

해상 풍력 발전 민원 대응 방안

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 신효순
(0637shin@reseat.re.kr)

1. 개요

본문은 해상 풍력에 대한 대중의 반응 역할과 중요성의 이해에 관한 것이다. 이는 육상 터빈에 대한 사회적 동의와 반대를 이해하기 위한 체제를 구축하고 해상 풍력에 대한 최근의 연구를 검토한다. 해상 풍력 개발에서 지역 사회가 해상 풍력 단지 개발에 관한 의사 결정에 포함되어야 하며 그들이 저평가되어서는 안 되고 핵심 역할을 해야 한다고 주장한다. 지역 사회 대중이 육상보다 해상 풍력에 어떻게 반응하는가는 덜 알려졌지만 현재 떠오르는 연구가 있다. 반응에 영향을 주는 몇 가지 일반적 요인과 경관 영향의 역할, 지역에 대한 애착심, 실질적 이득의 부족, 계획과 의사 결정 시스템의 역할이 검토되었다. 참여 시키는 방법과 영향을 받는 지역 사회가 효과적으로 인정되고, 지지되고 참여될 수 있는 방법에 관한 의견을 제시한다¹.

경관 영향이 해상에 위치해도 역시 의견에 영향을 미치기 때문에 중요하다. 대중이 육상 풍력의 경관에 부정적 경험을 가졌으면 이것이 해상 풍력에 전달된다. 참여 과정에서 불공정과 부적당함이 반대의 동기를 부여하는 요인이다. 이 반대는 지역 주민들이 목소리를 낼 수 없거나 권한이 없다고 생각했기 때문이다.

2. 유럽 각국의 해상 풍력 발전에 대한 지역 반대

2-1. 영국 풍력 발전의 지역 반대의 이해

기후 변화로 인한 환경적 경제적 위협의 인식으로 결정적 조치가 온실가스 방출을 안정화 하기위하여 취해졌다. 영국 정부는 국내 재생 에너지 발전 능력을 증가하기 위한 야심찬 목표를 소개하였다. 풍력 터빈이 이 목표를 달성하는데 상당한 역할을 할 것이다. 그러나 원칙적으로 기술을 위한 높은 수준의 지원에도 불구하고 특정 프로젝트들이 지역적 반대 때문에 지연되거나 거부되었다. 본 연구는 개발에 대한 태도가 확인된 위치로부터 멀어짐에 따라 어떻게 달라 질 수 있는지를 확립하고자 했다. 사례 연구 참가자들은 영국의 여러 육상 및 해상 위치에 있는 풍력 개발에 대한 자신의 의견을 피력했다. 결과는 참가자들이 해상 개발을 가장 선호했고, 확인된 위치의 개발에 호감이 제일 적었다. 육상 풍력 개발에 대한 태도는 제안된 위치가 ‘시야에서 벗어날 것으로 예상되는 한’ 이 상대적으로 일반적인 조건으로 간주된다는 것을 나타냈다. 결과는

경관 관심 및 지역 사회에 집중한 개발 전략 요구를 분명히 했다. 경관의 영향이 풍력 단지 위치 결정에 관계되는 가장 큰 문제의 하나이다.

육상 풍력 개발에 대한 지역적 반대가 증가하고 있다. 이는 풍력 개발이 공개적으로 논란이 되고 있고, 개발자에 의해 이용되는 하향식 계획 전략 때문일 수도 있다. 그러나 반대의 원인에도 불구하고 개발자와 정부의 문제는 조직적 반대 그룹이 계획 허가를 얻는 기회와 속도를 저지해 온 것을 보여 주었다.

계획 과정에서 개발자와 지역 사회 간의 조기, 지속적인 상호 작용이 중요하다. 개발자가 지역 사회에 어떤 개발이 그들 지역 사회에 발생할 것이라고 독재적 의사 결정 - 발표 - 계획 전략 옹호를 하는 대신에 지역 사회가 개발자에게 어떤 개발의 규모가 수용할 수 있는가를 보여 줄 수 있도록 허용해야 한다². 여전히 어떤 개발자는 지시적인 하향식 계획 접근법을 이용한다. 그와 같은 독재적인 접근법의 문제는 틀림없이 저항을 발생시킨다.

2-2. 영국 저탄소 에너지 시스템을 형성하는 대중 역할의 3가지 시나리오

저탄소 에너지 기술은 사회적 진공에서는 배치되지 않는다. 대중들이 이러한 기술과 변화하는 에너지 시스템 전반을 이해하고 관여하는 다양하고 복잡한 방법이 있다. 그러나 저탄소 에너지 기술에 대한 대중의 사회적 환경 민감성과 에너지 배치에 대한 대중의 역할은 2050 년까지 탄소 제거 경로를 계획하는 데 별로 관심을 기울이지 않는다. 특정 사회적 환경 민감성에 기반한 특정 자원 및 기술에 대한 저항은 에너지 시스템이 탈 탄소화를 달성하는 방법과 탈 탄소화 비용 및 성취도에 영향을 줄 수 있는 선택의 포트폴리오를 변경한다.

이것은 어떤 기술에 대한 대중의 저항은 가능한 선택의 포트폴리오를 바꾸기 때문에 탈탄소화에 가능한 경로를 형성하는데 중요한 요소이다. 가능한 사회적 수용 한계를 고려하지 않고는 영국은 사회적 환경 민감성이 어떻게 어떤 비용으로 영국이 탈탄소화에 달성하는가에 중요할 수 있기 때문에 탈탄소화 경로에 예상치 않은 결과를 맞을 수 있다.

