

청정에너지 대전환 및 스마트그리드 국제교류를 위한
제30차 ISGAN 집행위원회 국외 출장결과 보고

2025. 10.

분산에너지·스마트그리드실

1. 출장 기간 및 출장자

- 출장명 : 청정에너지 대전환 및 스마트그리드 국제교류를 위한 제30차 ISGAN 집행위원회 참석
- 기 간 : 2025. 10. 11. ~ 10. 18. (6박 8일)
- 출장자 : 전력시장본부 박○○, SG기획사업팀 성○○
- 장 소 : 아일랜드 더블린
- 참석국 : 한국, 이탈리아, 영국, 오스트리아 등 19개국 39여명
- 불참국 : 미국, 프랑스, 싱가포르, 남아공, 핀란드 등 7개국
- 소요예산 : 13,395천원 (여비교통비 / 해외여비)

2. 출장 목적

- ISGAN* 부대표 및 공동사무국 업무 수행의 일환으로 제30차 ISGAN 집행위원회 참석
 - 스마트그리드 국제교류 및 해외 네트워크 강화
- 스마트그리드 국제협의체 참여를 통한 탄소중립·전력시장 해외 동향 확보
- 8월 국내 개최 청정에너지 장관회의(CEM16) 결과 보고

※ ISGAN (International Smart Grid Action Network)

- CEM 및 IEA 산하 스마트그리드 분야 국제협의체로, 회원국 간 공동 프로젝트(분과) 연구를 통해 스마트그리드 보급 및 확산 도모
- (회원국) 25개국 및 유럽연합 집행위원회(E.C.)
 - 한국 대표 : 기후에너지환경부, 부대표 : KPX
- (공동사무국) 한국(KPX, KSGI) 및 Zabala 社
- (주요 활동)
 - 6개의 분과 활동을 통한 다자간 공동연구 추진
 - 스마트그리드 지식교류 및 컨설팅 제공(지식교류 워크숍, KTP)
 - 청정에너지장관회의(CEM)에 ISGAN 공동연구 보고서 및 정책메시지 배포를 통한 정부 관계자들의 스마트그리드 관련 인식 제고

3. ISGAN 집행위원회(ExCo30) 주요 안건

□ (안건1) ISGAN 집행위원회 멤버 변동사항

○ 대표/부대표 변동사항

국가	과거	현재	구분
네덜란드			대표
영국			부대표
미국			대표
미국			부대표

○ 의장단 선출

		2023		2024		2025	
		ExCo25	ExCo26	ExCo27	ExCo28	ExCo29	ExCo30
	의장			투표			
	부의장			투표			
	부의장		투표				투표
	부의장	투표				투표	
	부의장		투표				투표

- 의장/부의장은 적어도 2년의 임기 수행, 재투표
- 기존 부의장 재투표 시행
- 반대표 없이 연임 결정
- 기존 부의장 1인 사임

□ (안전2) 주최국 아일랜드 기초연설 및 발표

[DMSO, ESB Networks]

1. 개요

아일랜드의 배전망 운영사인 ESB Networks는 2030년까지의 탄소중립 및 에너지 전환 목표를 달성하기 위해 배전망의 디지털화, 유연성 확보, 고객 참여 확대를 핵심 전략으로 추진하고 있다.

2. 아일랜드의 목표

- 아일랜드는 「Climate Action Plan」 과 「Networks for Net Zero Strategy」 를 통해 재생에너지 비중 확대(2030년까지 80%) 및 탄소중립 달성(2050) 을 목표로 설정하였다.
- 이러한 목표 달성을 위해 배전망 수준의 유연성 자원 확보와 고객 중심의 에너지 시장 참여가 필수적이다.
- 이에 따라 Joint System Operator Programme(JSOP) 을 통해 TSO와 DSO 간의 긴밀한 협력 구조가 구축되고 있다.

3. Distribution Markets and System Operation(DMSO) 개요

- 목적: DMSO의 핵심 목표는 고탄소 시스템에서 저탄소·고재생에너지 시스템으로의 전환을 추진하면서, 공급 안정성과 운영 효율성을 확보하는 것이다.
- 추진과제

구분	주요 내용
① 유연성 확보	전력 소비·생산·저장을 통한 유연성 자원 발굴 및 시장 참여 활성화
② 기술 혁신	운영기술(OT)·정보기술(IT) 통합을 통한 분산자원 관리 고도화
③ 운영 및 계획 향상	분산자원(DER), 저탄소기술(LCT) 통합을 위한 시스템 운영 및 계획 개선
④ 소매시장 혁신	진입장벽 완화, 공급자 경쟁 강화, 고객 선택권 확대
⑤ 고객 역량 강화	고객의 데이터 접근성 확대, 인식 제고, 새로운 서비스 참여 유도



4. 고객의 시장 참여

- EU 「전력시장 지침(Electricity Market Directive, EU 2024/1711)」에 따라, 고객은 시장 참여자로서 직접 유연성 제공이 가능해진다.
- DMSO는 고객이 자가소비, 저장장치, 전기차 충전 등을 통해 현지 수요-공급 균형에 기여할 수 있는 환경을 조성 중이다.
- 결과적으로 고객, DSO, TSO 간 양방향 전력 흐름(two-way power flow) 구조가 정착될 전망이다.

5. 시스템 운영 기술 향상

ESB Networks는 Legacy OT 시스템에서 차세대 통합 플랫폼으로의 전환을 진행하고 있다.

구분	기존 시스템	개선 방향
운영 플랫폼	SCADA, OMS, DMS 등 개별 운용	OT Message Bus, 통합 데이터 플랫폼 구축
현장 제어	제한적 통신 기반	IoT 기반 실시간 제어·모니터링
데이터 활용	단방향 수집 중심	Data Lake 및 분석 기반 의사결정 지원
시스템 통합	독립적 구조	TSO·DSO 연계형 분산 제어 체계(AMI·DERMS 연동)

6. 기술 실증 사례

- 시장 기반 유연성 조달
 - 2025년 3분기부터 용량시장 도입 및 혼잡 관리 실증 진행
 - Demand Flexibility Product RfI(입찰 제안 요청) 추진 중
- 스마트미터 데이터 활용
 - 데이터 허브 구축 및 MDMS - Azure Data Lake - Power BI 연동
 - 주요 활용 사례:
 - 1) Poor Voltage Report: 스마트미터 전압 이벤트 분석 대시보드
 - 2) Customer Portal: 고객용 데이터 조회·다운로드 포털
 - 3) Future Use Case: 제3자 접근을 위한 데이터 추출 도구 준비 중
- 저압 인버터 제어 표준화
 - 급격히 증가하는 태양광 접속으로 인한 전압 불안정 문제 해결을 위해 IEEE 2030.5 프로토콜 기반 인버터 제어 시험 운영 중
 - CRU(아일랜드 에너지 규제기관)에 결과 보고 및 권고안 제출 예정

7. 2030 실행 전략

DMSO는 아래 4개 로드맵을 바탕으로 2030년 목표를 달성할 예정이다:

- 기술 기반 강화
- 시장 설계 개선
- 고객 참여 활성화
- 운영체제 통합

[NEAT, seai]

1. 개요

- 아일랜드 지속에너지청(SEAI)은 에너지 전환이 공평하고 포용적이며 국민 중심적으로 추진되어야 한다는 원칙하에, 정부 전 부처가 참여하는 국가 에너지 부담완화 태스크포스(National Energy Affordability Taskforce, NEAT)를 운영 중이다.
- NEAT는 에너지 가격 상승과 에너지 빈곤 확대에 대응하기 위해 구성된

범정부 협력기구이다.

- 참여 기관에는 기획예산부(PER), 재무부(Finance), 기업·무역·기술부(DETI), 통계청(CSO), EirGrid(TSO) 등이 포함된다.

2. 추진배경

- 가정 및 산업·중소기업 부문의 에너지 비용 부담이 지속적으로 증가
- 과거 시행된 에너지 지원 정책의 단계적 축소, 특히 겨울철 지원 감소
- 에너지 요금 체납 가구와 기업이 증가
- 향후 정책 지원은 취약계층 중심의 집중적 지원과 구조적 에너지 부담 완화에 초점

→ NEAT는 단기적 보조금 중심의 정책에서 벗어나, 지속가능한 에너지 가격 구조와 공정한 전환을 실현하는 기반을 마련하는 것을 목표로 한다.

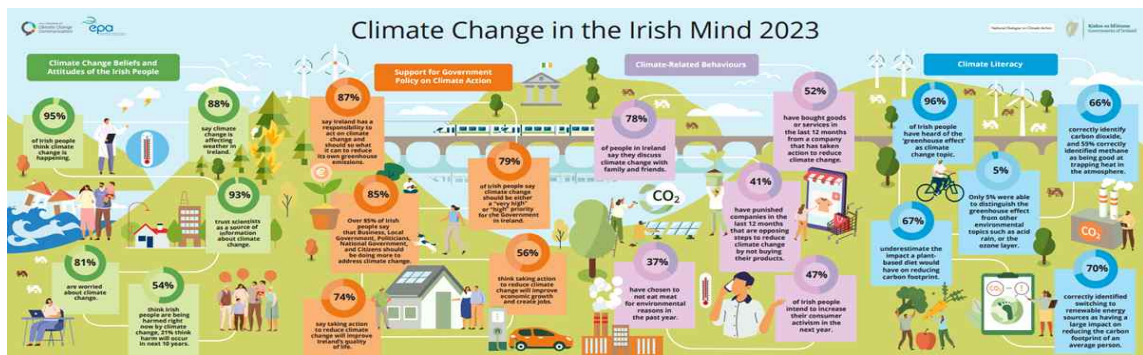
3. 아일랜드의 2030 기후 목표

- 온실가스(GHG) 배출량 23% 감축(2018 - 2030년 기준)
- 에너지 부문 배출량 최대 68% 감소
- 2030년까지 재생에너지 발전 비중 68% 이상 달성(풍력·태양광 중심)

→ EPA(Environmental Protection Agency)의 예측에 따르면, 현행 정책을 충실히 이행할 경우 이러한 목표에 도달 가능하나, 수요 측면의 효율화 및 유연성 확보가 병행되어야 한다.

