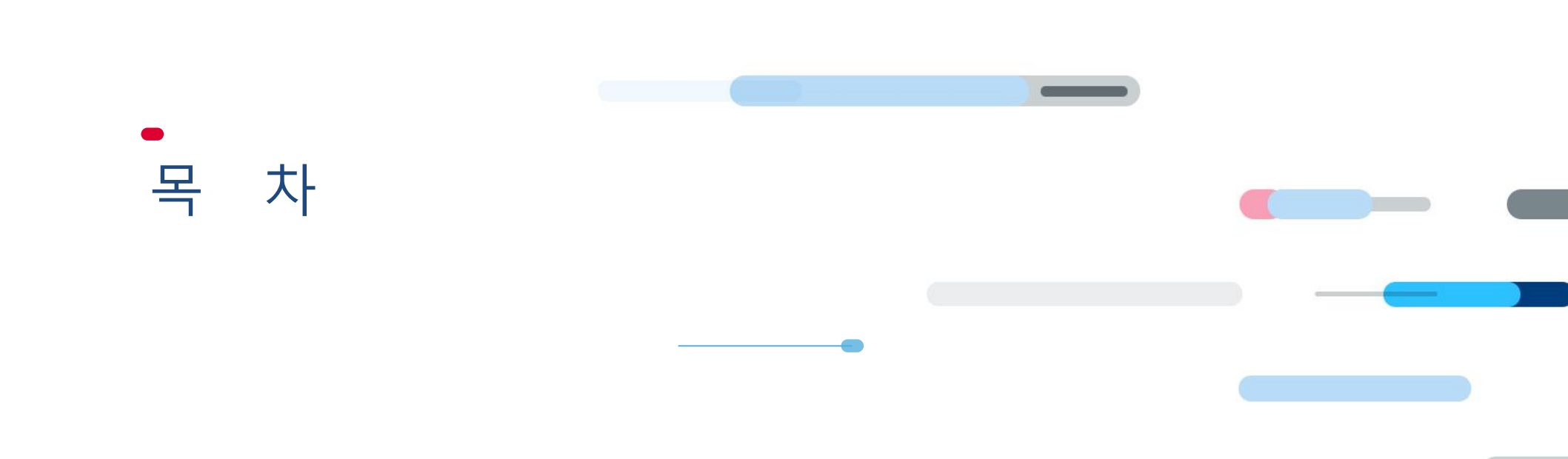




HVDC해상그리드 중요성

서영민 사무국장
(lucas.seo@kogia.net)

KOGIA
(사)한국해상그리드산업협회



목 차

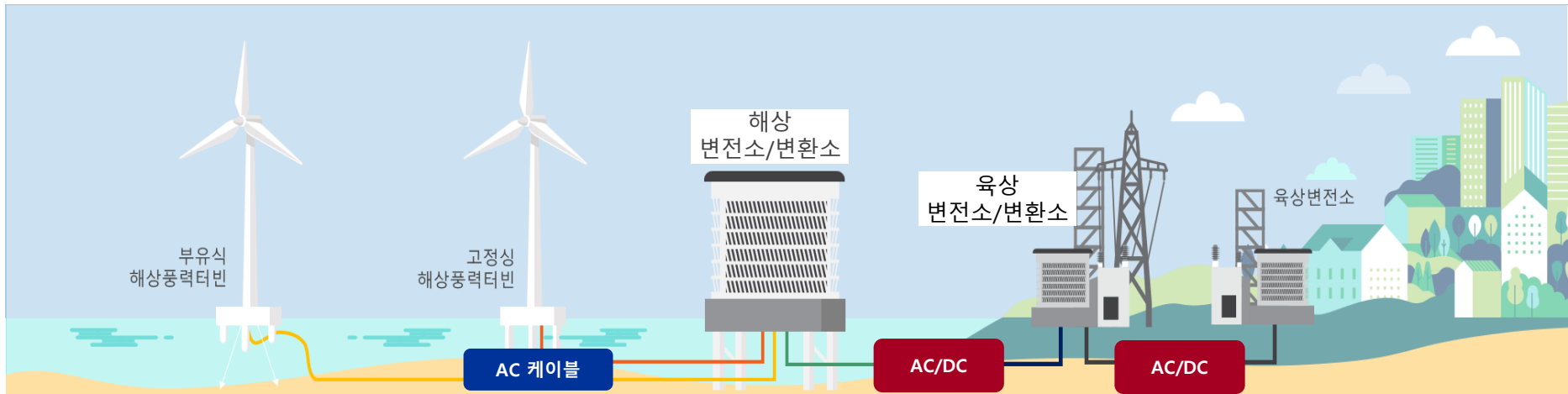
- 해상그리드 란?
- 왜 해상그리드 인가?(한국)
- 한국 해상그리드 현황
- 세계 각국의 해상그리드(영국, 독일, Mega grid)
- 왜 HVDC 송전 인가?
- 해상그리드 도전 과제(Super Grids)

