발간등록번호
11-B552989-000603-01

2021

Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement

국토교통 기술수준 분석

-총괄보고서-

국토교통부

KAIA 국토교통 과학기술진흥원

CONTENTS

Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement

제1장 개요

01. 추진 배경 및 목적 ····· 3
02. 수행범위 ····· 4
2.1 기술분류체계 도출 ····· 4
2.2 국토교통 분야 정성분석 ····· 7
2.3 국토교통 분야 특허·논문 분석 ····· 10

제2장 총괄 기술수준 분석

01. '21년 국토교통분야 기술수준 조사 결과 ····· 19
02. 대분류 단위 기술수준 조사 결과 ····· 21

제3장 분야별 기술수준 조사 결과

01. 건축 ····· 39
02. 도시·공간 ····· 43
03. 시설물 ····· 47
04. 플랜트 ····· 58
05. 도로교통 ····· 66
06. 철도교통 ····· 72
07. 항공교통 ····· 78
08. 물류 ····· 84

제4장 주요 시사점 및 정책 제언

01. 주요 시사점 및 정책 제언 ····· 93

Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제1장

개요

01. 추진 배경 및 목적
02. 수행범위

제1장 개요

01 추진배경 및 목적

□ 「국토교통과학기술육성법」 14조 2항에 따라 '19년부터 법적근거에 기반한 국토교통 분야의 기술수준에 대하여 주기적으로 조사·분석을 수행 중

○ 국토교통 분야에 대한 기술수준조사는 '13년부터 추진되었으나, '17년 「국토교통과학기술육성법」이 제정됨에 따라 '19년 조사부터 관련 법적 근거를 기반으로 추진

– '13년 및 '15년은 「국토교통 연구개발사업 관리지침」에 의거하여 추진되었으며, '13년은 99개 소분류, '17년은 113개 소분류, '19년은 93개 소분류에 대해 기술조사를 실시

기술수준조사 추진근거
• 국토교통과학기술육성법 제14조 ② 국토교통부장관은 국토교통과학기술에 관한 국제적 개발동향·투자방향 및 기술수준 등을 주기적으로 조사·분석하여 기술개발과 관련된 정책에 반영하여야 한다.

□ 지속적인 기술수준 및 특허·논문 분석을 통해 국토교통분야 기술수준을 점검하고 선진국과의 기술격차를 분석하여 향후 국토교통분야의 기술기획을 위한 기초자료로 활용

○ 국토교통 R&D 관련 정책 등의 기초자료로 활용하기 위하여 우리나라를 포함한 주요국의 국토교통 분야 8개 대분류, 26개 중분류, 95개 소분류에 대한 정성분석 및 특허·논문 분석을 수행

– **(정성분석)** 온라인 설문조사를 기반으로 전문가 델파이 조사를 실시하여 주요 경쟁국과의 상대적인 기술수준, 기술격차, 기술격차 발생원인 등을 파악하기 위해 수행

– **(특허·논문 분석)** 국토교통 분야 기술을 대상으로 특허 및 논문정보를 분석하여 주요 경쟁국(미국, 일본, 중국, 독일, 영국, 프랑스) 대비 우리나라의 특허·논문 수준을 파악하기 위해 수행

• 델파이 기술수준조사는 전문가의 정성적인 판단에 근거하므로 보다 객관적인 기술수준 분석을 위해 계량정보(특허 및 논문)를 전문가 기술수준 조사에 참고자료로 제공

02 수행범위

2.1 기술분류체계 도출

○ 기존 기술분류체계('13년, '15년,'19년)의 전개 기준 및 관련 문헌, 국가연구개발사업 투자 방향, 국가과학기술표준분류체계 등 국토교통 관련 기술분류체계를 검토

– 국토교통 관련 국내외 기술분류체계, 국가연구개발사업 분류체계, 국가과학기술표준 분류체계 등을 검토하여 '13년, '15년, '19년 기술분류체계와의 비교 분석을 수행

○ '19년 기술분류체계와 연속성을 유지하면서 구성의 중복성, 포괄성, 수용성 등의 검토를 통해 분야별 기술분류체계를 도출

– 기술간의 범위 및 위계, 중복 및 누락, 하위분류에 대한 포괄성 등을 고려하여 기술분류 6대 전개원칙을 설정하고 조사·분석 수행이 가능하도록 각 기술군별 특성 고려하여 도출

구분	내용
① 포괄성	하위분류 기술의 개념을 상위 분류가 포괄하는지의 여부
② 기술 범위의 적정성	동일 수준 분류 간 기술의 범위 및 크기의 유사 여부
③ 중복성	동일 수준 분류 간의 중복 여부
④ 기술명의 대표성	기술명칭이 해당 기술군을 대표하는지의 여부
⑤ 수용성	최근 이슈화되고 있는 분야 및 융복합 분야의 수용가능 여부
⑥ 독립성	분리기준에 따른 적용 분야나 연구영역이 명확하고 기존 분야와 차별성이 있어 독립된 분야로서의 존재 가치 여부

○ 기존 '2019 기술수준분석 보고서'에서 도출한 기술분류체계의 소분류에 '스마트시티', '자율주행자동차'를 추가하여 기술분류체계(8개 대분류, 26개 중분류, 95개 소분류)를 도출

– 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('19~'27)의 '스마트시티'와 '자율주행차'에 대한 목표달성도를 확인하기 위해 소분류에 추가

○ 국토교통 관련 8개 대분류, 26개 중분류, 95개 소분류를 대상으로 정성분석 및 특허·논문을 분석

대분류	중분류	소분류
A.건축	• 사람, 물품, 설비를 안전하고 효율적으로 수용하기 위한 건축물에 관련된 기술로서 설계/시공, 성능향상 기술을 포함	
	A1.설계/시공	A11.계획/설계 / A12.구조/시공 / A13.재료/자재 / A14.환경/설비
	A2.성능향상	A21.유지관리 / A22.에너지성능 / A23.친환경 / A24.정보화

대분류	중분류	소분류
B.도시·공간	• 도시를 구성하는 물리적 공간요소와 이를 계획 및 관리하는 기술과 국토 전반에 걸친 각종 국토정보를 취득, 관리, 시스템 기술로서 도시, 공간정보를 포함	
	B1.도시	B11.도시계획/설계 / B12.도시관리 / B13.도시재생 / B14.스마트시티
	B2.공간정보	B21.공간정보 취득 / B22.공간정보 관리 / B23.공간정보 활용 /
C.시설물	• 교량, 터널, 사면, 항만 등 사회기반 시설을 경제적·안정적으로 설계·시공하고 유지관리를 통해 성능을 유지시키기 위한 제반기술로서 교량, 터널/지하공간/, 비탈면/지반/기초, 해양구조물, 특수구조물, 수공구조물을 포함	
	C1.교량	C11.강구조/합성구조 교량 / C12.콘크리트 교량 / C13.신소재 복합재료 교량 / C14.케이블 교량
	C2.터널/지하공간	C21.육상 / C22.침매/부유식 / C23.해저/대심도 / C24.지하대공간
	C3.비탈면/지반/기초	C31.비탈면 보호/보강/유지관리 / C32.지반 조사/개량 / C33.육상/해상 기초
	C4.해양구조물	C41.준설/매립 / C42.항만/해안 구조물 / C43.인공섬 / C44.수중구조물
	C5.특수구조물	C51.고압/극저온 구조물 / C52.방호/방폭 구조물 / C53.우주 구조물
	C6.수공구조물	C61.댐 / C62.하천시설
D.플랜트	• 발전소나 정유공장과 같은 기계와 장치를 설치하여 생산자가 목적으로 하는 원료 또는 중간재, 최종 제품을 제조할 수 있는 생산설비의 설계·시공·운영·유지관리 기술로서 발전플랜트, 자원개발플랜트, 신재생에너지 플랜트, 환경플랜트를 포함	
	D1.발전플랜트	D11.화력발전 / D12.수력발전 / D13.원자력발전
	D2.자원개발플랜트	D21.합성가스 / D22.오일샌드/셰일가스추출 / D23.극한지역자원개발 / D24.자원이송 / D25.천연가스
	D3.신재생에너지 플랜트	D31.풍력 / D32.해양 / D33.바이오 / D34.폐기물 / D35.태양 / D36.지열 / D37.수소생산/인프라
	D4.환경플랜트	D41.해수담수화 / D42.수처리 / D43.대기오염방지 / D44.이산화탄소 저감

대분류	중분류	소분류
E.도로교통	• 도로를 이용하는 여객이나 화물의 이동을 위한 기술로서 자동차, 도로교통 인프라, 도로교통 관리 기술을 포함	
	E1.자동차	E11.자동차 안전 향상 / E12.친환경 자동차 / E13.IT융합 자동차 / E14.자동차 정비/개조/부품 / E15.자율주행자동차
	E2.도로교통 인프라	E21.도로 설계/시공/유지관리 / E22.도로 안전/운영시설 / E23.IT융합 도로 인프라
	E3.도로교통 관리	E31.교통 계획/운영 / E32.교통 안전/편의 / E33.교통 환경
F.철도교통	• 전용용지에 토공, 교량, 터널 등으로 구성되는 노반을 조성한 후에 궤도를 부설하고 그 위를 기계적, 전기적, 기타 동력으로 차량을 운행하여 일시에 대량의 여객과 화물을 수송하기 위한 기술로서 철도차량, 철도교통 인프라, 철도교통 관리 기술을 포함	
	F1.철도차량	F11.일반철도 차량 / F12.고속철도 차량 / F13.도시철도 차량 / F14.철도차량 정비/개조/부품
	F2.철도교통 인프라	F21.노반/궤도 / F22.역사 / F23.전철/전력 / F24.신호/통신
	F3.철도교통 관리	F31.철도교통 계획/운영 / F32.철도교통 안전/편의 / F33.철도교통 환경 / F34.철도교통시스템 유지관리
G.항공교통	• 항공기를 통해 이루어지는 수송교통을 의미하며 항공교통기술은 항공교통 시스템을 구성하는 요소기술로 항공기, 항공교통 인프라, 항공교통 관리 기술을 포함	
	G1.항공기	G11.고정익기 설계/제작/인증 / G12.회전익기 설계/제작/인증 / G13.무인기 설계/제작/인증 / G14.항공기 정비/개조/동력/부품
	G2.항공교통 인프라	G21.공항시설 / G22.항행안전시설
	G3.항공교통 관리	G31.항행(CNS 등) / G32.항공운항·안전 / G33.항공교통시스템 및 유지관리
H.물류	• 수송시스템의 효율화 및 단절 없는 물류 교통체계 구축을 위한 운송, 물류 인프라, 물류 관리 기술을 포함	
	H1.운송	H11.대량운송 / H12.연계운송 / H13.배송
	H2.물류 인프라	H21.보관 / H22.하역 / H23.포장
	H3.물류 관리	H31.물류 정보화 / H32.물류 표준화 / H33.물류 보안/안전

2.2 국토교통 분야 정성분석

□ '21년 국토교통 분야 기술수준조사는 2-round 미니 델파이 방법론을 적용

○ 원자료(raw data)의 특성을 반영한 결과를 도출하기 위해 데이터 표준화는 마지막 단계에 수행하는 형태로 중분류, 대분류, 국토교통 분야의 기술수준 및 격차를 계산

– (소분류 기술 분야) 극단적인 값에 의한 영향을 줄이기 위해 델파이 결과의 중앙값(median)을 해당 기술의 수준으로 선택

– (대분류 및 국토교통 분야) 모든 소분류 기술 분야의 수준 데이터가 분포한 중심의 위치를 찾기 위해 산술평균으로 계산

기술분류체계 확정	• 전문가 자문 및 전문기관 협의 - '19년 국토교통 기술분류체계 검토 및 조정을 통한 '2021년 국토교통 기술분류체계' 도출
특허·논문 분석	• 특허·논문 정량분석 - 유효 특허·논문 조사 및 데이터 정제 - 평가지표에 기반한 특허/논문 주요 지표 분석
기술수준조사 준비	• 전문가 2 Round 델파이 조사 준비 - 델파이 조사 문항 확정 및 설문조사지 설계
1 Round 델파이 조사	• 1Round 델파이 조사 수행 - '19년 특허/논문 정량분석 결과와 '19년 국토교통 기술수준조사 결과를 바탕으로 각 기술분야별 전문가 대상 1차 설문조사 실시
중간심층검토 수행	• 1Round 델파이 조사 결과에 대한 중간심층검토 수행 - 최종 조사 결과의 신뢰성 향상을 위해 1Round 델파이 조사 결과에 대한 검토의견을 2 Round 델파이 조사 시 참고자료로 제공
2 Round 델파이 조사	• 2Round 델파이 조사 수행 - 1차 델파이 종합결과와 중간심층검토 내용을 참고하여 1차 응답자의 추가 수정의견 조사·반영
기술수준평가 분석 및 확정	• 기술수준(델파이 조사) 및 특허·논문 분석

□ '21년 국토교통 분야 기술수준조사 평가항목은 기술수준 측정지표(5개 항목), 기술동향(2개 항목), 전략적 중요도 지표(5개 항목)로 총 12개 항목을 설정

○ 기술수준 측정지표는 '19년과 동일하게 7개 국가(우리나라, 미국, 일본, 중국, 독일, 영국, 프랑스)에 대한 최고기술국, 상대적 기술수준, 기술격차 기간으로 구성

(1) 조사항목

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>주요 내용</th><th>비고</th></tr>
<tr><td colspan="2">조사 대상</td><td>• (1차) 국토교통 분야 기획 및 평가 전문가 등 322명
• (2차) 국토교통 분야 기획 및 평가 전문가 등 341명
* 2차 조사시 1차 조사에 응답한 전문가들은 전원 참여하였으며, 응답 결과의 객관성 확보를 위한 추가 조사를 실시</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">조사 기간</td><td>• (1차) 2021. 11. 8(월) ~ 2022. 1. 10(수) (약 9주)
• (2차) 2022. 2. 3(월) ~ 2022. 2. 16(수) (약 2주)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">평가항목</td><td>기술수준 측정지표</td><td>
<table>
<tr><th>평가항목</th><th>조직적 정의</th><th>평가척도</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>최고 기술국</td><td>• 7개 조사 대상국 중 선택 (기타 국가는 주관식 기재)</td><td>선택</td><td>1차</td></tr>
<tr><td>기술수준</td><td>• '21년 주요국의 상대적 기술수준 (최고 기술수준: 100%)</td><td>0~100%</td><td>1차/2차</td></tr>
<tr><td>기술격차</td><td>• '21년 주요국의 기술격차 기간 (최고 기술수준: 0년)</td><td>0~20년</td><td>1차/2차</td></tr>
<tr><td>기술격차 발생원인</td><td>• 최고기술선진국과의 기술격차 발생 원인(복수선택)
(인프라(장비/설비) 부족, 인력부족, R&D 투자 부족, 중소기업 지원 부족, 기초연구지원부족, 법제도정비 필요, 사업화지원 부족, 기타(주관식))</td><td>선택</td><td>1차</td></tr>
<tr><td>판단근거</td><td>• 기술수준, 격차를 설정 근거</td><td>주관식</td><td>1차/2차</td></tr>
</table>
</td><td>전문가 인식도 및 특허·논문 분석 정보를 기반으로 측정</td></tr>
<tr><td>기술동향</td><td>
<table>
<tr><th>평가항목</th><th>조직적 정의</th><th>평가척도</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>연구단계별 역량</td><td>• 주요국의 연구 역량을 기초와 응용 단계로 나누어 조사</td><td>5점 척도</td><td>1차</td></tr>
<tr><td>주요국의 강·약점</td><td>• 한국, 일본, 미국, 중국, 독일, 영국, 프랑스의 강점 및 약점 분야</td><td>주관식</td><td>1차</td></tr>
</table>
</td><td rowspan="2">R&D 전략수립 및 우선순위 설정에 활용</td></tr>
<tr><td>전략적 중요도</td><td>
<table>
<tr><th>평가항목</th><th>조직적 정의</th><th>평가척도</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>기술적 중요도</td><td>• 타 기술과의 연계성이 높고, 연관 기술의 개발 및 활용의 기반이 되는 정도</td><td>5점 척도</td><td>1차/2차</td></tr>
<tr><td>기술확보 시급성</td><td>• 해당기술이 적정 수준을 구현해야 하는 시기</td><td>5점 척도</td><td>1차/2차</td></tr>
<tr><td>사회경제적 파급효과</td><td>• 해당 기술이 타 요소기술 개발에 미치는 영향</td><td>5점 척도</td><td>1차/2차</td></tr>
<tr><td>정부지원 필요성</td><td>• 해당기술 개발/육성에 정부가 지원해야 하는 정도</td><td>5점 척도</td><td>1차/2차</td></tr>
<tr><td>정책별 시급도</td><td>• 향후 5년간 정부 중점추진 정책별 시급도 및 제언을 조사
(국내협력 촉진, 국제협력 촉진, 인력 양성 및 유치, 인프라 구축, 법제도개선, 연구비 확대)</td><td>5점 척도 및 주관식</td><td>2차</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(2) 분석 방법

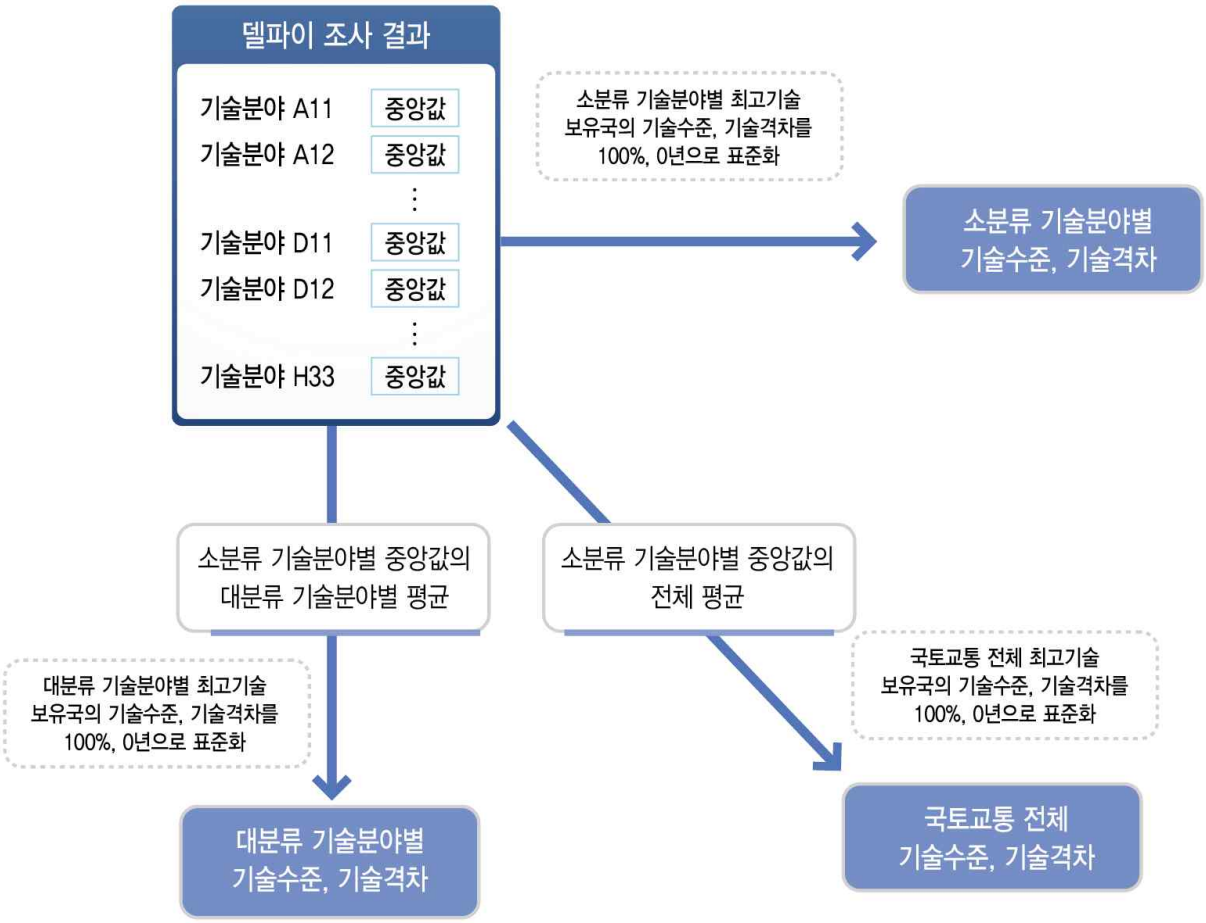
□ **원자료(raw data)의 특성을 반영한 결과를 도출하기 위해 데이터 표준화는 마지막 단계에 수행하는 형태로 소분류, 중분류, 대분류, 국토교통 분야 순으로 기술수준 및 격차를 계산**

○ (소분류 기술분야) 극단적인 값에 의한 영향을 줄이기 위하여 델파이 조사 결과의 중앙값(median)을 해당 기술의 수준으로 설정

– 소분류 기술분야별 최고기술 보유국의 기술수준은 100%로 최고기술 보유국의 기술격차는 0년으로 표준화

○ (대분류 및 국토교통 전체분야) 모든 소분류 기술분야의 수준데이터가 분포한 중심의 위치를 찾기 위하여 산술평균을 통한 기술수준 및 격차를 계산

– 대분류별 및 국토교통 전체 기술수준 및 격차에 대한 산술평균 계산 후 최고기술 보유국의 기술수준은 100%, 기술격차는 0년으로 표준화



[그림] 정성분석(델파이 조사) 결과 도출 방법

2.3 국토교통 분야 특허·논문 분석

(1) 분석범위

□ **(특허) 국토교통 관련 95개 소분류 기술에 대하여 한국, 일본, 미국, 유럽, 중국 5개국 특허청에 '10년 1월 1일 이후 출원된 공개, 공고/등록된 특허 중 주요 7개국*의 출원인 국적이 분석 대상**

* 한국, 일본, 미국, 중국, 독일, 프랑스, 영국

○ WIPS 특허검색시스템을 이용하여 소분류별, 출원인 국적별 특허정보를 수집하고, 유효 특허를 대상으로 특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력의 4개 항목을 분석

– 최근 2년간의 특허는 비공개 상태로 시계열 분석 시 '20년 특허경쟁력은 큰 폭으로 하락

□ **(논문) SCOPUS DB를 활용하여 국토교통 관련 95개 소분류 기술에 대하여 '10년 1월 1일 이후 게재된 논문 중 한국, 일본, 미국, 중국, 독일, 프랑스, 영국 국적의 논문을 분석**

○ 소분류별, 국가별 논문정보를 수집하고, 유효논문을 대상으로 논문활동도, 논문집중도, 논문영향력의 3개 항목을 분석–평가

〈표〉 '21년 국토교통 분야 특허·논문 조사방법

구분		내용
기술		국토교통 분야별 기술(대분류 8개, 중분류 26개, 소분류 95개)
국가		한국, 미국, 일본, 중국, 독일, 프랑스, 영국
DATA	특허	공개, 공고/등록 특허
	논문	Web of Science DB
적용기간	특허	출원일 기준 최근 11년('10.01.01 ~ '20.12.31)
	논문	게재일 기준 최근 11년('10.01.01 ~ '20.12.31)
평가지표	특허	특허활동도, 특허집중도, 특허시장력, 특허영향력
	논문	논문활동도, 논문집중도, 논문영향력
활용DB	특허	WINTELIPS DB(www.wintelips.co.kr)
	논문	Web of Science DB(www.access.clarivate.com)

(2) 분석방법

주요 키워드 검색	• 기술정의, 기술용어사전 및 동향조사 참고하여 **1차 키워드 도출** • 1차 키워드와 그 연관검색어로 **최종 검색 식 작성**하여 검색
데이터 수집 및 정제	• 검색된 특허/논문 검토하여 **유효특허 선별** • 기술정의 및 기술 키워드 기준으로 노이즈 제거
평가지표 분석	• 소분류별 유효특허 대상으로 **특허/논문 활동도, 집중도, 시장력, 영향력 분석**

[그림] 특허·논문 분석방법

(3) 데이터 추출방법

□ **검색식은 적용기간, 분야 공통키워드, 소분류별 기술키워드, 중복제거 키워드, 분야 한정으로 구성하여 데이터를 추출**

○ 공통키워드는 전체 특허 중 대분류 또는 중분류를 정의하기 위해 사용하였으며 대분류 또는 중분류 전체에 공통으로 적용되는 키워드로 구성

- 기술키워드는 소분류만의 고유 키워드로 소분류와 관련된 특허를 추출하기 위해 사용
- 중복제거 키워드는 키워드만으로 구분이 어려운 특허의 중복을 방지하기 위해 사용하였으며 다른 소분류의 키워드를 활용하여 구성
- 분야 한정 키워드는 데이터 추출의 정확도와 효율성을 향상시키기 위해 국제표준분류 IPC분야를 한정하여 적용

〈표〉 데이터 추출 방법 예시

소분류	검색식	
F11. 일반철도 차량	적용 기간	(@AD>=20100101)
	공통 키워드	AND (철도* 기차* 열차* 기관차* 트레인* 트래인 츄레인 츄래인 철차* 대차* train* locomotiv*).ti.
	기술 키워드	AND (설계* 개발* 디자인* 모델링* 모데링* 모대링 모댈링* modeling plan* design* 제작* 제조* 형성* 가공* produc* mak* manufact* 평가* 분석* 진단* 시험* evaluate* test* 유지* 보수* 메인터넌스 정비* 관리* repair* maintain* manag*).ti,ab.
	중복제거 키워드	NOT ((고속* 급속* 스피드* speed*) near (철도* 기차* 열차* train*)) NOT (메트로 매트로 서브웨이 지하철 모노레일 노면전차 subway* metro* monorail* steetcar street* AGT BRT)
	분야한정	AND (B61*).ipcm.

(4) 평가지표

□ 특허 분석 평가지표

평가지표		내용
양적 지표	특허 활동도	- 특허청이 발행한 공개/등록 특허공보 수에 근거하는 절대적 특허출원 수 $$특허활동도_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{j-1}^{nt} P_{ij}}$$ (P_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 특허출원 수, nt는 전체 국가 수)
	특허 집중도	- 해당국가가 다른 국가와 비교하여 상대적으로 어떠한 기술분야에 혁신활동을 집중하고 있는가에 대한 정보 제공 ※ 특허집중도: 특정 국가가 전체 특허건수를 대상으로 특정 기술 분야에서 차지하는 비율을 의미하며 일반적으로 1보다 큰 경우 특허집중도가 높음을 의미 **주의** : 상대적인 비율을 나타내기 때문에 집중도 값이 크다고 하여 특허출원 건수가 많다는 것을 의미하는 것은 아님 $$특허집중도_{ij} = \frac{(P_{ij}/\sum_{j-1}^{nt} P_{ij})}{(\sum_{i-1}^{nt} P_{ij}/\sum_{i-1}^{nt}\sum_{j-1}^{nt} P_{ij})}$$ (P_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 특허출원 수, nt는 전체 국가수, mt는 전체 기술 수)
질적 지표	특허 시장력	- 특정 국가의 해당 기술분야에서 출원된 특허 중 패밀리특허수가 차지하는 비중을 측정하는 지표로서, 특허시장력이 높을수록 출원된 특허 당 패밀리특허가 많다는 것을 의미 ※ 패밀리특허: 동일한 내용의 특허를 2개 이상의 국가에 출원하는 것을 의미 $$특허시장력_{ij} = \frac{(FP_{ij}/P_{ij})}{\left(\sum_{j=1}^{nt} FP_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} P_{ij}\right)}$$ (FP_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 패밀리특허국가수) (P_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 특허출원 수, nt는 전체 국가 수)
	특허 영향력	- 특정 국가의 해당 기술분야에서 등록된 특허 중 특허 당 피인용 횟수를 측정하는 지표로서, 특허영향력이 높을수록 등록된 특허 당 피인용 횟수가 많다는 것을 의미 ※ 피인용 횟수가 많은 특허는 원천기술에 가까워 향후 해당 특허를 기반으로 많은 응용이 예상되는 핵심특허로 볼 수 있음 $$특허영향력_{ij} = \frac{(CP_{ij}/RP_{ij})}{\left(\sum_{j=1}^{nt} CP_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} RP_{ij}\right)}$$ (CP_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 특허 피인용 수) (RP_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 등록 특허수, nt는 전체 국가 수)

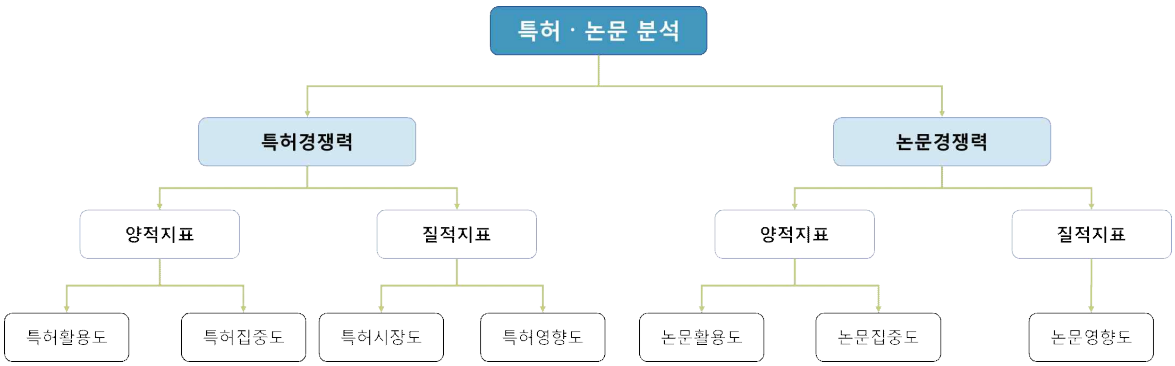
□ 논문 분석 평가지표

<table>
<tr><th colspan="2">평가지표</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">양적 지표</td><td>논문 활동도</td><td>- 논문 게재 건수
$$논문활동도_{ij} = \frac{T_{ij}}{\sum_{j=1}^{nt} T_{ij}}$$
(T_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 논문수, nt는 전체 국가 수)</td></tr>
<tr><td>논문 집중도</td><td>- 해당국가가 다른 국가와 비교하여 상대적으로 어떠한 기술분야에 혁신활동을 집중하고 있는가에 대한 정보 제공
※ 논문집중도: 특정 국가가 전체 논문 건수를 대상으로 특정 기술분야에서 차지하는 비율을 의미하며 일반적으로 1보다 큰 경우 논문집중도가 높음을 의미
주의 : 상대적인 비율을 나타내기 때문에 집중도 값이 크다고 하여 논문게재 건수가 많다는 것을 의미하는 것은 아님
$$논문집중도_{ij} = \frac{\left(T_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} T_{ij}\right)}{\left(\sum_{i=1}^{mt} T_{ij} / \sum_{i=1}^{mt}\sum_{j=1}^{nt} T_{ij}\right)}$$
(T_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 논문수, nt는 전체 국가수, mt는 전체 기술 수)</td></tr>
<tr><td>질적 지표</td><td>논문 영향력</td><td>- 특정 국가의 해당 기술분야에서 게재된 논문 중 논문 당 피인용 횟수를 측정하는 지표로서, 논문영향력이 높을수록 게재된 논문 당 피인용 횟수가 많다는 것을 의미
(피인용 횟수가 많은 논문은 원천기술에 가까워 향후 해당 논문을 기반으로 많은 응용이 예상되는 핵심논문으로 볼 수 있음)
$$논문영향력_{ij} = \frac{(CT_{ij} / T_{ij})}{\left(\sum_{j=1}^{nt} CT_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} T_{ij}\right)}$$
(CT_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 논문 피인용수)
(T_{ij}는 i기술에 대한 j국가의 논문수, nt는 전체 국가 수)</td></tr>
</table>

(5) 특허·논문 분석 방법

□ **국토교통 특허·논문 분석은 특허 분석과 논문 분석의 각 지표별 가중치를 적용하여 산출**

○ 기술분야별로 특허출원, 논문게재, 피인용수 등 차이가 발생하는 것을 고려하여 각 기술분야에 대한 지표별 가중치를 달리 적용



□ **2021 국토교통 특허·논문 분석의 세부지표별 가중치는 '19년 국토교통 기술경쟁력분석의 AHP 분석을 통해 도출한 세부지표별 가중치를 적용하여 분석을 수행**

○ '19년 기술경쟁력 분석 시 8개 대분류별 전문가위원회를 대상으로 지표별 쌍대비교 설문을 조사한 후, 응답 결과를 대상으로 AHP 분석을 수행하여 산출

※ 기존 기술분류체계의 변경사항이 많을 경우 전문가위원회를 통한 지표별 쌍대비교의 재조사가 필요하나, '21년 기술분류체계는 기존 기술분류체계 대비 2개의 소분류만 추가된 것으로 기존 세부지표별 가중치를 적용

○ '19년 국토교통 기술분류체계 대비 '21년 기술분류체계는 2개의 소분류만 추가된 것으로 기술분류체계의 큰 변화가 없어 기존에 도출한 세부지표별 가중치를 적용

※ 기존 기술분류체계의 변경사항이 많을 경우 전문가위원회를 통한 지표별 쌍대비교의 재조사 및 AHP 재분석 필요

〈표〉 특허·논문 분석 지표 가중치 조사 개요

구분	내용
조사내용	각 분야별 지표에 대한 쌍대비교(7점 척도) - 특허경쟁력 ↔ 논문경쟁력 - 특허양적지표 ↔ 특허질적지표 - 논문양적지표 ↔ 논문질적지표 - 특허활동도 ↔ 특허집중도 - 특허시장력 ↔ 특허영향력 - 논문활동도 ↔ 논문집중도

□ **세부지표의 가중치는 분야별 기술특성에 따라 다르게 나타나며, 논문보다는 특허의 가중치가 높고, 양적지표보다는 질적지표의 가중치가 높게 도출**

○ 국토공간 분야를 제외하고 나머지 7개 대분류는 논문보다 특허의 가중치가 높게 조사되었으며 세부지표는 특허와 논문의 질적지표가 더 높게 도출

– 특허의 경우, 8개 대분류 모두 질적지표가 양적지표보다 더 중요하다고 판단하고 있으며, 세부지표는 분야마다 상이하게 판단

– 논문의 경우, 시설물 분야를 제외하고 질적지표가 양적지표보다 더 중요하다고 판단하고 있으며, 양적지표 중에는 논문집중도가 더 중요하다고 판단

〈표〉 분야별 세부지표 가중치

구분	건축	도시·공간	시설물	플랜트	도로교통	철도교통	항공교통	물류
특허경쟁력	0.670	0.500	0.631	0.825	0.586	0.558	0.701	0.857
논문경쟁력	0.330	0.500	0.369	0.175	0.414	0.442	0.299	0.143
특허양적지표	0.167	0.225	0.188	0.214	0.337	0.386	0.425	0.200
특허질적지표	0.833	0.775	0.812	0.786	0.663	0.614	0.575	0.800
특허활동도	0.631	0.532	0.409	0.489	0.599	0.424	0.514	0.528
특허집중도	0.369	0.468	0.591	0.511	0.401	0.576	0.486	0.472
특허시장력	0.409	0.489	0.515	0.500	0.432	0.631	0.679	0.170
특허영향력	0.591	0.511	0.485	0.500	0.568	0.369	0.321	0.830
논문양적지표	0.201	0.201	0.542	0.230	0.288	0.401	0.299	0.224
논문질적지표	0.799	0.799	0.458	0.770	0.712	0.599	0.701	0.776
논문활동도	0.306	0.321	0.369	0.337	0.543	0.662	0.439	0.561
논문집중도	0.694	0.679	0.631	0.663	0.457	0.338	0.561	0.436

□ **특허·논문 분석은 특허경쟁력과 논문경쟁력의 합으로 계산하며, 각 지표들에 가중치를 적용하여 특허·논문 분석결과를 산출**

○ 특허·논문 분석 = a × 특허경쟁력 + b × 논문경쟁력

– 특허경쟁력 = c × 특허양적지표 + d × 특허질적지표

- 특허양적지표 = e × 특허활동도 + f × 특허집중도
- 특허질적지표 = g × 특허시장력 + h × 특허영향력

– 논문경쟁력 = i × 논문양적지표 + j × 논문질적지표

- 논문양적지표 = k × 논문활동도 + l × 논문집중도

※ a, b, c, d, e, f, g, h, l, j, k, l은 해당 지표에 대한 가중치

Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제2장

총괄 기술수준 분석

01. '21년 국토교통분야 기술수준 조사 결과
02. 대분류 단위 기술수준 조사 결과

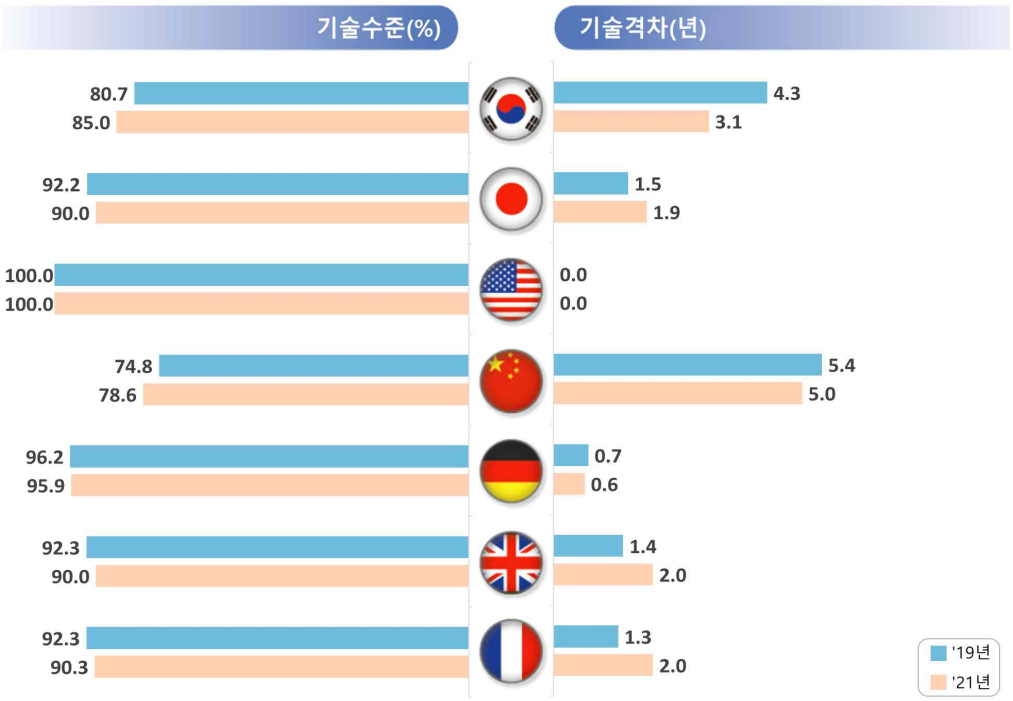
제2장 총괄 기술수준 분석

01 '21년 국토교통 분야 정성분석 종합 결과

□ 국토교통 분야 전체 기술 수준 및 격차

○ '21년 국토교통 분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국의 기술수준을 100%, 기술격차를 0년으로 하였을 때, 우리나라의 기술수준은 85.0%, 기술격차는 3.1년인 것으로 조사

- 우리나라와 중국을 제외한 국가들의 기술수준은 미국 대비 소폭 감소하였으며, '21년 우리나라 기술수준은 '19년 대비 4.3%p 상승하였으며, 기술격차는 1.2년 단축
- 미국의 국토교통 분야 기술수준은 '13년 최초 조사 이후 지속적으로 최고 기술수준 보유국 지위를 유지하고 있으며, 중국의 기술수준은 '13년에 비해 12.1%p로 가장 큰 폭으로 증가



