



II. 수소연료전지차

- Part I 수소연료전지차 기본 원리 및 구성 부품
- Part II 부품 별 Supply Chain
- Part III 수소생산기술
- Part IV 현대차 그룹 수소차 전략과 방향
- Part V 의미있는 관련주 뽑아내기

정유/화학/신소재

Analyst 이안나
02 3779 8936
annalee@ebestsec.co.kr



자동차/타이어

Analyst 유지웅
02 3779 8886
jwyoo@ebestsec.co.kr



이베스트투자증권 유지웅, 이안나입니다.

전기차 만큼이나 시장의 뜨거운 관심을 받고 있는 성장산업은 ‘수소차’입니다. 특히, 수소차의 경우, ‘현대차’가 글로벌 중심에 있으며 정부의 그린 뉴딜 정책의 핵심입니다. 이에 **[뺏속시리즈 II. 수소연료전지차]**를 통해 소재부터 내부 모든 부품, 관련 Supply Chain까지 자세히 살펴보고자 합니다.

수소차 관련 소재부문은 단연 **‘탄소섬유’**와 **‘불소계 수지’**입니다. 우선 ‘탄소섬유’는 수소차뿐 아니라 수소경제에 있어서 핵심이 되는 소재입니다. 따라서 수소경제의 주도권을 잡으려고 한다면 ‘탄소섬유’에 대한 경쟁력은 필수입니다. 지금까지 일본이 주도하고 있지만 소재 물성을 빠르게 올리기 위한 국가의 움직임이 활발한 상황입니다. ‘불소계 수지’ 역시 연료전지 및 수소차 내부 필터의 중요한 소재입니다. 연료전지의 성능을 좌지우지하는 만큼 소재 경쟁력을 갖는 것이 중요합니다. ‘불소계 수지’는 미국이 주도하고 있었지만 2020년 국내에 첫 국산화 인증 기업이 등장했습니다. 이에 소재 부문의 빠른 국산화 움직임에 주목해야 합니다.

자동차 부문에서는 **현대차 그룹의 수소차 전략 방향**에 대해 다뤄보았습니다. 현대차 그룹은 당분간 Toyota와 더불어 단기간 내에는 수소차/수소상용차 시장에서 대부분의 M/S를 확보하게 될 것으로 예상됩니다. 특히 현대차는 수소 상용차는 올해 스위스를 시작으로 2021년 미국, 2022년 이후에는 유럽 전역에 걸쳐 공급이 확대될 것으로 예상되며, 2023년 부터는 넥소 2세대 차량의 양산이 시작되며 볼륨 성장이 본격화 될 것으로 예상합니다. 한편 그룹사 내에서는 수소연료전지 시스템 사업자인 현대모비스를 중심으로 부품 밸류체인의 고도화/양산화를 위해 많은 내재화와 이원화가 진행되고 있으며, 이에 따라 내연기관 부품업체들의 경우 선별적으로 re-rating이 장기화 될 가능성이 높다고 판단됩니다.

이번 수소연료전지차 편에서의 추천 종목은 **‘현대모비스’**, **‘현대위아’**, **‘효성첨단소재’**, **‘상아프론테크’**입니다.

감사합니다.

Contents



뺏속시리즈 | II. 수소연료전지차 |

Part I	04	수소연료전지차 기본 원리 및 구성 부품
Part II	29	부품 별 Supply Chain
Part III	31	수소생산기술
Part IV	39	현대차 그룹 수소차 전략과 방향
Part V	44	의미있는 관련주 뽑아내기

Part I

수소연료전지차 기본 원리 및 구성 부품

Key-point

- 축소판 수소발전소인 수소연료전지차
- 구성 부품의 핵심! - 수소저장탱크, 연료전지 스택

수소연료전지차 기본 원리

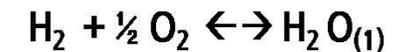
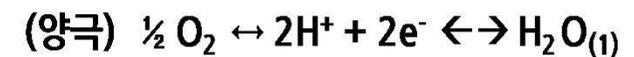
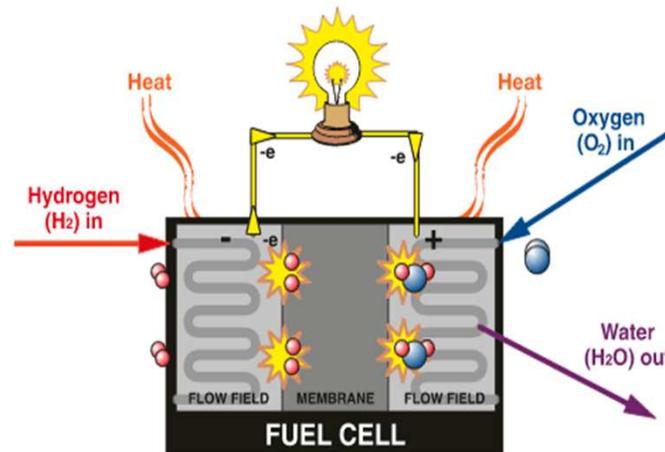
- **배터리와 연료전지의 차이**

- 전기차 배터리는 전기를 저장한 후 충·방전을 통해 수명을 소모해 나가는 것
- 수소연료전지차는 H-H가 에너지원으로 주입되는 한 돌아가는 발전소

- **[연료전지] H와 H의 결합을 깨면서 O₂와 만나는 것이 핵심**

- H와 H 결합을 깨서 하나의 H는 H⁺라는 이온으로 만들고 전자(e⁻)를 분리해서 음극으로 보냄
- H⁺를 MEA(멤브레인막)을 통해 흘려 보내면 O₂와 만나 H₂O가 O₂를 만나면서 전기 발생

수소연료전지 시스템의 구성



수소연료전지차 설계 기본 방향

- 전기차 배터리와 시작이 달랐던 수소연료전지차

- 전기차 배터리는 배터리 만드는 기업이 시작, 수소연료전지차는 내연 기관차 기업이 시작
- 따라서, 수소연료전지차에는 기존 내연기관부품들이 많이 들어가 있음.
- 향후, 부품을 최소화 시키는 방향으로 설계를 바꾸고 있음

수소연료전지차 기본 내부도

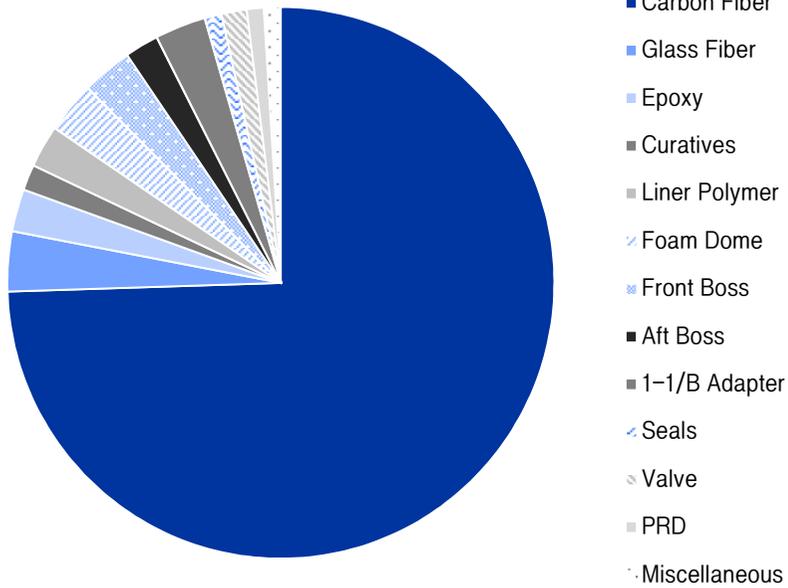


I. 수소공급시스템 (수소차 생산비의 약 20%)

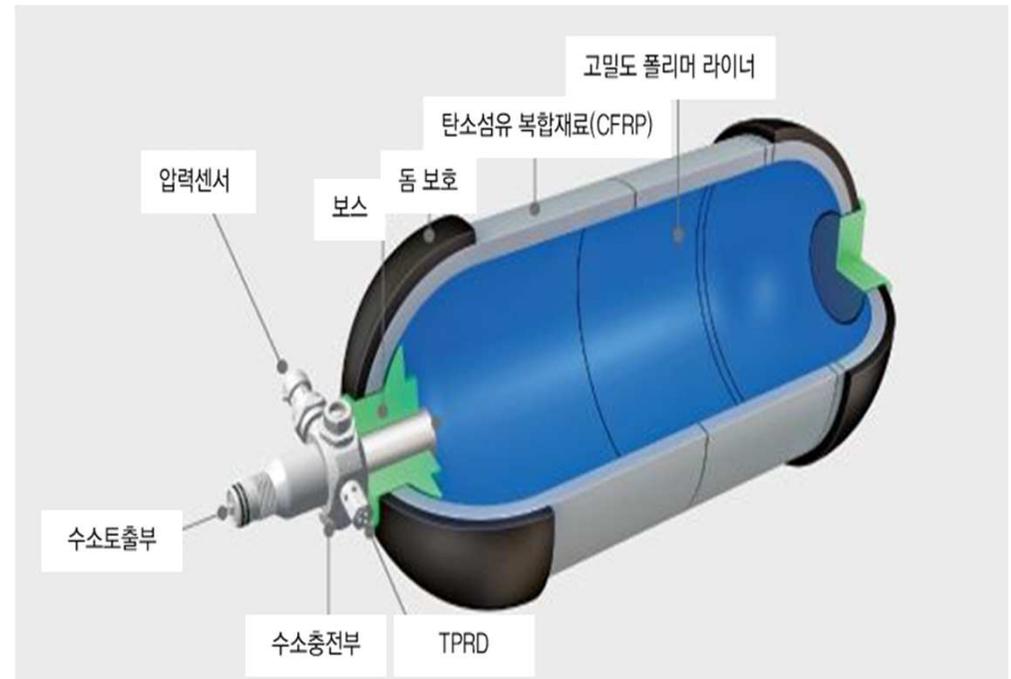
● 수소저장탱크

- 고압수소저장탱크, 탄소섬유가 생산비의 75% 이상 차지 (Margin 20% 이상)
- CFRP는 탄소섬유 3차 가공기술 (Margin MAX 5%)
- 현대차 기준, 탄소섬유(도레이첨단소재 독점) → 일진복합소재(CFRP) → 현대모비스 → 현대차

수소저장탱크 생산비 비중



수소저장탱크 구조

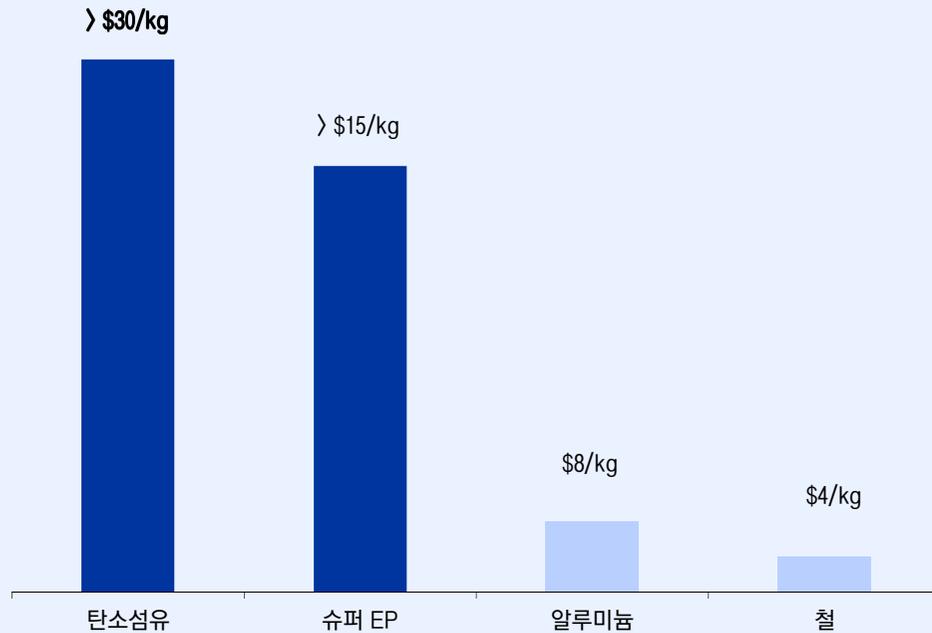


[별첨] 탄소섬유 - 수소경제의 핵심 소재

● 수소와 떼려야 뗄 수 없는 탄소섬유

- 수소: 원소기호 1번으로 지구 상에서 가장 가벼운 원소
- 수소를 저장하기 위해서는 강도 뿐 아니라 탄성도 동시에 필요
- 탄소섬유: 강도/탄성 철의 10배
- CFRP는 탄소섬유 3차 가공기술 (Margin MAX 5%)

소재 별 가격 비교



CFRP 제조하는 모습



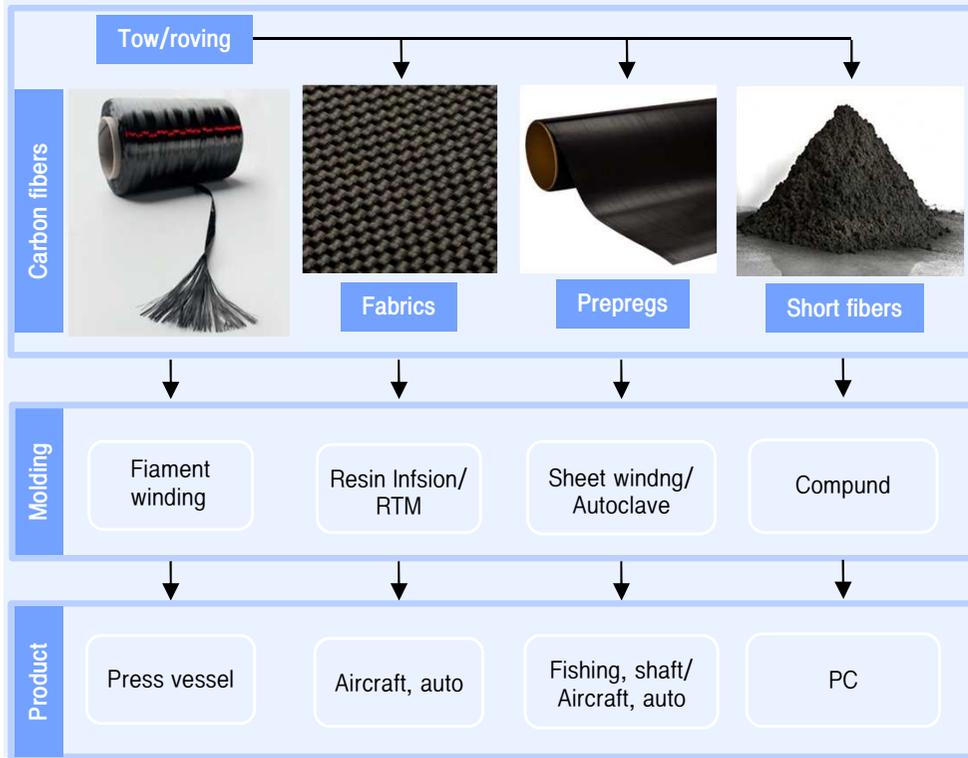
자료: 아르곤국립연구소, 카본메카, 이베스트투자증권 리서치센터

[별첨] 탄소섬유 – 수소경제의 핵심 소재

● 탄소섬유 기업 기술 경쟁력 판단 기준

- 탄소섬유 기업의 2차 가공 기술에 따라 적용 산업군 달라짐
- 탄소섬유 기술력 판단: 물성의 다양화(강도, 탄성의 세분화)
- 적용되는 제품에 따라 강도 및 탄성 물성이 다 다르기 때문
- 탄소섬유가 적용되는 수소차 부품: 고압수소탱크, 연료전지 스택 안 GDL

탄소섬유 복합재료 제작방법



탄소섬유 적용 수소차 부품



자료: 인하대학교, 도레이첨단소재, 이베스트투자증권 리서치센터

[별첨] 탄소섬유 - 수소경제의 핵심 소재

● 일본이 전체 시장 주도

- 국내 태광산업, 효성 등 다양한 기업이 시도했으나 현재 남은 기업은 유일하게 '효성첨단소재'
- 다른 기업들 물성, 중국 기업에 넘긴 상태
- 기술력에서 일본이 압도적(물성 세분화 차이 큼)

국가별 탄소섬유 국산화 움직임

	참여기업	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	현 회사명
일본	TORAY	[Blue bar from 1970 to 2015]										Toray
	Toho Rayon	[Blue bar from 1975 to 2015]										Toho Tenax
	Mitsubishi Rayon	[Blue bar from 1980 to 2015]										Mitsubishi Rayon
	日本Carbon	[Blue bar from 1980 to 1990, ends with 'x']										
유럽·미국	Hercules	[Blue bar from 1975 to 1995, ends with '▼']										Hexcel
	Great Lakes / Akzo	[Blue bar from 1980 to 2005, ends with 'x']										
	Celenese / BASF	[Blue bar from 1980 to 1990, ends with 'x']										
	UCC / BP Amoco	[Blue bar from 1985 to 1995, ends with '▼']										Cytec
	Grafil	[Blue bar from 1985 to 1990, ends with 'x']										Grafil (Mitsubishi Rayon)
	Courtaulds	[Blue bar from 1975 to 1990, ends with 'x']										
	Stackpole	[Blue bar from 1985 to 1995, ends with '▼']										Zoltek (Toray Group)
	Sigri / Hoechst	[Blue bar from 1975 to 1995, ends with '▼']										SGL Carbon
	Enka / Akzo	[Blue bar from 1985 to 1990, ends with 'x']										Teijin Group
	Aksa	[Blue bar from 2010 to 2015]										Aksa / DowChemical
아시아	Formosa Plastics	[Blue bar from 1990 to 2015]										Formosa Plastics
	태광(한국)	[Blue bar from 1985 to 2005, ends with 'x']										태광(한국)
	효성(한국)	[Dotted line from 1980 to 2015]										효성(한국)
	중국기업(20여개)	[Dotted line from 1980 to 2015]										중국기업

