

청년프런티어 대만 답사 출장보고서

❖ 답사 목적

- 대만의 에너지전환 추진현황과 재생에너지 중 풍력발전의 역할 확인
- 5.5 기가와트 해상 풍력발전 개발 과정의 교훈: 부처 간 이견 조율과 협력 기제, 중앙정부와 기업의 역할분담(선 선정 후 입찰 방식), 규모 있는 시장의 단기간 확보 동력, 지자체와의 협력, 어민들과 소통
- 해상풍력 시장을 통한 대만 풍력산업화 전략: 풍력발전 밸류체인 확보 전략, Local Contents Rule 적용 방법, 국내 경제(산업화와 일자리, 지역경제 등) 활성화 효과
- 대만 청년 그룹과 한국의 청년 그룹(에너지전환청년프런티어 우수 팀) 간 교류

❖ 답사 일정

날 짜	일 정	비 고
1월 13일	▶ 대만 청년 기후변화단체 Taiwan Youth Climate Coalition(TWYCC)	
1월 14일	▶ 대만 행정원 산하 에너지와 탄소저감위원회 사무국 린쯔룬 부국장(대만 국립대 교수) ▶ 대만 경제부 에너지국 '싱글 윈도우' 전담부서 ▶ CIP 대만(대만 해상풍력 2 단계 5.5 기가와트 중 900MW 수주한 덴마크 투자업체)	
1월 15일	▶ 대만 민진당 국회의원 당선자 홍선한 ▶ 대만전력공사 타이파워	
1월 16일	▶ 대만 마오리현 포모사 1 해상풍력 현장과 운영업체 Swancor ▶ CS WIND 대만 현지공장 답사(타이중항)	
1월 17일	▶ 대만 교육부 환경교육과 과장 ▶ 대만 환경·방사능·에너지전환 단체 - GCAA (Green Citizens' Action Alliance) -The Society of Wilderness -Mom Loves Taiwan -Citizens Association For Public Policies -Green Advocates Energy Co-op. -the students who are the winners of the "Taiwan Climate Change Innovative Competition"	

❖ 프런티어 단원 사전 질문

구 분		질 문	비고
거버넌스 & 정책	거버 넌스	- 에너지전환 배경에 재생에너지 일자리 창출방안 고려 여부 - 다양한 부처들이 협력해서 진행해야 하는데 부처 간 컨트롤 타워가 있는지? 있다면 어디가 맡아서 어떻게 진행하는지? - 주요 발전부문이 석탄과 가스인데 온실가스 감축 선언하고 재생에너지로 전환과정에서 산업부처와 갈등은 없었는지?	
	제도 및 정책	- 대만은 2025년까지 원전 가동을 전면 중단하고 약 7GW의 풍력발전을 건설할 계획인데, 원전 발전 비중이 상대적으로 낮기 때문에 정책 추진에서 용이한 면이 있었는가? - 발전사업허가 행정절차가 어떻게 이뤄지는지? 해상풍력확대를 위해 제도 수정이 있는지? - 풍력 단지 건설이 생태계에 미치는 영향 등을 입증하는 모니터링 연구가 있는지, 있다면 꾸준히 진행되는지? 특히 해상풍력의 경우 이러한 모니터링 결과가 Fishery Industry 종사자들에 굉장히 중요하다고 생각하는데 한국에선 관련 연구가 적어 해외 데이터에 의존하는 경우가 많다. 대만은 어떻게 진행하는지? - 탈석탄 정책의 구체적인 로드맵 있는지? - 대만의 전력시장 자유화 계기 및 시장자유화로 인한 에너지전환의 성과가 구체적으로 있는지?	
	탈원전	'18년 탈원전 정책을 반대하는 국민 투표가 실시된 것으로 안다. (정확히는 전기사업법 제95조 제1항 폐기의 건 -> 찬성 59%로 폐기 됨) 안정적인 전력수급 및 국민 공감대 형성에 대한 대응책이 있는지, 현재 국민 여론은 어떤지? '19년 초 대만 경제부장(장관)은 새 에너지 정책을 발표하는 기자회견에서 원전 폐쇄 연기나 재가동을 선택지에서 배제한다고 언급하였다고 하는데 현재의 원자력 발전과 재생에너지 상황, 비전은?	
산업·경제 일자리	산업· 경제	- 해외기업의 전문성을 국산화하려는 노력은? - 대만은 어떻게 시장을 만들고? 청년 일자리를 창출하고 있는지? - 기업이 경쟁력을 갖추며 이익을 창출하도록 어떻게 하고 있는지? - 대만 현지 내 풍력발전기에 들어갈 부품을 만드는 기업이 있는지? (대만 내의) 자사 제품 공급 수요를 창출하기 위한 노력은? - 재생에너지 확대로 인해 지역경제가 활성화되었는지?	
	일자리	〈일자리 창출방안〉 - 재생에너지가 확대되면서 기존 석탄/원자력 등 전통적 에너지를 다	

		루는 부서/파트에서 고용에 영향을 주었는지? • 재생에너지가 확대되면서 전체 에너지 일자리 수 증감이 있는지? • 〈양질의 일자리〉 • 재생에너지 일자리의 질은 타 산업군에 비해 어떠한지?, 양질의 일자리라고 할 수 있는지? • 다만 청년들이 생각하는 양질의 일자리는 어떤 특성이 있는지? • 재생에너지 분야에 종사할 의향이 있는지? 있다면 왜?, 없다면 왜? • 〈일자리 창출〉 • Value chain의 어떤 파트에서 가장 많은 일자리가 창출되는지? • 〈일자리 데이터〉 • 일자리 창출 현황 추정 데이터 (시계열 데이터) • 연도별 재생에너지 일자리 수 (시계열 데이터)	
시민 소통	주민 수용성	• 주민 반대가 있었는지? 있었다면 어떻게 이겨냈는지? 없었다면 몰라서 반대를 안한건지? 아니면 수용한 건지? • 언론에서 에너지전환과 풍력발전에 대해서 국민들에게 보도할 때 어떤 프레임으로 보도하는지? • 해당 지역사회에서 풍력발전에 대해서 어떻게 인지하고 있는지?	
	이익 공유	• 발전소 건설과정에 이익공유가 이슈가 되었는지? 해결하려고 만든 솔루션이 있는지? • 풍력발전기의 설립 과정에 있어 만나는 주민은 누구이며, 이익배분에 있어서 우선순위를 선정하는 기준은? • 주민들과 발전지분을 나누는게 있는지? • 이익의 배분에 있어서 (기업에 대한) 주민의 경계심과 갈등 등을 줄이기 위해서는 기술에 뒤처진 사람에 대한 배려가 필요한데, 이를 위한 방안이 마련되어 있는지?	
	시민 인식	• 일반 시민들은 기후변화에 대해 어떻게 인지하고 있는지? • 해상풍력 관련 관광프로그램이 있는지? 어떻게 풍력발전에 대해 국민들에게 홍보하고 있는지?	
	시민 단체 대응	• 환경단체 안에서 재생에너지 확대와 환경이슈가 상충되었을 때 어떤 입장을 갖고 있는지? • 해상풍력발전 설치 및 운영으로 인한 환경문제에 대한 시각은?	

현장답사 주요 내용

1. 대만 행정원 산하 에너지와 탄소저감 위원회 사무국 린즈룬(Tze-Luen Alian Lin) 부국장(대만 국립대 교수)



□ 대만 에너지전환 정책 소개

- 현재 대만은 에너지원의 95%를 해외수입에 의존하고 있고, 재생에너지 비중은 5%로 매우 낮은 상태임.
- 따라서 2025년까지 脫원전을 목표로 전원믹스(발전량 기준)를 화력80%(천연가스 50%, 석탄 30%) 및 신재생에너지(20%)로 결정함.
- 또한, 에너지전환을 위한 전력시장 개편도 준비하고 있음.

대만의 에너지 현황(2016)	대만의 2025년 정책목표
- 에너지 수입 의존도 약 98% - 재생에너지 비중 5% (2016, 전체 발전량 대비) - 중앙집중화/ 준독점 전력시장(Centralized/Quasi-monopolized Electricity Market)	- 재생에너지 비중 20% (전체 발전량 대비, 설비용량 27GW) - 가스 비중 50 % (전체 발전량 대비) - 석탄 비중 30 % (전체 발전량 대비) - 원자력 비중 0% (전체 발전량 대비) (27% 석탄, 새로운 타겟, 2019년 3월) - 전력시장 개혁

자료 : 대만 행정원

<대만 발전설비 규모 변화(2010~2016)>¹⁾²⁾

(단위 : GW, %)

전원	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	연평균% (‘10/’16)
발전설비(GW)	48.7	48.9	48.3	48.7	48.4	48.6	49.8	0.4
화력	79.4	78.7	78.3	78.0	77.3	76.9	76.6	-0.2
• 석유	8.6	7.7	7.7	7.7	8.0	7.6	8.0	-0.8
• 천연가스	32.3	32.7	32.9	33.0	33.0	33.2	31.8	0.1
• 석탄	37.0	36.9	36.1	35.8	34.8	34.6	35.4	-0.4
수력	9.4	9.5	9.7	9.6	9.7	9.7	9.4	0.4
원자력	10.2	10.5	10.4	10.3	10.4	10.4	10.1	0.2
풍력	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	6.2

자료 : EnerData(2017. 11)

<대만 발전설비 확충 목표(2017~2025년)>³⁾⁴⁾

(단위 : MW, %)

전원	2017년	2019년	2021년	2023년	2025년	연평균% (‘17/’25)
발전설비 목표(MW)	49,675.8	54,394.5	59,591.5	67,277.0	77,592.5	
소수력	4.2	3.9	3.5	3.2	2.8	0.4
양수식 수력	5.2	4.8	4.4	3.9	3.4	0.1
석탄	37.1	38.3	35.0	29.5	24.1	0.2
석유	6.7	4.3	4.0	3.3	1.4	-13.2
천연가스	30.0	29.8	28.1	28.3	32.5	6.8
원전	10.4	7.1	4.8	2.9	0.0	-
풍력	1.3	2.0	3.9	6.7	8.6	33.5
태양광	3.5	8.3	14.7	208	25.8	35.8
지열	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	-
바이오매스	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	1.4
축전설비	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	-

자료 : BNEF

□ 대만의 기후와 에너지전환 정책 : 법과 제도 프레임워크

○ 대만은 기후와 에너지정책의 법과 제도 하에서 추진해왔음.

– ‘15년 온실가스 감축과 관리법(GHGs Reduction and Management Act)제정

※ 2050년에 2005년 대비 온실가스 50% 감축

1) EnerData(2017. 11)는 주요 에너지원의 발전설비 규모만 제시하고 있음(각 에너지원별 구성비 총합은 100%가 아님)

2) 에너지경제연구원 세계 에너지시장 인사이트 제18-19호 2018.5.21. 재인용

3) 2017년 자료는 추정치, 연평균(‘17/’25)은 BNEF 자료를 바탕으로 한 추산치

4) 반올림 오차로 인해 각 원별 발전설비 구성비 합이 100%가 아닐 수 있음

5) 에너지경제연구원 세계 에너지시장 인사이트 제18-19호 2018.5.21. 재인용

- '16년 에너지전환 정책(Energy Transition Policy) 발표.
- '17년 전기사업법 개정
 - ※ 대만의 전력시장 개방과 소비자 선택권을 높이는 게 주요 골자임.
- '17년 ~ '18년 에너지전환 백서를 제작
- '19년 재생에너지 법안(Newly Amended Renewable Energy Development Act) 수정,
 - ※ 대규모 전력소비 기업이 의무적으로 재생에너지를 소비하도록 하는게 주요 골자임.
- '20년 하반기부터 전력거래 할 수 있는 온라인 플랫폼 운영 예정

일정	대만 기후와 에너지 정책 : 법과 제도 프레임워크 (Taiwan's Climate and Energy Policy: Legal and Regulatory framework)
'15. 07	- 온실가스 감축과 관리법(GHG Reduction and Management Act) -> 2050 GHGs (by 2005 level) 50%
'15. 09	- NDC 발표(Announced NDC) -> '2030 GHGs BAU 대비 50%
'16. 05	에너지전환 정책(Energy Transition Policy)
'17.01	- 전기사업법 개정(Amedment of Electricity Act) -> 2025년 Nuclear Free, 20% RE -> 재생에너지를 위한 시장개방, 사용자 전력 구매옵션 도입
'17. 04	에너지개발 가이드라인 개정(Amendment of Guideline on Energy Development)
'17. 06	에너지전환백서 초안 작성 시작(Initiate to Draft Energy Transition White Paper)
'18. 07	에너지전환백서 초안 완성(Finished the draft)
'18. 11	3개 에너지 부문 국민투표 채택(Three Energy Referendums Adopted)
'19. 01	국민투표에 따른 정책검토 결과 발표(Announce the policy review result according to the Referendums)
'19. 05	새로운 재생에너지 개발법 개정안(Newly Amended Renewable Energy Development Act)

자료 : 대만 행정원

□ 대만 에너지전환 정책 프로그램

- 대만은 통합적인 에너지전환 정책을 추진하고 있음.
- 주요 프로그램 5개와 세부계획 14개로 추진하고 있음.

Key Program		비고
에너지보존 (Energy Conservation)	✓New Electricity Saving Initiative(新節電運動) ✓Services and Residential Sector Energy Saving Project ✓Industrial Sector Energy Efficiency Project ✓Building Sector Energy Saving Project ✓Transportation Sector Energy Saving Project	
에너지개발 (Energy Exploration)	✓2-Year Solar PV Development Plan ✓Green Energy Roofs Program ✓4-Year Wind Power Development Plan ✓Expanding Use of Natural Gas	
스마트그리드시스템 통합 (Smart Grid System Integration)	✓General Plan for Smart Grid Planning ✓Energy Storage Projects	
전력시장 개혁 (Electricity Market Reform)	✓Implement the Electricity Act Amendment ✓Renewable Energy Development Act Amendment	
녹색 에너지 기술 산업 개발 (Green Energy Technology Industry Development)	✓Green Energy Technology Innovative and Industry Promotion	

자료 : 대만 행정원

□ 에너지전환을 위한 컨트롤타워 및 싱글윈도우

- 기후변화와 에너지전환의 컨트롤타워를 대만 행정원 내에 만들고, 재생에너지 사업의 단일 창구를 지정해 운영하고 있음.
- (대만 행정원 산하 탄소저감위원회) 컨트롤타워로 전체 마스터플랜을 세우고, 부처 간 코디네이터 역할을 담당하고 있음.
- (대만 경제부 에너지국(MOEA)) 재생에너지사업의 단일창구로 사업의 진행 과정을 추적하고 추진과정의 어려움을 해결하는 역할을 담당하고 있음.
- 추가적으로 지방정부의 역량을 강화해 소규모 재생에너지발전의 단일창구 역할을 하도록 정책을 준비하고 있음.

담당부처	주요내용
에너지 및 탄소 감축 사무소 (Office of Energy and Carbon Reduction)	• 컨트롤타워 및 코디네이터 역할 • 부처 간 갈등 조정 중재 역할
대만 경제부 에너지국 MOEA(Ministry of Economic Affairs)	• 진행 단계 추적 및 장애요인 해결 지원(Tracking progress and help resolve installation barriers)

자료 : 대만 행정원

□ 에너지전환 백서

○ 에너지전환은 탑다운(Top-Down) 뿐 아니라 바텀업(Bottom-Up)으로 시민들이 스스로 참여할 수 있도록 하고 있음.

