

ISSN 2733-9696(온라인)
ISSN 2733-9572(인쇄본)

2022
Vol.3 No.19



GTC BRIEF

연료전지 시장 및 산업 동향과 시사점

김영권 / 최고봉 / 염성찬

연료전지 시장 및 산업 동향과 시사점

김영권 / 정책연구부 ykkim@gtck.re.kr
최고봉 / 정책연구부 gchoi0322@gtck.re.kr
염성찬 / 정책연구부 shiney@gtck.re.kr

하이라이트

- 연료전지는 「제1차 수소경제 이행 기본계획」 및 「탄소중립 녹색성장 추진전략」에서 명시되어 있듯이 기후변화 대응을 위한 수단임과 동시에 세계시장 선도를 목표로 하고 있는 핵심 기술임
- 세계 연료전지 시장은 2020년 26억 2,000만 달러 규모에서 2028년 289억 5,000만 달러 규모로 성장할 것으로 전망되어 약 10배 이상 성장할 것으로 기대됨
- 국내 연료전지 발전설비 제조업에 해당하는 사업체의 매출액은 2020년 기준 사업체 당 357.2억 원으로 국내 신재생에너지 발전설비 제조업의 평균보다 큰 규모로 시장이 형성되어 있으며, 연료전지의 보급은 주로 발전사업용 중심으로 보급되어 있음
- 현재 연료전지 시장은 핵심 선도기업들이 시장을 선도하고 있음과 동시에 스타트업이 지속적으로 관련 시장에 진입하고 있어, 글로벌 연료전지 시장의 경쟁이 심화될 것으로 전망됨
- 향후 글로벌 연료전지 시장에서 기업 간 경쟁이 심화될 것으로 전망되므로, 우리나라 기업도 보다 다변화된 전략으로 시장을 공략하여 세계 시장을 선도하고, 집중적인 연구개발을 통해 유수의 핵심 기업과 비교하여 기술적 경쟁력을 확보할 필요가 있음

키워드

- 연료전지(Fuel Cells), 시장 동향(Market Trend), 산업 동향(Industry Trend), 탄소중립(Carbon Neutrality), 수소경제(Hydrogen Economy)

배경 및 필요성

기후변화 대응 및 세계시장 선도를 위한 연료전지

- 연료전지는 수소경제에서 수소의 주요 활용처이자 분산·유연성 전원의 핵심적 기술로, 한국은 연료전지를 활용하여 기후변화에 대응함과 동시에 향후 연료전지 시장을 선도하겠다는 의지를 가지고 있음
- 2021년 11월에 발표된 「제1차 수소경제 이행 기본계획」에 따르면 수소의 활용부문에 연료전지와 관련된 계획이 명시되어 있으며*, 연료전지는 안정적인 수소의 수요를 창출하는 수요처임과 동시에 분산 및 유연성 자원으로써 활용하고자 함**
- * 기존 주유소 등에서 연료전지 발전과 수소·전기충전소를 병행 운영하는 전략이 제시되어 있으며, 이를 위한 수단으로 주유소 내 연료전지의 설치 근거를 마련하는 규제 완화가 제시됨

국내외 연료전지 시장 동향

- ** 도심 수요지(데이터센터, 주유소 등)를 중심으로 연료전지 설치를 확대하여 분산자원으로서 역할을 강화하는 전략이 제시되어 있으며, 이를 위한 정책적·제도적 지원 수단 마련이 필요함
- 또한 연료전지는 2022년 10월에 발표된 「탄소중립 녹색성장 추진전략」에서 세계시장을 선도하고 새로운 시장을 창출하고자 하는 분야로, 연료전지 산업을 중점적으로 육성하겠다는 정책적 의지가 명시되어 있음
- 상기와 같은 배경에서 국내외 연료전지 시장과 핵심적인 기술을 보유하고 우수한 성과를 창출하고 있는 선도기업들을 조사하여 연료전지 시장과 산업 동향을 검토해 볼 필요가 있음
- 본 브리프는 연료전지 시장과 산업 동향을 조사·정리하여 국내 연료전지 관련 산업 및 이해관계자에게 시사점을 제공하는 데에 그 목적이 있음
- ※ 본 브리프는 「2022 녹색산업 인사이트 - 연료전지」(2022.7)¹⁾의 내용을 발췌하여 요약·정리한 브리프임

