2026.10.16.

출장 결과 보고

「인천광역시 에너지 전환 금융 모형 구축 연구」

국외 조사 보고

인천연구원
THE INCHEON INSTITUTE

「인천광역시 에너지 전환 금융 모형 구축 연구」
국외 조사 보고

Ⅰ 출장개요

1 출장 목적

○ 본 출장은 「인천광역시 에너지 전환 금융 모형 연구」의 일환으로 시행함.

○ 인천에서는 석탄화력발전 폐지와 해상풍력 등 신·재생에너지로의 전환이 추진되고 있으며, 이 과정에서 필요한 투자 재원의 조달과 발생 이익의 배분에 대한 제도적 준비가 필요한 상황. 지방정부의 인프라 금융 투자, 주민에 대한 개발이익 공유, 노동자를 위한 전환 기금의 세 가지 전환 금융 제도를 체계화해야 함

○ 덴마크는 지방정부가 자산을 소유하되 목적에 따라 법인 형태와 수익 처분 방식을 달리 설계하는 체계를 갖추어 신재생에너지 분야에도 적용하고 있으며, 주민 참여를 통한 에너지 부문 개발이익공유제 및 노동자에 대한 정의로운 전환에서도 선도적 정책을 운영하고 있음. 이에 덴마크 코펜하겐과 에스비에르의 현지 시찰과 관련 기관 방문을 통해 인천시가 정책적으로 활용할 수 있는 방안을 검토하고자 함

2 출장 개요

○ 출장 기간: 2026.9.27.(일)~2026.10.3.(토) 〔5박 7일〕

○ 출장 국가 및 도시: 덴마크 코펜하겐 및 에스비에르

○ 출장자: 윤석진 연구위원, 배덕상 연구위원

○ 담당업무

출장자	직급	부서	업무 내용
윤석진	연구위원	경제산업연구부	출장기획 및 총괄, 정의로운 전환 정책 부문 조사
배덕상	연구위원	경제산업연구부	시민참여 이익공유제 및 에너지 투자 공기업 부문 조사

3 주요 일정(안)

일 자	지 역	시간	주 요 일 정	비고
제1일 (9/27, 일)	인천	10:30	• 인천 출발	출발 (항공편)
	코펜하겐	17:05	• 코펜하겐 도착	
제2일 (9/28 ,월)	코펜하겐	10:00~12:00	• 코펜하겐 풍력단지 지역 시찰	시찰
		14:00~17:00	• Middelgrunden Cooperatives 인터뷰 - 참석: Hans Chr Soerensen - 일시: 9월 28일(월) 14:00 - 장소: The Metro station Femøren	자문
제3일 (9/29, 화)	코펜하겐	10:00~12:00	• COPENHILL 시찰	시찰
		14:00~17:00	• HOFOR 인터뷰 - 참석: Anders Holst Nymark & Viktor Zeuten - 일시: 9월 29일(화) 14:00 - 장소: Ørestads Boulevard 35	자문
제4일 (9/30, 수)	코펜하겐	09:00~12:00	• 코펜하겐 Nordhavn 시찰	시찰
	에스비에르	13:00~17:00	• 코펜하겐(13:32) → 에스비에르(16:26)	이동 (기차편)
제5일 (10/1, 목)	에스비에르	09:00~12:00	• Port Esbjerg 항만 시찰	시찰
		13:00~16:00	• 3F Esbjerg 인터뷰 - 참석: Jakob Lykke, Formand - 일시: 10월 1일(목) 13:00 - 장소: Hulvejen 1, 6700 Esbjerg	자문
제6일 (10/2, 금)	에스비에르	08:00~12:00	• 에스비에르(08:31) → 코펜하겐(11:28)	이동 (기차편)
	코펜하겐	19:05	• 코펜하겐 출발	복귀 (항공편)
제7일 (10/3, 토)	인천	22:00	• 인천 도착	

Ⅱ 출장 결과

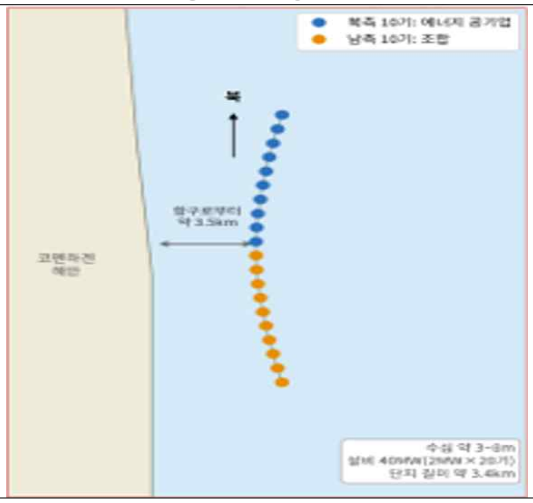
1 현장시찰

■ 코펜하겐 해상풍력단지

○ 코펜하겐 항구에서 약 3.5km 해상에 설치된 터빈 20기 40MW 규모의 풍력단지로서 발전량은 9~10만 MWh. 주민협동조합과 HOFOR가 5:5 비율로 소유하고 있음

○ 외레순(Øresund) 해협의 항로 사이에 있는 미델그룬덴 사주(shoal) 위에 있으며, 1980년대부터 코펜하겐항 앞 이 지점에 건설 잔토를 매립하여 현재 수심이 2~6m 정도로 알려짐

○ 1996년 덴마크 해상풍력 실행계획에서 후보지로 지정된 뒤, 2000년 당시 세계 최대 해상풍력단지로 준공하고, 2001년 3월 상업 운전을 개시. 풍속이 강하지는 않으나 매우 일정하여, 연중 97% 이상의 시간 동안 상당한 전력을 생산함

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>풍력단지 경관1</td><td>풍력단지 경관2</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>해상풍력단지 입구</td><td>풍력터빈 배치도 및 소유 관계</td></tr>
</table>

〔그림 1〕 코펜하겐 해상풍력단지 시찰 사진

■ Nordhavn 그린루프 지구

❍ 코펜하겐 노르하운 그린 루프(The Green Loop) 도시재생 사업 개요

- 코펜하겐 노르하운(Nordhavn) 도시재생 사업은 약 360만㎡ 규모의 노후 산업·물류 항만을 향후 40년에 걸쳐 4만 명의 거주민과 4만 개의 일자리를 수용하는 탄소중립 수변 스마트시티로 전환하는 북유럽 최대의 항만 재생 프로젝트임(By & Havn, 2019).
- 설계공모 당선작인 건축그룹 코베의 마스터플랜은 기존 매립지를 친수 운하로 구획하여 작은 수변 섬(Islets) 네트워크로 재편하고, 지구 전체를 관통하는 친환경 보행·자전거 전용 순환축인 그린 루프(The Green Loop)를 핵심 공간 골격으로 구축함(COBE, 2017).
- 그린 루프는 고가 메트로 노선 및 수변 녹지축과 입체적으로 결합되어 모든 지구 내 거주민이 도보 5분(400m) 이내에 대중교통역, 수변 친수공간, 상업·공공시설에 접근할 수 있는 5분 도시(5-Minute City)를 구현하며, 지열·해수열 기반의 스마트 그리드 실증단지(EnergyLab Nordhavn)와 연계해 재생에너지 자립형 도시 모델을 실현 중임(State of Green, 2022).

