

# 극저온 및 HIC/SSCC 내부식 특성이 우수한 에너지 산업용 16인치 이상 강관 제조 기술

발표자 : 안병욱

소속(직급) : 한국금속재료연구조합 (책임연구원)

2022. 8. 24. (수)

# 목 차

1. 과제 내용 요약
2. 기술의 정의 및 필요성
3. 기술 및 시장동향
4. 최종 개발목표 및 내용
5. 기술개발추진전략
6. 기대효과

# 금속재료연구조합 개요 - 설립 및 연혁

## 설립 및 역할

### ● 설립근거: 산업기술연구조합육성법제8조

※산업기술연구조합 : 산업기술의 개발을 촉진하기 위해 해당분야 기업들이 연합하여 공동으로 필요한 기술을 발굴 기획·수행·확보 등을 수행하는 공동 운영체의 비영리 운영기관으로 운영을 통해 기업의 이익과 산업의 발전을 동시에 추구.

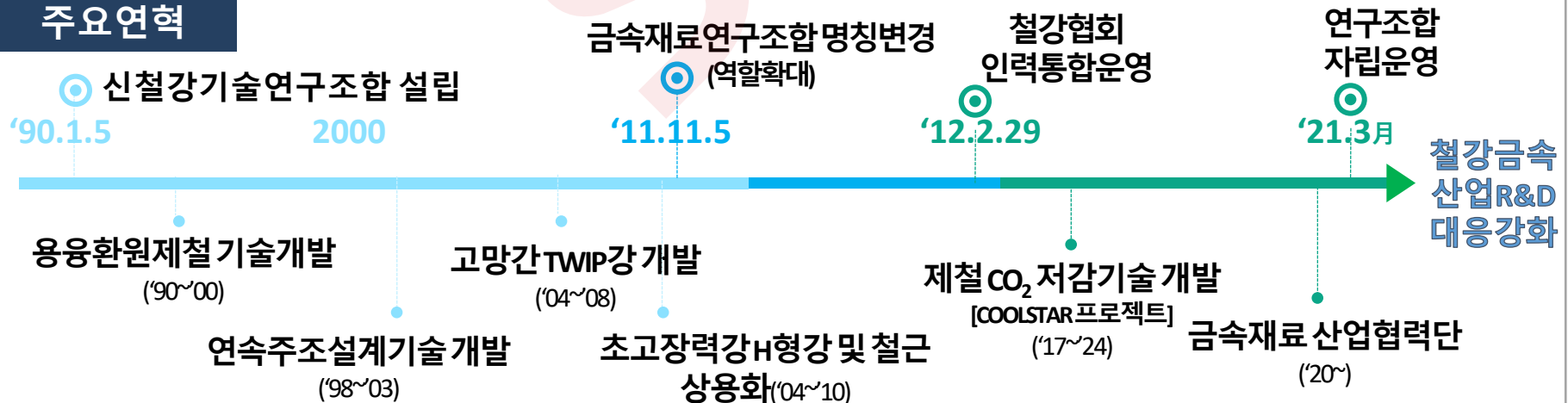
### ● 설립일 : 1990년 1월 5일 (과학기술정보통신부 제 95호)

### ● 설립목적 : 금속분야 공통애로·첨단기술 등 기술적과제를 해결함으로써 철강산업 성장도모

### ● 주요역할 : 금속분야 산학연 협동연구 및 정보교류, 기업간 또는 산·학·연간의 필요과제 조사, 발굴 및 추진, 연구개발 과제수행 관리 및 사후관리

### ● 주요실적 : 금속산업 공통애로 기술 발굴 및 과제화를 통해 8,615억(정부 5,515/민간 3,100) R&D 수행

## 주요연혁



## 철강·금속재료산업의 대정부 R&D기획, 수행, 관리의 비영리 기관

설립 이후 30년 동안 금속재료부문 정부R&D사업 기획, 수행, 지원의 독보적 역할 수행

### 미션

금속분야 공통애로기술 및 혁신기술 등 당면 과제를 해결함으로써, 철강/금속산업의 성장 및 발전 도모

### 비전

산·학·연 연대와 R&D협력을 통한 철강/금속산업 지속 성장

### 핵심가치

기술과 혁신      상생과 협력

### 주요역할

공통애로기술 발굴 및 기획      정부R&D과제 사업화 역할 수행      컨소시엄 구성 R&D과제 지원

### 핵심기능

- (Top-down형) 정부정책\* 대응 철강/금속부문 기술 수요 발굴
  - 기재부 산입부    금속재료 연구조합    산·학·연 의견수렴    조합검토 수요제안    정부 검토
  - \*정부정책에 따라 상시요청/대응/신규과제화 검토
- (Bottom-Up형) 산업계 공통애로기술 및 기술수요조사
  - 산업부 KEIT    기술수요 조사시작    연구조합 산학연 의견수렴    공통수요 발굴및제안    전담 기관 검토
  - \*정기적으로 실시되는 기술수요조사 대응을 위해, 연구조합을 중심으로 산·학·연 기술수요조사 상시 진행
  - \*업계수요 및 사업성/시급성 기반 연구조합 내용검토

- 해외기술 동향 조사 및 분석
- 기술사업화를 위한 특허전략
- 기술 상용화를 위한 경제성분석
- 개발기술 성과인증 기반 마련
- 소재-가공-부품 밸류체인 분석
- 기술 실수요 연계·활용 위한 수요기업 발굴/매칭 (사업화 연계 방안 검토)

- 과제 협력 컨소시엄간 협력체계구축 및 연구지원
- 연구개발사업의 수행관리 (목표/일정/사업비 관리)
- 개발된 R&D 과제의 추적(사후) 관리 (기술료 등)
- R&D관련 법·제도 개선 건의

