서의 뇌-외부환경 상호작용에 수반되는 다양한 감각, 지각, 주의의 뇌신경기제 규명
- 동물과 인간을 대상으로 실생활에서의 뇌-외부환경 상호작용을 모사할 수 있는 가상환경 기반 실험 패러다임 구축
- 가상환경 기반 과제 수행 시 관측되는 고차원 행동 데이터와 대용량 신경 데이터 수집, 분석 기법 및 계산 모델 개발 연구
- 뇌-외부환경 상호작용 애플리케이션 시스템 연구

3) 감각·지각 정보 처리를 위한 높은 시공간 해상도를 가진 새로운 뉴로이미징 기법 및 분석 플랫폼 개발

- 기존의 뇌기능영상화 기법의 단점을 극복, 보다 높은 시공간 해상도를 가진 새로운 뇌영상화 데이터 측정 기술 개발
- 새로 개발된 기술의 인간 감각·지각 정보 처리 과정 적용 가능성 및 신호의 본질에 대한 철저한 규명
- 대용량의 시계열 뇌영상 데이터 분석을 위한 범용 플랫폼 개발
- 감각 및 지각 표상의 흐름을 직접적으로 측정하여 인간 두뇌 활동에 대한 새로운 뇌과학 모델 정립

4) 감각·지각 신경망의 발달 기전 연구 및 신경발달장애 진단 기술 개발

- 감각·지각 뇌 신경망의 기능적, 구조적 변화를 발달 단계에 따라 비교하여 인지 기능의 작동 기전을 체계적으로 이해할 수 있는 기반 수립
- 발달 신경과학 데이터의 질을 높일 수 있는 뇌신호 측정 방법과 데이터 분석 방법의 개발을 통해 뇌영상 연구 방법론 고도화
- 감각·지각 뇌 신경망의 발달 과정 연구 결과를 인지기능 발달과 신경발달장애의 진단 및 예측 기술 개발에 적용

5) 감각·지각 기능 연구를 위한 단일 커넥톰/세포 수준 고정밀 뇌신호 측정 및 디코딩 기술 개발

- 감각·지각 기능 관련 단일 신경망/세포 수준의 고정밀 뇌신호를 얻기 위해 여러 자극을 주면서 수행 가능한 다양한 측정방법을 접목하여 차세대 멀티모달 측정기술 및 디코딩 기술 개발을 목표로 함
- 여러 스케일의 뇌신호 측정 기술 조합을 통해 mesoscale에서 microscale까지 아우르는 기술의 개발이 감각·지각 기능회로의 정밀한 이해를 위해 필요함
- 장기간에 걸친 감각·지각 기능 변화에 대한 연구도 기술적인 이유로 제한적이나 실제 많은 관련 질병이 점진적으로 일어나므로 이를 극복하기 위한 기술 개발도 필수적임
- 여러 부위에서 얻어진 뇌신호에서 노이즈를 제거하고 빠르고 정확하게 필요한 신호만 디코딩하는 기술 또한 연구 속도 및 재현성을 높이는데 반드시 필요함

3.3.2. (테마 6) 시냅스 병증 제어 기술

□ 시장선도형

1) 다중마커 통합 기반 시냅스 병증 조기 탐지(진단) 기술

- 뇌척수액 및 체액 표지자를 통한 시냅스 병증 조기 탐지 기술
- 신경망 정보처리 변화분석 기반 조기진단 기술
- 체액 표지자와 신경망 변화 등 다중마커 통합 분석

2) 신경세포-비신경세포 상호작용 기반 시냅스 병증 제어 기술

- 신경세포-비신경세포 상호작용기반 신경회로 정밀 조절 기술 개발
- 신경세포-비신경세포 상호작용기반 신경회로 정밀 조절 기술을 통한 시냅스병증 제어기술

□ 미래선점형

1) 시냅스 전달의 분자 기전 조절 기술

- 시냅스 기능적 항상성 조절 기술
- 시냅스 소포의 분포 및 기능 조절 기술
- 시냅스 세포소기관과 칼슘 조절 기술 개발

- 시냅스 분비 조절 신호 전달 기전 연구
- 시냅스 병증 동물모델 시스템 개발

2) 시냅스활성 기반 신경망 기능 분석 및 조절 기술

- 신경망 정보처리 변화분석을 통한 시냅스 병증 조기진단 및 예방 기술
- 뇌 피질 미세신경망에서 흥분/억제 균형 (Excitation/Inhibition balance) 조절 기술
- 시냅스병증에 의한 인지장애의 기전을 뇌회로 수준에서 연구
- 신경세포-교세포 상호작용에 기반 시냅스 기능조절 기술 개발
- 시냅스 병증 동물모델 시스템 개발