해상그리드란?

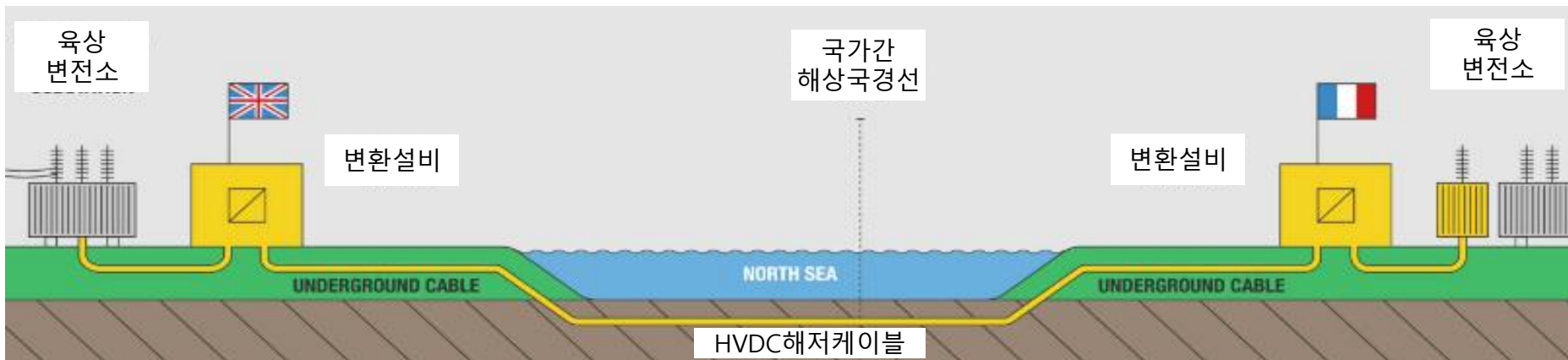
해상풍력 계통연계와 인터커넥터

해상 그리드(Offshore Grid)는 해양 재생에너지원으로 부터 전력을 수집, 연결, 분배하거나 해상을 통해 국가간, 육지-도서, 육지-육지간 전력망을 연계하는 전력인프라를 말함.

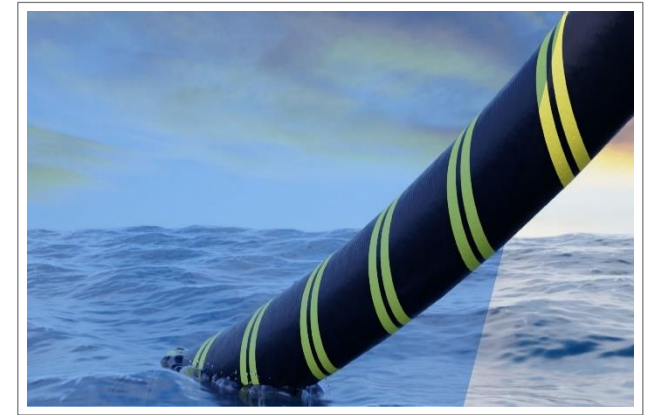
□ 해상풍력 계통연계(풍력단지 거리에 따라서 HVAC 와 HVDC 결정)



□ 인터커넥션(절대다수가 HVDC 송전)



해상 그리드 구성 인프라는 크게 해상풍력발전소, 해상변환소/변전소, 해저케이블로 구성됨.



