

제5차 한-독 에너지데이 컨퍼런스

...

※ 이하의 내용은 '제5차 한-독 에너지데이' 발표내용 및 녹취록 일부를 발췌·요약한 것으로 실제 내용 및 표현과 다소 차이가 있을 수 있으며, 전체적인 발표 및 토론 내용은 관련 보도자료와 기사를 참고



제5차 한-독 에너지데이 개요¹⁾

지난 5월, 한독상공회의소(KGCCI)는 에너지경제연구원, 에너지기술평가원, 獨 싱크탱크 아델피(Adelphi)와 공동으로 '제5회 한-독 에너지데이' 컨퍼런스를 개최하였다. '한-독 에너지파트너십'의 주요 행사중 하나인 한-독 에너지데이 컨퍼런스는 지난 2018년부터 개최되었으며, 2020년부터는 독일 연방경제기후보호부(BMWK)와 한국 산업통상자원부가 공동 주최하고 있다.

주: 왼쪽부터 한국 지멘스에너지&한국 지멘스가메사 리뉴어블에너지 홍성호 대표이사, 한전 전력연구원 박민혁 연구전략실장, 에너지경제연구원 정준환 에너지산업연구본부장, 한국 남부발전 김민수 전무, 산업통상자원부 천영길 에너지정책실장, 주한독일부대사 Peter Winkler 부대사, 한독 상공회의소 Martin Henkelmann 대표, 한국 에너지기술평가원 권기영 원장, 독일 BMWK Falk Boemeke 국제양자협력부서장, 에너지아이디어 김희집 대표, 한국자원경제학회 김수이 회장

1) 독일 상공회의소 홈페이지(<https://korea.ahk.de/ko/%EB%89%B4%EC%8A%A4/%EB%89%B4%EC%8A%A4-%EC%84%AD%ED%8E%98%EC%9D%B4%EC%A7%80/empowering-the-future-5th-korean-german-energy-day-addresses-climate-and-energy-crisis>, 접속일자: 2023.6.7.) 참조

올해 개최된 제5차 한-독 에너지데이 컨퍼런스는 “기후 및 에너지위기 대응: 해상풍력, 전력망 확충, 그리고 디지털화의 역할”을 주제로 진행되었으며, 한-독 에너지 부문 주요 정재계인사 등 총 140여 명이 참석했다. 주한 독일 부대사 Peter Winkler와 산업통상자원부 천영길 실장이 에너지정책 관련 기조연설을 진행하였으며, 한국 남부발전 김민수 전무와 한국 Siemens Gamesa Renewable Energy의 홍성호 대표이사가 산업 부문 관련 기조연설을 맡았다.

Peter Winkler 주한 독일 부대사는 러시아의 에너지무기화에 대응해 재생에너지로의 에너지전환을 빠르고 완전하게 이루어내는 것이 중요하다는 점을 강조하였고, 이와 관련해 독일 정부는 재생에너지를 더욱 신속하게 보급할 수 있도록 관련법 개정을 진행했다고 밝혔다. 한편 산업통상자원부 천

영길 에너지정책실장은 안정적 에너지공급망 구축을 위해 회복력 있는 에너지 시스템과 한국에 적합한 에너지정책을 강조하였다. 특히 한국 정부는 신재생에너지와 저탄소 에너지를 이용한 에너지믹스 정책을 통해 탄소중립을 추진하고 있으며, 한-독 양국 및 다국적 협력을 통해 에너지안보와 탄소중립을 동시에 추진할 계획임을 밝혔다.

제5차 한-독 에너지데이 컨퍼런스는 ▲다양한 위기상황에서의 에너지정책, ▲해상풍력 보급 확대와 전력망의 역할, ▲에너지전환을 위한 스마트그리드 기반 신사업 모델을 주제로 한 세 개의 세션으로 진행되었다. 각 세션에서 자원경제학회, 한전 전력연구원, 투파더스, 전력거래소, BMWK, TÜV SÜD Korea 등 양국 기업 및 정책기관을 중심으로 발제와 패널 토의가 이루어졌으며, 양국 에너지정책과 관련해 서로의 의견과 경험을 공유하였다.



자료: 독일 상공회의소 홈페이지(<https://korea.ahk.de/ko/%EB%89%B4%EC%8A%A4/%EB%89%B4%EC%8A%A4-%EC%84%AD%ED%8E%98%EC%9D%B4%EC%A7%80/empowering-the-future-5th-korean-german-energy-day-addresses-climate-and-energy-crisis>, 접속일자: 2023.6.7.)