3) 단일 시냅스 수준 초정밀 분석 기술

- 고감도 단일 시냅스 활성 측정 기술 및 시냅스 병증 적용 기술
- 시냅스 내 나노스케일 측정 및 구동원리 이해와 활용 기술
- 단일 시냅스 분석에 기반한 시냅스 타입 분류 및 활용 기술

4) 정상 및 병증 상태에서의 시냅스 항노화 기술 개발

- 시냅스 노화 이해 기반 항노화 기술 개발
- 노화성 시냅스 병증 제어를 위한 뇌세포간 신호전달 및 미세환경 조절 기술 개발
- 노화에 따른 시냅스 분포 세포 소기관 변화 및 단백질 항상성 제어 기술 개발
- 시냅스 병증 동물모델 시스템 개발

3.3.3. (테마 7) 환경-유전자 상호작용 뇌질환 표적 제어 기술

□ 시장선도형

1) 유해환경 인자에 의한 뇌질환 제어기술 개발

- 유해환경 인자에 의한 뇌세포 독성 및 뇌기능 장애 상관성 검증
- 유해환경 인자 유래 뇌질환의 뇌 신경회로 및 신호 전달체계의 제어 표적 규명
- 유해환경 인자로 유발된 뇌질환 모델을 활용해 경로 조기차단 및 변경을 통한 표적 제어 기술 개발

- 뇌질환 모델에서 제어 기술의 유효성 및 안전성 검증

2) 스트레스 반응 조절을 통한 뇌질환 제어기술 개발

- 스트레스에 대한 뇌세포 반응 및 신호전달체계의 변화 검증
- 스트레스 환경에 반응하는 뇌신경회로 및 신호전달체계의 조절기술 개발 (화합물, 광유전학, 화학유전학 혹은 전기생리학적 조절 등)
- 스트레스 취약성 및 저항성 결정인자 발굴 및 활용기술 개발
- 동물모델에서 스트레스 반응 회로 및 신호전달체계 조절을 통한 뇌질환 제어 기술의 유효성 및 안정성 검증

□ 미래선점형

1) 모체환경 유래 태아뇌기능장애 제어기술 개발

- 모체환경 유래인자 분자 경로 규명 및 분자 표적 활용 기술 개발
- 모체환경 유래인자 분자경로 조절을 통한 뇌기능 장애 제어기술 개발

2) 뇌질환에서 de novo mutation의 병인성 중재기술

- 뇌질환 DNM 다양성 기반 중재기술
- 환경 요인 유발 병인성 DNM 제어기술

3) 뇌신경계 일주기리듬기반 뇌질환 제어기술

- 일주기리듬 조절 경로 규명 및 조절 표적 발굴
- 생체시계의 활성 및 생체시계 표적 조절을 통한 뇌질환 제어기술

4) 유해환경에 기인한 뇌질환의 후성유전학적 제어기술 개발

- 유해환경요소에 의한 뇌질환 후성유전학적 독성평가 기술 개발
- 유해환경 노출에 의한 후성유전학적 조절경로 규명 및 제어기술 개발

3.3.4. (테마 8) 신경독성 단백병증 제어기술

□ 시장선도형

1) 신경독성 단백질 응집체 생성/축적/전이 억제를 통한 신규 단백병증 치료제 개발

- 합성의약품, 바이오의약품(유전자/세포치료제, 항체, 백신, 펩타이드, 단백질 등), 천연물의약품 등으로의 개발이 가능하여야 함
- 후보 물질이 신경독성 단백질 응집체의 생성/축적/억제하는 작용 메커니즘 (Mode of Action)이 밝혀져야 함
- 질환 동물 모델에서 해당 후보물질의 단백질병증/퇴행성뇌질환 증상 개선 검증
- 해당 후보 물질의 안전성 평가
- 예상 결과물: 국제 경쟁력이 있는 시장선도형 신경독성 단백질 응집체 생성/축적/전이 억제 기전의 임상 후보 약물

2) 신경독성 단백질 응집체 제거를 통한 신규 단백병증 치료제 개발

- 합성의약품, 바이오의약품(유전자/세포치료제, 항체, 백신, 펩타이드, 단백질 등), 천연물의약품 등으로의 개발이 가능하여야 함
- 후보 물질이 신경독성 단백질 응집체를 제거하는 작용 메커니즘 (Mode of Action)이 밝혀져야 함
- 질환 동물 모델에서 해당 후보물질의 단백질병증/퇴행성뇌질환 증상 개선 검증
- 해당 후보 물질의 안전성 평가
- 예상 결과물: 국제 경쟁력이 있는 시장선도형 신경독성 단백질 응집체 제거 기전의 임상 후보 약물