본문은 다양한 사회 환경 민감성이 에너지 시스템과 탈 탄소화 경로의 개발에 영향을 미칠 것을 보여주는 일련의 3가지 시나리오를 제시한다. 이 시나리오들은 잠재적으로 위험한 대규모 기술의 배치를 막는 위험 회피(DREAD; risk aversion), 시스템을 기존 공간으로 제한하는 지역 보호주의(NIMBY: Not In My Back Yard) 및 천연 자원의 보호가 가장 중요한 환경 의식(ECO: Ecology) 이다.

NIMBY 시나리오에서는 대중이 그들 경관의 주요 변화에 강력히 저항을 보인다. NIMBY 시나리오에서는 육안의 경치에 근거해서 풍력 발전에 강력한 반대를 하기 때문에 더 이상 새로운 계획 허락을 받지 못한다고 가정했다. 그러나 몇 개의 프로젝트가 이미 건설 중에 있거나 건설을 허락하는 계획 동의서를 받았다. 해상 풍력도 터빈이 육안에 잘 보이지 않는 12 해리(22km) 밖에서만 허용된다. 그래서 ECO 시나리오에서는 해상 풍력에서 12 해리 밖에서만 허용된다.

DREAD에서 대중은 잠재적 재앙과 같은 결과 때문에 새로운 원자력 개발을 완전히 거부해서 새로운 원자력을 건설되지 않는다. 현존하는 원자력 발전소는 수명의 끝까지 가동하지만 수명 연장은 허용되지 않는다. DREAD 시나리오에서 수소 연료 전지 기술이 잘 알려있지 않고 잠재적 재앙으로 보아서 수소와 연료 전지 배치를 허용하지 않는다. 고 풍력 전략을 활용하기 위하여서는 전기 시스템이 대량의 설치된 풍력과 가스(가스는 풍력의 간헐성 때문에 주어진 백업으로 사용된다)가 필요하다. 그 결과 높은 수준의 풍력 발전으로 이 기술의 이동의 시나리오는 고 수준의 수요 감소가 요구된다. 수요 감소는 전기가 매우 비싸기 때문에 시나리오에서 경제적으로 유리한 전략이다. 기술 솔루션의 측면에서 보면 특정 기술(예, 저장)이 가능성이 있다. 저탄소(LC) 베이스 라인과 3가지 사회적 환경 형태(NIMBY, ECO 및 DREAD) 모두 비용 증가(특히 ECO)를 보인다³.

이 시나리오들은 사회적 환경의 민감도와 대중 수용의 복잡성을 더 잘 나타낼 수 있는 더 이상의 연구의 필요성을 제시하고 계획 과정에서 지역 주민과의 관계와 사회적 상황의 더 올바른 이해가 필요하다고 강조한다.

2-3. 유럽 각국의 풍력 발전 배치 결과의 차이를 어떻게 설명할 수 있는가?

풍력 자원의 양과 같은 지리적 변수는 풍력 발전 실행의 패턴을 설명하기에 부족하다. 풍력 발전 배치에 영향을 주는 요인 검토를 강화하기 위해서 덴마크, 스페인, 독일, 스코틀랜드, 네덜란드 및 잉글랜드/웨일즈 6개국 사례의 체계적 비교도 하였다⁴. 4가지 핵심 기관의 변수를 검사하였고 그들의 상호관계에 관한 일련의 잠재적 가설의 계획으로 넣었다. 이들은 계획 시스템, 재정적 지원 메커니즘, 경관 보호 조직 및 풍력 발전의 소유권의 패턴의 다른 국가적 전통에 의해 영향을 받는다.

(1) 풍력 발전을 선호하는 계획 시스템이 필수적이고, 모든 경우에 국가적 계획 정책은 일반적으로 풍력 발전 개발을 지원할 작정이다. 그러나 계획 기관은 실행 결과에서 명확한 차이로 넓은 다양성을 보인다. (2) 재정적 지원도 개발을 위해 필수 조건이다. 그러나 그들도 국가와 연구 시간에 걸쳐 그들의 효과가 변한다. 강건하고 지속적인 지원이 덴마크의 체제이고, 독일과 스페인은 신속한 개발이다. (3) 경관 보호 조직은 잉글랜드/웨일즈(매우 강력하고 영향력이 있음)와 스페인(없음) 사이에서 세력이 변한다. 풍력 개발에 강력하고 효과적인 반대는 항상 일차적으로 경관 가치에 뿌리를 두었다. (4) 지역 소유권 패턴이 떨어져 있는 공동 소유권보다 풍력 발전 개발의 높은 비율과 일치한다. 지역에 관련된 사원 모집이 프로젝트를 위한 조건부 지원을 하고 에너지 능동주의의 전통에 관계가 있다. 그런 전통이 덴마크와 독일에서 가장 강하고 스페인, 잉글랜드/웨일즈 및 스코틀랜드에서 가장 약하다.