세션 I

다양한 위기상황에서의 에너지정책

주요 발제

- 1 에너지안보와 기후변화: 한국의 에너지정책 (산업통상자원부)
- 2 독일 에너지전환정책 소개 (주한 독일 대사관)
- 3 미래 에너지시장 대응 (한국 남부발전)

발표자: 천영길 산업통상자원부 에너지정책실장
 Peter Winkler 주한 독일 대사관 부대사
 김민수 한국 남부발전 전무

패널토론

기후위기와 에너지안보, 두 도전과제의 조화

김희집

에너지아이디어 대표 (좌장)

김수이

한국자원경제학회 회장

기후변화에 대한 대응의 반작용으로 에너지비용이 높아지는 문제를 어떻게 극복할 수 있을까요? 이와 관련해 한국 자원경제학회장이신 김수이 교수님께 의견을 여쭙도록 하겠습니다.

전쟁의 여파로 천연가스 가격이 급등했습니다. 한국은 천연가스 수입량이 많은 국가죠. 그러다보니 독일이나 유럽만큼은 아니지만 전기요금이 전쟁 전 대비 40% 가량 상승했습니다. 전력화가 탄소중립 및 에너지전환에 중요한 역할을 하다보니, 김희집 대표님께서 말씀해주신대로 탄소감축 목표 이행에 따른 비용이 높아질 것으로 예상되는데요. 결국 전력을 어떻게 탄소중립적으로 생산하느냐가 화두가 되고 있습니다. 작년 기준으로 발전원별 전력 생산 비용은 원자력은 52.5원/kWh, 유연탄은 157원/kWh, LNG는 239.3원/kWh, 신재생에너지는 191.5원/kWh 수준으로 파악됩니다. 비용 측면에서 원자력의 경쟁력이 높다는 점을 확인할 수 있는 부분이고, 특히 신재생에너지를 이용한 발전이 LNG 발전보다 단가가 낮다는 점에 주목할 필요가 있을 것입니다.

석탄발전의 경우 일반적으로 발전비용이 저렴하다고 알려져 있었는데, 작년에 우크라이나 전쟁으로 인해 석탄 가격도 많이 상승했죠. 따라서 발전비용 관점에서 탄소중립 이행은 원자력 이용은 좀 더 확대하고 화력발전은 줄여나가는 방향으로 진행되는 것이 타당해 보입니다. 아울러 에너지소비효율 개선 역시 기후변화에 대응하면서 전환비용을 절감하는 좋은 방안이 될 것입니다.





김희집

에너아이디어 대표 (좌장)

좋은 의견 감사합니다. 다음 질문으로 넘어가보겠습니다. 한국은 고립계통 국가로, 독일과 달리 다른 나라와의 전력수출입이 불가능한 구조입니다. 이러한 계통특성의 차이를 고려할 때 에너지안보위협과 기후변화대응 중 어떤 요인을 중요시해야 할 것인지, 박민혁 실장님께 여쭙보겠습니다.

박민혁

한전전력연구원 연구전략실장

네, 이와 관련해서는 에너지 소비구조와 공급망이 중요하다고 말씀드릴 수 있습니다. 제조업의 소비 비중은 한국과 독일 양국 모두 높습니다만 한국의 경우 에너지소비가 연 2%씩 증가한 반면, 독일은 연 3%씩 감소한 점은 상당히 대비되는 측면입니다. 한국은 산업과 주택 부문의 에너지소비량은 많지만 효율이 낮습니다. 독일은 1990년대 이후 장기간에 걸린 에너지전환을 추진해왔고, 그 과정에서 제조업과 전력산업 그리고 소비자들에게 경제적 부담을 주고 있는 것이 사실입니다. 에너지전환에 상대적으로 적은 시간을 투입했고, 에너지 다소비 구조를 지닌 우리 한국은 독일의 사례를 참고할 필요가 있을 것입니다. 그리고 에너지전환에 대한 국민들의 수용성 문제를 독일 정부가 어떻게 해결해왔는지를 눈여겨 볼 필요가 있습니다.