4. 국민의 에너지 전환 참여

- 인식 조사 결과



EPA가 실시한 조사 결과에 따르면:

- 국민 다수는 자신의 에너지 사용에 대한 통찰과 요금 통제 기능을 제공하는 스마트 에너지 서비스에 매우 긍정적이다.
 - 공정성(fairness), 공급자 신뢰(supplier trust), 시간적 여유(time availability) 가 유연성 행동의 주요 결정요인으로 나타났다.
 - 가정 내 활동 중 세탁, 식기세척 등은 시간 이동이 가능하지만, 요리 활동은 유연성 한계가 있다.
 - 환경적 이점에 대한 인식은 높지만, 경제적 인센티브는 부족한 것으로 평가된다.
- 공정하고 포용적인 에너지 전환
- 세계경제포럼(WEF, 2024)은 다음과 같이 강조한다.
 “공정하고 포용적인 에너지 전환은 도덕적 의무이자 사회·경제 환경·지정학적 필수과제이다. 시민 신뢰가 훼손될 경우, 전환 전체가 위기에 처할 수 있다.”
 - 따라서 전환의 형평성 및 인식된 공정성(perceived fairness) 확보는 국민의 지속적인 참여와 정책 수용성 유지의 핵심 요인으로 지목된다.

5. 스마트그리드의 역할

- 스마트그리드는 NEAT와 2030년 기후목표를 연결하는 핵심 인프라로서, 다음 네 가지 기능적 역할을 수행한다.

구분	역할	주요 내용
1. Enabling	참여 및 감축 지원	국민과 기업이 에너지시장과 수요반응에 참여할 수 있도록 함
2. Integrating	기술 및 시스템 통합	송전·배전·로컬마이크로그리드 간 상호운용성 확보
3. Innovating	혁신 촉진	스마트계량, 자동화, 분산제어 기술 도입
4. Improving / Empowering	포용성 강화	에너지 서비스 접근성 확대 및 취약계층 보호를 위한 공정한 요금체계 구축

결과적으로 스마트그리드는 포용적·유연적·자동화된 저탄소 에너지 시스템을 실현하는 중추적 역할을 맡는다.

6. 스마트그리드 추진 사업

○ 스마트 실증 및 혁신 기금

- 신규 보조금 프로그램(2026): 총 3개 분야, 1건당 30만 유로 미만 규모
- 프로젝트 기간: 약 12개월 (필요 시 연장 가능)
- 핵심 방식: 도전과제를 제시하고 시장이 해결안을 제안하는 협업형 모델

○ 주요 실증 과제

분야	내용
에너지빈곤층 대상 스마트기술 실증	저소득층·임대주택 등에서 최적 스마트기술 도입 검증
히트펌프 기반 유연성 실증	열펌프 사용데이터 분석, 요금제 설계, 그리드 유연성 평가
EU 표준 S2 기반 ‘2030 Home’ 시범사업	Smart Readiness Indicator(SRI) 적용
에너지 공유 프로젝트 지원	지역 커뮤니티 에너지 셰어링 모델 검증
차량-그리드(V2G) 실증	전기차 충전/방전 유연성 테스트 및 수익성 분석

7. 스마트그리드 비전

SEAI는 다음과 같은 요소를 통합한 “완전한 통합 스마트그리드”를 비전으로 제시한다.

Live Data - Interoperability - Aggregation - Dynamic Tariffs - Energy Sharing - Automation - Flexibility Products

이는 데이터 기반 운영, 시스템 간 상호운용성, 실시간 요금제, 에너지 공유, 자동화, 그리고 유연성 상품을 결합한 미래형 전력시스템으로, 국민 참여를 중심에 둔 공정하고 지속가능한 에너지 생태계를 구현하는 것을 목표로 한다.

[스마트그리드의 숨겨진 기회, seai]

1. 개요

아일랜드는 유럽 내에서도 가장 빠른 속도로 전력 수요가 증가하고 있으며, 이는 전력계통 운영과 탈탄소화 목표 달성에 큰 부담으로 작용하고 있다.

seai(아일랜드 지속에너지청)는 이러한 상황을 스마트그리드의 숨겨진 기회로 정의하며, 기존 전력망의 한계를 기술·정책·시장 혁신을 통해 극복하려는 전략을 추진하고 있다.

2. 아일랜드 현황

- 아일랜드는 전력수요 증가율이 유럽 최고 수준으로, 전력계통의 복잡성과 부담이 급격히 가중되고 있다.
- 전력부문 완전 전기화(electrification) 추진에 따라, 기존의 가스·석유·휘발유 기반 에너지를 전력으로 전환 중이다.
- 이 과정에서 송전망 운영자(EirGrid, TSO) 와 배전망 운영자(ESB Networks, DSO) 모두 대규모 인프라 확충 및 시스템 안정성 확보라는 이중 과제에 직면해 있다.

3. seai 스마트그리드 추진 타임라인

연도 / 사업	주요 내용
2000년대 초반	Smart Energy Hub 구축, 스마트그리드 관련 연구 기반 마련
Dundalk 2020 프로젝트	아일랜드 최초의 스마트미터 시범사업 실시
HELPER I&D Scheme	혁신·개발 사업(Industry & Development) 프로그램을 통한 기술 실증
ISGAN 호스팅	국제 협력을 통한 지식 공유 및 모범 사례 도입
Future Vision for a Smart-Enabled Society	‘스마트 기술로 연결된 사회’ 라는 중장기 비전 수립

→ seai는 기술 실증뿐 아니라 정책·시장 설계, 소비자 인식 제고, 국제 협력까지 포함하는 거버넌스형 스마트그리드 모델을 구축해 왔다.

4. 주요 과제

- 복합적인 수요 증가와 시스템 부담
 - 전력 수요 급증이 송배전망의 물리적·운영적 복잡성을 가중시킴
 - 새로운 설비 확충은 비용 증가와 탈탄소화 지연을 초래할 위험이 있음
- 유연성의 필요성
 - 송전·배전 전 구간에서 수요반응 확보가 핵심 해결책으로 부상
 - 유연성 확보는 ▲계통 균형 유지 ▲망 증설 지연 ▲탄력적 재생에너지 통합을 가능하게 함
- 가격 신호와 시장설계 개선 필요
 - 현재의 요금·시장 체계는 20년 이상 된 규칙에 의존하고 있어 실시간 가격 반영 및 효율적 운영을 저해
 - 비용 반영형 요금제와 적절한 인센티브 구조가 필요함
- 혁신 가속화와 제도 개선
 - 혁신적 기술을 확산하기 위해서는 정책·규제의 신속한 정비가 필수적.
 - 데이터, 자동화, 인공지능 기반의 새로운 솔루션 확산을 위한 정책적 추진력 강화가 요구됨

5. seai의 역할과 기여

seai는 스마트그리드 전환을 기술 프로젝트가 아닌 사회적 계약으로 접근하고 있다. 이를 위해 다음 다섯 가지 역할을 중점 수행한다.

역할	주요 내용
1. 공정성과 중립성 확보	급격히 변화하는 전력망이 공평하고 포용적으로 설계되도록 조정
2. 시민 참여 확대	복잡한 에너지 정책 논의에 국민의 목소리를 반영
3. 고객 권한 강화	소비자에게 스마트그리드의 혜택을 체감할 수 있는 도구 제공 (예: 2026년 출시 예정 AI LLM 기반 ‘Electricity Insights Tool’)

4. 상호운용성 확보	히트펌프·EV 충전기·태양광 인버터 등 간의 연동 표준 강화 (보조금 지원 사업과 연계 추진)
5. 신뢰 구축 및 협력	국내외 전문가와 협업(ISGAN 등), 국제적 모범 사례 공유

이러한 접근을 통해 seai는 단순한 에너지 기관을 넘어, 정책·기술·사회 간 연결자로서의 역할을 수행하고 있다.

6. 미래의 새로운 패러다임

seai는 향후 에너지 전환이 AI, 자원 제약, 사회적 형평성이라는 세 가지 큰 축 위에서 전개될 것으로 전망한다.