❍ 노르하운 주요 재생 건축물 상세 현황 및 친환경 특징

- 첫째, 더 사일로(The Silo)는 1960년대 건립된 17층 높이의 거대한 콘크리트 곡물 사일로를 철거하지 않고 내부 원형 골조를 그대로 존치한 채, 외벽에 각진 아연도금 강판 단열 파사드와 발코니를 입혀 38세대의 다층형 주거공간으로 업사이클링한 상징적 랜드마크임(COBE(2017)). 구조체 재활용을 통해 철거 폐기물과 내재탄소를 획기적으로 감축하였으며, 1층 전시 로비와 최상층 파노라마 레스토랑·전망대를 시민에게 상시 개방하여 산업유산의 공공성을 극대화함(COBE, 2017).
- 둘째, 포틀랜드 타워(Portland Towers)는 1979년 건립된 구 알보르 포틀랜드 시멘트 회사의 쌍둥이 원통형 사일로 외벽에 지상 24m 높이부터 7개 층의 캔틸레버형 유리 오피스 매스를 매달아 현대적 업무시설로 재생한 건축물임(DesignGroup Architects, 2014). 기존 콘크리트 사일로 내부는 엘리베이터·비상계단 및 설비 코어로 활용하고, 외부로 확장된 업무공간과 해발 59m 옥상 테라스를 통해 360도 자연채광과 수변 조망을 동시에 확보함
- 셋째, 콘디타게트 뤼데르스(Konditaget Lüders)는 붉은 코르텐강 외피에 식생 플랜터를 결합한 485면 규모의 통합 주차타워 상부(지상 24m 옥상)에 약 2,400㎡ 규모의 입체형 체육·놀이공원(Active Roof)을 조성한 공공 인프라 복합화 사례임(JAJA Architects, 2016). 거주민 차량을 지구 외곽 거점 주차장으로 유도해 그린 루프 내 보행 안전성을 높이는 동시에, 외부 직통 계단으로 연결된 옥상에 트램펄린과 크로스핏 시설, 수변 전망대를 배치하여 단일 목적 기반시설을 지역 커뮤니티 명소로 승화시시킴

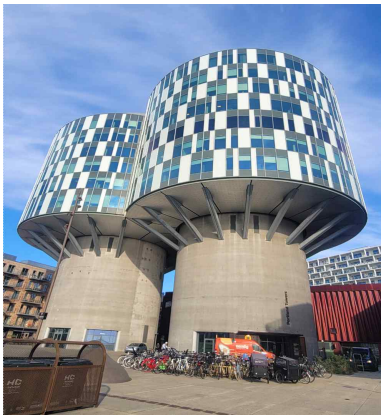
❍ 시사점 및 정책 제언

- 노르하운 그린 루프 사례는 노후 항만 재생 시 단순 택지 개발을 넘어, 5분 도시 기반의 녹색 보행·자전거 순환축 구축과 기존 산업유산(사일로)의 골조 존치형 업사이클링, 주차타워 등 기반시설의 입체적 공공공간 복합화를 통합 추진해야 함을 시사함(By & Havn, 2019). 향후 국내 원도심

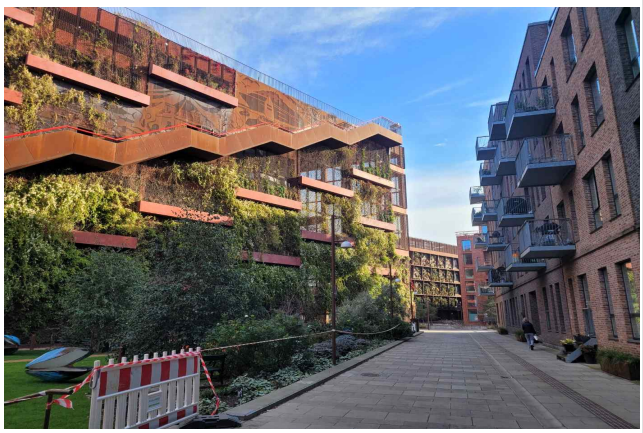
및 내항 재개발 추진 시에도 공공 개발공사 주도의 장기적 토지가치 환수 및 민관협력(PPP) 전환금융을 연계하여 탄소중립 인프라와 수변 보행 공공성을 동시에 확보하는 전략적 사업모델 도입에 인사이트를 제공할 수 있음(State of Green, 2022).