독일은 전력망을 연결해 재생에너지 잉여 전력을 판매할 수 있습니다. 국가간 통합 전력망을 이용한 독일의 전력유통 체계는 에너지안보 측면에서 매우 중요한 역할을 하고 있습니다. 인접국으로부터 부족한 전력은 수입하고 초과발전량은 수출하면서 전력수급과 계통주파수를 맞추고 있고요, 그러다보니 독일은 전력거래량 측면에서 순수출국에 해당합니다. 탈석탄으로 부족한 발전량을 인접국으로부터 저렴하게 조달할 수 있다 보니 새로운 비즈니스 창출 기회가 되기도 하지요. 이에 반해 한국은 현재 설치된 태양광 설비 중 66%가 호남과 영남지역에 집중되어 있지만 이들 지역의 생산전력을 송전할 수 있는 인프라가 부족한 상황입니다. 물론 독일의 경우에도 남부-북부 간, 독일-오스트리아 간 송전망이 부족한 상황이지만, 국가 전체적 관점에서 안정적 계통운영에 송전망이 중요한 역할을 담당하고 있다는 점은 분명합니다. 따라서 안정적 전력망의 확보는 에너지안보 확보와 탄소중립을 동시에 이행할 수 있는 중요 요소라 판단됩니다. 송전망과 계통운영에 대한 고려 없이 에너지전환을 너무 서두르다보면 오히려 에너지안보에 위협이 발생할 수 있음을 명심해야 할 것입니다.

김 희 집

에너지아이디어 대표 (좌장)



Falk Boemeke

독일 BMWK

북미-동아시아-오세아니아

터키 담당 팀장

좋은 말씀 감사합니다. 이제 독일 BMWK의 Falk Boemeke 팀장께 여쭙보겠습니다. 에너지전환에 보다 적극적인 독일의 입장에서 한국은 어떤 정책을 펼쳐야하고 어떤 기술에 집중해야 할까요?

독일의 경우 화석에너지를 대체하는 에너지원으로 재생에너지를 채택하였습니다. 앞서 말씀해 주신대로 독일에서 국가 간 전력 거래가 가능한 것은 재생에너지 확대에 분명 유리한 조건입니다. 이는 한국과는 차이가 있는 부분이지요. 문제는 독일 역시 에너지수입에 적지 않게 의존한다는 것입니다. 이 부분에서 한국과 독일은 사정이 같습니다. 특정국가에서 화석 연료를 수입하고, 이는 분명 에너지안보의 위협요소로 작용하고 있는 것이지요.

이에 대한 해결책으로는 신재생에너지 투자와 망 연결 확대 등을 언급할 수 있겠습니다. 그린수소 등 무탄소 연료를 수입해야 할 것이고, 수입 경로를 다변화하는 것도 필요할 것입니다. 또한 기업 입장에서는 정책경로의 명확성이 중요합니다. 독일은 국민의 요구에 따라 원전을 폐지하는 결정을 내렸고, 이와 관련된 정책기조를 꾸준히 이어가면서 탈탄소화를 실현하고 있습니다. 이 과정에서 발생하는 제반 비용은 당연히 고려되어야 할 요소입니다.

에너지전환은 대형 혁신 투자의 기회로 볼 수 있습니다. 이러한 관점에서 독일 정부는 재정지원과 및 규제정책을 결정하고 있습니다. 일례로 화석연료 비용을 높이는 것이 될텐데요, 이렇게 되면 신재생에너지의 가격경쟁력이 강화될 것이고 동시에 신재생에너지 보급도 더욱 촉진될 것입니다. 이는 한 국가에서만이 아니라 전지구적으로도 필요한 조치라 판단됩니다. 정부차원에서, 그리고 기업차원에서 더욱 스마트하고 혁신적인 도전이 필요합니다.



김희집

에너지아이디어 대표 (좌장)

김지언

TÜV SÜD 신재생에너지/
산업서비스 팀장

네, 감사합니다. 마지막으로 김지언 TÜV SÜD 팀장님께 질문드리겠습니다.
한국과 독일이 구체적으로 어떻게 협력할 수 있을까요?

