녹색연합등록번호 01-10-01-01

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 환경 정책 보고서

지역주민과 환경을 고려한

재생가능에너지 입지가이드 라인

(조력, 풍력, 태양광을 중심으로)

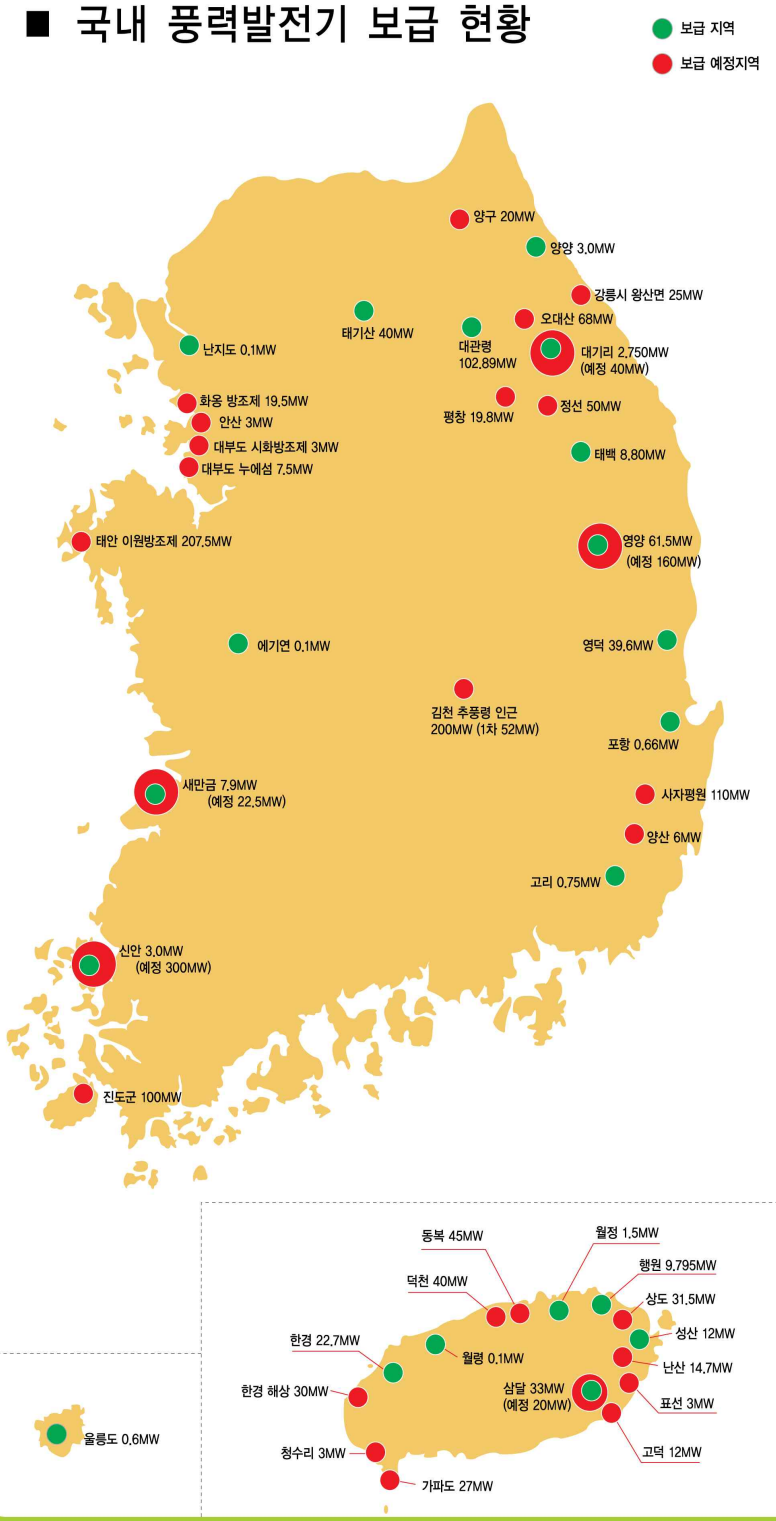
GREEN KOREA
녹색연합

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한

환경 정책 보고서

※ 이 지도는 한국환경민간단체진흥회의 후원으로 제작되었으며, 재생종이로 만들었습니다.

■ 국내 풍력발전기 보급 현황



이 지도는 국내에 보급된 풍력발전기 현황입니다.
우리나라 지형상 풍력발전의 최적지로 꼽히는 지역은 대부분 생태 경관이 우수한 지역입니다.
이 때문에 환경훼손과 지역 갈등이 발생하고 있습니다.
사회갈등을 줄이기 위해서는 입지선정과정에서 환경훼손을 줄이고, 지역주민들의 수용성을 높일 수 있는 방안이 마련되어야 합니다.

환경훼손 논란 및 지역주민 갈등사례

● 강원 양구 풍력

- 갈등원인 : 문화재청의 천연보호구역
- 진행경과 : 대체 부지 선정

● 대관령 풍력(강원풍력)발전

- 갈등원인 : 백두대간 보호 구역, 자연공원법 상 규제
- 진행경과 : 설치 예정지 일부 조정

● 강원 대기 풍력

- 갈등원인 : 낙동정맥 마루금 훼손, 소음, 일부지역 사전환경성 검토 미실시로 인한 주민 민원
- 진행경과 : 행정 소송 중

● 경북 영양 풍력

- 갈등원인 : 백두대간 보호 구역, 환경영향평가 미 실시, 멸종위기종 발견
- 진행경과 : 공사중지 명령, 지방환경청에 기소 벌금형, 행정소송 중

● 경북 김천풍력

- 갈등원인 : 백두대간 보호 구역, 환경영향평가 미 실시
- 진행경과 : 뒤늦게 환경영향 평가 작성

● 경남 밀양풍력

- 갈등원인 : 도립공원 보호 구역
- 진행경과 : 지역주민 반대와 지자체간 갈등으로 인해 사업 백지화

● 제주 난산 풍력 발전

- 갈등원인 : 주민반대, 허가면적 넘어 훼손
- 진행경과 : 지역주민과 사업자 간에 법적소송 진행

[136-821] 서울특별시 성북구 성북2동 113-34 Tel. 02) 747-8500 Fax .02) 766-4180 www.greenkorea.org

※ 이 지도는 한국환경민간단체진흥회의 후원으로 제작되었으며, 재생종이로 만들었습니다.

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한

환경 정책 보고서

■ 국내 조력발전소 추진 현황

	대조차	조지면적	방조제	시설용량	사업기간 (예상)	특이사항
프랑스 랑스	13.5M	22km^2	0.75km	240MW	1967년 완공	현재 세계 최대규모 조력발전소
강화 조력	8.97M	84.9km^2	6.5km	25.4MW × 32기 = 812.8MW	2007년 ~ 2015년	세계 5대 갯벌 자연상태 양호 2등급 갯벌 (1999 해양수산부 평가) 세계적 희귀종인 저어새 서식지 천연기념물 419호 (2000년 문화재청)
인천만 조력	7.20M	128km^2	15.09km	30MW × 48기 = 1,440MW	R & D 추진중	세계 5대 갯벌 습지보호구역 (2003년 웅진 장봉도 갯벌) 국제적인 철새 도류지역, 번식지역
시화호 조력	7.80M	39km^2	12.67km	25.4MW × 10기 = 254MW	2002년 ~ 2011년	기존에 방조제가 건설되어 있어 추가 건설 필요없음 환경오염이 심각한 시화호의 환경 개선을 위해 건설됨
가로림만 조력	6.56M	95km^2	1.33km	25MW × 20기 = 500MW	2005년 ~ 2012년	세계 5대 갯벌 한국의 갯벌 중 보존상태 최우수 (2005년 해양수산부) 전국 환경가치 평가 1위 (2007년 해양수산부) 서해안의 마지막 어류 산란처 (2009년 현재) 천연기념물 331호 점박이물범 서식지

이 지도는 국내에서 건설 중이거나 계획이 발표된 조력발전소의 위치와 현황에 대한 도표입니다.
현재 계획대로 진행된다면 세계 최대 조력발전소가 연이어 생겨나게 됩니다.
조력발전은 방조제를 쌓아 가둬 놓은 바닷물의 조수간만을 이용하여 전기를 생산하는 방식입니다.
따라서 연안 지대의 생태계 혼란과 갯벌 면적 감소가 예상되는 등 많은 문제점을 안고 있습니다.

[136-821] 서울특별시 성북구 성북2동 113-34 Tel. 02) 747-8500 Fax .02) 766-4180 www.greenkorea.org

지역주민과 환경을 고려한 재생가능에너지 입지가이드 라인

펴낸 이: 박영신, 원택, 이동섭, 박경조, 김규복, 심익섭
펴낸 날: 2010년 1월 30일
전화: 02-747-8500
팩스: 02-766-4180
홈페이지: www.greenkorea.org
글쓴이: 손형진, 이유진, 윤소영
디자인; 多樂房 02-747-3699
지도제작: 이재구

©녹색연합

1장 연구 개요

1. 연구 배경
2. 연구 목적
3. 연구 방법 및 범위
   ⑴연구방법
   ⑵연구범위

2장 재생가능에너지 시설 국·내외 현황과 입지유형

1. 태양광 발전 보급 현황
   ⑴ 해외 보급 현황
   ⑵ 국내 보급 현황
2. 태양광 발전의 입지 유형
3. 풍력 발전 보급 현황
   ⑴ 해외 보급 현황
   ⑵ 국내 보급 현황
4. 풍력 발전의 입지 유형
5. 조력발전소 건설 현황
   ⑴ 해외 건설 현황
   ⑵ 국내 건설 현황
6. 조력발전소 건설 입지 유형

3장 재생가능에너지 시설 입지에 따른 갈등 유형

1. 생태계 우수 지역의 훼손 문제
   ⑴ 조력 - 갯벌, 연안생태계의 훼손
   ⑵ 풍력
      2-1) 자연공원의 훼손
      2-2) 백두대간 보호 구역의 훼손
      2-3) 천연 보호 구역 훼손
   ⑶ 태양광 발전
      3-1) 산으로 가는 태양광 발전소
      3-2) 태양광 발전시설 건설을 명목으로 소나무 굴취

3-3) 기타 생태계 훼손의 문제
2. 재생가능에너지 발전시설의 대형화 논란
3. 재생가능에너지 시설에 대한 주민 갈등
(1) 조력
1-1) 가로림만 조력
1-2) 강화 조력
1-3) 인천만 조력
(2) 풍력
2-1) 제주도 난산
2-2) 제주도 삼달
2-3) 제주도 삼무 해상
(3) 태양광
3-1) 전남 해남
3-2) 전남 나주
4. 환경영향평가 및 사전환경성 검토 기준 부적절성
(1) 재생가능에너지 발전시설의 영향 범위와 훼손 면적
(2) 환경영향평가 기준
(3) 사전환경성 검토 기준
5. 재생가능에너지 시설 개발 규제 완화
6. 건설 허가 절차상의 문제

4장 재생가능에너지 발전소 입지갈등 해소를 위한 정책 제안

1. 재생가능에너지는 소규모 분산형이 적합
2. 보존가치가 높은 지역, 건설 금지 구역으로 제정해야
3. 입지 타당성 검토를 위한 합리적 절차 마련
4. 산림 입지 태양광 발전에 대한 규제와 원clr 필요
5. 재생가능에너지 발전 시설 입지 다각화 전략 필요
6. 소규모 태양광 발전사업이 가능하도록 발전차액지원제도(FIT) 유지 검토
7. 지역 수용성 높이는 주민 참여형 개발 필요

■부록 및 참고자료 -2009년 국회 연속 토론회 발제자료 ■

[조력발전] 한국의 대규모 조력발전, 무엇이 문제인가?
[풍력발전] 지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설방안은?
[태양광발전] 태양광발전 보급 확대와 입지갈등 해소 방안은 무엇인가?

1장 연구 개요

1. 연구 배경

정부의 신·재생에너지 보급 확대 정책으로 인해 전국 곳곳에 대규모 재생가능에너지 시설이 건설되거나 계획되고 있다. 정부는 '1차 국가에너지 기본계획(2008-2030)'에 따라 현재 우리나라의 신·재생가능에너지 보급률을 2008년 2.43%에서 2030년 11%까지 확대보급한다는 계획을 발표했다.

에너지고갈과 기후변화 대응을 위해 재생가능에너지의 확산은 매우 중요하고 꼭 필요한 일이다. 그러나 일부지역에서 잘못된 보급 정책으로 인해 재생가능에너지로 인해서 지역주민의 갈등이 발생하거나, 생태계가 심각하게 훼손되는 등의 사회적 문제가 발생하고 있다. 이러한 문제는 재생가능에너지 보급이 오래전부터 진행되어 온 선진국 역시 과거에 경험했던 사례들이다. 따라서 재생가능에너지 보급이 급속도로 확대되고 있고 있는 우리나라 역시도 재생가능에너지와 관련한 현황을 냉정히 짚어보고 개선할 방안을 마련해야 하는 필요성이 높다.

그 중 조력발전은 현재 시화호에 254MW(메가와트), 가로림만에 504MW, 강화 석모도에 812.8MW, 인천만에 720MW 가 건설될 예정이다. 현재 계획대로 진행된다면 현행 세계 최대 조력발전소인 프랑스의 랑스 조력발전소를 차례대로 뛰어넘는 세계 최대의 조력발전소가 연이어 생겨나게된다. 그러나 조력발전은 거대한 면적의 바다를 가두어 조수간만의 차이를 이용하여 발전하기 때문에 연안 지대가 매립되고 갯벌 생태계의 혼란이 예상되는 등 환경훼손에 대한 논란이 있다. 지역사회의 반대운동 또한 끊임없이 지속되고 있는 상황이다.

풍력발전의 경우 높은 경제성에도 불구하고 국내에서 적절한 입지를 선정하기에 어려움이 많다. 바람자원의 질이 우수하여 풍력발전 입지에 최적지인 곳은 대부분 산림자원과 생태환경이 매우 우수하여 보존가치가 높은 지역과 겹친다. 대표적 지역이 백두대간 보호지역이다. 그에 반해 서해안 일대의 풍력자원은 경제성이 낮아 개발이 어려운 상황이다. 이러한 입지조건의 어려움으로 인해 풍력발전 사업자들은 풍력발전을 보존가치가 높은 자연공원, 백두대간 보존지역, 국립공원 등에 건설하려는 '개발규제를 완화 시도'를 꾸준히 하고 있다. 또한 제주도 난산, 수산, 삼달 지

역과 경상북도 영양군 풍력단지의 경우 지역주민의 반대로 갈등이 빈번하게 발생하고 있는 상황이다. 따라서 풍력발전 발전 방안과 지역과 환경을 고려한 수용성을 함께 고민해야 하는 시점이다.

태양광 발전의 경우 넓은 부지면적이 필요한 발전방식에 따라서 부지매입가격이 낮은 산림지역으로 태양광 발전의 보급 확대가 이뤄지고 있는 상황이다. 또한 정부의 신재생에너지 의무할당제(RPS)도입으로 인해서 규모 자체가 대형화되고 있다. 기존의 건축물을 활용하거나 쓰지 않는 나대지, 폐염전, 주차장, 지붕, 옥상 등을 활용하는 등 태양광 발전소 설치가 가능한 지역을 다양화할 필요성이 높다. 이와 같은 입지의 다양화를 위해 정부의 유도 정책과 산림훼손 방지를 위한 원칙과 기준이 절실한 상황이다.

이를 위해 정부의 '신재생에너지 입지 갈등 해소를 위한 원칙과 기준 마련을 위한 가이드 라인' 제작에 보탬이 되고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 원칙적으로 국내 재생가능에너지의 보급과 확대에 있다. 재생가능에너지 보급 확대를 위해 문제가 되는 주민갈등과 환경훼손에 대한 논란과 우려를 사례를 통해 종합 정리해보면서 그로 인한 해결책과 나아갈 방향을 도출해보고자 한다.

3. 연구 방법 및 범위

(1) 연구방법

■ 문헌조사

본 보고서를 위해서 관련 법규, 통계자료, 문헌 조사와 국책기관 보고서 등을 통해서 분석했다.

■ 현장조사

해당 갈등 지역 현장을 직접 답사하며, 지역 주민과의 인터뷰, 행정기관 담당자와 인터뷰 등을 통해 구체 갈등 현황을 파악하였다.

■ 정책 토론회

관련 법규와 제도 개선을 위한 국회 정책 토론회를 3차례 진행하였다. 토론회는 지식경제부, 한국해양연구원, 한국환경정책평가연구원, 산림청, 환경부, 강원도청, 한국태양광발전업협동조합, (주) 유니슨, 환경운동연합 습지위원회, 부안

시민발전소, 에너지정의행동, 국회의원 홍희덕 의원실, 국회의원 조승수 의원실 등이 공동 주관하거나 참여 했다.

(2) 연구범위

■ 시간적 범위 : 2009년 3월~12월(10개월)

■ 대상 범위 : 재생가능에너지원 중 입지갈등으로 인해 환경훼손의 논란이 있는 조력, 풍력, 태양광에 한함.

■ 참고- 용어의 정리

<신·재생에너지와 재생가능에너지>

우리나라는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조의 규정에 의거하여 신재생에너지를 다음과 같이 정의한다.

"기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함하여 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지"

○ 신에너지 : 연료전지, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화, 수소에너지

○ 재생에너지 : 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열

그러나 신에너지의 경우 기존의 화석연료를 에너지원의 변형하거나 이용하는 기술로, 현재의 기술력으로 개발하기에 현실적 어려움이 많고 기존의 화석연료 에너지 체계가 가지는 문제점 등을 근본적으로 극복하고 전환하기에 논란의 소지가 있기 때문에 본 보고서에서는 의도적으로 '신·재생에너지'라는 명칭보다는 '재생가능에너지'라고 명하고 있다. 그러나 정부의 정책을 소개하거나 보급 현황을 밝히는 경우에는 '신·재생에너지'라고 명하였다.

2장 재생가능에너지 시설 국내·외 현황

1. 태양광 발전 보급 현황

(1) 전 세계 보급 현황과 추세

세계 태양광 에너지 시장은 2008년 한해에만 약 5,950MW 용량 규모로 확대되었다. 이는 2007년 한해 전 세계 태양광 발전의 보급량 약 2,826MW에 비해 110%의 성장세를 기록한 것이다. 태양광 시장은 독일, 일본, 미국이 주도하고 있으며, 이들 세 나라가 전 세계 보급량의 89%를 차지하고 있다.[1] NCETP(Navigant Consulting and Electronic Trend Publications)에 의하면 2012년 태양광 산업 규모는 약 18.8GW(18,800MW)에 달 할 것으로 전망했다.

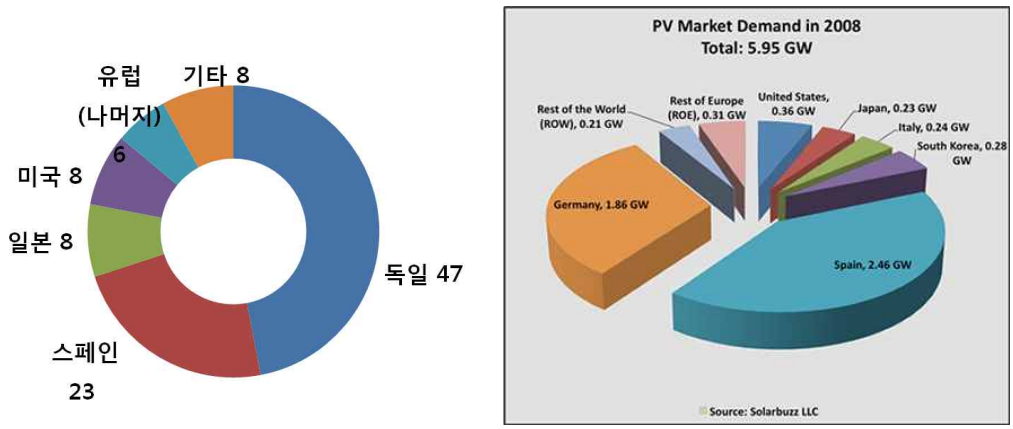


그림 1. 2007년 태양광시장 규모(좌)(2007 Solarbuzz LLC), 2008년 태양광 시장 규모 (World PV Industry Report Summary)

2008년 태양광 신규 보급량 중 82%는 유럽에서 나타났으며, 스페인이 약 285%의 성장세를 보이며 독일을 제치고 1위로 올라섰다. 미국이 3위를 기록하고 있으며 한국 역시 급속한 성장세를 보이며 세계 4위의 시장 규모로 성장했다. 그 뒤를 이탈리아와 일본이 근소한 차이로 이어가고 있다. [2]

(2) 국내 보급 현황과 추세

2008년 말 기준 국내 태양광 보급 누계는 총 357MW(사업용 297MW, 자가용 60MW) 으로, 2004년부터 2008년까지 국내 태양광 발전은 발전차액지원제도와 그린 홈 100만호 보급 사업, 지방보급사업 등으로 인해 괄목한 만한 성장을 하고 있

1) MarketBuzz 2008: Annual World Solar Photovoltaic Industry Report
2) http://www.solarbuzz.com/Marketbuzz2009-intro.htm

다. 지역별 분포 현황을 살펴보면 전남 지역이 전국대비 보급률 39%를 차지하여 독보적인 우위를 점하고 있고, 경북과 전북이 그 뒤를 잇는다.

정부는 2030년 신재생에너지 공급량 33,027천 TOE[3] 확보, 1차 에너지 대비 비중 11% 달성을 위해 태양광 발전 보급 비율을 현 1.4%에서 9.8%로 확대 보급할 계획을 수립하고 있다. [4]

국내 태양광 시장은 연차별 발전차액 한계용량 적용, RPS 시범사업, 그린홈 100만호 보급 사업 등으로 인해 태양광 발전 보급 용량이 2009년 98MW, 2010년 132MW, 2011년 162MW 정도 보급될 것으로 보인다.[5]

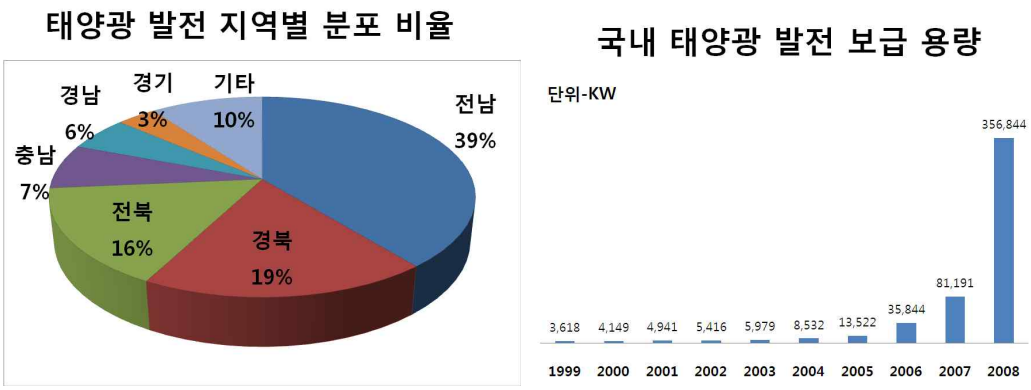


그림2. 국내 태양광 발전 지역별 보급현황과 연도별 보급 용량 추이
(에너지 관리공단, 2008 신재생에너지 통계)

2. 태양광 발전의 입지 유형

자가용 발전의 경우 주택을 소유한 개인이나 마을 공동체, 시민 발전소, 학교 등에서 소규모로 활용하고 있는데, 이 경우 개인이 투자하기에 비용이 비싸기 때문에 정부에서 운영하는 일반보급보조를 통해 지원을 받거나 발전차액지원제도[6]를 통한 전기판매 수익으로 투자비를 회수할 수 있다. 또한 대규모 보다는 소규모로 발전을 하는 특성으로 입지선정도 주거공간과 근접하고 관리가 용이한 개인주택의 옥상,

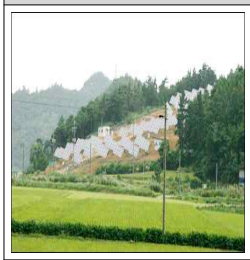
3) 석유환산톤(Tonnage of Oil Equivalent), 에너지의 양을 나타내는 단위로 1석유환산톤은 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지를 말한다.
4) 신·재생에너지원별 장기 보급 전망 (2008~2030 국가에너지기본계획)
5) 2009년 7월 지식경제부가 발표한 태양광 산업발전 방안
6) 발전차액 지원제도는 '신재생에너지(태양광·풍력·바이오·조력 등) 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래 가격이 지식경제부 장관이 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기준가격과 전력거래와의 차액(발전차액)을 지원해주는 제도' 이다. 다시 말해, 정부가 신재생에너지원으로 생산된 전기를 시장가격보다 조금 더 비싸게 사주는 제도를 말한다.

마을 공동체 건물 단면, 학교 옥상, 공동 소유의 마을 인근 토지 등을 활용할 수 있다.

표 1. 자가용 태양광 발전의 입지 유형 분석

개인주택 옥상	건물 단면	학교 옥상	유휴 공간
광주광역시 신효천 마을	경남 산청 민들레 공동체	강원도 원주 상지대학교	경북대학교
아파트	기숙사	마을회관	주차장
서울	전북 무주 푸른꿈 고등학교	전북 부안 시민발전소	광주광역시청

표 2. 사업용 태양광 발전의 입지 유형 분석

산지	폐염전	섬	주차장
			
전남 해남	전남 진도	강원도 춘천 붕어섬	전남 함평 나비축제장
공장지붕	간척지	구릉지	공동소유지
포스코 광양제철소	전남 신안	전남 신안	제주도

사업용 발전의 경우 정부의 태양광 보급 확대 정책에 따라서 다양하게 보급 발전되어 왔다. 사업용의 입지의 경우 입지 유형은 산지나 폐염전, 섬, 주차장, 공장지붕, 간척지나 유휴지, 구릉지, 논이나 밭, 마을 공동 소유지 등에 건설되고 있다.

3. 풍력 발전 보급 현황

(1) 전 세계 보급 현황과 추세

전 세계 풍력발전은 2008년 현재 약 29%의 성장률을 기록하며 급성장하고 있다. 2008년 기준 전 세계 풍력발전 보급량은 121,188MW 이며 2008년 한해에만 약 27,261MW의 풍력발전소가 신규로 건설되었다. 2008년 말까지 건설된 풍력에너지는 전 세계 전력 소비량의 약 1.5% 정도를 생산하고 있으며, 2020년까지 약 1,500,000MW 이상의 풍력발전소가 추가로 건설될 전망이다.

그림 3과 그림 4을 보면, 현재 풍력에너지 보급현황은 독일, 스페인, 미국 등 상위 10개국이 전체 풍력 에너지 공급량의 약 85% 이상을 점유하고 있다. 2008년 한해 신규 건설된 풍력발전소 중 미국이 8,358MW, 중국이 6,246MW를 보급하여 상위 10개 국가의 신규 보급량의 51.8%를 기록하고 있다. 각 국가별 발전 추이를 살펴보면, 2008년 미국이 과거 세계 최대 풍력발전 보유국가였던 독일을 제치고, 현재 가장 많은 풍력발전용량을 확보하고 있다.

WWEA(세계 풍력발전협회 World Wind Energy Association)는 현재 경제성장률, 풍력 기술 개발 추이 등을 고려하여 2020년 풍력 에너지 보급률이 2020년에 전체 전력 소비량의 12%를 감당해낼 수 있을 수준이 될 것으로 전망하고 있다. 또한 2020년에 전 세계적으로 최소 약 1,500,000MW 까지 보급될 것으로 예상하고 있다.

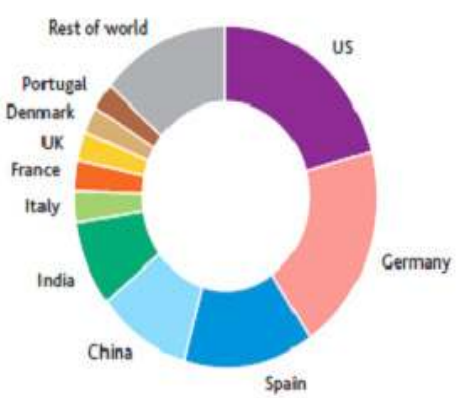


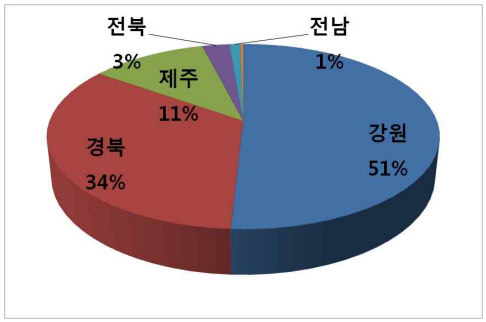
그림 6 풍력에너지 국가별 비중(누적량 기준-BTM consult ApS-march 2009)

그림 7 풍력에너지 국가별 비중(2008 기준-BTM consult ApS-march 2009)

(2) 국내 보급 현황

㉠ 국내 풍력발전 분포 현황

풍력발전 지역별 분포 비율



국내 풍력발전 보급 용량

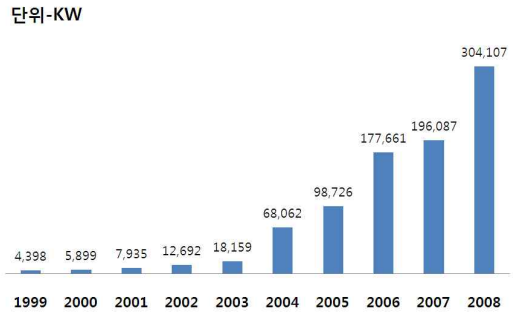


그림 5 국내 풍력발전 지역별 보급현황과 연도별 보급 용량 추이
(에너지 관리공단, 2008 신재생에너지 통계)

풍력에너지는 바람의 질이 상대적으로 좋은 강원도와 경상북도 소재 백두대간 산줄기와 제주도에 집중되어있다. 우리나라는 국토가 좁고 대부분이 산악지대로 구성되어 있어서 상대적으로 풍력발전의 최적지를 선정하기 어렵다. 지역별 분포는 강원도, 경상북도, 제주도 순으로 이들 세 곳에서 생산되는 풍력에너지가 전국의 96%에 해당한다.

표 3 국내 대규모 풍력발전단지 설치 현황(환경부 자연자원과 2009. 12)

구분	발전단지	설치용량(kW)	비고
강원도	대관령풍력단지	2,640	
	매봉산풍력단지	4,250	
	강원풍력단지	98,000	
	대기풍력단지	2,750	
	양양풍력단지	3,000	
	태기산풍력단지	40,000	
	오대산풍력단지	66,000	예정
전라북도	전북풍력단지	7,900	
경상북도	영덕풍력단지	39,600	
제주도	행원풍력단지	9,795	
	한경풍력 1차	6,000	
	한경풍력 2차	15,000	
	성산풍력단지	20,000	

4. 풍력 발전 입지 유형

풍력발전소는 온실가스, 대기오염, 쓰레기, 방사능, 방출열이 거의 없는 친환경에너지원이다. 그러나 생태계 훼손, 소음문제, 경관 문제, 건설 허가의 절차상의 문제 등이 풍력발전소의 입지와 관련된 주요 환경 문제로 대두되고 있다.

풍력 발전소 입지에 따른 환경훼손의 논란에는 1) 발전기 자체의 훼손 면적에 대한 기준 부재의 문제, 2)발전기 건설을 위한 진입도로 개설의 문제, 3)송전선로 등의 설치에 따른 식생훼손 및 멸종위기종의 이동경로의 훼손, 4) 공사 및 운영 시 자연상태의 생태계에 심각한 인위적 교란(생태계 단절, 종 및 군락 조성의 변화, 외래종의 침입) 등이다.

특히 산림지대에 건설될 경우 2차적으로 토사유출과 사면 붕괴 등을 동반할 수 있다. 나지화가 되고 교란이 지속되면 외래종들의 침입과 함께 기존의 야생동물의 이동은 감소되고 지역 간 이동의 단절 효과는 서식환경, 즉 먹이사슬, 번식 등에 부정적인 영향을 주어 개체 수 및 다양성 감소로 이어질 것이다. [7)]

현재 운영 중이거나 건설이 예정되어 있는 풍력발전소의 대부분이 식생이 우수하고 생태계 보존가치가 높은 백두대간이나 정맥 상에 입지하고 있어 풍력발전기 설치에 따른 환경훼손의 문제가 예상된다.

표 4 풍력발전소의 입지유형과 환경문제(KEI 2008)

입지	환경문제
백두대간(태백, 대관령, 김천 등)	시설설치, 송전선로 및 진입도로 공사에 따른 녹지 8등급 이상 양호한 식생훼손, 마루금의 생태계 훼손, 멸종위기동식물의 서식지 훼손-복원이 어려움, 토사 유출 및 소음
정맥(영덕, 밀양)	시설 설치, 송전선로 및 진입도로 공사에 따른 정맥의 양호한 식생(DGN 8등급) 및 생태축 훼손, 멸종위기종들의 서식지 훼손 등 지형의 심각한 변화
해안	특별한 환경상 영향 제기되지 않음(철새이동 장해?)
기타(제주도)	민원

7) KEI, 권영한 '환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인(2008)'

표 5 입지 유형에 따른 풍력발전기

스페인 NAVARRE 지역 (구릉지) (KEI 2008)	미국 모하비 사막 (사막 지대) (KEI 2008)
미국 캘리포니아 (평야지대) (산업자원부 2004)	독일 북해 풍력발전단지(해상 지대) (KEI 2008)
강원풍력 (목장지대) ((주) 유니슨)	제주도 한경 풍력단지(해안 지대) (디지털 타임스 2008)

5. 조력발전소 건설 현황

(1) 해외 조력발전소 건설 현황

해외조력발전 개발 사례를 보면 랑스는 1966년도 준공했으며, 캐나다 아나폴리스는 1984년, 중국 지앙시아는 1985년에 준공했다. 특히 1980년대 준공한 두 개 발전소는 랑스 규모의 12분의 1, 75분의 1 규모에 지나지 않아 용량 면에서 비교가 되지 않는다.

조력발전소의 경우 그 자체가 가지고 있는 환경훼손과 생태계 파괴의 문제로 인해 많은 논란을 불러일으키고 있기에 프랑스의 랑스(Rance) 조력발전소가 건설된 1967년 이후 대규모 조력발전소 건설은 거의 진행되지 않고 있는 추세이다.

해외에서는 프랑스의 '랑스 발전소' 이후 환경파괴문제로 댐을 막아 조력발전을 하는 방식보다는 풍력발전에 쓰이는 날개와 같은 이중나선터빈(Double-helix turbine)을 바다 속에 설치해서 전기를 얻은 새로운 방법을 모색하고 있다. 새롭고, 효과적이며, 저비용의 환경적으로도 고려한 조력발전 기술의 전제조건은 방조제를 쌓지 않아 해수와 어류의 흐름에 영향을 주지 않는 것이다.[8)]

표 6. 국외조력발전소 개발 사례 (출처: http://www.westernpower.co.kr/)

구분	랑스 (Rance)	아나폴리스 (Annapolis)	지앙시아 (Jianxis)
위치	프랑스	캐나다	중국
시설용량 (MW)	240	20(랑스의 1/12)	3.2(랑스의 1/75)
연간발전량 (GWh)	544	54	6
최대조차 (m)	13.5	8.7	8.39
준공연도 (년)	1966	1984	1985
특이사항	관광명소	관광명소	양식업 증대

(2) 국내 조력발전소 건설 현황

현재 한국에서 건설 중이거나 건설이 예상되는 조력발전소는 모두 4개이다. 경기도 안산시 시화호에 시화조력은 이미 건설 중이고, 충남 서산·태안 가로림만 일대에 가로림만 조력발전소, 인천시 강화군 석모도 일대에 강화조력발전소, 인천 장봉도 일대에 인천만 조력발전소가 건설예정에 있다.

8) A.M. Gorlov, Northeastern University, 2001. TIDAL ENERGY 2955-2960

표 7 국내 조력발전소 건설현황

시화 조력발전(한국수자원공사)	가로림만 조력발전(서부발전)
시설용량 254MW(2011년 예상)	시설용량 500MW(2012년 예상)
강화조력발전(중부발전)	인천만 조력발전(한국수력원자력)
시설용량 812.8MW(2015년 예상)	시설용량 1,440MW(계획 추진 중)

6. 조력발전소 건설 입지 유형

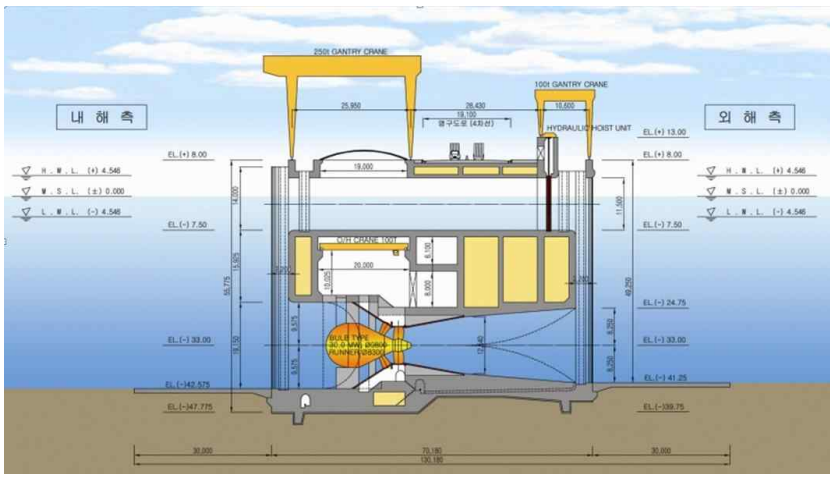


그림 9 조력발전 원리 개요도 (출처-한국해양연구원)

조력발전은 해양에너지를 이용한 재생가능너지원의 일종으로 조석에 의하여 발생하는 수위의 변화를 이용하여 위치에너지를 전기에너지로 전환하는 발전 방식을 의미한다. 즉 조력발전은 썰물과 밀물의 조수 차를 이용해 발전하므로 조수차가 큰 곳이 입지 선정에 유리하다. 조력에너지는 발전효율, 조지면적 및 조차에 비례하며 조차의 경우 약 3m 이상의 지역이 입지조건에 해당된다.

조력발전은 바닷물을 인위적으로 가둬서 발전을 하므로 해안 지역의 입구가 좁은 만 또는 강 하구와 바다가 만나는 곳이 입지조건으로 매우 유리하다. 그러나 이와 같은 발전방식으로 인해 발전소 인근 지역의 해수흐름의 변화가 불가피하며, 생태계가 훼손되거나 소실될 수밖에 없다. 갑문 안팎의 바닷물 소통량이 작아져 식물성 플랑크톤의 급증으로 인한 먹이 사슬 변화, 염분의 농도변화 그리고 해양성 어류가 둑을 자유로이 오갈 수 없는 이유로 생태계의 혼란이 우려된다. 또한 강어귀에 침전물이 늘어나 생태계와 발전 모두에 악영향을 끼칠 수 있다.

발전사업자측에서도 '조력발전 건설에 따라서 갯벌이 소멸되는 것이 아니라 일부 축소' 되는 것[9]이라고 밝히고 있는데, 이는 조력발전 건설에 따라 지역 생태계 변화와 갯벌유실이 불가피하다는 것을 직접적으로 인정하고 있다.

9) 서부발전 홈페이지 www.westernpower.co.kr

3장 재생가능에너지 시설 입지에 따른 갈등 유형

1. 생태계 우수 지역의 훼손 문제

세계재생가능에너지위원회(WCRE)는 재생가능에너지를 다음과 같이 정의하고 있다. '재생가능에너지는 태양, 풍력, 수력, 해양, 지열, 바이오매스 그리고 태양에너지로부터 온 다른 에너지원을 포함한다. 따라서 비화석연료, 비핵물질로부터 유래한 것으로 재생가능에너지는 자연의 흐름에 따라 무제한 재생가능하다. 재생가능에너지는 지속가능하며, 부수적인 효과로 인한 해가 없어야 한다. 또한 에너지원을 얻는 과정이나 변환과정에서 재생될 수 있어야 하며, 지속가능한 방법을 사용해야 한다. 예를 들어 지역 공동체나 자연시스템의 생명력(viability)과 권리(rights)에 대한 부정적 영향을 피해야 한다.[10)]

재생가능에너지원의 정의에서 '지역공동체나 자연시스템의 생명력과 권리에 대한 부정적 영향을 피해야 한다.'는 내용을 언급한 이유는 재생가능에너지원의 입지 여건이 매우 제한적이기 때문에 오는 부작용 때문이다. 바람이 잘 불고, 조수간만의 차이가 커야 하며, 햇볕이 잘 들어야 이용이 가능하다. 그런데 이들 지역 중 생태가치가 높아 보전되어야 할 지역이 있을 수 있다. 생태가치가 높은 지역을 훼손하며, 재생가능에너지 시설을 높이는 것이 과연 지속가능한 사회를 만들 것인가에 대한 회의(懷疑)가 재생가능에너지원의 정의에 녹아있는 것이다.

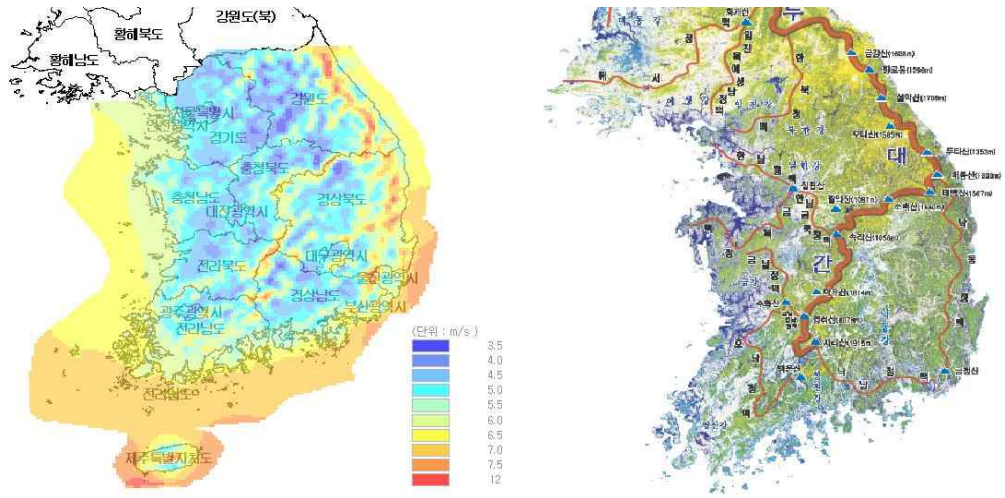


그림 10 풍력발전 바람자원 지도와 백두대간 비교도

(출처 : 한국에너지기술연구원, 녹색연합, 2009)

10) World Council for Renewable Energy, "Cilvilization at the Turning Point: A Breakthrough for Renewable Energy". 2004 이헌석 '국가에너지기본계획과 재생가능에너지로서의 조력발전'에서 재인용

우리나라의 경우 풍력과 조력이 이같은 논란의 핵심에 놓여있다. 우리나라 지형 특성상 풍력과 조력의 최적지로 불리는 곳은 대부분 생태계가 잘 보전되어 있는 곳과 겹치기 때문이다. 조력의 경우 조수간만의 차이가 높은 지역이 조력발전의 최적지인데, 우리나라는 서해가 조수간만의 차이가 높다. 그런데 바로 같은 이유로 서해는 생태계의 보고라 불리는 갯벌이 발달되어 있다. 동해안은 조수간만의 차가 없어서 사업타당성이 없다. 풍력은 반대의 현상이 나타난다. [그림7] 에서 보듯 풍력의 경우 고도가 높고 바람의 질이 좋은 강원도와 경상북도 고산지대, 제주도와 서남해안 해상이 최적지인데, 이들 지역은 국립공원, 도립공원, 천연보호구역, 백두대간보호구역 등으로 묶여 있다. 이에 반해 서해안은 바람이 적어 에너지 밀도가 낮아 향후 현 기술로서는 개발이 어려운 상황이다. 발전원별로 그 구체적 사례는 다음과 같다.

(1) 조력 - 갯벌, 연안생태계의 훼손

가로림만의 경우 해양수산부는 "가로림만은 수산자원 및 환경·생태학적 특성과 기능, 가치 측면 등을 고려할 때 보전가치가 매우 높아 가로림 조력발전 사업 추진에 부정적인 입장이다. 또 국가에너지 확보와 신·재생 에너지의 개발 및 보급, 기후변화협약 대응 등 조력발전의 필요성과 이점에도 불구하고 가로림만은 서해안에서 거의 유일하게 자연상태계의 원형이 보전된 갯벌을 보유하고 있는 지역"이라 언급하고 있고 있으며, "금강하구둑, 시화호, 새만금 등의 전례에서 볼 수 있듯이 조류의 흐름을 인위적으로 차단 및 변화시키는 대규모 개발사업은 예측 당시와는 달리 인근 해역의 침·퇴적, 해양수질 악화, 수산자원 감소 등과 같은 영향이 크게 발생할 우려가 있다"고 밝혔다.

또한 "리우협약(기후변화협약 등)의 기본 정신은 지구 생태계의 보전에 있으므로 생물다양성의 보고인 습지(갯벌)를 훼손하면서까지 기후변화에 대응하는 것은 협약의 기본 취지에 맞지 않는 것으로 판단하고 있다"고도 밝혔다.[11)]

강화도 일대의 경우 '사업대상지와 주변 갯벌은 천연기념물 제 419호와 습지보호구역 제5호로 지정된 곳으로 국제적으로도 멸종위기의 철새 보호를 위한 환경·생태적 보고로 관심을 갖고 있는 만큼 사업 추진에 신중한 검토가 필요하다'고 밝히고 있다.

가로림만 조력발전의 경우 발전소 건설에 의해 갯벌 면적 약 8000ha 중 30%가 소실되어 환경훼손과 어업 생산성이 급격히 떨어질 것으로 보인다. 강화조력발전의 경우 강화갯벌 19.36km^2 중 11.71km^2가 조하대(간조 때 물이 빠지지 않고 항상 바

11) 2007년 10월 4일, 해양수산부는 서산시에 공식 통보한 `가로림만 조력발전소 건립계획 백지화 협조 요청 회신'

닷물 속에 잠겨 있는 부분)로 변하게 되어, 이 지역도 전체 면적 중 3분의 1이상이 바닷물에 잠기게 되어 해양 생태계에 영향을 줄 것으로 보인다.[12)]

환경환경정책평가연구원은 '당초 계획안대로 사업(조력발전)이 추진될 경우 갯벌 면적이 크게 줄고 해수의 흐름과 바다 속 퇴적층이 변해 해양생태환경에 큰 영향을 주게 되며, 조력발전사업으로 갯벌이 줄어들 경우 이곳에 사는 저서생물에 의한 오염정화기능이 떨어져 장기적으로 환경피해를 불러올 수 있다'고 지적하고 있다.

이 외에도 건설에 따른 수위변화에 대한 논란 역시 발생하고 있다. 사전환경성검토서에 의하면 교동도와 강화도에 연결되는 조력댐으로 인해 교동도 북측의 수위가 홍수 시 56.5cm 낮아져 홍수를 예방할 수 있다고 밝히고 있으나 2008년 인천대 인천지역환경기술개발센터가 진행한 조사에서는 홍수 시 오히려 68cm가 올라갈 수 있다고 밝혀져 논란이 일고 있다.

인천만 조력발전 역시, 강화도 남단과 장봉·용유·삼목·영종도 등 인천앞바다 섬들이 조력발전소 건설로 인해 거대한 방조제로 둘러싸이게 된다. 이렇게 되면 세계 5대 갯벌에 속하는 강화남단갯벌, 장봉도 습지보호지역, 조류 서식지의 훼손은 불가피하다.[13)]

갯벌과 습지는 풍부한 생물다양성과 먹을거리 제공, 수질과 토양 정화능력, 홍수방지 등의 역할을 하고 있다. 이런 습지를 보호하기 위해 2008년 한국에서는 람사르 총회가 열리기도 했다. 과거에 갯벌을 바라보는 인식이 간척사업과 매립이라는 개발에 치중되었다면, 이제는 갯벌에 대한 인식이 바뀌어 역간척과 갯벌 복원 등의 보전이라는 가치에 의미를 더 두고 있다. 이런 상황에서 다시 인위적으로 바다를 막는 일을 더욱 신중하게 접근해야 한다. 막으면 썩는다는 사실을 시화호와 새만금을 통해 우리는 재차 경험하였고, 한번 파괴된 갯벌 생태계는 더 이상 돌이키기가 힘들다.

(2) 풍력

2-1) 자연공원의 훼손

자연공원은 7,805km^{2}로 자연생태계나 자연 및 문화경관이 수려한 지역으로 지정·운영되고 있는 곳이며, 그 면적이 국토면적의 5.1%(육지면적 기준)에 불과하다.[14)] 그러나 자연공원법에 보호받고 있는 지역은 상대적으로 풍력에너지 밀도가 높아 경제성이 확보되는 지역으로 개발에 대한 요구가 높다. 현재 공원자연환경지구 중 이미 개간·개발되어 휴게소, 농지, 초지 등으로 활용되고 있어 추가로 환경훼손을

12) 경향신문 '강화갯벌 40%가 사라진다. 2009.10.26
13) 경인일보 '조력발전건설 신중 기해야' 2010. 1. 22
14) 풍력발전산업 활성화 방안 국회 정책 토론회(환경부 자연자원과 발제자료 인용 2009.12.11)

유발하지 아니하는 지역에서는 청정에너지원인 풍력설비의 설치를 가능하도록 하는 '자연공원법 개정 안' 이 국회에 제출되어 있는 상황이다. [표 8 참고]

표 8 자연공원법 개정 안 (박대해 의원 대표발의,2010년 1월 현재 국회 계류 중)

현행	개정안
제 18조(용도지구) ① (생략) ② 제 항에 따른 용도지구에서 허용되는 행위의 기준은 다음 각 호와 같다. 다만 대통령령으로 정하는 해안 및 섬 지역에서 허용되는 행위의 기준은 다음 각 호의 행위 기준범위에서 대통령령으로 다르게 정할 수 있다. 1. (생 략) 2. 공원자연환경지구 가.~자.(생 략) <신 설> 3.~5. (생 략) ③~⑤ (생 략)	제 18조(용도지구) ① (현행과 같음) ② ---------- ---------- 1. (현행과 같음) 2.---------- 가.~자.(현행과 같음) 차. 휴게소, 농지 또는 초지 등으로 이미 활용되고 있어 추가로 자연훼손을 유발하지 아니하는 지역에서 '신 에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법'에 따른 신재생에너지설비 중 풍력 설비 및 그 부대시설의 설치 3.~ 5. (현행과 같음) ③~⑤ (현행과 같음)

자연공원에 설치되는 풍력발전은 자연생태계나 자연 및 문화경관을 크게 훼손하게 되어 신 재생에너지 확보로 얻게 되는 이득보다 우리와 우리 후손이 지속적으로 이용할 수 있는 아름다운 자연경관을 훼손하게 될 우려가 크다.