세계 연료전지 시장 동향

- 세계 연료전지 시장 규모는 2020년 기준 26억 2,000만 달러 규모이며, 이 중 아시아·태평양 지역의 시장 규모가 14억 1,000만 달러로 약 54%를 차지하고 있음²⁾
- 향후 세계 연료전지 시장의 규모는 2028년 289억 5,000만 달러 규모에 이를 것으로 전망되며, 이는 2020년 대비 약 10배 이상에 해당하는 규모임²⁾
- 세계 연료전지 시장을 연료전지 제품의 용도에 따라 구분할 경우, 수송형 연료전지와 고정형 연료전지가 세계 연료전지 시장의 약 99.9%를 차지함³⁾
- 연료전지는 제품의 용도에 따라 수송형, 고정형, 휴대형으로 구분할 수 있으며, 2018년 기준 수송형 연료전지와 고정형 연료전지가 각각 68.10% 및 31.81%를 차지하고 있음³⁾
- 세계 연료전지 시장을 연료전지 기술에 따라 구분할 경우, 양성자 교환막 연료전지(PEMFC)가 전체 시장의 69.44%를 차지하여 가장 큰 시장을 형성하고 있음³⁾
- 연료전지 기술은 전해질 종류에 따라 양성자 교환막 연료전지(PEMFC), 고체산화물 연료전지(SOFC), 인산 연료전지(PAFC), 기타로 분류할 수 있으며, 2018년 기준으로 양성자 교환막 연료전지(PEMFC)의 시장 점유율이 69.44%로 가장 높고, 다음으로 고체산화물 연료전지(SOFC, 12.42%), 인산 연료전지(PAFC, 11.69%), 기타(6.45%) 순으로 나타남³⁾

국내 연료전지 시장 동향

- 「신·재생에너지 산업통계」⁴⁾에 따르면 국내 연료전지 산업은 크게 연료전지 발전설비 제조업, 연료전지 발전설비 건설업, 연료전지 발전업으로 구분할 수 있음

1) 서울시 녹색산업지원센터(2022), 2022 녹색산업 인사이트 - 연료전지, 2022.7

2) Fortune Business Insights (2021), Fuel Cell Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, 2021.03

3) 연구개발특구진흥재단(2020), 연료전지 시장, 2020.05

4) 산업통상자원부·한국에너지공단 신·재생에너지센터(2021a), 2020년 신·재생에너지 산업통계, 2021.12

- 2020년 기준 국내 연료전지 발전설비 제조업의 총매출액은 7,144억 원으로, 발전설비 제조업에 포함되어 있는 사업체는 평균적으로 사업체 당 357.2억 원의 매출액을 기록함⁴⁾
 - 연료전지 발전설비 제조업의 사업체 당 평균 매출액은 국내 신재생에너지 발전설비 제조업의 평균 329.6억 원보다 큰 규모이며, 대규모 장치산업인 풍력(768.1억 원)보다는 낮은 규모임
 - ※ 신재생에너지 발전설비 제조업: 사업체수 266개, 총매출액 87,671억 원
 - ※ 태양에너지 발전 소재 및 설비 제조업: 사업체수 216개, 총매출액 61,242억 원, 평균 매출액 283.5억 원
 - ※ 풍력 발전설비 제조업: 사업체수 25개, 총매출액 19,202억 원, 평균 매출액 768.1억 원
 - 연료전지 발전설비 제조업의 사업체는 세부적으로 ① 연료전지용 단위 셀 및 스택 제조업, ② 연료전지 발전시스템 제조업*, ③ 연료전지 발전용 기타 부품 및 장비 제조업으로 구분할 수 있으며 발전 시스템 제조업에 가장 많은 사업체(9개 사)가 존재하고, 단위 셀 및 스택 제조업에 가장 적은 사업체(4개 사)가 존재
 - * 세분류 업종 중 ② 연료전지 발전시스템 제조업 사업체의 매출액이 5,461억 원으로 가장 크며, 사업체당 평균적으로 606.8억 원의 매출액을 기록함
- 2020년 기준 국내 연료전지 발전설비 건설업은 36개의 사업체가 존재하고 매출액은 8,063억 원을 기록하였으며, 연료전지 발전업은 63개의 사업체가 6,007억 원의 매출액을 기록함⁴⁾

