



MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS OF DENMARK

덴마크, 왜 녹색전환인가?

주한덴마크대사관

심지연 선임상무관-에너지 & 환경 분야

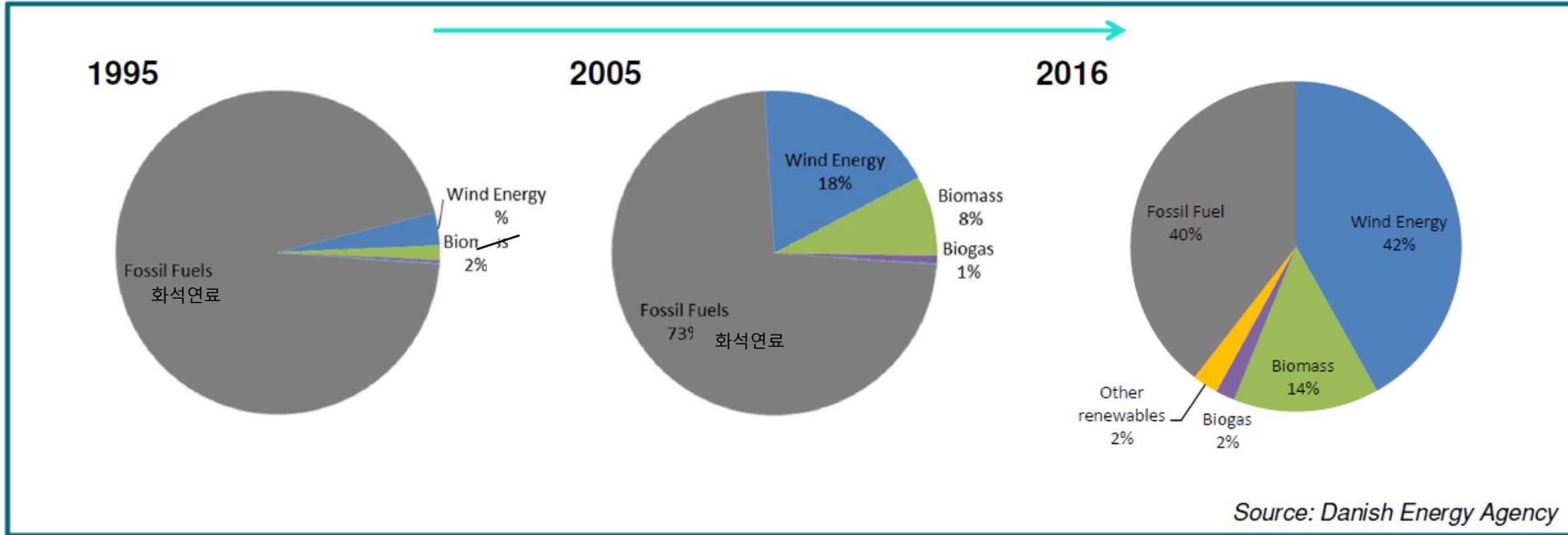
덴마크 - 50여년 전



- 99%가 수입에너지에 의존
- **1973 석유파동**
- 새로운 방향의 필요성이 대두됨
- **1985** 덴마크 국회 동의: 원자력 없애는 대신 **풍력 에너지** 용량을 100MW로 **확대** 시범 개발
- 1991 세계 **최초 해상 풍력 단지** 개발 (총 4.9 MW)