▼: 매출에 의한 규모축소

✖: 철수 또는 매각

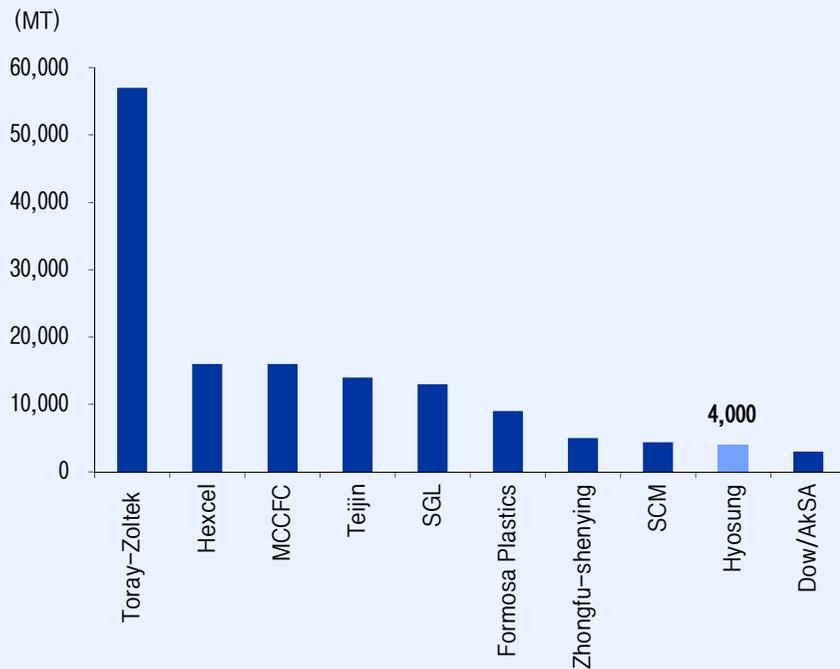
자료: 산업자원통상부, 이베스트투자증권 리서치센터

[별첨] 탄소섬유 – 수소경제의 핵심 소재

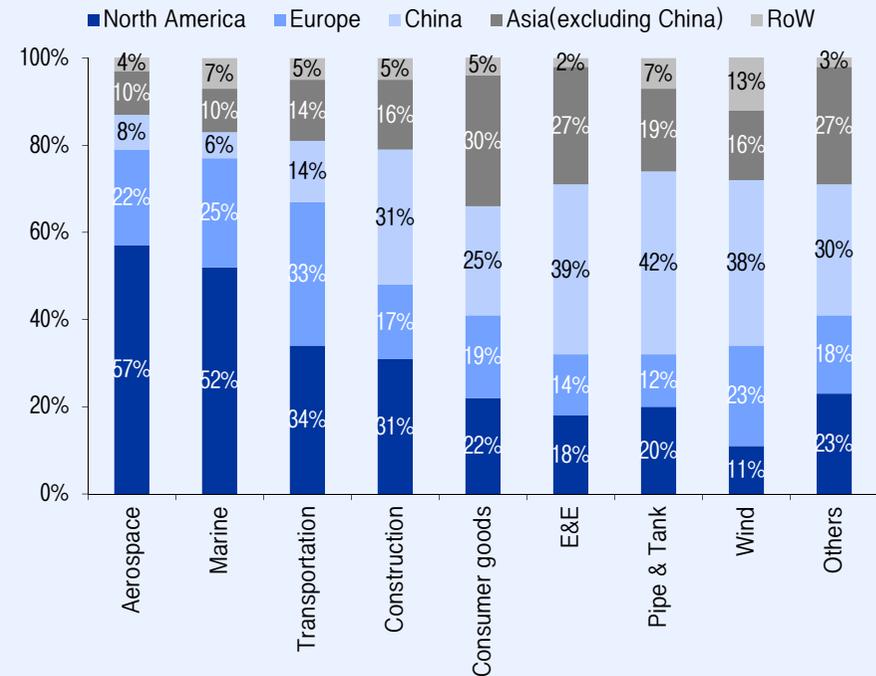
● 수소 저장용 이외에도 산업 파급력 큰 '탄소섬유'

- 알루미늄이 사용되는 산업군에 전부 대체 가능
- 현재는 가격차이 때문에 안정성 높은 제품과 사치품 산업 위주로 수요 확산
- Toray: 메인 산업은 자동차와 항공기, 나머지 산업은 M&A를 통해 진입
- MCCFC: 골프채 시장 대부분 독점. Formosa Plastics: 요트 시장 대부분 독점

글로벌 탄소섬유 기업 CAPEX 현황



CFRP 응용 분야별/ 국가별 수요 현황



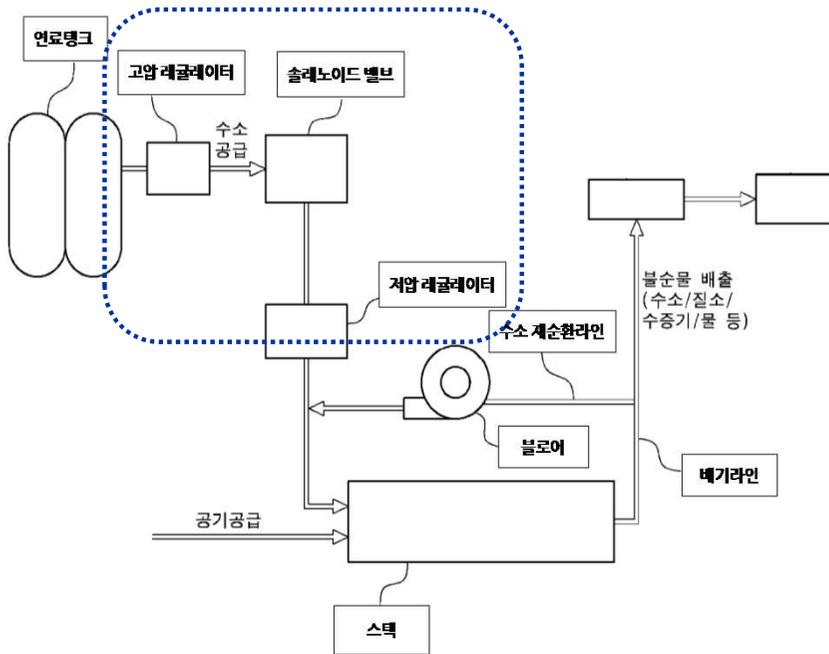
자료: Carbon Composites market, 이베스트투자증권 리서치센터

I. 수소공급시스템 (수소차 생산비의 약 20%)

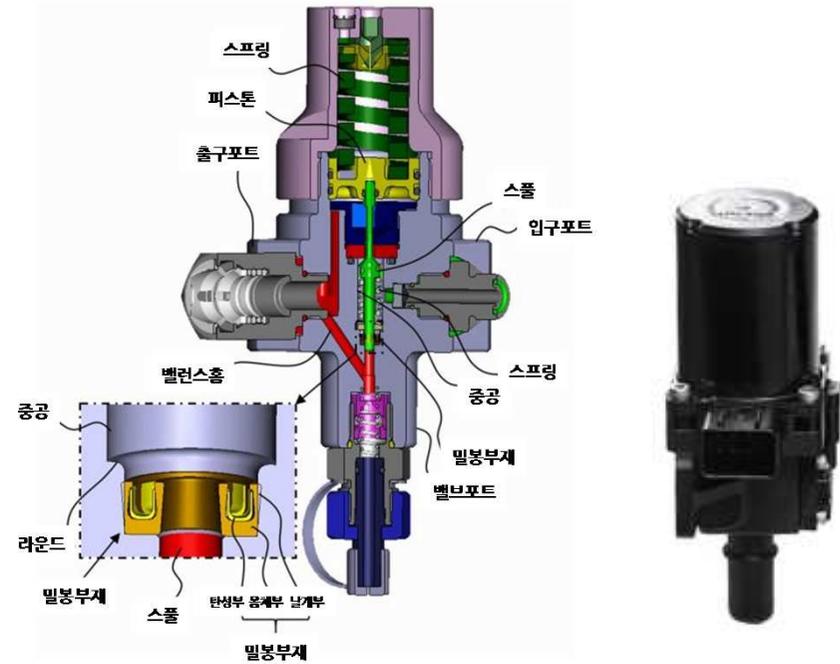
● 수소공급장치 - 고압/저압 레귤레이터, 솔레노이드 밸브

- 고압/저압 레귤레이터: 고압의 수소를 스택에 공급되기 적합한 압력으로 조절하는 부품
- 솔레노이드 밸브: 자동 변속기 유압 제어하는 연료차단밸브의 한 종류
- 압력 레귤레이터는 CNG차, 솔레노이드 밸브는 내연기관차 내에 사용. 다만, 수소차 적용 시, 고압 수소를 제어해야하기 때문에 더 높은 기술력 요하고 가격도 내연기관에 적용될 때 보다 수배 정도 비쌘
- 압력 레귤레이터: 여전히 수입(Ligao, Emerson 등) 의존. 고압실링 기술력 및 고온용 초고분자량 폴리에틸렌(UHMW-PE) 등 소재 가격 때문
- 솔레노이드 밸브: EATON, Bosch, YUKEN 등 독과점. 중저가 중국 기업 확대. 국내 '유니크' 국산화 성공(현대차 그룹 내 MS 75%)

글로벌 탄소섬유 기업 CAPEX 현황



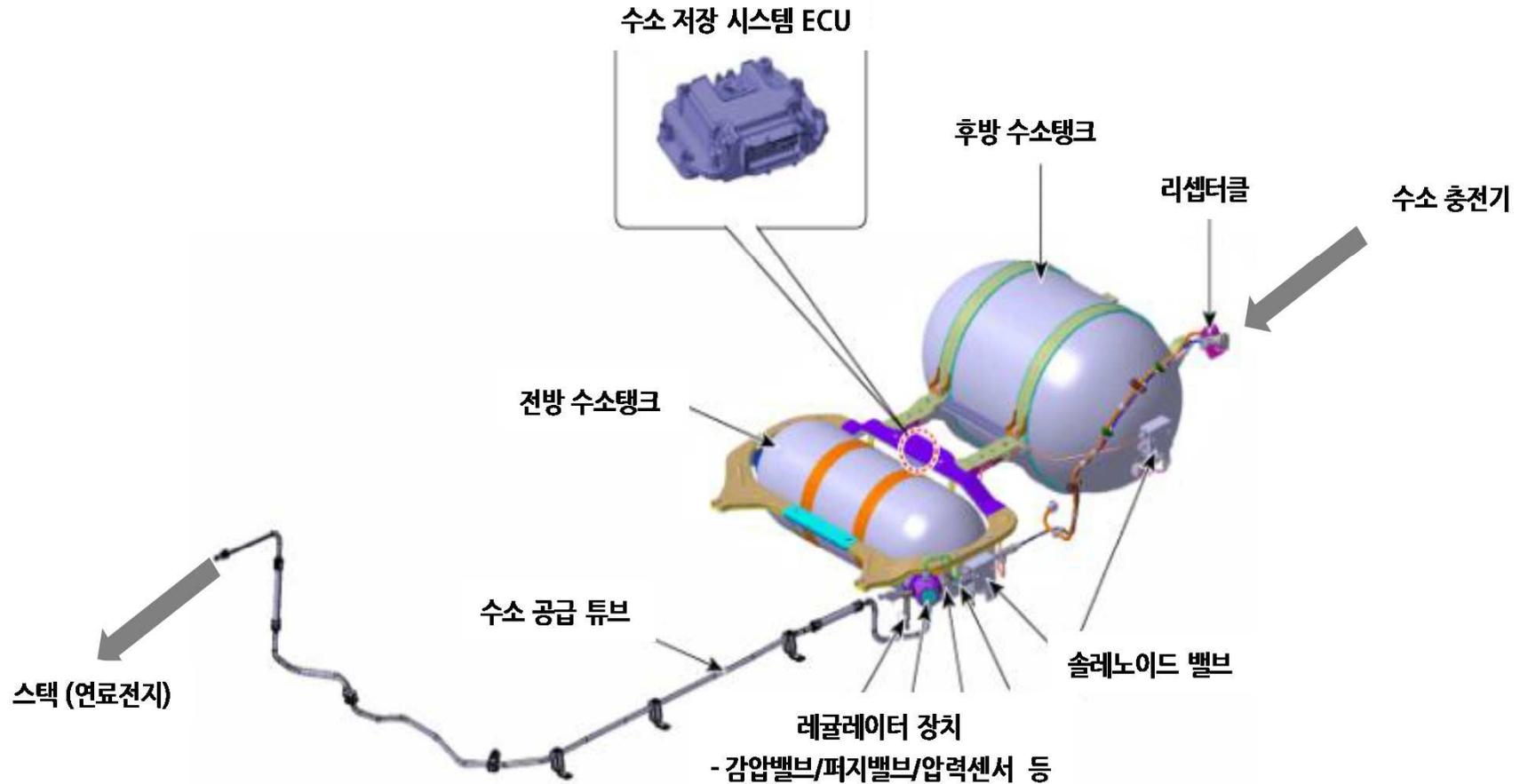
CFRP 응용 분야별/ 국가별 수요 현황



자료: 한국생산기술연구원, 이베스트투자증권 리서치센터

I. 수소공급시스템 (수소차 생산비의 약 20%)

수소 공급 장치 - 차량 탑재 버전



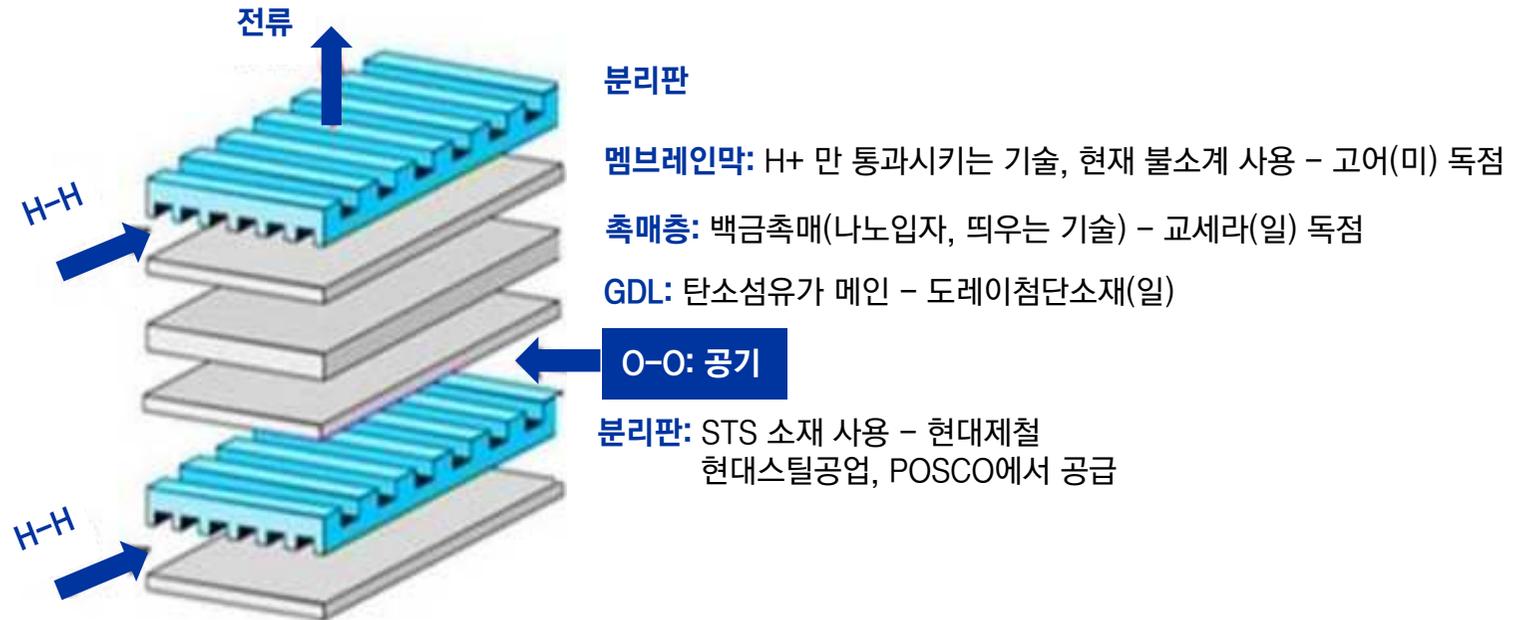
주: 수소 저장 시스템 제어 유닛 : 각각의 센서 신호를 받아 안정적으로 수소를 충전, 저장, 공급할 수 있도록 하는 ECU
자료: 산업자료, 이베스트투자증권 리서치센터

II. 수소연료전지 스택 (수소차 생산비의 약 40%)

- 50개의 Cell을 직렬로 연결한 것이 '스택'

- 한 개의 셀이 생산하는 전기 약0.7V수준, 1Kw의 전기 생산 위해 50여 개의 셀 필요
- 구성요소: 막전극접합체(MEA, Membrane Electrode Assembly), 기체확산층(Gas Diffusion Layer), 분리판(Bipolar Plate), 가스켓(Gasket), 인클로저 등

연료전지 스택 구조 (1Cell x50)

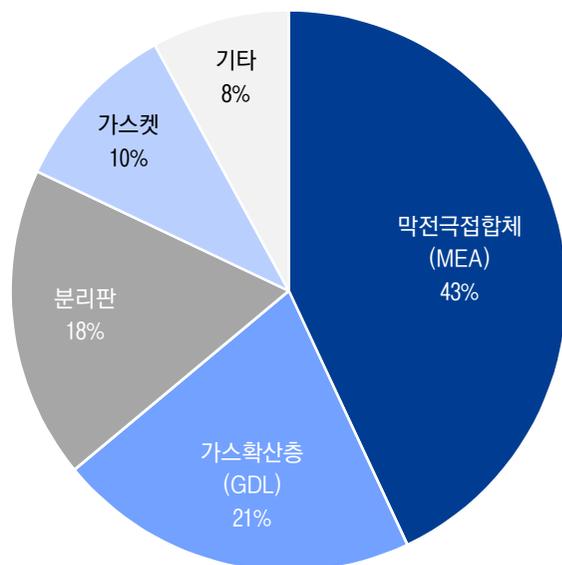


II. 수소연료전지 스택 (수소차 생산비의 약 40%)

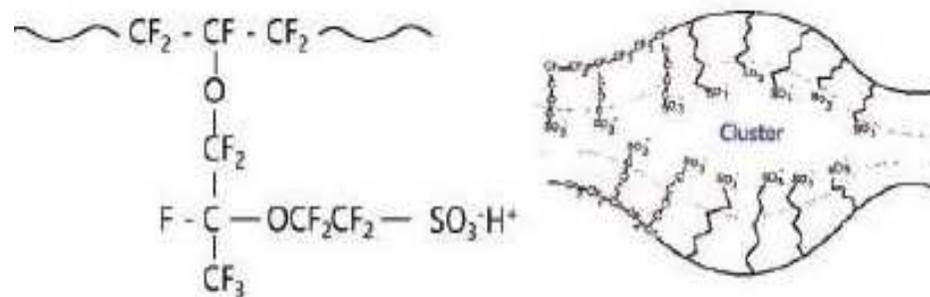
● 막전극집합체(MEA) – 1) 전해질막(Membrane)

