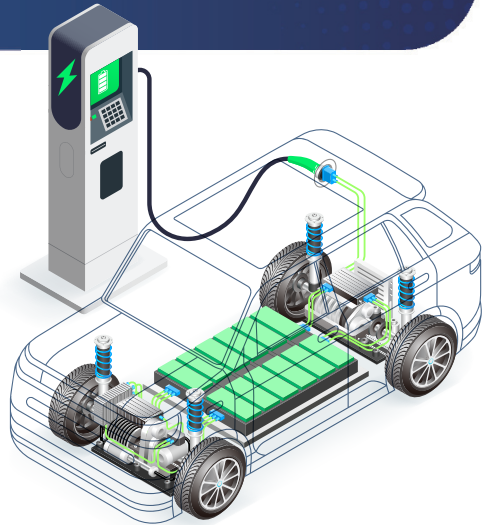


전기차용 전고체 배터리



데이터분석본부 부산울산경남지원 선임기술원 **김정환** Tel: 051-831-2493 e-mail: jeonghwankim@kisti.re.kr

KEY FINDING

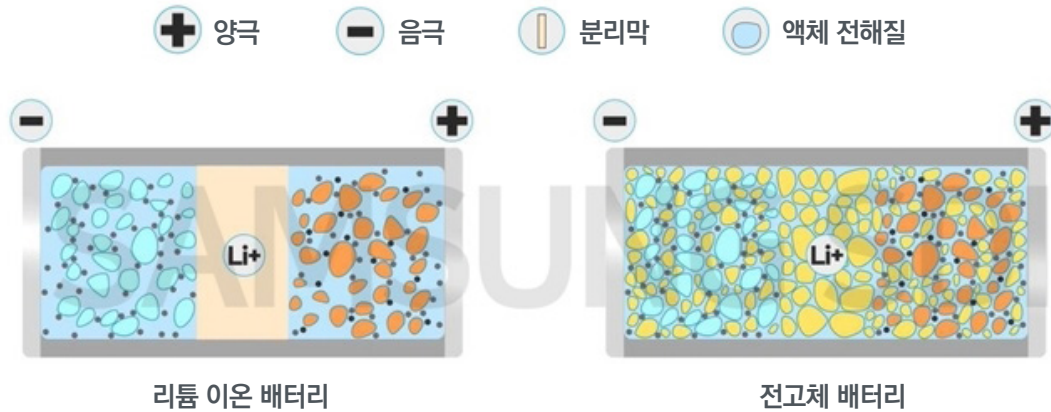
1. 전 세계적으로 환경 오염에 대한 관심이 높아지면서 많은 국가에서 2050년까지 배기가스의 배출량을 줄이기 위한 다양한 정책과 규제를 통해 전기차 소비를 촉진하고 있다.
2. 현재 전기차는 리튬 이온 배터리를 주로 사용하고 있으며 짧은 주행 거리, 화재 및 폭발 위험, 긴 충전 시간 등의 단점이 아직 존재한다. 이를 해결하기 위한 대체재로 많은 기업이 전고체 배터리에 대한 기술 개발을 진행하고 있다.
3. 양산이 시작되는 시점의 전기차용 전고체 배터리의 세계 시장 규모는 예측치로 2023년 6,248 대에서 연평균 89.5 %로 급성장해 2030년 661,724 대에 달할 것으로 전망된다. 아시아태평양지역이 가장 클 것으로 예상되며, 시장 규모는 2023년 3,283 대에서 2030년 368,586 대로 연평균 93.8 %로 성장할 전망이다. 유럽의 시장 규모는 세계 2위 수준으로 2023년 2,017 대에서 2030년 184,105 대에 이를 것으로 예상된다.

1) 시장의 개요

세계 각국이 향후 수십 년간 자동차의 배기가스 배출량을 감축하기 위한 목표를 설정하고 있다. 지역별로 볼 때 북미지역과 유럽지역의 대부분 국가와 아시아태평양지역의 일부 국가에서는 2050년을 자동차 배기가스 배출을 0으로 줄이거나 대폭 줄이는 목표를 설정하였다. 자동차의 배기가스를 감축하기 위한 글로벌 차원의 노력으로 전기차 사용이 권장되고 있으며, 관련 시장에서 수요도 급증하고 있다.