▪ 풍력터빈) 경제성, 조립 등을 고려하여 현지 소싱 비중 높음

- 중국/유럽/인도 현지 공급망 구축 完, 미국/동아시아는 아직 투자 진행 중

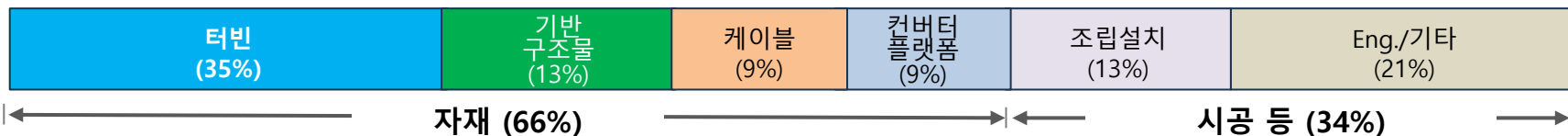
▪ 해상변전소 플랫폼) 기술/자본 집약 산업, 하부구조물과 상부 기자재 구성

- 컨버터, 변압기, 차단기, 제어시스템 등으로 구성, HVAC 와 HVDC연계에 따라 상이함.

▪ 해저케이블) 풍력단지 대형화로 고전압/대규격 케이블 비중 증가, 품질 인증 중요

- 신뢰성 있는 제조사 확보가 중요, 제조사 자체 시공 및 시공 전문업체 시장 양분

▪ 구성별 Cost 비중



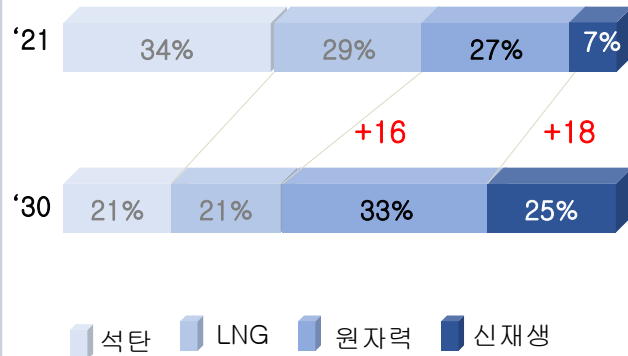
※ 출처 : GWEC Report, '23년

왜 해상그리드 인가?

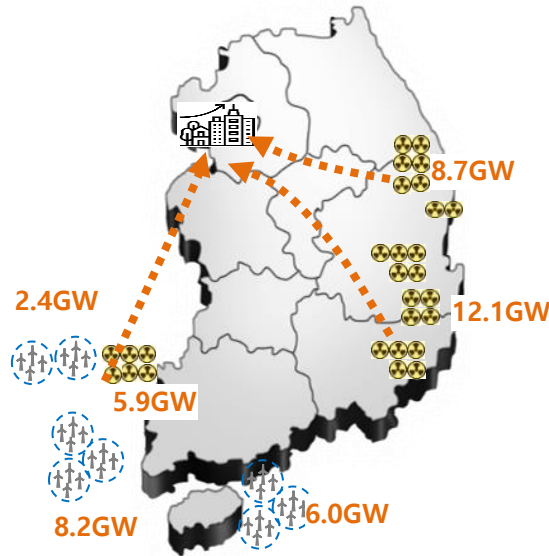
- ✓ 무탄소 에너지원 증가, 에너지의 지역간 수급 불균형, 육상 송전선로 건설 제약
- ✓ 해상그리드를 통한 수도권 수용가로 에너지송전 중요성이 대두되고 있음.(제10차 송전계획 반영)

“신재생에너지 및 원전 비중 확대”

※ 제10차 전력수급 기본계획



“지역별 전력 수급 불균형”



“육상 송전선로 건설 한계”