덴마크 전력 믹스

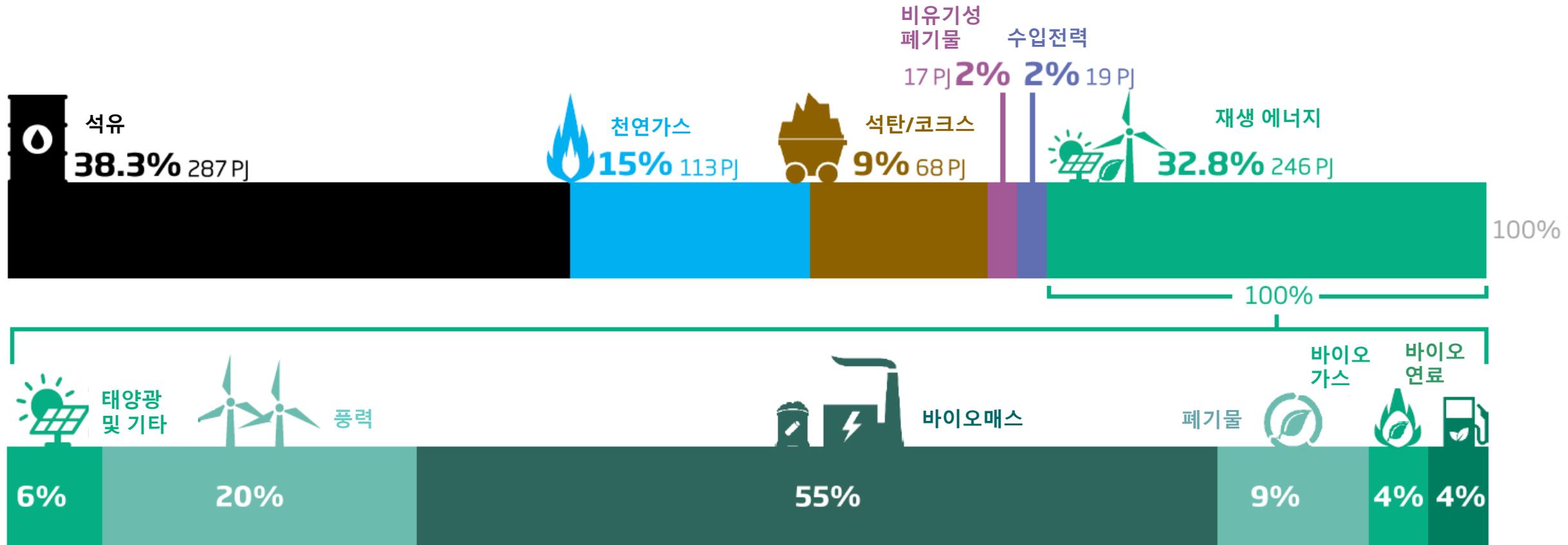


전력의 약 70%가 신재생에너지에 의한 발전

- 풍력
- 화석연료
- 바이오매스
- 재생 에너지
- 바이오가스



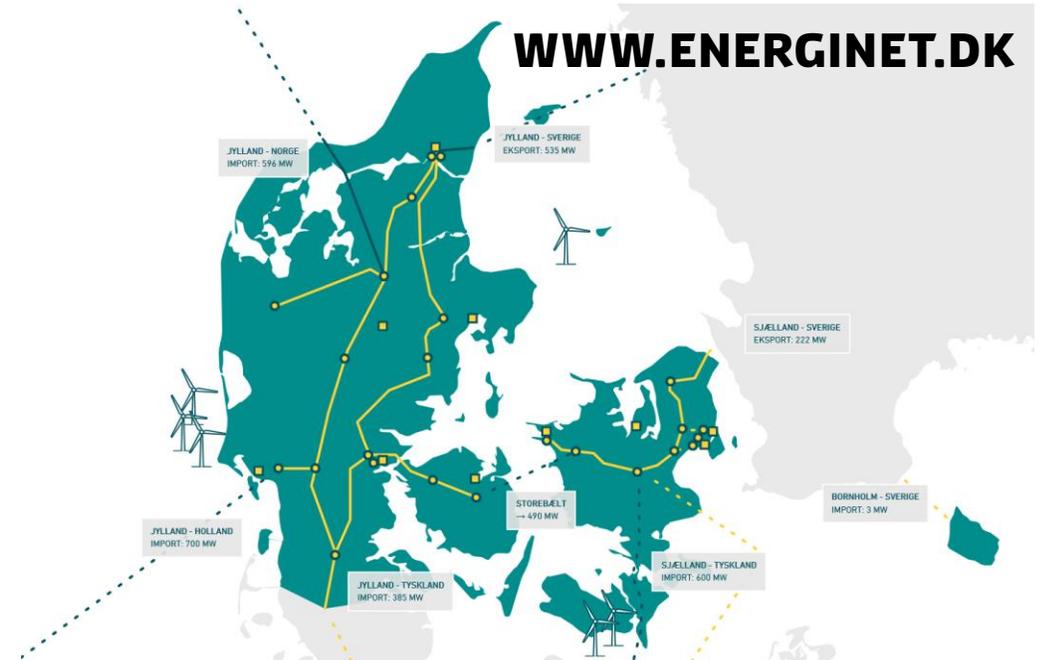
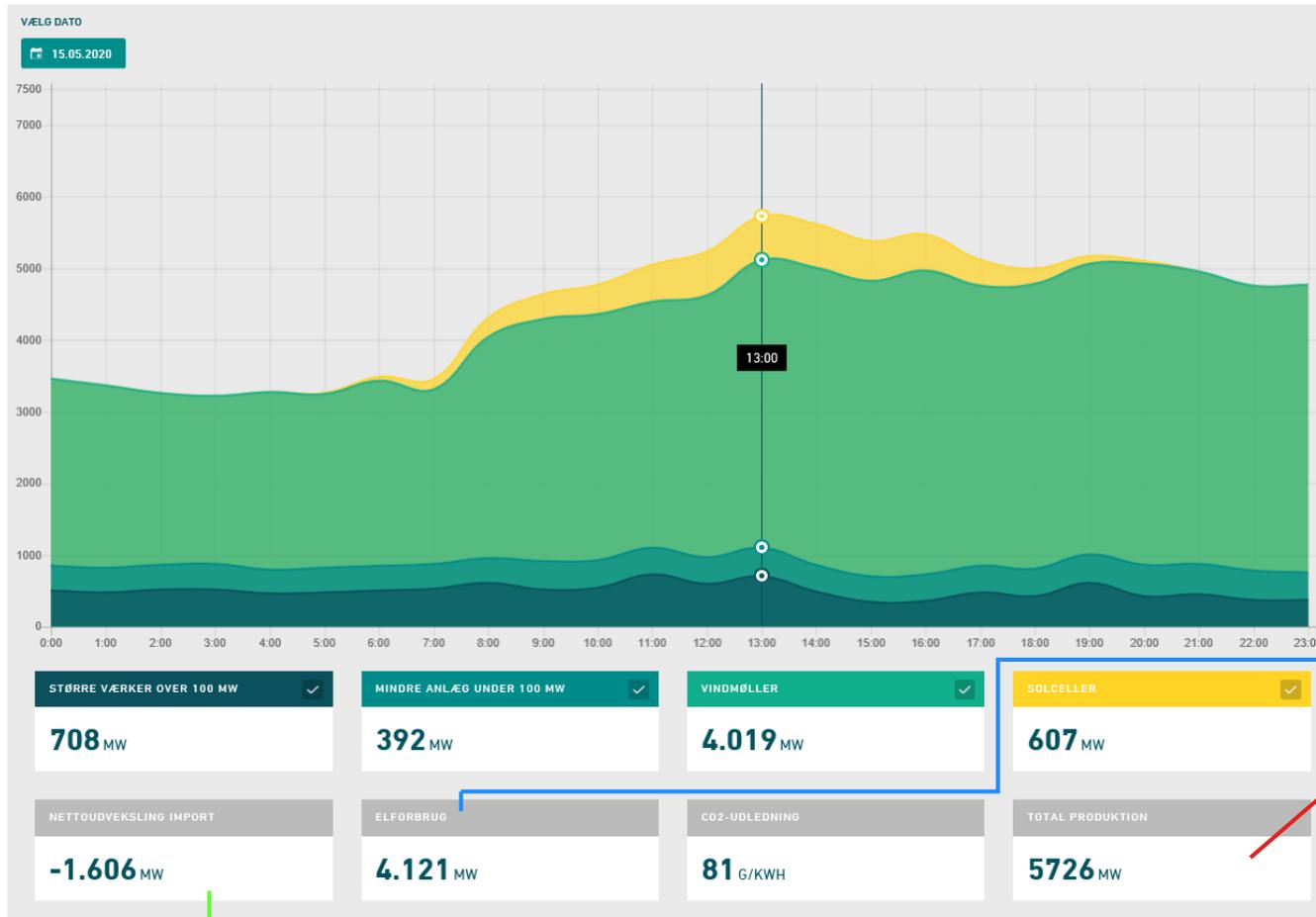
2018 덴마크 에너지 믹스



출처: 스테이트 오브 그린 (State of Green)