풍력발전의 경우 발전소 1기 당 256m2, 태양광 발전시설의 경우 1MW 당 30,000m2의 면적이 필요하고, 경제성 확보를 위해서 최소 수십기를 설치(강원풍력발전의 경우 39기) 하여야 하며, 내륙 지역에 풍력발전기를 설치하는 경우 원활한 풍력자원을 얻기 위해 풍력발전기를 산 정상부에 설치하여야 하기 때문에, 풍력타워(80~100m)를 설치하기 위한 대형 크레인의 진입로와 송전탑, 관리 동 등을 설치·운영하는 과정에서 자연공원의 파괴와 훼손이 초래될 수밖에 없다.[15)]

또한 산림생태자원이라는 측면에서 볼 때, 백두대간 등 주요 능선은 생태계의 연결축으로 반드시 보전되어야 하는 지역이며, 급경사가 많은 우리나라 산지의 특성 상 시설 설치를 위한 진입로 등으로 인해 산지훼손, 산사태가 예상된다. [16)]

15)풍력발전산업 활성화 방안 국회 정책 토론회(환경부 자연자원과 발제자료 인용 2009.12.11)

현재 자연공원에 추진되는 사례는 두 가지다. 하나는 (주)유니슨이 대관령 삼양목장부지 중 오대산 국립공원에 해당하는 곳에 추진하려는 오대풍력이며, 다른 하나는 (주)경남신재생에너지에서 영남 알프스 일대에 추진하려는 영남알프스 풍력발전단지 계획이다.

○ 오대산 풍력단지

오대산은 국립공원으로 자연공원법에 의해 보호받고 있는 지역이다. 따라서 이 사업은 자연공원법 개정안에 따라서 구체적인 사업이 진행될 것으로 보인다. 추진업체 측에서는 삼양목장에서 이미 사용 중인 초지이기 때문에 국립공원에 대한 추가 훼손이 생기지 않으므로 공원법을 개정해서라도 풍력발전 단지를 조성하려는 계획이다. 그러나 이 지역은 백두대간 보호, 국립공원 보호를 위해 용도가 끝난 목장부지를 원상 복원하여야 하는 지역으로 풍력발전 건설을 둘러싼 개발 계획은 향후에도 지속될 것으로 보인다.

○ 영남 알프스 풍력단지

영남 알프스 풍력발전단지는 능동산에서 재약산까지 능선 5.7km에 발전기 22기를 건설할 예정인데 이중 10기가 가지산 도립공원구역 내에 위치하게 되어 약 93,750㎡의 면적을 도립공원구역에서 해제해 달라고 요구하였다.

또한 송전철탑에 의한 환경훼손의 우려 또한 심각한 상황이다. 계획에 의하면 송전철탑은 천황산능선 → 이천리 → 청사골 → 신불산 하부능선 → 말등골 → 불승사 → 가천리 → 삼남변전소로 연결됨으로 신불산 및 영취산의 주능선에 위치하게 되어 생태훼손 우려가 매우 크다.

사업자인 (주)경남신재생에너지는 밀양시 산내면 천황산~능동산 일대에 세워지는 풍력발전기 22기 중 10기가 가지산도립공원 내에 포함돼 건립이 어렵게 되자 경남도와 공원해지를 미리 협의하고 환경부에 보완서를 제출했다. 환경부 내에서도 풍력발전단지를 공익시설로 볼 수 없다는 '자연자원과'와 도립공원 해제가 가능하다는 '국토환경보전과'의 입장이 서로 달라 공원구역 해지 여부가 결정되지 않았다.

현재 도립공원 해제 논의는 발전시설에 대한 법률 유권해석(풍력 발전시설을 공익시설로 볼 것인가에 대한 논란)과 울주군 지역 주민의 거센 반대(풍력발전단지는 밀양에 세워지고 송전탑(36기)은 울주군에 건설되는 상황에 대한 불만)로 인해 무산되었지만, 밀양시 는 2년에 걸친 풍력 계측 이후 발전 사업 허가 받아 효율이 증명된 곳이므로 자연공원법 규제 완화만 되면 사업을 다시 추진할 것으로 보인다. 따라서 자연공원법 개정안은 도립공원(자연공원법) 내 풍력발전 개발에 대해 매우

16)풍력발전산업 활성화 방안 국회 정책 토론회(산림청 산지관리과 발제자료 인용 2009.12.11)

큰 영향을 줄 것이다.

그림 11 영남 알프스 풍력발전단지 건설 조감도. 마루금을 따라 건설될 풍력단지의 모습이 뚜렷하게 보인다.

2-2) 백두대간 보호 구역의 훼손

[표 9]는 백두대간 보호 구역 내에 설치가 되고 있거나 예정 중인 풍력발전 단지를 나타내고 있다. 현재 풍력발전기 건설에 의한 백두대간 지역의 산림자원 보호의 훼손과 마루금 훼손에 의한 생태축 단절 등에 대한 논란이 진행 중이다.

표 9 풍력발전단지 건설에 따른 백두대간, 낙동정맥 훼손 논란 부지
(KEI 2008. 11 기준)

발전소	규모 (MW)	입지
대관령 풍력발전단지	98MW	백두대간 핵심구역
매봉 풍력발전단지	7MW	백두대간 마루금
평창 풍력발전단지	24MW	산줄기
태백 풍력	20MW	백두대간 핵심구역 일부 포함
영양 풍력	64.5MW	낙동정맥 마루금(맹동산 일원)
강릉 풍력	27.6MW	백두대간 핵심구역
김천 풍력	85MW	백두대간 완충구역 일부 포함

백두대간 보호 구역 내에서의 구체적인 환경훼손 사례지와 예정지는 다음과 같다.

○ 영양 풍력

영양풍력의 경우, 사업 추진과정에서 18기만 산림청으로부터 산지전용을 허가받고, 23기는 영양군 관리계획에 의해서 산지전용협의를 받았다. 또한 산지전용허가 면적 20㎡ 이상(국유림만 21만 5766만㎡)으로 환경영향평가 대상사업임에도 불구하고 환경영향평가를 실시하지 않았다. 또한 녹색연합의 조사과정에서 이미 공사가 진행된 지역에 멸종위기종인 노랑무늬붓꽃 집단 군락지가 발견되는 등 생태적으로 중요한 가치를 지닌 지역임이 확인되었다. 국내 영양풍력발전의 경우 발전기 1기당 허가면적이 약 188m^2 (13.7m * 13.7m)이었으나, 실제 측정 결과 훼손된 면적은 약 2,500m^2 (50m*50m)에 해당되었다. 또한 공사 진입로 확보를 위한 진입로 역시 3m에서 5m로 허가받았으나 약 8m에서 12m로 추가 훼손되었다. 환경영향평가를 실시하지 않은 건으로 남부지방환경청으로부터 기소되어 벌금 500만원이 확정되었으나, 환경영향평가 없이 사업이 진행되어도 벌금 정도로 그쳐 환경영향평가에 대한 실효성이 문제가 되고 있다.

그림 12 영양 풍력발전 단지 건설 과정에서 심각한 환경훼손이 발생했다.

○ 김천 풍력

김 천 풍력발전의 경우 사업자는 발전용량 100MW 미만으로 환경영향평가 대상사업 아니라며 환경영향평가를 작성하지 않았다가 영양풍력 발전단지 문제가 불거지면서 뒤늦게 환경영향평가 초안을 작성했다. 김천시는 정상부 도로건설 문제로 인해 도시관리계획으로 변경해서 추진할 계획이다.

○ 태백 풍력

태백풍력의 경우 귀네미골 고랭지 채소단지로 백두대간 핵심구역이 일부 포함되어 있으나 삼양목장처럼 이미 훼손지역이었다는 이유로 복원에 대한 고민 없이 사업이 허가되었다. 진입도로 중 사유지에 해당하는 지역에 일부 주민 협의가 완료되지 않아 주민 갈등의 가능성이 있다.

○ 강릉 풍력

강릉 풍력의 경우 2008년부터 (주) 효성이 2MW 1기와 750kW 1기를 해당 지역에 시험운영했다. 해당 지역은 강릉시 대기리와 평창군 수하리의 경계선에 풍력 발전기 2기가 건설되어 있고, 추가로 건설이 예정되어 있는 나머지 12기 역시 두 마을의 경계인 백두대간 지류의 마루금을 따라서 건설이 예정되어 있다. 사업자측은 강릉시 대기리 주민들과 개발에 관한 주민설명회와 환경영향평가, 보상에 대한 합의 등을 진행했다. 그러나 이후 평창군 수하리 주민들은 자신들이 사업 결정 과정에서 배제된 사실에 불만을 표출했다. 이 지역은 평창군 수하리 주민들과 사업자 간에 현재 법적 소송이 진행 중이다.

그림 13 태백 귀네미골 고랭지 채소단지 내에 설치된 태백 풍력발전기

실제 평창군 수하리 주민들은 마을에서 풍력발전기가 눈에 보일 정도로 가까운 곳에 있고 소음피해에도 직접적인 영향권 안에 있다. 그러나 공사가 실시되기 전까지도 풍력발전기 건설 사실을 몰랐다. 풍력발전기에 의한 영향이 어느 범위까지 설정되어야 하는지에 대한 원칙과 기준이 없는 상황에서 불거진 사례라 볼 수 있다.

2-3) 천연 보호 구역 훼손

○ 양구 풍력

(주)한국중부발전이 추진 중인 양구풍력은 사업부지가 중동부전선 접경지역(양구군 해안면 돌산령과 대우산 일대)에 위치하고 있다. 사업자는 사업 예정지인 대우산 일대를 문화재청에 '국가지정문화재현상 변경 허가'를 신청했으나 문화재청이 천연보호구역 보호를 이유로 불허했다. 사업자는 남면 적리와 양구읍 상무룡리 일대에 대체부지를 검토하고 있다.

(3) 태양광발전

3-1) 산으로 가는 태양광 발전소

2008년 8월 기준 태양광발전소는 558개, 발전용량 합계는 180,382kW로 2007년에 비해 3배 이상 증가하였으며, 전체 태양광 단지의 절반가량 정도가 산지에 건설되었다. 산림청에 의하면 태양광발전 허가가 난 산지면적은 전체 620ha에 달하며, 이

중 전라남도가 196ha, 경상북도가 150ha를 차지하는 등 일조량이 풍부하고 산지가 많은 지역 중심으로 태양광 발전이 확산되고 있다.[17)]

지식경제부에 의하면, 100만kW의 전기를 만들기 위해서 원전의 경우 서울 월드컵 경기장 1개(0.6㎢)의 면적이 필요하고, 태양광은 경기장 151개, 여의도 9배의 면적(75㎢)이, 풍력은 경기장 51개를 지을 여의도 3.5배의 면적(30㎢)이 필요하다.

정부는 이 같은 입지 한계를 극복하고, 2030년에는 선진국 수준의 공급규모를 달성할 계획이다. 공급규모는 태양광의 경우 현재 대비 44배(80MW → 3,504MW)에 달한다. 간단한 계산에 의하면 2030년 태양광 발전의 공급규모를 달성하기 위해서는 약 270㎢, 여의도 30배가 넘는 막대한 면적이 필요하다. 이는 태양광 발전이 태생적으로 안고 있는 입지 한계를 보여준다.

다른 재생가능 에너지 시설에 비해 동일 용량의 전기를 생산하기 위해서는 더 넓은 면적이 필요하다 보니 저렴하게 구입이 가능하고 토지 보상 비용이 적은 산지의 입지 장점과 경제성이 부각될 수 밖에 없다. 태양광 발전 사업자들은 입지선정 과정에서 산지가 매입가격이 싸고 대체산림자원조성비 또한 100%면제[18)]되기 때문에 많은 사업자들이 산지를 선호하고 있다.

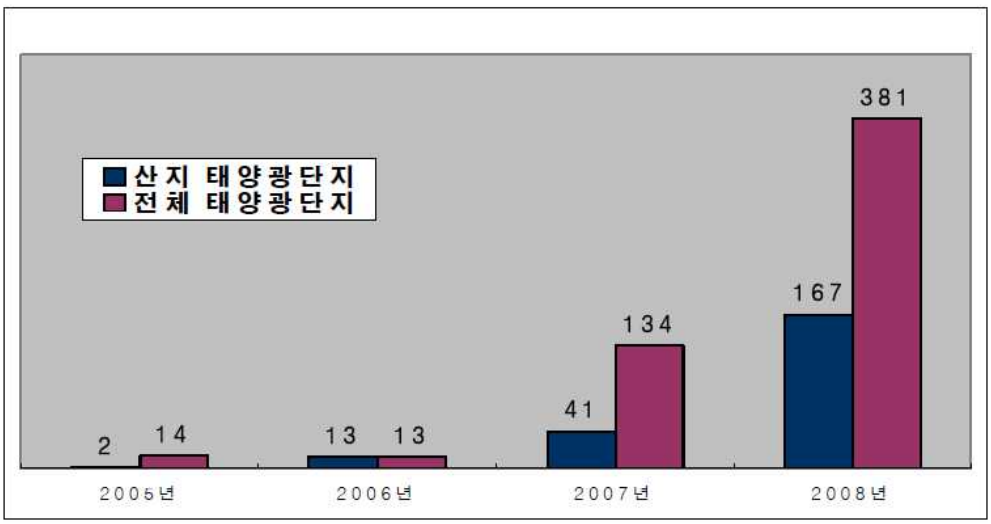


그림 14. 늘어나는 산지 태양광발전소 (에너지관리공단, 2008)

17) 권영한 외, KEI, 환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인, 2008

18) 사업시행 또는 전용을 목적으로 시행구역 안에 산지를 전용함에 따라 산 지전용허가 또는 신고에 의한 산지가 감소되는 면적만큼의 산지를 대체 조성하는데 소요되는 비용과 사업구간외의 산지의 손괴 복구를 위하여 납입하고 복구 후 회수하는 비용 <산지관리법 제19조> 동법시행령 제23조

그림 15 산으로 간 태양광 발전 시설(왼쪽 위부터 시계방향으로 경기도 여주, 전남 해남(ⓒ 해남신문), 경남산청, 경북김천)

태양광 발전소가 산지에 입지할 경우 양호한 식생의 훼손 문제, 토사 유출과 그에 따른 식수원 훼손의 문제, 경관상의 문제, 진입도로 및 송전선로 공사 등으로 인한 지형변화의 문제, 잡초 관리를 통한 제초제 사용에 따른 환경 문제가 예상된다. 실제 태양광 발전소 산지 입지가 늘어난 전라남도와 경상도는 30년생 나무가 집중 분포해 있어 탄소 흡수율이 세계 평균의 2~3배에달해 나무를 베어낸 후 발전소가 들어설 경우 태양광발전의 주된 장점인 탄소배출 저감효과가 상당부분 상쇄될 것이다.[19)]

3-2) 태양광발전시설 건설을 명목으로 소나무 등 경제수종 굴취의 문제

산지로 가는 태양광발전의 또 다른 문제점은 사업의 주목적이 태양광시설의 설치가 아닌 소나무 등 경제수종을 굴취하기 위해 태양광사업이 이용된다는 것이다. 대표적인 사례를 남원에서 찾을 수 있다. 2009년 3월 기준 남원시에는 총 39건으로 그 중 8개소가 가동되고 있다. 산지전용이 허가된 곳은 운영 중인 곳을 제외하고 총 10개소이나 모두 미착공되었거나 소나무 굴취만 한 상태에서 중지된 곳이다. 상황이 이렇다 보니 남원시는 소나무 굴취와 태양광발전소 건설 사이에서 발전사업자의 진의를 파악하기 어렵다는 입장이다. 이에 따라 남원시는 2008년 8월 관광자원인 소나무 보호 방침으로, 개간·축사·농업용창고·버섯재배사·태양광발전시설지

19) 권영한 외, KEI, 환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인, 2008

중 소나무 분포가 30% 이상인 임지에 대해서는 전용허가(협의)를 제한한다는 구체적 제한 문구를 '남원시 개간업무 지침'에 변경고시 하였다. 무분별한 소나무 굴취를 막기 위해 지자체 차원에서 태양광 발전에 따른 산지전용허가를 직접적으로 제한한 것이다.

경북 울진도 유사 사례가 나타났다. 경북 울진군에서 태양광 발전을 위해 산지 전용이 된 사례는 2곳에 불과하다. 그러나 이 지역의 입지 특성은 소나무가 주요 수종을 이루는 대부분 보전산지에 해당하는 곳이다. 지난 해 발전사업허가를 받은 A사는 산지전용허가 신청시 2천본의 소나무 굴취 사업계획을 신청하였다. 당시 울진군은 다른 동일 사업 허가 면적에 비추어 과도한 사업계획임을 인식하고, 100본의 입목에 대해서만 굴취하도록 협의를 하였다. 이곳은 현재 소나무 굴취·반출 이후에 공사가 중단된 상태이다. 일부 발전 사업자가 에너지 사업보다 금강소나무 반출 의도가 크기 때문에 태양광이나 풍력 등 신재생에너지를 개발하겠다며 인·허가를 신청하는 사업자에게 부정적일 수 밖에 없는 상황이다. 울진군은 산지전용허가 기간이 만료되는 올해 말 사업자가 산지전용허가 기간을 연장 신청하지 않을 경우 복구 명령 조치를 취할 계획이다. 이처럼 산지관리법 상 산전전용허가 불허 처분을 위한 객관적 기준이 미흡하다 보니 다수의 우량목을 보유하고 있는 해당 지자체는 산지전용허가시 어려움이 있다.

전남 강진군도 비슷한 이유에서 2008년 9월, 전국 지자체 중 처음으로 태양광 발전소 건립을 전면 제한하는 조치를 취하였다. 고용효과도 없고, 지역발전에 도움이 안되는데다 경관 훼손과 많은 민원 발생이 이유이다. 강진군은 앞으로 발전사업 허가 업체에 대해 농지나 산지 전용 허가와 주민 의견 수렴 여부를 상세히 점검함과 동시에 최대한 개발을 제한할 방침으로, 더 이상 태양광 발전 투자유치 안할 계획임을 밝혔다. 2009년 6월 기준, 강진군에는 총 16개소에 태양광 발전사업 허가를 받았고, 8개소가 가동 중이다.

3-3) 기타 생태계 훼손의 문제

강원도는 춘천시 의암호 위에 있는 '붕어섬(생김새가 붕어를 닮았다고 이름 붙여진 30만㎡ 넓이의 무인도)' 지역에 약 700여원을 투자하여 10MW급 대형 태양광 발전단지를 추진하고 있다. 태양광 발전소가 호수 위에 위치한 섬에 건설되기 때문에 안개로 인한 일사량 확보 부족[20]으로 인한 문제제기가 있었다. 또한 40년간 사람의 손길이 닿지 않은 무인도 상태로 보존된 생태계에 대한 훼손 문제 또한 거론되었다. 녹색연합은 춘천 지역 초·중·고등학교 건물 옥상 면적을 계산하면 약 22만 5천㎡ 로 붕어섬 면적 30만㎡ 와 비할 만 하므로 관공서, 병원, 도서관, 학교, 미술

20)안개의 도시라 불리는 춘천은 연간 안개일수가 59일이나 되어 전국 평균 31.7일을 상회

관, 단독주택 건물 등의 옥상을 활용하는 방안을 대안으로 제시한 바 있다. [21]

2. 재생가능에너지 발전시설의 대형화 논란

우리사회에서는 재생가능에너지원에 대한 잘못된 시각이 존재하고 있는데, 그것이 바로 '초대형'과 '세계최대'이다. 재생가능에너지 시설에 대한 가치 평가의 기준에서 과연 '대규모화'라는 기준이 적절한지에 대한 신중한 논의가 필요하다. 또한 현재 정부로부터 파생되고 있는 재생가능에너지원에 대한 개념에는 오로지 이산화탄소가 적게 발생된다는 '저탄소' 개념에 집중화되어있다. 규모를 크게 하고 저탄소 개념에만 집중되어 있다 보니, 재생가능에너지를 통한 화석연료로 부터의 '탈피'와 에너지 시스템 '전환'에 대한 고민이 전혀 보이지 않는다.

재생가능에너지의 진정한 장점이자 특징은 '필요한 곳에서 ,원하는 사람이면 누구나, 원하는 만큼만, 생산하고 소비하는 것'이다. 그러나 현재와 같은 정부주도의 대규모 재생가능에너지 발전시설은 건설과정에 오히려 환경훼손에 대한 논란을 추가하고 있다. 재생가능에너지는 상대적으로 기존의 화석발전이나 원자력 발전보다 효율이 낮기 때문에 효율성과 경제성을 고려한다면 대규모 건설을 할 수 밖에 없다.

그러나 대규모로 진행되는 재생가능에너지 발전시설은 재생가능에너지가 가지는 장점을 살리기 힘들다. 재생가능에너지의 특징은 소규모, 분산형, 독립형, 주민 참여형에 있다. 이는 화석연료와 원자력으로 대표되는 기존의 경성에너지 체제가 대규모, 집중형, 정부 주도형이라는 것과 대비된다.

이러한 대형화를 부추기는 원인으로 정부의 신재생에너지 확대·정책인 의무할당제(RPS)도입이 지적되고 있다. 2005년 7월 산업자원부(현 지식경제부)는 의무할당제(RPS) 도입을 위한 사전 조치로 한국전력, 한국지역난방공사, 한국수자원공사 및 6개 발전회사와 '신재생에너지 자발적 공급 협약(RPA: Renewable Portfolio Agreement)'을 체결했다. RPA를 통해 기반을 닦은 후 정부는 현재 재생가능에너지 확대 정책인 발전차액지원제도(FIT : Feed- in Tarriff)를 2012년 폐지하고 미국, 일본, 영국 등에서 시행하고 있는 의무할당제(RPS: Renewable Portfolio Standard)를 전면 실시할 계획이다.[22]

---

21) 붕어섬 태양광발전단지 조성에 따른 공청회 (2009. 2. 5) 발제

22) <지식경제부 공고 제2008 296호> "신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법"을 일부 개정 내용 공고" 신재생에너지의 확대보급을 위하여 에너지 공급자에게 공급하는 에너지의 일정비율을 신·재생에너지로 공급토록 의무화(제 2조, 제 12조의 3, 제 35조 제 2항) (1)필요하다고 인정하는 경우 대통령령이 정하는 바에 따라 에너지공급사업자에게 일정비율을 신·재생에너지로 공급하도록 의무화 (2)의무화 대상은 "전기사업자", "집단에너지 사업자", 공공기관 중 대통령령으로 정하는 에너지공급 사업자로 함. (3)의무대상에 대한 구체적 기준, 의무공급량, 대상별, 연도별 의무공급량, 에너지원별 의무공급량 및 가중치 중 신·재생에너지 공급 의무화 운영을 위한 세부사항은 대통령령으로 위임토록 근거 규정 마련 (4)의무이행은 신재생에너지 인증서 조달을 통해서도 가능하며, 의무이행여부 확인을 위한 자료제출 의무부과 (5)의무를 이행하지 못한 사

표 10 FIT 폐지와 RPS 도입 시기

2002년	2006~2008년	2009~2011년	2012년
FIT 도입	FIT 유지	FIT 유지	FIT 폐지
	RPA 1차기간	RPA 2차기간	RPS 도입

의무할당제(RPS)는 신재생에너지 비율을 높이기 위해 발전사업자들의 발전용량의 일정부문을 신재생에너지로 발전하도록 의무화하는 보급정책이다. RPS가 시행되면 정부와 협약을 체결한 에너지 공기업이나 대기업과 같은 신재생에너지 의무당사자가 신재생에너지설비에서 생산된 전력임을 인증하는 증서인 REC[23]를 정부로부터 인증 받을 수 있고, 이 인증서(REC)를 다시 인증서 시장에서 사고 팔수 있다. RPS는 의무화 정책이기 때문에 발전사들은 자신들의 발전용량에 따른 신재생에너지 의무 보급 비율을 달성하지 못할 경우, REC 시장에서 거래되는 평균가격의 1.5배에 해당하는 과징금을 내야 한다.

현재 추진되고 있는 4개의 조력발전소도 모두 세계 최대 규모로 건설하려고 하고 있다. 이는 용량과 조지면적에서 모두 확연한 차이를 나타내고 있다.

표[11]에 의하면 세계 최대 규모인 프랑스 랑스 조력발전소의 조지면적인 22km^{2}를 기준으로 시화조력은 1.8배(39km^2), 강화조력 3.8배(84.9km^2), 가로림만 조력이 4.3배(95km^2), 인천만 조력이 5.8배(128km^2) 더 큰 규모로 예정되어 있다. 발전용량규모로도 프랑스 랑스 조력발전소보다 시화조력은 1.1배(254MW), 가로림만 조력이 2.1배(500MW), 강화조력은 3.4배(812.8MW), 인천만 조력이 6배(1,440MW) 더 큰 규모이다.

표 11 프랑스 랑스 조력발전소와 국내 조력발전계획의 조지면적·용량 비교

	프랑스 랑스 (현 세계최대)	시화 조력	가로림만 조력	강화조력	인천만 조력
조지 면적	22 ㎢	1.8배 39 ㎢	4.3배 95 ㎢	3.8배 84.9 ㎢	5.8배 128 ㎢
시설 용량	240MW	1.1배 254MW	2.1배 500MW	3.4배 812.8 MW	6배 1,440MW

3. 재생가능에너지 시설에 대한 주민 갈등

재생가능에너지시설과 주민갈등 사례가 빈번하게 발생하고 있다. 이는 재생가능에

업자에 대하여서는 과징금 부과

23) REC: Renewable Energy Certificate 신재생에너지 인증서

너지원에 대한 생태계 훼손에 대한 우려, 주민 수용성 고려 하지 않는 개발 정책, 발전사업자의 노력미흡, 관련 분야의 신뢰성 있는 정부 기준의 부재가 원인이다. 이는 재생가능에너지원이라는 새로운 에너지원가 등장하여 빠르게 보급됨에도 불구하고 보급 속도에 비해 이에 따른 정부의 기준이나 환경훼손에 대한 관리 기준이 미약하여 지역주민들이 환경훼손과 영향범위 등을 평가할 올바른 정책이 없다는 데 있다. 또한 발전사업자들이 재생가능에너지원에 대해 주민들의 인식을 높이기 위한 노력에 불성실하게 임한 것도 원인 중에 하나이다. 일반적으로 재생가능에너지시설을 둘러싼 주민갈등의 유형과 원인을 살펴보면 다음과 같다.

표 12 재생가능에너지 건설관련 갈등의 유형과 원인

유형	원인
●생태계 훼손에 대한 우려	●생태적 가치가 우수한 곳에서 무리한 공사 계획 ●대형 발전시설 대한 환경훼손 ●부실한 입지타당성 조사와 환경 영향 평가
●풍광 저해	●재생가능에너지 시설 인식 확대노력 부족 ●재생가능에너지를 바라보는 관점이 서로 달라 차이발생
●농사에 방해, 농작물 피해우려 ●축산업과 가축 피해 우려 ●어업권 침해에 대한 우려	●재생가능에너지에 대한 교육· 홍보 부족 ●재생가능에너지의 지역환경 역학조사부재 ●재생가능시설 입지 선정 시 이격거리, 환경영향, 야생동물 피해, 입지기준 지침, 등의 원칙과 기준 부재 ●지역주민 고려 없는 발전계획과 허가
●입지선정과 건설과정 논의에서 배제된 사실에 불만 ●발전소 인근지역 주민에 대한 無 고려	●사업자측에서의 지역주민과 협조적 관계 설정에 대한 노력부족 ●지역주민 참여 고려 없는 발전계획 ●인근지역 주민에 대한 논의와 대안 부재 ●발전소 이격거리와 피해예상 범위 기준 부재

(1) 조력

조력발전소의 경우 지역 주민과 지역환경단체, 사업자 간의 갈등이 최고조에 달하고 있다. 주요한 원인은 주민들의 어업권을 둘러싼 생존권의 문제, 생태계 훼손에

대한 우려의 문제, 지역 주민을 고려하지 않은 개발업자들의 태도, 부실한 환경영향 평가 실시 등 대한 문제 등이다.

1-1) 가로림만 조력발전

가로림만 조력발전소의 경우 사업계획이 발표된 초기인 2007년부터 지역에서 어업에 종사하는 어촌계 주민들과 지역환경운동단체를 중심으로 반대운동이 결성되었다. 2007년 3월 서산시에서 서산시 관내 가로림만 주변 3개 읍면(대산읍, 팔봉면, 지곡면) 13개 어촌계를 대상으로 실시한 조력발전소 건설에 대한 의견 수렴 결과 11곳이 반대의견을 내어 지역의 반대 여론이 매우 높게 나타났다.

그림 16 가로림만 조력발전소를 반대하는 해상 시위 모습(태안참여자치연대)

2007년부터 서산시 지곡면 주민들은 자체적으로 조력발전소 건설 백지화 서명운동을 진행하기 시작했다. 이후 서산 태안 어민들과 서산태안환경운동연합, 태안참여자치연대,, 가로림만 보존 서산태안시민모임 등이 모여 가로림만 조력발전소 반대투쟁위원회(위원장 박정섭)을 결성하면서 반대운동이 조직적으로 진행되었다. 또한 2007년 8월 지역주민들이 집단적으로 거부하여 환경·교통·영향평가 초안 주민설명회가 수차례 무산되기도 했다.

2007년 9월 서산태안환경운동연합과 서산태안 조력발전소 반대주민투쟁위원회, 서산 YMCA 등이 반대 서명을 진행하였고, 서산시와 서산시의회에서도 조력발전소

건립계획 백지화에 대한 건의안을 채택하여 반대의사를 분명히 했다.
그러나 이후 건설을 찬성하는 지역 대책위가 결성되어 발전소 건설을 두고 지역 주민 간 갈등으로 전개되었다. 찬성 측 주민 모임은 서부발전의 지원으로 프랑스 랑스 조력발전소를 다녀온 이후 '가로림조력발전 유치위원회(위원장 김진묵)'와 '가로림 조력발전소 대책위원회(위원장 한광천)' 등을 결성하여 조력발전소 조기건설에 대한 청원 서명을 진행했다. 이후 두 조직은 '가로림 조력 서산태안 보상대책위원회'로 통합되어 활동했다.
사전환경성 검토 과정에서 사업자인 서부발전측과 찬성 측 주민들이 반대 측 주민들이 들어오지 못하도록 가로막는 과정에서 물리적 충돌이 발생하여 부상자가 발생하였다. 가로림만 조력발전소의 경우 재생가능에너지 시설로 인해 오히려 지역의 갈등관계가 심화되고 주민 간 갈등으로 비화되는 등의 상황으로 전개되고 있다.

그림 17 가로림만 보상대책위가 개최한 조력발전 조기착공 호소를 위한 기자회견 (충청일보 2009.7.23)

1-2) 강화 조력발전소

강화조력을 반대하는 주민들은 강호조력 일대의 어민들과 환경단체다. 강화·김포·고양·파주·연천 지역 어민으로 결성된 경인북부 어민대책위원회(위원장 박용오)를 중심으로 반대운동이 진행되고 있다. 2009년 12월 17일에는 '강화조력발전 건설 반대 어민 결의대회'를 진행하여 '교동도를 비롯한 강화도 저지대 해안 침식 및 침수 위기, 주요 포구 기능 상실 및 어장 황폐화로 인한 지역 경제 타격 우려, 갯벌 소

실에 대한 관광 피해' 등을 이유로 조력발전소 건설 전면 백지화를 요구하고 있다. 또한 주민과 협의도지 않은 사업추진으로 지역갈등이 초래되고 있다고 밝히고 있다.

이에 반해 강화 조력발전소를 찬성하는 주민들은 해당 지역의 섬 주민들이다. 강화 조력발전소 예정지인 교동도, 석모도 삼산면, 서검도 등에 거주하는 섬 주민들은 조력발전소로 인해 건설되는 방조제가 다리 역할을 하므로, 섬 지역의 교통 편이성이 높아질 것을 기대하고 있다. 이들은 환경 훼손에 대한 문제보다는 섬과 육지간의 교통 편이성에 대한 기대를 가지고 있다.

그림 18 강화조력발전소 건설 반대 시위 중인 강화지역 어민들
(경인일보 2009.12.25)

1-3) 인천만 조력발전소

인천만 조력 발전소의 경우도 역시 지역 어민들이 반대 운동을 주도하고 있다. 강화와 경기·김포 지역 어민들은 2010년 1월 인천시 강화군 강화터미널 앞에서 '바다 장례식'을 치렀다. 반대하는 어민들은 대부분 조력발전소로 인해 어업 생존권이 침해를 받는 사례이다. 조력발전소가 들어오면 어장이 전멸하는 것에 대해 심각한 우려를 가지고 있다. 인천만 조력이 건설되면 강화 남단 갯벌과 옹진군 용유도, 삼목도, 영종도를 연결하는 방조제가 건설되며 이로 인해 새우어장의 80% 가량이 사

라지게 된다. 인천만 조력이 건설되면 강화 동검도 어장을 비롯해 분오, 후포건곳 지선 어장도 모두 사라지고 강화 최대 어장인 만도리 어장 역시 일부 사라질 것으로 보인다. [24]

그림 19 바다 장례식을 치루고 있는 인천만 조력건설반대 대책위
(경인일보 2010.01.24)

(2) 풍력 발전

2-1) 제주도 난산 풍력발전단지

난산풍력발전 단지는 풍력발전기를 둘러싼 첨예하게 주민갈등이 발생했던 최초의 사례지이다. 사업자인 (주) 유니슨은 난산리 마을회에 2차례에 걸치 사업설명회를 한 후, 마을주민 상대로 토지 이용합의를 했다. 합의내용은 마을측은 사업자에게 20년간 공동목장 부지를 임대해주고, 그 대신 사업자측은 연간 6,700만원(임대료 5,500만원+ 마을발전기금 1,200만원)을 지원하고, 각종 마을행사에 대한 다양한 찬조를 약속했다.

하지만 논의 과정에서 소외된 발전소 인근 거주 청초밭 영농조합과 한국녹색회를 중심으로 거센 주민 반대 운동이 진행 되었다. 반대 측 세력들은 사업부지와 맞붙은 곳에서 농사를 짓고 있어 자신들이 직접적인 영향권 아래 속하고 있으나, 본인

24) 경인일보 '인천만 조력발전은 재앙.. 생태계' 2010.01.24

들에게 사업자 측에서 어떠한 논의도 없이 사업을 진행한 것에 반발을 하고 나선 것이다. 이후 난산리 주민들을 중심으로 한 찬성 측 집단과 청초밭 영농조합과 한국녹색회를 중심으로 한 반대 측 집단으로 나뉘어 갈등이 심화되었다. 난산 풍력을 반대하는 모임은 인근 수산풍력단지와 삼달풍력단지로 확대되어 '제주도 지역 풍력발전 반대 연합 조직'으로 활동하였다.

청초밭 영농조합은 소음피해, 경관영향, 유기농 목축업 방해, 지가하락, 사전 미 동의 등을 이유로 공사 중단을 요구했으나 사업자측에서 거부하자 공사현장을 점거한 후 건설행위를 중단시키기도 했다. 사업자측에서 낸 공사방해금지가처분의 판결로 청초밭 대표가 구속되었고, 이후 천연기념물 수산동굴가 공사예정지에서 발견되면서 수산동굴 붕괴우려가 쟁점이 되었다. 사업자측과 반대 측 주민들의 대립과 갈등은 현재도 계속 진행 중으로 대법원에 계류 중이다.

그림 20 난산풍력발전 반대 거리 행진 시위 모습 (2006. 7. 1)
(http://cafe.naver.com/nanpoongbansa/441)

그림 21 수산 풍력발전기의 건설 모습(좌),
반대운동을 주도했던 한국녹색회 정종필 총무 (우)

2-2) 제주도 삼달 풍력발전단지

반대 측 주민들은 풍력단지 인근에 거주하며 생업을 영위하는 C 모 리조트의 사장, 제주도 내 ·외에 거주하는 인근 토지주, 그리고 풍력단지와 인접한 표선면 성읍 1리 주민들이다. 이들은 지가 하락과 영주산 조망권 침해 등을 이유로 사업 자체의 반대를 표명했다. 이들은 지역 신문을 통해서 절차적 민주성, 세계 자연유산 경관 파괴, 재산권 침해 등을 주장했다. 이들은 영향권 내에 있지만 아무런 보상이나 동의도 받지 못했다.

이에 반해 찬성 측 주민들은 토지 대여를 통해서 직접적 수익을 얻게 될 삼달리민 주민들로 이 사업 역시 주민 간 갈등 양상을 보였다. 또한 제주도청 담당 국장이 풍력발전단지 개발사업 인·허가과정에서 사업부지 면적 승인을 도와주는 대가로 사업자측으로부터 뇌물을 받은 것으로 밝혀져서 물의를 일으켰다.

그림 22 삼달리 주민들의 풍력발전 찬성 기자회견 모습(뉴시스 2007.11.13)

2-3) 제주도 삼무(한경) 해상 풍력 발전단지

제주도 삼무해상풍력발전단지 사업은 2005년부터 추진되어 온 사업으로 제주도 한경면 해상에(금등리, 두모리, 판포리 일대)일대 해안가에서 150~700m 떨어진 곳에 약 80m 높이의 해양풍력시설을 설치하고자 하는 사업이다. 현재는 주민 반대와 자금확보 등으로 사업 진행이 늦어지고 있다.

금등리와 두모리의 경우, 어촌계 사전 동의를 완료했으나, 판포리의 경우 일부 어촌계원과 일반 주민들을 중심으로 서명운동을 진행해 제주도와 제주시에 해상풍력발전사업 승인 철회요청 및 공유수면 점용허가 철회요청 공문과 진정서를 발송했다. 판포리 주민들은 이 사업으로 인한 해양 생태계가 미치는 영향 및 해양환경 조사가 형식적으로 이뤄져 재조사가 필요하다고 주장했다. 특히 전신주와 같은 시설물이 바다 한 가운데에 들어설 경우 청정바다와 주변 해양환경이 훼손될 우려가 높고 안개가 낄 경우 어선과 풍력발전기간 충돌 사고의 위험이 높다고 우려하고 있다.[25)]

25) 제주일보 '해상풍력발전사업 판포주민들 반발' , 2007년 5월 8일자

그림 23 풍력발전 반대 제주도민 궐기대회 집회 모습(뉴시스 2007.11.13)

(3) 태양광 발전

3-1) 전남 해남군

전남 해남군 삼산면 상가리 마을 뒷산 33,000㎡에 태양광 발전소가 들어오려 하자 지역 주민을 중심으로 한 반대대책위원회는 692명의 반대 서명을 받아 해남군과 전라남도에 전달하였다. 조상 묘지와 토사유출, 발전소 제초제 사용, 산림 훼손이 반대 이유였다. 지역주민들은 경제적 이득이 없고 피해만 고스란히 받는 것에 대한 우려와 함께 미흡한 주변 환경 평가와 지역주민 설명도 문제로 꼽았다. 결국 사업자는 2008년 4월 건설계획을 포기하였다.

해남군의 또 다른 지역에서는 사업자가 산지 소유자의 동의를 받지 않고 진입로 개설을 위한 불법개간으로 산지 소유자에게 고발을 당한 사례도 있다.

3-2) 전남 나주군 사례

발전사업자 D사는 나주시 7,000㎡ 부지에 400KW 규모의 발전사업 허가 받았으나 지역 주민의 반대로 착공하지 못하고 있다. 발전소 부지가 마을 중앙에 위치해 마을 경관을 해치고, 생활에 불편을 준다는 이유로 지역주민의 반대가 큰 탓이다. 지역 주민들은 농지전용허가 불가를 나주시에 청원한 상태이다.

4. 환경영향평가 및 사전환경성 검토 기준 부적절성

(1) 재생가능에너지 발전시설의 영향 범위와 훼손 면적

풍력발전 시설의 경우 발전기 1기당 산림 훼손 면적에 대한 기준이 정해져있지 않아 위법 논란과 주민갈등이 발생하는 원인이 되고 있다. 풍력발전소는 일반적으로 날개 직경의 5~7배를 풍향에 따라 거리를 두어 배열되고, 아주 좁은 토대 위에 높게 설치되므로 풍력발전 단지 전체 면적 가운데 실제로 풍력발전설비에 사용되는 면적은 1~2%에 불가하다.[26] 현행 법규상 발전소 1기당 개발면적을 얼마로 할 것인가에 대한 기준이 없어 환경훼손에 대한 진위여부에 대한 논란이 발생할 수 밖에 없다. 미국 토양관리국의 추정에 따르면 발전기 당 대략 1~3 에이커(약 4,000~12,000m^2) 정도 훼손되는 것[27]으로 추정되었고, 웨스트버지니아 풍력발전단지의 경우 발전기 당 3.9~7.1에어커 정도가 훼손되는 것으로 추정되었다. 국내 영양풍력발전의 경우 발전기 1기당 허가면적이 약 188m^2 (13.7m * 13.7m)이었으나, 실제 측정 결과 훼손된 면적은 약 2,500m^2 (50m*50m)에 해당되었다.

해외의 경우 발전기를 설치하기 위해 실제 필요한 부지를 고려하여(자재 운반 및 장비 설치와 사용 등에 필요한 면적과 직경 80~100m 되는 날개의 길이를 감안) 실제 훼손되는 면적을 고려하고 있으나, 국내의 검토서는 발전기 기둥을 세우는 부지의 면적만 산술적으로 계산[28]하기 때문에 이에 대한 명확하고 현실적인 기준 마련이 필요한 상황이다.

(2) 사전환경성 검토 기준

사전환경성 검토의 경우 최소 5000m^2 가 대상사업으로 규정되어 있으나 이 역시 송전선로에 대한 명확한 규정은 없는 상황으로 사전환경성 검토에 관한 세부규정도 보완될 필요가 있다. 지식경제부 역시 2006년(당시 산업자원부)에 발주한 '풍력발전단지 건설을 위한 지침서 및 지역 수용성 제고방안 연구'에서 풍력발전단지가 차지하는 면적은 개발행위로 인하여 영구적으로 훼손 또는 전용되는 면적으로 하는 기준을 명시한다고 언급하며, 개발 행위에 대한 사전환경성검토 기준(지침);을 마련해야 한다며 문제점과 개선책을 제시한바 있다.

---

26) 풍력발전단지 건설을 위한 지침서 및 지역 수용성 제고 방안 연구(산업자원부 2006 국회도서관)

27) Bureau of Land Management. 2005

28) 환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인(KEI 2008)

(3) 환경영향평가 기준 [29)]

표 13 환경영향평가 대상사업의 범위, 평가서 제출시기 및 협의요청 시기

구분	대상사업의 범위	평가서 제출시기 또는 협의요청 시기
에너지 개발사업	다. 「전원개발촉진법」 제2조 제 2호에 따른 전원개발사업 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설에 관한 사업 1)태양력·풍력 또는 연료전지발전소의 경우에는 발전시설용량이 10만kW이상인 것 ―――――――――――――――― 라. 「전기사업법」 제2조 제14호의 규정에 의한 전기설비 중 다음에 해당하는 설비의 설치사업 1)…태양력·풍력 또는 연료전지 발전소의 경우에는 발전시설용량이 10만kW인 것 2)345킬로볼트 이상의 지상송전 선로로서 선로길이가 10킬로미터 이상인 것	「전원개발촉진법」 제5조 제1항의 규정에 의한 실시계획의 승인 전 「전기사업법」 제61조 또는 제62조에 따른 공사계획의 인가 또는 신고 전
산지의 개발사업	가. 「산지관리법」 제2조 제1호에 따른 산지에서 시행되는 다음의 어느 하나에 해당하는사업 3) 「산지관리법」 제 14조 제 1항에 따른 산지전용허가 면적이 20만 제곱미터 이상인 사업	가) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제51조 제 3항 제1호에 따른 제2종 지구단위계획구역에서의 사업 [임도(林道)의 설치사업은 제외한다] 인 경우: 같은 법 제 49조 제2호에 따른 제2종 지구단위계획의 수립 전 또는

29) 환경영향평가법 시행령 [(타)일부개정 2009.12.15 대통령령 제21887호]

		「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제 88조 제2항에 따른 실시계획의 인가 전 나) 그 밖의 사업인 경우: 「산지관리법」 제14조에 따른 산지전용허가 전

재생가능에너지 발전시설의 환경영향평가 작성 대상은 전원개발촉진법, 전기사업법에 의하면 100MW 이상일 경우이거나, 산지관리법에 따라 산지전용허가 면적이 20만m^2 이상인 사업에 한한다. 그러나 국내 최대 풍력발전 단지인 대관령 풍력단지가 발전용량이 95MW 이므로 발전용량에 따른 환경영향평가 대상 사업은 전무한 실정이다. 이는 앞서 지적한 것처럼 풍력발전기 1기가 훼손하는 면적에 대한 고려가 반영되지 않은 탓이다. 이에 따라 영양과 밀양 등 환경영향평가를 진행하는 현장에선 발전용량만을 보고 사업을 승인해줬다가 이것이 사회문제화 되자 다시 환경영향평가를 추진하는 사례가 발생하였다. 따라서 풍력발전의 경우 훼손면적을 반영하여 시설용량을 조정할 필요가 있다. 다른 문제는 풍력발전의 경우 풍력발전단지가 들어감으로써 발전기가 운영되는 동안 동반되어 일어나는 훼손에 대한 고려도 함께 진행되어야 한다. 예를 들어 풍력발전단지 안의 도로와 송전선로(변전소가 정상부분에 있을 때 건설되는)까지도 함께 환경영향평가의 고려 대상이 되어야한다. 이처럼 재생가능에너지원마다의 특성을 반영한 새로운 환경영향평가 기준 마련이 필요한 시점이다.

5. 재생가능에너지 시설 개발 규제 완화

현행 산지관리법에 의하면 산지전용제한지역에서 '신에너지 및 재생에너지 개발·이용 보급 촉진법'에 의해 신·재생에너지의 이용·보급을 위한 시설의 설치를 허용하고 있다.[30] 또한 백두대간보호에 관한 법률에서도 백두대간 보호지역의 핵심구역에서 설치가 가능하도록 규제가 완화되었다. 이는 자연공원법에 의해 보호를 받는 일부 지역(국립공원, 도립공원 등)을 제외하고는 사실상 모든 산지에서 풍력발전를 비롯한 신재생에너지 시설의 설치가 가능하다는 의미이다. 그러나 진입도로 개설에 한

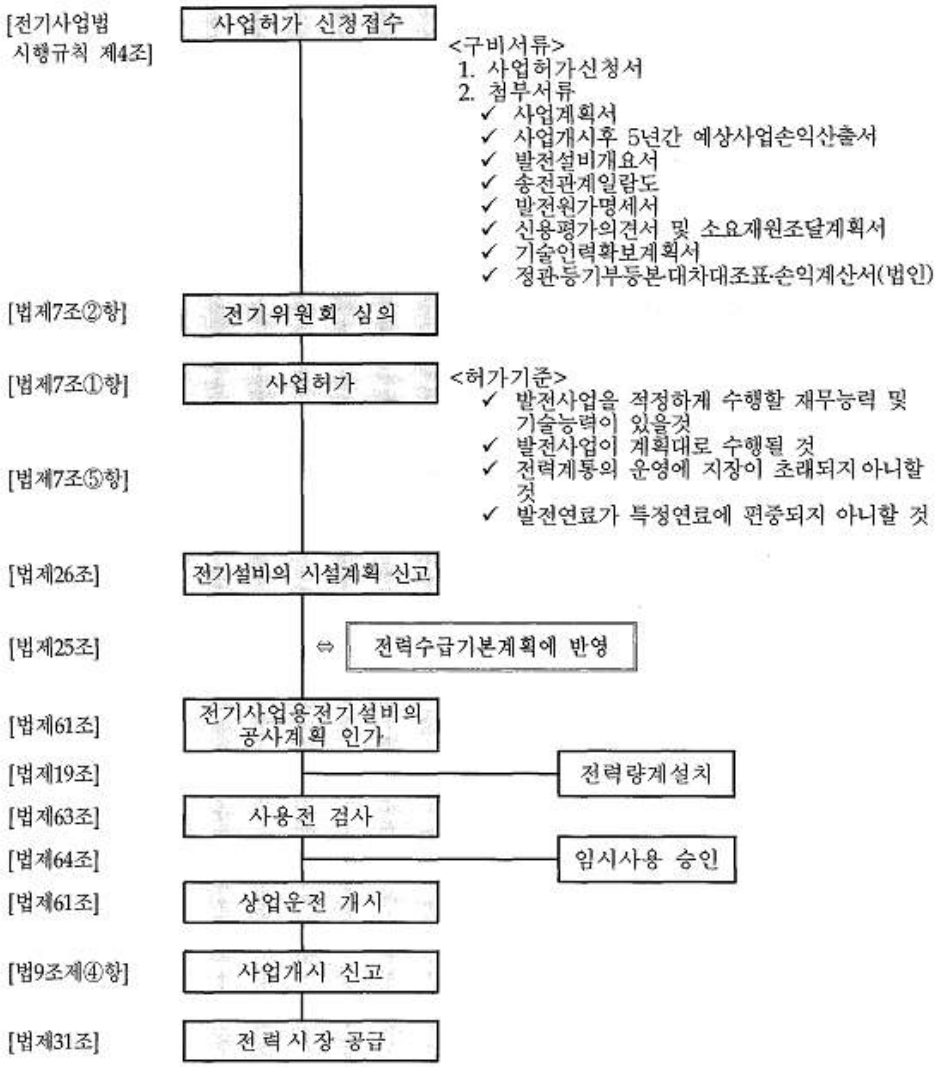
30) 산지관리법 제 10조 제 7호

하여 보전산지 내 행위제한에 저촉되어 설치가 금지되어 있다.(임시도로만 허용)
또한 신재생에너지 산업의 활성화 차원에서 사업 여건상 5부 능선(산지의 표고의 100분의 50) 이상 산악지형에도 산지전용이 가능하도록 산지관리법이 개정되었다.[31] 그러나 보급 확대를 위해 개발 규제를 완화했지만 그에 따른 대비책이 마련되어 있지 않은 상황이다. 특히 재생가능에너지 시설은 기존 발전시설과는 훼손 기준 자체가 다를 수 밖에 없다.
따라서 신재생에너지 시설의 산지전용에 대한 적절한 근거와 기준 등이 마련되지 않은 상황에서 산림 지역으로의 무비판적인 보급확대는 더욱 더 큰 논란과 혼란을 지속시킬 것으로 보인다.