# 1. 과제 내용 요약

## ■ 화학에너지 산업 및 신재생 에너지 산업용 강관 소재 및 조관기술 개발

관리번호		2021-패키지-기계금속-06		과제유형			■ 통합형 □ 병렬형 □ 일반형			주관기관	지 원 예 산(억원)				
산업기술분류1		대분류	기계/소재	중분류	금속재료	소분류		구조재료 <th rowspan="2">2021</th> <th rowspan="2">2022</th> <th rowspan="2">2023</th> <th rowspan="2">2024</th> <th rowspan="2">합계</th>	2021		2022	2023	2024	합계	
산업기술분류2		대분류	-	중분류	-	소분류	-	-							
과제명	총괄	극저온 및 HIC/SSCC 내부식 특성이 우수한 에너지 산업용 16인치 이상 강관 제조 기술						중소·중견기업	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8		
	1세부	HIC 내부식 특성이 우수한 고성능 80ksi급 열연소재 제조기술 개발						중소·중견기업 (대기업 가능)	9.7	12.9	12.9	12.9	48.4		
	2세부	-45°C보증 극저온 HIC 내부식 특성이 우수한 오일/가스 채굴 및 수송용 ERW 강관 제조기술 개발						중소·중견기업 (대기업 가능)	15.7	20.9	20.9	20.9	78.4		
	3세부	고기능성 에너지 산업용 해양 플랜트 및 신재생에너지 적용 16인치 이상 대구경 SAW 강관 제조기술 개발						중소·중견기업 (대기업 가능)	7.0	9.4	9.4	9.4	35.2		

최종 산출물

### 압연제품 (1세부)

- 내봉괴 채굴 강관용 소재 개발
- 내부식(Mild sour 환경용) 비열처리 채굴 강관용 소재

개발기술

### 조관 제품 (2세부)

- 극저온(-45°C) 충격인성 보증 API X70급 강관 제조
- 내Sour(HIC) 보증용 API X70급 강관 제조
- 저온인성/내Sour(HIC) 보증 API P110급 OCTG 강관
- 신뢰성 확보 위해 국제공인시험인증 취득

### 미래에너지용 강관 (3세부)

- 16인치 이상 대구경 후육 강관 제조용 소재 성형기술
- 대구경 강관 용접부 용접기술 개발
- 대구경 강관 복관용접기술 개발

# 1. 과제 내용 요약

## 극저온/부식환경에 적합한 에너지 산업용 소재 및 강관 제조 기술 개발

극한 특성의 고성능 소재 및 16인치 이상 대구경 강관 제조 기술 개발

### 과제 개요

- **사업기간** : 2021.04 ~ 2024.12 (3년 9개월)
- **총사업비** : 239억 (정부 : 162.8억, 민간 : 76.2억)
- **참여기관** : 현대제철, 세아제강, 휴스틸, 파솔, 세아ESAB 등 산학연 총 14개 기관
- **연구조합 역할** : 사업총괄 운영전략(소재-부품 연계전략), 사업화 지원(특허전략, 밸류체인 분석)

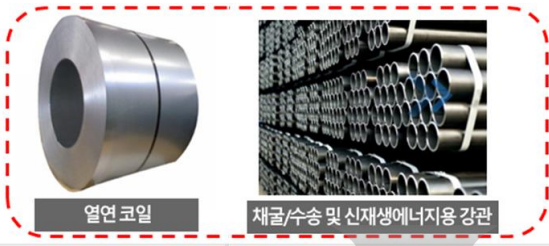
### 기대 효과

- (송유/유정관向) 오일/가스 자원 고갈에 따라 일반 소재가 아닌 특수 소재 및 강관 제조 개발 시 **수요처 다변화를 통하여 신시장 창출 가능**
- (해상/풍력向) 국내 해상 조건을 고려한 필요 강관파일 분석 및 제조 범위 확대를 통해 **해상풍력 단지 발굴 및 국내 기술 기반 해상플레트용 강관 제조 프로젝트에 기여**

### 연구개발 내용

- **과제배경** : 극한환경용 송유/유정관 및 미래 신재생 에너지 시장 선점 요구에 따른 극저온, 내부식 구조강관 제조기술 개발 요구
- **과제구성** : 극한환경용 송유/유정관 용 소재 및 강관 제조 기술 개발 (1,2세부)  
고기능성 에너지 산업용 해양 플랜트 및 신재생에너지 적용 대구경 강관 제조 기술 개발 (3세부)

#### [소재-부품 밸류체인]

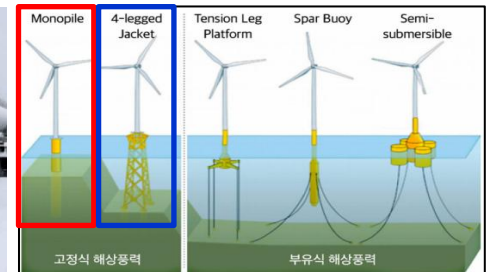


에너지 산업용 핵심 소재-부품의 기술 자립화 및 소재-부품 공급망 구축

#### [개발대상 제품]



극저온 환경용 강관 (1,2세부)



에너지산업용 강관 (3세부)

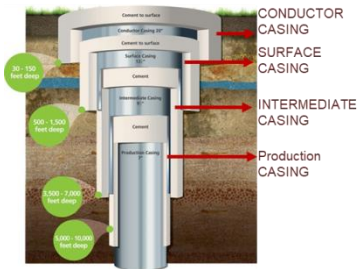
## 2. 기술의 정의 및 필요성 정의

### ■ (정의) 극저온/부식환경에 적합한 극한환경 에너지 산업용 소재 및 강관 제조 기술 개발

#### 극저온인성/내부식 특성이 우수한 채굴용 소재 개발 (1세부)

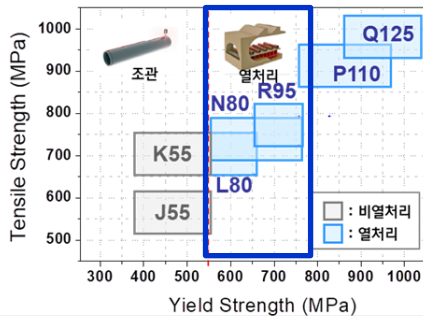
- ▶ 무계목 강관 대체를 위한 -45°C 이하 저온충격인성 및 내부식성이 확보된 강관 소재 제조기술 개발

[Casing & Tubing]



[API 유정관 규격별 요구 재질]

원가 저감 비열처리형 소재 개발



#### 극저온인성/내부식 특성이 우수한 수송용 강관 제조기술 개발 (2세부)

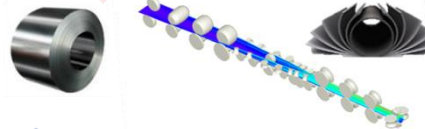
- ▶ 저온 충격인성 및 내Sour 보증을 위한 오일/가스용 수송용 ERW 강관 제조기술 개발