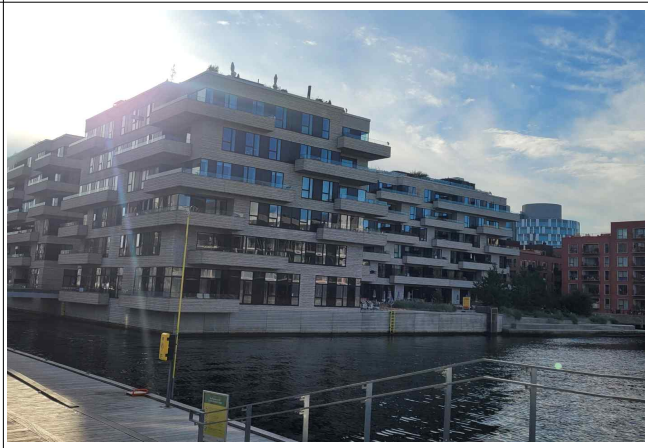
코펜하겐 국제학교



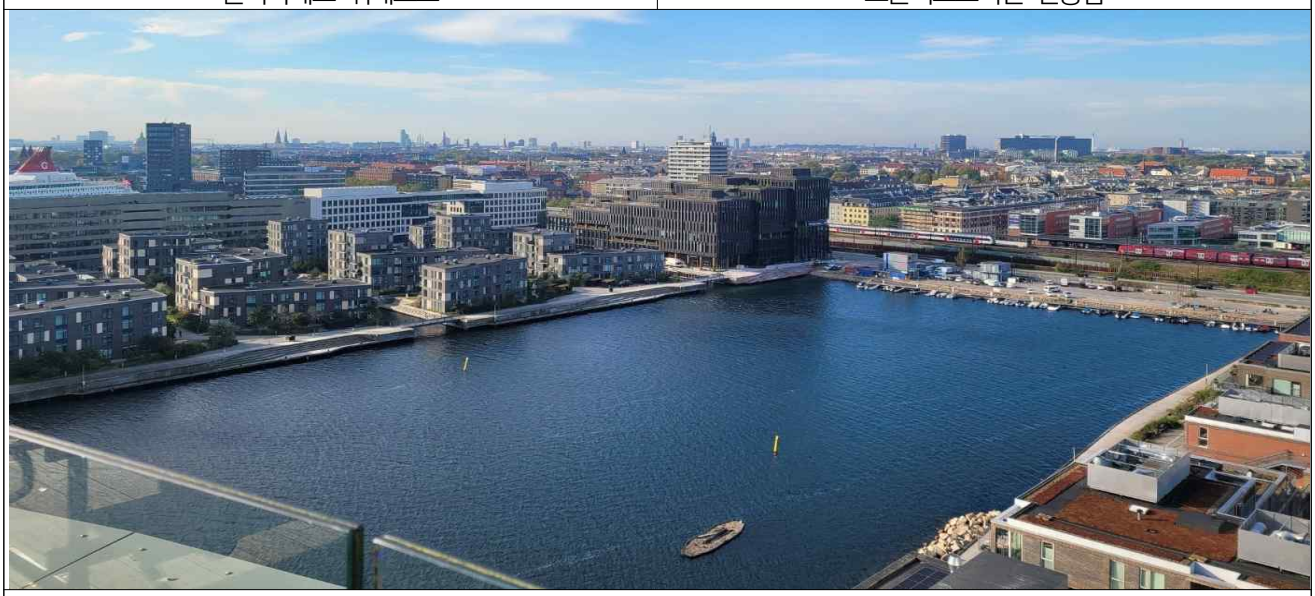
포트랜드 타워



콘디타게트 뤼데르스



크론뢰브스외엔 인공섬



Nordhavn 경관

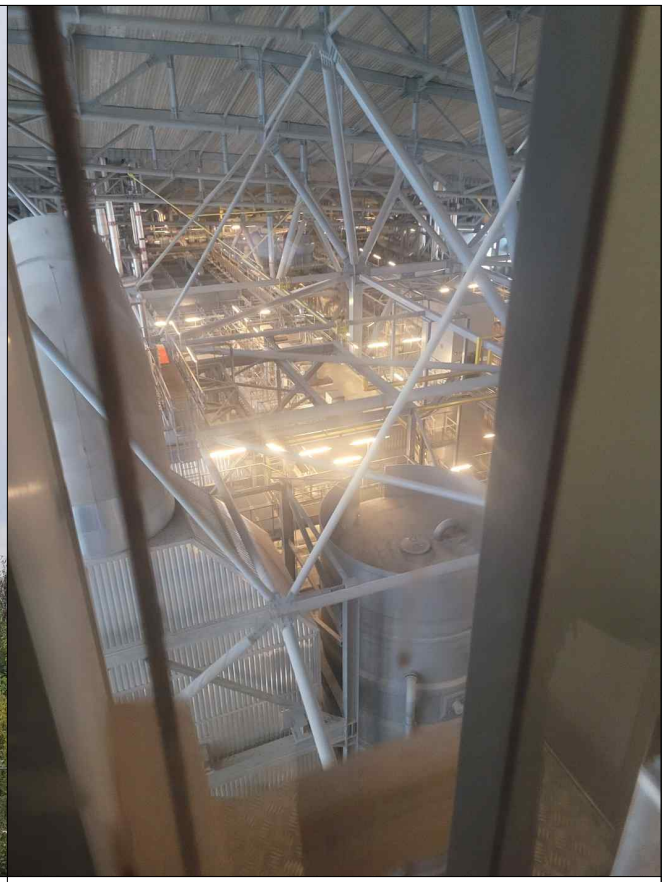
〔그림 2〕 Nordhavn 그린루프 지구 시찰 사진

■ 코펜힐(CopenHill)

- ❍ 코펜힐(CopenHill, 덴마크어 Amager Bakke)은 코펜하겐 아마게르 지역 Vindmøllevej 6에 있는 폐기물 에너지화(Waste-to-Energy) 열병합발전소로서, 인접한 약 50년 된 기존 소각장을 대체하기 위해 건설되었음. 시민들의 스포츠 여가시설로도 활용되고 있음
- ❍ 2013년에 착공하여 플랜트는 2017년 3월 30일 가동을 시작하였고, 옥상 레크리에이션 시설은 2019년 초에 일반에 개방되었음. 사업 주체는 아마게르 자원센터(ARC, Amager Ressourcecenter)로서 여러 지자체가 공동 소유하는 지방공기업임
- ❍ 기술적으로는 연간 약 40만~44만 톤의 재활용 불가 생활폐기물을 소각하여 전력과 지역 난방열을 동시에 생산하며, 이 에너지로 약 15만 가구에 전기와 난방을 공급하고 있음. 지역 열 수요와 전력 가격에 따라 운전모드를 바꾸도록 설계되어 있으며, 전력은 0~63MW, 지역난방열은 157~247MW 범위에서 조절됨. 열과 전기의 생산 비율을 유연하게 바꿀 수 있다는 점이 덴마크식 지역난방 체계와 결합된 핵심 특징이라 할 수 있음
- ❍ 연면적 약 41,000㎡의 플랜트 위에 높이 85m의 경사 지붕을 얹었으며, 이 지붕은 사계절 인공 스키 슬로프, 하이킹 코스, 인공 암벽으로 활용되고 있음. 슬로프 길이는 약 500m로서 스키어는 리프트나 유리 엘리베이터로 올라가며, 엘리베이터에서는 24시간 가동되는 소각 설비 내부를 들여다볼 수 있음
- ❍ 코펜힐 옥상의 인공 스키 슬로프는 기피시설을 감추지 않고 시민이 즐겨 찾는 공공공간으로 전환했다는 점에서 기피시설 수용성 논의의 대표 사례로 알려져 있음. 랙·블루·그린 등급의 코스와 프리스타일 파크, 4개의 리프트를 갖추고 있다. 장비 대여소와 스키 강습도 운영되어, 산이 없는 덴마크에서 시민이 해외 스키여행 전에 기술을 연습하는 장소로 활용
- ❍ 슬로프 옆을 따라 약 490m의 하이킹·러닝 트레일이 정상까지 이어지며, 계단이나 엘리베이터로 85m 높이의 정상에 오르면 카페와 전망대에서 시내와 외레순 해협을 조망할 수 있음. 건물 외벽에는 세계 최고 높이로 알려진 85m 인공 암벽이 있고, 슬로프 하단에는 애프터 스키 바, 슬로프 양측에는 조경회사와 협업한 공원이 조성되어 있음
- ❍ 대중교통 접근성과 무료 개방에 대해서는 대체로 긍정적으로 평가할 수 있고, 다만 옥상에서 쓰레기 냄새가 다소 난다는 점에서 기피시설과 여가공간의 결합이 완전하다고 할 수는 없음
- ❍ 기피시설을 도심 인접지에 설치하면서 건축 디자인과 공공 여가기능으로 사회적 수용성을 확보한 모델이라는 시사점을 제공함. 반면, 폐기물 소각 기반의 열병합발전은 화석 플라스틱 연소에 따른 배출이 남기 때문에, 탄소중립 달성을 위해서는 CCS라는 고비용 추가 투자가 필요하다는 문제 제기도 있음