표 1 연료전지 관련 산업 주요 현황(2020년 기준)^{1),2)}

세분류	사업체수(개)	종사자수(명)	매출액 ³⁾			투자액 (억 원)	
			(억 원)	내수 (국내매출)	수출 (해외매출)		해외공장
연료전지용 단위 셀 및 스택 제조업	4	39	59	58	0	-	27
연료전지 발전 시스템 제조업	9	739	5,461	5,461	-	-	3
연료전지 발전용 기타 부품 및 장비 제조업	8	376	1,624	824	800	-	-
연료전지 발전 설비 건설업	36	552	8,063	8,063	-		17
연료전지 발전업	63	289	6,007	6,007	-		6,600

주 1) 사업체수는 복수의 신재생에너지 제조업을 영위하는 사업체의 중복을 제외한 수치로 하위분류 사업체수의 단순합과 일치하지 않음

주 2) 수직계열화가 되어있는 업체의 경우 최종 산출 품목에서만 집계

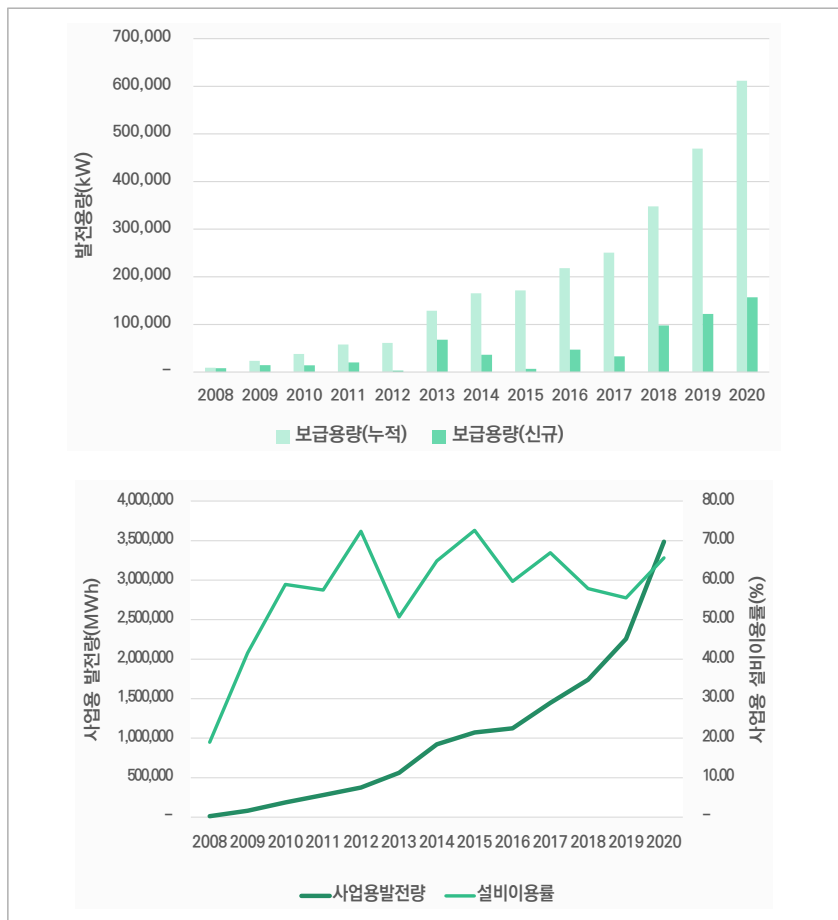
주 3) 연료전지 발전설비 건설업 및 연료전지 발전업에서는 하위 항목으로 '국내매출', '해외매출'로 집계되며 해외공장은 미집계 항목

※ 출처: 산업통상자원부·한국에너지공단 신·재생에너지센터(2021a)

국내 연료전지 보급 동향

- 2020년 국내 연료전지 누적 보급용량은 611,568kW이며⁵⁾ 2008년(8,902kW)에 비해 약 69배 증가하여 42.3%의 연평균성장률을 기록함
 - 상기 기간 동안 연료전지 보급 규모의 성장을 견인한 것은 발전사업용 연료전지이며 2008년 누적 보급용량 8,050kW에서 2020년 604,814kW로 75배 이상 증가함
 - 자가용 연료전지의 경우 사업용 연료전지에 비해 보급속도가 느리지만, 2008년 누적 보급용량 852kW에서 2020년 6,754kW로 약 8배 가까이 증가함
 - ※ 단, 사업용 설비는 연도별 신설, 증·감설, 해지를 반영한 용량이며, 자가용은 각 연도별 설치용량의 단순합계임