무엇보다 국가 별 상황에 맞게 양국 간 의견일치를 이룰 필요가 있습니다. 따라서 경제성 논리만으로 에너지 문제를 접근하는 것은 위험하구요. 당연히겠지만 R&D 협력이 필요하고, 이는 인력과 파일럿 프로젝트 관련 인프라를 공유하는 것도 포함합니다. 아울러 정부 차원에서 정책 방향을 논의하는 플랫폼을 마련하면 좋겠습니다. 독일도 원전 폐쇄 결정에 많은 사회적 논의가 있었을텐데 갈등을 해소하는 과정을 참고할 필요가 있습니다. 마지막으로 풍력, 수소, 대규모 해상 풍력 등과 관련해서는 프로젝트 파이낸싱이나 보험기법 등을 독일로부터 배울 필요가 있습니다.





세션 II

해상풍력 보급 확대와 전력망의 역할

주요 발제

- 1 한국과 독일의 재생에너지 잠재량 (獨 Adelphi)
- 2 한국과 독일의 해상풍력 개발: 관련 정책, 현황 및 전망 (韓 KETEP)
- 3 독일 해상풍력 - 현황과 전망 (獨 BMWK)

발표자 : Jana Narita 독일 Adelphi Jana Narita 선임 매니저
 최정철 한국 에너지기술평가원 풍력 PD
 Anton Hufnagl 독일 BMWK 북미-동아시아-오세아니아 터키 담당 팀장 대리

패널토론 그리드 확장 및 최적화를 위한 과제와 해결책

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

최 덕 환

한국풍력산업협회 실장

최근 한국에서는 계획입지 방식으로 해상풍력 보급 촉진 법안이 발의되었습니다. 법안이 통과된다면 현재 지연되고 있는 많은 풍력발전 사업들이 좀 더 속도를 낼 수 있을 것인지 궁금한데요. 한국 풍력산업협회 최덕환 실장님께 여쭙보겠습니다.

질문해주신 내용은 상당히 민감한 사안이긴 합니다. 계획입지 방식의 해상풍력 보급 촉진 법안에서 기존 사업자에 대한 권리 부분은 아직까지 논쟁의 여지가 있습니다. 예비 지구를 설정하거나 여러 사업자들의 선택 문제에 있어 기준 설정도 논의의 여지가 커 보입니다. 기존 풍력 사업자들에게 대해서도 사업에 참여할 수 있는 기회를 줄 필요가 있다고 판단됩니다. 왜냐하면 지금까지 적법한 절차에 따라 사업을 진행했던 사업자들에게 풍력사업의 지속가능성에 대한 시그널을 보냄으로써 그들을 안정시킬 필요가 있으니까요. 기존 사업자들에게 대한 인센티브 이슈와 새로운 계획 입지 제도가 서로 조화를 잘 이루었으면 하는 바람입니다.

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

네, 감사합니다. 한국 정부는 2022년 1월, 해상풍력 공동접속설비 구축을 위한 한전의 선투자 제도를 발표했습니다. 이 제도의 취지와 운영방식에 대해 한국 전력 한영수 차장님께 질문을 드립니다.

한 영 수

한국전력공사 계통계획처 차장

해상풍력은 육상풍력이나 태양광과는 달리 설비 용량이 굉장히 큼니다. 대표적인 사례가 2021년도 여수 고흥 지역에 조성된 6GW 규모의 해상풍력 설비입니다. 용량이 크다 보니 기존 송전용량으로는 과부하가 발생할 것으로 예상됩니다. 한전에서 선투자를 결정하는 세 가지 지정 요건이 있는데요, 첫 번째는 지적 차단지로 지정되어야 한다는 것이고, 두 번째는 산업부에서 한전에 접속설비에 대한 선투자를 요청한 경우며, 마지막 세 번째는 해상풍력의 용량이 2kW 이상이어야 한다는 것입니다. 이 3가지 요건이 충족될 때 비로소 한전이 선투자를 할 수 있게 되는데요, 집적화 단지의 경우 일단 지자체에서 주도하고 있고, 사업에 관여를 많이 하고 있습니다. 즉 지자체가 지방정부와 한전, 그리고 여러 주민들로 구성된 '민관 협의체'를 발족해 주민들의 의견을 수렴하고, 이를 근거로 정부에 해상풍력단지 조성 사업을 신청해 정부가 승인을 해주는 방식으로 이해할 수 있겠습니다.

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

해외 사업자 관점에서 볼 때, 한국에서의 해상풍력사업에 어떤 요소가 가장 큰 걸림돌인지 궁금합니다. David Jones RWE Renewables Korea 매니저께 여쭙보겠습니다.