코펜힐 외부 경관



소각장 내부



인공 스키 슬로프



옥상 공원

〔그림 3〕 COPENHILL 시찰 사진

■ 에스비에르항(Port Esbjerg)

○ 에스비에르항(Port Esbjerg)은 덴마크 남서부 북해 연안에 1868년 조성된 항만으로, 초기에는 영국으로 버터·베이컨 등 농산물을 수출하는 거점이자 덴마크 최대 어항으로 기능하였음. 이후 북해 석유·가스 개발과 함께 해양에너지 항만으로 성격이 바뀌었고, 현재는 유럽을 대표하는 해상풍력 선적 항만으로 자리 잡음. 항만 부지는 450만㎡ 이상으로 덴마크 최대 규모이며, 200여 개 기업이 입주해 있으며, 고용 인원은 약 1만 명 규모임

○ 2001년부터 59개 해상풍력 사업을 지원하였고, 누적 4,000기 이상, 약 22GW 규모의 해상풍력 터빈 선적이 이루어짐. 연간 선적 규모는 1~1.5GW 수준인데, 디지털 트윈 도입 등을 통해 연 4.5GW로 세 배 확대하는 것을 목표로 하고 있음. 석유·가스 분야에서도 여전히 북해 19개 유·가스전의 지원기지 역할을 하고 있어, 화석에너지와 재생에너지 공급망이 한 항만 안에 공존하는 구조라는 특징이 있음

○ 에스비에르는 1970년대 북해 유전 개발 이래 덴마크 석유·가스 산업의 거점으로 기능함. 생태계의 중심은 2017년 머스크 오일을 인수한 토탈에너지로, 덴마크 석유·가스 생산의 약 90%를 담당하는 DUC 컨소시엄(지분 43.2%)을 운영. 핵심 자산인 티라 가스전은 에스비에르 서쪽 225km 해상에 있으며, 재개발을 거쳐 2024년 3월 재가동하였음. 토탈에너지는 에스비에르를 포함한 덴마크 전체에서 약 1,200명을 고용하고, 에스비에르 본사의 셈코 마리타임 같은 엔지니어링·인력 공급기업이 하위 공급망을 이룸. 이렇게 축적된 해상 엔지니어링·인력·안전 서비스 역량이 해상풍력으로 이전된 것이 에스비에르 산업 전환의 핵심 경로라고 평가할 수 있음

○ 보텐폴(Vattenfall), 외르스테드(Ørsted), 베스타스(Vestas), 지멘스 가메사(Siemens Gamesa) 등 글로벌 풍력 개발사와 터빈 제조사가 에스비에르에 거점을 둠. 풍력 관련 기업만 60개사 이상으로, 사전조립(pre-assembly), 선적, 운영·유지보수(O&M)로 이어지는 해상풍력 공급망 전 단계가 집적되어 생태계가 형성. 항만 물류는 현지 기업 블루워터(Blue Water Shipping)가 대표적임

○ 에스비에르항은 에스비에르시가 100% 소유한 공공 자치 항만(municipal self-governing port). 지방정부가 소유권과 최종적인 공적 책임을 갖지만, 시청의 행정 부서가 아니라 독립적인 공공 사업체로 운영됨. 항만에는 별도의 이사회가 있고, 이사회가 전략과 투자를 감독하며 CEO가 일상적인 경영을 담당하며, 이사회에는 지방정부 관계자뿐 아니라 기업 및 노동자 대표도 참여함

○ 항만 이용료, 부두·터미널 사용료, 토지·창고 임대료 등 자체 사업수입에서 운영 및 사업 재원을 창출. 이렇게 발생한 이익과 현금 흐름을 항만시설 확장과 토지 확보 등에 전액 재투자하며, 대규모 투자가 필요할 경우에는 장기 차입도 활용함. 따라서 시가 매년 예산을 투입하는 방식이라기보다 자체 수익, 축적된 자본, 공공금융 차입, 재투자의 순환구조를 갖추고 있음.