실시간 국가 전력 현황 - 2020년 5월 15일



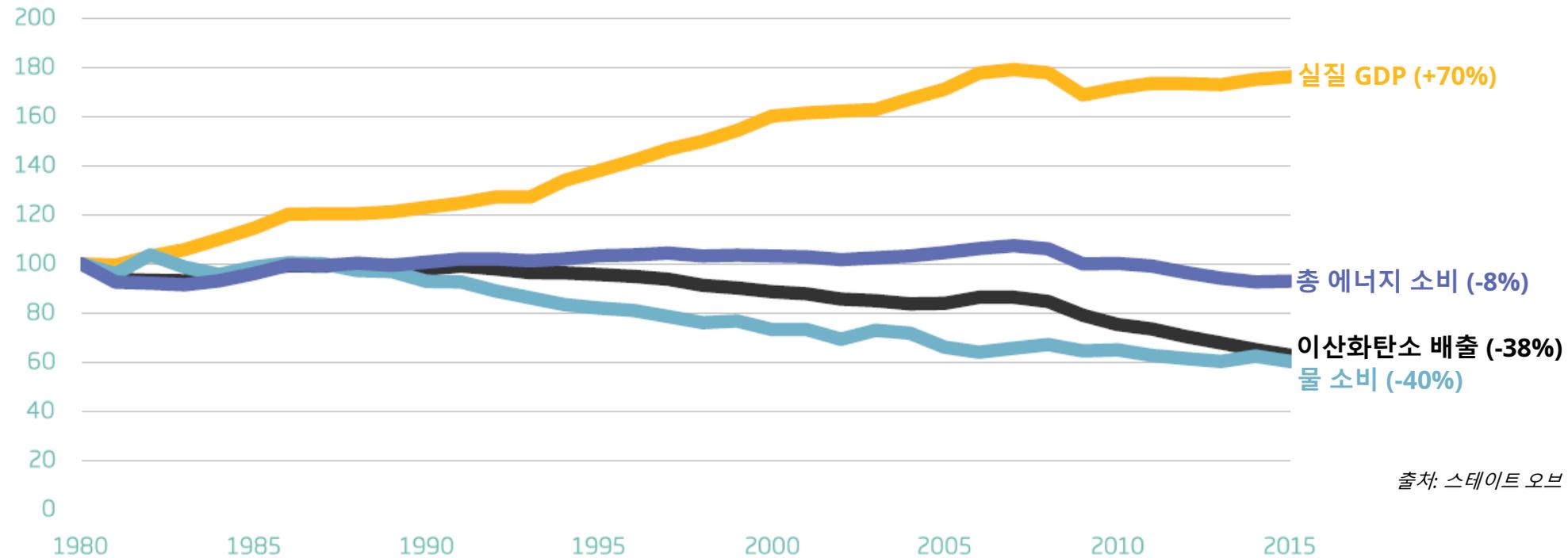
전력생산량 - 전력소비량 = 전력수출량:
1.606 MW



에너지 디커플링

덴마크는 물 소비, 이산화탄소 배출을 줄이며 에너지를 절약하는 동시에 경제 상승을 증가시킴

1980=INDEX 100



출처: 스테이트 오브 그린 (State of Green)



에너지 협정

2012년 의회에서 덴마크 에너지협정을 체결

- 2020년까지 풍력발전으로 전체 발전비중의 50% 충당
- 2030년까지 재생 에너지가 전체 에너지 소비의 50%, 전기 소비의 100% 충당
- **2050년 이후 화석연료를 사용하지 않겠다는** 국가 목표 제시

2018년 더 높은 목표와 추가적인 구현 계획을 발표

- **2030년까지 총에너지의 55%**를 신재생으로 대체
- 대형 해상풍력 발전단지 (800MW*3) 조성 추진- 정부 입찰 진행중
- 다양한 에너지 (태양광에너지와 같은) 및 연구를 위한 새로운 기금 마련



덴마크 온실가스 감축 목표

DK's new Climate Act target to reduce greenhouse gas emissions by 70 percent by 2030 (compared to the 1990 level)
[#klimalov](#) [#dkgreen](#) [@KlimaMin](#)
[@DanJoergensen](#)
pic.twitter.com/HwhGCNGKPw

— Regeringen (@regeringDK)
December 7, 2019

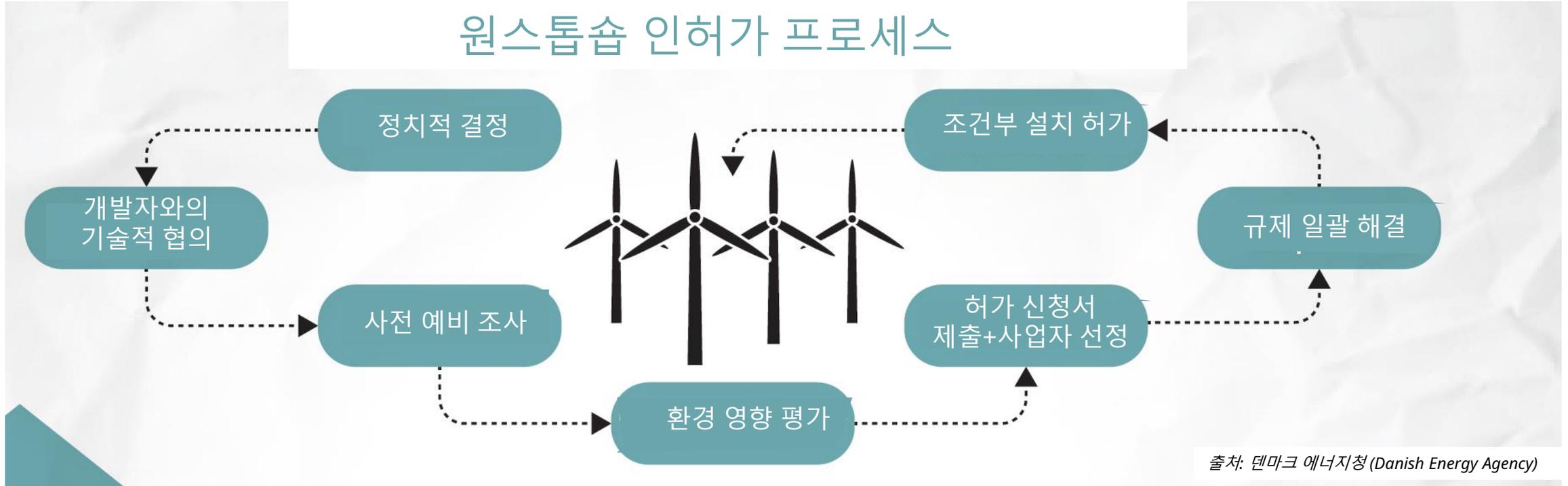
덴마크 기후변화 법 (National Climate Act)

- 목표:
2030: 1990년 대비 70% 온실가스 감축
2050: 온실가스 Net Zero
- Legally binding
- 독립적 기후변화 협의회 마련
- 정부의 에너지 정책 보고서 매년 의회 제출
- 매5년마다 향후 10년 기후변화 목표 설정



원스톱숍(ONE-STOP SHOP)

원스톱숍 인허가 프로세스



범부처간 코디네이터 역할을 덴마크 에너지청 (**DANISH ENERGY AGENCY**)에 위임하여, 해상풍력발전 허가권한을 덴마크 에너지청이 가짐. 사업자의 **개발 위험성을 감소** 시키는 방향으로 정책을 입안함.