□ 미래선점형

1) 단백질 응집체 제거 기반 치료 기전 발굴 및 제어 기술 도출

- 신경독성 단백질의 직접적 제거(단백질 clearance) 기전 규명 및 후보 물질 도출
- 단백질 응집체 분해/용해 기반 제거 기전 발굴 및 제어기술 도출
- 프로탁/오토탁 기반 단백질 응집체 제거 기술 발굴 및 치료기술 도출
- 자가포식 기능 활성화 기술 기반 단백질 응집체 제거 치료기전 발굴 및 치료기술 도출
- 리소좀 기능 활성화 기술 기반 단백질 응집체 제거 치료기전 발굴 및 치료기술 도출
- 식균작용 기능 활성화 기술 기반 단백질 응집체 제거 치료기전 발굴 및 치료기술 도출

- 프로테아좀 기능 활성화 기술 기반 단백질 응집체 제거 치료기전 발굴 및 치료기술 도출
- 샤페론 기능 활성화 기술 기반 단백질 응집체 제거 치료기전 발굴 및 치료기술 도출
- 신경독성 단백질 제거에 의한 단백질병증/퇴행성뇌질환 증상 개선 검증
- 예상 결과물:
 - (1) 특정 질환군 또는 범용성이 있는 신경독성 단백질 응집체 제거 및 제거 활성화 기술 도출
 - (2) 국제 경쟁력이 있는 미래선점형 신경독성 단백질 응집체 제거 및 제거 기전 활성화 기반 후보 약물 도출

2) 단백질 응집체 생성/축적/전이 억제 기반 치료 기전 발굴 및 제어 기술 도출

- 신경독성 단백질의 과생성 원인 기반 치료 기전 규명 및 치료 기술 도출
- 신경독성 단백질의 축적 억제 기반 치료 기전 규명 및 치료 기술 도출
- 세포간, 뇌부위간, 장기간, 대인간 단백질의 전이/확산 억제 기반 치료 기전 규명 및 치료 기술 도출
- 신경독성 단백질의 응집체 변이 억제 기반 치료 기전 규명 및 치료 기술 도출
- 단백질 응집체 변이에 따른 뇌세포 전이/확산 억제 기반 치료 기전 규명 및 치료 기술 도출
- 예상 결과물:
 - (1) 특정 질환군 또는 범용성이 있는 신경독성 단백질 응집체 생성/축적/전이 억제 기술 도출
 - (2) 국제 경쟁력이 있는 미래선점형 신경독성 단백질 응집체 생성/축적/전이 억제 기반 후보 약물 도출

3) 항상성 제어 기반 신경독성 단백질 응집체 제어 기술

- 신경전달물질 항상성 제어 기반 단백질병증 치료 기전 규명/검증 및 치료 기술 도출
- 뇌신경계 림프 항상성 제어 기반 단백질병증 치료 기전 규명/검증 및 치료 기술 도출
- 신경독성 단백질 배출 기능 항상성 제어 기반 단백질병증 치료 기전 규명/검증 및 치료 기술 도출
- 시냅스 항상성 제어 기반 단백질병증 치료 기전 규명/검증 및 치료 기술 도출
- 뇌신경계 후성유전 변화 제어 기반 단백질병증 치료 기전 규명/검증 및 치료 기술 도출

도출

- 특정 유전자 보유군의 신경독성 단백질 항상성 변화 기전 발굴 및 치료기술 도출
- 고령화 및 신경독성 단백질 항상성 변화 연관성 규명 및 치료 기술 도출
- 예상 결과물
 - (1) 특정 질환군 또는 범용성이 있는 항상성 제어 기반 신경독성 단백질 응집체 제어 기술 도출
 - (2) 항상성 제어를 통한 신경독성 단백질 응집체 제어 기반의 단백질병증 치료 후보 약물 도출

4) 다종의 단백질 응집체 동시 제어를 통한 제어 기술

- 다종의 신경독성 단백질의 직접적 제거 기전 발굴 및 치료 기술 개발
- 다종의 단백질 표적 응집체 분해/용해 기술 기반 치료 기전 발굴 및 치료 기술 개발
- 자가포식 기능 활성화 기술 기반 다종의 단백질 표적 응집체 제거 기전 발굴 및 치료기술 개발
- 리소좀 기능 활성화 기술 기반 다종의 단백질 표적 응집체 제거 기전 발굴 및 치료기술 개발
- 식균작용 기능 활성화 기술 기반 다종의 단백질 표적 응집체 제거 기전 발굴 및 치료기술 개발
- 프로테아좀 기능 활성화 기술 기반 다종의 단백질 표적 응집체 제거 기전 발굴 및 치료기술 개발
- 다종의 신경독성 단백질 응집체 제거에 의한 단백질병증/퇴행성뇌질환 증상 개선 검증
- 예상 결과물:
 - (1) 특정 질환군 또는 범용성이 있는, 다종의 신경독성 단백질 응집체 동시 조절 기술 발굴
 - (2) 다종의 신경독성 단백질 응집체 동시 제어를 통해 국제 경쟁력이 있는 미래선점형 단백질병증 치료 후보 약물 도출