1단계 : 시민 아이디어 수렴

2단계 : 전문가 테스크포스 협업 : 전문가들이 아이디어를 구체적인 방안으로 계획

3단계 : 검토 내용을 바탕으로 국민들과 대화

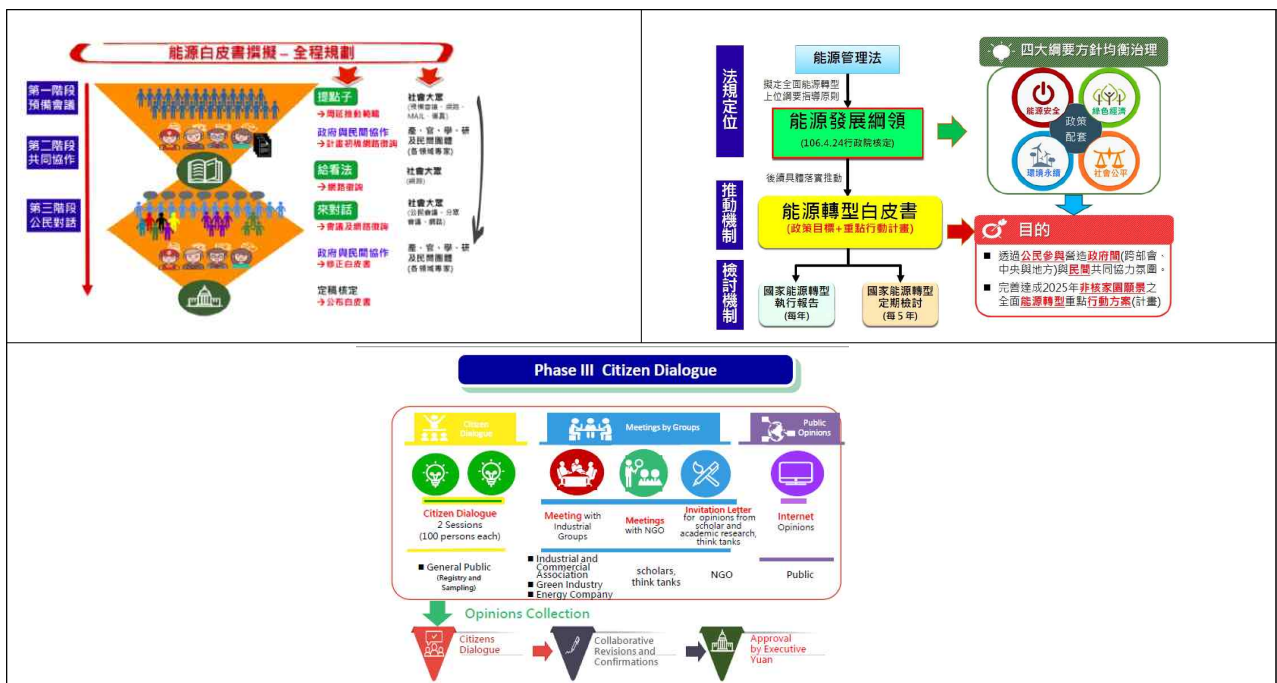
※ 모든 과정에서 나오는 정보(회의자료, 발표자료, 데이터) 등은 온라인에 투명하게 공유

○ 검토 과정에 이견이 있을 경우 행정원 탄소저감 위원회 사무실에서 조정하는 역할 담당

에너지전환백서 전문가 TF 그룹				
Energy Governance	Energy Conservation	Electricity	New and Renewable Energy	Green Energy Technology and Industry

구분	내용	비고
협력을 위한 5가지 과제 수립 (Establish Five Taskforces to Collaborate)	5개 테스크포스가 설립되었고 전문가들이 협력하여 주요 프로그램의 구체적인 작업을 고안	
전문인력 채용 원칙 (Principle for Recruiting Experts)	학계, 산업계, NGO, 정부 등의 전문가를 8-12명으로 모집하여 각 분야의 주요 프로그램 논의	
분쟁 해결 (Dispute resolution)	어려움에 직면할 경우, 행정원 에너지 및 탄소 저감 사무소가 조정하고 통합	

자료 : 대만행정원



자료 : 대만 행정원

□ 대만의 탈원전 논란 현황

○ 대만은 2025년까지 원전 폐쇄 예정이었으나, '18년 11월 국민투표로 전기법 95조 1항 (2025년까지 원전은 모두 중단되어야 한다.)이 삭제됨.

– 2021년 룽먼 원전 1, 2호기를 건설할지에 대해 2021년 투표 예정임.

– 룽먼 원전 1호기는 공정률 90%, 2호기는 공정률 70%이지만, 장기간(20년이상) 방치되어 재 준공이 결정되어도 맞는 부품을 찾지 못하는 상태임*. 따라서 다시 재준공이 결정될 경우 2기 중 한 기만 건설이 가능하고, 부품 부재로 해체 후 다시 건설 해야하기 때문에 7년 이상의 시간과 4조 이상의 비용이 투입 될 것으로 추정됨.

* 대만은 원전 기술이 없어 해외 기업이 건설하고 있으나 현재 관련 부품은 생산 중단되었음.

○ (핵폐기물) 대만 핵폐기물 처리 시설이 부족해 추가 확보해야함.

– 전부 처리하는 비용은 US 160억 달러이고 현재 조성된 펀드는 100억달러로 60억달러(중저준위 포함) 추가 확보 필요

 원전 부지 1. 진산 원전 1,2호기 2. 귀성 원전 1,2호기 3. 마안산 원전 1,2호기 4. 룽먼 원전 1,2호기	<대만의 '원전제로' 정책> • 대만 가동 중 원전 4기. 마지막 수명 다하는 원전 폐쇄 연도 2025년 – 진산 원전 1,2호기 18년, 19년 폐쇄 – 귀성 원전 1,2호기 '21년, '23년 폐쇄 예정 – 마안산 원전 1,2호기 '24년, '25년 폐쇄 예정 <대만 원전제로의 정치적 결정> • '11년 후쿠시마 사고 이후 국민당 정부 진산 원전 1, 2호기 수명 연장하지 않기로 결정 • '14년 국민당 정부 건설 중인 룽먼 원전 1,2호기 건설 중단 • '16년 민진당 제4핵발전소 부지 룽먼 원전 1, 2호기 허가 취소 • '17년 민진당-국민당 합의로 전기법에 2025년 원전제로 법 제정 <대만 원자력 국민투표> • '18년 국민투표 전기법 95조 1항 “핵발전소 시설은 2025년까지 모두 중단되어야 한다”의 폐지 • '20년 10월 국민투표로 룽먼 원전 1,2호기 쉿준공 여부 투표 예정 * 법에서 조항을 빼는거와 2025년까지 원전 수명에 따라 제로로 가는건 다름.
---	---

2. 대만 경제부 에너지국(Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs) 산하 Wind Turbines Promotion



□ 대만의 해상풍력 정책과 현황

- '12년 말부터 해상풍력 사이트 조사, '15년 해상풍력 사이트 36개 공지, '18년 14개 업체 선정 공지
- 해상풍력 사업에 어려움이 있을 때 대만 경제부 에너지국이 단일창구 역할을 하고 있음.



□ 대만 해상풍력개발 단계

1단계 (DIP)	○ Offshore Demonstration Incentive Program - 투자유치와 실증 테스트 목적, 실행가능성 확인이 주요 목적 - 시장 선도자에게 인센티브 부여 - 단지 개발에 대하여 보조금 지급 (~2020년)
2단계 (ZAP)	○ Directions of Zone Application for Planning - 잠재력 있는 해상풍력 사이트 개발, 5.5GW 신청 절차 끝남 - 과도기적 단계 ('20년~'25년) - 36개의 해상풍력 구역을 선정하여 전 반부(3,836MW) 수의계약, 후 반부(1,664MW)경매 도입, 신청 절차 끝 - 경매 입찰을 통해 PPA 기준 5.8 → 2.5* NTD/kWh로 하락 추진 * 95.68원(1NTD=38.27원 적용)
3단계 (ZD)	○ Offshore Zonal Development - 산업 전반의 자생력에 의한 개발 - 해양 공간계획, 자원 최적 활용, 국내산업 진흥을 목표로 진행 - 2026년 이후 2단계 잔여를 포함한 개발지역 선정 예정 (4.5GW 목표) - 매년 1GW 씩 2026년부터 2035년까지 10GW 증가 예상

□ 공급망 확대 및 일자리 창출 전망

○ (산업육성) 로컬 콘텐츠룰(Local Contents Rules)을 통해 해외기업이 대만 내 해상풍력 산업과 공급망 육성을 위해 투자하도록 하는 전략을 취하고 있음. 직접 요구하면 WTO 규정 위반이라 개발사를 선정할 때 개발사들이 직접 공약하도록 요구함.

- 대만 정부는 평가를 통해 선정된 기업이 실제로 이행하는지 감시하고 있음. LCR은 자발적으로 내린 결정으로 WTO 위반이 아님.

○ (일자리창출) 대만 달러 약 1조(한화 40조)를 해외 투자받아 2025년까지 2만개 일자리가 만들어질 것* 이라 추정

* 일자리는 영국의 기준으로 전망했으나, 지금까지 대만의 해상풍력발전소 건설에 따른 일자리 현황을 보면 위 전망은 과소 추정된 것이라 판단됨.

□ 주민보상 및 환경영향평가

○ (주민보상) 정부의 어업소에서 만든 보상 기준이 있고, 각 사이트에서 개발사랑 어민이 별도로 소통하고 있음.

- 어민보상은 단순 금전적 보상뿐 아니라 주민 이익공유와 다른 일자리로의 전환 등을 고려하고 있음. 추가적으로 에너지국의 전력 협조금을 바탕으로 지역 이익공유를 지원하고 있음.

- (환경영향평가) 영국의 환경평가 기준을 참고해 대만의 평가 기준을 수립함. 이 기준에 따라 돌고래 보호, 소음기준 강화 등의 전체적인 규정을 만듦.
 - 위 기준이 만들어지고, 여러 이해관계자가 참여해 근거에 기반해 기준을 수정했음.
 - 위 기준을 수립할 때 환경단체는 돌고래 단체, 조류 단체, 일반 생태 단체가 참여했음. 단체별 관심 부문이 달랐음. 각 단체별로 해외 연구자료를 바탕으로 설득했음.
 - 논의 과정에서 실제 문제가 예상되는 지역은 양보했음. 예를들어 해안과 가까운 연해는 제기되는 우려가 타당한 근거가 있어서 원가 상승에도 불구하고 변경함.
 - 정부 탄소저감 위원회 사무실에서 개발사와 환경단체 간 밸런스를 잡을 수 있도록 중간 역할을 담당함.

3. CIP 대만(Copenhagen Infrastructure Partners Taiwan) -대만 해상풍력 2단계 5.5 GW 중 900MW 수주한 덴마크 투자업체



□ CIP의 대만 해상풍력 개발 현황

- CIP는 덴마크 국민의 펀드를 갖고 투자하고 있음. 투자금의 약 50%가 해상풍력에 투자되고, 나머지 50%도 재생에너지 산업에 투자하고 있음.
 - 해상풍력은 20년을 잡고 수익을 안정적으로 받는 구조인데, 장기적으로 안정적인 수익을 기대하는 연금펀드와 속성이 잘 맞음.
- 2020년 2월부터 대만의 페이스 2에 해당하는 900MW 프로젝트 3개를 시공하고 있음.
 - CIP Taiwan은 '17년 12월에 환경영향평가를 받고, 바로 승인이 날 수 있었음. 빠르게 진행될 수 있었던 이유는 이전부터 현지 사이트를 개발하고 있던 로컬회사(차이나스틸)와 조인트 파트너십을 했기 때문임.

□ 대만 정부의 로컬컨텐츠룰 프로그램

- 대만 정부가 명확하게 LCR(Local Contents Rule)을 요구했기 때문에 5년이라는 짧은 시간에 많은 공급망이 만들어질 수 있었음.
- 대만 정부는 해상풍력 부품 약 50개 중 총 27개(터빈 16개 나머지 11개)를 현지화 요구함.

- 대만정부와 기술적인 현실 여건 등을 고려해 조정했고, 23개의 부품(터빈 13개, 나머지 9개)을 현지화했음.

○ LCR은 WTO에 위반되긴 하지만 대만 정부가 강력한 조항으로 만들지 않았고, 대만이 WTO에 영향을 받는 공식국가도 아니기에 문제제기가 없었음.

□ CIP의 대만진출 전략

○ (현지공장건설) 대만 정부가 현지에 공장을 만들고, 고용을 늘리길 원하기에 계약업체인 Vestas가 현지에 공장을 짓도록 설득함

- 한국에 진출 예정인데, 한국정부도 LCR을 요구하면 모든 곳에 지을 수 없으니 지역 간 경쟁 문제가 있을 수 있음.

○ (현지인력채용) 대만의 현지인력을 트레이닝 해서 채용하고 있음.

- 대만대학과 덴마크 대학과 파트너십으로 협력하여, 우수 학생을 트레이닝 시켜 채용하고 있음.

- 현지 어민 등을 교육해 채용하는 프로그램 마련

○ (지역프로그램) 지역주민과 함께하는 프로그램을 기획

- 지역 커뮤니티 및 학교에 기후변화와 풍력발전에 대해 교육하는 프로그램 제공

- 지속가능펀드를 운영하며 지역 활동 지원

○ (지자체 협약) 로컬 지자체와 MOU를 맺어 지자체 프로그램 진행

○ (보상기준 명확화) 커뮤니티의 이익 기준을 명확하게 함. 지역에서 어떤 부분을 염려하는지 커뮤니케이션을 통해 확인하고 이 부분부터 먼저 충분히 설명하고 보상함.

- 장기적 이슈이기에 일관적인 정책으로 가야 함.

○ (환경영향평가) 대만 정부가 개발하고, 전략환경영향평가를 진행한 지역으로만 신청함. 해안 가까이 수심이 얇은 지역은 돌고래가 살고 있고, 다른 환경적 이슈가 있어 들어가지 않음.

4. 대만 민진당 국회의원 당선자 홍선한



□ 대만의 에너지전환과 탈원전의 정치 현황

- '16년 민진당이 총통으로 당선되고 국회의원 의석도 과반 이상 당선되었음. 지방선거에서도 승리하면서 대만의 행정 권력을 장악했다고 생각했음.
 - 그러나 지방정부나 중앙정부에 국민당과 밀접한 관련이 있었던 관료와 반대하는 단체들이 오히려 결집하며 반대세력이 더욱 커졌음.
 - 집권 후 민진당은 탈핵과 에너지전환 정책뿐 아니라 연금 혁신, 동성애지지 등의 정책을 추진함. 민감한 이슈고 이에 반대하는 교사, 공무원, 종교단체가 추가로 뭉쳤음.
- 이러한 상황에서 '18년 말 국민투표의 의제는 주로 민진당의 주요 혁신정책과 관련되어 있음. 원자력도 있고, 동성애 정책도 있었음.
 - 위 국민투표에서 전기법 95조 1항 “핵 발전소 시설은 2025년까지 모두 중단되어야 한다” 이 전기법에서 삭제되는 안건이 통과되었음.
- 탈원전과 관련 국민투표는 민진당에게는 실패한 결과였음. 원인을 분석해보니 에너지전환에 대해 언론과 여론 홍보를 많이 신경쓰지 못했는데, 많은 국민들이 가짜정보를 믿고 투표한 것을 알게 되었음.
- 실패를 해결하기 위해 '19년은 국민들에게 에너지전환의 중요성을 설득에 총력을 다해 노력했음.
 - 부처에서도 경제부 아래 팀을 만들어 여론을 보며 가짜정보와 뉴스를 수정하고 있음.

- 다행히 에너지전환정책은 기초를 2년간 잘 세워서 '19년부터 구체적인 성과가 나타나기 시작했고, 또한 언론과 여론 홍보를 신경 쓴 결과로 국민들의 인식이 전환되기 시작했음.

□ 대만 국민들 인식전환의 주요 요인

1) 에너지전환은 환경뿐 아니라 경제 활성화를 위해서도 필요하다는 인식의 확대

- 에너지전환의 경제적 성과를 보고 국민들이 긍정적인 인식을 갖기 시작했음.
 - 이전에는 반핵운동하는 사람은 환경보호를 지지하는 사람이고, 환경보호 지지자는 경제 활동에 반대하는 사람이라는 인식이 컸는데, 이러한 인식이 바뀌었음.
- 글로벌 회사인 구글, 페이스북 등이 대만에 투자 계획을 발표하면서 그 이유로 재생에너지 전력을 충분히 조달할 수 있는 환경이라 밝혔음.
 - 그러다보니 재생에너지가 충분해야 대만의 경제활동에 도움이 될 수 있다는 인식이 생겼음.
 - * '19년 구글은 대만 타이난에 투자했고, 타이난은 재생에너지 전력을 100% 공급할 수 있는 환경이기 때문에 투자 결정을 함.
- 또한, 대만의 대표 기업인 TSMC도 재생에너지를 구매하기 시작하는 등, 대만의 주요 회사가 선도적으로 재생에너지를 사용하면서 산업계와 일반 국민들의 인식도 바뀌기 시작했음.

2) 에너지전환이 많은 일자리를 창출과 지역경제 활성화 효과 확인

- Formosa 해상풍력발전단지의 준공 등으로 일자리 공장건설과 일자리 창출이 늘어나는 등 구체적인 성과가 나타나기 시작함.

3) 경제·과학 언론에 적극적으로 경제적 성과 홍보

- 정부와 엔지오에도 경제와 과학기술 분야 기자와 전문가 패널을 만나 적극적으로 글로벌 트렌드와 대만에서의 에너지전환에 따른 경제적 성과를 홍보함.
 - 이러한 내용들이 경제·과학기술 분야의 언론에 부각되기 시작했음.