해상풍력발전프로젝트 절차

덴마크에너지청의 범부처 및 전문가 협의를 통한 최적 입지 계획

우선협상자 (기술 및 재정적 자격 요건 충족한 대상에) 선정 및 협의 -
대화 및 협상은 투명하게 공개

사전 타당성 조사(풍질, 지질, 환경영향평가, 계통연결, 현장 데이터 등):
by TSO - 해당주체(정부) 요건과 정보공개로 지역수용성 문제 해소

그리드 접근 우선권 및 10년 이상 운영 (CfD 50,000 시간)에 대한 입찰
실시

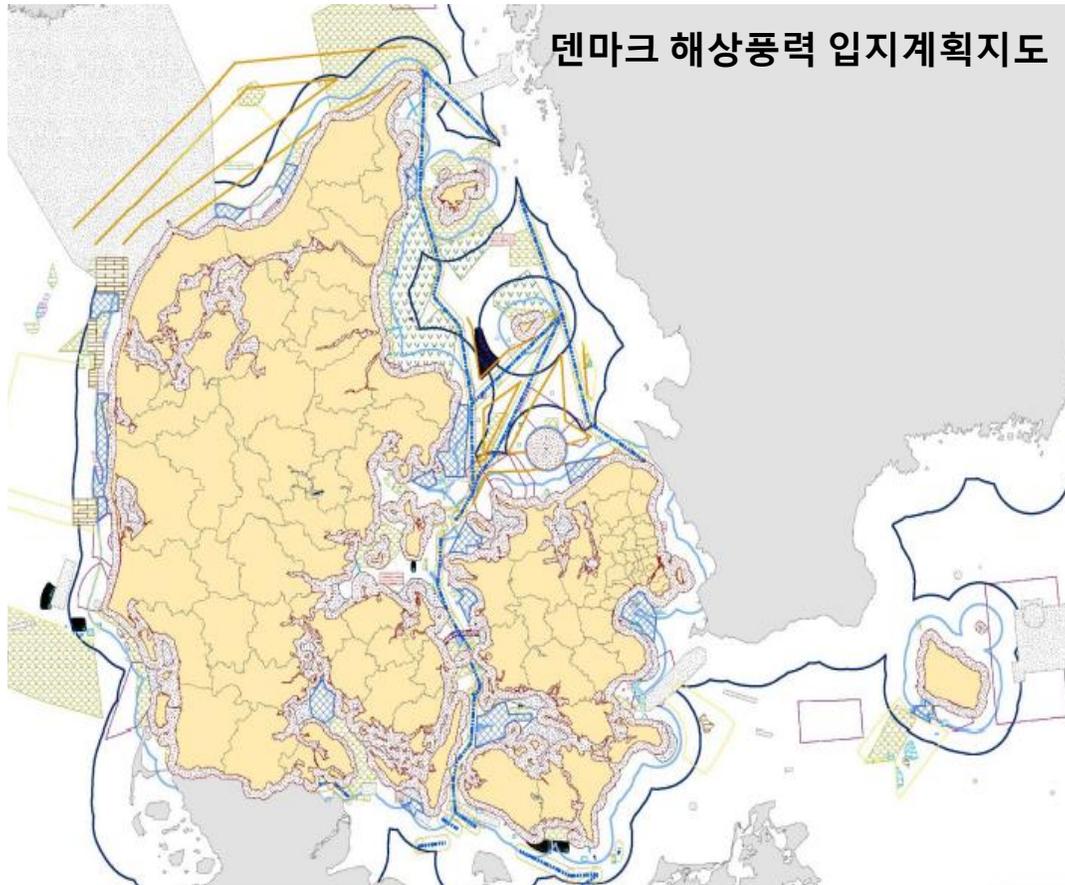
입찰 - 최종 입찰자는 kWh 당 가격에 의해 선정/No Local Contents
Rule

착공 및 운영



해상풍력발전 입지계획

- 모든 관련 이해관계자들이 계획 초기단계부터 개입



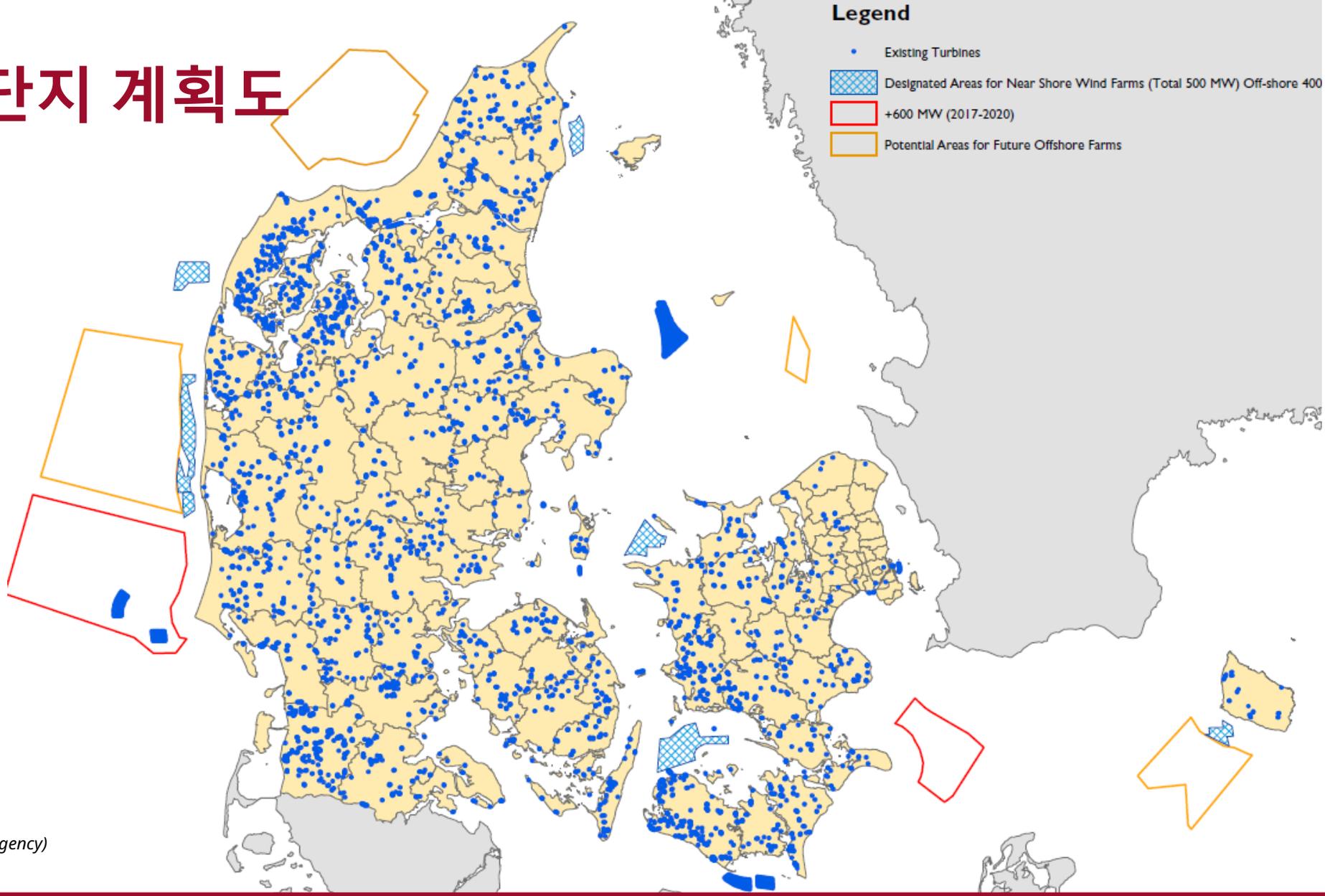
1995년부터 덴마크 에너지청 주도하 해상 풍력 계획 지도 작성:

- 에너지 기후 전력부(해상풍력 자원)
- 송전망운영사(TSO) 및 지역 계통망운영사
- 환경농림부(자연환경 및 어업)
- 국토교통부(해상 안전)
- 국방부(해군 관련 이슈)
- 문화부(시각적인 면)
- 풍력산업계 및 개발연구소

출처: 덴마크 에너지청 (Danish Energy Agency)



해상풍력발전단지 계획도



출처: 덴마크 에너지청 (Danish Energy Agency)



시간: 매우 빠른 인허가 프로세스



공사인허가를 받는데까지의
소요기간이 **평균 34개월**로

유럽 평균 42개월에 비교해 매우 빠름

해상 풍력 발전 단지 인허가:

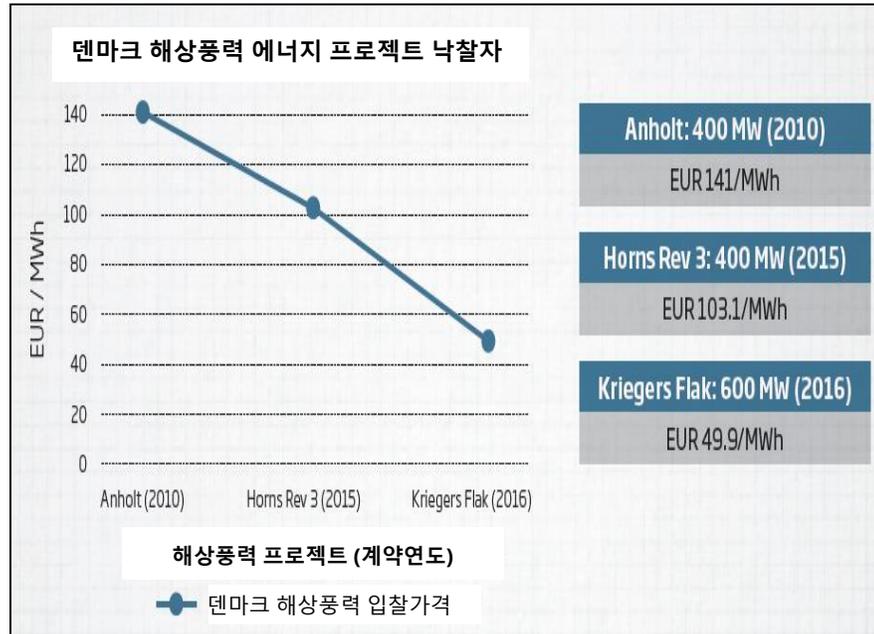
- 사전 조사 실시 허가
- 해상 풍력 터빈을 설치하기 위한 면허
- 풍력을 일정 기간 동안 이용할 수 있는 라이선스
- 전기 생산에 대한 승인

출처: 덴마크 에너지청 (Danish Energy Agency)



비용: 균등화발전비용 절감

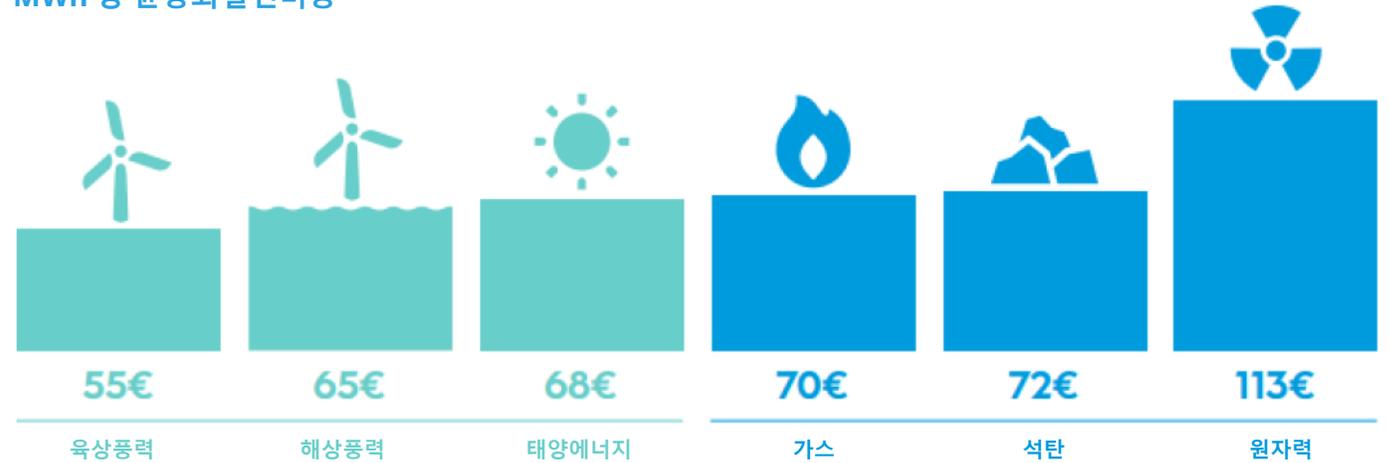
해상풍력 균등화발전비용(LCOE)



49.9유로/MWh ~ 65,600원/MWh

에너지원 별 균등화발전비용

MWh 당 균등화발전비용



Source: Bloomberg New Finance (2016-prices), Year of FID.

