

# 에너지전환 연속강좌3: 재생가능에너지의 역동적인 성장?

허진혁



2008년 12월 1일



# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론



# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호  $\sim 9$  kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈  $\sim 5$  MW)
- $G(iga) = 10^9$
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량  $\sim 3.7$  TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비  $\sim 133$  PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$
  
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호  $\sim 9$  kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈  $\sim 5$  MW)
- $G(iga) = 10^9$

- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량  $\sim 3.7$  TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비  $\sim 133$  PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$

# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비 용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 총 전력 생산량 ~200 TWh
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(ra) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력 ~42 GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(ra) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$





# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호  $\sim 9$  kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈  $\sim 5$  MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나  $\sim 1$  GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량  $\sim 62$  GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력  $\sim 42$  GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량  $\sim 3.7$  TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비  $\sim 133$  PWh/년)
- $E(ra) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력 ~42 GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(ra) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력 ~42 GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력 ~42 GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력 ~42 GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 단위와 숫자

- 일, 에너지, Work, Energy, [J], [cal], [Wh], [toe], [Btu]
- 일률, 파워, 에너지/시간, [W], [J/s]
- $k(ilo) = 10^3$  (회원발전소 1호 ~9 kW)
- $M(ega) = 10^6$  (가장 큰 풍력터빈 ~5 MW)
- $G(iga) = 10^9$ 
  - ▶ 큰 발전소 하나 ~1 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 발전설비용량 ~62 GW
  - ▶ 2006년 우리나라 평균 전력 ~42 GW
- $T(era) = 10^{12}$  (2004년 세계 전력 설비 용량 ~3.7 TW)
- $P(eta) = 10^{15}$  (2004년 세계 에너지 소비 ~133 PWh/년)
- $E(xa) = 10^{18}$ ,  $Z(etta) = 10^{21}$



# 한 사람이 부리는 에너지의 크기

- 성인 1인 하루 에너지 소비 = 2500 kcal
- 1 toe =  $1.1 \times 10^7$  kcal
- 우리나라 1인당 연간 1차에너지 소비(2006년) = 4.83 toe
- 한 사람이 부리는 에너지의 크기

$$= \frac{(4.83 \text{ toe/년}) \times (1.1 \times 10^7 \text{ kcal/toe})}{(2500 \text{ kcal/명·일}) \times (365 \text{ 일/년})} \approx 58 \text{ 명}$$

- 4인 한 가정이 부리는 에너지의 크기 > 사람(노예?) 100명



# 한 사람이 부리는 에너지의 크기

- 성인 1인 하루 에너지 소비 = 2500 kcal
- 1 toe =  $1.1 \times 10^7$  kcal
- 우리나라 1인당 연간 1차에너지 소비(2006년) = 4.83 toe
- 한 사람이 부리는 에너지의 크기

$$= \frac{(4.83 \text{ toe/년}) \times (1.1 \times 10^7 \text{ kcal/toe})}{(2500 \text{ kcal/명·일}) \times (365 \text{ 일/년})} \simeq 58 \text{ 명}$$

- 4인 한 가정이 부리는 에너지의 크기 > 사람(노예?) 100명





## 한 사람이 부리는 에너지의 크기

- 성인 1인 하루 에너지 소비 = 2500 kcal
- 1 toe =  $1.1 \times 10^7$  kcal
- 우리나라 1인당 연간 1차에너지 소비(2006년) = 4.83 toe
- 한 사람이 부리는 에너지의 크기

$$= \frac{(4.83 \text{ toe/년}) \times (1.1 \times 10^7 \text{ kcal/toe})}{(2500 \text{ kcal/명·일}) \times (365 \text{ 일/년})} \simeq 58 \text{ 명}$$

- 4인 한 가정이 부리는 에너지의 크기 > 사람(노예?) 100명



## 한 사람이 부리는 에너지의 크기

- 성인 1인 하루 에너지 소비 = 2500 kcal
- 1 toe =  $1.1 \times 10^7$  kcal
- 우리나라 1인당 연간 1차에너지 소비(2006년) = 4.83 toe
- 한 사람이 부리는 에너지의 크기

$$= \frac{(4.83 \text{ toe/년}) \times (1.1 \times 10^7 \text{ kcal/toe})}{(2500 \text{ kcal/명·일}) \times (365 \text{ 일/년})} \simeq 58 \text{ 명}$$

- 4인 한 가정이 부리는 에너지의 크기 > 사람(노예?) 100명



## 한 사람이 부리는 에너지의 크기

- 성인 1인 하루 에너지 소비 = 2500 kcal
- 1 toe =  $1.1 \times 10^7$  kcal
- 우리나라 1인당 연간 1차에너지 소비(2006년) = 4.83 toe
- 한 사람이 부리는 에너지의 크기

$$= \frac{(4.83 \text{ toe/년}) \times (1.1 \times 10^7 \text{ kcal/toe})}{(2500 \text{ kcal/명·일}) \times (365 \text{ 일/년})} \simeq 58 \text{ 명}$$

- 4인 한 가정이 부리는 에너지의 크기 > 사람(노예?) 100명



# 설비이용률, CAPACITY FACTOR

$$\begin{aligned}
 CF &= \frac{\text{출력[Wh]}}{\text{정격 출력[W]} \times \text{운영 시간[h]}} \\
 &= \frac{\text{실제 출력}}{\text{이론상 가능한 최대 출력}} \\
 0 \leq CF &\leq 1
 \end{aligned}$$

- CF를 알면,

연간 에너지 생산 [Wh/year]

$$= \text{정격 출력 [W]} \times 24 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/year} \times CF$$



# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론



# 태양과 바람의 변동이 문제가 되는가

- 한 장소에 설치된 태양전지판이나 풍력터빈은 안정적인 에너지를 공급하기 어렵다. 바이오매스 수확량도 해마다 달라진다.
- 하지만, 애초부터 에너지 수요·공급은 항상 계획된 스케줄에 따라 혹은 예상치 못한 상황에 맞추어 관리되어왔다.
  - ▶ 사람들의 변동, 날씨나 계절의 변화, 자연재해, 예기치 못한 일 등 에너지 수요·공급은 애초부터 유동적이었다.
  - ▶ 2000년~2004년 미국 석탄화력발전소: 계획된 유지보수로 평균 6%, 비계획 유지보수로 6.5% 운영 중단
  - ▶ 2000년~2004년 미국 천연가스발전소: 계획된 유지보수로 평균 1.5%, 비계획 유지보수로 1.5% 운영 중단
  - ▶ 2000년~2004년 미국 풍력발전소: 계획된 유지보수로 평균 1.5%, 비계획 유지보수로 1.5% 운영 중단
  - ▶ 2000년~2004년 미국 태양광발전소: 계획된 유지보수로 평균 1.5%, 비계획 유지보수로 1.5% 운영 중단
- 운영 중단이 끼치는 영향:

중앙집중식 발전소 > 분산된 재생가능발전소











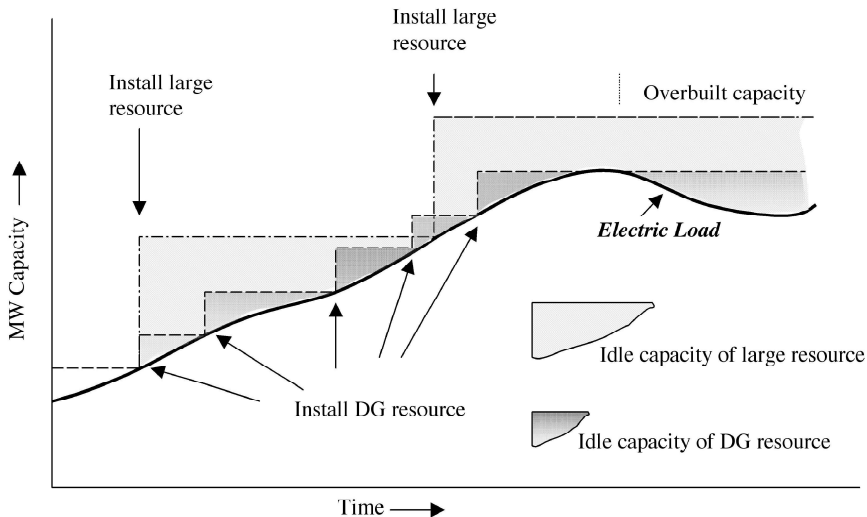








# 중앙집중식 대형 발전설비 v.s. 분산형 소형 발전설비



# 태양과 바람의 변덕도 충분히 '관리'될 수 있다

- ① 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발
- ② 에너지 저장장치 이용
- ③ 기상 정보를 이용한 에너지 예보



# 태양과 바람의 변덕도 충분히 '관리'될 수 있다

- ① 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발
- ② 에너지 저장장치 이용
- ③ 기상 정보를 이용한 에너지 예보





## 태양과 바람의 변덕도 충분히 '관리'될 수 있다

- ① 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발
- ② 에너지 저장장치 이용
- ③ 기상 정보를 이용한 에너지 예보



## 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발

- 바람은 어디에선가 불고 있고, 태양은 어디엔가 비추고 있다.
- 미국의 한 연구(Archer and Jacobson, 2007)에 따르면,
  - ▶ 미국 중서부 지역 850 km × 850 km에 13 ~ 19개의 풍력단지들 가상으로 연결한 결과,
  - ▶ 평균 33%에서 최대 47%의 풍력 출력 용량을 석탄화력발전소와 동일한 신뢰도에서 기저부하(backload) 발전설비로 이용될 수 있다.
- 풍력, 태양광, 바이오매스, 수력 등 다양한 재생가능에너지원을 지역의 환경에 맞게 구성하고, 재생가능에너지원으로 안정적인 에너지 공급이 가능하다.



## 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발

- 바람은 어디에선가 불고 있고, 태양은 어디엔가 비추고 있다.
- 미국의 한 연구(Archer and Jacobson, 2007)에 따르면,
  - ▶ 미국 중서부 지역 850 km × 850 km에 13 ~ 19개의 풍력단지  
가상으로 연결한 결과,
  - ▶ 평균 33%에서 최대 47%의 풍력 설비 용량을 석탄화력발전소와  
동일한 신뢰도에서 기저부하(baseload) 발전설비로 이용될 수  
있다.
- 풍력, 태양광, 바이오매스, 수력 등 다양한  
재생가능에너지원을 지역의 환경에 맞게 구성하고,  
재생가능에너지원으로 안정적인 에너지 공급이 가능하다.



## 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발

- 바람은 어디에선가 불고 있고, 태양은 어디엔가 비추고 있다.
- 미국의 한 연구(Archer and Jacobson, 2007)에 따르면,
  - ▶ 미국 중서부 지역 850 km × 850 km에 13 ~ 19개의 풍력단지를 가상으로 연결한 결과,
  - ▶ 평균 33%에서 최대 47%의 풍력 설비 용량을 석탄화력발전소와 동일한 신뢰도에서 기저부하(baseload) 발전설비로 이용될 수 있다.
- 풍력, 태양광, 바이오매스, 수력 등 다양한 재생가능에너지원을 지역의 환경에 맞게 구성하고, 재생가능에너지원으로 안정적인 에너지 공급이 가능하다.



## 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발

- 바람은 어디에선가 불고 있고, 태양은 어디엔가 비추고 있다.
- 미국의 한 연구(Archer and Jacobson, 2007)에 따르면,
  - ▶ 미국 중서부 지역 850 km × 850 km에 13 ~ 19개의 풍력단지  
가상으로 연결한 결과,
  - ▶ 평균 33%에서 최대 47%의 풍력 설비 용량을 석탄화력발전소와  
동일한 신뢰도에서 기저부하(baseload) 발전설비로 이용될 수  
있다.
- 풍력, 태양광, 바이오매스, 수력 등 다양한  
재생가능에너지원을 지역의 환경에 맞게 구성하고,  
재생가능에너지원으로 안정적인 에너지 공급이 가능하다.



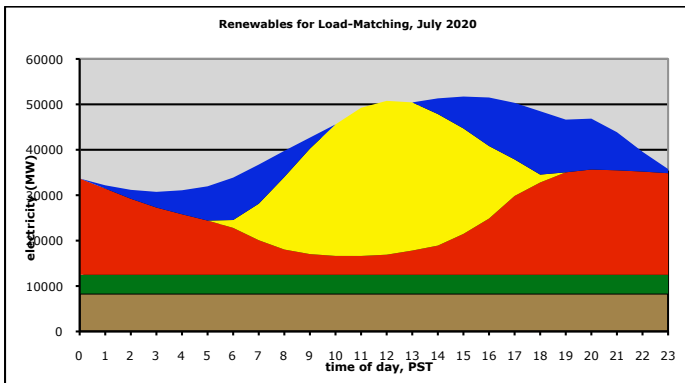
## 지역적으로 넓고 다양한 재생가능에너지원의 개발

- 바람은 어디에선가 불고 있고, 태양은 어디엔가 비추고 있다.
- 미국의 한 연구(Archer and Jacobson, 2007)에 따르면,
  - ▶ 미국 중서부 지역 850 km × 850 km에 13 ~ 19개의 풍력단지  
가상으로 연결한 결과,
  - ▶ 평균 33%에서 최대 47%의 풍력 설비 용량을 석탄화력발전소와  
동일한 신뢰도에서 기저부하(baseload) 발전설비로 이용될 수  
있다.
- 풍력, 태양광, 바이오매스, 수력 등 다양한  
재생가능에너지원을 지역의 환경에 맞게 구성하고,  
재생가능에너지원으로 안정적인 에너지 공급이 가능하다.



