특허청 보도자료 대한민국 대전환 한국판뉴딜
www.kipo.go.kr KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

문 의	기계금속기술심사국 재료금속심사팀	과 장 최기혁 심사관 최정식	042-481-5963 042-481-8446

OPEN 출처표시 공공누리 공공저작물 자유이용허락

2021년 12월 20일(월) 오전 9시 이후 보도해 주시기 바랍니다.

“신재생에너지를 수소로 저장한다”

- 물 전기분해를 이용한 녹색수소 생산기술 특허출원 31% 증가 -

□ 물을 전기분해하여 수소를 만드는 수전해 수소생산 기술이 탄소중립 달성과 수소경제 진입이라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 기술로 주목받고 있다.

○ 정부는 온실가스 감축을 위해 2030년까지 신재생에너지 발전 비중을 30% 이상으로 확대할 계획*인데, 태양광이나 풍력과 같은 신재생에너지는 이산화탄소를 배출하지 않고 전기를 만들기 때문이다.

* ‘21.10.18. 정부공동 보도자료, “2050 탄소중립, 미래 생존을 위한 마지막 기회”

□ 그러나, 신재생에너지는 바람, 햇빛 등 자연 현상으로부터 얻어지므로 날씨에 따른 변동성이 커서, 전력망의 수요를 초과하여 생산된 잉여 전기를 저장할 필요가 있다.

○ 이를 위해 잉여 전기로 물을 분해하여 수소를 생산·저장하는 기술이, 탄소중립 달성과 수소경제사회 진입을 이어주는 가교 기술로 주목받고 있다.

중부발전은 제주상명풍력단지의 수전해 시설에서 ‘20년 12월~’21년 4월간 국내 최초로 하루 35kg*의 수소를 생산하였고, 제주행원풍력단지에서 ‘23년 4월까지 하루 300kg의 생산 능력을 실증할 계획이다. (중부발전 보도자료 종합)

* 1kg의 수소는 현대자동차의 수소차 넥쏘가 90~100km 주행할 수 있는 양임

□ 수전해 기술에 대한 특허출원도 활발하여, 특허청(청장 김용래)에 따르면, 수전해 기술에 대한 IP5* 특허출원이 최근 5년간('15년~'19년) 1,469건으로, 그 이전 5년('10년~'14년, 1,123건)에 비해 약 31% 증가한 것으로 조사되었다(붙임 1).

* 한국, 미국, 일본, 중국, EU의 선진 5개 특허청을 의미

○ 국적**별로 살펴보면, 일본이 1,974건(44.3%)으로 가장 많고, 한국은 549건(12.3%)으로 네 번째였으며, 특히 중국(617건, 13.8%)은 2014년부터 출원량이 급증하여 한국을 앞질렀다(붙임 2).

** IP5 특허출원에 대해 출원인의 국적을 의미

□ 국내 대표 출원 업체는 한국에너지기술연구원, 삼성 등이 있으나, IP5 다출원인 목록을 살펴보면, 상위 10위내에 삼성, 한국에너지기술연구원의 2개 출원인만 포함되어, 국내 기업의 해외 지재권 확보 노력은 부족한 편으로(붙임 3),

○ 국내 기업의 수전해 장치 해외 수출 시, 해외특허 확보 노력과 함께 글로벌 기업과 라이센스, 기술개발 협력 등 준비가 필요한 것으로 보인다.

□ 수전해 기술은 양극과 음극을 통해 전기에너지를 가함으로써 물(H_2O)을 수소(H_2)와 산소(O_2)로 분해하는 방법으로, 두 전극 사이를 채우는 전해질의 종류에 따라 알칼라인, 고분자전해질, 고체산화물 기술의 3가지로 구분된다(붙임 4).

○ IP5 특허출원 중 알칼라인 수전해 기술 출원이 2,443건(54.8%)으로 가장 점유율이 높은데(붙임 5), 이는 알칼라인 수전해 기술이 가장 먼저 개발되어 기술이 성숙되어 있고, 장치 가격이 저렴하고 분해용량이 커 상용화에 유리하기 때문으로 보이고,

○ 고분자전해질 수전해 기술은 전류 밀도가 크고 전력 변동성에 강한 장점이 있어, 고가의 전극을 사용하고 내구성이 약한 단점에도 불구하고 알칼라인 수전해 기술과 함께 병행 발전할 것으로 기대된다.