- 막전극집합체(MEA)는 수소연료전지 원가의 43% 비중. 기술 보유: 미국 GORE, 현대차 등
- MEA는 연료극과 공기극 사이에 위치하는 전해질막(Membrane)과 백금촉매로 구성
- 전해질막(Membrane): H⁺ 이온만 통과시키는 필터. 불소계와 탄화수소계가 있음. 불소계가 대세
- 불소계 전해질막: 현재 주류. 다만, 1) 복잡한 제조공정으로 막 가격 매우 비쌈(\$800/m²), 2) 낮은 유리전이온도가 단점
- 탄화수소계 고분자 전해질막: 생산단가 낮추기 위해 개발 중. 다만, 1) 고온·저습도에서 낮은 이온전도도, 2) H⁺ 이온 통과 불안정
- 불소계가 비싸지만 탄화수소계를 쓰면 백금촉매 사용량 증가로 비용 증가

연료전지 스택 원가구성



나피온 화학 구조 및 이온 채널 모식도



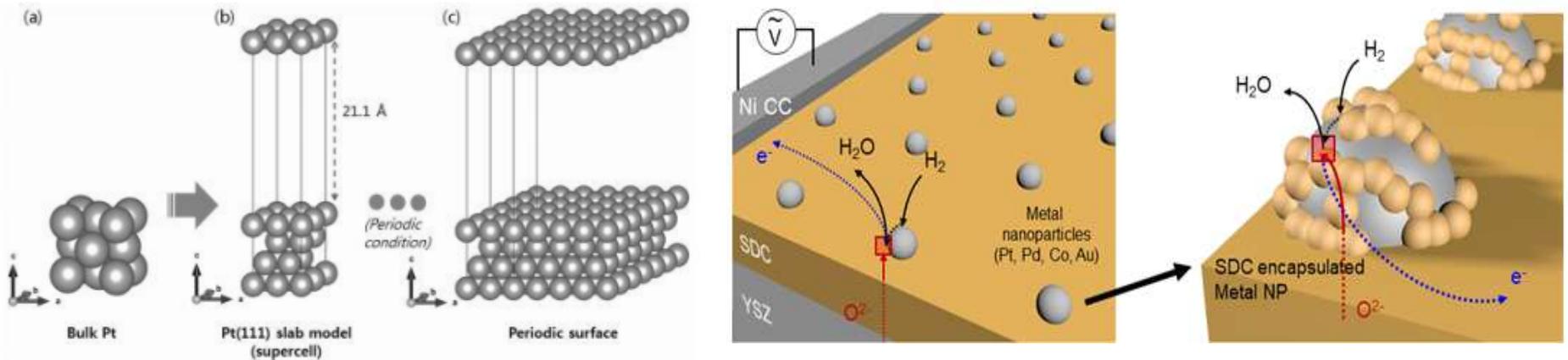
II. 수소연료전지 스택 (수소차 생산비의 약 40%)

● 막전극집합체(MEA) – 2) 백금촉매

- H-H 결합을 빠르게 깨기 위한 장치. H+ 이온을 만들 때 에너지가 적게 들게 하기 위해 H를 Pt에 붙였다가 떼어내는 것
- H는 기본적으로 금속과 가장 빠르게 반응. 그 중에서도 백금을 사용하는 이유는 반응 시, 성질이 변하지 않게 하기 위함
- 백금촉매 기술: 1) Pt(백금)을 나노입자 크기로 쪼개어 최대한 분산, 2) 카본 판에 띄우는 기술 (반응 표면적을 넓히기 위함)
- 일본의 교세라가 독점하고 있음

교세라 백금촉매 기술

국내 KAIST 연구팀, 나노촉매기술(2020)

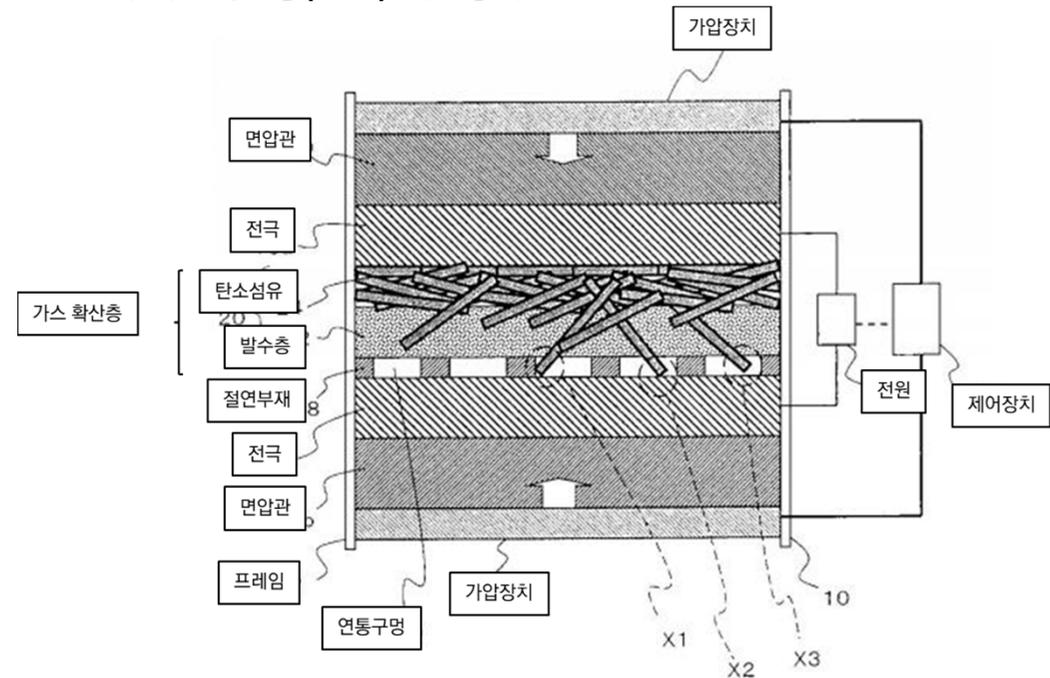


II. 수소연료전지 스택 (수소차 생산비의 약 40%)

● 가스확산층(GDL)

- 수소연료전지 원가의 21% 비중. 독일, 일본 기술 보유. 국내 기술 미흡
- 분리판으로부터 공급되는 가스(수소, 산소)를 촉매로 확산하는 역할
- 높은 가스 확산성, 높은 배수성, 높은 도전성이 필요
- 현재, 탄소섬유를 사용하며, 도레이첨단소재에서 독점
- 기술 방향: 가격저감을 위해 1) 두께 박막화, 2) 강성 유지 중심으로 개발 중
- GDL에서 30% 비용 절감 목표. 이는 전체 연료전지 비용 1% 가격 저감 효과

연료전지 가스확산층(GDL) 제조장치



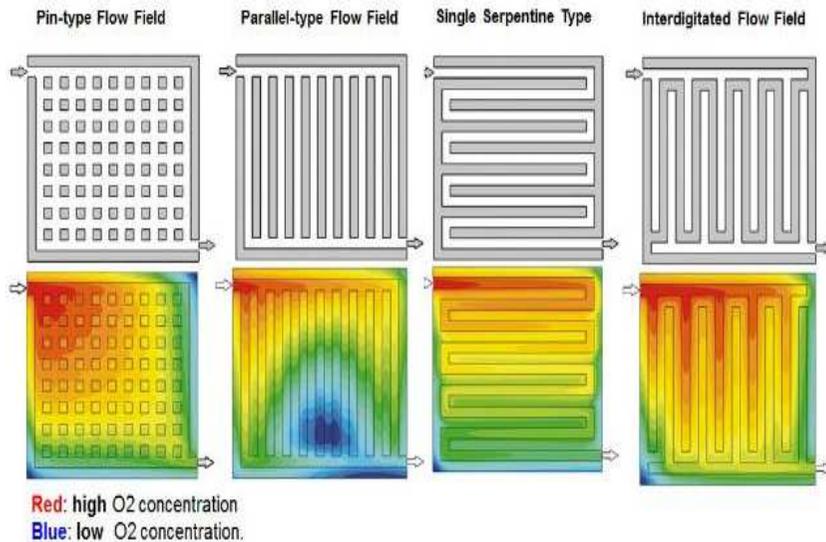
주: 발수층 - 절연부재 위에 얇은 막을 코팅하여 물이 닿을 순간 표면에 스며들지 않고 튕겨주도록 하는 층
 자료: 신소재연구원, 이베스트투자증권 리서치센터

II. 수소연료전지 스택 (수소차 생산비의 약 40%)

● 분리판(Separator)

- 수소연료전지 원가의 18% 비중. 국산화율 100%(POSCO, 현대제철)
- 수소와 공기는 분리판 양면에 있는 유로를 통하여 각 전극 내부에 공급
- 반응 가스의 공급/분리 뿐 아니라 전기전도, 물 배출, 내부 열관리 등의 역할 수행
- 스테인리스강 주로 사용. POSCO의 POS470FC는 코팅 없이도 내식성과 전도성 우수
- 기존, 현대스틸공업과 POSCO에서 소재 납품 → 현대제철에서 제조
- 현재, 현대차 기준, 금속 분리판 생산 세종공업으로 이관 확정

분리판 기본 유로구조



연료전지 분리판 적용 사례

기업	FCEV 모델	분리판 제조사	소재	표면처리	적용 연도
현대차	투싼 ix35 FCEV(제한적 시판)	현대제철	316L	Au(?)	2012
	넥쏘(시판용)	현대제철	316L, 470FC		2018~
도요타	FCHV-adv		316L SS	Au	2008~2013
	FCV-MIRAI(시판용)	고비제강	티타늄	PAC 카본	2014~
혼다	FCX concept		316L SS	Au(?)	2003~2005
	FCX concept				2006~
GM	Gen1 FCV(Prototype)	HydroGen4	탄소복합재		
	Gen1 FCV(Prototype)	HydroGen4	STS	Au(?)	
	Gen1 FCV		STS	Au(?)	2013~
Ford	시험평가 연료전지	다이도스틸	316L SS	Au-Nanodad	2012
	시험평가 연료전지	Tread Stone	316L SS	Au-Dot/TiO ₂	2012

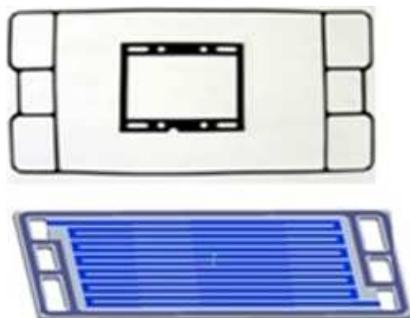
자료: 신소재경제, 이베스트투자증권 리서치센터

II. 수소연료전지 스택 (수소차 생산비의 약 40%)

● 가스켓

- 수소연료전지 원가의 10% 비중. 국산화율 100% (피에프에스, 동아화성)
- 각 단위 셀에 반응 기체 및 냉각수의 기밀성 확보를 위해 고무 가스켓을 사용
- 기술: 수백 개의 단위 셀들에 압축 하중을 받기 때문에 탄성과 압축 변형 저항성이 높아야 함
- 불소계 탄성체, 실리콘계 탄성체 및 탄화수소계 탄성체가 있음. 이 중, 탄화수소계 탄성체가 주로 사용됨
- 탄화수소계 탄성체의 경우, 에틸렌 프로필렌 디엔 모노머(EPDM), 에틸렌 프로필렌 고무(EPR), 이소프렌 고무(IR), 이소부틸렌-이소프렌 고무(IIR) 등의 고무가 많이 사용됨

동아화성 연료전지용 가스켓



피에프에스 연료전지용 가스켓



사양	상세설명
제품명	Fuel Cell Gasket
재질	EPDM, FKM, FVMO

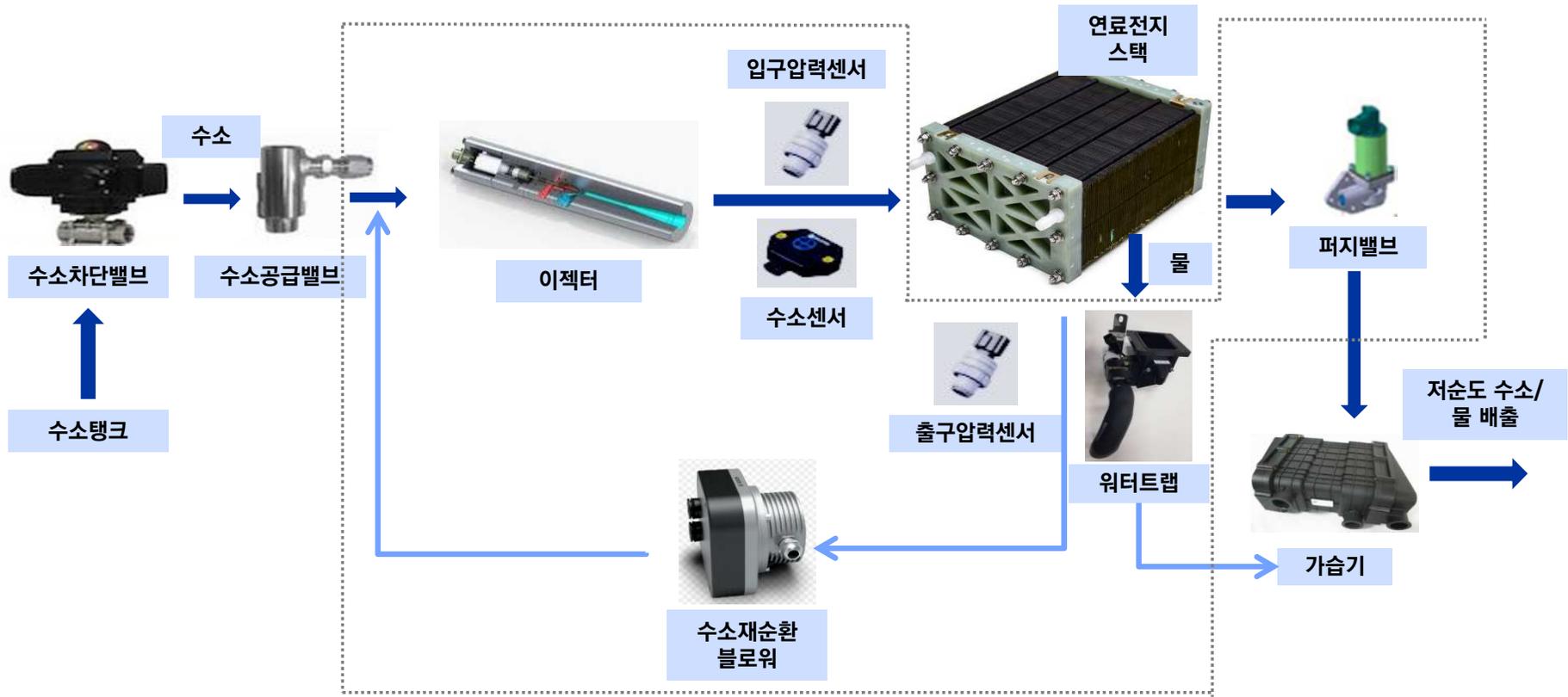
1. 설립되는 회사(분할 신설회사)에 관한 내용
 - 가. 상호 : 주식회사 피에프에스 (영문명 : PYUNGHWA FUEL CELL SOLUTION Co.,Ltd.)
 - 나. 본점소재지 : 대구광역시 달성군 논공읍 논공중앙로51길 42
 - 다. 공동대표이사 : 김동관, 일본국인 칸자키 요시유키

III. 수소(연료)순환 장치

● 수소(연료)순환장치

- 스택에서 전지반응에 사용되고 남은 수소를 스택으로 재순환 공급하는 장치
- 온도압력센서(2개), 수소재순환블로워, 수소이젝터로, 퍼지밸브, 워터트랩 등으로 구성

수소(연료)순환장치



III. 수소(연료)순환 장치

● 온도압력센서

- 압력센서: 수소 공급 라인 압력을 모니터링하는 기능
- 20bar 범위의 중압용, 1bar 범위의 저압용이 각 레귤레이터와 수소공급장치에 적용
- 냉각수 온도 압력센서: 연료전지 차량 열, 물 관리 시스템 내부의 냉각수 온도 압력 측정하는 기능. 이 센서로 냉각수 펌프 운전 제어 가능
- 온도압력센서의 경우, 하나의 패키지에 일체화하여 원가 및 중량 저감 가능
- 현대차 넥쏘 기준, 세종공업에서 공급

수소연료전지차용 온도압력센서

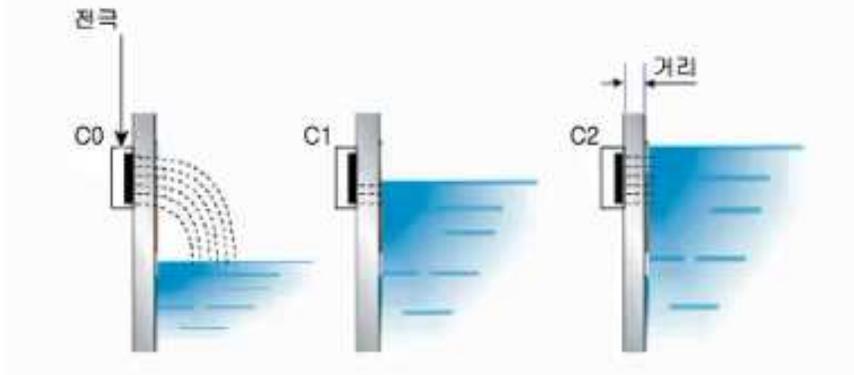


III. 수소(연료)순환 장치

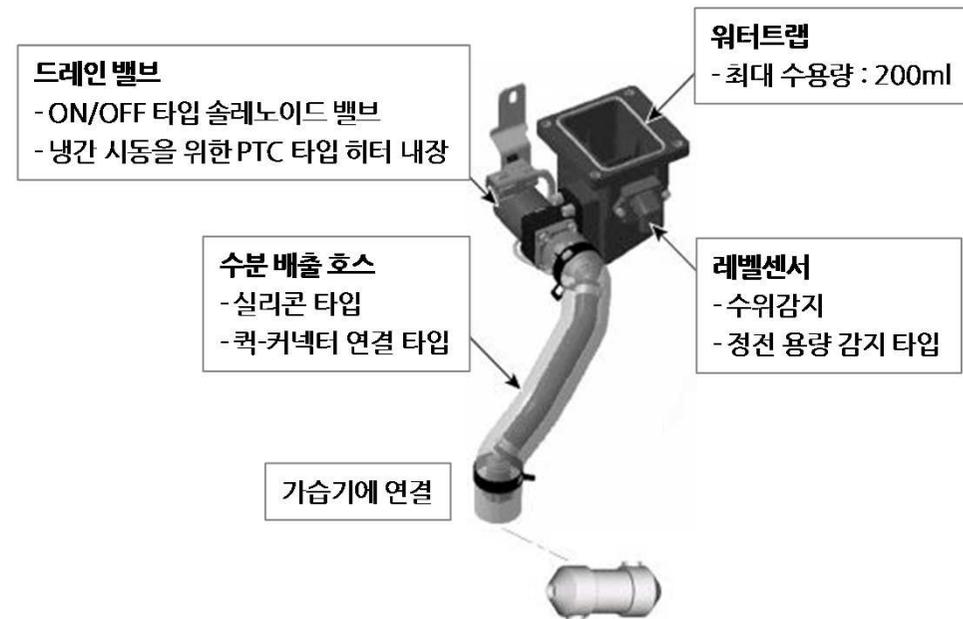
● 워터트랩 & 레벨센서

- 워터트랩: 응축수 배출 제어 역할 장치. 플라스틱 재질 사용
- 스택에서 생성된 물은 산소와 수소 흐름을 방해하므로 스택 내에서 제거 필요. 워터트랩은 그 물을 모아 배출하는 장치
- 레벨센서: 워터트랩 내에 부착. 응축수의 적절한 배출을 위한 것. 다만, 한 개 센서로는 오작동할 경우 보완해주지 못함
따라서 센서 2개 정도를 다른 높이에 설치, 각 센서별 알고리즘을 다르게 해서 서로 보완하도록 하는 추세
- 세종공업이 국산화 성공했지만 아직 적용 단계는 아님
- 아직까지는 수입 의존: Emerson, Siemens 등