5) 단백질 응집체에 기인한 신경퇴행 제어 기반 치료 기술

- 신경독성 단백질병증 관련 신경 세포 제어 기반 치료 기전 발굴 및 치료 기술 개발
- 신경독성 단백질병증 관련 비신경세포 제어 기반 치료 기전 발굴 및 치료 기술 개발
- 신경독성 단백질병증 뇌혈관 이상 제어 기반 치료 기전 발굴 및 치료 기술 개발

- 뇌내 유입 외부 인자에 의한 신경독성 단백질 유도 신경퇴행 가속화 억제 기반 치료 기전 발굴 및 치료 기술 개발
- 예상 결과물:
 - (1) 단백질 응집체에 기인한 신경퇴행 신규 조절 기술 발굴
 - (2) 신경독성 단백질 응집체로 인한 신경퇴행 억제 기반 단백질병증 치료 후보 약물 도출

3.3.5. (테마 9) 신경가소성 기반 인지기능 향상기술

□ 시장선도형

1) 나노입자 전달 기술을 이용한 신경 가소성 향상 기술 개발

- 생체 유래 나노입자를 이용하여 다양한 신경 가소성 조절인자들을 효율적으로 탑재/분리정제/타겟 전달 기술을 개발하여 인지기능 조절 향상 기술 개발
- (1) 신경가소성 조절 물질 생체나노입자 탑재 기술 개발
- (2) 탑재된 생체나노입자의 생산, 분리 및 정제 기술 개발
- (3) 분리/정제 생체나노입자의 타겟 전달 기술 개발
- (4) 생체나노입자에 의한 신경 가소성 조절 기능 검증 기술 개발

2) 신경 가소성 조절 광유전학 기술을 활용한 고위 인지기능 향상 기술 개발

- 광유전학 기술을 고도화하여 영장류 이상에 적용할 수 있도록 기술 개발하여 신경 가소성을 조절하고 이를 통해 인지기능을 향상시키는 기술 개발
- (1) 영장류 이상에서 광유전학 효율적 작동 기술 개발
- (2) 영장류 이상에서 광유전학 기반 신경 가소성 조절 기술 개발
- (3) 영장류 이상에서 광유전학 기반 신경 가소성 조절 검증 기술 개발

□ 미래선점형

1) 인지 향상을 위한 선택적 시냅스 조절 기술 개발

- 인지기능 향상을 위한 특이적 신경회로 및 시냅스를 강화시키는 기술 개발
- (1) 특이적 신경회로 시냅스 강화 조절 기술
- (2) 선택적 인지 신경회로 시냅스 조절 기술

2) 엔그램 (세포/시냅스) 기반 기억 표지 및 제어 기술 개발

- 기억 표상에 참여하는 세포, 시냅스를 표적하고 조작함으로써 기억 향상, 복원, 제거를 실현하는 기억제어 기술 개발
 - (1) 기억 엔그램 형성 메커니즘 규명 (memory allocation)
 - (2) 기억 엔그램 세포, 시냅스 발굴 및 표지 기술 개발
 - (3) 이를 기반으로 한 선택적 기억 제어 기술 개발

3) 흥분성-억제성 신경 밸런스에 따른 인지 조절 기술 개발

- 흥분성-억제성 신경 밸런스 조절 기반 인지기능 조절기술 개발
 - (1) E-I 불균형에 의한 신경 가소성 변화와 인지장애의 상관관계 정량화 기술 개발
 - (2) 신경 가소성 기반 E-I 불균형 정상화 기술 개발

4) 신경세포-교세포 상호작용 기반 신경 가소성 조절 기술 개발

- 신경세포와 신경교세포와의 상호 작용에 의해 조절되는 신경 가소성 조절 기술 개발
 - (1) 시냅스 가소성과 관련된 신경세포-교세포 특이적 인자 발굴 기술 개발
 - (2) 신경세포-교세포 상호작용에 의한 시냅스 가소성 조절 기술 개발