2-4. 선, 악 및 양면성: 독일 에너지 기술과 포트폴리오를 향한 대중 인식의 질적 연구

에너지 정책 목표의 일반 원칙은 경제적 효율성, 에너지 공급의 안전성 및 환경 친화성의 세 가지 패러다임으로 구성된다. 현재까지 이 분야에서 부족한 부분은 사용 가능한 전기적 선택 및 향후 포트폴리오 전체 범위에 걸쳐 근본적인 논쟁과 함께 태도 및 선호도의 비교 분석이다. 본문은 일반 사람들의 의견, 추리 패턴, 인지된 위험의 판단 및 이익을 질적으로 분석하여 독일의 전기적 기술과 포트폴리오에 대한 대중의 선호도 정보를 조사했다. 저자들은 독일 전역의 15개 초점 집단(focus group) 130명의 참가자를 포함하는 혼합방법 초점집단 접촉법을 적용하였다. 본 연구는 전기적 기술과 포트폴리오에 대한 참가자들의 태도와 선호도를 명확히 하고, 이들 선호도를 비교적으로 평가하고, 참가자들의 의사결정 전략 및 과정을 명시하는 것이 목적이다.

사람들의 선호도 평가의 기준은 특히 신뢰성, 국가적 및 가정적 경제, 환경적 및 건강적 영향을 포함하는 9가지 평가 종류로 구성 되었다. 전기적 기술과 포트폴리오에 관한 선호도를 평가할 때 2가지 최 우선시되는 결과가 강조될 필요가 있다. 첫째, 선택된 평가 패턴이 독특한 수익 프로필을 생산할 것. 둘째, 이질적에서 균질적인 평가 패턴으로 이동이 발생할 것⁵. 사람들의 선호도 의사결정 규정 안내에 관한 연구는 사람들이 전기적 포트폴리오에 관한 선호도를 표시할 때 복합적인 메커니즘이 작용을 한다.

5가지 의사결정 규정이 어떻게 사람들이 복잡한 포트폴리오 정보 처리 및 선호도 개발을 다루는지를 확인했다. <표 2-1>은 전기적 포트폴리오에 대한 독일 사람들의 선호도 결과이다. 결과는 재생에너지와 탄소 포획 시스템(CCS: Carbon Capture System)의 복합적인 구성이다.

<표 2-1> 전기적 포트폴리오에 대한 독일 사람들의 선호도 결과

구분 \ 전략	화석연료 전략		핵 전략		재생 전략		
	A 전통적 석탄과 CCS	B 현대적 석탄과 CCS	C 핵과 CCS	D 핵 CCS없음	E 재생과 CCS	F 재생 CCS 없음	G 야심적 재생
신뢰성			●		○		
국가 경제	●	●/○	●	●	○/●/○	○/●/○	○
소비자 경제					●		
지역 영향	●		●			●	
기술적 타당성						●	◎
환경	●	●	●	●	○	○	○
사회적 및 윤리적	●		●	●	●	●	○/●
건강					○		
잠재적 재앙	●		●	●	○		●

의사결정자, 정치가, 의사 소통자 및 과학자등 에너지 기술을 평가하는 개인이나 사회 그룹은 주로 객관적 지식에 근거하지 않고 주관적 인지를 따른다는 것을 인정할 필요

가 있다. 일반 대중의 선호도 개발은 선택적 인지 패턴을 따른다. 그러한 인지가 주관적이지만 그들은 진실에 비논리적이기 때문이 아니다. 그들은 오히려 개인의 다양한 경험, 관심사 및 배경을 반영하는 복잡한 요소의 조합으로 구성된다. 에너지 전환에 대한 대중의 인식을 이해하기 위해 노력할 때 의사 결정자는 대중의 에너지 기술이나 포트폴리오에 대한 대중의 승인 또는 거부에 대한 통찰력을 창출하기 위한 일률적인 접근 방식은 없다는 점을 강조한다.

의사소통 및 정보활동을 계획하는 사람들은 정보에 입각한 선호도가 높은 수준의 안정성과 함께 나타날 수 있다는 점을 고려해야 한다. 따라서 일반 대중에게 성공의 열쇠는 지식의 수준에 대한 명확성이다.

대중과의 상호 작용은 사람들에게 에너지 옵션을 공동 설계하고 공동 결정할 수 있는 기회를 제공한다.

2-5. 스웨덴의 해상 풍력 발전 반대에 초점을 맞춘 태도의 정량적 분석

다른 많은 나라와 같이 스웨덴의 새로운 해상 풍력 발전의 확립이 지역적 반대를 불러 일으켰다. 본문은 풍력 발전에 대한 태도를 분석하기 위하여 정량적 방법론을 사용하였다. 2007년에 스웨덴의 2곳에 계획된 근해 단지에 관한 40명의 이해 당사자와의 심층 인터뷰를 수행하였다. 단지의 위치에도 불구하고 풍력 발전 단지의 시계 영향이 강력한 부정적 태도를 불러 일으켰다. 그러나 필자들은 NIMBY 증후군의 증거를 발견할 수 없었다. 도리어 풍력 발전을 반대하는 사람들이 더 일반적으로 특히 원자력과 비교하여 풍력 발전에 대해 질문을 하였다. 태도의 분석은 인지, 느낌 및 행동 성향인 3가지에 근거하였다. 결과는 태도의 느낌과 인지 구성 요소사이의 높은 일관성이 있다.

예를 들면 경관 영향에 관한 부정적 느낌이 풍력 발전은 비효율적이고 재산이 맞지 않는다는 신념에 수반한다. 그러나 많은 경우에 행동 경향 구성 요소는 다른 둘과 불협화음이 있다. 반대자는 새로운 풍력 발전의 확립에 반대에도 불구하고 수동적으로 남아 있다. 이들 수동적인 반대가 불확실성의 요소를 나타낸다. 갑자기 낮은 단계에서 의사 결정 과정에 영향을 미치는 적극적인 반대자가 될 수 있다⁶.