분야	도전 과제
AI의 급속한 확산	전력망 운영·예측·소비자 서비스에 혁신적 기회 제공, 그러나 에너지 수요 폭증 유발
자원 제약	희토류, 물, 에너지 자원의 지속가능성 저하
공정한 전환	에너지 가격 상승 및 전환 비용이 사회적 불평등으로 이어질 가능성 대비 필요

7. 결론

“스마트그리드는 단순한 기술혁신이 아니라, 아일랜드의 에너지시스템을 더 공정하고, 효율적이며, 모두가 참여할 수 있는 방향으로 재설계할 수 있는 숨겨진 기회다.”

seai는 AI·데이터·유연성 기술을 적극 활용하여 전력망 강화 없이도 탈탄소화와 안정성 확보를 병행하고자 한다. 궁극적으로, 스마트그리드는 국가적 에너지 주권 확보와 사회적 포용성 증대의 핵심 열쇠로 자리잡을 전망이다.

□ (안건3) ISGAN 예산 관련 논의

- 투명성, 효율성, 공정성 강화를 위한 경비 집행 규정 개정
- 웹사이트 리뉴얼로 인한 비목간 예산 이전
 - 신규 웹사이트 레이아웃, 구조 적용
 - 등대프로젝트 웹사이트 통합
 - 사용자 친화적인 인터페이스 구축
 - 리뉴얼 후 차기 집행위에서 리뷰 예정

□ (안건4) CEM16/MI-10, GPFM, GSEF, GPST 협력 활동 보고

1. CEM16/MI-10 주요 부대행사

1) ISGAN 공식 세션 및 시상식 (8월 25일)

- 2025 ISGAN 어워드 수상자 발표
 - 대상: ENA (영국 에너지 네트워크 협회)
 - 우수상: KEPCO (한국전력공사)
 - 장려상: AIT 및 에인트호벤 공과대학
 - 주제: 향상된 계통 운영 솔루션의 우수사례
 - ISGAN-GSEF 간 MoU 갱신 서명식 개최
 - 글로벌 지식교류, 스마트그리드 기술 확산, 청정에너지 전환 촉진 목적

2) ISGAN-KEPCO 공동행사 (8월 26일)

- 주제: “청정에너지 전환 가속화: 배전망 및 DC 솔루션의 역할”
- BloombergNEF: 탈탄소화 과정에서 DC 배전의 핵심적 역할 발표
- 발표기관: CSIRO, KEPCO 연구원, Current/OS 창립자
- 패널토론
 - 사회: 루치아노 마르티니(ISGAN 의장)
 - 참석: IEA, MOTIE(산업통상자원부), KERI, GSEF, BloombergNEF, CSIRO, KEPRI, Current/OS 등
 - 주제: DC 배전망 확대를 위한 글로벌 협력 전략

3) 기타 주요 참여활동

- ISGF 부대행사: “배터리 솔루션과 V2G 통합을 통한 전력망 복원력 제고” 패널 참가
- CEM 본회의: ISGAN 활동 언급
- 고위급 대화세션: Power Transformation Dialogue 참여

2. GPFM 협력 현황

1) 3년간 협력 개요

- 2022~2025년 주요 협력행사
 - 2022년 (CEM13/MI-7, 피츠버그): ISGAN-GPFM MOU 서명
 - 2023년 (CEM14/MI-8, 인도 고아): 2건의 공동행사 개최 (ISGAN-21CPP 포함)
 - 2024년 (CEM15/MI-9, 브라질): Agenda for Action 채택

2) 협력 성과 및 주제

- 공동 논의 주제:
 - 송전·배전망 현대화 및 확충
 - 전력계통 유연성 확보
 - e-모빌리티 인프라 구축
 - 에너지 공급망 회복력 강화
 - 공정하고 포용적인 전환 촉진
 - ISGAN 발표: “전력망 디지털화 정책 및 기술” 국제워크숍 (2025.2, 일본 METI 주관)

3) 향후 협력 계획

- 공동 기술 fact-sheet 제작
- 국가 시범사업 관련 웨비나 시리즈에 ISGAN 기여
- ISGAN 등대 프로젝트(Lighthouse Project) 홍보용 공동 워크숍 정책제안서 및 공동 보고서 작성 추진

3. GSEF 협력 현황

1) 주요 행사

- CEM16/MI-10 ISGF 부대행사 참여
 - 주제: “배터리 및 V2G 통합을 통한 전력망 복원력 강화”
 - ISGAN 기여
 - ☞ 스마트그리드·V2G 솔루션의 복원력·유연성 기여 강조
 - ☞ EV-그리드 상호운용성, 디지털화, 보안운영 관련 국제 모범사례 공유
 - ☞ 지식교류·역량강화의 중요성 부각
 - ☞ 에너지·모빌리티 융합 혁신을 통한 안정적·저렴한 전력공급 비전 제시

2) 향후 공동 웨비나 제안 주제

- 인공지능 및 머신러닝 기반 계통 복원력
- 배전망의 디지털화
- 재생에너지 통합을 위한 유연성 솔루션
- 소비자 중심의 에너지 서비스 혁신
- 전력산업 인력 전환(Workforce Transformation)

4. GPST 협력 현황

1) GPST 개요

- GPST(Global Power System Transformation)는 전력계통의 탈탄소화와 디지털화를 위한 글로벌 운영자 및 연구기관 협력 네트워크이다.
- ISGAN은 GPST와의 협력을 통해 국가 간 기술교류, 공동연구, 표준화 추진 등을 강화하고 있다.
- GPST 참여기관은 전 세계 전력 생산량의 약 1/3을 대표한다.
- 목표
 - 전력부문 협력의 통합적 전환
 - 파편화된 연구 및 정책 노력을 통합
 - 국가 간 협력 및 상호 학습 촉진

2) 중점 기술 협력 분야

분야	주요 내용
통합계획	자원적정성 평가, 계통계획 방법론 및 지표 개발
미래형 관제센터	재생에너지·분산자원 기반 확률론적 운영, 예측 및 의사결정 자동화 도구
그리드포밍 자원	인버터 기반 시스템 안정성 확보를 위한 표준·요건 정립
분산에너지자원	DER 운영·영향 분석도구 개발 및 최적 통합 전략 수립
계통안정성 평가	인버터 기반 전력망의 안정도 분석 및 고급 제어기술 개발
계통서비스 및 수요	신기술·그리드 코드·요금제·시장메커니즘 분석 및 신서비스 정의

3) 향후 협력 방향

추진 과제	주요 내용
ISGAN-GPST 협력 공식화	양 기관 간 MOU 체결 추진
기술 도전과제 공동연구	CROF, Grid-Forming, Sub-synchronous Oscillation, 불확실성하 계획 등
시스템운영자-연구기관 간 연계 강화	실증·표준화·지식공유 중심의 국제 협력 확대

- GPST는 운영자 중심의 실질적 기술협력 플랫폼으로, ISGAN의 정책·기술 리더십과 결합 시 시너지 극대화 가능
- 향후 ISGAN은 GPST와의 MOU를 통해 아래를 추진 예정
 - 공동 워크숍 및 기술 세미나 운영
 - 국제 표준 개발 협력
 - 정책 로드맵 공동 수립
- ISGAN 집행위원회는 만장일치로 ISGAN 의장단이 ISGAN - GPST 간 협력 MOU를 개발 및 체결할 수 있도록 승인함

□ (안전5) 협업 기관별 연락관(Liaison Person) 점검

○ ISGAN 협업기관과의 공동연구 추진현황 점검

<협업기관별 연락관 지정현황>

조직명	해당기관 연락관	ISGAN 연락관	주요 추진현황
IEA Hydrogen TCP (수소)			공동연구 협업 (ISGAN/WG6)
IEA 3DEN 프로젝트 (전력 디지털화)			워크숍, COP29 부대행사
IEA PVPS TCP (태양광발전시스템)			ExCo25 발표
IEA IETS TCP (산업에너지)			-
CET Partnership (ERAnet follow-on)			-
Power Breakthrough			-
MI GPFM			공동 워크숍 (CEM15) MoU 재체결 예정
GSEF			공동 부대행사 개최 (CEM16), 공동 웨비나 개최 예정
Global Power System Transformation Consortium (GPST)			MOU 체결 준비, 동남아시아 공동 워크숍 예정
21st Century Power Partnership			스탠바이
User' s TCP (전력사용자 중심 전력시스템 혁신방안 연구)			공동연구 협업 (ISGAN/WG7)
ETIP SNET (에너지 전환 및 지능형 네트워크 관련 유럽 기술혁신 플랫폼)			공동연구 협업 (ISGAN/WG6) MoU '23. 7월 재체결
CIREN			
CIGRE			
HTS TCP			'26년 1분기 공동 워크숍 추진