Prices reflect North Western European market conditions, which express a global trend. Specific prices may vary across regions.

* Offshore: Hornsea 2, UK (cost including transmission) ** Nuclear: Hinkley Point, UK

출처: 덴마크 에너지청 (Danish Energy Agency), 스테이트 오브 그린(State of Green)

*국내 에너지원별 발전단가: 원자력:60850, 석탄: 84900, LNG: 118,070 원/MWh (2018년 1-10월 한국전력 구입단가 기준)



녹색 경제를 말하다



Employment

76,051
full-time workers



GDP

Contributes EUR
8.17 billion
to GDP



Turnover

EUR
30.54 billion
in turnover



Export

Contributes
EUR **10.85 billion**
to exports

<덴마크 녹색 경제 2017 지표>

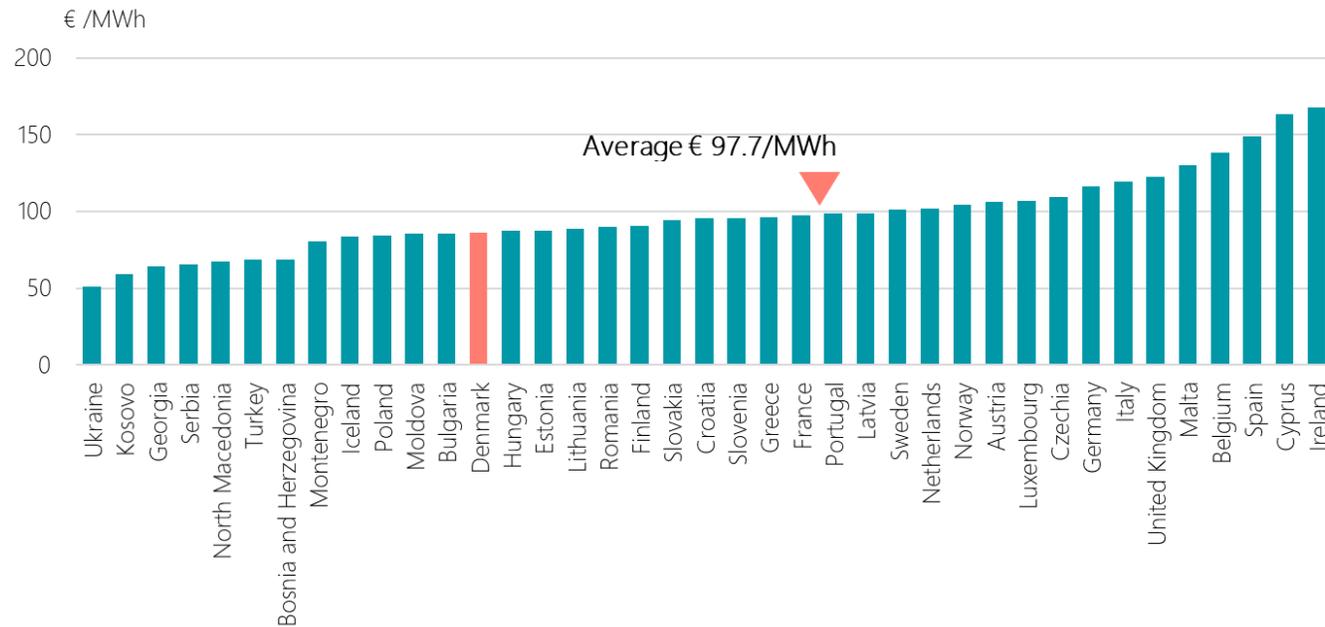
출처: 스테이트오브그린 (State of Green)

- 녹색에너지 분야에서 **76,051개** 일자리 창출 (2017년 기준)
- 덴마크 기업의 녹색 에너지 기술 및 서비스 수출액은 **164억 유로**, 덴마크 총 수출액의 **13.5%**를 차지 (2019년 기준)
- 2010년 이후 **녹색 에너지 기술 수출 61% 증가** (2019년 기준)