# 여러 재생가능에너지원 구성의 예

2020년 캘리포니아주 7월 전력 80%를 재생가능에너지로



- 풍력, 수력, 태양광, 지열, 기타(20%)



# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류

- ▶ 양수발전

- ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES

- ▶ 중성자원

- ▶ 에너지 저장

- ▶ 열에너지

- ▶ 수소에너지

- ▶ 전기에너지 저장장치 (배터리, Supercapacitor)





# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)



# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)



## 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)



# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ **플라이휠**
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)



## 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)



# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)



# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)

★ “미국의 차량 3%를 전기자동차로 전력망과 연계할 경우, 풍력으로 전력 수요 50%를 안정적으로 공급할 수 있다.”  
(Kempton and Tomić, 2004)



# 에너지 저장장치의 역할

- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
  - 에너지 저장장치의 종류
    - ▶ 양수발전
    - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
    - ▶ 플라이휠
    - ▶ 축전지
    - ▶ 수소?
    - ▶ 열매체?
    - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)
- ★ “미국의 차량 3%를 전기자동차로 전력망과 연계할 경우, 풍력으로 전력 수요 50%를 안정적으로 공급할 수 있다.”  
(Kempton and Tomić, 2004)



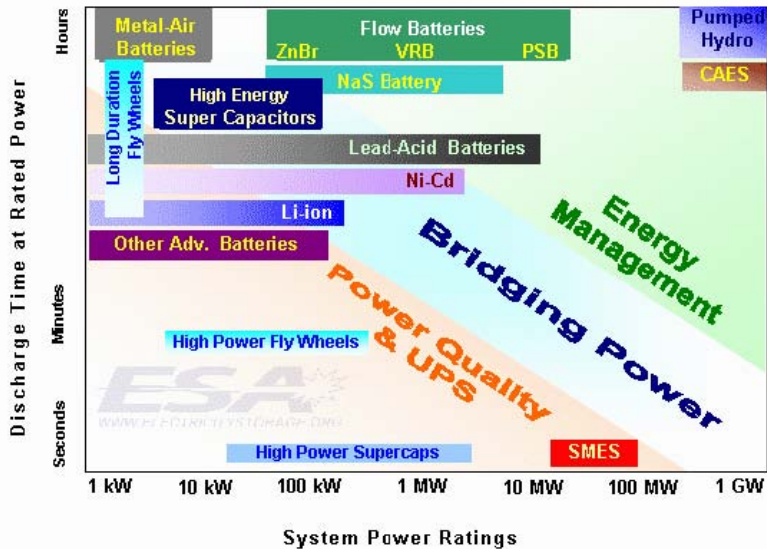


# 에너지 저장장치의 역할

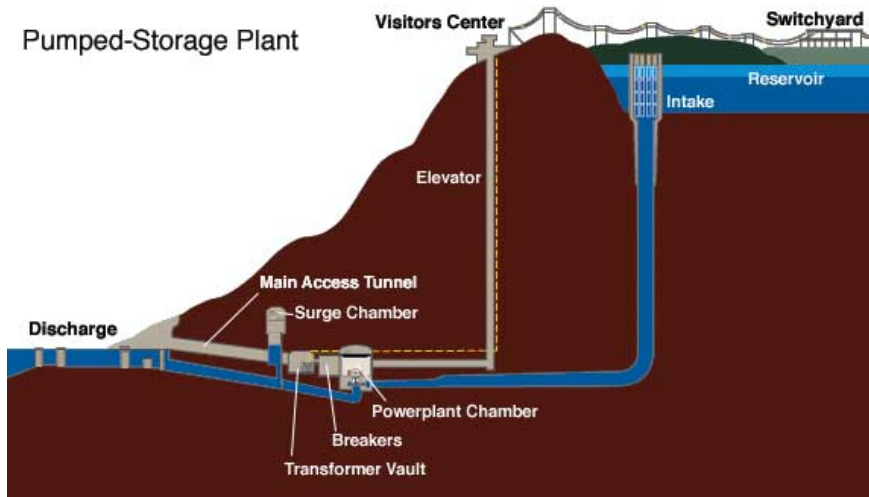
- 에너지 저장장치를 이용하여 재생가능에너지의 간헐성을 더욱 보완하거나 제거할 수 있다.
- 에너지 저장장치의 종류
  - ▶ 양수발전
  - ▶ 압축공기 에너지 저장장치, CAES
  - ▶ 플라이휠
  - ▶ 축전지
  - ▶ 수소?
  - ▶ 열매체?
  - ▶ 전기자동차 배터리? (V2G, Vehicle-to-Grid)
    - ★ “미국의 차량 3%를 전기자동차로 전력망과 연계할 경우, 풍력으로 전력 수요 50%를 안정적으로 공급할 수 있다.”  
(Kempton and Tomić, 2004)



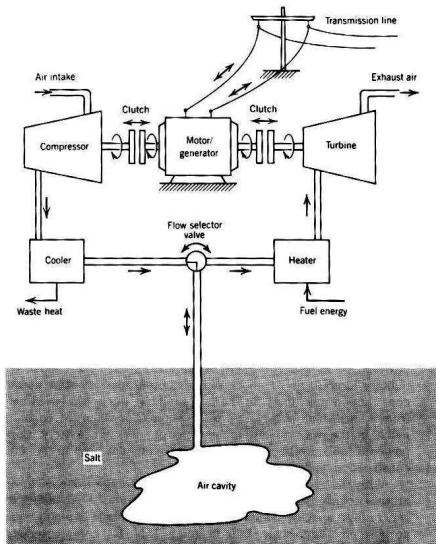
# 다양한 종류의 에너지 저장장치



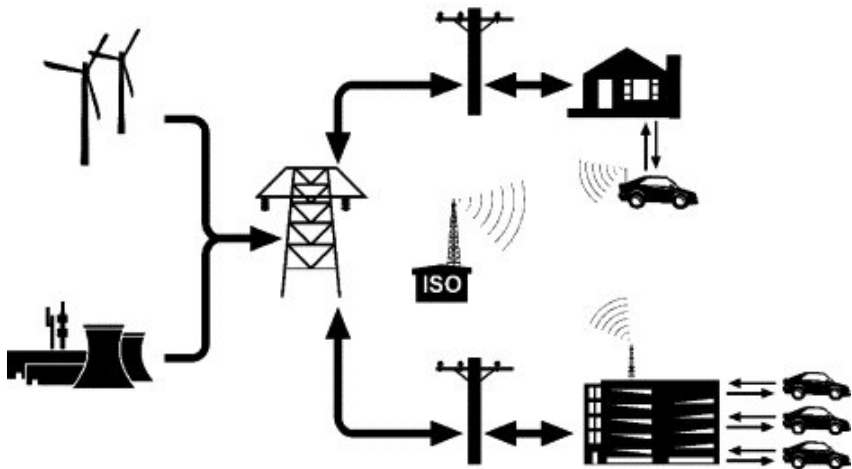
# 양수발전 PUMPED HYDRO



# 압축공기 에너지 저장장치 CAES



## V2G, VEHICLE-TO-GRID



## 기상 예보를 바탕으로 한 에너지 예보

- 기상 예측 수치해석 모델: 1~4일 전 분단위의 신뢰도 높은 예측 가능하다.
- 해당 지역의 누적된 기상측정치를 바탕으로 한 통계적 분석



## 기상 예보를 바탕으로 한 에너지 예보

- 기상 예측 수치해석 모델: 1~4일 전 분단위의 신뢰도 높은 예측 가능하다.
- 해당 지역의 누적된 기상측정치를 바탕으로 한 통계적 분석



## 스페인 재생가능에너지 관제센터



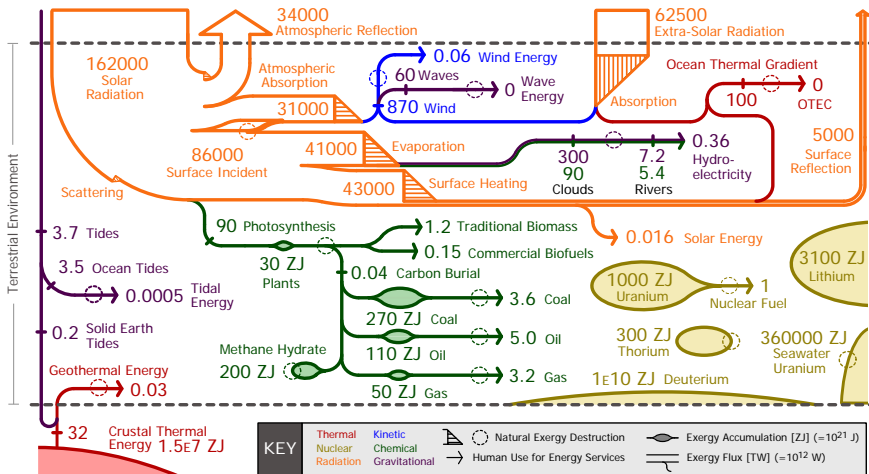


# 목차

- ① 들어가며
- ② 태양과 바람의 변덕?
- ③ **재생가능에너지**
- ④ 전력매입법과 의무할당제
- ⑤ 여러 나라의 재생가능에너지
- ⑥ 우리나라의 전력매입법
- ⑦ 결론



# 지구 가용에너지(EXERGY)



출처: GCEP



# 지구 재생가능에너지 잠재량

**Table 1.** Worldwide available energy, technical potential energy, current installed power, capacity factor of currently-installed power, and current electrical generation of the electric power sources considered here. For comparison, the 2005 world electric power production was 18.24 PWh/yr (2.08 TW, 1568 MTOE) and the energy production for all purposes was 133.0 PWh/yr (15.18 TW, 11,435 MTOE) (IEA, 2005). Installed power and electricity generation are for 2005, except that wind and solar PV data are for 2007. 1 PW=10<sup>15</sup> W.

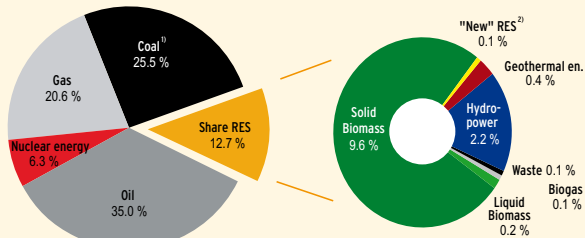
| Technology    | Available Energy (PWh/yr) | Technical Potential Energy (PWh/yr) | Current Installed Power (GW) | Worldwide Capacity Factor of Technology in Place | Current Electricity Generation (TWh/yr) |
|---------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--|---|
| Solar PV      | 14,890 (a)                | <3,000 (a)                          | 8.7 (b)                      | 0.1-0.20 (c)                                     | 11.4 (d)                                |
| CSP           | 9250-11,800 (e)           | 1.05-7.8 (e)                        | 0.354 (f)                    | 0.13-0.25 (f)                                    | 0.4 (f)                                 |
| Wind          | 630 (g)                   | 410 (g)                             | 94.1 (h)                     | 0.205-0.42 (i)                                   | 173 (j)                                 |
| Geothermal    | 1390 (k)                  | 0.57-1.21 (l)                       | 9 (m)                        | 0.73 (n)   | 57.6 (m)                                |
| Hydroelectric | 16.5 (m)                  | <16.5                               | 778 (m)                      | 0.416 (n)  | 2837 (m)                                |
| Wave          | 23.6 (k)                  | 4.4 (k)                             | 0.00075 (k)                  | 0.21-0.25 (o)                                    | 0.0014 (j)                              |
| Tidal         | 7 (p)                     | 0.18 (p)                            | 0.26 (k)                     | 0.2-0.35 (q)                                     | 0.565 (r)                               |
| Nuclear       | 4.1-122 for 90-300 y (s)  | <4.1-122                            | 371 (m)                      | 0.808 (n)  | 2625 (m)                                |
| Coal-CCS      | 55.6 for 500 y (k)        | <55.6                               | 0                            | 0.65-0.85 (t)                                    | 0                                       |

출처: Jacobson(2008)



# 세계 1차에너지 소비와 재생가능에너지

Structure of global primary energy consumption, 2005



Primary energy consumption in 2005: Total 479,100 PJ

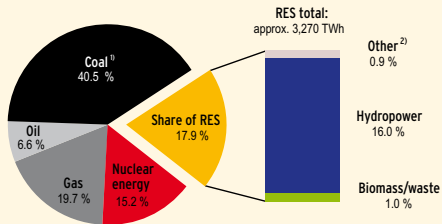
- 1) Including non-renewable share of waste (0.2 %)
- 2) New RES = Wind energy, solar energy, tidal energy

Sources: IEA [31]



# 세계 전력 소비와 재생가능에너지

Share of renewable energy sources in global electricity generation, 2005



With a 16 % share, global electricity production from hydropower is higher than nuclear energy's share (15.2 %). Looking at the PEC shares this proportion is inverted, with 6.3 % nuclear energy provides a considerably higher share to PEC than hydropower (2.2 %). This is attributed to the fact, that according to international agreements electricity from nuclear power is rated at an average conversion efficiency of 33 % in relation to primary energy. Meanwhile, electricity from hydropower is rated at a

conversion efficiency of 100 %, according to the so-called physical energy content method; cf. page 63 and appendix, para. 4.