□ (안건6) ISGAN 어워드경연 추진현황 보고

○ 제11차 어워드 경연(2025) 결과

Award Ceremony

Date • 25th August 2025

Venue • BEXCO Exhibition Center, Busan, RoK

Joint Side Event • Joint Celebration with CEM Hydrogen Awards Ceremony

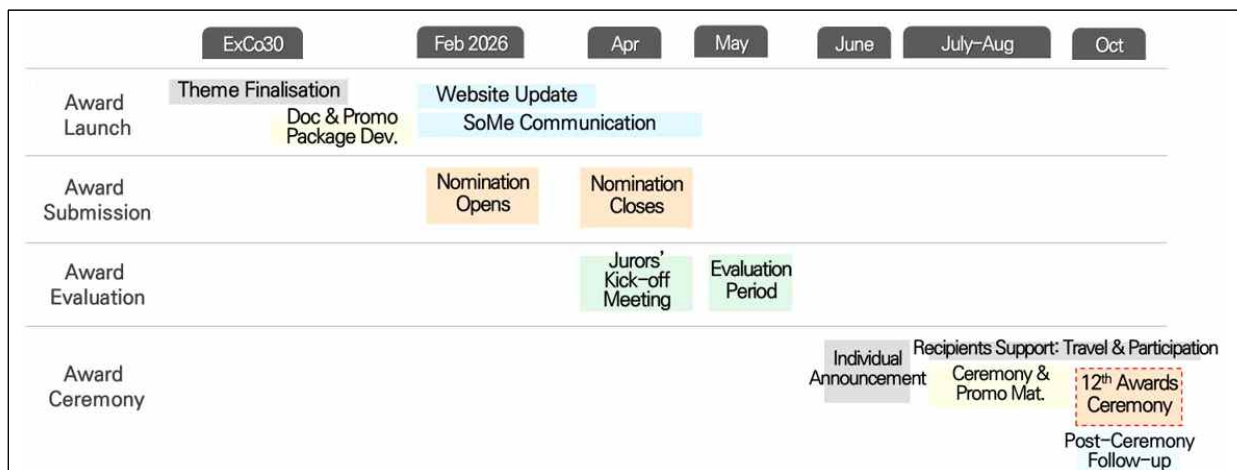
- CEM16 부대행사의 일환으로 ISGAN 어워드 경연 성공적 개최
- ENA(대상), KEPCO(우수상), AIT, TU/e(장려상)

○ 제12차 어워드 경연(2026) 주제 선정

청정에너지장관회의, 국제적 현안 등을 고려하여 주제 선정 예정 거론되는 주제는 아래와 같다:

- 전력망계획 및 혁신
- 디지털화/AI, 회복탄력성/안정도 향상
- 전력망 현대화

○ 제12차 어워드 타임라인



□ (안전7) IEA 사무국의 메시지

1. 전력산업의 대전환 - 전기의 시대

1) 세계 에너지 투자 동향

- 전력망 투자 급증: 수년간 정체 이후 본격적인 증가세 진입
- 전력망 및 저장시설 투자가 발전 부문 투자 규모를 최초로 추월
- 투자 비중: 약 절반이 기존 인프라의 교체·디지털화에 사용
- 지역 불균형 심화: 선진국과 중국 중심의 투자 집중
- 핵심 성공요인: 안정적 규제, 신속한 인허가, 저리 자본 조달

2) 전력시장 중간평가

- 전력망이 청정에너지 확대의 병목 요인으로 부상
- 2025년 투자 증가폭은 제한적 → 2030년까지 두 배 확대 필요
- 계통보안 악화: 노후설비, 이상기후, 송전부족 등으로 정전 위험 증가
→ 해결책: 디지털화·자동화·저장통합을 통한 유연한 전력망 구축

2. 재생에너지 확산과 전력망 제약

문제점	세부 내용
송배전·연계 용량 부족	풍력·태양광 발전의 계통연계 지연, 혼잡 발생
접속 대기열 증가	초기단계 프로젝트 감소, 절차적 병목
운영 유연성 부족	변동성 증가 → 제한·조정비용 상승
정책적 대응 필요성	전력망 확충이 전력계통 신뢰도·전기화·복원력 제고의 핵심

3. 고위급 행사 및 국제협력

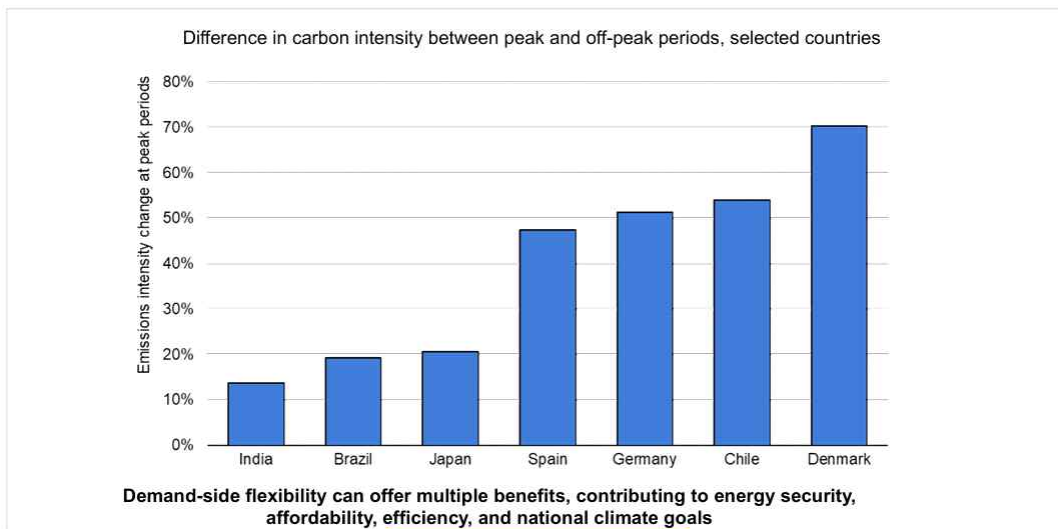
일정	행사명	주요 논의 내용
2025.4.24-25	Summit on the Future of Energy Security	전력망은 에너지 안보의 최전선, 확충·디지털화·복원력 강화 필요
2025.9.30	High-Level Roundtable on Energy Infrastructure Resilience	30개국 90여 대표단 참여, 이상기후·사이버공격 대응 방안 논의
2025.9.24 (뉴욕)	High-Level Energy Transition Dialogue (COP30 사전회의)	재생에너지 3배 확대, 에너지 효율 2배 향상 목표 논의

4. 수요측 유연성의 가치

단순한 전력수급 균형을 넘어, 아래와 같은 다양한 정책적 이점 제공.

- 에너지안보 강화
- 전력요금 안정 및 효율성 제고
- 국가 기후목표 달성 기여

또한, IEA 분석에 따르면, 피크시간 대비 논피크시간의 탄소집약도 차이가 상당하여 유연한 수요관리가 탄소감축 효과를 극대화함



5. COP30 관련 주요 프로그램: 3DEN Phase II

- 프로젝트명: “내일의 스마트 전력시스템 구현”
- 참여국: 브라질, 콜롬비아, 인도, 모로코 등 (1단계 시범 성과 기반)
- 성과
 - 32만 명 이상에게 전력공급 신뢰도 향상
 - 연간 약 3,800톤 CO₂ 감축
 - 약 6천만 달러 인프라 투자 절감
 - 수요측 유연성 활성화, 정전시간 단축, 60GWh 이상 산업에너지 디지털화
 - 650명 이상의 인력 참여로 지역 기술 역량 및 인식 제고

6. 결론

- 전력망 투자가 전력산업의 중심으로 이동하고 있으며, 향후 청정에너지 전환의 성공 여부는 유연성 확보에 달려 있음
- IEA는 2030년까지 그리드 투자 2배 확대, 디지털화 및 스토리지 통합 가속화, 정책·재정 환경의 국제적 연대를 촉구함

□ (안전8) 2025년도 사무국 경과보고

1. 한국(KPX & KSGI)

○ 주요활동

CEM 지원활동	<ul style="list-style-type: none"> - 내부 및 외부 이해관계자의 요청에 대응하기 위해 ISGAN 실무 그룹과 CEM 이니셔티브 간의 지식 공유, 양측의 공동 행사를 조율하고 촉진 - CEM 커뮤니티 내에서 ISGAN 이니셔티브 홍보 및 지원
아시아 코디네이션	ISGAN 사무국의 아시아 지역 대표 및 연락창구 역할을 담당 아시아 잠재 회원을 찾고, 활동을 조정하고, ISGAN 자료를 공유 아시아의 외부 파트너 및 이해관계자들과 소통
ISGAN 어워드	ISGAN 어워드를 관리하고 스마트 그리드 프로젝트에서 글로벌 리더십과 혁신

- 주요 지원 내역

- 2025년 3월 어워드 및 인도 스마트 유틸리티 워크 관련 GSEF 업무협조
- 2025년 3월 아세안국가 에너지 섹터 연간 미팅 ISGAN 참석 조율
- 2025년 4월 CEMSOM 회의 ISGAN 지원
- 2025년 6월 제11차 ISGAN 어워드 수상자 발표
- 2025년 8월 CEM16 內 ISGAN 부대행사 개최
- 2025년 8월 ISGAN-GSEF MoU 체결 코디네이션



2. 유럽(Zabala 社)

○ 주요활동

일반행정 및 의장단 지원	- 의장단 회의 주최 및 운영 - 이외 ISGAN 일반 행정사항
집행위원회 회의 지원	- 집행위원회 주최국과 협조하여 회의 의제, 세션 준비
워킹그룹 지원	- WG 옵저버 역할 - WG 정기회의 시행 외 관련 업무
공동기금 관리	- 예산검토그룹에 실적 보고 및 소통
커뮤니케이션 및 파트너쉽	- 이해관계자, 협력기관과의 소통 및 협력 확대
웹사이트 및 소셜미디어	- 웹사이트 리뉴얼, 소셜미디어 활성화
계약 관리	- 절차 및 체계 정립

- 주요 지원 내역

- 2025년 5월부터 사무국 역할 수행
- 2025 이스간 정기 의장단 회의 지원
- 2025 월간 WG 정기회의 개최 및 운영
- 2025 이스간 중간 재무보고서 작성 및 보고
- 2025 회원국 분담금 청구 및 납부 이행 모니터링
- 2025 이스간 홍보물, 소통 콘텐츠 제작
- 2025 등대프로젝트 지식허브 통합
- 2025 제30차 이스간 집행위원회 회의 지원