David Jones

RWE Renewables Korea 매니저

한국에서의 해상풍력 사업에서 크게 세 가지 정도의 장애요소가 있다고 생각합니다. 먼저 프로젝트 간 조화가 쉽지 않다는 점을 말씀드리고 싶어요, 해상풍력에 대한 주민 수용성을 반영해 한전에 사업을 제안하는 것 자체도 어려웠습니다. 아시다시피 일정 수준 이상의 주민 수용성을 확보해 사업을 제안하는 것 자체가 어렵기 때문입니다. 한국의 해상풍력 관련 파이낸싱 경험이 부족한 것도 해외 사업자 입장에서 직면할 수 있는 어려움일 것이고, 무엇보다 중앙정부 차원에서 해상풍력을 주도하는 계획이 부재하다는 점이 사업자가 토로하는 가장 큰 장애요소일 것으로 예상됩니다.

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

제10차 장기 송변전 설비계획이 발표되었는데요, 실제 사업자를 대변하는 풍력협회 관점에서 동(同) 계획이 어떤 문제점을 내포하고 있는지 설명 부탁드립니다.

최 덕 환

한국풍력산업협회 실장

한국 정부는 해저 케이블 건설에 대한 과감한 시도와 함께 공동 접속 설비 구축에 대한 의지를 보여주고 있습니다. 다만 해상풍력 파이프라인과 발전설비의 준공 시기가 확정적이지 않다는 점이 문제입니다. 이 때문에 발전 사업자와 전력계통 사업자들이 투자를 결정할 때 애를 먹고 있는 상황입니다.

한전이 과잉 투자를 하지 않으면서도 발전 사업자들이 해상풍력 프로젝트를 추진 시 파이낸싱을 조금이나마 수월하게 동원하려면 어떤 지점에서 설비를 접속시켜야 할 것인지가 가장 큰 고민일 것입니다. 그러나 아직까지 해상풍력 및 육상풍력 단지의 건설에만 초점이 맞춰진 인허가 대응책이 발표되고 있고, 실제 해상풍력단지 개발을 하더라도 육상으로 이어지는 계통 경과지에 대해 인근 주민들과의 소통 문제가 걸려 있습니다. 주민들과의 소통 구조를 좀 더 면밀하게 구성하고, 보상이나 지원 방안 등에 대해서도 구체적으로 제시가 되어야 할 것입니다.

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

좋은 말씀 감사합니다. 이번에는 Janita Habethal Tennet 정무 수석보좌관께 질문을 드리려고 합니다. 해상풍력 설비의 계통접속 우선순위를 두고 이해당사자 간 갈등이 심화되고 있는데요, Tennet에서는 이러한 상황에서 접속 우선순위를 어떻게 유지하는지 궁금합니다.

Janita Habethal

Tennet 정무 수석보좌관

물론 BMWK에서 접속 우선순위에 대한 조율을 하고, 조율 과정에서 모든 이해당사자들과 긴밀하게 협의를 합니다. 특히 항로 확보나 조업활동 등의 이슈에 있어 해상풍력 사업과 어떻게 조화시켜야 할지, 고민을 해야 할 것인데요. 북해에서도 해상풍력사업과 항로 확보, 조업활동 간의 조율에 있어 고려해야 할 요소가 많습니다. 계통 접속의 우선순위 조율 등을 BMWK에서 주도하다 보니 고민해야 할 사항은 많음에도 빠르고 신속한 논의와 정책결정이 가능한 장점이 있습니다. 해상풍력은 어민 등 이해당사자 간 대화와 조율이 매우 중요하므로 사업 초반부터 대화의 물꼬를 터 나가는 것이 중요하며, 동시에 해당 해상풍력 사업에 대한 투자로부터 기대수익을 가늠할 수 있도록 일관된 정책 시그널을 줄

수 있어야 할 것입니다. 그래서 독일에서는 해상풍력 수역을 설정할 때 미리 10년의 기간을 두고 해상풍력단지 조성 및 계통접속 계획을 수립하고 있습니다.

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

Janita Habethal

Tennet 정부 수석보좌관

그렇다면 한국의 해상풍력 사업이 지연되는 문제를 해결하려면 어떻게 해야 할까요? Janita Habethal Tennet 정부 수석보좌관께 질문을 이어보겠습니다.