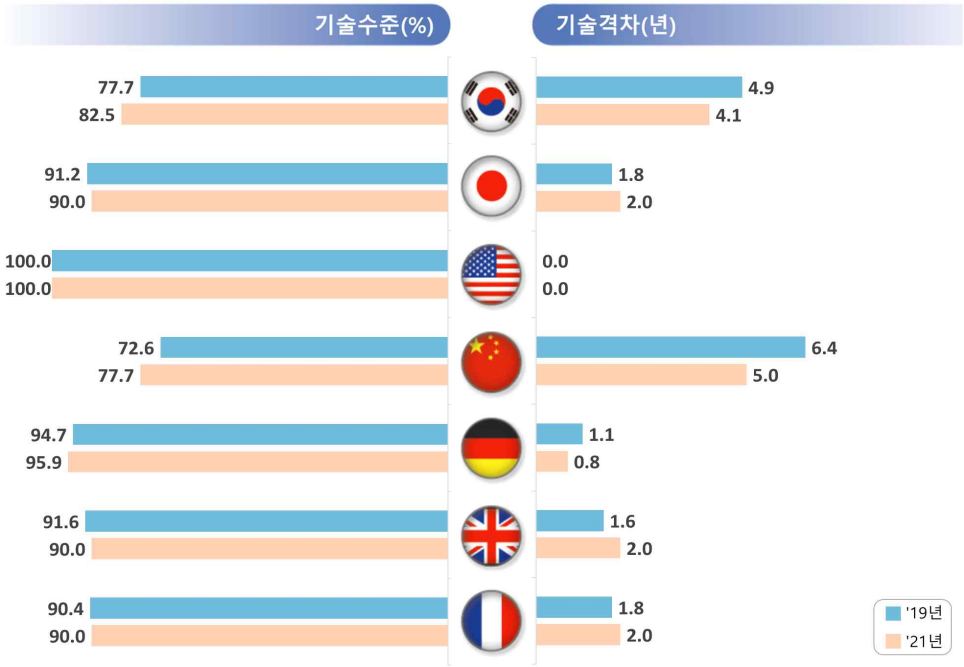
[그림] 국토교통분야 기술수준 및 격차

□ 국토 분야, 교통 분야 기술 수준 및 격차

○ 국토 분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국의 기술수준을 100%, 기술격차를 0년으로 했을 때, 우리나라는 평균 82.5%, 기술격차는 4.1년으로 조사

- 국토 분야는 미국이 '13년부터 최고기술국을 유지하고 있으며, 우리나라의 '21년 국토 분야 기술수준은 '19년 대비 4.8%p 상승, 기술격차는 0.8년 단축된 것으로 조사

– 일본, 영국, 프랑스의 경우 '19년 대비 기술수준이 소폭 감소한 것으로 조사되었으며, 그 중 일본의 경우 '13년부터 기술수준이 지속적으로 감소하고 있는 것으로 나타남

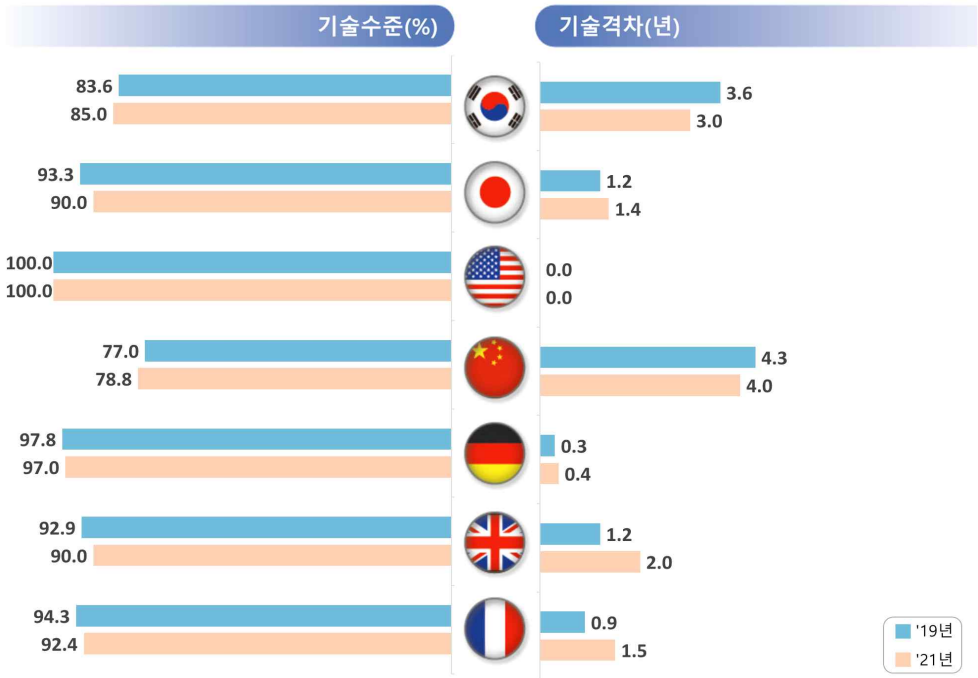


[그림] 국토 분야 기술수준 및 격차

○ 교통 분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국의 기술수준을 100%, 기술격차를 0년으로 했을 때, 우리나라는 평균 85.0%, 기술격차는 3.0년으로 조사

– 우리나라와 중국을 제외한 국가들의 기술수준은 미국 대비 소폭 감소하였으며, '21년 우리나라의 교통 분야 기술수준은 '19년 대비 1.4%p 상승, 기술격차는 0.6년 단축

– 일본, 독일, 영국, 프랑스의 경우 '15년부터 기술수준이 지속적으로 감소하고 있는 것으로 조사



[그림] 교통 분야 기술수준 및 격차

02 대분류 단위 기술수준 조사 결과

□ (A.건축) 기술 수준 및 격차

○ '21년 건축 분야의 최고기술국은 미국이며, 독일의 기술수준 및 격차가 97.5%와 0.5년으로 미국에 이어 가장 높은 기술수준을 보유

– '21년 건축 분야 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 조사대상 7개 국가 중 6위 수준으로 '19년 대비 기술수준은 3.8%p 향상

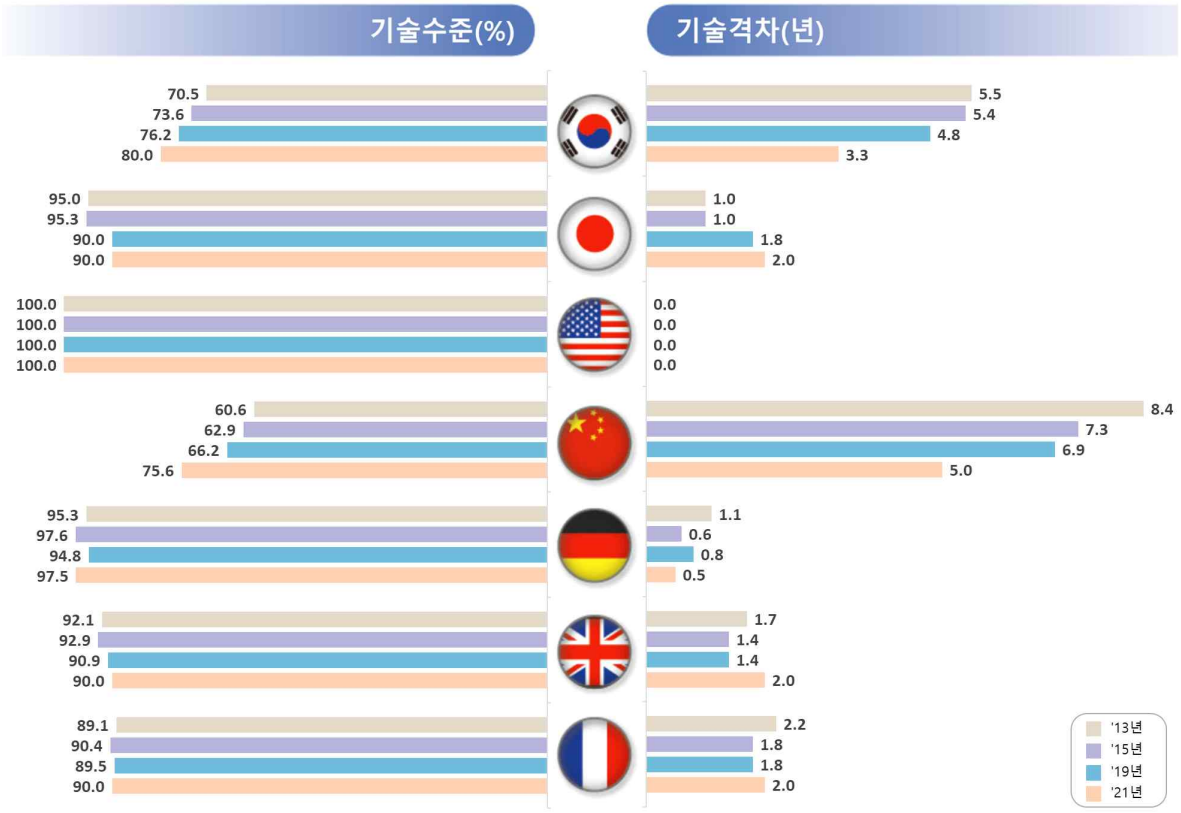
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 80.0%, 3.3년으로 '19년 대비 기술수준은 3.8%p 향상되었고, 기술격차는 1.5년 축소

※ 중국의 경우 '19년 대비 기술수준이 9.4%p 향상, 기술격차는 1.9년 단축된 것으로 조사

〈표〉 건축 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

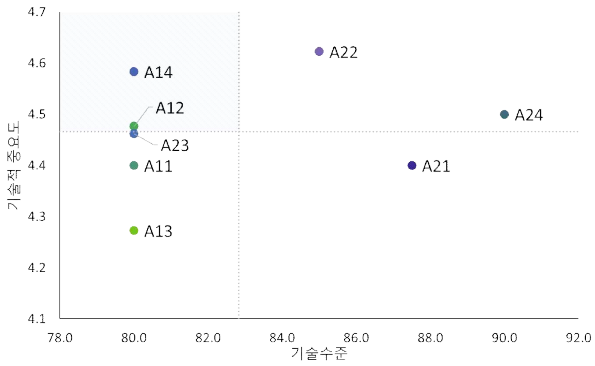
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
A. 건축	'13년	70.5	5.5	95.0	1.0	100.0	0.0	60.6	8.4	95.3	1.1	92.1	1.7	89.1	2.2
	'15년	73.6	5.4	95.3	1.0	100.0	0.0	62.9	7.3	97.6	0.6	92.9	1.4	90.4	1.8
	'19년	76.2	4.8	90.0	1.8	100.0	0.0	66.2	6.9	94.8	0.8	90.9	1.4	89.5	1.8
	'21년	80.0	3.3	90.0	2.0	100.0	0.0	75.6	5.0	97.5	0.5	90.0	2.0	90.0	2.0
		6위		3위		1위		7위		2위		3위		3위	



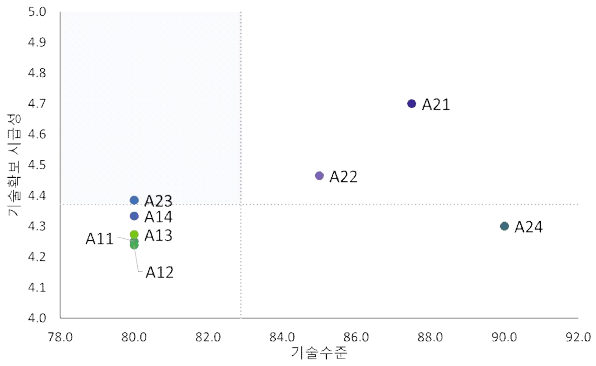
[그림] 건축 분야 기술수준 및 격차

□ (A.건축) 집중영역 도출 결과

○ 건축 분야 중 '친환경' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인



〈(좌) 건축 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉



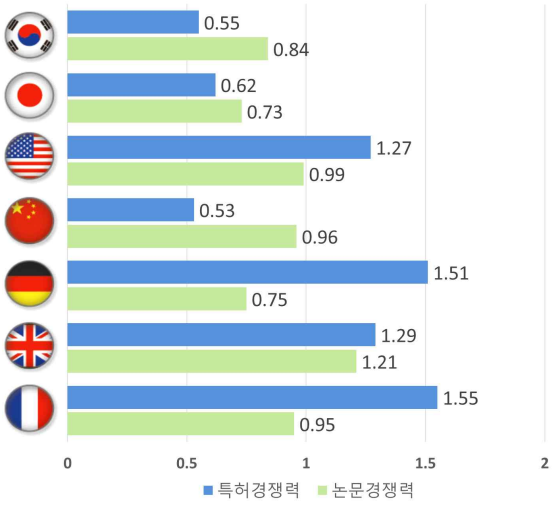
〈(우) 건축 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

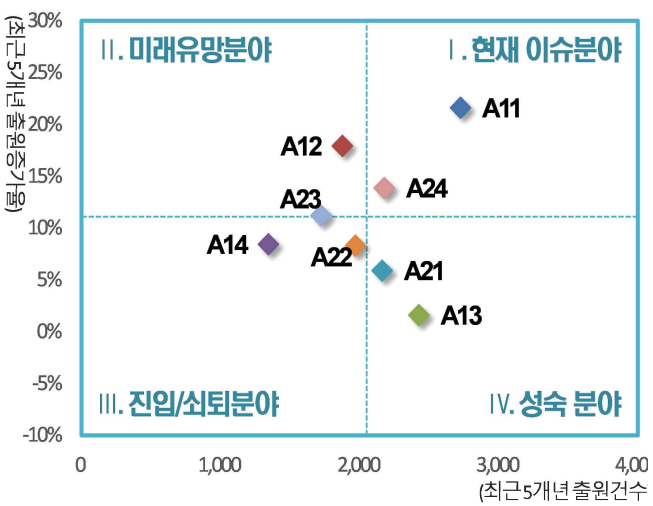
A11 : 계획/설계 A12 : 구조/시공 A13 : 재료/자재 A14 : 환경/설비
A21 : 유지관리 A22 : 에너지성능 A23 : 친환경 A24 : 정보화

□ (A.건축) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 건축 분야의 특허경쟁력은 프랑스가 1.55로 가장 높았으며, 논문경쟁력의 경우 영국이 1.21로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 건축 분야의 특허출원 건수 및 증가율을 기반으로 미래 유망분야를 분석한 결과 '구조/시공' 및 '친환경' 관련 분야를 미래 유망분야로 도출





【전문가 주요 정책제언】

☞ 고성능 재료·자재, '친환경·첨단소재' 등 선도국 수준의 기술력을 확보한 분야의 R&D 성과물(기술·제품)의 실증·사업화·성과활용 방안을 우선적으로 마련하여 실제 현장에 적용될 수 있도록 환경 조성이 필요

☞ 국내 첨단기술(AI, ICT, IoT 등) 분야의 우수한 기술력을 접목한 R&D의 적극적인 투자를 통해 新기술·공법·재료에 대한 기술력 확보 필요

□ (B.도시·공간) 기술 수준 및 격차

○ '21년 건축 분야의 최고기술국은 미국이며, 독일의 기술수준 및 격차가 95.0%와 1.0년으로 미국에 이어 가장 높은 기술수준을 보유

– '21년 도시·공간 분야의 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 조사대상 국가 중 6위 수준으로 '19년 대비 7.9%p 향상

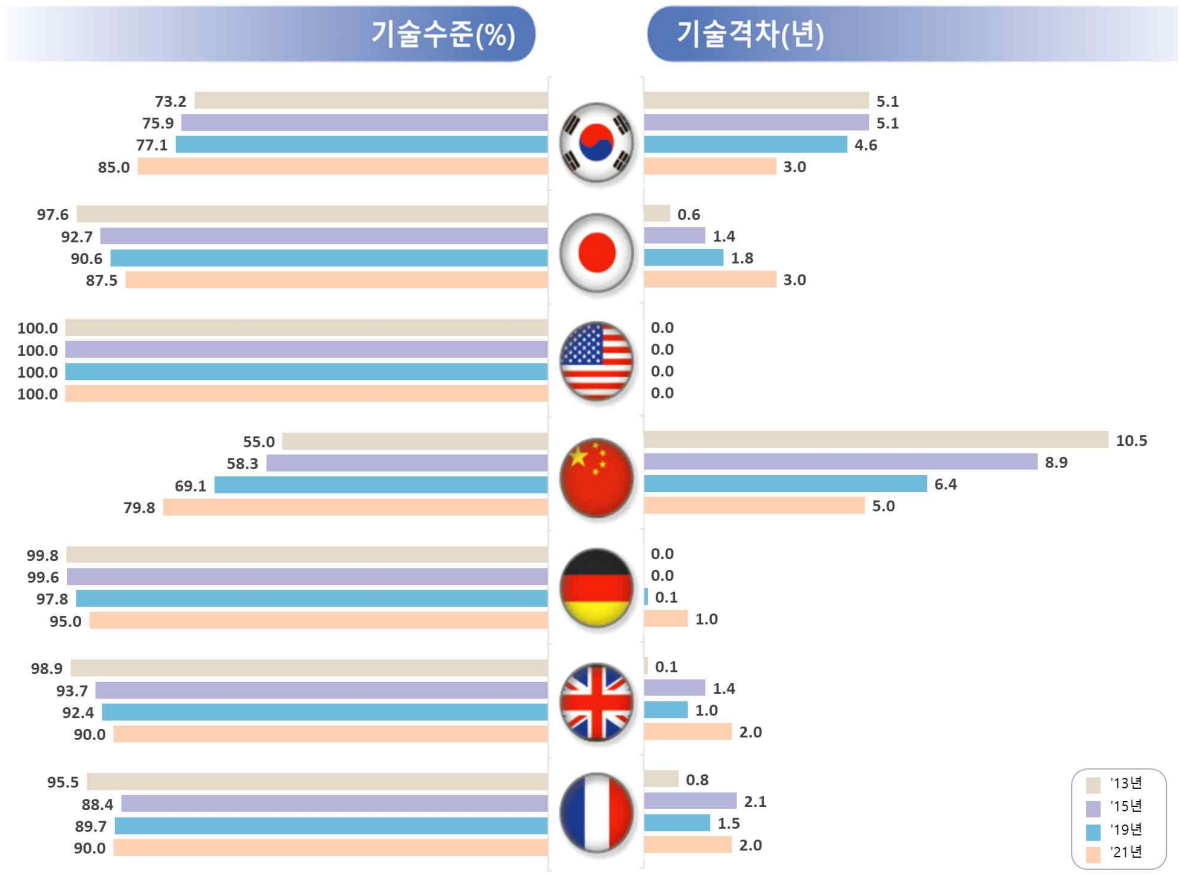
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 85.0%, 3.0년으로 '19년 대비 기술수준은 7.9%p 향상되었고, 기술격차는 1.6년 축소

※ 중국의 경우 기술수준이 타 국가 대비 큰 폭으로 향상됨에 따라 기술격차도 '19년 대비 1.4년 단축된 반면, 일본은 기술수준이 3.1%p 감소하면서 기술격차도 1.2년 확대된 것으로 조사

〈표〉 도시·공간 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

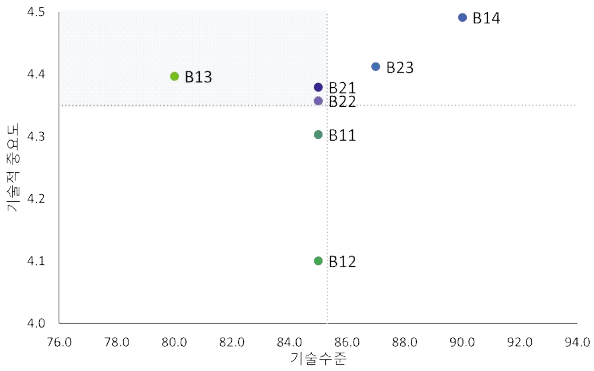
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
B. 도시·공간	'13년	73.2	5.1	97.6	0.6	100.0	0.0	55.0	10.5	99.8	0.0	98.9	0.1	95.5	0.8
	'15년	75.9	5.1	92.7	1.4	100.0	0.0	58.3	8.9	99.6	0.0	93.7	1.4	88.4	2.1
	'19년	77.1	4.6	90.6	1.8	100.0	0.0	69.1	6.4	97.8	0.1	92.4	1.0	89.7	1.5
	'21년	85.0	3.0	87.5	3.0	100.0	0.0	79.8	5.0	95.0	1.0	90.0	2.0	90.0	2.0
		6위		5위		1위		7위		2위		3위		3위	

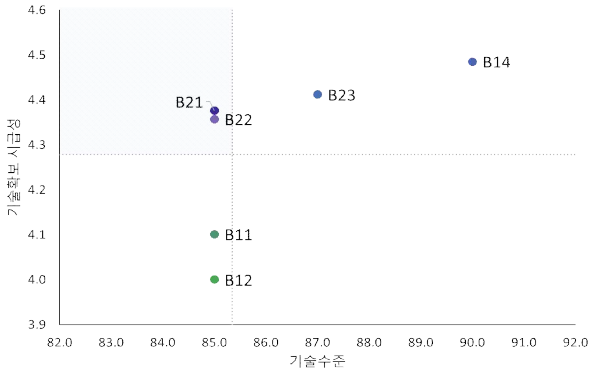


[그림] 도시·공간 분야 기술수준 및 격차

□ (B.도시·공간) 집중영역 도출 결과

○ 도시·공간 분야 중 '공간정보 취득' 및 '공간정보 관리' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인





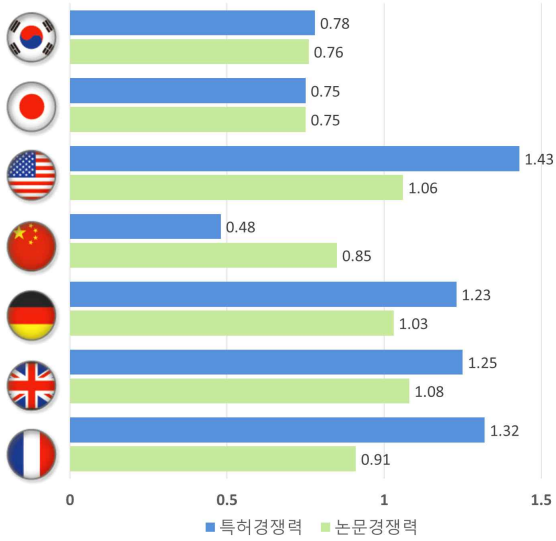
〈(좌) 도시·공간 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉 〈(우) 도시·공간 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

B11 : 도시계획/설계 B12 : 도시관리 B13 : 도시재생 B14 : 스마트시티
B21 : 공간정보 취득 B22 : 공간정보 관리 B23 : 공간정보 활용

□ (B.도시·공간) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 도시·공간 분야의 특허경쟁력은 미국이 1.43으로 가장 높았으며, 논문 경쟁력의 경우 영국이 1.08로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 도시·공간 분야의 특허출원 건수 및 증가율을 기반으로 미래 유망분야를 분석한 결과 '도시관리' 및 '스마트시티' 관련 분야를 미래 유망분야로 도출



【전문가 주요 정책제언】

☞ 각 도시별 사회문제 해결을 위해 '스마트시티 시범사업'을 통해 개발된 우수한 성과물(기술·제품)을 활용한 지역 차원의 R&D 추진이 필요

☞ 공간정보의 기술수준 향상을 위해서는 '공간정보 활용 서비스' 분야'와 '공간정보 취득·관리' 분야 간의 유기적인 연계를 통하여 우수한 융·복합 서비스를 창출할 수 있는 인프라 마련 필요

□ (C.시설물) 기술 수준 및 격차

○ '21년 시설물 분야의 최고기술국은 미국이며, 일본의 기술수준 및 격차가 97.3%와 1.0년으로 미국에 이어 가장 높은 기술수준을 보유

– '21년 시설물 분야는 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 7개 국가 중 6위 수준으로 7위인 중국과 0.6%p 및 1.0년의 기술격차가 존재

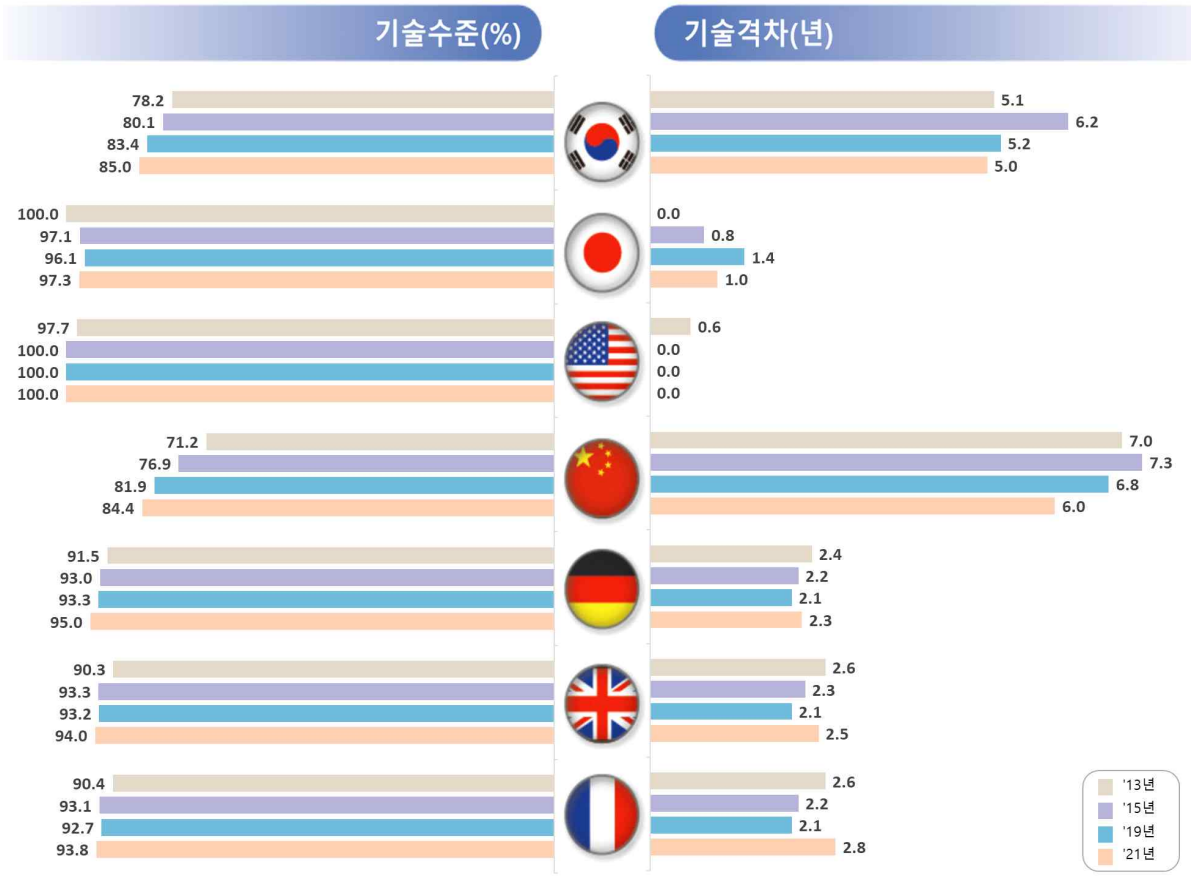
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 85.0%, 5.0년으로 '19년 대비 기술수준은 1.6%p 향상되었으나, 기술격차는 0.2년 단축

※ 중국의 경우 기술수준이 타 국가 대비 큰 폭으로 향상됨에 따라 기술격차도 '19년 대비 0.8년 단축되었고, 일본도 기술수준이 1.2%p 향상되면서 기술격차도 0.4년 단축된 것으로 조사

〈표〉 시설물 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

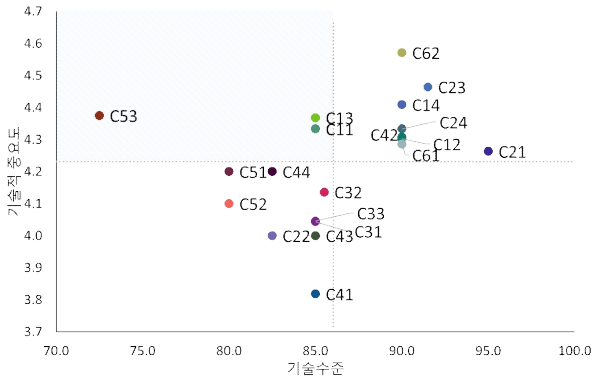
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
C. 시설물	'13년	78.2	5.1	100.0	0.0	97.7	0.6	71.2	7.0	91.5	2.4	90.3	2.6	90.4	2.6
	'15년	80.1	6.2	97.1	0.8	100.0	0.0	76.9	7.3	93.0	2.2	93.3	2.3	93.1	2.2
	'19년	83.4	5.2	96.1	1.4	100.0	0.0	81.9	6.8	93.3	2.1	93.2	2.1	92.7	2.1
	'21년	85.0	5.0	97.3	1.0	100.0	0.0	84.4	6.0	95.0	2.3	94.0	2.5	93.8	2.8
		6위		2위		1위		7위		3위		4위		5위	



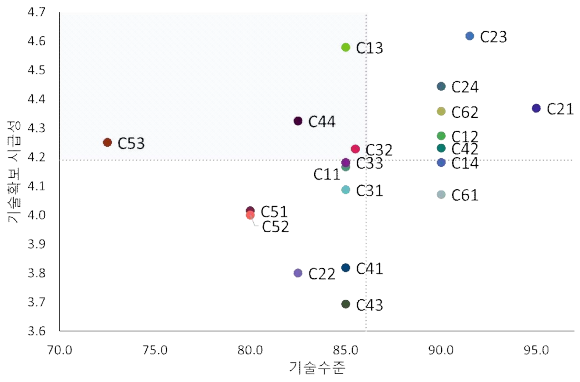
[그림] 시설물 분야 기술수준 및 격차

□ (C.시설물) 집중영역 도출 결과

○ 시설물 분야 중 '신소재 복합재료 교량' 및 '우주 구조물' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인



〈(좌) 시설물 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉



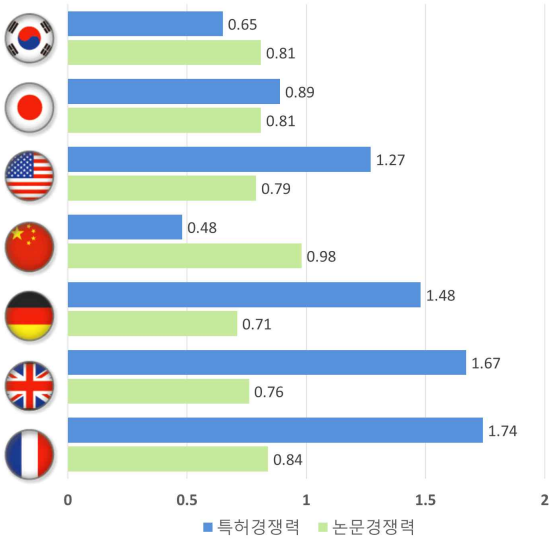
〈(우) 시설물 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

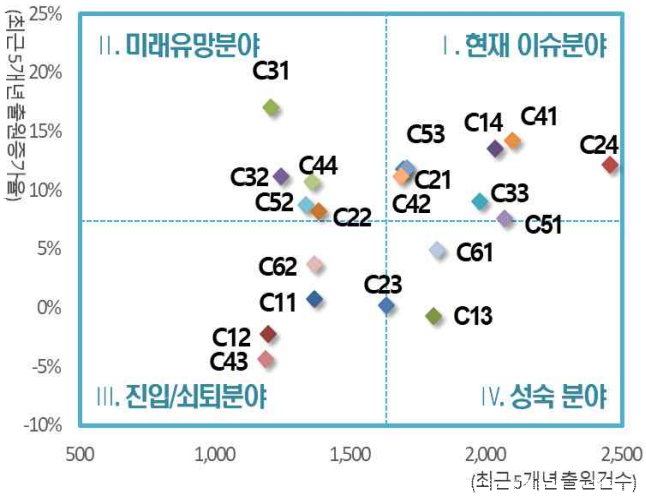
C11 : 강구조/합성구조 교량	C12 : 콘크리트교량	C13 : 신소재 복합재료 교량	C14 : 케이블 교량
C21 : 육상	C22 : 침매/부유식	C23 : 해저/대심도	C24 : 지하대공간
C31 : 비탈면보호/보강/유지관리	C32 : 지반조사/개량	C33 : 육상/해상기초	C41 : 준설/매립
C42 : 항만/해안 구조물	C43 : 인공섬	C44 : 수중구조물	C51 : 고압/극저온 구조물
C52 : 방호/방폭 구조물	C53 : 우주 구조물	C61 : 댐	C62 : 하천시설

□ (C.시설물) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 시설물 분야의 특허경쟁력은 프랑스가 1.74로 가장 높았으며, 논문경쟁력의 경우 중국이 0.98로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 시설물 분야의 경우 '침매/부유식'. '비탈면보호/보강/유지관리', '지반조사/개량', '수중구조물', '방호/방폭 구조물' 등 5개 분야를 미래 유망분야로 도출





【전문가 주요 정책제언】

☞ R&D를 통해 개발한 '초고성능 콘크리트' 등 세계 선도수준의 우수 성과물에 대한 사업화 및 성과활용 집중지원으로 현장 적용 확대 필요

☞ '시설물'에 대한 건설 실적의 향상도 중요하나, 글로벌 R&D 방향성과 부합되도록 '디지털 기술'을 활용하기 위한 R&D 확대와 중소기업의 기술 및 인력을 보호하기 위한 대책 마련 필요

□ (D.플랜트) 기술 수준 및 격차

○ 플랜트 분야의 최고기술국은 미국이며, 독일의 기술수준 및 격차가 96.9%와 0.1년으로 최고기술국 수준의 기술수준을 보유

– '21년 플랜트 분야는 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 7개 국가 중 6위로, 7위인 중국과의 기술격차는 5.0년으로 거의 없는 것으로 조사

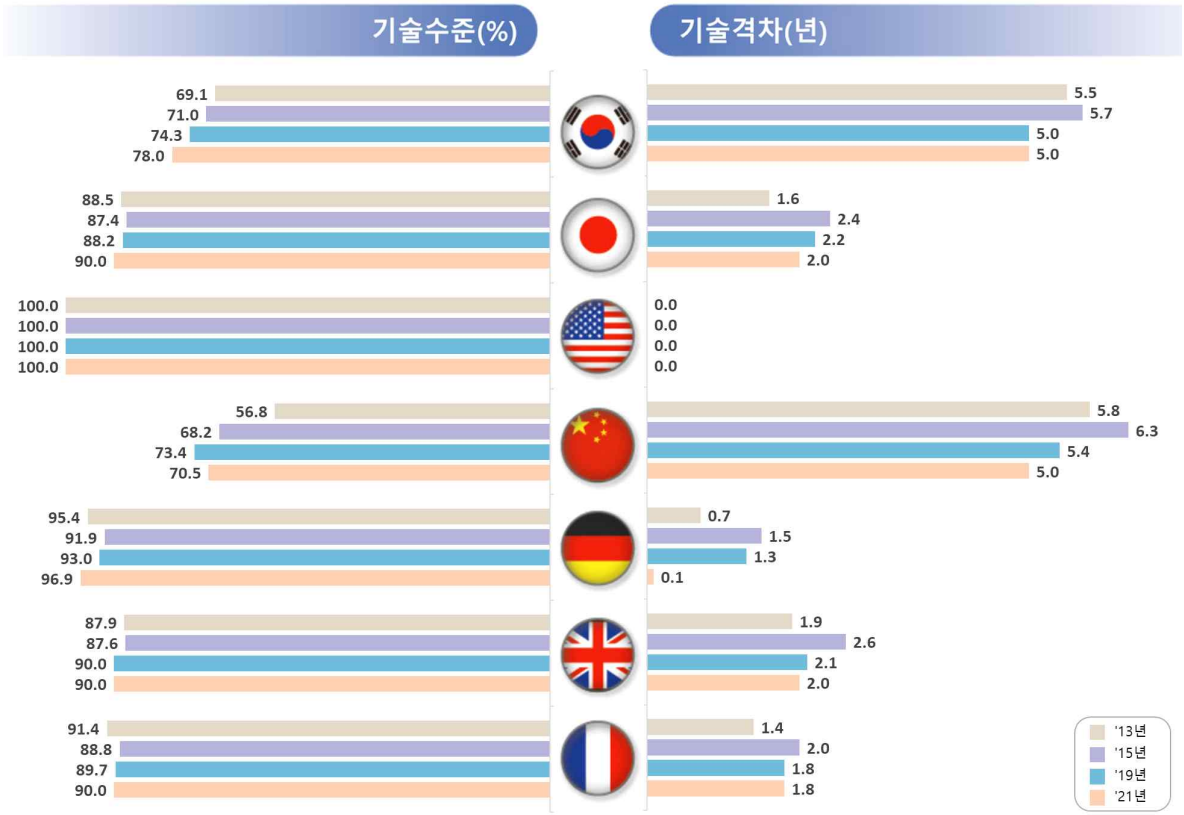
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 78.0%, 5.0년으로 '19년 대비 기술수준은 3.7%p 향상되었으나, 기술격차는 변화가 거의 없는 것으로 조사

※ 중국의 '21년 기술수준 및 기술격차는 70.5%, 5.0년으로 한국의 기술수준이 7.5%p 더 높으나, 최고기술국 대비 우리나라와 중국의 기술격차는 5.0년으로 기술격차는 거의 없는 것으로 조사

〈표〉 플랜트 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

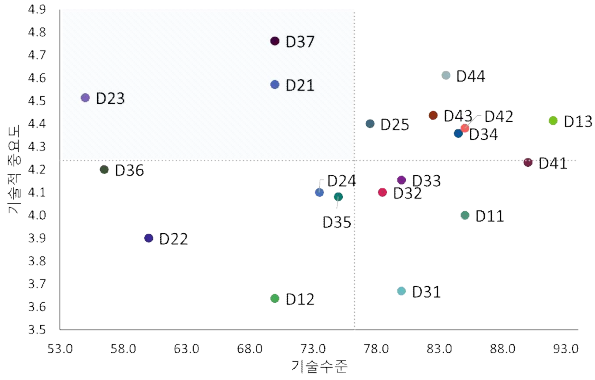
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
D. 플랜트	'13년	69.1	5.5	88.5	1.6	100.0	0.0	56.8	5.8	95.4	0.7	87.9	1.9	91.4	1.4
	'15년	71.0	5.7	87.4	2.4	100.0	0.0	68.2	6.3	91.9	1.5	87.6	2.6	88.8	2.0
	'19년	74.3	5.0	88.2	2.2	100.0	0.0	73.4	5.4	93.0	1.3	90.0	2.1	89.7	1.8
	'21년	78.0	5.0	90.0	2.0	100.0	0.0	70.5	5.0	96.9	0.1	90.0	2.0	90.0	1.8
		6위		4위		1위		7위		2위		4위		3위	



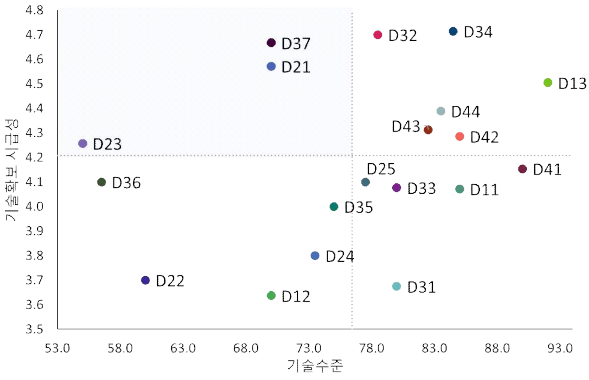
[그림] 플랜트 분야 기술수준 및 격차

□ (D.플랜트) 집중영역 도출 결과

○ 플랜트 분야 중 '합성가스', '극한지역 자원개발'. '수소생산/인프라' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인



〈(좌) 플랜트 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉



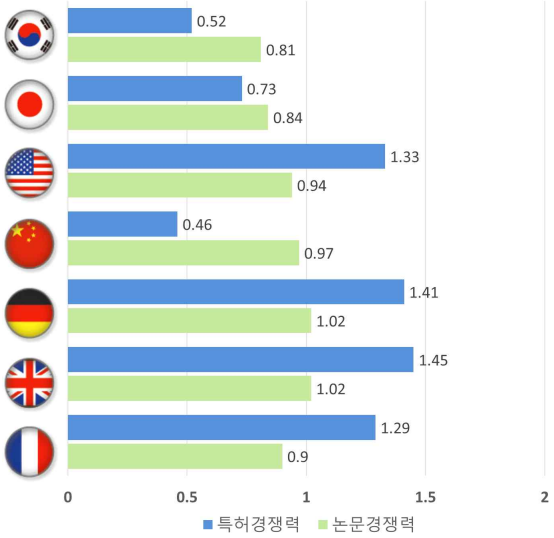
〈(우) 플랜트 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