□ (안건9) 2025년도 ISGAN 워킹그룹(WG) 활동보고

1. 커뮤니케이션 분과

분과	분과명	주요업무
OWG	커뮤니케이션 워킹그룹	WG의 대내외 커뮤니케이션을 담당하며 연구자료 취합 및 배포를 통해 정책 제언 ▪ SG 사례 연구 및 실증 프로젝트 분석, 지식 교류를 위한 웨비나 운영 ▪ ESS 구축 및 마이크로그리드 실증 관련 사례집 발간

○ 업무 및 업무리더 현황

연번	업무명	업무 리더
1	Synthesis of findings for stakeholders	
2	National priorities and best practices	
3	Lighthouse Project	
4	Virtual Learning	
5	Outreach and liaison functions	
6	Public media	

○ 참가국 기여도 현황

※ 녹색: 주도적 역할, 황색 : 적극 참여, 적색 : 일반 참여

국가	기여도	국가	기여도
호주		오스트리아	
벨기에		캐나다	
중국		덴마크	
유럽연합 집행위원회		핀란드	
프랑스		독일	
인도		아일랜드	
이탈리아		이스라엘	
일본		한국	
멕시코*		네덜란드	
노르웨이		남아프리카	
싱가포르		스웨덴	
스페인		미국	
스위스		참가국의 참여도에 따라 신호등 방식으로 참가국 표시	
영국			

○ 성과 및 계획 (~현재)

- 3회의 가상 학습 웨비나 진행

	Date	Title	Speakers
1	18/06/2025	Managing Collective Self-Consumption and Local Flexibility with RECreation platform	José Villar
2	10/09/2025	ISGAN Lighthouse Foresight and Strategic Decision Making	Kubeczko Klaus, Helfried Brunner, Prathaban Moodley, Antonio Iliceto, Terijo Lovasz
3	01/10/2025	ISGAN Lighthouse Foresight and Strategic Decision Making - The Solutions	Kubeczko Klaus, Julio Braslavsky, Prathaban Moodley, Branislav Iglar, Terijo Lovasz
4	29/10/2025	ISGAN Lighthouse Webinar on Long-term Planning	Fabrizio Pilo, Gianluigi Migliavacca, Olivier Genest, Jirapa Kamsamrong
5	12/11/2025	ISGAN Lighthouse Webinar on Assessment & Decision Support	tbd
6	26/11/2025	ISGAN Lighthouse Webinar on Implementation	tbd

- 지난 엑스코 결정으로 웨비나 횟수 감축
- 등대프로젝트 웨비나 2회 진행
- 앞으로 6주 이내 3회 진행 계획
- CEM17을 목표로 등대프로젝트 v2 사례집 제작 진행중
- 국가별 사례 설문 진행중(~연말)
- 26년 1분기 설문 결과 취합 및 분석 예정
- 26년 2분기 사례집 이스간 회원 공유 및 피드백 요청 예정
- 등대프로젝트 지식 공유 프로세스 진행중
- 지식허브 개발완료 및 이스간 웹사이트 통합
- 전력망 계획 프레임워크 책자 작성중
- 이스간 어워드 주제 선정시 등대프로젝트 반영
- 한국 사무국과의 협업 예정

2. 3분과 - 비용-편익분석 및 툴킷

분과	분과명	주요업무
3	비용-편익분석 및 툴킷	SG 기술도입 효과 평가를 위한 도구 개발 및 비용편익 분석 평가 ▪ CBA(비용편익분석), MCA(다기준분석)을 위한 소프트웨어 개발 ▪ 중저압 배전망에서의 유연성 평가 방법론 및 신규 시장 모델 연구

○ 업무 및 업무리더 현황

연번	업무명	업무 리더
T.1	ISGAN MCA/CBA platform update	
T 1.1	Analysis of the state of the art on the uncertainty integration in CBA/MCA tools	
T 1.2	Analysis online tools for flexibility assessment	
T 1.3	ISGAN MCA/CBA platform updates and design	
T 1.4	Promotion of the ISGAN MCA/CBA platform	
T 2.	Identification of suitable regulatory frameworks to foster flexibility	
T 2.1	Methodologies for assessing the needed flexibility	
T 2.2	Analysis of the state of the art on market models	
T 2.3	Case studies identification and analysis	

○ 참가국 기여도 현황

※ 녹색: 주도적 역할, 황색 : 적극 참여, 적색 : 일반 참여

국가	기여도	국가	기여도
호주		오스트리아	
벨기에		캐나다	
중국		덴마크	
유럽연합 집행위원회	녹색	핀란드	
프랑스	녹색	독일	
인도	적색	아일랜드	
이탈리아	녹색	이스라엘	
일본		한국	적색
멕시코*		네덜란드	
노르웨이		남아프리카	황색
싱가포르		스웨덴	
스페인	녹색	미국	적색
스위스	녹색	참가국의 참여도에 따라 신호등 방식으로 참가국 표시	적색
영국	적색		황색
			녹색

○ 성과 및 계획 (~현재)

- 스마트그리드 및 분산에너지 자원 투자 의사결정을 지원하기 위한 국제적으로 비교 가능한 방법론을 개발하고 있다. 2025년에는 유연성시장의 이행 및 발전에 관한 설문조사 보고서를 제출하였으며, 유연성 필요성 평가 방법론 및 DER 투자 참여형 프로세스에 대한 연구를 진행중이다.
- 이후 단계에서는 배전망 개발계획, 한계접속용량 평가 방법론, 핵심지표 설정, 실제 사례분석에 중점을 두고 있다.

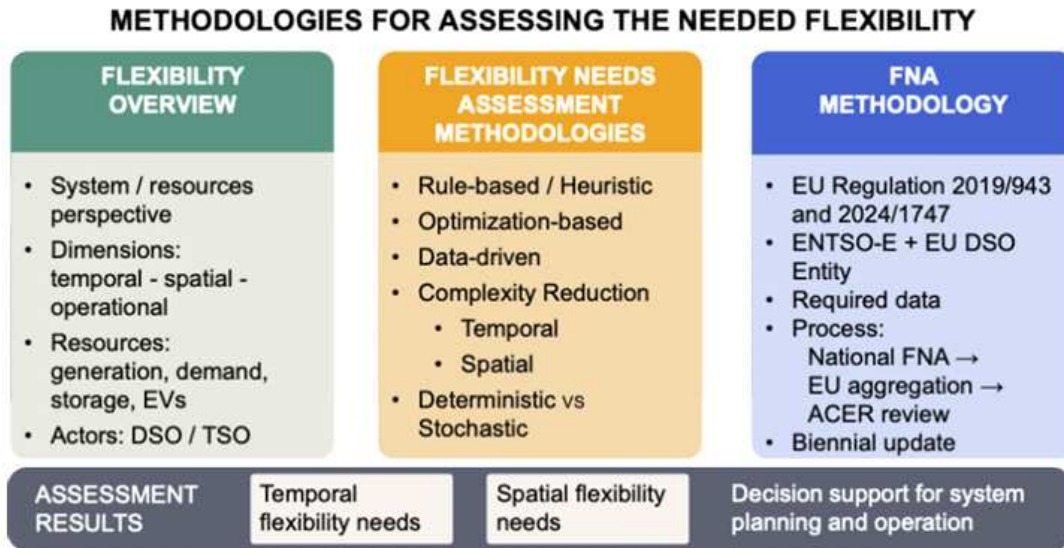
1) 유연성 시장 이행 및 발전 현황 조사 보고서(완료)

- 지역 유연성 시장 분석 : 유럽, 아시아, 북미, 호주 등 10개국 전문가 풀을 활용한 지역 유연성 시장 특성, 이해관계자, 서비스, 규제 도전과제, 불확실성 분석
- 필요한 유연성 평가 방법 조사 : 연구논문들을 활용한 필요 유연성 검증 및 최적화된 방법 개발
- 주요 결과
 - ☞ 유연성 시장 성숙도 국가별 차이 존재
 - ☞ 주요 활용 목적은 계통 혼잡관리 및 전압제어
 - ☞ 규제 불확실성 및 ICT 데이터 교환의 제약 존재
 - ☞ TSO-DSO 간 협력 강화 필요성
- 정책 제언
 - ☞ 통합된 통신 프로토콜 및 기준 마련
 - ☞ 베이스라인 산정 및 불확실성 반영 기법
 - ☞ 규제 샌드박스 확대

2) 유연성 필요성 평가 방법론(진행중)

- 전력시스템 내 유연성 서비스를 산정, 조달하기 위한 포괄적 프레임워크 제시
- 시스템 및 구성요소 수준의 유연성 특성화(자원, 부하, 스토리지 등)

- 필요 유연성 - 잠재 유연성 - 실현가능한 유연성의 구분
- 최적화, 시장기반, 데이터기반, 확률기반 모델 등 다양한 접근법 검토
- EU 전력시장 규정과 연계



- 3) 학술논문 “분산에너지자원 투자 참여형 의사결정 프로세스” (진행중)
- 유럽, 아시아, 북미, 호주 대상 설문조사 기반
 - 지역사회 참여와 공공 협의가 재생에너지 및 배전망 투자에 미치는 영향 분석
 - 주요 논점: 제도적 틀, 이해관계자 참여의 장벽, 지역별 적용모델