□ IP5 한국 출원 549건 중 고분자전해질 기술 출원의 비율이 42.4%(233건)로, 미국(40.7%), 일본(39.2%), EU(30.0%), 중국(28.8%)에 비해 가장 높았는데,

○ 고분자전해질 기술분야에서 한국 국적 출원인을 살펴보면, 한국에너지기술연구원과 같은 수전해 전문 출원인뿐만 아니라, 삼성, SK 이노베이션과 같은 전지 관련 기업이 포함되어 있는 점이 주목된다(붙임 7).

○ 우리나라는 2차전지에서 세계 수준의 경쟁력*을 보유하고 있는데, 전지와 수전해 장치의 기본 구조가 유사하기 때문에, 전지 관련 기업의 기초기술이 고분자전해질 수전해 기술 개발에도 활용되고 있는 것으로 보인다.

* '20년 세계 2차전지 시장 점유율 한국 1위(44.1%), 산업부 보도자료, '21.07.08.

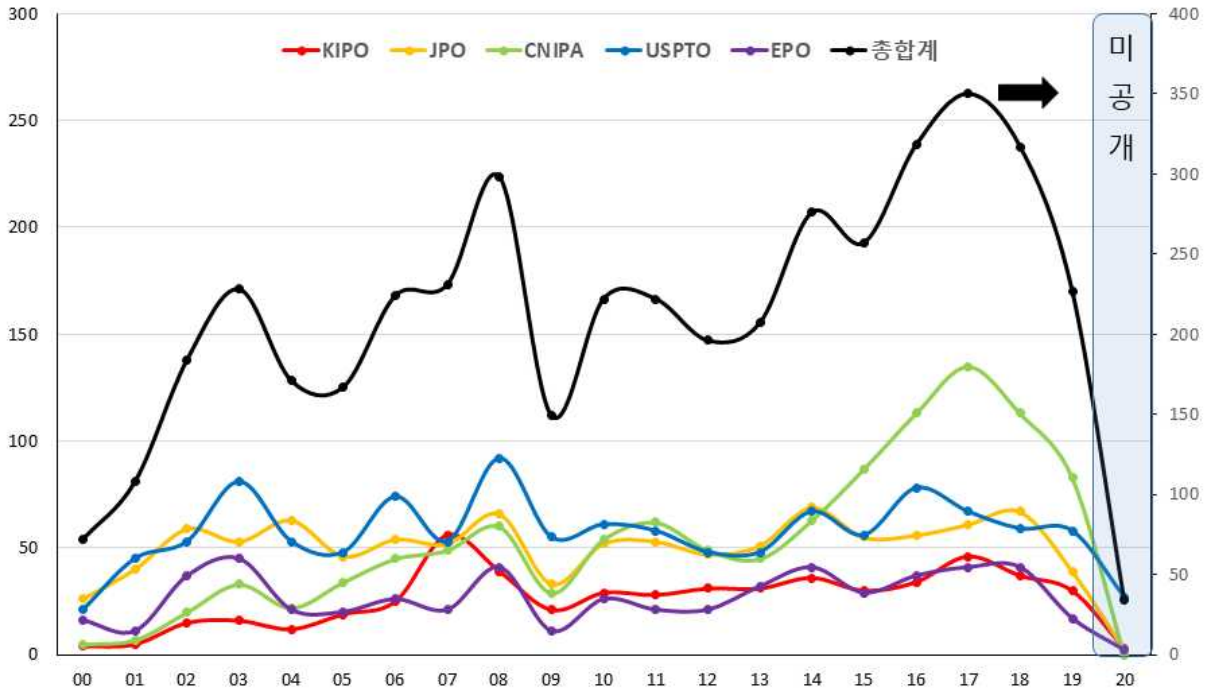
□ 특허청 재료금속심사팀 최정식 심사관은 "수전해 기술은 탄소중립을 달성하는 것을 넘어서, 재생에너지를 효율적으로 수소경제와 연결하는 기술이라는 점에서 매우 중요하다"면서, "재생에너지 발전의 변동성을 보완할 수 있는 수전해 기술의 연구개발과 함께, 이를 보호할 수 있는 지식재산권의 확보도 중요하다"고 강조하였다.