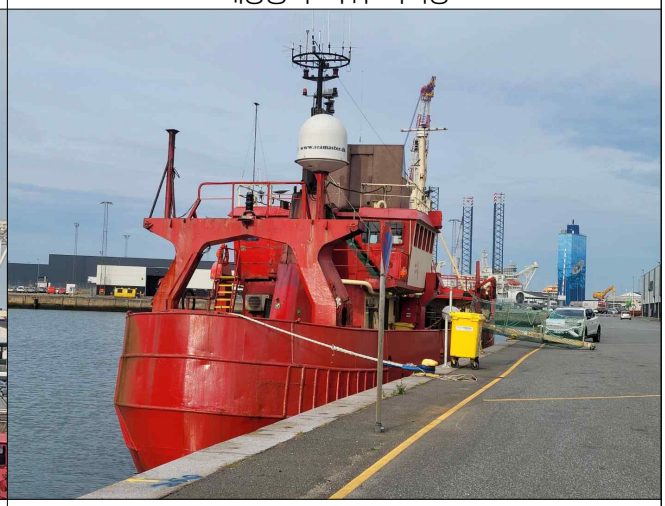
해상풍력 구조물 설치선



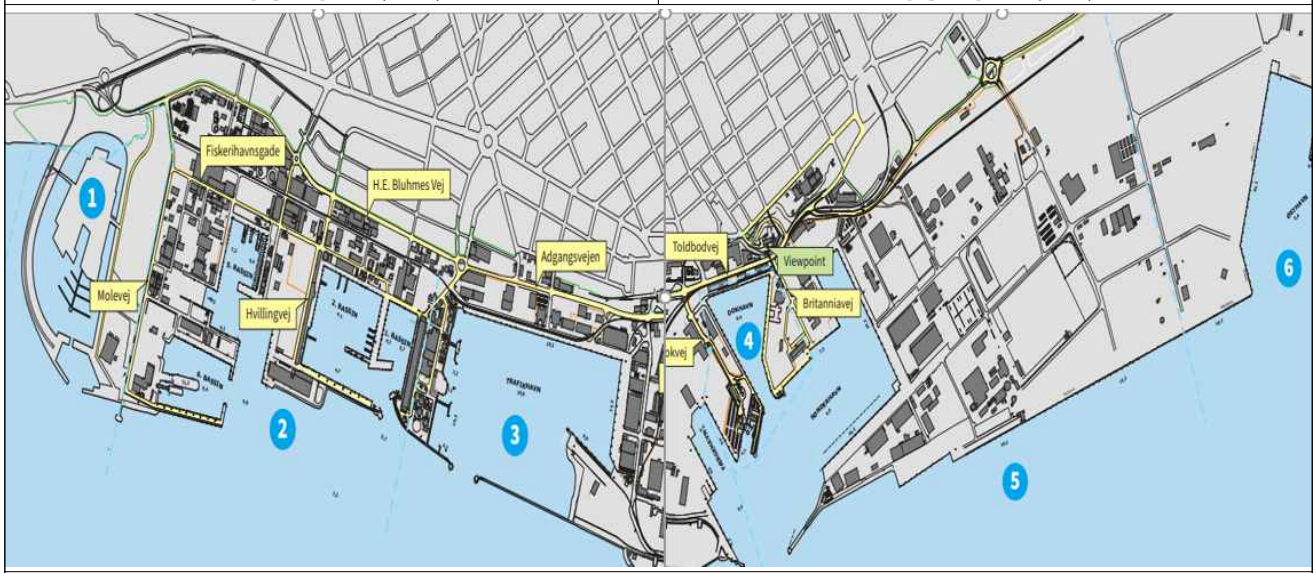
해상풍력 타워 적치장



해상풍력정비선(SOV)



해상풍력정비선(CTV)



에스비에르 항만 구역도

〔그림 4〕 에스비에르 항만 시찰 사진

2 인터뷰

■ 미델그룬덴 협동조합 인터뷰

○ 참석자

- (한국) 윤석진(연구위원), 배덕상(연구위원)
- (덴마크) Hans Chr Soerensen (미델그룬덴 협동조합 이사)

○ 일시 및 장소

- 일시 : 2026.9.28.(월), 14:00~
- 장소 : 코펜하겐 The Metro station Femøren 인근 카페

○ 주요내용: 지역주민 참여 조합의 풍력발전 참여 구조 및 사업성 확보 방안

◆ 미델그룬덴 협동조합 개요

○ 미델그룬덴 협동조합은 1997년 코펜하겐 시민들이 설립한 주민 소유형 해상풍력 협동조합으로, 코펜하겐 해상풍력단지 20기 가운데 남쪽 10기를 공동 소유·운영하는 조직. 시민들은 풍력단지의 지분을 구매하여 공동 소유자가 된다. 초기에는 약 8,552명의 시민과 단체가 참여했고, 현재도 약 8천 명에 이르는 공동 소유자가 유지되고 있어 세계적으로 가장 유명한 시민참여형 해상풍력 사례로 알려짐

○ 미델그룬덴 협동조합은 해상풍력의 수용성을 주민의 직접적인 소유와 참여를 통해 확보했다는 점에서 큰 의의가 있음. 개발 초기 시민들은 단순한 찬반 의견 제시를 넘어 사업기획과 투자에 참여했고, 협동조합의 중요한 의사결정은 총회를 통해 이루어짐. 또한 지분의 크기와 관계없이 조합원 참여를 중시하는 협동조합 원리를 적용함

〔표 1〕 미델그룹덴 협동조합 개요

조합 창설일	○ 1997년 설립. (State of Green(n.d.)) ○ 사업은 1996년 코펜하겐 환경에너지사무소(CEEO)가 주도해 착수했고, 주민 그룹이 조합을 구성함. (Larsen et al., 2005)) ○ 조합과 코펜하겐 시 공기업 간 협력계약은 2년간의 협상 끝에 1998년 체결. (Larsen, 2001)
조합자본규모	○ 조합 몫 40,500주(1주 = 연 1,000kWh 발전분), 주당 4,250 DKK(567 EUR). (Larsen et al., 2005) ○ 조합 예산 약 1억 7,200만 DKK(40,500주 × 4,250 DKK), 유로 환산 시 약 2,300만 EUR(자체 산출). (Larsen, 2001) ○ 조합원 8,553명(2005년 기준), 2000년 10월 민간 몫 100% 완판. (Larsen et al., 2005) ○ 주식 전액 선납 원칙, 조합원은 본인 지분 한도 내 책임. (Larsen, 2001; Mares, 2020)
재원규모	○ 조합 몫(터빈 10기)은 조합원 주식 판매로 조달하고, 전체 사업은 조합과 코펜하겐 시 공기업이

	50:50으로 개발. (Larsen, 2001) ○ 초기 사전조사비는 덴마크 에너지청 보조금 510만 DKK(약 68만 EUR) 활용. (Larsen, 2001) ○ 사전청약에 지역주민 1만 명 이상 참여. (Larsen et al., 2005)
총사업비	○ 1999년 예산: 4,489만 EUR(3억 4,000만 DKK). (Larsen, 2001) ○ 2000~01년 실제 투자액: 4,855만 EUR(육상 계통연계 제외). (Larsen et al., 2005) ○ 내역(백만 EUR): 터빈 26.68, 기초 12.94, 해상 계통 4.51, 설계·자문 2.98, 조합 운영 0.80, 기타 0.64. (Larsen et al., 2005)
사업상세	○ 위치: 코펜하겐 항 동쪽 3.5km 해상(수심 3~8m). ○ 규모: 2MW급 터빈 20기, 총 40MW, 조합과 에너지 공기업이 각 10기 소유. ○ 제원: 허브 높이 64m, 로터 직경 76m, 총 높이 102m, 예상 발전량 연 89GWh. ○ 경과: 초기 27기 3열 배치안이 공청회에서 비판받아 20기 곡선 배치로 변경 ○ 일정: 2000년 3월 착공, 2000년 12월 첫 발전, 2001년 3월 준공. ○ 성과: 당시 세계 최대 해상풍력단지, 코펜하겐 전력 사용량의 3% 이상 공급. ○ 조합은 터빈 20기 중 10기를 소유하고, 의결은 1인 1표 방식.

Larsen, J. H. M., Soerensen, H. C., Christiansen, E., Naef, S., & Vølund, P.(2005). "Experiences from Middelgrunden 40 MW Offshore Wind Farm", Copenhagen Offshore Wind 2005 Conference(Copenhagen Environment and Energy Office). https://www.middelgrunden.dk/wp-content/uploads/2021/03/Artikel-Copenhagen-Offshore-7-Middelgrund.pdf

Larsen, J. H.(2001). "The World's Largest Off-shore Windfarm, Middelgrunden 40 MW", World Sustainable Energy Day 2001, Copenhagen Environment and Energy Office. https://www.middelgrunden.dk/wp-content/uploads/2021/03/Artikel_WORLD-SUSTAINABLE-ENERGY-DAY-2001.pdf

Mares, N.(2020). "Denmark — Middelgrunden Wind Turbine Co-operative", Community Power Agency(C4CE). https://c4ce.org.au/node/42

State of Green(n.d.). "Middelgrunden Wind Turbine Cooperative", State of Green. https://stateofgreen.com/en/?p=67016