배터리는 전기를 구동하는 핵심 부품이며, 기술의 발전으로 시간이 지날수록 배터리 소요 비용이 지속적으로 감소하고 있다. 특히, 리튬 이온 배터리의 비용이 감소하면서 2025년까지 배터리 시장을 주도할 것으로 예상된다. 하지만 구매자 입장에서 전기차는 1회 충전으로 주행거리가 제한되고, 충전 시간이 약 20~30분이 소요되는 등 구매를 주저하고 있다. 이에 충전 시간을 단축하고, 차량의 주행 거리를 연장시켜 기존 배터리의 단점을 개선할 수 있는 배터리에 대한 연구개발도 활발해졌다.

그림 1 리튬 이온 배터리(좌)와 전고체 배터리(우)의 구조



출처 : <https://www.samsungsdi.co.kr/column/technology/detail/56461.html?listType=gallery>

최근 배터리 양산 기업이 기술 개발에 박차를 가하면서 리튬 이온 배터리에 비해 전기차 충전 시간을 약 5~10 분 정도로 단축하고, 주행 거리도 약 2배 늘릴 수 있는 전기차용 전고체 배터리의 시장 주도 가능성에 대해서 많은 관심이 집중되고 있다.

2) 정책 및 규제 현황

지구 온난화 등 환경 오염에 대한 관심과 우려가 높아지면서 미국, 캐나다, 유럽 등 전세계 국가에서는 CO₂ 및 NO₂ 배출량을 줄이기 위해 엄격한 배출 기준을 세우고 규제하기 시작하면서 다양한 자동차 제조사가 전기차 생산량을 늘리고 있다. 전기차 도입과 관련된 정부의 규제와 보조금은 전기차용 전고체 배터리 시장을 견인하는데 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

미국은 전기차와 전기차 충전소 관련 세계 최대 시장 중 하나로서 각 주별로 지원하는 보조금 및 세금 환급 혜택 정책을 다양하게 전개하고 있다. 전기차 또는 플러그인 하이브리드 전기를 구매할 때 세금 공제로 약 7,500 달러를 지원하며, 전기차 충전소를 설치하면 주 전역에 걸쳐 다양한 금액의 보조금을 제공하고 있다. 또한 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)은 2032년까지 미국 내 신차 3 대 중 2 대를 전기차로 전환하도록 하는 환경 규제를 발표했다. 2023년4월 신차와 트럭의 배기가스를 연평균 13 %씩 감소하는 내용의 규칙을 공개했으며, 2032년에는 생산 차량의 평균 배기가스 배출량이 마일(1.6 km)당 82 g으로 제한되며, 이에 완성차 업체는 2030년까지 60 %, 2032년까지 67 %로 전기차 생산 비율을

높일 예정이다.

중국도 전기차와 전기차 충전소 관련 세계 최대 시장으로 전기를 가장 많이 보유하고 있으며, 전기차 사용을 권장하기 위해 공격적인 정책을 펼쳤다. 정책 시행 초기에는 대당 최대 6만 위안(약 1,100 만 원)까지 지급했지만, 지속적으로 보조금을 줄이면서 2023년 '신 에너지차 보급을 위한 보조금 정책에 관한 통지'를 발표하면서 보조금을 폐지했다. 하지만 내연 기관차를 구매할 때 차량 가격의 10 %가 부과되는 구매세를 순수 전기차, 하이브리드 전기차, 수소 전기차 등 3 개 종류의 차량에는 과세하지 않는 구매세 면제 혜택을 연장하였고, 2024년부터 2025년까지는 구매세 중 최대 3만 위안 감면, 2026년부터 2027년말까지는 최대 1.5만 위안 감면을 유지할 예정이다.