[강관의 분류]

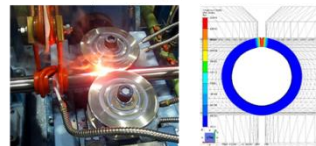


[강관 제조방식]

[열연 코일] >> [성형(Roll forming)]



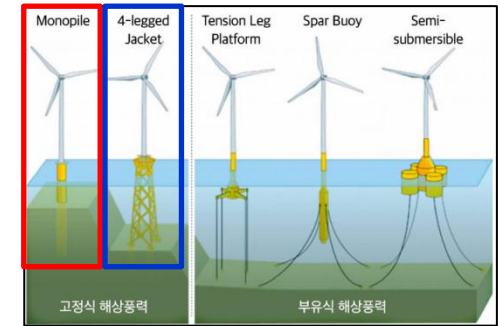
>> [용접(Electric Resistance Welding)]



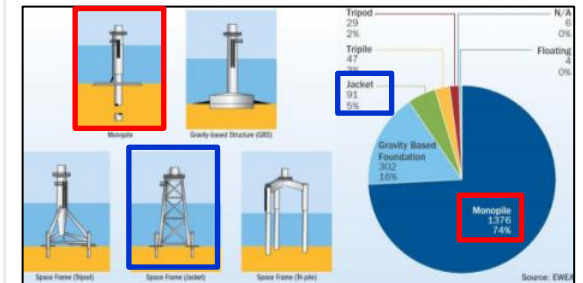
#### 해상 풍력 하부 구조용 대구경 강관 제조 기술 개발 (3세부)

- ▶ 풍력발전용 상부구조물 지지용 하부 구조물 제조기술 개발

[개발대상 제품]



[해상풍력 하부 구조물 점유율]



## 2. 기술의 정의 및 필요성\_기술의 필요성

### ■ (1세부\_채굴용 강관 소재) 고사양 강관 소재에 대한 자립화 기술 개발 필요

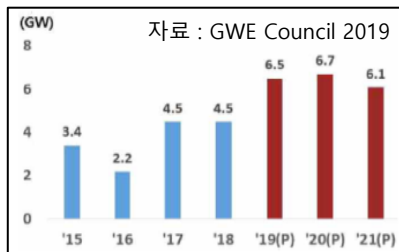
- 환경 가혹화에 따른 고기능성 제품에 대한 시장 요구 증대
  - 무게목 강관 대체 열처리형 강관 개발을 통한 수요 및 원가 절감 증대
  - 오일/가스 자원 고갈에 따라 채굴 및 수송 환경 가혹화 심화(중동/카스피해/유럽/캐나다 등)
- 신규 시장 개척 위한 극한 환경 대응(저온인성/내sour 보증) 유정관 소재 개발 필요

### ■ (2세부\_수송용 강관 개발) 극한 환경에 적합한 고성능 ERW 강관 니즈 증가

- 해외 경쟁사는 극한 환경용 제품 개발, 공급중
  - 日 JFE社 : 저온인성용 Mighty seam 브랜드화/러 TMK社 : 중동향 API Sour 제품 공급중
- ERW 성능 향상 위한 요소기술 국산화 필요
  - 기술장벽에 의한 국내 ERW 강관사업 수출 제약

### ■ (3세부\_신재생 에너지용 강관 개발) 신규시장 개척 필요 및 기술 선점 필요

- 해상풍력 에너지 수요의 급격한 증가 → 신규시장 개척 필요
  - 환경오염 문제로 인한 무공해 에너지인 풍력(신재생) 에너지 시장의 급격한 성장과 수요 증가(1위)



[세계 해상풍력 신규 설치용량 전망]

자료 : GWEC('18~'24년 연평균 성장률 23% 예측)

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	1,039	1,350	1,754	2,157	2,653	3,263	4,014	23.0

[국내 해상풍력 구조물 및 부품 시장규모 및 전망]



### 3. 기술 및 시장동향 - 채굴/수송용

#### ■ (기술동향) 극저온인성 및 내부식 특성이 우수한 소재 기술 개발 동향

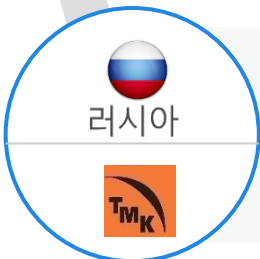
- 특수 강관 소재에 대한 글로벌 경쟁력은 상대적으로 열위



저온에서 사용이 가능하며 내부식성이 우수한 극한지용 강관 소재는 글로벌 경쟁력이 상대적으로 열위인 상황.



내Sour 강관에 사용되는 ERW 유정관으로 L80급의  $-45^{\circ}\text{C}$  저온충격인성 보증 제품을 개발하여 공급하고 있음



중동아시아의 고정적인 수요를 바탕으로 API X65급 내Sour 보증 송유관 공급을 지속적으로 진행 중



국영 파이프라인 법인 설립으로 간선 파이프라인 프로젝트 투자가 늘어날 전망

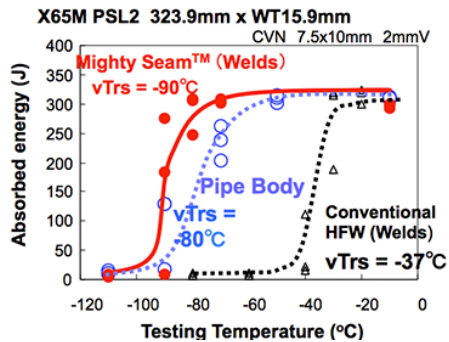
### 3. 기술 및 시장동향 - 채굴/수송용

#### ■ (기술동향) 해외 글로벌 강관사는 고성능 ERW 라인관 시장 선점 및 기술적 진입장벽 구축

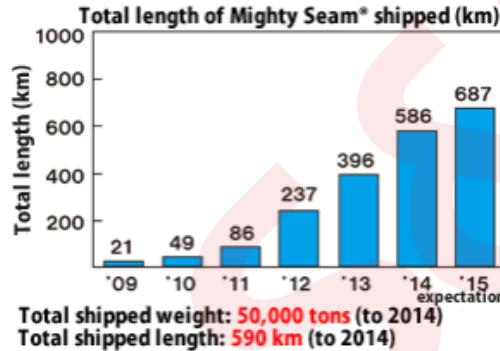
##### ○ 일본 JFE社 : 극저온인성 보증 ERW 라인관 브랜드화 『Mighty Seam』 (2009년)