덴마크 전력 생산비용-유럽내 경쟁력 확보

Electricity prices excluding VAT and taxes in EU, 2019 H1



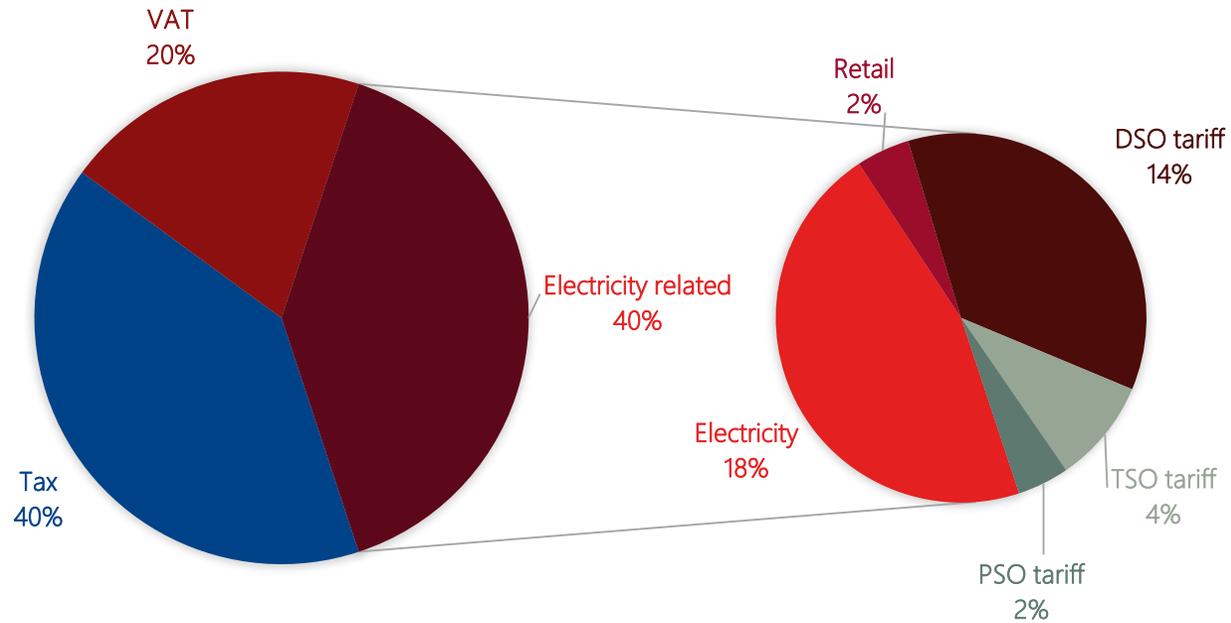
Electricity Cost

Some of the lowest electricity consumption cost



덴마크 전기요금 자세히 보기

Average electricity price of DK1 and DK2, 2019



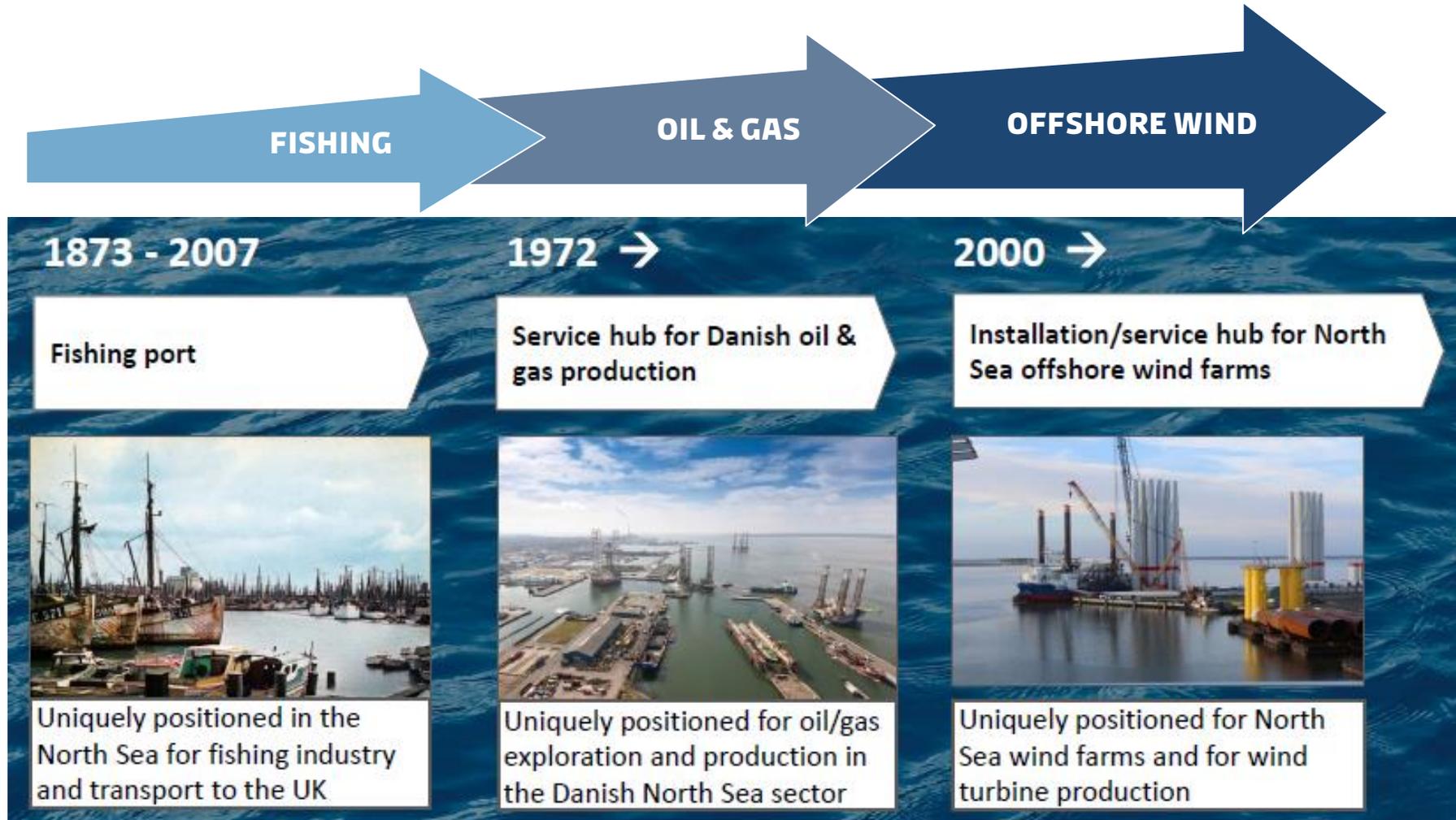
€/MWh	
Electricity	54
Retail	6
DSO tariff	42
TSO tariff	11
PSO tariff	5
Tax	119
VAT	59