워터트랩 작동원리



워터트랩의 핵심은 레벨센서(or 수위센서)

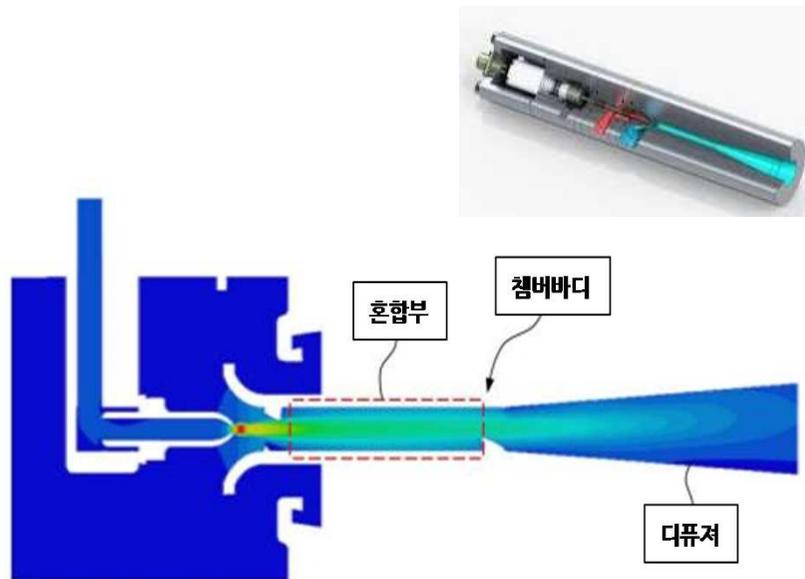


III. 수소(연료)순환 장치

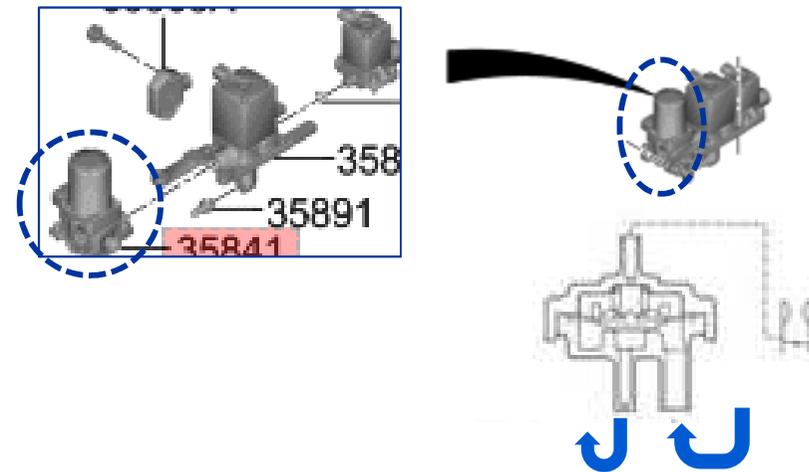
- 이젝터, 블로어, 퍼지밸브

- 이젝터: 고압의 순수 수소를 노즐을 이용하여 분사, 잉여수소는 챔버에 유입되서 섞일 때 압력을 크게 낮춤
순수 수소와 잉여수소가 혼합되어 다시 스택 입구로 공급하게 하는 장치
- 수소(연료)순환장치에서 블로어는 필수는 아님. 상황에 따라 블로어는 이젝터로 대체됨
- 이젝터 대신 블로어만 설치할 경우, 모터 같은 추가적인 동력 시스템 필요. 가격 측면에서도 이젝터 여러 개가 유리
- 이젝터만 설치할 때에는 2개 이상 위치를 다르게 하여 설치. 하나만으로는 수소와 잉여수소를 균등한 비율로 공급하기 어려움
- 이젝터는 주로 현대모비스에서 생산, 납품
- 퍼지밸브: 연료극으로 이동된 질소 및 물 등의 불순물을 연료극 외부로 배출시키기 위해 주기적으로 개방하는 장치

이젝터, 유동 치우침 방향 도면



연료전지용 퍼지밸브



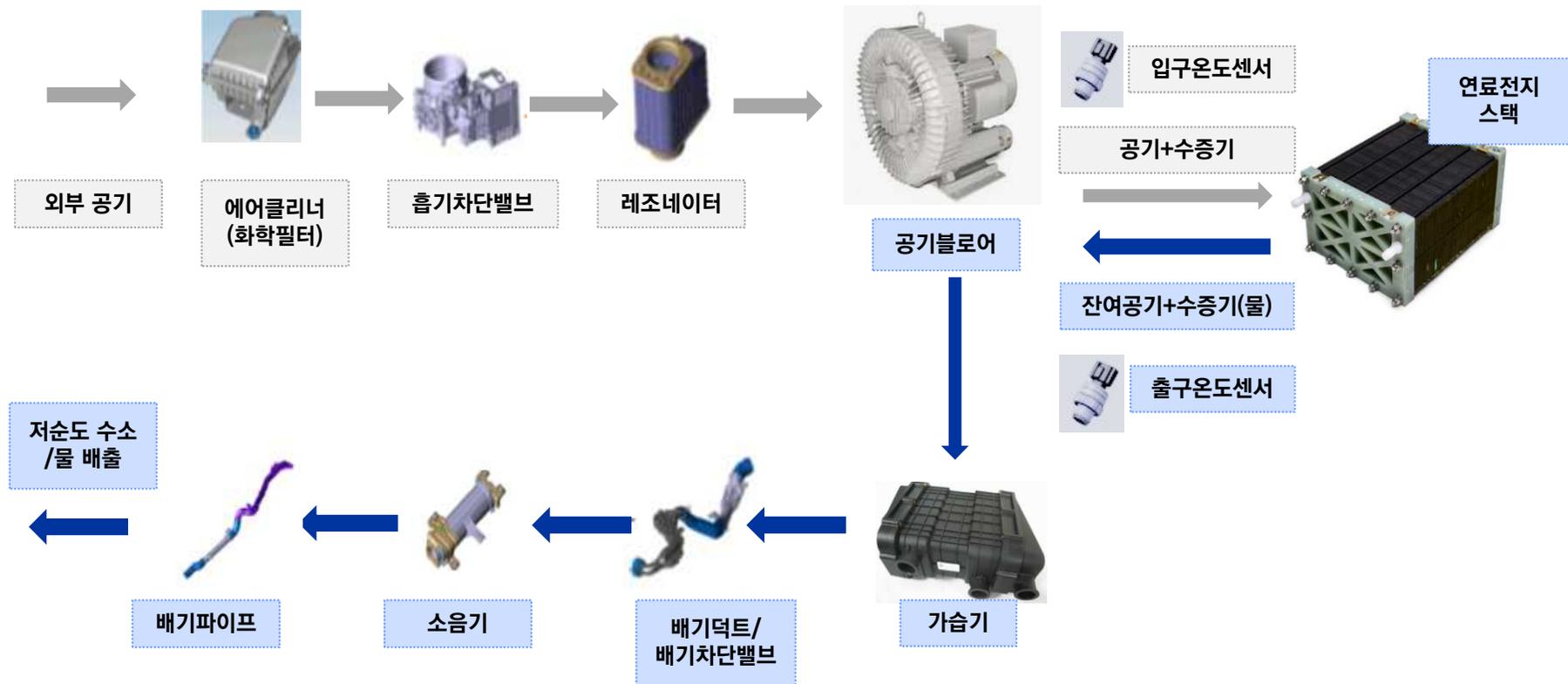
질소 및 물 등의 불순물 배출

IV. 공기공급시스템

● 공기공급시스템

- 전기화학반응을 위해 연료전지 양극에 산소를 공급하는 장치
- 에어클리너, 공기 블로어, 가습기 등으로 구성. 이 밖에 내연기관차에도 들어가는 많은 부품 포함
- 공기공급시스템 핵심인 화학 필터와 고속 베어링은 수입 중. 국내는 거의 조립, 주요 부품들은 수입

공기공급시스템 구조

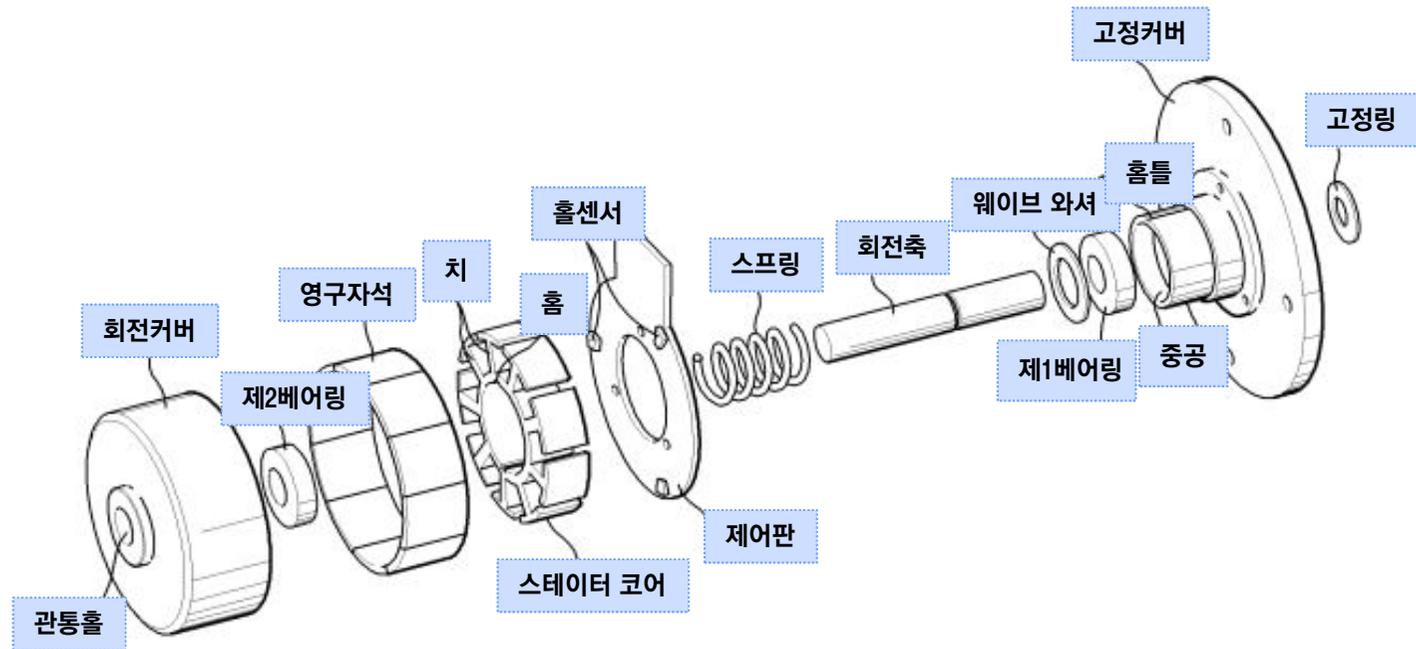


IV. 공기공급시스템

● 공기블로워

- 공기를 스택으로 보내기 위한 장치
- 고압시스템과 상압시스템이 있는데 현재, 두 시스템 모두 적용
- 고속회전이 가능하면서 작동 중 진동 발생을 최대한 억제하는 것이 핵심. 모터 회전축이 축방향으로 진동하면 연료 공급 불안정 해짐
- 이에 구동용 모터 조립체 회전축 양단을 각각 한 쌍의 베어링이 지지
- 따라서 공기 블로워의 핵심은 고속 베어링. 현재 뉴로스가 국산화에 성공

공기 블로워 구동용 모터 조립체



IV. 공기공급시스템

● 에어클리너

- 연료전지는 유해가스나 먼지가 유입되면 이상 화학 반응 발생으로 내구성이 크게 떨어짐
- 따라서 흡기 공기 청정도 관리가 생명. 이를 위해 공기 흡기구에 화학 필터를 사용하여 대부분 불순물 걸러 냄. 나머지는 가슴기의 필터, 스택의 공기확산층에 흡수
- 다만, 걸러진 불순물이 수소연료전지차 내에 쌓이는 구조. 따라서 에어클리너 필터는 정기적으로 교체해야 함
- 특히, 에어클리너에 쓰이는 고가의 화학 필터는 전량 수입 중으로 소비자 비용부담이 큰 요인 중 하나

수소연료전지차 미세먼지 정화과정



IV. 공기공급시스템

● 가습기

- 내구성 있고 입수 가능하며 적절한 수분 전달 속도를 제공하는 것이 핵심
- 멤브레인 필터 사용하는 가습기가 필수
- 미국에서 전부 수입해 왔으나, 2020년 코오롱인더스트리가 국산화에 성공

수소연료전지차의 3단계 공기정화 시스템

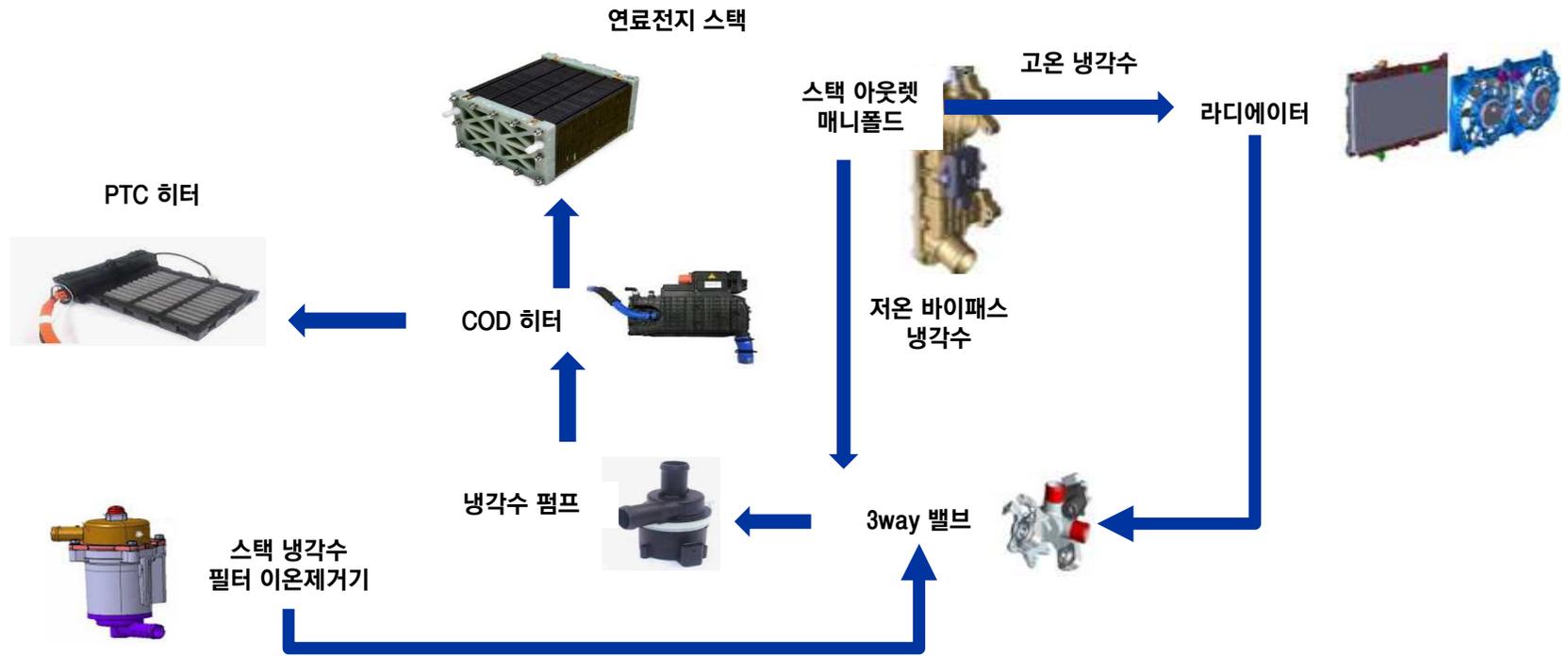


V. 열관리시스템

● 열관리시스템

- 스택은 효율이 약50% 정도로 출력만큼 에너지가 열로 방출. 25° C(상온)에서 80° C 이내의 온도 범위 유지 필수
- 열관리시스템: 부동액 또는 증류수를 연료전지 스택으로 순환시켜 온도(60~70°C)를 유지시키는 일종의 냉각 장치
- 내연기관차에 없는 부품은 이온제거기로 현재, 미국, 일본에서 수입 중
- 시스템 부품 간소화 작업이 이루어지고 있어 없어질 부품 많음 (전해질 막 개발이 핵심)

열관리시스템



Part II

부품 별 Supply Chain

Key-point

- 빠르게 국산화 진행 중

부품 별 Supply Chain



Part III

수소생산기술

Key-point

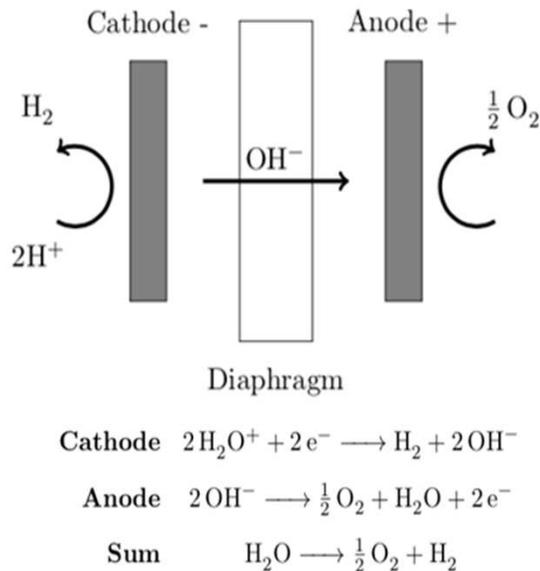
- 수전해 기술- 미국, 유럽 중심으로 기술 개발 중
- 국내: 알카라인, PEM 기술 중심 개발 진행