5) 감각 정보 처리 조절에 따른 인지기능 향상 기술 개발

- 다양한 말초 감각 정보 처리(후각, 시각, 청각 등)에 의해 인지기능이 상호 교차 조절되는 기술 개발
 - (1) 감각 조절과 인지기능 상관관계 규명
 - (2) 감각 조절에 의한 인지기능 조절 및 제어 기술 개발

3.3.6. (테마 10) 손상 운동능 복원 뇌-기계 인터페이스 기술

□ 시장선도형

1) 뇌졸중 환자에서 가소성 기반 뇌-기계 인터페이스 시스템 개발

- 운동 뇌영역의 가소성 변화를 활용한 뇌-기계 인터페이스 재활 시스템
 - (1) 뇌상태 기반 신경 가소성 촉진 뇌-기계 인터페이스 시스템 통합

- (2) 뇌상태 인식 분류 알고리즘 개발 및 뇌가소성 촉진 환경 피드백 기술
- (3) 뇌가소성 촉진 말초 및 중추신경 자극 기술

2) 뇌-기계 인터페이스 시스템 고도화를 위한 운동능 회복 평가 시스템 개발

- 객관적인 운동능 회복 평가 기술과 가상현실 시스템 개발을 통한 재활 뇌-기계 인터페이스
 - (1) 객관적 운동 기능 장애 진단 및 회복 평가 기술 개발
 - (2) 가상/증강/혼합현실 기반 운동 훈련 기술 개발

□ 미래선점형

1) 뇌신호 측정/자극 연동 양방향 이식형 뇌-기계 인터페이스 통합 기술 개발

- 뇌신호 측정 및 뇌 자극이 폐회로로 구동되는 양방향 뇌-기계 인터페이스
 - (1) 장기간, 안정적으로 고품질 뇌신호를 측정할 수 있는 센싱 기술
 - (2) 뇌신호 처리 및 자극을 위한 온 보드 (on-board) 신호처리 기술
 - (3) 뇌자극을 위한 효과적인 뇌정보 추출 알고리즘
 - (4) 효과적 운동 기능 회복을 위한 뇌신호 측정과 자극 기술 통합

2) 운동 및 감각 통합 뇌기전 규명을 통한 뇌-기계 인터페이스 원천기술 개발

- 혁신적인 돌파 기술 개발을 위한 운동 및 감각 기능 통합 기전 규명
 - (1) 뇌내 운동 및 감각 정보 처리 및 통합 방식 규명
 - (2) 개별 운동 및 감각 경로의 맵핑
 - (3) 운동 및 감각 정보 관련 뇌영역별 기능적 특성 연구
 - (4) 운동 및 감각 정보의 변환에 수반하는 신경 가소성 및 뇌회로 연구

3) 의사소통 장애 극복을 위한 최소 침습형 뇌-기계 인터페이스 기술 개발

- 잠금 증후군과 같이 중증 의사소통을 위한 최소 침습형 뇌-기계 인터페이스 기술 개발
 - (1) 뇌신호 기반 의사소통 시스템 개발
 - (2) 시스템의 안전성 및 효과성 평가
 - (3) 사람 적용을 목표로 한 프로토콜 및 가이드라인 개발

4) 척수신경 손상에 의한 운동능 장애 극복을 위한 중추신경 인터페이스 개발

- 척수손상에 의해서 발생하는 장애 극복을 위한 인터페이스 기술 개발
 - (1) 중추 신경 운동 의도 신호 획득 및 디코딩 기술 개발
 - (2) 운동 의도에 기반한 운동 제어 기술 개발
 - (3) 감각 신경 신호 전달 기술 개발

3.3.7. (테마 11) 뇌 신경계 발달과정 해독을 통한 뇌질환 극복 기술

□ 시장선도형

1) 뇌발달질환 증상 유발과 개인별 다변화 기작 이해의 실험적 증명을 통한 치료법 개발

- 뇌발달질환 증상 유발, 조절 기작 이해와 이를 기반으로 한 치료법 개발
 - (1) 뇌발달질환 증상 유발, 조절의 분자유전학 기작 규명
 - (2) 주요 인자 제어를 통한 증상 치료, 완화 가능성 제시

2) 유전성 뇌발달질환 극복을 위한 맞춤형 치료제 개발

- 유전성 뇌발달질환의 병인 기전 기반 표적치료제 개발
 - (1) 유전성 뇌발달질환 치료용 타겟 유전자 선별 및 표적치료 전략 검증
 - (2) 생체 내/외 질환모델 기반 치료 후보물질 유효성 및 안정성 시험평가