- 영하 45°C까지 안정적으로 CVN 저온인성 보증 가능 (X65급, 천이온도 -90°C)
- 저온인성 및 내Sour 뿐만 아니라 SAW/심리스 강관 대체하여 Offshore 오일/가스 개발용(Reel-ray)으로 사용
- '09~'14년까지 5만톤 공급 실적 ⇒ 현재는 연간 수만톤 수준으로 공급중인 것으로 추정



[ Mighty Seam 저온인성 성능 ]



[ Mighty Seam 공급 실적 ]

Destination / application	Outside diameter × pipe thickness (mm)	Year shipped
Norway/reel-lay (world first application of non-heat treated ERW)	273.1 × 15.9 219.1 × 9.5 323.9 × 17.5	3,574tons (11) 342tons (12) 1,377tons (15)
U.S./very low-temperature application -46°C spec. line pipe	323.9 × 10.3 323.9 × 12.7	3,175tons (13)
Australia/sour (-5°C) Onshore/line pipe	355.9 × 9.5 355.9 × 12.7	16,700tons (14)

[ 주요 공급 사례 ]

##### ○ 해외 선진사를 통해 저온인성, 내Sour 및 Offshore 용도 공급 중\*

\*그리스 Corinth社, 러시아 TMK社, 미국 US Steel

- 지속적인 기술개발 및 설비투자 진행을 통해 대형 프로젝트 지속 수주
- ⇒ 글로벌 오일사와의 전략적 네트워크 구축  
(기술적, 전략적 진입장벽)



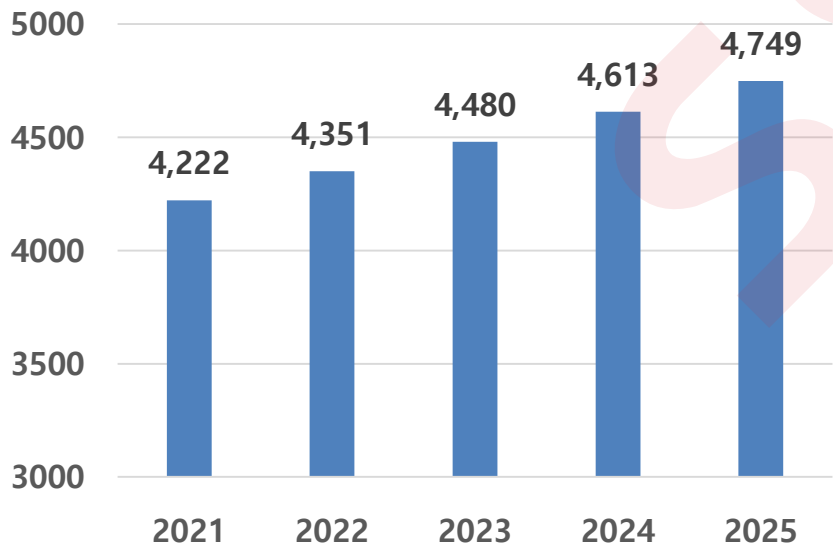
### 3. 기술 및 시장동향 - 채굴/수송용

#### ■ (시장동향) 에너지 채굴/수송/저장 및 응용 관련 철강산업 시장동향

- (오일/가스 플랜트 시장) 전 세계의 성장 둔화세에도 불구하고 석유 소비의 전반적인 증가 예상
- (강관 시장) 유가 상승, 미국 Rig 수 회복, 에너지용 강관 수요 개선 등으로 '21년 5% 증가기대 - 관세 하향('20.9, 4.23~9.24%) 등으로 미국향 수출 개선 예상

[오일&가스 시장 규모 전망]

단위 : 억 달러



\* 출처 : Industrial Info Resources 2020 (2020.09), 산업연구원 추정

[국내 강관 수출 전망]

(천톤, %)

	2019	2020			2021		
		상반기	하반기	총계	상반기	하반기	총계
내수	3,485 (-1.2)	1,832 (2.3)	1,636 (-3.5)	3,468 (-0.5)	1,827 (-0.3)	1,673 (2.2)	3,499 (0.9)
수출	1,731 (-15.1)	807 (-11.5)	735 (-10.3)	1,541 (-10.9)	847 (5.0)	780 (6.1)	1,627 (5.5)
생산	4,648 (-7.2)	2,392 (-1.0)	2,182 (-2.2)	4,574 (-1.6)	2,439 (2.0)	2,263 (3.7)	4,702 (2.8)
수입	568 (1.4)	246 (-13.7)	189 (-33.1)	435 (-23.3)	235 (-4.8)	189 (0.2)	424 (-2.6)

\* 출처 : 포스코경영연구원. (2021). 2021년 국내 철강 및 강관수급 전망

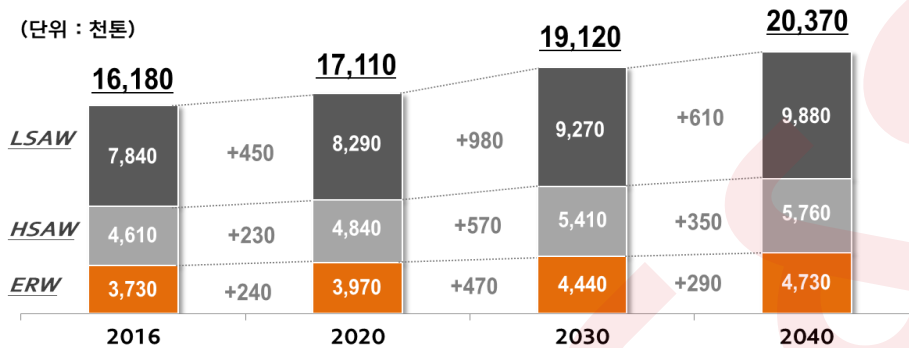
### 3. 기술 및 시장동향 - 채굴/수송용

#### ■ (시장동향) 오일/가스 수송용 라인관의 수요는 지속 증가 전망이며, 극한 환경의 비율 증가

○ 강관 수요는 자원소비 증가에 따라, 지속 증가 전망 ('16년 1,618만톤 → '40년 2,037만톤)