□ 재생에너지 일자리 현황

- 재생에너지 산업분야의 연봉(3만5000TWD)은 다른 산업(3만TWD)보다 30~40% 이상 높고, 대부분 정규직으로 근무하고 있어 선호도가 높음.
 - 단순 노동직이라도 대만의 대학을 졸업하고 사무실 들어가서 일하는 평균 월급보다 높음. 엔지니어는 더 많은 돈을 받고 있음.
 - ※ 대만 대졸자 평균 월급 3만 대만달러, 태양광의 판 설치 노동자 3만 5천~ 3만 7천 대만달러

□ 기타 에너지전환의 과제

- (전기요금 인상의 인식전환) 에너지전환과정에서 발생하는 전기요금 인상에 대해 ‘재생에너지 전환으로 인한 전기요금 인상’에 집중하기보다, ‘기존 화력발전, 원자력발전소의 외부비용을 내재화함으로써 비용이 현실화된다’는 관점에서 미디어 작업을 이어나갈 예정이다.
- (재생에너지 책임제도) ‘19년 재생에너지법 개정을 통해 전력 다소비 기업은 앞으로 10% 이상은 필수적으로 재생에너지 전력을 구매해야 함. 신규 공장 투자의 경우 환경영향평가에 재생에너지 전력 조달 계획(최소 20%)를 제출하도록 함. 더 많은 기업과 국민이 에너지 책임을 질 수 있도록 추진해 나갈 예정이다.
- (에너지전환 2.0) 에너지전환의 초기 동기부여는 정부가 했지만, 장기적으로 시장경제 등 민간의 참여를 통해 전환이 이뤄져야 함. 이를 위해서는 건강한 시장 생태계를 만들어야 하고, 가격체계 등에 대해서도 잘 조정해야 함.
- (국토계획) 재생에너지 확대를 위해서는 대만의 국토 계획과 공간계획을 하는 부처와의 협력이 필요함. 기본 계획에서부터 재생에너지 확대를 고려해 추진할 수 있도록 협력이 필요함.
- (2020 NPP4 국민투표) 내년 8월 NPP4의 공사재개 여부에 대한 국민투표가 진행될 예정. 국민당은 NPP4 의제를 이용해 다시 정세를 바꾸려 시도할 예정. NPP4 공사가 재개된다면 막대한 경제적, 환경적 피해가 예상되기에 전략을 세울 예정.

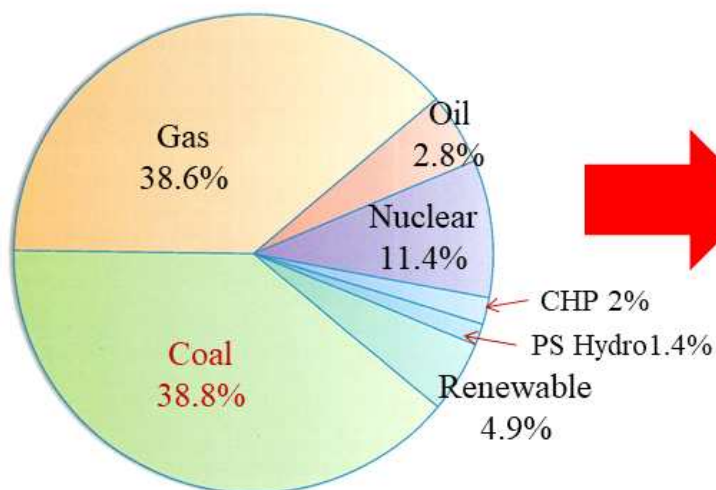
5. 대만 전력공사(Taiwan Power Company)



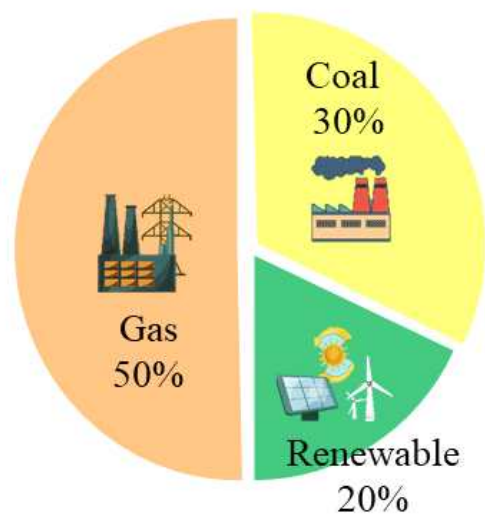
□ 대만의 전력현황

<대만 에너지전환 전력부문 할당량>

by 2018 Share of Energy



by 2025 Share of Energy



자료 : 대만전력공사

<대만의 국가 재생에너지 목표와 대만 전력공사의 재생에너지 목표>

Year	Nation				Taipower			
	2020		2025		2020		2025	
Renewable Energy	Capacity (MW)	Generation (GWh)	Capacity (MW)	Generation (GWh)	Capacity (MW)	Generation (GWh)	Capacity (MW)	Generation (GWh)
1. Hydro	2,100	64	2,150	66	1804	44.17	1,828	45
2. Wind Power								
Onshore	814	19	1,200	28	345.4	8.5	372.8	9.1
Offshore	976	35	5,738	207	0	0.0	409.2	13.3
3. Solar	6,500	81	20,000	256	130.2	1.7	451.3	5.5
4. Geothermal	150	10	200	13	0	0.0	8	0.4
5. Fuel Cell	22.5	2	60	5	-	-	-	-
6. Biomass	768	38	813	43	-	-	-	-
Total	11,331	249	30,161	618	2280	54	3,069	73

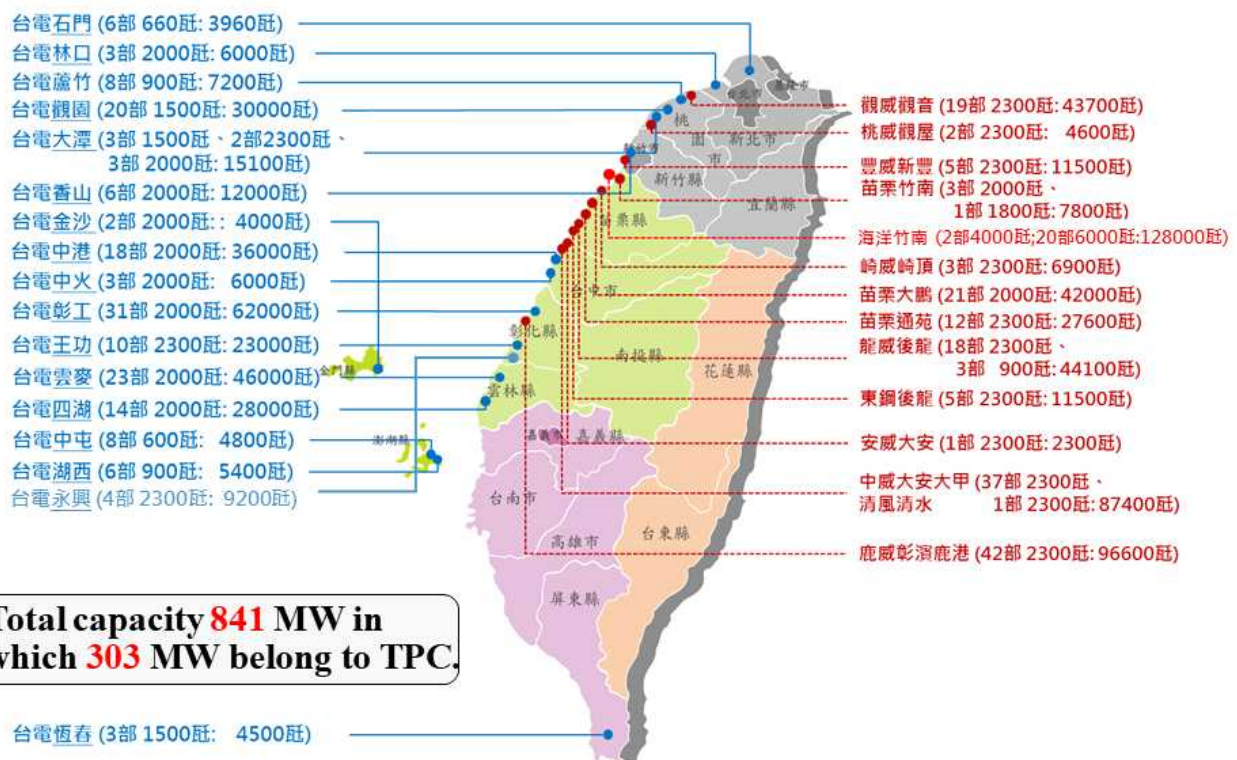
자료 : 대만전력공사

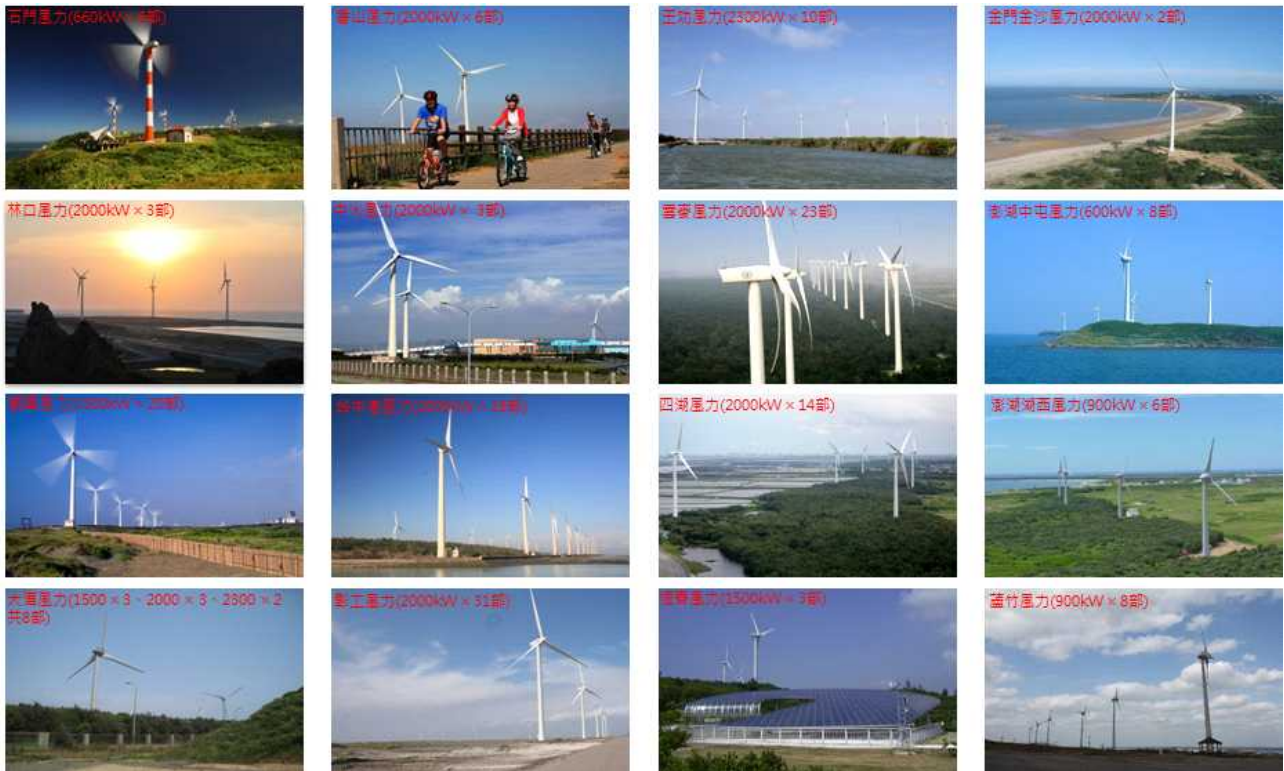
○ 대만의 풍력 현황

- 육상풍력은 2020년까지 841MW, 2025년까지 1.2GW를 건설 계획임.

- 해상풍력은 2020년까지 976MW, 2025년까지 5.7GW를 건설 계획임.

※ 파란색은 대만 전력공사가 개발한 풍력발전소이고, 빨간색은 민간발전소가 개발한 풍력발전소임.





자료 : 대만 전력공사

□ 대만의 전력산업의 현황과 과제

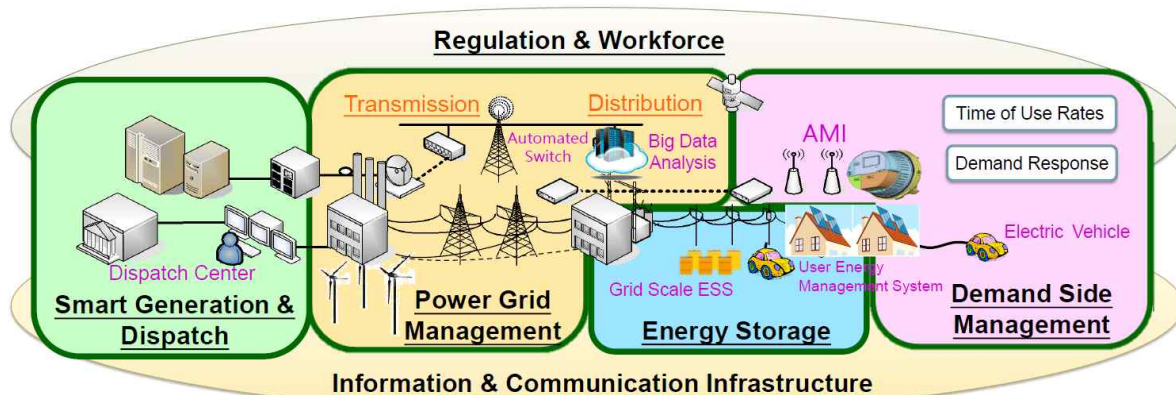
- 대만 전력공사는 안정적인 전력공급이라는 목표하에 변화하는 전력시장에 6가지 주요 분야를 선정해 팀을 만들어 추진하고 있음.
- 2024년까지 AMI 장비를 300만개 설치 예정임. 계획대로 설치되면 대만 전체의 82%의 전력 사용량을 실시간으로 확인 가능.

<전력산업의 주요 이슈>

구분	내용	비고
Smart Generation & Dispatch	- Now: Only 5.3% of the renewable generation data can be monitored so far(2018). - Plans: Install GEMS(Green Energy Estimate Monitoring System) and EMS(Energy Management System), which can do 100% monitoring.	
Power Grid Management (transmission/distribution)	- Now : As the growing of renewable energy, the integration of grid management system becomes much more important, so that event can be detected accurately. - Plans: Strengthen the feeder, construct the substation following IEC standards, and integrate GIS, AMI data, etc. Above plans will help to improve system integration	

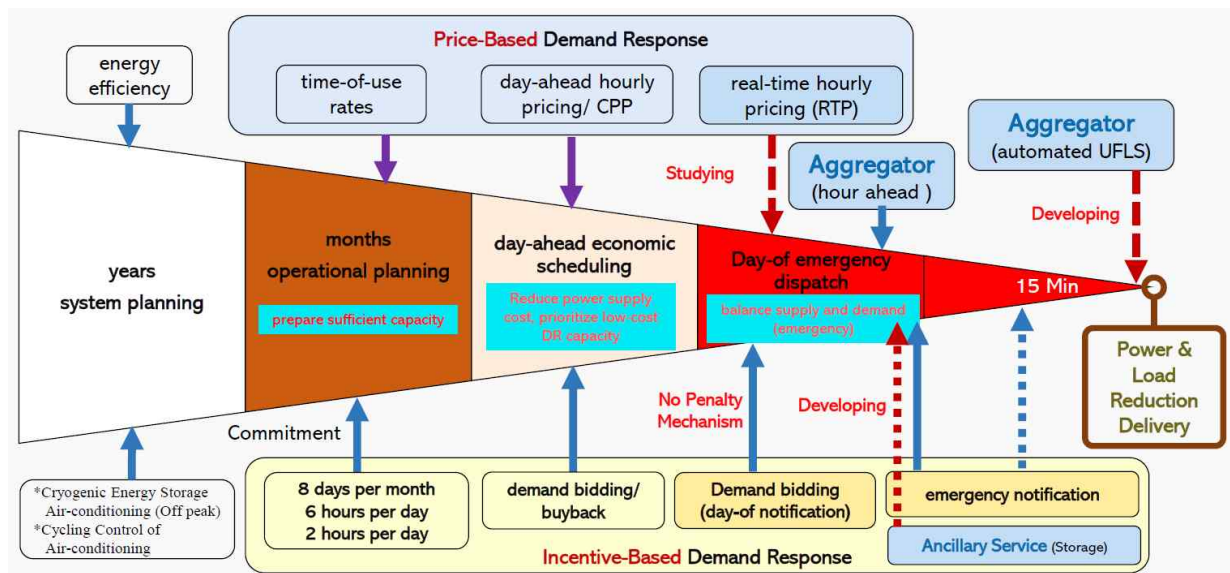
	and shorten the fault time.	
Energy Storage	- Now : The existing Grid scale ESSs of TPC are hydraulic pumping power plants—a combined installation volume of 2.6GW, while TPC keeps studying on new technology of energy storage and ancillary services. - Plans : Set the goal to increase energy storage capacity(about 590MW) providing by multiple renewable generators, TPC, and consumer, owing to energy transition	
Demand Side Management	- Now : Deployment of AMI for high voltage user has been done with DR(contract) capacity rates 26% while the installation of low voltage is still in progress, - Plans : Increase the ratio of monitoring low voltage AMI data to 81%, and promote user to participate in DR, aiming to rise the DR capacity to 2.8GGW by 2025	
Information & Communication Infrastructure	- Now : Completed the construction of fiber optic network from 2014~2015, expected to work until 2022. Yet still makes a rolling plan on this in order to satisfy the needs of network, I.e. AMI, video call for disaster repairing. - Plans : Make plans of both information applications and securityl improve the backbone/local area fiber optic network and IOT	
Regulation & Workforce	- Now : Since the proceeding to amend the Electricity Act has been completed in 2017, the reform of Taiwan power industry is on schedule. - Plan : Promote the power industry reform and the energy market growing; keep working on the regulations of renewable energy	

자료 : 대만전력공사



Focus on the **six domains**

- 아래 그림은 전력문제가 발생했을 때 대응하는 순서임. 15분 단위 대응부터, 당일, 하루 전, 월간, 연간 대응 시스템으로 구성되어 있음.