※ 붙임 : 수전해 기술 IP5 특허출원 현황 등

OPEN 출처표시 공공누리 공공저작물 자유이용허락

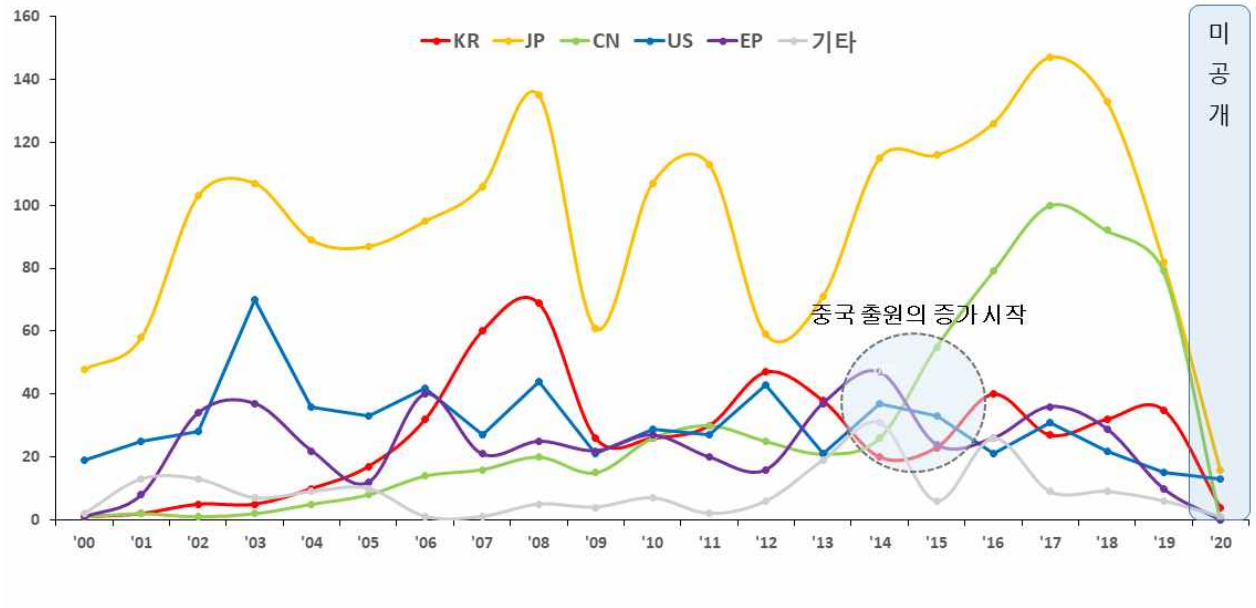
보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용을 원하시면 재료금속심사팀 최정식 심사관(☎042-481-8446)에게 연락주시기 바랍니다.

붙임 1 수전해 기술 IP5 특허출원 현황



출원연도	KIPO	JPO	CNIPA	USPTO	EPO	총합계
'00	4	26	5	21	16	72
'01	5	40	7	45	11	108
'02	15	59	20	53	37	184
'03	16	53	33	81	45	228
'04	12	63	22	53	21	171
'05	19	46	34	48	20	167
'06	25	54	45	74	26	224
'07	56	52	49	53	21	231
'08	39	66	60	92	41	298
'09	21	33	29	55	11	149
'10	29	52	54	61	26	222
'11	28	53	62	58	21	222
'12	31	47	49	48	21	196
'13	31	51	45	48	32	207
'14	36	69	63	67	41	276
'15	30	55	87	56	29	257
'16	34	56	113	78	37	318
'17	46	61	135	67	41	350
'18	37	67	113	59	41	317
'19	30	39	83	58	17	227
'20	3	2	0	27	2	34
합계	547	1044	1108	1202	557	4458
점유율	12.3%	23.4%	24.9%	27.0%	12.5%	100%