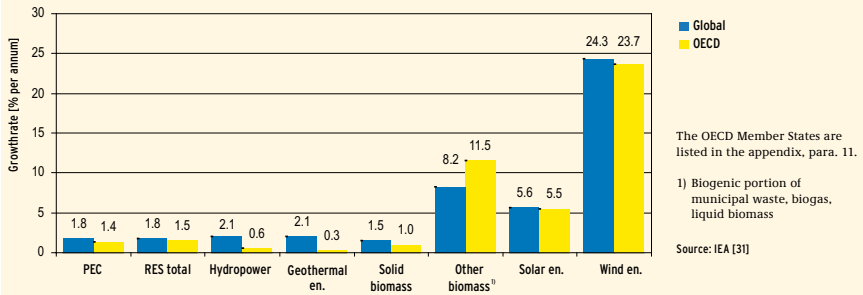
- 1) Includes non-renewable portion of waste (0.2 %)
- 2) Geothermal energy, solar energy, wind energy, marine energy

Sources: IEA [31], [54]

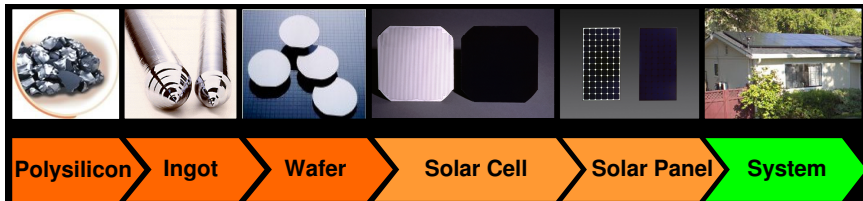


# 재생가능에너지의 성장

Average growth rates of primary energy consumption and renewable energy sources for the period 1990 to 2005

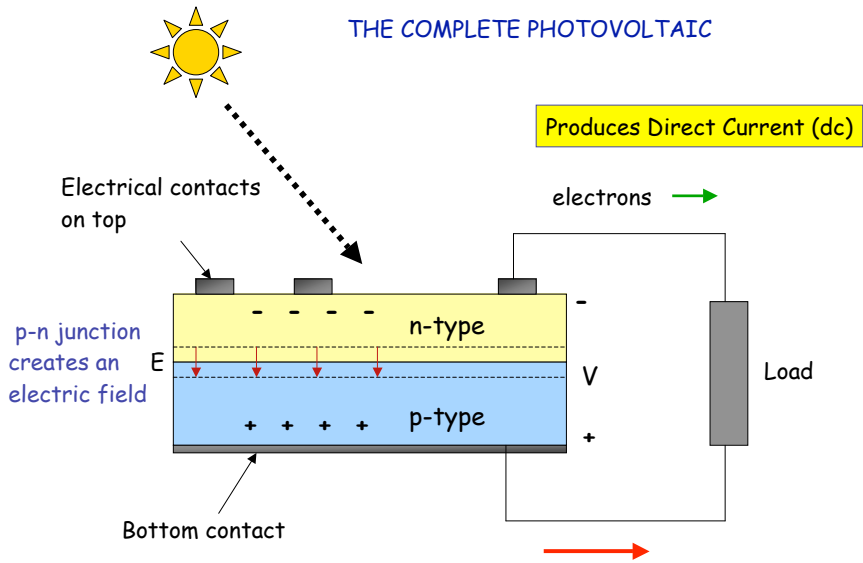


# 태양광발전의 과정



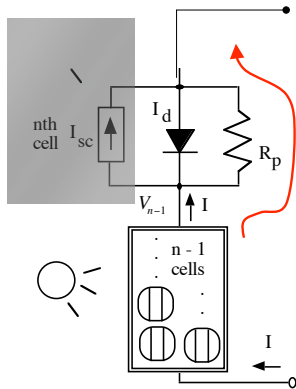
# 태양광발전의 원리

## THE COMPLETE PHOTOVOLTAIC

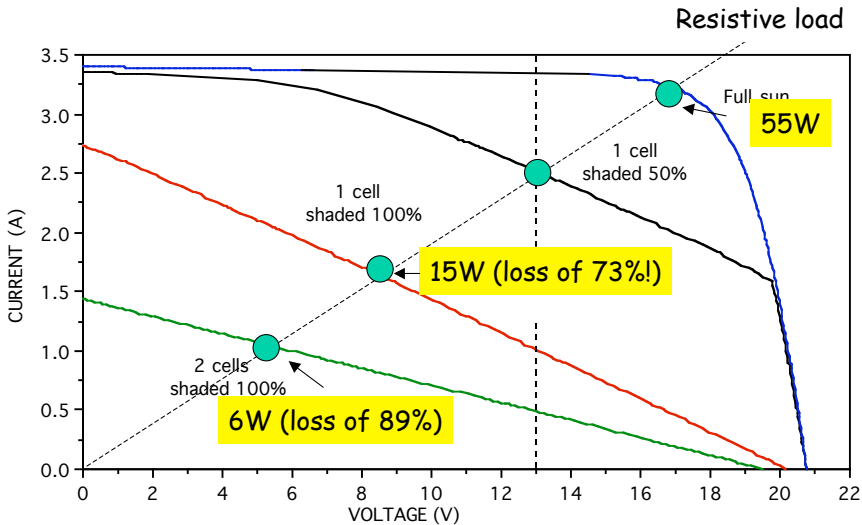




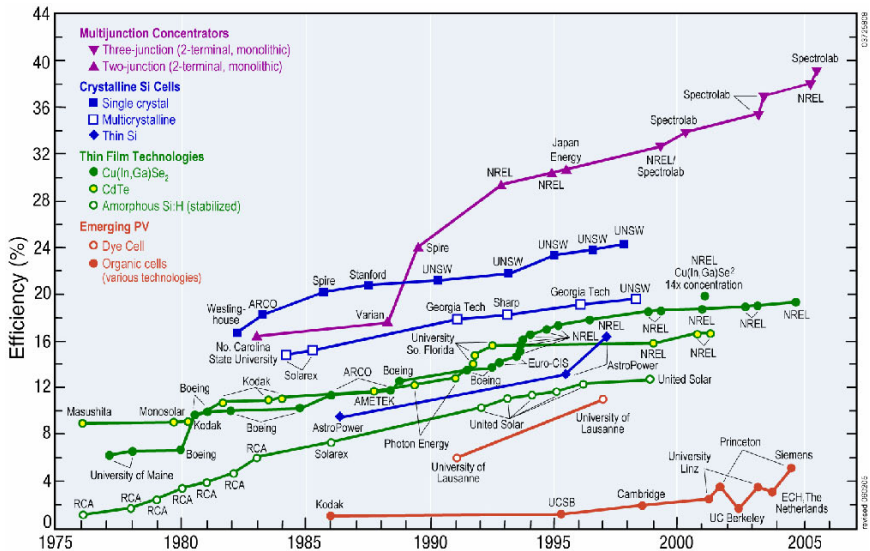
# 태양전지판에서 셀 하나가 가려지면?



# 가려진 면적보다 더 큰 손실



# 태양전지 효율의 발전



CGP/2008B

revised 2008/2008



# 최근 태양광 산업 흐름

- 1999년 누적 1GW 모듈 생산
- 2001년 전자산업보다 더 많은 면적의 실리콘 사용
- 2004년 연간 1GW 모듈 생산
- 2006년 전자산업보다 더 많은 무게의 실리콘 사용



## 최근 태양광 산업 흐름

- 1999년 누적 1GW 모듈 생산
- 2001년 전자산업보다 더 많은 면적의 실리콘 사용
- 2004년 연간 1GW 모듈 생산
- 2006년 전자산업보다 더 많은 무게의 실리콘 사용



## 최근 태양광 산업 흐름

- 1999년 누적 1GW 모듈 생산
- 2001년 전자산업보다 더 많은 면적의 실리콘 사용
- 2004년 연간 1GW 모듈 생산
- 2006년 전자산업보다 더 많은 무게의 실리콘 사용

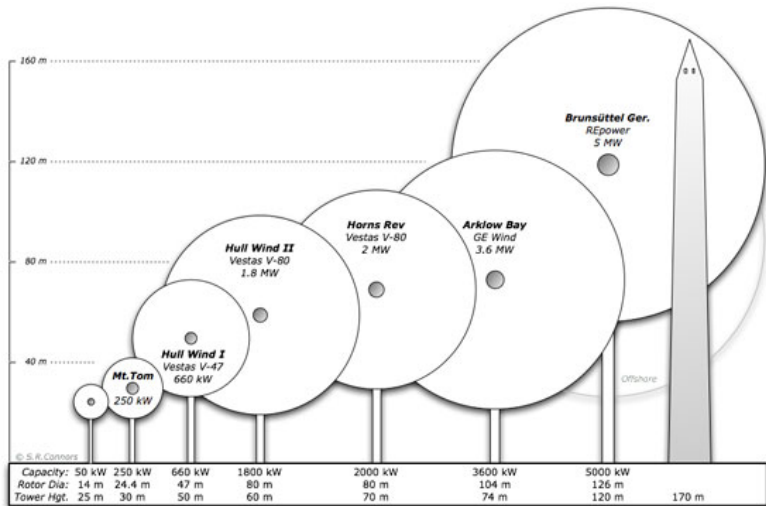


## 최근 태양광 산업 흐름

- 1999년 누적 1GW 모듈 생산
- 2001년 전자산업보다 더 많은 면적의 실리콘 사용
- 2004년 연간 1GW 모듈 생산
- 2006년 전자산업보다 더 많은 무게의 실리콘 사용



# 풍력터빈의 발전

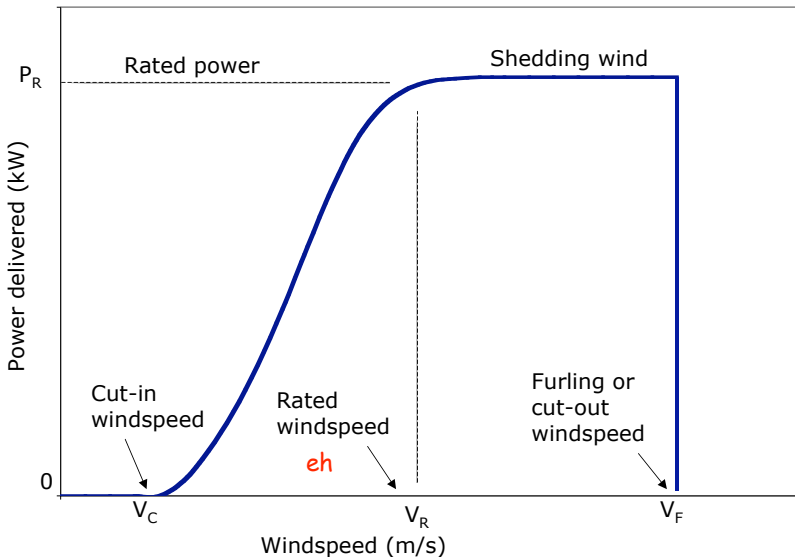


© S.R. Connors





# 풍력의 출력 곡선



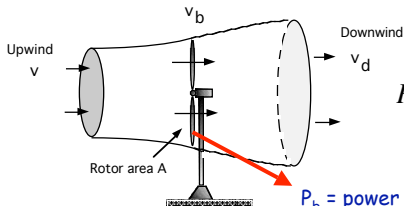
# 풍력의 원리

발전량은 날개가 차지하는 면적에 비례

**UPWIND**

$$P = \frac{1}{2} \dot{m} V^2$$

undisturbed



**DOWNWIND**

$$P_D = \frac{1}{2} \dot{m} V_d^2$$

$P_b =$  power extracted by blades

Power extracted by blades: 
$$P_b = \frac{1}{2} \dot{m} (V^2 - V_d^2)$$

At the blades 
$$\dot{m} = \rho A V_b \quad (\text{and everywhere else in the stream tube})$$

Substituting 
$$P_b = \frac{1}{2} \rho A V_b (V^2 - V_d^2)$$

Can be shown that 
$$V_b = \frac{V + V_d}{2} \quad \text{so that} \quad P_b = \frac{1}{2} \rho A \left( \frac{V + V_d}{2} \right) \cdot (V^2 - V_d^2)$$



# 간단한 풍력 CF 경험식

$$CF = 0.087 \cdot \bar{V} - \frac{P_R}{D^2}$$

- $\bar{V}$ : 평균 풍속 [m/s]
- $D$ : 날개 지름 [m]
- $P_R$ : 정격 출력 [kW]
- CF 0.1 ~ 0.5 범위에서는 잘 맞는다.



# 간단한 풍력 CF 경험식

$$CF = 0.087 \cdot \bar{V} - \frac{P_R}{D^2}$$

- $\bar{V}$ : 평균 풍속 [m/s]
- $D$ : 날개 지름 [m]
- $P_R$ : 정격 출력 [kW]
- CF 0.1 ~ 0.5 범위에서는 잘 맞는다.



# 간단한 풍력 CF 경험식

$$CF = 0.087 \cdot \bar{V} - \frac{P_R}{D^2}$$

- $\bar{V}$ : 평균 풍속 [m/s]
- $D$ : 날개 지름 [m]
- $P_R$ : 정격 출력 [kW]
- CF 0.1 ~ 0.5 범위에서는 잘 맞는다.



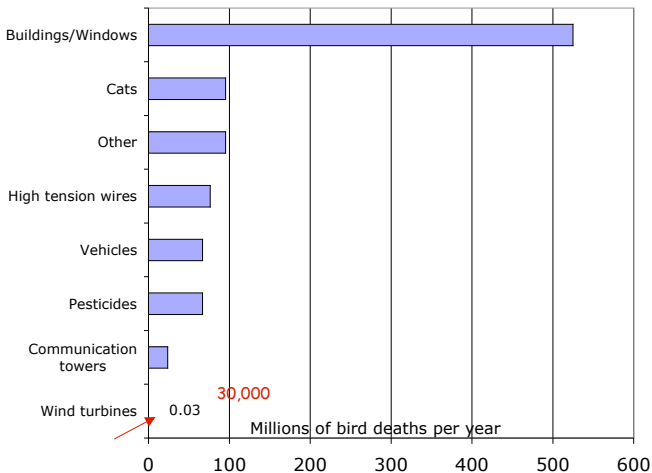
# 간단한 풍력 CF 경험식

$$CF = 0.087 \cdot \bar{V} - \frac{P_R}{D^2}$$

- $\bar{V}$ : 평균 풍속 [m/s]
- $D$ : 날개 지름 [m]
- $P_R$ : 정격 출력 [kW]
- CF 0.1 ~ 0.5 범위에서는 잘 맞는다.