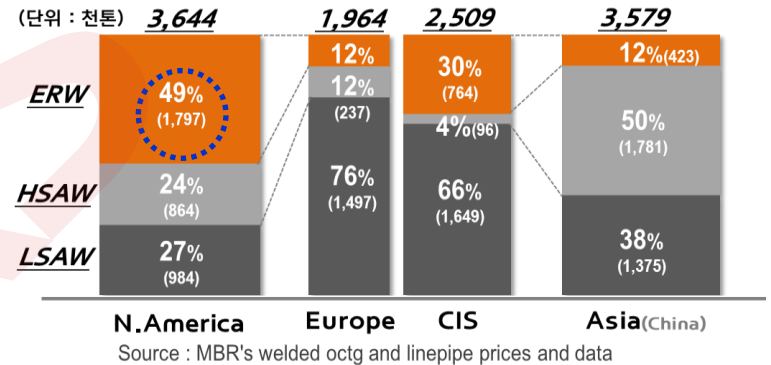
⇒ 특히, 북미는 ERW 라인관 최대 시장으로, 북미 전체 수요량의 49%를 ERW 강관이 점유함

[ 오일/가스 수송용 라인관 수요 전망 ]



Source : BP Energy Outlook 2018, Data Pack, MBR's welded octg and linepipe prices and data

[ 전세계 지역별 라인관 수요 현황('17) ]



Source : MBR's welded octg and linepipe prices and data

○ 전세계 오일/가스 매장량 중, Sour 환경 43%, -30°C 이하 극저온 환경 석유 13%, 가스 30%에 달함

⇒ 특히, 미국 외 시장에서의 극한 환경 비중이 높고, 이는 자원 고갈에 따라 점차 증가될 것으로 전망

#### Sour 환경 (H<sub>2</sub>S gas 함유된 석유/가스)

- 전세계 오일/가스 매장량의 43%에 H<sub>2</sub>S 포함 (중동 60%, 러시아 34%, 미국 유정별 ~50%)

#### 극저온 환경 (-30°C 이하)

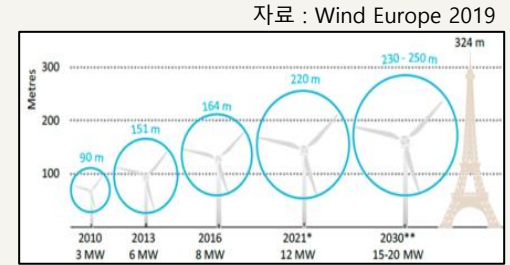
- 석유 매장량의 13%, 가스 매장량의 30%에 해당 (캐나다, 알래스카, 러시아, 극지방 등)
- 유가 상승에 따라 극지 개발 Project 활성화 전망

### 3. 기술 및 시장동향 - 풍력발전용

#### ■ (기술동향) 풍력발전기의 대형화/고속화에 따른 초대형 구조물 기술 선점 필요

##### ■ 해상풍력 용량 증가 및 육상→해상풍력 기술 변화

- 풍력 기초구조물 설치 비용은 육상(16%)보다 해상(32%)이 높음
- : 해상풍력은 풍속이 크고, 풍향 변화가 적어 대형화/고속화에 적합
- : 터빈(블레이드) 및 단지 대형화로 발전용량을 증가시켜 경제성 확보 기술이 발전



[풍력 터빈(블레이드) 크기 변화 예상]

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	연평균 증가율
합계	180,850	220,020	266,909	299,920	349,300	416,276	466,827	514,402	563,820	622,704	14.7%
육상	177,794	216,244	261,575	292,749	340,808	404,558	452,485	495,565	540,191	594,396	14.4%
해상	3,056	3,776	5,334	7,171	8,492	11,717	14,342	18,837	23,629	28,308	28.1%

[육상/해상풍력 용량 변화]

자료 : IRENA 2020

자료 : 중소기업벤처부, '21년 기술로드맵

##### ■ 유럽에 편중된 기술 및 기술격차 극복 가능

- 주요 기업 M.A.Mortenson, Foundocean, Minelco 등 대부분 유럽기술에 의존
- 선진기술(유럽)과 비교하여 기술수준은 80.6%, 기술격차는 2.0년으로 평가
- : 국내 기술은 육상 풍력 설치/시공 경험은 있으나 해상 풍력 실적은 전무
- 소재/부품 실적을 감안하면 수입 의존도는 중간으로 평가
- 해상풍력 시스템과 부품에 대한 지적재산권('19~'20년) 조사에 따르면 미국(38%) 출원이 급격히 성장
- : 일본(24%), 대한민국(22%), 유럽(16%) → 기술개발을 통해 충분히 선진기업들과 경쟁할 수 있는 기회(기술로드맵)
- 중소기업벤처부 '전략제품 기술로드맵' 에서 '해상풍력 발전용 하부지지 구조물(Monopile, Jacket)' 기술개발이 시급하고, 파급성이 매우 클 것으로 분석

분류	핵심기술	개요
부품	국내 해양환경에 적합한 친환경 해상풍력발전용 하부지지구조물 개발	• 해양환경에 미치는 영향을 최소화하는 국내해역에 적합한 고정식 해상풍력발전시스템의 하부지지구조물에 관한 기술 개발
	소형 멀티 하이브리드 부유식 해상풍력발전기 개발	• 다수의 소형풍력발전기를 해상부유체에 설치하여 하나의 통합된 부유구조물로 설치 운영에 관한 기술 개발
시스템	해상풍력발전기 운송-설치기술 및 정비개발	• 육상으로부터 해상풍력발전기 설치위치까지 운송 및 설치를 위한 장비에 관한 기술 개발
	해상풍력 하중저감형 로터블레이드 통합계어기술 개발	• 해상풍력발전기 로터블레이드의 피치, 요 등 계어를 통한 하중저감을 위한 통합계어에 관한 기술 개발
	다목적 소형 부유식 해상풍력시스템 개발	• 관망, 계기, 수선양식 등 다목적 복합이용 목적의 소형 부유식 해상풍력시스템에 관한 기술 개발
	해상풍력-수소 연계 발전 및 변환시스템 개발	• 해상풍력발전기로부터 얻은 전기를 분해하여 수소로 변환하고 에너지로 이용할 수 있도록 복합시스템에 관한 기술 개발
	전력 및 전압의 계어를 실시 시간으로하는 계통측 브리지 컨트롤러에 의한 풍력 터빈 작동 제어 및 운영 방법	• 해상풍력발전단지 안정운영을 위한 계통연계 및 해석기술에 관한 기술로, 대규모 풍력발전단지 연계 시 예상되는 풍력 터빈 작동 제어 및 운영 방법