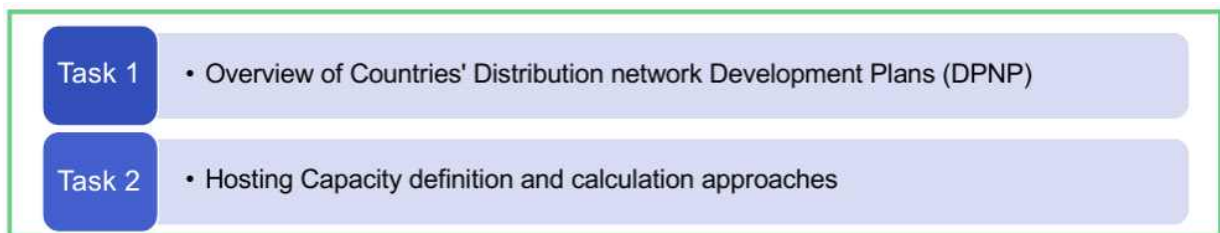


4) 배전망 개발계획 검토(진행중)

- 국가별 배전망 개발계획 비교 및 공통 구조 도출

5) 한계접속용량 분석(진행중)

- 투명하고 지속가능한 그리드 확장을 위해 EU는 배전망 개발계획을 핵심 도구로 활용하고 있음
- 이에 따르면, DSO는 투명한 개발 계획을 세워야 하고, 최소 2년마다 규제위원회에 제출해야 함
- 이는 보조금 메커니즘을 강화하고, 규제위원회로 하여금 배전망 개발에 대한 성과지표 재정 권한을 줌
- 배전망 개발의 투명한 계획 수립을 위하여 해당 용어를 도입
- 한계접속용량의 정의 및 산정방법 검토중
- 주요 KPI 도출 (e.g. 증설 없이 추가 접속 가능량 등)
- 한계접속용량 향상 방안 비교
 - ☞ 그리드 보강, 스마트 인버터 및 DLR 도입
 - ☞ 수요관리, 스토리지, 하이브리드 AC/DC 구성



6) SmartGridEval 도구 및 사례 확장(진행중)

- 온라인 무료 의사결정지원 도구(경제성, 스마트그리드, 외부효과 포함)
- EU JRC 지침 준수
- 다기준분석(MCA) + 비용편익분석(CBA) 통합
- 수행사례: 스마트미터 인프라 비교, 유연성 대안 포함 배전계획, 수전해 기술의 기술경제성 분석

3. 5분과 - SG 연구기관 네트워크

분과	분과명	주요업무
5	SG 연구기관 네트워크	SG 분야 연구기관 간 공동 시험·인증 체계 구축 및 정보 공유 ▪ 인버터 기능 개선을 위한 시험 프로토콜 연구, 그리드 포밍 컨버터 시험 ▪ MG 실증 및 국제 표준 분석, 계통 분산전원 간 상호운용성 관련 인증 프로토콜 개발

○ 업무 및 업무리더 현황

연번	업무명	업무 리더
1	Knowledge Exchange & Dissemination Action	
2	Joint Research Action	
3	Research Infrastructure Dataspace (RIDS) Showcase	
4	PHIL Interfacing Methods for Black-Start Testing of Gfm	
5	OpenSVP for EN50549 and VDE 4105 Testing	
6	FAIR Data for Power System Testing	
7	Open/Closed Loop testing of grid-forming inverter	

○ 참가국 기여도 현황

※ 녹색: 주도적 역할, 황색 : 적극 참여, 적색 : 일반 참여

국가	기여도	국가	기여도
호주		오스트리아	
벨기에		캐나다	
중국		덴마크	
유럽연합 집행위원회		핀란드	
프랑스		독일	
인도		아일랜드	
이탈리아		이스라엘	
일본		한국	
멕시코*		네덜란드	
노르웨이		남아프리카	
싱가포르		스웨덴	
스페인		미국	
스위스		참가국의 참여도에 따라 신호등	
영국		방식으로 참가국 표시	

○ 성과 및 계획 (~현재)

- 스마트그리드 분야의 국제 공동연구 인프라 구축과 시험·검증 플랫폼 간 협력을 촉진하는 역할을 수행하고 있다. 2025년에는 3개년 갱신계획의 2 단계를 완료하였으며, 기술 프로젝트 및 정보 확산 활동과 더불어 공동연구 제안서 준비를 진행하였다. 현재 여러 회원국 간의 연구 연계가 이미 구축 되었으며, 실험실 간 상호연결을 통한 실증 기반 협력체계를 강화하고 있다.

1) 연구 인프라 데이터 스페이스(RIDS)

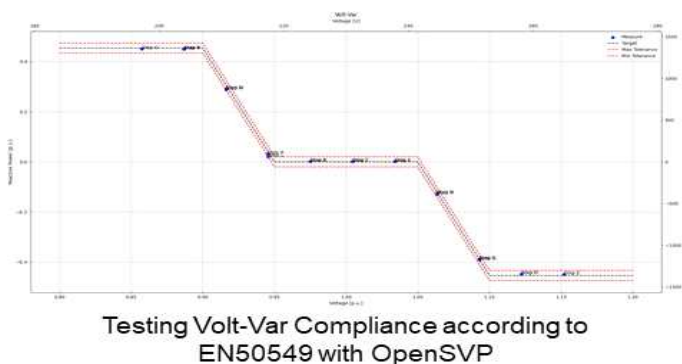
- 연구기관 간 데이터 협업 플랫폼 시연
- 연합형 데이터스페이스 개념을 기반으로, 참여기관이 VPN을 통해 연결된 노드 간 데이터 교환 시연
- 개발 완료, 최종 시연 단계에 진입

2) 그리드포밍 인버터 블랙스타트 시험

- 전력하드웨어-인루프(PHIL) 기술을 이용해 복수 전원 간 결합 시험 수행
- 실험실 간 교차검증 완료, 추가 검증 예정

3) OpenSVP 기반 스마트인버터 자동시험

- EN50549, VDE4105 규격에 따른 자동시험 스크립트 개발
- 신규 시험실 구축 및 초기 스크립트 실행 완료
- 다음 단계: 전체 시험시나리오 구현 예정
- FAIR-Test, BoLT JRA와 협력하여 데이터 재현성 강화



4) FAIR 데이터셋 구축

- 전력계통 시험의 재현성 및 상호비교성 확보를 위한 기준 데이터 개발
- 참조 데이터셋 정의, 메타데이터 문서화, 검증 절차 표준화
- OpenSVP, RI-Dataspace와 연계된 참조 온톨로지 구축
- 목표: 테스트 절차의 표준화 및 반복 가능성 확보

5) 그리드코드 시험의 개방형/폐쇄형 루프 비교 분석

- 각국의 그리드코드 및 시험 사양 비교
- 폐쇄형 루프(closed-loop) 시험의 장점 및 적용 가능성 평가
- 향후 과제: 케이스 선정, 모델 구현, 검증

- 국제협력 현황 및 목표

Date	Event
2025	Korean-German research collaboration
	AT-GE-UK-ES research collaboration
	Horizon-EU research collaboration
Q1 '25	Guest Lecture “ P/HiL testing infrastructures & praxis-relevant applications ”
Q3 '25	WG 5 F2F Get-Together, Dublin
Q2 '25	IREDonline 2025 conference contribution
Q2 '25	IEEE PowerTech 2025 conference contribution
Q3 '25	ISGAN-SEAI WS on „ Advancing Interoperability in a Fragmented Energy System ”

- 스마트그리드 기술 실증 및 시험 인프라 협력 강화
- 규제기관, 연구기관, 산업계, 표준화기구와의 파트너십 확대

4. 6분과 - 송배전 시스템

분과	분과명	주요업무
6	송배전 시스템	지속가능한 송배전시스템 개발을 위한 주요 당면과제 및 기술 분석 ▪ DSO의 능동형 계통 관리, 계통 복원력 향상을 위한 유연성 활용 방안 연구 ▪ DSO-TSO 협조운영 모델, 에너지 시장 내 애그리게이터 역할 분석

○ 업무 및 업무리더 현황

연번	업무명	업무 리더
1	Hydrogen sector impact on power grid: production/storage/transport	
2	The role of grid forming units and their impact on power systems and stakeholder interaction	
3	Long-term planning of residential distribution grids to facilitate electrification of space heating and transportation	
4	Lighthouse core activity - vertical: The Long-term planning phase / (The Implementation phase - support WG5)	
5	Lighthouse WG6 contribution	
6	Pre-activity cyber security studies for smart grid resilience	
7	Pre-activity on Multi-carrier approach's potential to support electric grid development	

○ 참가국 기여도 현황

※ 녹색: 주도적 역할, 황색 : 적극 참여, 적색 : 일반 참여

국가	기여도	국가	기여도
호주	적색	오스트리아	녹색
벨기에	녹색	캐나다	녹색
중국	적색	덴마크	녹색
유럽연합 집행위원회	적색	핀란드	적색
프랑스	황색	독일	녹색
인도	황색	아일랜드	녹색
이탈리아	녹색	이스라엘	적색
일본	적색	한국	녹색
멕시코*	적색	네덜란드	녹색
노르웨이	녹색	남아프리카	녹색
싱가포르	적색	스웨덴	녹색
스페인	녹색	미국	적색
스위스	녹색	참가국의 참여도에 따라 신호등 방식으로 참가국 표시	적색
영국	녹색		황색

○ 성과 및 계획 (~현재)

- 스마트하고 지속가능한 전력망 구축을 목표로, 전력계통 운영자·정책결정자·연구기관 간 시스템 기반 협력 프레임워크를 마련하는 데 주력하고 있다. 2025년에는 5개 주요 활동이 진행 중이며, 그중 일부는 최종 보고서 단계에 도달하였다. 또한 등대 프로젝트에 대한 기술지원도 병행하고 있다. 올해 벨기에, 덴마크, 아일랜드, 스페인의 국가 전문가가 새롭게 합류하여 활동 범위가 확장되었다.