주민 수용성 확보를 위해 사업 초기부터 주민들의 참여할 수 있도록 만드는 것이 매우 중요합니다. 물론 참여 범위는 어느 정도 정해져야 할 것이구요. 해상풍력 개발이 곳곳에서 이루어지는 상황이 되면 개발사들과 사업운영자들이 지역 사회의 사업 참여를 지속적으로 요구하게 될 것입니다. 따라서 현재 계획 중인 사업들이 많지만 그중에서도 실현 가능성이 있는 수역에 대해 수용성 확보 작업을 우선적으로 진행한 후 해당 수역들에 대해 사업의 진척을 도모하는 것이 필요합니다. 그래야 정부와 이해관계자, 그리고 지역사회의 노력을 조금이라도 성공 가능성이 있는 사업에 투입할 수 있을 것입니다.

김 범 석

제주대학교 풍력공학부 교수 (좌장)

네, 좋은 의견 감사합니다. 마지막으로 한영수 차장님께 질문드리겠습니다. 최근 한전의 송전사업권을 민간에 일부 개방하겠다는 논의가 있었는데요. 이에 대한 설명을 조금 자세히 해주시면 감사하겠습니다.

한 영 수

한국전력공사 계통계획처 차장

신재생에너지 발전설비는 호남권에 굉장히 많이 분포되어 있습니다. 여기에 원전도 호남지역에 있죠. 문제는 그쪽 지역에 발전자원은 많지만 전력수요는 턱없이 부족하다는 것입니다. 그러다보니 이 잉여전력을 수도권으로 어떻게 전송을 할지 고민이 많습니다. 그래서 수도권 HVDC 구축 계획, 해저 전송방안 등 다양한 논의가 진행되고 있고, 민간 공동투자 방식을 구상하고 있기는 합니다. 다만 구체적으로 검토되는 사항은 전무합니다. 일단 송전망에 대한 민간 공동투자 방법론, 비즈니스 모델, 비용 회수 방안 등 여러 요소들을 면밀하게 검토해야하고, 어떤 투자방식이 더 유리할 지는 그 이후에 논의해야 할 부분이라 판단됩니다. 아직 구체적으로 이렇다 저렇다 말씀드릴 수 있는 사안이 아니라 생각됩니다.



세션 III

에너지전환을 위한 스마트그리드 기반 신사업 모델

주요 발제

- 1 한국의 스마트그리드 보급 확산을 위한 기본계획 및 체계
(한국 스마트그리드사업단)
- 2 독일의 스마트그리드 관련 법적 체계 및 관련 서비스
(獨 Ffe München)
- 3 빅데이터를 활용한 에너지 플랫폼 서비스 개발 및 활용 계획
(투파더)
- 4 시스템 유연성을 높이기 위한 스마트그리드 기반 에너지 서비스
(한국전력)
- 5 유럽 최대 기업가정신 센터에서의 에너지전환 가속화
(獨 UnternehmerTUM)

발표자 : 손종천 한국 스마트그리드사업단 팀장
 Alexander Bogensperger 독일 Ffe München Dr.
 김진성 투파더 대표
 박중성 한전 전력연구원 선임연구원
 Johanna Bronisch 독일 UnternehmerTUM Technologist

패널토론 유연성 서비스 확대 및 적정 가격신호를 제공 방안 논의

배성우

한양대학교 교수 (좌장)

이상학

한국전자기술연구원 본부장

유연성 서비스에 대한 개념이 일반인들에게 생소한데요. 한국에서 유연성 자원이 어떻게 운영되고 있고 어떤 측면에서 도움이 되는지, 한국전자기술연구원 이상학 본부장님께 먼저 질문을 드리겠습니다.

유연성 자원은 비교적 최근에 등장한 개념입니다. 관련 시장이나 서비스도 비교적 새로운 것으로 볼 수 있겠습니다. 우리나라에서는 수요자원 시장이 운영되고 있는데요. 2014년 아시아에서 최초로 개설된 수요자원 시장이고, 한국의

수요자원 규모는 2022년 기준 약 4.4GW 규모로 파악됩니다. 평균적으로 우리나라 총 전력수요의 5% 정도의 유연성 자원이 확보되어 있다고 볼 수 있겠습니다. 최근에는 국민DR, 플러스DR 등 새로운 개념의 DR 시장이 만들어지고 있고요, IEA는 최대 부하의 20% 수준까지 유연성 자원을 확보해야 하는 것으로 진단하고 있는 상황입니다.