◆ 논의 내용

❍ 추진 배경 및 입지 여건

- 코펜하겐 인근에는 풍력 설치 부지가 부족해 해상 입지로 갈 수밖에 없었으며, 상업적 효과는 제한적이었음.
- 당시 해상풍력은 아무도 도전하지 않은 분야였음. 바람이 서쪽에서 동쪽으로 부는데 단지가 도시 동쪽 해상에 위치해 풍황 패턴 파악이 어려웠고, 이에 1996년부터 풍속·풍향 조사를 시작함.
- 해당 해역은 석회암 지반이라 건설에 불리했고, 설치선 이동을 위해 수심 4m 이상이 필요했으나 실제 수심은 2m~10m로 편차가 컸음.
- 당시 풍력 발전의 40% 이상은 극소수 민간업자가 운영·투자했고, 유틸리티 그룹(20%)만 참여할 수 있었음. 일반 시민에게는 투자 기회가 거의 없어 투자를 기다리는 시민이 많았음.
- 지형 형성 과정을 보면 현재 풍력단지 일대는 석회암으로 둘러싸여 있어 기초 시공에 어려움이 예상되었으나, 이를 감안해 풍력발전기 건설에 착수함.
- 사업 계획은 1.5MW 27기에서 2MW 20기로 변경됨. 기수는 줄었지만 터빈 대형화로 설비용량은 유지됨. (공청회 후 27기→20기 조정, 용량 유지: Larsen(2001))

○ 주민참여 및 추진체계

- 7유로를 내면 서포팅 그룹 회원이 되어 투자 자격을 얻는 방식으로, TV 광고 등을 통해 1년 만에 1만 명을 모집함. (사전청약 1만 명 이상: Larsen et al.(2005)). 회원이 1만 명에 이르는 규모였기 때문에 덴마크 의회의 지원을 받을 수 있었고, 이것이 주민 수용성 확보와 사업 추진의 동력이 됨. 수용성을 높이려면 주민과의 지속적인 대화가 필요함.
- 회원 가입이 곧 투자 자격 획득의 첫 단계였으며, 가입비가 낮아 참여 문턱이 낮았음. 유틸리티인 코펜하겐에너지(구 호포)와 JV를 구성해 터빈을 10기씩 소유함. (50:50 공동 개발: Larsen(2001))
- 조합은 페이퍼컴퍼니이며 이사는 무보수로 일하고, 기능별로 엔지니어링 회사와 위탁계약을 체결해 운영함. 코펜하겐 시민 우선 참여는 정부 정책에 따른 것이며, 지역 내에서 투자자를 다 모집하지 못하면 시민에게 기회가 넓어지는 구조임. (조합원 8,553명, 2005년 기준: Larsen et al.(2005))

○ 자금조달 및 수익구조

- 조합 몫은 100% 자기자본 투자로 조성했고, 조합원 대상 대출은 없음. 초기 사업자본만 은행 3곳에서 대출받아 충당함. (조합 몫 40,500주, 예산 약 1.72억 DKK, 2000년 10월 완판: Larsen et al.(2005); Larsen(2001)). 회원 1인이 14주(7,000크로네)까지 보유하면 소득세가 없고, 초과분은 종합소득세 대상임. 투자자 회의의 최대 관심사는 수익으로, 연 11% 수익률에 9~10년 내 원금 회수를 목표로 했으며 보장은 없음.
- 정부 관리 프로젝트에 적용되는 최소단가와 용량 기준(97% 언급)에 따라 처음 10년간 정부 지원을 받고, 이후에는 전력시장에 판매함. 가동 12년 뒤 수익률은 5%였으나 2022년 전쟁으로 전기값이 올라 30%까지 상승함. 문헌상으로는 주당 4,250DKK, 연 순수익률 12.5%, 회수 8년으로 산정되어 인터뷰 내용과 대체로 일치함. (Larsen(2001))

○ 기타 사항

- 공항 인접으로 더 큰 터빈은 설치할 수 없고, 터빈 내 전기장치는 와이어에서 광케이블 방식으로 개조가 필요함. 민간이 짓는 해안 풍력단지의 주민 이익공유제는 의무는 아니지만, 공유하지 않으면 정부와 정치권의 개발·운영 지원을 받기 어려움.

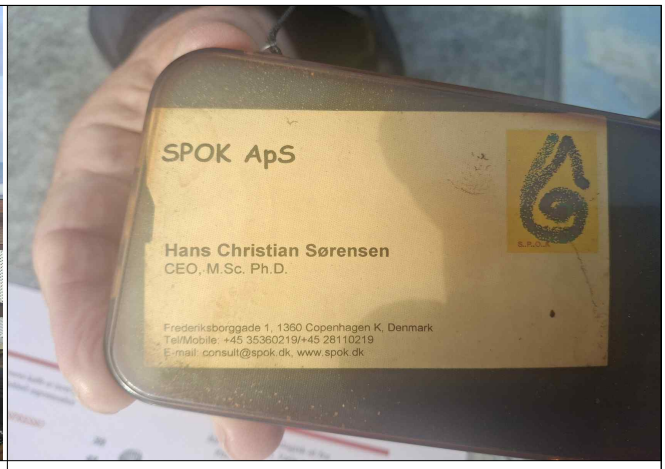
◆ 시사점

○ 주민과의 대화, 정치권 지원, 이익 공유를 사업 성패 요인으로 강조함. 특히 주민 모집으로 수용성과 정치적 지원을 먼저 확보하고, 수익 구조를 사전에 설계한 점이 핵심임.

○ 이익 공유가 법적 의무가 아니어도 사실상 정부·정치권의 지원과 연계되는 점은, 국내 사업 설계 시 참고할 만함.



미델그룬덴 협동조합 인터뷰



Hans Chr Soerensen 이사 명함

〔그림 5〕 미델그룬덴 협동조합 인터뷰

■ HOFOR(코펜하겐 유틸리티 공사) 인터뷰

○ 참석자

- (한국) 윤석진(연구위원), 배덕상(연구위원)
- (덴마크) Anders Holst Nymark(Manager), Viktor Zeuten (Staff)

○ 일시 및 장소

- 일시 : 2026.9.29.(화), 14:00~
- 장소 : HOFOR 본사

○ 주요내용: 공공에너지 기업 신재생에너지 진출 및 사업영역 확장

◆ HOFOR 개요

○ 코펜하겐 광역권의 공공 유틸리티 기업으로서 상하수도, 지역 난방, 지역 냉방, 도시가스 등을 담당하면서 동시에 풍력·태양광 발전사업도 수행함. 약 1,600명의 직원이 있고 110만 명 이상의 주민에게 서비스를 제공. 특히 코펜하겐시가 HOFOR의 모회사와 에너지 관련 회사를 100% 소유하고 있어, 사실상 지방정부가 소유한 공공 에너지·인프라 기업 형태임