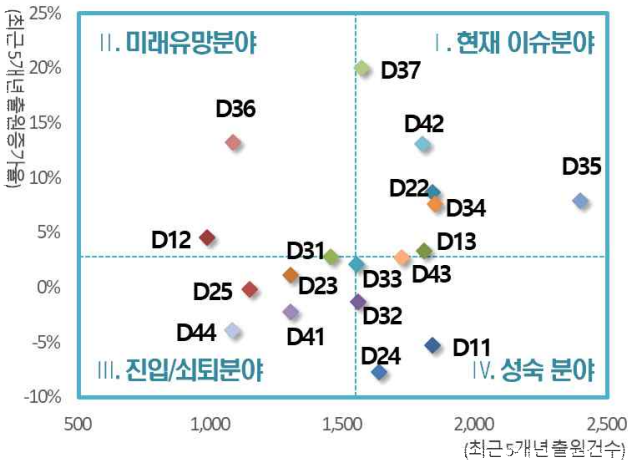
D11 : 화력발전	D12 : 수력발전	D13 : 원자력 발전	D21 : 합성가스
D22 : 오일샌드/셰일가스추출	D23 : 극한지역자원개발	D24 : 자원이송	D25 : 천연가스
D31 : 풍력	D32 : 해양	D33 : 바이오	D34 : 폐기물
D35 : 태양	D36 : 지열	D37 : 수소생산/인프라	D41 : 해수담수화
D42 : 수처리	D43 : 대기오염방지	D44 : 이산화탄소 저감	

□ (D.플랜트) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 플랜트 분야의 특허경쟁력은 영국이 1.45로 가장 높았으며, 논문경쟁력의 경우 독일과 영국이 1.02로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 플랜트 분야의 경우 '수력발전','지열', '풍력' 등 3개 분야를 미래 유망분야로 도출





【전문가 주요 정책제언】

☞ 국내 시장보다 해외시장의 점유율 확대를 목적으로 하고 있어, 이를 위한 고부가가치 기술개발을 위한 전략적 지원 방안 마련이 필요

☞ 국내의 경우 신재생에너지인 '수소 에너지' 분야의 '생산/인프라' 기술력은 확보하였기 때문에, 탄소중립 실현을 위해서는 수소에너지의 대용량 공급·활용을 위한 R&D 추진이 필요

□ (E.도로교통) 기술 수준 및 격차

○ 도로교통 분야의 최고기술국은 미국이며, 독일의 경우 기술수준 및 격차가 99.0%와 0년으로 미국과 대등한 수준을 유지

– '21년 도로교통 분야 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 7개 국가 중 6위 수준으로 조사

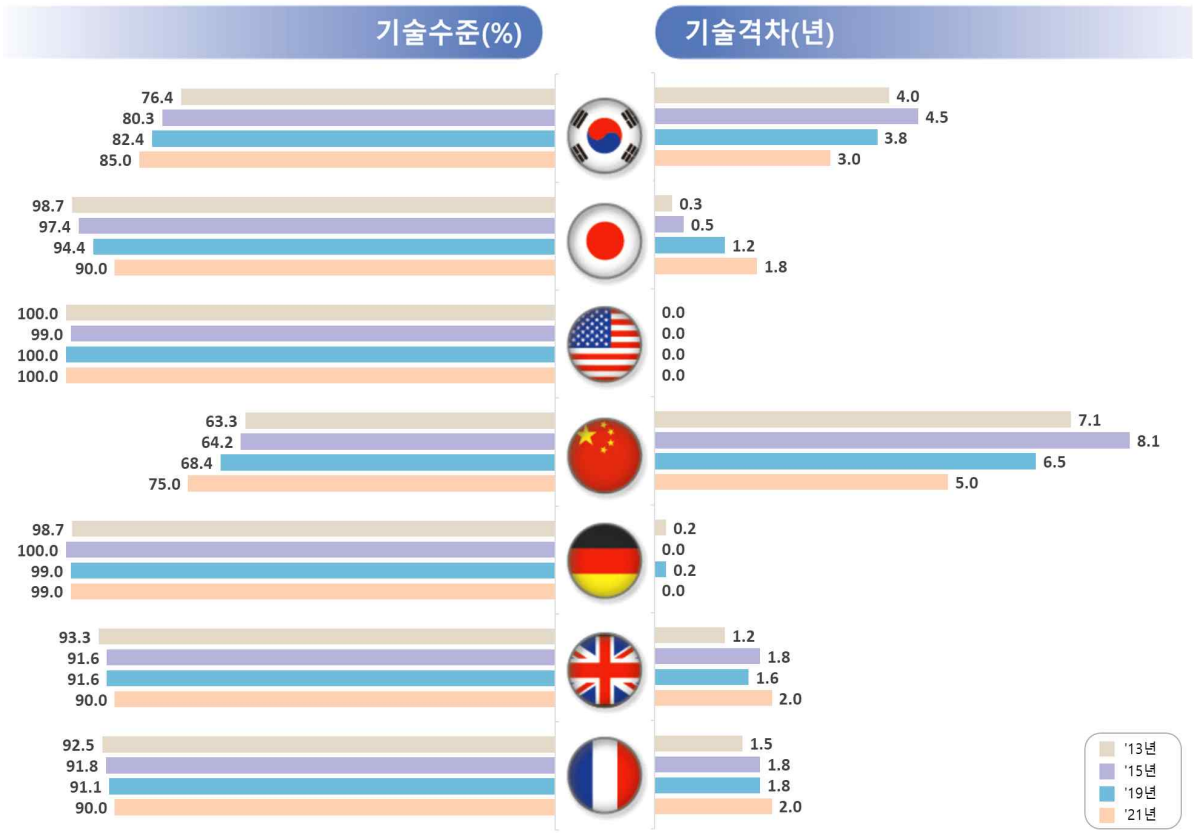
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 85.0%, 3.0년으로 '19년 대비 기술수준은 2.6%p 향상되었고, 기술격차도 0.8년 단축된 것으로 조사

※ 독일의 '21년 기술수준 및 기술격차는 99.0%, 0년으로 '19년도와 비교하였을 때 기술수준은 동일하나, 기술격차는 0.2년 단축되어 최고기술국과의 격차는 거의 없는 것으로 조사

〈표〉 도로교통 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

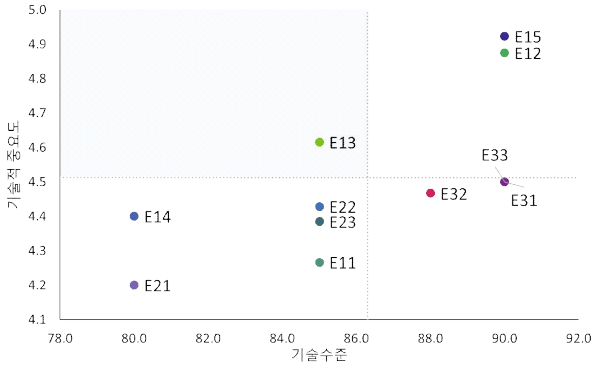
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
E. 도로교통	'13년	76.4	4.0	98.7	0.3	100.0	0.0	63.3	7.1	98.7	0.2	93.3	1.2	92.5	1.5
	'15년	80.3	4.5	97.4	0.5	99.0	0.0	64.2	8.1	100.0	0.0	91.6	1.8	91.8	1.8
	'19년	82.4	3.8	94.4	1.2	100.0	0.0	68.4	6.5	99.0	0.2	91.6	1.6	91.1	1.8
	'21년	85.0	3.0	90.0	1.8	100.0	0.0	75.0	5.0	99.0	0.0	90.0	2.0	90.0	2.0
		6위		3위		1위		7위		2위		4위		4위	



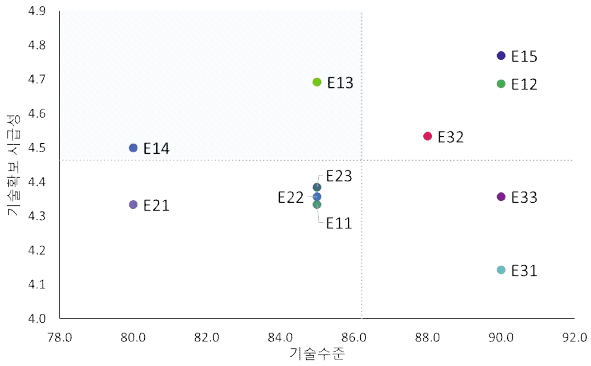
[그림] 도로교통 분야 기술수준 및 격차

□ (E.도로교통) 집중영역 도출 결과

○ 도로교통 분야 중 'IT융합 자동차' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인



〈(좌) 도로교통 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉



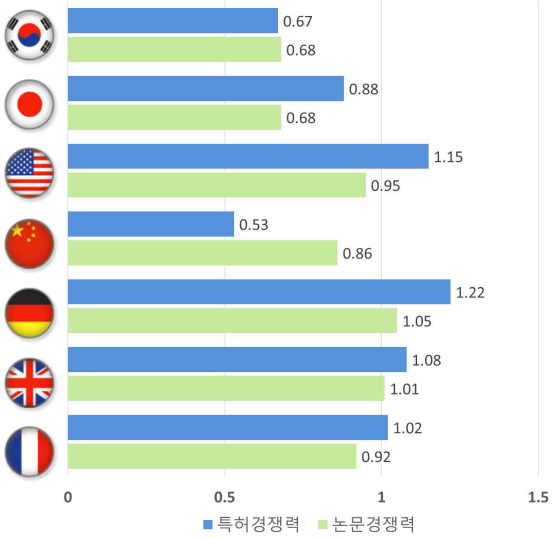
〈(우) 도로교통 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

E11 : 자동차 안전 향상 E12 : 친환경 자동차 E13 : IT융합 자동차 E14 : 자동차 정비/개조/부품
E15 : 자율주행 자동차 E21 : 도로설계/시공/유지관리 E22 : 도로안전/운영시설 E23 : IT융합 도로인프라
E31 : 교통 계획/운영 E32 : 교통 안전/편의 E33 : 교통 환경

□ (E.도로교통) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 도로교통 분야의 경우 독일이 특허경쟁력과 논문경쟁력 모두 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 도로교통 분야의 특허출원 건수 및 증가율을 기반으로 미래 유망분야를 분석한 결과 '교통 안전/편의' 관련 분야를 미래 유망분야로 도출



【전문가 주요 정책제언】

☞ '자율주행차', '수소연료자동차', 'C-ITS', '무선충전도로' 등 첨단기술 활용 분야의 집중적인 R&D 투자를 통한 새로운 성장동력 확보 필요

☞ 다양한 교통수단 간 연계시스템, 교통약자의 이동권 보호 등 국민의 이동권 편의향상을 고려한 R&D 확대 및 적용 필요

□ (F.철도교통) 기술 수준 및 격차

○ '21년 철도교통 분야의 최고기술국은 일본, 독일, 프랑스 3개 국가이며, 독일의 경우 '13년부터 최고기술국을 유지 중

– 철도교통 분야의 우리나라 기술수준은 '19년 기준 7개 국가 중 6위 수준이었으나, '21년에는 기술수준이 2.3%p 향상됨에 따라 7개 국가 중 5위 수준인 것으로 조사

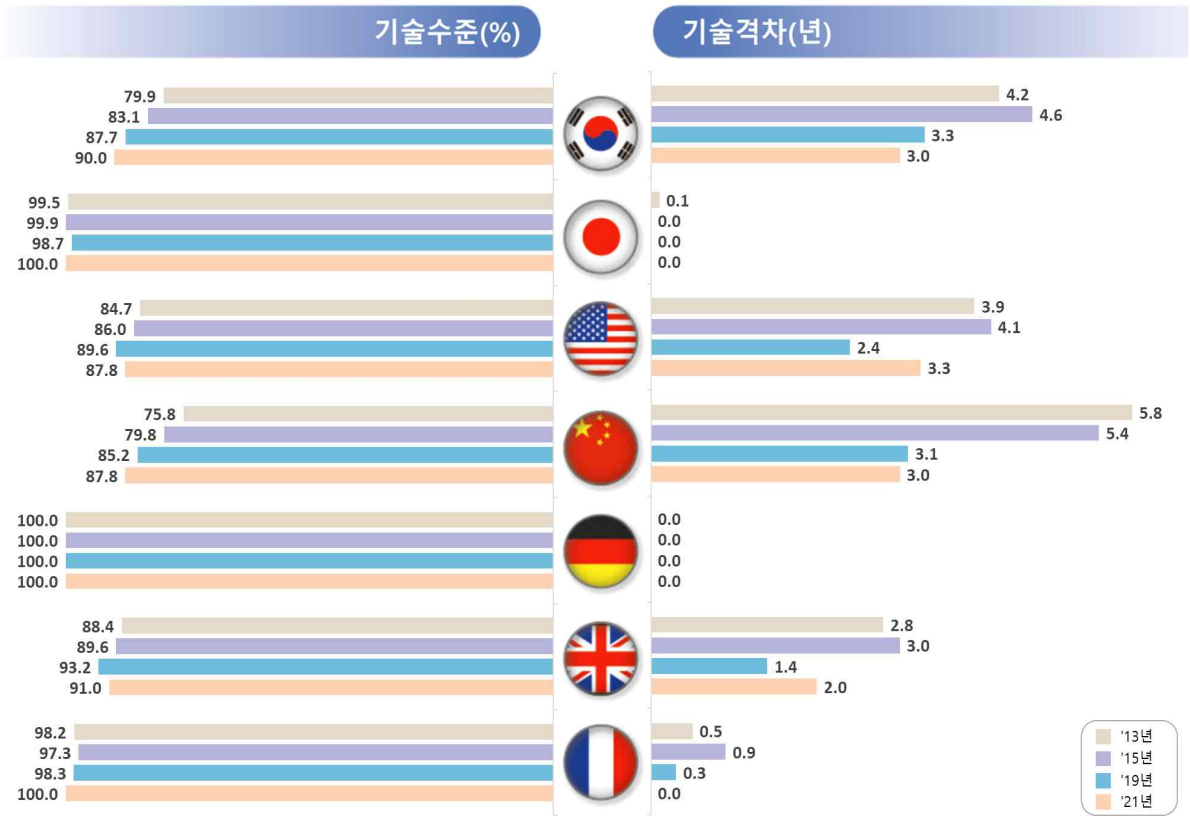
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 90.0%, 3.0년으로 '19년 대비 기술수준은 2.3%p 향상되었으며, 기술격차도 0.3년 축소된 것으로 조사

※ 미국의 '21년 기술수준 및 기술격차는 87.8%, 3.3년으로 '19년 대비 기술수준은 1.8%p 감소하였으며, 기술격차도 0.9년 확대됨에 따라 7개 국가 중 가장 낮은 기술수준을 보유한 것으로 조사

〈표〉 철도교통 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

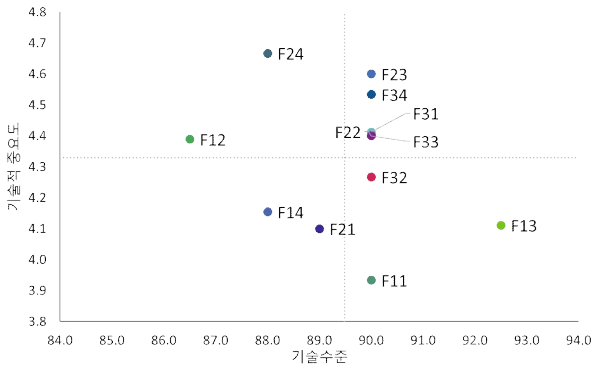
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
F. 철도교통	'13년	79.9	4.2	99.5	0.1	84.7	3.9	75.8	5.8	100.0	0.0	88.4	2.8	98.2	0.5
	'15년	83.1	4.6	99.9	0.0	86.0	4.1	79.8	5.4	100.0	0.0	89.6	3.0	97.3	0.9
	'19년	87.7	3.3	98.7	0.0	89.6	2.4	85.2	3.1	100.0	0.0	93.2	1.4	98.3	0.3
	'21년	90.0	3.0	100.0	0.0	87.8	3.3	87.8	3.0	100.0	0.0	91.0	2.0	100.0	0.0
		5위		1위		7위		6위		1위		4위		1위	

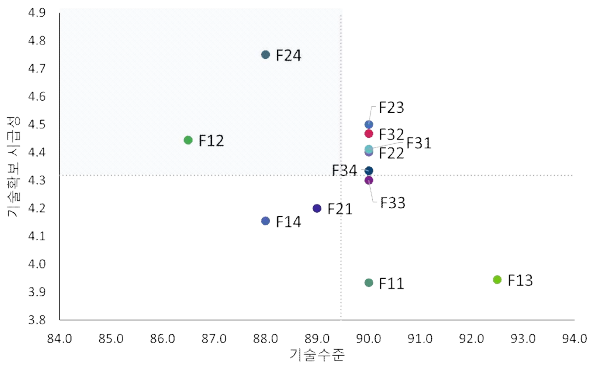


[그림] 철도교통 분야 기술수준 및 격차

□ (F.철도교통) 집중영역 도출 결과

○ 철도교통 분야 중 '고속철도 차량', '신호/통신' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인





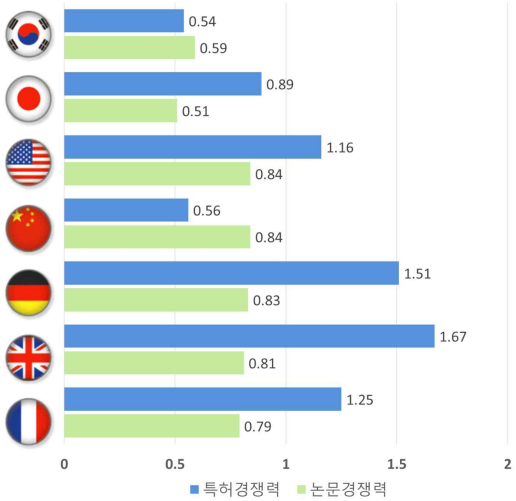
〈(좌) 철도교통 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉 〈(우) 철도교통 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

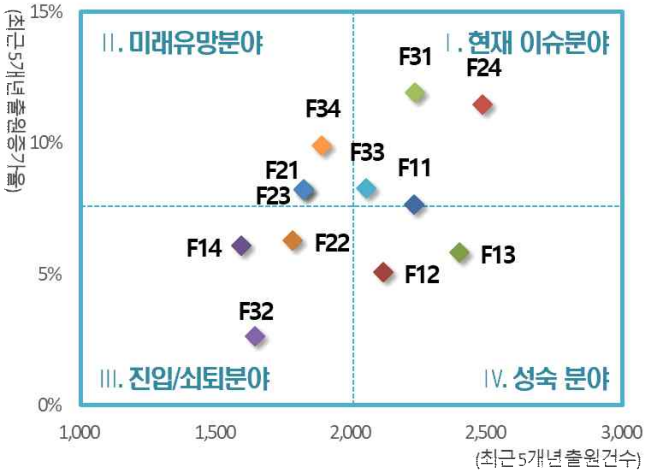
F11 : 일반철도차량 F12 : 고속철도차량 F13 : 도시철도차량 F14 : 철도차량 정비/개조/부품
F21 : 노반/궤도 F22 : 역사 F23 : 전철/전력 F24 : 신호/통신
F31 : 철도교통 계획/운영 F32 : 철도교통 안전/편의 F33 : 철도교통 환경 F34 : 철도교통 시스템 유지관리

□ (F.철도교통) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 철도교통 분야의 특허경쟁력은 영국이 1.67로 가장 높았으며, 논문경쟁력은 미국과 중국이 0.84로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 철도교통 분야의 경우 '노반/궤도'. '전철/전력', '철도교통 시스템 유지관리' 등 3개 분야를 미래 유망분야로 도출





【전문가 주요 정책제언】

☞ 해외 철도시장의 진출을 위해서는 기존 철도교통 보다 '하이퍼튜브'와 같은 新교통수단 개발을 위한 집중적인 투자전략을 마련하여 철도차량의 핵심부품에 대한 해외 의존도 및 유지·관리 비용의 저감이 필요

☞ 철도교통 인프라 및 관리의 첨단화를 위한 디지털 기술을 적극적으로 도입하고, 탄소중립 정책에 따라 기존 철도의 친환경화를 위한 R&D 추진 및 기반 마련이 필요

□ (G.항공교통) 기술 수준 및 격차

○ '15~'21년간 항공교통 분야의 최고기술국은 미국이며, 프랑스(2위), 독일(3위), 영국(4위) 순을 유지 중

– '21년 항공교통 분야 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 7개 국가 중 6위 수준이었으나, 7위인 중국과의 기술격차는 거의 없는 것으로 조사

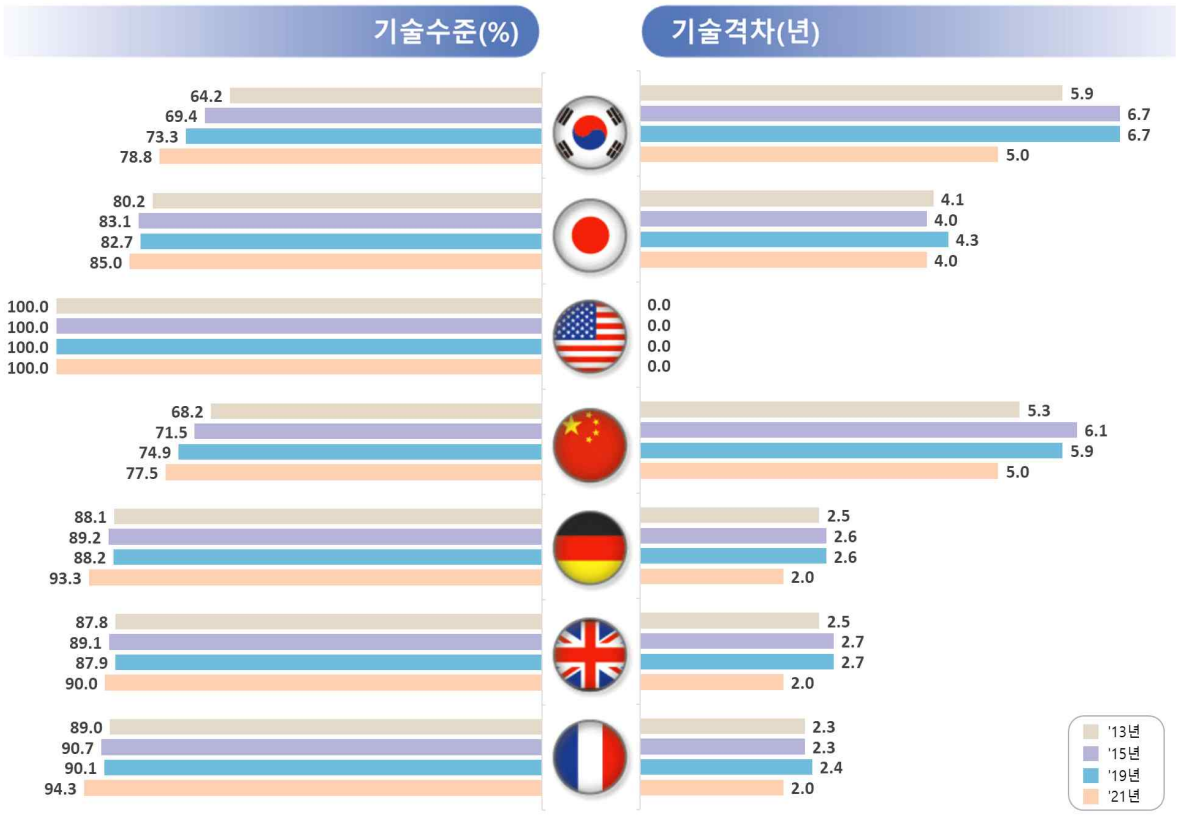
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 78.8%, 5.0년으로 '19년 대비 기술수준은 5.5%p 향상되었으며, 기술격차도 1.7년 단축된 것으로 조사

※ 중국의 '21년 기술수준 및 기술격차는 77.5%, 5.0년으로 한국의 기술수준이 1.3%p 더 높으나, 최고기술국 대비 우리나라와 중국의 기술격차는 5.0년으로 기술격차는 거의 없는 것으로 조사

〈표〉 항공교통 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

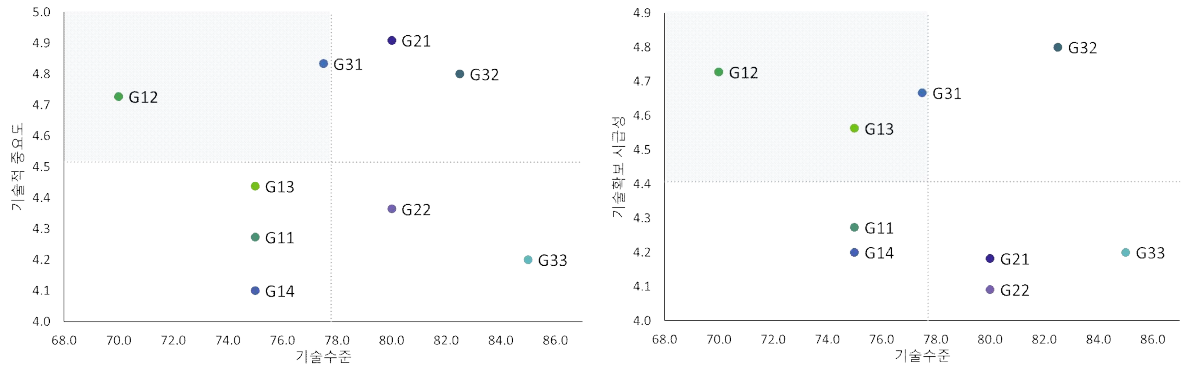
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
G. 항공교통	'13년	64.2	5.9	80.2	4.1	100.0	0.0	68.2	5.3	88.1	2.5	87.8	2.5	89.0	2.3
	'15년	69.4	6.7	83.1	4.0	100.0	0.0	71.5	6.1	89.2	2.6	89.1	2.7	90.7	2.3
	'19년	73.3	6.7	82.7	4.3	100.0	0.0	74.9	5.9	88.2	2.6	87.9	2.7	90.1	2.4
	'21년	78.8	5.0	85.0	4.0	100.0	0.0	77.5	5.0	93.3	2.0	90.0	2.0	94.3	2.0
		6위		5위		1위		7위		3위		4위		2위	



[그림] 항공교통 분야 기술수준 및 격차

□ (G.항공교통) 집중영역 도출 결과

○ 항공교통 분야 중 '회전익기 설계/제작/인증', '항행(CNS 등)' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인



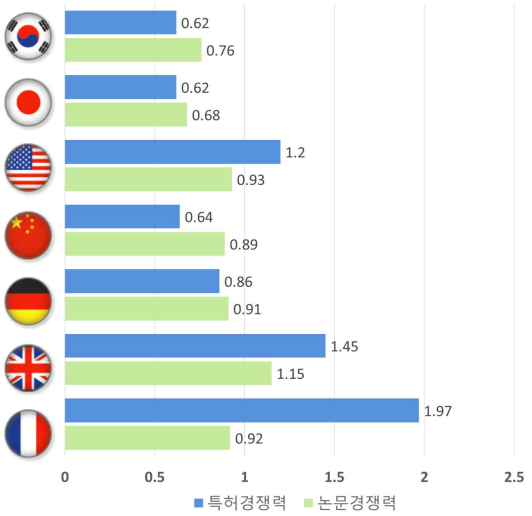
〈(좌) 항공교통 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉 〈(우) 항공교통 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

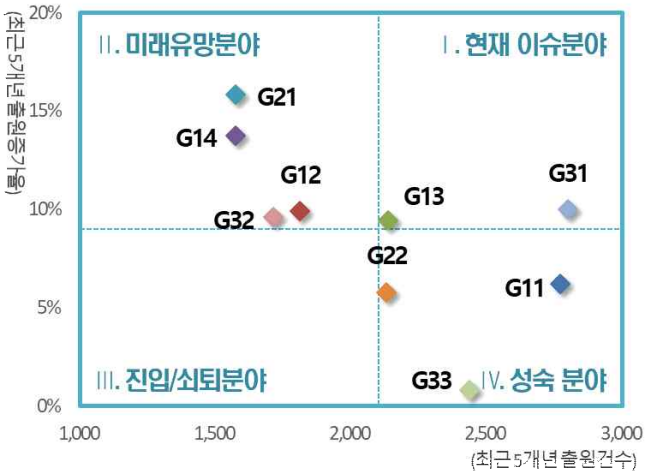
G11 : 고정익기 설계/제작/인증 G12 : 회전익기 설계/제작/인증 G13 : 무인기 설계/제작/인증 G14 : 항공기 정비/개조/동력/부품
G21 : 공항시설 G22 : 항행안전시설 G31 : 항행(CNS 등) G32 : 항공운항·안전
G33 : 항공교통 시스템 및 유지관리

□ (G.항공교통) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 항공교통 분야의 특허경쟁력은 프랑스가 1.97로 가장 높았으며, 논문경쟁력은 영국이 1.15로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 항공교통 분야의 경우 '회전익기 설계/제작/인증'. '항공기 정비/개조/동력/부품', '공항시설' '항공운항·안전'등 4개 분야를 미래 유망분야로 도출





【전문가 주요 정책제언】

☞ 국내 기술력 향상을 위해서는 新 항공교통 수단(UAM 드론 등)의 선도기술 확보 및 항행시스템 개발, 국제표준 마련 등을 위한 R&D 집중 투자전략 필요

☞ '공항', '안전', '보안·검색', '운항시스템' 등에서 활용되는 기술(장비)의 해외 의존도 저감을 위한 R&D 추진 필요

□ (H.물류) 기술 수준 및 격차

○ '21년 물류 분야의 최고기술국은 미국이며, 독일의 기술수준 및 격차가 95.0%, 0.8년으로 미국에 이어 가장 높은 기술수준을 보유

– '21년 물류 분야 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준은 7개 국가 중 6위이나, 현재 7위인 중국이 빠르게 추격하고 있는 상황

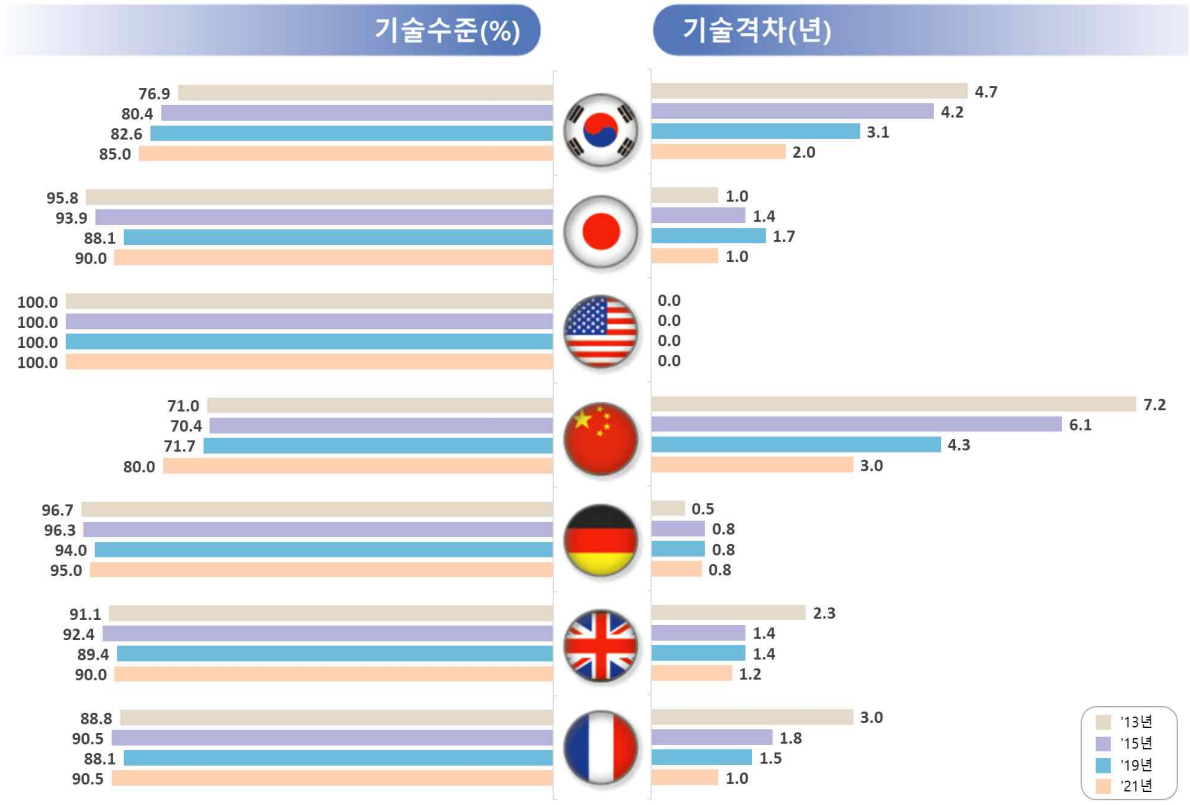
※ '21년 최고기술국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술격차는 각각 85.0%, 2.0년으로 '19년 대비 기술수준은 2.4%p 향상되었고, 기술격차는 1.1년 단축된 것으로 조사

※ 중국의 경우 '21년 기술수준이 타 국가 대비 큰 폭(8.3%p)으로 향상됨에 따라 기술격차도 1.3년 단축된 것으로 조사

〈표〉 물류 분야 기술수준 및 격차

(단위: %, 년)

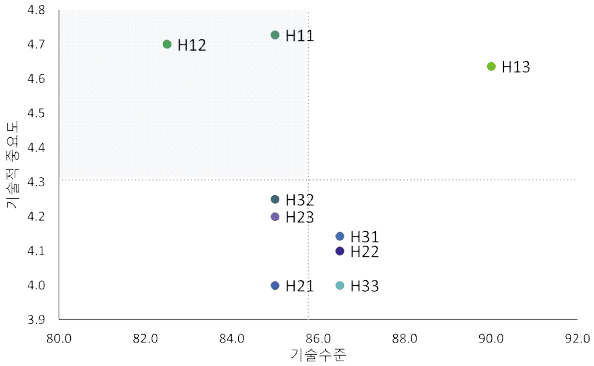
구 분		한국		일본		미국		중국		독일		영국		프랑스	
		기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차	기술수준	기술격차
H. 물류	'13년	76.9	4.7	95.8	1.0	100.0	0.0	71.0	7.2	96.7	0.5	91.1	2.3	88.8	3.0
	'15년	80.4	4.2	93.9	1.4	100.0	0.0	70.4	6.1	96.3	0.8	92.4	1.4	90.5	1.8
	'19년	82.6	3.1	88.1	1.7	100.0	0.0	71.7	4.3	94.0	0.8	89.4	1.4	88.1	1.5
	'21년	85.0	2.0	90.0	1.0	100.0	0.0	80.0	3.0	95.0	0.8	90.0	1.2	90.5	1.0
		6위		4위		1위		7위		2위		5위		3위	



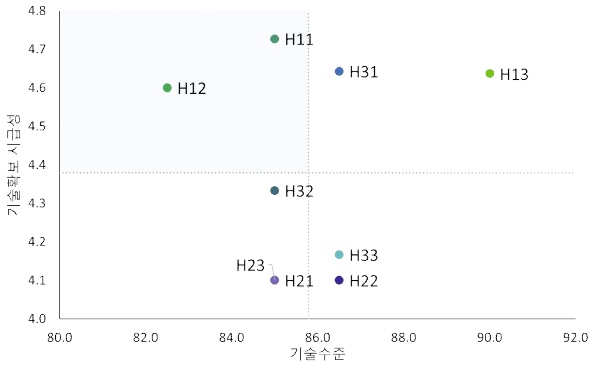
[그림] 물류 분야 기술수준 및 격차

□ (H.물류) 집중영역 도출 결과

○ 물류 분야 중 '대량운송', '연계운송' 분야가 '기술적 중요도'와 '기술확보 시급성'이 높으나 기술수준이 낮은 집중영역 분야에 해당하는 것으로 확인



〈(좌) 물류 분야 기술수준 – 기술적 중요도〉



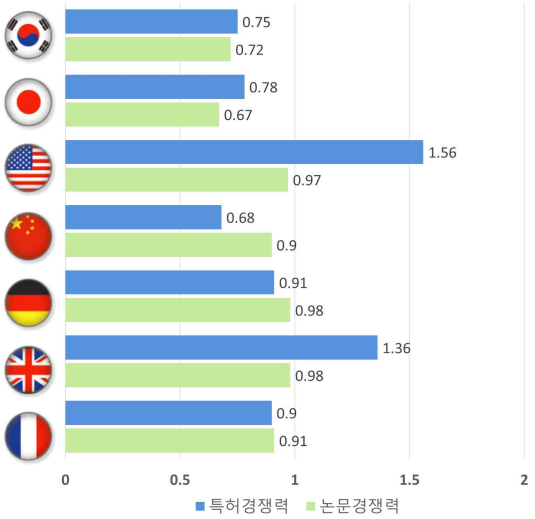
〈(우) 물류 분야 기술수준 – 기술확보 시급성〉

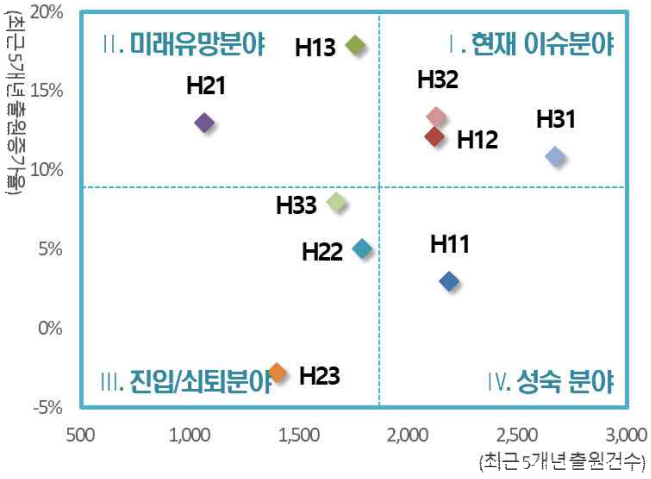
H11 : 대량운송 H12 : 연계운송 H13 : 배송 H21 : 보관
H22 : 하역 H23 : 포장 H31 : 물류 정보화 H32 : 물류 표준화
H33 : 물류 보완/안전

□ (H.물류) 특허·논문 분석 결과

○ **(특허·논문 경쟁력)** 물류 분야의 특허경쟁력은 미국이 1.56으로 가장 높았으며, 논문경쟁력은 독일과 영국이 0.98로 7개 국가 중 가장 높은 것으로 분석

○ **(미래 유망분야)** 물류 분야의 경우 '배송'. '보관' 등 2개 분야를 미래 유망분야로 도출





【전문가 주요 정책제언】

☞ 물류 운송을 위한 기술은 대부분 민간기업 주도로 개발이 추진되므로 IoT 및 블록체인 등의 기술을 활용한 국가차원의 물류 데이터의 표준화 및 빅데이터 구축을 위한 기반 조성 R&D 추진이 필요