2-6 이태리 재생 에너지 수락의 결정 요인 평가

재생 에너지를 다루는데 있어서 개인은 수요면에서는 최종 소비자, 공급면에서는 지역 생산 과정에서 이해 당사자로 관여한다. 경험적 증거에서 많은 국가에서 소비자들은 재생 에너지를 용이하게 하기 위하여 상당한 액수를 지불할 용의가 있다. 이와 반대로 환경적 외부 효과는 만약 지역 사회가 풍력, 태양광 또는 바이오매스 투자 프로젝트의 이해 당사자로 관여되면 재생 에너지 채택에 강력한 반대의 원인이 된다. 문헌에서 재생 에너지에 지불할 의지와 수용할 용의가 있는 것을 보면서 필자들은 재생 에너지 수용 메커니즘을 조사했다.

우선 수요와 공급에서 재생 에너지 수용의 주요 결정 요소를 평가하기 위하여 메타 분석을 사용하였다. 메타 분석과 조사 결과는 지역 사회가 지역 재생 에너지 수락에 중심 역할을 하는 것을 확인하였다⁷. 또한 전에 풍차에 경험이 있는 사람들이 재생 에너지 개발을 위해 적은 보상을 요구하거나 더 지불할 용의가 있었다. 결과는 이 속성들이 재생 에너지 수락 결정 요인 이해를 개선하기 위해 장래 연구에 포함되어야 한다고 제안했다. 재생 에너지 증진은 글로벌 수준에서 필수적이다. 그러나 전 세계적 CO₂ 방출의 감소는 종합적인 법적 체제, 적절한 보상 메커니즘 및 상당한 비용을 암시한다

더구나 그것은 두 반대 거동의 조화를 요구한다. 만약 소비자가 재생 에너지의 강력한 지지를 선언하면 시민들은 이 프로젝트가 그들의 지역 사회가 관여할 때에는 재생 에너지 생산을 위한 새로운 인프라에 대해 낮은 수락을 보인다. 메타 분석 결과는 소비자들은 최종 사용자 일 때는 재생 에너지를 지원할 용의가 있으나 새로운 프로젝트가 제안될 때는 덜 지원적이다. 또한 메타 분석은 거리가 부지 과정 과정에서 중요한 속성인 것을 강조하고, 이 수준에서 기술에 대한 인식이 초 지역적 규모와 비교할 때 더 강하다는 점을 고려할 때 지역 차원도 또한 중요하다. 이 결과는 지역 차원에 중점을 둔 종합적인 지역 조사 실시의 선택을 지지한다.

메타 회기 분석과 지역적 조사의 통합이 지역 사회 내에서 시민과 소비자의 선호도를 공동 조사할 수 있게 한다. 부지 선정 과정에서 이미 풍력 프로젝트에 관여한 지역 사회는 그들의 실용주의 때문에 이념적인 질문보다 제도적인 측면에 집중하므로 과정 초기에 이상적인 상대이다. 그러나 지역적 차원이 부정적 외부 효과의 자각을 강화하기 때문에 주의 깊은 계획이 기술적 특성과 환경적 영향을 고려한 풍력 발전 투자의 확립에 요구된다.

사회적 심리적 측면이 관련된 내분을 감소하는 새로운 육상 풍력 단지의 설치를 쉽게 하기 위하여 미래 경제성 연구에 포함되어야 한다. 또한 정책적 의제가 도구로 이 종류의 연구에 포함되어야 한다. 첫째, 풍력 발전 투자 결과를 더 잘 이해할 것. 둘째, 의사 결정과정에 지역 사회의 활발한 참여를 보장할 것. 셋째, 앞의 두 가지의 결합된 효과가 이 종류의 프로젝트의 긍정적 결과의 가능성을 증가 시킨다.

3. 기타 각국의 해상 풍력 발전에 대한 지역적 반대

3-1 미국 지역 사회의 관심을 정리·설명하기 위한 새로운 체제 VESPA(NIMBY에서 수락으로)

풍력 발전에 대한 지역 사회 지지와 반대의 심도 있는 문헌 검토와 3개의 매사추세츠 지역 사회에서 수행한 조사에 근거하여 저자는 NIMBY의 유효성을 버리고 지역 사회의 관심을 정리하기 위하여 4개의 범주인 시각/풍경, 환경적, 사회 경제적 및 절차의 새로운 체제(VESPA: View/Landscape, Environmental, Socioeconomic and Procedural)를 제안한다. VESPA는 지역 사회의 문제를 종합적으로 평가함으로써 정책 입안자가 지역 사회

에 보다 더 효과적으로 접근 할 수 있도록 도와줌으로써 풍력 발전 설치의 폭 넓은 수용을 확보하고자 한다. VESPA 체계는 지지자와 반대자들 동기의 더 나은 이해가 문제를 분류함으로써 성취할 수 있는 것을 보여 준다⁸. 어떤 문제가 다른 문제보다 더 불만을 일으키는지 검토함으로써 정책 입안자와 개발자는 폭 넓은 지지를 얻는 효과적인 메커니즘을 사용할 수 있다. 정책 입안자와 개발자들은 설치가 시작되기 전에 지역 사회의 재생 에너지 인식과 선호를 확실히 이해를 함으로써 지역적으로 지방 주의적으로 그들의 의사 결정을 개선할 수 있다.