[해상풍력 구조물/부품 개발 핵심기술]

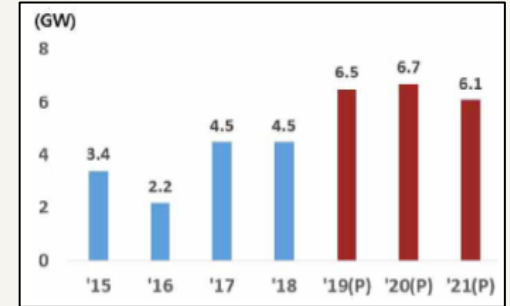
### 3. 기술 및 시장동향 - 풍력발전용

#### ■ (시장동향) 해상풍력 에너지 수용의 급격한 증가에 따른 신규시장 개척이 필요

##### ■ 세계 해상풍력 시장의 급격한 성장

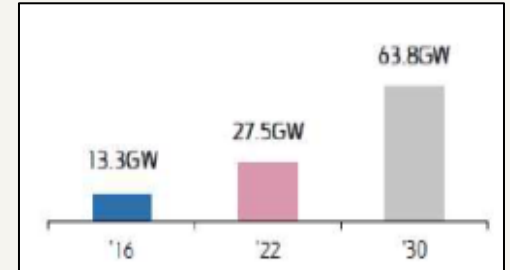
- 풍력발전 시장은 연 평균 30% 이상의 높은 성장률
- 해상풍력 구조물 및 부품개발 시장은 '18년 10억 3,900만 달러 → '24년 40억 달러 전망
- [영국] '30년까지 국가 전력 40%를 해상풍력으로 조달 계획, 40GW 달성 목표
- [독일] '해상풍력법 개정안 승인(풍력 PJT 허가 절차 간소화), '40년까지 40GW 달성 목표
- [프랑스] "23년까지 2.4GW, 28년까지 5.2~6.2GW 달성 목표(8.75GW 입찰 계획)
- [중국(인도)] 내수 중심의 실증경험 축적 → 해외시장 진출  
: 중국은 '전략형 신항산업 13.5' 계획, '20년까지 풍력발전 21GW(해상 5GW↑) 달성

자료 : GWE Council 2019



[세계 해상풍력 신규 설치용량 전망]

자료 : 산업통상자원부(키움증권)

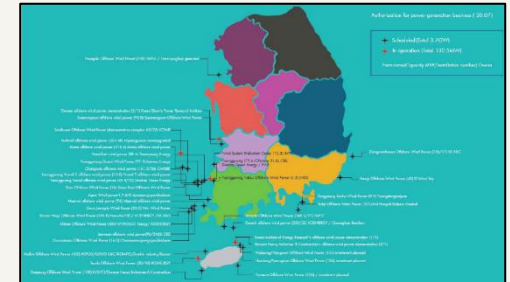


[국내 '재생에너지 3020' 이행 계획/목표]

##### ■ 국내 해상풍력 PJT 추진 및 기술개발 필요성 강조

- 정부는 제8차 전력수급 기본계획 바탕으로 '재생에너지 3020 계획' 발표  
: 풍력은 '17년 1.2GW → '30년 17.7GW(약 15배) 확대 계획
- 그린뉴딜 정책 중 대규모 해상풍력 단지 입지 발굴/타당성 조사 시행  
: 전남 영광 실증단지 구축 중, 국내 23개의 해상풍력 프로젝트(PJT) 추진
- 해상풍력 구조물 및 부품개발 시장은 '18년 4천4백억 원 → '24년 1조7천억 원 전망

자료 : 한국풍력산업협회



[국내 해상풍력 PJT 현황]

자료 : GWEC('18~'24년 연평균 성장률 23% 예측)

(단위 : 억 원, %)

구분	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	CAGR
세계시장	4,474	5,810	7,546	9,281	11,416	14,042	17,271	23.0

[국내 해상풍력 구조물 및 부품 시장규모 및 전망]

## 4. 최종 개발 목표 및 내용

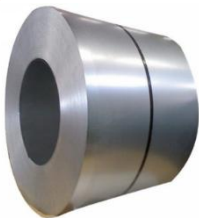
### ■ 최종 목표 : 극한 특성의 고성능 소재와 16인치 이상 대구경 강관 제조 기술 개발

- 극저온인성/내부식 특성이 우수한 비열처리형 소재 개발 위한 합금 설계 및 열연 제조 조건 최적화
- 극저온(-45°C) 충격인성 및 내Sour(HIC) 보증용 API X70급 ERW 라인파이프 제조/응용 기술 개발
- 해상 풍력 하부 구조용 대구경 강관 제조 기술 개발

### ■ 최종 성과물: 에너지 산업에서 요구되는 극한 특성의 소재 및 기술

- 극저온인성/내부식 특성이 우수한 비열처리형 소재 (채굴용 소재 개발)
- 극저온(-45°C) 충격인성 및 내Sour(HIC) 보증용 강관 (수송용 강관 개발)
- 고기능성 에너지 산업 및 신재생에너지 적용 16인치 이상 대구경 강관 (해양 에너지 산업용 강관 개발)

#### 소재-부품 밸류체인



열연 코일



채굴/수송 및 신재생에너지용 강관



극한지용 강관 적용

에너지 산업용 핵심 소재-부품의 기술 자립화 및 소재-부품 공급망 구축

## 4. 최종 개발 목표 및 내용

### ■ (1세부) 극저온인성/내부식 특성이 우수한 비열처리형 소재 개발 및 열연 조건 최적화

- 내 sour 보증 위한 불순물 및 개재물을 제어한 고청정도 소재 개발
- 극저온인성 확보 위한 결정립 미세화 및 미세조직 제어 기술개발
- 개발 기간 단축을 위한 인공지능 기반 소재개발 플랫폼 기술개발