6. 건설 허가의 절차상의 문제

현행 재생가능에너지 발전소 건설에 관한 규정과 절차에 의하면, 발전소의 발전용량이 3M(3,000kW) 이하일 경우 해당 광역시·도지자체장이 발전허가에 관한 허가권을 갖₩고, 그 이상일 경우는 지식경제부 장관이 발전허가권을 갖는다. 구체적으로는 지식경제부 산하의 전기위원회에서 발전사업허가권을 심의한다.
전기위원회는 전기사업이 계획대로 수행되는지를 검토하기 위해 사업계획이 예측가능하고 부지확보가 가능한지 여부를 검토한다. 또한 적정한 이윤확보 방안 등을 통해 사업 추진 가능성을 검토하고 있다.
아래 그림에서 보듯 이 과정에서 환경에 대한 고려가 전혀 없다. 따라서 '전기사업법'에 의한 발전사업 허가 시 부지에 대한 입지타당성이 사전에 검토될 수 있도록 사전환경성 검토에 관한 협의가 진행되어야 한다. 이를 위해서 발전사업 허가 전에 관할 부서인 지식경제부가 산림청, 환경부 등과 우선 협의하여 발전사업 허가와 개별법에 의한 전용허가가 동시에 이루어지도록 추진해야 한다. 이와 같은 제도를 통해서 입지 갈등에 대한 사회적 손실을 사전에 예방할 수 있으며, 발전허가 이후 사업추진 기간 역시 단축할 수 있을 것이다.

31) 산리관리법 제 18조 및 산림청 고시 제 2조 별표



[그림 6- 13] 상업용 3 MW 이상 풍력발전사업 허가절차도

그림 24 3MW 이상 발전소의 허가 절차도(지식경제부)

4장 재생가능에너지 발전소 입지갈등 해소를 위한 정책 제안

1. 재생가능에너지는 소규모 분산형이 적합

태양광 확대 보급정책에 있어서 정부의 정책변화로 인해 재생가능에너지의 장점인 소규모 분산형 발전 방식이 아닌 대규모 집중형 방식이 여전히 고수될 것으로 보인다. 이는 정부가 여전히 재생에너지 도입을 에너지 전환의 관점으로 보지 않고 에너지 문제를 '시장확대와 공급위주'의 관점으로만 보고 있다는 것을 반영한다. 재생에너지 정책의 큰 흐름이 '다수의 사업자가 참여하는 소규모 분산형 태양광 발전소의 보급' 보다는 '소수의 사업자를 중심으로 하는 대규모 집중형 태양광 발전소의 보급'으로 바뀌고 있는 것이다.

그러나 발전사업자들이 단기간에 많은 용량을 재생가능에너지원으로 할당하기 위해서 대규모 발전공사가 무리하게 강행된다면, 대규모 재생가능에너지 발전 시설로 인한 입지갈등과 환경훼손의 문제는 향후에도 피할 수 없는 사회적 갈등의 원인이 될 것이다.

따라서 보급률은 단기간에 쉽게 증가할 수 있겠으나, 재생가능에너지원이 갖고 있는 분산형 소규모라는 특징을 살리기 힘든 신재생에너지 의무할당제(RPS)의 예상 문제점을 보완 수정해야 할 필요가 있다. 발전차액 지원제도가 공급의무화 제도보다 효율적이라는 것은 2008년 국제에너지기구에서도 인정한 바 있다.

'발전차액지원제도 폐지에 따른 소규모 발전사업자들을 어떻게 지원할 것이냐'의 문제는 재생가능에너지 입지로 인한 사회적 갈등을 해소하고 소규모 분산형 에너지 체제의 기반을 확고히 할 수 있는 해결책이 될 것이다. 소규모 재생가능 발전시설을 더욱 활성화 할 수 있는 정채적 지원방안은 REC 시장에서 소규모 발전시설에서 생산된 전기를 더욱 높은 가격으로 매입해주는 방식 등을 통해서도 가능할 것이다.

재생 가능 에너지는 우리가 에너지를 얻는 다양한 방법 중 하나일 뿐이다. 재생가능 에너지 또한 보다 환경 친화적이고 지속 가능해지기 위해서는 적절한 규칙 또는 규제가 필요하다. '재생 가능 에너지니까 무조건 좋다'라는 인식만 갖고 무리하게 대규모 재생가능 발전소를 추진한다면 가까운 미래에 심각한 환경 파괴 문제에 직면하게 될 것이다. 재생가능에너지에 대한 생태적인 문제, 지역사회 수용성문제, 적정기술문제, 사회-문화적인 문제 등 다면적인 접근이 고려되어야 한다.

2. 보존가치가 높은 지역, 건설 금지 구역으로 제정해야

우리는 시화호와 새만금 사례를 통해서 바다를 막으면 썩는다는 사실을 이미 배웠다. 바다를 막아서 무엇인가를 하는 것에 대해서는 매우 신중해야 한다. 물론 조력발전 추진 측에서는 완전히 막는 것이 아니기 때문에 해수가 유통한다고 주장할

수도 있다. 하지만 해수가 일부 유통 하더라도 방조제 안쪽의 자연생태계는 이전과 확연하게 차이가 나는 환경으로 변하게 되는 것은 누구도 부정할 수 없는 사실이다. 강화조력을 둘러싼 홍수피해 여부도 전문가들 사이의 충분한 검토와 의견교환이 필요한 문제이다. 최대한 빨리 건설하고 보자는 속도전으로는 이 문제를 절대 풀 수가 없다. 환경영향 분석, 경제성 분석, 전력수요 검토 등을 충분히 고려해야 한다.

풍력발전과 태양광 발전의 경우, 백두대간이나 정맥 핵심구역은 재생가능에너지 발전 시설 설치 대상지에서 제외해야 한다. 또한 자연공원법에 의해 보존되어야 할 국립공원이나 도립공원 역시 설치 대상지에서 제외해야 한다.

이는 재생가능에너지를 통한 전력 생산은 에너지원을 바꾸거나 입지를 대체함으로서 대신할 수 있지만, 보존가치가 높아 생태적 건강성이 우수한 곳으로 판명이 난 가로림만, 강화갯벌, 인천만 갯벌, 백두대간 보호구역, 국립공원 등은 다른 곳으로 대체 할 수가 없기 때문이다.

3. 입지 타당성 검토를 위한 합리적 절차 마련

전라남도의 경우, 태양광 발전 시설과 산림훼손에 의한 민원이 많아지자 3MW 이하에 한해 '전라남도 태양광 발전사업 허가 처리지침'을 제정했다. 이는 전기사업법에 의한 발전사업허가를 승인하기 전에 임시허가 제도를 승인하는 제도이다. 이는 최종적으로 발전사업허가를 받기전에 개별법[32]에 의한 개발행위 인허가 절차를 착실하게 받아오도록 하기 위함이다. 이를 통해 산지, 농지 등의 무분별한 개발에 따른 자연경관의 훼손 등을 방지하고, 사업자가 입지 타당성에 대한 충분한 검토를 할 수 있게 되었다. 지자체에서 발전사업 허가와 개발행위허가에 대한 자체 규제가 만들어지고 있는 것은 큰 의미가 있다.

또한 합리적인 입지 타당성 검토를 위해서 환경영향평가와 사전환경성 검토 상의 검토 대상이 더욱 구체화될 필요가 있다. 도한 입지에 적절성을 위해서 전기사업법에 의한 발전사업 허가 시 편입 산지에 대한 입지타당성을 사전에 검토할 수 있는 절차가 마련되어야 한다. 경우에 따라서는 부처 간 협력관계를 구축하고 발전허가와 개별법에 의한 전용허가가 동시에 이루어지도록 추진해야 할 것이다.(전기 사업법 개정 필요)

32) 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 산지관리법, 농지법, 광업법, 농어촌정비법, 도로법, 장사 등에 관한 법률, 사도법, 사방사업비, 환경정책기본법 등

4. 산림 입지 태양광 발전에 대한 규제와 원칙 필요

점차 늘어가는 산림 입지 재생가능에너지 발전 시설에 대한 규제와 원칙이 필요하다. 이를 위해 현재 산지관리법 내 보전산지의 태양광 발전소 불허 처분을 위한 객관적 기준이 마련되어야 한다. 산지관리법에 의하면, 신재생에너저 시설의 경우 산지전용에 의한 대체산림자원조성비용이 100% 감면되고 있다. 산림지역 이외의 지역으로 개발을 유도하기 위해서 신재생에너지의 대체산림자원조성비 감면 비율의 재조정이 검토될 필요성이 있다. 경우에 따라서는 산림지대에서 생산된 전력 판매가격을 조정하거나 세금을 높게 책정하여 자연스럽게 산림지대가 아닌 곳으로 유도 할 필요성도 있다.

5. 재생가능에너지 발전 시설 입지 다각화 전략 필요

재생가능에너지 발전 시설을 건설하기 위해서 추가 환경훼손이 없어야 함은 너무나 당연하다. 이를 위해 주택 등 기존에 설치된 시설물에 우선 배치될 수 있어야 하며, 쓰임이 다한 폐부지, 유휴지, 공한지 등을 활용할 수 있도록 유도해야 한다.
기존 건물이나 지붕 위에 태양광 발전 단지가 입지될 수 있도록 제도적 보완이 필요하다. 이를 위해서 지붕 임대제도, 주민출자제도 지원 등으로 주택소유자나 건축물 소유자 외 다양한 수혜자 층이 참여할 수 있는 방식 고려될 수 있다.
현재 2010년 발전차액지원액 변경 안에 의해 '나대지'와 '건물시설물'로 나눠서 발전차액지원금을 차등지원하는 것은 바람직하나, 2011년에는 발전차액지원제도 자체가 폐지될 예정이기 때문에 후속 대책 발전차액지원제도가 폐지된 이후에도 입지 유형에 따른 차등 지원이나 인센티브를 통한 유도정책이 마련되어야 한다.
최근 도심 내 태양광 발전시설을 비롯한 재생에너지 입지 규제가 상당히 완화되었다. 공장 지붕과 같이 공장 여유부지 내 태양광 발전 시설 설치가 가능해졌고, 도시계획에 의해 신재생에너지를 설치할 경우 주거지역을 제외한 대부분의 곳에 신재생에너지 발전 사업장이 가능하다. 이는 신재생에너지 시설이 기존 공업지역, 자연녹지지역 및 계획관리지역에만 허용되던 것이 전 국토로 확대되어 다양한 입지 가능성이 열린 것이다. 이는 갈등 유발 가능성이 큰 산림 지역의 대안으로 추진할 수 있는 여유부지가 많아졌다는 의미이기도 하다.
'지붕 임대(Loop Lental)'의 경우 정부가 임대방식이나 절차 등을 정책적으로 보완해 준다면 무주택자나 세입자에 의한 더 활발한 태양광 발전시설의 보급이 가능해질 것이다. 또한 교회나 학교, 소규모 단위 투자자 등을 통한 활용도 기대할 수 있다. 상업용의 경우도 '지붕 임대' 제도가 본격적으로 도입되면 입지갈등 해소에 도움이 될 것이다.

6. 발전차액지원제도(FIT) 유지검토

재생가능에너지 입지 갈등을 해소하기 위해서라도 소규모 태양광 발전소가 확대되어야한다. 신재생에너지 의무공급제도(RPS)가 대형 신재생에너지 사업을 위한 확대 보급정책이라면, 발전차액지원제도(FIT)는 소규모 발전 사업자를 위한 지원 정책이었다. 발전차액지원제도를 통해서 시민발전소와 같은 시민출자형 발전사업이 가능했다. 그러나 발전차액지원제도 폐지 발표에 따라 벌써부터 많은 태양광 사업자들이 사업을 주저하고 있다. RPS 전환을 위해 FIT를 폐지할 것이 아니라 FIT와 RPS를 병행하여 도심형과 소규모 발전이 가능하도록 유지·병행하는 방안 역시 검토되어야 할 것이다.

7. 지역 수용성 높이는 주민 참여형 개발 필요

태양광 발전소를 비롯한 재생가능에너지 시설에 대해 주민 수용성이 떨어지는 이유는 주민 삶과 무관하기 때문이다. 재생가능에너지 시설이 지역 주민들에게 직접적인 혜택을 가져다 줄 수 있도록 투자금의 일부를 주민 출자를 통해서 마련하는 방식이나 수익금의 일부를 마을발전기금으로 조성하는 것과 같이 다양하게 주민수용성 높이는 방식이 고민되어야 한다. 일정 규모 이상의 대형 발전소 건립이 꼭 필요하다면, 지역 주민들의 이해를 높이는 과정을 충실히 이행하고 태양광 발전소와 더불어 교육관과 홍보관 건설 등의 설치를 권장할 필요도 있다.

또한 '발전소 주변지역 지원에 관한 법률'에 의거하여 규정받고 있는 대규모 발전소에 의해 주변의 피해가 예상되는 지역에 대한 별도의 규정에 의해 적절한 보상이 이루어져야 할 것이다.

또한 사업 진행 과정에서도 주민들에게 정보를 공개하여 서로 간의 신뢰를 구축해야 한다. 최근 개발사안들은 정보 조차도 공개하지 않거나, 주민 설명회나 사업 설명회 참여 안내 기간을 급박하게 잡아 버리거나, 심지어는 반대 측 주민들은 아예 설명회에 입장 조차도 불가능 하게 만드는 사례가 종종있다. 이와 같은 태도는 서로 간의 불신과 의심만 높일 뿐, 재생가능에너지 확대에는 전혀 도움이 되지 않는다. 주민들과 함께 할 수 있는 다양한 아이디어를 제시하여 주민들이 재생가능에너지 시설에 직접 참여할 수 있게 하는 것이 바람직하다.

명확한 영향범위에 관한 규정이 필요하다. 제주도 난산 풍력이나 강릉 대기 풍력의 경우 민원을 제기한 주민들이 가졌던 가장 큰 불만은 자신이 풍력발전기에 의해 직접적인 영향을 받는다고 확신하고 있는데, 사업 진행과정에 대해서 전혀 들은 바가 없었기 때문이다. 이는 풍력발전기에 의한 영향 범위가 어디까지인가에 대한 규정이 없었기 때문에 발생한 문제이다. 따라서 관련된 기준이 필요하다.

[도움 주신 분들]

강화시민연대 김순내 님, 국회의원 박대문 의원실, 국회의원 조승수 의원실, 국회의원 홍희덕 의원실, 녹색연합 배보람 님, 녹색연합 정인철 님, 대전충남녹색연합, 대구경북 녹색연합, 자원활동가 민경은 님, 보좌관 장주영 님 , 보좌관 송용한 님, 부안 시민발전소 이현민 님, 산림청 산지관리과 김원중 님, 산림청 유재훈 님, 산림청 산지관리과 최병암 님, 서산태안환경운동연합 이평주 님, 서산태안 가로림만 반대대책위원회 박정섭 님, 자원활동가 신동철 님, 에너지 나눔과 평화 김태호 님, 에너지 정의 행동 이헌석 님, 에너지 노동사회 네트워크 이호동 님, 에너지 노동사회 네트워크 송윤아 님, (주) 유니슨 박대문 님, (주) 유니슨 한성원 님, 윤기돈 님, 인천녹색연합 장정구 님, 인천 녹색연합 안근호 님, 인천환경운동연합 조강희 님, 인천환경운동연합 오혜경 님, 지식경제부 신재생에너지과 홍순파 님, 제주환경운동연합 김동주 님, 제주 대안학교 들사리, 자원활동가 최수산 님, 환경운동연합 습지보전위원회, 한국녹색회, 한국태양광발전업협동조합 박휘곤 님, 한국환경정책평가연구원 이희선 님, 한국해양연구원 이광수 님, 환경부 자연자원과장 최종원 님

[참고 자료와 사이트]

「저탄소 녹색성장과 풍력발전산업 활성화 방안」, 국회의원 박대해 의원실, 2009
「제주도 풍력발전단지 건설에 나타난 녹색 개발주의」, 김동주, 2008
「Global Wind 2008 Report」, GWEC, 2009
「붕어섬 태양광 발전단지 조성 공청회 자료집」,강원도, 2009
「풍력발전단지 건설을 위한 지침서 및 지역 수용성 제고 방안 연구, 산업자원부,2006,국회도서관
「태양광 산업발전 방안, 지식경제부, 2009.7
「신·재생에너지원별 장기 보급 전망 (2008~2030 국가에너지기본계획)」
「환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인(2008)」KEI, 2008
「조력개발 현황 및 발전전략」, 한국해양연구원, 이광수, 2009
「시화조력발전소 사업현황」, 한국수자원공사, 2009.5
「태양광 특집」,건국대, 이재준, 한국태양에너지학회지 제7권 제3호,

2008.10
「대규모 태양광 시스템 동향」,유권종 외, 한국태양에너지학회지
2009.08
「친환경적인 풍력발전의 입지선정, 건설, 관리」, 유니슨, 박대문, 2009
「태양광발전 공급인증서 발급 및 매매에 관한 지침서」, 신재생에너지,
2009.12
「태양광발전 '환경훼손 논란' 및 입지갈등에 관한 중소발전사업자의 입
장」, 한국
태양광발전업협동조합, 박휘곤, 2009
「풍력발전을 둘러싼 쟁점과 의견-제주난산을 중심으로」, 환경운동연합,
2007
「한국의 풍력발전단지 건설, 이대로 괜찮은가?」, 에너지전환, 2006.9.5

경향신문 '강화갯벌 40%가 사라진다. 2009.10.26
경인일보 '조력발전건설 신중 기해야' 2010. 1. 22
경인일보 '인천만 조력발전은 재앙.. 생태계' 2010.01.24
제주일보 '해상풍력발전사업 판포주민들 반발' , 2007년 5월 8일자
브레이크 뉴스 '말 많고 탈 많은 풍력발전 시설 자연공원 설치' 2010.01.18
농민신문 '신·재생에너지의 그늘..마구잡이 개발하면 애물단지로 전락'
2009.09.16
연합뉴스 '<영남알프스 풍력발전> 울산시 '환경훼손 불보듯'' 2008.04.02
아시아투데이 '신재생에너지의 세계적인 중심 '가로림 조력발전소',
2009.01.28
서울신문 '가로림 조력발전 심의 통과' 2009.11.12

Key World Energy Statistics, IEA, 2009
Bureau of Land Management. 2005
A.M. Gorlov, Northeastern University, 2001. TIDAL ENERGY 2955-2960
World Council for Renewable Energy, "Cilvilization at the Turning Point: A Breakthrough for Renewable Energy". 2004

www.windpowerworks.net

www.me.go.kr 환경부
www.energy.or.kr 신재생에너지센터
www.westernpower.co.kr 서부발전
www.komipo.co.kr 중부발전
www.khnp.co.kr 한국수력원자력
www.kwater.or.kr 한국수자원공사
http://www.solarbuzz.com/Marketbuzz2009-intro.htm

■부록 및 참고자료 -2009년 국회 연속 토론회 발제자료 ■

[조력발전] 한국의 대규모 조력발전, 무엇이 문제인가?
[풍력발전] 지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설방안은?
[태양광발전] 태양광발전 보급 확대와 입지갈등 해소 방안은 무엇인가?

녹색연합등록번호 01-09-07-01

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 연속 토론회

한국의 대규모 조력발전, 무엇이 문제인가?

2009. 7. 9(목)
국회도서관 소회의실

주관- 녹색연합/ 환경연합 습지보전 위원회/ 국회의원 조승수 의원실
후원- 한국환경민간단체진흥회

1차

한국의 대규모 조력발전 무엇이 문제인가 ?

일 시 **2009년 7월 9일(목) 오전 10시 ~ 12시**

장 소 **국회도서관 소회의실**

주 최 **녹색연합, 국회의원 조승수 의원실**

후 원 **한국환경민간단체진흥회**

프랑스 랑스

가로림만 – 태안참여연대

시화 조력발전소 – NEWSIS 제공

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 정책 토론회

녹색연합과 진보신당 조승수 의원실은 우리나라 재생가능에너지 (조력, 풍력, 바이오에너지, 태양광 등) 정책의 현황을 진단하고, 개선할 방안을 모색하고자 세차례의 정책토론회를 준비하였습니다.

정부의 신재생에너지 보급 확대 정책으로 인해 전국 곳곳에 대규모 재생가능에너지 시설이 건설되거나 계획되고 있습니다. 에너지고갈과 기후변화 대응을 위해 재생가능에너지의 확산은 매우 중요하고 꼭 필요한 일입니다. 그러나 재생가능에너지 보급 확대 과정에서 잘못된 정책으로 인해 지역주민의 의사가 무시되거나, 산림 파괴, 생태계 훼손 등의 사회적 문제가 발생하고 있습니다. 따라서 재생가능에너지와 관련한 현황을 냉정히 짚어보고 개선할 방안을 마련해야 앞으로 재생가능에너지가 보다 확산될 것입니다.

이에 첫번째 진단으로 서해안지역에 예정되어 있는 대규모 조력발전에 대한 정책토론회를 개최하고자 합니다. 현재 시화호에 254MW 용량의 시화조력이 건설 중이며, 가로림만에 504MW, 강화 석모도에 812.8MW, 인천만에 720MW의 대형 조력발전소가 건설계획 중에 있습니다. 이는 1966년 프랑스에 건설된 세계최대 조력발전소인 250MW 용량의 랑스 조력발전소 보다 더욱 더 큰 규모입니다.

가로림만은 2005년과 2007년 해양수산부의 환경가치평가 결과 생태적 건강성이 한국에서 제일 우수한 곳으로 평가된 곳이며, 강화 석모도 지역은 한강 하구 지역으로 청정한 갯벌의 생태계가 보존되어 있는 곳으로 2000년 문화재청으로부터 천연기념물 419호로 지정받은 바 있습니다. 또한 인천만의 경우 인천의 마지막 남은 생태갯벌로 평가받는 곳입니다. 그러나 이러한 대규모 발전시설 공사 계획이 예정되어 있음에도 불구하고 조력발전 건설에 따른 갯벌 생태계 변화와 수위변화에 따른 홍수피해, 주민 어업권의 문제등에 대해서는 진지하게 논의되지 못하고 있는 상황입니다.

이에 녹색연합과 진보신당 조승수 의원실은 공동으로 '한국의 조력발전, 무엇이 문제인가?'라는 주제로 1차 정책 토론회를 마련했습니다. 많은 분들의 참여를 부탁드립니다.

* 토론회 진행순서

인사말 : 조승수 국회의원

사 회 : 장정구 인천녹색연합 사무처장

발제 1. 조력발전기술현황과 발전전략
(이평수 해양연구원 박사)

발제 2. 한국의 조력발전 건설 현황과 문제점
(이유진 녹색연합 기후에너지국장)

발제 3. 가로림만 조력발전 건설 현황과 문제점
(이평주 서태안 환경운동연합 사무국장)

발제 4. 강화, 인천만 조력발전 건설과 지역문제
(조강희 인천환경운동연합 사무처장)

토론 1. 송영한 민주노동당 홍희덕 의원실 환경 정책 보좌관

토론 2. 이헌석 청년환경센터 대표

* 향후 토론회 계획안

1차 *[조력] 한국의 대규모 조력발전, 무엇이 문제인가?*
7월 9일 오전 10시

2차 *[풍력] 지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설 방안은 무엇인가?*
(날짜미정)

3차 *[태양광]태양광 발전 보급과 입지갈등 해소 방안은?*
(날짜미정)

문의 녹색연합 기후에너지국 손형진 활동가 ☎ 02-747-8500 / 010-7467-3407 ecodemo@greenkorea.org

개최배경

정부의 신재생에너지 보급 확대 정책으로 인해 전국 곳곳에 대규모 재생가능에너지 시설이 건설되거나 계획되고 있습니다. 에너지고갈과 기후변화 대응을 위해 재생가능에너지의 확산은 매우 중요하고 꼭 필요한 일입니다. 그러나 재생가능에너지 보급 확대 과정에서 잘못된 정책으로 인해 지역주민의 의사가 무시되거나, 산림 파괴, 생태계 훼손 등의 사회적 문제가 발생하고 있습니다. 따라서 재생가능에너지와 관련한 현황을 냉정히 짚어보고 개선할 방안을 마련해야 앞으로 재생가능에너지가 보다 확산될 것입니다. 이에 첫번째 진단으로 서해안지역에 예정되어 있는 대규모 조력발전에 대한 정책토론회를 개최하고자 합니다. 현재 시화호에 254MW 용량의 시화조력이 건설 중이며, 가로림만에 504MW, 강화 석모도에 812.8MW, 인천만에 720MW의 대형 조력발전소가 건설계획 중에 있습니다. 그러나 이러한 대규모 발전시설 공사 계획이 예정되어 있음에도 불구하고 조력발전 건설을 둘러싼 사회적 논의가 활발하게 진행되지 못하고 있습니다.

이에 녹색연합과 진보신당 조승수 의원실, 환경연합 습지보전위원회는 공동으로 '한국의 조력발전, 무엇이 문제인가?' 라는 주제로 1차 정책 토론회를 마련했습니다. 많은 분들의 참여를 부탁드립니다.

차례

<발제>
1. 조력발전기술현황과 발전전략(이광수 한국해양연구원 박사) ····· 3
2. 한국의 조력발전 건설 현황과 문제점(이유진 녹색연합 기후에너지국장) ····· 7
3. 가로림만 조력발전 건설 현황과 문제점 (이평주 환경연합 습지보전위원회 위원장) 21
4. 강화, 인천만 조력발전 건설과 지역문제(조강희 인천환경운동연합 사무처장) ····· 29

<토론>
이헌석 청년환경센터 대표 ····· 32
송용한 민주노동당 홍희덕 의원실 환경 정책 보좌관

<참고자료> 조력발전에 대한 영국환경청 입장문

조력발전기술현황과 발전전략

한국해양연구원 연안개발·에너지연구부 **이광수** 박사

조력개발현황 및 발전전략

2009. 7. 9.

이 광 수
한국해양연구원

목 차

1. 조력발전의 특성
2. 조력개발기술
   - 인천만 조력개발을 중심으로
3. 발전전략 및 향후 전망

1. 조력발전의 특성

❖ 조력발전이란…

✓ 조력발전은 조석에 의하여 발생하는 수위의 변화를 이용한 발전방식으로 **조석의** 위치에너지를 전기에너지로 전환하는 발전방법

❖ 조력발전 원리

조력에너지, $P = \eta \rho g A R^2$

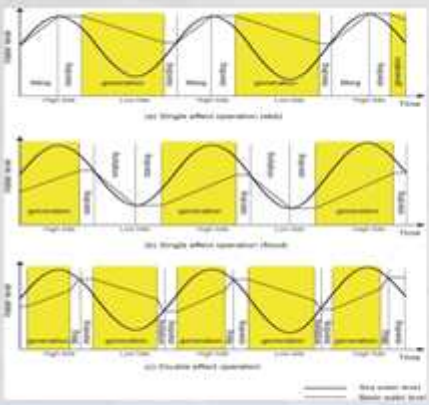
- 해수의 밀도(1,025 kg/m³)는 공기의 약 840배
- 발전효율, 조지면적 및 조차에 비례
- 에너지는 조차가 큰 곳이 유리

❖ 조력발전의 장점

✓ 청정에너지 생산
✓ 만내 홍수조절 가능
✓ 악천후 시 파랑 차폐로 인한 갯벌 보호
✓ 해일, 사리로부터 연안 침수 예방
✓ 만내 정온해역 유지로 고부가가치 수산생물 양식을 통한 어민 소득 증대
✓ 교량효과 및 기타 고용효과 창출 등

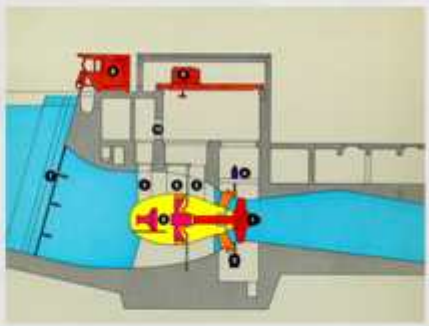
❖ 조력발전 방식

✓ 단류식(창조식, 낙조식)
✓ 복류식
✓ 복조지식



❖ 조력발전 시스템 구성

✓ 발전구조물/수차발전기
✓ 수문구조물/수문
✓ 통선갑문
✓ 방조제



❖ 우리나라 조력에너지 개발여건 우수

✓ 지형적 특성으로 인하여 우리나라 조력에너지 개발여건 우수(약 6,500MW)

✓ 청정 대체에너지로서의 조력에너지 특성

- 무한 청정 자연에너지
  - 달, 태양, 지구 등 천체의 인력에 기인
  - 태양계가 존속하는 한 지속되는 에너지
- 다른 대체에너지원(풍력, 태양광 등)에 비해
  - 에너지 밀도가 높아 대규모로 개발 가능
  - 조석의 주기성으로 인하여
    - 발전출력 장기 예측 가능
    - 전력계통내 조정이 용이
    - 지속적인 전력공급 가능

❖ 국내 주요 조력에너지 자원 가치

구 분	시설용량 (MW)	발전량 (MWh)	유류 대체효과 (Bbl)	CO_2 저감효과 (톤)
시흥호	254	552,700	810,258	232,245
가르림	520	950,532	1,393,480	399,414
인천(중규모)	1,320	2,414,000	3,538,924	1,014,363
강화(대규모)	840	1,556,000	2,281,096	653,831
새만금	400	687,000	1,007,142	288,677
천수만	720	1,206,000	1,767,996	506,761
한주만	2,300	2,999,000	4,396,534	1,260,180
합계	6,354	10,365,232	15,195,430	4,355,471

※ 에너지 열량 환산기준은 에너지 기본법 시행규칙(2006. 9. 1) 적용

※ 이산화탄소 저감효과는 국내 기후변화대응 신재생에너지 이산화탄소 배출량 기준적용(0.4202 kg CO_2/kWh)

※ 2007년 대한민국 발전량(에너지통계연보, 지식경제부, 2008)

- 시설용량 : 약 73,000MW
- 연간발전량 : 약 426,666GWh
  - ※ 조력발전 설비이용률 20~30%, 원자력 설비이용률 90%
- 연간 원유 도입량 : 약 873백만 배럴

❖ 조력발전 국외 현황

✓ 전세계 조력·조류에너지 개발 잠재력 풍부
- 조석에너지 전체 부존량 : 1000-4000 GW 정도

✓ 외국의 조력발전소 개발 현황
- 프랑스 : 1968년부터 Rance 조력발전소(24만kW) 가동 중
- 중 국 : Jiangxia 조력발전소(3,200kW급) 등 9개의 소규모 조력발전소 가동 및 52만kW급 낙청만 조력발전소 건설계획 완료
- 캐나다 : 1984년부터 2만kW급 Annapolis 시험 조력발전소 가동 중
- 영 국 : 860만kW급 Severn 조력발전소(1989) 및 80만kW급 Mersey 조력발전소(1991) 건설 기본 설계 완료. 최근 재검토 주진
- 러시아 : 1968년부터 400kW급 Kislaya-Guba 시험 조력발전소 가동 중
- 인 도 : Kachchh만에 90만kW급 조력발전소 기본설계 완료 600만kW급 Kalpasar 조력발전 주진 중

✓ 국내 상용 조력발전소 추진 현황

- 시화조력발전소(25.4만kW) 건설 중 ('10. 말 완공 예정)
  - ➢ 창조식 단류발전 방식
  - ➢ 시화호 내 수질개선 및 청정에너지 생산 목적
  - ➢ 예상 연간발전량 약 550GWh
- 가로림만 조력발전소(약 52만kW급) 기본설계 완료, 실시설계 중
  - ➢ 낙조식 단류발전 방식, 청정에너지 생산 목적
  - ➢ 예상 연간발전량 약 950GWh
- 인천만 · 강화 조력발전 타당성 조사 ('09. 3)

2. 조력개발기술 – 인천만 조력개발

❖ 국토해양부 국가연구개발사업 : 조력에너지 실용화 기술개발
❖ 중규모 및 대규모 개발안 평면배치 계획

❖ 수문 · 수차 구조물 평면배치(안)

❖ 인천만 조력발전 각안별 적정개발 규모

구분	중규모안	대규모안	구분	중규모안	대규모안
발전용량 (MW)	1,320 (30MW x 44기)	1,440 (30MW x 48기)	수차형식	Bulb 형식 (카플란, Φ8.3)	Bulb 형식 (카플란, Φ8.3)
연간발전량 (GWh)	2,414	2,676	수문 (문)	20문 (16m x 12.75m)	22문 (16m x 12.75m)
조지면적 (㎢)	157.45	196.04	수문수차구조	분리형	분리형
방조제 (km)	동측 : 5.8 서측 : 7.3 남측 : 3.6	동측 : 8.4 서측 : 7.3 남측 : 3.6	송전계통	신입로 345kV 변전소로 송전	신입로 345kV 변전소로 송전
발전구조물 (m)	902 (폭41m, 22함)	984 (폭41m, 24함)	갯벌면적 변동 (㎢)	104.7 → 86.8 (17.1% 감소)	145.4 → 124.2 (15.8% 감소)

✓ 경제성 분석 결과

구분	사업비 (억원)	B/C	IRR (%)	NPV (억원)	유류 대체 (천톤/년)	CO_2 저감 (만톤)
중규모안	39,213	2.132	11.83	4,652,903	연간 약 3,639	연간 약 101
대규모안	42,433	2.063	11.56	4,799,325	연간 약 3,923	연간 약 112

※ 경제성 분석은 직접편익(에너지, 환경, 교통, 수산물증대)과 간접편익(관광)을 모두 고려한 종편익을 표기 (2008. 11 기준)

※ 에너지 열량 환산기준은 에너지 기본법 시행규칙(2006. 9. 1) 적용

※ 이산화탄소 저감효과는 국내 기후변화대응 신재생에너지의 이산화탄소 배출량 기준적용(0.4202 kg CO_2/kWh)

✓ 조건부가치측정법(contingent valuation method, CVM)을 적용한 경제성 분석 결과

- 전국 만 19세 이상 성인 남녀 1,000명 대상('08. 7 말 기준)으로 CVM 설문조사 진행('08. 8)
- 연간 경제적 가치 : 약 4,799억원

항 목	금 액(원)	계산근거
1가구당 평균 (WPT) (A)	3,148,638	설문분석 결과
1가구당 년평균 (WPT) (B)	37,783,656	(A) x 12개월
전가구의 연간 (WPT)	479,855,514,300	(B) x 12,700,161가구

※ WPT (willingness to pay) : 지불의사 금액

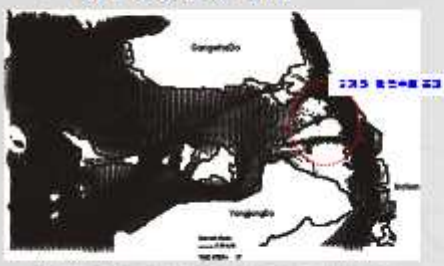
✓ 인천만 조력발전의 파급효과 분석(산업연관 분석)

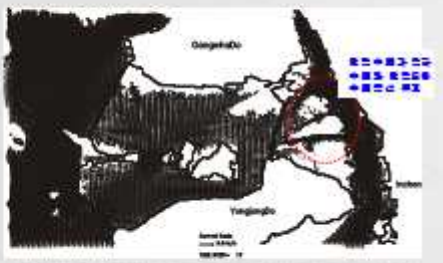
산업	조비기간(2006-2010년) 중의 파급효과				계발기간(2010-2017년) 중의 파급효과			
	생산유발효과 (백만원)	부가가치 유발효과 (백만원)	취업유발효과 (명)	소생상세 유발효과 (백만원)	생산유발효과 (백만원)	부가가치 유발효과 (백만원)	취업유발효과 (명)	소생상세 유발효과 (백만원)
1차산업	81	38	3	0	78,691	49,797	1,322	1
제조업	1,568	495	9	103	4,501,838	1,299,801	23,990	109,145
전력, 가스, 수도	174	92	0	8	111,356	54,105	191	3,955
건설	70	32	1	4	1,893,807	934,269	16,590	27,275
서비스	13,599	9,145	157	288	1,799,275	1,004,142	21,953	53,758
합계	15,430	9,780	170	400	8,382,755	3,241,114	64,037	192,131
산출승수	1.81				2.08			
부가가치에서 조세가 차지하는 비중	(4.8%)				(8.0%)			

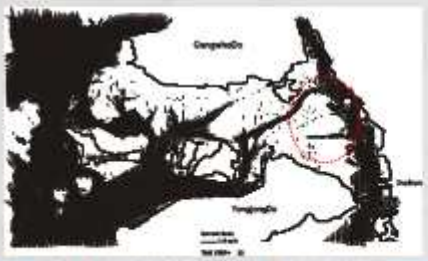
※ 한국은행(2007) 산업연관표 통합중분류(77부문) 기준 분석결과 요약

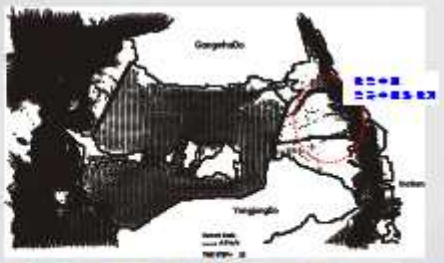
❖조력발전 환경영향 예측 주요결과

✓ 해수유동 변화 비교





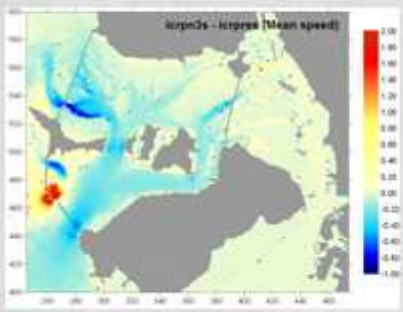




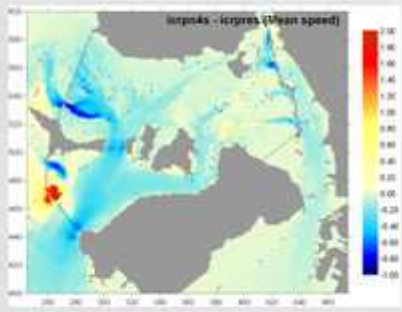
✓ 조력발전소 가동에 따른 유속의 공간적 변화

- 발전소 입구에서 1.5m/s 이상 유속강화 현상 발생
- 현상태의 주수로 해역에서 유속약화 현상 발생
- 염하수로
  - ➢ 중규모 : 전반적으로 미약한 유속강화 현상 발생
  - ➢ 대규모 : 전반적으로 미약한 유속약화 현상 발생

※ 전반적으로 유속변화는 크지 않음



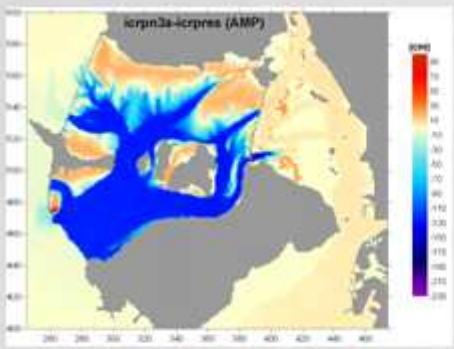
<중규모-현상태 유속변화 공간 분포>



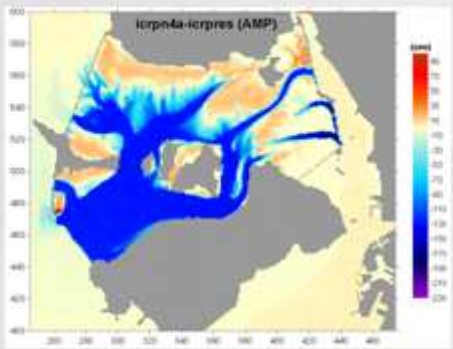
<대규모-현상태 유속변화 공간 분포>

✓ 조석특성 변화 예측

- 조지내측에서 M_2 분조의 경우 1m 이상 진폭 감소
- 전반적으로 조지외측에서 조석의 변화는 크지 않음



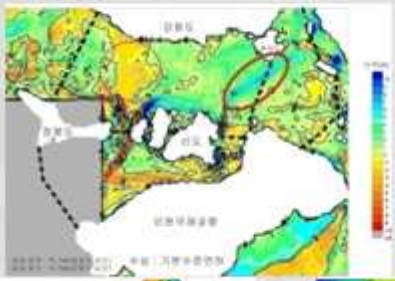
<중규모 조력발전소 가동시 M_2분조 진폭 [평균조 반조차]변화>



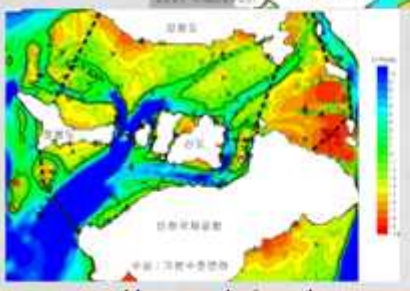
<대규모 조력발전소 가동시 M_2분조 진폭 [평균조 반조차]변화>

✓ 해양환경변화 비교분석(1975-2007)

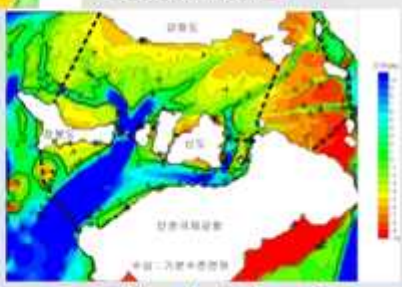
● 1975년 수심자료(국립해양조사원)와 2007년 수심자료(수심측량) 비교



<1975-2007 수심 비교>



<1975년 수심(국립해양조사원)>



<2007년 수심(한국해양연구원)>

❖ 친환경 조력발전 운전방식 도출

✓ 친환경 조력발전 운전모델 적용으로 연간발전량 감소

✓ 조력발전소 건설 및 운영에 따른 갯벌 감소면적 최소화

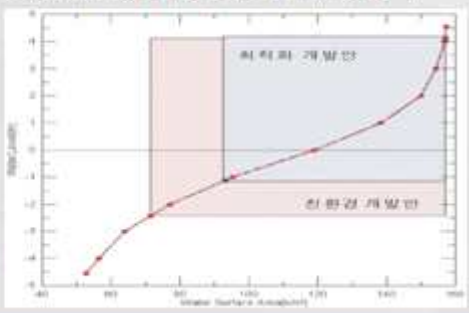
➢ 전통적 운전모델 : 연간발전량 2,364GWh, 41.1% 갯벌감소

➢ 친환경 운전모델 : 연간발전량 2,320GWh, 15.9% 갯벌감소

(2009년 일년간 운전기준)

● 중규모안 발전량 산정결과 예

● 현상태 및 개발안별 조간대 수위 및 면적



❖ 예측되는 환경 영향

✓ 갯벌에 미치는 영향(중규모안)

(인천만 조력발전소 건설 전 · 후 조간대 변화)

✓ 갯벌에 미치는 영향(대규모안)

(인천만 조력발전소 건설 전 · 후 조간대 변화)

✓ 친환경 개발 계획(안)

3. 발전전략 및 향후 전망

● 경제적 타당성 확보의 문제

➢ 현행 발전차액지원제도 (조력발전 50MW 이상)

구 분		고정요금 (원/kWh)	비 고
최대조차 8.5m 이상	방조제 유	62.81	시화
	방조제 무	76.63	인천/강화
최대조차 8.5m 이하	방조제 유	75.59	
	방조제 무	90.50	가로림

➢ 현행 발전차액지원제도에서는 경제적(재무적) 타당성 확보 미흡

➢ 대체화력법 적용의 경우 경제적 타당성

★ '08년 평균 계통한계가격(SMP) : 121.48원/kWh

기술적 타당성 확보의 문제

- 조력에너지 분포특성 평가기술 → 조력 Scheme의 Optimization
  ← 조석체계변화 예측 기술
- 발전출력 산정 및 예측기술 → 발전 Optimization
- 단위기 성능평가 기술 → 발전특성 및 효율 분석 → 발전시스템 운전 Optimization
- 해양구조물 설계 및 시공기술 → 경제성과 안정성 확보
- 해양특수구조물 지반 보강 기술 → 경제성과 안전성 확보
- 계통연계 및 운전자동화 기술 → 운전&운영 매뉴얼

- 기술적으로 설계/시공/운영을 위한 기술은 확보되어 있는가 ?
- 기술 확보 방안은 ?

환경적 타당성 확보의 문제

- 환경적 Impact의 분류 및 분석 → 환경변화 모니터링 기술
  → 환경변화 예측 기술 (수리, 해저지형, 수질, 해양생태, 조류 등)
  → 갯벌면적의 감소, 해수교환율 감소 등이 생태계에 미치는 영향 예측 (주변해 및 국지해)
- 환경영향 저감 기술 → 생태적으로 안정한 경제적 대안 마련
- 지속가능한 개발의 정의 → 생태적 안정도 평가 기술

- 환경 Impact 예측 및 저감 기술은 확보되어 있는가 ?
- 기술 확보 방안은 ?
- 지속가능한 조력개발은 가능한가 ?
- 운전&운영 매뉴얼 및 조지&주변해 관리 매뉴얼

❖ 정부간기후변화위원회(IPCC, 2007) 보고서

✓ 정부간기후변화위원회(IPCC)란…

- 1988년 11월 유엔 산하 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 기후 변화와 관련된 전 지구적인 환경 문제에 대처하기 위해 각국의 기상학자, 해양학자, 빙하 전문가, 경제학자 등 3천여 명의 전문가로 구성한 정부간기후변화협의체

✓ 주요내용

- 현재의 온실가스 배출 추세에 변화가 없을 경우
  - ➢ 2100년까지 지구의 평균기온 1.8~4.0℃(최대 6.4℃) 상승, 해수면 18~59cm 상승 예측

➡ 동·식물의 20~30% 멸종 가능성 예측

● 조력발전 상용화의 전망

- 현재보다는 미래를 준비하는 관점에서 접근 필요
  - ➔ 에너지원 가격 상승 전망
  - ➔ 이산화탄소 배출권 확보 필요
  - ➔ 에너지원 다변화 필요
  - ➔ 풍력 등 타 신재생에너지원에 비해 많은 장점
  - ➔ 장기적 관점에서 접근할 필요 있음
  - ➔ '개발할 것이냐 아니냐' 보다는 '어떻게 개발할 것이냐' 에 논점을 맞출 필요 있음

- 『지속가능한 개발』의 정의에 대한 논의 필요
  - ➔ 환경 Impact를 어디까지 허용할 것인가 ?
  - ➔ 사회적 공감대 형성 필요

조력발전 상용화의 전망

- 전지구적 관점에서 접근 필요
  - ➔ 환경문제해결은 국가 또는 전지구적 차원의 문제이기도 함
  - ➔ 후발 선진국으로서 Global 환경문제 해결 등 국가적 위상에 걸맞은 국제사회에 기여 책임과 의무
- 조력개발을 하나의 대안으로 검토 필요
  - ➔ 대규모 개발 가능 :
    - 인천만의 경우 시설용량이 1,320MW로 2MW급 풍력발전 660기에 해당
    - 풍력 등 타 신재생에너지 개발에 따른 국지적 환경 훼손 저감
  - ➔ 예측 가능성 및 조기 대응 수단으로 활용
    - 환경변화양상에 대한 예측이 가능
    - 수문 등 시설을 이용 환경문제에 대한 관리 및 조기 대응 가능

감사합니다 !

한국의 조력발전 건설 현황과 문제점

녹색연합 기후에너지국 **이유진·손형진**

들어가며

한국에 대형 조력발전소 건설 붐이 일고 있다. 세계 최대 규모의 조력발전 건설이 4개가 동시에 추진되고 있는 것이다. 경기도 안산시 시화호에 시화조력은 이미 건설 중이고, 충남 서산·태안 가로림만 일대에 가로림만 조력발전소, 인천시 강화군 석모도 일대에 강화조력발전소, 인천 장봉도 일대에 인천만 조력발전소가 건설예정에 있다.

조력발전[潮力發電, tidal power generation]은 조석간만의 차가 큰 만이나 강 하구에 댐을 건설하고 밀물과 썰물 때에 터빈을 돌려 발전하는 시스템으로 수력발전과 유사한 방식이다. 조력발전은 에너지 고갈을 우려하지 않아도 되고, 에너지 생산과정에서 이산화탄소를 배출하지 않아 주목받고 있다. 하지만 대규모 조력발전소 건설은 갑문 안쪽의 해양 생태계에 끼치는 영향 때문에 많은 나라에서 회의적인 입장을 갖고 있기 때문에 한국처럼 대규모 건설이 추진되는 경우는 매우 드물다. 이에 현재 한국에 불고 있는 대형 조력발전소 건설 붐의 현황과 문제점을 살펴보았다.