# 풍력터빈과 조(鳥)류



- 조류독감으로 죽은 조류의 수: 연간 2억 마리



# 여러 재생가능에너지 기술

- 태양열
- CSP (Concentrated Solar Power)
- 파력
- 조력
- 지열
- 바이오매스, 바이오연료





# 여러 재생가능에너지 기술

- 태양열
- CSP (Concentrated Solar Power)
- 파력
- 조력
- 지열
- 바이오매스, 바이오연료



# 여러 재생가능에너지 기술

- 태양열
- CSP (Concentrated Solar Power)
- 파력
- 조력
- 지열
- 바이오매스, 바이오연료



# 여러 재생가능에너지 기술

- 태양열
- CSP (Concentrated Solar Power)
- 파력
- 조력
- 지열
- 바이오매스, 바이오연료



# 여러 재생가능에너지 기술

- 태양열
- CSP (Concentrated Solar Power)
- 파력
- 조력
- 지열
- 바이오매스, 바이오연료



# 여러 재생가능에너지 기술

- 태양열
- CSP (Concentrated Solar Power)
- 파력
- 조력
- 지열
- 바이오매스, 바이오연료



# 재생가능에너지 랭킹?

## 여러 에너지 기술의 비교 분석

- 최근 발표된 Prof. Mark Jacobson 2008년 논문, “Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution, and Energy Security”
- 최근까지의 연구 성과를 바탕으로 다양한 기술을 비교 분석하였다.
  - ▶ 풍력, 태양광, 태양집열발전(CSP), 지열, 수력, 파력, 조력, 원자력, 탄소격리 석탄화력발전(Coal-CSS), 바이오에탄올 (옥수수 E-85, 셀룰로스 E-85)
  - ▶ 이들 기술을 비교하기 위해, 전기자동차(BEVs), 수소연료전지 자동차(FCEVs), E-85 Flex-fuel 자동차로 미국의 모든 차량을 대체하는 경우를 가정
- “이론적으로는 모든 자동차를 전기자동차로 교체하면, 73,000~144,000개의 5MW 풍력터빈으로 필요한 전력 공급 가능하다.”



# 재생가능에너지 랭킹?

## 여러 에너지 기술의 비교 분석

- 최근 발표된 Prof. Mark Jacobson 2008년 논문, “Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution, and Energy Security”
- 최근까지의 연구 성과를 바탕으로 다양한 기술을 비교 분석하였다.
  - ▶ 풍력, 태양광, 태양집열발전(CSP), 지열, 수력, 파력, 조력, 원자력, 탄소격리 석탄화력발전(Coal-CSS), 바이오에탄올 (옥수수 E-85, 셀룰로스 E-85)
  - ▶ 이들 기술을 비교하기 위해, 전기자동차(BEVs), 수소연료전지 자동차(HFCVs), E-85 Flex-fuel 자동차로 미국의 모든 차량을 대체하는 경우를 가정
- “이론적으로는 모든 자동차를 전기자동차로 교체하면, 73,000~144,000개의 5MW 풍력터빈으로 필요한 전력 공급 가능하다.”



# 재생가능에너지 랭킹?

## 여러 에너지 기술의 비교 분석

- 최근 발표된 Prof. Mark Jacobson 2008년 논문, “Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution, and Energy Security”
- 최근까지의 연구 성과를 바탕으로 다양한 기술을 비교 분석하였다.
  - ▶ 풍력, 태양광, 태양집열발전(CSP), 지열, 수력, 파력, 조력, 원자력, 탄소격리 석탄화력발전(Coal-CSS), 바이오에탄올 (옥수수 E-85, 셀룰로스 E-85)
  - ▶ 이들 기술을 비교하기 위해, 전기자동차(BEVs), 수소연료전지 자동차(HFCVs), E-85 Flex-fuel 자동차로 미국의 모든 차량을 대체하는 경우를 가정
- “이론적으로는 모든 자동차를 전기자동차로 교체하면, 73,000~144,000개의 5MW 풍력터빈으로 필요한 전력 공급 가능하다.”





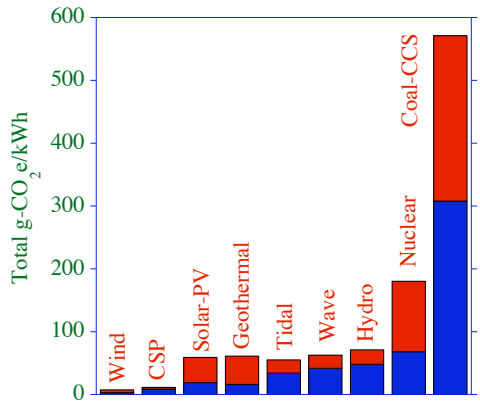






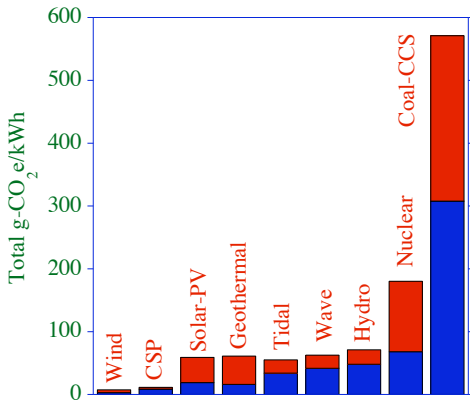
# CO<sub>2</sub> 배출 비교

- Lifecycle CO<sub>2</sub> 배출
  - 계획에서 운영까지 걸리는 시간에 대한 CO<sub>2</sub> 기회비용
  - 원자력: 핵폭탄으로 대도시 하나가 파괴될 경우 가정
  - 탄소격리 석탄화력발전: CO<sub>2</sub> 누출 고려



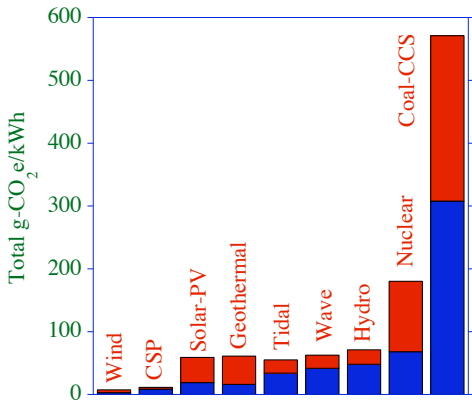
# CO<sub>2</sub> 배출 비교

- Lifecycle CO<sub>2</sub> 배출
- 계획에서 운영까지 걸리는 시간에 대한 CO<sub>2</sub> 기회비용
- 원자력: 핵폭탄으로 대도시 하나가 파괴될 경우 가정
- 탄소격리 석탄화력발전: CO<sub>2</sub> 누출 고려



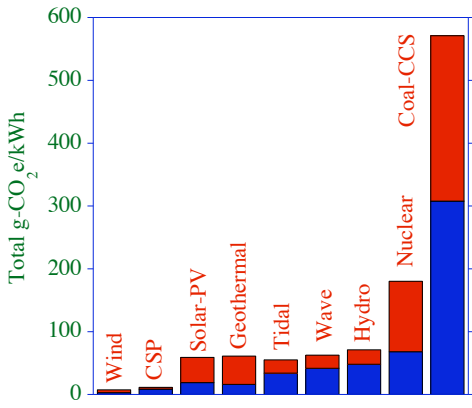
# CO<sub>2</sub> 배출 비교

- Lifecycle CO<sub>2</sub> 배출
- 계획에서 운영까지 걸리는 시간에 대한 CO<sub>2</sub> 기회비용
- 원자력: 핵폭탄으로 대도시 하나가 파괴될 경우 가정
- 탄소격리 석탄화력발전: CO<sub>2</sub> 누출 고려

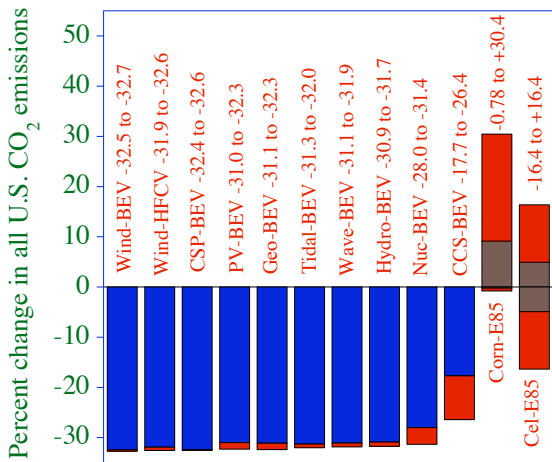


# CO<sub>2</sub> 배출 비교

- Lifecycle CO<sub>2</sub> 배출
- 계획에서 운영까지 걸리는 시간에 대한 CO<sub>2</sub> 기회비용
- 원자력: 핵폭탄으로 대도시 하나가 파괴될 경우 가정
- 탄소격리 석탄화력발전: CO<sub>2</sub> 누출 고려



# 모든 차량을 전기자동차로 바꾸었을때 CO<sub>2</sub> 감소율



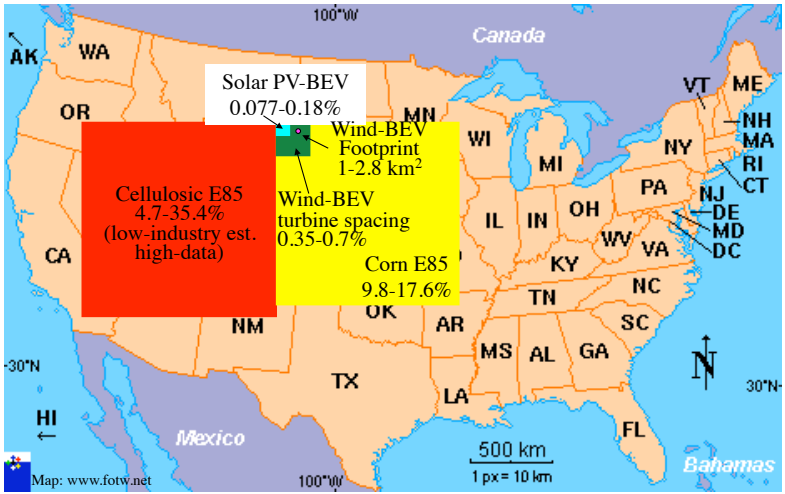
- 참고:  $\frac{\text{전기자동차(BEV) 전력 수요}}{\text{연료전지자동차(HFCV) 전력 수요}} \approx 0.3$





# 토지이용 비교

## Area to Power 100% of U.S. Onroad Vehicles



# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제**
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.

● 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.

### ● 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책





## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지원을 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책
  - ▶ 전력매입법 Feed-in Tariff
  - ▶ 의무할당제 Renewable Portfolio Standard



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책
  - ▶ 전력매입법 Feed-in Tariff
  - ▶ 의무할당제 Renewable Portfolio Standard



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책
  - ▶ 전력매입법 Feed-in Tariff
  - ▶ 의무할당제 Renewable Portfolio Standard



## 바람직한 재생가능에너지 정책

- 재생가능에너지는 한 곳에 모여 있지 않다. 가능한 넓은 지역에서 다양한 재생가능에너지를 고르게 분산적으로 개발해야 한다.
  - ▶ 국민 소유의 건물·토지 ≫ 정부·기업이 수용가능한 건물·토지
  - ▶ 사람들이 자신의 건물과 토지를 스스로 활용할 수 있어야 한다.
- 재생가능에너지를 빠른 시간 안에 보급하려면 합리적인 경제적 보상으로 많은 사람이 참여하도록 유도해야 한다.
  - ▶ 국민들의 재산 ≫ 정부의 정책자금 + 기업의 투자자금
  - ▶ 사람들의 자발적인 투자를 적극 유도할 수 있어야 한다.
  - ▶ 참여가 소수에게 제한된다면, 보급정책에 대한 사회적 거부감이 클 것이다.
- 가장 대표적인 두 가지 재생가능에너지 정책
  - ▶ 전력매입법 Feed-in Tariff
  - ▶ 의무할당제 Renewable Portfolio Standard



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속을 허용한다.**
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 발전 용량,
  - ★ 발전 시간,
  - ★ 입찰 가격

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국





# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ **기술발전·비용절감을 촉진하기 위해**,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ 설비 크기

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ 설비 크기

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ 설비 크기

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ 설비 크기

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ **설비 크기**

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ 설비 크기

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법(FEED-IN TARIFF)

## ● 기본 원리

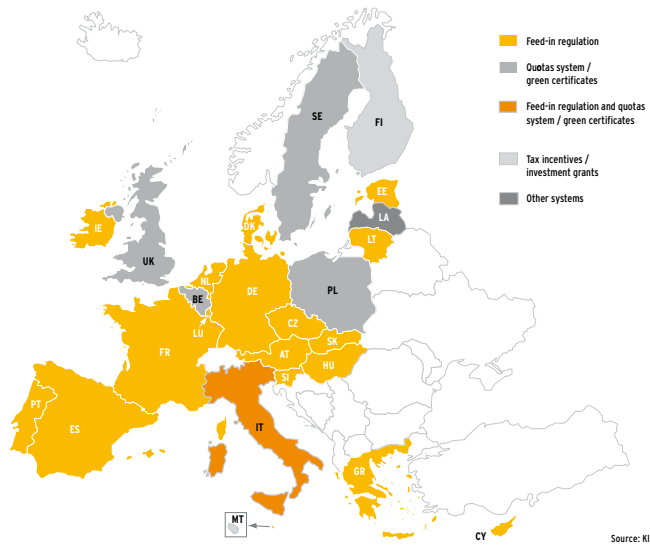
- ▶ 모든 재생가능발전사업자에게 **전력망 접속**을 허용한다.
- ▶ **장기간**(보통 15~20년)에 걸쳐 발전 비용에 합리적인 수준의 이익을 더한 **고정된 구매가격**을 보장한다.
- ▶ 전력소매업자는 재생가능발전사업자의 생산전력을 **의무적으로 구매**해야한다.
- ▶ 기술발전·비용절감을 촉진하기 위해,
  - ★ 기술 종류,
  - ★ 설치 연도,
  - ★ 설치 위치,
  - ★ 설비 크기

에 따라 구매가격을 다르게 설정한다.

- 대표적인 도입 국가: 독일을 비롯한 상당수의 EU 국가를 포함하여 세계적으로 45개 국가
- 비대표적인(?) 도입 국가: 한국



# 전력매입법 중심의 유럽



Source: Klein [52]





# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서를** 부여받는다.
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당받고**, 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매한다.**

## ● 특징

- 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 '영어권(우리나라도 곧?)' 국가



# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서를 부여받는다.**
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당받고,** 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매한다.**

## ● 특징

- ▶ 의무적으로 재생가능발전사업자에게 인증서를 발급하여, 재생가능발전사업자가 생산한 전력을 의무적으로 할당받도록 하는 제도이다.
- ▶ 인증서 발급이 아닌 직접 구매를 위한 제도인 경우가 많지만, 의무적으로 구매하는 경우도 있다.

- 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 '영어권(우리나라도 곧?)' 국가



# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서**를 부여받는다.
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당받고**, 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매**한다.