그림 1 국내 연료전지 누적 보급용량¹⁾(좌) 및 설비이용률²⁾(우)



주 1) 총 보급용량으로 사업용 및 자가용 설비의 합임

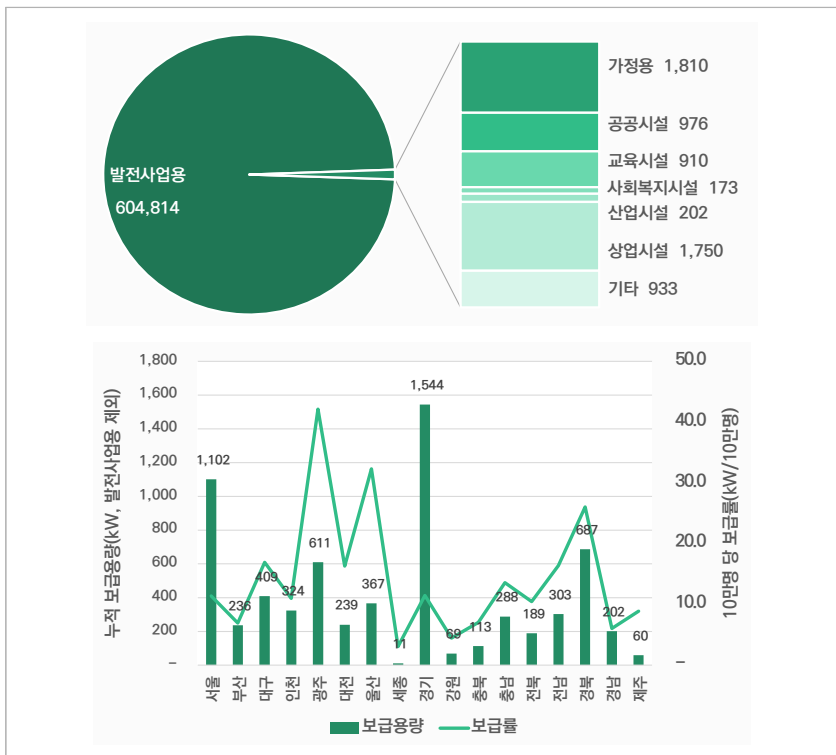
주 2) 이론적 최대 발전량 대비 실제 발전량의 비율로 사업용 설비 및 발전량에 대해서 계산

※ 출처: 산업통상자원부·한국에너지공단·한국에너지기술연구원(2021b)를 바탕으로 저자 작성

5) 산업통상자원부·한국에너지공단·한국에너지기술연구원(2021b), 2020년 신·재생에너지 보급통계, 2021. 11

- 지자체별 연료전지 발전사업용 설비 누적 보급량은 경기도가 199,910kW로 가장 많이 보급되었으며 다음으로 인천(153,440kW), 서울(67,800kW) 순서임(2020년 기준)
- 연료전지 자가용 설비 누적 보급량 역시 경기도에서 1,544kW로 가장 많이 보급되었으며, 다음으로 서울(1,102kW), 경북(687kW), 광주(611kW) 순서로 보급됨(2020년 기준)
 - 경기도의 경우 가정(573kW, 37.1%)과 상업시설(282kW, 18.3%)에 주로 보급되어 있음
 - 서울은 가정(359kW, 32.6%)과 공공시설(334kW, 30.3%)에 주로 보급되어 있음
- 지자체별 연료전지 자가용 설비의 인구당 보급률*을 계산할 경우, 광주가 10만 명 당 42.1kW로 가장 높으며 이어서 울산(32.3kW/10만 명), 경북(26.0kW/10만 명) 순서임
 - * 인구당 보급률은 각 지자체별 누적 자가용 설비(2020년)를 각 지자체별 인구(2020년)로 나누어서 계산하였음
 - ※ 국내 전체의 연료전지 자가용 설비의 인구당 보급률은 10만 명 당 13.0kW이며, 서울(11.4kW/10만 명)과 경기도(11.5kW/10만 명)는 자가용 설비의 보급 규모에 비해 보급률은 국내 전체 평균에 비해 낮음

그림 2 2020년 국내 연료전지 용도별 보급용량(좌) 및 지자체별 보급용량¹⁾(우)



주 1) 지자체별 보급용량은 발전사업용을 제외한 보급용량임

※ 출처: 산업통상자원부·한국에너지공단·한국에너지기술연구원(2021b)를 바탕으로 저자 작성; 보급률의 경우 통계청 주민등록인구현황의 통계자료⁶⁾를 활용하여 저자 계산(<https://kosis.kr>, 검색일: 2022.5.27.)