자료 : 대만전력공사

□ 질문의 답변

- 대만은 산지에 육상풍력 확대를 더 안 하는지?
- 대만의 풍황 조건은 서부지역의 바다와 평원이 제일 강함. 산에는 풍황조건이 좋지 않고, 거주하는 사람도 적음. 건설의 어려움도 많음. 산지 지역에는 수력발전소만 설치. 태양광도 산에 나무가 크고, 구름이나 안개가 많아 적합하지 않음.
- 태양광을 2025년까지 20GW로 확대하기로 했는데 현재까지 4Gw 밖에 설치 안되었는데 달성가능한 목표인지?
- 대만 정부는 옥상에서 3GW 토지에서 17GW가 목표인데, 옥상은 이미 초과 달성함. 그런데 토지는 문제가 있음. 발표자료처럼 옥상은 설치를 확대해 나가지만 토지는 검토 중임. 2025년 달성할 수 있을지 말하기 어려움.
- 시장 자유화 때문에 타이파워 회사 내부 충돌이 있는지?
- 단계적으로 계획을 세우고 있음. 정부의 요구는 2025년까지 공사, 발전사 그리고 그리드 서비스로 나뉘야 해서 준비하고 있음. 나중에 그리드 회사는 서비스업을 할 예정이고, 나눠서 공기업으로 추진할 예정임.
- 슈퍼그리드에 논의가 진행되고 있는지? 중국과 정치적 리스크는 없는지?
- 19년 필리핀 출장 갔을 때 중국의 슈퍼그리드 단체와 교류함. 중국은 벌써 대만까지 연결할 수 있는 슈퍼그리드가 설계되어 있음.

- 그런데, 연결하면 컨트롤에 대한 권한을 중국이 갖으면 정치적 리스크가 있음. 가능하면 제 3국가를 통해 연결을 하는 방안에 대해 고려하고 있음. 그러나 다 생각뿐임. 구체적으로 논의를 안 함. 기술문제 아닌 정치문제임.

○ 풍력발전에 시민들의 반대가 없는지?

- 현지 사람들 중 소음 때문에 반대하는 사람이 많음. 이러한 이슈로 계획대로 추진하지 못한 사례도 있었음. 해결방법은 직접 보상하는 방식이 있음. 각 가정에 보상하는 경우도 있고, 지방정부에게 보상하는 경우도 있음.
- 이제 새로운 방법으로 현지 사람들에게 지분을 주는 방식으로 추진하고 있음.

○ 에너지 부문에서 가스의존도가 50%로 높는데 어떻게 리스크 관리 할 것인지??

- 안정적으로 하기 위해서는 3가지 항목으로 나누는데, 구매할 때 계약방식과 운전할 때 리스크가 있는지? 저장하는 공간에 위험요소가 있는지를 따져 수입을 유지하고 있음.
- 산업은 계약용량을 초과하면 벌금을 내야 함. 전기요금을 더 내는게 아니라 벌금을 내야 함. 이 시간에는 사람들이 많이 사용하면 계시별 요금제. 여름에 전기요금 제일 비쌘.

○ 시장개방에 따른 전력요금 인상 우려는 없는지?

- 시장개방 후 가격 올라가는 우려는 있지만, 대만은 전기요금 심의위원회가 발전 비용 등을 고려해 전기요금을 결정하고 있음. 그런데 조정을 정치적으로 결정하기 때문에 크게 오를 꺼라 생각하지는 않음.

○ 태풍 등 대만의 환경에 맞춰 건설유지보수를 하는게 있는지?

- 대만 해상풍력은 태풍이 많을 때와 겨울철은 수리가 어려움. 일년에 반년 정도만 수리가 가능한 시기이기 때문에 많은 부분은 IOT로 수리하도록 노력하고 있음.

○ 판매시장 개방은 어떻게 이뤄지고 있는지?

- 아직, 실시간 살 수 있는건 아님. '20년 6월부터 시작되는 서비스 플랫폼에서 판매와 구매가 가능하도록 준비중에 있음.

6. 대만 마오리현 포모사 1 - 해상풍력 현장과 운영업체 Swancor

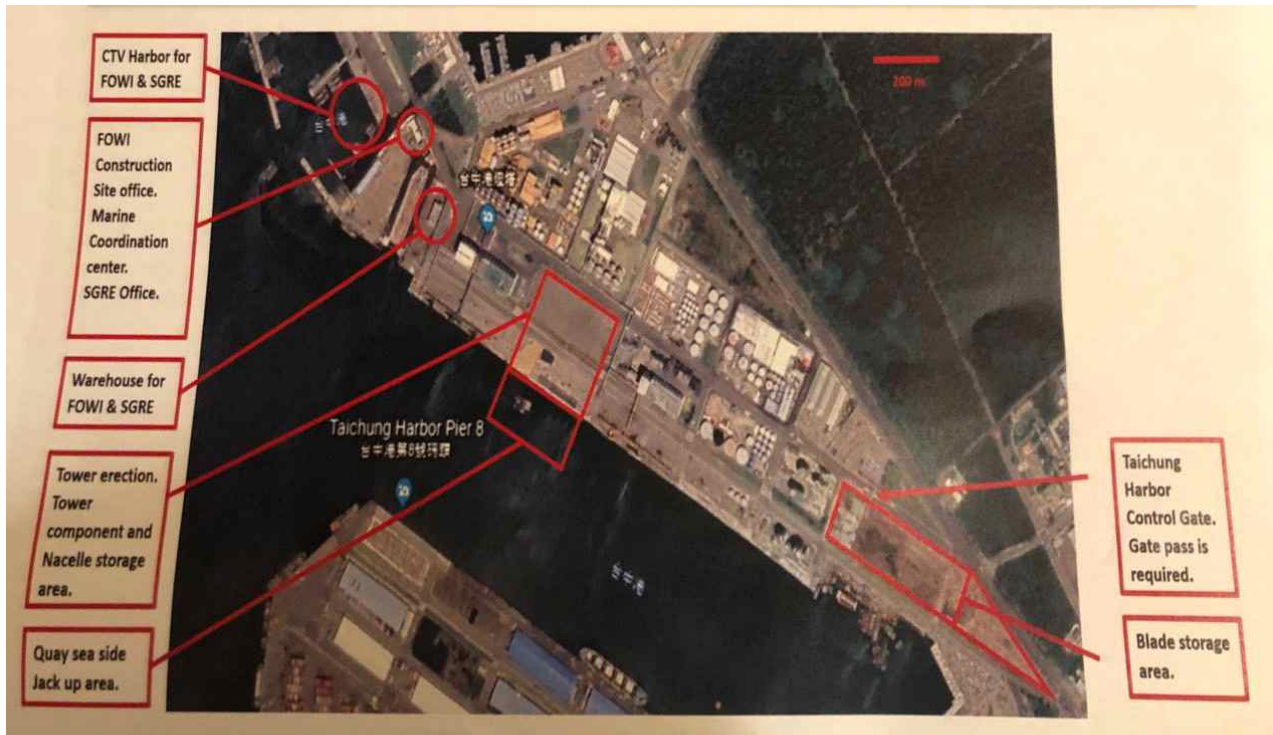


- 포모사(formosa) 해협은 중국 본토와 타이완 섬 사이를 가르는 타이완 해협임. 포모사는 포르투갈어로 ‘아름다운 섬’이라는 뜻으로, ‘17년 4월 타이완 북서부 마오리현 주난진 앞바다에 세운 로터 직경 120미터 4메가와트(MW) 풍력발전기 2대가 시험 운전을 시작했음.
- 이어 주난진 앞바다 2~6킬로미터 해상 10.27제곱킬로미터 해역에 로터 직경 154미터인 6MW 풍력발전기 20대가 (120MW) 완공되어 ‘19년 10월부터 운전을 시작함.
- 포모사1 프로젝트에는 덴마크 오스테드(35%), 일본 제라(32.5%), 호주 맥쿼리캐피탈(25%) 등 외국 자본과 타이완 현지 업체 스완코(7.5%)가 참여하고 있음.

□ 주요 기업 현황

- Swancor는 풍력발전 블레이드용 수지 제조사로 발전소 개발 사업에 진출한 대만 첫 해상 풍력발전기 2대(설비용량 8MW)를 마오리 지역에 ‘16년 10월 설치했고, ‘19년 11월 나머지 20대 (설비용량 120MW)를 설치했음.
- 포모사 1기 발전소 인근 2기 발전소도 개발 중이며(설비용량 376MW, 2020년 완공 예정)이며 장화 해역에 1,900MW 규모의 3기 발전소도 개발할 계획임
- ‘19년 7월에는 풍력발전소 개발 사업을 추진해온 자회사 Swancor Renewable Energy의 95% 지분을 미국 Stonepeak 사에 매각하고 풍력발전기용 소재 개발에 집중할 방침이라고 발표

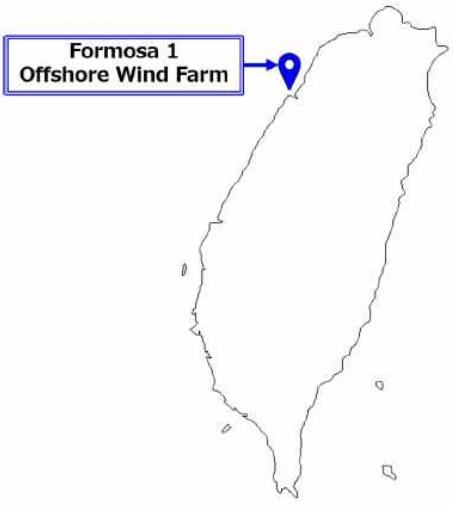
<Pre-assembly harbor(Taichung)>

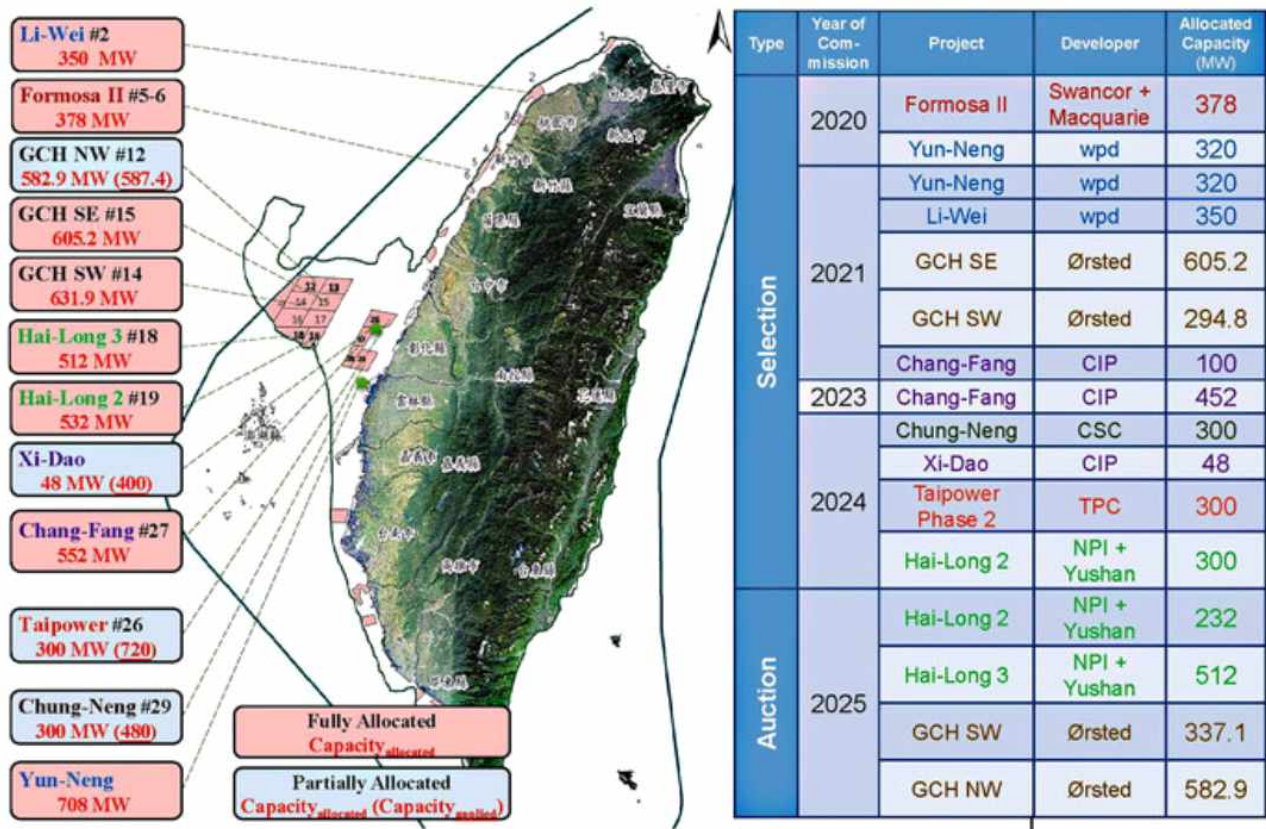


프로젝트	개발사	규모
Formosa 1	덴마크 ORSTED(35%) 일본 제라(32.5%) 호주 맥쿼리 캐피탈(25%) 대만 스완코(7.5%)	총 128MW • 1단계(시범) 8MW(4MW * 2) • 2단계(본격) 120MW(6MW * 20) 위치 : 주난진 앞바다 2~6KM 해상 • 타이중항에서 부품공급 • CSWind 타이중항에 현지 조립공장 (1년 110대 타워건설 규모)
Formosa 2	맥쿼리(55%) 스완코(25%) * 올해 PF예정	총 378MW • 8MW * 46, 6MW*1 • 풍력 제조사 : 지멘스 위치 : 주난진 해안 9.5KM • 수심 55M • 타이중항에서 부품공급
Formosa 3	맥쿼리 스완코 ENBW	• 장화현 40~60KM • 2GW 3개 사이트 예상 • 12MW 예상

□ Formosa1 해상풍력발전단지

○ 단지 개요

위치	단지개요		
		1 단계	2 단계
 Formosa 1 Offshore Wind Farm	투자자	Ørsted(35%), Macquarie(25%) Swancor(7.5%), JERA(32.5%)	
	용량	8MW	120MW
	수량	2기	20기
	모델	Siemens 4MW	Siemens 6MW
	상업 발전 시작일	2017년 4월	2019년 말
	수심/ 해안이격거리	15m/ 3km	20m/ 1km



<대만 해상풍력 추진계획>

Type	Year of Commission	Project	Developer	Allocated Capacity(MW)
Selection	2020	Formosa 2	Swancor+Macquarie	378
Selection	2021	YunNeng	wpd	320
Selection	2021	YunNeng	wpd	320
Selection	2021	Li-Wei	wpd	350
Selection	2021	GCH SE	Orsted	605.2
Selection	2021	GCH SW	Orsted	294.8
Selection	2021	Chang-Fang	CIP	100
Selection	2023	Chang-Fang	CIP	452
Selection	2024	Xi-Dao	CIP	48
Selection	2024	Chung-Neng	CSC	300
Selection	2024	Taipower Phase2	TPC	300
Selection	2024	Hai-Long 2	NPI+Yushan	300
Auction	2025	Hai-Long 2	NPI+Yushan	232
Auction	2025	Hai-Long 3	NPI+Yushan	512
Auction	2025	GCH SW	Orsted	337.1
Auction	2025	GCH SW	Orsted	582.9

자료 : 대만 행정원

□ 질의응답

○ 어민갈등은 없었는지?

- 어민갈등은 존재함. 어회가 사업에 동의하지 않으면 사업하기 어려움. 어민들을 직접 만나는 시간이 많았음. 포모사 1의 개발과정에서 어민을 설득하는 것은 SWE에서 주로 담당하고 있었음. 포모사1의 개발과정에서 주민 설득하는데 정부의 역할은 없었음.
- 다만 어민보상의 기준을 명확하게 공지해 어민들과 소통하는데 기준이 도움이 되었음.