## ● 특징

- ▶ '이론적으로는' 재생가능발전사업자들 사이의 시장경쟁으로 인증서 가격이 낮아져 재생가능전력의 생산비용이 줄어듦 것으로 기대한다.
- ▶ 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 '영어권(우리나라도 곧?)' 국가



# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서**를 부여받는다.
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당**받고, 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매**한다.

## ● 특징

- ▶ ‘이론적으로는’ 재생가능발전사업자들 사이의 **시장경쟁**으로 인증서 가격이 낮아져 재생가능전력의 생산비용이 줄어들 것으로 기대한다.
- 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 ‘영어권(우리나라도 곧?)’ 국가

출처: 한국에너지공단



# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서**를 부여받는다.
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당**받고, 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매**한다.

## ● 특징

- ▶ ‘이론적으로는’ 재생가능발전사업자들 사이의 **시장경쟁**으로 인증서 가격이 낮아져 재생가능전력의 생산비용이 줄어들 것으로 기대한다.
- 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 ‘영어권(우리나라도 곧?)’ 국가
  - ▶ 그러나, 현재 대표적인 의무할당제 국가들이 점점 전력매입법 도입을 시도하고 있다.



# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서**를 부여받는다.
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당**받고, 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매**한다.

## ● 특징

- ▶ ‘이론적으로는’ 재생가능발전사업자들 사이의 **시장경쟁**으로 인증서 가격이 낮아져 재생가능전력의 생산비용이 줄어듦 것으로 기대한다.
- 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 ‘영어권(우리나라도 곧?)’ 국가
  - ▶ 그러나, 현재 대표적인 의무할당제 국가들이 점점 전력매입법 도입을 시도하고 있다.



# 의무할당제(RENEWABLE PORTFOLIO STANDARD)

## ● 기본 원리

- ▶ 재생가능발전사업자는 생산한 전력에 대한 **인증서**를 부여받는다.
- ▶ 전력소매사업자는 **재생가능발전 비율을 의무적으로 할당**받고, 그에 해당하는 양의 **인증서를 재생가능발전사업자에게 구매**한다.

## ● 특징

- ▶ ‘이론적으로는’ 재생가능발전사업자들 사이의 **시장경쟁**으로 인증서 가격이 낮아져 재생가능전력의 생산비용이 줄어드는 것으로 기대한다.
- 대표적인 도입 국가: 미국(RPS), 영국(RO), 호주, 캐나다, 뉴질랜드 등 주로 ‘영어권(우리나라도 곧?)’ 국가
  - ▶ 그러나, 현재 대표적인 의무할당제 국가들이 점점 전력매입법 도입을 시도하고 있다.



# 잘못된 상식: 의무할당제만 시장경쟁?

두 제도 모두 정치적·시장경쟁적이다!

|      | 전력매입법 | 의무할당제 |
|------|-------|-------|
| 가격   | 정치    | 시장경쟁  |
| 설치용량 | 시장경쟁  | 정치    |





# 잘못된 상식: 의무할당제만 시장경쟁?

두 제도 모두 정치적·시장경쟁적이다!

|      | 전력매입법 | 의무할당제 |
|------|-------|-------|
| 가격   | 정치    | 시장경쟁  |
| 설치용량 | 시장경쟁  | 정치    |



# 잘못된 상식: 의무할당제만 시장경쟁?

두 제도 모두 정치적·시장경쟁적이다!

|      | 전력매입법 | 의무할당제 |
|------|-------|-------|
| 가격   | 정치    | 시장경쟁  |
| 설치용량 | 시장경쟁  | 정치    |



# 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



# 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



# 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



# 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



## 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



## 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로





## 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



# 두 제도의 비교

|        | 전력매입법                   | 의무할당제      |
|--------|-------------------------|------------|
| 유리한 규모 | 대·중·소규모 비슷 <sup>1</sup> | 중·대규모 유리   |
| 투자 안정성 | 안정(고정가격)                | 불안(인증서 시장) |
| 목표 설정  | 불확실(?)                  | 확실(?)      |
| 수용성    | 높다                      | 낮다         |
| 다양성    | 높다                      | 낮다         |
| 집중도    | 분산적                     | 덜 분산적      |
| 성공적 사례 | 많다                      | 적다         |

<sup>1</sup>설비규모에 따라 구매가격이 달라지므로



## 공신력 있는 기관의 평가

- 세계에너지기구(IEA) 2008년 보고서, 'IEA Summary: Deploying Renewables': 전력매입법이 의무할당제에 비해 더 효과적이고 \$0.04/kWh~\$0.06/kWh 정도 비용이 적게 든다.
- Ernst & Young 2008년: 독일과 영국의 풍력정책 비교 — 독일 전력매입법(EEG)이 영국 의무할당제(RO)보다 더 적은 비용으로 더 많은 에너지를 공급한다.
- 유럽 위원회(European Commission) 2005년 보고서, 'The support of electricity from renewable energy sources': 전력매입법이 의무할당제에 비해 더 효과적이고 비용이 적게 든다. 가장 큰 이유는 전력매입법의 투자안전성이 높기때문.



## 공신력 있는 기관의 평가

- 세계에너지기구(IEA) 2008년 보고서, 'IEA Summary: Deploying Renewables': 전력매입법이 의무할당제에 비해 더 효과적이고 \$0.04/kWh~\$0.06/kWh 정도 비용이 적게 든다.
- Ernst & Young 2008년: 독일과 영국의 풍력정책 비교 — 독일 전력매입법(EEG)이 영국 의무할당제(RO)보다 더 적은 비용으로 더 많은 에너지를 공급한다.
- 유럽 위원회(European Commission) 2005년 보고서, 'The support of electricity from renewable energy sources': 전력매입법이 의무할당제에 비해 더 효과적이고 비용이 적게 든다. 가장 큰 이유는 전력매입법의 투자안전성이 높기때문.



## 공신력 있는 기관의 평가

- 세계에너지기구(IEA) 2008년 보고서, 'IEA Summary: Deploying Renewables': 전력매입법이 의무할당제에 비해 더 효과적이고 \$0.04/kWh~\$0.06/kWh 정도 비용이 적게 든다.
- Ernst & Young 2008년: 독일과 영국의 풍력정책 비교 — 독일 전력매입법(EEG)이 영국 의무할당제(RO)보다 더 적은 비용으로 더 많은 에너지를 공급한다.
- 유럽 위원회(European Commission) 2005년 보고서, 'The support of electricity from renewable energy sources': 전력매입법이 의무할당제에 비해 더 효과적이고 비용이 적게 든다. 가장 큰 이유는 전력매입법의 투자안전성이 높기때문.



# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론



## 기타 ...

- 2006년 11월, 캐나다에서 두번째로 큰 온타리오주 도입
- 2008년 7월, 스위스 과감한 전력매입법 도입(소규모 풍력 지원이 명시)
- 2008년 7월, 호주 상원의원 법안 의회 제출
- 2008년 10월, 남아공 법안 의회 제출



## 기타 ...

- 2006년 11월, 캐나다에서 두번째로 큰 온타리오주 도입
- 2008년 7월, 스위스 과감한 전력매입법 도입(소규모 풍력 지원이 명시)
- 2008년 7월, 호주 상원의원 법안 의회 제출
- 2008년 10월, 남아공 법안 의회 제출





## 기타 ...

- 2006년 11월, 캐나다에서 두번째로 큰 온타리오주 도입
- 2008년 7월, 스위스 과감한 전력매입법 도입(소규모 풍력 지원이 명시)
- 2008년 7월, 호주 상원의원 법안 의회 제출
- 2008년 10월, 남아공 법안 의회 제출



## 기타 ...

- 2006년 11월, 캐나다에서 두번째로 큰 온타리오주 도입
- 2008년 7월, 스위스 과감한 전력매입법 도입(소규모 풍력 지원이 명시)
- 2008년 7월, 호주 상원의원 법안 의회 제출
- 2008년 10월, 남아공 법안 의회 제출



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - 2000년 12.7% 목표율, 2007년 30%로 달성
  - 2009년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감

출처: Fraunhofer IEE





# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감
  - ▶ 32억 유로의 EEG 비용을 훨씬 초과



# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감
  - ▶ 32억 유로의 EEG 비용을 훨씬 초과



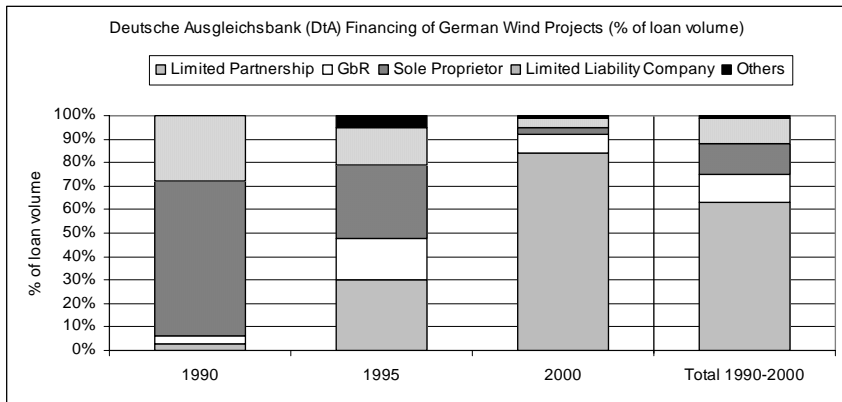
# 독일

- 1991년 Electricity Feed Act (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG)
- 1993년 아헨시(Aachen)의 전력매입법
- 2000년 재생가능에너지지원법 (EEG, Erneuerbare-Energien-Gesetz), 2004년 개정, 2008년 개정
  - ▶ 2010년 12.5% 목표를 2007년 중반에 달성
  - ▶ 2020년까지 최소 27% 달성 목표
- 2007년 말까지 25만개의 재생가능 일자리(절반은 전력매입법의 효과)
- 2007년 250억 유로(3조원) 총 매출(turnover)
- 2006년 50억 유로 도매전력비용 절감, 34억 유로 기후변화 비용 절감
  - ▶ 32억 유로의 EEG 비용을 훨씬 초과



# 독일 풍력 개인/공동체 소유: 75%

**Figure 5. Percentage of DtA Loan Volume to Various Ownership Types**



출처: Bolinger (2001)



# 독일 10만 지붕 태양광 지원프로그램<sup>2</sup> 통계

**Table 2: 100 000 roofs programme**

|              | Number of PV systems accepted | Power capacity in kWp | Average system size kWp |
|--------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1999         | 3 522                         | 8 895                 | 2,53                    |
| 2000         | 7 819                         | 36 608                | 4,68                    |
| 2001         | 19 326                        | 75 869                | 3,93                    |
| 2002         | 15 191                        | 78 053                | 5,14                    |
| 2003         | 19 882                        | 146 073 *             | 7,35                    |
| <b>total</b> | <b>65 740</b>                 | <b>345 497</b>        | <b>5,26</b>             |

\* Not all of the accepted PV plants could be realized in 2003. The average size of the PV plants within the 100 000 roofs programme again increased from 5,14 kW in 2002 to 7,35 kW in 2003.

출처: IEA (2003)

<sup>2</sup>1998년에 도입된 저리 용자 프로그램



## 독일 10만 지붕 태양광 지원프로그램 통계

Table 3: Subdivision of granted applications into different plant sizes

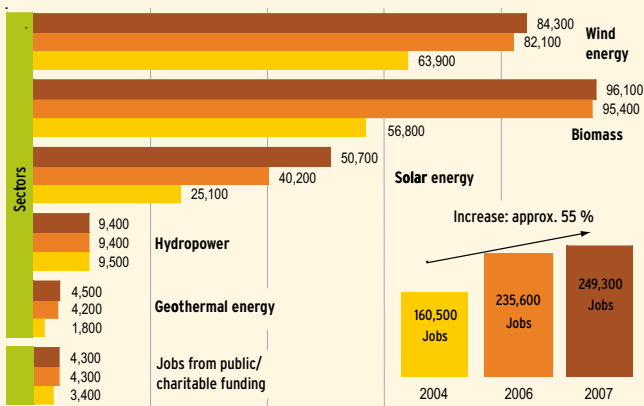
| Plant sizes (kWp) | Number of granted plants in 2003 | Granted power kW in 2003 (kWp) | Share of total granted power |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| < 1,5             | 363                              | 393                            | 0,3%                         |
| 1,5 - 2           | 426                              | 765                            | 0,5%                         |
| 2 - 2,5           | 1.029                            | 2.293                          | 1,5%                         |
| 2,5 - 3           | 989                              | 2.706                          | 1,8%                         |
| 3 - 4             | 2.094                            | 7.105                          | 4,7%                         |
| 4 - 6             | 6.565                            | 32.731                         | 21,9%                        |
| 6 - 10            | 4.034                            | 30.359                         | 20,3%                        |
| 10 - 20           | 3.897                            | 49.626                         | 33,1%                        |
| 20 - 50           | 556                              | 15.065                         | 10,1%                        |
| 50 - 100          | 59                               | 3.633                          | 2,4%                         |
| 100 - 120         | 12                               | 1.246                          | 0,8%                         |
| > 120             | 18                               | 3.856                          | 2,6%                         |

출처: IEA (2003)

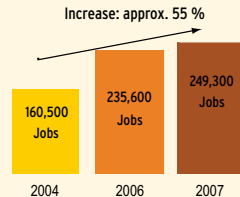


# 독일 재생가능에너지 일자리

## Jobs in the renewable energies sector in Germany



Figures for 2006 and 2007 are provisional estimates

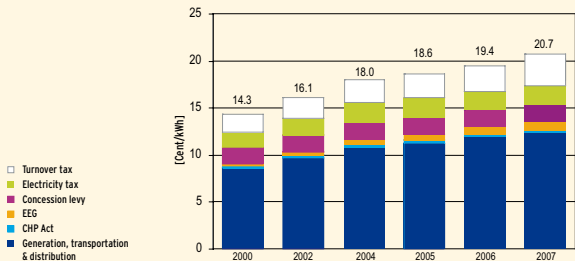


Sources: BMU [64], [69]