대형 조력발전소 건설 현황

	프랑스 랑스	시화 조력	가로림만 조력	강화조력	인천만 조력
대조차	13.5M	7.80M	6.56M	8.97M	7.20M
조지면적	22㎢	39㎢	95㎢	84.9㎢	128㎢
방조제	0.75km	12.67km	**1.33km**	**6.5km**	**15.09km**
발전방식	복류식양수가능	단류 창조식(밀물)	낙조식(썰물)	단류 낙조식(썰물)	낙조식(썰물)
시설용량	240MW	25.4MW×10기 =254MW	25MW×20기 =500MW	25.4MW×32기 =812.8MW	30MW×48기 =1,440MW
연간 발전량	**544GWh**	**552.7KWh**	**930KWh**	**1,536GWh**	**2,326GWh**
총 사업비		3,551억	1조 650억	2조 1,300억	3조 3,969억
방조제 유무(현)		**있음**	**없음**	**없음**	**없음**
사업 기간 (예상)	1967년 완공	2002~2011	2005~2012년	2007~2016년	R&D 추진중
발전사업자		**한국수자원공사**	**한국서부발전**	**한국중부발전**	**한국수력원자력**
진행사항		2004.12~시공 중	사전환경성 검토 작성 중	본 타당성 진행 중	한국해양연구원이 타당성 조사 중

[표] 국내 건설 예정 조력발전소 현황 비교

가로림만 조력발전소 서해안 위협 | 2009.03.22 (일) 한겨레

한국서부발전㈜은 22일 "1조22억원을 들여 가로림만 입구인 충남 태안군 이원면 내리(만대)와 서산시 대산읍 오지리(벌말) 사이 2.5㎞에 조력발전소를 짓는 사업을 본격 추진할 것"이라고 밝혔다. 서부발전은 이곳에 높이 30여m의 제방을 쌓고 24개 수문과 발전용 수차를 설치하면 시간당 520㎿의 전기를 생산할 수 있다고 덧붙였다. 서부발전은 지난 9일 이 지역 일부 주민 모임인 서산·태안 보상대책위원회와 '보상업무 추진 양해각서'를 맺었다. 또 2015년 가동을 목표로 4월에 사전 환경성 검토 설명회를 여는 데 이어 곧바로 국토해양부의 공유수면 매립계획 승인을 받는다는 계획이다. 가로림만 조력발전 사업은 2005년에도 불거졌으나, 당

시 해양수산부는 '개발보다 보전' 쪽으로 방향을 잡았다.

-태양광·신재생 에너지 시설 … 지자체는 '그린 먹거리' 만들고 2009.06.30 (화) 중앙일보

"인천시=중점적으로 추진 중인 녹색성장 사업은 해양에너지 메카 조성, 기후변화협약 대응체계 구축, 신·재생에너지 보급 확대, 시민의 녹색성장 참여 유도 등으로 나뉜다. 강화도의 4개 섬을 연결하는 강화조력발전소는 이르면 내년 착공, 2017년 완공할 예정이다. 발전시설 용량은 현재 건설 중인 시화호 조력발전소(254㎿)의 3.3배인 840㎿로, 세계 최대 규모를 자랑한다."

인천, 해양에너지 메카로 뜬다 2009.06.12 (금) 서울신문

발전소는 강화도~교동도~서검도~석모도 4개 섬을 연장 7.79㎞의 조력댐 방조제로 연결해 25.4㎿ 수차발전기 32기를 설치하게 된다. 강화조력발전소가 상업운전을 시작하면 연간 발전량이 1536GW로 인천지역 전력사용량(1만 8165GW)의 8.4%, 93만 가구의 43%인 40만 가구가 사용할 수 있는 전력을 생산할 것으로 기대된다. 또 연간 100만t에 이르는 이산화탄소를 감축하고 300억원에 달하는 탄소배출권을 확보하게 된다.

조력발전 개발 타당성 조사서 "합격점" 2009.07.06(월) 파이낸셜뉴스

한국수력원자력과 GS건설 컨소시엄 등은 강화도~장봉도~용유도~영종도를 잇는 방조제를 쌓아 조력발전시스템을 구축할 계획이다. 7월 6일 인천시와 국토해양부에 따르면 인천만 조력발전은 타당성 조사 보고서 초안에서 B/C(편익/비용비율)가 2.129로 나왔다. 내년 하반기나 2011년 상반기에 사업 추진 여부가 결정될 예정이다.

조력발전 건설 기사가 언론을 통해 자주 소개되고 있다. 국내 건설 예정인 조력발전소 규모는 모두 세계최대 규모이다. 현재 세계최대 규모의 프랑스 랑스 조력발전소의 조지면적 22km^2 보다 시화조력은 39km^2로 1.8배, 강화조력이 84.9km^2로 3.8배, 가로림만 조력이 95km^2로 4.3배, 인천만 조력이 128km^2로 5.8배 더 큰 규모로 예정되어 있다. 발전용량규모로도 프랑스 랑스 조력발전소보다 시화조력은 254MW로 1.1배, 가로림만 조력이 500MW로 2.1배, 강화조력은 812.8MW로 3.4배, 인천만 조력이 1,440MW로 6배 더 큰 규모이다. 지난 3월 서울 신문은 전라북도가 새만금에서도 조력발전소 건설논의를 하고 있다고 보도하기도 했다. 한국에서 이렇게 완공되기만 하면 세계최대 기록을 갱신하게 되는 4개의 조력발전소가 연달아 계획 중이라는 사실은 참으로 특이한 일이다. 세계 어디에도 유례가 없는 일이 진행되고 있는 것이다.

	프랑스 랑스	시화 조력	가로림만 조력	강화조력	인천만 조력
조지면적	22 ㎢	1.8배 39 ㎢	4.3배 95 ㎢	3.8배 84.9 ㎢	5.8배 128 ㎢
시설용량	240 MW	1.1배 254 MW	2.1배 500 MW	3.4배 812.8 MW	6배 1,440 MW

[표] 프랑스 랑스 조력발전소와 국내 조력발전계획의 조지면적·용량 비교

대규모 조력발전소 건설계획은 이미 지식경제부가 작성한 제4차 전력수급기본계획에 반영되어 있다. 시화 조력은 2009년, 가로림 조력은 2014년, 강화조력은 2016년, 인천만 조력은 2017년을 전력생산 시점으로 보고 있다.

연 도	원자력	석탄	LNG	기타
2009		하동#8 (500)	인천#2 (509)	**시화호조력 (254)** 송도열병합 (205)
2010	신고리#1 (1,000)		군산#1 (718) 영월 (853) 포스코#5 (500)	송도열병합 (515)
2011	신고리#2 (1,000)		포스코#6 (500) 고덕 (800) 송도#1 (500) 부곡#3 (500) 안동 (900)	대구혁신도시(227) 예천양수#1 (400) 예천양수#2 (400)
2012	신월성#1 (1,000)		송도#2 (500) 서울#1 (500) 서울#2 (500) 부천#2 (550) 인천#3 (700)	송파거여지구 (228)
2013	신월성#2 (1,000) 신고리#3 (1,400)		포천#1 (750) 신울산 (700)	인천IGCC (300) 행복도시(515)
2014	신고리#4 (1,400)	영흥#5 (870) 영흥#6 (870) 당진#9 (1,000)	안산#1 (750)	**가로림조력(520)**
2015	신울진#1 (1,400)	당진#10 (1,000) 삼척#1 (1,000) 삼척#2 (1,000)		태안CCT (300)
2016	신울진#2 (1,400)			**강화조력 (813)**
2017				**인천만조력 (1,440)**
2018	신고리#5 (1,400)			
2019	신고리#6 (1,400)			행복도시(515)
2020	신울진#3 (1,400)			
2021	신울진#4 (1,400)			
2022				

[표] 제4차 전력수급기본계획 주요 발전설비 건설계획 중 조력발전 부문

대형 조력발전소 건설의 문제점

대형조력발전소 건설 붐을 일으킨 시화 조력

이 같은 대형조력발전소 건설 붐을 일으킨 것은 시화 조력을 건설하면서부터이다. 문제는 시화 조력 발전소와 나머지 가로림만, 강화, 인천만 조력 발전소는 건설에 있어 조건 자체가 다르다는 사실이다. 시화조력발전은 기존 시화방조제가 설치된 상태에서 수질악화가 심각하게 발생하자 해수유통을 할 필요가 있었고, 이런 해수유통을 이용해 조력발전 건설 계획이 함께 논의된 것이다.

정부는 1994년 바다를 막아 만든 시화호가 썩어 가자 2001년 바닷물을 유통시킬 수밖에 없었다. 그 상태에서 2002년 12월 시화호 조력 발전 건설 추진이 확정되어 2004년 공사가 시작되었다. 시화 조력의 경우 1) 기존에 방조제가 건설되어 있었다는 점, 2) 시화호의 수질문제를 해결하기 위한 과정에서 조력발전소 건설이 계획되었다는 점, 3)해수유통이 단절된 시화호에 해수유통의 흐름을 확대한다는 점 등에서 나머지 조력발전소 건설 문제와 차이를 두고 있다. 나머지 세 곳은 1) 생태 환경적 보존가치가 높은 연안지역에 방조제를 새롭게 건설해야 한다는 점, 2) 발전소 인근지역의 해수 흐름 변화가 예상된다는 점, 3) 환경피해가 추가로 발생한다는 점에서 문제가 된다.

만약 시화 발전 사례가 없었더라도 우리나라에 이처럼 대형조력발전소 건설 붐이 일었을까? 멀쩡한 바다에 조력발전만을 위해 방조제를 쌓는다는 발상은 이미 있는 방조제를 편의

적으로 이용해 시도를 할 수 있었던 시화조력이 없었다면 불가능했을 것이다.

대형 조력발전소의 환경영향

조력발전은 바닷물을 인위적으로 가두기 때문에 해수흐름의 변화가 불가피하며, 이를 통해 인근 지역의 갯벌이 훼손되거나 소실될 것이다. 갑문 안팎의 바닷물 소통량이 작아 식물성 플랑크톤의 급증으로 인한 먹이 사슬 변화, 염분의 농도변화 그리고 물고기가 둑을 자유로이 오갈 수 없는 이유로 생태계의 혼란이 우려된다. 또한 강어귀에 침전물이 늘어나 생태계와 발전 모두에 악영향을 끼칠 수 있다.

이는 서부발전에서 홍보하고 있는 가로림만 조력발전소 홍보물[33]에서도 확인할 수 있다. 홍보물에 의하면 '가로림 조력발전 건설에 따라서 갯벌이 소멸되는 것이 아니라 일부 축소' 되는 것이라고 밝히고 있는데, 이는 조력발전 건설에 따라 지역 생태계 변화와 갯벌유실이 불가피하다는 것을 인정하고 있는 셈이다. 강화조력의 경우 2008년 인천지역환경기술개발센터에서 발표한 '한강하구의 매립 및 준설을 통한 수리학적 영향검토'에 의하면 "조력발전 건설 후 홍수기에 석모수로 인근에서 최대 68cm의 수위가 상승하고, 유출 경로의 변화로 상류부 한강 및 임진강까지 영향을 받는다"[34]라고 발표된바 있다.

발전소	생태적 보존의 가치
가로림만 조력발전소	● 세계 5대 갯벌 ● 2002년 환경부의 전국자연환경 조사 '서해안 해안 지역 중 자연성이 잘 보전되어 있는 갯벌지형이 나타나 며, 갯벌 배후사면에는 완사면 지형이 구릉지를 이루어 조화로운 지형 경관을 이루고 있다' 고 평가함. ● 2005년 해양수산부 조사결과 우리나라 갯벌 중 보존상태가 가장 양호 한 것으로 평가됨 ● 2007년 해양수산부의 '가로림만의 환경가치평가 연구' 결과 전국 환경가치 순위가 가로림만이 1위, 한려해상국립공원이 2위, 한강 하구 3위, 우포늪 4위, 낙동강 하구 5위로 평가됨. ● 2009년 이미 서해안의 어류 산란처 10개 중 8개가 파괴된 상황에서 마지막 남은 어류 산란처
강화 조력발전소	● 세계 5대 갯벌지역 ● 1999년 해양수산부가 6년간 전국 600여 곳의 갯벌을 조사한 결과 자연상태가 양호하여 2등급 갯벌로 평가 ● 2000년 7월 문화재청 세계적 희귀종인 저어새와 그 번식지를 보호하기 위해 천연기념물 419호로 지정. ● 2003년 12월 옹진 장봉도 갯벌이 습지보호지역으로 지정·고시 ● 2005년 해양수산부가 강화도 남단 갯벌(271.4Km^2)을 습지보호지역으로 지정 시도한 바 있음

[표] 가로림 갯벌과 강화조력 예정지의 생태가치 평가

현재 계획된 조력발전소의 예상부지는 모두 환경적 가치가 높게 평가되는 지역이다. 이러한 지역에 조력발전시설이 건설됨에도 불구하고 이에 대한 생태 환경 가치에 대한 조사와 조력발전에 대한 상관관계에 대해서 정밀한 조사가 이뤄지지 않은 채 마치 건설이 확정된 것처럼 4차 전력수급기본계획에 반영된 것이다. 강화조력발전소는 예비 타당성 조사 결과에서 '해양생태계는 교동도 갯벌은 생물다양성측면에서 최저의 수준이어서 거의 변화 없고, 동만도 갯벌(웅진-장봉갯벌)은 조차나 부유사의 변화가 거의 없어 생물다양성 변화가 거의

33) 서부발전 홈페이지 www.westernpower.co.kr

34) 2008년 인천지역환경기술개발센터에서 발표한 '한강하구의 매립 및 준설을 통한 수리학적 영향검토'

없을 것이다'라고 밝히며 해당 지역의 생태적 가치를 매우 낮게 평가하고 있다.
갯벌과 습지는 풍부한 생물다양성과 먹을거리 제공, 수질과 토양 정화능력, 홍수방지 등의 역할을 하고 있다. 이런 습지를 보호하기 위해 2008년 한국에서는 람사르 총회가 열리기도 했다. 과거에 갯벌을 바라보는 인식이 간척사업과 매립이라는 개발에 치중되었다면, 이제는 갯벌에 대한 인식이 바뀌어 역간척과 갯벌 복원 등의 보전이라는 가치에 의미를 더 두고 있다. 이런 상황에서 다시 인위적으로 바다를 막는 일을 추진한다는 것은 이해하기 어렵다. 막으면 썩는다는 사실을 시화호와 새만금을 통해 우리는 재차 경험하였고, 한번 파괴된 갯벌 생태계는 더 이상 돌이키기가 힘들다.

대형 조력발전소 건설 관련 해외 동향

이 같이 조력발전소의 경우 그 자체가 가지고 있는 환경훼손과 생태계 파괴의 문제로 인해 많은 논란을 불러일으키고 있기에 프랑스 랑스 조력발전소가 건설된 1967년 이후 전세계에서는 경제성과 환경훼손의 문제로 대규모 조력발전소 건설은 거의 진행되지 않았다.

구분	랑스 (Rance)	아나폴리스 (Annapolis)	지앙시아 (Jianxis)
위치	프랑스	캐나다	중국
시설용량 (MW)	240	20(랑스의 12분의 1)	3.2(랑스의 75분의 1)
연간 발전량 (GWh)	544	54	6
최대조차 (m)	13.5	8.7	8.39
준공연도 (년)	1966	1984	1985
특이사항	관광명소	관광명소	양식업 증대
발전소 사진			

[표] 국외조력발전소 개발 사례 (출처: http://www.westernpower.co.kr/)

서부발전에서 홈페이지를 통해 소개하는 국외조력발전 개발 사례를 보면 랑스는 1966년도 준공했으며, 캐나다 아나폴리스는 1984년, 중국 지앙시아는 1985년에 준공했다. 특히 1980년대 준공한 두 개 발전소는 랑스 규모의 12분의 1, 75분의 1 규모에 지나지 않아 용량 면에서 비교가 되지 않는다. 반면에 국내에서 추진되는 조력발전소에 대한 홍보를 보면 다음과 같다.

"가로림만은 세계 최대·최적의 조력발전소 입지로 제반 입지조건을 볼 때 최적의 조력발전 후보지"- 서부발전 홍보포털 www.westernpower.co.kr

"가로림만 조력발전소가 완공되면 세계 최대의 조력발전소가 되어 지역 지명도가 올라가고 지역은 발전하게 된다" -서부발전/ 만화로 보는 가로림 조력발전

"강화 조력발전소는 발전용량이 812MW로, 그간 세계최대 규모를 자랑하던 프랑스 랑스 조력발전소 (240MW)와 현재 건설 중인 시화 조력발전소 (254MW)를 능가하는 명실 공시 세계최대 규모" -인천시 홍보자료

발전소	용량(MW)	면적(Km2)	공사 완공 예정 시일
프랑스 랑스 발전소	240	22	현행 세계최대 조력 발전소
시화조력발전소	254	39	2004부터 공사 진행, 2010년 완공(예정)
가로림만 조력발전소	500	95	현재 사전환경성검토, 2012년 완공(예정)
강화 조력발전소	812.8	84.9	현재 본 타당성평가, 2016년 완공(예정)
인천만 조력발전소	1,440	128	R&D 추진 중

[표] 조력발전 용량 비교와 공사 완공 예정일 비교

현재 건설되고 있는 시화조력발전소의 완공으로 시화조력 발전소가 세계 최대의 조력발전소가 된다. 그러나 이 기록은 가로림만 조력, 강화 조력, 인천만 조력이 건설되면 차례대로 세계최대 조력발전소의 타이틀이 바뀔 예정이다. 해외에서는 랑스 발전소 이후 환경파괴문제로 댐을 막아 조력발전을 하는 방식보다는 풍력발전에 쓰이는 날개와 같은 이중나선터빈(Double-helix turbine)을 바다 속에 설치해서 전기를 얻은 새로운 방법을 모색하고 있다. 새롭고, 효과적이며, 저비용의 환경적으로도 고려한 조력발전 기술이 연구되고 있다. 전제조건은 방조제를 쌓지 않는 것이고, 이를 해결하기 위해 삼중나선터빈과 같은 방식을 연구하고 모색하고 있다.[35)]

의무할당제(RPS)도입과 대규모 조력발전소 건설

그렇다면 이렇게 문제가 되는 조력발전소에 대한 건설 계획이 갑자기 쏟아져 나오는 이유는 무엇일까. 대규모 조력발전소 건설 붐은 다름아닌 정부의 신재생에너지 확대 정책으로 예고되는 의무할당제(RPS) 도입과 관련이 있다. 지난 2005년 7월 당시 산업자원부(현 지식경제부)는 의무할당제(RPS) 도입을 위한 사전 조치로 한국전력, 한국지역난방공사, 한국수자원공사 및 6개 발전회사와 '신재생에너지 자발적 공급 협약(RPA: Renewable Portfolio Agreement)'을 체결했다. RPA를 통해 기반을 닦은 후 정부는 현재 재생가능에너지 확대 정책인 발전차액지원제도(FIT)를 2012년 폐지하고 미국, 일본, 영국 등에서 시행하고 있는 의무할당제(RPS: Renewable Portfolio Standard)를 전면 실시할 계획이다.[36)]

의무할당제(RPS)는 신재생에너지 비율을 높이기 위해 발전사업자들의 발전용량의 일정부문을 신재생에너지로 발전하도록 의무화하는 보급정책이다. RPS가 시행되면 RPS에 따른 의무당사자가 신재생에너지설비에서 생산된 전력임을 인증하는 증서인 REC(Renewable Energy Certificate: 신재생에너지 인증서)를 정부로부터 인증 받을 수 있고, 이 인증서(REC)를 다시 인증서 시장에서 사고 팔수 있다. RPS는 의무화 정책이기 때문에 발전사들은 자신들의 발전용량에 따른 신재생에너지 의무 보급 비율을 달성하지 못할 경우, REC 시장에서

35) A.M. Gorlov, Northeastern University, 2001. TIDAL ENERGY 2955-2960

36) <지식경제부 공고 제2008 296호> "신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법"을 일부 개정 내용 공고

다. 신재생에너지의 확대보급을 위하여 에너지 공급자에게 공급하는 에너지의 일정비율을 신·재생에너지로 공급토록 의무화(제 2조, 제 12조의 3, 제 35조 제 2항)

(1)필요하다고 인정하는 경우 대통령령이 정하는 바에 따라 에너지공급사업자에게 일정비율을 신·재생에너지로 공급하도록 의무화 (2)의무화 대상은 "전기사업자", "집단에너지 사업자", 공공기관 중 대통령령으로 정하는 에너지공급 사업자로 함. (3)의무대상에 대한 구체적 기준, 의무공급량, 대상별, 연도별 의무공급량, 에너지원별 의무공급량 및 가중치 중 신·재생에너지 공급 의무화 운영을 위한 세부사항은 대통령령으로 위임토록 근거 규정 마련 (4)의무이행은 신재생에너지 인증서 조달을 통해서도 가능하며, 의무이행여부 확인을 위한 자료제출 의무부과 (5)의무를 이행하지 못한 사업자에 대하여서는 과징금 부과

거래되는 평균가격의 1.5배에 해당하는 과징금을 내야 한다.
RPS 시작년도의 의무 공급 비율은 '발전용량의 3%'로 논의되었다가 현재는 '발전용량의 2% 또는 2.5%' 의 의무공급비율로 하향 조정되어 논의되고 상황이다. 이는 발전사업자들의 부담을 고려하여 변경된 것으로, 2012년에 2%나 2.5%를 공급하는 것으로 시작하여 누적량 기준으로 2022년 10%로 확대한다는 계획이다.

2002년	2006~2008년	2009~2011년	2012년
FIT 도입	FIT 유지	FIT 유지	FIT 폐지
	RPA 1차기간	RPA 2차기간	RPS 도입

[표] FIT 폐지와 RPS 도입 시기

에너지 공급업체에 강제적으로 재생가능에너지원 비중을 할당하는 방식을 적용할 경우, 재생가능에너지원이 대규모화 되거나 집중화될 수밖에 없다. 발전회사들은 의무할당을 단기간에 손쉽게 달성하기 위해 대규모 조력발전소 건설을 택한다. 신재생에너지원 중에서 투자비 대비 할당량을 가장 손쉽게 채울 수 있는 것이 바로 대규모 조력발전소이기 때문이다. 그렇기에 현재 우리나라에서 가로림만, 강화, 인천 등 서해안 곳곳에 제방을 쌓아 세계 최대의 조력발전소를 건설한다는 이상 현상이 나타나고 있다. 이와 같은 제도 변화로 인해 조력발전소가 재생가능에너지라는 이름을 걸고 환경을 훼손하고 있는 것이다.
RPS에 따른 재생가능에너지 공급량의무비율을 확인하기 위해서 조력발전의 발전사업자인 서부발전, 중부발전, 한국수력원자력의 발전용량을 비교해보면 다음과 같다.

구분	발전소명	대수	설비용량(MW)	발전연료	준공년도	비고
서부발전	태안발전본부	8	4,000	유연탄	#1~4 :'95~'9 7 #5: '01.10 #6: '02.5 #7,8 : '07.8	기저
		4	2.2	소수력	'07.9	첨두
		1	0.12	태양광	'05.8	
	평택발전본부	4	1,400	중유(LNG)	'80~'83	중간
		5	480	LNG, 등유	'92~'94	첨두
	서인천발전본부 (복합)	16	1,800	LNG, 경유	'92	첨두
	삼량진발전본부	2	600	양수	'85	첨두
		2	3	태양광	#1: '07.9 #2: '08.4	첨두
	청송발전처(양수) #1,2	2	600	양수	'06.12	첨두
	소계	44	8,885.32	국내총설비용량의 12.6%점유		

[표] 서부발전 발전용량 (2008)/ 서부발전

구분			설비용량(MW)
한국수력원자력	발전원	원자력	17,716MW
		수력	536.9MW
		태양광	3.0MW
		풍력	0.75MW
	소계		18,256.6

[표]한국수력원자력 발전용량(2008)/ 한수원

구 분	설비용량(MW)	주연료	설비특성

중부발전	보령본부	기력	4,000	500 x 8기	유연탄	기저부하
		복합	1,800	150 x 12기	LNG	첨두부하
		소수력	2.5	1.25 x 2기	수력	신재생
		태양광	0.571	0.525 x 1기	-	신재생
				0.0462 x 1기		
		연료전지	0.3	0.3 x 1기	LNG	신재생
	인천본부	기력	0.150	250 x 2기	LNG	중간부하
				325 x 2기		
		복합	503.5	160.7 x 2기	LNG	첨두부하
				182.1 x 1기		
			508.9	164.0 x 2기		
				180.9 x 1기		
	서울화력	열병합	387.5	137.5 x 1기	LNG	중간부하
				250 x 1기		
	서천화력	기력	400	200 x 2기	무연탄	기저부하
		태양광	1.2	1.2 x 1기	-	신재생
			0.03	0.03 x 1기	-	
	제주화력	기력	150	75 x 2	중유, 등유	중간,첨두
		가스터빈	55	55 x 1기		
		내연	80	40 x 2기	중유	기저부하
		태양광	0.05	0.05 x 1기	-	신재생
	양양양수	양수	1,000	250 x 4기	수력	첨두부하
		소수력	1.40	0.7 x 2기	수력	신재생
		풍력	3	1.5 x 2기	풍력	신재생
합 계			10,044.0 MW (총 55기)			

[표] 한국 중부발전 발전현황 (2008)/중부발전

구 분	수 력	석탄화력	중유・내연	복합・가스	원자력	기타	계
중 부 발 전	1,003.9	4,400	285	4,350	-	5.2	10,044.0
남 동 발 전	606.37	6,905	528.6	900	-	3.1	8,943.1
서 부 발 전	1,202.2	4,000	1,400	2,280	-	3.1	8,885.3
남 부 발 전	400	4,000	640	3,705	-	34.4	8,779.4
동 서 발 전	700.4	4,900	1,800	2,100	-	1.00	9,501.4
수력원자력	534.6	-	-	-	17,715.7	3.75	18,256.4
기 타	1,017.2	-	171.7	6,582.9	-	1,516.3	9,288.1
합 계	5,459.4	24,205	4,825.3	19,917.8	17,715.7	1,574.5	73,697.65

[표] 발전회사별 발전용량 비교(2008)- 출처 중부발전 http://www.komipo.co.kr/

RPS에 관해 현재 논의되고 있는 바대로 2012년 시작년도에 의무할당비율이 2%로 적용될 경우, 2012년까지 중부발전은 약 180MW, 남동발전과 서부발전은 약 167MW, 남부발전은 166MW, 동서발전은 176MW, 한수원은 354MW을 신재생에너지로 공급해야 한다. 이는 2008년 현재의 에너지 공급량을 기준으로 2%을 적용한 것으로 사실상 2012년을 기준으로 2%를 적용해야 하기 때문에 현재 증가하는 에너지 수요량을 고려하면 위에서 제시된 수치는 더욱 더 증가될 것이다. 현재 국내 총 발전용량은 72,491MW로 매년 약 3000MW씩 증가하는 추세를 볼 때 2012년에는 2008년 대비 약 16% 증가할 것으로 보인다. 이와 같은 비율을 감안하면 중부발전은 208MW, 남동발전과 서부발전은 196MW, 남부발전은 194MW, 동서발전은 205MW, 한수원은 412MW 정도가 될 것으로 예상된다. 또한 의무할당비율이 2.5%로 적용될 경우 재생가능에너지 공급 비율이 위에 제시된 수치들보다 1.25배 더 증가된다. 따라서 현재 발전회사들은 앞으로 다가올 의무할당에 대비해 조력발전소를 추진하는 것이다.

진행 중인 조력발전의 경우도 4건 모두 에너지 공기업에서 주도하고 있다. 에너지 공기업

들은 2012년 이후 자신들의 의무할당비율인 '발전용량의 2%'를 재생가능에너지원으로 충족하기 위해서 대규모로 재생가능에너지원을 건설할 수밖에 없다. 기존의 FIT 제도가 분산형으로 소규모 사업자들을 중심으로 넓은 시장이 형성되었다면, RPS 제도는 에너지 공기업을 중심으로 현재의 대규모 집중형 에너지 공급 시스템을 지속시키고 몇몇 기업들만의 좁은 시장을 고착화할 것으로 보인다.

재생가능에너지 확산의 원칙

세계재생가능에너지위원회(WCRE)는 재생가능에너지를 "재생가능에너지는 태양, 풍력, 수력, 해양, 지열, 바이오매스 그리고 "태양에너지"로부터 온 다른 에너지원을 포함한다. 따라서 재생가능에너지는 자연의 흐름에 따라 무제한 재생가능하다. 또한 폭넓게 이야기해서 재생가능에너지는 비화석연료, 비핵물질로부터 유래한 것으로 다시 채울 수 있는 것을 말한다. 재생가능에너지는 지속가능하며, 부수적인 효과로 인한 해가 없어야 한다. 또한 에너지원을 얻는 과정이나 변환과정에서 재생될 수 있어야 하며, 지속가능한 방법을 사용해야 한다. 예를 들어 지역 공동체나 자연시스템의 생명력(viability)과 권리(rights)에 대한 부정적 영향을 피해야 한다."[37] 라고 정의하고 있다.

대규모로 조성되는 조력발전은 '자연의 흐름에 따라 무제한 재생가능' 하지만 반드시 갯벌 훼손과 생태계 파괴 문제를 가져오기 때문에 진정한 재생가능에너지라고 할 수 없다. 우리 사회에서는 재생가능에너지원에 대한 잘못된 시각이 존재하고 있는데, 그것이 바로 '초대형'과 '세계최대'이다. 재생가능에너지 시설에 대한 가치 평가의 기준에서 '대규모화'라는 기준이 과연 적절한지는 신중한 논의가 필요하다. 현재 정부로부터 파생되고 있는 재생가능에너지원에 대한 개념은 오로지 이산화탄소가 적게 발생된다는 '저탄소' 개념에 집중화되어있다.

조력 발전의 경우 지구와 달의 인력에 의해서 생기는 조수간만의 차이를 이용한다는 점에서 반영구적이고 이산화탄소가 전혀 배출되지 않는 친환경 에너지원인 것이 맞지만, 대규모 집중 형이라는 점, 갯벌과 생태계에 해를 주어 지역발전에 악영향을 준다는 점에서 기존의 경성에너지 체제의 한계를 완전하게 벗어나지 못하고 있다. 조력발전이 이산화탄소가 배출되지 않는다는 점에서 저탄소 발전시설이 맞지만 그렇다고 해서 결코 친환경적이라는 것이 아니다.

그러나 현실은 반대방향으로 가고 있다. 2009년 6월 16일 정부는 국무회의를 열어 '공유수면 관리 및 매립에 관한 법률안'을 심의·의결했다. 3년 이내로 일률적으로 제한하던 공유수면의 점·사용 허가기간이 최대 30년까지 확대되고, 점·사용료가 감면되는 등 공유수면에 관한 규제가 크게 완화된다. 개정안은 '공유수면관리법'과 '공유수면매립법'을 통합하고 조력·풍력발전, 원전사업 등을 효율적으로 추진할 수 있도록 현재 일률적으로 3년으로 제한된 공유수면의 점용·사용기간을 시설물의 내구연한에 따라 30년·15년·5년 이하로 연장하도록 했다. 부두·방파제·교량·건축물은 등은 30년, 기타 인공구조물은 15년, 그 외의 경우는 5년으로 확대·조정했다. 대규모 재생가능에너지 시설이 쉽게 들어설 수 있는 방향으로 정부 정책이 움직이고 있다. 해양 바이오매스 개발, 해양 풍력단지 등 해양에너지를 통한 에너지 공급을 위한 정부의 노력은 환영할 만하나 조력발전과 원자력발전을 위한 공유수면 개정 시도는 많은 논란과 문제가 있다.

---

37) World Council for Renewable Energy, "Cilvilization at the Turning Point: A Breakthrough for Renewable Energy". 2004 이헌석 '국가에너지기본계획과 재생가능에너지로서의 조력발전'에서 재인용

조력발전소 건설을 둘러싼 지역갈등

재생가능에너지시설과 주민갈등이 서서히 고조되고 있다. 큰 틀에서 살펴보면 재생가능에너지원에 대한 주민 수용성 문제, 발전사업자의 노력미흡, 관련 분야의 정부정책 부재가 원인이다. 이는 재생가능에너지원이라는 새로운 에너지원가 등장하여 빠르게 보급됨에도 불구하고 보급 속도에 비해 그에 관련된 여러 분야의 대응과 준비가 늦어지고 있다는데 문제점이 있다. 일반적으로 재생가능에너지시설을 둘러싼 주민갈등의 유형과 원인을 살펴보면 다음과 같다.

유형	원인
●생태계 훼손에 대한 우려	●생태적 가치가 우수한 곳에서 무리한 공사 계획 ●대형 발전시설 대한 환경훼손
●풍광 저해	●재생가능에너지 시설에 대한 인식을 높이는 노력 부족
●농사에 방해, 농작물 피해우려 ●축산업과 가축 피해 우려 ●어업권 침해에 대한 우려	●재생가능에너지에 대한 교육· 홍보 부족 ●재생가능에너지 시설에 대한 필요성과 인식 결여 ●재생가능시설 입지 선정 시 이격거리에 대한 기준 부재 ●지역주민 고려 없는 발전계획과 허가
●입지선정과 건설과정 논의에서 배제된 사실에 불만 ●발전소 인근지역 주민에 대한 無 고려	●사업자측에서의 지역주민과 협조적 관계 설정에 대한 노력부족 ●지역주민 고려 없는 발전계획 ●인근지역 주민에 대한 논의와 대안 부재 ●발전소 이격거리와 피해예상 범위 기준 부재

[표] 재생가능에너지 건설관련 갈등의 유형과 원인

현재 논의되고 있는 조력발전 건설 예정지의 주민갈등의 문제는 더욱 복잡하고 접근하기 어렵다. 이는 조력발전 자체가 해당 지역 주민들과의 어업권 문제와 직결된 사례이기 때문이다. 현재 가로림만을 둘러싼 지역갈등은 더욱 심각해지고 있다. 서부발전은 현재 오히려 주민갈등을 조장하는 것으로 보인다. 지난 서부발전측이 일부 찬성 측 주민들만을 조직하여 프랑스 랑스 조력발전소 견학을 포함한 프랑스 관광을 보낸 이후, 프랑스에 다녀온 주민들이 적극적인 찬성운동을 펼치고 있다. 가로림만의 경우 사전환경성 검토 과정에서 반대 측 주민들이 들어오지 못하도록 가로막는 과정에서 서부발전과 주민들 간에 물리적 충돌이 발생하여 부상자가 발생했다. 현재와 같이 주민들이 배제된 방식으로 진행되는 경우, 재생가능에너지 발전시설 사업자와 주민 간에 대립적 관계가 형성되기만 할 뿐이다.

강화조력의 경우는 지역주민들의 의견을 확인하기 어려운 상황이다. 이는 강화조력 자체에 대한 건설 계획을 주민들이 잘 모르고 있으며 사업자 측에서도 적극적으로 인근 주민들에게 설명회나 홍보를 진행하고 있지 않기 때문이다. 강화조력의 경우 건설과정에서 지역주민과의 갈등 사례가 예상되지만 아직 확실하지 않다. 이 지역에는 자영업과 관광업에 종사하는 주민들이 많다. 강화조력의 경우, 대형 건설 계획에 걸맞도록 본 타당성조사가 발표되는 시점 이후로 주민과의 공람과 의견 청취에 더욱 노력을 기울어야 할 것이다. 인천만 조력발전의 경우, 사업 계획이 완료되지 않아 지역주민의 의견과 갈등을 종합하기는 현재로선 어렵다.

앞으로의 대안

1) 시화 조력발전과 나머지 세 개의 조력발전 건설은 조건 자체가 다르다는 것을 인식해야 한다.

조력발전에 불고 있는 과도한 개발 계획의 원인과 영향평가를 냉정하게 진행할 필요가 있다. 오염된 시화호를 살리기 위해 해수유통차원에서 고려한 시화 조력과 현재 자연생태계가 살아있는 가로림만, 강화, 인천만을 가로막아 조력발전소를 짓는 것은 매우 어리석은 일이다. 따라서 현재 불고 있는 조력발전소 건설 붐이 정상적인 것인지에 대한 검토가 필요하다.

지금 당장 전력 수급이 위기에 처해서 어떤 발전소라도 지어야 한다면 모르지만 갯벌과 해양생태계를 엄청나게 훼손하면서 조력발전을 추진하는 것은 이해할 수 없다. 장기적으로 국가에너지 자급률을 높이기 위해 재생가능에너지를 확대해야 한다면, 이것은 원자력이나 석탄 화력발전소의 단계적 폐쇄와 재생가능에너지시설의 대체라는 명확한 계획을 갖고 진행되어야 한다. 지금처럼 수요관리나 에너지 전환의 개념이 명확하지 않은 상태에서 발전설비만 증가시키는 방식은 문제가 있다. 그 대상이 자연생태계의 가치가 크고 생산성이 높은 바다와 갯벌일 때는 더더욱 신중해야 한다.

2) 재생가능에너지 정책 전환

지식경제부는 2002년 도입되어 시행중인 현재의 발전차액 지원제도를 2012년 이후 공급의무화 제도로 전환하려고 한다. 이러한 의무할당제로 인해서 대형 에너지 공기업을 중심으로 대규모 재생가능발전시설이 계획된다면 위에서 언급한 듯이 오히려 재생가능에너지원이 환경훼손과 주민갈등을 불러일으킬 수 있는 상황이 될 것이다. 따라서 재생가능에너지원이 갖고 있는 분산형 소규모라는 특징을 살릴 수 없는 RPS 제도를 전면 재검토하여야 한다. 발전차액 지원제도가 공급의무화 제도보다 효율적이라는 것은 지난해 국제에너지기구에서도 인정한 바 있다.

3) 대규모 재생가능에너지 시설에 대한 규제 - 재생가능에너지는 무조건 바람직하다?

현재 재생가능에너지원이 점차 대규모화되고 있으며 이를 통한 새로운 사회적 갈등이 예상되는 시점에 와있다. 이는 지난 몇 년간 풍력과 태양광을 중심으로 펼쳐졌던 재생가능에너지시설이 주민갈등, 환경훼손을 불러일으켰던 사례들을 통해서 확인할 수 있다.[38] 이러한 대규모 발전 시설 계획은 그것이 재생가능에너지원이라고 해도 주변 환경훼손과 주민갈등으로 인한 사회적 갈등 비용을 치룰 수밖에 없다. 특히 현재와 같이 지역주민과 환경훼손을 염두에 두지 않는 발전사업자들의 태도가 지속된다면 향후 이는 재생가능에너지 시설 보급 확대에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

재생 가능 에너지는 우리가 에너지를 얻는 다양한 방법 중 하나일 뿐이다. 재생가능 에너지 또한 보다 환경 친화적이고 지속 가능해지기 위해서는 적절한 규칙 또는 규제가 필요하다. '재생 가능 에너지니까 무조건 좋다'라는 인식만 갖고 무리하게 대규모 조력발전소를

38) 태양광의 경우 전라남도를 중심으로 지역주민갈등이 일어났으며, 풍력의 경우 제주도에서 발전회사와 주민 간
갈등이 고조되어 소송이 진행 중이며, 전북에서 대형 풍력발전기가 낙동정맥의 산림지역을 크게 훼손한바 있다.

추진한다면 가까운 미래에 심각한 환경 파괴 문제에 직면하게 될 것이다. 재생가능에너지에 대해 생태적인 문제, 지역사회 수용성문제, 적정기술문제, 사회-문화적인 문제 등 다면적인 접근이 고려되어야 한다.

4) 바다를 막는 일 신중해야

시화호와 새만금을 겪으면서 우리는 바다를 막으면 썩는다는 사실을 이미 배웠다. 따라서 다른 어떤 개발행위보다 바다를 막아서 무엇인가를 하는 것에 대해서는 매우 신중해야 한다. 물론 조력발전 추진 측에서는 완전히 막는 것이 아니라 해수가 유통한다고 주장할 수도 있다. 하지만 해수를 일부 유통을 하더라도 방조제 안쪽의 자연생태계는 이전과 확연하게 차이가 나는 환경으로 변하게 된다. 강화조력을 둘러싼 홍수피해 여부도 전문가들 사이의 충분한 검토와 의견교환이 필요한 문제이다. 모든 단계를 충분히 검토해서 추진해야 한다. 이르면 내년 첫 삽을 뜬다는 식의 속도전으로는 이 문제를 절대 풀 수가 없다. 환경영향 분석, 경제성 분석, 전력수요 검토 등을 충분히 고려해야 한다.

<참고자료-수록> 2004년 11월 발표된 영국환경청의 조력발전에 대한 입장문

가로림만 조력발전 건설현황과 문제점

환경연합 습지보전위원회 **이평주** 위원장

<전제>

1. 우리나라 중서부에 위치하고 있는 **가로림만(加露林灣)은** 동·서·남쪽은 서산시와 태안군의 육지로 둘러싸여 북쪽에서 남쪽으로 길게 만입된 반폐쇄성 만입니다. 북쪽을 향해 열려 있는 만 입구의 너비는 2km 정도이며, 만입된 직선거리는 북에서 남쪽으로 25km이고 전체 해안선 길이는 약 162km 정도됩니다. 가로림만의 해역면적 111.9㎢[서산시 지역 59.5㎢(72.6%), 태안군 지역 27.4㎢(27.4%) / 갯벌 80㎢]로 남쪽 맞은편에 천수만이 있습니다. 만 안에는 고파도·웅도 등의 유인도와 율도·조도·대우도 등의 무인도가 있으며, 가로림만 안으로 유입되는 담수와 퇴적물의 양은 적지만 만 안쪽에는 매우 광활한 펄질 갯벌이 형성되어 있습니다. 만 입구에 있는 두 개의 수로와 섬 등 돌출해안에는 자갈과 모래의 퇴적상이 분포합니다.

2. 본 토론회 발제 문건은 가로림만에 조력발전소를 추진하고 있는 한국서부발전(주)에서 2009년 3월에 작성하여 공람을 실시한 "가로림만조력발전소 건설사업 관련 사전환경성검토서(초안)" 내용과 지난 2007년 8월 행정 절차까지 무시하고 공람 및 설명회를 개최하여 서산과 태안 지역주민들의 조력 댐 건설 반대 집회가 열리는 단초를 제공했던 "가로림조력건설사업 환경영향평가서(초안)" 내용을 참조하여 작성된 것입니다.

3. 본 발제 내용 관련 사업이 추진되고 있는 가로림만의 갯벌은 2005년 해양수산부의 조사결과에서 우리나라 갯벌 중 보존상태가 가장 양호한 것으로 밝혀졌으며, 2007년의 해양수산부 환경가치평가 연구용역에서도 가로림만이 환경가치 순위 전국 1위라는 결과에서 나타났듯이 가로림만은 세계 최고 수준의 생태적 건강성을 유지하고 있는 국제적으로도 매우 중요한 습지로서 국가적 인식 증진을 통한 갯벌 보전 정책이 시급한 지역이라 여겨집니다.

4. 많은 사람들이 알고 있듯이 갯벌 등 습지는 해양에서 중요한 녹지 역할을 하며 풍부한 생물다양성과 먹을거리 제공, 탁월한 수질 및 토양 정화 능력 그리고 홍수 방지 및 지구 온난화의 원인인 온실효과와 이산화탄소 방출을 방지하여 지구 온난화 방지 등에도 크게 기여하고 있습니다.

5. 지난 2008년 아시아에서는 15년 만에 한국에서 '건강한 습지, 건강한 인간'을 주제로 열렸던 람사르 총회에서도 람사르 협약 가입 당사국들은 기후변화와 습지, 습지와 인간 건강 등에 대한 결의안을 채택한 바도 있으며, 가로림만이 바로 오랜 세월 동안 기후변화 방지의 역할은 물론 지역 주민들의 현명한 이용을 통해 삶의 터전으로써 인류의 건강에도 기여해 오고 있는 람사르 결의안의 좋은 사례로 내세울 수 있는 지역이기도 합니다.

6. 가로림만 조력발전 댐 건설 계획이 내세우는 명분인 화석연료를 대체 할 신·재생에너지의 전제 조건은 생태적 건전성과 지속 가능성 등을 담보할 수 있어야 하며, 에너지 집약 산업구조의 개편과 에너지 효율 증대 등에 대한 노력과 더불어 위 전제 조건을 충족하는 태양광과 태양열 발전, 풍력과 지열 활용, 해양에너지와 바이오 에너지 이용 등등의 신·재생에너지 정책도 기존 원거리 송전 방식의 대규모 집중형이 아닌 지역주민의 참여가 보장되는 지역적 사업으로 도입하는 것이 바람직할 것입니다.

7. 위에서 언급한 '환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발 또는 발전'이란 개념의 ESSD(Environmentally Sound and Sustainable Development)는 자연과 조화를 이루면서 장래세대의 수요를 충족시키는 능력을 손상하지 않는 형태로 현세대의 수요도 만족시키도록 하는 개발을 의미하며, 이 지속가능 발전은 「환경보전, 사회통합, 경제발전」이라는 3대 축이 조화를 이루어야 합니다.

8. 하지만 가로림만에 추진되고 있는 조력발전소 계획은 가로림만의 생태적 가치와 주민들의 삶을 간과함은 물론 신·재생에너지 개발의 근본 취지와도 맞지 않는 사업으로, 이 사업을 추동하고 있는 한국서부발전(주)는 지난 2007년 8월 법적 절차도 무시하고 '환경·교통영향평가 초안 공고 및 주민설명회'까지 실시하여 주민들의 대규모 반대 집회까지 열렸음에도 불구하고 지난 2009년 4월 27일에도 태안과 서산에서 사전환경성검토서 초안 주민설명회를 개최하면서도 외부 용역을 동원하여 일정한 표식을 한 일부 찬성자만 입장 시키고 시민들에게 무자비한 폭력을 행사하는 등, 지역 갈등과 분열을 조장 하여 사회통합이 근간이 되어야 하는 지속가능과는 이미 거리가 멀다는 것을 여실히 보여주고도 있습니다.

<가로림만 조력발전소 계획 내용과 예상되는 문제점>

1. 가로림만 조력발전소 건설 계획 관련

1) 사업 계획 내용

- 위 치 : 충남 서산시 대산읍 오지리(동측) 및 태안군 이원면 내리(서측) 일원
- 시행자 : 가로림조력발전(주)
  [한국서부발전(주), (주)포스코건설, (주)대우건설, 롯데건설(주)]
- 규 모 : 댐 연장 2,053m / 조지 면적 96.03㎢ / 설비용량 520MW급(26MW x 20기) / 연간발전량 950Gwh

2) 사업의 배경과 목적에서의 문제 제기

- 신·재생에너지의 개발 목적 등은 전제에서 언급되었듯이 화석에너지 소비량을 줄여 이산화탄소(CO2)등 온실가스 배출을 저감하여 지구온난화를 예방하고 궁극적으로는 생태계와 인간을 포함한 생명공동체의 보전이 목적으로 생태적 건전성이 담보되어야 하지만,

- 본 가로림만 조력발전 계획은 댐 축조에 따른 갯벌 감소와 해양오염을 포함한 연안 생태계 교란 등등 의 생태적 건전성과는 상반된 사업입니다.

- "조력발전은 에너지의 관점에서는 재생 가능한 에너지를 생산하는 바람직한 방법이다. 그러나 서해안의 어류 산란처 10개중 8개가 파괴되어 있는 상황에서 가로림만을 막아서 에너지를 생산하는 것은 다른 한편에서는 생태계와 생물다양성 훼손이라는 문제를 일으키게 된다"-'한국미리발전연구원 김은경 지속가능센터장'의 「무늬만 녹색, MB경제의 색깔은?」

3) 사업의 필요성 관련 문제 제기

- '기후변화협약에 적극 대응하고 정부의 녹색 성장 방침에 따르는 것'은 해양에서 중요한 녹지 역할을 담당하는 갯벌을 훼손할 것이 아니라 오히려 우수한 가로림만 갯벌 등 습지를 더욱 보전하여 지구온난화를 방지하는 방안을 찾는 것이 타당하다 여겨집니다.

4) 사업의 기대 효과 관련 문제 제기

- 사업의 기대효과로 내세우고 있는 '정부의 신재생에너지 보급 정책에 기여' 내용에서는 가로림만 조력댐에서 생산하겠다는 연간 발전량은 950Gwh로 현재 한국서부발전(주) 태안화력에서 8기를 운영하여 시간당 400만kw로 연간 생산하는 35,000Gwh의 약 2.7%에 해당하는 연간 발전량이며 이는 서산시 전력사용량의 40% 정도에 해당합니다.

- 또한 1,200억원으로 계상한 서산시와 태안군을 잇는 '댐에 의한 교량건설 효과'는 댐이 아니더라도 조석 체계의 변화와 해수유통 등에 상대적으로 큰 문제가 발생하지 않을 것으로 여겨지는 교량 건설 계획이 이미 충남도 계획에 있습니다.

- 그리고 '댐 안쪽 정온화 및 투명도 증가 등 수산생물 생산조건 행상으로 양식업 활성화' 효과의 기대는 댐 축조로 인한 해수교환율 감소에 따른 부영양화 우려 등 지역 여건을 감안하면 기대하기 어려우며 부영양화 방지 등을 위하여 연안관리 지역 계획을 수정하여야 하며 가로림만 주변 육지부에 대한 행위 제한 또한 필연적으로 이루어질 수 밖에 없을 것입니다.

2. 예상되는 문제와 천수만의 보상 사례 등

1) 조간대(갯벌) 면적 감소

- 2007년 8월의 평가서 초안에서는 갯벌 감소율이 약최대조기(대사리)에 최소 30.3%에서 소조기(조금)에는 최대 갯벌 감소율이 69.8%로 경제적 편익(B/C Ratio) 1.023의 계획 이었는데,

- 2009년의 환경성검토서에서는 사업을 시행하면 불가피하게 조간대(갯벌) 면적이 감소하며, 갯벌 면적 감소가 최소 13.8%의 경제적 편익 1.017 계획 또는 갯벌 면적 감소가 최소 12.7%의 경제적 편익 0.949의 계획을 개선안으로 제시한 내용이 있습니다.

- 그러나 2009년 자료에는 각 개선안의 조석에 따른 갯벌 면적 변화 자료를 제시조차 하지 않고 있습니다.

- 또한 경제적 편익의 계상 요소 등에 사업 추진의 경제성을 높이기 위하여 반대의 결과가 예상되는 어업 생산성이 증가한다고 계상하였으며, 교량건설 편익과 관광 유발 효과 등은 과다 계상되었다 여겨질 뿐만 아니라

- 훼손되는 해양 환경의 손실과 이산화탄소 저감 및 어패류 생산의 기능 등이 지대한 갯벌 감소 등의 피해에 따른 경제성 분석 그리고 조석체계의 변화에 따른 여타 연안에 미치는 영향으로 상실될 손실 등 **외부 비용(external cost)인 환경비용도** 관련 전문가들이 참여 **계상하여 경제성 평가가 다시 이루어 져야** 할 것입니다.