대표적인 유연성 자원으로 에너지저장장치를 말씀드릴 수 있습니다. 우리나라의 경우 최근까지 ESS 규모가 확대되고 있었지만 화재 이슈가 커지면서 보급이 답보되어 있는 상태입니다. IEA는 수요자원보다 에너지저장시스템이 계통 유연성 제고에 더 많은 기여를 할 것으로 분석하고 있습니다.

배 성 우

한양대학교 교수 (좌장)

네, 상세한 설명 감사드립니다. 다음으로 Bogensperger 박사님께 여쭙겠습니다. 독일의 유연성 서비스 현황이 궁금한데요, 유연성 자원들이 독일 스마트그리드에 어떤 도움을 주는지, 그리고 섹터 커플링은 어떤 역할을 하고 있는지 간단하게 공유해주시지요.

Alexander Bogensperger

Ffe München Head of Digital
Innovation and Data Analytics

독일과 유럽은 일반적으로 통합된 시장을 가지고 있습니다. 그래서 주파수 조정이나 계통혼잡 해소 등의 이슈가 발생하면 시장 참여자 간 소통 메커니즘이 중요해집니다. 결국 시장 메커니즘과 소통 시스템 확립이 핵심이라 볼 수 있겠습니다.

재생에너지 자원이 확대될수록 안정적 주파수를 확보하고 유지하는 것이 중요해집니다. 그래서 독일에는 주파수제어 전용 시장이 존재하죠. 한편 망 혼잡을 줄이기 위해서는 유연성 자원이 일정한 역할을 해주어야 합니다. 독일은 남부와 서부에 대규모 산업단지가 많아 망 혼잡 현상을 겪고 있는데요. 이를 해결하기 위한 Redispatch 서비스가 운영되고 있습니다. 망 혼잡이 예상되는 경우, 즉 북쪽에 공급 과잉과 남쪽에 전력수요 증가가 동시에 발생하는 경우, 계통운영자는 북쪽의 발전량을 줄이고 남쪽의 발전량을 늘려 수급 균형을 맞출 수 있을 것입니다. 독일은 스마트그리드와 소규모 재생에너지원을 Redispatch 프로세스에 통합하였고, 여기에 10만 개 이상의 발전소와 배전시스템 운영자가 참여하고 있습니다.

마지막으로 독일에서 수요반응에 대한 보상은 비용 중심으로, 규정에 따라 이루어지고 있습니다. 하지만 중장기적으로는 가격 기반 시장 메커니즘 방식으로 전

환하는 방안을 모색하고 있습니다. 스마트그리드 운영 관련 규칙은 구체적으로 확립되어 있구요. 전기차 소유주가 자동차의 충방전을 원격으로 제어할 수 있도록 조치 중입니다. 이는 망 혼잡 현상을 완화하는 데 도움이 될 것으로 기대됩니다. 또한 PtX 기술도 망 혼잡 완화 등에 대한 잠재적 대안으로 논의 중입니다.

배 성 우

한양대학교 교수 (좌장)

이제 전력거래소 김진이 팀장님께 여쭙보겠습니다. 한국에서는 유연성 서비스 시장에 어떻게 참여할 수 있는지요? 한국에서 효과적인 유연성 서비스 마케팅 전략은 무엇이 있을까요?

김 진 이

전력거래소 시장혁신처 팀장

현행 전기사업법에 따르면 유연성 서비스를 제공하는 주체는 도매전력시장에 참여하고 있는 발전사업자로 볼 수 있습니다. 발전 사업자의 수익을 크게 세 가지로 구분할 수 있는데요. 첫 번째가 에너지판매 수익, 두 번째가 보조서비스 제공 수익, 세 번째가 개런티 한 용량에 대해 얻어가는 수익이 그에 해당합니다. 한국에서는 작년 기준 약 88조의 도매 전력시장 거래가 있었고, 그 중에 70%에 해당되는 60조 정도가 에너지 거래에 의한 수익이었습니다.