### ■ (2세부) 극저온인성/내Sour 보증용 API X70급 ERW 라인파이프 제조/응용 기술 개발

- ERW 용접부 산화 개재물 생성 및 잔존 억제를 위한 성형, 용접 기술 개발
- ERW 용접부 Weld line 및 HAZ부 조직 미세화 열처리 기술 개발
- ERW 불완전 용접부 및 미세결함 정밀 검출 위한 비파괴 검사 기술 개발

### ■ (3세부) 해상 풍력 하부 구조용 대구경 강관 제조 기술 개발

- 진원도/진직도 확보를 위한 성형 및 복관 기술 개발
- 용접부 열변형 및 생산성 최적화를 위한 용접 기술 개발
- 극후육 용접부 기계적 물성 보증을 위한 용접재료 및 용접 Process 개발



## 5. 기술개발 추진 전략

### ■ (추진체계) 각 세부별 사업계획에 부합하는 연구 산출물 관리 및 기술간 연계 체계 구축

- 세부 과제별 업무 분담을 통한 독립적인 기술개발을 바탕으로 기술 연계가 필요한 부분에 대해 정기적 교류

총괄 및 세부 주관

연구계획 구체화 및 세부별 현황 점검

1세부

극저온/내부식성이 우수한  
열연소제 제조기술

2세부

극저온/내부식 보증용  
ERW 강관 제조기술

3세부

에너지 구조물용 대구경 SAW  
강관 제조기술

해외소재 분석 기반 목표수립  
연차별 연구 성과물 결정

세부간 기술개발 및 연구현황 교류  
개발기술 기초정보 교류

시제품 생산기반 구축  
시제품 생산결과 점검

## 5. 기술개발 추진 전략 - 1세부 상세

### ■ (추진전략) 수요/공급사 간 연계 및 연구지원 기관 등을 통한 소재 개발 추진

○ 기업 (실용화 공정기술 개발) 및 연구 기관의 지원 (공정 분석/요소기술 연구 추진)하에 기술 개발 진행



# 5. 기술개발 추진 전략 - 2세부 상세

## ■ 추진 단계

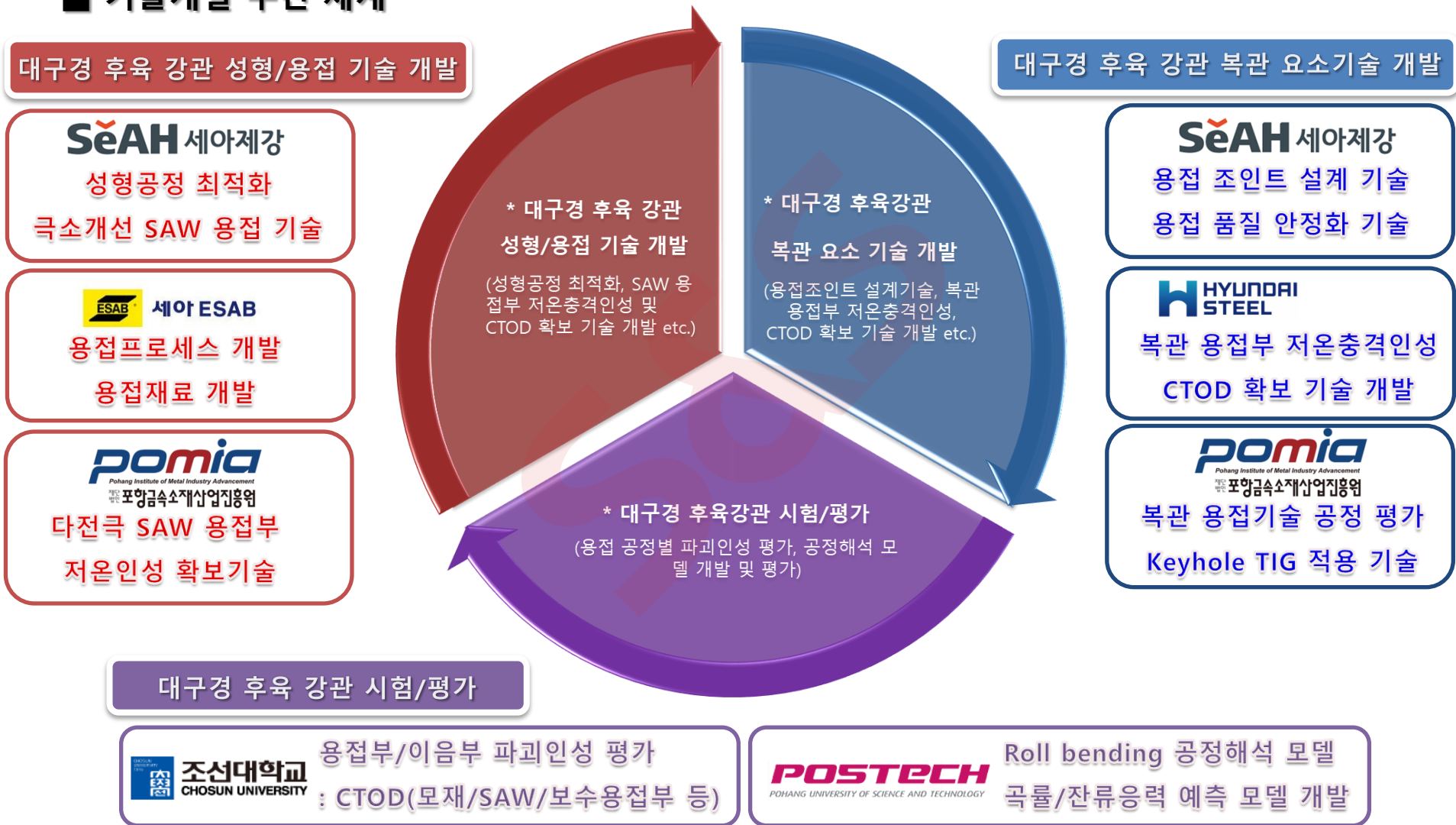


## ■ 추진 체계



# 5. 기술개발 추진 전략 - 3세부 상세

## ■ 기술개발 추진 체계



## 6. 기대효과 - 채굴/수송용

### ■ (과학/기술적) 국산 ERW 고급화 원천기술 확보 및 향후 지속적인 기술교류 채널 마련

- 해외 선진 강관사와 **차별화된 독자적인 제조기술 확보**로 고급 ERW 시장에서 제품기술 경쟁력 강화
- 핵심 공정요소에 대한 정밀 자동제어 기술력 강화로 중국 등 **후발 국가와의 기술장벽 구축**
- **국내 강관사간의 기술협력 네트워크 구축**으로 본 과제 이후에도 지속적인 기술 교류 채널 확보