수소생산기술

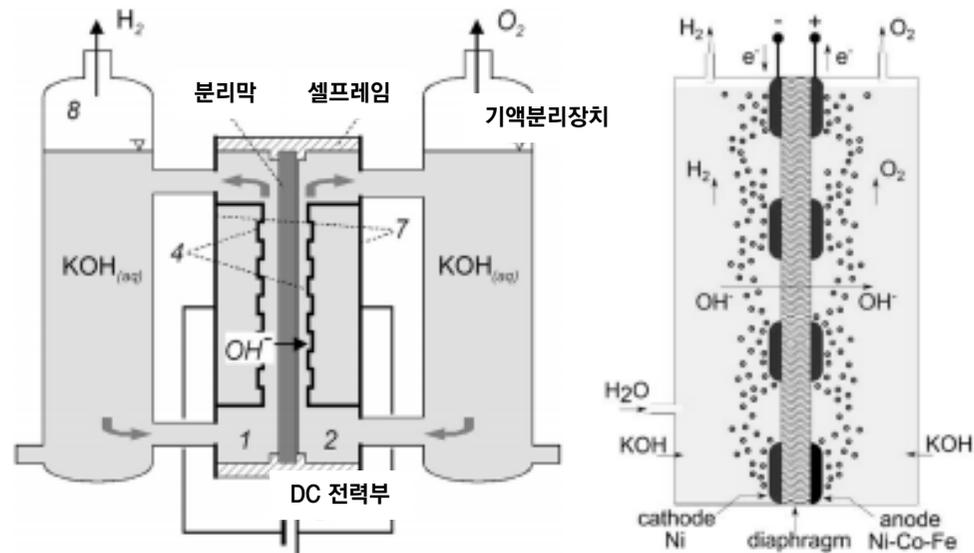
● 수소생산기술

- 수소가스 제조 기술: 1) 화석연료 열분해 - 천연가스 개질법, 석탄가스화 2) 물전기분해
- 이 중 물 전기 분해가 각광: 친환경 수소생산기술이기 때문
- **Alkaline(알카라인)법**: KOH(수산화칼륨)나 NaOH(수산화나트륨)이 녹아 있는 알칼리 수용액에서 음극(cathode)에서 생성된 수산화 이온(OH⁻)이 분리막을 통과해서 양극(Anode)으로 이동해 수소를 생산하는 방식
- 이는 생산효율이 높고 수명도 상당히 길어 일부 이미 상업화하여 생산하고 있는 방식
- 그러나 막이 불완전하여 수산화 이온이 양극으로 이동하기도 전에 반응해 버리는 문제를 해결하지 못하고 있음
- 또한 액체 전해질을 이용하기 때문에 전기저항이 높아 전력손실 생김. 생산가능 수소 압력이 30bar정도로 한정

Alkaline(알카라인)법



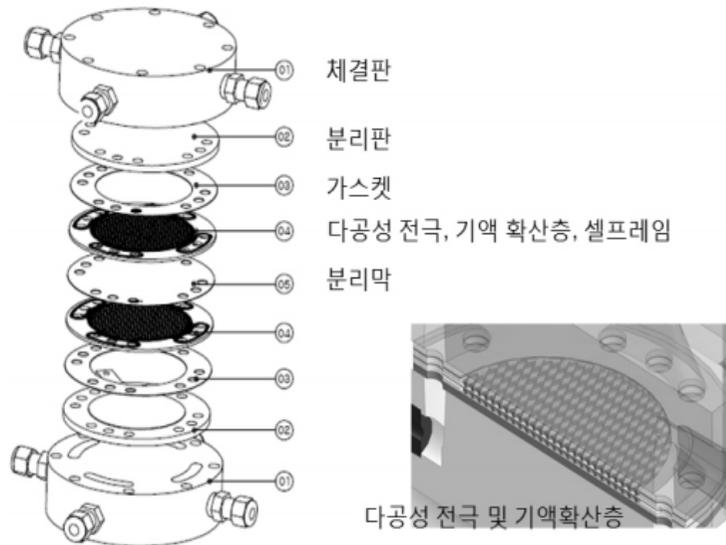
Alkaline 수전해 구조 Gap(좌), Zero-Gap(우)



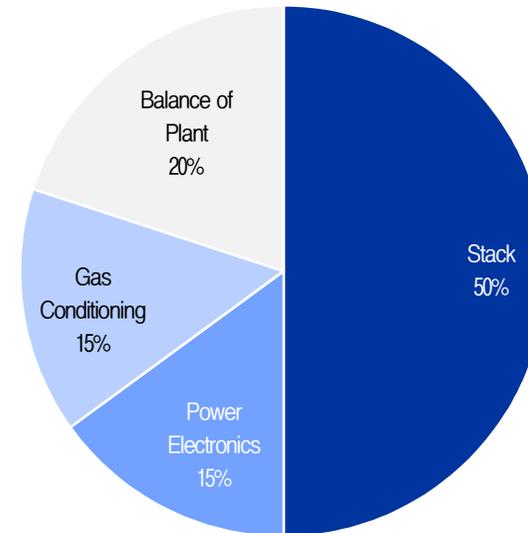
● 수소생산기술

- Alkaline(알카라인)법 수전해 시스템 부품: 수전해 스택(수소 및 산소발생 전극, 분리막, 분리판, 전해액)과 BOP(balance of plant)로 구성
- 수전해 스택 구조: Zero-Gap 구조. 전극과 분리막 사이 간격 내 이온 저항 감소 및 물질 전달 저항 증가를 줄이기 위한 구조
- 분리막 소재: 80 °C이상의 강염기(30% KOH) 속 내구성 유지, 낮은 기체 투과도, 높은 이온전도도 요구 → 다공성 복합체(세라믹 고분자 바인더와 분산), PPS(유리섬유로 강화), 니켈 다공체 매트릭스 - Agfa (벨기에) ‘Zirfon’ 이 대표 상용 소재
- 전극 소재: STS 다공체 위에 Ni, Fe, Co, Mo 등과 같은 전이 금속을 코팅하여 사용 - 대표적 상용 소재 Raney Ni(DLR(독) 등)
- 스택 수명 5~10년, 전류밀도 150~400mA/cm², 용량 최대 760Nm³/h, 효율 4.5~5.5kW/Nm³, 시스템 가격 \$800~2,000/kW
- 장치가격 \$470 /kW, 전류밀도는 800mA/cm², 효율은 48kWh/kg-H₂, 비활성화 0.1%/1000h 목표

Alkaline(알카라인)법 Zero-gap형 셀 구조



알카라인 수전해 시스템 단위 부품 별 가격



수소생산기술

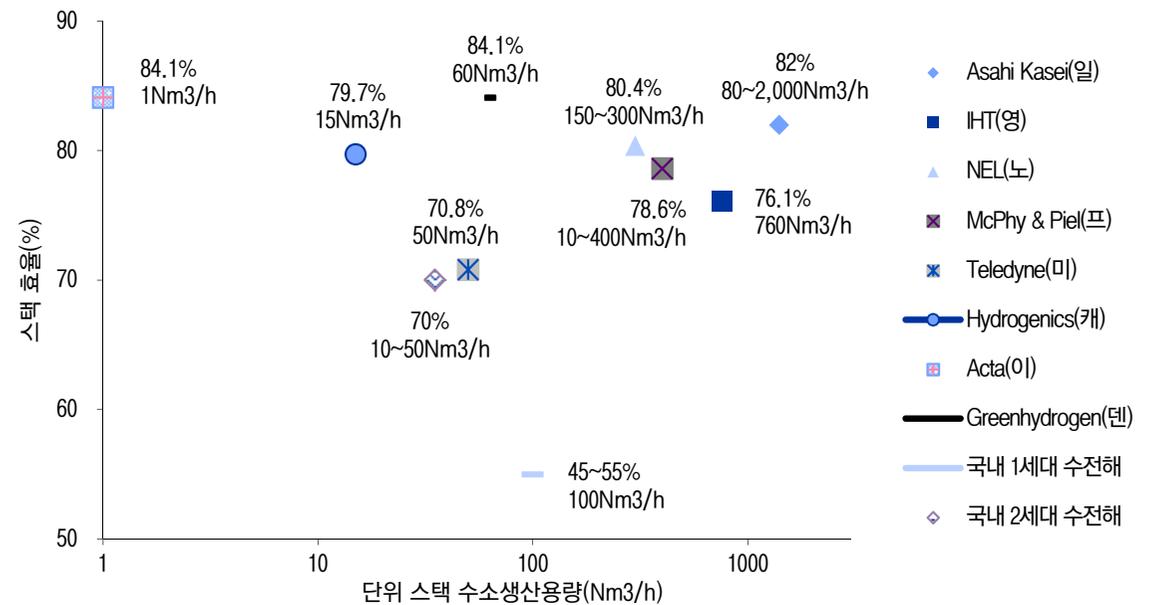
● 수소생산기술

- Alkaline(알카라인)법: 현재, 유럽, 미국이 기술 선도 중. 대표적인 기업은 NEL(노), Hydrogenics(캐), IHT(영), McPhy(프) 등
- 특히, NEL(노)은 전력소모량이 49kWh/kg-H₂ 제품을 생산 중에 있음
- 국내에서는 '수소에너지' 이 기술력이 가장 우수. 전력소모량이 57kWh/kg-H₂임 (국내 엘컴텍도 주목)
- 다만, 아직은 해외 기업과의 기술격차가 크고 주요 핵심 소재는 모두 해외에 의존
- 주요 소재: 20~30wt% 고농도 수산화칼륨(KOH), 전극은 탄소강에 니켈 도금 or 니켈 메쉬와 폼 형태(bipolar plate), 분리막은 테플론 계열 고분자와 세라믹 입자로 구성된 소재

수소에너지 알카라인 수전해 시스템



글로벌 Alkaline법 수전해 기업 수준

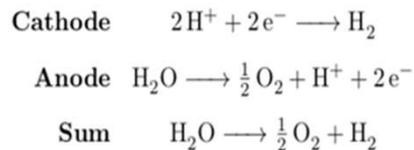
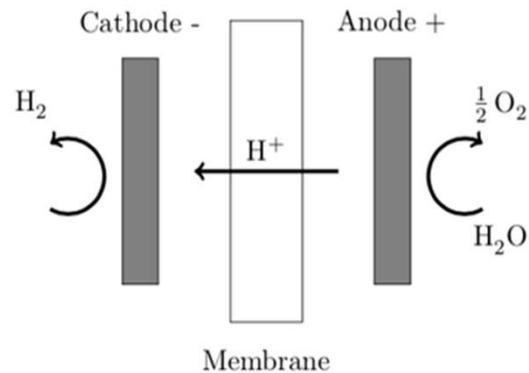


자료: 수소에너지, KIER, 이베스트투자증권 리서치센터

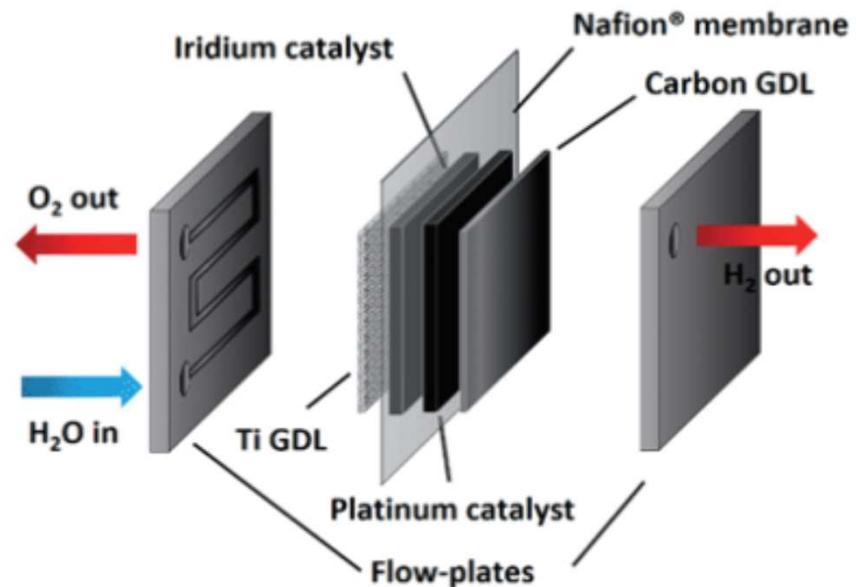
● 수소생산기술

- PEM(Polymer electrolyte membrane)법: 고분자 전해질막을 이용하여 얇은 구조의 전해질층 형성이 가능해서 수소이온의 전도도를 개선한 것
- 생산가능 수소압력은 200bar 정도이며, Alkaline electrolysis보다 장치 크기가 10배 정도 축소
- 고분자 전해질막 수전해 셀은 막전극 접합체(MEA: Membrane-electrode-assembly) 형태
- 다만, 막의 두께를 조절하지 못했을 때 오히려 수소이온 전도도가 낮아지고 높은 압력 조건에서 잘 작동하지 못함. 이를 견딜 수 있는 재료를 사용하게 되면 비용이 상승

PEM(Polymer electrolyte membrane)법



고분자 전해질막 수전해 셀 구조



● 수소생산기술

- PEM(Polymer electrolyte membrane)법: 음극 촉매- Pt/C 주로 사용, 양극 촉매- 이리듐이나 이리듐계 합금
- 전압 높아 에너지 효율 가장 높음. 또한 장치 소형화 및 유지, 보수 용이 함에 강점이 있음
- 다만, 양성자 교환막과 백금 촉매가 비싸 유지비용이 많이 듦
- 해외에서는 일부 업체 상용화 성공, 시판에 들어간 사례 존재. 다만, 국내는 아직 실증 단계
- 스택 수명 2~5년, 전류 밀도는 1~2A/cm², 용량 최대 >200 Nm³/h, 효율 4.5~5.5kW/Nm³, 시스템 가격 \$1200/kW 이상
- 2030년까지 장치 가격 \$590/kW, 전류밀도 2.5A/cm², 효율 50kWh/kg-H₂, 비활성화 0.12%/1000h 목표

시판 중인 PEM 수전해 시스템

회사명(국가)	제품명	수소생산용량(kg/h)	전력 소비량(kWh/kg)
Hydrogenics (Canada & Germany)	Hylyzer 600	56.2	(스택 기준) 3.0 MW: 75% HHV 2.5 MW: 78% HHV 2.0 MW: 80% HHV
Siemens (Germany)	Silyzer 300	100~2,000	~75%
NEL (Norway)	M400	37.6	59
ITM Power (GB)	Hgas	1.6~1,670	-

고분자막 수전해 스택(좌), 시스템(우)

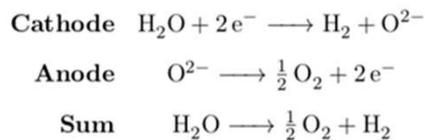
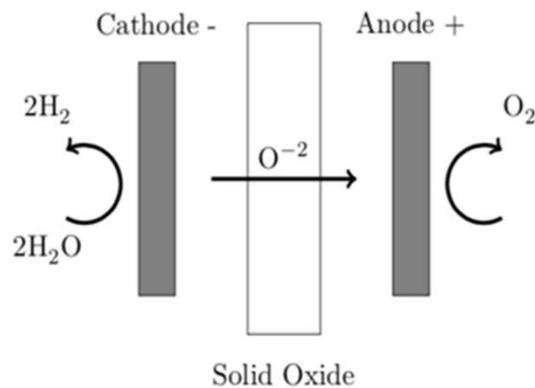


자료: 한국에너지기술연구원, Siemens, 이베스트투자증권 리서치센터

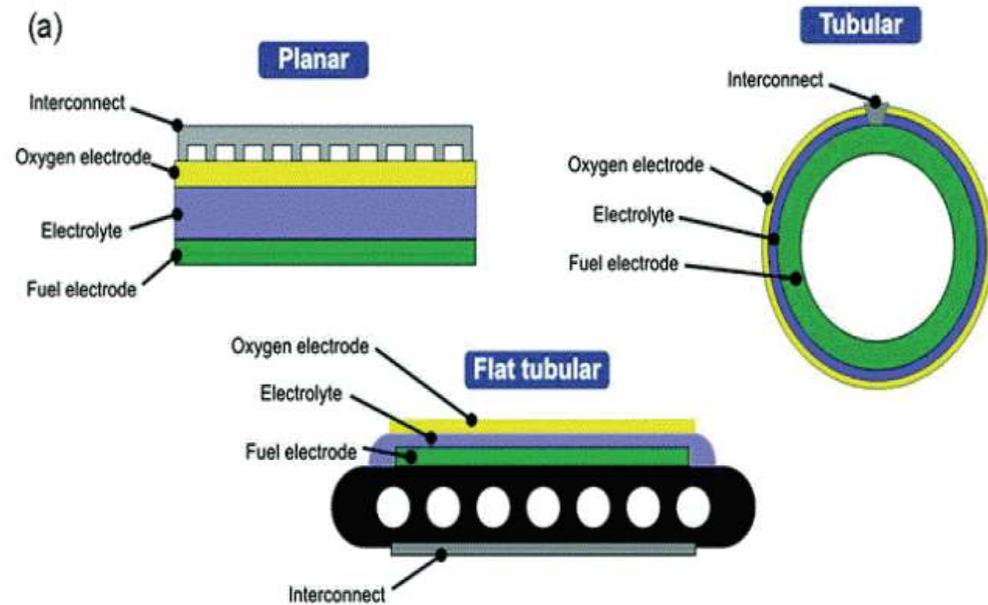
● 수소생산기술

- **Solid oxide electrolysis 기술:** 고온의 수증기를 음극에 주입해 수소와 산소 이온으로 분해시키고, 이중 산소 이온은 고체산화물(solid oxide)를 통과해 산소가 생성되는데, 이때 음극에서 발생한 수소를 정제하는 방식
- H2O만 분해 가능한 알카라인이나 고분자 전해질막 수전해 방식과는 달리 CO2를 분해하여 CO를 생성할 수 있는 장점. 이에 탄화수소계 연료 합성에도 사용 가능
- 아직 개발 단계. 생산효율이 높고, 높은 압력에도 잘 작동하며, 귀금속이 없어도 되는 시스템이라는 장점
- 다만, 모든 소재가 세라믹 재질이어서 유지 보수 및 내구성 측면에서 열위. 그래도 에너지 효율 측면에서 생산 전력 및 에너지가 가장 적게 듬
- 현재, 물질 이동을 막기위한 연구와 열에 안정적인 세라믹 소재 만드는 연구가 진행 중