1) 전력계통 이해관계자 간 상호작용 탐색: 실증사업 사례분석(완료)

- 2025년 6월 최종보고서 발간 완료
- ISGAN 공식 웹사이트에 게시, LinkedIn 홍보, Clean Energy Quarterly에 소개됨
- 논문 초록 CIGRÉ 파리 2026 세션 제출 완료
- 주요 내용: TSO-DSO 협력, 이해관계자 간 정보공유, 실증사업의 정책적 시사점

2) 회복탄력성 확보를 위한 유연성 배치: 우수사례 공유(완료)

- 연구 완료, 2026년 3-4월호 IEEE Power and Energy Magazine 게재 예정
- 국제 모범사례 비교 및 정책적 적용 방안 제시

3) 수소산업과 전력계통 연계(진행중)

- 수소 생산의 전기화가 전력망 계획·운영에 미치는 영향 분석
- 전력계통 개발, 송배전계획, 운영 측면에서 수소 부문의 통합 효과 탐색
- WG7·WG9과의 연계 가능성 확인

4) 그리드포밍(진행중)

- 동기기에서 컨버터 기반 발전으로의 전환이 관성 및 안정도에 미치는 영향 연구

- 전압·주파수 정의, 분산형 제어, 블랙스타트 기능 평가
 - TSO-DSO 간 역할 재조정 및 코드 개정 필요성 논의
- 5) 배전망 장기계획(진행중)
- 전기차 충전 및 전기난방 수요 증가 대응
 - 불확실성 하의 배전계획 수립 방법 및 비용효율적 확충전략 모색
- 6) 사이버보안 및 복원력(진행중)
- 스마트그리드의 사이버-물리 복합 위협 대응 메커니즘 검토
 - 국가 간 보안연구 네트워크 구축 예비단계
- 7) 멀티캐리어 접근법(진행중)
- 전력·열·가스 간 상호작용을 활용한 에너지시스템 통합 방안
 - 규제적 제약 및 활성화 요건 탐색 (WG9 연계 고려)
- 국제협력 현황
- 1) IEA Hydrogen TCP: 수소 관련 보고서(2024.01) 검토 참여
 - 2) CIGRÉ 2025 트론헤임 심포지엄 발표: “불확실성 하의 네트워크 계획”
 - 3) IEEE Power and Energy Magazine (2026): 회복탄력성 관련 논문 게재 예정
 - 4) CIGRÉ 2026 제출 초록:
 - “Hydrogen sector impact on the power sector”
 - “Enabling System Flexibility through Enhanced TSO-DSO Coordination”
 - 5) ISGAN 웹사이트 및 LinkedIn을 통한 결과 홍보

5. 7분과 - 스마트그리드 전환

분과	분과명	주요업무
7	스마트그리드 전환	스마트그리드 전환에 따른 사회, 경제, 기술 측면의 변화 및 영향 분석 ▪ 에너지 분야 규제샌드박스 사례 분석 및 정책 시사점 도출 ▪ 스마트그리드 관련 인센티브, 요금제 설계 관련 제도 변화 연구

○ 업무 및 업무리더 현황

연번	업무명	업무 리더
1	Transition Processes and Pathways	
2	Future Models and translation function	
3	Structures of institutional change	

○ 참가국 기여도 현황

※ 녹색: 주도적 역할, 황색: 적극 참여, 적색: 일반 참여

국가	기여도	국가	기여도
호주		오스트리아	
벨기에		캐나다	
중국		덴마크	
유럽연합 집행위원회		핀란드	
프랑스		독일	
인도		아일랜드	
이탈리아		이스라엘	
일본		한국	
멕시코*		네덜란드	
노르웨이		남아프리카	
싱가포르		스웨덴	
스페인		미국	
스위스		참가국의 참여도에 따라 신호등 방식으로 참가국 표시	
영국			

○ 성과 및 계획 (~현재)

- 지속가능한 에너지시스템으로의 사회기술적 전환을 다루며, 스마트그리드를 그 핵심 인프라로 인식하고 제도적 변화, 미래 모델 개발, 정책 수단 실험을 주요 과제로 추진하고 있다. 스마트그리드 전환은 단순한 기술혁신을 넘어 제도·행위자 구조·정책 설계의 변화를 포함한 통합적 전환 과정으로 정의된다.

1) 주요 성과

- 신규 주제 영역 정의 및 세부 과제 확대
- 워크숍 및 웨비나 2회 개최 (Lighthouse 프로젝트 내 수평적 교류 강화)
- 규제실험 커뮤니티 지속 운영
- WG3, WG9와의 연계 활동 강화
- 공정하고 유연한 전력요금제 관련 논문 최종 완성

구분	내용	연계 WG
정책 실험	리빙랩·샌드박스·공동학습 네트워크 운영	내부 WG7
정책수단 웨비나 조직	수평적 지식공유를 위한 온라인 세션 기획	Lighthouse
그리드요금제 연구	유럽 내 공정성·유연성 기반 전력요금 설계방안 연구	독립 연구 및 CIGRÉ 연계
참여형 분산자원 투자 프로세스	DER 투자 결정의 참여형 모델 연구	WG3, WG5
가격신호 기반 유연성 활성화 워크숍	ExCo 주최 워크숍 개최	WG9

2) 주요 출판물 및 향후 발간계획

• 최근 발간물

☞ Bauknecht, Bolwig, Kubeczko, Rohrer, Wiczorek (2025)
“Lock-Ins in Sustainable Energy Transitions: A Forward-Looking Perspective”

☞ Corinaldesi, Kirchler (2025) “Designing Fair and Flexible Electricity Grid Tariffs in Europe”

• 향후 계획 주제

☞ 에너지 공공 서비스로서의 에너지

☞ DSO/유틸리티 인센티브 사례연구

☞ 스마트 솔루션 vs. 전통적 인프라: 계획 및 인허가 병목 문제 분석

☞ 에너지 빈곤 및 정의

☞ 스마트그리드 전환에서의 의미 다의성(Polysemy) 연구

☞ 배전망 장기계획에서의 행위자 협력 모델

☞ 망요금 연구의 비유럽권 확장 및 비교 분석

6. 9분과 - 전력시장 유연성

분과	분과명	주요업무
9	전력시장 유연성	전력시스템 유연성 제고를 위한 시장 설계 관련 사례 공유 ▪ 유연성 지표 정의 및 분류체계 수립, 전력 디지털화 관련 상호운용성 연구 ▪ 계통 운영자의 장기 운영계획 및 보조서비스 시장 현황 분석

○ 업무 및 업무리더 현황

연번	업무명	업무 리더
1	Flexibility-aware distribution grid planning	
2	Price Signals and Tariffs for Flexibility	
3	Coordination and interplay of different flexibility markets	
4	Mechanisms for DSO remuneration with consideration of flexibility solutions	
5	Flexibility Market Definition	

○ 참가국 기여도 현황

※ 녹색: 주도적 역할, 황색 : 적극 참여, 적색 : 일반 참여

국가	기여도	국가	기여도
호주		오스트리아	
벨기에		캐나다	
중국		덴마크	
유럽연합 집행위원회		핀란드	
프랑스		독일	
인도		아일랜드	
이탈리아		이스라엘	
일본		한국	
멕시코*		네덜란드	
노르웨이		남아프리카	
싱가포르		스웨덴	
스페인		미국	
스위스		참가국의 참여도에 따라 신호등 방식으로	
영국		참가국 표시	

○ 성과 및 계획 (~현재)

- 전력시스템 유연성을 확보하기 위한 시장 설계 및 제도적 기반을 다루며, 투자 신호부터 실시간 계통운영에 이르기까지 모든 시간대·계통 계층·가치 유형을 포괄하는 시장구조를 연구한다. 소비자 참여, 가격신호, 배전망 계획, DSO 보상체계 등 다양한 주제를 통해 효율적이고 신뢰성 있는 유연성시장 구축을 목표로 한다.