- ✓ 해상그리드를 통한 전력계통 문제 해결 가능

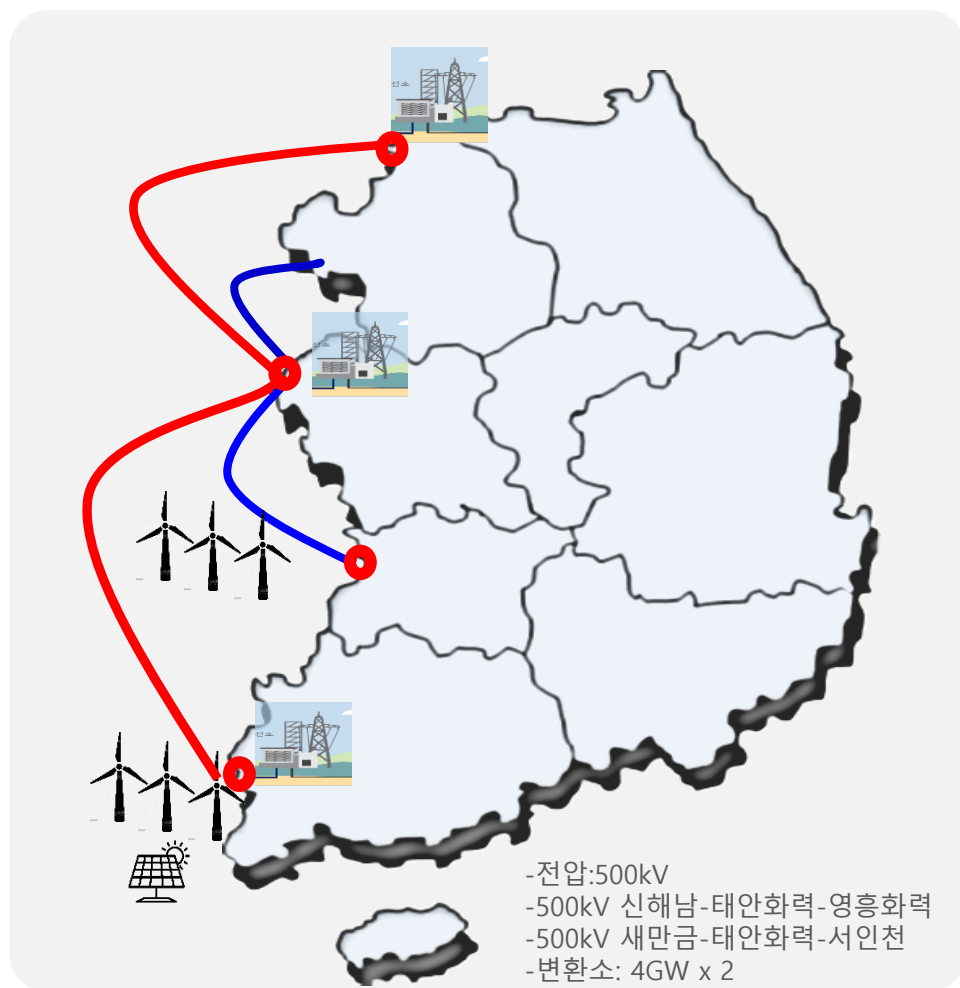
HVDC 해상그리드 현황(한국)

- ✓ 한국의 HVDC 해상그리드는 제주-육지간 3개 Interconnection 프로젝트 0.9GW 운영/건설
- ✓ 서·남해안 재생에너지를 수도권 전송을 위한 8GW “서해안 백본망” 프로젝트가 계획 중임.

해상그리드 (운영/건설)