SOEC 수전해 시스템 기술



SOEC 수전해 스택 형태에 따른 구분



- 수소생산기술

- Solid oxide electrolysis 기술: 미국, 유럽 중심으로 기술 개발 진행 중
- 미국: 미국에너지부(DOE)가 중심이 되어 2030년까지 SOEC 및 SOFC에 관한 기술 개발 지속
- EU: 신재생에너지 잉여 전력 활용에 기반을 두고 기초연구부터 신재생 연계형 실증 연구까지 진행 중
- 2018년, 유럽에서 첫 SOEC 시스템인 Sunfire사의 HYLINK HL40 고체산화물 수전해 시스템 실증, 상용화 단계 장치 등장

HYLINK HL40 SOEC 수전해 시스템



Part IV

현대차 그룹 수소차 전략과 방향

Key-point

- 현대차 그룹의 수소차 부품 밸류체인 방향

수소차: 커지는 시장에 투자하라

- **현대차 그룹 수소차 판매 추이와 예상 방향, 핵심 바로미터는 현대모비스의 투자 방향**

- 2030년 현대차 그룹 수소차 판매량 급증 추이: 2020년 8천대 → 2030년 70만대(차량용 50만대)
- 관련 CAPA 투자는 빠르게 진행 중. 2022년 기준으로 생산량은 4만대에 달할 것으로 예상되며, 2023~2025년에 Supply Chain 다변화
- 투자 바로미터는 현대모비스 충주 2공장 완공: 연산 1만대 초과하며 2020년 말 부터는 충주 2공장 가동 시작 예정
- 올해 1Q20에는 사천현대 지분 100% 인수 완료: 장쑤성 루가오시(수소 특구 지정 단지) 에서 10만대 CAPA 확대 가능성 존재
- 2022~2023년부터 현대모비스의 스택은 Non-Captive 매출 발생 시작. Cummins로 공급을 위한 MOU는 기 체결
- 장기적으로 지게차용 스택/파워팩 공급도 이뤄질 예정. 현대모비스-현대건설기계간 MOU는 기 체결 (해외의 경우 Plug Power)

넥소 수소 연료전지 시스템: 현대모비스를 중심으로 구축



충주 공장 CAPA 증설 완료: 12월부터 신규 가동(증축 전 사진)



수소차 부품 매출 예상 경로: 2025년 전용 매출 2.8조원

- Stack Cost가 지속적으로 하락 불구 FCEV는 거대한 시장의 형성을 의미

- 수소차 시장에서는 1)스택 2)주변장치 3)고압용기 등 크게 3가지의 주요 매출 cluster 발생
- 이는 기존 Cooling System, 파워팩 (모터/인버터/컨버터, 감속기) 등 기존 매출액의 ASP 증가분을 감안하지 않은 수치
- 3개의 주요 Cluster에서 발생하는 총 매출원은 2020년 2,050억원 → 2025년 2.8조원으로 급상승 예상

현대차 그룹 내 발생하는 FCEV 주요 Component 별 매출 Forecast

(단위: 십억원)	2017	2018	2019	2020F	2021F	2022F	2023F	2024F	2025F
FCEV 판매 (천대)		1	5	8	15	40	60	80	110
스택 시스템 출력(KW)	95	95	95	95	95	100	105	110	115
KW당 Cost(\$)	300	250	190	180	175	170	160	150	145
스택 Cost (\$)	28,500	23,750	18,050	17,100	16,625	17,000	16,800	16,500	16,675
총 스택 Cost (십억원)	-	26	99	150	274	748	1,109	1,452	2,018
BOP(주변 장치, \$)	4,830	4,500	4,500	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,000
총 BOP Cost (십억원, \$)	-	5	25	38	71	189	284	378	484
고압용기 (700bar x 3, 천원)	6,000	6,000	5,500	5,000	5,000	4,500	4,500	4,500	4,500
총 고압용기 Cost	-	6	28	40	75	180	270	360	495
주요 Assembly Cost	-	35	139	210	384	1,021	1,517	1,993	2,764

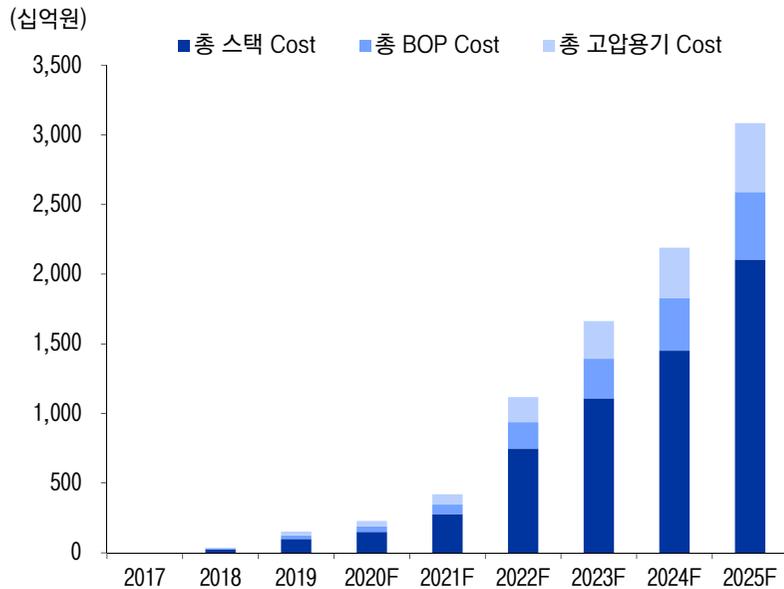
그룹사내 계열회사 역할 확산에 대해 주목

● 수소 저장탱크: 현대위아로 이원화 파트너 지목

- 현대차 그룹 내 수소 저장용기는 현재 일진복합소재에서 차후 그룹사 내 현대위아로 이원화 될 것으로 예상
- 특히 차세대 저장 탱크는 자동차 개발 과정에서부터 수소탱크의 위치 변경 등으로 인한 내재화 요구가 커 나타나는 현상
- 넥소 2세대(23년), 3세대 부터는 플랫폼 변경에 따라 트렁크 하단, 배터리 모듈과 통합 등 설계 변경 예정
- 2023년 양산되는 수소상용차는 주행거리 확대를 위해 대부분 배터리팩+수소연료전지 시스템 통합 설계. 즉 트랜시스, 현대모비스 등 계열사간 협업 형태가 더욱 본격화 될 것

넥소 수소 연료전지 시스템: 현대모비스를 중심으로 구축

현행 넥소 1세대 저장용기 위치 → 2/3세대 거치며 구조 변경 진행



Part V

의미있는 관련주 뽑아내기

Recommendations

- 추천종목: 현대모비스, 현대위아, 효성첨단소재, 상아프론테크

현대모비스 (012330) : 수소 연료전지 시스템 공급 본격화

Buy(maintain)

목표주가 290,000원

현재주가 243,500원

KOSPI(10/26)	2,343.91 pt
시가총액	231,458 억원
발행주식수	95,055 천주
52주 최고가 / 최저가	129,000/267,000 원
90일 일평균거래대금	1,111 억원
외국인 지분율	43.2%
배당수익률(20.12E)	1.6%
BPS(20.12E)	352,323 원
KOSPI대비 상대수익률	1개월 6.8%
	6개월 20.0%
	12개월 -9.5%
주주구성	기아자동차 (외 7인) 31.2%
	국민연금공단 (외 1인) 12.1%



- 탄력받는 현대차그룹의 수소차 전략, 2021년부터 물량 증가 현실화. 그리고 중심에 서 있는 현대모비스**
 - 현대차그룹 수소차 판매량이 2020년부터 탄력 받기 시작, 수소연료전지 시스템 매출 증가 예상
 - 현대차 수소차 판매량이 2020년 1만대 → 2025년 5만대로 예상됨에 따라 전동화 사업 증가에 기여하는 폭 상승
 - 2030년까지 현대차그룹내 수소스택 생산량은 70만대로 증가. 즉, 2025년을 변곡점으로 큰 폭의 볼륨 상승 기대
 - 총주 2공장 가동에 따라 1Q21부터 넥소 출하량 급격히 증가, 2023년부터는 넥소 2세대 공급 기대
- 완성차의 미국시장 진출로 상용 수소차 모델 확산, 구조적 수혜가 예상**
 - 현대차는 최근 수소상용차 Xcient의 스위스향 수출이후 2021년에는 미국향 수소 상용차 공급 예정
 - 2023년부터는 차세대 수소 상용 트럭 Neptune 용 수소연료전지 시스템 공급, 글로벌 선도업체로 발전 기대
 - 현재 전세계 Tier-1 부품업체 중에서는 유일하게 수소연료전지 시스템 공급 여력 확보, 타 OEM향 수소연료전지 시스템 수주 가능성 확대
- 장기적으로 지배구조 개편의 핵심으로 발전, 장기적으로 타 OEM향 수주 증가 기대**
 - 정의선 그룹회장 체제로의 전환에 따라 현대차 지배구조 개편 가능성 재점화
 - 그룹사 내 최상단에 위치하게 될 경우, 이해 상충 가능성 완화로 타OEM 수주에 대한 장기 모멘텀 기대

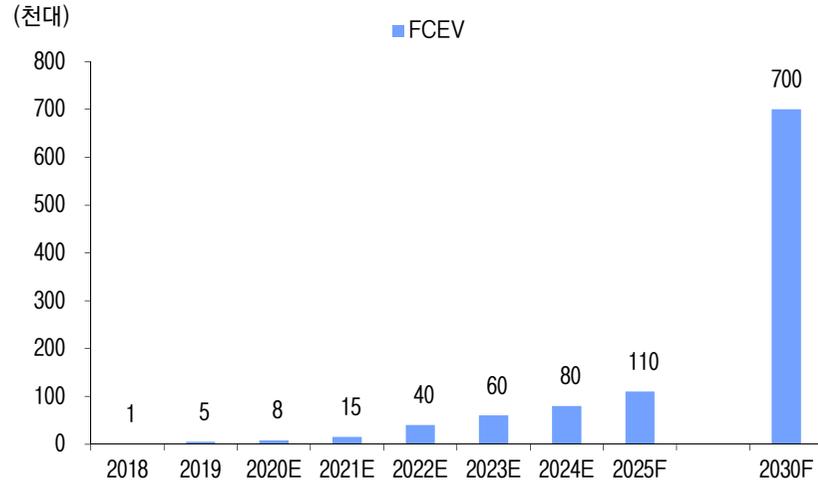
Financial Data

(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2018	35,149	2,025	2,475	1,888	19,945	20.4	2,739	9.5	4.0	0.6	6.3
2019	38,049	2,359	3,214	2,294	24,324	22.0	3,180	10.5	5.1	0.8	7.3
2020E	36,373	1,689	1,963	1,473	15,794	-35.1	2,554	15.4	6.7	0.7	4.5
2021E	42,310	2,756	3,817	2,824	30,308	91.9	3,633	8.0	4.4	0.6	8.1
2022E	46,956	3,076	4,703	3,480	37,350	23.2	3,961	6.5	3.6	0.6	9.3

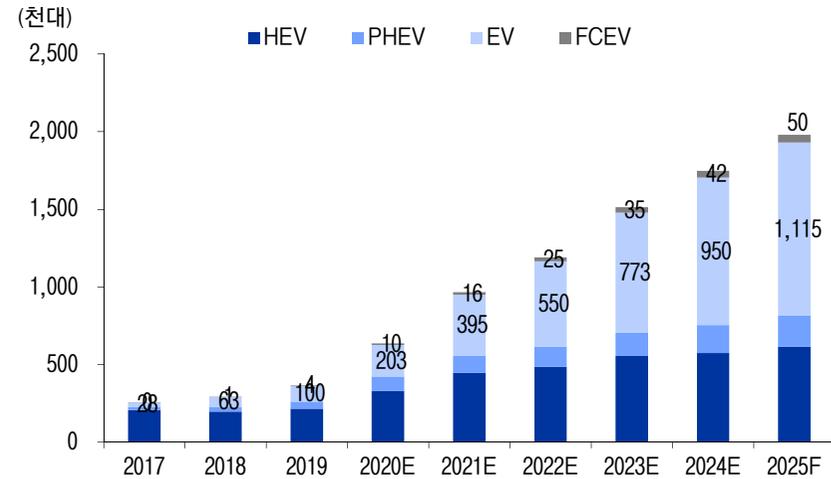
자료: 현대모비스, 이베스트투자증권 리서치센터, K-IFRS 연결기준

현대모비스 (012330)

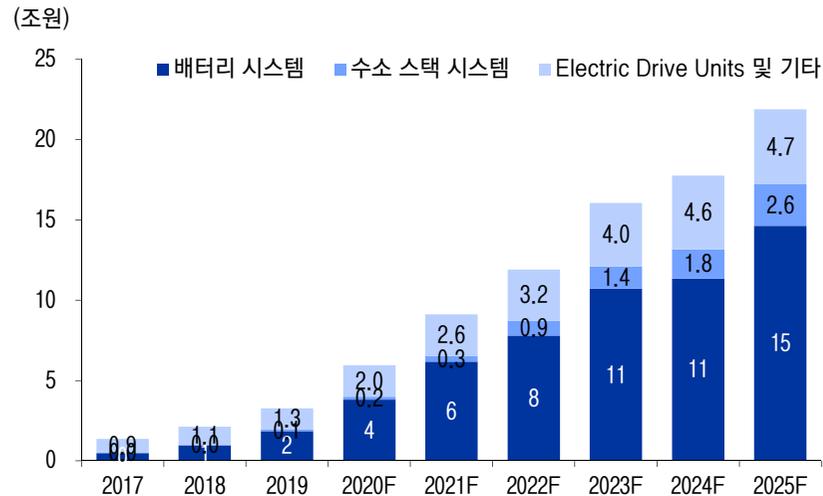
현대차 그룹 수소연료전지시스템 판매 예상도



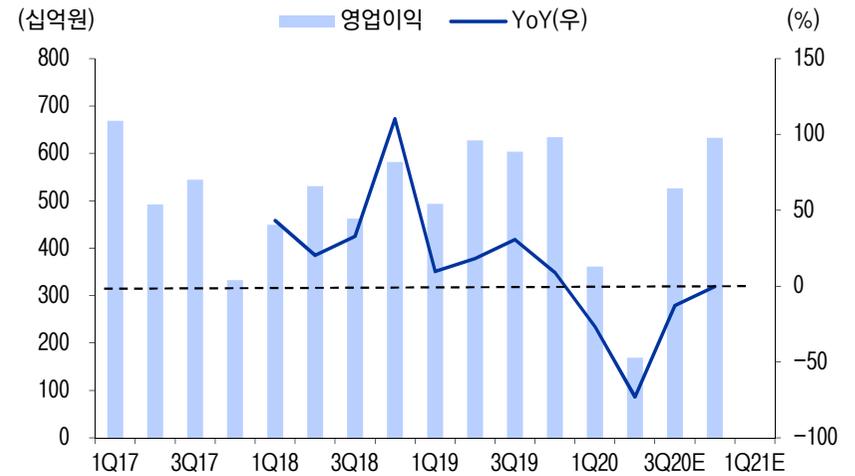
현대차 그룹 친환경차 판매추이 및 예상 경로



현대모비스 전동화 시스템 매출액 추이 및 전망



현대모비스 영업이익 추이: 3Q20부터 뚜렷한 턴어라운드



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

현대모비스 (012330): 재무제표 및 투자지표



재무상태표

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
유동자산	19,720	21,505	24,242	27,274	30,633
현금 및 현금성자산	2,335	3,342	2,734	4,007	5,173
매출채권 및 기타채권	6,578	7,119	9,854	10,850	12,129
비유동자산	23,351	25,101	26,039	26,734	27,544
관계기업투자등	13,960	14,550	15,368	15,992	16,641
유형자산	8,030	8,605	8,752	8,819	8,971
자산총계	43,071	46,606	50,281	54,007	58,177
유동부채	8,242	8,962	11,275	12,339	13,234
비유동부채	4,126	5,234	5,435	5,673	5,918
부채총계	12,368	14,196	16,710	18,012	19,151
자본금	491	491	491	491	491
자본잉여금	1,396	1,398	1,398	1,398	1,398
이익잉여금	30,095	31,657	32,765	35,189	38,220
자본총계	30,703	32,410	33,570	35,995	39,025

현금흐름표

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
영업활동 현금흐름	2,387	2,748	-417	2,152	2,071
당기순이익(손실)	1,888	2,294	1,473	2,824	3,480
비현금수익비용가감	1,216	1,224	253	-45	-589
영업활동 자산부채변동	-522	-398	-2,092	-627	-820
매출채권의감소(증가)	-404	-445	-2,653	-995	-1,280
매입채무의증가(감소)	285	173	2,491	797	1,025
투자활동 현금	-1,721	-824	-107	-760	-335
유형자산처분(취득)	-509	-751	-991	-878	-974
무형자산 감소(증가)	-29	-37	-23	-27	-27
기타투자활동	-19	-5	-536	-43	-44
재무활동 현금	-721	-972	-135	-120	-570
차입금의 증가(감소)	-388	-179	147	280	-120
배당금의 지급	332	475	375	400	450
기타재무활동	0	-318	93	0	0
현금의 증가	-73	1,007	-608	1,273	1,166
기초현금	2,408	2,335	3,342	2,734	4,007
기말현금	2,335	3,342	2,734	4,007	5,173

손익계산서

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
매출액	35,149	38,049	36,373	42,310	46,956
매출총이익	4,567	5,229	4,643	5,939	6,574
영업이익	2,025	2,359	1,689	2,756	3,076
EBITDA	2,739	3,180	2,554	3,633	3,961
금융손익	67	154	-32	-57	-50
이자비용	64	75	64	66	68
세전계속사업손익	2,475	3,214	1,963	3,817	4,703
법인세비용	587	920	491	992	1,223
당기순이익	1,888	2,294	1,473	2,824	3,480
영업이익률 (%)	5.8	6.2	4.6	6.5	6.6
EBITDA마진률 (%)	7.8	8.4	7.0	8.6	8.4
당기순이익률 (%)	5.4	6.0	4.0	6.7	7.4
ROA (%)	4.5	5.1	3.0	5.4	6.2
ROE (%)	6.3	7.3	4.5	8.1	9.3

주요투자지표

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
투자지표 (x)					
P/E	9.5	10.5	15.4	8.0	6.5
P/B	0.6	0.8	0.7	0.6	0.6
EV/EBITDA	4.0	5.1	6.7	4.4	3.6
P/CF	6.0	7.0	13.4	8.3	8.0
배당수익률 (%)	2.1	1.6	1.6	1.8	1.8
성장성 (%)					
매출액	0.0	8.2	-4.4	16.3	11.0
영업이익	0.0	16.5	-28.4	63.2	11.6
EPS	20.4	22.0	-35.1	91.9	23.2
안정성 (%)					
부채비율	40.3	43.8	49.8	50.0	49.1
주당지표(원)					
EPS	19,945	24,324	15,794	30,308	37,350
BPS	314,650	339,207	352,323	377,826	409,706
CFPS	31,892	36,637	18,156	29,241	30,413
DPS	4,000	4,000	4,000	4,500	4,500