○ 해상풍력에서 HOFOR는 코펜하겐의 해상풍력단지 20기 중 북쪽 10기를 소유하고 있음. HOFOR는 2018년 Ørsted로부터 이 10기를 인수했고, 노후 터빈의 수명연장과 운영을 추진해왔으며, 현재도 풍력발전을 지역사회와 결합하는 정책을 추진. 또한 지역난방과 풍력을 하나의 공공 유틸리티 안에서 연결하는 분야로 사업을 확장. HOFOR는 코펜하겐 난방수요의 약 98%를 지역난방으로 공급하여 단순한 발전사업자가 아니라 도시의 에너지 시스템 전체를 통합적으로 관리하는 공공 인프라 기업

◆ 논의 내용

❍ 기관 개요 및 지역난방 사업의 독점적 지위

- 금번 인터뷰는 코펜하겐의 친환경 에너지 전환을 선도하는 핵심 공기업인 HOFOR의 사업 구조와 재원 조달 메커니즘을 파악하기 위해 진행됨. 덴마크 코펜하겐을 대표하는 종합 유틸리티 공기업인 HOFOR는 코펜하겐시 전체 열공급(지역난방) 시장의 99%를 담당하며 사실상 완전한 독점적(Monopoly) 지위를 확보함.
- 시민의 일상생활과 직결되는 핵심 인프라를 총괄하는 만큼, 기업의 지배구조 역시 철저히 공공성에 기반을 두고 있음. 실제로 HOFOR의 최고 의사결정기구인 이사회 구성원(Board Members)은 사실상 전원이 코펜하겐 시정부에 의해 지명되며, 이러한 이사회 구성 및 거버넌스 현황은 기관 공식 웹사이트를 통해 시민들에게 투명하게 공개됨.
- 즉, 소유와 지배구조 측면에서 시정부의 강력한 정책적 방향성 아래 운영되는 지방공기업의 형태임.

❍ 열병합발전(Cogeneration)의 민관 합작 투자 및 발전소 건립 배경

- 열공급망 자체는 공기업인 HOFOR가 독점하고 있으나, 열과 전기를 동시에 생산하는 열병합발전(Cogeneration) 부문은 민영화 및 상업화 대상으로 분류되어 시장 원리에 따라 유연하게 운영됨. 현재 HOFOR는 자체적인 발전 설비(Power Plant)를 보유하고 있으며, 기존에 시장에 판매한 전력량에 상응하는 전력을 다시 구매하고 조달해야 하는 전력 수급 구조상의 필요성에 대응하기 위해 신규 발전소를 건립함.
- 특히 주목할 만한 점은 열병합발전소 건립을 위한 재원 조달 및 지분 구조임. 해당 발전 플랜트는 공공 부문이 80%, 민간 부문이 20%의 자본을 각각 출자하는 민관 합작 형태로 건립됨. 이는 대규모 자본이 소요되는 발전 인프라 구축 과정에서 공공이 사업의 주도권과 안정성을 확보하면서도, 민간의 자본을 일부 결합하여 재정적 부담을 완화하고 리스크를 분담하는 실용적인 투자 모델을 구현한 것임.

❍ 사업 영역별 이원화된 수익 구조와 원가주의 원칙

- HOFOR의 전체 사업 포트폴리오는 크게 시민 필수재를 다루는 '공공 부문(Public Side)'과 시장 경쟁을 수반하는 '민간·상업 부문(Commercial Side)'으로 엄격히 이원화되어 있으며, 각 부문에 적용되는 재무 및 요금 산정 원칙이 명확히 구분됨.
- 우선 상하수도 서비스와 지역난방(District Heating) 등 공공 부문의 경우, 서비스 공급에 투입된 총괄 원가(비용)에 연동하여 판매 단가가 결정되는 구조임. 철저한 원가 보전 방식이 적용되기 때문에 해당 사업 영역에서는 기업에 귀속되는 이윤이 전혀 발생하지 않는 '제로(0) 마진' 원칙이 유지됨. 이는 독점적 지위를 가진 공기업이 필수 공공재 요금을 통해 초과 이윤을 얻는 것을 방지하고 시민들의 기본적인 에너지 및 물 복지 부담을 최소화하기 위한 제도적 장치임.

❍ 상업 부문의 이윤 창출 허용과 신재생에너지 재투자 파이프라인

- 반면, 전력 생산 및 신재생에너지 개발 사업을 포괄하는 민간(상업) 부문에서는 공공 부문과 달리

적극적인 이윤 창출이 허용됨. 코펜하겐 시정부와 시의회는 HOFOR가 상업 부문 프로젝트에 자본을 투자하고 이를 통해 실질적인 수익을 거두는 것을 정책적으로 승인하고 장려함.

- 공기업에 대해 이처럼 상업적 이윤 추구를 허락하는 핵심적인 이유는, 상업 부문에서 창출된 수익이 곧 향후 신재생에너지 인프라 확충을 위한 '재투자 파이프라인(Reinvestment Pipeline)'의 핵심 재원으로 기능하기 때문임. 공공요금 인상이나 시 재정 보조금에만 의존하지 않고, 전력 판매 및 상업 발전 사업에서 거둔 수익을 다시 친환경 에너지 설비에 재투자하는 선순환 구조를 구축

❍ 대외 이해관계자 반응 및 정치권의 역할 확대 요구

- 일반적으로 공기업이 민간 영역인 상업용 발전소를 직접 건립하고 운영할 경우 민간 시장 침해 논란이 발생할 수 있으나, 덴마크 현지의 다른 민간 기업들은 HOFOR의 상업 발전소 건립에 대해 크게 견제하거나 민감하게 반응하지 않는 분위기임. 오히려 기후변화 대응과 탄소중립 목표 달성을 위해 HOFOR가 현재보다 더 많은 기여를 해줄 것을 강력히 희망하고 있음.
- 특히 상업 부문의 수익 창출 역량을 바탕으로 신재생에너지의 재생산과 보급 확대를 한층 더 가속화할 것을 지속적으로 요구하고 있어, 공기업의 상업적 신재생에너지 투자가 확고한 정치적·사회적 정당성을 확보하고 있음을 확인할 수 있음

◆ 시사점

❍ 이번 HOFOR 인터뷰를 통해 코펜하겐시는 시민 생활과 직결된 상하수도·지역난방 등 필수 공익사업에는 철저한 무마진 원가주의를 적용하여 공공성을 온전히 담보하는 한편, 전력 및 신재생에너지 등 상업 부문에서는 시정부와 시의회의 지지 아래 이윤 창출을 허용함으로써 친환경 에너지 전환을 위한 자체 재투자 동력을 확보하고 있음을 확인함.

❍ 공공 독점의 안정성과 상업 투자의 수익성을 유기적으로 결합하여 신재생에너지 재생산 재원을 조달하는 HOFOR의 운영 방식은 향후 국내 공공 인프라 및 에너지 공기업의 재원 조달 다각화와 거버넌스 설계에 중요한 시사점을 제공함.