붙임 2 **출원인 국적별 IP5 특허출원 현황**



출원연도	KR	JP	CN	US	EP	기타	총합계
'00	1	48	1	19	1	2	72
'01	2	58	2	25	8	13	108
'02	5	103	1	28	34	13	184
'03	5	107	2	70	37	7	228
'04	10	89	5	36	22	9	171
'05	17	87	8	33	12	10	167
'06	32	95	14	42	40	1	224
'07	60	106	16	27	21	1	231
'08	69	135	20	44	25	5	298
'09	26	61	15	21	22	4	149
'10	26	107	26	29	27	7	222
'11	30	113	30	27	20	2	222
'12	47	59	25	43	16	6	196
'13	38	71	21	21	37	19	207
'14	20	115	26	37	47	31	276
'15	23	116	55	33	24	6	257
'16	40	126	79	21	26	26	318
'17	27	147	100	31	36	9	350
'18	32	133	92	22	29	9	317
'19	35	82	79	15	10	6	227
'20	4	16	0	13	0	1	34
합계	549	1974	617	637	494	187	4458
점유율	12.3%	44.3%	13.8%	14.3%	11.1%	4.2%	100%

붙임 3 수전해 기술 다출원인 현황

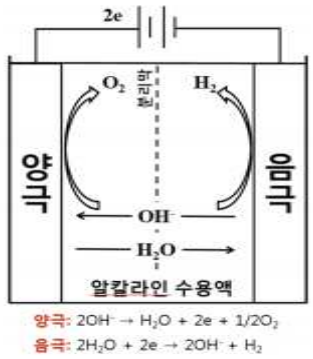
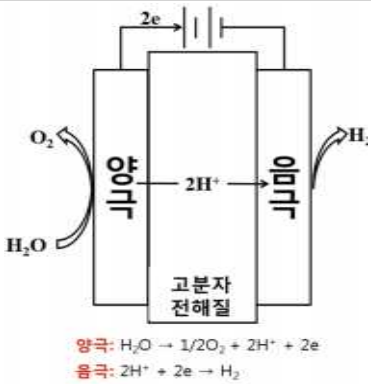
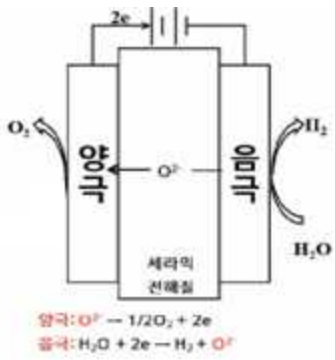
□ 수전해 기술 국내 특허출원 다출원인('00년~'20년)

순위	기업명	건수
1	KIER(한국에너지기술연구원)	89
2	SAMSUNG	76
3	ELCHEMTEC	69
4	LG CHEM.	38
5	MITSUBISHI	22
6	ASAHI KASEI	17
7	SK INNOVATION	14
8	HYUNDAI	14
9	DE NORA	11
10	TOSHIBA	11

□ 수전해 기술 IP5 특허출원 다출원인('00년~'20년)

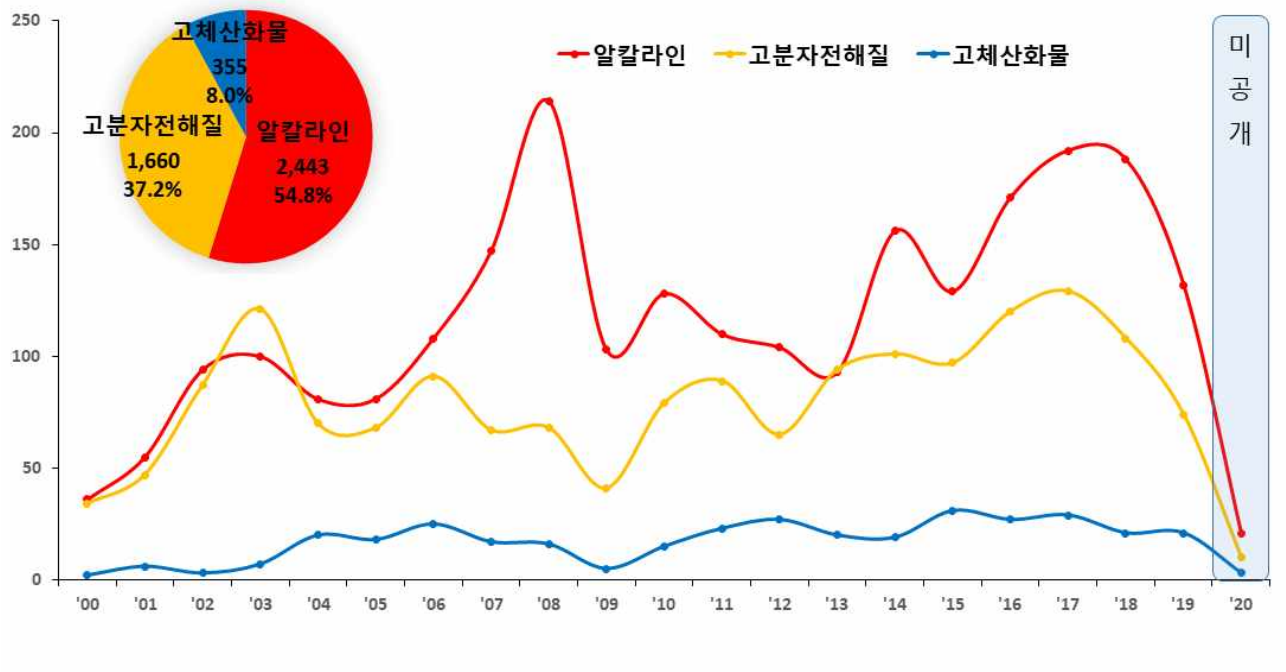
순위	기업명	건수
1	TOYOTA	303
2	TOSHIBA	278
3	HONDA	261
4	ASAHI KASEI	181
5	SAMSUNG	179
6	MITSUBISHI	169
7	KIER(한국에너지기술연구원)	129
8	AIR LIQUIDE	101
9	PANASONIC	89
10	CAS(중국과학원)	73