☞ 물류의 공유·연계를 위한 유휴공간 및 지하공간 마련 등 인프라 확충을 위한 기반 조성 필요

Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제3장

분야별 기술수준 분석

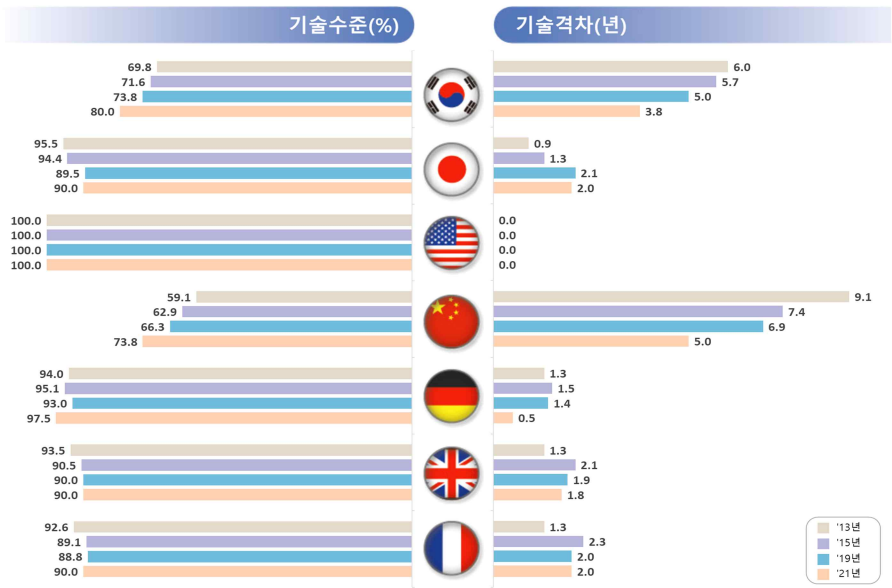
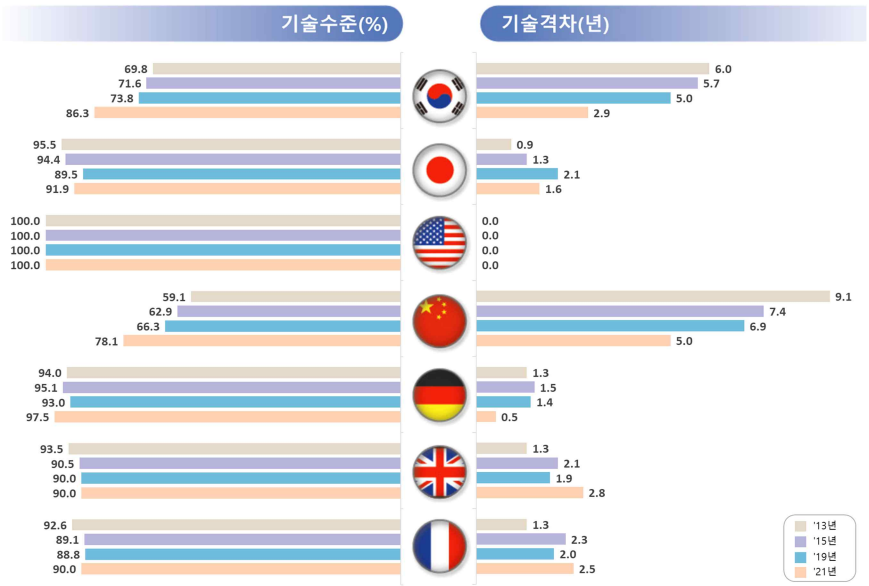
01. 건축
02. 도시·공간
03. 시설물
04. 플랜트
05. 도로교통
06. 철도교통
07. 항공교통
08. 물류

01 건축

1.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
A. 건축	A1. 설계/시공	A11. 계획/설계
		A12. 구조/시공
		A13. 재료/자재
		A14. 환경/설비
	A2. 성능향상	A21. 유지관리
		A22. 에너지성능
		A23. 친환경
		A24. 정보화

1.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
A1. 설계/시공	
A2. 성능향상	

중분류	분석결과
A1. 설계/시공	• '21년 설계/시공 분야 최고기술보유국은 미국 - '21년 미국은 모든 소분류 기술분야에서 최고기술을 보유하고 있는 것으로 평가되었으나, 독일의 경우 '재료/자재', '환경/설비' 기술에서는 미국과 동등한 수준으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 80%이며 기술격차는 3.8년 - 우리나라의 경우 인공지능 및 웹 기반 기술을 활용한 BIM분야 관련 연구개발이 활발하게 이뤄지고 있으나, 아직까진 원천기술 및 장비에 대하여 해외 의존도가 높으므로 타 국가에 비해 기술수준이 낮게 평가
A2. 성능향상	• '21년 성능향상 분야 최고기술보유국은 미국 - '21년 미국은 모든 소분류 기술 분야에서 최고기술을 보유하고 있는 것으로 평가되며, 독일의 경우 신소재 중심, 유지관리 소재 개발에 정부의 장기적인 투자가 이뤄졌으며, '친환경', '정보화' 기술에서는 미국과 동등한 수준으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 86.3%이며 기술격차는 2.9년 - 우리나라의 경우 신축 건축물의 에너지성능 강화 및 친환경 기술에 대한 연구, 법적 제도 마련 등 국가 및 업체들의 지속적인 노력으로 선진국을 추격하는 추세

1.3 기술격차 해소방안

○ 건축 분야의 모든 소분류 기술은 R&D 투자 부족과 기초연구 지원 부족'으로 기술격차가 발생

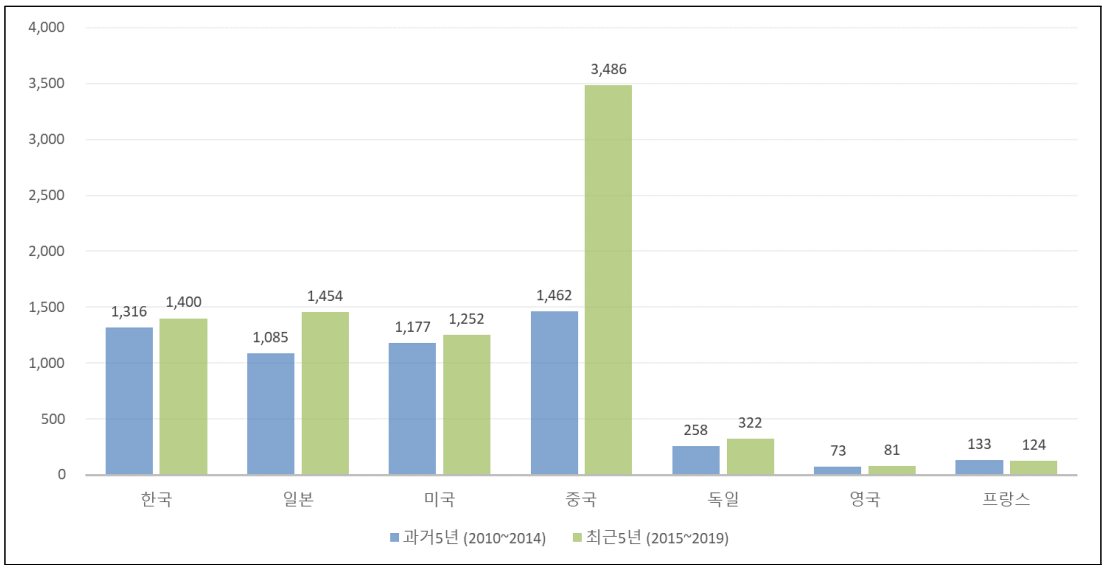
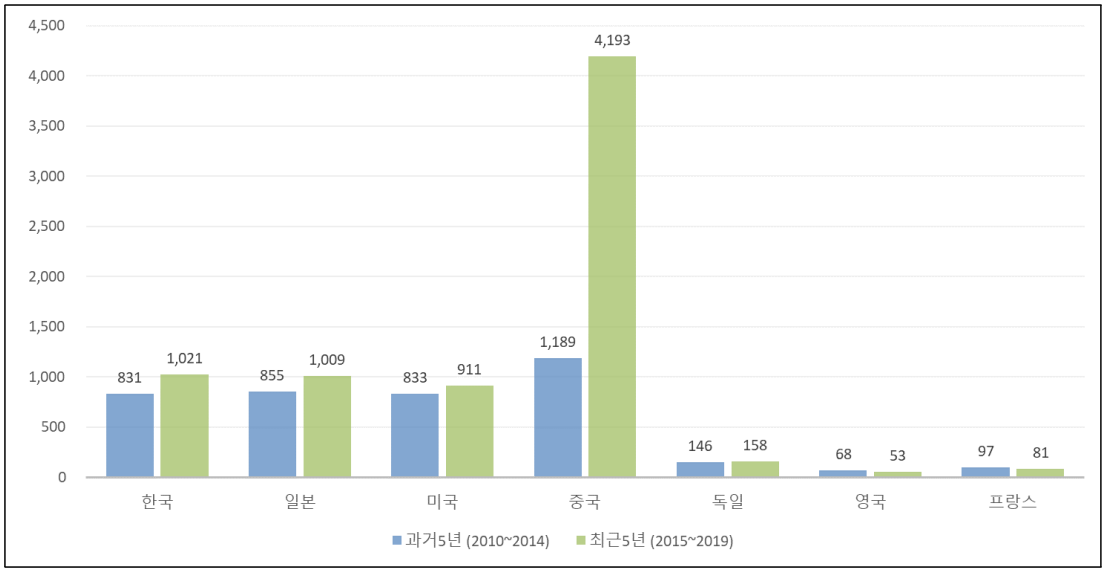
- '계획/설계', '환경/설비', '유지관리', '에너지성능', '친환경', '정보화' 기술은 R&D투자 부족이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가
- '구조/시공', '재료/자재', '정보화' 기술의 기술격차를 해소하기 위해 기초연구 지원이 가장 시급

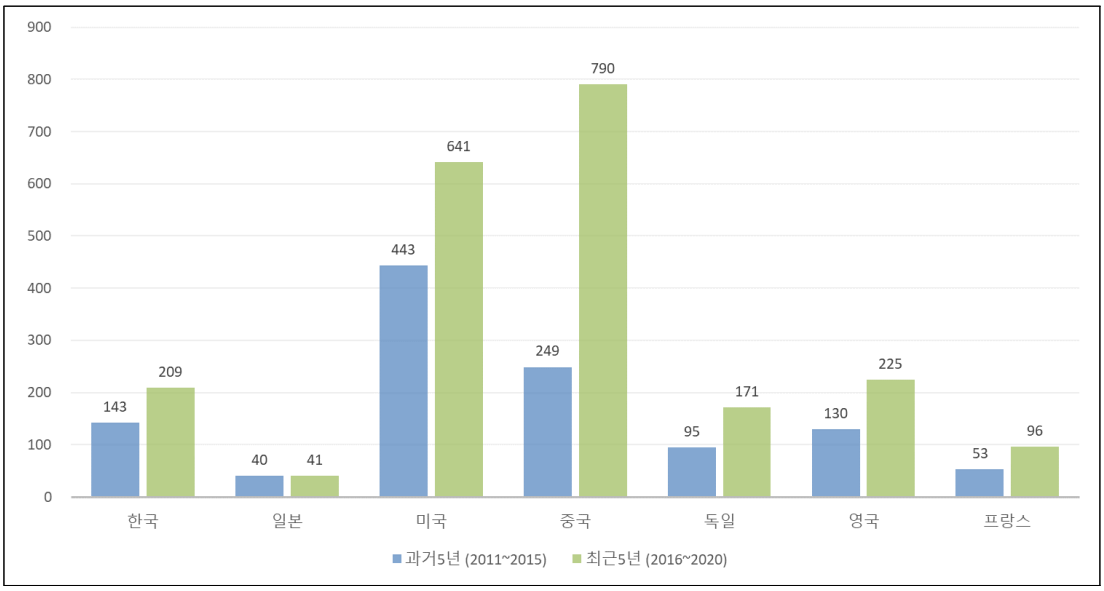
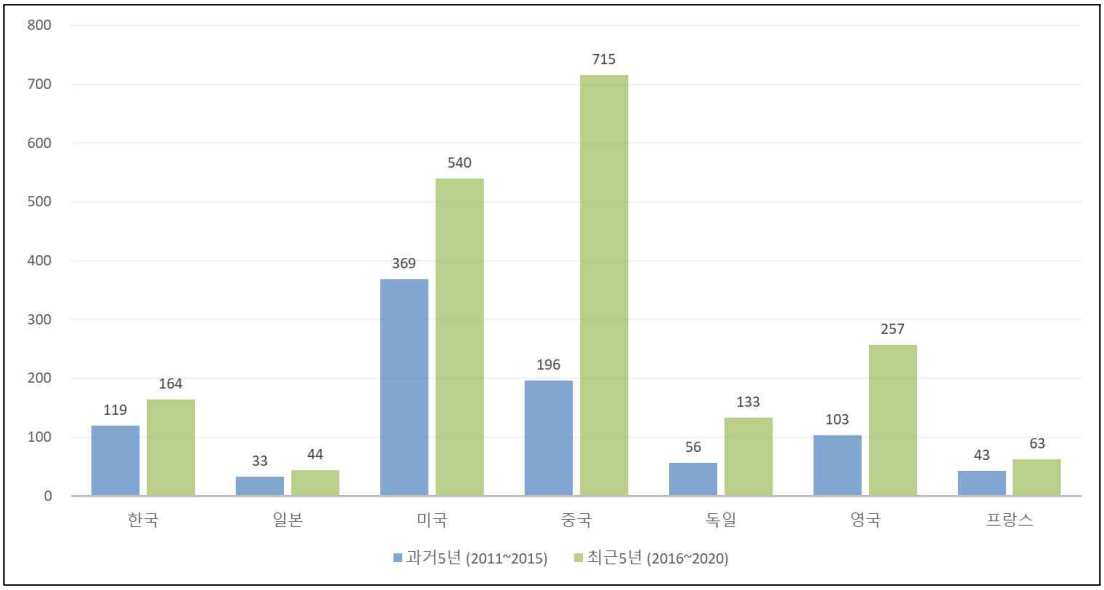
[그림] 건축 분야 기술격차 발생원인

● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
설계/시공	계획/설계		1순위	2순위				2순위
	구조/시공	1순위	2순위	1순위	2순위			
	재료/자재		2순위	1순위	3순위			
	환경/설비	2순위	1순위	2순위	2순위			
성능향상	유지관리		1순위	3순위		2순위		3순위
	에너지성능	2순위	1순위	2순위				
	친환경		1순위	2순위	3순위			
	정보화		1순위	1순위		2순위		

1.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
A1. 설계/시공	• 한국의 경우 전체 2,716건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 6.4%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 36.3%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 23.9%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 6.7%p 하락하여 17.2%의 점유율을 차지 
A2. 성능향상	• 한국의 경우 전체 1,852건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 22.9%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 46.9%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 20.7%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 7.0%p 하락하여 13.7%의 점유율을 차지 

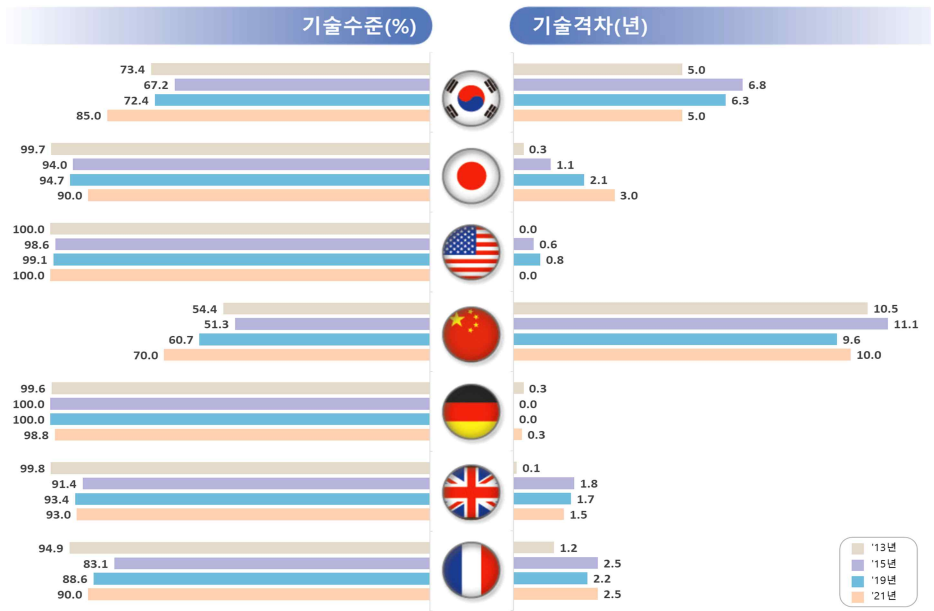
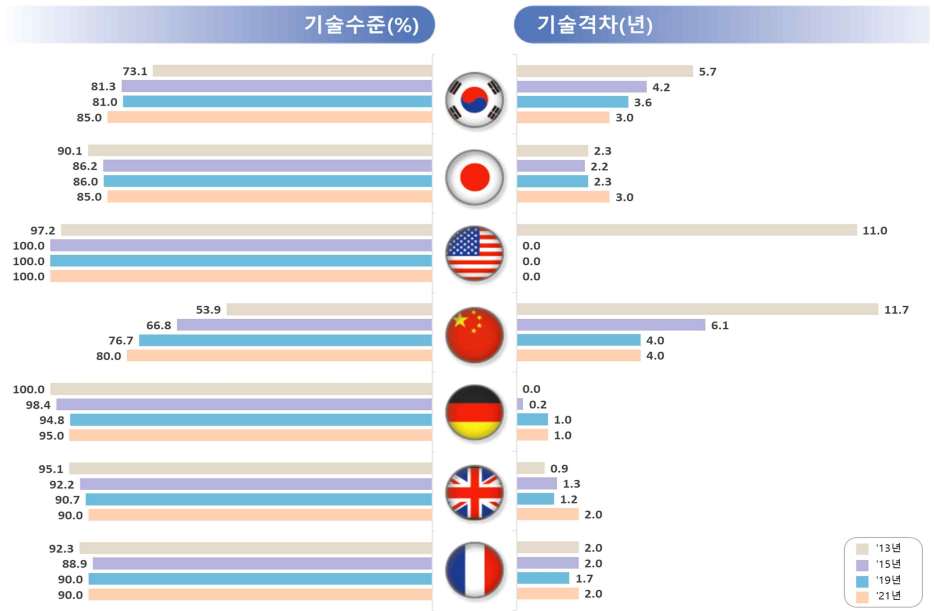
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
A1. 설계/시공	• 한국의 경우 전체 352건을 발행하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 46.2%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 32.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 한국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 12.4%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 2.8%p 하락하여 9.6%의 점유율을 차지 
A2. 성능향상	• 한국의 경우 전체 283건을 발행하여 7개 국가 중 4에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 37.8%인 것으로 나타남 • 미국과 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 32.1%의 같은 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 영국, 한국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 12.9%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 4.3%p 하락하여 8.6%의 점유율을 차지 

02 도시·공간

2.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
B. 도시·공간	B1. 도시	B11. 도시계획/설계
		B12. 도시관리
		B13. 도시재생
		B14. 스마트시티 (신규)
	B2. 공간정보	B21. 공간정보 취득
		B22. 공간정보 관리
		B23. 공간정보 활용

2.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
B1. 도시	
B2. 공간정보	

중분류	분석결과
B1. 도시	• '21년 도시 분야 최고기술보유국은 미국 - '21년 미국은 모든 소분류 기술분야에서 최고기술을 보유하고 있는 것으로 평가되었으며, 스마트팩토리 등 초기부터 디지털 전환에 적극적으로 대응하고 있는 독일이 미국 다음으로 최고기술을 보유하는 것으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 85%이며 기술격차는 5.0년 - 우리나라의 경우 도시설계 및 준공 경험이 많으며, 빠른 디지털 전환과 디지털 인프라 및 스마트시티 운영 경험 등을 확보하였으나, 최근 과도한 규제로 인하여 기술발전이 느려지는 것으로 평가
B2. 공간정보	• '21년 공간정보 분야 최고기술보유국은 미국 - '21년 미국은 연방지리정보위원회 주도로 공간정보 데이터 확보 및 활용에 있어 모든 소분류 기술 분야에서 최고기술을 보유하고 있는 것으로 평가 - '21년 독일은 오랜 역사와 다양한 기술과 경험 및 이론을 바탕으로 공간정보 관련 HW/SW 원천기술이 강하며, 미국 다음으로 높은 기술수준을 보유하는 것으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 85%이며 기술격차는 3.0년 - 우리나라의 경우 국가 차원에서 공간정보 데이터 및 서비스 개발지원을 위하여 국토정보 플랫폼, 국가공간정보 포털 등 다양한 유통채널을 운영하지만, 부처/기관 연계성의 한계로 관리가 미흡 - 공간정보 활용이 공공/민간의 다양한 응용 분야에 걸쳐 이루어지고 있어 기술수준 격차를 줄일 수 있는 역량 보유

2.3 기술격차 해소방안

○ 도시·공간 분야의 모든 소분류 기술은 R&D 투자 부족과 기초연구 지원 부족으로 기술격차 발생

– '도시계획/설계', '도시관리', '도시재생', '스마트시티' 분야 기술의 기술격차를 해소하기 위해 R&D 투자가 시급

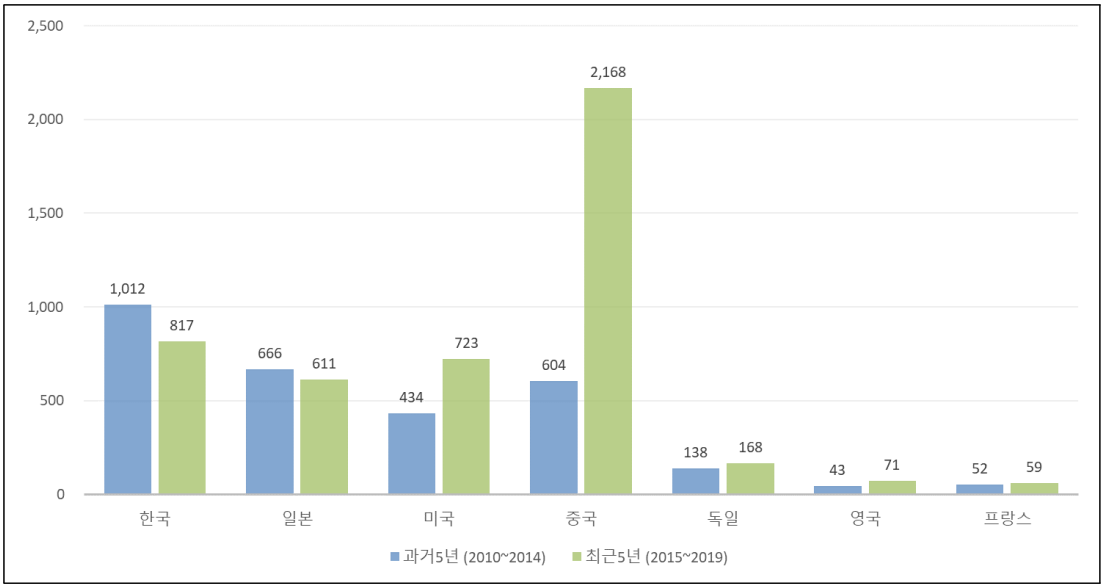
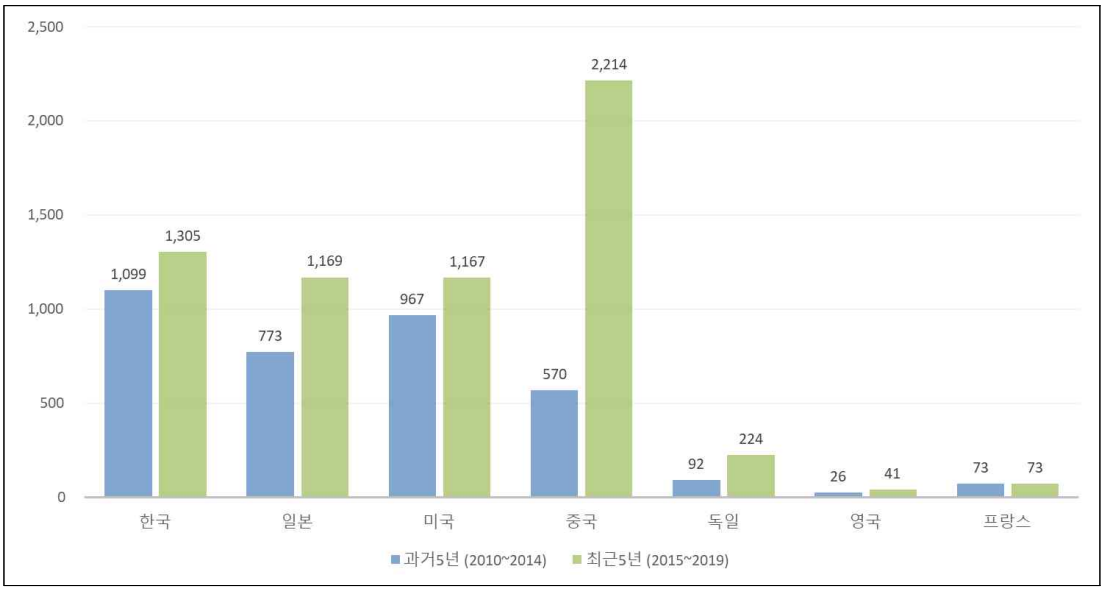
– '공간정보취득', '공간정보관리', '공간정보활용' 분야의 기술격차 발생 원인은 기초연구지원 부족으로 평가

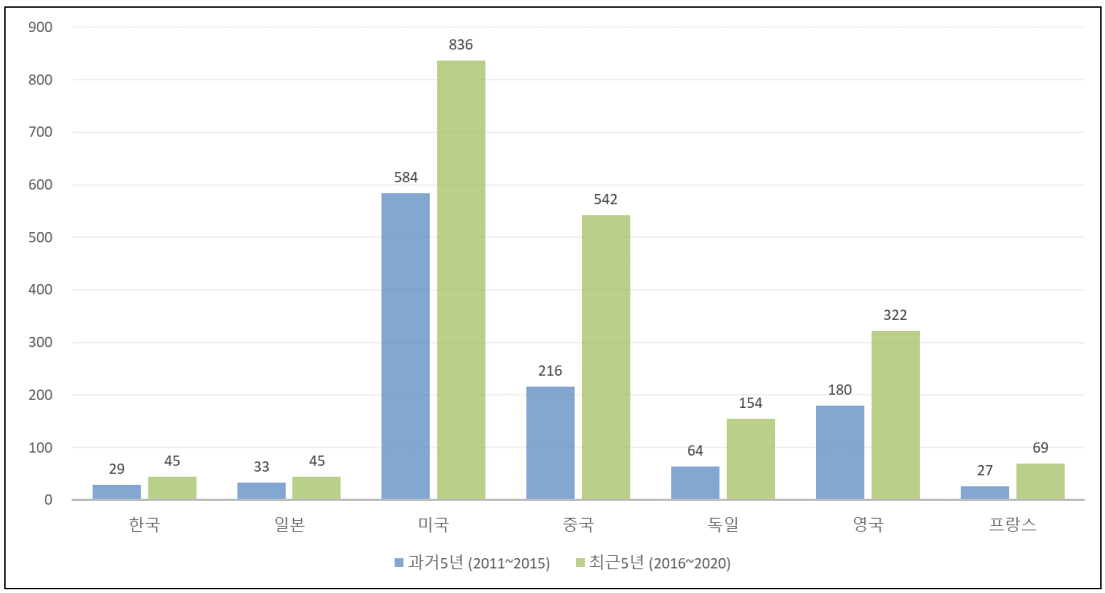
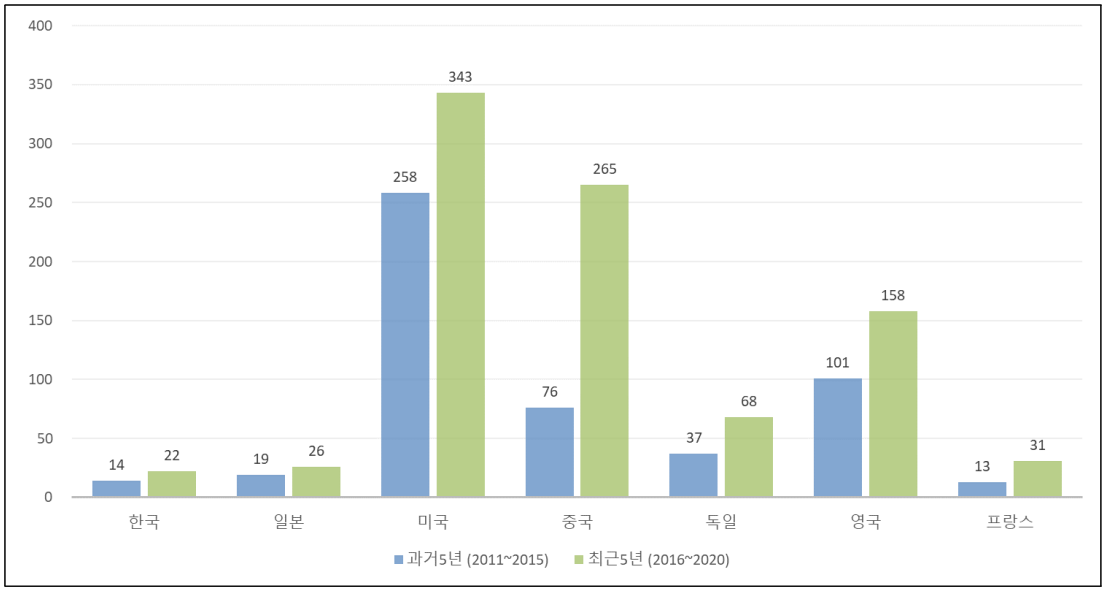
〈표〉 도시·공간 분야 기술격차 발생원인

● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
도시	도시계획/설계		●	●				●
	도시관리	●	●	●	●	●		●
	도시재생		●	●	●			●
	스마트시티	●	●	●	●			●
공간정보	공간정보 취득	●	●	●				
	공간정보 관리	●	●	●		●		
	공간정보 활용	●	●	●		●		

2.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
B1. 도시	• 한국의 경우 전체 1,829건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으나, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -19.3%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 36.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 영국, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 34.3%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 16.6%p 하락하여 17.7%의 점유율을 차지 
B2. 공간정보	• 한국의 경우 전체 2,404건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 18.7%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 36.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 30.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 9.4%p 하락하여 21.1%의 점유율을 차지 

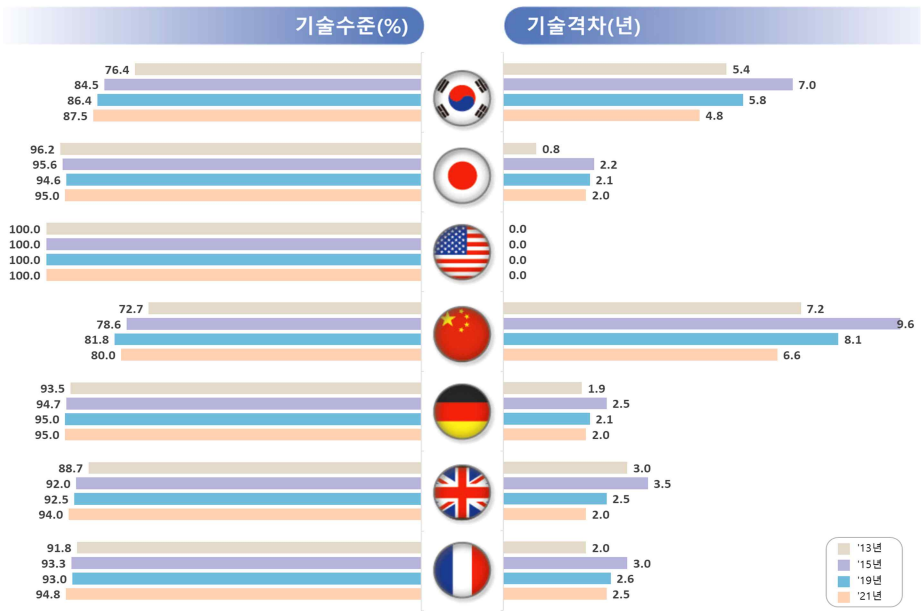
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
B1. 도시	• 한국의 경우 전체 74건을 발행하여 7개 국가 중 7위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 55.2%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 45.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 독일, 프랑스, 일본 한국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 2.6%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 0.4%p 하락하여 2.2%의 점유율을 차지 
B2. 공간정보	• 한국의 경우 전체 36건을 발행하여 7개 국가 중 7위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 57.1%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 42.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 독일, 일본, 프랑스, 한국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 2.7%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 0.3%p 하락하여 2.4%의 점유율을 차지 

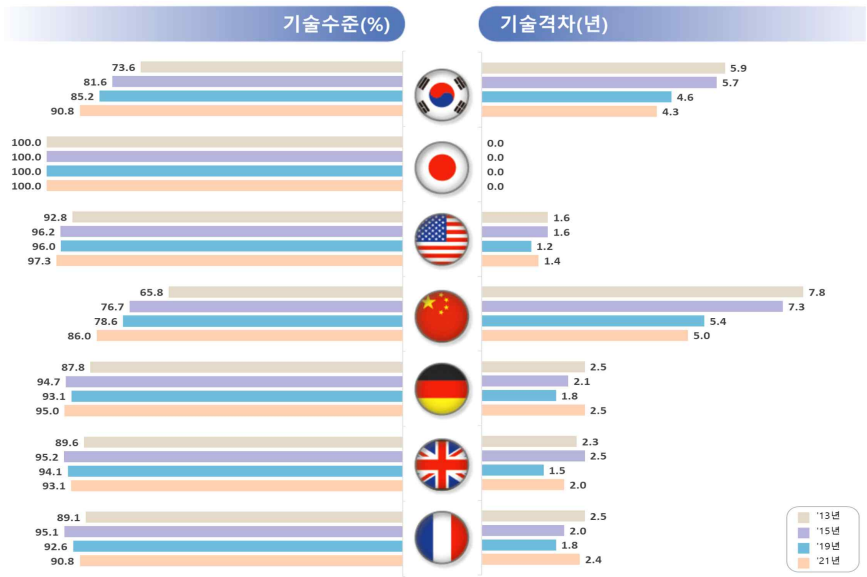
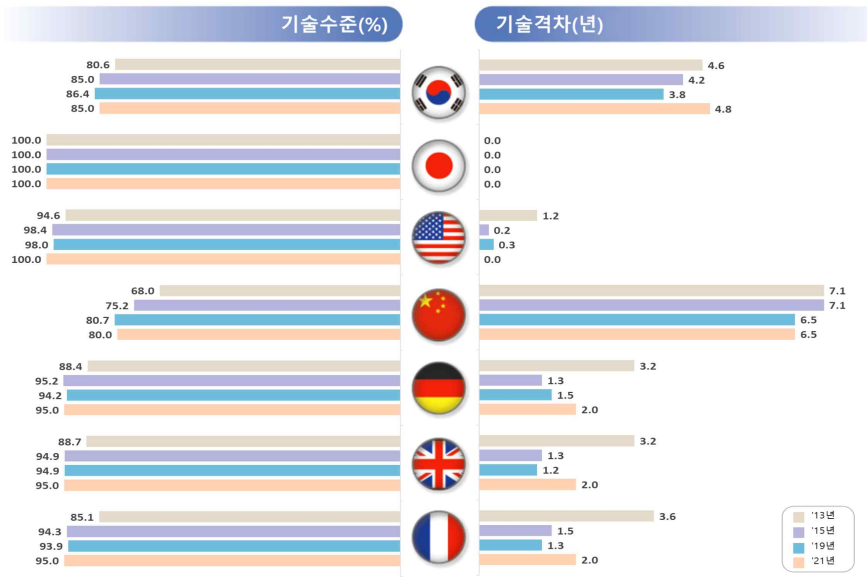
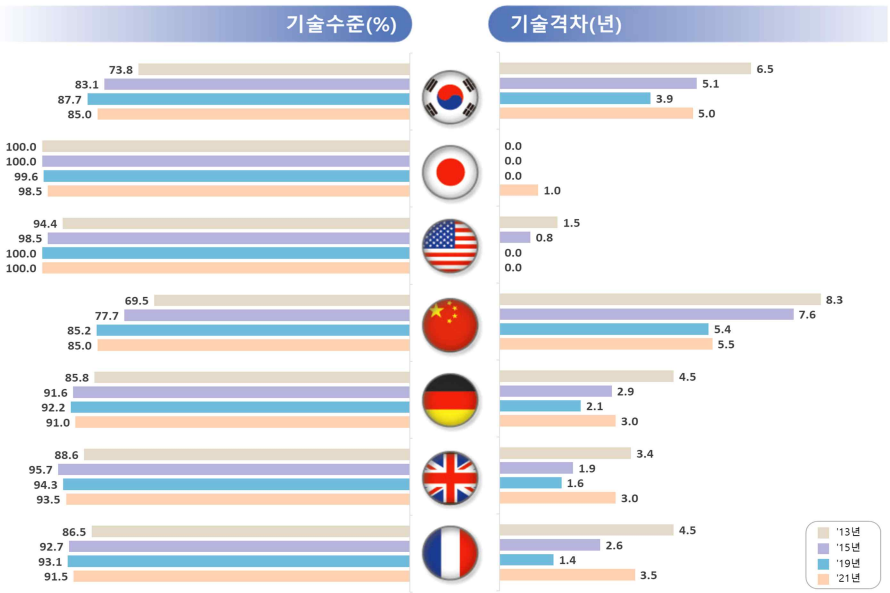
03 시설물

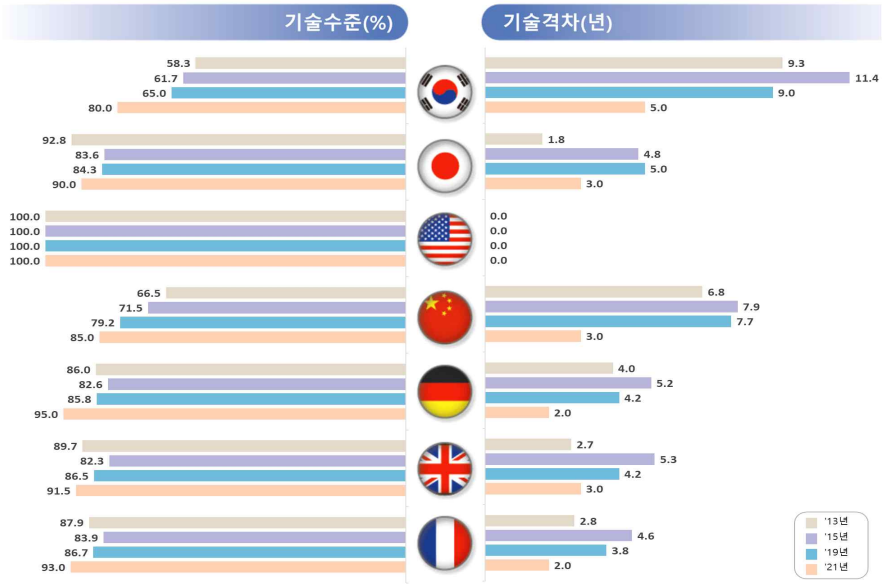
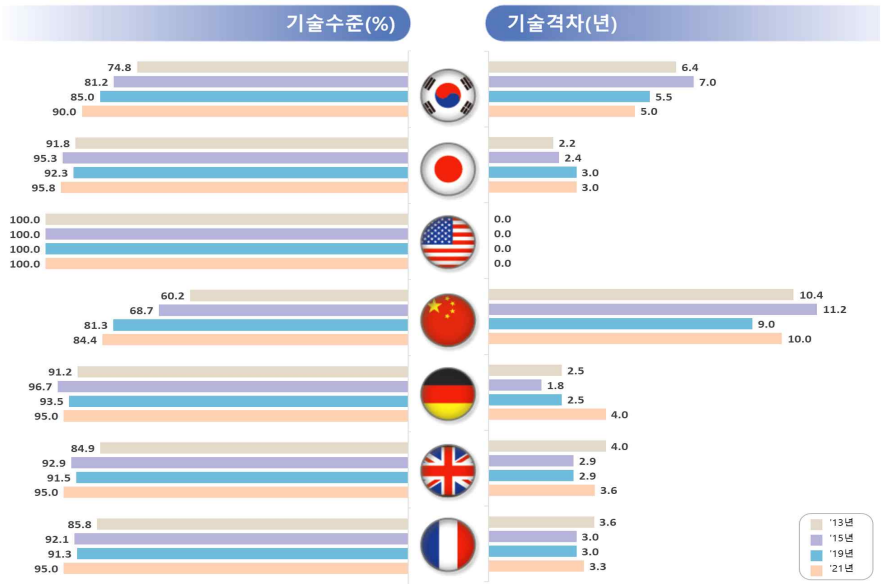
3.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
C. 시설물	C1. 교량	C11.강구조/합성구조 교량
		C12.콘크리트 교량
		C13.신소재 복합재료 교량
		C14.케이블 교량
	C2. 터널/지하공간	C21.육상
		C22.침매/부유식
		C23.해저/대심도
		C24.지하대공간
	C3. 비탈면/지반/기초	C31.비탈면 보호/보강/유지관리
		C32.지반 조사/개량
		C33.육상/해상 기초
	C4. 해양구조물	C41.준설/매립
		C42.항만/해안 구조물
		C43.인공섬
		C44.수중구조물
	C5. 특수구조물	C51.고압/극저온 구조물
		C52.방호/방폭 구조물
		C53.우주 구조물
	C6. 수공구조물	C61.댐
		C62.하천시설