정책 입안자들이 다양한 지역 주민과 함께 일하면서 NIMBY를 사용하지 않고, 이해하고, 편하게 하지 않으면 재생 에너지 설치의 지역 사회 수용을 얻지 못할 것이라고 주장하는 “ENUF“틀을 따르도록 권고 받을 것이다. “ENUF“를 하려면 다양한 공개 포럼을 통해 프로젝트의 모든 단계에서 의사 결정의 처음부터 지역 사회의 토론에 참여해야 한다. NIMBY는 경시적인 용어이며 지역 사회의 동기 부여에 대한 설명이 불충분하기 때문에 절대 사용하지 말아야 한다. 지역 사회의 인식과 기술에 대한 관심을 이해하고 위치 및 프로세스를 심도 있게 파악한다. 지역 사회와의 장기적인 토론을 통해 지역 사회 주민들이 에너지 선택을 설계하고 수행하도록 권한을 부여한다. 지역 사회가 문제를 제기하지 않을 때는 정책 입안자들이 지역 주민들과 조사 공동체의 관점에서 문제를 토론하여 찬성과 반대의 기준 수준을 확립해야 한다. 그들은 프로젝트 전체 기간을 통해 이웃의 입력과 공개 대화를 능동적으로 추구하여 정보 공유를 위한 체제를 만들어야 한다.

3-2. 오스트레일리아 호텔 숙박 여행자의 재생 에너지 공급에 대한 태도

호텔 숙박을 위한 재생 에너지 공급 발전에 대한 오스트레일리아 여행자들의 태도가 제시되었다. 모든 질문에 대한 평균 긍정적인 반응률이 50% 이상이어서 친환경적 숙박과 재생 에너지 공급을 위한 여행자들의 희망을 암시한다. 여행자들은 재생 에너지가 신뢰성이 있고 재생 에너지 계획과 가능한 불편에 협조할 의사를 표시했다. 그러나 소비자가 상품을 위해 지불할 의사에는 의견이 엇갈렸다. 재생 에너지를 위해 추가로 지불할 의사가 있는 응답자의 49% 중에 92%가 1%와 5% 사이를 지불 하겠다고 답했다. 오스트레일리아 인이 일본과 미국을 포함한 외국 방문객보다. 더 긍정적인 태도를 가져서 NIMBY 태도가 고려해야할 만큼 중요한 장벽이 아니란 것을 증명한다.

재생 에너지 때문에 정전 의문의 의견과 감소된 에너지 소비의 기대가 연속적인 설문 의 초기에 나타났다. 이들 초기 질문의 영향이 다음 질문에 반응에 영향을 준다. 이것이 일본인 반응에 특별히 관련이 있고 왜 일본 응답자들이 모든 질문에 가장 낮은 긍정적 반응을 돌려보내 주된 영향을 주었다. 미국인들은 다른 국적보다 더 낮은 반응을 돌려보냈다. 시각 단서 질문을 묘사한 모든 재생 에너지 기술도 50% 이상의 수용을 달성해서 주 및 보조 재생 에너지 기반 시설이 응답자에게 시각적으로 수용할 수 있는 것을 나타낸다. 상반되는 반응이 풍력 발전에 기록되었지만, 모든 풍력 발전 시나

리오가 적어도 40%의 수락을 달성했다.

응답자에 의해 내보인 풍력 단지의 고 수준의 시각적 수용은 특히 대형 관광 숙소 센터에 가까운 주 풍력 단지에 묘사된 이미지를 고려하면 놀랍다. NIMBY 영향은 오스트레일리아와 지역 주민 가운데 그렇게 흔하지 않다, 관광객 조사의 결과는 관광 사업자의 인식과는 크게 반대로 관광객의 재생 에너지에 대한 높은 수준의 관심과 수용이 존재하는 것을 나타낸다⁹. 결과적으로 재생 에너지에 대한 인지된 부정적 관광객의 태도는 재생 에너지의 증가되는 활용에 장애로 보아서는 안 된다. 재생 에너지/혼합이 20년 수명에 걸친 순 현가에 근거해서 경제적이다.

3-3. 일본 풍력 발전의 사회적 수용성의 과제와 해결책

일본의 환경 논쟁은 2000년 이전에서 크게 현실화되어 조류를 중심으로한 생태계의 영향·경관·건강 영향을 이유로 이의 제기 신청이 행해졌다.

최근에는 조직적 반대 운동이나 지역 주민과의 합의 형성의 부재로 사업 계획이 중지되는 사례도 있다. 2006년 전후해서 국립공원 내의 입지에 관한 의론이후 2008년 후반에는 조류 충돌 문제, 2010년 이후에는 소음과 저주파음의 문제와 같은 새로운 문제가 주목되었다. 사회에 경종을 울리는 신문 보도의 특성으로 풍력 발전 전반에 관한 기사가 많았다. 2010년까지는 부정적 내용을 포함하는 기사로 풍력 발전에 대한 기대는 낮아졌다. 후쿠시마 대지진 후에도 지역 주민의 우려와 반대를 받고 있는 사업자가 존재한다. 따라서 사회 전체의 수용성과 개별 사업에 태도는 반드시 연동하지 않을 가능성을 고려해야 한다. 풍력 발전에 대한 반대 운동은 NIMBY로 해석 될 수 있고, 사회 전의 이익과 입지 지역의 개별 이해 관심과 상충에 의해 설명 될 수 있다. 그러나 사업을 둘러싼 이해관계가 상당 정도 재조합이 가능하다.