- 더불어 2007년 12월 해양수산부의 '가로림만의 환경가치평가 연구' 최종보고서에 나와 있는 "편익이 0.82배에 불과하여 가로림 조력발전소 건설 사업은 경제성을 확보하지 못함" 이라는 결론을 참고할 필요가 있으며, 각 갯벌 면적 감소 제시안별 수질악화와 해양생물 개체수 등의 감소 그리고 여기에서 파생되는 각 지역과 시기별 피해액 등이 수치화된 정확한 자료가 있어야 할 것입니다.

2) 해수교환율 감소

- 2009년 자료에 기존 평가서 초안의 해수교환율 43.3%에서 개선안으로 50.3%와 50.8%의 해수교환율이 적용되는 운영 방안을 검토하고 있다는 것이 주요 내용으로 나와 있으며, 해수교환율이 줄어 염분 감소와 부영양화 등 어떠한 영향이 예상되며 이를 방지하기 위해 가로림만 인근 육지 지역에서의 어떠한 개발 행위 제한 등이 필요하다는 구체적 내용은 없고 단지 검토서 서두 부분에 객관적 근거 제시도 없이 댐 안쪽에 새로운 해양생태계가 창출되어 어업 생산력이 증가할 것이라는 막연한 사항만 기술하고 있어 각 해수교환율 변화에 따른 지점별 구체적인 영향 등이 분야별 전문가 등에 의해 연구 조사가 되어야 할 것입니다.

- 더불어 각 해수교환율 제시안별 수질악화와 해양생물 개체수 등의 감소 그리고 여기에서 파생되는 각 지역과 시기별 피해액과 사회적 비용 등의 수치화된 정확한 자료가 있어야 하지만 제시하지 않고 있습니다.

3) 댐 안쪽 지점별 염도의 변화

4) 어업 생산성 감소와 이에 따른 사회, 경제, 문화적 변화

5) 안개 발생과 장마철 댐 안쪽 주변 농지 등의 침수 피해

6) 댐 안쪽 지역 육지부에서의 행위 제한과 새로운 철탑에 의한 지가 하락 등

7) 천수만 간척에 따른 보상 관련 사례

- 천수만 간척을 계획한 정부는 1979년부터 방조제 안에 포함되는 지역에서 어업권을 받아 굴과 바지락 양식을 하던 주민들에게 3년마다 갱신하던 양식장 어업권 허가를 내주지

않기 시작했다.

그리고는 대대로 해오던 양식장을 더 이상 하지 못하게 된 분들에게 어떤 경우에는 한 푼의 보상도 없었다.
그리고 양식장 이외의 보상이라는 것도 바닷가와의 거리 등에 의해 가구당 A급 지역은 300만원 정도, B급 지역은 150~200만원 정도, C급 지역은 80만원이 책정되었다.

한 사람이 부업으로 바닷가에 나가 한철 일로 벌어들일 수 있는 수입도 안 되는 금액을 영구 보상금액으로 책정하고 지급했던 것이다. 그러나 C급 지역에서는 아 마저도 받지 못하게 되자 주민들의 집회가 열리기 시작했다.

천수만 갯벌이 방조제로 막히고 나자 산란장과 보육장을 잃은 천수만에서는 어류 생산량이 약 62%나 급감한다.

조기가 많이 잡혀 조기를 널어 말리던 천수만 안의 작은 섬 "조구널" 지역에도 조기는 찾아 볼 수도 없고 방조제 축조로 바뀐 바닷물의 흐름으로 전에 없던 퇴적물과 주민들의 걱정만 차곡차곡 쌓여갔다.

굴 양식장 등으로 남부러울 것이 없게 살아가던 일부 주민들은 보상금을 줄이기 위한 현대와 정부의 획책으로 대대로 물려받아 평생을 투자했던 양식장 허가를 받지 못해 소작농으로도 전락했으며, 풍부한 어패류 생산으로 풍요롭던 지역에 돈이 마르기 시작하자 많은 젊은층이 고향을 등지고 외지로 떠나기 시작했다.

강화,인천만 조력발전 건설과 지역문제

인천환경운동연합 **조강희** 사무처장

강화.인천만 조력발전소 추진 개요 및 비판적 환경검토

Inchon.kfem.or.kr / 인천환경운동연합

Contents

1 강화 조력발전소 사업 개요

2 인천만 조력발전소 사업개요

3 조력발전소 건설에 따른 환경영향

1. 사업 개요

- ㅇ 사 업 명 : 강화 조력발전소 공동개발사업
- ㅇ 사업 위치 : 인천광역시 강화군 석모도 해협
  (강화~교동~서검~석모~강화)
- ㅇ 사업 주체 : 인천시, 한국중부발전(주), (주)대우건설 컨소시엄
  (롯데, 현대, SK)
- ㅇ 사업 기간 : 2007년 ~ 2017년(공사기간 : '10. 7월 ~ '17. 6월)
- ㅇ 총 사업비 : 2조 3,530억원
- ㅇ 발전 용량 : 840㎿
- ㅇ 발전 방식 : 낙조식(썰물을 이용한 발전방식)
- ㅇ 연간발전량 : 1,556GWh
- ㅇ 시설 개요 : 조력댐 8.3km, 수차발전기 28기, 수문 10련
  통선문 3개소

2.사업 및 구조물 배치도

5. 시설계획

시설물 개요

25.4MW급 Bulb형 수차 32기

Culvert형(폭15.3m)수문 32련

사석경사식([illegible])조력댐 6.5km

섹터게이트식 통선문 3개소

4. 기대효과

○ 기후변화의 주요인인 온실가스 감축으로 지구온난화 방지에 기여
※ 탄소배출권 연간 약 300억원 확보 기대

○ 화석연료 대체효과
- 무공해 청정에너지로 온실가스 주요 원인인 화석연료 대체효과가 큼

연간발전량	인천시 보급률 대비		발전연료 대체효과		
	총전력	가정용 전력	유연탄	중유	LNG
1,536GWh	8.4%	43%	572,726톤 (357억원/년)	324,546톤 (516억원/년)	223,215톤 (989억원/년)

○ 신.재생에너지사업으로 우리시 연간 총 전력사용량의 8.4%를 충당
○ 대규모 상용발전소 건설공사 추진으로 건설경기 활성화
○ 낙후된 연안 및 도서지역 발전과 해양 신산업 창출로 관광산업 활성화

5. 그동안 추진사항

○ '06. 12. : 강화 조력사업 예비타당성 조사 착수
○ '07. 03. 06 : 강화 조력발전소 공동개발사업 제안
○ '07. 05. 02 : 추진계획 수립
○ '07. 05. 03 : 공동개발 사업자 양해각서(MOU) 체결
- 인천시, 강화군, 중부발전, 대우건설 컨소시엄(롯데.현대.SK)

○ '06. 12 ~ '07. 10 : 예비 타당성 용역조사 완료(대우건설)
- 수 행 자 : (주)삼안
※ 조사결과 총 편익 1.35으로 경제적 타당성이 충분 한 것으로 나타남.

○ '08. 12. : 전력수급기본계획 반영(지경부)

6. 현재 추진사항

○ 본 타당성 용역조사
- 발 주 : 한국중부발전
- 용역기간 : '07. 9 ~ '09. 4(18개월) - 수정 검토중
- 수 행 자 : 한국해양연구원

○ 사전환경성 검토
- 발 주 : 한국중부발전
- 용역기간 : '07. 12 ~ '09. 12(24개월) - 진행중
- 수 행 자 : (주)이엔씨기술연구소

○ 환경영향평가
- 발 주 : 대우건설
- 용역기간 : '08. 6 ~ '09. 12(18개월) - 진행중

7. 향후 추진계획

- 2008년 : 문화재 현상변경 및 군부대 등 협의
- 2009년 : 발전사업 허가, 기본 및 실시설계, 보상
- 2010년 : 본 공사 착공(공사기간 : 7년)
- 2016년 : 공사 준공
- 2017년 : 상업운전 개시(상반기)

인천만 조력 배치계획

강화조력과 인천만조력 개요

구 분	강화조력	인천만조력
추진현황	예비타당성 완료,본타당성 진행 중	R&D사업 진행중
사업주체	- 지 자 체 : 인천광역시 - 발전회사 : 한국중부발전(주) - 건 설 사 : (주)대우건설 컨소시엄	- 연구기관 : 한국해양연구원 - 발전회사 : 한국 수력원자력(주) - 건 설 사 : (주)GS건설
사업기간	2007년 ~ 2015년 (2016년 상업운전)	2005년 ~
총 사업비	2,137,133백만원	3,396,923백만원
발전용량	812.8㎿	1,440㎿
발전방식	낙조식	낙조식
연간발전량	1,536GWh	2,326GWh
대조차	7.65m	7.20m
조지면적	84.9㎢	128㎢
방조제	6.5㎞	15.09㎞
수차발전기	25.4㎿ × 32기	30MW×48
통행료	무료	유료

강화 · 인천만 조력발전소 위치

조력발전을 세계 최대규모로?

국내 조력발전 개발현황

구분	대조차 m	조지면적 ㎢	방조제길이 km	발전방식	시설용량 MW	연간발전량 GWh	발전회사	추진현황
랑스	13.5	22	0.75	복류식	240	544		
강화	7.65	84.9	6.5	낙조식	812.8	1,536	중부발전	예비타당성
인천만	7.20	129	15.09	낙조식	1,440	2,328	한국수력원자력	PSD사업진행중
시화호	7.80	39.0	12.67	창조식	254	552.7	수자원공사	시공중
가로림	6.56	95	1.33	낙조식	500	930	서부발전	기본설계중

국내 조력발전 후보지

'08년 9월 11(목) 「그린에너지산업 발전전략」발표

< 주요 조력발전 추진 프로젝트 >

위치	시화호	가로림만	천수만	인천만	강화	새만금
용량 MW	254	520	720	1,140	810	400

* 조력은 09년까지 세계 최대의 시화호 발전소를 준공(254MW)하고, 가로림만 발전소(520MW)를 조기 착공할 계획이며, 가로림만, 인천만, 강화조력의 경우는 방조제 건설 후 조력발전소 시공

국외 조력발전소 운영 현황

항 목	단 위	강화조력	랑스 (Rance)	아나폴리스 (Annapolis)	키스라야 구바 (Kislaya Guba)	지앙시아 (Jiangxia)
위치	-	강화해역	Bretagne 프랑스	Nova Scotia 캐나다	Murmansk 러시아	Zhejiang 중국
최대조차	m	8.97	13.5	8.7	3.9	8.39
방조제연장	㎞	6.5	0.75	-	0.15	-
시설용량	MW	813	240	20	0.4	3.2
준공년도	년	-	1966	1984	1968	1980~1985
연간발전량	GWh	1,536	544	50	1.2	6.0
계략이용율	%	-	29	29	34	21
발전방식	-	단류식 (낙조)	복류식 양수가능	단류식	복류식	복류식

프랑스 랑스 조력발전 - 랑스강 하구의 조력댐

1. 대규모 조력발전은 경제적 기술적 한계

- 세계 최대 프랑스 랑스조력발전의 **3.4배(강화조력), 6배(인천만조력)**
- **1966년 랑스조력발전소 건설 이후** : 랑스조력 또한 조력발전연구의 실험장, 40년이 지난 이후 대규모 조력발전 추가 건설 없음
- **캐나다의 아나폴리스 조력발전소**(1984년완공, 세계 2위 규모) : 20MW밖에 안되는 소규모 조력발전소로 대규모 조력발전소를 계획하고 만들어진 시험모델 → 농촌의 작은 제방을 이용한 소규모 시설임에도 불구하고 돌연변이나 물고기의 이동로가 막히는 문제가 발생하는 등 인근 어민과 해양생태계에 적지 않은 영향을 줌.
- **우리나라 조력발전 경험 전무** : 현재 시화호 조력발전 건설 중
- **전세계적으로도 조력발전은 아직 연구개발 수준**

"재생에너지에 조력발전을 포함시키는 것은 발전량이 작아 환경에 미치는 영향이 적을 때를 염두해 둔 것이지, 강화조력처럼 거대발전을 염두해 둔 것이 아니다"

2. 대규모 조력발전은 연안생태계 부정적 영향

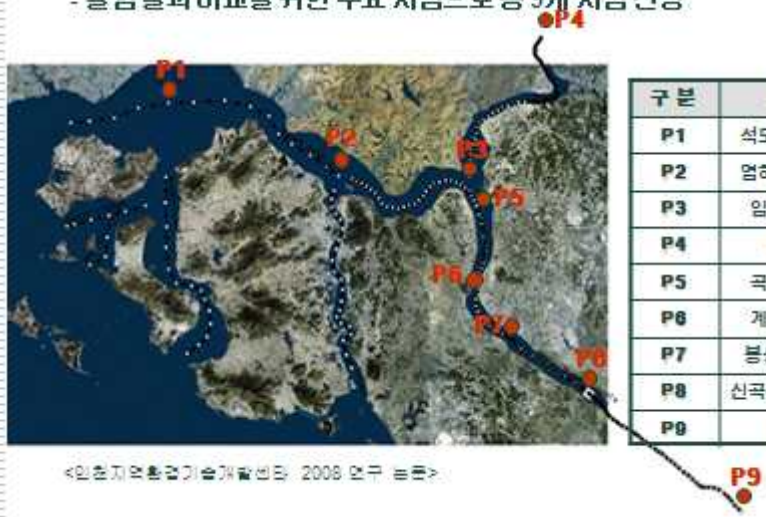
- 조수흐름의 차단으로 인한 해수 흐름의 변화,
- 해저환경의 변화영향
- 갯벌이 물에 잠기는 시간의 변화,
- 회유성 어류의 산란장 파괴, 해양생태계의 먹이사슬 파괴
- 멤내 호수의 해수면 상승
- 유속의 변화
- 침식과 퇴적변화에 따른 해저지형및 환경의 변화

연안생태계에 부정적인 영향 없이
조력발전소를 건설한다는 것은 불가능

3. 강화조력 건설에 따른 홍수발생 가능성

□ 수치모형실험 해석결과의 비교지점 위치도

- 실험결과비교를 위한 주요 지점으로 총 9개 지점 선정



구 분	지 점 명
P1	석모수로 합류부
P2	염하수로 합류부
P3	임진강 합류부
P4	통일대교
P5	곡릉천 합류부
P6	계양천 합류부
P7	봉성배수펌프장
P8	신곡수중보 직하류
P9	한강대교

<인천지역환경기술개발센터 2008 연구 논문>

19

3. 조력발전 건설에 따른 홍수발생 가능성

□ 조력발전소 건설 전 후 해석결과 비교

1) 조력발전소 건설 전 · 후의 수위변화 예측(1)

(단위 : m)

지 점	홍수기 건설 전	홍수기 건설 후	수위차	평수기 건설 전	평수기 건설 후	수위차
석모수로 합류부 (P1)	4.798	5.478	0.68	4.644	4.635	0.01
염하수로 합류부 (P2)	6.495	6.808	0.31	4.658	4.635	0.02
임진강 합류부 (P3)	7.267	7.508	0.24	4.666	4.636	0.03
통일대교 (P4)	7.521	7.733	0.21	4.706	4.635	0.07
곡릉천 합류부 (P5)	7.215	7.459	0.24	4.669	4.636	-0.03
봉성배수펌프장 (P6)	8.690	8.823	0.13	4.683	4.637	-0.05
계양천 합류부 (P7)	9.769	9.858	0.09	4.689	4.639	-0.05
신곡수중보 하류 (P8)	11.580	11.622	0.04	4.726	4.674	-0.05
한강대교 (P9)	14.846	14.864	0.18	4.742	4.686	-0.06

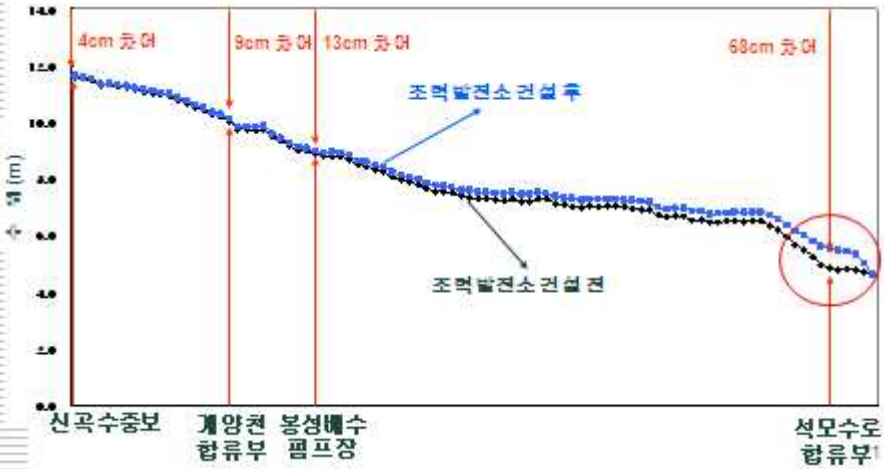
- 홍수기시 석모수로 합류부에서 최대 68cm 수위가 상승 함
- 평수기엔 건설 전과 건설 후의 수위변화가 미미함

20

3. 조력발전 건설에 따른 홍수발생 가능성

□ 조력발전소건설전 후 1차원 해석결과비교

2) 조력발전소 건설 전 · 후의 수위변화(홍수기) 예측(2)



4. 섬을 잇는 방조제 건설로 인한 환경피해

❖ 강화조력발전은 6.5㎞의 대규모 방조제(조력댐)을 전제로 함.

❖

- 조수흐름의 차단으로 인한 해류의 변화, 해저환경의 영향, 갯벌의 유실, 해양수질의 악화, 회류성 어류의 산란장 파괴, 해양생태계의 먹이사슬 파괴 등에 심각한 영향 초래 +6.5㎞ 세계최대조력의1/5

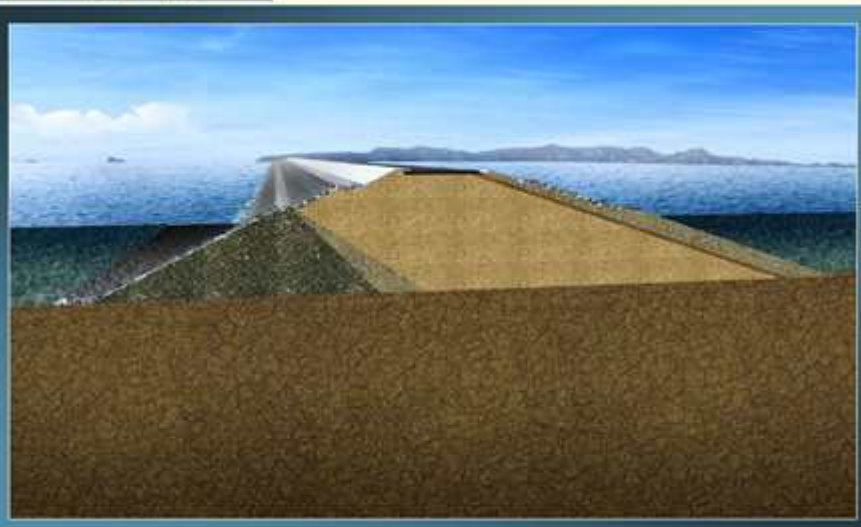
강화조력발전 방조제(조력댐)

⇩

- ✓ 장봉도 모래톱(습지보호지역)의 유실
- ✓ 강화도 남단 갯벌의 유실
- ✓ 주문도, 볼음도, 동만도, 서만도 인근 섬 갯벌의 침식

방조제 건설을 전제로 한 강화조력

시설물 개요

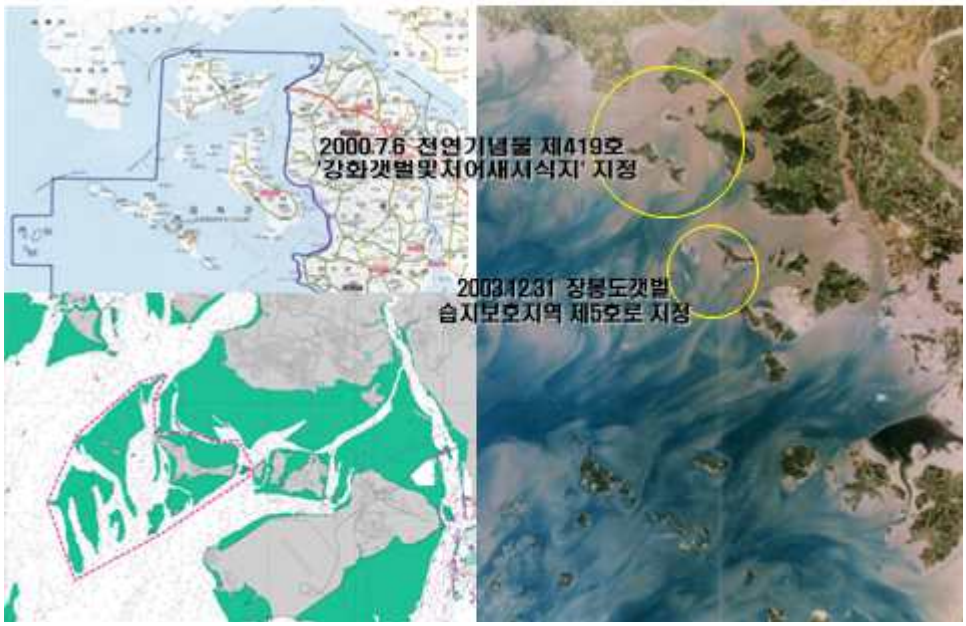


우리나라 방조제 현황

5. 온전히 보전된 한강하구의 훼손

- 한강하구는 남한에서 현재까지 온전하게 보전된 유일한 하구역
- 강 하구는 철새와 회유어의 서식지로 가장 생산적이며, 연약하면서도 역동적인 해양생태계
- 강화갯벌은 동아시아 이동통로의 도요물떼새들의 중간기착지 역할을 하고 있을 뿐 아니라 세계적으로 멸종위기에 처한 물새들의 서식지이자 번식지역
- 특히 '강화갯벌및저어새번식지' 천연기념물 제419호로 지정된 곳으로 인근해역에 저어새가 번식하고 있는 지역
- 장봉도 해안습지(하벌천퇴지역)는 습지보호지역
- 강화갯벌은 국제적으로 중요한 갯벌의 하나이며 세계적으로 위대한 갯벌

강화해역의 보전지역 현황



6. 저어새등 도요물떼새에 악영향

강화도 해역의 저어새 번식지

7.졸속의 진행된 예비타당성 검토

- **강화조력발전소 예비타당성검토보고서**
- **예비타당성 조사기간 : 2007. 12 ~ 2007. 8(착수일로부터 8개월)**
- 시행기관 : 대우건설
  수행자:(주)삼안, 용역비:19억
- 강화조력발전소는 인천시가 대우건설로부터 사업제안을 받아 양해각서를 체결한 사업으로 조력발전에 대한 경험이 전무한 대우건설은 타당성을 조사를 8개월만에 완료

- ✓ 홍수피해 예측 X
- ✓ 퇴적,침식 영향 예측 X
- ✓ 해양생태계 교란 X
- ✓ 경제적 타당성 과대평가

8.인천 전력 공급 비중 과다

▪ 발전설비 비중

전 국 (MW)	인 천 (MW)	비 중
68,268	8,653	13%

▪ 인천시 전력공급비중

연간발전량 (GWh)	인 천 (GWh)	비 중
44,610	19,628	44%

▪※ 나머지 56% 서울, 경기 전력공급

세계 일류 명품도시 인천

재생에너지 개발에 대한 관점 정립 필요

- 우리는 기후변화에 대응하고 적응하기 위해 재생에너지를 확대하고 온실가스인 이산화탄소 배출량을 줄이기 위한 목표를 세우고 이를 달성하기 위해 노력해야 한다.
- 첫번째로 우리가 추구하는 재생에너지 개발은 환경이 수용할 수 있는 입지선정이 필요하다.
- 둘째로는 재생에너지 건설로 인해 복구가 불가능할 정도로 자연환경을 파괴한다면 재생에너지로서의 의미를 갖지 못한다.

하지만 보다 중요한 점은
"재생에너지 개발이 기후변화대응을 위해 탄소배출량을 줄이기 위한 노력의 일환이나 도리어 건설과 운영을 위해 더 많은 양의 이산화탄소의 배출을 유발한다면 ?"

http://www.kfem.or.kr

감사합니다!

Inchon.Kfem.or.kr

토론문

에너지 측면에서 바라본 대규모 조력발전의 문제점

청년환경센터 **이헌석** 대표

재생에너지의 개념을 통해 본 조력발전의 환경적 타당성
재생에너지의 개념과 구체적인 내용에 대해서는 하나의 합일된 의견이 아직 존재하지 않는다. 일상생활에서 널리 사용되며, 많은 이들을 혼란스럽게 하는「대체에너지」,「재생에너지」,「신·재생에너지」라는 용어가 그 대표적인 예이며, 구체적인 사례에서는 서로 다른 에너지원을 지칭하기도 한다.

법률적으로 재생에너지에 대한 개념은 1987년『대체에너지개발촉진법』제정을 계기로 점차 확립되지 시작했으며, 오늘에 이르고 있다.

> 제2조 (정의) 이 법에서 "대체에너지"라 함은 석유·석탄·원자력·천연가스가 아닌 에너지로서 다음 각호의 1에 해당하는 것을 말한다.
> 1. 태양에너지 2. 바이오에너지 3. 풍력 4. 소수력 5. 연료전지 6. 석탄액화·가스화 7. 해양에너지 8. 폐기물에너지 9. 기타 대통령령이 정하는 에너지
>
> <대체에너지개발촉진법(1987.12.4. 제정) >

위 내용에서 알 수 있듯이「대체에너지(Alternative Energy)」석유, 석탄, 천연가스 등 화석연료를 대체하는 에너지원이란 의미를 갖고 있다. 대표적인 화석연료인 석탄을 액화, 가스화하는 에너지원 등이 함께 포함되어 있는 것 역시 애초 목적이 다른 에너지원을 대체하기 위한 것이었기 때문이다. 1970년대 2차례 석유파동을 거치면서 유행했던 이 개념은 1980년대 체르노빌 핵사고 등을 거치면서 점차 태양광, 풍력 등 재생에너지(Renewable Energy)로 개념을 옮아가게 된다.

재생에너지(Renewable Energy)란 근원적으로 자연상태에 존재하는 태양, 풍력, 수력 등의 에너지원을 지칭한다. 이는 화석연료와 같이 CO2나 다른 배기가스를 내뿜지 않으며, 핵에너지처럼 처리 불가능한 폐기물을 만들어내지도 않기 때문에 많은 이들의 환영을 받는다.

그러나 재생가능에너지의 개념 역시 1990년대 대규모 풍력단지로 인한 붐(Wind Rush)를 겪으면서 새롭게 정립되지 시작한다. 영국 등 몇몇 국가들에서 대규모 풍력단지들이 우후죽숙처럼 들어서게 되자, 지역공동체, 지역환경운동가들이 이러한 형태의 건설에 반대하게

된 것이다.[39] 특히 몇몇 지역은 철새도래지 등과 인접해 있으면서 구체적인 피해까지 나타나게 되자, 『단지 에너지원』으로서의 재생에너지의 개념이 더욱 확대되게 된다.

> 재생가능에너지는 태양, 풍력, 수력, 해양, 지열, 바이오매스 그리고 "태양에너지"로부터 온 다른 에너지원을 포함한다. 따라서 재생가능에너지는 자연의 흐름에 따라 무재한 재생가능하다. 이로부터 만들어지는 사용가능한 에너지의 형태는 전기, 수력, 연료, 열에너지 그리고 기계적인 힘의 형태를 가진다.
>
> 또한 폭넓게 이야기해서 재생가능에너지는 비화석연료, 비핵물질로부터 유래한 것으로 다시 채울수 있는 것을 말한다. 재생가능에너지는 지속가능하며, 부수적인 효과로 인한 해가 없어야 한다. 또한 에너지원을 얻는 과정이나 변환과정에서 재생될 수 있어야 하며, 지속가능한 방법을 사용해야 한다. 예를 들어 지역 공동체나 자연시스템의 생명력(viability)과 권리(rights)에 대한 부정적 영향을 피해야 한다.
>
> <재생가능 에너지의 정의>[40]

이렇게 확장된 의미의 재생에너지는 에너지원으로서 「(사실상) 무재한 재생가능」해야하며, 「부수적인 효과로 인한 피해」 - 가장 대표적인 것은 핵폐기물이나, 송전탑문제 등이 있을 것이다. 지역공동체나 자연의 권리에 부정적인 영향이 없어야 하는 것을 함께 의미하고 있다. 즉 환경을 살리기 위해 만들어진 재생에너지가 또다시 환경을 파괴하는 모순을 가져서는 안되며, 이는 지역공동체와 함께 융합되어야 한다는 뜻이다.

이러한 개념의 발전은 1980년대부터 재생에너지 보급에 활발하게 나선 서구 유럽의 경험에 따른 것이다. 재생에너지 산업 역시 규모의 경제, 장치산업적 특성 등 전력산업(혹은 에너지산업)이 갖고 있는 특성을 그대로 갖고 있기 때문에 산업적 논리에 의해 마구잡이로 진행될 경우 또다른 환경파괴를 낳을 수 있기 때문이다.

이에 비해 우리의 재생에너지는 아직 개념부터 걸음마 단계이다.

> 제2조 (정의) 1. "신에너지 및 재생에너지"(이하 "신·재생에너지"라 한다)라 함은 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하는 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로서 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.
> 가. **태양에너지** 나. 생물자원을 변환시켜 이용하는 **바이오에너지**로서 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지 다. **풍력** 라. **수력** 마. **연료전지** 바. **석탄을 액화·가스화**한 에너지 및 중질잔사유(重質殘渣油)를 가스화한 에너지로서 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지 사. **해양에너지** 아. 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 **폐기물에너지** 자. **지열에너지** 차. **수소에너지** 카. 그 밖에 석유·석탄·원자력 또는 천연가스가 아닌 에너지로서 대통령령이 정하는 에너지

39) 이에 대한 짧은 글은 David Elliott, "Energy, Society and Environment", 1997을 참고

40) World Council for Renewable Energy, "Civilization at the Turning Point : A Breakthrough for Renewable Energy", 2004

<신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 제2조(2009.1.30.개정)>

과거 대체에너지 개념을 사용하던 시절 포함되어 있던 석탄액화·가스화 에너지가 신에너지라는 이름으로 아직까지 자리잡고 있고, 사실상 재생에너지와 무관한 수소에너지, 연료전지 등이 함께 뒤섞여 개발·이용·촉진되고 있다. 또한 재생에너지를 둘러싼 지역 갈등이나 환경성검토 등은 전원개발촉진법 등 다른 법에 맡겨져 있어 에너지원에 대한 검토만 끝나게 되면, 그로 인해 생길 지역갈등, 환경성 검토 등은 고려치 않고 관련 R&D나 보급이 추진될 수 있도록 되어 있다.

해양에너지 중에서 대규모 방조제를 건설을 전재로 하는 대규모 조력발전의 경우, 이로 인해 **지역갈등, 환경적 문제 등이 반드시 대두될 수 밖에 없는 것이기 때문에 이제라도 법률상 재생에너지 정의에 지역갈등, 지속가능성 등에 대한 부분이 포함되는 것이 적절할 것**이며, 해양에너지의 경우도 바이오에너지나 폐기물 에너지처럼 세부조항[41]을 두어 **대규모 방조제를 포함하는 조력발전은 해양에너지 정의에서 제외하는 것이 적절할 것**이다.

전력문제 측면에서 본 거대 조력발전의 문제

현재 계획 중인 강화조력과 인천만 조력은 매우 큰 규모의 재생에너지원이다. 강화조력의 경우, 32기의 발전기가 연간 1,536GWh를 생산할 예정이며, 인천만 조력은 그보다 더 규모가 커서 48개의 발전기가 2,326GWh의 전기를 생산할 예정이다.

이는 인천에서 가동 중인 신형 화력발전소인 영흥화력 1호기에 비해는 작은 양이지만, 인천화력 1호기의 10배~16배에 이르는 상당한 양이다. 과거 수력발전 중 최대를 자랑했던 소양강댐의 전력생산량 413GWh나 영덕 풍력의 63GWh에 비해 엄청난 양이다. 이 두 발전소의 생산전기량을 합하면 3,862GWh로 지난 2008년 제주도의 전력소비량이 3,183GWh를 상회하는 양이다.

	강화조력	인천만조력	인천화력 #1	영흥화력 #1	소양강댐	영덕풍력
발전설비용량(MW)	812.8	1,440	250	800	200	39.6
발전량(GWh)	1,536	2,326	146	5,434	413	63

<강화조력,인천만 조력과 다른 발전소의 비교(2008년 발전량 기준)[42]>

41) 현재 바이오, 폐기물, 석탄액화·가스화에너지의 경우 시행령에서 다른 에너지와의 혼합되지 않은 부분만을 신·재생에너지로 인정하고 있다.

42) 전력통계정보시스템

이처럼 큰 발전소의 증설은 필연적으로 부수적인 지역갈등과 환경문제를 낳을 수 밖에 없다. 이미 강화조력 예비타당성 조사보고서에서 밝히고 있는 것처럼 전력수송을 위해 154kV 송전선이 강화도를 관통하여 초지대교를 잇는 형태로 30km 신설될 것이며(보고서 추천안 : 2안-양촌 변전소 연계안), 이는 송전선을 중심으로 또다른 분쟁의 씨앗이 될 수 있기 때문이다.

하지만 더 주목해야 할 문제는 왜 이와 같이 큰 재생에너지 발전소가 필요한가에 대한 문제이다.

그 가장 큰 이유는 재생에너지를 둘러싸고 일관성 없는 정책이 추진되면서 대용량 재생에너지 발전소 건설을 부축이고 있기 때문이다. 정부는 재생에너지 확대를 명분으로 기존의 발전차액지원제도를 RPS(Renewable Portfolio Standards, 신재생에너지 의무할당제)로 바꾸겠다는 계획을 수차례 밝힌 바 있다. 이 계획에 따르면 주요 발전사업자[43]들은 2012년을 2.0~2.5%를 시작으로 2022년 10.0%의 재생에너지 의무공급량을 채워야 하며, 현재는 RPS의 초기 단계인 RPA(Renewable Portfolio Agreement, 신재생에너지 개발공급협약)를 통해 한전, 한전발전자회사 6곳, 한국지역난방공사, 한국수자원공사 등 모두 9개 공기업이 3개년 계획으로 모두 8,855억원의 투자에 대한 자발적 체결을 맺고 신·재생에너지 공급사업을 진행하고 있다.

년도별	투자금액(억원)
2006	1,246
2007	2,409
2008	5,200
합계	8,855

<연도별 RPA 투자금액[44]>

연도	‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21	‘22
1안	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
2안	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

<RPS 도입에 따른 공급의무량(검토대안,단위 %)>[45]

이와 같은 RPS 제도는 정부가 재생에너지 발전 비중의 가이드라인을 만들어줌으로서 재생에너지 목표량을 채우기는 적절하지만, 독자적인 재생에너지 시장 확장을 오히려 막을 수 있다는 비난을 받고 있다. 또한 초기 발전차액지원금을 바탕으로 급속히 확대되었던 소규모 태양광사업자들이 기존 발전차액지원제도 폐지를 전제로 진행되고 있는 현행 RPS 제도

43) 아직 RPS 제도의 구체 내용은 확정되지 않았으나, 설비용량 1,000MW이상 또는 기준발전량 0.5% 이상 발전사업자를 대상으로 하는 안(1안)과 설비용량 2,000MW 이상 또는 기준발전량 1.0% 이상의 발전사업자를 대상으로 하는 안(2안)이 있다. 어떤 안이 채택되더라도 한전의 발전 자회사 6개사는 모두 의무대상이 된다.

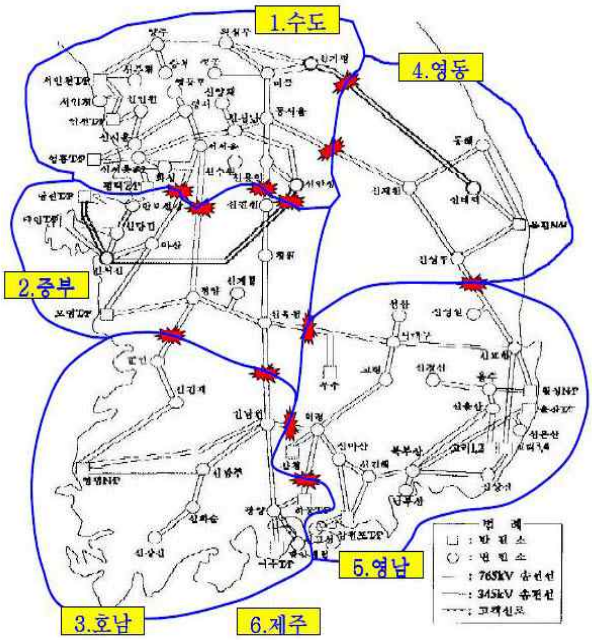
44) 에너지관리공단 신·재생에너지센터, 『신·재생에너지백서 2008』

45) 한국전기연구원, “신·재생에너지 의무할당제도(RPS) 적용방안 정책연구 설명회”, 2009.6.9.

로 인해 강력히 반발하고 있다.

우리나라와 같이 **6개 한전 자회사가 전체 생산전력의 93.5%(2008년 기준)을 차지하고 있는 상황에서 RPS 도입은 단기간의 성과에 급급한 나머지 대용량 재생에너지 발전소 건설을 통해 의무 할당량을 채우는 결과로 이어질 공산이 크다.**

둘째 넓게는 수도권, 좁게는 서울의 전력공급 확대를 위한 방안으로 대규모 재생에너지원을 신규로 건설하고 있다. 수도권 인구 밀집으로 인한 수도권과 비수도권의 전력수급 불균형, 수도권 내에서 서울과 비서울지역의 전력수급 문제가 지적된 것은 하루이틀의 문제가 아니다.



<지역별전력수급계획 수립을 위한 전국송전망 구분>[46]

이로 인해 이미 신태백~신가평, 당진~신안성 765KV 초고압송전탑을 둘러싼 갈등이 있었고, 현재 건설 중인 경남지역 765KV를 둘러싼 갈등 역시 모두 이러한 문제 때문이다. 수도권의 전력수요증가는 최근 매년 4~6% 대를 이루며, 전국 평균을 높이는데 기여하고 있으며, 이로 인해 태안반도를 중심으로 대규모 화력발전소 지역, 경북을 중심으로 대규모 핵발전소 지역에 이어 강화도를 중심으로 한 대규모 조력발전소 건설 지역이 건설되려고 하는 것이다.

46) 전력거래소, 『지역별 전력수급계획 수립기준 정립에 관한 연구』, 2006

연도	서울	인천	경기	수도권 합계	전국대비 비율(%)	전년도 대비 전력판매량 증가율 (%, 수도권/전국)
2003	36,163,797 (32.6%)	16,921,206 (15.2%)	57,939,772 (52.2%)	111,024,775	37.8	-
2004	38,213,581 (32.2%)	17,648,598 (14.9%)	62,758,836 (52.9%)	118,621,015	38.0	6.4 / 5.9
2005	40,523,741 (31.8%)	18,165,058 (14.3%)	68,750,378 (53.9%)	127,439,177	38.3	6.9 / 6.1
2006	41,824,268 (31.3%)	18,694,596 (14.0%)	73,309,874 (54.8%)	133,828,738	38.3	4.8 / 4.6
2007	42,972,816 (30.6%)	19,446,553 (13.8%)	78,107,276 (55.6%)	140,526,645	38.1	4.8 / 5.3

<수도권 시도별 전력판매량 추이와 비율(2003~2007, 단위 MWh)>[47)]

그러나 서해안을 중심으로 한 화력발전소 단지 조성, 부산-경북을 중심으로 한 핵발전소 단지 조성은 매번 전력수급기본계획 공청회의 주요 쟁점 중 하나이다. 현재의 전력수급기본계획은 전력의 안정적 공급과 공급가격만을 고려하여 지역간 형평성, 지역 내 분쟁상황 등은 전혀 반영되지 않고 있으며, 전력공급가격에 있어서도 전국의 송-배전망 사용비용을 단일한 비용으로 계산하여 원거리 대량 수송 비용이 계산되지 않았다는 비판을 끊임없이 받고 있다.

이는 수도권내의 문제에 있어서도 마찬가지이다. 서울, 인천, 경기 등 3개 광역시도로 구성된 수도권은 인구 비중과 도시 밀집도, 임해 지역의 특성으로 인해 인천지역에 과도한 부담을 계속 지우고 있다. 현재 인천은 우리나라 전체 인구의 5.35%만이 살고 있으나, 전체 발전량의 11.68%를 차지하고 있는 "전력생산의 도시"이다. 이렇다보니 서울의 전력자급률은 3.72%임에 비해 인천은 230%가 넘어간다. 인구밀도가 높은 도시의 특성을 감안하더라도, 수도권 전체에서 인천이 담당하고 있는 비중은 너무 크다.

지역	설비용량 (MW,%)	발전량(MWh,%)	판매전력량(MWh,%)	전력 자급 률(%)	1인당 전력소 비량(k Wh)	전체인구수 대비 지역별 비율(%)
서울	459(0.63)	1,599,194(0.38)	42,972,816(11.66)	3.72	227.18	20.75
경기	5,932(8.18)	19,095,275(4.52)	78,107,276(21.19)	24.45	132.39	21.98
인천	**10,629(14.66)**	**44,781,497 (10.60)**	**19,466,553(5.28)**	**230.0**	**129.33**	**5.35**
수도 권합 계	17,020(14.66)	68,213,420 (16.15)	140,546,645(38.13)	46.59	160.95	48.09
전체	72,491(100)	422,355,126(100)	368,605,433(100)	-	127.62	100

47) 전력거래소, 『전력거래통계시스템(http://epsis.kpx.or.kr)』 // 괄호안은 수도권전체 대비 비율

<수도권 지역별 전력 생산의 불평등 문제>[48]

이는 그동안 "국책사업" 혹은 "국가에너지 수급 필요성"이라는 이름으로 지역간 형평성을 전혀 고려하지 않은 채 전원개발 사업이 벌어져 왔기 때문에 생긴 문제점이다. 도시의 확장과 인구 집중에 따른 각종 문제점을 제대로 짚지 않은 상태에서 "원거리 대량수송"을 통해 전력 문제를 해결하려고 해 왔기 때문에 지역별 에너지 자립이나 분산형 전원에 대해서는 제대로 된 고민이 진행되지 못했다.

이러한 상태에서 "친환경적"이라는 이름을 붙이면서 "반환경적인" 강화조력 발전소가 또다시 들어선 다는 것은 결국 인천을 위한 계획이 아니라, 중앙집중식 에너지 체계를 더욱 가속화시키는 일이 될 것이다.

이러한 문제 해결을 위해서는 **서울의 전력수요를 줄이기 위한 강도 높은 수요관리와 함께 원거리 전력수송비용 책정[49], 재생에너지에 대한 발전소주변지역지역 지원[50]** 등이 필요할 것이며, 지자체별로 에너지 자립을 위한 계획을 세워야 할 것이다.

기후변화 문제를 둘러싼 조력발전 문제

온실가스 감축은 비단 CO2의 감축만을 의미하는 것이 아니다.

CO2는 그 양에 있어 절대적인 비중을 차지하고 있기 때문에 그 중요성이 강조되는 것이지 CH4, NOx, HFC, CFCs 등 다른 온실가스의 온실효과에 미치는 영향은 CO2에 비해 월등하다.[51]

따라서 진정으로 기후변화문제 해결을 하기 위한다면, 전력생산을 통한 CDM사업 참여이외에도 다른 방법들이 있다. 아래 표에서 보듯 발전시설을 통한 온실가스 감축량에 비해 다른 생산공정에서 나오는 온실가스나 매립지 매탄가스를 감축함으로 써 얻는 CO2감축량이 훨씬 큰 것을 알 수 있다.

사업명	연간 감축량 (천tCO2)	사업참가자	비고
울산화학 HFC 열분해사업	1,400	울산화학,퍼스텍	CER 발행
로디아폴리아마이드N2O흡수시설	9,151	로디아(본사,일본)	CER 발행
시화조력(254MW)	315	수자원공사,	등록

48) 전력거래통계시스템(http://epsis.kpx.or.kr) 과 국가통계포털(http://kosis.kr) 참고. 설비용량은 2008년 자료. 발전용량과 판매전력량은 2007년 자료 / 인구통계는 2005년 자료

49) 현재 전국의 전기요금은 단일하다. 즉 전력생산량이 거의 없는 서울은 타지역의 갈등과 환경적 피해 위에서 싼 전력을 공급받고 있는 것이다. 이를 송전요금의 계산과 함께 지역별 전력요금 차등화 정책으로 구분하는 것이 필요할 것이다.

50) 화력발전소, 댐, 핵발전소 등은 발전소주변지역의 지원금에 의해 인근 주민들이 지원을 받고 있으나, 대규모 재생에너지는 사례가 없어서 포함되지 않고 있다. 이에 대규모 재생에너지와 송전탑, 변전시설까지 확대하여 인근지역에 대한 지원책을 다각해야 할 것이다. 이에 대해 최근 몇몇 입법안이 국회에 상정되어 있다.

51) 이를 지구온난화 지수라고 한다. CO2의 온난화지수를 1이라고 했을 때 CH4는 21, N2O는 310, HFC는 140~11700, SF6는 23900에 이른다.

		에코아이	
강원풍력(98MW)	149	유니슨, 에코아이, 마루베니	등록
수도권매립지가스(50MW)	1,210	수도권매립지공사	등록
LG화학 나주공장 연료전환사업(27천KL)	219	LG화학	등록중
대전매립지 가스발전	233	대전시, 에코아이	등록중
대구 방천매립지가스발전	497	대구시, 에코아이	등록중
등록완료 CDM 사업 소계(14건)	13,918	전세계 감축량 140,4천tCO2(650개 사업)로 한국은 9.9% 차지	
등록중 CDM 사업 소계(5건)	1,082		

<주요 국내 CDM 사업등록현황[52)]>

이는 기존의 화력발전에서의 CO2 배출량을 기준으로 CDM 사업을 적용하는 것보다 다른 온실가스 감축을 통해 CDM 사업을 참여하는 것이 - 원래 목적으로 밝히고 있는 것처럼 - 기후변화 해결에 더욱 도움이 된다는 것을 보여주는 좋은 예가 될 것이다.

그럼에도 불구하고 조력발전을 추진하는 측에서는 조력발전을 통해 CDM 사업 등 다양한 효과를 볼 수 있다고 이야기하고 있다. 하지만, 이도 선전에 비해 많이 부풀려져 있는 측면이 있다.

강화조력 예비타당성 보고서에 따르면, 강화조력발전소는 21년동안 모두 228억원의 CER판매 수입이 나올 것으로 예상하고 있다.

> 2) 온실가스 감축분(CER) 판매 수입
> ○ UNFCCC 의 규정에 따라 CDM 사업 등록을 통해 최소 7년부터 최대 21년까지 온실가스 감축분(CER)을 인정받을 수 있으며, 국제배출권거래시장에서 구매자와의 거래계약과 구매국가의 승인을 거쳐 판매 수입을 얻을 수 있다. 본 분석에서 판매수입은 CDM 사업 최대 인정기간 21년을 고려하였다.
> ○ 온실가스 배출저감량은 발전소내 소내소비율(0.4%)을 제외한 연간 발전예상량(1,529.86GWh)에 온실가스 배출계수(0.6214t CO2e/MWh)를 곱하여 950,635tCO2e으로 산정되었으며, 이를 CER 가격 20유로/t CO2e (환율 1,200원기준 24,000원/t CO2e)을 적용하여 연간 판매수익은 22,816백만원(약 228억원)으로 산정되었다.
> <강화조력예비타당성평가보고서(668p. 수입 비용산정)>

그러나 CER 가격은 등락폭이 크고, 최근 세계경제침체로 원래 예상했던 20유로선에 미치지 못하고 있는 것이 현실인 점, CDM이란 제도가 원래 개도국의 기후변화참여를 위해 만들어진 제도이며 한국의 기후변화협약 의무감축국 논의가 진행되고 있는 시점이라는 것 등을 논외로 하더라도 CER 판매로 거둘 수 있는 수익은 손익분기년도인 55년 동안의 전체 예상 수익 5.7%에 불과한 금액으로 CER 판매로 인한 수익은 전체의 일부에 지나지 않는다.

52) 에너지관리공단 CDM인증원, "국내 CDM 사업등록현황(2007.5.7.)", 2007

현재 진행되고 있는 조력발전소가 모두 기존 발전소를 폐지하면서 생기는 것이 아니라, 기존 화력발전소(혹은 핵발전소) 건설 계획과 병행해서 진행되고 있는 점을 고려할 때 대규모 조력발전소는 에너지 소비를 늘린다는 측면에서 반기후변화적 대응책이며, CER 판매로 인한 수익이 크지 않다는 점에서 그다지 경제적이지 못한 선택일 수 밖에 없다.

참고자료

참고자료. 조력발전에 대한 영국환경청 입장문(2004년 11월 발표)

Position Statement
Generating electricity from tidal power
조력발전에 대한 영국 환경청 입장문서

핵심사안

잉글랜드와 웨일즈지역은 유럽 조력자원의 대부분을 차지하고 있으며, 영국은 넓은 강 하구와 해안의 조수간만을 이용하여 조력에너지를 얻고 있다. 터빈을 이용해 물을 가두었다가 방출하는 구조물과 둑을 이용해 밀물과 썰물을 이용할 수 있다. 수중장치는 영국 해안 인근의 조류(tidal stream, 潮流)를 이용할 수 있다.

조력발전기술은 재생가능에너지 목표를 달성하고 기후변화에 대응하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 그러나 다른 환경영향에 대한 인식을 해야 한다. 특히 영국의 강 하구는 철새와 회유어(migratory fish, 回遊漁)의 서식지로 국제적으로 중요한 곳이다. 많은 철새와 어류가 EU 서식지 보호 조항(EU Habitat Directive)과 여타 보존법을 통해 보호되었다. 강 하구는 현재 가장 생산적이며, 연약하면서도 역동적인 해양생태계로 간주되고 있다.