# 소비자 부담 비용

Cost shares for one kilowatt hour (kWh) of electricity for household customers in Germany



|   |             |             |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Turnover tax                              | 2.0         | 2.2         | 2.5         | 2.6         | 2.7         | 3.3         |
| Electricity tax                           | 1.5         | 1.8         | 2.0         | 2.0         | 2.0         | 2.0         |
| Concession levy                           | 1.8         | 1.8         | 1.8         | 1.8         | 1.8         | 1.8         |
| EEG                                       | 0.2         | 0.3         | 0.5         | 0.6         | 0.8         | 1.0         |
| CHP Act                                   | 0.2         | 0.3         | 0.3         | 0.3         | 0.3         | 0.3         |
| Generation, transportation & distribution | 8.6         | 9.7         | 10.8        | 11.2        | 11.8        | 12.2        |
| <b>Total</b>                              | <b>14.3</b> | <b>16.1</b> | <b>18.0</b> | <b>18.6</b> | <b>19.4</b> | <b>20.7</b> |

EEG: Renewable Energy Sources Act  
 CHP Act: Combined Heat and Power (Cogeneration) Act

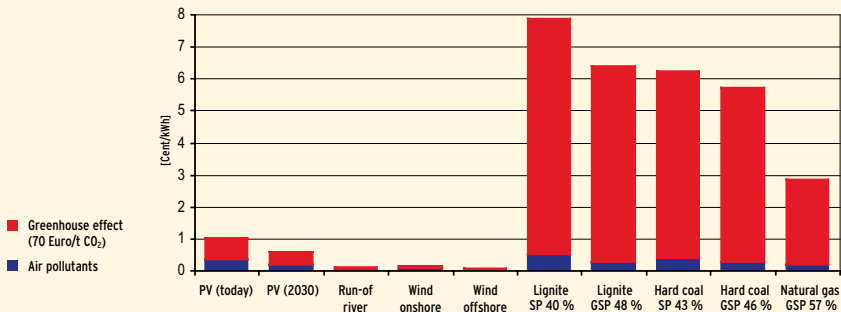
Source: BMU [43]





# 외부비용 (EXTERNAL COST) 비교

External costs of electricity generation for various options in Germany



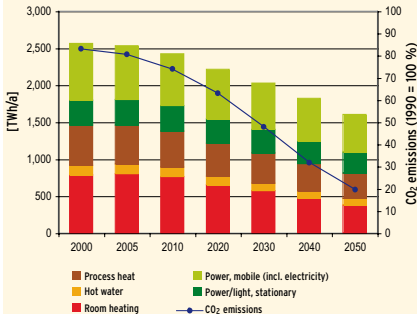
PV Photovoltaics  
 SP Steam power plant  
 GSP Gas and steam power plant

Source: BMU [39]

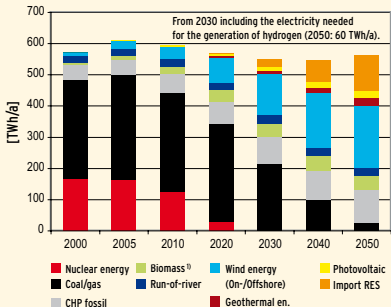


# 독일의 에너지 시나리오: CO<sub>2</sub>, 전력

### Development of final energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions



### Development of electricity generation



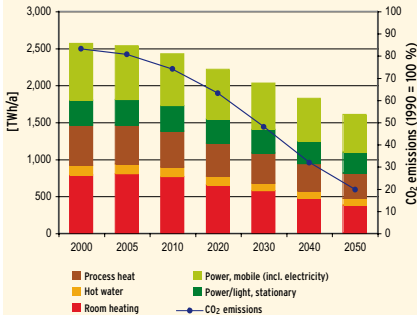
● 2050년: 1990년 대비 CO<sub>2</sub> 배출 80% 감소

● 2050년 재생가능에너지: 1차에너지 50%, 전력 80%

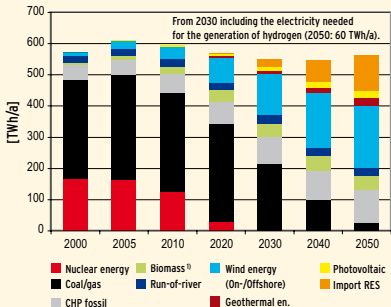


# 독일의 에너지 시나리오: CO<sub>2</sub>, 전력

### Development of final energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions



### Development of electricity generation

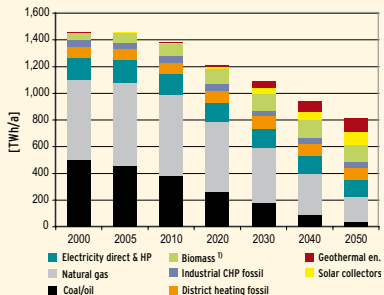


- 2050년: 1990년 대비 CO<sub>2</sub> 배출 80% 감소
- 2050년 재생가능에너지: 1차에너지 50%, 전력 80%



# 독일의 에너지 시나리오: 열, 수송연료

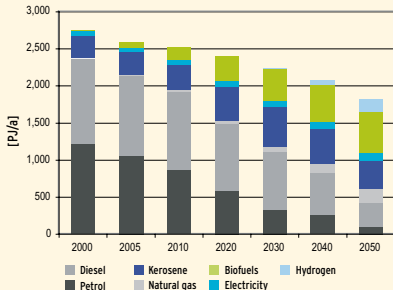
## Development of heat supply



CHP Cogeneration  
 HP Heat pumps  
 1) CHP and direct heat supply

According to the physical energy content method Source: BMU [27]

## Development of fuel supply



According to the physical energy content method Source: BMU [27]

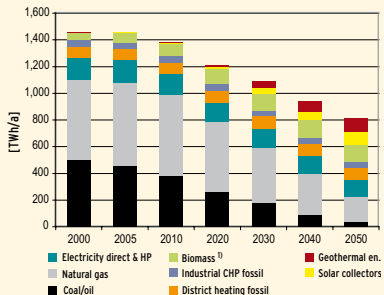
● 2050년 재생가능에너지: 열에너지 48%

● 2050년 재생가능에너지: 수송연료 42%



# 독일의 에너지 시나리오: 열, 수송연료

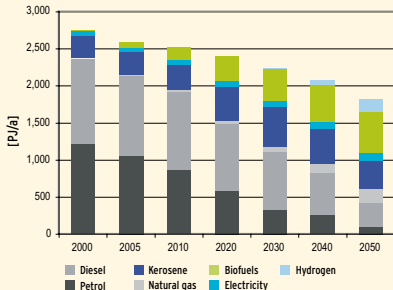
### Development of heat supply



CHP Cogeneration  
HP Heat pumps  
1) CHP and direct heat supply

According to the physical energy content method Source: BMU [27]

### Development of fuel supply

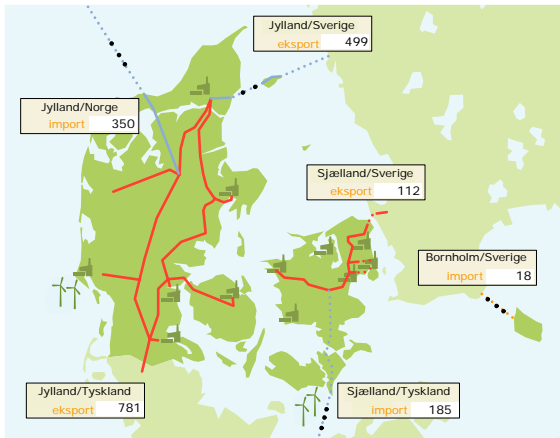


According to the physical energy content method Source: BMU [27]


- 2050년 재생가능에너지: 열에너지 48%
- 2050년 재생가능에너지: 수송연료 42%



# 2007년 9월 8일 바람부는 좋은 날



|                        |             |
|------------------------|-------------|
| Produktion i MW:       |             |
| Centrale kraftværker   | 1975        |
| Decentrale kraftværker | 450         |
| Vindmøller             | 2065        |
| Nettoudveksling        | eksport 839 |
| Elforbrug              | 3651        |

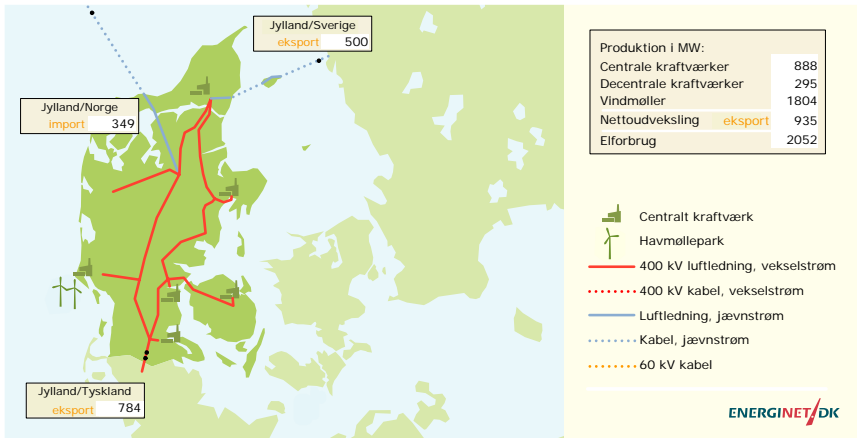
-  Centralt kraftværk
-  Havmøllepark
-  400 kV luftledning, vekselstrøm
-  400 kV kabel, vekselstrøm
-  Luftledning, jævnstrøm
-  Kabel, jævnstrøm
-  60 kV kabel

**ENERGINET** / DK

● 풍력으로 전체 전력소비의 56% 생산

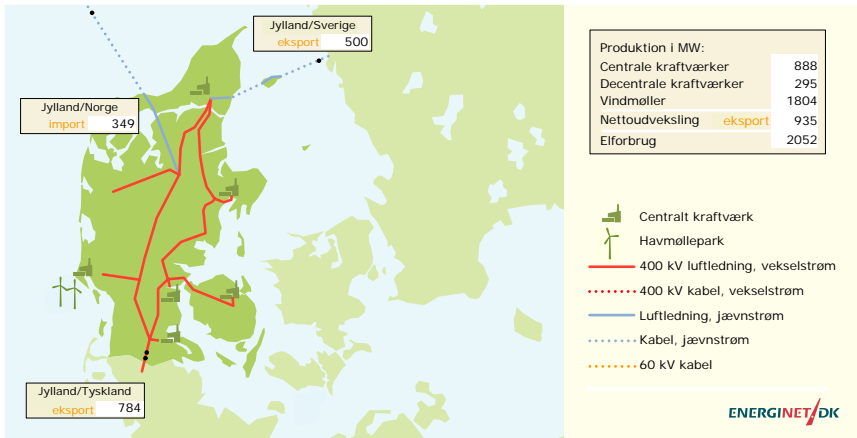


# 2007년 9월 8일 바람부는 좋은 날



- 덴마크의 동부와 서부 전력망이 분리되어 있다
- 풍력으로 덴마크 서부 전력소비의 88% 생산

# 2007년 9월 8일 바람부는 좋은 날

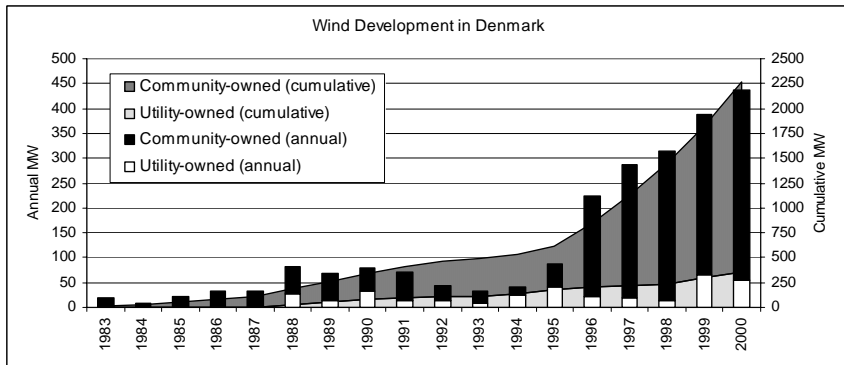


- 덴마크의 동부와 서부 전력망이 분리되어 있다
- 풍력으로 덴마크 서부 전력소비의 88% 생산



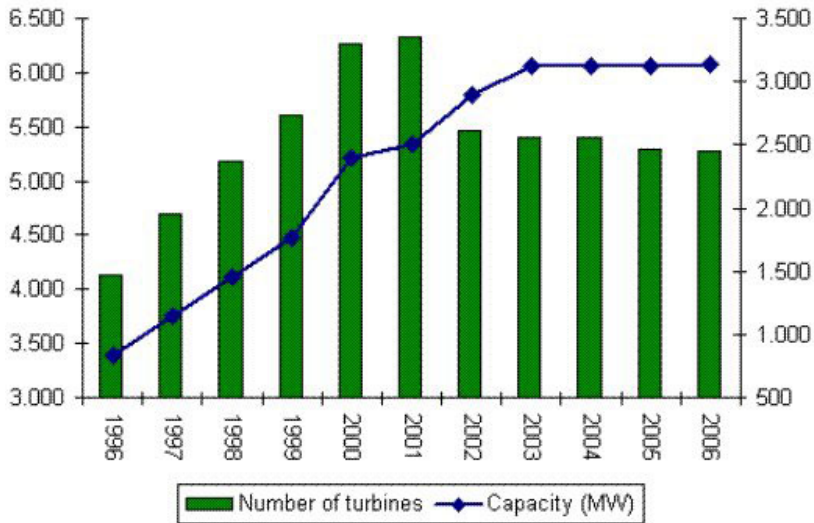
# 덴마크 풍력 개인/협동조합 소유: 80%

Figure 1. Total Wind Development in Denmark (Community and Utility Ownership)