Electricity Price

실제 **60%**의
전기요금이
비전력관련 세금



사례: 에스비아르 항만-어촌 에서 해상풍력 허브가 되기까지



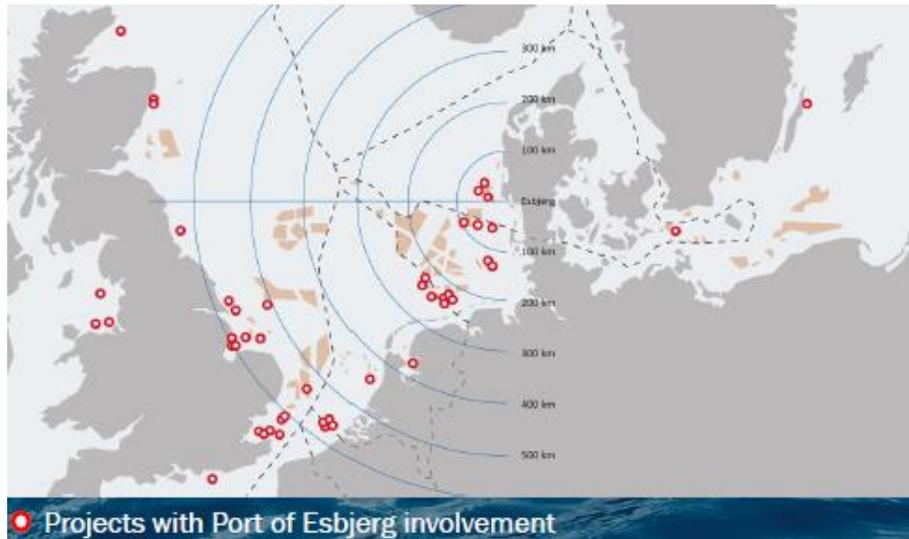
출처: 에스비아르 항만공사



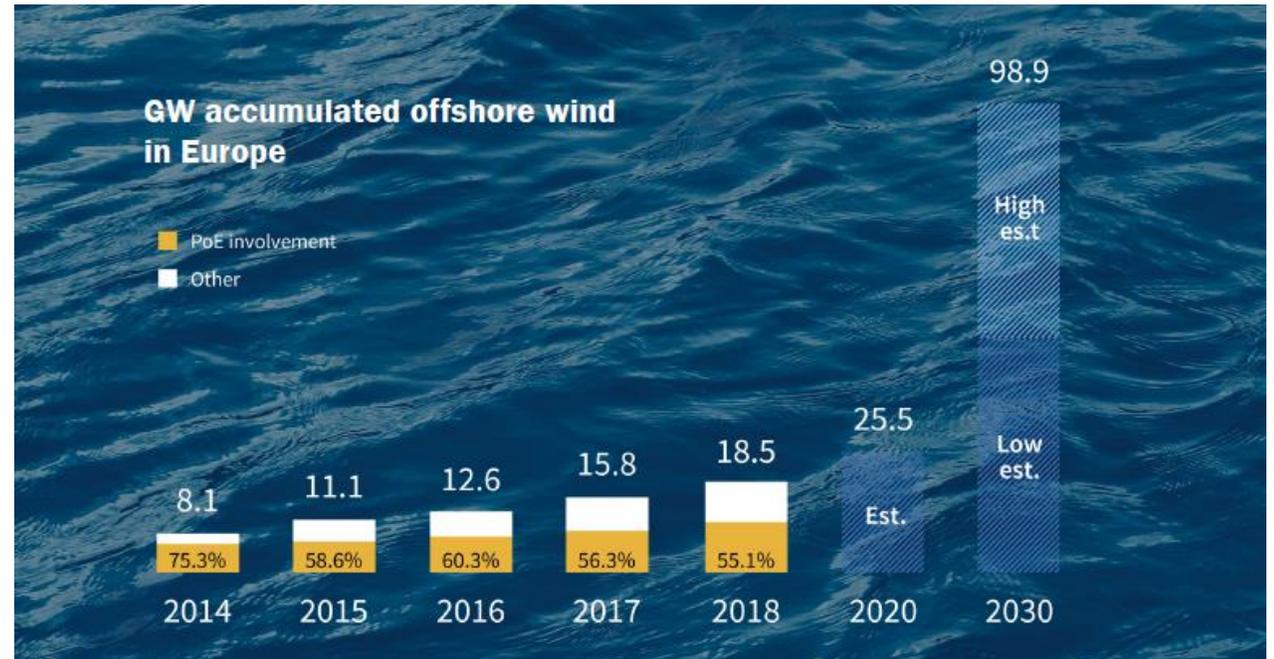
에스비아르 항만: 트랙 레코드

2001-2020간 트랙레코드:

- 55 프로젝트
- 21.5 GW
- 3.993 풍력발전기



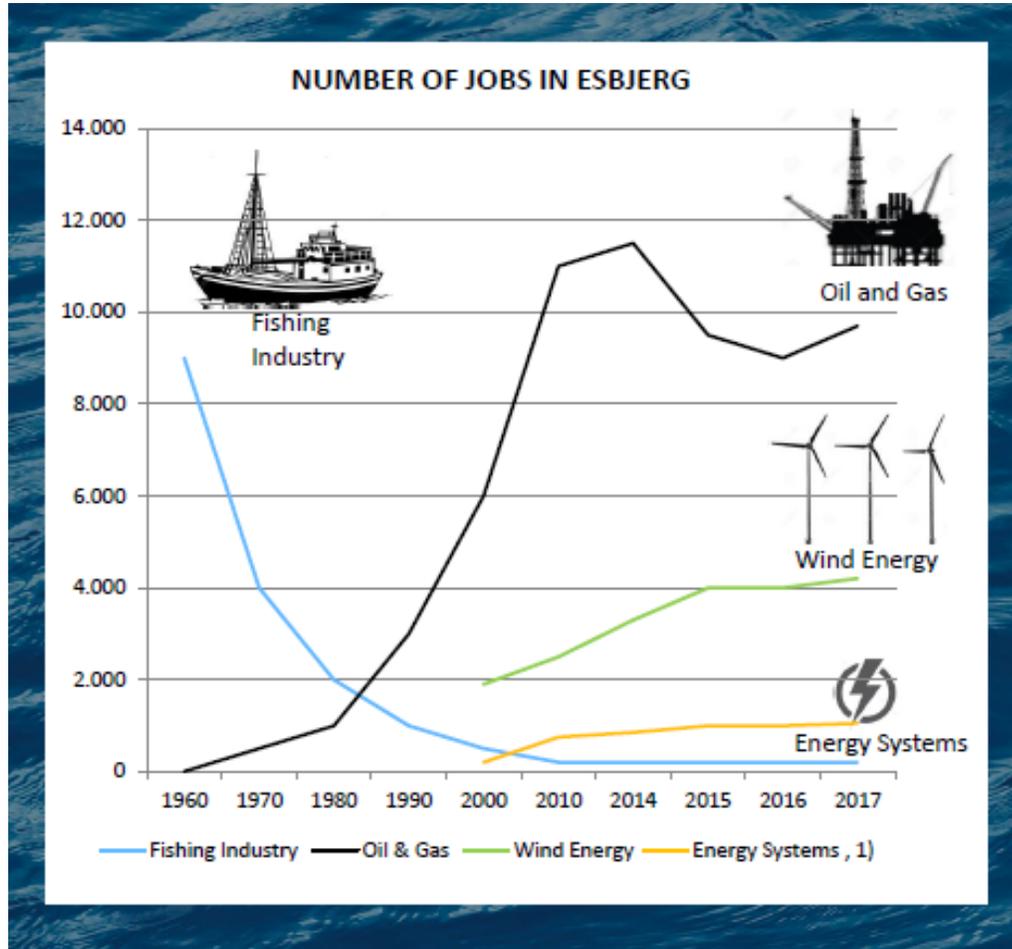
THE MARKET IS SCALING UP



출처: 에스비아르 항만공사



에스비아르 항만: 일자리 창출



2018년 에스비아르시 기준 일자리 현황

오일 & 가스 9.700 jobs
풍력 에너지 4.200 jobs
에너지 시스템 1.050 jobs

- 에스비아르시 총 일자리: 60,000여개
- 약 25%의 에스비아르시 일자리는 에너지 관련 직업
- 배후항만 관련 일자리 약 10,000여개

출처: 에스비아르 항만공사



사례: 덴마크 대표 녹색에너지 기업

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Ørsted

Vestas[®]

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

LM WIND
POWER

COWI

Danfoss



고맙습니다!