### ■ (경제/산업적) 고성능 ERW 라인관 개발을 통한 수출시장 다변화, 美 보호무역 대응력 강화

- 일본 등 해외 강관사에서 독점적으로 공급중인 **고성능 ERW 라인관 시장 진입** 경쟁력 확보
- 중동/캐나다 등 **미국 외 신규 시장 진입**으로 AD 관세 및 수출쿼터 제한 대응 방안 마련
- ERW 강관의 성능/품질 향상으로 SAW 및 Seamless 강관 위주로 사용되고 있는 Off-shore, Subsea 오일/가스 산업으로의 추가적인 확장 기대

### ■ (사회적) 오일/가스 수송 관련 안전/환경측면 공헌 및 신규 인력채용 확대 기반 마련

- 오일/가스 라인관의 성능, 품질 저하에 의해 발생할 수 있는 **폭발 사고** 및 **오일/가스 유출** 환경오염 사고를 **미연에 방지**
- 국내 강관산업 Capa.의 70%를 점유하는 ERW 강관산업의 수출 확대를 통해 **신규 고용창출 활성화**

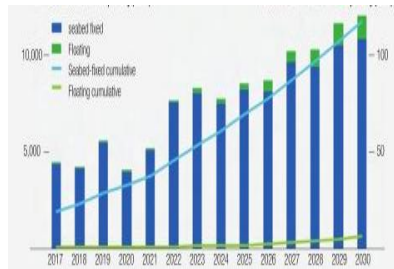


## 6. 기대효과 - 풍력발전용

### ■ (경제, 산업적 측면) 세계수준 기술개발을 통한 시장 점유율 증대 및 수요가 확대

- 강관 반덤핑 관세 부과로 인한 강관산업 위기 타파
- 국내 강관산업 기술 경쟁력 강화를 통한 해외 풍력 건설 시장 진출 및 수출 증대

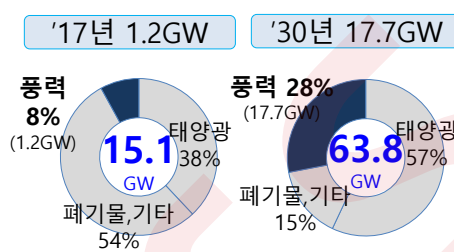
[글로벌 풍력 건설 전망]



- '30년까지 120GW규모 성장

\*출처 : BVG Associate  
(영국 풍력 컨설팅 협회)

[국내 풍력발전 전망]



- 16.5GW 증가 (자켓 10만톤/년 추정)  
\*출처 : 산업통상자원부 18년 발표

[아시아-미국 시장 참여]

주요 국가	~30년 증가 추정 설치량	~30년 구조관 소요량
아시아		
한국	0.1 GW → 12GW	190만톤
대만	1GW → 5.7GW	75만톤
베트남	1GW → 5.2GW	67만톤
미국	0 → 22.0	350만톤

※중국 제외

[그린뉴딜 정책] 풍력 등 그린에너지 투자로 일자리 창출 발표 2020.7.14  
- '30년 12GW 해상풍력전력 보급 (10년간 10.8GW 증가)

### ■ (과학, 기술적 측면) 신재생 에너지 시장 확대에 따른 하부 구조물 부품 기술력 확보

- 해상풍력 구조물용 강관 개발 및 품질인증을 통한 글로벌 친환경 기술 다변화에 대응
- 초대형 철강 구조물 제조기술 혁신 및 기술경쟁력 확보를 위한 품질 향상

### ■ (사회적 측면) 제품 경쟁력 확보로 해외 수출시장 확대 및 국가 경쟁력 증대

- 신규 사업영역 확대를 통한 고용 창출 및 지역사회 발전 기여
- 기술개발을 위한 산학연 협력체계, 기업 간 상생구조 형성

# 비고 (과제 기획 프로세스)

## 총 3단계의 과제기획 프로세스로, 사업공고까지 통상적으로 1.5~2년 소요

정책방향과 부합, 업계 동반성장 등 추진필요성과 기대효과가 명확할수록 과제화 가능성 높  
 사업제안을 위해서는 기술수요조사서 제출 필수이나, 우선순위에 따라 공고시 조정될 수 있음

		추진절차		수행주체		소요기간
		(Top-Down) 정책방향 설정	(Bottom-up) 기술수요조사	산업부	전담기관/PD	
1단계 IDEA 도출		기획/품목지정 대상 후보과제 발굴		PD (전담기관)		6개월 ~ 1년
	※ 정부정책(소재부품장비, 탄소중립, 디지털전환 등)에 부합하는 과제수요검토(산업부 → 업계(조합, 협회 등))					
2단계 정부 지원 타당성 검증		기획/품목지정 대상과제 선정		종합검토회의 (산업부/전략기획단/전담기관)		3개월
		기획대상과제 세부기획 (기술개발/특허/표준/디자인동향/사전경제성분석 등)		PD/분석기관 (KEIT)		1개월
		기획과제목표검증 및 인터넷공시/공청회 개최		목표검증단 과제기획(RFP) 공청회, 인터넷공시, 목표검증		0.5개월
※ 전담기관 PD주도로 기술수요를 바탕으로 전담기관 기획위원(업계, 학계, 연구계) 구성 및 과제기획(RFP 초안)						
3단계 예산 확정 및 사업 확정		기획과제(우선순위도출)		PD (KEIT)		0.5개월
		기획/품목지정 과제(및 품목 사전조정)		사전조정회의 (산업부/전담기관)		즉시
		기획과제 심의·확정		사업심의위원회 (산업부/전담기관)		즉시
		신규사업 공고		산업부/전담기관 (3개월)		3개월

**경청해 주셔서 감사합니다.**