사실, 하나의 방안이 두루 적용 가능하지만 예를 들어, 일단 지역 주민등이 사업 자체나 사업에 대하여 부정적이 되면 다음에 배분에 대한 배려에 근거한 방안을 사업자 측이 제시하더라도 뇌물로 받아 들여져 오히려 반발을 야기 할 수 있다. 혹은 사업자에 대한 신뢰를 한순간에 잃어버리는 것과 같은 사례도 존재한다. 이런 것도 감안한 “삶의 질과 복지”, “배분적 정의”, “절차의 사회 디자인”, “도입 전략” 이 각 사회 수용성에 영향을 주는 변수라고 파악해 이들의 조합에 의해 개별 사업과 지역 사회와의 적합성이 정해져 오는 문제 이해가 있다¹⁰. 이것은 개별적으로 최적의 솔루션이 존재하는 것을 의미하며, 적절한 시기에 적절한 대책을 취하는 것이 가능하다는 것을 의미하고 있다.

최근의 실천적 과제는 사업자의 합리성에 충분히 배려하지 않는 점이다. 특히 일본의 응용을 생각한다면 이 점은 무시할 수 없다. 한편, 지역 사회가 환영하는 것을 목표로 파트너를 발굴한 것도 확인할 수 있다. 프로젝트 수준에서 개별 노력의 축적에 의해 사회적 지지로 결합되는 전개에 연결하면 수용성의 적극적인 창출이라는 방향성에 대해서 주목해야 할 점이 있다.

3-4. 일본 풍력 발전과 사회적 수용

재생 에너지 사용에는 많은 사람들이 기본적으로 찬성하나 재생 에너지에 의한 발전은 화석 연료를 사용한 경우보다 발전 비용이 높은 문제가 있다. 또한 자연 발전은 필요할 때 발전하지 않거나 필요하지 않은 경우 발전하는 불안정성이 있다. 재생 에너지 설비 자동이 환경 파괴라는 의견도 있다. 소음과 초저주파수 소리, 조류의 충돌, 및 경관 파괴 등을 염려하는 목소리가 적지 않다. 2012 년 10 월부터 풍력 발전 시설은 환경영향 평가법의 대상이 되었다. 총 조사 샘플 수는 700이다. 지역은 풍력 발전소가 있는 도시를 선택했다. 홋카이도, 아오모리, 이바라키, 지바, 시즈오카, 와카야마, 고치의 7개 도현이다

각 지역에 위치한 모니터가 컴퓨터 화면을 통해 답변하고 답변이 당초 예정 한 수에 이른 시점에서 그 지역에서 설문 수집을 완료했다. 각 도현마다 100 샘플, 총 700 샘플로 했다. 조사는 2012 년 2 월에 실시했다. 우선 “일본에서 풍력 발전을 늘려가는 것에 대해 밖으로 어떻게 생각 하는가 ’라는 질문에 대한 대답은 다음 표와 같이 「늘려 나가야한다 ’는 응답이 78.5 %였다. 이것은 총론으로는 풍력 발전 추이 진행에 찬성하는 사람이 많다는 것을 보여준다(<표 3-1>)

<표 3-1> 풍력 발전을 늘려야 하나?

	%
가능한 한 신속하게 늘려 나간다.	36.9
점차 늘려 다가야 한다.	41.6
어느 쪽이라고 말할 수 없다.	16.6
너무 늘려 나가면 안 된다.	3.9
전혀 늘려 나가면 안 된다.	1.1

풍력 발전에 대한 이미지는 “CO₂ 삭감에 유효”나 “새로운 에너지 원”이라는 긍정적인 이미지가 있는 반면, “불안정한 에너지”원에 동의하는 사람도 절반을 넘었다(표 3-2). 풍력 발전에 의한 환경 파괴에 대해서는 모두 동의한다는 응답은 20% 전후가 많았지만, “야생 조류에 미치는 영향”은 “동의 안한다”는 답변이 30%였다.

<표 3-2> 풍력 발전에 대한 의견

문항	매우 동의	동의	어느 쪽이라고 말할 수 없다,	동의 하지 않는다.	전혀 동의 하지 않는다
1. CO ₂ 삭감에 유효	31.1	55.9	10.6	1.7	0.7
2. 새로운 에너지 원으로 기대한다.	25.3	49.7	19.4	3.9	1.7
3. 자연에 맞게 불안정한 에너지 감소이다.	14.9	46.9	30.3	5.9	2.1
4. 발전 가격이 높다.	9.3	27.9	54.4	6.1	2.3
5. 광광 자원이 된다.	4.0	20.0	46.7	22.4	6.9
6. 지역 경제 진흥에 도움이 된다.	5.3	32.1	45.7	13.3	3.6
7. 경관을 해친다.	3.9	18.1	47.7	24.6	5.7
8. 자연 환경을 훼손한다.	3.3	15.6	49.7	25.1	6.3
9. 건강 피해가 걱정이다.	5.6	14.1	34.7	28.4	17.1
10. 조류에 해가 된다.	4.6	25.4	52.7	12.4	4.9

풍력 발전에 의한 환경 파괴에 대해 더 알아본 결과는 다음 <표 3-3>과 같다. 태양 빛의 깜박임 이외는 "알고 있다"는 응답이 30% 전후였다. 특히 소음은 40.2%로 비교적 많은 사람들이 알고 있었다.