자료: 현대모비스, 이베스트투자증권 리서치센터

현대위아 (011210) : 그룹사 최대 성장동력의 핵심으로 변화 中



Buy(maintain)

목표주가 50,000원
현재주가 42,050원

KOSPI(10/26)	2,343.91 pt
시가총액	11,436 억원
발행주식수	27,195 천주
52주 최고가 / 최저가	20,450/55,300 원
90일 일평균거래대금	127 억원
외국인 지분율	11.0%
배당수익률(20.12E)	2.6%
BPS(20.12E)	114,487 원
KOSPI대비 상대수익률	1개월 4.4%
	6개월 8.6%
	12개월 -24.0%
주주구성	현대자동차 (외 4인) 40.8%
	국민연금공단 (외 1인) 10.8%



■ 현대차그룹 파워트레인의 핵심 업체, 수소차 핵심 사업자로 변화 예상

- 현대차그룹은 수소차 전략을 그룹사내에서 현대모비스, 현대위아 등 투트랙으로 전개해 나갈 것으로 예상
- 특히 동사는 엔진, 부변속기 등 내연기관 위주의 부품에서 수소차 핵심 부품으로 포트폴리오 다변화 기대
- 2023년부터 공급하는 수소차 BOP중 핵심인 수소 저장용기, 공기 압축기 수주 가능성 존재
- 상기 제품군들은 평균 판매단가가 각각 500만원, 100만원 내외에 달해 거대 매출군으로 확대될 가능성 높음
- 또한, 친환경차의 핵심인 열관리 시스템으로도 확장 가능성으로 친환경차부품 전문 계열사로 발전 기대

■ 단기 실적도 다소 회복되는 구간에 진입, 4Q20부터는 완성차 가동률 증가로 이익 불확실성 소멸

- 4Q20부터 현대기아차 가동률이 큰 폭으로 개선. 특히 중국 누우엔진, 멕시코 공장 회복 등 불확실성 소멸 기대
- 또한 4륜 전용 부변속기, CV조인트 매출 급증이 예상되며, 특히 CV조인트의 타OEM 수주 확대도 기대

■ 2021년 부터 주가는 친환경차 사업에 대한 밸류에이션을 본격 반영하게 될 것

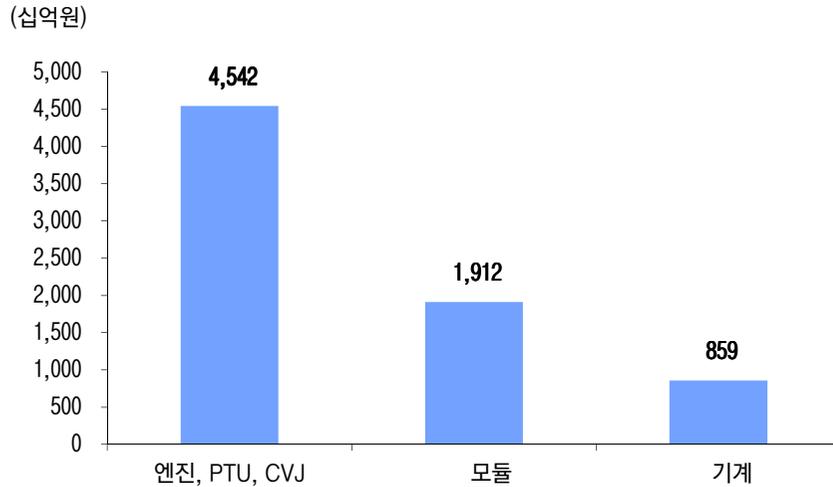
- 2020년까지 현대차 그룹의 수소차 볼륨은 연간 1만대로, 볼륨 성장 Cycle에서의 이원화 사업자는 부각 미미
- 반면 2021년 부터는 성장 구간에 대한 그룹사 차원의 Capex 의사 결정이 본격적으로 활발해 지는 구간
- 따라서 P/B 0.3배에 불과한 동사의 미래 성장가치가 본격 반영될 구간에 대한 선투자 전략 유효하다는 판단

Financial Data

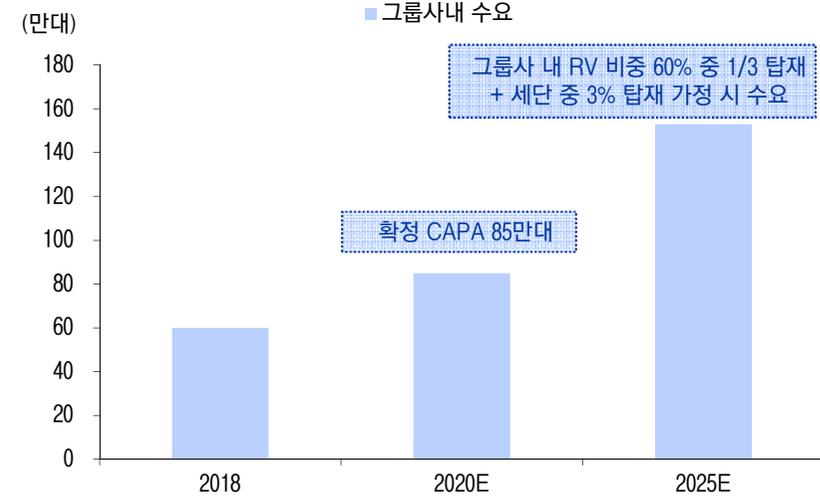
(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2018	7,880	5	-71	-56	-2,043	적지	266	-17.7	7.8	0.3	-1.8
2019	7,315	102	52	57	2,030	흑전	363	24.7	6.1	0.4	1.8
2020E	6,339	104	127	68	2,496	22.9	344	16.8	6.2	0.4	2.2
2021E	7,332	213	235	179	6,578	163.6	456	6.4	4.5	0.4	5.6
2022E	7,625	238	264	200	7,370	12.0	484	5.7	3.9	0.3	6.0

자료: 현대위아, 이베스트투자증권 리서치센터, K-IFRS 연결기준

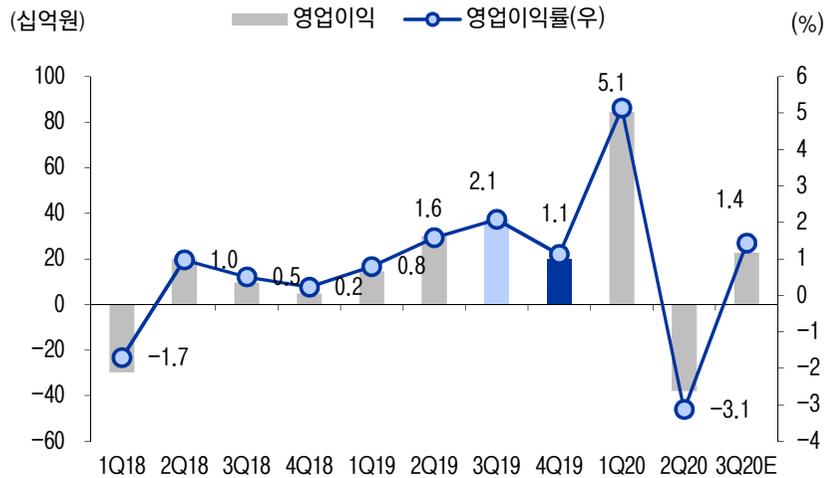
2019년 주요 사업부별 매출액 규모



현대차 그룹내 PTU 수요 확대 예상 경로



현대위아 분기별 영업이익률 추이: 저점 탈출 구간 진입



사업부별 영업이익: 기계부문에 대한 적자부담은 완화



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

현대위아 (011210): 재무제표 및 투자지표



재무상태표

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
유동자산	3,891	3,569	3,709	4,029	4,277
현금 및 현금성자산	336	383	360	529	636
매출채권 및 기타채권	1,832	1,547	1,626	1,703	1,771
비유동자산	3,217	3,205	3,272	3,324	3,362
관계기업투자등	371	383	399	415	432
유형자산	2,569	2,561	2,605	2,635	2,650
자산총계	7,107	6,774	6,981	7,353	7,639
유동부채	1,863	1,861	1,992	2,182	2,275
비유동부채	2,208	1,821	1,875	1,908	1,931
부채총계	4,071	3,683	3,867	4,090	4,206
자본금	136	136	136	136	136
자본잉여금	501	501	501	501	501
이익잉여금	2,520	2,549	2,590	2,739	2,910
자본총계	3,037	3,092	3,113	3,262	3,433

현금흐름표

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
영업활동 현금흐름	-117	356	220	373	411
당기순이익(손실)	-56	55	68	179	200
비현금수익비용가감	387	301	247	216	218
영업활동 자산부채변동	-411	0	-94	-22	-7
매출채권의감소(증가)	-452	280	-78	-77	-68
매입채무의증가(감소)	-1	-365	-1	51	46
투자활동 현금	-464	-156	-359	-295	-285
유형자산처분(취득)	-147	-170	-247	-235	-223
무형자산 감소(증가)	-37	-36	-41	-41	-41
기타투자활동	-173	-28	-4	-4	-4
재무활동 현금	-18	-153	115	91	-19
차입금의 증가(감소)	-2	-137	142	121	11
배당금의 지급	16	16	27	30	30
기타재무활동	0	0	0	0	0
현금의 증가	-596	47	-23	169	107
기초현금	931	336	383	360	529
기말현금	336	383	360	529	636

손익계산서

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
매출액	7,880	7,315	6,339	7,332	7,625
매출총이익	302	397	384	521	555
영업이익	5	102	104	213	238
EBITDA	266	363	344	456	484
금융손익	-41	-27	-18	-17	-14
이자비용	66	64	45	48	49
세전계속사업손익	-71	52	127	235	264
법인세비용	-15	-6	59	56	63
당기순이익	-56	57	68	179	200
영업이익률 (%)	0.1	1.4	1.6	2.9	3.1
EBITDA마진률 (%)	3.4	5.0	5.4	6.2	6.3
당기순이익률 (%)	-0.7	0.8	1.1	2.4	2.6
ROA (%)	-0.8	0.8	1.0	2.5	2.7
ROE (%)	-1.8	1.8	2.2	5.6	6.0

주요투자지표

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
투자지표 (x)					
P/E	-17.7	24.7	16.8	6.4	5.7
P/B	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
EV/EBITDA	7.8	6.1	6.2	4.5	3.9
P/CF	3.0	3.8	3.6	2.9	2.7
배당수익률 (%)	1.7	2.0	2.6	2.6	2.6
성장성 (%)					
매출액	5.3	-7.2	-13.3	15.7	4.0
영업이익	-69.9	1,926.1	1.8	105.0	11.9
EPS	적지	흑전	22.9	163.6	12.0
안정성 (%)					
부채비율	134.0	119.1	124.2	125.4	122.5
주당지표(원)					
EPS	-2,043	2,030	2,496	6,578	7,370
BPS	111,672	113,690	114,487	119,964	126,234
CFPS	12,178	13,084	11,573	14,530	15,395
DPS	600	1,000	1,100	1,100	1,100

자료: 현대위아, 이베스트투자증권 리서치센터

효성첨단소재 (298050) : 수소 경제의 중심에 서다

Buy(maintain)

목표주가 189,000원

현재주가 122,500원

KOSPI(10/26)	2,343.91 pt
시가총액	5,488 억원
발행주식수	4,480 천주
52주 최고가 / 최저가	44,100/163,500 원
90일 일평균거래대금	202 억원
외국인 지분율	6.7%
배당수익률(20.12E)	0.0%
BPS(20.12E)	53,199 원
KOSPI대비 상대수익률	1개월 -11.4%
	6개월 41.0%
	12개월 -11.4%
주주구성	효성 (외 6인) 44.4%
	국민연금공단 (외 1인) 9.9%



■ 국내 유일 탄소섬유 기업

- 정부에서는 수소경제 활성화 정책을 강화하고 있고, 특히 일본의 수출 규제 등을 겪으면서 소재에 대한 지원을 확대하고 있음
- 수소 관련 소재의 핵심은 탄소섬유이며 특히, 일본 의존도가 높기 때문에 동사는 수소 경제 속 정부 지원의 중심이 될 것

■ 3Q Preview, 타이어보강재 턴어라운드 + 신소재 성장성

- 3분기에는 재고 소진 완료 및 북미, 유럽 중심 자동차 수요 증가로 인하여 타이어보강재 부문 매출액은 전분기 대비 70% 이상 증가한 3,250억원, 영업이익은 140억원(흑전)을 기록할 것으로 예상
- 기타 부문 영업이익은 큰 폭의 개선을 보일 것으로 기대. 이는 GST 적자지속에도 불구하고, 산업용사, 스판덱스 가동률 개선, 탄소섬유, 아라미드의 높은 수익성이 예상되기 때문
- 특히, 탄소섬유는 2분기에 이어 CNG 압력용기용 매출 증가로 인한 판가 상승으로 하반기 BEP 달성 가능

■ 동사에 대한 목표주가, 투자 의견 BUY 유지

- 동사에 대한 목표주가 189,000원, 투자 의견 BUY 유지. 동사는 수소경제에 있어 핵심 소재를 담당, Test를 거쳐 2022년, 현대차에 Toray와 듀얼로 공급할 것. 탄소섬유는 알루미늄이 사용되는 모든 소재로 대체가 가능하기 때문에 이에 대한 성장성도 기대. 또한 아라미드도 광케이블, 타이어 혼용 수요 증가로 외형 및 이익 성장 기대

Financial Data

(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2018	1,767	64	-5	-24	-5,923	적전	178	-17.4	11.3	1.2	n/a
2019	3,054	158	52	-53	-15,664	적지	333	-7.1	6.7	1.5	-19.7
2020E	2,360	15	-116	-66	-14,663	적지	248	-8.4	8.4	2.3	-23.3
2021E	3,154	170	52	48	10,825	흑전	388	11.3	6.1	1.9	18.4
2022E	3,785	208	89	87	19,484	80.0	450	6.3	5.6	1.5	26.4

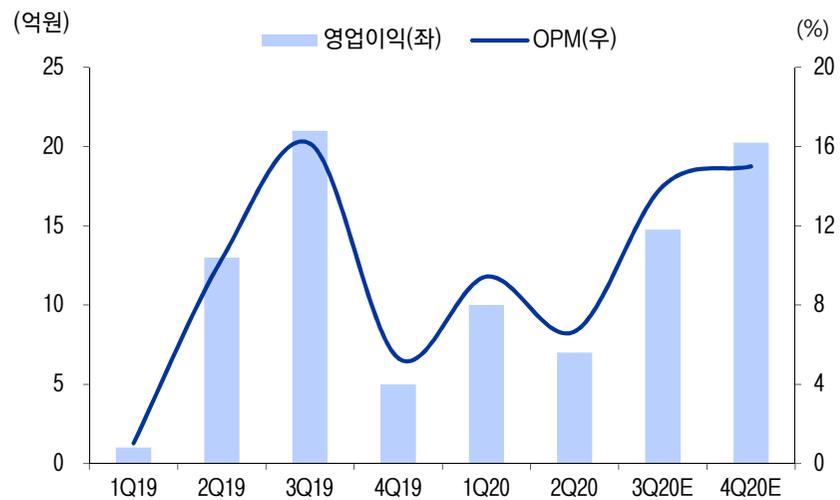
자료: 효성첨단소재, 이베스트투자증권 리서치센터, K-IFRS 연결기준

효성첨단소재 (298050)

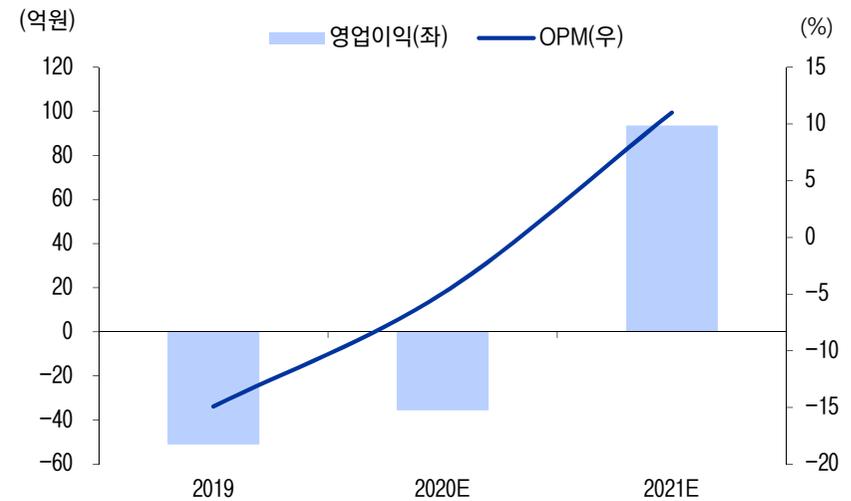
실적 추이 및 전망

(억원)	1Q19	2Q19	3Q19	4Q19	1Q20	2Q20	3Q20E	4Q20E	2019	2020E	2021E
매출액	8,017	7,922	7,644	6,954	6,883	3,774	5,549	7,395	30,536	23,601	31,544
타이어보강재	4,723	4,512	4,285	3,892	3,960	1,876	3,250	4,550	17,412	13,636	17,760
기타	3,294	3,410	3,359	3,062	2,923	1,898	2,299	2,845	13,124	9,965	13,784
영업이익	549	471	377	186	284	-428	120	173	1,583	149	1,704
타이어보강재	417	331	239	161	195	-270	140	155	1,149	220	1,119
기타	132	140	138	25	89	-158	-20	18	434	-71	585
OPM	6.8%	5.9%	4.9%	2.7%	4.1%	-11.3%	2.2%	2.3%	5.2%	0.6%	5.4%
타이어보강재	8.8%	7.3%	5.6%	4.1%	4.9%	-14.4%	4.3%	3.4%	6.6%	1.6%	6.3%
기타	4.0%	4.1%	4.1%	0.8%	3.0%	-8.3%	-0.8%	0.6%	3.3%	-0.7%	4.2%

아라미드 영업이익 추이 및 전망



탄소섬유 영업이익 추이 및 전망



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

효성첨단소재 (298050): 재무제표 및 투자지표



재무상태표

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
유동자산	1,031	984	916	1,092	1,472
현금 및 현금성자산	85	32	253	164	369
매출채권 및 기타채권	438	435	275	403	488
비유동자산	1,504	1,547	1,537	1,671	1,816
관계기업투자등	0	4	3	4	4
유형자산	1,197	1,276	1,220	1,245	1,325
자산총계	2,535	2,531	2,453	2,763	3,289
유동부채	1,475	1,540	1,517	1,738	2,141
비유동부채	594	585	616	656	692
부채총계	2,069	2,126	2,133	2,394	2,833
자본금	22	22	22	22	22
자본잉여금	384	384	384	384	384
이익잉여금	-27	-101	-166	-118	-31
자본총계	466	405	320	369	456