3.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
C1. 교량	

중분류	기술수준 및 격차
C2. 터널/지하공간	
C3. 비탈면/지반/기초	
C4. 해양구조물	

중분류	기술수준 및 격차
C5. 특수구조물	
C6. 수공구조물	

중분류	분석결과
C1. 교량	• '21년 교량 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국의 경우 강구조, 합성 교량 등 교량 분야에 상당한 연구가 진행되어 논문, 학술서적이 보급되고 있으며, 미국 내 엔지니어링 역량 또한 최고 수준으로 평가 - 일본의 경우 지진, 화산 등 자연재해에 대한 강재, 하이브리드 교량기술이 발달되어 있으며, 독일은 FRP 등 신소재 교량 적용을 위한 자체 연구 및 생산이 활발히 진행하여 미국 다음 최고 수준으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 87.5%이며 기술격차는 4.8년 - 시공 능력은 세계적 수준으로 평가되고 있으나, 교량 관련 설계 및 해석, 원천 기술은 해외에 의존하여 역량이 미흡한 실정 - 강구조 및 강교량 관련 기술개발은 활발하며, 최근에는 첨단 드론, AI, WEB 기반 기술발전 가속화 중

중분류	분석결과
C2. 터널/지하공간	• '21년 터널/지하공간 분야 최고기술보유국은 일본 - '21년 터널 분야의 모든 소분류 기술분야에서 최고기술을 보유하고 있으며, 중국을 제외한, 한국, 미국, 독일, 영국, 프랑스는 비슷한 기술수준으로 평가 - 기술수준이 가장 낮은 중국의 경우 국가의 적극적인 개입으로 민간업체의 참여가 제한적이며, 최근 급속한 경제성장으로 자체 기술력은 발전하였으나, 아직 선진 기술에 대한 모방 수준 • '21년 한국의 기술수준은 90.8%이며 기술격차는 4.3년 - NATM 터널 공법에 대한 많은 경험과 기술력을 보유하고 있으나, TBM 등 기계 굴착 기술은 타 국가에 비해 낮은 것으로 평가 - 국내·외 해저, 대심도 터널 기술개발 및 사업 참여가 많으며, 이를 계기로 비약적인 기술발전을 이룸
C3. 비탈면/지반/기초	• '21년 비탈면/지반/기초 분야 최고기술보유국은 미국과 일본 - '21년 비탈면/지반/기초 분야의 모든 소분류 기술분야에서 미국과 일본은 최고기술수준으로 평가 - 정부 및 민간의 적극적인 기술개발로 첨단기술 융합을 통한 관리 및 정보통신 기술 고도화 • '21년 한국의 기술수준은 85%이며 기술격차는 4.8년 - 대규모 R&D와 민간의 기술개발을 통해 스마트 건설기술 도입 등 기술수준 도약 중 - 기술 융합을 통해 비탈면/지반/기초 분야의 안전/유지관리 및 보수/보강 관련 실용화 기술을 확보하였으나, 기초연구 역량은 아직 미흡
C4. 해양구조물	• '21년 해양구조물 분야 최고기술보유국은 미국과 일본 - 일본의 경우 준설 장비와 준설방법, 매립 방법 및 기준을 선도 - 미국은 다양한 해양공사를 통한 장비와 경험이 풍부 • '21년 한국의 기술수준은 85%이며 기술격차는 5.0년 - 준설선을 이용한 준설실적은 많지만, 자체적인 기술과 장비가 아닌 일본에 의지하고 있어 타 국가에 비해 낮은 기술수준으로 평가
C5. 특수구조물	• '21년 특수구조물 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 '21년 특수구조물 분야 모든 소분류 기술분야에서 최고기술 수준으로 평가 - 유럽 국가(독일, 프랑스)의 경우 신터링 기법 핵심기술을 보유하고 있으며, 유럽 연합에서 현장 실증실험을 진행하고 있어 비슷한 기술수준으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 80%이며 기술격차는 5.0년 - 기초 데이터가 부족하며, 관련 원천기술 또한 미흡한 수준으로 기술수준이 낮게 평가
C6. 수공구조물	• '21년 수공구조물 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 무수한 실패사례와 경험을 통해 세계 최고수준의 기술을 보유 • '21년 한국의 기술수준은 90%이며 기술격차는 5.0년 - 센싱, 모니터링, 영상정보 활용 등 안전관리 분야의 연구 및 실용화가 활발히 진행 중이며, 지속적인 정비사업으로 높은 기술력을 보유

3.3 기술격차 해소방안

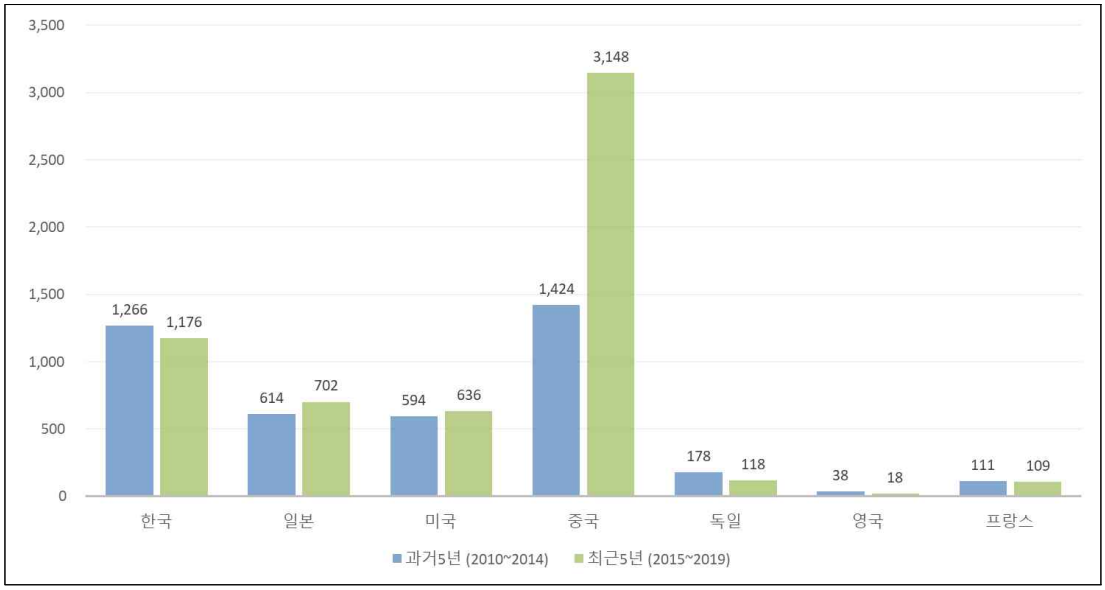
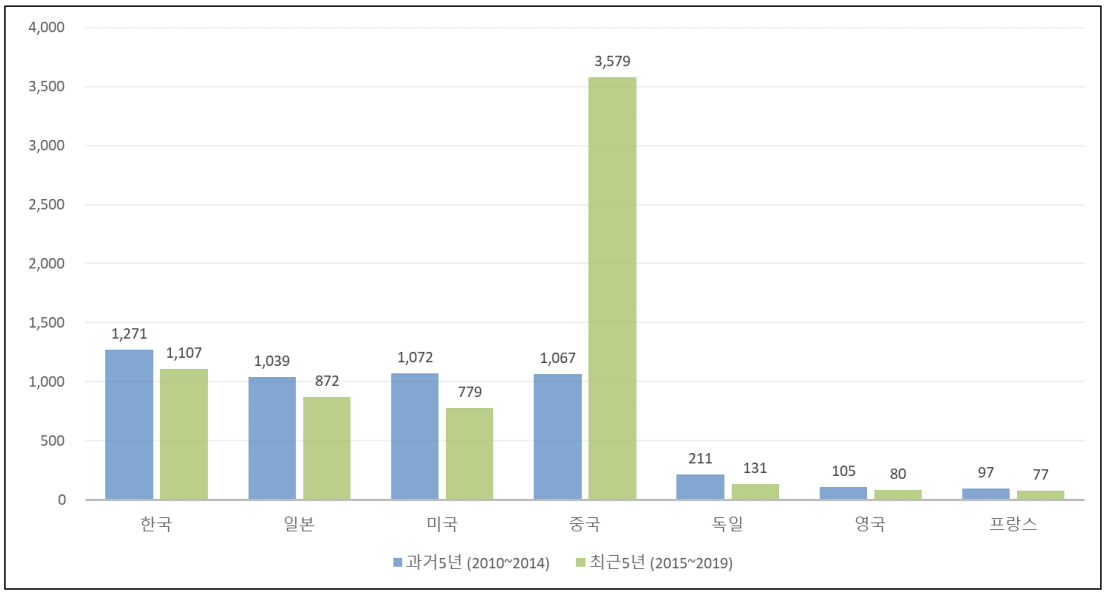
○ 시설물 분야의 모든 소분류 기술은 R&D 투자 부족과 기초연구 지원 부족으로 기술격차가 발생

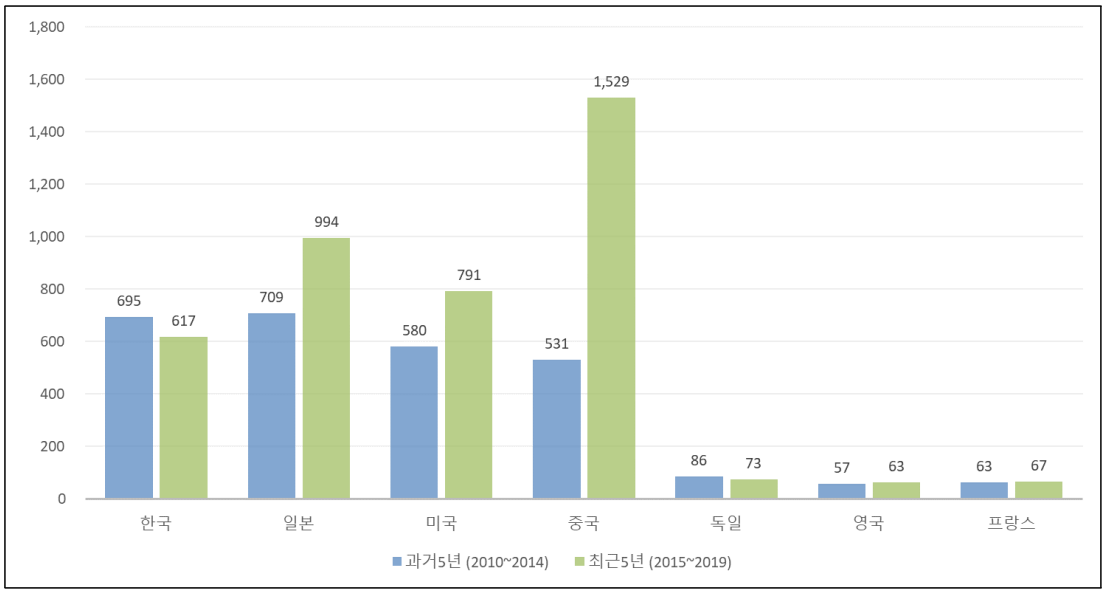
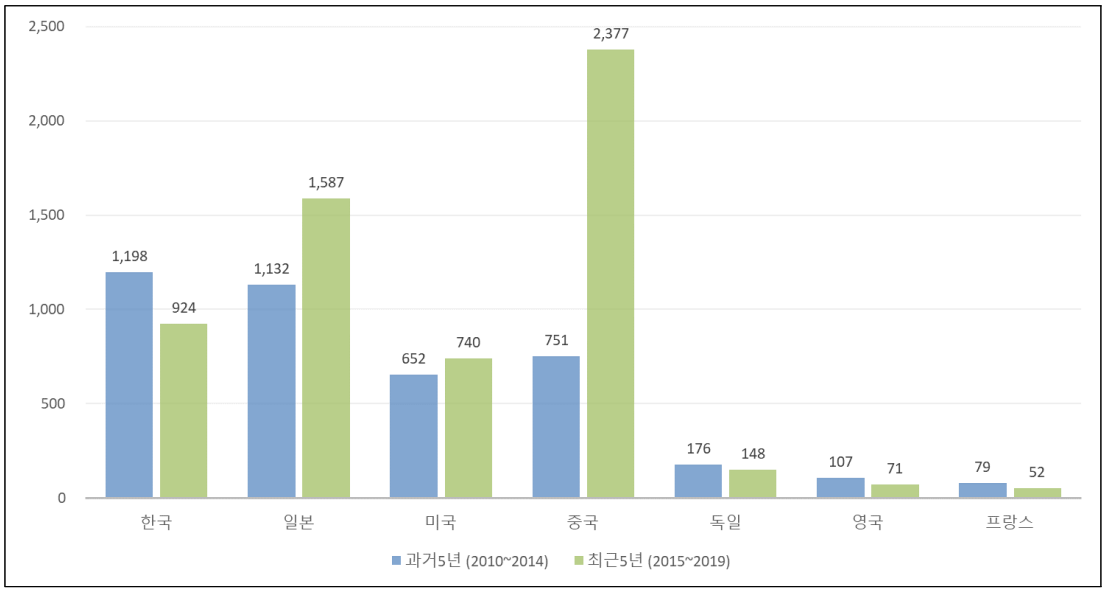
- ‘케이블 교량’, ‘육상터널’, ‘침매/부유식 터널’, ‘항만/해안구조물’, ‘인공섬’, ‘수중 구조물’, ‘고압/극저온 구조물’,‘방호/방폭 구조물’, ‘댐’, ‘하천시설’ 분야는 R&D 투자 부족이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가
- ‘강구조/합성구조 교량’, ‘콘크리트 교량’, ‘신소재 복합 재료교량’, ‘육상터널’, ‘침매/부유식 터널’, ‘지하대공간’, ‘지반조사/개량’, ‘육상/해상기초’, ‘고압/극저온 구조물’, ‘우주 구조물’의 기술격차를 해소하기 위해 기초연구지원이 가장 시급

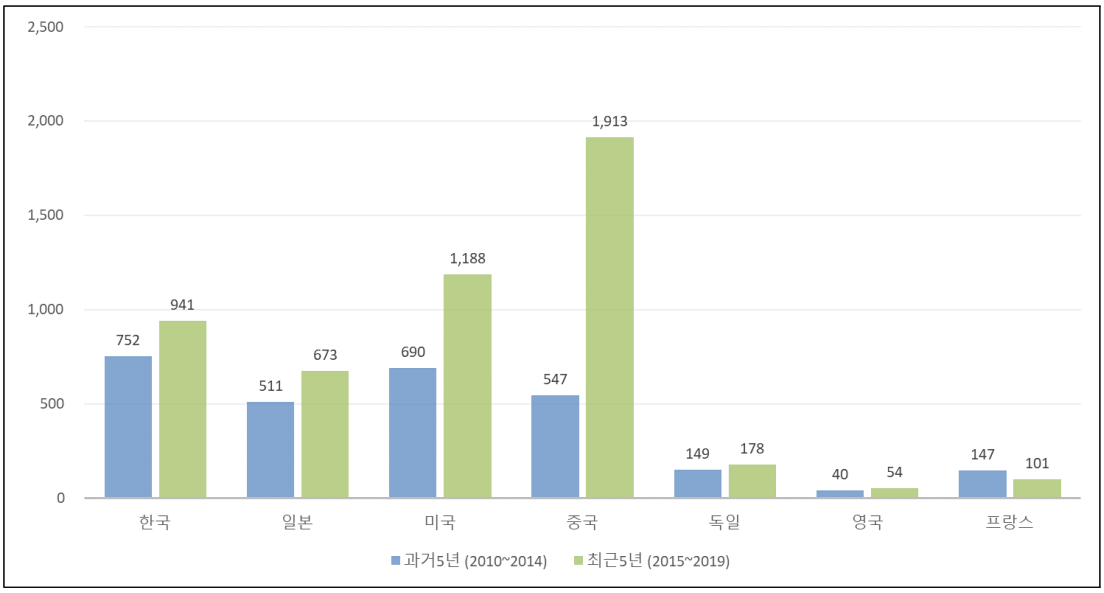
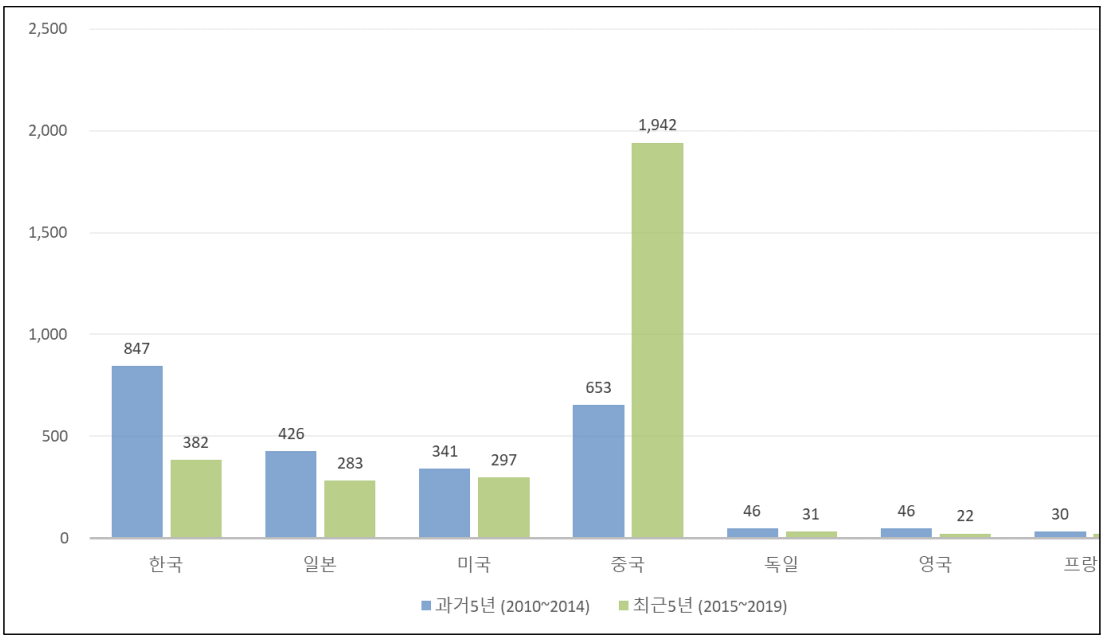
● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

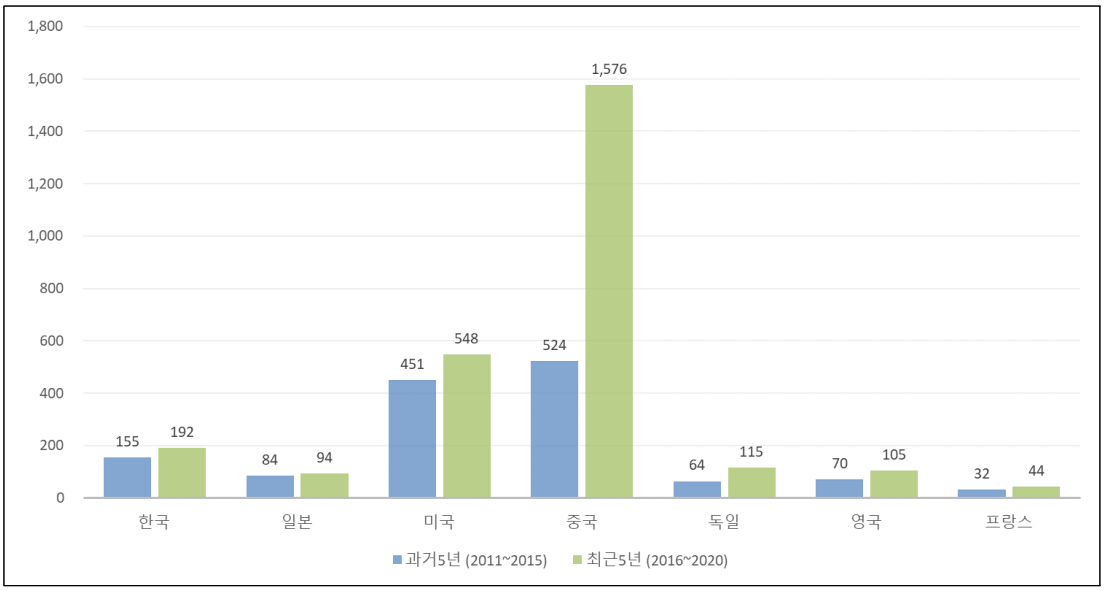
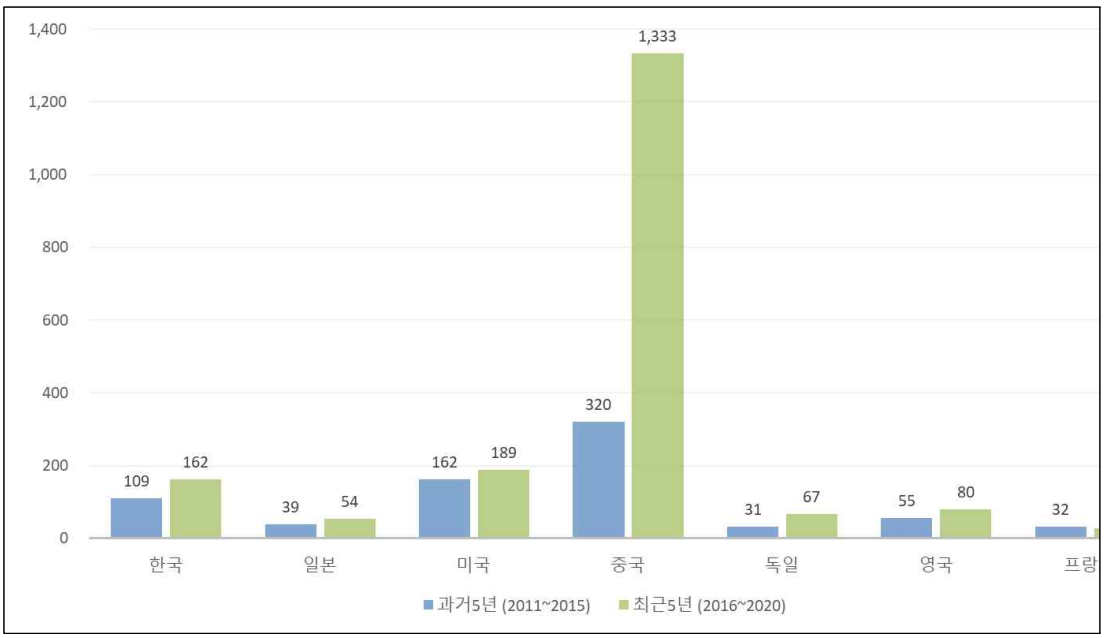
중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
교량	강구조/합성 구조 교량		2순위	1순위	3순위			
	콘크리트 교량		2순위	1순위	3순위			
	신소재 복합 재료 교량	3순위	2순위	1순위				
	케이블 교량	2순위	1순위	2순위				
터널/지하공간	육상	2순위	1순위	1순위		2순위		
	침매/부유식	2순위	1순위	1순위	2순위			
	해저/대심도	1순위	2순위	2순위				
	지하대공간		2순위	1순위	3순위			
비탈면/지반/기초	비탈면 보호/보강/유지관리	1순위	2순위	2순위				
	지반 조사/개량	1순위	2순위	1순위				
	육상/해상기초	2순위	2순위	1순위				
해양구조물	준설/매립	1순위	3순위	2순위	3순위			3순위
	항만/해안 구조물	2순위	1순위	3순위				
	인공섬	2순위	1순위	2순위	2순위			
	수중구조물	2순위	1순위	3순위	3순위	3순위		
특수구조물	고압/극저온 구조물		1순위	1순위		3순위		3순위
	방호/방폭 구조물	3순위	1순위	2순위	3순위			
	우주 구조물	3순위	2순위	1순위				
수공구조물	댐		1순위	2순위		3순위		3순위
	하천시설	2순위	1순위	2순위		1순위		2순위

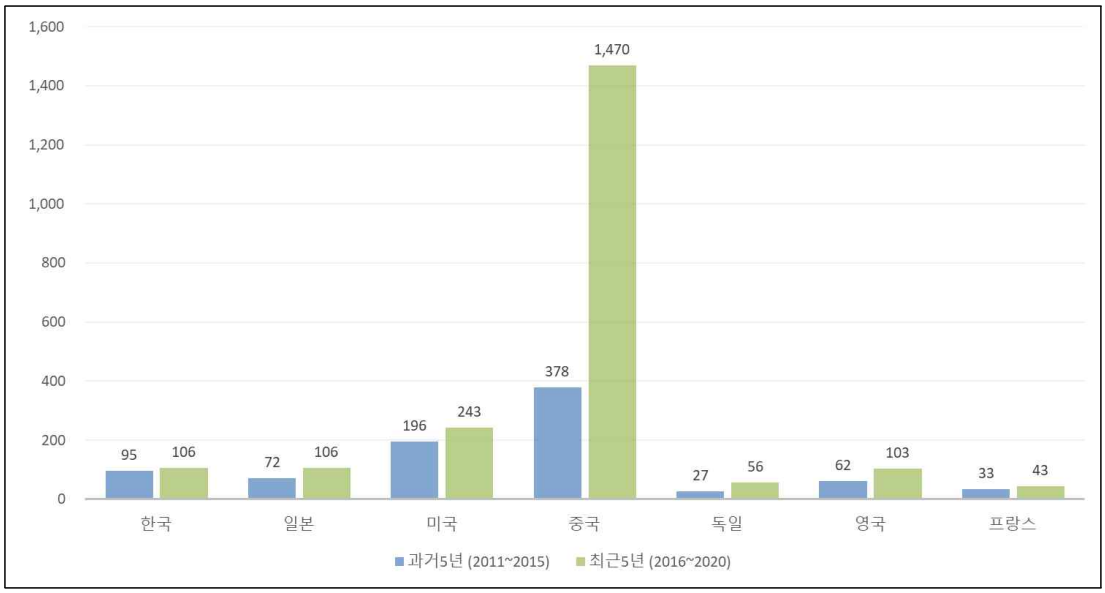
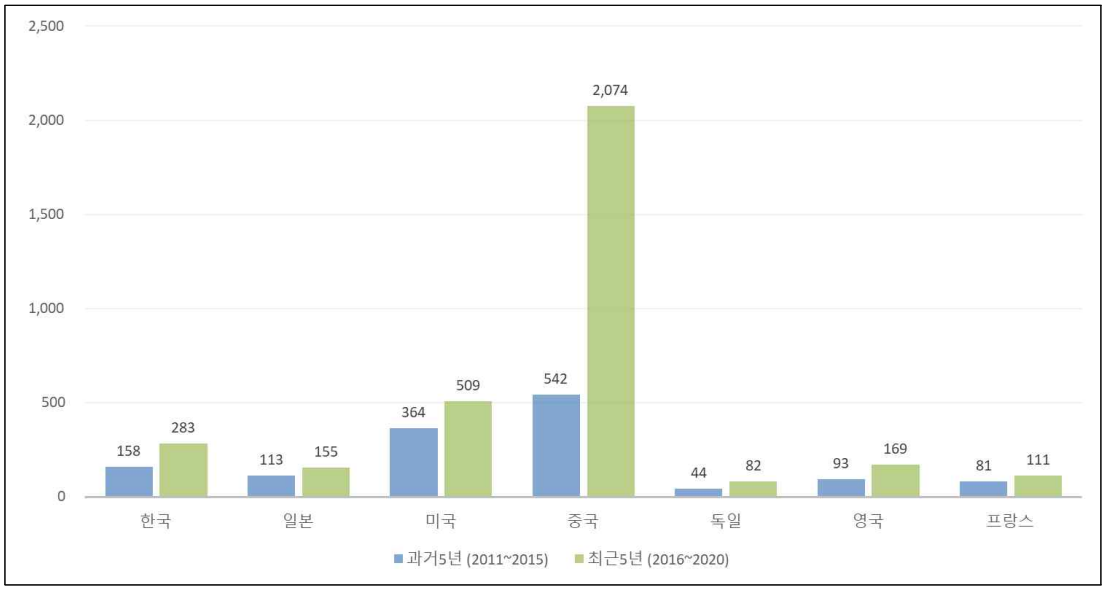
3.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

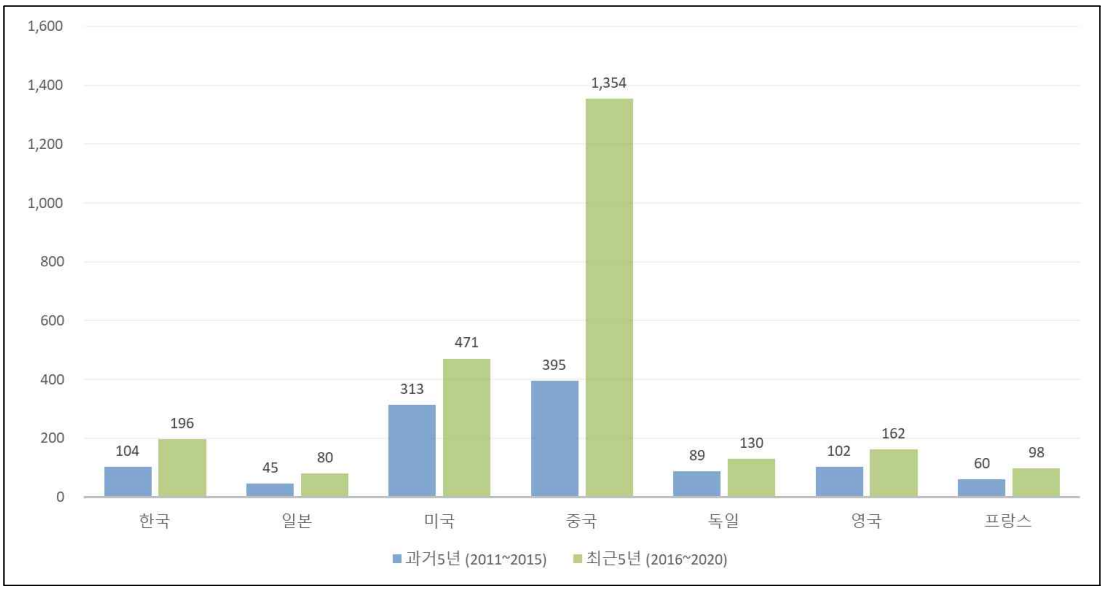
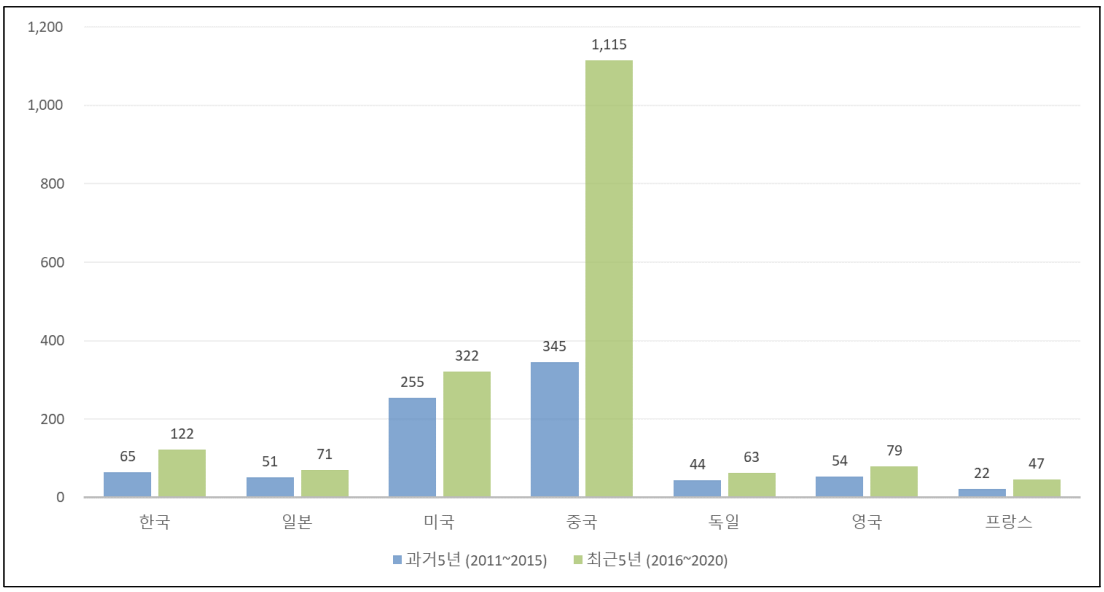
중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
C1. 교량	• 한국의 경우 전체 2,442건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 –7.1%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 45.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 30.0%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 최근 구간에서는 10.1%p 하락하여 19.9%의 점유율을 차지 
C2. 터널/지하공간	• 한국의 경우 전체 2,378건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 –12.9%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 40.4%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 영국, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 26.1%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 9.4%p 하락하여 16.7%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
C3. 비탈면/지반/기초	• 한국의 경우 전체 1,312건을 출원하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -11.2%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 30.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 미국, 한국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 25.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 10.6%p 하락하여 14.9%의 점유율을 차지 
C4. 해양구조물	• 한국의 경우 전체 2,122건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -22.9%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 31.3%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 영국, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 29.3%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 13.6%p 하락하여 15.7%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
C5. 특수구조물	• 한국의 경우 전체 1,693건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 25.1%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 31.2%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 26.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 7.9%p 하락하여 18.6%의 점유율을 차지 
C6. 수공구조물	• 한국의 경우 전체 1,229건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -54.9%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 48.3%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 영국, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 35.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 22.7%p 하락하여 12.8%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
C1. 교량	• 한국의 경우 전체 347건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 23.9%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 51.8%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 독일, 일본, 영국, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 11.2%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 4.0%p 하락하여 7.2%의 점유율을 차지 
C2. 터널/지하공간	• 한국의 경우 전체 271건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 48.6%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 62.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 영국, 독일, 일본, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 14.6%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 6.1%p 하락하여 8.5%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
C3. 비탈면/지반/기초	• 한국의 경우 전체 201건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 11.6%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 61.8%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 일본, 영국, 독일, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 11.0%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 6.0%p 하락하여 5.0%의 점유율을 차지 
C4. 해양구조물	• 한국의 경우 전체 441건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 79.1%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 54.8%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 일본, 영국, 프랑스, 독일 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 11.3%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 2.9%p 하락하여 8.4%의 점유율을 차지 

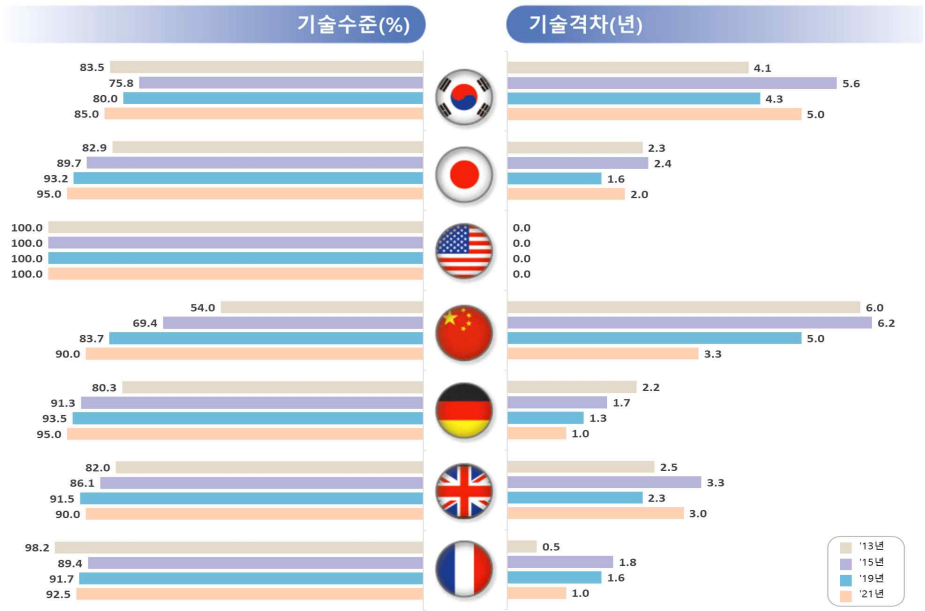
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
C5. 특수구조물	• 한국의 경우 전체 300건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 88.5%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 48.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 영국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.4%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 1.5%p 하락하여 7.9%의 점유율을 차지 
C6. 수공구조물	• 한국의 경우 전체 187건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 87.7%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 55.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 영국, 일본, 독일, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 7.7%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 1.0%p 하락하여 6.7%의 점유율을 차지 

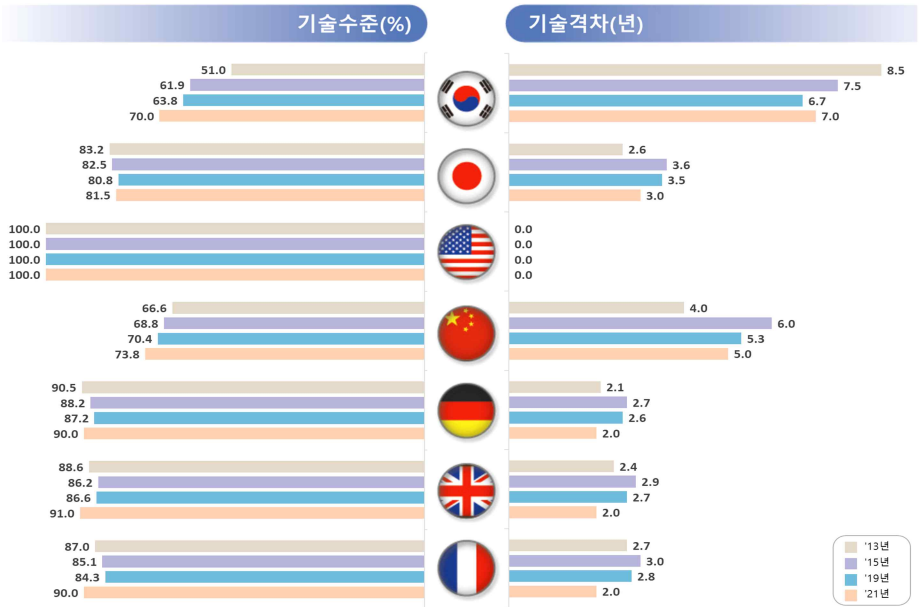
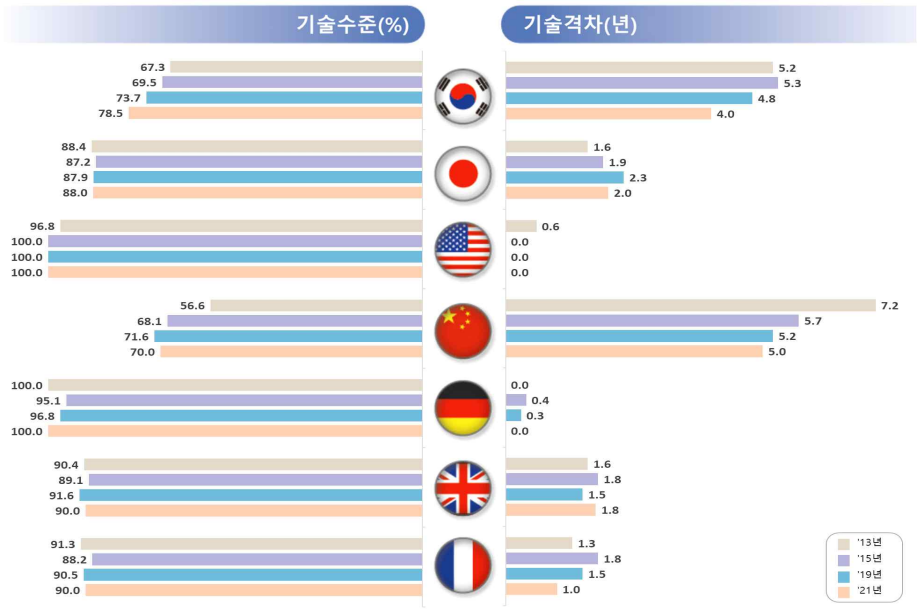
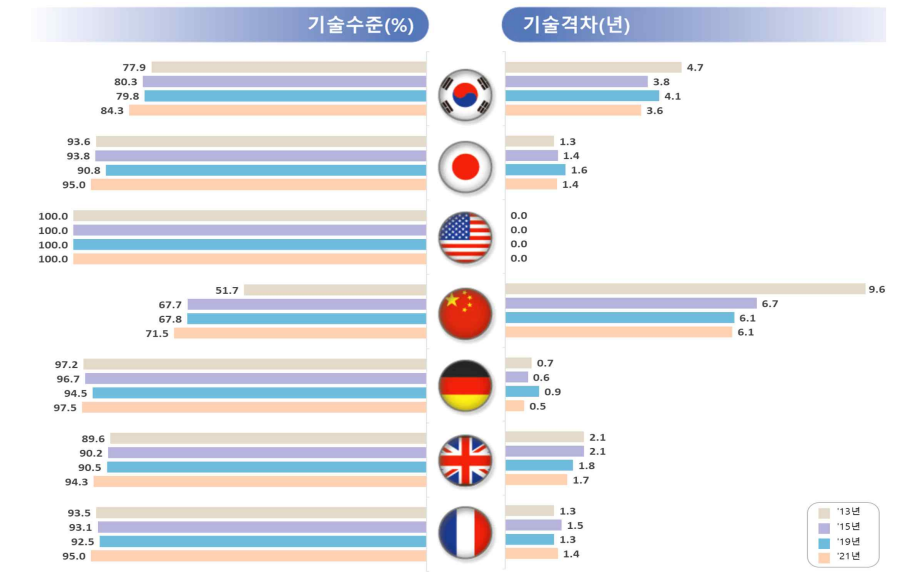
04 플랜트