□ 미래선점형

1) 실험모델 기반 뇌신경계발달과정 추적을 통한 신경발달질환 극복 기술 개발

- 뇌발달질환 실험모델을 기반으로 한 병인 규명 및 치료 표적 발굴
 - (1) 환자 유래 조직 및 세포를 이용한 뇌발달질환 병인 규명 및 실험모델 개발
 - (2) 실험모델 기반 뇌신경계발달 과정 해독 및 뇌발달질환 치료표적 발굴

2) 개인별 유전배경 차이에 의하여 변화하는 뇌발달질환 증상 다변화 기작 이해

- 뇌발달질환 증상 제어의 분자유전학적 기작 도출

- (1) 환자의 다양한 유전적 배경을 감안한 뇌발달질환의 실험 모델 구축을 통한 증상 다양화 기전 인자 발굴
- (2) 증상 다양화 기전 인자 타겟을 이용한 뇌발달질환 증상 제어 가능성 도출

3) 뇌발달질환 유래 뇌기능장애 증상 제어기술 개발

- 뇌기능장애를 유발하는 뇌발달질환 주요 증상의 효과적 제어기술 개발
- (1) 뇌발달질환 유래 뇌기능장애 증상제어 가능성 검증
- (2) 뇌발달질환 원인과 증상발현 기전기반 치료전략 도출 및 제어기술 개발

4) 인체 뇌조직을 이용한 정상 신경발달 과정 해독

- 정상 태아 뇌발달 지도 구축을 통한 뇌발달질환 치료 기술의 청사진 제공
- (1) 인체의 정상 뇌발달 과정의 멀티오믹스 분석을 통한 세포 특이적 영역별 특성 규명
- (2) 뇌발달질환 데이터와 비교 분석을 통한 발달질환 특이적 마커 발굴

5) 영유아-소아청소년의 뇌발달 과정 및 뇌발달 질환 원인규명을 위한 뇌영상 분석 시스템의 표준화

- 뇌발달 주요 지표로 활용할 수 있는 첨단 소아 뇌영상 기술 개발
- (1) 뇌발달 과정 확인을 위한 영유아-소아청소년 뇌영상 인공지능 자동분할 분석-기술 개발
- (2) 발달장애 영유아-소아청소년 뇌영상 기반 임상 지표 탐색 기술 개발

6) 뇌발달의 구조적/기능적 변화를 유발하는 뇌영역별/발생시기별 생물학적 기전 분석 및 제어

- 뇌발달질환의 후성유전학적 제어 기술 개발 및 이를 기반으로 한 치료 가능성 제시
- (1) 뇌발달의 시기별/영역별 후성 유전학적 조절 기전 규명
- (2) 후성유전 조절 제어를 통한 뇌구조/기능 정상화

3.3.8. (테마 12) 다중 뇌신호 통합 분석을 통한 개인 맞춤형 뇌질환 예측 진단 기술

□ 시장선도형

- 1) 이동식 뇌신호측정 (ambulatory/mobile neuroimaging) 과 기존 뇌영상, 유전체, 및 인지 행동 데이터의 융합 분석을 통한 개인 맞춤형 정신질환 진단 및 예측기술개발

- 이동식 뇌영상을 이용한 실제환경 및 가상 환경에서 다양한 정신질환의 증상을 유발할 수 있으면서도 안전이 검증된 시나리오, 자극, 3D 프로그램을 제작

2) 통합적 뇌 신호의 실시간 모니터링을 위한 멀티모달 바이오칩 기반 개인 맞춤형 뇌 질환 예측 시스템의 개발

- 다양한 신경 화학물질 및 생리신호의 고해상도 측정을 통해 신호간 상호작용을 고해상도로 감지할 수 있으며 이와 같은 신호의 해석을 바탕으로 질환을 진단하고 예측하는 기술

□ 미래선점형

1) 초고해상도 뇌신경 네트워크 데이터 및 인지행동, 유전형/표현형 데이터 융합 분석을 통한 개인 맞춤형 정신질환 진단 및 예측 기술 개발

- 다차원 통합적 정신질환 진단을 위하여 시공간 초고해상도 뇌영상기법의 개발을 완료하고 인지행동, 유전체 데이터 등을 통합적으로 분석하여 처리하고 정신질환을 진단하는 기술

2) 유전적 변이의 기능적 표현형(신경활성, 연결체 등) 분석을 통한 뇌질환 정밀 예측기술 개발

- 최신의 공간멀티오믹스 기술, 고밀도 신경활성 측정기술, 연결체 분석 기술의 통합적 분석을 통해 다양한 다양한 뇌질환의 미소신경회로 수준의 변이를 이해하고 이를 이용하여 뇌질환을 예측할 수 있도록 하는 기술