6) 통계청, 주민등록인구현황, <https://kosis.kr>, (검색일: 2022.5.27.)

글로벌 연료전지
핵심 기업
(Key Player)

고정형 연료전지 관련 핵심 기업 동향

- 글로벌 시장의 고정형 연료전지 핵심 기업은 연료전지의 종류에 따라 고체산화물 연료전지, 용융탄산염 연료전지, 음이온 교환막 연료전지, 인산형 연료전지, 알칼리형 연료전지 등 5개 분야로 구분하여 살펴볼 수 있음⁷⁾
 - (고체산화물형) 블룸에너지, 교세라, 미쓰비시 전력 등의 대중소기업과 리독스파워시스템, 콘비온 등의 스타트업들이 활동하고 있음
 - (용융탄산염) 퓨얼셀에너지는 현 시장에서 독보적인 위치를 차지하고 있으며, 국내 진출을 위해 포스코와 기술 협약을 맺은 바 있음
 - (음이온 교환막) 토요타, 혼다, 닛산, 발라드파워시스템, 플로그 파워, 커민스 등 대·중소기업 중심으로 활발한 연구가 진행 중에 있음
 - ※ 일본의 토요타·혼다·닛산은 꾸준히 관련 지적 재산권과 노하우를 축적해 왔으며, 발라드파워시스템은 1MW 규모의 전력 시스템을 프랑스에 구축하였음
 - ※ 플로그 파워는 예비 전력으로 활용 가능한 음이온 교환막 연료전지 기술을 보유하고 있고, 도시바는 100kW의 연료전지 모듈을 제공하고 있으며, 커민스는 하이드로제닉스를 인수함으로써 향후 관련 기술 및 상품의 확산에 있어 일각을 담당할 것으로 전망되고 있음
 - (인산형) 두산은 2014년 클리어엠티파워를 인수하면서 시장에 참여하였고, 후지전력은 100kW의 연료전지 시스템을 제공하고 있음
 - (알칼리형) AFC에너지, 젠셀 등의 스타트업을 중심으로 연구가 진행 중임

표 2 고정형 연료전지 관련 Key Player (2022년 기준)

주요 분야	기업 유형	업체명
고체산화물	대기업 및 중소기업	교세라(일본), 미쓰비시 전력(일본)
	스타트업	콘비온(핀란드), 리독스파워시스템(미국), 와트에너지(미국), 엘코젠(에스토니아)
용융탄산염	대기업 및 중소기업	퓨얼셀에너지(한국)
	스타트업	-
음이온 교환막 연료전지	대기업 및 중소기업	토요타(일본), 혼다(일본), 닛산(일본), 커민스(미국), 도시바(일본), 발라드파워시스템(캐나다)
	스타트업	루프에너지(캐나다), 파워셀(스웨덴), 플로그 파워(미국)
인산형	대기업 및 중소기업	두산(한국), 후지전력(일본)
	스타트업	-
알칼리형	대기업 및 중소기업	-
	스타트업	AFC 에너지(영국), 젠셀(이스라엘)
기타 연구기관		코벨대학교, 한국과학기술연구원, 고려대학교, 큐슈 대학교, 퍼시픽 노스웨스트 국립연구소, 연세대학교

※ 출처: Lux research (2022a)를 바탕으로 저자 작성

7) Lux Research (2022a), Stationary Fuel Cells Tech Page, 2022.03

이동형 연료전지 관련 핵심 기업 동향

- 이동형 연료전지 관련 핵심 기업은 현대, 토요타, 혼다 등 한국 및 일본의 글로벌 자동차 제조업체를 중심으로 구성되어 있음
 - 현대, 토요타, 혼다는 연료전지 자동차 판매의 부진에도 불구하고 지속적으로 연구개발을 주도하고 있으며, 자동차 제조업체들은 현재 상용 차량 모델에 연료전지 시스템을 배치한 모델을 생산하는 쪽으로 사업 방향의 전환을 진행 중에 있음⁸⁾
 - 제너럴모터스(GM)는 나비스타(중형트럭), 와브텍(기판차), 리브헤어 에어로스페이스(항공) 등 다른 회사의 공급자로서의 역할 수행을 목표로 하고 있음