4.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
D. 플랜트	D1. 발전플랜트	D11. 화력발전
		D12. 수력발전
		D13. 원자력발전
	D2. 자원개발플랜트	D21. 합성가스
		D22. 오일샌드/셰일가스추출
		D23. 극한지역자원개발
		D24. 자원이송
		D25. 천연가스
	D3. 신재생에너지플랜트	D31. 풍력
		D32. 해양
		D33. 바이오
		D34. 폐기물
		D35. 태양
		D36. 지열
		D37. 수소생산/인프라
	D4. 환경플랜트	D41. 해수담수화
		D42. 수처리
		D43. 대기오염방지
		D44. 이산화탄소 저감

4.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
D1. 발전플랜트	

중분류	기술수준 및 격차
D2. 자원개발 플랜트	
D3. 신재생 에너지 플랜트	
D4. 환경플랜트	

중분류	분석결과
D1. 발전플랜트	• '21년 발전플랜트 분야 최고기술보유국은 미국 - SMR(소형모듈원자로) 등 모든 분야에서 인적자원이 가장 풍부하고, 선도적 역할을 수행하여 모든 소분류에서 최고기술 수준으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 85%이며 기술격차는 5.0년 - 기초/원천기술을 확보하고 있으나, 아직은 실증/상용화 기술이 미흡 - 해외선진社 라이센서로 국내·외 사업에 진출하고 있으며, 뛰어난 인공지능 및 웹 기반 기술을 보유
D2. 자원개발 플랜트	• '21년 자원개발플랜트 분야 최고기술보유국은 미국 - '21년 자원개발플랜트 분야의 모든 소분류 기술분야에서 미국은 최고 기술수준으로 평가 - 독자적인 기술개발 및 알레스카 등 지역을 활용하여 자원개발에 적극적인 의지가 나타남 • '21년 한국의 기술수준은 70%이며 기술격차는 7.0년 - 관련 분야 핵심기술은 일부 확보하고 있으나, 종합적 운영기술과 경험은 매우 부족한 상황으로 기술수준이 낮게 평가
D3. 신재생 에너지 플랜트	• '21년 신재생에너지플랜트 분야 최고기술보유국은 미국과 독일 - 자본력, 기술력, 보유기업 측면에서 미국과 독일은 세계 최고 수준 • '21년 한국의 기술수준은 78.5%이며 기술격차는 4.0년 - 독자적인 기술과 장비가 전무하며, 관련 기술 및 장비는 해외 수입으로 의존 - 현재는 원천기술 社 Eng' g 벤치마킹을 통한 자체 기술확보를 위한 연구 진행 중
D4. 환경플랜트	• '21년 환경플랜트 분야 최고기술보유국은 미국 - IBM, 구글, 아마존 등 대기업을 중심으로 핵심서비스에 투자하고 있으며, 많은 다국적 기업들이 선도하고 있어 자원개발플랜트 분야의 모든 소분류 기술분야에서 미국은 최고 기술수준으로 평가 • '21년 한국의 기술수준은 84.3%이며 기술격차는 3.6년 - 대기업(두산중공업, LG화학 등)을 중심으로 기술발전이 활발히 진행 중이나, 세부 응용기술은 다소 미약 - 정부의 공격적인 투자로 인하여 기초/원천기술 보유 및 실증/상용화 기술개발을 진행하고 있어 비약적인 기술성장을 이룸

4.3 기술격차 해소방안

○ 플랜트 분야의 대부분 소분류 기술은 R&D 투자 부족으로 기술격차가 발생

– '화력발전', '수력발전', '합성가스', '오일샌드/셰일가스추출', '해양', '바이오', '지열', '수소생산/인프라', '대기오염 방지' 기술은 R&D 투자부족이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가

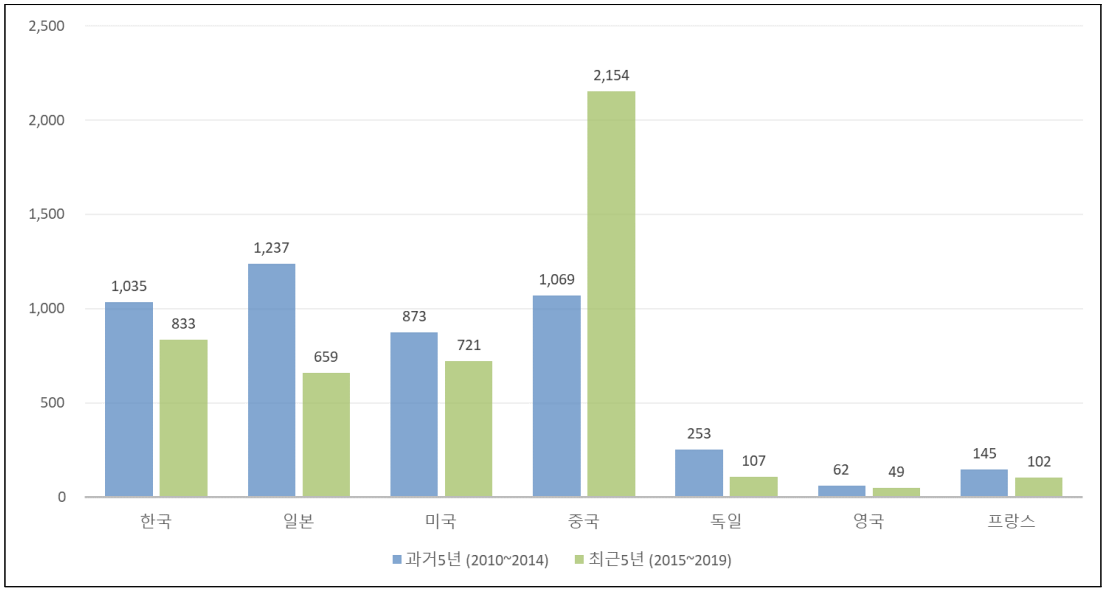
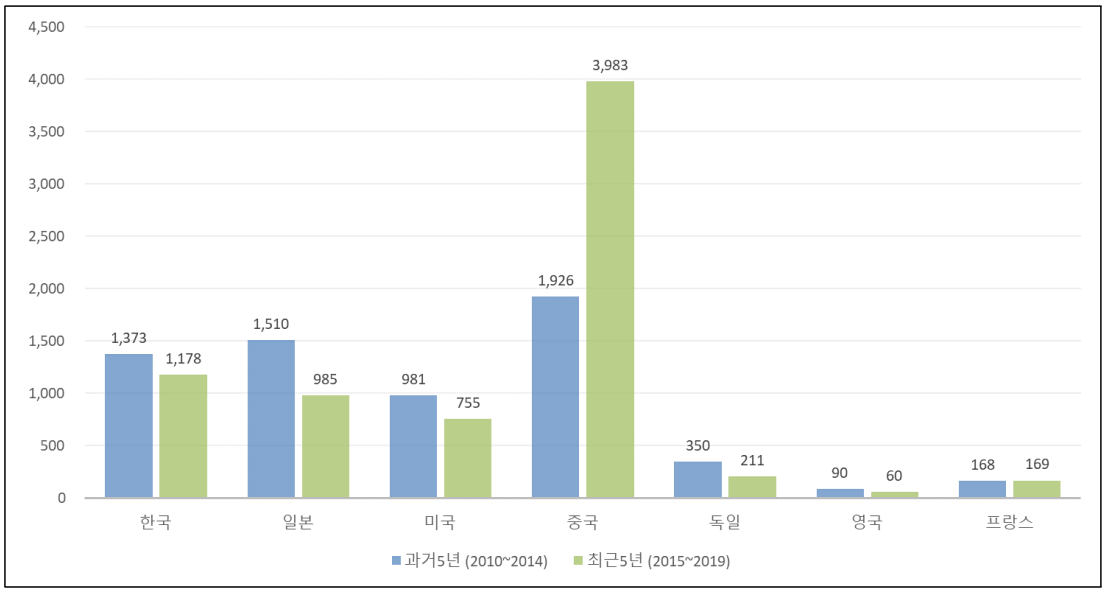
– '화력발전', '합성가스', '자원이송', '천연가스', '바이오', '폐기물', '태양', '해수담수화', '수처리', '이산화탄소 저감' 기술의 기술격차를 해소하기 위해 사업화 지원이 가장 시급

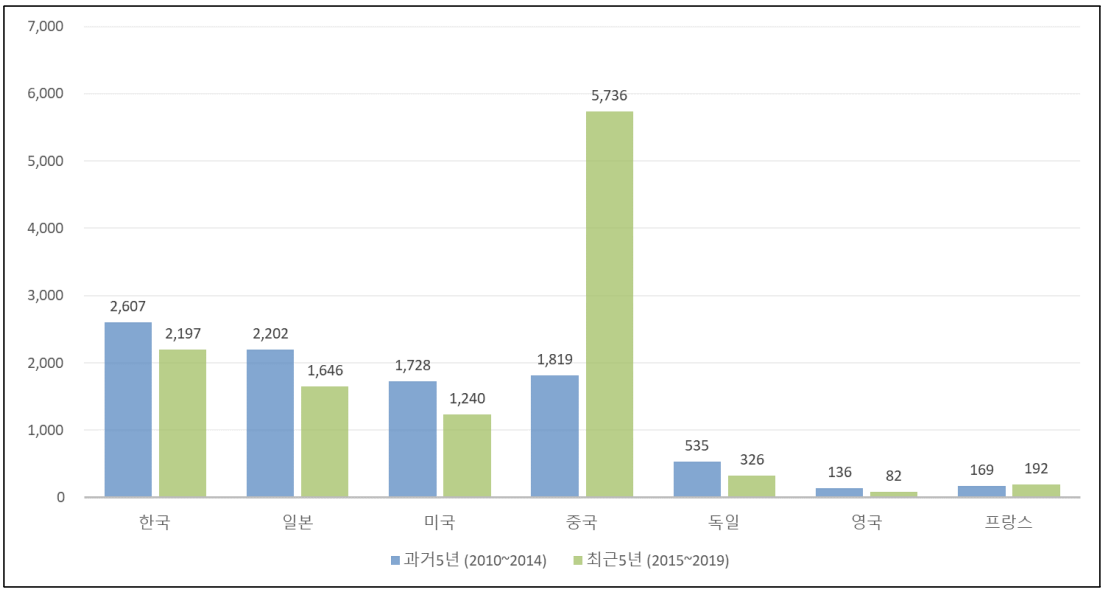
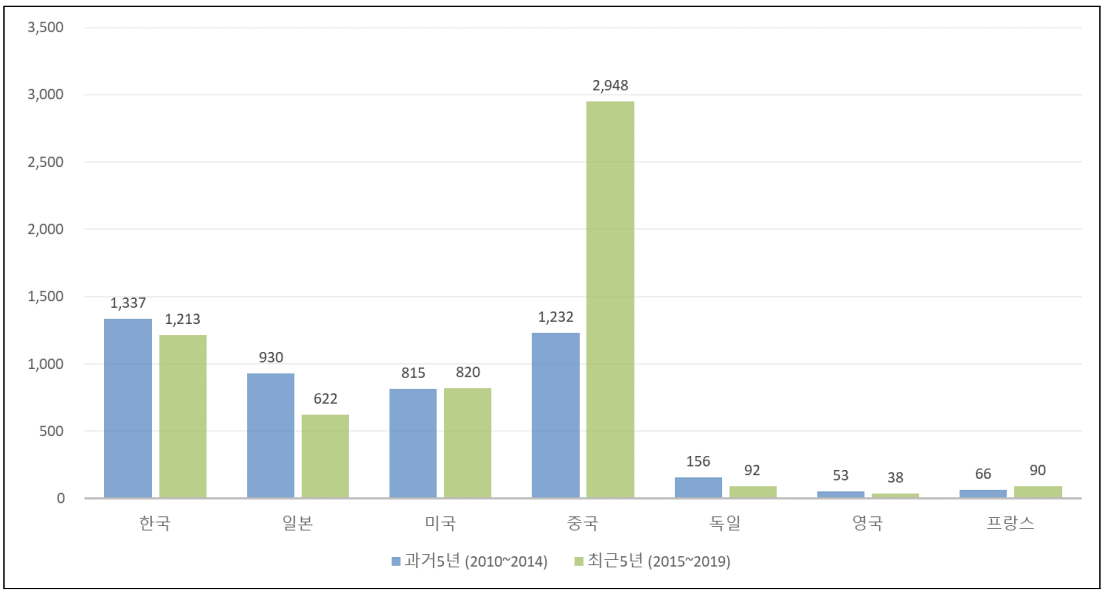
〈표〉 플랜트 분야 기술격차 발생원인

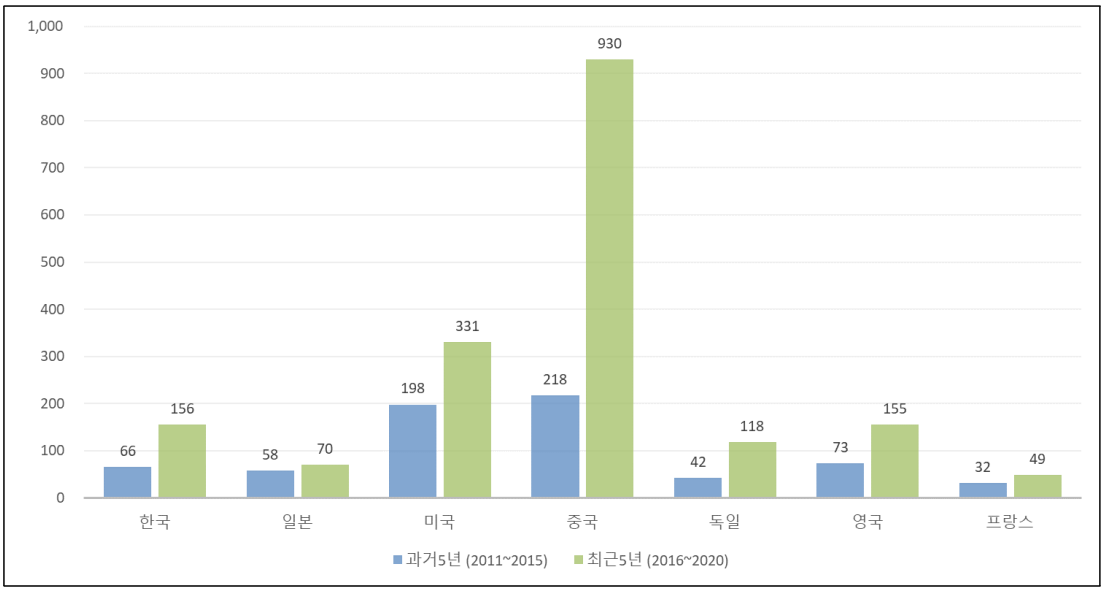
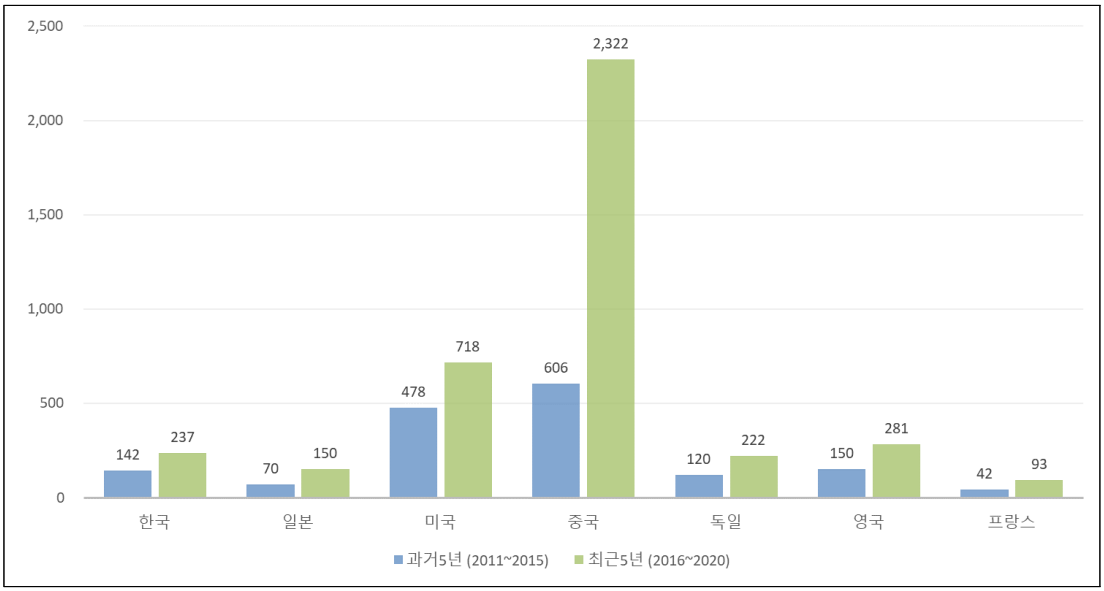
● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

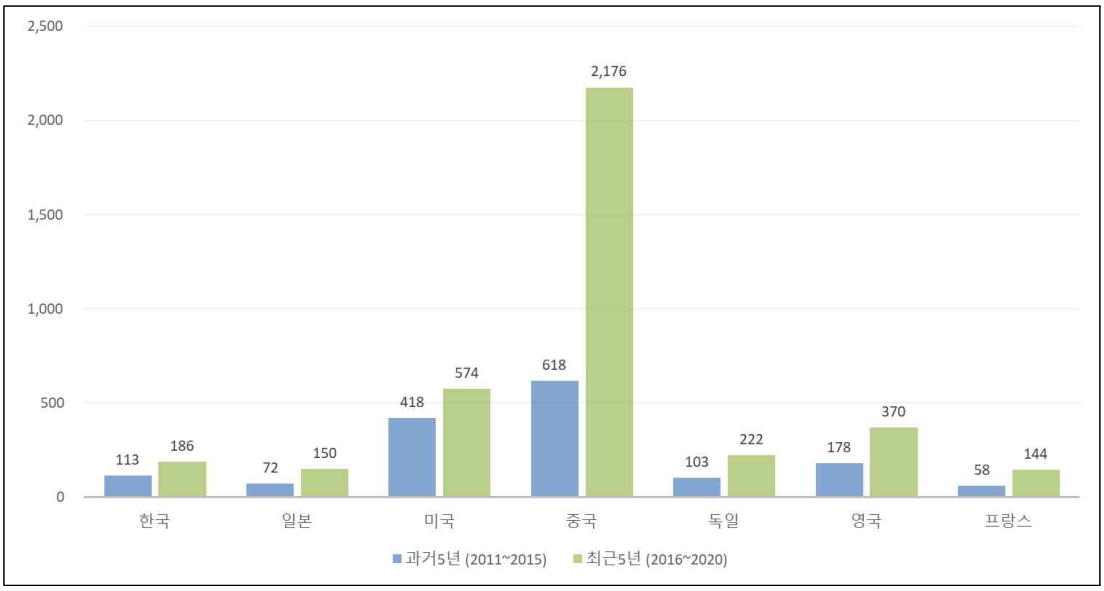
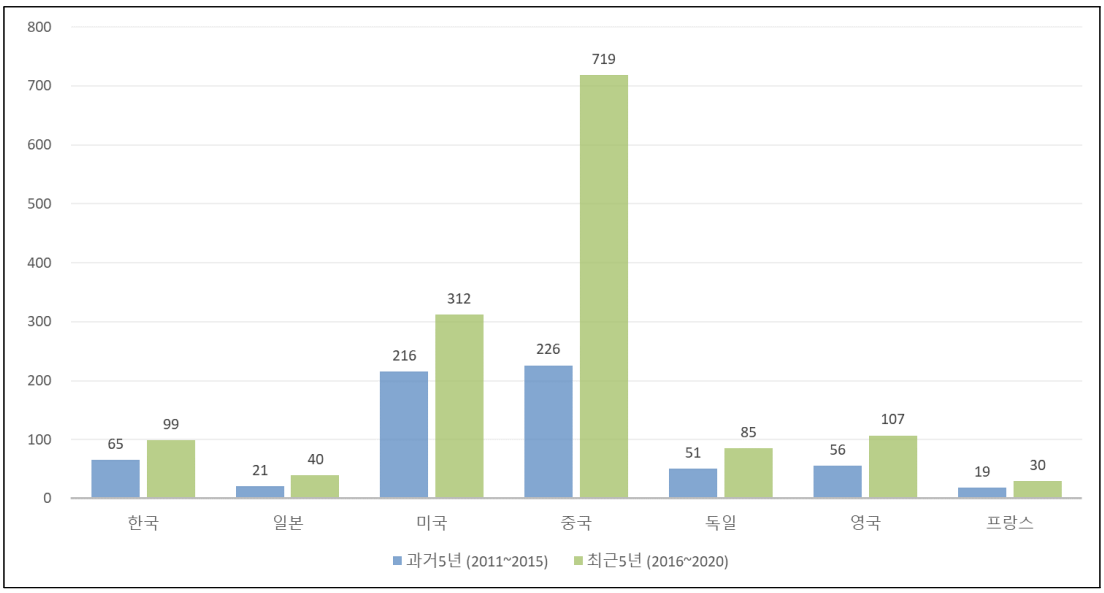
중분류	소분류	인프라(장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
발전 플랜트	화력발전	●	●		●			
	수력발전		●	●	●			
	원자력발전		●	●		●		
자원 개발 플랜트	합성가스		●		●	●		
	오일샌드/셰일가스추출		●	●		●		
	극한지역자원개발		●	●		●		
	자원이송	●	●	●	●		●	
	천연가스		●		●	●	●	
신재생 에너지 플랜트	풍력			●	●	●		
	해양		●	●	●			
	바이오		●	●	●			
	폐기물	●	●		●			
	태양	●	●	●	●		●	
	지열	●	●	●			●	
	수소생산/인프라	●	●	●				●
환경 플랜트	해수담수화	●			●	●		
	수처리	●		●	●			
	대기오염방지		●	●	●			
	이산화탄소 저감		●	●	●			

4.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
D1. 발전플랜트	• 한국의 경우 전체 1,868건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -19.5%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 34.7%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 22.1%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 4.1%p 하락하여 18.0%의 점유율을 차지 
D2. 자원개발 플랜트	• 한국의 경우 전체 2,551건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -14.2%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 43.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 21.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 5.5%p 하락하여 16.0%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
D3. 신재생 에너지 플랜트	• 한국의 경우 전체 4,804건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -15.7%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 36.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 28.3%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 9.1%p 하락하여 19.2%의 점유율을 차지 
D4. 환경플랜트	• 한국의 경우 전체 2,550건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -9.3%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 40.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 29.1%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 8.3%p 하락하여 20.8%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
D1. 발전플랜트	• 한국의 경우 전체 222건을 발행하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 136.4%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 46.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 한국, 독일, 일본, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.6%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 1.0%p 하락하여 8.6%의 점유율을 차지 
D2. 자원개발 플랜트	• 한국의 경우 전체 379건을 발행하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 66.9%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 52.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 한국, 독일, 일본, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 8.8%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 2.9%p 하락하여 5.9%의 점유율을 차지 

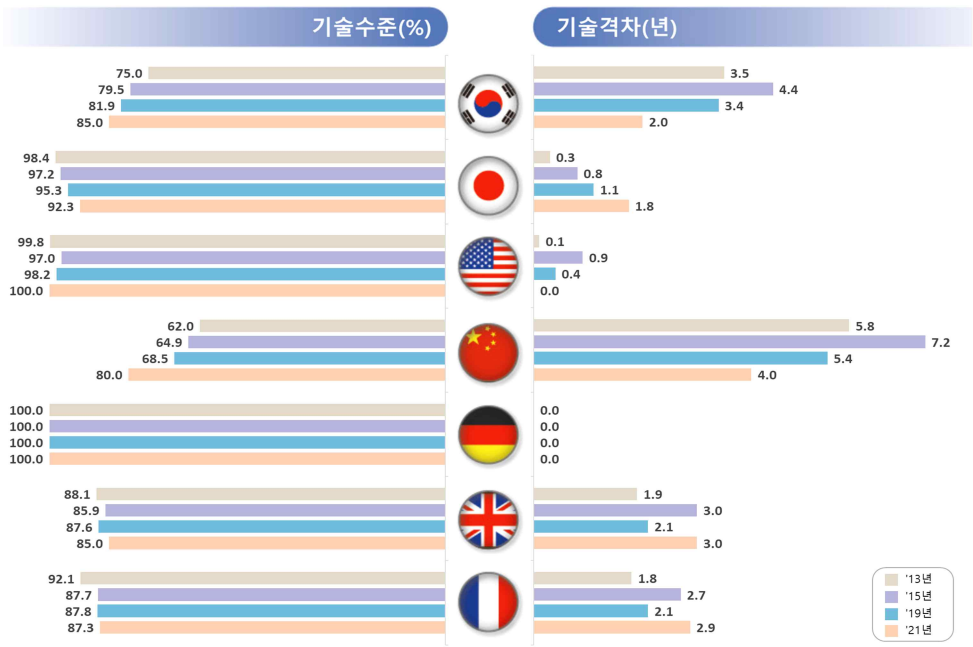
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
D3. 신재생 에너지 플랜트	• 한국의 경우 전체 299건을 발행하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 64.6%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 51.9%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 독일, 한국, 일본, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 7.3%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 2.4%p 하락하여 4.9%의 점유율을 차지 
D4. 환경플랜트	• 한국의 경우 전체 164건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 52.3%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 46.2%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 영국, 독일, 일본, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.9%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 2.8%p 하락하여 7.1%의 점유율을 차지 

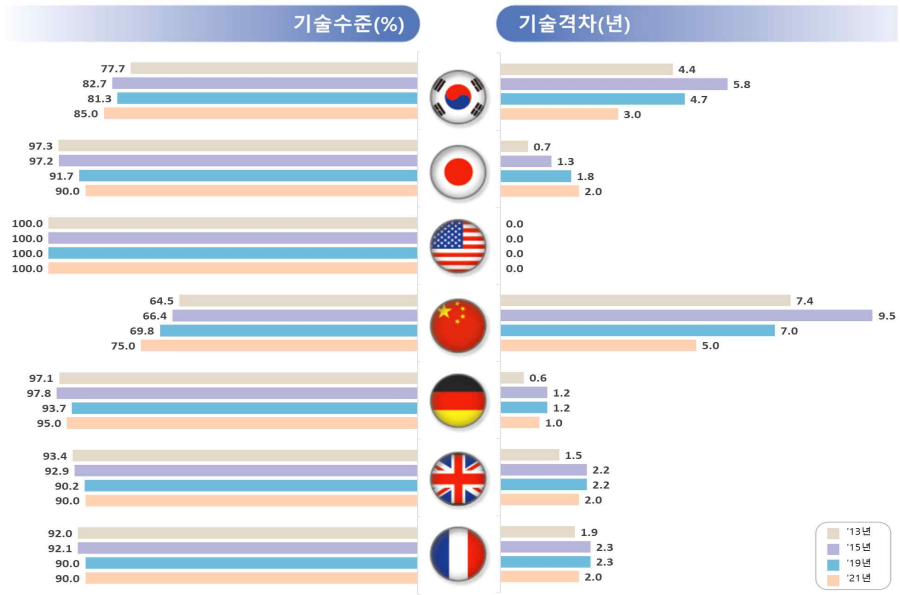
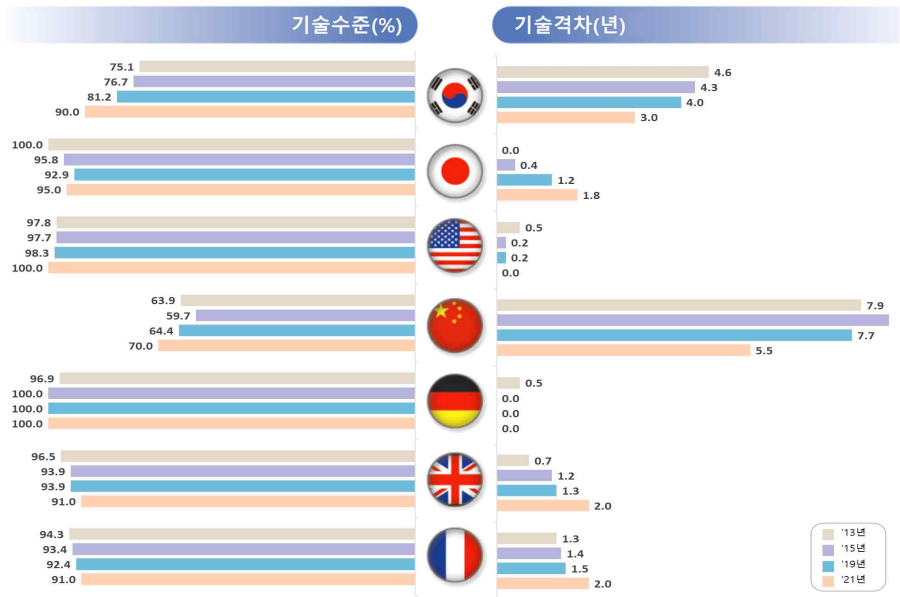
05 도로교통

5.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
E. 도로교통	E1. 자동차	E11. 자동차 안전 향상
		E12. 친환경 자동차
		E13. IT융합 자동차
		E14. 자동차 정비/개조/부품
		E15. 자율주행자동차 (신규)
	E2. 도로교통 인프라	E21. 도로 설계/시공/유지관리
		E22. 도로 안전/운영시설
		E23. IT융합 도로 인프라
	E3. 도로교통 관리	E31. 교통 계획/운영
		E32. 교통 안전/편의
		E33. 교통 환경

5.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술 수준 및 격차
E1. 자동차	

중분류	기술 수준 및 격차
E2. 도로교통 인프라	
E3. 도로교통 관리	

중분류	분석결과
E1. 자동차	• '21년 자동차 분야 최고기술보유국은 미국, 독일 - '21년 자동차 분야에서 미국, 독일의 기술수준과 격차는 동등한 수준으로 평가 - 미국은 테슬라, 구글, 애플에서 자율주행 자동차 기술개발 및 친환경 자동차에 대한 기술개발을 선도적으로 수행하며, 독일은 메이저 OEM 3사의 역량이 고려되어 최고 수준으로 평가 • '21년 우리나라의 기술수준은 85.0%이며 기술격차는 2.0년 - 현대자동차그룹과 앱티브(Aptiv)의 합작 법인을 통하여 자율주행 기술확보에 노력하고 있고, '21년 자율주행혁신사업 R&D가 시작되어 빠르게 자동차 안전도 향상기술을 개발
E2. 도로교통 인프라	• '21년 도로교통 인프라 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 도로교통 인프라 분야 내 모든 소분류 기술분야에서 최고기술 보유 - 민간부문 중심으로 도로 첨단화 융합 인프라 확충에 많은 투자, 사업화 역량에 강점 보유 • '21년 우리나라의 기술수준은 85.0%이며 기술격차는 3.0년 - 디지털 뉴딜 정책 및 스마트시티 구축에 연계한 도로인프라 개발을 진행하고 있어 기술수준 향상을 도모

중분류	분석결과
E3. 도로교통 관리	• '21년 도로교통 관리 분야 최고기술보유국은 미국, 독일 - '21년 도로교통 관리 분야에서 미국, 독일의 기술수준과 격차는 동등한 수준으로 평가 - 미국과 독일의 경우 보유 기술과 실제 적용이 잘 이루어지며, 미래교통 시스템 혁신을 위해 MaaS 레벨 3 서비스 제공 중이며, 다양한 프로젝트를 통해 기술개발 추진 중 • '21년 우리나라의 기술수준은 90.0%이며 기술격차는 3.0년 - 디지털 뉴딜 정책을 기반으로 디지털 SOC를 추진하여 자율협력주행기반 확보 - 최근 탄소중립 2050 정책에 기반한 다양한 도로교통 환경기술 관련 연구를 추진 중이며, 도로교통 환경 관련 측정, 산정, 예측 대응에 대한 전반적인 기술 수준은 중간 수준

5.3 기술격차 해소방안

○ 도로교통 분야의 모든 소분류 기술은 'R&D 투자 부족으로 기술격차가 발생

– '자동차 정비/개조/부품'을 제외한 모든 소분류 기술은 'R&D 투자 부족이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가

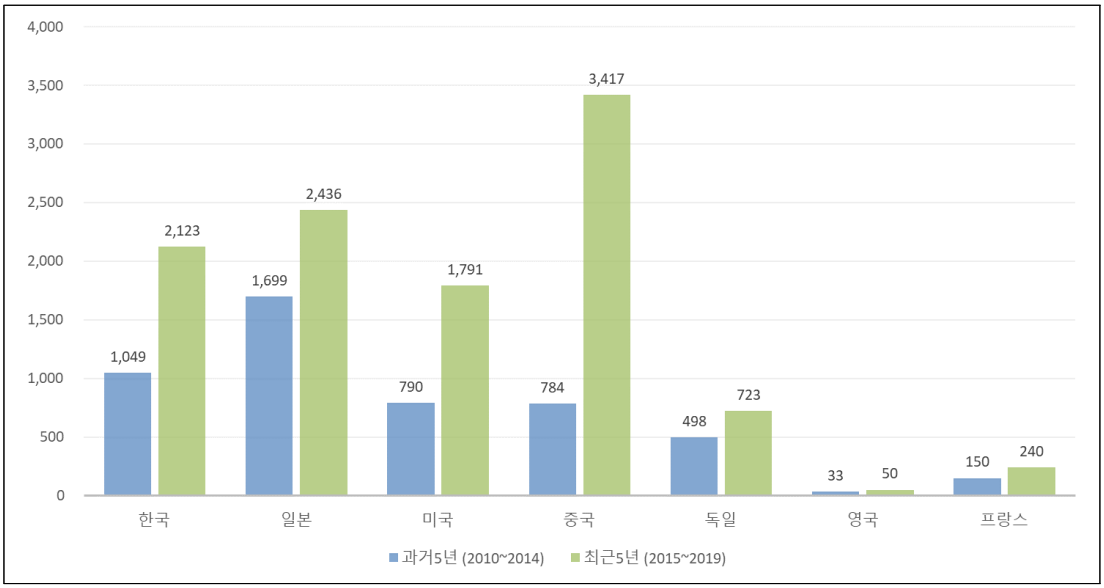
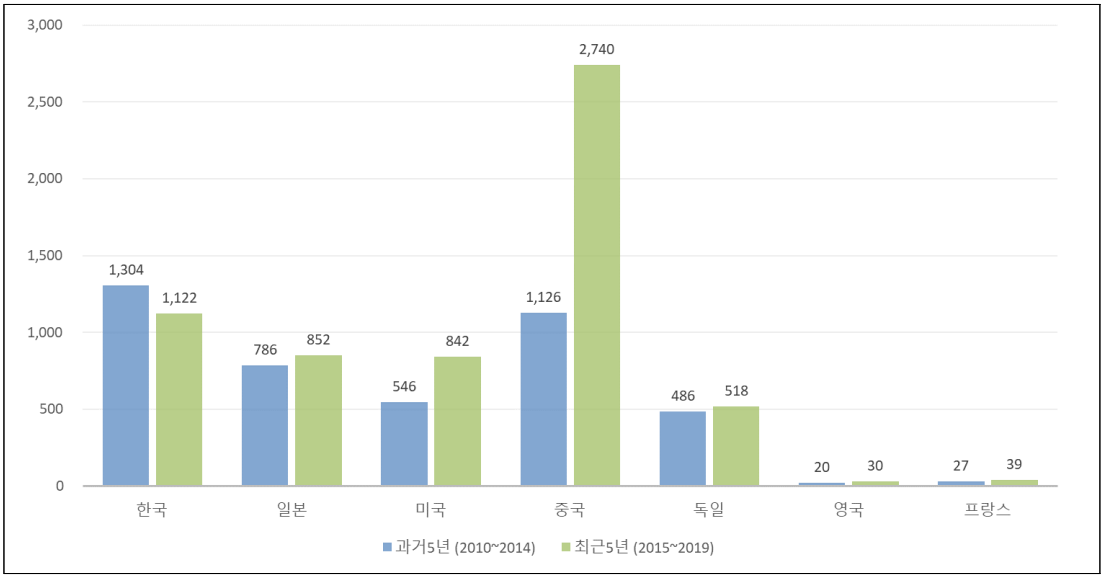
– '자동차 정비/개조/부품', '도로교통환경' 기술의 기술격차를 해소하기 위해 기초연구 지원이 가장 시급

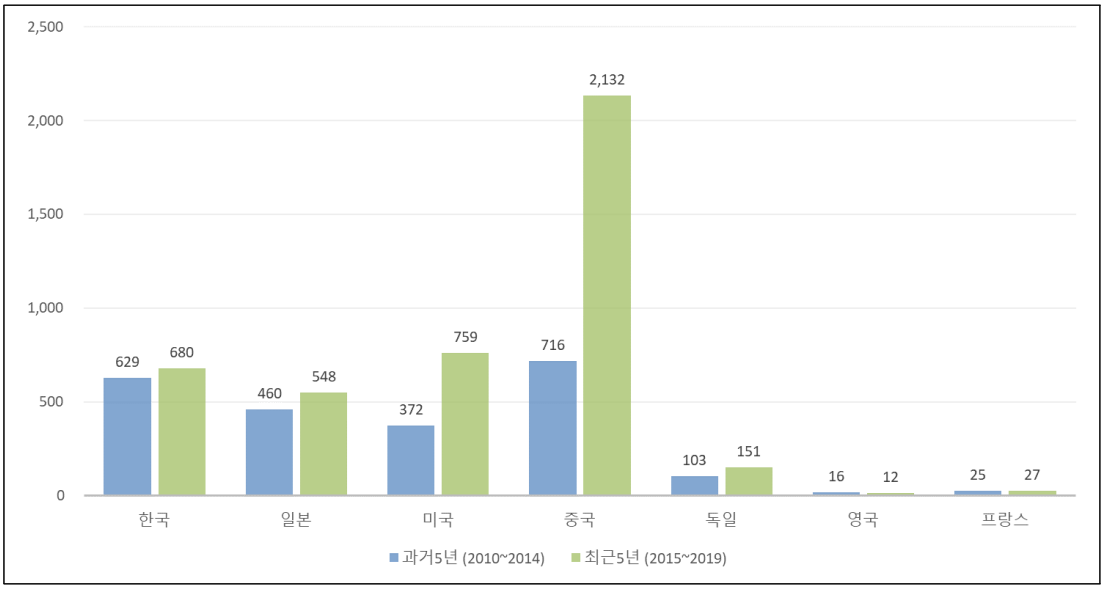
〈표〉 도로교통 분야 기술격차 발생원인

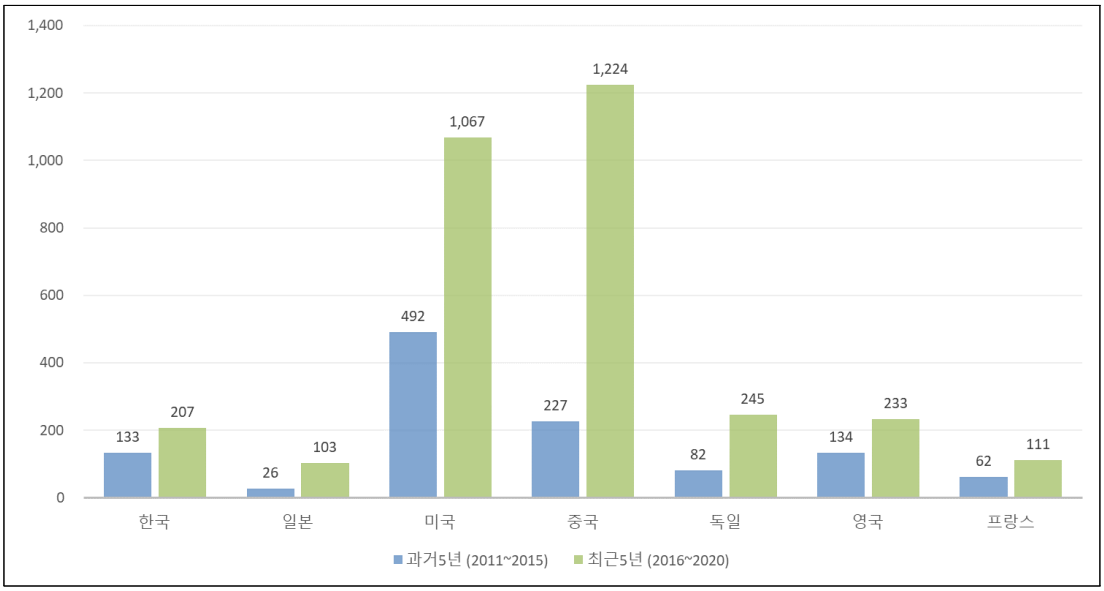
● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