환경청의 핵심사안은 조력에너지원의 개발시 환경에 관련된 모든 것들이 확실히 고려되어야 하며, 그 후에야 가장 지속가능한 방안을 채택할 수 있다는 것이다.

환경청의 역할

하구 및 연안 물 관리

환경청은 홍수조절, 수질개선, 어업규제, 야생생물환경 개선을 포함하여 강 하구 및 연안 물관리와 관련한 책임을 지고 있다. 해안으로부터 3해리 이내의 연안수질 및 6해리 이내의 일부 회유어를 관리하고 있다.

광역 및 지역 토지이용계획, 해양 환경 및 전략의 신규 개발에 대한 대응

우리는 계획의 시행 및 그에 관련한 환경영향평가에 대해 조언해야 한다. 주요 내용은 지하수 및 수질의 보호, 홍수위험에의 영향, 기반시설에 대한 영향, 야생생물 서식지 및 어류의 보호 등이다. 우리는 조수(潮水) 영역의 변화, 조수의 급상승, 침전 및 침식, 야생생물 및 생태에 대한 영향 등 개발에 따른 환경영향을 고려해야 한다. 또한 복구를 추진할 의무가 있다. 개발로 인해 새로운 기회들이 창출될 수도 있으나, 반대로 복구에 영향을 끼칠 수 있다.

지속가능한 에너지를 통한 기후변화 대응

우리는 기후변화에 대응하고 적응하기 위해 노력해야 한다. 2020년까지 전력의 20%를 재생가능에너지로 공급하고, 2050년까지 주요 온실가스인 이산화탄소 배출량을 60% 줄이기

위한 목표를 달성하기 위해 불필요한 규제 장벽을 피하고자 한다. 우리는 환경이 받아들일 만한 영향(acceptable impact)을 미치는 효과적인 재생가능에너지원을 지지한다. 우리는 환경오염왕실위원회(Royal Commission on Environmental Pollution)와 둑 및 소수력발전에 대한 추가 연구가 필요하다는 정부의 에너지백서에 동의하며, 이러한 연구에 동참하고자 한다. 그러한 발전시설이 환경에 영향을 끼칠 것 같다면, 우리는 사전 예방적인 접근을 권고한다.

환경영향 및 조력발전 개발:
하구 둑 및 저수지

우리는 하구의 둑 및 저수지가 만들어지고 운영되다 폐쇄되는 것을 포함하여 그것이 끼치는 영향을 우려한다. 이러한 영향에는 사업계획, 건설영향, 어업 및 보전지역에 대한 영향, 항해권, 경관 및 서식지의 변화가 포함된다. 수질에 영향이 미칠 수 있으며, 밀물에 대한 변화로 오염에 대한 영향뿐만 아니라, 염도와 실트(silt, 모래보다 잘지만 진흙보다 굵은 침적토)의 이동을 바꾸는 흐름 등 조수간만에 영향이 미치게 될 것이다. 하구는 침전과 침식이 변화할 때 바뀌게 될 것이다. 예를 들어 어떤 지역은 밀물이 적어지고 다른 지역은 수위가 더 높아지게 될 것이다. 둑은 항상 우리가 홍수위험을 조절하는 방식에 영향을 미칠 것이나, 그 위험을 저감하도록 설계될 수 있다. 둑은 물이 지하로 흘러들게 하는 방법과 하류의 흐름에 대한 영향, 표층수의 배수를 바꿀 수 있다. 또한, 물고기들이 통과할 수 있도록 설치해 놓은 제방과 구조물 등 환경청의 시설에 영향을 미칠 수 있다.

우리는 조력발전 운영과 신규 개발에 따른 장기적인 기후변화 효과에 대한 계획을 세워야 한다. 예를 들어 해수면의 상승과 날씨패턴의 변화가 가뭄이나 배수형태, 빗물 범람, 조수 범람, 그리고 폭풍의 급증 등 일반적인 자연현상뿐만 아니라 이변에 어떻게 영향을 끼칠지에 대해 고려해야 한다.

조력발전

조력발전장치는 해안으로 흘러드는 밀물의 흐름을 이용해 에너지를 뽑아내야 한다. 일부 장치는 이미 검증되어 활용될 것으로 보인다. 이는 더 많은 자금을 끌어당기고 사업수행을 더욱 가능하게 하게 할 것이며, 해안에서의 전력공급을 위한 대규모 계획이 추진을 용이하게 할 지도 모른다.

조력발전의 영향에 대해서 아직 깊이 연구된 바가 없다. 조수흐름을 이용한 에너지원은 해양에 변화를 줄 수 있으며, 지역적으로는 실트에 대한 영향으로 인해 해저환경이 변화게 될 것이다. 조력발전의 영향이 상대적으로 적은 것으로 예측되고 있으나, 환경영향연구는 기술검증의 부분으로 수행되어야 한다. 만약 기술 검증이라는 측면에서 환경영향연구가 이루어진다면, 우리는 이러한 기술에 대한 추가 연구와 개발을 지지할 것이다.

조력 터빈이나 유사한 기계들이 해양 야생생물에 영향-특히 충돌에 의한-을 미칠 것이 우려되나, 연구내용들은 장비의 설계와 동물의 행태 모두가 그러한 위험에 적응할 수 있을 거라고 주장하고 있다.
발전기의 가동을 중단한다면 타당성 조사 및 환경영향평가에서 설명되어져야 한다.

해결방안-요청사항

우리는 조력발전 기술이 재생가능에너지 공급에 많은 기여를 할 것이라는 정부의 관점을 지지한다.

・정부는 우리의 기후변화대응 약속이 국가와 유럽, 그리고 국제적인 다른 환경 의무들과 조화를 이루고 있다는 것을 확실히 하기 위하여 조력에너지원의 개발에 대해 전략적인 전체상을 수립해야 한다. 전반적으로 개인 개발업자들의 사안별 접근은 가장 지속가능한 해결방안을 달성하기 어렵다.
・개발에 대한 의사결정을 위해 위험평가, 환경영향평가(EIA), 전략적환경평가(SEA)와 같은 기술과 주민참여가 이루어져야 한다.
・모든 계획은 계획 초기단계에서 환경청과 협의되어야 하며, 환경청의 '둑의 환경영향 범위(Scoping the environmental impact of barrages)' 가이드라인이 적용되어야 한다.
・가능한 조속한 조력발전에 대한 환경영향평가가 이루어져야 한다.
・우리는 야생생물 및 서식지에 대한 영향 때문에 제안된 7개 조력발전 댐이 진행되어서는 안된다는 정부의 견해에 지지를 표한다.

배경

지구에 대한 달과 태양의 중력작용으로 조수간만이 일어난다. 매일같이 밀물과 썰물 작용이 일어나면서 밀물시 물을 가둬두었다가 썰물시 가둬둔 물을 방출하면서 에너지를 얻을 수 있다. 지구의 자전 또한 해안의 조류(또는 해류) 흐름을 만들어내고, 이러한 정기적인 흐름에서 에너지가 발생한다.

세 가지 방법으로 기술은 활용될 수 있다.
・조력댐-하구 둑 또는 댐
・조수 저수지 또는 석호-터빈을 이용해 가둬둔 물을 나중에 방출하도록 하는 하구의 구조
・조수 터빈-해수의 자연적인 순환을 이용해 에너지를 얻는 해저 장치

댐은 시험해 보았으나 조수에 영향을 받는다. 조수의 예측가능성은 기본전력공급을 가능하게 할 수 있으며, 발전시간을 늘려 수요에 맞출 수 있도록 흐름을 제어할 수 있다. 그러나 많은 시간동안 기계가 놀고 있어야 하기 때문에 설비의 약 23% 정도만이 가용된다. 하구 전체에 둑을 건설하는 것은 많은 환경영향을 미치는 주요 건설 프로젝트이다.

재생가능에너지 예상

	2020년 £/MWh	2020년 세계시장 (£10억)	2050년 영국의 전력공급 비율(%)
연료전지	-	50	-
육상풍력	25-32	8.8	8-11
해상풍력	30-46	7.9	18-23
에너지작물	36-51	6.4	9-11
광전지	139-195	3-6	6-8
파도 및 조수	35-62	-	12-14

<출처: DTI 'Renewables Innovation Review,

녹색연합등록번호 01-09-08-02

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 연속 토론회

지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설방안은?

2009. 8. 20(목)
국회도서관 소회의실

주관- 녹색연합/ 국회의원 조승수 의원실
후원- 한국환경민간단체진흥회

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 2차 정책 토론회

지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설 방안은?

- 일시 2009년 8월 20일(목) 오후 2시
- 장소 국회 도서관 소회의실
- 주최 녹색연합·국회의원 조승수 의원실
- 후원 한국환경민간단체진흥회

녹색연합과 국회의원 조승수 의원실에서는 **재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 2차 정책 토론회**로 "지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설 방안"에 대한 토론회를 마련하였습니다.

바람이 일정하게 부는 곳에서 전기를 생산할 수 있는 풍력발전은 전세계적으로 급격하게 확대되고 있으며, 재생가능에너지 중에서 경제성이 높은 에너지원에 속합니다. 우리나라에서도 제주도 행원풍력발전단지를 시작으로 전국 곳곳에 풍력발전단지가 들어서고 있습니다.
그러나 일부지역에서 풍력발전 건설로 인해 산림이 훼손되고 해당지역 주민들이 건설 반대 운동을 나서는 등 풍력발전 사설 설치로 인해 갈등이 빈번하게 발생하고 있습니다.

따라서 이번 토론회 개최를 통해 풍력발전소 건설 과정에서 지역발전에 보탬이 되면서도 환경훼손을 최소화할 수 있는 방안에 대해서 모색하고자 합니다.
많은 분들의 참여를 부탁드립니다.

★ 토론회 프로그램 안내 [14:00~ 17:00]

- ▸ **개회** 조승수 의원 인사말
- ▸ **사회** 녹색연합 최승국 사무처장
- ▸ **발제**
  - ❶ 풍력발전보급현황과 전망, 입지갈등에 대한 지경부의 입장 : 지식경제부 신재생에너지과 신희동 과장
  - ❷ 친환경적인 풍력발전의 입지선정, 건설, 관리 : 유니슨 박대문 전 강원풍력 사장
  - ❸ 지역과 환경을 고려한 풍력발전 건설의 원칙은 무엇인가? : 녹색연합 자연생태국 고이지선 국장
- ▸ **토론**
  - ❶ 산림청 산지관리과 (발제자 미정)
  - ❷ KEI 이희선 연구위원
  - ❸ 청년환경센터 이헌석 대표
  - ❹ 강원도청 청정에너지정책과 유성택 과장
- ▸ **질의응답**

문의 국회의원 조승수 의원실 장주영 보좌관 | 02-788-2607 · energy@assembly.go.kr
녹색연합 기후에너지국 손형진 | 070-7438-8506 · ecodemo@greenkorea.org

개최배경

녹색연합과 국회의원 조승수 의원실에서는 재생가능에너지 입지갈등 해결 방안 마련을 위한 2차 정책 토론회로"지역주민과 환경을 고려한 풍력발전 건설 방안" 에 대한 토론회를 마련하였습니다.

바람이 일정하게 부는 곳에서 전기를 생산할 수 있는 풍력발전은 전세계적으로 급격하게 확대되고 있으며, 재생가능에너지 중에서 경제성이 높은 에너지원에 속합니다. 우리나라에서도 제주도 행원풍력발전단지를 시작으로 전국 곳곳에 풍력발전단지가 들어서고 있습니다. 그러나 일부지역에서 풍력발전 건설로 인해 산림이 훼손되고 해당지역 주민들이 건설반대 운동을 나서는 등 풍력발전 시설 설치로 인해 갈등이 빈번하게 발생하고 있습니다. 따라서 금번 토론회에서는 풍력발전소 건설 과정에서 지역발전에 보탬이 되고 환경훼손을 취소화할 수 있는 방안이 무엇인지에 대해서 모색하고자 합니다. 이에 많은 분들의 참여를 부탁드립니다.

차례

<인사>

조승수 의원 인사

사회-녹색연합 사무처장 최승국

<발제>

1. 풍력발전보급현황과 전망, 입지 갈등에 대한 지경부의 입장
   (홍순파 지식경제부 신재생에너지과 서기관) ····· 3
2.. 친환경적인 풍력발전의 입지선정, 건설, 관리
   (박대문 (주)유니슨 오대풍력사장) ····· 14
3. 지역과 환경을 고려한 풍력발전 건설의 원칙은 무엇인가?
   (고이지선 녹색연합 자연생태국장) ····· 37

<토론>

1. KEI 이희선 연구위원 ····· 53
2. 강원도청 청정에너지정책과 유성택 과장 ····· 58
3. 청년환경센터 이헌석 대표 ····· 61
4. 산림청 산지관리과 김원중 ····· 67

풍력발전 보급현황과 전망, 입지갈등

지식경제부 신재생에너지과 **홍순파** 서기관

Ⅰ 녹색성장과 그린에너지 산업

1. 그린에너지 산업의 개념

- 녹색성장은 신성장동력과 일자리를 창출하는 '新국가발전 패러다임'(대통령 8.15경축사)
- 그린에너지 산업을 녹색성장의 핵심동력으로 주진 (8.27, 제1차 국가에너지기본계획)

온실가스를 획기적으로 감축하는 새로운 에너지산업

구 분	주요분야
신재생에너지	태양광, 풍력, 수소연료전지, IGCC(석탄가스화 복합발전)
청정연료	CTL(석탄액화) 및 GTL(가스액화), CCS(CO_2 포집, 저장)
고효율 기기	LED, 전력IT, 에너지저장, 소형열병합, 히트 펌프, 초전도

2. 녹색성장의 핵심동력

신시장을 창출하는 거대 산업으로 부상

그린에너지 투자 매년 60 ~ 80% 급증

GE R&D 투자 확대 : ('04) 7억불 ➡ ('10) 15억불

BP '02년부터 10년간 80억불 투자

IT혁명에 버금가는 고성장세 전망

- 미 CleanEdge : 10년간 연평균 15.1% 고성장
- 미 캠브리지에너지연구소 : '30년 투자규모 7조불

타 산업의 그린화 등 경제·사회적 파급효과

그린에너지 산업 (기술 + 인프라) → 타 산업의 그린화 (Green Transformation) → 사회·문화적 변화

성장의 중심축이 IT에서 그린에너지로 이동

3. 신재생에너지 비중확대 및 성장동력화

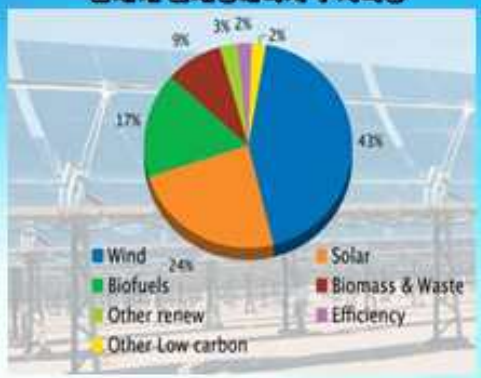
2030 신재생에너지 비중 11% 달성으로 녹색성장 선도

Ⅱ 풍력발전 산업

1. 풍력발전 환경효과

에너지원별 CO2 배출량

전세계 신재생에너지 투자비중

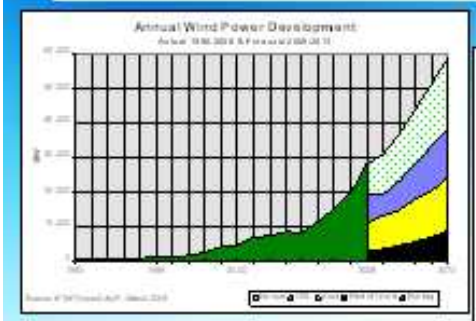


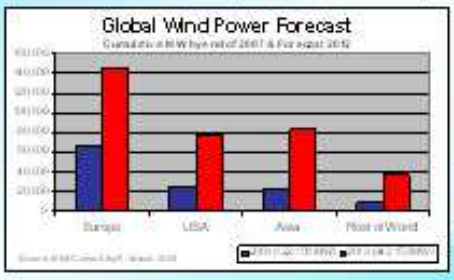
(온실가스 감축) 풍력발전(3㎿급) 1기당 4,292 CO2톤 감축
(화석연료 대체) 풍력발전(3㎿급) 1기당 110만$(bbl당 110$, 1$=1,000원기준)

2. 풍력발전 산업효과(세계 시장)

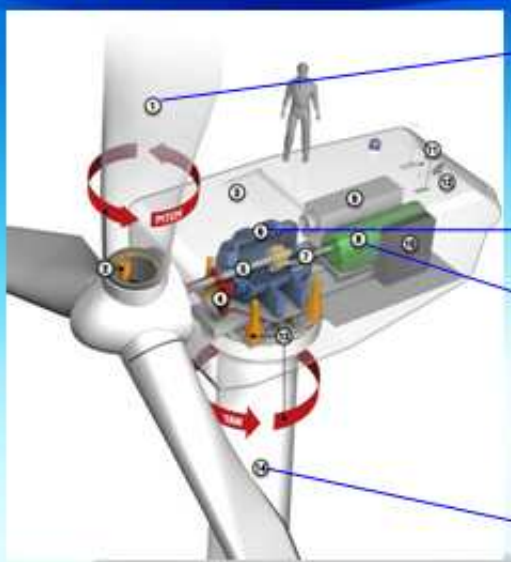
신시장을 창출하는 거대 산업으로 성장중

풍력발전 '09년 약 70조원, 13년에는 610조원 규모 성장전망(BTM consult, 2008)





3. 풍력발전 산업효과



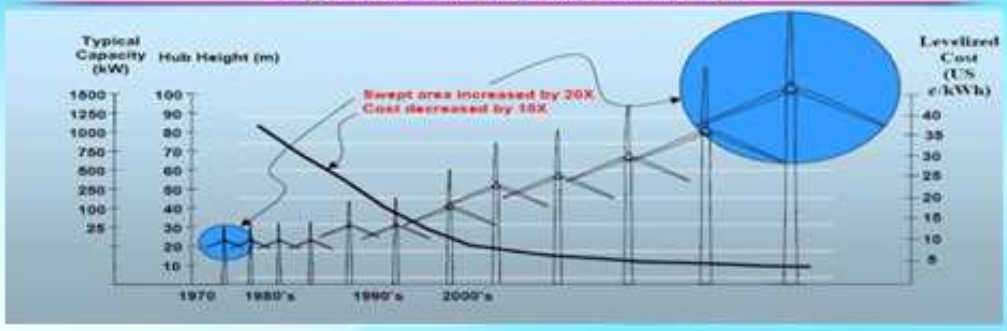
- Nacelle
- Drive
- Low-speed shaft
- High-speed shaft
- Heat exchanger
- Controller
- Anemometer
- Wind vane
- Yaw drive

성장동력산업으로 조기육성 추진

(조선/항공등 연관산업 세계 최고 경쟁력 반전계기 확보)

4. 기술개발(가격경쟁력 확보)

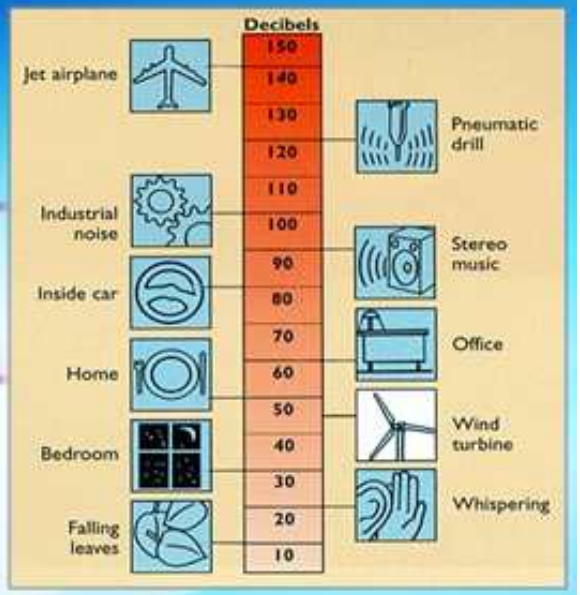
80년 400원/kWh. 현재 1/10 수준(40원으로 대폭 감소)
- 풍력발전 전력단가 90원 정도 < LNG발전단가 -



5. 기술개발(소음저감)

How Much Noise Do Wind Turbines Make?

- 45 decibels at 350 meters-



6. 기술개발(소음저감, 블레이드 익형개발)
풍력 발전기 주소음원
풍력 발전기 공력 소음원

Ⅲ
신재생에너지 보급 확대 방안

구분	'04~'08년	'09~'12년	'13~'16년	'17~'20년	합계
보급목표(호)	24,000	105,760	275,600	619,140	1,024,500
투자규모(억원)	2,877	11,813	35,960	94,450	145,100

2 신재생에너지 보급제도 강화

공급	발전사업자	◉자발적 신재생에너지 투자(RPA) ➡ 의무적 신재생에너지 공급(RPS, '12) ◉'12년 총 발전량의 3%, '20년까지 10% 이상
	석유사업자	◉바이오디젤 혼입 권장 ➡ 원료 수급상황을 고려, 혼입 의무화 추진(RFS, '12) ◉'12년 3%, '20년 7%까지 확대

* RPA : Renewable Portfolio Agreement, RPS : Renewable Portfolio Standards, RFS : Renewable Fuel Standards

설계	신도시	◉행복도시, 혁신도시 등 신도시 개발시 신재생에너지 설계 확대 : 행복도시(10%)
	공공건물	◉총 에너지 부하량의 5% 이상 사용 설계, 연차적으로 상향 조정('10) ·(현행) 건축시 건축비의 5% 이상을 신재생에너지 설비로 투자
	민간건물	◉신재생에너지 사용 인증제 도입('10) ·총 에너지 부하량의 5% 이상 사용시, 보조비율 우대 등 인센티브

3 다양한 신재생에너지원 개발 확대

태양광
- ('07년) 40MW ➡ ('12년) 400MW
- 기술혁신, 양산체제 구축으로 단가 인하
- 건물일체형 태양광(BIPV) 개발로 공간한계 극복

풍력
- ('07년) 192MW ➡ ('12년) 1GW
  - '12년까지 육상풍력 단지 14개소 건설
- 해상풍력 개발로 입지 한계 극복

해양
- 시화호 조력발전소 준공 ('09년, 254MW)
- 가로림만 조력발전소 조기 착공 (520MW)
- 친환경 설계기술개발, 지역주민 지원 확대

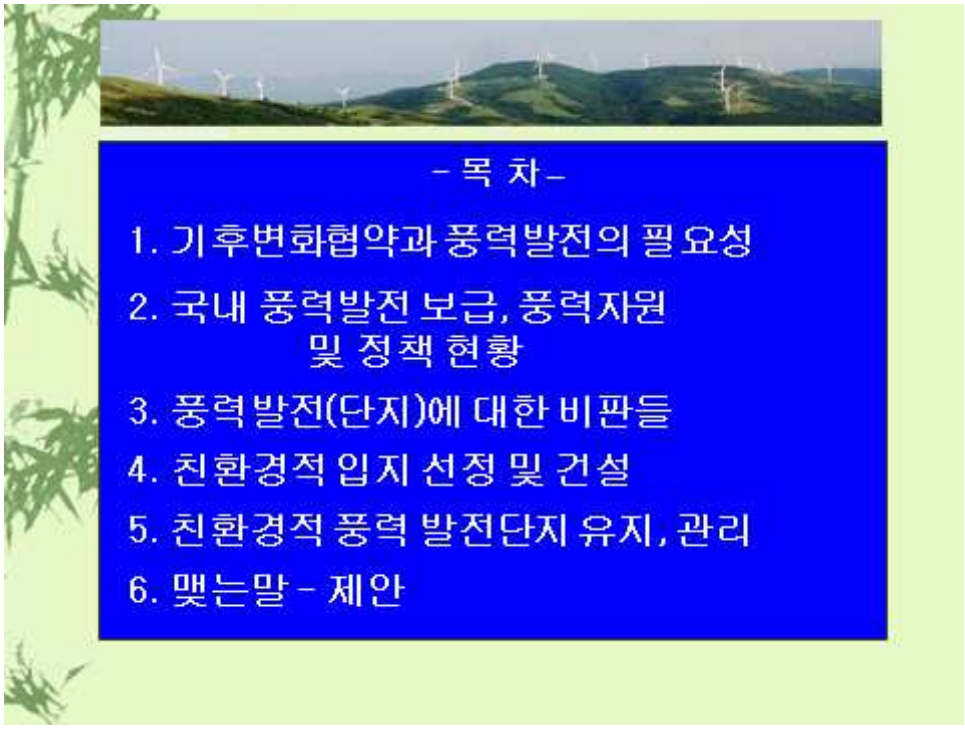
3 다양한 신재생에너지원 개발 확대
수소 연료전지
• '20년까지 가정용 10만대 보급
• RPS에 발전용 연료전지 포함
폐기물
• 폐기물 에너지화 시설 57개소 확충(환경부)
• 폐기물 고형연료(RDF) 열병합 발전소 4기 건설
바이오
• 해외자원개발 투자대상에 바이오연료 원료작물 포함
• 바다숲 조성 · 해양 바이오매스 확충(농림부, 국해부)
• 유채재배 면적 확대, 품종 개량(농림부)

4 신재생에너지 보급정책 추진 시스템 혁신
추진 체계
부처간 유기적 협력
• 매년 신재생 에너지 보급 정책 및 예산 연계 협의
지자체 역할 확대
• 지역별 중장기 보급계획 수립 · 추진
• 지역 주민간 이해관계를 주도적으로 조정
• 보급에 장애가 되는 규제를 적극 발굴 ➡ 규제개혁위원회를 통해 개선
신재생에너지 규제 개선과제(예시)
추진 체계
1 개발제한구역내 건축물 상부에 태양광 발전 설치 허용 | 국토해양부 | 개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법
2 해상풍력, 조력 등 공유수면 점용·사용 허가 기간 연장 - 15년 이상 장기 운영이 필요하나 3년마다 허가 갱신 | 국토해양부 | 공유수면관리법
3 유기성 폐기물 바이오가스를 도시가스로 공급 | 지경부, 환경부 | 도시가스사업법 등
4 5부 능선 이상의 산악에 풍력 설치가 가능토록 개선 - 현재 통신설비, 송전 철탑 설치 가능 | 산림청 | 산림청고시

성장이 환경을 보호하고
환경이 성장을 이끄는
그린에너지 강국, 녹색성장을 실현해 가겠습니다.

친환경적인 풍력발전의 입지선정, 건설, 관리

(주) 유니슨 오대풍력 **박대문** 사장



1. 기후변화협약과 풍력발전의 필요성

기후변화협약과 교토의정서

□ 1992년 6월 브라질 리우 UN환경환경회의

o 지구온난화에 따른 이상기후현상을 지구적 차원에서 대응하기 위하여 기후변화협약을 채택

※ 1994.3 발효, 2000.10월 186개국 가입(우리나라 93.12월 가입)

□ 제3차 당사국총회(1997.12.1-12, 일본 교토)

o 선진국(Annex I)의 온실가스 감축목표를 설정한 교토의정서 채택 (우리나라 1998.9월 서명)

o 선진국은 2008 - 2012년간 온실가스 배출량을 90년보다 평균 5.2% 감축

※ 온실가스감축 의무이행의 보조 수단으로 배출권 거래, 공동이행, 청정개발체제(CDM)등 시장원리를 바탕으로한 교토 메카니즘 도입

각국의 온실가스감축동향

□ IPCC 제 4차 보고서 (2007.11월)

o 산업화 이전 대비 2℃ 이내로 지구기온 상승억제를 위해서,

- 2015년부터 온실가스 배출량이 전 지구적으로 감소추세로 전환
- 선진 국들의 2020년 배출량이 1990년 대비 25-40% 감축되어야 함
- 2050년 까지 2000년 대비 온실가스 배출 50% 이상 감축

□ 각국의 온실가스 감축 동향

국 명	목표년도(기간)	기준년도	감축량 (%)
부속서1(38개국)	2008-2012	1990	5.2
EU국	2020→2050	1990	20 → 60-80
영국	2050	1990	80
독일	2012→2020	1990	21 → 40
미국 (오바마)	2050	1990	80
일본	2050	2007	50
중국	2010	2005	GDP당 20
호주	2050	2000	50
한국	2020	2005	+8, 0, -4

기후변화협약에 대한 선진국 동향

□ 각국의 대응 (녹색에너지 확대 + 저 탄소 대책)

o 독일: 친환경 에너지비율을 현 14%→ 30% 비율로 확대
o 영국 : 2020년까지 신재생에너지 비율 15%
o 스웨덴: 2020년까지 석유로부터 자유로운 나라 지향
o 프랑스 : 2020년까지 신재생에너지 비율 20%
o 일본: 2020까지 2005년 대비 온실가스 14% 감축 (후쿠다 비전)
o 미국: 2025년까지 신재생에너지 비율 25% , 500만개 job 창출
2050년까지 CO2배출 1990년 대비 80% 감축

※ 한국 : 2030년 까지 신재생에너지 비율 11%

(2006:2.24%, 2030 : 11%, 2050 : 20% 이상)

우리나라 감축대책의 방향과 한계

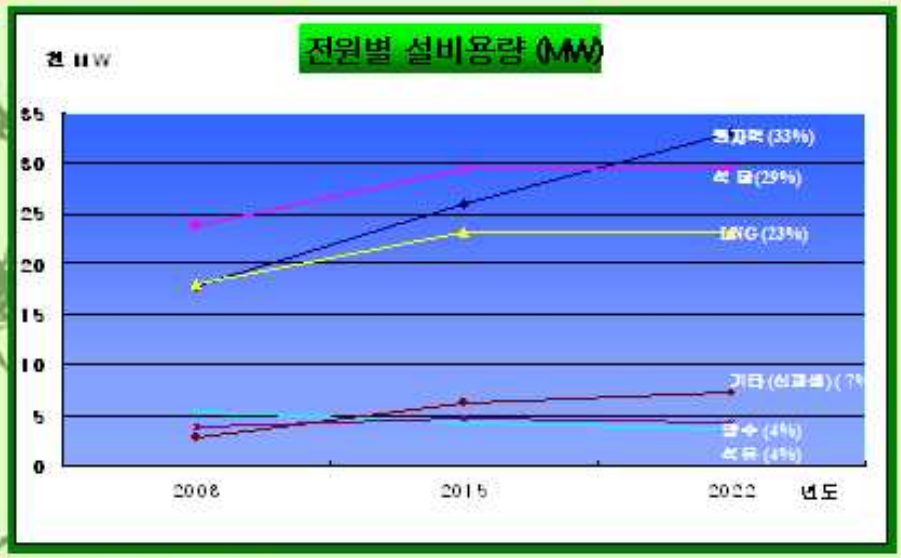
우리나라 중장기 전력 수요 전망

□ 2008-2020 기간 중 11만 GWh 수요 증가, 공급 대책은?

연도	2008	2010	2015	2020	2022	Avg.
계(GWh)	369,745	425,020	472,966	494,526	500,092	2.1(%)

중장기 전원별 전력구성비 전망

□ 2008-2020 기간 중 : 원자력 (25→33%), 신재생 (4→7%)

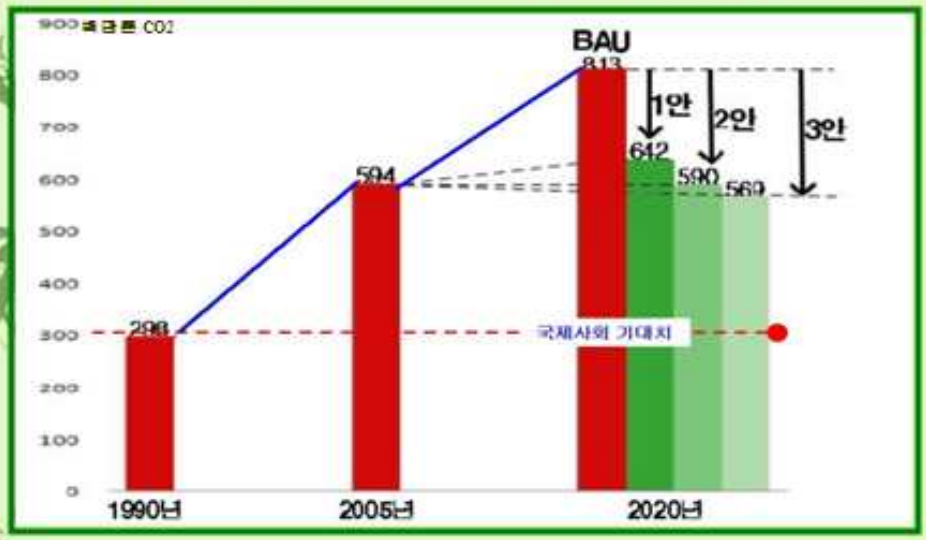


자료 : 제4차 전력수급 기본계획

발리 로드맵과 한국의 약속

한국의 온실가스 감축량 자발적 증기 목표 (2020)

□ 2009.8.4 시안 발표 : 2005 배출량대비: 8%, 동결, - 4%



풍력 발전의 필요성

에너지 자원 확보

- 국내 유가 보합권, 달러화로 그만큼 대비한 청정에너지 자원 확보
- 에너지의 대외 의존 극복을 통한 에너지 자립체제 구축
- 정부의 신재생에너지 보급 확대 정책 부응
  - 2011년까지 총 전력생산량 중 7%를 신재생에너지 전력으로 공급
  - 1차 에너지 소비량 중 2011년까지 신재생에너지 5% 공급

환경 보전

- 기후변화협약에 따른 온실가스 감축의무 본격화에 대비
- 지구온난화 및 기상이변 방지에 기여
  - 탄소배출 지구표준화로 4대 풍가, 경제적 탄소세(tax) 상승 예상
- 자연적으로 재생 가능한 무한한 청정에너지 활용으로 온실가스 감축

신성장 동력산업 육성

- 2020년까지 풍력발전 세계시장은 매년 30%의 급신장률을 이룰 것으로 전망
  - IT, BT 산업 융합 발전 ETC 등한 신산업으로 연구부상, 수출산업 전략 및 고용창출 효과
- OECD회원국의 평균 30년간 발전설비투자 1/3를 신재생에너지 투자가 차지
- 2012년 풍력발전기 시장 1,200억 달러 이상 예상 (BTM Consult, 2007)

지역경제발전 거점확보

- 주변 관광자원과 연계 개발을 통한 지역경제 활성화 도모
- 일자리 창출이 아닌한 산업부지, 도시고밀화에 따른 고용 창출

□ 신재생 에너지 시장 현황

국제유가 불안정
화석연료 고갈 우려
(에너지파동, 고유가)

→ 풍력, 태양광 등 신·재생에너지 시장 확대 ←

친환경적 미래청정에너지
개발 필요성
(세계기후변화협약, 교토의정서)

교토의정서 발효
(2005년 2월 16일)

공동이행제도
CDM사업
배출권 거래제

1990년 수준으로
온실가스배출 감축

2008년부터
1차 온실가스
감축 시작

2013년부터 2차
공약기간 시작
감축대상국 확대

(단위 : MW)

국가별 풍력발전기 보급동향

구 분	2000년	2002년	2004년	2006년	2010년 전망
독 일	6.107	11.968	16.649	18.445	26.495
스페인	2.836	5.043	8.263	10.027	19.127
미 국	2.610	4.674	6.750	9.181	22.381
인 도	1.220	1.702	3.000	4.253	12.253

풍력발전의 보급 확대

구 분	2007년	2011년	2020
보급규모	94.005 MW	287.940 MW	690.994
증가율(%)	100	306	735

일반 자가용 1대가 연간 배출하는 이산화탄소는 평균 8.1톤으로 소나무 숲 1ha가 흡수하는 양과 비슷합니다. <산림청 홈페이지>

1대 = 1 백만평

2007년, 2008년 감축목표관리제는 UN으로부터 14만톤의 CER을 승인 받았음

14만톤/49기 = 2900톤/기

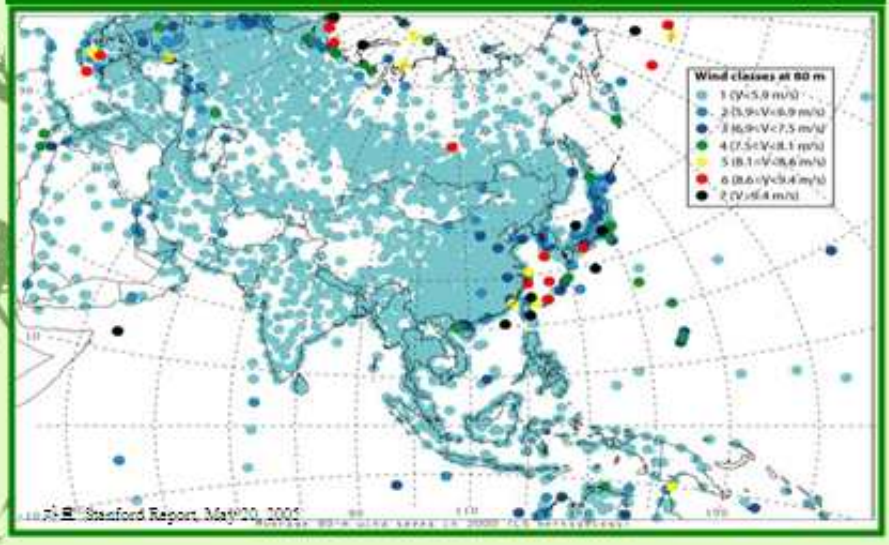
2900/8.1톤 = 370ha (숲 111만평)

2. 국내 풍력발전 보급, 풍력자원 및 정책 현황

국내 풍력발전 자원현황

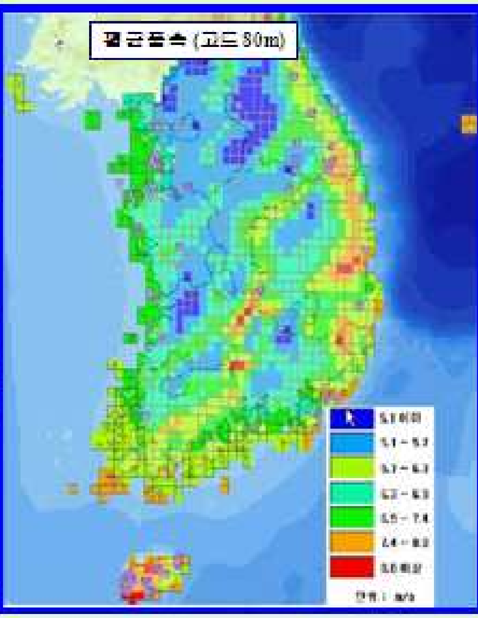
□ 세계 풍력자원 지도 (스탠포드 대학의 Cristina Archer와 Mark Z. Jacobson)

⇨ 한국 : 비교적 풍부한 풍력자원국 (에너지기술연구원은 다소 부정적임 : 현재 조사 중)



자료 : Stanford Report, May 20, 2005

국내풍력발전 자원 현황



- 동해안 백두대간과 동남해안 일대는 풍력자원이 비교적 좋으나
  : 백두대간, 자연공원, 군사보호구역 등의 제약이 많음

- 서해안 일대는 풍력자원이 일반 예상과 달리 현 기술로 이용하기에는 다소 빈약

(에너지기술연구원과 민간업체 조사자료)

국내풍력발전보급 현황

설치 위치 (비율)	발전단지 (설치용량)	발전기 공급업체
강원도 (52%) 150,840kW	대관령풍력단지 (2,640 kW)	Vestas
	매봉산풍력단지 (4,250 kW)	Gamesa
	강원풍력단지 (98,000 kW)	Vestas
	효성대기풍력단지 (2,750 kW)	효성
	양양풍력단지 (3,000 kW)	Acciona Energy
	태기산풍력단지 (40,000 kW)	Vestas
경상북도 (27%) 78,600kW	영덕풍력단지 (39,600 kW)	Vestas (NEG Micon)
	영양풍력단지 (39,000 kW)	Acciona Energy
제주도 (17%) 50,795kW	행원풍력단지 (9,795 kW)	Vestas + NEG Micon
	한경풍력단지 1단계 (6,000 kW)	Vestas (NEG Micon)
	한경풍력단지 2단계 (15,000 kW)	Vestas
	성산풍력단지 (20,000 kW)	Vestas
전라북도 (3%)	전북풍력단지 (7,900 kW)	Vestas (NEG Micon)
기타 (1%)	기타 (2,960 kW)	
	설치 용량 합계 (290,895kW)	

(※ 2006년 말 현재)

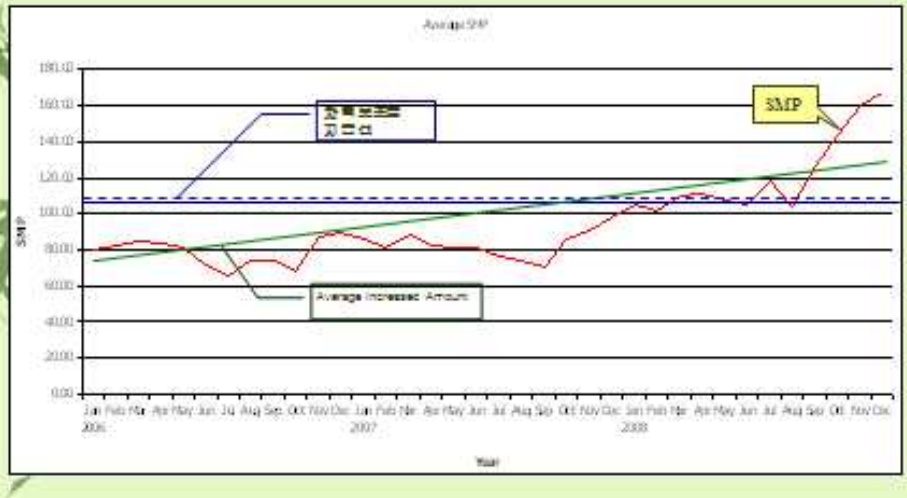
□ 강원풍력발전(주)

프로젝트명사	강원풍력발전 주식회사
사업대상지	강원도 평창군 대관령면 횡계리 대관령 삼양 및 한일목장 내
설치용량	98,000kW (2,000kW × 49기)
연간설산량	244,400MWh/년 (신뢰수준 75%)
이용률	28.42% (신뢰수준 75%)
이산화탄소저감량	150,000 ton/year
평균풍속	7.46 m/s (허브높이 60m에서)
총사업비	약 1,600억원
산업자원부 개시일	2006년 9월 16일 (2005년 12월 12일 : 14기 산업자원부)
풍력기술공급업체	VESTAS Asia Pacific A/S
EPC계약자	유니슨 주식회사, VESTAS (Consortium EPC 계약)

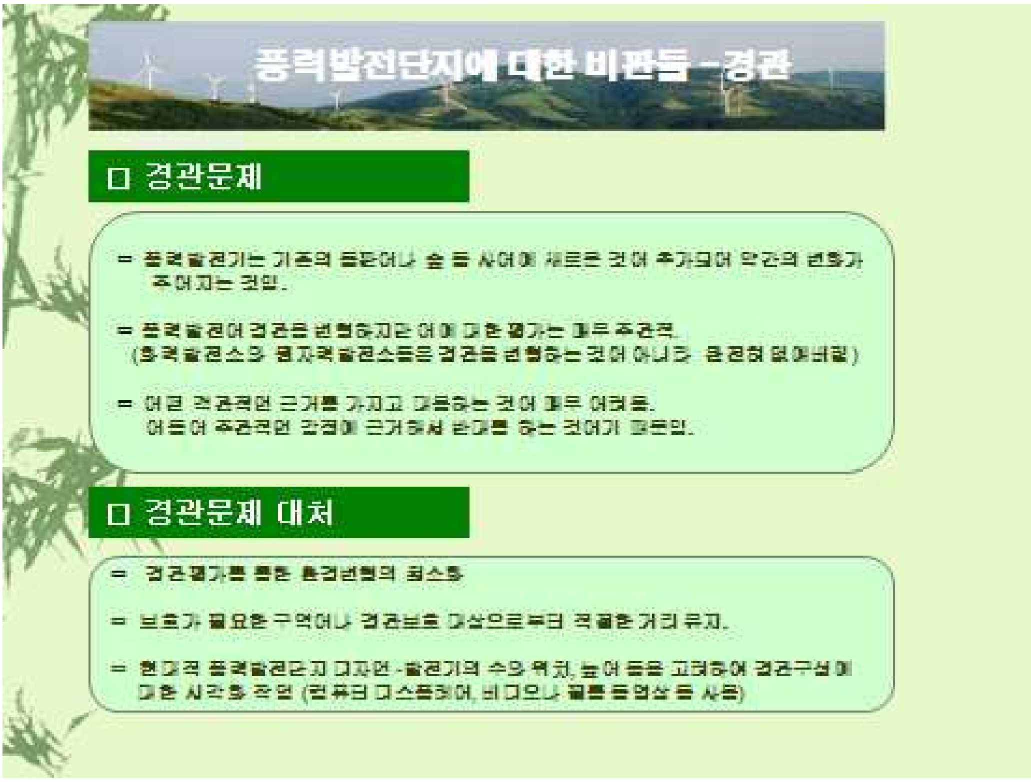
□ 강원풍력발전(주) 발전량, 판매액 및 CDM 수입

구분	2006	2007	2008	비고
이용율(%)	25.1	27.1	26.0	
발전량(MWh/년)	112,769	232,380	223,936	
판매액(백만원)	12,006	25,018	28,477	차액보조금 포함
차액보조금	3,126	5,659	211	차액보조: 107.88원 / KW 이하
당기순익	3,878	7,533	11,834	
CDM 승인량 (Ton)		141,269	135,959	
CDM 수입		2,749	3,154	Ton 당 12 유로

□ 계통 한계가격 추이 (SMP 2006-08)



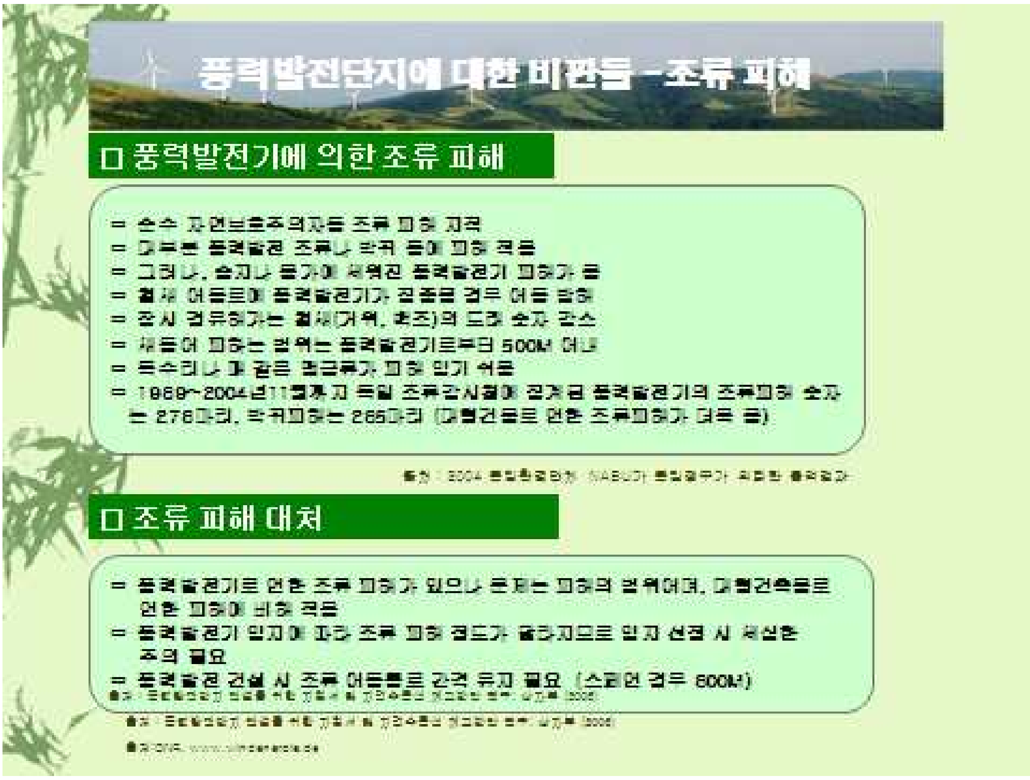
3. 풍력발전(단지)에 대한 비판들


풍력발전단지에 대한 비판들 –경관
□ 경관문제
= 풍력발전기는 기존의 들판이나 숲 등 사이에 새로운 것이 추가되어 약간의 변화가 주어지는 것임.
= 풍력발전이 경관을 변형하지만 이에 대한 평가는 매우 주관적.
(화력발전소와 원자력발전소들은 경관을 변형하는 것이 아니라 훼손해 없애버림)
= 어떤 객관적인 근거를 가지고 대응하는 것이 매우 어려움.
대부분 주관적인 감정에 근거해서 반대를 하는 것이기 때문임.
□ 경관문제 대처
= 경관평가를 통한 환경변형의 최소화
= 보호가 필요한 구역이나 경관보호 대상으로부터 적절한 거리 유지.
= 현대적 풍력발전단지 디자인 -발전기의 수와 위치, 높이 등을 고려하여 경관구성에 대한 시각화 작업 (컴퓨터 시스템이나, 비디오나 필름 등 영상을 사용)

풍력발전단지에 대한 비판들 –경관 (주관적 문제)
Navarre (스페인)
Middelgrunden (코펜하겐)
강원풍력(대관령)
강원풍력(대관령)

풍력발전단지에 대한 비판들 - 소음
□ 각종 소리의 원천에서 발생하는 소음의 정도
소리의 세기 | 소음 원천 | 감지 정도
20dB | 시계바늘 소리 | 감지할 정도의 소리
30dB | 나뭇잎 흔들리는 소리
40dB | 조용한 대화 | 약한 소음
50dB | 조용한 주택가 도로
60dB | 분주한 사무실 | 중간정도 소음
70dB | 10미터 떨어진 곳의 승용차 소리
80dB | 도로교통 소음 | 시끄러운 소음
90dB | 시끄러운 공장 | 시끄러운 소음
100dB | 7미터 떨어진 곳의 크레센 소음 | 아주 시끄러운 소음
□ 풍력발전기에서 발생하는 소음
= 2메가풍력발전기의 최고 풍속에서 103dB 정도의 소음 발생
= 500M 거리에서 45dB로 감소 (바람에 나뭇잎이 스치는 정도의 소음)
= 즉, 거주지로부터 500M 거리 확보 시 소음은 미미함
= 소음 역시 풍력발전에 대한 정도에 따른 주관적인 차이 보임

풍력발전단지에 대한 비판들 - 저주파
□ 감지가능한 세기와 풍력발전기의 저주파비교
주파수 | 8Hz | 10Hz | 12.5Hz | 16Hz | 20Hz
저주파 세기 | 72dB | 71dB | 69dB | 68dB | 65dB
감지가능한 세기 | 103dB | 95dB | 67dB | 79dB | 71dB
□ 풍력발전기의 저주파와 피해 범위
= 저주파는 20Hz 이하의 소음으로 가청 범위 이하의 음파
= 초저주파의 경우 인간의 내장기관에 영향을 끼쳐 마비 또는 손상 초래한다는 보고
= 음을 수는 없지만 인간이 감지 가능한 범위 (20Hz-70dB)
= 인간이 감지가능한 범위 이하의 저주파는 인간피해 없다는 연구 결과
= 풍력발전기에서 발생하는 저주파는 인간피해 없다는 연구결과
(초속 15M 풍속에서 1MW 풍력발전기 발생 저주파는 250M 초과 시 피해 없는 범위)



풍력발전단지에 대한 비판들 – 조류 피해
□ 풍력발전기에 의한 조류 피해
= 순수 자연보호주의자들 조류 피해 지적
= 대부분 풍력발전 조류나 박쥐 등에 피해 적음
= 그러나, 습지나 물가에 세워진 풍력발전기 피해가 큼
= 철새 이동루트에 풍력발전기가 집중된 경우 이동 방해
= 잠시 경유해가는 철새(거위, 백조)의 도래 숫자 감소
= 새들이 피하는 범위는 풍력발전기로부터 500M 이내
= 독수리나 매 같은 맹금류가 피해 입기 쉬움
= 1989~2004년11월까지 독일 조류감시협에 접계된 풍력발전기의 조류피해 숫자는 278마리, 박쥐피해는 265마리 (대형건물로 인한 조류피해가 더욱 큼)
□ 조류 피해 대처
= 풍력발전기로 인한 조류 피해가 있으나 문제는 피해의 범위이며, 대형건축물로 인한 피해에 비해 적음
= 풍력발전기 입지에 따라 조류 피해 정도가 달라지므로 입지 선정 시 세심한 주의 필요
= 풍력발전 건설 시 조류 이동통로 간격 유지 필요 (스페인 경우 600M)

풍력발전단지에 대한 비판들 – 그림자 피해
□ 그림자 피해
= 풍력발전기의 그림자가 농작물 성장에 피해준다는 사례 없음
(풍력발전기의 그림자는 블레이드 각도 등의 이동 등으로 인해 고정되지 않음)
= 풍력발전기의 날개 회전으로 인한 그림자 회전이 인근 거주자에게 스트레스를 줄 수 있음
(독일의 연구에 따르면 하루 30분 이상, 1년 30시간 이상 회전 그림자에 노출되면 해당지역 거주자는 상당한 정도의 스트레스를 받을 수 있다는 연구 결과)
= 그러나, 500M 거리의 주택지 경우 회전 그림자가 드리우는 시간이 연간 10시간 이하로 그림자 피해 발생하지 않음.
= 총 높이 140M의 2MW급 풍력발전기의 경우 동서로 분포되는 그림자는 1300M까지 형성되나 연간 5시간 미만으로 문제가 되지 않음

4. 친환경적 입지 선정 및 건설

친환경적 입지선정 및 건설 개요(1)

□ 사업 시행부터 완료까지 계획적인 단계 설정 후 진행

- ㅇ 입지선정, 프로젝트 실현가능성, 평가, 계획의 실행, 건설, 가동, 해체
- ㅇ 각 단계마다 기술적, 환경적 고려와 함께 주민 수용성을 검토

□ 입지와 기종 선정

- ㅇ 자연환경과 인간에게 피해를 가장 적게 줌으로써 갈등도 최소로 유발할 수 있는 입지
- ㅇ 풍력발전기 중에서 환경피해와 자연에 대한 피해를 가장 적게 주는 기종을 선택.