붙임 4 수전해 장치의 종류

구분	알칼라인 수전해	고분자전해질(PEM) 수전해	고체산화물(SOEC) 수전해
개념			
이온	**OH^-**	**H^+**	**O^{2-}**
전해질	강알칼리	강산성	산화물
분리막	기체분리막	이온교환 멤브레인	
전극	니켈(Ni) 합금(저렴)	**이리듐(Ir) 합금(고가)**	니켈(Ni) 합금(저렴)
효율	~80%	~80%	**~95%**
온도	20~100℃	20~100℃	**700~1000℃(고온)**
가격	$500~1,400/kW	$1,100~1,800/kW**(비싸다)**	$2,800~5,600/kW
내구성	10년	**5년**	개발단계
밀도	0.2~0.8 A/cm^2**(작다)**	1.5~3.0 A/cm^2**(크다)**	0.2~1.0 A/cm^2**(작다)**
크기	~760Nm^3/h**(크다)**	~200Nm^3/h**(작다)**	개발단계
개선점	**부하변동 대응력 개선, 전류밀도 개선**	**전극대체물질개발, 내구성 개선**	**실증화 필요**

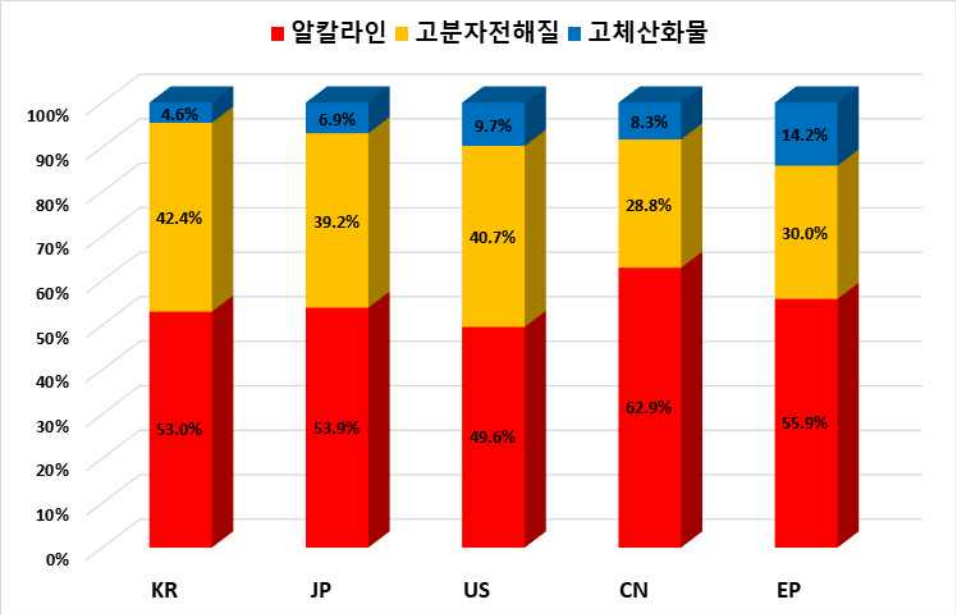
※ 출처 : 에너지경제연구원 보고서('18), 한국에너지기술연구원 자료

붙임 5 기술 분야별 세계 출원 현황



출원연도	알칼라인	고분자전해질	고체산화물	총합계
'00	36	34	2	72
'01	55	47	6	108
'02	94	87	3	184
'03	100	121	7	228
'04	81	70	20	171
'05	81	68	18	167
'06	108	91	25	224
'07	147	67	17	231
'08	214	68	16	298
'09	103	41	5	149
'10	128	79	15	222
'11	110	89	23	222
'12	104	65	27	196
'13	93	94	20	207
'14	156	101	19	276
'15	129	97	31	257
'16	171	120	27	318
'17	192	129	29	350
'18	188	108	21	317
'19	132	74	21	227
'20	21	10	3	34
합계	2443	1660	355	4458
점유율	54.8%	37.2%	8.0%	100%

붙임 6 출원인 국적별 기술개발 현황('00년~'20년)



중분류	KR	JP	US	CN	EU
알칼라인	53.0%(291건)	53.9%(1,064건)	49.6%(316건)	62.9%(388건)	55.9%(276건)
고분자전해질	42.4%(233건)	39.2%(774건)	40.7%(259건)	28.8%(178건)	30.0%(148건)
고체산화물	4.6%(25건)	6.9%(136건)	9.7%(62건)	8.3%(51건)	14.2%(70건)