- 연구 범위 및 주요 목표

1) 연구 범위

- 중앙집중형에서 지역·가정단위로 확장되는 유연성시장 설계
- 단순 전력량을 넘어 계통서비스(Grid Services)까지 포함
- 소비자 참여 및 제도적 의무사항 반영

2) 핵심 목표

- 유연성 자원의 경제적 가치 정립
- DSO·TSO 간 유연성 조정 및 상호보완적 시장 설계
- 소비자 중심의 가격신호 및 요금제 개발
- 디지털화 및 데이터 기반 시장운영 체계 확립

- 주요 성과

1) 유연성 기반 배전망 계획

- 목표: 수요반응·저장장치·지능형망 관리 등 유연자원을 배전망 장기 계획에 반영하는 전략 연구

• 성과:

☞ Factsheet 「Integrating Flexible Resources into Distribution Network Planning」 발간 예정

☞ Discussion paper 「Concepts of Flexibility Provision by Local Resources」 개정 중

- 주요 시사점:

- ☞ 디지털화, 실시간 모니터링, 규제지원의 중요성 강조
- ☞ 유연성이 설비투자를 지연시킬 수 있으나, 완전 대체는 불가능
- ☞ 계획·운영 단계에서의 전략적 통합 필요

- 2) 소비자 유연성을 위한 가격신호 및 요금제

- 목표: 소비자의 능동적 유연성 참여를 유도할 가격·요금 메커니즘 설계

- 주요 논의:

- ☞ 동적요금제 확산에 따른 실시간 가격신호 활용도 분석
- ☞ 네트워크 요금의 설계가 얼마나 비용반영적(Cost-reflective)인지 평가

- 성과:

- ☞ WG7과 공동으로 “Activating Flexibility through Price Signals” 워크숍 개최
- ☞ 결과보고서 2026년 초 발간 예정

- 3) DSO 보상체계

- 목표: 유연성 활용을 장려하는 배전사업자(DSO) 보상 메커니즘 비교분석

- 주요 내용:

- ☞ 각국의 규제구조 및 요금 설계 조사
- ☞ 유연성조달이 규제적 인센티브로 반영되지 않을 경우 시장 확대의 장애 요인으로 작용

- 성과:

- ☞ DSO 대상 국제 설문조사 완료
- ☞ 종합보고서 2026년 발간 예정

- 4) 기존 과제 (POW 2024/25)

- 보고서 “Flexibility Acquisition Mechanism Designs”

- ☞ DSO가 제3자 자원으로부터 유연성을 조달하는 시장 설계 비교연구

네트워크요금, 유연연결계약, 지역시장(Local Flexibility Markets) 등 다양한 모델 검토

☞ EU BRIDGE 이니셔티브와 공동 수행

- 보고서 “Case Studies of Data and Digitalisation as an Enabler for Energy Flexibility”

☞ 디지털화와 데이터가 유연성 구현을 어떻게 촉진하는지 분석

☞ 출판 대기 중

○ 시사점

구분	내용
기술적 측면	실시간 모니터링·디지털 인프라가 유연성 활용의 기반
운영적 측면	유연성은 투자지연 수단으로 유효하나, 보강투자의 대체재는 아님
규제적 측면	명확한 DSO 인센티브 부재 시 시장 활성화 저해
경제적 측면	동적요금제·지역시장 등은 효율성 향상에 기여하나, 소비자 보호 필요
제도적 측면	EU·IEA 등 다자간 협력 통한 조화로운 제도 정립이 필요

□ (안전10) 차기 집행위원회 개최국 논의

○ 제31차 집행위원회 개최국 : 이탈리아 로마

- 개최일자 : 2026. 3. 16 ~ 20 (미확정)
- 특이사항
 - ✓ 각 회원국 사정으로 일정 변동 가능성
 - ✓ 개최 관련 서류 패키지 배포 예정

○ 제32차 집행위원회 개최국 : 동남아시아(협의중)

- 개최일자 : '26년 10월 2 ~ 3주차 (미확정)
- 특이사항
 - ✓ 각 회원국 사정으로 일정 변동 가능성

○ 주요 논의안건(안)

- 2026년도 활동계획 보고
 - ✓ 하반기 CEM17 참석 관련 의제 공유
 - ✓ 유관기관(GSEF, GPST, IRED, CERT 등) 협업방안 논의
- 집행위 주최국 스마트그리드 동향 발표 등
- 워킹그룹 연구 현황 보고 및 토론
- 집행위원회 개최 관련 로테이션 호스팅 룰 준수 요청
 - ✓ (미개최국) 캐나다, 싱가포르, 핀란드, 이스라엘, 스페인, 영국, 미국
 - ✓ 중국, 이탈리아, 영국 등 호스팅 요청

○ 차기 집행위원회 개최 예정국(안)

	제31차 집행위	제32차 집행위	제33차 집행위
개최시기	2026년 1-2분기	2026년 3-4분기	2027년 1-2분기
개최 희망국가	이탈리아 (확정)	동남아시아 국가 접촉 중	미정

4. 부대행사 주요 내용

[에너지시스템 상호운영성 워크숍]

□ 개요

- 전 세계적인 에너지 전환 가속화에 따라 상호 운용성을 안전하고 유연하며 탈탄소화된 전력망의 초석으로 정의하고, 이를 위한 국가별 사례와 기술적 해결책을 논의함
- 분산에너지 자원의 급증으로 인한 전력 시스템의 안정성 및 제어 문제를 해결하기 위해, 표준화, 첨단 통신 기술, 그리고 새로운 제어 기술 도입의 필요성이 강조됨

□ 상호 운용성 도전과제 및 동향

- 문제점: 소비자 소유 자원(옥상 태양광, 가정용 배터리 등)의 급증에도 불구하고, 대부분의 인버터에 대한 가시성, 통신, 제어가 제한적이다. 이는 시스템 보안 및 안정성 문제를 야기한다.
- 아일랜드 사례: 마이크로 발전 지원 제도로 옥상 태양광이 급증했으며, 재생에너지 출력 제어 문제를 해결하기 위해 전기차 충전, PV, 배터리 시스템 등 수요측 유연성 확보가 필수적이다. 연구소에서는 표준화된 통신 프로토콜을 사용한 게이트웨이 방식으로 DER 제어를 시험하고 있다.
- 호주 사례: 2050년까지 발전 설비 용량의 절반이 소비자 소유 자원에서 나올 것으로 예상됨에 따라, DER 관리를 위한 국가 상호 운용성 표준을 개발 중이다. 이는 개별 인버터가 아닌 소비자 현장의 게이트웨이 장치와의 통신에 초점을 맞추고, 동적 운영 범위(Dynamic Operating Envelopes)를 활용하여 DER이 능동적으로 그리드 관리에 참여하도록 유도한다.

□ 결론 및 향후 방향

상호 운용성은 분산화된 미래 전력망의 안정적인 운영을 위해 필수적인 요소이다. 기술 성숙도를 높이고, 인버터의 고급 기능을 활용하기 위한 국제적인 표준화 및 조화가 시급하다. 또한, 기술적 해결책의 성공적인 확산을 위해서는 이해관계자 간의 협력과 함께, 명확한 규제 및 수익 창출 모델 구축이 가장 중요한 과제이다.

[가격 신호와 요금제 워크숍]

□ 개요

- 소비자의 유연성 시장 참여를 유도하여 분산에너지 자원 증가에 따른 계통 안정성 문제 해결이 필요함
- 기존의 에너지 사용량 기반 요금제는 에너지 전환에 부적합하며, 비용 반영적(Cost-Reflective)이고 공정한 새로운 망요금제 설계가 시급함
- 핵심 목표는 가격신호를 통해 소비 행동을 시스템 요구 사항에 맞추고, 비싼 망 투자를 지연시키며, 전력 시스템의 탄소중립 목표 달성을 가속화하는 것

□ 동적 요금제 도입의 필요성

- 기존 요금제의 문제: 유럽 대부분의 망 요금제는 여전히 단순 정액제 또는 사용량 기반으로, 수요 이동을 유도할 인센티브가 거의 없어 에너지 전환에 부적합하다.
- 새로운 요금제 요건: 요금제는 총에너지 사용량뿐만 아니라 최대 부하, 위치, 시간 등의 요인 반영이 필요하다.
- 오스트리아 사례 (규제 샌드박스): ToU, 용량 기반, 동적 요금제와 같은 다양한 요금 구조가 측정 가능한 유연성 이점을 제공할 수 있음을 입증했다. 이는 자동화와 투명한 통신이 뒷받침될 때 부하 피크를 감소시키고 재생에너지 자가소비를 개선할 수 있다.

□ 도전과제

- 공정성과 효과 간의 상충 관계: 요금제 설계 시 경제적 효율성뿐만 아니라 소비자 보호 및 공평성을 고려해야 한다.
- 확산 저해 요인: 확산의 가장 큰 장애물은 데이터 보안 및 개인 정보 보호, 그리고 소비자 자원의 자동화가 미흡하다는 점이다.

□ 결론 및 향후 방향

가격신호를 통한 유연성 활성화는 전력망의 탈탄소화 및 안정성 확보를 위한 핵심 수단이다. 성공적인 유연화를 위해서는 비용 반영적인 요금 설계와 함께, 규제 프레임워크 마련, 기술적 자동화 지원, 그리고 소비자 참여 증진을 위한 다각적인 노력이 필수적이다.

참고1**제29차 ISGAN 집행위원회 참석자 명단 [19개국 대표]**

국 가	이름 및 소속
한 국	
호 주	
오스트리아	
벨 기 에	
캐 나 다	
덴 마 크	
독 일	
영 국	
이 탈 리 아	
일 본	
중 국	
스 위 스	
스 페 인	
스 웨 덴	
네 덜 란 드	
E C	
아 일 랜 드	
노르웨이	
인도	

참고2

주요 사진

에너지시스템 상호운영성 워크숍 (10.13)



집행위원회 (10.14 ~ 16)



집행위원회 (10.14 ~ 16)



관제센터 기술견학 (10.16)



가격 신호와 요금제 워크숍 (10.17)