□ 가급적 환경영향평가와 경관평가 시행

- ㅇ 대상사업이 해당되지 않더라도 가급적 환경영향평가 등을 사전에 거침으로서 분쟁의 소지를 미연에 방지하고 원활한 사업수행 가능
- ㅇ 에너지개발사업의 경우 발전시설용량이 10만kW 이상일 때 환경영향 평가, 계획관리지역의 경우 사업면적이 1만 ㎡일 경우 사전환경성 검토

친환경적 입지선정 및 건설 개요(2)

□ 적극적인 홍보 및 주민과의 공개 토의 개최

- ㅇ 준비 초기 단계에서 지역의 관청, 주민단체, 지역환경단체 등에게 직접적인 설명회를 통해 풍력발전기 설치장소, 용량, 숫자, 건설경비, 환경영향, 장점 등에 대해서 상세하게 설명
- ㅇ 경관, 소음, 조류피해 등 흔한 반대 사유에 대해서도 공개 토론이 필요

□ 사업의 필요성과 풍력발전 기술의 발달 등에 대한 설득 필요

- ㅇ 관청과 지역환경단체의 지원과 협력 필요

□ 건설과정에서의 환경과 주민생활 피해 예방을 위한 세심한 배려

- ㅇ 진입로 개설 및 중장비 이동, 건설작업 시 주변훼손 최소화, 작업시간대 조정, 확실한 피해보상 보장
- ㅇ 진입로 개설 및 건설 시 가급적 주민이용 도로등 포장사업 병행

친환경적 입지선정 및 건설 개요(3)

□ 주민협력 유도 및 공동사업 발굴

- ㅇ 직간접적인 경제적 이익과 혜택 제공 : 토지 임대료, 마을지원사업 등 약속
- ㅇ 지역별 특색과 환경에 적합한 공동협력사업 발굴
- ㅇ 지역의 의견주도층과 환경단체의 계획 수립 단계에서의 참여

□ 주민 출자 유도

- ㅇ 장기적 투자처로서 매력적인 것임을 알리고 투자자로 참여 유도
- ㅇ 풍력발전소가 좀더 확실하게 주민들에게 받아들여지게 할 수 있음

□ 갈등조정을 위한 제3자적 중재,조정기구 필요

- ㅇ 설명회 후에도 계속 문제시 독립적인 제3기구의 토론회 개최 필요
  - 지역 환경단체의 역할이 요구: 가능한 한 중립적인 입장에서 각종 공신력 있는 연구자료를 제시하고, 이러한 자료를 바탕으로 주민들이 판단을 내리도록 유도
- ㅇ 행정관청의 주민합의 요구가 오히려 민원 장기화를 유발할 수 있음.

작업 및 내용 구분	위치가능조건	발전단지 여건
중장비 출입	6m 내외 포장도로	후보지 인근도로
작업공간 및 야적	약 45m X 25m 공간	후보지 내 인근도로
지내력	10~15 톤/㎡	연약 지반시 특수 기초
바람장애물 회피	장애물 높이 5~10 배	구조물 인근 회피
이격 거리	2 MW 이상은 250~400m	발전단지 내 공간 확보
전력 연계	3,000 kW이상은 전용선로	인근 변전소 연계

풍력발전단지 건설 절차 (권고안) - 독일 사례

□ 주민수용성을 높이기 위한 독일 연구자들의 권고안

개발 목표와 목적 공개
- = 풍력발전소 건설에 대한 지역차원의 정치 경제적 목적/목표를 주민들에게 공개

적극적인 홍보
- = 풍력발전기술이 지속적으로 발전되고 있다는 점을 적극 홍보
- = 소음, 저주파, 그림자, 경관 변화, 조류 및 환경 영향 등에 대한 연구결과 발표
- = 풍력발전 건설로 인한 직간접적 이익

주민설득(교육)
- = 풍력발전 건설 초기단계에서부터 지역 관청, 지역 주민단체 등에게 정기적인 설명회를 통해 입지, 출력, 소자, 건설비용, 환경영향, 장점 등을 상세히 설명

공개적인 토론
- = 풍력발전의 부정적 영향과 허가조건 등에 대하여 공개적으로 토론

주민참여
- = 최소출자액을 낮추어 가능한 많은 주민들의 지역풍력발전단지 출자 참여 유도
- = 풍력발전소 건설 각 단계와 연결된 이벤트에 주민 참여

출처 : 풍력발전단지 건설을 위한 가이드 및 지역수용성 제고방안 연구, 산자부 (2005)

풍력발전기에 대한 부정적 영향 해소 방안

□ 독일 환경단체의 부정적 영향해소 (권고안)

가능한 지속적 영향	풍력발전기로부터의 거리		
	부정적 영향 예상	부정적 영향 가능	부정적 영향 예상되지 않음
소음	500 m 미만	500~1000 m	1000 m 이상
초저주파		100 m 미만	100 m 이상
그림자	400 m 미만	400~1300 m	1300 m 이상
얼음 떨어짐	180 m 미만	180~360 m	360 m 이상
기술 사고	180 m 미만	180~400 m	400 m 이상
경관	500 m 미만	500~1300 m	1300 m 이상

□ 독일 환경단체의 입지 선정 (권고안)

- = 환경영향에 적은 기종의 선택 권고
- = 환경영향이 적고 갈등유발 요소가 적은 입지 선정 권고
- = 풍력발전기 설치 배제구역 지정을 통한 보호 조장
- = 주거지로부터 가장 바람직한 이격 거리로 1300m 제안

출처 : 풍력발전단지 건설을 위한 가이드 및 지역수용성 제고방안 연구, 산자부 (2005)
출처:DNR, www.

5. 친환경적 풍력 발전단지 유지, 관리

주변지역 환경관리, 협력 및 시설 유지

□ 주변 환경관리 및 관광자원화

- o 절차와 규정을 가능한한 폭 넓게 준수하고 관광자원화 모색
  - 대부분이 산간지나 도서 지방에 위치하므로 시너지 효과 도모
- o 훼손지 복구시 자생야생화 단지, 생태탐방로 등 조성
- o 신재생 에너지 학습체험장 – 산간 농촌 체험마을사업 등으로 활용

□ 발전소 주변지역 지원사업금의 적정활용 유도

- o 과잉 공동시설 억제, 공동소득창출이나 장학사업 지원
  - 영농교육 및 실험재배 시설 확보나 자녀 장학금 지원사업 실시
- o 가구별 분배방식은 절대 지양 – 분쟁 유발 소지가 있음
  - 단년도 집행사업을 지양하고 몇 개년에 걸친 계획사업 유도 (저축허용)

□ 사후 모니터링 공동실시

- o 건설과정 및 사후 생태변화 모니터링 실시
  - 지역주민, 환경단체, 전문가, 행정관청의 참여로 관심제고 및 협력기반 구축

주변지역 환경관리, 협력 및 시설 유지 – 사례 1

□ 풍력발전기 주변 야생화 식재 사업

주변지역 환경관리, 협력 및 시설 유지 – 사례 2

□ 환경모니터링 위원회 운영

o 위원회 구성 배경

– 풍력발전단지건설에 따른 환경변화를 정밀 분석하여 적정대책을

o 위원회의 구성 및 활동

– 구성 : 10명 (위원장 1, 부위원장 1, 위원 7, 간사 1)

- 지역 경제 전문가
- 동식물 분야전문가
- 지형지질분야 전문가
- 시민환경단체 대표
- 지방 환경청, 도청, 군청 관계관
- 00면 번영회장
- 시공 회사
- 운영 회사(간사)

– 활동 기간

- 공사 시행 및 완공 후 2년간

6. 맺는말 - 제언

맺는말 - 제안 (1)

□ 풍력발전단지 입지를 위한 정책적 배려와 규제완화

o 입지제한 완화 : 각종 보호구역일지라도 지정 목적에 지장 없는 지역

- 문화재보호구역, 자연공원, 군사보호지역 등

예) 일본은 국립·국정공원 가운데 특별보호지구, 제1종 특별지역 또는 해양공원지구 등 「핵심부」에서의 건설을 금지하는 한편, 제2종·제3종 및 보통지구에 대해서는 일정 심사기준을 마련한 후에 규제완화를 실시 (2003)

o 인허가 규제사항 과다 : 통폐합, 간소화필요

예) 환경영향성검토, 토지여유 동의서 및 계약서, 승전설비 여유신청, 개발사업시행 승인신청, 발전사업허가신청, 농업기반시설목적 의 사용허가, 군작전성 검토협의, 공사계획 인가신청, 도로점용허가, 공작물설치 신고, 건축신고, 도로운행허가, 종장비교량통행신고, 전기공사 계획신고, 항공장애등 설치신고, 수전검사, 사용전 검사, 사용개시 신고,

출처 : [illegible] (2005)

맺는말 - 제안 (2)

□ 입지 및 건설에 관한 하위 법령 정비로 위반소지 및 시비 요인 제거

o 백두대간에서의 풍력발전건설 기준 등

- 백두대간 보호에 관한 법률 제7조는 핵심구역 안에서도 신·재생에너지 시설의 설치가 가능하도록 규정 되어 있으나 설치기준 등이 없어 시비가 되고 있음.

o 산지전용허가기준 면적제한으로 발전기 유지보수 도로 설치 불가

- 산지관리법 제10조는 산지전용제한지역 안에서 신·재생에너지 시설의 설치를 위한 산지전용을 예외적으로 인정하고 있지만 허가기준 면적이 협소(3천m² 이내)
  (체육, 초지, 수목원 조성 등의 경우 제한 없음)

o 중량 40톤 초과 차량의 운행허가문제

- 도로법 제59조에 의해 중량 40톤 초과차량(기중기 등) 운행시 교량 통과 시 관련 노선 해당 시.군별로 운행허가를 받아야 함

맺는말 - 제안 (3)

□ 풍력발전의 친환경성, 필요성에 대한 정부차원 홍보 강화

o 풍력발전기의 수입의존도와 국산화율에 대한 오해

- 유니슨의 750kW급 풍력발전기 국산화율은 90% 이상임

외국부품(수입의존도) 99.6% 란,

0.75MW(유니슨 고리 설치분) /196MW(2008.7.현재 국내 풍력발전 설치량) = 99.6%

o 풍력 발전사업의 수익성 : 차액보조금에 의존하는 사업이 아님.

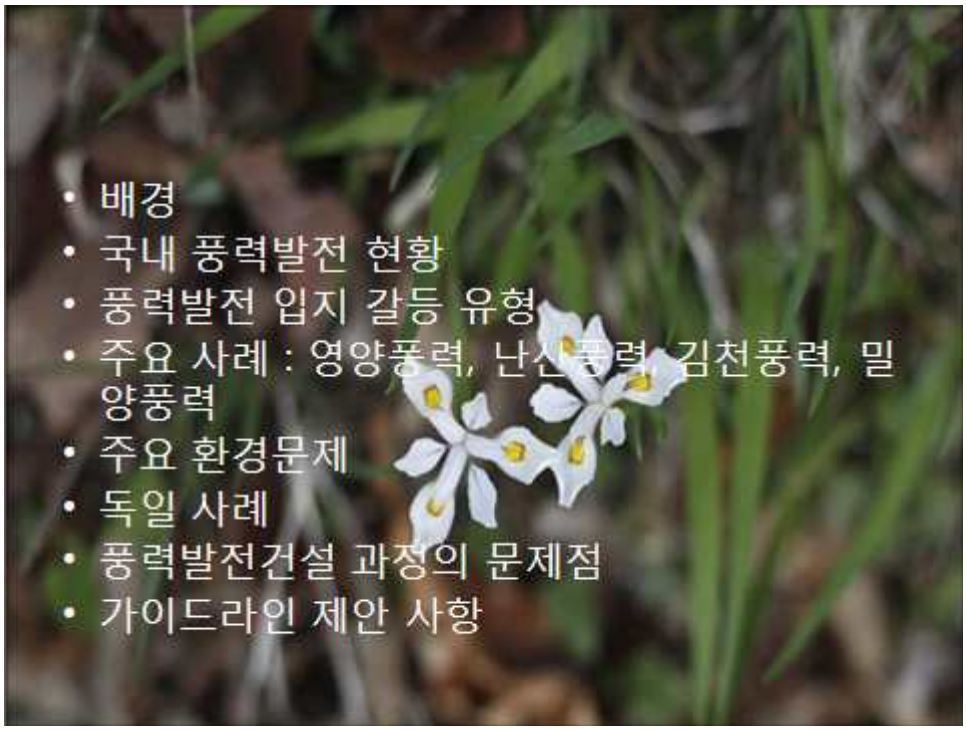
o 풍력발전기에 대한 이해 제고

- 바람이 세게 불어도 회전속도는 일정하도록(RPM 9-19) 설계되어 있음.
  (정격풍속, 회전속도, 이용율과 가동율 등)

감 사 합 니 다.

지역과 환경을 고려한 풍력발전 건설 방안

녹색연합 자연생태국 **고이지선** 국장



산림보호 VS 재생에너지확대

- 지난 2002년 대관령에 풍력발전소 건설 사업이 추진되면서 환경운동 내부에서도 재생가능에너지 확대론과 생태계 보호 주장이 팽팽히 맞섰음.

바람은 마롯금에 많은데 산림훼손 때문에 풍력을 포기하나?

- 2005년 신안군과 제주 난산에서 각각 주민들이 추진되던 풍력 발전 사업에 강하게 문제제기를 하면서 주민과 사업자 간의 갈등으로 사회 문제로 대두

- **"한국의 풍력발전단지 건설, 이대로 괜찮은가"**
(에너지전환, 2006)

- 유럽은 사전에 철저한 의견수렴과 환경조사를 통해 사업 추진 과정이 더 부드럽고 신뢰를 지님.
- 국내에서 풍력발전기 입지 가이드라인 필요성 제기

- **"생태계보전지역에서의 신재생에너지 건설 갈등, 해법은 무엇인가"**
(녹색연합, 국시모, 한국신재생에너지협회, 2007)

- 백두대간 삼양목장은 생태복원이 우선인가, 풍력발전기 대상지인가
- 자연공원법 개정을 통해 허용시설로 되는 것은 막아야

- **"풍력발전을 둘러싼 쟁점과 의견"**

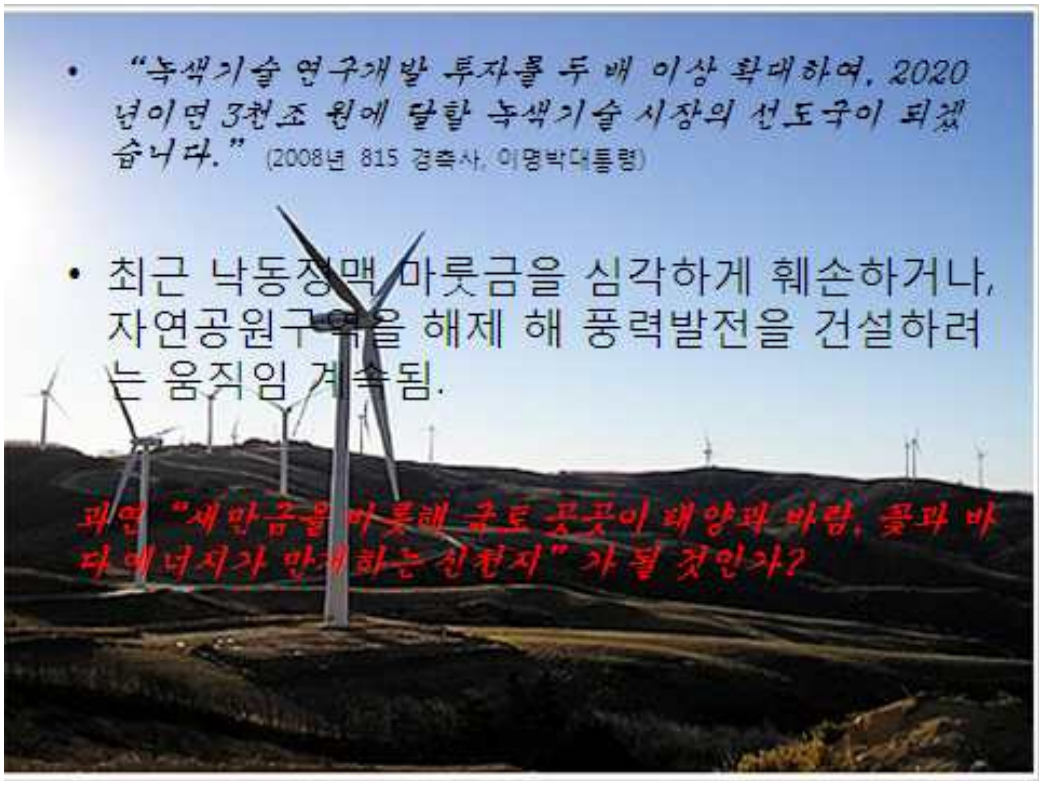
(환경운동연합,청년환경센터,에너지나눔과평화, 2007)

- 난산풍력단지 사례에서도 발전기 1기당 훼손면적 정확한 기준 논란
- 주민 의견 수렴 절차 제대로 지켜져야

- **"환경성을 고려한 태양광, 풍력발전소 입지선정 가이드라인"**(KEI, 2008)

- 풍력발전 환경성 검토시 고려 사항 제시

법적 보호지역에 입지 여부	지형변형의 정도 검토
식생의 훼손 정도 검토	생태계의 파편화와 단절
법적 보호종 서식지 존재 검토	토사유출 고려
경관 고려	주거지와 최소 이격거리 유지



<국내 기상자료 분석 결과(지표 80m 높이)>

지명	연평균 풍속	주풍향	풍력에너지밀도(W/m2)
속초	3.6	NW	81.4
대관령	5.8	W	231.7
인천	3.9	NW	92.8
울진	4.8	W	128.7
여수	5.3	WNW	203.4
부산	4.6	SW	122.5
목표	5.1	N	184.6
제주 고충	8.9	NNW	936.7
보령	2.8	SSW	38.8
군산	4.6	WNW	145.8

제 1차 국가 에너지기본계획상 2030년까지 풍력발전 목표량 7.3GW(전체 9%) 제주도, 강원도(대관령), 경상북도 백두대간, 낙동정맥의 고산 지대에 풍부함. 해상 잠재량은 전라남도, 충청남도, 경기도 순.

번호	지역	설비용량	발전사업자	입지 특이성	추진상황
1	제주 행원	9.8	제주도	해안(농경지+산림)	운영
2	제주 한경	21	남부발전		운영
3	제주 월정(육상)	1.5	에기연		운영
4	제주 월정(해상)	15	남부발전		운영
5	제주 성산	20	남부발전		운영
6	전북 군산(새만금)	7.9	전라북도		운영
7	전북 신안(비금도)	3	㈜신안풍력		운영 주민반대로 3MW 폐쇄
8	경북 영덕	39.6	㈜영덕풍력	구릉지	운영
9	강원 대관령	98	㈜강원풍력	백두대간핵심구역(일부 삼양목장)	운영

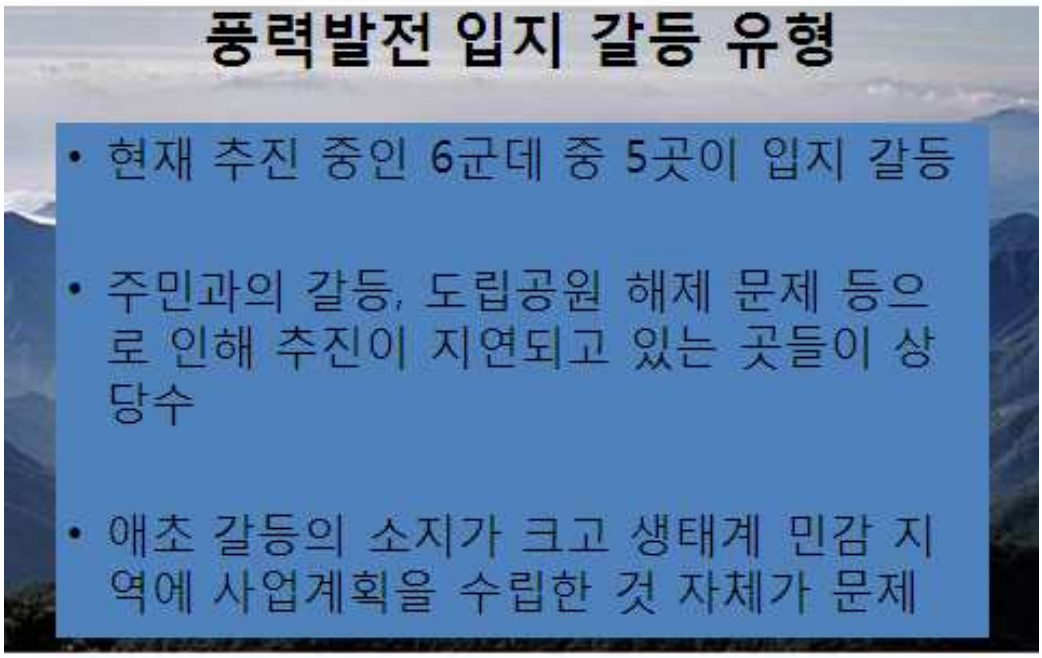
* 해상풍력 : 서남해안에 600MW급 규모의 풍력발전단지 여수시 여자만, 고흥군 득량도, 영광군 백수읍, 완도군 어룡도, 신안군 임자도 등 건설 계획

번호	지역	설비용량	발전사업자	입지특이성	추진상황
10	강원 태백(대룡산)	6.8	태백시	백두대간 마루금	운영
11	강원 양양	3.0	풍부발전	양양 양수발전	운영
12	강원 횡성(태기산)	40(2*20기)	㈜횡성풍력	태기산	건설 후 모니터링 위원회 운영
13	경북 영양(멍둥산)	76.5	㈜영양풍력	낙동정맥 마루금	41건설 완료, 공사중지 명령
14	제주 난산	21	유니슨		주민민원으로 지연
15	경남 밀양	50.6(2.3*22)	경남신재생에너지	가지산 도립공원	도립구역해제문제, 울주군과 이견으로 지연
16	양산	12(2*6)	동국S&C	골프장 부지 내	민원 등으로 지연
17	경북 김천	85(2.5*34)	㈜김천풍력	백두대간 완충구역	산지전용에 따른 환경영향평가 준비 중
18	강릉 대기리	24(2*12)	강릉원드파워㈜	백두대간 핵심구역(고루포기산 고랭지채소밭 일부)	현재 2기 건설 완료 평창 주민들 – 송전선로 문제제기, 수해 우려 등 소송 제기
19	강원 태백시	20(2*10)	남부발전	백두대간마루금(태백, 삼척 경계)	국내 풍력발전기 고체로 지연
20	강원 양구	20(2*10)	풍부발전	문화재보호구역 인접	문화재 문제로 지연

• 3MW 이상 재생가능에너지 중 풍력이 가장 많이 추진 중 (지경부 2008)

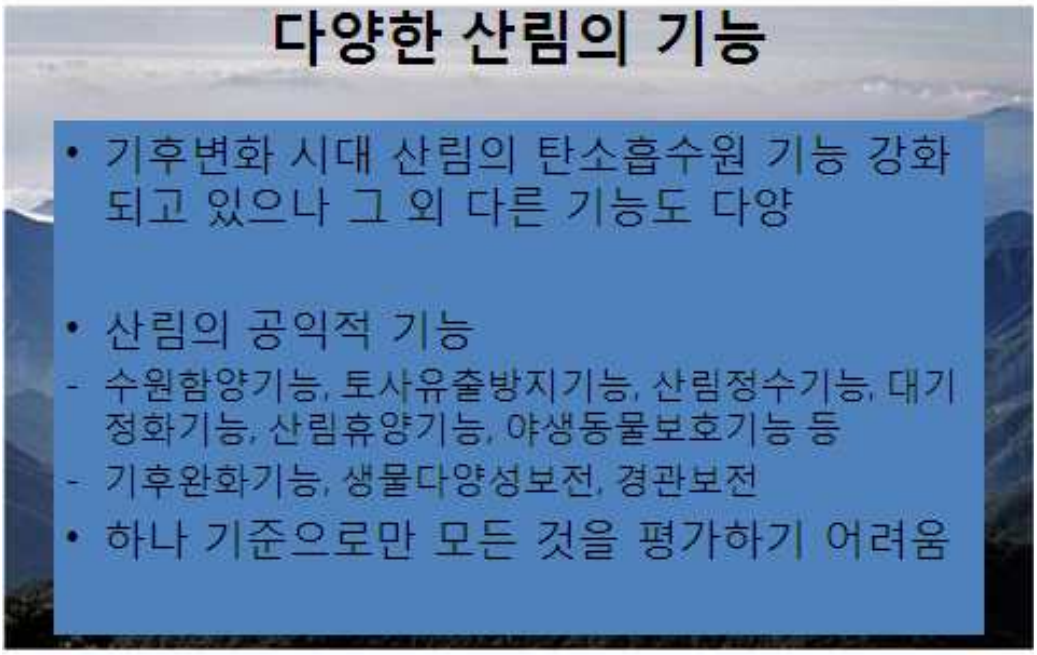
- 풍력발전기 설치용량 : 약 324MW
- 전체 전력설비용량의 0.4%, 연간 전력생산량의 0.14% 차지
- 09년 5월 현재, 연평균 36% 신장률

높이가 높아질수록 바람이 세게 불기 때문에 높은 곳의 발전기가 낮은 곳의 발전기보다 크고 발전량도 많아, 산지 표고와 직접 연계

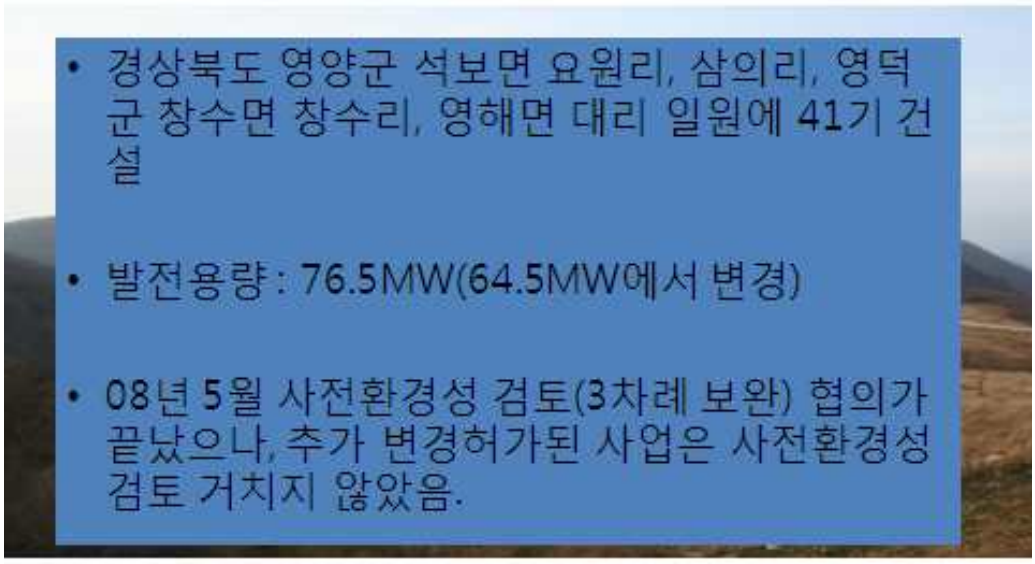


• **보호구역 내와 인접 지역 건설**
- 가지산도립공원, 오대산국립공원
- 자연공원법 개정 요구

• **여러 행정구역에 걸친 건설의 경우**
- 건설된 곳과 피해 지역의 차이
- 사업자와 주민들간 영향권 범위 인식차
- 밀양VS울주, 영양 VS 영덕, 강릉VS 평창



낙동정맥의 영양풍력발전
– 영향평가 미이행



• 산지전용허가, 협의가 2차례
: 18기만 산지전용을 허가하고,
: 23기는 영양군 관리계획 산림청 산지전용협의)
: 환경영향평가 미실시

전체 산지전용허가 면적 20만㎡이상(국유림만 215,766㎡)으로 환경영향평가 대상사업

경상북도와 영양군 , 제2의 대관령을 만들겠다!?

• 지자체, MOU체결해 외자 유치에 혈안
➔ 그러나 위법 사항 감시 않고 주민 민원 해결에 소홀
➔ 풍력발전단지 주변 관광단지로 개발할 계획.

• 최초 영양에 건설 예정이었으나 영덕까지 확대
➔ 영덕 주민들 대상 주민설명회 없었으나 영덕 주민들 절개지 사면 붕괴되어 피해

밀양풍력발전(영남알프스)
– 도립공원 구역, 울주군과 갈등

- 경상남도 밀양시 산내면 삼양리 일원
- 능동산에서 재약산까지 능선 5.7km에 발전기 22기를 건설할 예정
- 반면 송전선로는 울주군을 거쳐가게 되어 주민 반발 (송전탑 36기)

- 발전기 22기(50.6MW) 중 7기(93,750 ㎡) 에 해당하는 면적 도립공원구역 해제 요구
- 2007년 5월, 사전환경성 검토를 완료했으나 환경부는 특별한 협의 의견 없었음.
- 도립공원에 들어설 수 있는 공익시설인가
- 자연공원법 개정안 국회 계류 중 : 자연보존지구, 자연환경지구 내 재생가능에너지 시설 설치 가능
- 가지산 도립공원뿐 아니라 오대산 국립공원 내에도 풍력발전추진이 가능케 됨.

난산풍력발전
– 주민갈등, 허가면적 넘어 훼손

- 2003년 난산리 풍력발전추진위원회 구성
- 2003년 6,7월 사업 설명회 개최
- 2003년 10월 발전소 예정부지 계측기 설치
- 2004년, 유니슨, 21MW 발전 허가

- 최초 10기 건설계획 -> 최종 7기 개발사업시행승인

- 2006년 청초영농조합 문제제기

- 소음으로 인한 가축피해, 그림자 피해, 얼음조각, 조류 피해 등 중심

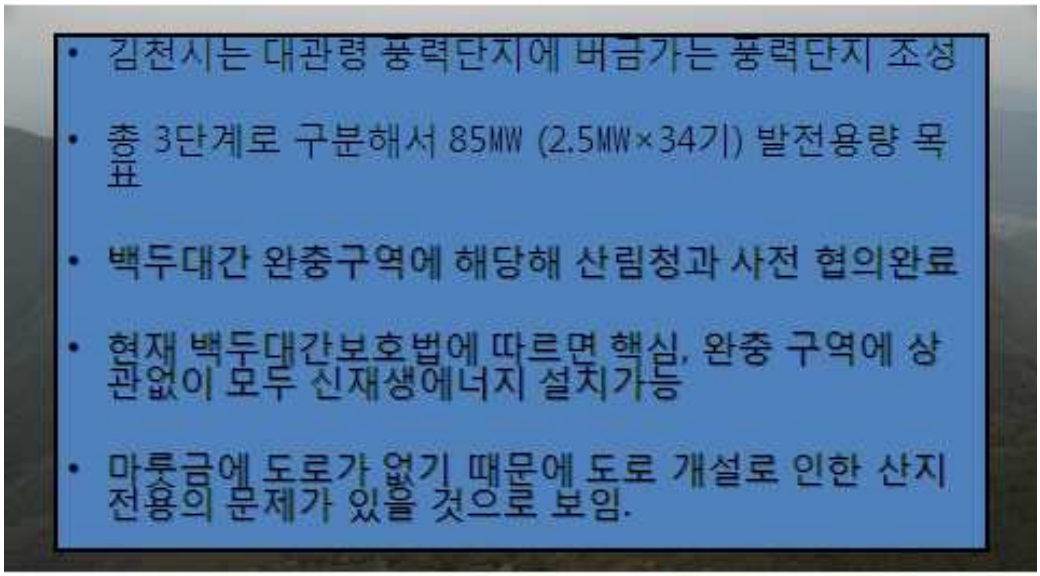
- 타워가 들어서는 기초면적과 날개에 대한 지상권 면적을 포함해 1기당 2000㎡의 발전기 부지 등의 토지 소유자와 협의

➔ 그 외 주민인 청초영농조합과 마찰

- 허가면적 6,000 ㎡ 를 초과한 20,000 ㎡ 를 훼손하여 고발조치

➔ 어디까지 영양범위인가

김천풍력발전
– 백두대간 보호구역



주요 환경문제-소음

- 풍력발전기가 돌아갈 때 나셀 속의 발전기와 기어 등 기계의 작동과 날개와 바람 사이의 마찰로 소음 발생
- 미국 실험 결과 2.5km까지 영향 (KEI, 2008)
- 독일 실험 결과 300m까지만 영향 (유니슨, 2007)
- 최대 103dB 정도 소음 발생, 거리가 멀어지면서 줄어들어서 500미터 떨어진 곳에서 소음은 45dB로 감소(유니슨, 2007)
- 지역에 따라 다르므로 국내 풍력발전기 소음 모니터링 필요 , 국내 기준이 없기 때문에 심리적 불안감 증대

주요 환경문제 -경관

- 경관상의 큰 변화가 부정적 영향을 심어줌.
- 그러나 경관상 변화는 주관적일 가능성이 높음.

- 독일 동부의 클레트비즈 풍력단지 ; 갈탄광산이 폐쇄된 후 생김
- 덴마크 코펜하겐 해상 풍력 단지 ; 원자력을 대신한 거대한 풍력 단지

(에너지전환, 2006)

- "자연경관"이라 함은 자연환경적 측면에서 시각적·심미적인 가치를 가지는 지역·지형 및 이에 부속된 자연요소 또는 사물이 복합적으로 어우러진 자연의 경치를 말한다. (자연환경보전법)

독일 사례

- 1980년대 풍력발전 거대화,집중화 경향으로 주민 반발 발생

- 훼손된 자연을 어떻게 복원하고 보상할지 결정하고 과연 그 사업이 이루어질 것인가를 따져 자연보존이 중요한지 대체에너지 공급이 중요한지 결정 (KEI, 2008)

  ➔ 풍력발전기 건설 금지구역 지정

  ➔국립공원, 자연보호지역, 생물권보전지역, 람사르 습지보전지역, 주거지역 500m 이내

풍력발전 건설 과정의 문제점

(1) 발전허가

- 3MW급 이상인 경우 지식경제부 전기위원회 허가

- 전기위원회는 전기사업이 계획대로 수행되는지를 검토하기 위해 사업계획이 예측 가능하고 부지확보 가능여부, 적정한 이윤확보 방안 등을 통해 사업 추진 가능성 검토

➔ 전기위원회 심의 과정에 사전환경성 검토 내용이 포함
➔ 장점 : 사전에 갈등 가능성 줄여 발전허가 이후 사업추진 기간 단축

(2) 개발행위 허가

- 풍력발전기는 공작물설치에 해당해 지자체에 개발행위 허가를 받아야 함.
  ➔ 개발행위 허가 심의 기준이 필요함

(3) 사전환경성 검토

- 대상 : 최소 5,000 ㎡ 이상
- 송전선로에 대한 명확한 규정 없음.

➔사전환경성검토 협의와 검토 기준 마련 필요

(4) 환경영향평가

- 대상사업 : 100MW 이상일 경우 혹은 산지관리법에 따라 산지전용허가 면적이 20만 ㎡ 이상인 사업
- 현재 국내 최대 대관령 풍력단지가 발전용량 95MW이므로 발전용량에 따른 환경영향평가 대상 사업은 전무한 실정임. 다만 산지전용의 면적에 따라 일부가 해당.
- 송전선로는 345킬로볼트 이상의 지상송전 선로 10킬로 이상인 경우 환경영향평가 대상

➔ 재생가능에너지 경우, 송전철탑이 345킬로볼트까지 필요하지 않기 때문에 환경영향평가 대상 가능성 없음.

(5) 산지전용

- 신재생에너지 산업의 활성화 차원에서 사업 여건상 5부 능선 이상 산악지형에도 산지전용이 가능하도록 산지관리법 개정
- **발전기 1기당 산림 훼손 면적**
  - 미국 : 발전기 당 약 1~3에이커(4,000~12,000 ㎡) 정도 훼손
  - 영양풍력발전 : 1개 발전기 허가면적은 약 188㎡
    (사방 13.7m에 해당되나 실제 훼손된 면적은 사방 50m 이상, 허가는 도로 폭 5m, 실제는 폭 7~8m로 건설)

➔현행 법규에는 발전소 1기당 개발면적을 얼마로 할지 정해져 있지 않음. 위법 논란, 주민 갈등 발생

가이드라인 제안 사항

- **발전허가 심의 내용 보강**
- 사전환경성 검토 내용 꼭 반영되도록 함.
- 사업추진 순서 상 사전환경성 검토 내용 포함
- **사전환경성 검토 제도**
- 구체 항목 보완 필요 (발전기당 훼손 면적)
- **환경영향평가 제도**
- 신재생에너지 사업 대상 범위 확대

- 독일, 덴마크, 스페인 등 풍력발전을 활발하게는 외국에서는 풍력발전소 건설 과정에서 환경조사나 주민설득은 필수적으로 거쳐야 하는 절차로 인식

- 2004년 지경부에서 '풍력발전단지 보급 확대를 위한 지역 수용성 제고 방안 연구'를 했음에도 불구하고 아직 지침이 만들어지지 않았음.

- *주민 설득을 위해 사전조사에서 대표자들에게 조사 사실을 알리고 협조 구함.*
- *각종 인허가 때 주민 설명회 개최 (설명 대상은 풍력발전기를 볼 수 있는 곳으로 넓게 잡도록 함)*
- *환경조사 실시 후 주민 설명회 개최*
- *토론회 등*

(에너지전환, 2006)

- **백두대간보호법**

- 핵심구역 내 허가행위 중 신재생에너지 제외

- **설치금지구역 설정**

- 국립공원, 백두대간 핵심구역 제외
- 설치금지구역과 최소 이격거리 설정

- **주민의견 수렴 절차 명시화**

- **지식경제부 핵심 역할을 하고 부처의견 수렴**

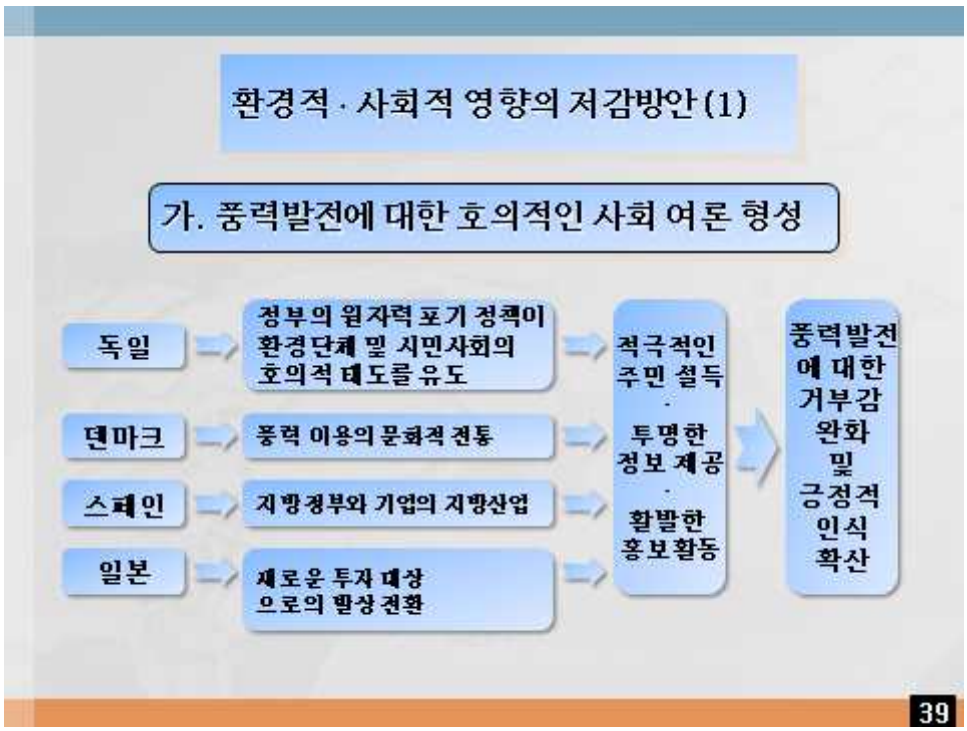
- 부처, 지자체가 함께 가이드라인 마련
- 예 : 친환경도로건설지침(국토해양부, 환경부, 민간단체 참여)

참고문헌

- 권영한 외, 2008, 환경성을 고려한 태양광,풍력발전소 입지선정 가이드라인, KEI
- 녹색연합, 생태계보전지역에서의 신재생에너지 건설 갈등 해법은 무엇인가, 2007
- 에너지전환, 한국의 풍력발전단지 건설, 이대로괜찮은가, 2006
- 영남알프스풍력발전반대공동대책위원회, 영남알프스 대규모 풍력발전의 문제와 대책, 2008
- 청년환경센터외, 풍력발전을 둘러싼 쟁점과 의견, 2007
- 에너지관리공단 신재생에너지센터, 2006, 풍력발전사업 안내 매뉴얼
- 산업자원부, 풍력발전단지 건설을 위한 지침서 및 지역 수용성 제고 방안 연구, 2006

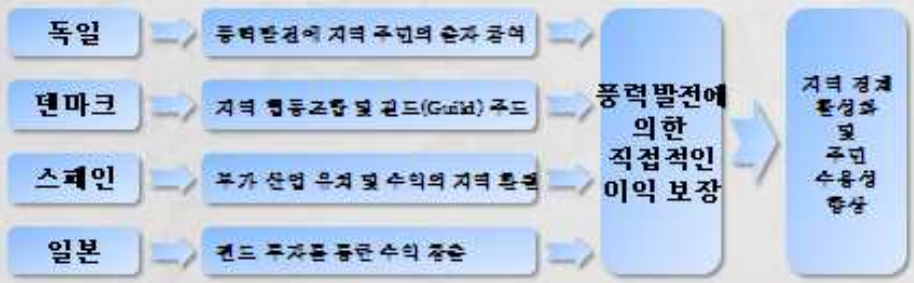
토론문

KEI(한국환경정책평가연구원) **이희선** 박사



환경적·사회적 영향의 저감방안(2)

나. 직접적인 이해당사자로서의 지역 주민 참여



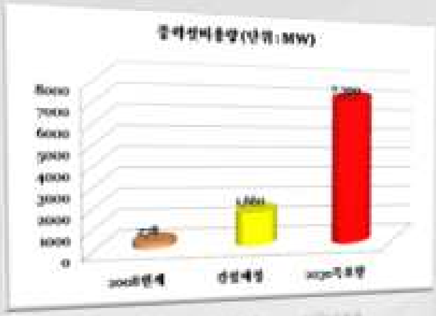
40

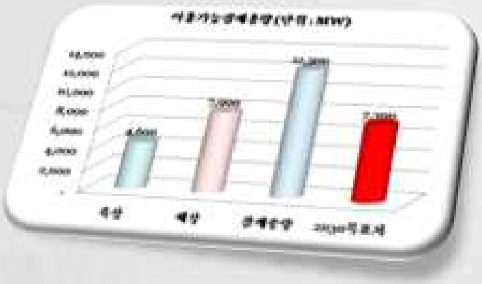
풍력 에너지 자원 잠재량

- 육·해상 풍력자원 부존 잠재량 → 467백만 toe/년 (설비용량 678GW)
- 가용 잠재량 → 부존 잠재량의 15%(육상 10%, 해상 20%)에 해당하는 69백만 toe/년 (설비용량 100GW)
- 기술적 잠재량은 → 가용 잠재량으로부터 바람등급 3이상인 경우만을 선택, 가용 잠재량의 1/2, 부존 잠재량의 7.4%(육상 5%, 해상 10%)에 해당하는 34백만 toe/년 (설비용량 50GW)
- 공급 가능 잠재량 → 실질적으로 보급되기 위하여 수반되는 기술적, 산업적, 정책적 요소들을 고려하고, 이를 풍력보급 선진국의 개발실적을 참조하여 산정 → 기술적 잠재량의 1/8수준인 육상 4.6GW, 해상 7.9GW
- 육상 잠재량은 고산지대인 강원도에, 해상 잠재량은 수심이 낮은 서해안과 남해안에 걸쳐있는 전라남도에 집중되어 있으며, 제주 지역은 육·해상 풍력자원 모두 풍부

출처) 신·재생에너지백서 2008, 에너지관리공단, 2008년

풍력 에너지 보급 전망





- 2008년 말 현재 설치된 풍력발전소의 설비용량 → 약 278MW
- 현재 건설 중이거나 계획되어 있는 풍력발전 설비용량 → 1,680MW
- 국가에너지 기본계획에서 제시된 2030년까지의 보급목표 7.3GW의 26.5%에 해당
- 풍력 자원 보급 가능 잠재량은 육상 4.6GW, 해상 7.9GW → 풍력발전 보급목표인 7.3GW의 1.7배
- 국가의 보급목표 실현을 위한 전체 자원량은 충분하나, 육상 풍력발전 건설에 따른 외부적 요인에 의한 Risk가 크고 육상 풍력발전 건설만으로는 목표 설비용량을 달성할 수 없으므로, **해상 풍력발전소의 건설에 대한 고려가 필수적**

풍력 발전의 산지 입지와 환경문제

- **산지에 발전소 건설함에 따른 부정적 영향**

- 발전기가 모두 연결되도록 도로개설이 필요하며 발전기 부지 조성과 관련된 진입도로, 그리고 송전선로 등의 설치에 따라 원시림에 가까운 식생훼손 및 멸종 위기종의 서식지 및 이동경로의 훼손, 공사 및 운영 시 자연상태의 생태계에 심각한 인위적 교란(생태계 단절, 종 및 군락 조성의 변화, 외래종의 침입 등)등 자연 생태환경적으로는 매우 부정적인 영향 발생

입지	환경문제
백두대간 (태백, 대관령, 김천 등)	시설설치, 송전선로 및 진입도로공사에 따른 녹지8등급 이상 양호한 식생 훼손, 마루금의 생태계 훼손, 멸종위기동식물의 서식지 훼손–복원이 어려움, 토사유출 및 소음
정맥 (영덕, 밀양)	시설설치, 송전선로 및 진입도로공사에 따른 정맥의 양호한 식생(DGN8등급 이상) 및 생태축 훼손, 멸종위기종등의 서식지 훼손 등, 지형의 심각한 변화
해안	특별한 환경상 영향 제기되지 않음(철새이동 방해 유추)
기타(제주도)	민원

연구진행과제 중 한항목

태양광 및 풍력에너지 잠재가능 종량 산정 및 효율적인 국토이용방안 분석

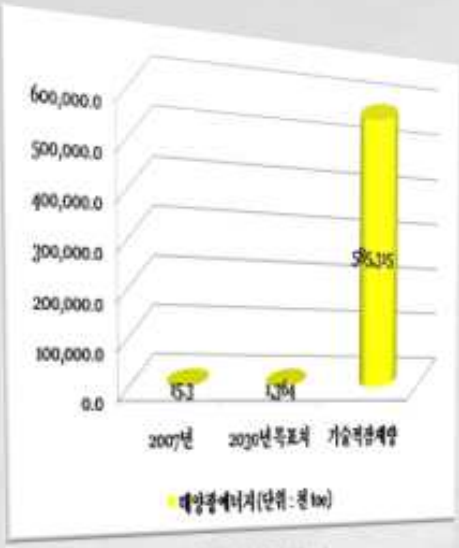
- 우리나라의 태양광및 풍력에너지 자원 잠재량및 주요 입지 분석
- 환경·사회적 타당성을 고려한 국토이용방안 연구

<국가별 재생에너지 "추가실현가능잠재력" >

	전력생산부문								수송부문 (바이오 연료)
	내륙풍력 (onshore)	해상풍력 (offshore)	태양광	수력	조력	바이오 가스	기타	합계	
EU (27개국)	235	258	91	85	125	325	175	1,294	378
미국	211.3	72.3	67.9	28.4	2.3	340	149.4	871.6	330.8
일본	15.1	17.2	24.2	26.5	1.0	15.9	34.8	134.7	3.2
중국	139.4	5.7	110.9	665.6	0.5	411.7	271.7	1,605.5	204.5
인도	73.9	6.1	22	204.1	0.5	69.7	211.3	537.6	98
브라질	7.8	1.4	15.3	169.4	0.2	87.2	21.8	303.1	142.3
한국 (세계 비중)	1.3 (0.2%)	9.0 (2%)	10.4 (2.7%)	6.7 (0.4%)	0.4 (0.3%)	5.8 (0.35)	9.6 (0.9%)	43.2 (0.7%)	1.0 (0.08%)
세계 OECD, BRICS)	860	442	390	1,700	156	1,719	1,001	6,278	1,314

자료: IEA,Deploying renewables (2008) (단위:TWh)

태양광 에너지 보급 전망



- 2008년 8월 현재 기준, 총 558개소 180MW
- 2010년까지 약 440MW 추가 건설 계획
- 기술적 잠재량은 585,315천 toe로, 제1차 국가에너지기본계획에 따른 태양광에너지 확대 보급(2030년까지 1,364천 toe)을 추진하는 데 있어 매우 충분한 자원량을 보유
- 태양광에너지 설비를 건설함에 있어, 다른 환경·사회적 요인을 고려하여 입지를 선택할 여유가 충분히 있음을 나타낸다고 할 수 있다.