7. CS WIND 대만현지공장 -타이중항



□ CS WIND 소개

- CS Wind는 2004년에 베트남에 처음 설립되었음. 베트남 공장 중국공장 캐나다 공장 인도네시아 공장 영국 공장 말레이시아 공장에 이어 작년에 대만에 공장을 설립함. CS Wind는 캐나다 공장이 설립되면서 본격적으로 커지기 시작함. 2017년 매출액이 7천억 정이고, 올해는 1조원 매출을 목표로 하고 있음.
- CS Wind는 예전에는 94%가 타워매출이었음. 주로 2015년 초반에는 육상풍력만 생산했음. 그리고 '16년부터 파운데이션을 생산하고 플랜트도 생산하기 시작했고 '18년부터 해상풍력이 많아지기 시작함. 향후 러셀에 대한 추가 투자 계획은 있음.
- 풍력발전 설비용량, 제너레이터 사이즈에 따라 블레이드 디자인을 완료하고, 타워 디자인을 진행하나 타워 디자인도 지멘스, 베스타스 등의 회사가 결정함.(개발사가 CS WIND 내 상주해 모니터링)
- 타워산업은 기술집약적인 사업이 아닌 노동집약적 사업. 직원들의 숙련도(웰딩기술, 페인팅 기술)에 따라 경제성이 달라짐.
- 중국시장을 제외하고, 전세계적인 CS Wind의 시장지분은 8-9%이며 1위는 스페인 업체로

10%가 조금 넘음. 1,2위 업체임에도 시장지분이 높지 않은 이유는 타워시장의 경쟁력의 차이가 크지 않아, 운송비용 및 공장 입지조건에 따라 경제성이 갈림.

- CS Wind는 예전에는 94%가 타워매출이었음. 주로 2015년 초반에는 육상풍력만 생산했음. 그리고 '16년부터 파운데이션을 생산하고 플랜트도 생산하기 시작했고 '18년부터 해상

□ CS WIND의 대만진출 현황

- 대만은 자국 산업육성을 목표로 풍력발전을 추진하고 있음. 그렇기에 정책적으로 로컬컨텐츠를 명확하게 요구하고 있음.
- 대만에서 해상풍력 타워를 생산하는 업체가, CS WIND밖에 없어서 한동안 독점적 지위를 갖고 타워를 공급할 예정임.
 - 경쟁업체가 투자 계획을 발표했는데, 생산해서 공급하는 일정 2023년부터라 그때까지는 cs wind가 독점적으로 해상풍력 타워를 공급할 예정임.
- 대만의 해상풍력 계획은 80-90%가 타이중항 앞에 위치했고, 타이중항이 대만정부가 해상 풍력 배후단지로 지정해 산업 클러스터단지를 만들었음. 이에 CS WIND공항도 타이중항에 매년 110기의 타워를 생산가능한 공장을 지어서 가동하고 있음.
- CSwind의 현지공장 투자 원칙은 시장진출과 생산의 효율의 극대화인데, 대만은 시장진출 차원에서 공장을 지었음.
 - 다만, 2025년부터는 로컬컨텐츠율이 의무조건은 아니어서 생산효율에 따라 추가 투자 혹은 공장철회 계획이 달라질 수 있음.

□ 대만 해상풍력의 특수성

- 대만은 지진이 많고 바람도 강한편(최대 풍속 40m/s - 50m/s)이라 타워 안에 흔들림을 보정하는 내진설계가 있음.

8. 대만 교육부 환경교육과 과장, 대만 환경·방사능·에너지전환 단체



단체	활동	비고
GCAA (Green Citizens' Action Alliance) 녹색공민행동	- 대만도 에너지전환의 경험이 없음. - GCAA 지방정부를 도와주는 역할. - 행정부와 지자체의 평가를 기준을 세우면 이에 맞춰 정확한 방향을 나아갈 수 있다고 생각하기에 평가기준을 정부와 함께 만들고 있음. - 서울시 원전하나 줄이기 위원회 등과 교류중. - 성대골 마을도 대만에 와서 교류하기도 했음.	
The society of wilderness : 야생보호협회 - 위원장	- 정직원 없이 자원봉사자들이 활동하고 있음 - 자원봉사는 6천명이 넘고, 그중 프로그램에 참여하는 봉사자는 약 3000명 - 활동 주요목표는 1)서식지 보호, 2)환경보호 - 기후변화교육위원회 설립 후 학교 등에 중요성 알리는 활동 중 - 한계는 교육보다 위기의 속도가 더 빠름.	
Mom Loves Taiwan	- 원자력발전 감시 - NPP4 건설에 대한 반대가 주요 활동 목표였음. - 에너지 감소에 대한 우려로 인해 에너지정책 전반에 대	

	한 고민하기 시작했고, 에너지전환에 대한 강연을 진행했음. • 해외 기후변화 관련 세미나 등에도 많이 참석하고 있음. • 주요 과제 1)핵폐기물 처리방식, 2)에너지전환 * COP의 시민단체 정식 멤버	
Citizens association for public policies (공공정책 시민협회)	• 에너지전환의 솔루션 대부분은 기업들이 이행해야하는 일이 많아, 우리의 역할은 정부와 전문가들을 연결하는 거였음. 실질적인 솔루션으로 나아갈 수 있을 거라고 생각함. • 민주화된 국가라서 집권당이 바뀌면 정책 추진이 어려워니 독립적으로 활동하려고 노력하고 있음. • 복잡한 문제가 많아 우리 협회는 한번에 할 수 있는 일들이 많지 못함. 그래서 다양한 단체를 연결하는 역할을 맡고 있음. • 대만 국토계획 등도 중시하고 있음. 우리가 하는 방식은 어떤 사람들의 자원을 통해 의제를 해결할 수 있을지 고민하고 있음.	
Green advocated Energy coop.	• 대만의 첫번째 에너지 협동조합임. • 협동조합은 주부연맹이라는 곳에서 나왔음. • 우리가 설치한 옥상태양광 용량은 510kw입니다 • 타이페이 한 교회 옥상에 설치했고(사무실을 타이파워 맞은편에 설치했다는 걸로 이해함) 타이파워와 대립하는 의미라 생각함. 에너지전환의 상징으로, 타이파워가 독점적으로 에너지의 주도권을 갖고 있다가 민주화와 인민들도 힘을 갖고 있다는 상징으로 생각하고 있음.	
International Degree program in climate change and sustainable development	• 대만대 학생회에는 기후변화 및 지속가능한 발전을 위한 부서가 설립돼있고, 국제학 석사 1학년 학생임. • 대만 내 지속가능과 관련한 부서를 설치하는 곳은 2곳 밖에 없음. • 대만대학교 내 환경동아리가 없다는 사실에 비해 대만대학교는 환경동아리가 많은 대학교임. 그 동아리들을 모아 총학생회 내 부서를 만들었음. • 대만대학교가 더 이상은 더 큰 오염을 많이시키는 산업에 (철강, 화학) 투자하지 않도록 촉구하는 선언도 했음. • 학교 기금으로 투자를 하는데 그 투자금으로 화학, 철강 산업에 투자하지 못하도록 했음. • 전세계 150여개 학교가 그런 투자결정을 했는데, 앞으로 한국 대학과 대만대학도 이런 점으로 교류했으면 좋겠음. • 주로 화석연료 사업 철수, 대만대학교 내 태양광 설치확대임.(현재 10개 건물에만 설치, 400kw-> 100% 재생에너지 위해선 10mw가 필요함)	

대만 현장답사 시사점

□ 정부 주도의 단계적이고 체계적인 개발 계획 수립과 범부처 협력을 통한 원활한 사업 추진

- 부처 장관과 동등한 영향력을 갖는 정무직 장관을 중심으로 관련 부처 간 협의체를 구성하고, 해상풍력 관련 의제를 일괄처리함.
 - 대만 행정원 내 탄소저감위원회* 사무국에서 컨트롤타워의 실무를 담당
- 에너지전환을 위한 구체적인 법률개정 및 세부계획에 따른 정책의 신뢰성 높임.
 - '16년 에너지전환 정책, '17년 전기사업법 개정, '17년 에너지개발가이드라인 개정, '19 재생에너지 개발법 개정
 - 에너지전환을 위한 풍력발전 4개년계획, 태양광발전 2개년 계획 등

□ 시장 확대에 정책 우선순위 부여하여 단기간에 해상풍력단지 개발 활성화

- 36개의 개발구역을 선정*하고 개발 확산 및 발전단가 하락 추진
 - 전반기('20~'24) : 사업자 직접 선정 및 높은 FIT 가격으로 단지개발 촉진
 - 후반기('25) : 경매 입찰을 통해 발전단가 하락 추진
 - 2단계에서 형성된 해상풍력시장을 기반으로 국내산업 활성화 추진
- * 환경단체와 공동으로 환경영향가 가이드라인 마련
- 2025년 이후 2035년까지 매년 1GW씩 늘려 총 10GW 시장 확보
 - 단기간에 규모있는 시장을 열고, 장기적으로 계속 확대해 나가는 전략으로 시장 규모 확대

□ 에너지전환은 산업전략이라는 차원에서의 접근

- 초기단계(1,2단계)에는 시장 참여시 국내·해외 업체 간 동일 조건 적용하여 해외 선진업체의 적극적 참여 유도,
 - 해외 선진업체에게는 LCR⁵⁾의 명확한 요구를 통해 국내 부품 및 서비스 업체 육성, 일자리 창출을 유도
 - 2036년까지 매년 안정적인 시장을 확보해(1GW 이상) 안정적인 투자와 일자리 확대
- 충분한 시장 마련과 동시에 국내 산업생태계 조성 활성화 정책 시행

5) 대상부품 명확히해 1년 내 협상 마무리

- 에너지전환에 따른 구체적인 경제 성과에 따라 정책에 대한 국민 지지도가 높아지고 있음.
- 다만, 대만 산업기반의 한계로 LCR의 장기적 효과는 아직 의문이고, 2025년 이후에는 LCR이 없어지기 때문에 해외기업의 투자 동향에 따라 산업을 유지할 수 있을지 의문.

□ 주민 수용성 확보를 위해 정부와 사업자 공동 노력

- 대만 국민의 80%정도가 재생에너지를 지지할 정도로 우호적인 분위기 조성
 - 개발사에서 주민 수용성 담당자를 지정하여 초기 단계에서부터 어민 협회 협의, 주민 초청 행사 등의 활동을 하며, 정부 기관 역시 지속적이고 직접적으로 지역 주민과의 유대관계 형성 노력

□ 에너지전환에 대한 대만 국민의 인식 전환

- 에너지전환은 환경(탈원전, 탈석탄)뿐 아니라 경제 활성화를 위해서도 필요하다는 인식의 확대
 - 글로벌 회사인 구글, 페이스북 등이 대만에 투자 계획을 발표하고, 대만의 대표 기업인 TSMC도 재생에너지를 구매하기 시작하며, 재생에너지가 충분해야 대만의 경제활동에 도움이 될 수 있다는 인식이 확산
 - * '19년 구글은 대만 타이난에 투자했고, 타이난은 재생에너지 전력을 100% 공급할 수 있는 환경이기 때문에 투자 결정을 함.
- 에너지전환의 일자리를 창출과 지역경제 활성화 효과 확인
 - Formosa1 해상풍력발전단지의 준공 등으로 공장건설과 일자리 창출이 늘어나는 등 구체적인 성과가 나타나기 시작함.
- 에너지전환에 따른 경제적 성과와 전 세계 경향을 경제·과학 언론에 적극적으로 홍보
 - 정부와 엔지오에도 경제와 과학기술 분야 기자와 전문가 패널을 만나 글로벌 트렌드와 대만에서의 에너지전환에 따른 경제적 성과 홍보

□ 재생에너지 일자리를 양질의 일자리로 인식

- 재생에너지 산업분야의 연봉(3만5000TWD)은 다른 산업(3만TWD)보다 30~40% 이상 높고, 대부분 정규직으로 근무하고 있어 선호도가 높음.
 - 단순 노동직이라도 대만의 대학을 졸업하고 사무실 들어가서 일하는 평균 월급보다 높음. 엔지니어는 더 많은 돈을 받고 있음.

※ 대만 대졸자 평균 월급 3만 대만달러, 태양광의 판 설치 노동자 3만 5천~ 3만 7천 대만달러

□ 2021년 제4 핵발전소 국민투표 전에 실적내야 하는 정치적 압박감 고조

- ‘17년 민진당-국민당 합의로 전기법에 ’25년까지 원전제로 명시
- ’18년 국민투표 전기법 95조 1항 “핵발전소 시설은 2025년까지 모두 중단되어야 한다” 삭제
- ‘18년 탈원전 관련 국민투표는 민진당에게는 실패한 결과였고, 원인을 분석해보니 에너지 전환에 대해 홍보가 부족해 많은 국민이 가짜정보를 믿고 투표한 것을 알게 되었음.
- 에너지전환의 홍보가 부족하거나, 경제적 실적을 내지 못하면 국민투표에도 악영향이 있을 것이라는 정치적 위기의식이 높아짐.
- ‘21년 10월 국민투표로 룽먼 원전 1,2호기 공사 재개 여부 투표 예정

* 법에서 조항을 삭제해도 2025년까지 원전은 수명에 따라 제로로 가는건 다름.

□ 기타 대만의 에너지전환의 과제와 노력

- (전기요금 인상의 인식전환) 에너지전환과정에서 발생하는 전기요금 인상에 대해 ‘재생에너지 전환으로 인한 전기요금 인상’에 집중하기보다, ‘기존 화력발전, 원자력발전소의 외부 비용을 내재화함으로써 비용이 현실화된다’는 관점에서 미디어 작업을 이어나갈 예정임.
- (재생에너지 책임제도) ‘19년 재생에너지법 개정을 통해 전력 다소비 기업은 앞으로 10% 이상은 필수적으로 재생에너지 전력을 구매해야 함. 신규 공장 투자의 경우 환경영향평가에 재생에너지 전력 조달 계획(최소 20%)를 제출하도록 함. 더 많은 기업과 국민이 에너지 책임을 질 수 있도록 추진해 나갈 예정임.
- (에너지전환 2.0) 에너지전환의 초기 동기부여는 정부가 했지만, 장기적으로 시장경제 등 민간의 참여를 통해 전환이 이뤄져야 함. 이를 위해서는 건강한 시장 생태계를 만들어야 하고, 가격체계 등을 조정하고 있음.
- (국토계획) 재생에너지 확대를 위해서는 대만의 국토 계획과 공간계획을 하는 부처와의 협력이 필요함. 기본 계획에서부터 재생에너지 확대를 고려해 추진할 수 있도록 협력이 필요함.

참고 1.

린즈룬 부국장은 “에너지전환은 석탄·원자력 연료를 재생에너지로 대체하는 게 아니라 중앙집권형 에너지 시스템을 분산형 에너지 시스템으로 변환하는 구조적 개념”이라며 “대만은 행정부 산하 총리실 급의 에너지실을 설치하고 2016년 온실가스 감축 관리법을 제정해 2050년까지 감축하겠다는 목표를 설정했다”

또 “현재는 특정 회사가 전력 공급을 독점하고 있지만 앞으로 4~6년 내 시장을 개방할 계획이며 재생에너지 비중도 5~6%에서 20%로 늘릴 예정”이라고 전했다.

린즈룬 부국장은 “대만의 정책 목표는 2025년까지 원전제로를 달성하는 것”이라며 “대만의 원전 6기 중 허가 인증이 마지막으로 만료되는 2기의 원전이 2025년 만료되기 때문에 그 시기를 기준으로 삼고 원전 감축을 하고 있다”고 설명했다.

이어 “에너지 절약과 공급에 힘써 에너지 구조를 재구성할 예정이고 지자체와 협력해 태양광·풍력 개발 사업에 주력할 예정”이라며 “태양광 발전의 경우 2025년까지 20GW 생산을 목표로 하고 있고 매년 1GW 추가 설치를 추진 중에 있으며 행정적 절차를 간소화하기 위해 노력 중”이라고 밝혔다.

또 “풍력의 경우도 4개년 개발 계획을 갖고 2025년까지 1.2GW를 지상에서, 5.7GW를 해상에서 발전하려고 하고 있다”고 덧붙였다.

린즈룬 부국장은 “대만에서는 에너지 생산량의 10%를 원자력 발전에서 얻고 있지만 대부분 국민은 50%~80% 상당 된다고 인식하고 있다”며 “에너지전환을 하면서 석탄 발전도 차츰 줄여 대기 오염 수준도 떨어질 것으로 전망한다”고 말했다.