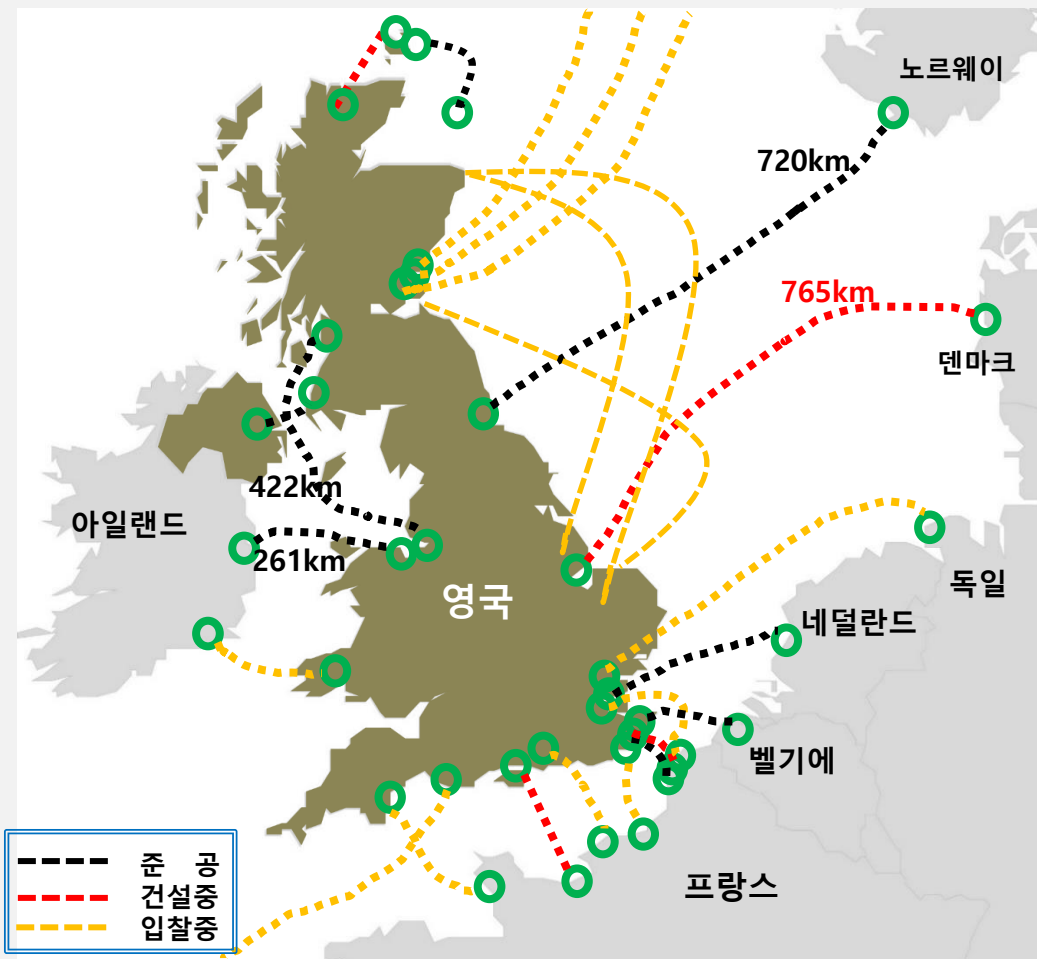
서해안 백본망(계획)



세계각국의 해상그리드(영국)

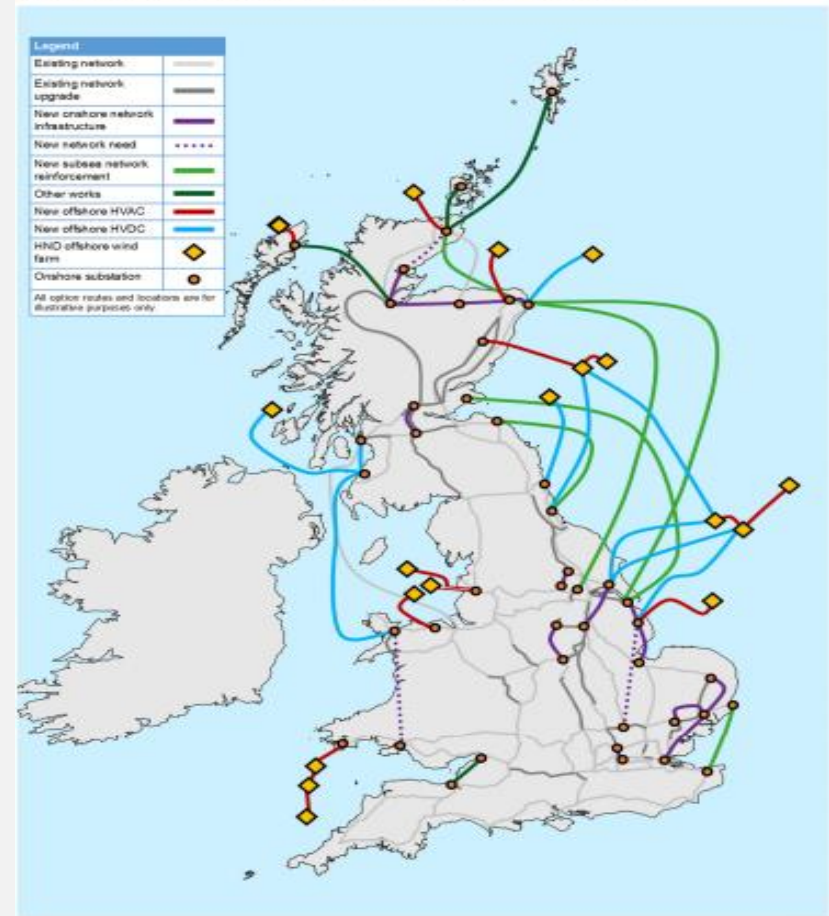
- ✓ 2030년 해상풍력보급 목표(50GW) 달성을 위해 해상그리드를 전략적 인프라로 선정
- ✓ 해상그리드(Interconnection) 준공완료 2,234km, 건설 중 1100km, 입찰/개발 중 5800km
- ✓ 해상풍력단지 계통제약과 혼잡도를 줄이기 위해 전체론적 전력망 설계