토론문

강원도청 청정에너지과 **유성택** 과장

□ 발제문에 대하여

◦ 풍력발전의 부정적인 일부 시각은 독일, 덴마크 스페인 등 풍력발전의 선진국에서도 찾아 볼 수 있고, 부정적인 문제들이 지극히 주관적 관점이라도 이를 해결하기 위해

◦ 발제(오대풍력 박대문 사장, 녹색연합 고이지선 국장)에서는

- 중앙·지방정부의 **풍력발전에 대한 계획 및 목표제시**와 이를 적극적인 홍보를 통하여 지역주민의 관심과 이해를 높이고

- 이와 병행하여 사업자는 풍력발전시스템의 분명한 소음정도, 그림자, 저주파의 영향, 조류 이동연구, 경관변형에 대한 정보의 사전 공개와 성실한 수행으로 **풍력발전단지의 신뢰성 확보**를 우선
- 또한 지역주민이 투자에 직접 참여토록 유도하여 **시민풍력 발전사업으로 추진**, 풍력발전에 대한 주민의 부정적인 요인을 해소에 주안점이 있는 것으로 이해

◦ 이러한 맥락에서 지금까지 **사업자 위주의 사업추진에서 지역주민이 참여하는 사업으로 전환**이 필요하고

◦ 사전에 지역주민의 풍력발전사업에 대한 신망있는 전문가 중심의 사업설명회, 국내외 선진사례 견학 등을 통하여 **주민의 수용성을 높이는 노력**이 필요함

※ 대관령 강원풍력단지의 경우 사업추진 전에 지역주민 등을 선진국(일본)시찰 실시

◦ 다만 자연공원법(자연보전지구, 자연환경지구), 백두대간 보호에 관한 법률(핵심구역), 문화제 보호법(천연보호구역)의 법제정 취지를 저해하지 않는 범위 내에서는 풍력발전 등 신재생에너지 시설을 장려할 필요가 있다고 사료됨

◦ 아울러 풍력발전단지준공 후 이를 중심으로 한 마을 축제 또는 문화행사 개최로 **지역주민과 함께하는 Program 개발**이

요구됨 → 풍력발전 유치가 지역발전에 직·간접적으로 도움이 된다는 인식 전환

◦ 또한 국가적 차원에서 **풍력발전기설치에 대한 명확한 가이드 라인을 설정** 하여 법규화(전기설비기술기준 개정)되어야 함

□ 우리道의 풍력발전단지 추진방향은

조성원칙

◦ 청정 강원도에 부합되고 추가적인 자연환경 훼손이 없는 지역을 풍력 발전단지로 조성

◦ 민간자본에 의한 풍력발전단지 조성을 원칙으로 하되, 정부의 국산 풍력발전시스템 지방사업은 적극참여

- '07~'09년 : 영월 접산 2.25MW
- '09~'10년 : 인제 용대 3MW

◦ 풍력발전단지와 관광산업을 연계하여 부가가치 극대화 추진

- 풍력발전전문전시관 개관('05년) : 평창 대관령
- 풍력발전단지 주변 유명 관광단지와 벨트화 추진 등

민·외자 유치기준

◦ 적정부지 확보를 위한 지속적인 풍황조사로 풍력발전단지 가능 지역 확보와 민·외자 유치 인프라 구축

- 풍력자원 조사 : 2회 21개소(2000년 10개소, 2007년 11개소)

◦ 사업자 선정은 우리 도에 경제·사회적 도움이 큰 기업 우선

◦ 도 및 시·군의 지분확보와 도내 기업이 참여하는 향토기업으로 육성(지역주민 주주 참여포함)

추진전략

◦ 유망지역 우선 국비지원에 의한 국산풍력시범단지 조성

◦ 선택적 위치에서 유망기업 선정

◦ 지역주민에 대한 수용성을 높이기 위한 각종 Program개발 추진

앞으로 추진할 사업은

◦ 수동적인 환경규정 준수가 아닌 사업자가 자발적인 친환경 풍력 단지설계가 필요

◦ 적극적인 주민의견 수렴과 참여유도
  - 사업계획단계에서부터 여론주도층과 환경단체 참여 유도
  - 지역주민이 출자에 참여하는 풍력발전단지 조성(향토기업화)
  - 지역축제 등과 연계한 문화예술 등 다양한 행사개최 및 참여

◦ 중앙정부의 풍력발전 가드라인 설정 또는 관련기준 마련 건의 (전기설비기술기준 개정 / 지경부)
  - 풍력발전의 영향권 범위
  - 사업허가시 주민의견 수렴 요건 등

토론문

청년환경센터 **이헌석** 대표

발전소 건설에 있어 절대선(善)은 없다.

- 풍력발전소 건설을 둘러싼 원칙과 과제 -

1. 잘못 시작된 재생에너지의 확대정책

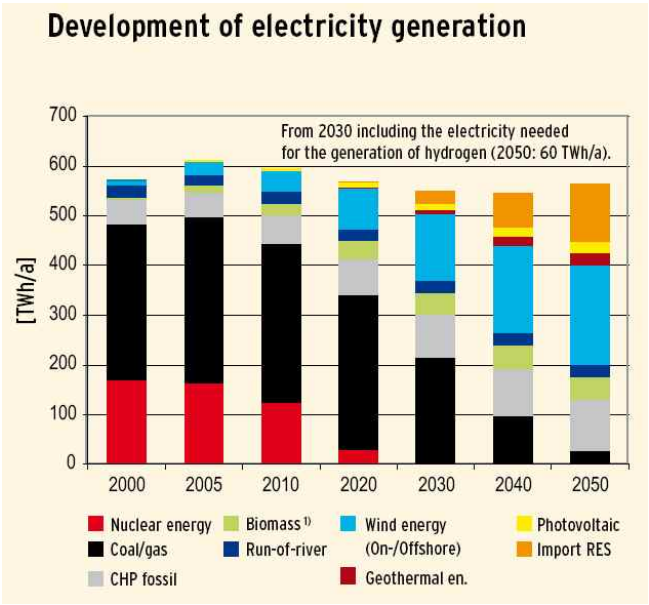
○ 에너지와 관련한 환경운동을 하면서 가장 많이 들었던 질문은 "재생에너지로 기존의 핵발전, 화석에너지를 대체할 수 있느냐"는 질문이다.

○ 오늘날 재생에너지산업을 선도하고 있는 독일의 경우에도 전력의 14.2%만을 재생에너지로 얻고 있다는 사실을 안다면, "현재 시점에서" 재생에너지로 100% 얻고 있는 나라는 없다.

	수력	풍력	태양광	바이오연료(고체)	바이오연료(액체)	바이오가스	하수가스	쓰레기가스	폐기물	지열	합계
생산전력(GWh)	20,700	39,500	3,500	7,390	2,590	7,430	1,040	1,050	4,250	0.4	87,450
전체전력생산비중(%)	3.4	6.4	0.6	1.2	0.4	1.2	0.2	0.2	0.7	0.0	14.2

<독일의 전력 중 재생가능에너지 비중[53)]>

○ 그러나 이미 많은 이들이 언급하고 있는 것처럼 재생에너지는 "가능성"이 아니라, "현실"이 되고 있다. 독일이 2007년 한해 동안 재생에너지로부터 생산한 전력의 양이 이미 우리나라 고리 핵발전소 1~4호기 전력생산량 23,795GWh (2007년 기준) 의 3.7배에 이르고 있고, 독일정부는 2050년까지 전체 전력의 80%를 재생에너지로부터 얻고자하는 야심찬 계획을 착착 진행하고 있기 때문이다.



<독일 정부의 전력정책 시나리오>

○ 이러한 상황을 이해한다면, 또 다시 많은 이들은 "더 많은 재생에너지 발전소"를 지으면 될 것이라고 생각할 것이다.

○ 하지만, 이것은 일부분만 맞고, 일부분은 틀린 이야기다.

○ 기존 화석에너지-핵에너지 중심의 에너지 정책을 재생에너지로 전환하는데 가장 핵심적인 것은 에너지 사용량을 줄이고(최소한 동결하고), 그 안에서 에너지 비중을 바꾸는 작업이기 때문이다.

○ 바꿔말해, 우리나라의 "저탄소 녹색성장" 계획처럼 핵발전소도 늘리고, 재생에너지도 늘려서 결국에는 에너지 사용량이 모두 늘어나는 "에너지 전환"이란 존재하지 않는 정책이다.

○ 풍력발전을 비롯, 최근 재생에너지를 둘러싼 각종 갈등을 보면서 들었던 가장 큰 걱정은 재생에너지 문제를 단지 양적인 확충 문제로만 바라보는 시각이다.

---

53) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, "Renewable Energy Sources in Figures", 2008

○ "환경단체를 비롯 전세계가 재생에너지의 중요성에 대해 강조하고 있는데, 왜 이것까지 반대하느냐?"는 식의 접근, "재생에너지도 용량이 큰 것을 빨리 지어야 된다"는 사고는 이제 싹을 내리려고 하는 한국의 재생에너지 산업에 하등도움이 되지 않을뿐더러 탈화석-탈핵이라는 에너지전환의 흐름에 오히려 역행하는 흐름이다.

재생가능에너지는 태양, 풍력, 수력, 해양, 지열, 바이오매스 그리고 "태양에너지"로부터 온 다른 에너지원을 포함한다. 따라서 재생가능에너지는 자연의 흐름에 따라 무재한 재생가능하다. 이로부터 만들어지는 사용가능한 에너지의 형태는 전기, 수력, 연료, 열에너지 그리고 기계적인 힘의 형태를 가진다.

또한 폭넓게 이야기해서 재생가능에너지는 비화석연료, 비핵물질로부터 유래한 것으로 다시 채울 수 있는 것을 말한다. 재생가능에너지는 지속가능하며, 부수적인 효과로 인한 해가 없어야 한다. 또한 에너지원을 얻는 과정이나 변환과정에서 재생될 수 있어야 하며, 지속가능한 방법을 사용해야 한다. 예를 들어 지역 공동체나 자연시스템의 생명력(viability)과 권리(rights)에 대한 부정적 영향을 피해야 한다.

<재생가능 에너지의 정의>[54)]

○ 재생에너지는 "에너지원"으로서의 자기 특성이외에도 지역공동체, 지역생태계와 조화로운 형태로 존재할 때만 의미를 갖는다는 가장 기본적인 사실을 잊지 않았으면 한다.

2. 그간의 갈등사례로부터의 교훈

2.1. 발전사업자와 지역주민간의 "신뢰" 문제

○ 풍력발전기를 둘러싼 각종 논란 - 경관, 소음, 산림훼손, 저주파, 결빙, 조류피해, 반사광, 그림자 등은 기존 발전소를 둘러싼 논란과 유사한 측면이 많다.

○ 이러한 논란의 일부는 이미 과학적으로 규명이 완료된 것들도 있지만, 아직 관련 연구가 미진한 부분도 많기 때문에 실체적 진실을 규명하기 위한 R&D가 더욱 광범위하게 이루어져야 할 것이다.

○ 그러나 이러한 과학적 사실을 뒷받침할 수 있는 "신뢰"가 전제되지 않는다면,

54) World Council for Renewable Energy, "Civilization at the Turning Point : A Breakthrough for Renewable Energy", 2004

풍력발전을 둘러싼 논란은 끊임없이 일어날 것이다.
○ 특히 풍력발전은 다른 재생에너지원과 달리 기기의 규모가 크기 때문에 이로 인한 갈등요인이 항상 내제되어 있다. 따라서 풍력발전으로 인한 여러 가지 긍정적인 요인에도 불구하고 언제라도 "갈등유발 요인"이 될 수 있다는 점을 다시 한번 상기했으면 한다.

2.2. 법적 절차에 대한 문제

○ 현행 법에서 대규모 발전소들은 지역내 갈등요인을 줄일 수 있는 방안으로 "설명회", "공청회" 등의 절차를 의무사항으로 규정하고 있다.
○ 또한 사전환경성평가, 환경영향평가 등이 이루어지면서 - 부족한 점이 많은 것 또한 사실이지만 - 지역 내에서 발전소 건설 문제가 의제화되고 정보가 공개되는 형식을 띠게 된다.

○ 그러나 현재 풍력발전사업은 전기위원회 심의 과정을 중심으로 운영허가가 나고 있어 지역주민들이 발전소 건설사실을 충분히 인지하기 힘들고, 민간발전사업자에 의한 사업진행으로 정보를 충분히 제공받을 기회도 보장되어 있지 않은 것이 현실이다.

○ 따라서 현재 5,000㎡이상으로 지정된 사전환경성 검토 의무와 100MW(혹은 산지전용허가 면적 20만㎡)이상으로 규정되어 있는 환경영향평가의 범위를 늘리는 것이 중요하다.
○ 또한 발전소 건설 뿐만 아니라, 송전선로를 포함한 주민설명회 개최 등을 의무화하여 추후 갈등을 사전에 방지하는 것이 필요할 것이다.

○ 이러한 과정을 단지 "규제"로 이해하는 것은 문제의 본질을 제대로 보지 못하고 있는 것이다. 지역갈등 요인을 줄이기 위한 최소한의 절차라는 점을 잊지 않았으면 한다.
○ 더욱이 대관령 풍력, 제주 난산풍력 등 풍력으로 인한 갈등이 벌어지고 있는지 많은 시간이 지나고 있으나, 아직 관련 규제 방안이 나오고 있지 않은 것은 정부가 아직 문제의 심각성을 제대로 인식하지 못하고 있다는 반증일 것이다.

2.3. 지역주민들의 수용성 문제

○ 풍력발전은 주관적인 요소가 포함될 수 밖에 없는 경관, 소음문제를 포함하고 있고, 산지에 건설되는 대규모 재생에너지원이기에 송전탑 문제 등 발전소 건설 이후에도 여러 가지 갈등요인이 많을 수 밖에 없다.

○ 따라서 건설 이후 관리 및 지역주민 수용성을 증진시키기 위해 규모가 크고, 피해가 예상되는 지역에 대한 지역주민 지원책이 반드시 마련되어야 할 것이다.
○ 이는 이미 "발전소주변지역지원에 관한 법률"에 의해 규정받고 있는 대규모 핵발전, 화력, 수력발전과 같은 맥락으로 이들 발전소에 비해 규모는 작더라도 피해와 논란이 예상되는 지역에 대해서는 별도 규정을 통해 적절한 보상을 진행하여 지역주민 수용성을 높이는 것이 필요할 것이다. (이미 관련 법률안이 국회에 계류중에 있음)

2.4. 재생에너지 보급촉진에 대한 문제

○ 장기적으로 볼 때 풍력발전은 현재까지 건설되지 않은 내륙지역은 물론, 해양으로 나아가게 될 것이다.
○ 이 경우 해양생태계 영향 및 어업권 문제 등 지금까지보다 더욱 복잡한 문제들이 풍력발전을 둘러싼 요인으로 나오게 될 것이다.

○ 그럼에도 불구하고 풍력자원을 에너지원으로 확보하고자 한다면, 하루빨리 국가차원의 "가이드라인" 마련이 필수적일 것이다.
○ 이 "가이드 라인"은 단지 적정이격거리, 소음도규제 등 과학적 요소만을 갖춘 것이 아니라 지역주민 수용성을 높이는 과정까지 포함되어야 함은 물론이다.
○ 또한 이 과정에서 생길 수 있는 갈등에 대해서는 정부가 "분쟁조정" 역할까지 맡는 것이 재생에너지 확대를 위해 적극적인 정부의 모습이 될 것이다.

3. 소결 : 발전소 건설에 있어 절대선(善)은 있을 수 없다.

○ 아무리 완전무결한 발전소라 할지라도, 그것이 없이 조용하게 살던 인근 주민들과 생태계에는 "갑자기 들어선 거대한 장치"이다.
○ "저탄소 녹색성장"을 앞세워 재생에너지원을 확충하는 것은 필요하지만, 이는 기존에너지를 대체하는 방식으로, 사회적-생태적 갈등요인 없이 진행되어야 할 것

이다.

○ 풍력발전이 CO2를 발생하지 않는다고 하여, 다른 에너지원에 비해 자연을 덜 파괴한다고 하여 그것이 절대선(善)이 될 수는 없다.

○ 에너지를 활용함에 있어 기존의 화석연료, 핵에너지에 비해 긍정적인 요소를 갖고 있고, 인류가 에너지원이 없이는 살수 없기 때문에 어쩔 수 없이 쓰고 있는 것이다.

○ 이러한 측면에서 문제를 접근한다면, 해당지역에 살고 있는 주민, 생태계를 바라보는 시각이 달라짐은 물론이고, 이에 따라 적절한 가이드라인의 마련과 분쟁조정 필요도 생기는 것이다.

○ 기후변화로 인해 "에너지 전환"이 절대적으로 부각되고 있는 지금, 재생에너지를 확대하고 관련 산업을 확대하는 것이 단지 관련 사업자를 지원하는 것에 머물러서는 안된다는 것을 정부는 명확히 인지했으면 한다.

토론문

산림청 산지관리과 **김원중**

o 현재 재생가능에너지원이 점차 대규모화되고 있으며 이를 통한 새로운 사회적 갈등이 예상되는 시점에 와있다. 이는 지난 몇 년간 풍력과 태양광을 중심으로 펼쳐졌던 재생가능 에너지 시설이 주민갈등, 경관 및 생태계 훼손 등 환경훼손을 불러일으켰던 사례들이 있음

o 이러한 대규모 발전 시설 계획은 그것이 재생가능에너지원이라고 해도 주변 환경훼손과 주민갈등으로 인한 사회적 갈등 비용을 치룰 수밖에 없으며, 특히 현재와 같이 지역주민과 환경훼손을 염두에 두지 않는 발전사업자들의 태도가 지속된다면 향후 이는 재생가능에너지 시설 보급 확대에 부정적인 영향을 미칠 것이므로 재생가능 에너지 발전사업이 보다 환경 친화적이고 지속가능해지기 위해서는 적절한 규제가 필요

□ 산지내 사업 추진 현황

o '02년부터 설치를 시작하여 정부의 정책적 지원에 따라 설치가 꾸준히 늘어나고 있으며, 토지가격이 상대적으로 낮은 산지에 많이 설치

- ('08.6월까지) 15건 27ha → ('09.5월까지) 21건 44ha

□ 현행 산지관리법상 설치완화 규정

o 산지전용제한지역에서「신에너지 및 재생에너지 개발·이

용 보급 촉진법」에 의한 신·재생에너지의 이용·보급을 위한 시설의 설치를 할 수 있도록 허용(산지관리법 제10조 제7호)

※ 백두대간보호에관한법률에서 백두대간보호지역의 핵심구역에도 설치 가능토록 되어 있음

o 산지의 경관 보전을 위하여 전용하고자 하는 산지는 당해 산지의 표고의 100분의 50미만에 위치하여야 하나 풍력발전시설의 경우는 표고제한을 완화(산지관리법시행령 제7조의2 및 산림청 고시)

□ 현행 산지관리법령상 제한

o 행위제한 : 보전산지내 진입도로

- 풍력발전 시설의 설치는 산지전용제한지역, 보전산지에서 허용가능한 행위이나, 이를 위한 진입도로 개설은 행위제한에 저촉됨

o 허가기준 : 연접제한

- 산지전용허가 면적은 허가예정지의 경계로부터 직선거리 250m 이내에 산지전용허가한 면적과 허가예정지의 면적을 합산하여 3만㎡를 초과할 수 없음

□ 산림훼손을 최소화하기 위한 대책

o 산지에서 무분별한 풍력발전시설 설치를 방지하기 위하여 발전시설 입지조건을 강화하여 제한(산지관리법 개정)

- 구체적인 입지제한사항을 대통령령에서 정하도록 하여 산지에서의 신·재생에너지 시설에 대한 입지조건 제한

o 풍력발전 시설시 실제 훼손이 과다하게 이루어지는 진입로 및 부대시설 설치 최소화 유도

o 발전사업 허가시 편입된 산지에 대한 입지 타당성이 사전에 검토될 수 있도록 관계법령 개정 필요(지식경제부)

o 풍력 발전사업은 개인사업시행자가 영리목적으로 설치하는 사업임에도 불구하고 현 제도상 대체산림자원조성비가 전액 감면되므로 대체산림자원조성비를 부과토록 함

o 앞으로 보전가치가 높거나 산림생태계 등에 영향이 큰 지역은 부득이한 경우를 제외하고 발전부지로 편입되지 않도록 산지전용허가 기준을 엄격히 적용

녹색연합등록번호 01-09-09-01

재생가능에너지 입지갈등 해소를 위한 정책 간담회

태양광발전 보급 확대와 입지갈등 해소 방안은 무엇인가

시간 2009. 09. 02 수
장소 국회의원회관 104호 제 1 간담회실

주관 국회의원 조승수 의원실, 녹색연합
후원 한국환경민간단체진흥회

개최배경

녹색연합과 국회의원 조승수 의원실에서는 재생가능에너지 입지갈등 해결 방안 마련을 위한 간담회를 진행합니다. 이번 간담회는 "태양광 발전 보급과 입지갈등 해소 방안은?"이라는 주제로 개최되며 태양광 발전보급 확대를 위한 논의의 장이 될 예정입니다.

현재 전 세계에서 정부와 민간주도로 태양광 발전시설이 활발하게 보급되고 있습니다. 우리나라 역시 최근 몇 년 사이에 태양광 관련 분야가 급속도로 성장하고 있는 상황입니다. 그러나 현재 태양광 발전시설이 점차 대규모 되면서 태양광 발전단지의 입지로 인해 산림자원이 훼손 되면서 일부 지역을 중심으로 태양광 발전과 관련한 입지 갈등이 발생한 바 있습니다. 따라서 이번 간담회를 통해 태양광 발전시설의 확대보급을 해나가면서 환경훼손을 최소화할 수 있는 방안에 대해서 모색하고자 합니다. 누구나 참여가 가능하오니, 많은 관심 부탁드립니다.

차례

<발제>

1. 태양광 발전보급에 따른 전국의 입지갈등 유형과 정책적 제안
   (녹색연합 자연생태국 윤소영)

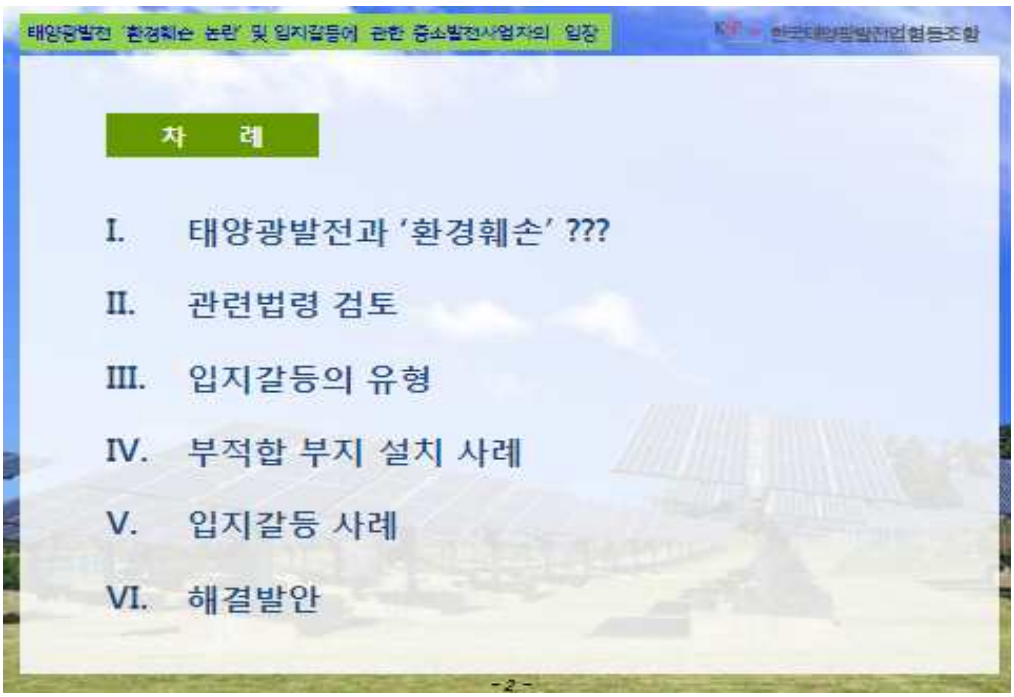
2. 태양광 발전에 따른 환경훼손과 주민갈등에 대한 발전사업자측의 입장
   (태양광 발전업 협동조합 박휘곤)

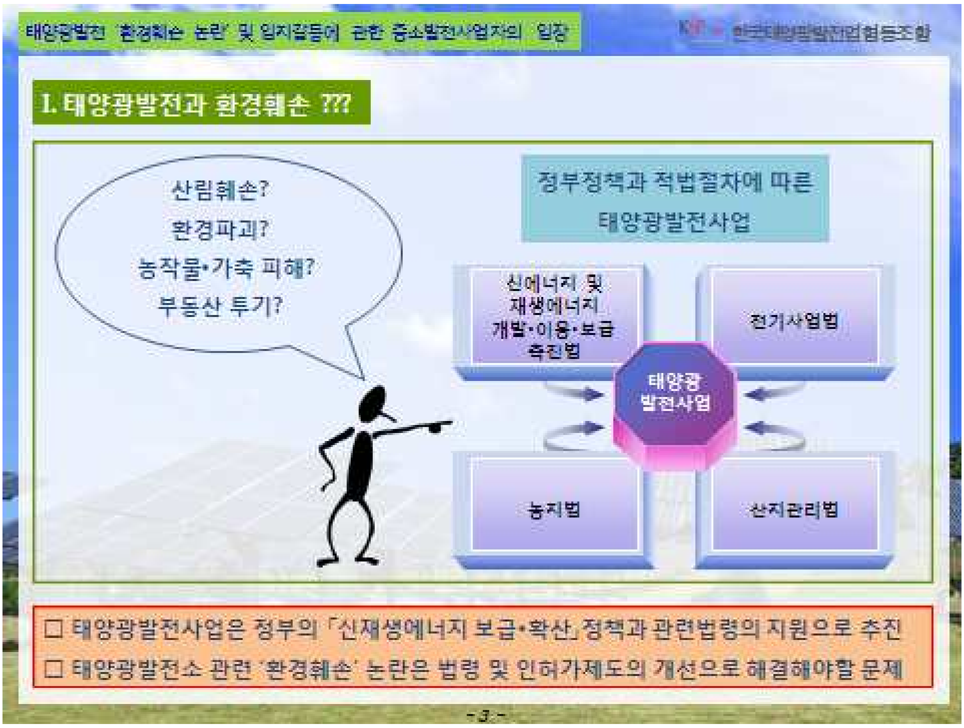
<토론>

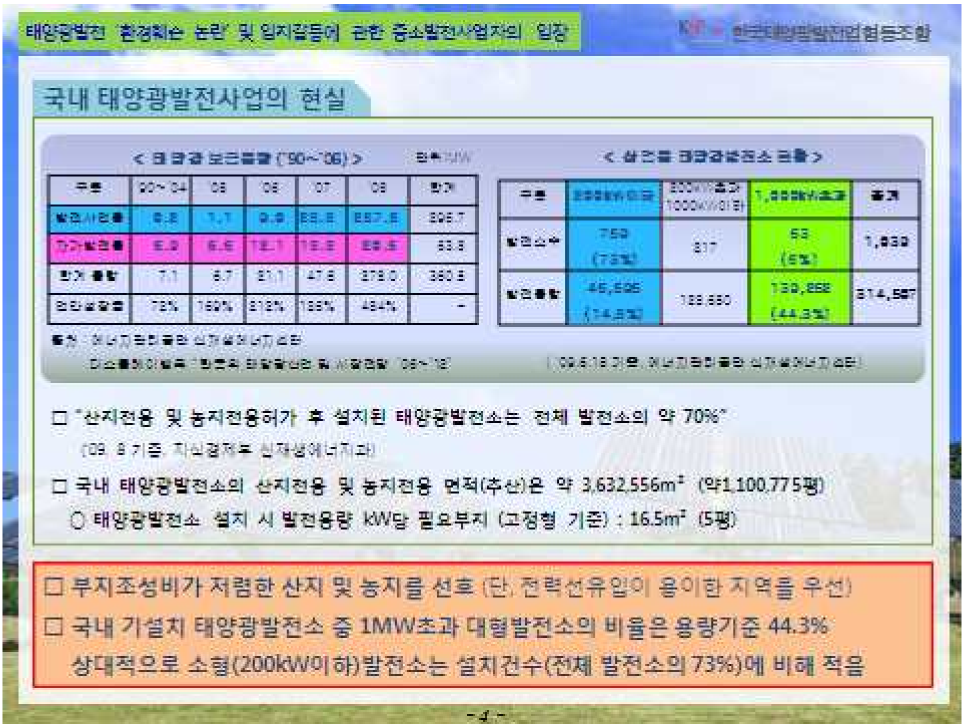
1.지식경제부 신재생에너지과 홍순파 서기관
2.부안 시민발전소 이현민소장
3.산림청 산지관리과 김원중 사무관
4.국회의원 조승수 의원실 장주영 보좌관

발제문

한국태양광 발전업 협동조합 **박휘곤**




태양광발전 '환경훼손 논란' 및 입지갈등에 관한 중소발전사업자의 입장
한국태양광발전업협동조합
I. 태양광발전과 환경훼손 ???
산림훼손?
환경파괴?
농작물•가축 피해?
부동산 투기?
정부정책과 적법절차에 따른 태양광발전사업
신에너지 및 재생에너지 개발•이용•보급 촉진법
전기사업법
태양광 발전사업
농지법
산지관리법
□ 태양광발전사업은 정부의 「신재생에너지 보급•확산」정책과 관련법령의 지원으로 추진
□ 태양광발전소 관련 '환경훼손' 논란은 법령 및 인허가제도의 개선으로 해결해야할 문제
- 3 -


태양광발전 '환경훼손 논란' 및 입지갈등에 관한 중소발전사업자의 입장
한국태양광발전업협동조합
국내 태양광발전사업의 현실
200kW초과 1000kW이하
□ "산지전용 및 농지전용허가 후 설치된 태양광발전소는 전체 발전소의 약 70%"
('09. 8 기준, 지식경제부 신재생에너지과)
□ 국내 태양광발전소의 산지전용 및 농지전용 면적(추산)은 약 3,632,556m² (약1,100,775평)
○ 태양광발전소 설치 시 발전용량 kW당 필요부지 (고정형 기준) : 16.5m² (5평)
□ 부지조성비가 저렴한 산지 및 농지를 선호 (단, 전력선유입이 용이한 지역을 우선)
□ 국내 기설치 태양광발전소 중 1MW초과 대형발전소의 비율은 용량기준 44.3%
상대적으로 소형(200kW이하)발전소는 설치건수(전체 발전소의 73%)에 비해 적음
- 4 -

태양광발전소 설치과정과 각종 논란·갈등의 해결

- 환경훼손 여부에 대한 사전검증(기초지자체)
- 민원발생 사전억제

- 절차에 따른 인허가 (환경훼손 문제 포함)

- 금전적 보상을 포함한 적극적인 민원해결

발전사업자는 설치과정에서 예상되는 '환경훼손 논란', '민원문제'에 대하여 절차를 준수하고 있으며, 필요시 금전적 보상을 포함한 적극적 행동으로 각종 논란과 갈등을 해결하고 있음

Ⅱ. 관련법령 검토

전기사업허가

전기사업법 제7조 (사업의 허가)
① 전기사업의 허가의 기준은 다음 각호와 같다.
1. 전기사업을 적정하게 수행하는 데 필요한 재무능력 및 기술능력이 있을 것
2. 전기사업이 계획대로 수행될 수 있을 것
4. 기타 공익상 필요에 의하여 대통령령이 정하는 기준에 적합할 것

전기사업법시행령 제4조 (전기사업의 허가기준)
① 법 제7조제5항제4호의 규정에 의한 전기사업의 허가기준은 발전사업에 있어서 다음 각호에 해당하는 경우로 한다.
1. 발전소가 특정지점에 집중되어 전력계통의 운영에 지장을 초래하여서는 아니될 것
2. 발전연료가 어느 하나에 편중되어 전력수급에 지장을 초래하여서는 아니될 것
② 제2항 각호의 규정에 의한 허가의 세부기준은 지식경제부장관이 이를 정하여 고시한다.

전기사업법시행규칙 제7조 (허가의 심사기준)
① 법 제7조제5항제1호의 규정에 의한 재무능력의 심사기준은 다음 각호와 같다.
1. 제4조제6호의 규정에 의한 신용평가가 적정할 것
2. 소요자금 조달계획이 구체적일 것
② 법 제7조제5항제1호의 규정에 의한 기술능력의 심사기준은 다음 각호와 같다.
1. 전기설비의 건설 및 운영계획이 구체적일 것
2. 제1호의 규정에 의한 전기설비를 건설하고 운영할 수 있는 기술인력 확보계획이 구체적으로 제시되어 있을 것

태양광발전소 집중설치지역 광역지자체는 관련법령 외 별도의 조례를 제정하여 적용 중

개발행위허가

국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제56조 (개발행위의 허가)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로서 대통령령으로 정하는 행위(이하 "개발행위"라 한다)를 하려는 자는 특별시장・광역시장・시장 또는 군수의 허가(이하 "개발행위허가"라 한다)를 받아야 한다. 다만, 도시계획사업에 의한 행위는 그러하지 아니하다.

1. 건축물의 건축 또는 공작물의 설치

산지전용허가

산지관리법 제10조 (산지전용제한지역안에서의 행위제한)

산지전용제한지역안에서는 다음 각호의 1에 해당하는 행위를 하기 위하여 전용하는 경우를 제외하고는 산지전용을 할 수 없다.

7. 「신에너지 및 재생에너지 개발・이용・보급 촉진법」에 의한 신・재생에너지의 이용・보급을 위한 시설의 설치

산지관리법 제18조 (산지전용허가기준 등)

① 산림청장은 제14조의 규정에 의하여 산지전용허가의 신청을 받은 때에는 그 신청내용이 다음 각호의 기준에 적합한 경우에 한하여 산지전용허가를 하여야 한다. 다만, 농보전산지에 대하여는 제1호부터 제4호까지의 기준은 이를 적용하지 아니한다.

1. 제10조 및 제12조의 규정에 의한 행위제한사항에 해당되지 아니할 것
2. 인근 산림의 경영・관리에 큰 지장을 주지 아니할 것
3. 집단적인 조림성공지 등 우량한 산림이 많이 포함되지 아니할 것
4. 희귀야생동・식물의 보전 등 산림의 자연생태적 기능유지에 현저한 장애가 발생되지 아니할 것
5. 토사의 유출・붕괴 등 재해발생이 우려되지 아니할 것
6. 산림의 수원함양 및 수질보전기능을 크게 해치지 아니할 것
7. 산지의 형태 및 임목의 구성 등의 특성으로 인하여 보호할 가치가 있는 산림에 해당되지 아니할 것
8. 사업계획 및 산지전용면적이 적정하고 산지전용방법이 자연경관 및 산림훼손을 최소화하고 산지전용후의 복구에 지장을 줄 우려가 없을 것

농지전용허가

농지법 제32조 (용도구역에서의 행위 제한)

① 농업보호구역에서는 다음 각 호 외의 토지이용행위를 할 수 없다.

2. 농업인 소득 증대에 필요한 시설로서 대통령령으로 정하는 건축물・공작물, 그 밖의 시설의 설치

농지법시행령 제30조 (농업보호구역에서 할 수 있는 행위)

① 법 제32조제2항제2호에서 "농업인 소득 증대에 필요한 시설로서 대통령령으로 정하는 건축물・공작물, 그 밖의 시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다.

3. 「신에너지 및 재생에너지 개발・이용・보급 촉진법」 제2조제1호가목에 따른 태양에너지를 이용하는 발전설비

농지법 제37조 (농지전용허가 등의 제한)

① 농림수산식품부장관은 제34조제1항에 따른 농지전용허가를 결정할 경우 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설의 부지로 사용하려는 농지는 전용을 허가할 수 없다.

3. 농업의 진흥이나 농지의 보전을 해칠 우려가 있는 시설로서 대통령령으로 정하는 시설

농지법시행령 제44조 (농지전용허가의 제한대상시설)

① 법 제37조제1항제3호에서 "대통령령으로 정하는 시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다.

6. 그 밖에 해당 지역의 농지규모・농지보전상황 등 농업여건을 감안하여 시・군의 조례로 정하는 농업의 진흥이나 농지의 보전을 저해하는 시설

태양광발전소 설치관련 개발행위허가 시, 기초지자체의 허가조건이 불명확하여 일부지역은 사업자와 지자체간의 분쟁 발생

Ⅲ. 입지갈등의 유형

(1) 인허가 과정의 갈등 : 지방자치단체 vs 발전사업자

□ 일부 지자체는 관련법령 외에 추가로 「태양광발전소 허가처리지침」 등 조례를 제정·시행 중
- ○ 전기사업허가 시 설치장소, 개발행위 등을 엄격히 제한, 신규설치를 억제
- ○ 산지전용허가 시 산지전용불허조건을 지나치게 확대 해석하여 태양광발전소 설치 불허 (자연경관 저해, 공사기간 중 토사유출, 비산먼지 발생 등에 대한 과도한 우려)
- ○ 지역경제 활성화(고용창출, 세원확보) 효과 미비에 따른 회의론
- ○ 발전사업주와 주민과의 갈등으로 인한 잦은 민원발생에 대한 예방
- ○ '부가목적(산림자원 채취)을 노린 개발' 등의 비정상 행위 발생에 따른 방어적 조치

□ 지역별로 발전소 설치 건수에 따라 인허가 소요기간과 허가여부가 다름

□ 지역특성에 맞는 인허가제도 운영은 당연하나, 일부 지자체의 과도한 제한조치는 정부의 「신재생에너지 보급•확산」 정책목표 달성에 장애로 작용하고 있음

□ 인허가에 사실상 대형(대기업)과 중소형(개인사업자) 간 차이를 두고 있어 경제적 측면을 우선시 하고 있음 (자연환경보호, 주민갈등유발 등 '불허사유에 대한 설득력 저하' 요인)

(2) 공사 과정의 갈등 : 지역주민 vs 발전사업자

□ 발전사업자가 초기 현지인에서 외지인 중심으로 변화하면서 지역주민과의 마찰 발생
- ○ 부지매입 후 초기단계부터 주민반대에 부딪쳐 발전사업자의 피해 발생
- ○ 공사완료 후 한전계통연계 시 '전력선 인입'에 대한 비협조로 발전 불가능 사태 등 발생

□ 신재생에너지사업에 대한 생소함으로 태양광발전사업자를 '한국전력' 등의 전력공기업과 동일시하거나 '무조건적인 발전소 설치 거부'로 금전적 이득(보상)을 요구하는 행태 발생
- ○ 발전사업수익에 대한 오해('떼돈을 버는 태양광사업')로 천문학적인 보상금 요구 등

□ '전자파 논란', '농작물(가축) 피해' 등 이해부족으로 인한 주민반대 다수 발생
- ○ 발전소에서의 '음지식물 재배 성공사례' 등을 보면 막연한 불안감에서 비롯된 오해임

□ 일부 지자체에서는 인허가 시 '주민동의서' 제출을 필수화하고 있음

□ 발전소 집중설치지역 중 상당수는 해당 지자체의 방관으로 지역주민과의 분쟁 시 조기에 갈등을 해결하고 타협에 이르기 어려움

□ 반면 태양광 보급률이 낮은 지자체는 적극적인 주민홍보에 나서고 있음

Ⅳ. 부적합 부지 설치 사례

V. 입지갈등 사례

전 도 로

수신자 귀하

(경유)

제 목 산지전용허가 신청관 불허가 통보

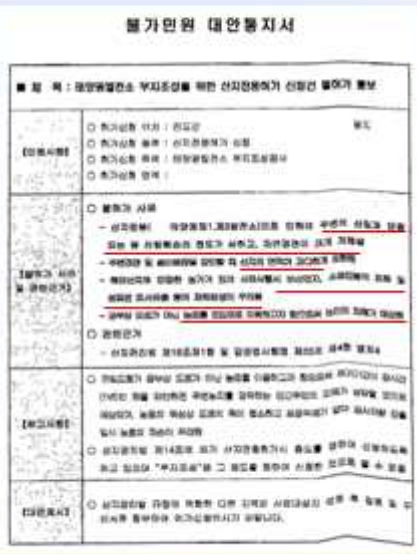
1. 귀하의 산지전용허가 신청관 불허가 통보 공문입니다.

2. 귀하께서 신청하신 전도관 [illegible] 산지전용허가 신청관 불허가 통보 공문입니다.

3. 본 전도관 설치의 경우 [illegible] 산지전용허가 신청관 불허가 통보 공문입니다.

붙 임 : 1. 불허가통보 공문 1부.
2. 산지전용허가신청서 1부. 끝.

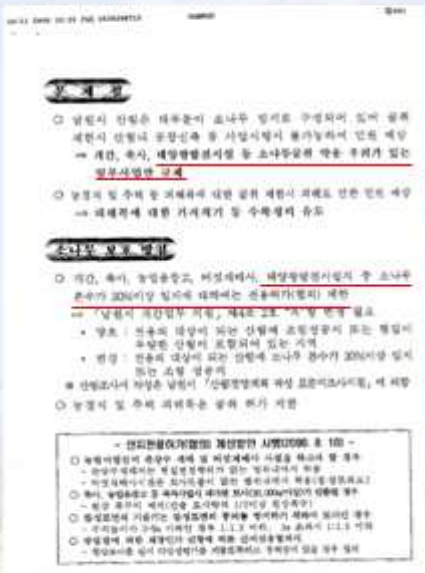
전 도 [illegible]



불가민원 대안통지서

■ 제 목 : 태양광발전소 부지조성을 위한 산지전용허가 신청관 불허가 통보

[민원사항]	○ 허가신청 대상 : 전도관 ○ 허가신청 용도 : 산지전용허가 신청 ○ 허가신청 위치 : 태양광발전소 부지조성공사 ○ 허가신청 업체 :
[불허가 사유 및 관련근거]	○ 불허가 사유 - 산지관리법 [illegible] 제18조에 의하여 주변의 산림과 임황도 및 산림훼손의 정도가 심하고, 수관경관의 크게 저해됨 - 주변경관 및 [illegible]에 의한 각 산지의 위치가 크게 저해됨 - 해당산지에 인접한 농가가 있어 산림사업시 농약[illegible], 소음[illegible]의 피해 및 [illegible] 조사[illegible] 불이 저해됨이 우려됨 - 공익상 필요가 있는 농로를 [illegible]로 이용하고자 할 경우에 대비함 ○ 관련근거 - 산지관리법 제18조제1항 및 같은법시행령 제15조 제4호 별표4
[유의사항]	○ 전도관가 공익상 필요가 있는 농로를 이용하고자 하는경우 해당산지 주민의 동의서 (서면) 첨부 등 [illegible]를 갖추어야 하고 [illegible] 이행할 것이며 해당업자, 농로의 유상성 [illegible] 주민 협조하고 설치 [illegible] 단체 등 농로의 [illegible] 사업 ○ 산지관리법 제14조에 의거 산지전용허가시 [illegible]을 설치하고 [illegible] 하고 있으며 "부지조성"은 그 범위를 정하여 신청한 것으로 볼 수 없음
[대안목사]	○ 산지관리법 규정에 적합한 다른 지역의 사업대상지 선정 및 [illegible] 등 [illegible] 참부하여 주시기 바랍니다.



문 제 점

○ 남원시 산림은 대부분이 소나무 임지로 구성되어 있어 설계 제한시 산림의 공익성을 등 사업시행이 불가능하여 민원 예상
⇒ 개간, 죽시, 태양광발전시설 등 소나무등급의 약용 우려가 있는 법무사업만 규제

○ 남원의 일 주택 등 피해자의 대한 설계 제한시 피해도 많은 민원 예상
⇒ 피해자에 대한 가시제거 등 주택정비 유도

소나무 보호 방안

○ 각O, 죽시, 농업용창고, 비닐하우스, 태양광발전시설의 주 소나무 존수가 30%이상 입지에 대해서는 전용허가(협의) 제한
⇒ "남원시 산림법무 의제", 제4조 2호 "사"항 변경 필요
• 명호 : 전용의 대상이 되는 산림에 조림성공시 또는 형질이 우량한 산림이 포함되어 있는 지역
• 범정 : 전용의 대상이 되는 산림에 소나무 존수가 30%이상 입지하는 조림 성공지
※ 산림조사서 작성은 남원시 「산림경영계획 작성 표준지침」에 따름

○ 남원시 일 주택 피해특은 설계 허가 지원

- 산지전용허가제도 개선방안 시행(2006. 8. 10) -
○ 농림사업법에 따른 [illegible] 제4조 및 [illegible]에 따른 [illegible] 등 [illegible]
- 산지전용허가는 [illegible] 경우 1.1.2 이하, 3a 초과시 1:1.5 이하
○ 생활환경 [illegible] 산림에 [illegible]
- 주거밀집지 [illegible] 이격거리 [illegible]

태양광발전소 산지전용협의 현황

사업구분	위 치	협 의 (㎡)	협의일자	진행상황
계	12건	85,550		
태양광	[illegible]	660	2006.1.20	완료
태양광	[illegible]	1,200	2006.1.20	완료
태양광	[illegible]	667	2006.1.20	완료
태양광	[illegible]	1,128	2006.1.20	완료
태양광	[illegible]	21,701	2006.4.19	소나무등급목 불가
태양광	[illegible]	5,000	2006.3.27	소나무등급목 불가
태양광	[illegible]	5,206	2006.3.28	소나무등급목 불가
태양광	[illegible]	5,491	2006.3.17	소나무등급목 불가
태양광	[illegible]	4,394	2006.5.11	협의취하
태양광	[illegible]	5,100	2006.3.24	완료
발전소	[illegible]	18,219	2006.6.19	완료
태양광발전소	[illegible]	20,410	2006.06	소나무등급목

※ 협의완료 : 4건, 취하 : 4건, 부결등 : 1건, 미착공 : 1건

VI. 해결방안

□ 현행 법•제도는 태양광발전소 부지로 산지 및 농지 전용을 허용하고 있으므로 '환경훼손 논란' 해결을 위해서는 관련제도의 수정이 요구됨

○ 건물설치형에 대한 우대정책 시행
('10년도부터 '건축시설물'설치 발전소에 대한 발전차액할증(10%) 도입)

○ 지자체별 지역특성에 맞는 태양광발전소 설치관련 조례 도입의 확대
단, 정부는 구체적이고 명확한 인허가 기준(안)을 마련하여 각 지자체에 제시

○ 공사비 중 부지조성비의 비율이 적은 중소형 중심의 발전소 설치를 유도하여 경제적인 이유에 의한 산지 및 농지 전용을 억제할 수 있도록 관련정책 보완

○ 장기적으로는 관련법령의 수정•보완을 추진
단, 「태양광 보급 목표」의 달성 여부에 따라 신중히 추진되어야 함

□ 입지갈등 해결을 위하여 발전소설치 초기단계부터 지자체의 적극적인 개입이 요구됨

○ 발전소 관련 민원의 형태 및 해결과정에 대한 정보를 공개하여, 발전사업자가 사전에 대비할 수 있도록 협조