□ Bureau of Energy (대만 경제부 에너지국)

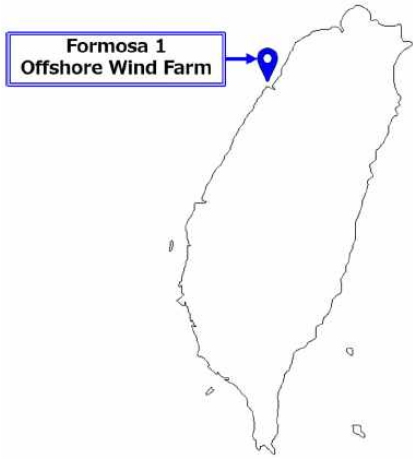
○ 주요내용 : 대만의 해상풍력 개발 계획 및 인허가 절차

구분	주요내용				
대만 풍력 잠재량	○ 수심에 따라 3가지로 잠재량 구분				
	구분	수심 (m)	면적 (km ²)	잠재량 (GW)	개발가능용량 (GW)
	Shallow	5~20	1,779.2	9	1.2
	Deep	20~50	6,547	48	10
	Deeper	50~	-	90	10~
개발 전략	○ 단계별(3단계) 해상풍력 개발 전략 추진				
	1단계 (DIP)	○ Offshore <u>D</u> emonstration <u>I</u> ncentive <u>P</u> rogram - 시장 선도자에게 인센티브 부여 - 단지 개발에 대하여 보조금 지급 (~2020년)			
	2단계 (ZAP)	○ Directions of <u>Z</u> one <u>A</u> pplication for <u>P</u> lanning 			

구분	주요내용
	- FIT(발전차액지원)을 핵심으로 하는 법안으로 20년간 전력구매계약 보장 - 화석발전 평균가격보다 낮지 않도록 설정하여 투자에 따른 이익을 보장함으로써 재생에너지 투자 활성화 유도 ○ 2019년 해상풍력 FIT 가격 (kWh당) - 옵션1 : 5.5160NT\$ (211.10원) - 옵션2 : (~10년) 6.2795NT\$ (240.30원), (~20년) 4.1422NT\$ (158.51원) * 한국(11월기준) : SMP (80.89원) + REC (41.74원x가중치2) = 164.37원
인프라 구성	○ 항구 인프라 - (터빈조립) Taichung Harbor 개발 (2018~2020년) - (R&D 및 하부구조물) Hsinda Harbor 개발 (~2020년) - (O&M) Changhua Fishery Port 개발 ○ 그리드 인프라 - 단기(~2020) : 기설립된 육상변전소 활용 - 중기(~2025) : 1GW(~'21), 0.5GW(~'23), 1GW(~'24), 4.6GW(~'25) 건설하여 2025년까지 총 10.7GW 건설계획

□ Formosa1 해상풍력발전단지

○ 단지 개요

위치	단지개요		
		1단계	2단계
	투자자	Ørsted(35%), Macquarie(25%) Swancor(7.5%), JERA(32.5%)	
	용량	8MW	120MW
	수량	2기	20기
	모델	Siemens 4MW	Siemens 6MW
	상업발전 시작일	2017년 4월	2019년 말
	수심/ 해안이격거리	15m/ 3km	20m/ 1km

□ 대만해상풍력 확대 전략

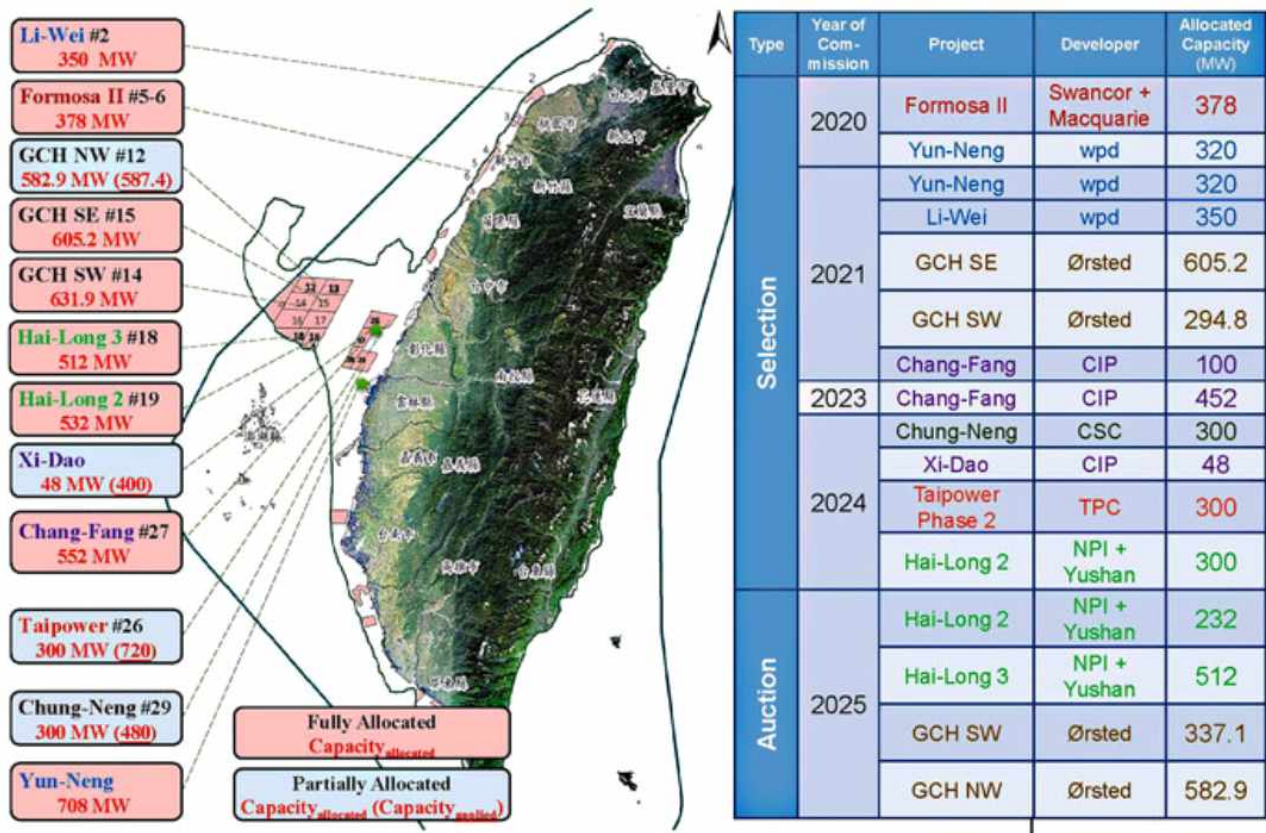
- 先 선정, 後 입찰 방식으로 진행하고 있음. ‘선정’, ‘입찰’ 단계에서 각각 10개, 4개 발전소를 개발할 계획으로 단계별 설비용량은 각각 3,836MW(선정), 1664MW(입찰)임.
- － 현지 산업 역량 강화 위해 ‘선정’ 단계에서 대만 정부가 정한 규정에 따라 일부 품목의 현지 조달을 의무화 함.
- － 연도별 현지 조달 품목은 ‘21년 ~’25년까지 해상풍력 타워, 하부구조물, 육상 전력 설비가 있고, ‘23년부터 ’25년까지는 해저케이블 등이 있음

<대만 해상풍력발전 프로젝트 가동시한 및 기준>

구분	시범사업(0.5GW)	선정(3GW)	입찰(2GW)
결과 발표시기	2013. 4월	2018. 4월	2018. 6월
가동개시	2020년 말	2025년 말	
선정기준	- 기술력(60%): 건설(25%), 설계(20%), 운영 및 유지보수 계획(15%) - 재원확보능력(40%): 재정건전성(30%), 대만 내 금융기관과의 연계성 (associations)(10%)		
	인허가 서류 중	EIA 승인	최저가 입찰가 기준
	자국내 생산부품 사용 불필요	자국 내 생산부품 사용 공약필요	자국내 생산부품 사용 불필요

자료 : BNEF

프로젝트	개발사	규모
Formosa 1	덴마크 ORSTED(35%) 일본 제라(32.5%) 호주 맥쿼리 캐피탈(25%) 대만 스완코(7.5%)	총 128MW 1단계(시범) 8MW(4MW * 2) 2단계(본격) 120MW(6MW * 20) 위치 : 주난진 앞바다 2~6KM 해상 - 타이중항에서 부품공급 - CSWind 타이중항에 현지 조립공장 (1년 110대 타워건설 규모)
Formosa 2	맥쿼리(55%) 스완코(25%) * 올해 PF예정	총 378MW 8MW * 46, 6MW*1 풍력 제조사 : 지멘스 위치 : 주난진 해안 9.5KM - 수심 55M - 타이중항에서 부품공급
Formosa 3	맥쿼리 스완코 ENBW	- 장화현 40-60KM 2GW 3개 사이트 예상 12MW 예상



<대만 해상풍력 추진계획>

Type	Year of Commission	Project	Developer	Allocated Capacity(MW)
Selection	2020	Formosa 2	Swancor+Macquarie	378
Selection	2021	YunNeng	wpd	320
Selection	2021	YunNeng	wpd	320
Selection	2021	Li-Wei	wpd	350
Selection	2021	GCH SE	Orsted	605.2
Selection	2021	GCH SW	Orsted	294.8
Selection	2021	Chang-Fang	CIP	100
Selection	2023	Chang-Fang	CIP	452
Selection	2024	Xi-Dao	CIP	48
Selection	2024	Chung-Neng	CSC	300
Selection	2024	Taipower Phase2	TPC	300
Selection	2024	Hai-Long 2	NPI+Yushan	300
Auction	2025	Hai-Long 2	NPI+Yushan	232
Auction	2025	Hai-Long 3	NPI+Yushan	512
Auction	2025	GCH SW	Orsted	337.1
Auction	2025	GCH SW	Orsted	582.9

□ 대만의 해상풍력 입지 요건

- 글로벌 해상풍력발전 컨설팅 기업 4C Offshore에 따르면, 세계 20대 해상풍력발전 적합 해역 가운데 16곳이 대만해협(대만과 중국 사이 해협)에 있고, 10대 해역 중 9곳이 대만 영해에 위치하는 것으로 평가됨
- 대만 정부가 파악하고 있는 대만 해상풍력 발전 잠재 개발지역은 총 36곳으로 이 가운데 21곳은 대만 중부 장화지역에 밀집
- 한편, 대만은 태풍, 지진에 따른 토양 액상화와 같은 요인도 있으므로 이런 지리 기후적 여건을 감안해 풍력발전기의 기술·규격을 조정할 필요가 있음

<잠재 개발지역별 해상풍력발전 설치 계획>

(단위 : MW, %)

지역명	설비용량	비중
타오위엔	350	6.3
마오리	378	6.9
장화	4,064	73.9
원린	708	12.9
합계	5,500	100

자료 : 경제부 에너지국

□ 주요 기업 현황

- Swancor는 풍력발전 블레이드용 수지 제조사로 발전소 개발 사업에 진출한 대만 첫 해상 풍력발전기 2대(설비용량 8MW)를 마오리 지역에 '16년 10월 설치했고, '19년 11월 나머지 20대 (설비용량 120MW)를 설치했다.
- 포모사 1기 발전소 인근 2기 발전소도 개발 중이며(설비용량 376MW, 2020년 완공 예정)이며 장화 해역에 1,900MW 규모의 3기 발전소도 개발할 계획임
- '19년 7월에는 풍력발전소 개발 사업을 추진해온 자회사 Swancor Renewable Energy의 95%지분을 미국 Stonepeak 사에 매각하고 풍력발전기용 소재 개발에 집중할 방침이라고 발표
- 대만전력공사(한국전력공사 격)는 장화 해역에 풍력발전기 22대를 설치할 계획(설비용량 110MW)
- 철강사 CSC, 조선사 CSBC 주도 하에 각각 '해상풍력발전 부품 국산화 산업연맹(Wind Team)과 '해상풍력발전 해양엔지니어링 산업연맹(Marine Tema)'을 결성해 협력 중
- Century는 '17년 Century Wind Power를 신설해 해상풍력발전 하부구조물을 개발

- 이 회사는 '18년 4분기 덴마크 CIP(Copenhagen Infrastructure Partners), 독일 WPD와 수주 계약을 체결한 데 이어 '19년 5월 덴마크 Orsted와도 계약을 체결함
- '19년 7월 케이블 제조사인 High-tek과 합자로 20억 대만달러(한화 772억원)규모의 풍력타워·하부구조물 공장을 설립한다고 발표('20년 4분기 완공 예정)

참고 2.

대만 전력수급 현황과 공급역량 확충계획⁶⁾

가. 전력수급 현황

□ 전력공급(설비능력 및 생산)

- (발전설비) 대만은 화력발전에 크게 의존하는 국가로서 총 발전설비(49.9GW, '16년 말 기준)에서 석탄화력 비중이 35.4%(17.6GW), 천연가스 31.8%(15.8GW), 석유 8.0%(4.0GW)에 달하고 있으며, 원자력(10.1%), 5.1GW)과 수력 (9.4%, 4.7GW)도 중요한 역할을 하고 있음.
- (전력공급) 총 발전량 중 화력발전 비중이 '10년 79.8%에서 '16년 83.2%로 확대된 반면, 우너전의 비중은 동기간 16.9%에서 12.0%로 축소되었음.
- 2016년 발전량은 2010년 대비 7%(연평균 1.1%)증가를 기록하였으며, 화력발전 의존도는 석탄화력 발전 비중이 2010년 50.7%에서 2016년 47%로 감축된 반면 천연가스 발전 비중이 동기간 23.2%에서 30.4%까지 증대되어 심화되었음.

〈 대만 발전설비 규모 변화(2010~2016년) 〉

(단위 : GW, %)

전원	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	연평균% (10/16)
발전설비(GW)	48.7	48.9	48.3	48.7	48.4	48.6	49.8	0.4
· 화력	79.4	78.7	78.3	78.0	77.3	76.9	76.6	-0.2
- 석유	8.6	7.7	7.7	7.7	8.0	7.6	8.0	-0.8
- 천연가스	32.3	32.7	32.9	33.0	33.0	33.2	31.8	0.1
- 석탄	37.0	36.9	36.1	35.8	34.8	34.6	35.4	-0.4
· 수력	9.4	9.5	9.7	9.6	9.7	9.7	9.4	0.4
· 원자력	10.2	10.5	10.4	10.3	10.4	10.4	10.1	0.2
· 풍력	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	6.2

주 : EnerData(2017.11)는 주요 에너지원의 발전설비 규모만 제시하고 있음.

(각 에너지원별 구성비 총합은 100%가 아님)

자료 : EnerData(2017.11)

6) 세계에너지시장 인사이트 제 18호-19호 일부 발췌 2018. 5. 21

〈 대만 발전량 변화 추이(2010~2016년) 〉

(단위 : TWh, %)

전원	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	연평균% (‘10/’16)
발전량(TWh)	247.0	252.0	250.3	252.4	260.0	258.0	264.3	1.1
· 화력	79.8	80.0	79.8	79.3	80.0	82.0	83.2	1.8
- 석유	4.4	3.8	3.1	3.0	3.3	4.9	4.6	5.5
- 천연가스	23.2	24.3	25.4	26.2	27.1	29.5	30.4	3.3
- 석탄	50.7	50.4	49.9	48.8	48.2	46.1	47.0	-0.6
· 수력	2.9	2.7	3.4	3.4	2.9	2.9	3.7	4.9
· 원자력	16.9	16.7	16.1	16.5	16.3	14.1	12.0	-1.7
· 풍력	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	1.5

주 : EnerData(2017.11)는 주요 에너지원의 발전량 규모만 제시하고 있음.

(각 에너지원별 구성비 총합은 100%가 아님)

자료 : EnerData(2017.11)

□ 전력수요

- 2016년 전력소비량은 2010년 대비 8.1%(연평균 1.3%) 증가하여 전력생산 증가율(7%)을 상회 하였으며, 결과적으로 대만의 전력예비율이 10% 수준에 이르게 하는요인인 되어왔음.
- 2010~2016년 기간 중 전력수요의 증가추세는 산업용이 1.5%(연평균 증가율), 가정용 1.4%, 서비스업용 0.8%, 농업용 1.9%, 수송용 2.6% 수준을 시현 하였음.

〈 대만 부문별 전력소비 변화(2010~2016년) 〉

(단위 : TWh)

부문	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	연평균% (‘10/’16)
전력소비 (TWh)	222.2	226.9	226.6	230.5	235.8	234.5	240.3	1.3
· 산업용	55.9	56.3	56.7	57.3	57.3	56.8	56.5	1.5
· 가정용	19.5	19.6	19.1	18.9	19.2	19.1	19.7	1.4
· 서비스업용	21.1	20.7	20.7	20.4	20.2	20.6	20.5	0.8
· 농업용	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.9
· 수송용	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	2.6

주 : EnerData(2017.11)는 주요 부문별 전력소비량만 제시하고 있음.

(각 부문별 구성비 총합은 100%가 아님)

자료 : EnerData(2017.11)

나. 대만 전력 공급역량 확충계획

□ 전원구조 개편 구상

- 대만은 2025년까지 脫원전을 목표로 하고 있으며, 2025년까지 전원믹스(발전량 기준)를 화력80%(천연가스 50%, 석탄 30%) 및 신재생에너지(20%)로 개편 할 계획임.