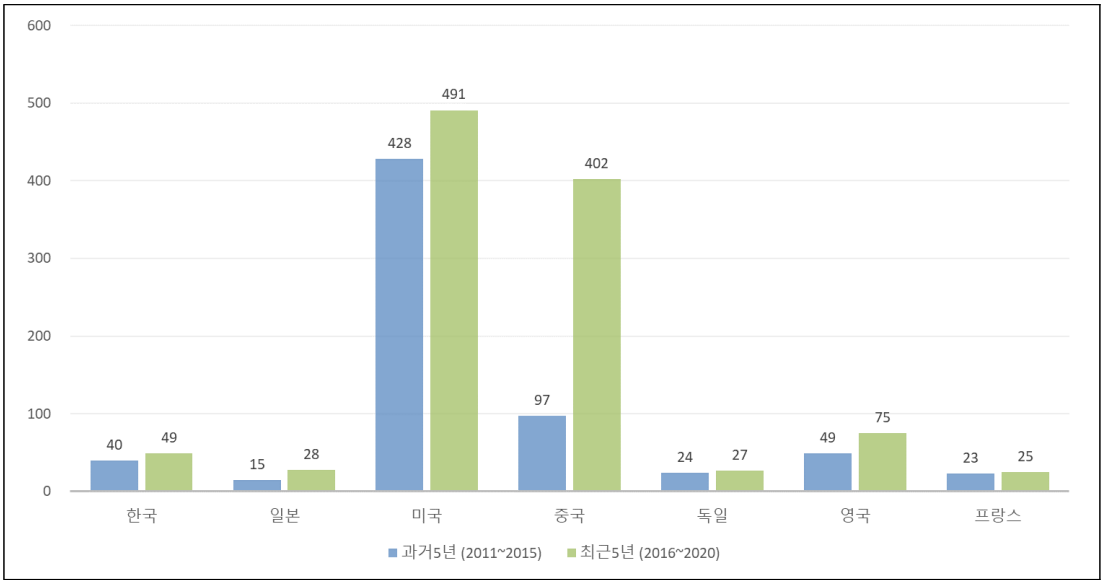
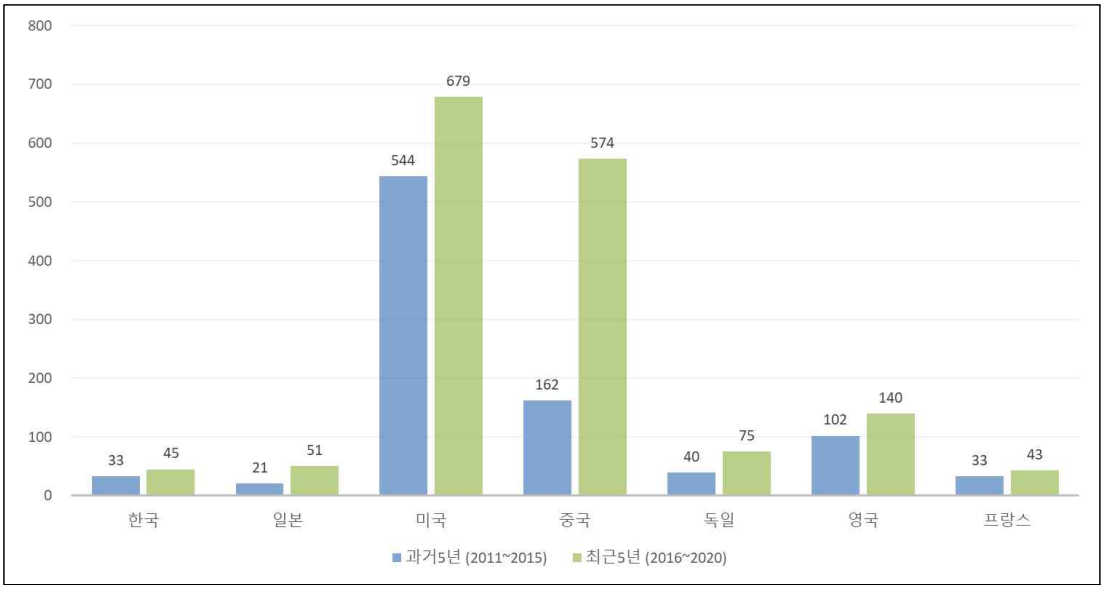
중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
자동차	자동차 안전 향상		1순위	2순위		3순위		
	친환경 자동차		1순위		2순위	3순위		
	IT융합 자동차		1순위	2순위		3순위		
	자동차 정비 /개조/부품		2순위	1순위		2순위		
	자율주행 자동차		1순위	2순위	3순위	3순위		3순위
도로 교통 인프라	도로설계/ 시공/유지관리	2순위	1순위	3순위				
	도로안전/ 운영시설	3순위	1순위	2순위				
	IT융합 도로 인프라	2순위	1순위	2순위				
도로 교통 관리	교통 계획/운영	1순위	1순위	2순위	2순위			
	교통 안전/편의	1순위	1순위	2순위	2순위			
	교통 환경		1순위	1순위	2순위			2순위

5.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
E1. 자동차	• 한국의 경우 전체 3,172건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 102.4%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 26.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 21.0%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 1.3%p 하락하여 19.7%의 점유율을 차지 
E2. 도로교통 인프라	• 한국의 경우 전체 3,172건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -14.0%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 37.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 일본, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 30.4%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 12.1%p 하락하여 18.3%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
E3. 도로교통 관리	• 한국의 경우 전체 1,309건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 8.1%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 43.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 27.1%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 11.3%p 하락하여 15.8%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
E1. 자동차	• 한국의 경우 전체 340건을 발행하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 55.6%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 35.9%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 한국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 11.5%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 5.0%p 하락하여 6.5%의 점유율을 차지 

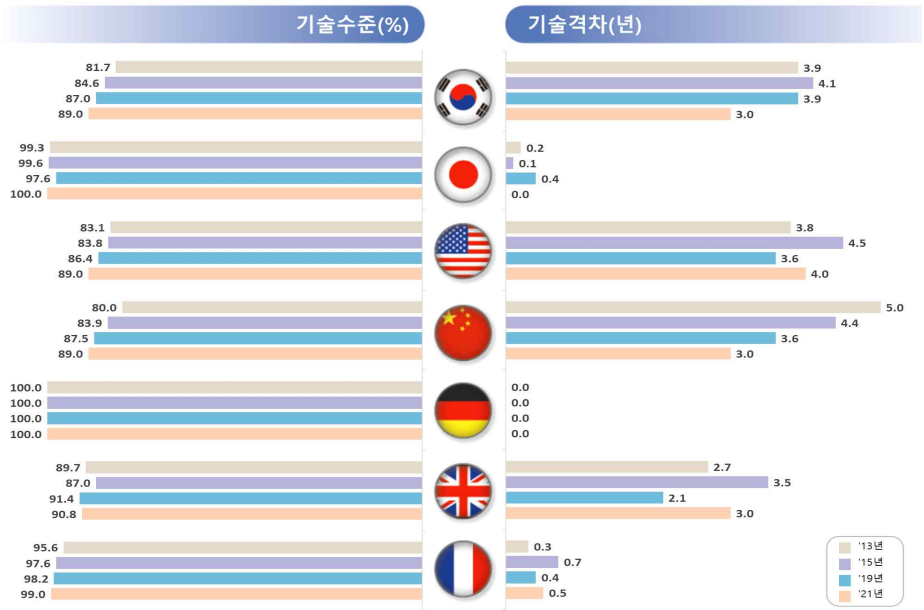
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
E2. 도로교통 인프라	• 한국의 경우 전체 89건을 발행하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 22.5%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 51.8%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 한국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 5.9%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 1.4%p 하락하여 4.5%의 점유율을 차지 
E3. 도로교통 관리	• 한국의 경우 전체 78건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 36.4%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 48.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 독일, 한국, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 3.5%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 0.8%p 하락하여 2.7%의 점유율을 차지 

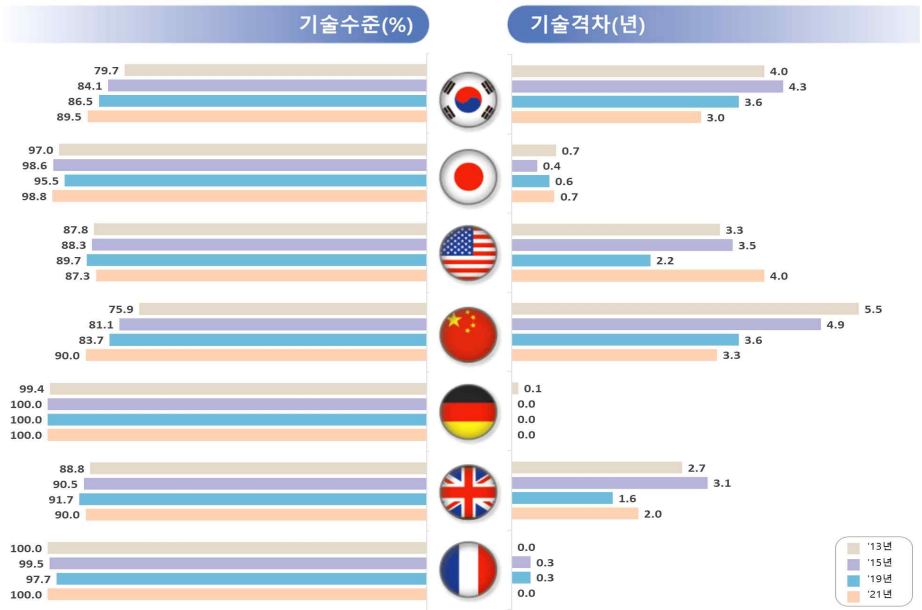
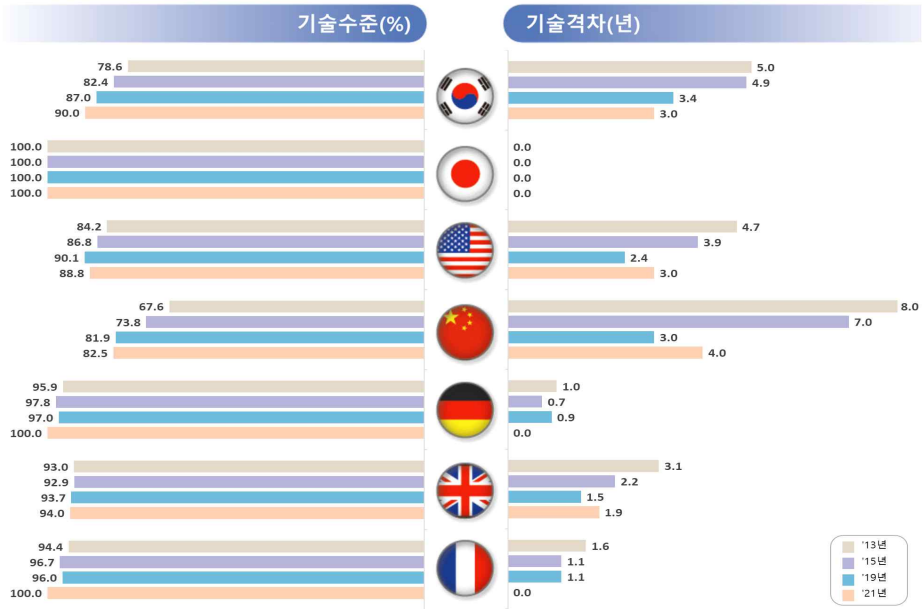
06 철도교통

6.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
F. 철도교통	F1. 철도차량	F11. 일반철도차량
		F12. 고속철도차량
		F13. 도시철도차량
		F14. 철도차량 정비/개조/부품
	F2. 철도교통 인프라	F21. 노반/궤도
		F22. 역사
		F23. 전철/전력
		F24. 신호/통신
	F3. 철도교통 관리	F31. 철도교통 계획/운영
		F32. 철도교통 안전/편의
		F33. 철도교통 환경
		F34. 철도교통 시스템 유지관리

6.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
F1. 철도차량	

중분류	기술수준 및 격차
F2. 철도교통 인프라	
F3. 철도교통 관리	

중분류	분석결과
F1. 철도차량	• '21년 철도차량 분야 최고기술보유국은 독일 - 독일은 철도차량 분야에서 최첨단 기초기술부터 최신 연구개발을 선점하고 있어 수출 경쟁력을 확보 • '21년 우리나라의 기술수준은 89.0%이며 기술격차는 3.0년 - 국내에서는 최근 철도차량 부품개발 완료 및 신규노선 개통으로 정비 설비 확장으로 기술수준 향상
F2. 철도교통 인프라	• '21년 철도교통 인프라 분야 최고기술보유국은 독일, 프랑스 - '21년 철도교통 인프라 분야에서 독일, 프랑스의 기술수준과 격차는 동등한 수준으로 평가

	- 독일과 프랑스는 일반/고속철도 자동열차제어장치 및 도시철도 자동열차제어장치 국산화 운용 중이며, 기초기술이 우수 • '21년 우리나라의 기술수준은 89.5%이며 기술격차는 3.0년 - 시스템 전반에 대한 체계적인 설계기준이 점진적으로 발전하고 있으며, 연구인력 또한 확대되고 있는 상황 - 한국형신호시스템(KTCS-2, 2020년), 한국형철도제어시스템(KRTCS) 등 개발, 열차제어시스템 표준체계 구축에 따른 기술수준 향상 도모
F3. 철도교통 관리	• '21년 철도교통 관리 분야 최고기술보유국은 일본, 독일, 프랑스 - '21년 철도교통 관리 분야에서 일본, 독일, 프랑스의 기술수준과 격차는 동등한 수준으로 평가 - 독일과 프랑스에서는 철도 신기술에 대해 지속적으로 연구 개발 중 • '21년 우리나라의 기술수준은 90.0%이며 기술격차는 3.0년 - 국내의 경우 철도교통 관리에 대한 연구개발은 활발하지만, 사업화 방안이 아직 다소 미흡

6.3 기술격차 해소방안

○ 철도교통 분야의 모든 소분류 기술은 'R&D 투자 부족'으로 기술격차가 발생

– '일반철도 차량', '철도교통 계획/운영', '철도교통 환경', '철도교통 시스템 유지관리'를 제외한 모든 소분류 기술은 'R&D 투자 부족'이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가

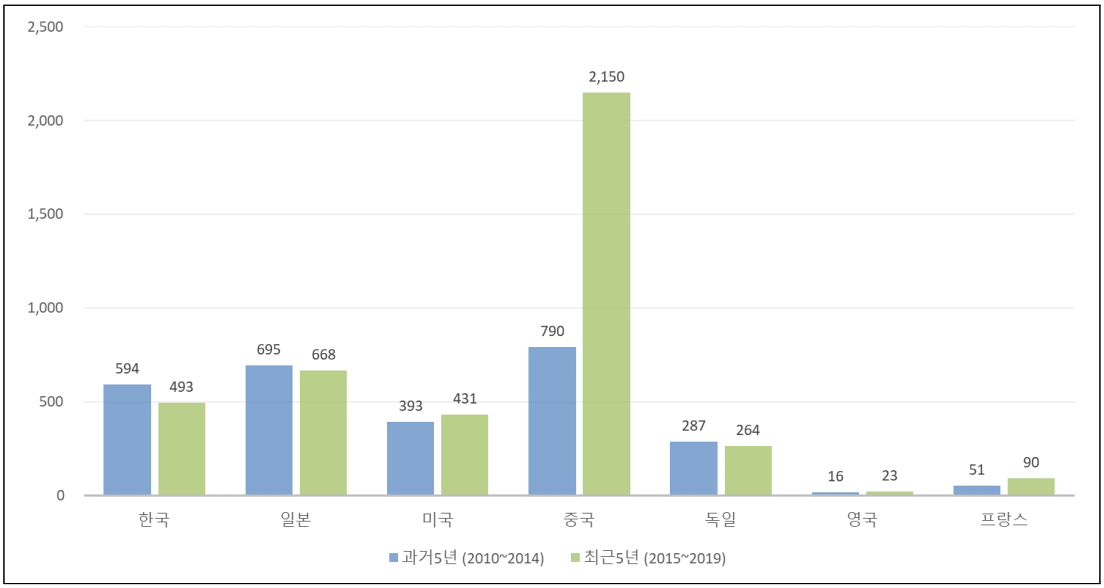
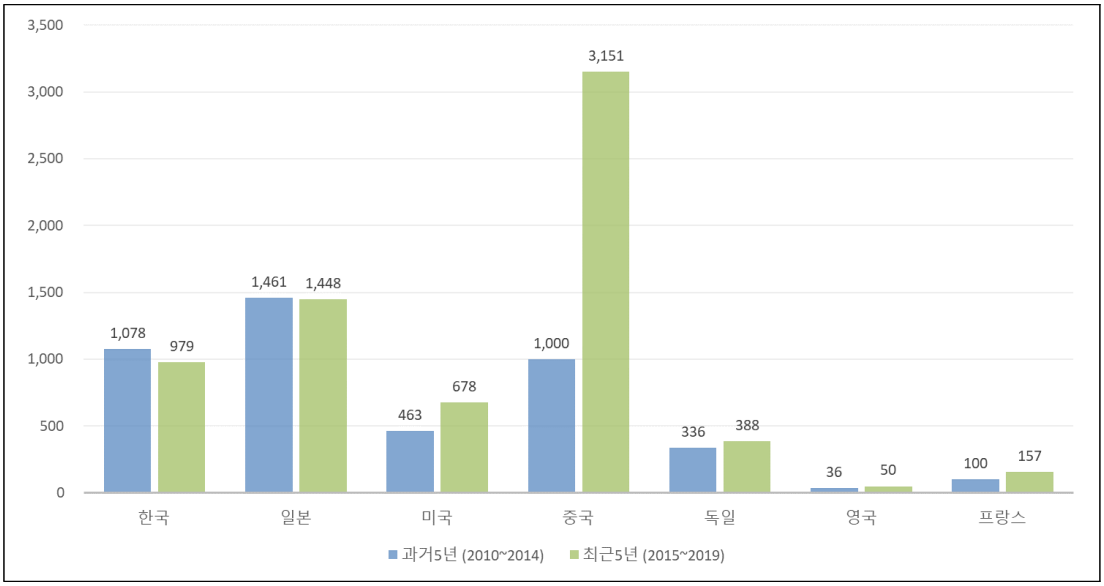
– '일반철도 차량', '노반/궤도', '역사', '철도교통 환경' 기술의 기술격차를 해소하기 위해 기초연구 지원이 가장 시급

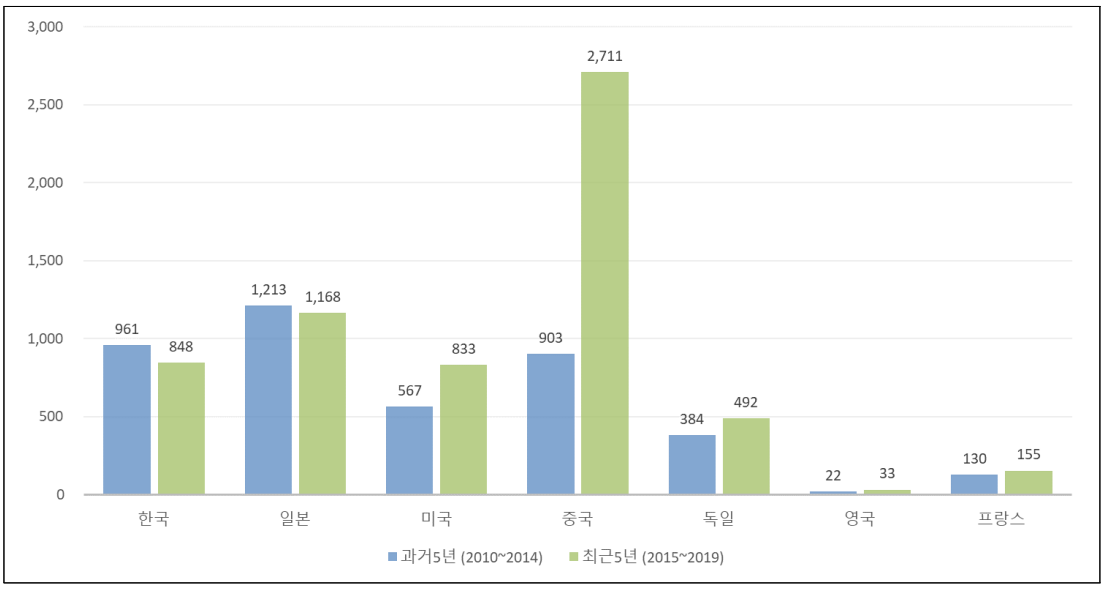
〈표〉 철도교통 분야 기술격차 발생원인

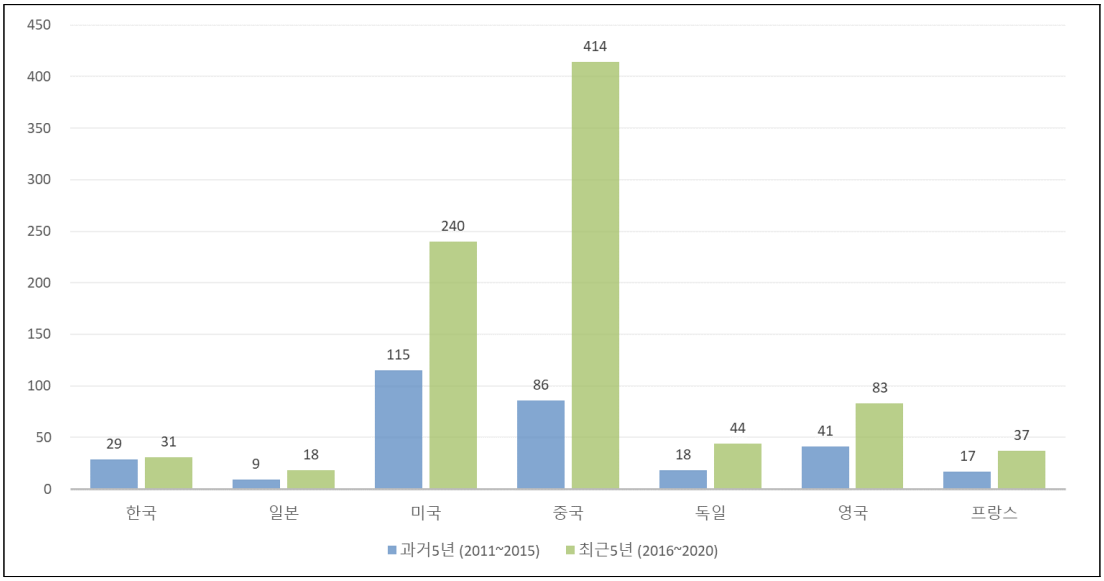
● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

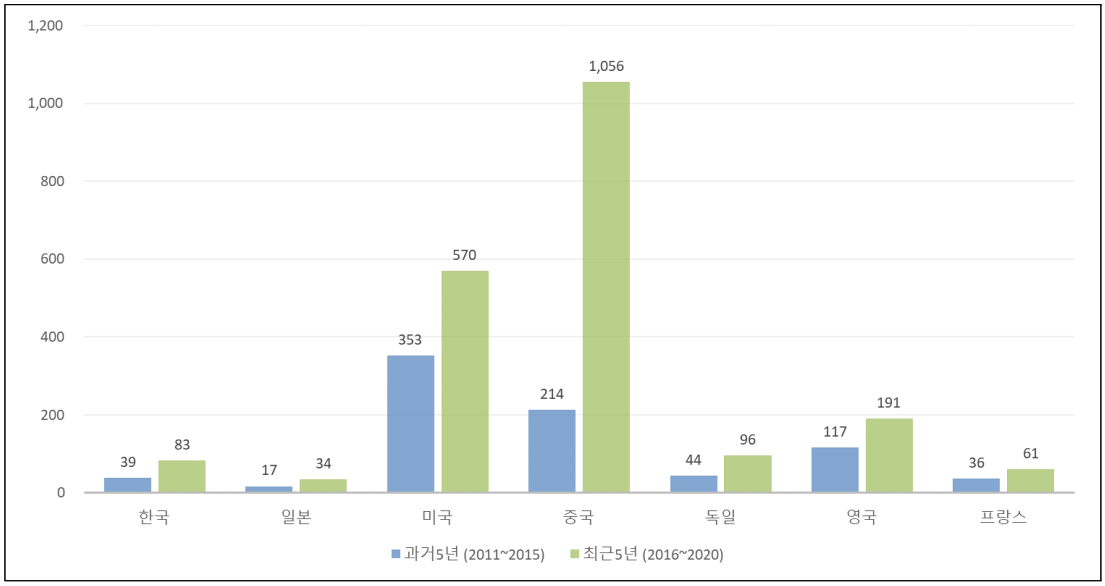
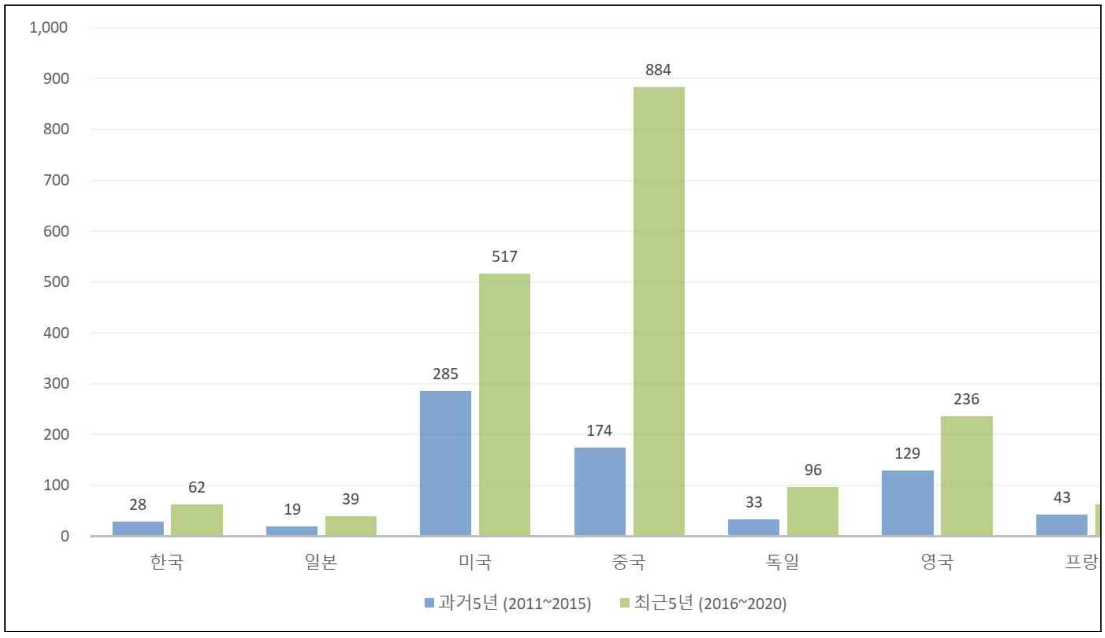
중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
철도 차량	일반철도 차량		●	●				●
	고속철도 차량		●	●	●	●		
	도시철도 차량		●	●	●	●		
	철도차량 정비/개조/부품	●	●		●	●		
철도 교통 인프라	노반/궤도	●	●	●	●	●		
	역사	●	●	●	●			
	전철/전력		●		●	●		
	신호/통신		●	●	●			
철도 교통 관리	철도교통 계획/운영		●	●				●
	철도교통 안전/편의	●	●			●		
	철도교통 환경	●	●	●		●		
	철도교통 시스템 유지관리		●		●			●

6.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
F1. 철도차량	• 한국의 경우 전체 1,087건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -17.0%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 42.3%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 21.0%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 9.0%p 하락하여 12.0%의 점유율을 차지 
F2. 철도교통 인프라	• 한국의 경우 전체 2,057건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -9.2%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 36.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 24.1%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 9.8%p 하락하여 14.3%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
F3. 철도교통 관리	• 한국의 경우 전체 1,809건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 -11.8%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 34.7%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 일본, 한국, 미국, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 23.0%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 9.4%p 하락하여 13.6%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
F1. 철도차량	• 한국의 경우 전체 60건을 발행하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 6.9%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 42.3%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 독일, 한국, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.2%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 5.6%p 하락하여 3.6%의 점유율을 차지 

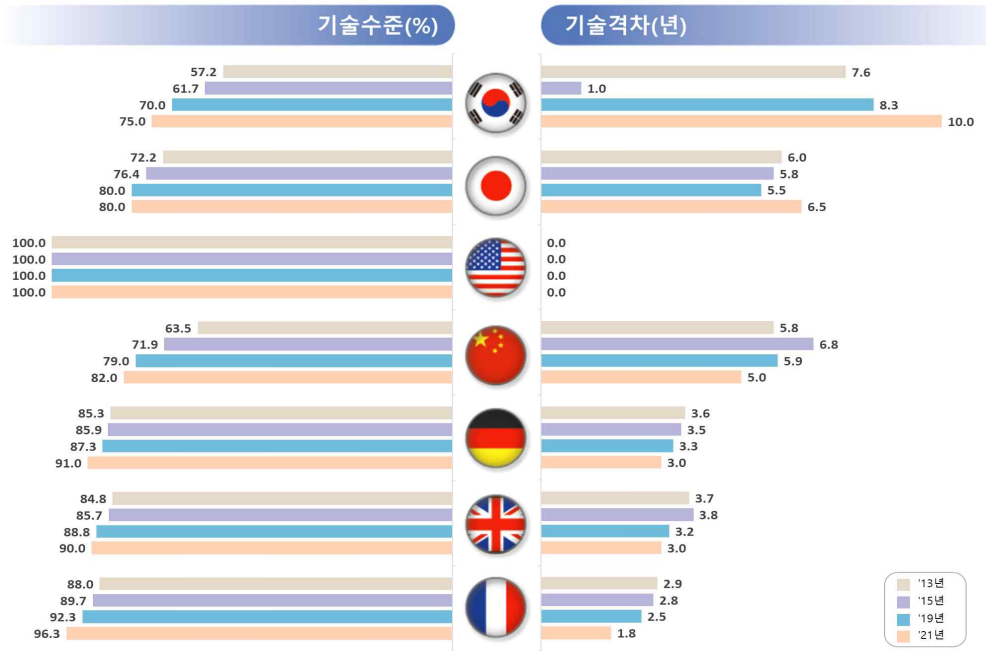
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
F2. 철도교통 인프라	• 한국의 경우 전체 122건을 발행하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 112.8%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 43.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 독일, 한국, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 4.8%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 0.8%p 하락하여 4.0%의 점유율을 차지 
F3. 철도교통 관리	• 한국의 경우 전체 90건을 발행하여 7개 국가 중 6위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 121.4%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 40.6%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 독일, 프랑스, 한국, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 3.9%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 0.6%p 하락하여 3.3%의 점유율을 차지 

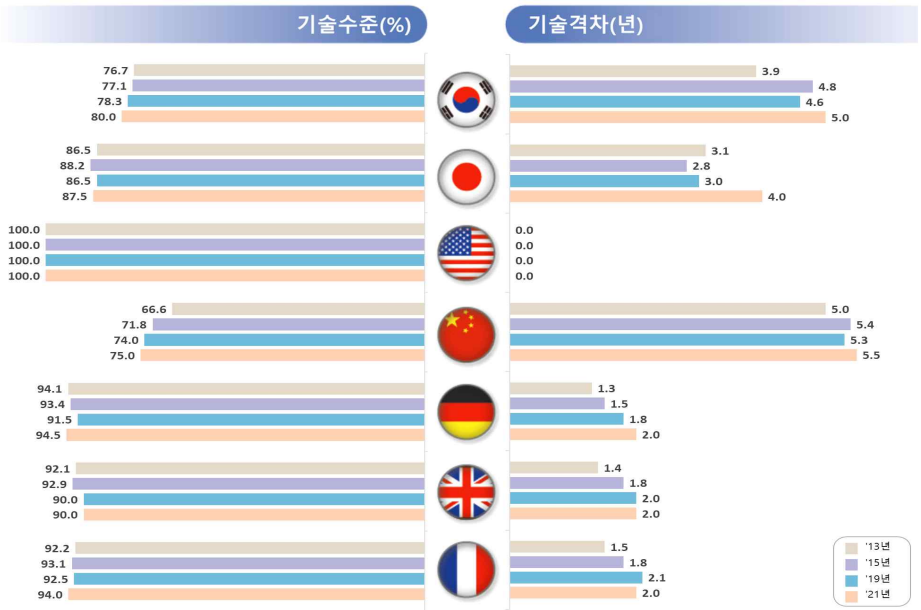
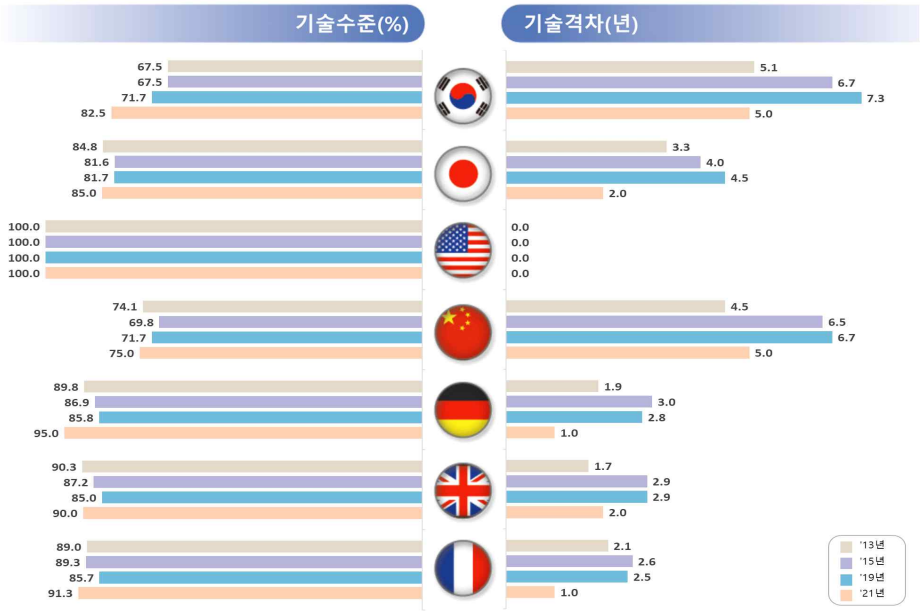
07 항공교통

7.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
G. 항공교통	G1. 항공기	G11. 고정익기 설계/제작/인증
		G12. 회전익기 설계/제작/인증
		G13. 무인기 설계/제작/인증
		G14. 항공기 정비/개조/동력/부품
	G2. 항공교통 인프라	G21. 공항시설
		G22. 항행안전시설
	G3. 항공교통 관리	G31. 항행(CNS 등)
		G32. 항공운항·안전
		G33. 항공교통 시스템 및 유지관리

7.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
G1. 항공기	

중분류	기술수준 및 격차
G2. 항공교통 인프라	
G3. 항공교통 관리	

중분류	분석결과
G1. 항공기	• '21년 항공기 분야 최고기술보유국은 미국 - 보잉, 록히드마틴 등 메이저 항공사를 보유하고 있어 기술을 선도 - 군사용 고고도 장기체공 무인기(RQ-4 글로벌 호크 등), UCAV 양산 및 운용하고 있으며, 차세대 다목적 무인기 연구개발 중 • '21년 우리나라의 기술수준은 75.0%이며 기술격차는 10년 - 우리나라는 프레데터(미국), Hermes 900(이스라엘), Wing Loong(중국)에 이어 세계 4번째로 중고도급 무인항공기 독자개발 중

중분류	분석결과
G2. 항공교통 인프라	• '21년 항공교통 인프라 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 전통적인 항공기술 강국으로, 각종 항행안전시설 자체 개발, 생산이 가능 - GPS 등의 위성항법 시스템을 항공기 운항에 직접적으로 적용하는 등 신기술 적용에 앞장서고 있으며, 각종 항행 관련 기술표준을 선도 • '21년 우리나라의 기술수준은 80.0%이며 기술격차는 5.0년 - 국내에서는 공항운영 경험은 우수하나, 공항에서 활용/사용되는 기술 및 장비는 대부분 국외 제품을 사용하여 국산화 개발 적용이 필요한 상황 - 미국과 유럽의 시스템을 확보하기 위해 보안검색장비 인증제도의 시행과 확산 추진
G3. 항공교통 관리	• '21년 항공교통 관리 분야 최고기술보유국은 미국 - 도심항공교통(UAM) 운용시스템 개발 관련 정부 연구기관의 참여가 활발 • '21년 우리나라의 기술수준은 82.5%이며 기술격차는 5.0년 - 우리나라는 항공안전에 대한 관심도가 상승 중이며, 규정 보완을 통해 기술수준 향상을 도모 - 아직 해외 장비 의존도가 높아 항공시스템 원천기술 개발에 우선 투자가 필요

7.3 기술격차 해소방안

○ 항공교통 분야의 대부분 소분류 기술은 R&D 투자 부족으로 기술격차가 발생

– '항행안전시설', '항행(CNS 등)', '항공교통 시스템 및 유지관리'를 제외한 기술들은 R&D 투자 부족이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가