3) 실시간 뇌기능활성 모니터링을 활용한 퇴행성 뇌질환 조기 진단 기술 개발

- 신경심리검사를 하기 힘든 환자군의 인지기능 검사를 대신하거나 혹은 뉴로피드백 기법에 적용 가능한 실시간 뇌인지기능 모니터링 기술

4) 뇌심부자극 전극을 이용한 전기생리학적 화학적 정보의 수집 및 통합분석을 통한 질환상태 예측기술개발

- 뇌심부 자극 전극으로부터 자극 뿐 아니라 단일뉴런해상도의 신경활성, LFP, 신경조절물질 등 화학물질의 농도 등 다양한 뇌기능 데이터를 수집하고 이의 통합적 분석을 통해 환자의 질환상태를 예측하는 기술

3.3.9. (테마 13) 뇌기능 조절 비침습/최소침습 뇌심부 자극 기술

□ 시장선도형

1) 저장도 집속초음파를 이용한 뇌심부 자극치료기술 개발

- 단일/다중의 저장도 집속초음파를 이용하여 뇌심부를 높은 정밀도로 자극하는 기술임
- MRI 유도 정밀 뇌심부 자극 시스템의 시장 경쟁력 향상을 위한 소형화/경량화 및 임상성을 위한 연구개발 필요

2) 경두개자기자극술을 이용한 파킨슨병의 이상운동증 치료

- 뇌심부 자극을 위한 자기자극 코일 개발 및 자극기법의 개발을 통하여 이상운동증 치료
- 안전하고 효과적인 자기자극을 이용한 이상운동증 대응 뇌자극치료 가이드라인 확립 필요

3) 무선 closed-loop 시스템을 활용한 장시간 뇌심부 자극 기술

- 최소침습적 생체친화형 뇌심부 자극 칩의 개발, 모니터링 기술 등을 적용한 무선 closed-loop 시스템은 퇴행성 뇌질환의 치료에 대한 매우 적극적인 기술임
- 동물을 대상으로 뇌심부 자극의 기술과 효과를 검증하는 시장이 더욱 크게 형성되고 있으며 이에 대한 대응을 시작으로 향후 인간을 대상으로 연구개발을 옮겨가는 계획 필요함

□ 미래선도형

1) 시간차 간섭 전기장 자극 기반 비침습 뇌심부 자극 기술 개발

- 기존 tACS 기술을 응용하여 시간차 간섭을 통한 뇌심부를 자극하는 최신 기술임
- 본 기술의 기전, 효과, 자극검증 등의 (전)임상 실험을 통하여 국내 연구기술에 의한 선도화를 계획할 필요 있음

2) 뇌실 순환계 자극 집속초음파 치료기술 개발

- 혈관장벽과 뇌척수액간 뇌 노폐물의 전달을 유도하기 위한 저장도 집속초음파 응용기술로써 치매의 예방과 치료에 효과가 있다고 알려져 있음

3) 광유전학 기반 최소침습적 뇌심부 뇌신경조절 기술

- 뇌심부의 광자극을 통하여 유전자 치환 치료를 시행하는 최신 기술이며 파킨슨병 등의 뇌질환 치료를 위하여 다양한 뇌심부 광자극 등의 다양한 연구가 필요함

4) 최소침습이 가능한 초소형 분산형 뇌 신호 측정 및 자극 시스템

- 생체친화성 뇌 자극칩을 초소형으로 개발하고 무선전력을 사용하여 뇌의 여러곳에서 자극 및 모니터링을 수행함

5) 뇌심부자극기술에서 closed-loop stimulation

- 뇌심부자극 기술 전반적으로 closed-loop 시스템 기술을 적용함으로써 환자맞춤형의 방향으로 치료효과의 고도화 및 스마트화를 계획할 필요 있음

6) 시간차 간섭 자기장 자극기술 고도화 및 뇌심부 자극 임상검증 기술

- 다수의 코일을 이용하여 고주파 자기장의 시간차 간섭으로 뇌심부를 자극하는 기술임
- 뇌심부 자기자극의 유효성, 기전, 효과예측 등에 대한 연구개발이 필요함

3.3.10. (테마 14) 뇌질환 동물모델 표현형 분석 기술 고도화

□ 시장선도형

1) 자연행동분석 기반 뇌질환 연계 손상 뇌회로 예측기술

- 자연행동 분석 기반 뇌질환 이상행동 선별 기술
 - (1) 인공지능기술 기반 자연행동 분석 기술
 - (2) 자연행동 분석 기반 뇌질환 이상행동 선별 기술
- 자연행동 분석 기반 뇌질환 질환 기전 규명 및 예측 기술
 - (1) 이상행동과 생물학적 뇌질환 마커들 사이의 연계성 분석을 통한 뇌질환 기전 예측 기술
 - (2) 24시간 지속적으로 측정된 자연행동과 뇌 신경세포 활성 등 생물학적 마커들의 실시간 분석을 통한 종단연구 기술