Interconnection Grid



HND 계획

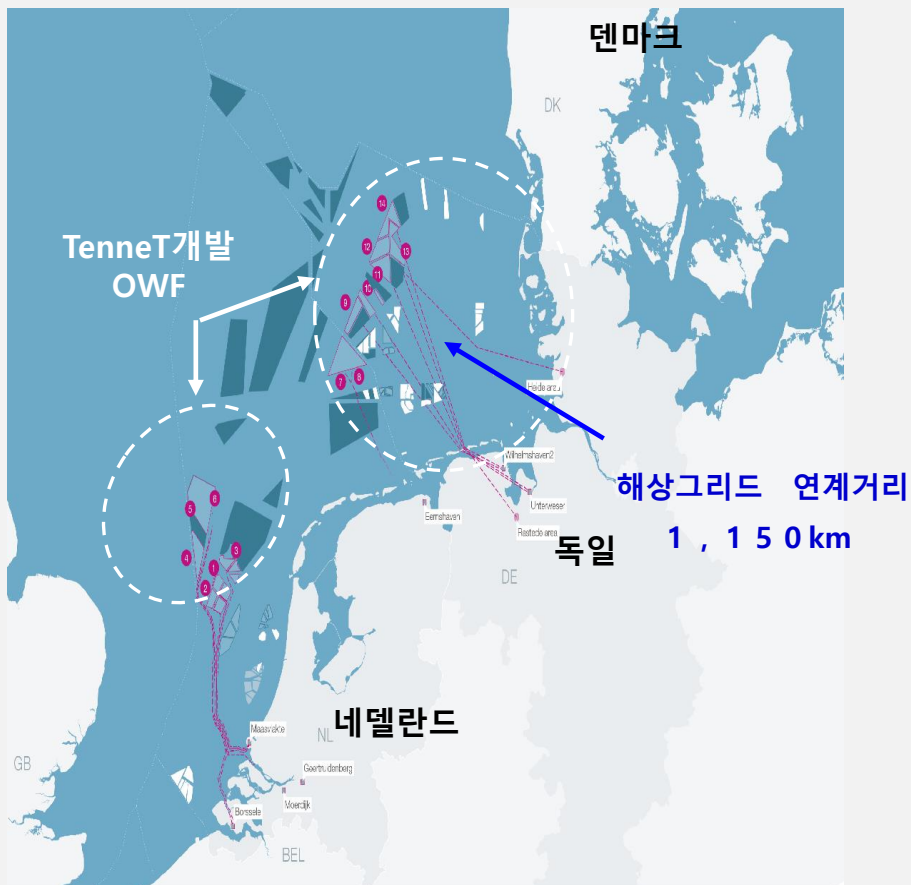
Figure 9 - Full HND including major onshore and offshore recommendations



세계각국의 해상그리드(독일)

- ✓ 에너지 전환의 필수 요소로 송전망 확대 조기 인식하고, 해상과 육상 연계한 포괄적 계통계획
- ✓ 북해지역 해상풍력단지와 북부해안 계통연계를 위한 해상그리드(1,150km) 건설 추진

해상풍력 HVDC계통연계(TenneT)



육상HVDC지중 송전망



세계 Super Grid 프로젝트

- ✓ 우크라이나-러시아 전쟁으로 인한 에너지 안보 우려, 유럽-아프리카 HVDC 해저송전망 Needs증가
- ✓ 국가간/대륙간 Interconnection 해상그리드는 지속적 증가 예상 (대륙간 에너지 수급 불균형)