<표 3-3> 풍력 발전에 의한 환경 파괴

	n	잘 알고있다.	알고 있다.	들어본적이있다.	모른다.	전혀모르더,
1. 소음	700	13.1	27.1	24.0	29.9	5.9
2. 진동	700	9.9	24.4	23.3	36.6	5.9
3. 경관	700	10.4	27.4	29.6	28.6	4.0
4. 조류의 충돌	700	7.4	23.6	25.6	38.3	5.3
5. 태양 깜박임	700	2.9	8.7	14.6	61.4	12.4
6. 저주파	700	9.9	19.3	22.1	37.5	11.4

해상 풍력 발전은 사람이 살지 않는 바다 위에 건조하기 때문에 육상에서 우려되는 문제들을 상당히 해소 할 수 있다는 의견에 대해서 찬성이 33.6%, 다소 찬성이 40.3%로 73.9% 사람들이 찬성을 표시했다

그러나 해상 풍력 발전 비용은 높을 수 있다. 이러한 높은 비용에도 건설을 추진해야 하는데 고정 가격 매입 제도에 의한 전력 매입 가격을 높게 하여야하며, 실제로 2014년도의 1kW시간 매입 가격은 육상 풍력 22엔에 비해 해상 풍력은 36 엔으로 설정되었다. 고정 가격 매입제 아래에서는 재생 에너지에 의한 높은 전력 매입비용은 전기 요금에 전가된다. 이와 같은 전기 요금 인상이 있었다고 해도, 소란 소음과 진동 저주파에 의한 피해 없이 도입 할 수 있으면 아무리 높은 인상 금액까지 허용할지를 물었다. 이것은 풍력 발전에 의한 환경 파괴를 상각하는 지불 의사 금액을 가상 평가법(CVM)에 의해 추정 하자는 것이다.

질문은 두 번 바운드 방식이라고 불리는 방식을 이용하였다. 먼저 한 명의 응답자를 무작위로 골랐다. 인상 금액을 제시한다. 그 인상 금액을 받아들이는 경우에는 더 높은 인상 금액을 제시하여 그것을 받아들이는지 묻는다. 첫 번째 인수 금액을 올려 금액을 받아들이지 않는 사람은 더 낮은 금액을 제시하고 수락 여부를 물었다. 첫 번째 인수에 아래 금액은 월 200엔에서 1만 엔까지 7 종류의 금액을 준비하고 한 응답자는 하나의 잡아당기기 인상 금액만을 물었다. 전체 700 샘플의 추정 결과는 다음 <표 3-4>처럼 되었다.

<표 3-4> 700 샘플의 추계 결과

변수	계수	t 값	p 값
상수	6.2141	15.120	0.000 ***
In(Bid)	-1.0340	-15.653	0,000 ***
최 대	700	-	-
공산	-730.846	-	-

이보다 해상 풍력 발전을 위한 추가적인 전기 요금 지불에 대한 지불 의사 금액은 418엔이었다. 이 지불 의사 금액에 지역적인 차이가 있는지를 검토했다(<표 3-5>)¹¹.

<표 3-5> 해상 풍력 발전에 지불 의지액

지역	지불 의지액
홋카이도·아오모리 (n=200)	531엔
이바라키·치바 (n=200)	438엔
시즈오카·와카야마·고치 (n=200)	315엔
전 지역	418엔

본 연구에서는 7개소의 도현을 대상으로 하고 있으나 개별 건으로는 샘플 수가 적기 때문에, 홋카이도 아오모리, 이바라키·치바 시즈오카·와카야마·고치는 3개의 그룹으로 나누어 각각 추정하고 지불 의사 금액을 추정했다. 그 결과는 홋카이도 아오모리가 가장 높고, 시즈오카 와카야마·고치가 더 낮다는 결과가 얻어졌다. 홋카이도 아오모리와 시즈오카·와카야마·고치와의 차이는 216엔도 있었다. 이 배경에 있는 요인은 아직 모른다. 향후 중요한 연구 과제이다.

지불 의사 금액은 1 개월 전기 요금에도 다를 것이라고 생각된다. 이 조사에서는 조사 전 1 개월의 전기세를 클래스별로 선택 해 보라고 하였다. 전기 요금은 소득에도 깊은 관계가 있다고 생각된다. 추정 결과는 한달 전기 요금에 대한 차이는 거의 없는 것으로 나타났다.

<표 3-6> 지불 의사액

한달 전기 요금(2012년 1월)	지불 의지액(중앙치)
1만원미만 (n=3720)	419엔
1만원 이상 2만원 미만 (n=245)	405엔
2만원 이상 (n=83)	449엔
전체 샘플	418엔

가상 평가법을 이용하여 풍력 발전에 따른 소음과 초 저주파음에 의한 건강 피해, 경관 등의 이른바 환경 파괴에 의한 경제적 손실을 사람들이 어떻게 평가하고 있는지를 추정했다. 여기에서의 추정에서 얻은 지불 의사 금액 수준이 높은지 낮은지에 대해 판단하는 기준을 가지고 있지 않다. 그러나 일본의 북부와 중·남부는 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 가상 평가법에는 여러 가지 편견도 지적되고 있다.

5. 결론

해상 풍력 발전 의사 결정과정에 지역 사회의 활발한 참여 보장이 프로젝트의 긍정적 결

과의 가능성을 증가 시킨다. 지역 사회와의 장기적인 토론을 통해 지역 사회 주민들이 에너지 선택을 설계하고 수행하도록 권한을 부여해야 한다. 지역 사회와의 상호 작용은 사람들에게 에너지 선택을 공동 설계하고 결정할 수 있는 기회를 제공한다. 계획 과정에서 지역 주민과의 관계 및 사회적 상황의 더 올바른 이해가 필요하다.