- 동물-환자 행동 연계성 기반 이상행동 및 기전 예측기술

(1) 뇌질환 동물모델 분석에 기반한 뇌질환 환자의 이상행동 및 뇌질환 기전 예측 기술

2) 중추성통증 동물모델 고도화

- 중추성통증 동물모델의 표현형 분석 고도화

(1) 시상, 2차 감각 신경 병변 유발의 동물 모델의 신규 표현형 분석 기술

(2) 신뢰성과 타당성 높은 표현형 분석 기술 개발과 환자와의 연계성 분석 기술

- 질환 기전 규명을 위한 표현형 분석과 치료적 효능 평가

(1) 병변의 증상, 생화학/전기생리학적 변화 등의 분석기술

(2) 3차 감각신경의 전기생리학적 변화 등의 분석 기술, 등뿌리신경절의 변화나 월러변성 등의 질병 적용 가능성 및 기전적 연관성 제시

(3) 3종 이상의 약물 class 혹은 신규 치료제를 이용하여 치료제 유효성 평가 분석의 기술 확보

□ 미래선점형

1) 뇌질환 동물모델에서 당대사 분석 고도화

- 뇌질환에서 에너지대사 영향 평가와 기전 분석 기술

(1) 에너지대사 부산물의 신경독성 기전 연구

- 침습 및 비침습적 방법을 융합한 뇌 에너지원 전달 실시간 분석기술 고도화

(2) 뇌질환에서 에너지대사 이상의 기전 확보 기술

- 에너지대사 부산물 등에 의한 뇌질환 발병기전 분석 기술

- 뇌허혈, 뇌노화, 퇴행성 뇌질환에서 에너지대사 이상 분석

2) 뇌질환 환자-동물 호환 행동패러다임 및 행동-뇌 활성 연계 분석 기술 고도화

- 인간-동물 상호호환 행동패러다임 개발과 기전 예측기술

(1) 인간-동물 호환 행동패러다임 개발과 뇌기능 연계성 분석

- 행동패러다임에서 상호 호환 표현형 분석 기술

- 행동패러다임 특이적인 뇌 기능 마커 사이의 연계성 분석

(2) 동물 이상행동과 연계된 뇌질환 원인 분석/예측 기술 개발

- 동물모델 행동패러다임 기반 뇌질환 기전 이해 분석 기술
- 특정 질환의 중증도 측정과 바이오마커 연계성 분석

3) 뇌질환 대사체 기반 멀티모달 데이터 통합 분석 기술 개발

- 멀티모달 대사체 분석과 임상 연계성 분석 기술

(1) 멀티모달 대사체 분석 기술

- 뇌발달 질환 및 퇴행성 뇌질환 동물 모델의 연령과 성별에 따른 대사체 분석 기술
- 새로운 표지 기술 등을 활용한 질환 뇌부위 및 세포 타입에 따른 대사물 변화 다중 스케일 실시간 관찰 기술
- 학습, 운동 및 스트레스 등 다양한 행동 실험 조건에서의 뇌 대사체 변화 측정 및 분석 기술
- 뇌질환 동물 모델에서 뇌 대사체 변화와 실시간 대사물 변화 데이터 연계 분석 기술

(2) 임상 연계성 통합 분석 기술

- 뇌질환 동물 모델과 인간 환자의 다양한 종류의 대사물 변화 데이터 통합 비교 분석 기술

4) 다중 표현형 지표의 매칭 표준화 기술

- 뇌질환 표적 지향적 표현형 분석 기술

(1) 다중 뇌질환 지표의 매칭 기술 및 분석 기술

- 3종 이상 지표들의 동시 계측 및 기록
- 정량화된 다중 지표들의 부호화 및 표준화

(2) 뇌질환 중증도의 다중 표현형 매칭 기술

- 병기 진행과 전이에 따른 대규모 혹은 대면적 신경회로 손상과 증상간의 인과 관계 규명

5) 뇌질환 화학적 상태 예측 기술

- 다중 신경전달 및 신경조절물질의 측정 및 수치화 기술

(1) 뇌 화학적 지표의 고감도 측정 기술

- 시간적으로 동기화된 다중 뇌화학적 지표들의 실시간 계측 및 고감도 모니터링 기술

(2) 뇌 화학적 상태의 수치화 기술

- 특정 행동에서 신경전달 및 신경조절물질 기반의 생리적 상태 예측 기술