현금흐름표

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
영업활동 현금흐름	91	127	400	21	198
당기순이익(손실)	-5	52	-66	48	87
비현금수익비용가감	185	282	205	159	223
영업활동 자산부채변동	-23	-62	260	-186	-112
매출채권의감소(증가)	-5	18	160	-128	-85
매입채무의증가(감소)	44	-93	-32	76	60
투자활동 현금	-105	-223	-186	-255	-335
유형자산처분(취득)	-102	-214	-179	-246	-325
무형자산 감소(증가)	-6	-6	-5	-5	-7
기타투자활동	4	-3	0	0	0
재무활동 현금	-191	51	7	144	342
차입금의 증가(감소)	-189	69	8	144	343
배당금의 지급	0	18	0	0	0
기타재무활동	-2	0	-1	0	-1
현금의 증가	-206	-53	221	-89	205
기초현금	291	85	32	253	164
기말현금	85	32	253	164	369

손익계산서

(단위: 십억원)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
매출액	1,767	3,054	2,360	3,154	3,785
매출총이익	183	357	186	382	462
영업이익	64	158	15	170	208
EBITDA	178	333	248	388	450
금융손익	-56	-69	-86	-73	-73
이자비용	35	60	74	68	73
세전계속사업손익	-5	52	-116	52	89
법인세비용	18	105	-50	4	2
당기순이익	-24	-53	-66	48	87
영업이익률 (%)	3.6	5.2	0.6	5.4	5.5
EBITDA마진률 (%)	10.1	10.9	10.5	12.3	11.9
당기순이익률 (%)	-1.3	-1.7	-2.8	1.5	2.3
ROA (%)	n/a	-2.8	-2.6	1.9	2.9
ROE (%)	n/a	-19.7	-23.3	18.4	26.4

주요투자지표

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
투자지표 (x)					
P/E	-17.4	-7.1	-8.4	11.3	6.3
P/B	1.2	1.5	2.3	1.9	1.5
EV/EBITDA	11.3	6.7	8.4	6.1	5.6
P/CF	2.6	1.5	3.9	2.6	1.8
배당수익률 (%)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
성장성 (%)					
매출액	n/a	72.8	-22.7	33.7	20.0
영업이익	n/a	146.8	-90.6	1,042.0	22.2
EPS	적전	적지	적지	흑전	80.0
안정성 (%)					
부채비율	443.9	524.3	665.9	649.4	621.6
주당지표(원)					
EPS	-5,923	-15,664	-14,663	10,825	19,484
BPS	86,118	72,195	53,199	63,995	83,428
CFPS	40,164	74,588	31,145	46,383	69,231
DPS	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

자료: 효성첨단소재, 이베스트투자증권 리서치센터

상아프론테크 (089980) : 이제 불소수지 기업이라 불러다오

Not Rated

목표주가 **Not Rated**
현재주가 **34,250 원**

KOSDAQ(10/26)	778.02 pt
시가총액	5,386 억원
발행주식수	15,725 천주
52주 최고가 / 최저가	7,570/55,100 원
90일 일평균거래대금	205 억원
외국인 지분율	2.1%
배당수익률(20.12E)	0.5%
BPS(20.12E)	10,067 원
KOSDAQ 대비 상대수익률	1개월 -11.7%
	6개월 128.0%
	12개월 108.4%
주주구성	이상원 (외 16인) 45.7%
	국민연금공단 (외 1인) 5.3%



- 국내 유일 불소수지 기반 제품 생산 및 멤브레인 기술 보유 기업**
 - 동사는 국내에서 유일한 불소수지 기반의 제품을 생산할 수 있는 기업
 - 현재 불소수지를 제품 특성 및 고객의 요구에 따라 배합하는 기술을 보유 중
- 수소차 내 핵심소재인 불소계 MEA 국산화 완료**
 - 멤브레인 소재인 ePTFE에 대한 개발과 특허 등록 완료한 상황
 - ePTFE는 일종의 필터. 소재 중 특정물질만 통과하도록 하기 위해서 고분자 소재 사용. 특히, 수소연료전지의 경우, 수소이온 하나만 통과 시켜야 하므로 기공의 견고성이 뛰어나야 함
 - 수소연료전지 이외에도 의류, 반도체, 필터 등 적용 범위 매우 다양
 - 현재 가장 고부가가치인 자동차용 멤브레인은 고어사가 독점 공급하고 있는 상황
 - 불소계 멤브레인 제조업체가 제한적이기 때문에 연내 테스트가 성공적으로 진행된다면, 향후 해외시장으로의 진출도 가능할 것으로 판단
- 내년부터 현대차 테스트 초도 물량 시작**
 - 국산화 완료 후 테스트 진행 중으로 테스트 초도 물량이 현대차로 내년부터 공급될 것
 - 테스트 완료 후 2022년 하반기 물량부터는 본격적으로 고어와 듀얼로 공급될 것

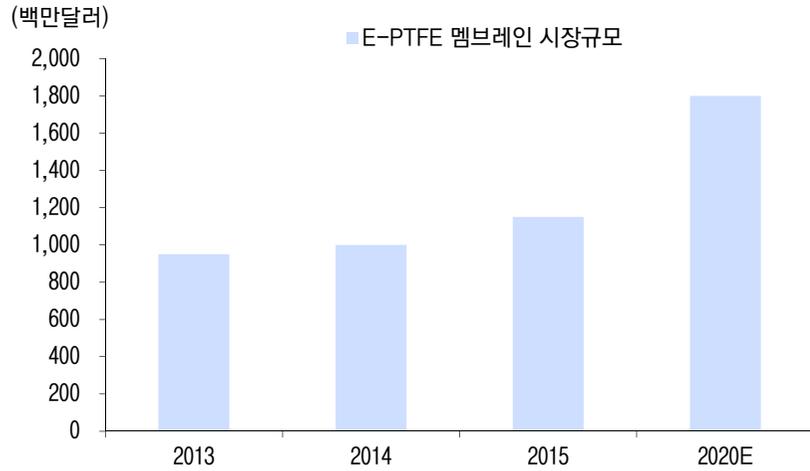
Financial Data

(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2015	144	10	10	8	634	14.9	18	19.6	11.8	1.7	8.9
2016	156	9	9	5	420	-33.8	17	21.5	10.7	1.2	5.7
2017	153	11	9	7	552	31.5	19	66.2	31.4	4.8	7.2
2018	182	14	16	12	854	54.7	23	42.8	26.5	4.4	10.5
2019	186	15	14	12	844	-1.1	24	43.3	25.3	3.9	9.5

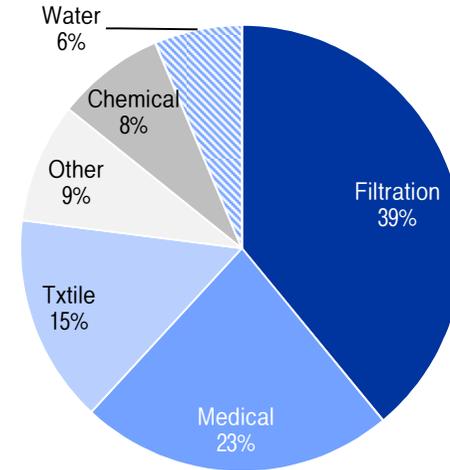
자료: 상아프론테크, 이베스트투자증권 리서치센터, K-IFRS 연결기준

상아프론테크 (089980)

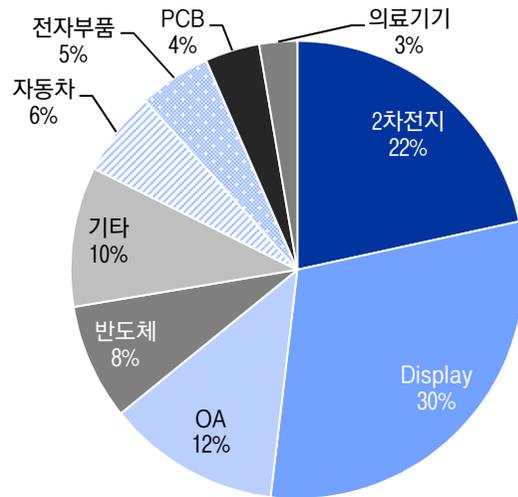
E-PTFE 멤브레인 시장규모



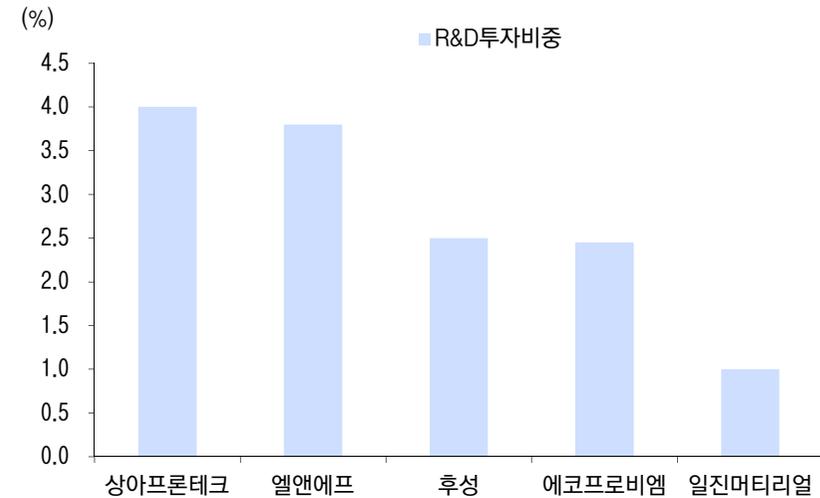
E-PTFE 멤브레인 적용범위



상아프론테크 매출비중



매출액 대비 R&D 투자비교



자료: 상아프론테크, 이베스트투자증권 리서치센터

상아프론테크 (089980): 재무제표 및 투자지표



재무상태표

(단위: 십억원)	2015	2016	2017	2018	2019
유동자산	74	91	105	125	132
현금 및 현금성자산	12	8	20	17	10
매출채권 및 기타채권	34	43	39	45	63
비유동자산	106	111	115	114	117
관계기업투자등	0	0	0	0	0
유형자산	102	102	105	105	107
자산총계	181	202	220	239	248
유동부채	67	78	81	114	94
비유동부채	21	26	29	5	11
부채총계	88	104	110	120	105
자본금	6	7	7	7	8
자본잉여금	22	24	29	29	43
이익잉여금	65	68	74	84	94
자본총계	93	98	109	119	144

현금흐름표

(단위: 십억원)	2015	2016	2017	2018	2019
영업활동 현금흐름	7	1	23	4	7
당기순이익(손실)	10	9	9	16	14
비현금수익비용가감	13	12	14	13	15
영업활동 자산부채변동	-13	-15	2	-22	-19
매출채권의감소(증가)	-9	-14	3	-4	-20
매입채무의증가(감소)	0	1	3	-5	-2
투자활동 현금	-19	-18	-17	-13	-10
유형자산처분(취득)	-22	-16	-14	-8	-9
무형자산 감소(증가)	0	0	0	0	0
기타투자활동	2	-3	-5	-5	0
재무활동 현금	14	14	5	7	-4
차입금의 증가(감소)	15	15	4	11	1
배당금의 지급	1	2	2	2	3
기타재무활동	-1	-2	-2	-2	-2
현금의 증가	3	-4	12	-2	-7
기초현금	9	12	8	20	17
기말현금	12	8	20	17	10

손익계산서

(단위: 십억원)	2015	2016	2017	2018	2019
매출액	144	156	153	182	186
매출총이익	31	33	33	39	39
영업이익	10	9	11	14	15
EBITDA	18	17	19	23	24
금융손익	-1	-1	-3	-1	-1
이자비용	1	2	2	2	3
세전계속사업손익	10	9	9	16	14
법인세비용	2	4	2	4	2
당기순이익	8	5	7	12	12
영업이익률 (%)	7.0	5.8	7.0	7.8	8.0
EBITDA마진률 (%)	12.2	10.8	12.7	12.8	12.9
당기순이익률 (%)	5.5	3.5	4.9	6.6	6.7
ROA (%)	4.7	2.9	3.5	5.3	5.1
ROE (%)	8.9	5.7	7.2	10.5	9.5

주요투자지표

	2015	2016	2017	2018	2019
투자지표 (x)					
P/E	19.6	21.5	66.2	42.8	43.3
P/B	1.7	1.2	4.8	4.4	3.9
EV/EBITDA	11.8	10.7	31.4	26.5	25.3
P/CF	6.8	5.6	21.4	18.5	18.9
배당수익률 (%)	1.1	1.6	0.4	0.4	0.4
성장성 (%)					
매출액	-6.2	8.7	-2.0	18.8	2.3
영업이익	-6.8	-9.6	18.7	31.0	5.3
EPS	14.9	-33.8	31.5	54.7	-1.1
안정성 (%)					
부채비율	95.3	105.3	100.9	100.5	72.7
주당지표(원)					
EPS	634	420	552	854	844
BPS	7,163	7,398	7,676	8,358	9,392
CFPS	1,820	1,616	1,704	1,975	1,933
DPS	140	140	140	160	160

자료: 상아프론테크, 이베스트투자증권 리서치센터

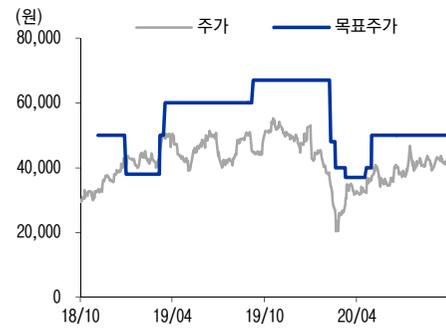
현대모비스 목표주가 추이



투자 의견 변동내역

일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)			일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)		
			최고대비	최저대비	평균대비				최고대비	최저대비	평균대비
2015.11.09	변경	유지웅									
2018.10.29	Buy	280,000	-15.4		-24.6						
2019.07.25	Buy	290,000	-14.3		-16.6						
2019.09.02	Buy	300,000	-11.0		-21.2						
2020.03.25	Buy	210,000	-13.8		-17.9						
2020.04.27	Buy	200,000	-2.5		-11.2						
2020.05.29	Buy	220,000	1.8		-8.7						
2020.07.08	Buy	240,000	-0.4		-9.4						
2020.09.14	Buy	270,000	-10.2		-14.0						
2020.10.22	Buy	290,000									

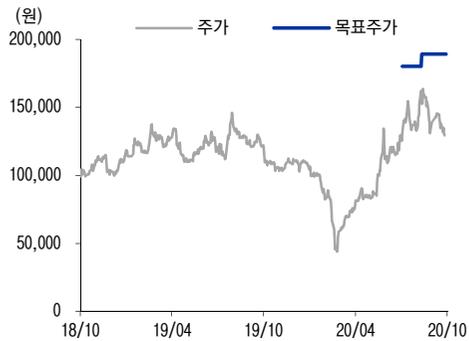
현대위아 목표주가 추이



투자 의견 변동내역

일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)			일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)		
			최고대비	최저대비	평균대비				최고대비	최저대비	평균대비
2015.11.09	변경	유지웅									
2018.12.03	Buy	50,000	-14.2		-25.5						
2019.01.28	Hold	38,000		5.3	11.7						
2019.04.05	Buy	50,000	1.4		-1.6						
2019.04.15	Buy	60,000	-14.3		-23.2						
2019.10.07	Buy	67,000	-17.5		-28.9						
2020.03.09	Buy	48,000	-28.6		-36.6						
2020.03.18	Buy	40,000	-28.4		-37.6						
2020.04.07	Buy	37,000	-5.0		-10.9						
2020.05.18	Buy	40,000	-7.8		-10.3						
2020.05.29	Buy	50,000									

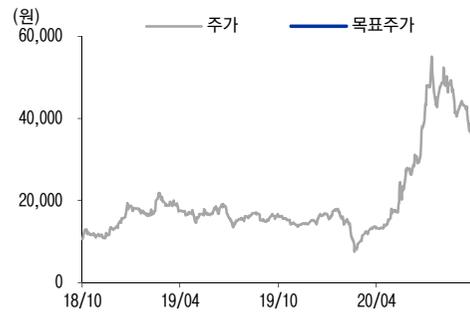
효성첨단소재 목표주가 추이



투자 의견 변동내역

일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)			일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)		
			최고대비	최저대비	평균대비				최고대비	최저대비	평균대비
2020.07.31	신규	이안나									
2020.07.31	Buy	180,000	-10.0		-21.0						
2020.09.08	Buy	189,000									

상아프론테크 목표주가 추이



투자 의견 변동내역

일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)			일시	투자 의견	목표가격	과리율(%)		
			최고대비	최저대비	평균대비				최고대비	최저대비	평균대비
2020.10.27	변경	이안나									
2020.10.27	NR	NR									

Compliance Notice

본 자료에 기재된 내용들은 작성자 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다(작성자: 유지웅, 이안나)

본 자료는 고객의 증권투자를 돕기 위한 정보제공을 목적으로 제작되었습니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사 리서치본부가 신뢰할 만한 자료 및 정보를 바탕으로 작성한 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 참고자료로만 활용하시기 바라며 유가증권 투자 시 투자자 자신의 판단과 책임하에 최종결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.

본 자료는 당사의 저작물로서 모든 저작권은 당사에게 있으며 어떠한 경우에도 당사의 동의 없이 복제, 배포, 전송, 변형될 수 없습니다.

- _ 동 자료는 제공시점 현재 기관투자가 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- _ 동 자료의 추천종목은 전일 기준 현재당사에서 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.
- _ 동 자료의 추천종목은 전일 기준 현재 당사의 조사분석 담당자 및 그 배우자 등 관련자가 보유하고 있지 않습니다.
- _ 동 자료의 추천종목에 해당하는 회사는 당사와 계열회사 관계에 있지 않습니다.

투자등급 및 적용 기준

구분	투자등급 guide line (투자기간 6~12개월)	투자등급	적용기준 (향후12개월)	투자의견 비율	비고
Sector (업종)	시가총액 대비	Overweight (비중확대)			
	업종 비중 기준	Neutral (중립)			
	투자등급 3단계	Underweight (비중축소)			
Company (기업)	절대수익률 기준	Buy (매수)	+15% 이상 기대	86.9%	2018년 10월 25일부터 당사 투자등급 적용기준이 기준 ±20%에서 ±15%로 변경
	투자등급 3단계	Hold (보유)	-15% ~ +15% 기대	13.1%	
		Sell (매도)	-15% 이하 기대		
		합계			100.0%