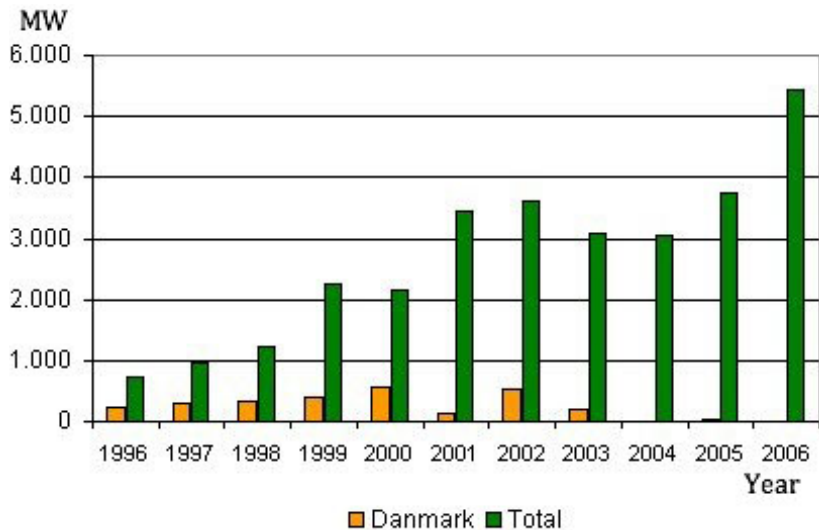


출처: Bolinger (2001)

# 덴마크 풍력발전의 성숙



# 2006년 99% 풍력터빈 수출



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대

- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대

- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기존 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%





## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ **대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)**
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ **독일보다 높은 매입가격**
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%



## 프랑스의 과감한 태양광 전력매입법

- 후발주자 프랑스 풍력: 현재 영국보다 1GW 더 많다.
- 2008년 11월 50개 재생가능에너지 진흥책 발표
- 태양광 2008년 중반까지 겨우 18 MW, 그러나 2006년 매입가격을 150%로 올리면서 현재 12,000개 프로젝트 (400 MW)가 전력망에 연결 대기 중
- 2009년부터 2012년까지 적용될 새 법에서는 태양광 지원 확대
  - ▶ 크기 제한이 없는 상업 건물 지붕 지원 추가(€0.45/kWh)
  - ▶ 기본 매입 가격을 두 배로(€0.15/kWh → €0.30/kWh)
  - ▶ 건물벽면 설치의 경우 추가로 0.25/kWh
  - ▶ 주택 설치(전체의 40% 차지, 보통 3kW) 경우 50% 세금 공제
  - ▶ 대지 설치와 건물일체형 설치에는 변화없다.(€0.30/kWh)
  - ▶ 절차를 간소화하기 위해 450 kW까지는 인터넷으로 등록
  - ▶ 독일보다 높은 매입가격
- 2020년까지 태양광 현재의 400배(5,400 MW)로 확대
- 2020년까지 재생가능에너지 목표 23%





# 믿기 어려운 일, 지난주 영국 전력매입법 도입 결정!

- 영국은 의무할당제(RO, Renewable Obligation)를 지금까지 고수해 온 대표적인 의무할당제 국가이다.
- 지난 11월 26일 수요일, 의회는 두 개의 혁신적인 법안(Climate Change Bill과 Energy Bill)을 통과시켰다.
  - ▶ Climate Change Bill: '세계에서 가장 과감한 기후변화법', 1990년 대비 2050년  $CO_2$  배출 80% 감축 결정
  - ▶ Energy Bill: 2010년 4월까지 최대 5MW 용량 재생가능발전설비에 대한 전력매입법 시행
- 영국 환경단체와 재생가능에너지협회 노력의 성과



# 믿기 어려운 일, 지난주 영국 전력매입법 도입 결정!

- 영국은 의무할당제(RO, Renewable Obligation)를 지금까지 고수해 온 대표적인 의무할당제 국가이다.
- 지난 11월 26일 수요일, 의회는 두 개의 혁신적인 법안(Climate Change Bill과 Energy Bill)을 통과시켰다.
  - ▶ Climate Change Bill: '세계에서 가장 과감한 기후변화법', 1990년 대비 2050년  $CO_2$  배출 80% 감축 결정
  - ▶ Energy Bill: 2010년 4월까지 최대 5MW 용량 재생가능발전설비에 대한 전력매입법 시행

## ● 영국 환경단체와 재생가능에너지협회 노력의 성과



# 믿기 어려운 일, 지난주 영국 전력매입법 도입 결정!

- 영국은 의무할당제(RO, Renewable Obligation)를 지금까지 고수해 온 대표적인 의무할당제 국가이다.
- 지난 11월 26일 수요일, 의회는 두 개의 혁신적인 법안(Climate Change Bill과 Energy Bill)을 통과시켰다.
  - ▶ Climate Change Bill: ‘세계에서 가장 과감한 기후변화법’, 1990년 대비 2050년  $CO_2$  배출 80% 감축 결정
  - ▶ Energy Bill: 2010년 4월까지 최대 5MW 용량 재생가능발전설비에 대한 전력매입법 시행
    - ★ 설비의 크기에 따라 이원화하여 의무할당제는 대규모 설비를 중심으로, 전력매입법은 소규모 설비를 중심으로 적용될 예정
- 영국 환경단체와 재생가능에너지협회 노력의 성과





# 믿기 어려운 일, 지난주 영국 전력매입법 도입 결정!

- 영국은 의무할당제(RO, Renewable Obligation)를 지금까지 고수해 온 대표적인 의무할당제 국가이다.
- 지난 11월 26일 수요일, 의회는 두 개의 혁신적인 법안(Climate Change Bill과 Energy Bill)을 통과시켰다.
  - ▶ Climate Change Bill: ‘세계에서 가장 과감한 기후변화법’, 1990년 대비 2050년  $CO_2$  배출 80% 감축 결정
  - ▶ Energy Bill: 2010년 4월까지 최대 5MW 용량 재생가능발전설비에 대한 전력매입법 시행
    - ★ 설비의 크기에 따라 이원화하여 의무할당제는 대규모 설비를 중심으로, 전력매입법은 소규모 설비를 중심으로 적용될 예정
- 영국 환경단체와 재생가능에너지협회 노력의 성과

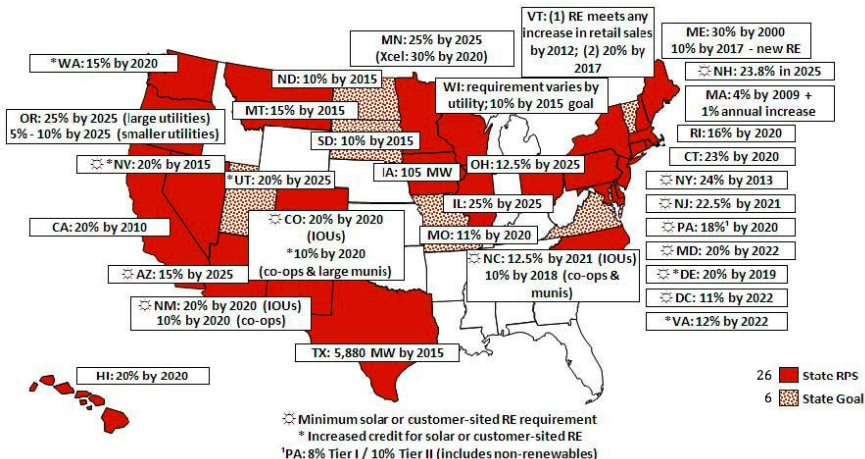


# 믿기 어려운 일, 지난주 영국 전력매입법 도입 결정!

- 영국은 의무할당제(RO, Renewable Obligation)를 지금까지 고수해 온 대표적인 의무할당제 국가이다.
- 지난 11월 26일 수요일, 의회는 두 개의 혁신적인 법안(Climate Change Bill과 Energy Bill)을 통과시켰다.
  - ▶ Climate Change Bill: ‘세계에서 가장 과감한 기후변화법’, 1990년 대비 2050년  $CO_2$  배출 80% 감축 결정
  - ▶ Energy Bill: 2010년 4월까지 최대 5MW 용량 재생가능발전설비에 대한 전력매입법 시행
    - ★ 설비의 크기에 따라 이원화하여 의무할당제는 대규모 설비를 중심으로, 전력매입법은 소규모 설비를 중심으로 적용될 예정
- 영국 환경단체와 재생가능에너지협회 노력의 성과



# 의무할당제 중심의 미국



출처: Rickerson et al. (2008)



# 지난 2년 동안 빠르게 도입되고 있는 전력매입법

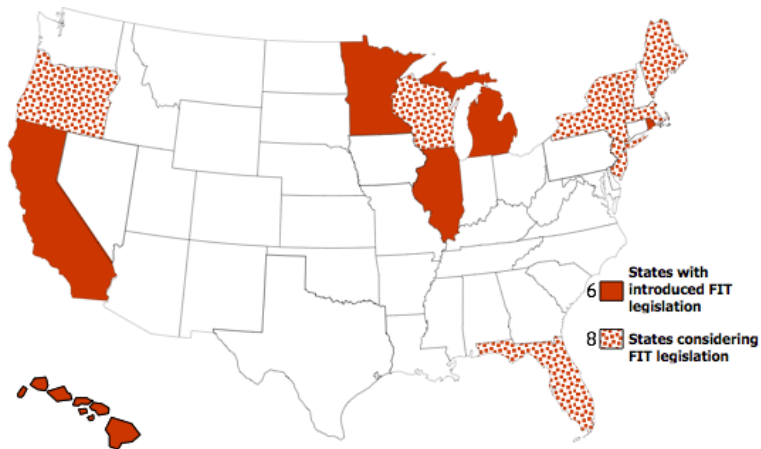


Figure 2: Status of State Feed-in Tariff Proposals in the US

출처: Rickerson et al. (2008)



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상용화된 태양광, 풍력발전의 전력생산량 증가
  - ▶ 전력수요가 증가하면서 재생가능에너지 공급 부족을 해소하기 위한 수단으로서, 차등요금제와 전력매입법 도입 검토가 이루어지고 있다.
  - ▶ 특히, 최근 2년간 11개 주에서 전력매입법 도입을 발표하였고, 2017년 1월 1일부터 전력매입법 도입 예정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 플루리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 입안 고려 중
  - ▶ 신시카고의 재생가능에너지 의무할당제 도입
  - ▶ 뉴저지주와 뉴멕시코주, 뉴하미프턴의 재생가능에너지 의무할당제 도입
  - ▶ 뉴저지주와 뉴멕시코주, 뉴하미프턴의 재생가능에너지 의무할당제 도입
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 플뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 플뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 플뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 플뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 풀뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 풀뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?

▶ Alliance for Renewable Energy

<<http://www.allianceforrenewableenergy.org/>>



## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 풀뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?

▶ Alliance for Renewable Energy

<<http://www.allianceforrenewableenergy.org/>>





## 지난 2년간 일어난 전력매입법 환경 변화

- 지난 10년 동안 재생가능에너지 도입은 주(州)차원의 의무할당제(RPS)가 중심이었다.
  - ▶ 2025년까지 목표를 달성해도 전력수요증가 예상치의 15%, 전력수요의 4.7%에 불과하다.
- 하지만, 지난 2년 전력매입법 도입이 적극 시도되고 있다.
  - ▶ 상원의원 Jay Inslee 연방차원의 전력매입법 제안
  - ▶ 현재 6개 주 전력매입법이 주의회에 제출, 8개 주 법안 고려 중
  - ▶ 시차원에서, 처음으로 지난 10월 13일 플로리다주 Gainseville 시에서,
  - ▶ 두번째로 지난 11월 24일 미국에서 가장 큰 시영유틸리티인, LADWP에서 전력매입법 도입 결정
- 최근 2년 간의 전력매입법 도입은 풀뿌리 운동이 강하게 주도하고 있다. 유럽의 성공적인 전력매입법 도입 사례와 시작이 비슷하지 않은가?
  - ▶ Alliance for Renewable Energy

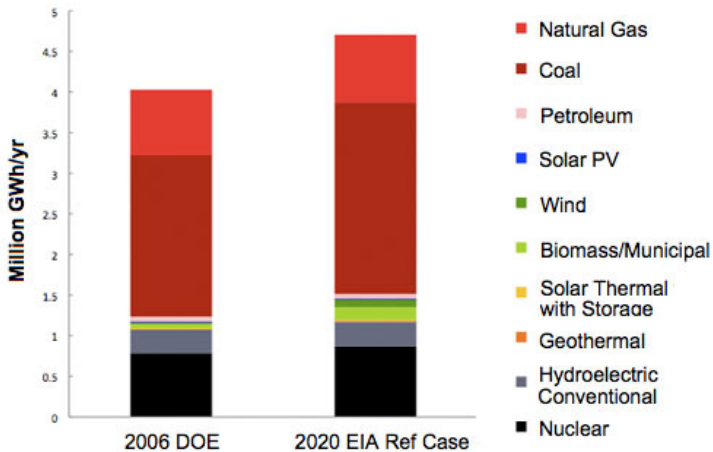
<<http://www.allianceforrenewableenergy.org/>>