〈 대만 발전설비 확충 목표(2017~2025년) 〉

(단위 : MW, %)

전원	2017년	2019년	2021년	2023년	2025년	연평균% (’17/’25)
발전설비 목표(MW)	49,675.8	54,394.5	59,591.5	67,277.0	77,592.5	5.7
• 소수력	4.2	3.9	3.5	3.2	2.8	0.4
• 양수식 수력	5.2	4.8	4.4	3.9	3.4	0.1
• 석탄	37.1	38.3	35.0	29.5	24.1	0.2
• 석유	6.7	4.3	4.0	3.3	1.4	-13.2
• 천연가스	30.0	29.8	28.1	28.3	32.5	6.8
• 원전	10.4	7.1	4.8	2.8	0.0	-
• 풍력	1.3	2.0	3.9	6.7	8.6	33.5
• 태양광	3.5	8.3	14.7	20.8	25.8	35.8
• 지열	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	-
• 바이오매스	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	1.4
• 축전설비	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	-

주 : 1) 2017년 자료는 추정치, 연평균(’17/’25)은 BNEF 자료를 바탕으로 한 추산치
 2) 반올림 오차로 인해 각 원별 발전설비 구성비 합이 100%가 아닐 수 있음.
 자료 : BNEF

□ 재생에너지 전원 확충

- (재생에너지 전원 개발) 대만은 재생에너지 발전설비 규모를 2025년까지 약 27GW 수준으로 증설할 계획임⁷⁾
 - 에너지국은 재생에너지 발전 확대의 일환으로, R&D 재정지원 및 설비기기 구매를 위한 보조금 지원을 위해 풍력에 5,403억 NT\$(약 171억 달러), 태양광에 1조2천 억 NT\$(약 370억 달러)를 지출할 계획임.
- (풍력전원 확충 계획) 정부는 2016년 현재 672MW인 풍력발전 설비용량을 2025년까지 총 6.7GW까지 증대해 나갈 계획으로, 육상풍력 1.2GW(2016년:684MW), 해상풍력

7) 에너지인사이트 제16-47호(2017.1.2일자) p.38 참조

5.5GW(2016년: 8MW) 등을 목표로 하고 있음.

※ 대만의 풍력발전 전원개발은 풍력발전 촉진 4개년 계획(Four-year Wind Power Promotion Plan)2)에 근거하고 있음.

- (지원제도) 정부는 풍력전원 확충을 위해 지원제도(FIT)를 운영하고 있으며, 육상 풍력발전과 해상풍력에 차별을 두어 지원하고 있음.

〈 대만 육상풍력발전 FIT 지원금(2018년 4월 현재) 〉

(단위 : NT\$(US\$)/kWh)

발전설비 용량	구분	지원금
1~30kW	-	8.6685(0.30)
>30kW	LVRT 보유	2.7669(0.09)
	LVRT 미비	2.7315(0.09)

주 : LVRT(Low Voltage Ride Through)란 저전압운전능력을 뜻함.

자료 : BNEF

〈 대만 해상풍력발전 FIT 지원금(2018년 4월 현재) 〉

(단위 : NT\$(US\$)/kWh)

발전설비 용량	구분	지원금
>1kW	옵션1	20년 간 5.8498(0.20)
	옵션2	최초 10년 간 7.1177(0.24)
		이후 10년 간 3.5685(0.12)

주 : 해상풍력 발전기업은 옵션 1과 2 중 지원금 형식을 취사선택함.

자료 : BNEF

- (해상풍력) 대만 재무부는 2015년 7월 서부 해안에 총 36곳의 풍력발전 가능지역을 선정하였고, 현재 3개 지역에서 20개 프로젝트(최대 발전용량 13.8GW)가 환경허가를 받고 개발을 추진 중임.
- 개발 참여국가(기업)는 대만(Taipower, Sawncor, Lealea Group), 중국(Steel Corp. Asia Cement Corp), 독일(wpd, EnBW), 덴마크(Orsted, Copenhagen Infrastructure Partners), 호주(Macquarie Capital), 캐나다(Northland Power) 등으로 알려짐.
- 대만 행정부는 개발기업들의 기술력 및 재원확보능력 등을 고려하여 총 3GW 규모의 해상풍력 프로젝트를 우선적으로 선정할 계획임.

〈 대만 해상풍력발전 프로젝트 가동시한 및 기준 〉

구분	시범사업(0.5GW)	선정(3GW)	입찰(2GW)
결과 발표시기	2013.4월	2018.4월	2018.6월
가동개시	2020년 말	2025년 말	
선정 기준	· 기술력(60%): 건설(25%), 설계(20%), 운영 및 유지보수 계획(15%) · 재원확보능력(40%): 재정건전성(30%), 대만 내 금융기관과의 연계성(associations)(10%)		
	인허가 서류 중	EIA 승인	최저 입찰가 기준
	· 자국내 생산부품 사용 불필요	· 자국 내 생산부품 사용 공약필요	· 자국내 생산부품 사용 불필요

자료 : BNEF

- ※ 대만은 해상풍력발전 사업을 착수하여 2013년부터 시범사업들을 추진하여왔으며, 그중 Fuhai 프로젝트(120MW 규모)는 개발기업이 정부가 제시한 개발시한을 맞추지 못하면서 2018년 1월 개발이 취소된 바 있음.
- ※ Formosa I 프로젝트(128MW)는 Orsted, Macquarie Capotal, Swancor社 등이 참여하여 추진하여, 2017년 4월부터 4MW 규모의 터빈 2기를 가동하기 시작했으며, 자본비 지출에 대해 NT\$250(8백만 달러)규모의 지원금을 정부로부터 지원받은 바 있음.
- ※ Taipower社 해상풍력 프로젝트(109MW)는 2020년까지 건설을 완료할 예정으로, 2018년 2월 벨기에 Jan De Nul Group 및 일본 히타치社와 EPC 계약을 체결하였음.

○ (태양광전원 확충 계획) 대만은 2025년 태양광발전 설비를 20GW(육상 3GW, 지상 17GW) 수준으로 확충하는 계획을 설정하고 있음.

- 태양광 목표 달성을 위해서는 매년 1.6GW 증설이 필요할 것으로 분석되고 있으며, 이는 2017년 한 해 동안 증설한 태양광발전설비 총 규모의 3배에 달하는 규모임.
- 정부는 당초 2025년까지 달성하기로 계획하였던 육상 태양광발전 설비(3GW 규모) 확충을 2020년까지 앞당겨 달성하는 목표를 설정하였음
- ※ 대만은 태양광 발전설비 규모는 1.7GW(2017년 말 기준) 수준이며, 이 중 95%는 육상 태양광발전 설비로 구성되어 있음.
- 정부는 2025년까지 20GW를 달성하기 위해서는 250km²의 토지가 필요하다고 분석하고 있으며, 태양광발전기업들은 토지소유권 문제, 시민들의 건설반대, 환경보호 필요성 등 다양한 이유로 태양광 전원개발 목표가 절반에 미치지 못할 것이라는 판단을 제기하고 있음.

〈 대만 태양광발전 설비 증설목표('16~'20년) 〉

(단위 : MW)

구분		증설계획 2016.7월 ~2018.6월	증설목표(건설허가 규모) 2018.7월~2020.12월		
			2016.7월~ 2017.6월	2017.7월~ 2018.6월	2018.7월~ 2020.12월
옥상	공공건물	30	39	30	45
	산업설비	60	81	120	200
	농업설비	200	163	250	300
	상업·주거용	120	229	245	1,400
	소계	410	512	645	1,945
지상		240	46	-	-
합계		650	558	645	1,945

자료 : BNEF

- (태양광발전 촉진 2개년 계획⁸⁾, Two-year solar power promotion plan³⁾, 2016.9.월)
 - 정부는 2016년 7월부터 2018년 6월까지 국가 소유 건물 및 토지, 농업용 건물 옥상, 기타 불용토지에 총 1,520MW 규모의 태양광발전설비를 건설하겠다는 목표를 제시한 바 있음.
 - 태양광발전설비 신규 증설 규모는 대만의 계획하고 있는 발전설비 증설 총 규모에 66%에 해당하고 있음.
- (옥상 녹색에너지 프로젝트, Green Energy Roofs project, 2017.11월)⁹⁾ 정부는 주거용 건물의 옥상태양광 발전설비 보급촉진을 위한 지원제도로 옥상 녹색에너지 프로젝트를 출범하였으며, 이는 2020년 말까지 태양광발전 설비 규모를 추가적으로 2GW 증대하기 위한 조치임.
- (태양광 FIT 지원 기준) 정부는 태양광 발전설비 지원제도를 지상 및 부유식, 옥상 방식으로 구분하여 기준을 설정하고 있음.
 - 2018년 1MW 규모 이상의 옥상 태양광발전설비를 대상으로 도시권역 내 태양광발전 설비 FIT지원 기준을 설정하여 지원하고 있음.
 - 옥상 지원 기준은 설비규모를 1~20kW에서 500kW까지 4단계로 구분하고 있으며, 설비 품격(보통, 고효율 설비, 옥상 녹색에너지 프로젝트)을 구분하여 지원기준을 차별화하여 적용하고 있음.

⁸⁾ 대만 행정원 홈페이지, Two-year solar power promotion plan, 2016.9.22

⁹⁾ 대만 행정원 홈페이지, Green Energy Roofs project: Solar panels on every rooftop, 2017.11.28

참고 3.

대만 풍력발전산업¹⁰⁾

가. 산업 특성

□ 정책

- 2025년까지 풍력·태양광을 중심으로 한 재생에너지 발전 비중을 20%까지 확대 할 방침

대만의 에너지원별 발전 비중 (발전량 기준) (단위 : %)

연도	석탄 화력	LNG 화력	원자력	신재생에너지	기타 (석유 화력, 수력)
2018(실적)	46	34	10	5	6
2025(목표)	27	50	1	20	2

자료 : 경제부 에너지국

- ‘풍력발전 4 개년 추진 계획 (風力發電四年推動計畫)’

- 대만은 2025 년까지 풍력발전 설비용량을 6700MW(해상 풍력발전 5500MW, 육상 풍력발전 1200MW)까지 확대하는 것을 목표로 2017 년부터 이 계획을 실행 중이며, 특히 해상 풍력발전 육성에 집중하고 있음
- 2017 년에 해상 풍력발전기 2 대를 시범 설치해 설비용량 8MW 를 확보한 상태이며 ‘선(先)선정, 후(後)입찰’ 방식으로 해상 풍력발전을 확대 중
- ‘선정’, ‘입찰’ 단계에서 각각 10 개, 4 개 발전소를 개발할 계획으로 단계별 설비용량은 각각 3836MW(선정)과 1664MW(입찰)임
- 현지 산업 역량을 강화하기 위해 ‘선정’ 단계에서는 대만 정부가 정한 규정에 따라 일부 품목의 현지 조달을 의무화함. 연도별 현지 조달 품목으로는 2021년부터 2025 년까지 해상풍력 타워, 하부구조물, 육상 전력설비가 있고, 2023년부터 2025 년까지 해저 케이블 등이 있음

대만 풍력발전 현황과 목표 (설비용량¹¹⁾ 기준) (단위 : MW)

연도	2018 년	2020 년	2025 년
육상	696	814	1,200
해상	8	520	5,500
합계	704	1,334	6,700

자료 : 경제부 에너지국, 대만전력공사

10) KOTRA 해외시장뉴스 2019-09-25, 유기자 대만 타이베이무역관

11) 2019 년 6 월 말 기준, 대만에 설치된 풍력발전기는 총 349 대로 대만전력공사와 민영 기업이 각각 173 대, 176 대 보유

<대만 해상풍력발전 추진 계획>

Type	Year of Commission	Project	Developer	Allocated Capacity(MW)
Selection	2020	Formosa 2	Swancor+Macquarie	378
Selection	2021	YunNeng	wpd	320
Selection	2021	YunNeng	wpd	320
Selection	2021	Li-Wei	wpd	350
Selection	2021	GCH SE	Orsted	605.2
Selection	2021	GCH SW	Orsted	294.8
Selection	2021	Chang-Fang	CIP	100
Selection	2023	Chang-Fang	CIP	452
Selection	2024	Xi-Dao	CIP	48
Selection	2024	Chung-Neng	CSC	300
Selection	2024	Taipower Phase2	TPC	300
Selection	2024	Hai-Long 2	NPI+Yushan	300
Auction	2025	Hai-Long 2	NPI+Yushan	232
Auction	2025	Hai-Long 3	NPI+Yushan	512
Auction	2025	GCH SW	Orsted	337.1
Auction	2025	GCH SW	Orsted	582.9

자료 : 경제부 에너지국 ; 대만경제연구원 정리

○ 주요내용 : 대만의 해상풍력 개발 계획 및 인허가 절차

주무부처 :대만 경제부 에너지국

구분	주요내용				
대만 풍력 잠재량	○ 수심에 따라 3가지로 잠재량 구분				
	구분	수심 (m)	면적 (km ²)	잠재량 (GW)	개발가능용량 (GW)
	Shallow	5~20	1,779.2	9	1.2
	Deep	20~50	6,547	48	10
	Deeper	50~	-	90	10~
개발 전략	○ 단계별(3단계) 해상풍력 개발 전략 추진				

구분	주요내용												
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="373 253 539 421">1단계 (DIP)</td><td data-bbox="539 253 1414 421"> ○ Offshore <u>D</u>emonstration <u>I</u>ncentive <u>P</u>rogram - 시장 선도자에게 인센티브 부여 - 단지 개발에 대하여 보조금 지급 (~2020년) </td></tr> <tr> <td data-bbox="373 421 539 936">2단계 (ZAP)</td><td data-bbox="539 421 1414 936"> ○ Directions of <u>Z</u>one <u>A</u>pplication for <u>P</u>lanning < 대만 2단계 개발계획 > - 과도기적 단계 ('20년~'25년) - 36개의 해상풍력 구역을 선정하여 전 반부(3,836MW) 수의계약, 후 반부(1,664MW) 경매 도입 - 경매입찰을 통해 PPA 기준 5.8 → 2.5 NT\$/kWh로 하락 추진 * 95.68원(1NTD=38.27원 적용)  </td></tr> <tr> <td data-bbox="373 936 539 1149">3단계 (ZD)</td><td data-bbox="539 936 1414 1149"> ○ Offshore <u>Z</u>onal <u>D</u>evelopment - 산업전반의 자생력에 의한 개발 - 해양 공간계획, 자원 최적 활용, 국내산업 진흥을 목표로 진행 - 2026년 이후 2단계 잔여를 포함한 개발 지역 선정 예정 (4.5GW 목표) </td></tr> </table>	1단계 (DIP)	○ Offshore <u>D</u>emonstration <u>I</u>ncentive <u>P</u>rogram - 시장 선도자에게 인센티브 부여 - 단지 개발에 대하여 보조금 지급 (~2020년)	2단계 (ZAP)	○ Directions of <u>Z</u>one <u>A</u>pplication for <u>P</u>lanning < 대만 2단계 개발계획 > - 과도기적 단계 ('20년~'25년) - 36개의 해상풍력 구역을 선정하여 전 반부(3,836MW) 수의계약, 후 반부(1,664MW) 경매 도입 - 경매입찰을 통해 PPA 기준 5.8 → 2.5 NT\$/kWh로 하락 추진 * 95.68원(1NTD=38.27원 적용) 	3단계 (ZD)	○ Offshore <u>Z</u>onal <u>D</u>evelopment - 산업전반의 자생력에 의한 개발 - 해양 공간계획, 자원 최적 활용, 국내산업 진흥을 목표로 진행 - 2026년 이후 2단계 잔여를 포함한 개발 지역 선정 예정 (4.5GW 목표)						
1단계 (DIP)	○ Offshore <u>D</u>emonstration <u>I</u>ncentive <u>P</u>rogram - 시장 선도자에게 인센티브 부여 - 단지 개발에 대하여 보조금 지급 (~2020년)												
2단계 (ZAP)	○ Directions of <u>Z</u>one <u>A</u>pplication for <u>P</u>lanning < 대만 2단계 개발계획 > - 과도기적 단계 ('20년~'25년) - 36개의 해상풍력 구역을 선정하여 전 반부(3,836MW) 수의계약, 후 반부(1,664MW) 경매 도입 - 경매입찰을 통해 PPA 기준 5.8 → 2.5 NT\$/kWh로 하락 추진 * 95.68원(1NTD=38.27원 적용) 												
3단계 (ZD)	○ Offshore <u>Z</u>onal <u>D</u>evelopment - 산업전반의 자생력에 의한 개발 - 해양 공간계획, 자원 최적 활용, 국내산업 진흥을 목표로 진행 - 2026년 이후 2단계 잔여를 포함한 개발 지역 선정 예정 (4.5GW 목표)												
해상풍력 진행 절차	<table border="1"> <tr> <th data-bbox="373 1205 539 1238">단계</th><th data-bbox="539 1205 1414 1238">주요 내용</th></tr> <tr> <td data-bbox="373 1238 539 1350">EP</td><td data-bbox="539 1238 1414 1350"> ○ <u>E</u>stablishment <u>P</u>ermit - 환경영향평가, 해안관리, 해저문화유산보호, 지역정부 및 관련기관으로부터의 인허가 필요 </td></tr> <tr> <td data-bbox="373 1350 539 1417">RF</td><td data-bbox="539 1350 1414 1417"> ○ <u>R</u>ecognition for <u>F</u>acilities of Renewable Energy - 재생 에너지 시설 인가 </td></tr> <tr> <td data-bbox="373 1417 539 1485">PPA</td><td data-bbox="539 1417 1414 1485"> ○ <u>P</u>ower <u>P</u>urchase <u>A</u>greement - 재생에너지개발법(REDa)에 따른 FIT 검토 </td></tr> <tr> <td data-bbox="373 1485 539 1552">CP</td><td data-bbox="539 1485 1414 1552"> ○ 건설허가 - 발전단지 및 송전망 부지 임대 조건 선결조건 </td></tr> <tr> <td data-bbox="373 1552 539 1619">LEE</td><td data-bbox="539 1552 1414 1619"> ○ 전기사업 면허 발급 - 단지건설 완료 후 시험 </td></tr> </table>	단계	주요 내용	EP	○ <u>E</u>stablishment <u>P</u>ermit - 환경영향평가, 해안관리, 해저문화유산보호, 지역정부 및 관련기관으로부터의 인허가 필요	RF	○ <u>R</u>ecognition for <u>F</u>acilities of Renewable Energy - 재생 에너지 시설 인가	PPA	○ <u>P</u>ower <u>P</u>urchase <u>A</u>greement - 재생에너지개발법(REDa)에 따른 FIT 검토	CP	○ 건설허가 - 발전단지 및 송전망 부지 임대 조건 선결조건	LEE	○ 전기사업 면허 발급 - 단지건설 완료 후 시험
단계	주요 내용												
EP	○ <u>E</u>stablishment <u>P</u>ermit - 환경영향평가, 해안관리, 해저문화유산보호, 지역정부 및 관련기관으로부터의 인허가 필요												
RF	○ <u>R</u>ecognition for <u>F</u>acilities of Renewable Energy - 재생 에너지 시설 인가												
PPA	○ <u>P</u>ower <u>P</u>urchase <u>A</u>greement - 재생에너지개발법(REDa)에 따른 FIT 검토												
CP	○ 건설허가 - 발전단지 및 송전망 부지 임대 조건 선결조건												
LEE	○ 전기사업 면허 발급 - 단지건설 완료 후 시험												
지원 제도	○ 재생에너지 활성화를 위해 재생에너지개발법(2009) 제정 - FIT(발전차액지원)을 핵심으로 하는 법안으로 20년간 전력구매계약 보장 - 화석발전 평균가격보다 낮지 않도록 설정하여 투자에 따른 이익을 보장함으로써 재생에너지 투자 활성화 유도 ○ 2019년 해상풍력 FIT 가격 (kWh당) - 옵션1 : 5.5160NT\$ (211.10원) - 옵션2 : (~10년) 6.2795NT\$ (240.30원), (~20년) 4.1422NT\$ (158.51원) * 한국(11월기준) : SMP (80.89원) + REC (41.74원×가중치2) = 164.37원												
인프라 구성	○ 항구 인프라 - (터빈조립) Taichung Harbor 개발 (2018~2020년)												