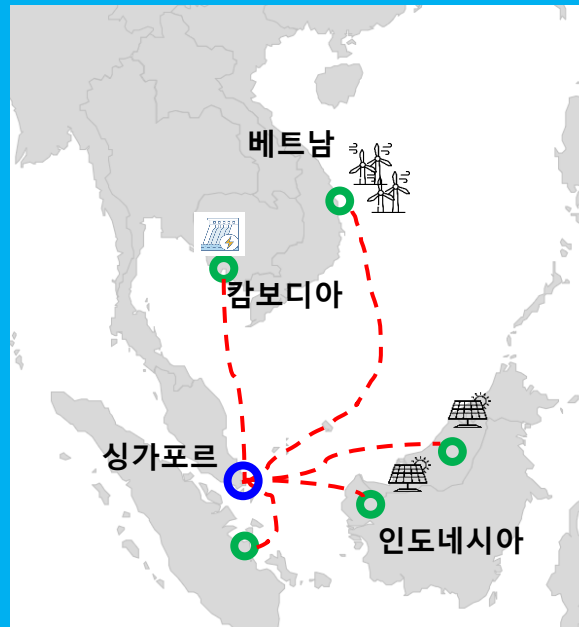
XLINK

- ✓ Route길이 : 3800km
- ✓구 간: 모로코-영국
- ✓송전용량: 3.6GW



EMA Pjt

- ✓ Route길이 :총 3600km
- ✓구 간: 싱가포르-동남아국가
- ✓송전용량: 4.7GW



※ EMA : Energy Market Authority(싱가포르 에너지청)

AA Power Link

- ✓ Route길이 : 4500km
- ✓구 간: 호주-인도네시아/싱가포르
- ✓ 송전용량: 3GW



※ AA Power: Australia-Asia Power

왜 HVDC 해상그리드 인가?

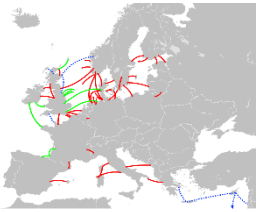
해상그리드에서 HVDC는 핵심이며, 지속 증가 예상됨.

해상풍력 대형화



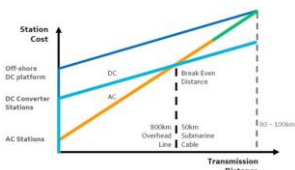
- ✓ 해상풍력 대형화
 - 지난 5년간 해상풍력 터빈 크기는 약 3배로 확대(5MW → 15MW)
- ✓ 원거리 해상풍력 및 부유식 단지 확대
 - 영국 및 독일의 경우 shore에서 50km 이상 단지 비중 확대(90% 이상)

인터커넥션 확대



- ✓ 국가간/지역간 Grid 연계를 위한 Interconnection 확대
 - 경제성, 계통 신뢰도 향상, 환경 문제 회피 사유로 지속 증가
- ✓ 재생에너지원(풍력, 태양광) 확대에 간헐성/변동성 감쇄

경제성



- ✓ AC 송전 대비 기술적 우월로 장거리 송전 유리
 - 표피효과와 선로리액턴스 zero
- ✓ 경제성 증가
 - 전선 수량 감소, 케이블 시공비용 감소

해상그리드 확대

- ✓ 해상그리드를 통한 기간망의 국내, 국가간 연계 확대로 계통 유연성 확보 및 에너지 안보 강화
- ✓ 장기적으로 동북아 슈퍼그리드 초석을 다져야 함.

국내 확장



국외 확장



동북아 슈퍼그리드

✓ 한국과 중국, 일본, 러시아, 몽골을 연결하는 대규모 송전망 구축 계획



동북아 슈퍼그리드 국가별 추진 현황

	한-중	한-일	한-러
규격	500kV, 2.4GW	500kV, 2.4GW	500kV, 3GW
연결	태안-웨이하이(약 330km)	경상권-마쓰에(약 340km)	수도권-블라드보스토크(약 1000km)

(출처: 제8·9차 전력수급기본계획)

경청해 주셔서 감사합니다.

KOGIA