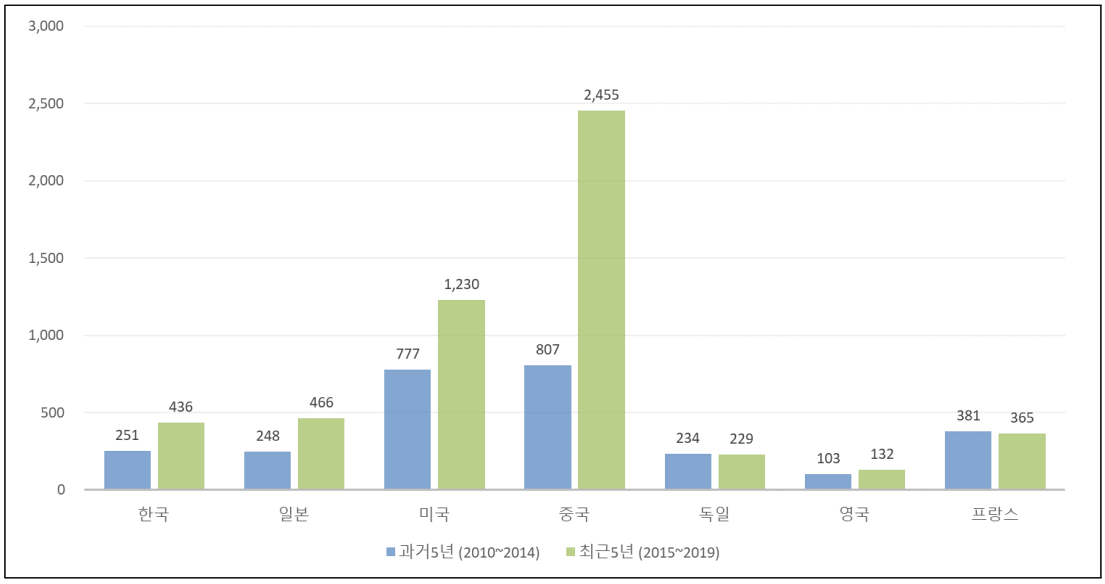
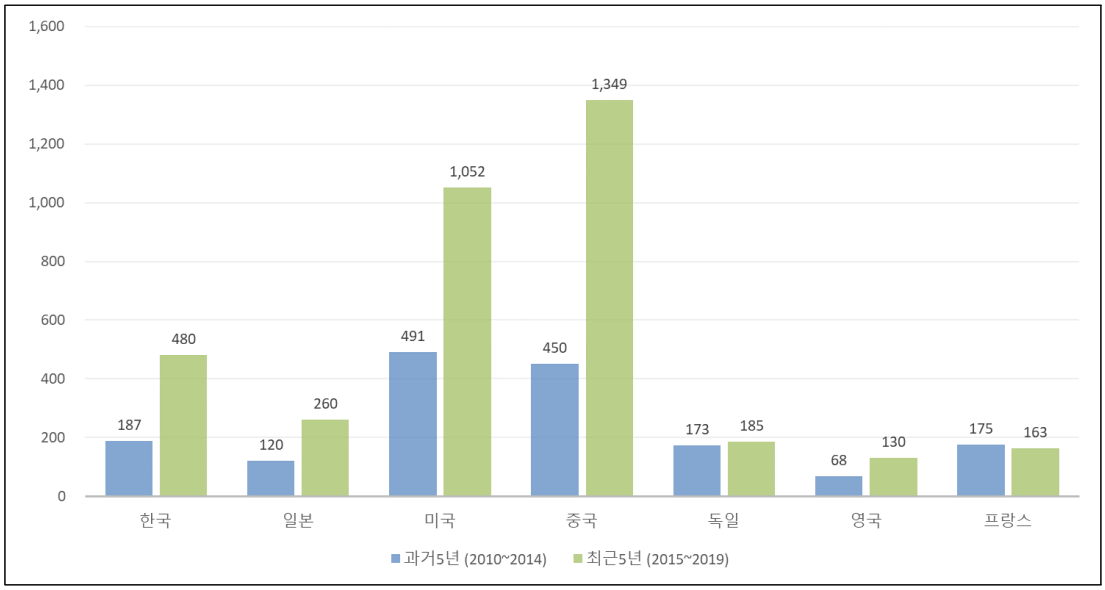
– '공항시설', '항행안전시설'의 기술격차를 해소하기 위해 사업화 지원이 가장 시급

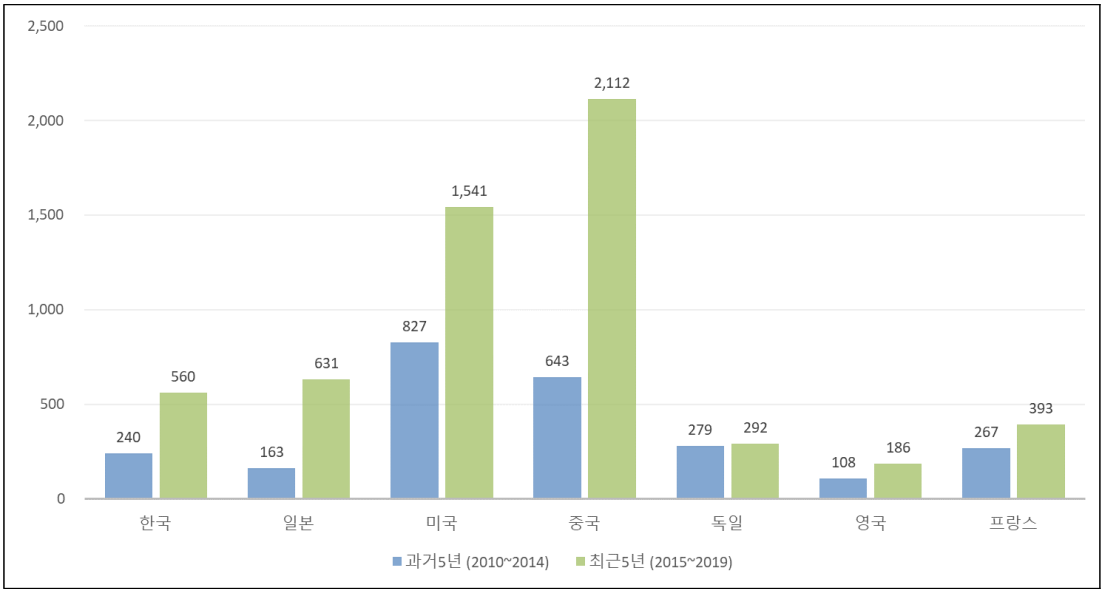
[그림] 항공교통 분야 기술격차 발생원인

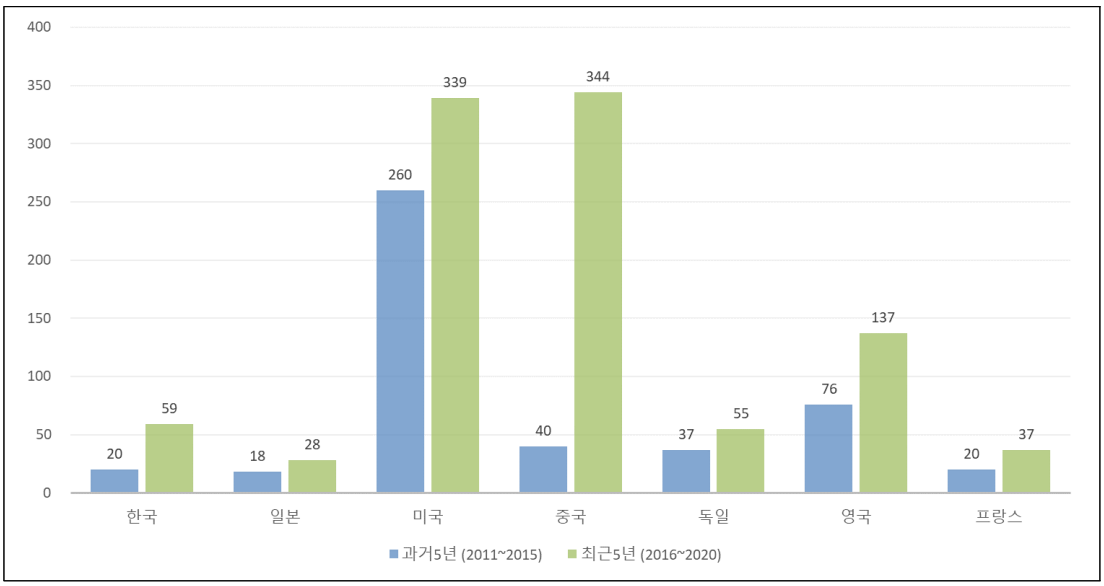
● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

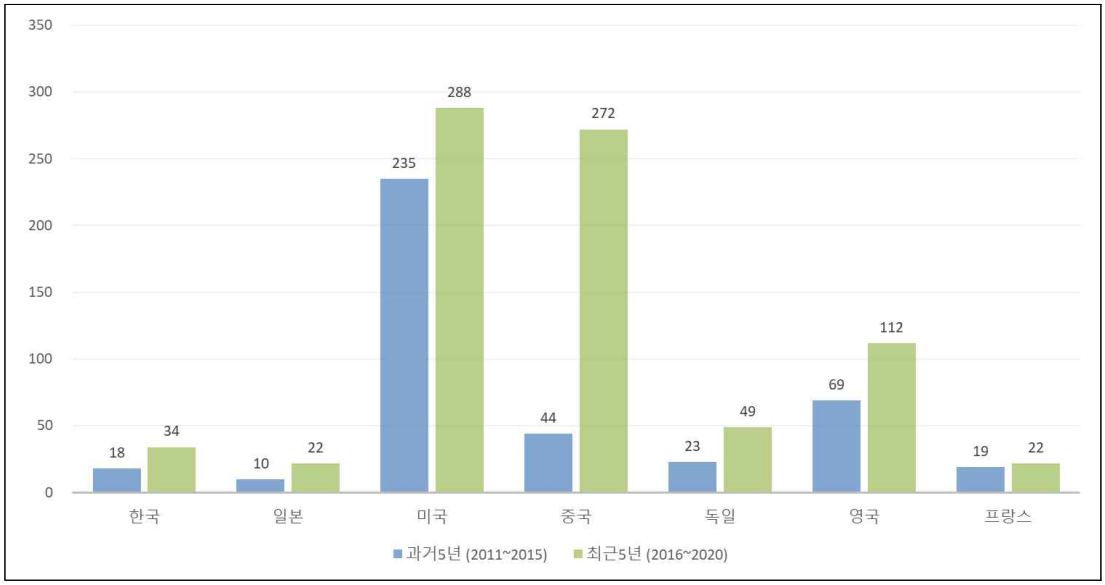
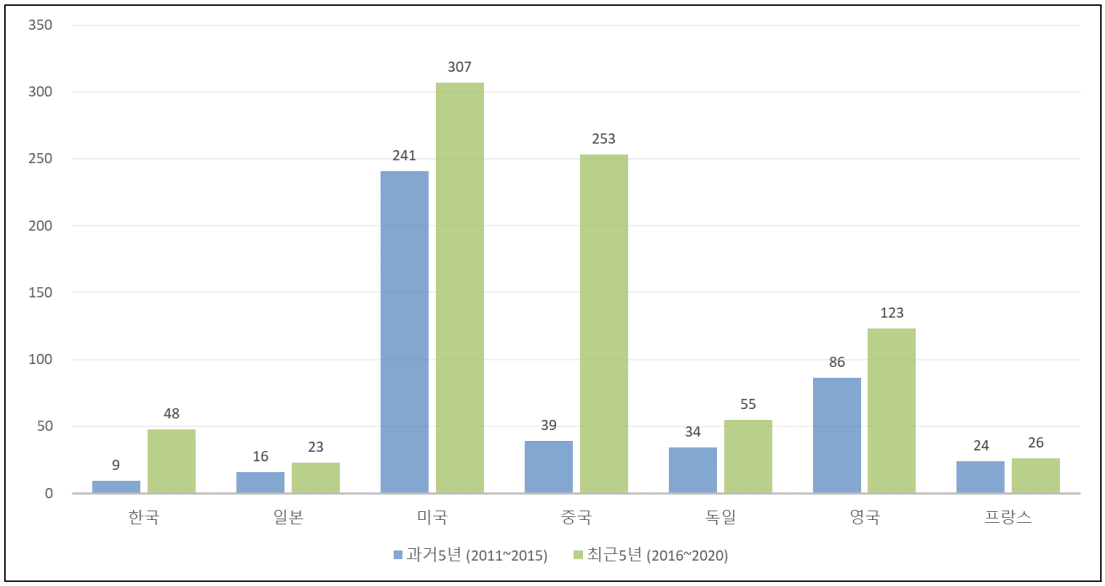
중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
항공기	고정익기 설계/제작/인증		◎	o				
	회전익기 설계/제작/인증	o	◎			o		
	무인기 설계/제작/인증	•	◎	•	o			•
	항공기 정비/개조/동력/부품	o	◎		•			
항공 교통 인프라	공항시설		◎		◎			◎
	항행안전시설		o	•	◎	•		
항공 교통 관리	항행 (CNS 등)		o	◎	o			
	항공운항·안전		◎	◎		o		
	항공교통 시스템 및 유지관리	◎			o	◎		

7.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
G1. 항공기	• 한국의 경우 전체 687건을 출원하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 73.7%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 40.2%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 프랑스, 일본, 한국, 독일, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.0%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 0.8%p 하락하여 8.2%의 점유율을 차지 
G2. 항공교통 인프라	• 한국의 경우 전체 667건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 156.7%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 34.1%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 11.2%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 2.1%p 상승하여 13.3%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
G3. 항공교통 관리	• 한국의 경우 전체 800건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 133.3%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 33.4%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 일본, 프랑스, 독일, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 0.3%p 상승하여 9.8%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
G1. 항공기	• 한국의 경우 전체 79건을 발행하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 195.0%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 40.7%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 독일, 한국, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 4.2%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 1.7%p 증가하여 5.9%의 점유율을 차지 

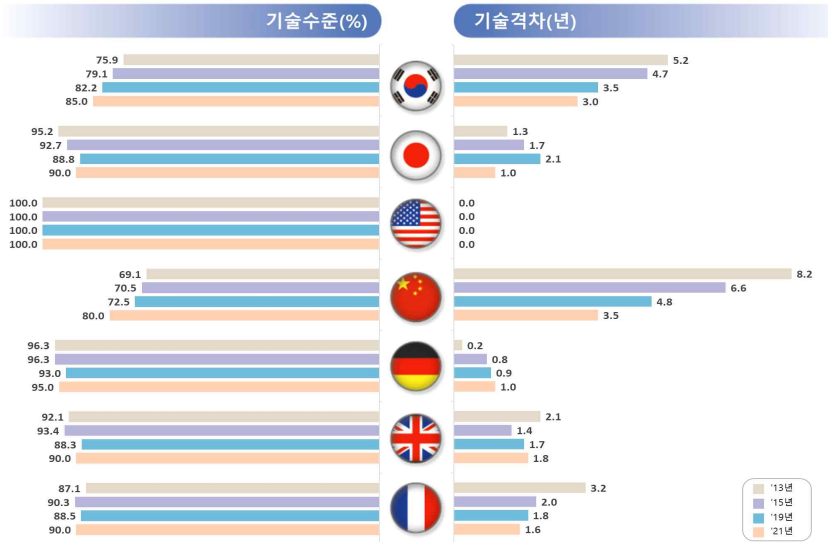
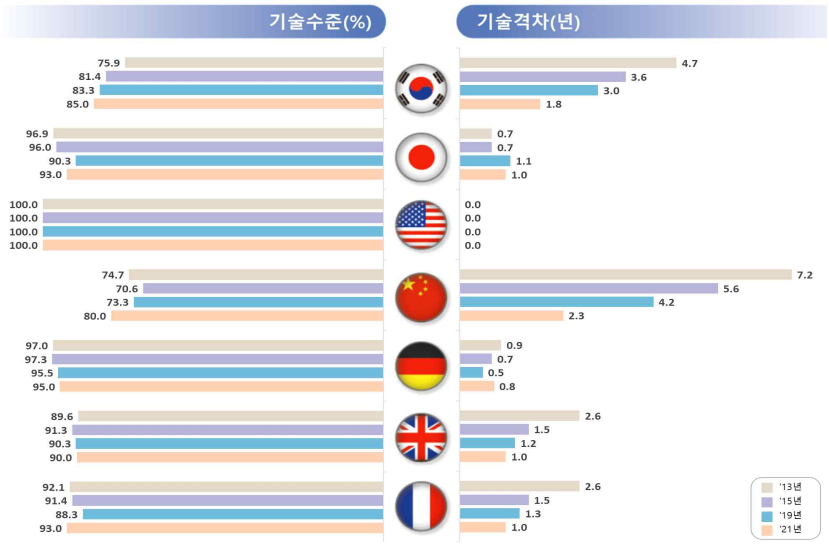
중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
G2. 항공교통 인프라	• 한국의 경우 전체 52건을 발행하여 7개 국가 중 5위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 88.9%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 43.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 독일, 한국, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간과 최근 구간 모두 4.3%의 점유율을 차지 
G3. 항공교통 관리	• 한국의 경우 전체 57건을 발행하여 7개 국가 중 5에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 433.3%인 것으로 나타남 • 미국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 42.7%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 중국, 영국, 독일, 한국, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 2.0%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 3.7%p 증가하여 5.7%의 점유율을 차지 

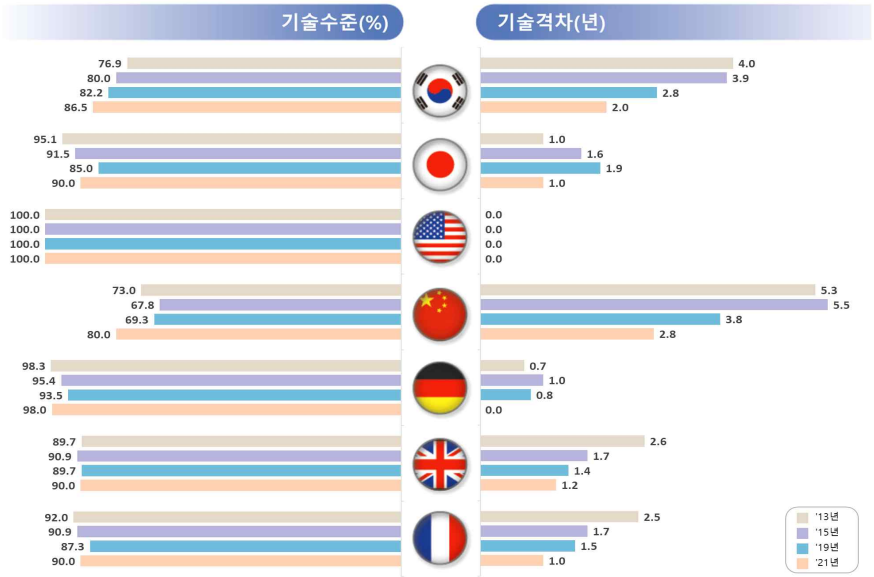
08 물류

8.1 분류체계

대분류	중분류	소분류
H. 물류	H1.운송	H11.대량운송
		H12.연계운송
		H13.배송
	H2.물류 인프라	H21.보관
		H22.하역
		H23.포장
	H3.물류 관리	H31.물류 정보화
		H32.물류 표준화
		H33.물류 보안/안전

8.2 상대 기술수준 및 기술격차

중분류	기술수준 및 격차
H1. 운송	
H2. 물류 인프라	

중분류	기술수준 및 격차
H3. 물류 관리	

중분류	분석결과
H1. 운송	• '21년 운송 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 운송 분야 내 모든 소분류 기술분야에서 최고기술 보유하고 있으며, 페덱스, UPS 등의 물류 전문기업과 아마존, 월마트 등의 세계적인 유통기업이 기술 선도 • '21년 우리나라의 기술수준은 85.0%이며 기술격차는 3.0년 - 다수의 대량운송 업체(CJ대한통운 등)가 있으나 세계적 기업에 비해 규모가 영세하여 투자 및 혁신의 한계 - 물동량 증가 추이 대비 운송 산업의 구조적 문제가 여전히 해결되지 않고 있어 대량운송 역량 개선이 원활하게 이루어지지 못하고 있음
H2. 물류 인프라	• '21년 물류 인프라 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 운송 분야 내 모든 소분류 기술분야에서 최고기술 보유 - 대규모 보관 인프라를 바탕으로 다양한 보관, 관리 및 포장 기술 역량을 확보 • '21년 우리나라의 기술수준은 85.0%이며 기술격차는 1.8년 - 우리나라는 중국과 연계된 국제운송 보관, 환적 서비스 수준이 높은 상태 - 선진 기술에 대한 적극적인 도입과 응용 사례가 늘어나며, 기술수준의 상향 평준화를 실현
H3. 물류 관리	• '21년 물류 관리 분야 최고기술보유국은 미국 - 미국은 물류 관리 분야 내 모든 소분류 기술분야에서 최고기술 보유 - 단거리, 장거리 및 수출입 물류의 구분이 명확하며, 그에 따른 표준화된 관리 체계를 유지 중 • '21년 우리나라의 기술수준은 86.5%이며 기술격차는 2.0년 - 우리나라는 물류 정보화 수준의 상향 평준화 및 물류 표준화 수준이 빠르게 향상 - 글로벌 물류 정보시스템 운영, 데이터 기반 물류 등이 증가하고, '물류 정보화' 분야에 전문화된 벤처기업의 창업과 성장으로 기술수준 향상을 도모

8.3 기술격차 해소방안

○ 물류 분야 모든 소분류 기술은 R&D 투자 부족으로 기술격차가 발생

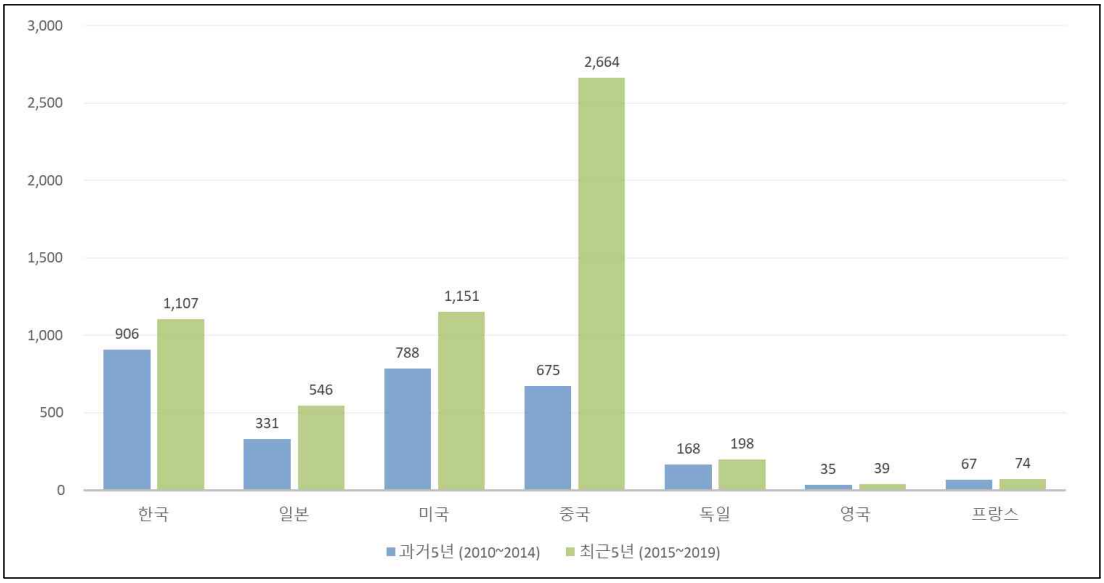
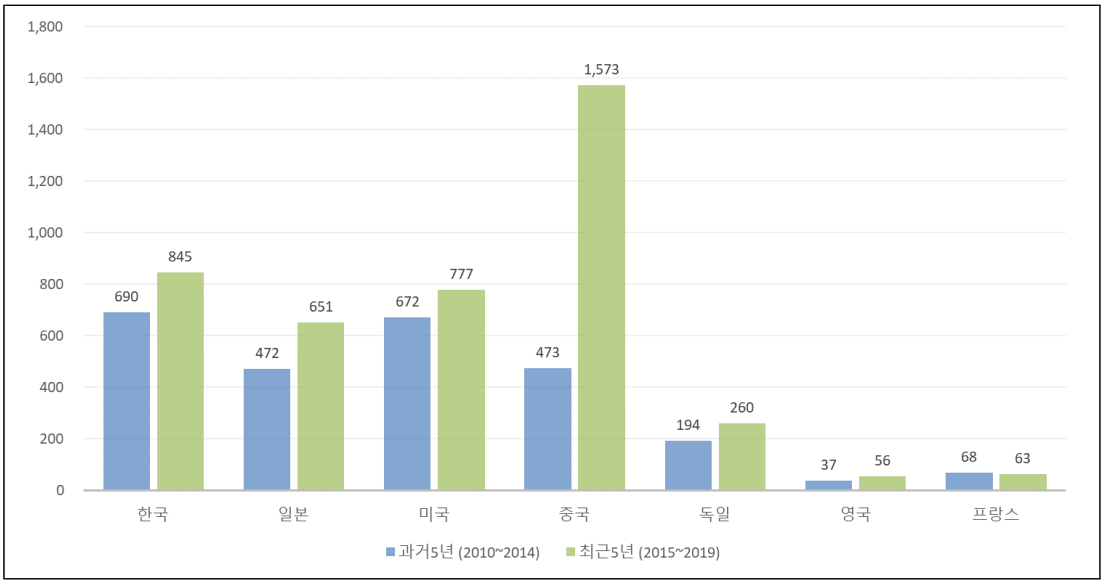
- '하역' 기술은 사업화 지원 부족이 기술격차 발생의 가장 큰 원인으로 평가
- 물류 분야 기술격차를 해소하기 위해 R&D 투자가 가장 시급

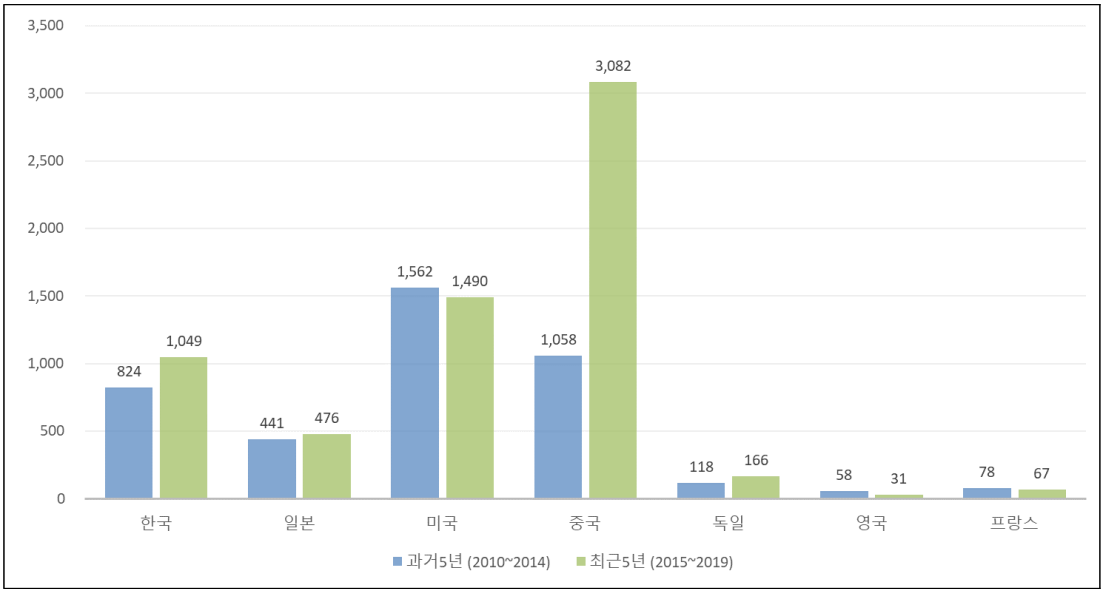
〈표〉 물류 분야 기술격차 발생원인

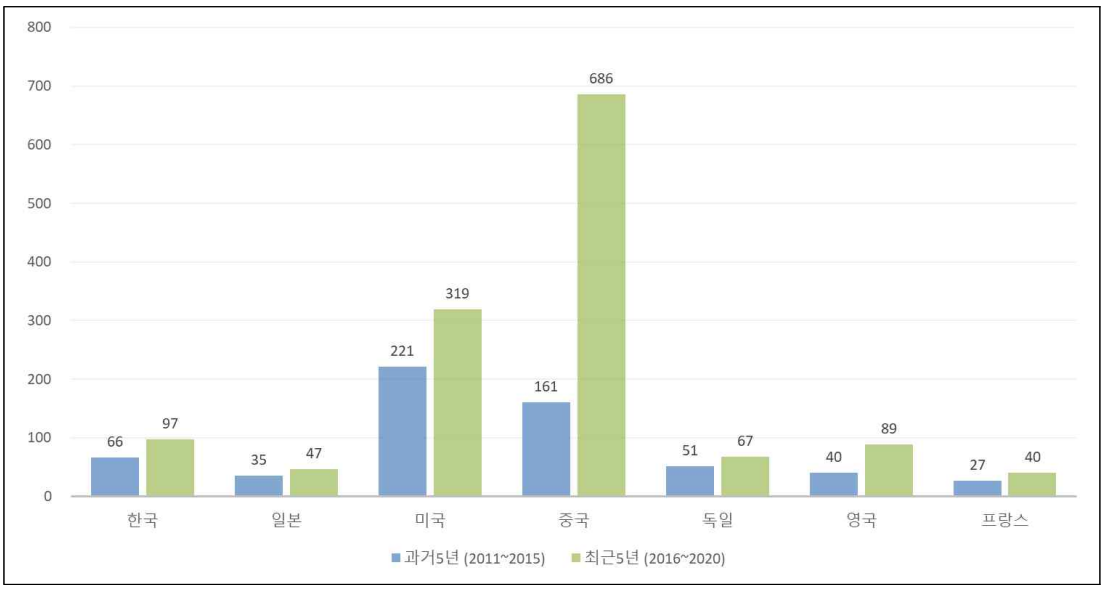
● : 1순위, ● : 2순위, ● : 3순위

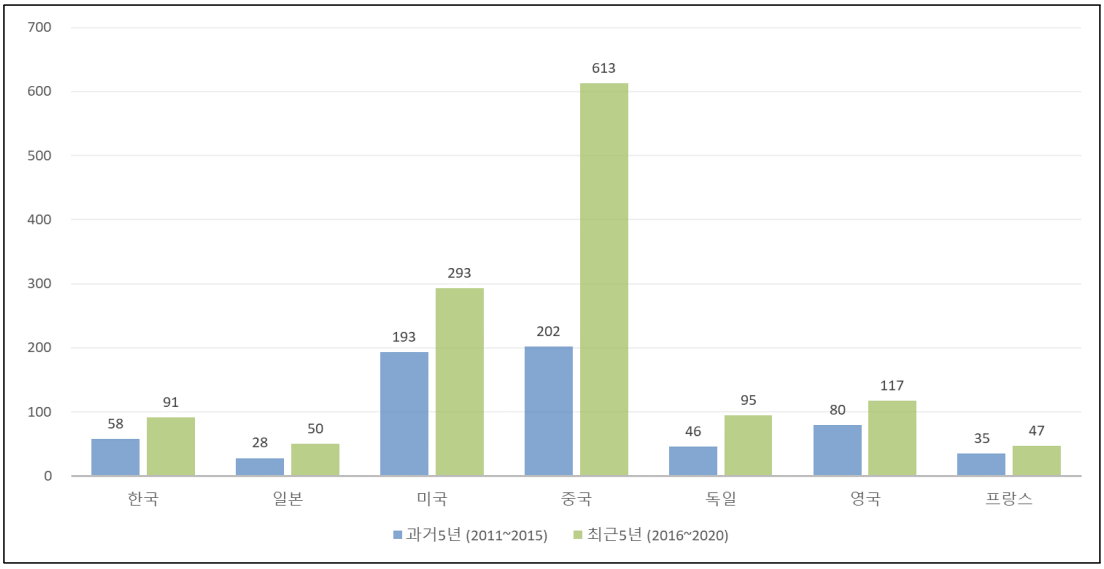
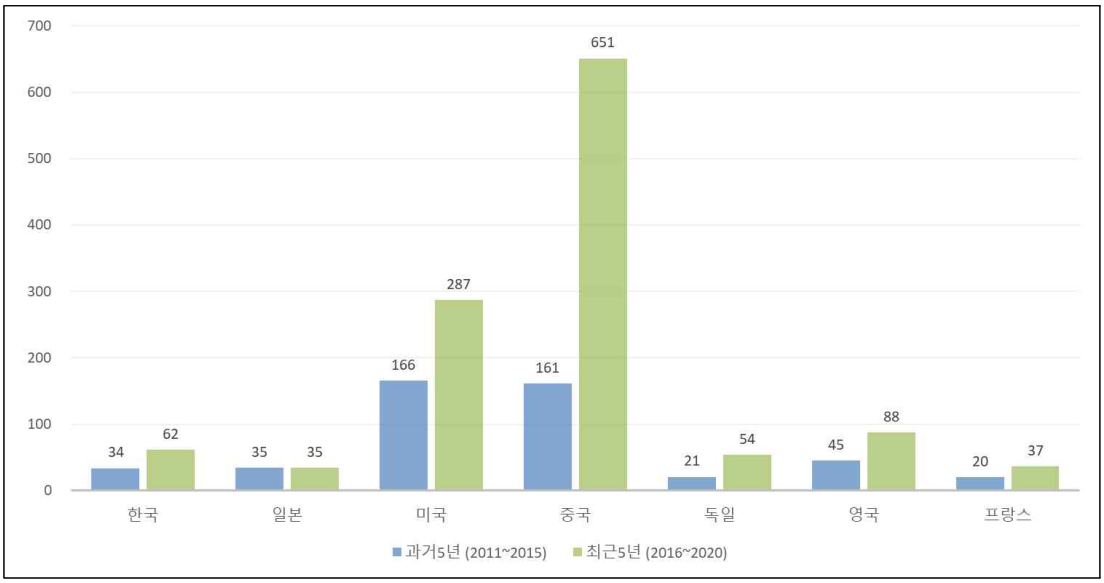
중분류	소분류	인프라 (장비/설비) 부족	R&D 투자부족	기초연구 지원 부족	사업화 지원 부족	인력 부족	중소기업 지원 부족	법제도 정비 필요
운송	대량운송	●	●			●		●
	연계운송		●		●			●
	배송		●			●		●
물류 인프라	보관	●	●	●	●			
	하역	●	●		●			
	포장		●	●	●		●	
물류 관리	물류 정보화		●		●			●
	물류 표준화		●	●				●
	물류 보안/안전	●	●	●	●	●		●

8.4 주요국별 특허·논문 건수, 점유율 변화 및 증가율

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
H1. 운송	• 한국의 경우 전체 2,013건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 22.2%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 38.2%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 30.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 11.3%p 하락하여 19.2%의 점유율을 차지 
H2. 물류 인프라	• 한국의 경우 전체 1,535건을 출원하여 7개 국가 중 2위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 22.5%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 30.0%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 26.5%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 1위에 랭크되었으나, 최근 구간에서는 6.5%p 하락하여 20.0%의 점유율을 차지 

중분류	특허 건수, 점유율 변화 및 증가율
H3. 물류 관리	• 한국의 경우 전체 1,873건을 출원하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 특허 증가율은 27.3%인 것으로 나타남 • 중국의 경우 전체 특허의 39.4%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 일본, 독일, 프랑스, 영국 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 19.9%의 점유율을 차지하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었고, 최근 구간에서는 3.4%p 하락하여 16.5%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
H1. 운송	• 한국의 경우 전체 163건을 발행하여 7개 국가 중 3위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 47.0%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 43.5%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 영국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 11.0%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 3.8%p 하락하여 7.2%의 점유율을 차지 

중분류	논문 건수, 점유율 변화 및 증가율
H2. 물류 인프라	• 한국의 경우 전체 149건을 발행하여 7개 국가 중 4위에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 56.9%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 41.8%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 한국, 영국, 독일, 프랑스, 일본 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 9.0%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 2.0%p 하락하여 7.0%의 점유율을 차지 
H3. 물류 관리	• 한국의 경우 전체 96건을 발행하여 7개 국가 중 4에 랭크되었으며, 과거 구간 대비 최근 구간의 논문 증가율은 82.4%인 것으로 나타남 • 중국의 논문이 7개 국가의 전체 논문 중 47.9%의 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 미국, 영국, 한국, 독일, 일본, 프랑스 순으로 나타남 ※ 한국은 과거 구간에서 7.1%의 점유율을 차지하였으나, 최근 구간에서는 1.8%p 하락하여 5.3%의 점유율을 차지 

Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제4장

주요 시사점 및 정책 제언

01 주요 시사점 및 정책 제언

□ 국토교통분야 특허·논문 분석 결과

○ 국토교통 분야의 특허는 최근 10년('10년~'19년)간 총 51,188건의 특허를 출원하였으며, 최근 3년('17년~'19년)간 특허출원 건수는 연평균 8.5%씩 증가하고 있는 추세를 보임

○ 국토교통 분야의 논문은 최근 10년('11년~'20년)간 총 4,931건의 논문을 게재하였으며, 최근 3년('18년~'20년)간 논문게재 건수는 연평균 19%씩 증가하고 있는 추세를 보임

⇒ 최근 특허출원 건수 및 논문게재 건수가 지속적으로 증가하는 양상을 보았을 때 현재 국토교통 분야에서 新기술 관련 R&D가 과거 대비 활발하게 진행되고 있음을 의미함

□ 국토교통분야 정성분석 결과

○ '21년 국토교통 분야의 최고기술 보유국(미국) 대비 우리나라 기술수준 및 격차는 85.0%, 3.1년으로 '19년(80.7%, 4.3년) 보다 4.3%p 향상되었으며, 기술격차는 1.2년 단축되었음

– 국토 분야(건축, 도시·공간, 시설물, 플랜트)는 미국이 '13년부터 최고기술 보유국을 유지하고 있으며, 우리나라의 '21년 기술수준은 '19년 대비 4.8%p 상승, 기술격차는 0.8년 단축된 것으로 평가

⇒ '탄소중립', '디지털화' 등의 글로벌 이슈에 기반한 기술개발 분야의 적극적인 R&D 추진으로 국토 분야의 기술격차 축소 및 선도 분야의 발굴이 필요함

– 교통 분야(도로교통, 철도교통, 항공교통, 물류)의 경우 일본 및 주요 유럽 국가의 기술수준은 지속적으로 감소하고 있는 반면, 우리나라의 기술수준은 지속적으로 증가하고 있는 것으로 확인

⇒ 우리나라의 경우 교통 분야의 기술수준은 지속적으로 증가하고 있으나, 지속적인 기술성장을 위해서는 첨단교통수단(자율주행차, 하이퍼튜브, PAV, UAM, 드론 등) 개발 등의 기술 트렌드 변화에 대응할 수 있는 R&D의 적극적인 투자가 필요함

○ 최고기술 보유국과의 기술격차 발생 원인을 조사한 결과 'R&D 투자 부족', '기초연구 지원 부족', '인프라(장비/설비) 부족'에 대한 비중이 가장 높은 것으로 확인되었음

⇒ 국토교통 분야의 기술수준을 향상하기 위해서는 투자 포트폴리오 분석을 통해 R&D의 재원이 부족한 분야에 대한 투자 확대가 필요하며, 현재 과기부에서 기초연구를 지원하고 있지 않은 분야에 대한 별도의 지원방안 마련과 함께 R&D를 위한 기반 조성이 필요함

□ 정책 제언

○ 현재의 국토교통 분야 기술분류체계의 대분류–중분류–소분류가 포괄적으로 구성되어 있어, 선행 연구를 통하여 활용도가 높은 기술 항목을 대상으로 조사를 실시할 필요가 있음

– 기술의 변화를 고려하여 '국토교통 분야 기술분류체계'의 일부 '소분류'를 추가 반영하는 등의 노력을 하였음에도, 소분류에 해당하는 기술의 범위가 너무 넓게 구성되어 있어 이를 활용하기 어렵다는 전문가 의견이 존재하였음

⇒ '기술수준조사 전문가위원회'를 별도로 구성·운영하여 활용도가 높고, 기술수준의 평가가 가능한 기술분류체계(BIM, 건설자동화, UAM, 하이퍼튜브 등) 마련이 필요함

※ 국토교통 분야의 전체적인 기술수준 추이 분석을 위해 기존 기술분류체계도의 대분류–중분류는 유지할 필요가 있으므로, 이를 고려한 기술분류체계 마련이 필요

○ '기술수준조사 평가위원회'를 구성·운영하여 기술수준을 전문적으로 평가(특허·논문 결과를 참조)하고, 평가 결과에 대한 합의를 통해, 최종 결과의 신뢰도를 제고할 필요가 있음

– 정성분석(전문가 델파이조사)은 국토교통 분야 R&D 관련 연구책임자, 평가위원 등을 대상으로 실시하였으나, 조사를 참여하는데 법적 강제성이 없어 이를 추진하는데 어려움이 존재하였음

– 또한, 응답자들의 경우 기술수준을 평가하는데 있어, 현재 구성된 기술분류체계의 소분류가 다양한 세부 분야를 포함하고 있어, 기술수준을 평가하기 어렵다는 의견이 존재하였음

⇒ 기술수준(%)과 격차(년)의 판단은 평가자의 주관에 의존하므로, '기술수준 평가위원회'를 통해 평가자가 응답한 결과를 합의하여 보다 의미있는 결과를 도출할 수 있도록 해야 함

2021 국토교통 기술수준분석

Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement

KAIA 국토교통과학기술진흥원

발 행 인 박승기
발 행 처 국토교통과학기술진흥원
발 행 일 2022년 5월
문 의 처 경기도 안양시 동안구 시민대로 286(관양동 1600) 송백빌딩 2~7F, 9F / TEL. 031-389-6313

이 책의 판권은 국토교통과학기술진흥원에 있습니다.
이 곳에 담긴 모든 내용 및 자료는 허가 없이 어떠한 형태로든
무단으로 복사, 전재하거나 변형하여 사용할 수 없습니다.
이 책의 내용은 우리원 홈페이지 e-book으로 보실 수 있습니다

비매품/무료
94530
9 791196 580568
ISBN 979-11-965805-6-8
ISBN 979-11-965805-9-9 (세트)