일본의 전기차 보급대수는 2020년 1만5,000 대, 2021년 2만 1,000 대를 판매하고 최대값을 보인 것으로 나타났지만, 동일 기간 승용차 전체 판매량인 약 222만 대 중 전기차 비율은 약 1.4 %로 낮은 수준이다. 전기차 판매 비율이 낮은 요인 중 하나로 일본의 전기차용 충전소의 부족이 원인으로 꼽히고 있는데, 2023년4월 기준 전기차용 충전소는 19,768 개소였으며, 이중 완속 충전소가 13,677 개소, 급속 충전소가 8,361 개소인 것으로 나타났다. 일본 정부는 2021년6월에 발표한 '그린성장전략'에서 2035년 판매되는 승용차 신차는 전기차, 연료 전지 자동차, 플러그인 하이브리드, 하이브리드 등 전동차로 100 % 전환하는 목표를 설정했다. 이를 위해 공공용 급속 충전기 3만 대 및 완속 충전기 12만 대 설치, 충전 및 충전 인프라 설비 기술 개발 및 표준화 등 세부 과제를 설정하고 전기차 보급을 위한 각종 규제 및 제도 재검토에 속도를 내고 있다. 또한 전지를

포함한 다양한 산업의 공급 체인과 모빌리티 사회를 구축하고자 하며, 축전지 기술 개발을 통해 차량 탑재용 전지 가격을 kWh당 1만 엔 이하를 목표로 2030년까지 전기차와 가솔린차의 경제성 개선을 추진한다.

유럽은 2035년까지 내연 기관차를 완전 퇴출하고 휘발유 등 내연 기관 승용차 및 승합차 신차 판매를 금지시키는 규정을 채택했다. EU집행위원회는 한발 더 나아가 버스와 대형 화물차까지도 탄소 저감을 의무화하는 법안까지 제출했으며, 도로 교통 부문에 배출권 거래제(ETS)를 적용하는 등 생활 전반에서 탄소를 감축하려는 추세이다. 유럽 일부 국가는 보조금을 줄여나가는 추세이며, 독일은 플러그인 하이브리드 구매 보조금을 없애고, 4만 유로 이하 전기차에 지급하던 보조금 6,000 유로를 4,500 유로로, 2024년에는 3,000 유로로 축소할 예정이다. 유럽은 전기차 보조금을 축소하는 대신 충전 인프라를 확충하는데 집중하고 있으며, 독일은 2030년까지 전기차 1,000만 대와 전기 충전소 100만 개를 확보할 계획이다. 순수 전기차는 2011~2030년 사이에 등록된 경우 자동차 관련 세금이 10년

간 면제되며 무료 주차나 버스 차선을 이용하게 해주는 등 간접적 지원 정책을 펴고 있다. 영국은 2024년부터 모든 제조 및 수입업체의 영국 내 판매 자동차의 22 %를 전기차로 강제한다. 또한 2011년부터 시행한 전기차 보조금 지급을 폐지하고, 보조금을 충전 인프라 확대에 사용하기로 결정했다.

한국은 전기차 보조금 관련 예산이 지속적으로 증가하고 있는데, 2020년 8,173억 원에서 2021년 1조230억 원, 2022년 1조7,190억 원으로 꾸준히 늘었다. 전세계적으로 전기차 이용량은 2030년까지 2022년 대비 8배 이상 성장으로 전망(2022년 3천만 대 → 2030년 2억4천만 대, IEA)되면서 2023년4월 정부는 '탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획'을 통해 2030년까지 전기차 보급을 420만 대로 설정했으며, 차종·운행 패턴 등을 고려한 생활 교통 거점 중심의 맞춤형 충전 인프라를 123만 기 이상 구축할 계획을 밝히고 있다. 환경부는 2024년 전기차 충전기 구축 지원 총 예산을 4,365억 원으로 편성해 급속 충전기 구축에 2,325억 원, 완속 충전기 구축에 740억 원의 예산을 할당했다.

표 1 국가별 전기차 정책 및 규제

국 가	내 용
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차 충전소를 설치하기 위한 주 전역에 걸쳐 다양한 보조금 제공 • 순수 전기차 또는 플러그인 하이브리드 전기차 구매 시 세금 공제로 약 7,500 달러 세금 혜택 • 미국 45 개 주에서 전기차 및 전기차 충전소 관련 다양한 보조금 제공
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 개별 규정에 따라 여러 주에 걸쳐 전기차 충전소 설치에 보조금 지원 • 전기차 보조금(최대 6만 위안) 지급 정책 지속 후 2023년으로 보조금 폐지 • 전기차에 대한 구매세 면제 혜택 연장(~2027년)
일본	<ul style="list-style-type: none"> • '그린성장전략'을 통해 2035년까지 전기차, 연료 전지 자동차, 플러그인 하이브리드, 하이브리드 등 전동차로 100 % 전환 목표 설정 • 축전지 기술 개발을 통해 차량 탑재용 전지 가격을 kWh당 1만 엔 이하를 목표로 경제성 개선 추진
유럽	<ul style="list-style-type: none"> • 독일은 2030년까지 전기차 1000만 대, 전기충전소 100만 개 확보 계획 및 자동차 관련 세금 10년간 면제(2011~2030년 등록 대상) • 영국은 2024년부터 모든 제조 및 수입업체의 영국 내 판매 자동차의 22 %를 전기차로 강제. 보조금 폐지 후 충전 인프라 확대에 사용
한국	<ul style="list-style-type: none"> • 2030까지 전기차 420만 대 보급 및 전기차 충전소 인프라 123만 기 구축 목표 • 전기차 및 전기차 인프라 보조금 지속 지원