〔그림 6〕 HOFOR 인터뷰

■ 3F Esbjerg 인터뷰

○ 참석자

- (한국) 윤석진(연구위원), 배덕상(연구위원)
- (덴마크) Jakob Lykke (3F Esbjerg Formand)

○ 일시 및 장소

- 일시 : 2026.10.01.(목), 13:00~
- 장소 : 3F Esbjerg 지부

○ 주요내용: 산업 전환 시 노동자 재교육 및 정의로운 전환

◆ 3F Esbjerg 개요

○ 3F Esbjerg(3F 에스비에르)는 덴마크 최대 노동조합 연합체인 3F(Fagligt Fælles Forbund)의 에스비에르 지역 지부로, 항만 물류, 건설, 오일·가스, 그리고 최근 급성장하는 해상풍력 등 다양한 산업 현장의 숙련 및 일반 노동자들을 대표하는 핵심 조직임.

○ 에스비에르는 지난 150년 동안 어업과 화석연료(오일·가스) 중심의 산업 구조로 발전해 온 항만 도시임. 3F 에스비에르는 과거 1970~1980년대 어획량 급감 위기를 노사 간 협력으로 극복했던 역사적 경험을 바탕으로, 오늘날 친환경 에너지 전환 과정에서도 노동자들이 일자리를 잃지 않도록 돕는 '정의로운 전환(Just Transition)'의 모범 사례를 만들어 가고 있음.

○ 이 조직의 가장 큰 특징은 항만 및 에너지 현장 노동자들과의 높은 조직률과 굳건한 노사 파트너십임. 3F 에스비에르는 기업 경영진과 긴밀히 소통하며 현장에 꼭 필요한 실무 기술 중심의 교육 프로그램을 공동 기획하고, 국가 지원 및 기업 부담을 결합한 '크리마 스쿨(ClimA School)' 등을 통해 노동자들의 사전 직무 전환과 자격증 취득을 철저히 보장함. 이론보다 현장 기술을 중시하며 노사가 함께 이익을 창출하고 공유하는 상생 문화를 바탕으로, 에너지 전환기 속 노동권 보장과 지역 고용 안정을 선도하는 세계적인 모델로 평가받고 있음.

◆ 논의 내용

○ 에스비에르의 산업 변천사와 정의로운 전환의 배경

- 덴마크의 항만 도시 에스비에르는 지난 150년 동안 어업과 오일 및 가스 산업을 중심으로 성장해 온 지역임. 1970년대와 1980년대에 어획량이 급감하는 위기를 맞았을 때, 당시 종사자들이 오일 및 가스 산업으로 무사히 직업을 전환했던 역사적 경험을 가지고 있음.
- 글로벌 기후변화 대응에 따른 친환경 에너지 전환 흐름 속에서, 노동조합은 화석연료 기반의 일자리가

사라지는 것이 곧 노동자들의 삶의 터전 상실로 이어진다는 절박한 위기의식을 공유하고 있음.

- 이를 극복하기 위해 에스비에르는 1995년부터 약 30년 이상 노사가 함께 위기를 이겨내야 한다는 합의 아래 긴밀한 협력 관계를 다져왔으며, 회사와 노동자가 함께 수익을 창출해야 한다는 상생의 문화가 정착되어 있어 급격한 산업 전환 과정에서도 큰 갈등 없이 대응하고 있다.

❍ 노동조합 중심의 항만 노동 시장 구조 및 거버넌스

- 에스비에르 항만과 해상풍력단지에서 근무하는 모든 노동자는 예외 없이 노동조합 소속으로 구성되어 있으며, 노동자의 임금과 기술력을 온전히 보장하기 위해 항만의 모든 노동은 노조와 함께 이루어져야 한다는 원칙이 100% 연계되어 작동함.
- 조합 위원장을 비롯한 전담 인력들은 현장에서 조합원 모집과 기업과의 원활한 소통에 앞장섬. 아울러 에스비에르는 개별 기업들과의 관계에 국한되지 않고 항만을 중심으로 역내 기업들이 참여하는 정례적인 협의체(거버넌스)를 구축하여, 지역의 산업 상황과 현안을 상시 공유하며 투명한 소통 환경을 유지하고 있음.
- 다만, 최근 들어 해외에서 숙련 및 미숙련 인력이 다수 유입됨에 따라 기존의 탄탄한 노사 상생 문화가 앞으로도 지속될 수 있을지에 대해서는 우려와 과제가 공존하고 있음.

❍ 현장 기술 중심의 직업전환 교육 및 크리마 스쿨 운영 체계

- 에스비에르는 행정이나 이론적 지식보다 실질적인 '현장 기술'이 가장 중요하다는 철학을 바탕으로 직업전환 교육을 철저히 시행함. 노동자들은 반드시 사전에 교육을 이수하고 인증서를 취득해야만 현장 작업에 투입될 수 있음.
- 기존의 오일·가스 중심 아카데미는 친환경 중심인 '클린스만 아카데미' 및 '크리마 스쿨'로 개편되었으며, 어떤 교육 프로그램이 필요한지 경영진과 노조가 긴밀히 상의하여 과정을 결정함.
- 특히 크리마 스쿨의 강사진은 숙련된 기술을 가진 현직 노동조합원들로 구성되어 조합원 간에 기술을 직접 전수한다. 운영 재원의 경우 국가(정부)가 기본 지원을 담당하고, 기업은 소속 직원이 교육에 등록할 때 교육비를 부담하며, 조합은 멤버십 회비와 회사 부담금으로 운영됨.
- 또한 덴마크의 발달된 실업급여 시스템과 연계하여 일용직 비중이 높은 지역 특성에 맞춰 크리스마스 시즌 등 비수기에 3주간의 집중 프로그램을 개설하는 등 전문 기술인력 양성에 온 힘을 쏟고 있음. 향후 석탄화력발전소 부지에 컨테이너항이 들어설 것에 대비하여 노동자의 선호를 반영한 인력 재배치 교육 계획도 선제적으로 수립 중임.

◆ 시사점

❍ 본 사례는 에너지 전환이라는 거대한 격변 속에서 노동자가 일자리를 잃고 터전에서 밀려나지 않도록 노사가 공고한 신뢰를 바탕으로 선제적인 대안을 마련해 온 모범적인 모델을 보여줌.

❍ 정부와 기업의 재정적 뒷받침 아래 현장 중심의 실무 교육을 철저히 이수하고 노동조합이 중심이 되어 고용 안정과 기술 역량을 담보하는 방식은, 향후 국내 에너지 전환 및 석탄화력발전 폐지

지역에서 ‘정의로운 전환’을 추진할 때 실효성 있는 정책 방향과 거버넌스 구축을 위한 중요한 시사점을 제공함.



〔그림 7〕 3F Esbjerg 인터뷰


THE
INCHEON
INSTITUTE