프로젝트 수준에서 개별 노력의 축적에 의해 사회적 지지로 결합되는 전개에 연결하면 수용성의 적극적인 창출을 할 수 있다. 지역 소유권 패턴이 떨어져 있는 공동 소유권보다 풍력 발전 개발의 높은 비율과 일치한다. 해상 풍력 발전에 따른 환경 파괴 및 어민들의 손실에 재정적인 보상이 있어야 한다.

의사결정자는 에너지 기술을 평가하는 개인이나 사회 그룹이 주로 객관적 지식에 근거하지 않고 주관적 인지를 따른다는 것을 인정할 필요가 있다. 의사소통 및 정보활동을 계획하는 사람들은 정보에 입각한 선호도가 높은 수준의 안정성과 함께 나타날 수 있다는 점을 고려해야 한다. 따라서 일반 대중에게 성공의 열쇠는 지식수준에 대한 명확성이다

<참고문헌>

1. Claire Haggett, "Understanding public responses to offshore wind power", *Energy Policy*, 39, 2011, pp.503~510
2. Christopher R. Jones, J. Richard Eiser, "Understanding 'local' opposition to wind development in the UK: How big is a backyard?", *Energy Policy*, 38, 2010, pp.3106~3117
3. Brighid Moran Jay, David Howard, Nick Hughes, Jeanette Whita and Gabriel Anandarajah, "Modelling Socio-Environmental Sensitivities: How Public Responses to Low Carbon Energy Technologies Could Shape the UK Energy System", *Hindawi Publishing Corporation e Scientific World Journal*, 2014, pp.1~13
4. David Tokea, Sylvia Breukersb, Maarten Wolsink, "Wind power deployment outcomes: How can we account for the differences?", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, 2008, pp.1129 - .1147
5. Dirk Scheera, Wilfried Konrad, Sandra Wassermann, "The good, the bad, and the ambivalent: A qualitative study of public perceptions towards energy technologies and portfolios in Germany", *Energy Policy*, 100, 2017, pp.89~100
6. Asa Waldo, "Offshore wind power in Sweden-A qualitative analysis of attitudes with particular focus on opponents", *Energy Policy*, 41, 2012, pp.692~702
7. Simona Bigerna and Paolo Polinori, "Assessing the Determinants of Renewable Electricity Acceptance Integrating Meta-Analysis Regression and a Local Comprehensive Survey", *Sustainability*, 7, 2015, pp.11909~11932
8. Maria A. Petrova, "From NIMBY to acceptance: Toward a novel framework -VESPA-For organizing and interpreting community concerns", *Renewable Energy*, 86, 2016. pp.1280~1294

9. G.J. Dalton, D.A. Lockington, T.E. Baldock, "A survey of tourist attitudes to renewable energy supply in Australian hotel accommodation", *Renewable Energy*, 33, 2008, pp.2174~2185
10. 丸山康司, "力發電の社會的受性の課題と解決策", *日本{風力エネルギー學會誌}*, 36, 2, 2012, pp.160~173
11. 松岡憲司, "風力發電と社會的受容性", *日本{風力エネルギー學會誌}*, 38. 1, 2014, pp.34~37

<관련기술목록>

1. Jamie Baxter, Rakhee Morzaria, Rachel Hirsch, "A case-control study support/opposition to wind turbines: Perceptions of health risk, economic benefits, and community conflict ", *Energy Policy*, 61, 2013, 931 - 943,
2. Chad Walker, Jamie Baxter, Danielle Ouellette, "Adding insult to injury: The development of psychosocial stress in Ontario wind turbine communities", *Social Science & Medicine*, 133, 2015, pp.358~365
3. Maya Jegen, GaEnergy Policy 39 (2011) 7439 - 7447 briel Audet, "Advocacy coalitions and wind power development: Insights from from Quebec", *Energy Policy*, 39, 2011, pp.7439~7447
4. Hüner, Gundula1, Pohl, Johannes, "ANNOYANCE AND STRESS EFFECTS DUE TO WIND TURBINES", *日本{風力エネルギー學會 論文集}*, 38, 4, 2014, pp.120~123
5. Jamie Baxter, RakheeMorzaria, RachelHirsch, "A case-control study of support/opposition to windturbines: Perceptions of health risk, economic benefits, and community conflict". *Energy Policy*, 61, 2013, pp.931~943
6. Andreas Linde, Lauri Rapeli, Andreas Brutemark, "Community attachment and municipal economy: Public attitudes towards wind power in a local context", *Environmental Scie& Policy*, 54, 2015. pp.10 - 14
7. Catherine Gross, "Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance", *Energy Policy*, 35, 2007, pp.2727~736
8. KARYDIS M., "PUBLIC ATTITUDES AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF WIND FARMS: A REVIEW", *Global NEST Journal*, 15, 4, 2013, pp.581~600,
9. Yu-Ching Tsai, Yu-Fen Huang, Jing-Tang Yang, "strategies for the development of offshore wind technology for far-east countries-A point of view from patent analysis" *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 2016, pp.182~194
10. Tanya Christidis, Geoffrey Lewis, Philip Bigelow, "Understanding support and opposition to wind turbine development in Ontario, Canada and assessing

possible steps for future development", *Renewable Energy*, 112, 2017.
pp.93~103



이 분석물은 과학기술정보통신부 과학기술진흥기금, 복권기금의 지원을 받아 작성하였습니다.