3) 시장 동향

| 시장 규모 및 전망

전기차 전고체 배터리의 세계 시장은 충분히 양산이 시작되면 급

성장할 것이며, 관련 시장 규모는 예측치로 2023년 6,248 대에서 연평균 89.5 %로 성장해 2030년 661,724 대에 달할 것으로 전망된다. 특히 아시아태평양지역 시장이 눈부시게 성장하는데, 그중에서도 중국, 일본, 한국 등 아시아 국가가 시장의 성장을 견인할 것으로 예상된다.

표 2 전기차용 전고체 배터리의 세계 시장 규모 및 전망

(단위 : 대)

구 분	2023(예)	2024(예)	2025(예)	2028(예)	2030(예)	CAGR(%) (2025~2030)
아시아태평양	3,283	6,016	13,466	109,545	368,586	93.80
유럽	2,017	4,756	10,445	58,479	184,105	77.50
북미	948	1,655	3,159	27,300	108,604	102.90
중동	-	-	-	79	429	-
계	6,248	12,427	27,070	195,403	661,724	89.50

출처 : MarketsandMarkets, Solid State Car Battery Market, 2021

아시아태평양지역의 전기차 전고체 배터리 시장은 2023년 3,283대에서 2030년 368,586 대로 성장할 것으로 전망된다. 리튬 이온 배터리에 비해 주행거리가 길고, 배터리 용량이 크며, 충전 속도가 빠른 전기차에 대한 수요의 증가로 전기차 전고체 배터리 시장이 촉진될 것으로 전망된다.

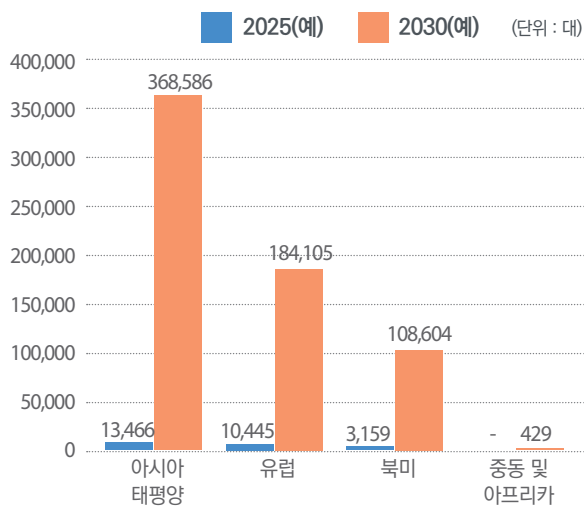
유럽지역의 전기차용 전고체 배터리 시장은 오스트리아, 덴마크, 프랑스, 독일, 네덜란드, 노르웨이, 스페인, 스웨덴, 스위스, 영국으로 분류되며, 다양한 주요 OEM이 배터리 제조업체 및 스타트업과 협력해 전기차에 사용할 전고체 배터리를 개발하고 있다.

북미지역은 미국, 캐나다 등 선진국으로 구성되며, 북미 지역은 고품질·고성능 차량을 생산하는 OEM 지역 허브이다. 북미지역에서는

테슬라, GM 등 OEM들이 더 빠르고, 깨끗한 고성능 전기차 개발에 주력하고 있다.