현재 국내 유연성 제공 발전기들은 1시간 단위로 유연성을 제공하고 있습니다. 주로 LNG 및 가스터빈 등이 유연성을 제공하고 있구요. 그런데 향후 재생에너지 발전이 늘어나면서 계통 안정성 유지에 어려움이 발생한다면 1시간 단위의 유연성 제공 개념을 더욱 세분화해야 할 것입니다. 특히 한국은 국가 간 전력 거래가 어려운 섬과 같은 상태이기 때문에, 한국의 유연성 서비스 시장의 미래를 바꿀 핵심 기술은 에너지 저장장치라 생각합니다. 즉 하루, 시간, 분, 초 단위로 저장할 수 있는 장치가 필요하다는 의미죠. 다만 사업 초기에는 사업성이 없으니 국가 차원에서 산업 생태계를 조성하는 정책이 뒷받침 되어야 할 것입니다. 유연성 서비스 마케팅 방향은 크게 두 가지를 말씀드리고 싶은데요. 하나는 시장 디자인을 세분화하는 것으로, 특히 지역 특성을 반영하는 것이고, 다른 하나는 시장 참여자 제한을 완화하는 것입니다.

배 성 우

한양대학교 교수 (좌장)

그럼 독일의 유연성 서비스 시장 메커니즘과 유연성 서비스 마케팅 방향이 궁금한데요. 이에 대해 Bogensperger 박사님께 여쭙보겠습니다.

Alexander Bogensperger

Ffe München Head of Digital
Innovation and Data Analytics

기존의 유연성 시장은 에너지소비 중심의 유연성을 제공하는 기술을 수용하도록 설계되지는 않았습니. 그러나 탈원전 및 탈석탄 과정에서 가상발전소를 이용해 재생에너지원을 풀링(pooling)할 수 있는 메커니즘을 도입하게 되었는데 요. 개별 에너지저장 시스템이 시장에 직접 참여하기에는 규모가 너무 작을 수 있으나 이를 모아 집단으로 참여하는 것이 허용됩니다. 망 혼잡 현상만 발생하지 않는다면 하나로 모으는 작업을 추진해야 하구요. 한국 역시 보조서비스 시장을 통해 유연성을 제공하는 서비스가 활성화되어야 할 것입니다. '신보조서비스' 등을 통해 시장 시그널 기반의 인센티브를 제공할 필요가 있습니다. 현재 독일의 당면 과제들 중 하나는, 시장 참여 과정에서 디지털 인터페이스 도입 또는 연결이 이루어져야 한다는 것입니다. 여기에 스마트미터링 기술이 유용하게 활용될 것으로 예상됩니다. 다만 아직 관련 인프라가 완전히 구축되지 않아 추가 비용이 더 발생할 것이라 생각합니다.

독일은 디지털화와 스마트 인프라 측면에서 한국에 비해 약간 뒤쳐져 있습니다. 진정한 디지털화를 위해 스마트미터 뿐만 아니라 End-to-End 접근 방식이 필요할 것입니다. 특히 플랜트관리, 데이터 저장, 정보의 신뢰성 확보를 모두 아우르는 포괄적 인프라 구축이 목표가 되어야 할 것입니다. 독일 정부는 데이터 보안을 보장하기 위해 블록체인 기술 및 암호화 등의 솔루션을 모색하고 있고, 발전부터 소비까지 전 과정을 포괄하는 상호 연결 시스템 구축에 집중하고 있습니다.

배 성 우

한양대학교 교수 (좌장)

네, 감사합니다. 마지막으로 이상학 본부장님께 여쭙보겠습니다. 앞으로 한국 유연성 서비스 시장의 미래는 어떠할까요?

이 상 학

한국전자기술연구원 본부장

유연성 서비스 자체는 계속 성장할 것으로 예상됩니다. 다만 비용이 이슈가 될 것입니다. 예를 들어 DR자원 같은 경우 지금까지 대부분 수동DR이었으니 참여율이 낮고 참여 효과도 크지 않았는데, 최근 전력거래소에서 대규모 프로젝트를 통해 시장참여 효과를 높이고 있습니다. V2G 같은 경우 V2G 방전이 가능하도록 전기법 개정이 안 되어 있는 상태입니다. 따라서 관련법 개정이 병행되어야 할 것이구요. 기술 개발 부문에서는 상용 서비스를 염두에 둔 고도화된 기술이 확보가 필요하다고 생각합니다. 에너지저장 시스템 같은 경우에는 유틸리티급의 대규모 저장 시스템을 확보하는 것도 중요하지만, 가정용 태양광 및 가정용 ESS 보급 사업도 동시에 추진해야 할 것입니다.