구분	주요내용
	- (R&D 및 하부구조물) Hsinda Harbor 개발 (∼2020년) - (O&M) Changhua Fishery Port 개발 ○ 그리드 인프라 - 단기(∼2020) : 기설립된 육상변전소 활용 - 중기(∼2025) : 1GW(∼'21), 0.5GW(∼'23), 1GW(∼'24), 4.6GW(∼'25) 건설하여 2025년까지 총 10.7GW 건설계획

□ 최신 기술동향 및 주요 이슈

- 글로벌 해상풍력발전 컨설팅 기업인 4C Offshore 에 따르면 , 세계 20 대 해상풍력발전 적합 해역 가운데 16 곳이 대만해협 (대만과 중국 사이의 해협)에 있고 10 대 해역 중 9 곳이 대만 영해에 위치하는 것으로 평가됨
 - 대만 정부가 파악하고 있는 대만의 해상 풍력발전 잠재 개발지역은 총 36 곳으로 이 가운데 21 곳은 대만 중부 장화 (彰化) 지역에 밀집
- 한편 , 대만은 태풍 , 지진에 따른 토양 액상화와 같은 요인도 있으므로 이런 지리 ·기후적 여건을 감안해 풍력발전기의 기술 ·규격을 조정할 필요가 있음
- 해양 엔지니어링 분야에서는 CSBC(台船)가 대만 첫 해상풍력발전기 시공용 선박을 제작해 2019 년 4 월 선보임
 - 이 선박은 140m(길이)×41m(폭)×8m(깊이) 크기로 적재중량이 총 2만 3000 톤에 달해 하부구조물 , 변전소 본체 ·기둥 등을 선적할 수 있음

잠재 개발지역별 해상풍력발전 설치 계획

(단위 : MW, %)

지역명	설비용량	비중
타오위안 (桃園)	350	6.3
먀오리 (苗栗)	378	6.9
장화 (彰化)	4,064	73.9
원린 (雲林)	708	12.9
합계	5,500	100

자료 : 경제부 에너지국

□ 주요 기업 현황

- 풍력발전기 블레이드용 수지 제조사로 발전소 개발 사업에도 진출한 Swancor(上緯)는 대만 첫 해상 풍력발전기 2 대 (설비용량 8MW)를 먀오리 (苗栗) 지역에 2016 년 10 월에 설치함. 2019 년 연내에 나머지 20 대도 속속 설치 완료할 예정 (발전소명은 포모사 1 기 (Formosa I)로 총 128MW(22 대)를 설치할 계획)
 - 포모사 1 기 발전소 인근에 2 기 발전소도 개발 중 (설비용량 376MW, 2020 년 완공

예정)이며 장화 (彰化) 해역에 1900MW 규모의 3기 발전소도 개발할 계획

- 2019년 7월에는 풍력발전소 개발 사업을 추진해 온 자회사 Swancor Renewable Energy(上緯新能源)의 95% 지분을 미국 Stonepeak 사에 매각하고 풍력발전기용 소재 개발에 집중할 방침이라고 발표

○ 대만전력공사 (한국전력공사 격)는 장화 (彰化) 해역에 풍력발전기 22대를 설치할 계획 (설비용량 110MW)

- 2018년 말부터 공사를 시작했고 2021년 6월 이전에 본격 가동 예정

○ 철강사 CSC(中鋼), 조선사 CSBC(台船) 주도 하에 각각 ‘해상풍력발전 부품 국산화 산업연맹 (Wind Team)’과 ‘해상풍력발전 해양엔지니어링 산업연맹 (Marine Team)’을 결성해 협력 중 *

- CSBC사는 대만 첫 해상풍력발전기 시공용 선박을 선보인데 이어 벨기에 해양 엔지니어링 업체인 DEME 그룹 산하 GeoSea사와 합자 법인 (회사명 : CSBC-DEME Wind Engineering)을 설립하고 해상풍력발전 해양 엔지니어링 분야에서 종합건설업자로 활동할 계획임

* 회원사는 각각 60여개 (Wind Team), 35개 (Marine Team)임

○ Century(世紀鋼)는 2017년에 Century Wind Power(世紀離岸風電設備)사를 신설해 해상풍력발전 하부구조물을 개발

- 이 회사는 2018년 4분기에 덴마크 CIP(Copenhagen Infrastructure Partners), 독일 WPD와 수주 계약을 체결한 데 이어 2019년 5월 덴마크 Orsted와도 계약을 체결함
- ‘19년 7월에는 케이블 제조사인 High-tek(樺晟)과 합자로 20억 대만달러 (한화 772억 원) 규모의 풍력타워·하부구조물 공장을 설립한다고 발표 (2020년 4분기 완공 예정)

대만 풍력발전 산업 밸류체인

대분류	소분류	회사명
소재	탄소섬유	Formosa Plastics(台塑)
	수지	Swancor(上緯)
	철강, 주철	CSC(中鋼)
	케이블	Taya(大亞), Walsin(華新麗華)
	주물	Yuan Jun Fong(源潤豐), YeongGuan(永冠)

		TCS(台灣正昇)
부품 , 서브시스템	베어링	YeongGuan(永冠)
	블레이드	TienLi Offshore Wind(天力離岸風電), Atech(先進複材)
	타워	CSMC(中鋼機械), Century(世紀鋼), ChinFong(金豐), MRY(銘榮元)
	휠허브	YeongGuan(永冠)
	변압기	Shihlin Electric(士林電機), Fortune(華城)
	전력 시스템	Sinbon(信邦), Delta(台達電), P-Duke(博大)
	제어 시스템	TECO(東元), Advantech(研華)
	발전기	TECO(東元), Tatung(大同), Fortune(華城), CHEM(中興電工)
	파스너	ChunYu(春雨), Boltun(恆耀)
	배전판	Tatung(大同), Shihlin Electric(士林電機)
	기어박스	Formosa Heavy Industries(台塑重工)
풍력발전기 시스템 , 보조장비	소형 풍력발전기	Hivawt(新高), Jetpro(嵯豹), Fukuta(富田), Liaye(利愛), Compowe(康柏威), Fue-Sen(阜宣)
	대형 풍력발전기	TECO(東元)
	변전소	Fortune(華城), Tatung(大同), CHEM(中興電工). Shihlin Electric(士林電機)
	하부 구조물	CSC(中鋼), SDMS(興達海基), Century(世紀鋼)
	하부 구조물 시공	Woen Jinn(穩晉), CSBC(台船), Century(世紀鋼)
발전소 개발·시공·유지·보수	개발	Taipower(台電), WPD(達德), Swancor(上緯), CSC(中鋼), Orsted(沃旭), CIP(哥本哈根基礎建設), Yushan Energy(玉山能源), NPI(北陸), ACC(亞泥)
	시공	CHEM(中興電工), Luxe(樂士), Star Energy(星能), AIDC(漢翔), Woen Jinn(穩晉), Honghwa(宏華), Hwachi(樺棋), TMHI(海洋重工), CSBC(台船), Jan De Nul(楊德諾)
	유지·보수	Solvent GmbH(德商風電), Matrixef(梅翠), Kuang-Lee(寬利電機), Ping An Integration(平安集成), Swancor(上緯), TIPC(台灣港務)

자료: 「2019 년 대만산업지도 」, ITIS(2018.10)

나 . 산업의 수급 현황

- 대만 풍력발전 산업 생산액은 2018 년 122 억 대만달러(한 화 4716 억 원)를 넘어섰고 2019 년에는 135 억 신타이완달러(한 화 5219 억 원)에 달할 것으로 예상됨
- 육상 풍력발전 산업은 발전이 정체된 양상을 보여 성장 기여도가 높지 않고 해상 풍력발전 이 성장 동력이 될 것으로 분석됨

대만 풍력발전 산업 생산액¹²⁾

(단위: 백만 대만달러, %)

구분	2016	2017	2018	2019(f)
산업 생산액	14,010	11,070	12,283	13,511
증감률	-9.4	-21.0	11.0	10.0

자료: ITIS(2019.2)

- 풍력 발전세트는 수출(37 만 달러)보다 수입(1148 만 달러)이 30 배 이상 많고, 부품은 수입(1 억 7848 만 달러)보다 수출(2 억 7372 만 달러)이 1.5 배 많음

대만 풍력발전세트·부품 수출입 현황

(단위: 만 달러)

구분	품명(HS 코드)	2016	2017	2018
수출	풍력 발전세트(8502.31.00000)	53	75	37
	HS코드 8501, 8502 호에 사용되는 부품 (8503.00.90007)	23,089	24,977	27,372
	합계	23,142	25,052	27,409
수입	풍력 발전세트(8502.31.00000)	3,565	147	1,148
	HS코드 8501, 8502 호에 사용되는 부품 (8503.00.90007)	16,837	21,678	17,848
	합계	20,402	21,825	18,996

자료: 경제부 국제무역국

- 국가별 수입은 중국, 일본, 독일, 미국 순이며 수출은 중국, 미국, 베트남 순임
- 한국은 6~10 위권 수입대상국으로 2018 년에는 175 만 달러를 한국으로부터 수입
- 풍력 발전세트(HS 코드 8502.31.00000)만 별도로 보면 독일, 덴마크로부터의 수입 비중이 압도적*

* (2016 년) 독일 56%, 덴마크 37%, (2017 년) 덴마크 91%, (2018 년) 독일 95%

대만의 국별 풍력발전세트·부품 수입 현황¹³⁾

12) 주: 부품, 소재, 발전기 시스템 포함

13) 주: HS 코드 8502.31.00000(풍력 발전세트), 8503.00.90007(HS 코드 8501, 8502 호에 사용되는 부품) 기준 국가별 수입 실적 합산

(단위: 만 달러)

순위	2016년		2017년		2018년	
	국가명	수입액	국가명	수입액	국가명	수입액
1	중국	9,129	중국	9,744	중국	11,178
2	일본	2,887	일본	5,028	일본	2,600
3	독일	2,584	미국	4,408	독일	1,717
4	미국	1,570	독일	583	미국	1,465
5	덴마크	1,327	네덜란드	253	네덜란드	335
6	폴란드	469	한국	239	베트남	207
7	네덜란드	437	싱가포르	216	한국	175
8	한국	330	베트남	191	영국	171
9	영국	247	인도	174	인도	167
10	인도	210	덴마크	133	프랑스	148

자료: 재정부 관무서

대만의 국별 풍력발전세트·부품 수출 현황¹⁴⁾

(단위: 만 달러)

순위	2016년		2017년		2018년	
	국가명	수출액	국가명	수출액	국가명	수출액
1	미국	8,127	중국	8,649	중국	10,701
2	중국	6,899	미국	7,876	미국	8,346
3	베트남	3,001	베트남	2,958	베트남	2,511
4	일본	1,075	홍콩	1,170	태국	1,330
5	홍콩	944	일본	1,129	일본	1,115
6	태국	818	태국	1,001	홍콩	1,086
7	싱가포르	203	영국	243	인도네시아	234
8	영국	170	인도네시아	181	독일	176
9	사우디아라비아	155	방글라데시	155	싱가포르	164
10	인도네시아	151	독일	148	영국	163

자료: 재정부 관무서

다 . 국내기업의 대만 진출 전략

□ SWOT 분석¹⁵⁾

Strength	Weakness
- 소재, 정보통신·금속 부품의 글로벌밸류체인 참여로 풍력발전산업 가치사슬에 바로 투입 가능 - 육상 풍력발전 분야에서 풍부한 경험 - 부품 현지 조달로 운송·유지·보수 비용 절감 가능	- 초기 발전 단계로 자생력 미흡 - 자금 투자 여력 부족 - 풍력발전기 테스트·인증 플랫폼 미비
Opportunities	Threats
- 세계 해상풍력발전 설비용량 확대 전망 - 해상풍력발전에 적합한 환경 조건으로 정부 차원에서 풍력발전산업 육성을 적극 추진 - 세계적으로 블레이드·타워·하부구조물의 현지 조달 비율 제고 추세 및 운송 비용 부담 경감	5 대 글로벌 풍력발전기 업체가 해상풍력발전 시장을 점유 - 외국 해상풍력발전업체의 기술적 우위와 높은 산업 생태계 완성도 - 주변 국가(한·중·일)와의 경쟁 심화

자료: 경제부 공업국

14) 주: HS 코드 8502.31.00000(풍력 발전세트), 8503.00.90007(HS 코드 8501, 8502 호에 사용되는 부품) 기준 국가별 수출 실적 합산

15) 주: 현지 관점 기준

□ 유망분야

- 대만은 정부 차원에서 해상풍력발전을 집중 육성하고 있어 이 분야 진출 기회를 모색해볼 수 있음
 - 한국 씨에스윈드, 삼강엔앤티, LS 전선이 대만에서 각각 해상풍력타워, 해상풍력발전기 하부구조물, 해저케이블을 수주한 바 있음
- 대만의 해상풍력발전 육성 정책은 부품, 해저구조물, 해양 엔지니어링 등의 국산화 역량 강화에 초점을 맞추고 있음. 정부가 풍력발전소 개발업체 선정을 통해 산업 발전을 주도하는 2024년까지는 일부 부품의 현지 조달을 의무화하고 있으므로 대만기업과 상생할 수 있는 전략도 구상할 필요가 있음
 - 씨에스윈드의 경우 대만 유력 프레스 장비 제조사인 ChinFong Machine 과 합작으로 해상풍력타워공장을 설립(2020 년 본격 양산)
 - 케이블 제조사인 Taya(大亞)는 2019 년 7 월 영국 JDR 케이블과 해상풍력발전소 해저케이블 공정기술에 대한 제휴를 체결

※ (참고) 현지 풍력발전 협회

- TwnWEA(대만풍력에너지협회): <http://www.twnwea.org.tw>
- TwIA(대만풍력발전산업협회): <http://www.twtia.org.tw>