중동 및 아프리카지역은 최근 전기차에 대한 관심이 높아지고 있으며 UAE, 이집트, 남아프리카 공화국 정부는 지역 전반에 걸쳐 전기차 및 전기차 충전소에 대한 수요를 늘리기 위해 노력하고 있다. 이 지역에서 판매되는 전기차의 상당 부분은 중국과 유럽 국가에서 구매되고 있으며, 중동 및 아프리카 지역의 낮은 전력 가격으로 인해 전기차의 연료 비용이 크게 감소했다. 중동 및 아프리카의 전기차 시장은 남아프리카 공화국, UAE 등이 주도하고 있으며, 이집트는 새롭게 성장하는 시장으로 이들 국가는 전기차 수요를 증대시키기 위해 노력하고 있으며, 다가오는 전기차 수요에 대비하여 지역 전체에 전기차 충전소를 설치하고 있다.

그림 2 전기차용 전고체 배터리의 지역별 세계 시장 규모 및 전망



출처 : MarketsandMarkets, Solid State Car Battery Market, 2021

I 경쟁 현황

전기차용 전고체 배터리 시장은 도요타자동차, 솔리드파워, 쿼텀스케이프, 삼성SDI, SK이노베이션, LG에너지솔루션이 주도할 전망이다. 이들 기업은 전기차 전고체 배터리 시장을 선도할 수 있는 기술 노하우와 제조 역량을 갖고 있다.

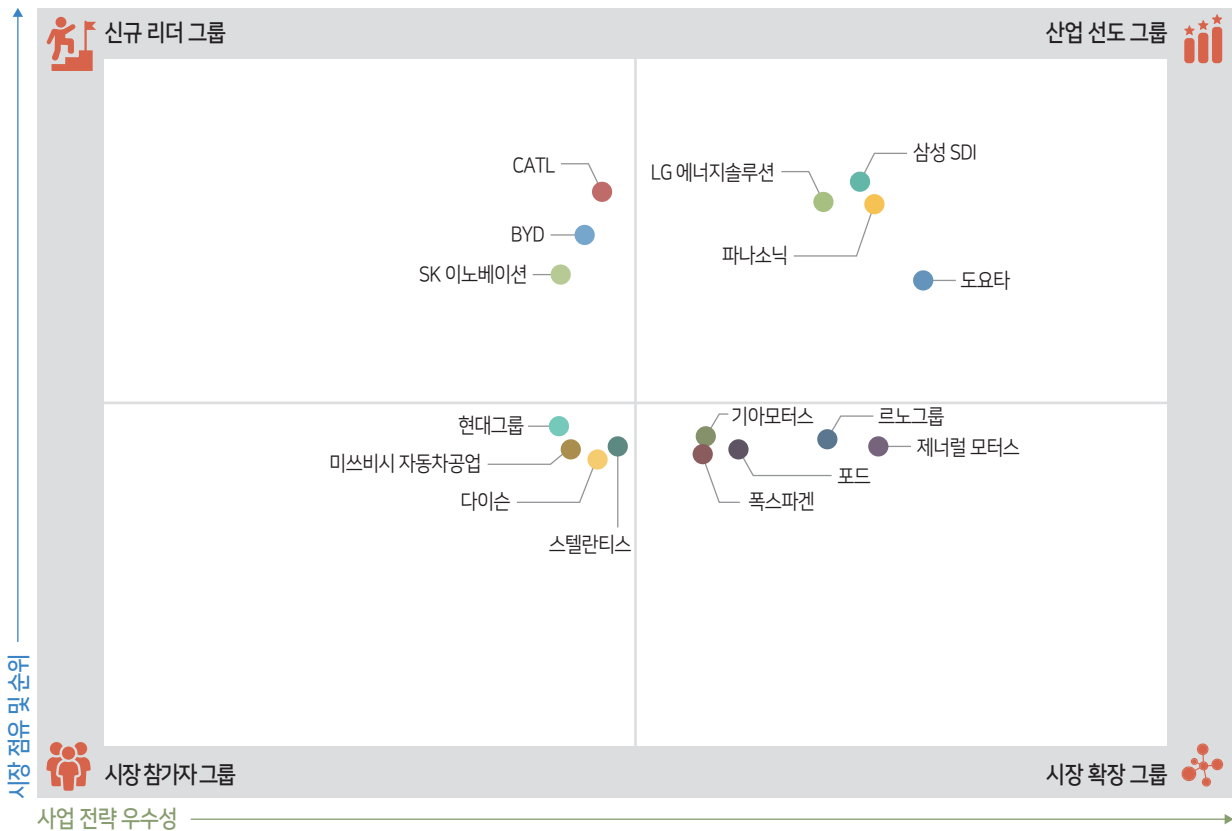
도요타자동차는 전기차 전고체 배터리 개발과 관련해 다수의 특허를 보유하고 있으며, 지난 십수 년간 전고체 배터리를 연구해 왔다.