표 3 이동형 연료전지 관련 Key Player (2022년 기준)

기업 유형	업체명
대기업 및 중소기업	제너럴모터스(미국), 혼다(일본), 현대(한국), 닛산(일본), 플러그파워(미국), 삼성SDI(한국), 토요타(일본) 등
스타트업	루프에너지(캐나다), 제로아비아(미국), 젠셀(이스라엘), 하이존모터스(미국), 파워셀(스웨덴) 등
연구기관	프랑스 원자력 및 대체에너지 위원회, 프랑스 국립과학연구센터, 호주 연방과학산업연구기구, 하버드대학교 등

※ 출처: Lux research (2022b)를 바탕으로 저자 작성

시사점

국내 연료전지 산업으로의 시사점

- 세계 연료시장 규모는 2028년까지 지속적인 성장세가 기대되므로, 우리나라도 세계 연료전지 시장에서의 경쟁력을 제고하고 선도적인 역할을 할 수 있도록 산업계의 노력이 필요하며, 이를 지원하기 위한 정책적·제도적 수단 마련이 요구됨
- 자가용 연료전지 설비의 보급은 지자체 중 경기와 서울에 큰 규모로 보급되어 있으나, 인구 당 보급률은 국가 전체에 비해 낮은 편으로, 신규 설비 보급 잠재성은 높은 것으로 판단됨
 - 특히 서울시의 경우 연료전지 자가용 설비의 상업시설 보급 비중(8.2%)이 경기도(18.3%) 및 전국(25.9%)보다 낮아 상업시설로의 보급 잠재성이 있는 것으로 판단됨
 - ※ 단 엄밀한 잠재성은 서울시 상업시설에서의 연료전지에 대한 수요와 서울시의 연료전지 보급 정책 추진 의지를 고려하여 판단이 가능함
- 연료전지 기술별 핵심 기업들이 계속적으로 시장을 견인하고 있으나, 신규 스타트업이 지속적으로 시장에 진입하고 있으며, 기술개발 및 인수합병 등이 활발히 추진되고 있음
 - 향후 글로벌 연료전지 시장에서 기업 간 경쟁이 심화될 것으로 전망되므로, 우리나라 기업도 보다 다변화된 전략으로 시장을 공략하여 세계 시장을 선도하고, 집중적인 연구개발을 통해 유수의 핵심 기업과 비교하여 기술적 경쟁력을 확보할 필요가 있음

8) Lux Research (2022b), Fuel Cells for Mobility Tech Page, 2022.03

Reference

- 1) 서울시 녹색산업지원센터(2022), 2022 녹색산업 인사이트 – 연료전지, 2022.7
- 2) Fortune Business Insights (2021), Fuel Cell Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, 2021.03
- 3) 연구개발특구진흥재단(2020), 연료전지 시장, 2020.05
- 4) 산업통상자원부·한국에너지공단 신·재생에너지센터(2021a), 2020년 신·재생에너지 산업통계, 2021.12
- 5) 산업통상자원부·한국에너지공단 신·재생에너지센터(2021b), 2020년 신·재생에너지 보급통계, 2021.11
- 6) 통계청, 주민등록인구현황, <https://kosis.kr>, (검색일: 2022.5.27.)
- 7) Lux Research (2022a), Stationary Fuel Cells Tech Page, 2022.03
- 8) Lux Research (2022b), Fuel Cells for Mobility Tech Page, 2022.03

본 내용은 녹색기술센터(GTC)의 주요사업 「탄소중립 신규 중소형 R&D 추진 타당성 분석 모델개발 연구」의 일환으로, 「2022 녹색산업 인사이트 – 연료전지」(2022.7) 내용의 일부를 발췌하여 요약·정리한 것입니다.



04554 서울특별시 중구 퇴계로173
남산스퀘어 빌딩 17층
Tel. 02.3393.3900
Fax. 02.3393.3919~20
www.gtck.re.kr

* 본 GTC BRIEF의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 센터의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.