합계	100%(549건)	100%(1,974건)	100%(637건)	100%(617건)	100%(494건)

붙임 7 기술 분야별 다출원인 현황

□ 알칼라인 수전해 기술 다출원인('10년~'20년)

순위	기업명	건수
1	ASAHI KASEI	92
2	HONDA	84
3	TOSHIBA	76
4	TOYOTA	52
5	MITSUBISHI	34
6	LG CHEM	33
7	KIER(한국에너지기술연구원)	33
8	CEA	33
9	CALERA	24
10	AQUAHYDREX	23

□ 고분자전해질 수전해 기술 다출원인('10년~'20년)

순위	기업명	건수
1	TOSHIBA	129
2	HONDA	69
3	TOYOTA	63
4	KIER(한국에너지기술연구원)	61
5	ASAHI KASEI	52
6	ELCHEMTEC	34
7	CEA	29
8	SAMSUNG	25
9	SK INNOVATION	25
10	MITSUBISHI	23

□ 고체산화물 수전해 기술 다출원인('10년~'20년)

순위	기업명	건수
1	CEA	21
2	TOSHIBA	16
3	TOYOTA	14
4	SUMITOMO	12
5	KONICA MINOLTA	12
6	KIER(한국에너지기술연구원)	10
7	SAUDI ARAMCO	9
8	CAS(중국과학원)	8
9	TSINGHUA UNIV.	7
10	WATT FUEL CELL	6

붙임 8 해외 수전해 프로젝트 및 수전해 장치 시장 규모

□ 해외 수전해 프로젝트 사례

○ 영국은 요크셔의 오스테드 풍력 단지에, ITM 파워사(社)의 100MW급 수전해 장치를 설치하는 기가스택 프로젝트에 '20년 750만 파운드(한화 약120억원)을 투자하였다. (http://www.gigastack.co.uk 홈페이지)

○ 사우디 아라비아는 신도시 '네옴'에 풍력·태양광 발전소와 연계하여 하루 650톤의 수소를 생산할 수 있는 수전해 시설을 건설하기로 미국 에어프로덕트사(社)와 50억 달러(한화 약5조9천억원) 규모의 계약을 체결하였다. (http://www.airproduct.com 홈페이지)

□ 세계 수전해 장치 시장 규모

○ 세계 수전해 장치 시장은 '16년~'20년간 연평균 5.7%의 성장률을 기록하면서 '20년 1억1,000만 달러(한화 약1,300억원)의 규모가 되었고, '21년 3억6,300만 달러에서 '26년까지 42억9,500만 달러(한화 약5조766억원)으로 연평균 63.9% 커질 것으로 예측*되었다.

* "Global Hydrogen Electrolyser Market Report and Forecast 2021-2026", EMR (2021)