솔리드파워(Solid Power)는 GM, 포드와 협력해 전기차 전고체 배터리 개발을 진행해 왔다. 최근 BMW에 전고체 배터리 첫 A샘플을 공급했다고 발표했으며, BMW는 2025년 이전에 솔리드파워 기술을 기반으로 한 첫번째 데모 차량을 출시할 것이라고 밝혔다. 쿼텀스케이프 또한 폭스바겐과 협력해 전기차 전고체 배터리 기술의 개발에 힘쓰고 있다.

삼성SDI는 세계 최고의 자동차용 배터리 제조업체 중 하나로 전기차 전고체 배터리 기술의 개발을 진행하고 있다. 전기차용 전고체 배터리 기술의 우위를 확보하기 위해 투자를 많이 해 왔으며, 최근 전고체 배터리 파일럿 라인인 일명 'S라인'을 23년7월부터 가동하고 샘플 생산을 시작했고, 2027년 전고체 배터리를 양산하겠다는 목표를 밝혔다. SK이노베이션은 지난 2021년 미국 솔리드파워에 3천만

달러(약 365억 원)를 투자해 전고체 배터리 개발에 협업을 강화하며 2028년 상업 생산을 목표로 한다. LG에너지솔루션의 경우 리튬황 배터리 상용화를 우선으로 한다. 전고체 배터리 상용화 시기를 풀리머계는 2026년, 황화물계는 2030년으로 예상하며, 양산 시기는 각각 2030년과 2033년쯤으로 전망했다.

그림 3 전기차용 전고체 배터리 시장의 경쟁 현황



출처 : MarketsandMarkets, Solid State Car Battery Market, 2021

4) 애널리스트 인사이트


전세계적으로 환경 오염에 대한 관심이 높아지면서 북미지역, 유럽지역, 아시아태평양지역에서는 2050년까지 탄소 배출을 줄이기 위한 노력의 일환으로 전기차에 대한 수요를 정책과 규제로서 촉진하고 있다.

전기차용 전고체 배터리는 전기차의 시장을 성장시키기 위한 중요한 기술 중 하나다. 전기차가 갖고 있는 짧은 주행 거리, 화재 및

폭발 위험, 긴 충전 시간 등의 단점은 전고체 배터리를 사용하면 대부분 해결할 수 있다. 현재 대부분의 리튬 이온 배터리는 양극과 음극 사이에 분리막이 위치하고 액체 전해질이 양극, 음극, 분리막과 함께 있지만 전고체 배터리는 고체 전해질이 포함되면서 분리막의 역할까지 수행한다. 그로 인해 기존 리튬 이온 배터리는 인화성 유기 액체 전해질로 인해 화재 위험이 높은 단점이 있었지만, 전고체 배터리는 난연성 무기계 고체 전해질을 사용하기 때문에 안전성이 높아진다. 폭발이나 화재 위험성이 사라져서 안전 관련 부품을 줄일 수

있게 되어 배터리 용량을 더욱 늘릴 수 있게 되고, 그 결과 리튬 이온 전지 보다 에너지 효율이 높은 전고체 배터리가 부피당 에너지 밀도 또한 더욱 높아지게 되면서 주행 거리를 더욱 늘릴 수 있게 된다.

전기차의 전고체 배터리를 상용화하기 위한 문제를 해결하기 위해 전세계 많은 유수의 기업이 기술 개발에 뛰어들고 있다. 전고체

배터리가 성공적으로 기술 개발만 된다면 전기차의 성능, 안전성 및 효율성을 향상시키는 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 전기차로의 전환은 다가올 수 밖에 없는 미래로 전망되며, 마냥 기다리기만 할 것이 아니라 시대의 변화에 따라 발생하는 새로운 기회의 장에 뛰어들 수 있도록 준비해야 할 것이다. 



비매품/무료

95500



9 788929 416805

ISBN 978-89-294-1680-5 (PDF)