# 2008년 7월 앨 고어: 10년 안에 100% 청정전력 달성

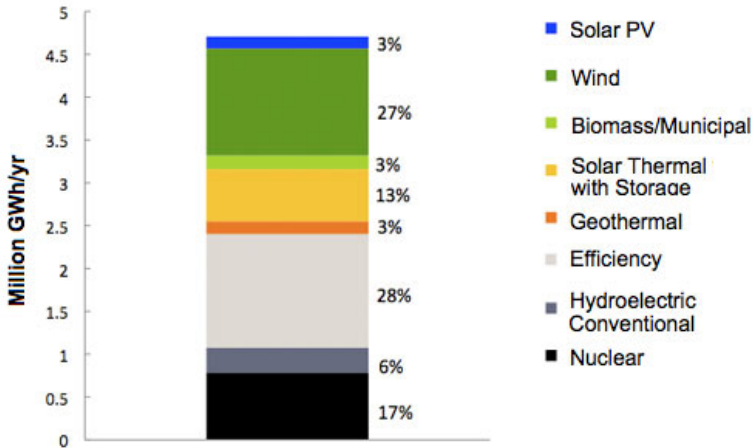
2020년 기준 시나리오

U.S. Department of Energy Actual and Projected US Electricity Generation



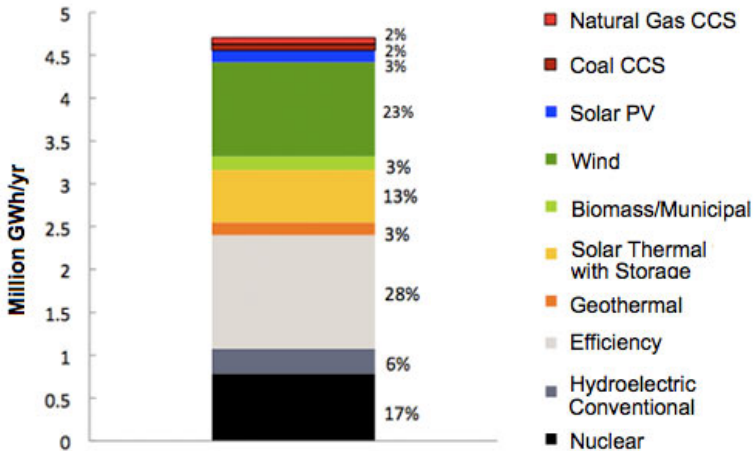
# 앨 고어: 시나리오 1

## Repower America Scenario A

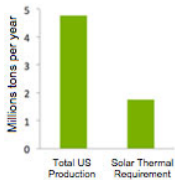


# 앨 고어: 시나리오 2

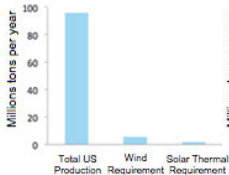
## Repower America Scenario B



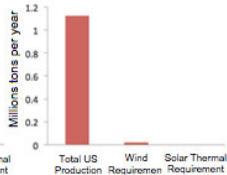
# 앨 고어: 필요한 자원과 토지



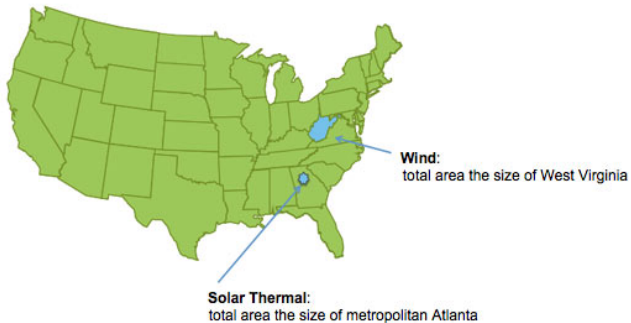
**Glass**



**Steel**



**Concrete**



# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론





# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작





# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작



# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작



# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작



# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작



# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작



# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작





# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작







# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작



# 에너지전환의 제도개선 운동과 회원발전소 건설

- 2002년: 대체에너지촉진법 개정으로 첫 도입 (풍력업체 로비(?))
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 1호 건립 (회원 2,900만원 투자)
  - ▶ 2003년 9월: 발전사업 허가 취득
  - ▶ 2년에 걸친 제도개선 운동
  - ▶ 2005년 4월: 최초 소규모 재생가능전력 판매 성사
- 2003년 5월: 시민발전소(3kW) 2호 건립 (경기도 안성)
  - ▶ 2005년 9월: 전력판매 시작
- 2004년 6월: 시민발전소 3호(창비 시민발전소)
- 2005년 6월: 시민기업 시민발전 설립
- 2006년 2월: 회원발전소 1호 투자 모집 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 1호 완공, 9월 전력판매 시작
- 2006년 8월: 회원발전소 2호 투자 모집 시작
- 2008년 8월: 회원발전소 2호 완공, 9월 전력판매 시작





# 신·재생에너지 발전차액지원제도 현황 (2008년 5월 31일)

| 구분   | 용량(kW)  | 건수  | 평균 용량(kW) |
|------|---------|-----|-----------|
| 풍력   | 161,600 | 5   | 32,320    |
| 태양광  | 62,064  | 253 | 245       |
| 수력   | 64,828  | 46  | 1,409     |
| LFG  | 80,293  | 11  | 7,299     |
| 연료전지 | 550     | 2   | 275       |
| 합계   | 371,451 | 318 | 1,168     |

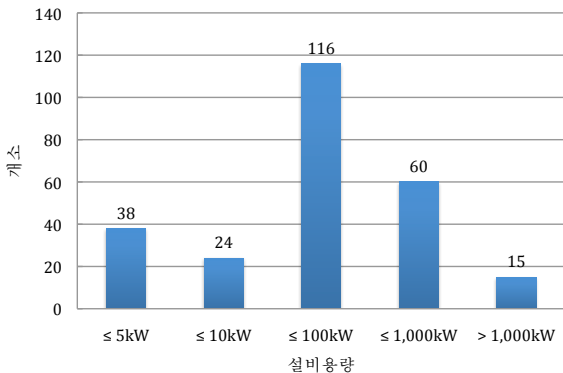
출처: 신·재생에너지센터

- 대규모 사업으로 소수 기업들에게는 아마 ‘황재’수준이었지만,
- 다양한 규모의 분산적 개발은 ‘실패’한 것이 아닌가?



태양광발전소 설비용량 현황<sup>3</sup>

전체 253개소 63.4MW, 평균 251kW (2008년 3월말 기준)



출처: 신·재생에너지센터, 도표는 직접 작성

<sup>3</sup>통계 자료의 오류로 앞 자료와 조금 불일치



# 예고된 2012년 전력매입법 폐지와 의무할당제 도입

- 2006년 10월: 구매 가격 조정
- 2008년 10월: 구매 가격 조정
- 2011년: 신·재생에너지 차액지원제도 소멸
- 2012년: 신·재생에너지 의무할당제 도입  
“영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 시행중인 RPS 제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다” — 정부관계자
- (강좌 뒤에 알게 된 사실입니다. 신·재생에너지 차액지원제도를 폐지하지는 않기로 결정이 났다고 합니다.)



# 예고된 2012년 전력매입법 폐지와 의무할당제 도입

- 2006년 10월: 구매 가격 조정
- 2008년 10월: 구매 가격 조정
- 2011년: 신·재생에너지 차액지원제도 소멸
- 2012년: 신·재생에너지 의무할당제 도입  
“영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 시행중인 RPS 제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다” — 정부관계자
- (강좌 뒤에 알게 된 사실입니다. 신·재생에너지 차액지원제도를 폐지하지는 않기로 결정이 났다고 합니다.)





## 예고된 2012년 전력매입법 폐지와 의무할당제 도입

- 2006년 10월: 구매 가격 조정
- 2008년 10월: 구매 가격 조정
- 2011년: 신·재생에너지 차액지원제도 소멸
- 2012년: 신·재생에너지 의무할당제 도입  
“영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 시행중인 RPS 제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다” — 정부관계자
- (강좌 뒤에 알게 된 사실입니다. 신·재생에너지 차액지원제도를 폐지하지는 않기로 결정이 났다고 합니다.)



## 예고된 2012년 전력매입법 폐지와 의무할당제 도입

- 2006년 10월: 구매 가격 조정
- 2008년 10월: 구매 가격 조정
- 2011년: 신·재생에너지 차액지원제도 소멸
- 2012년: 신·재생에너지 의무할당제 도입  
“영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 시행중인 RPS 제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다” — 정부관계자
- (강좌 뒤에 알게 된 사실입니다. 신·재생에너지 차액지원제도를 폐지하지는 않기로 결정이 났다고 합니다.)



## 예고된 2012년 전력매입법 폐지와 의무할당제 도입

- 2006년 10월: 구매 가격 조정
- 2008년 10월: 구매 가격 조정
- 2011년: 신·재생에너지 차액지원제도 소멸
- 2012년: 신·재생에너지 의무할당제 도입  
“영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 시행중인 RPS 제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다” — 정부관계자
- (강좌 뒤에 알게 된 사실입니다. 신·재생에너지 차액지원제도를 폐지하지는 않기로 결정이 났다고 합니다.)



# 실패의 원인

- 전력매입법이 비슷한 시기에 도입된 다른 나라의 성공적인 사례에 비추어보면 우리나라의 성과는 매우 미약하다.
- 분명한 실패원인은 여러 성공 사례들과 달리 많은 시민들의 요구와 노력으로 도입되지 않았고, 도입 이후에도 일반 시민들이 제도의 중요성을 깨닫지 못했기 때문일 것이다.
- 만약에,...



# 실패의 원인

- 전력매입법이 비슷한 시기에 도입된 다른 나라의 성공적인 사례에 비추어보면 우리나라의 성과는 매우 미약하다.
- 분명한 실패원인은 여러 성공 사례들과 달리 많은 시민들의 요구와 노력으로 도입되지 않았고, 도입 이후에도 일반 시민들이 제도의 중요성을 깨닫지 못했기 때문일 것이다.
- 만약에, ...
  - ▶ 에너지전환 회원 100명이 자기집 지붕에 태양광발전소를 설치했다면,
  - ▶ 에너지전환 회원 풍력발전소 5개를 건설할 수 있었다면,





# 실패의 원인

- 전력매입법이 비슷한 시기에 도입된 다른 나라의 성공적인 사례에 비추어보면 우리나라의 성과는 매우 미약하다.
- 분명한 실패원인은 여러 성공 사례들과 달리 많은 시민들의 요구와 노력으로 도입되지 않았고, 도입 이후에도 일반 시민들이 제도의 중요성을 깨닫지 못했기 때문일 것이다.
- 만약에,...
  - ▶ 에너지전환 회원 100명이 자기집 지붕에 태양광발전소를 설치했다면,
  - ▶ 에너지전환 회원 풍력발전소 5개를 건설할 수 있었다면,
  - ▶ 정부 정책 담당자가 기후변화·석유정점의 시급함을 깨닫고 제도를 바람직한 방향으로 개선하고 알리는데 힘을 썼다면,
  - ▶ 재생가능에너지 업체들이 간헐적인 정부지원정책에만 의존하지 않고 많은 시민들과 함께 시장을 키워가는 사업 모델을 개발해 나갔다면, ...
  - ▶ 전력매입법이 지금처럼 실패했을까?







# 실패의 원인

- 전력매입법이 비슷한 시기에 도입된 다른 나라의 성공적인 사례에 비추어보면 우리나라의 성과는 매우 미약하다.
- 분명한 실패원인은 여러 성공 사례들과 달리 많은 시민들의 요구와 노력으로 도입되지 않았고, 도입 이후에도 일반 시민들이 제도의 중요성을 깨닫지 못했기 때문일 것이다.
- 만약에,...
  - ▶ 에너지전환 회원 100명이 자기집 지붕에 태양광발전소를 설치했다면,
  - ▶ 에너지전환 회원 풍력발전소 5개를 건설할 수 있었다면,
  - ▶ 정부 정책 담당자가 기후변화·석유정점의 시급함을 깨닫고 제도를 바람직한 방향으로 개선하고 알리는데 힘을 썼다면,
  - ▶ 재생가능에너지 업체들이 간헐적인 정부지원정책에만 의존하지 않고 많은 시민들과 함께 시장을 키워가는 사업 모델을 개발해 나갔다면, ...
  - ▶ 전력매입법이 지금처럼 실패했을까?



# 실패의 원인

- 전력매입법이 비슷한 시기에 도입된 다른 나라의 성공적인 사례에 비추어보면 우리나라의 성과는 매우 미약하다.
- 분명한 실패원인은 여러 성공 사례들과 달리 많은 시민들의 요구와 노력으로 도입되지 않았고, 도입 이후에도 일반 시민들이 제도의 중요성을 깨닫지 못했기 때문일 것이다.
- 만약에,...
  - ▶ 에너지전환 회원 100명이 자기집 지붕에 태양광발전소를 설치했다면,
  - ▶ 에너지전환 회원 풍력발전소 5개를 건설할 수 있었다면,
  - ▶ 정부 정책 담당자가 기후변화·석유정점의 시급함을 깨닫고 제도를 바람직한 방향으로 개선하고 알리는데 힘을 썼다면,
  - ▶ 재생가능에너지 업체들이 간헐적인 정부지원정책에만 의존하지 않고 많은 시민들과 함께 시장을 키워가는 사업 모델을 개발해 나갔다면, ...
  - ▶ 전력매입법이 지금처럼 실패했을까?



# 실패의 원인

- 전력매입법이 비슷한 시기에 도입된 다른 나라의 성공적인 사례에 비추어보면 우리나라의 성과는 매우 미약하다.
- 분명한 실패원인은 여러 성공 사례들과 달리 많은 시민들의 요구와 노력으로 도입되지 않았고, 도입 이후에도 일반 시민들이 제도의 중요성을 깨닫지 못했기 때문일 것이다.
- 만약에,...
  - ▶ 에너지전환 회원 100명이 자기집 지붕에 태양광발전소를 설치했다면,
  - ▶ 에너지전환 회원 풍력발전소 5개를 건설할 수 있었다면,
  - ▶ 정부 정책 담당자가 기후변화·석유정점의 시급함을 깨닫고 제도를 바람직한 방향으로 개선하고 알리는데 힘을 썼다면,
  - ▶ 재생가능에너지 업체들이 간헐적인 정부지원정책에만 의존하지 않고 많은 시민들과 함께 시장을 키워가는 사업 모델을 개발해 나갔다면, ...
  - ▶ 전력매입법이 지금처럼 실패했을까?



# 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적절한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 파땅히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, **에너지자립 문화**를 만드는 것은 어찌서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.



# 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적정한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 파탄히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, **에너지자립 문화**를 만드는 것은 어찌서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.



## 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적정한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 마땅히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, 에너지자립 문화를 만드는 것은 어찌서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.



## 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적절한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 마땅히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, 에너지자립 문화를 만드는 것은 어찌서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.



## 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적정한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 마땅히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, **에너지자립 문화**를 만드는 것은 어째서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.





## 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적정한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 마땅히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, **에너지자립 문화**를 만드는 것은 어째서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.



## 에너지자립의 문화는 불가능한가?

- 태양전지의 수명은 30년 이상
- 3kW 태양광 발전 비용: 대략 2,000만원
- 비록 전력구매가격이 떨어졌고 환율 상승으로 설비 비용이 더 늘어날 것을 감안할 때,
- 앞으로 한동안 적절한 수익을 기대하기 어려울지도 모른다.
- 하지만, 여전히 큰 손해를 보지는 않을 것이다.
- 한 가정이 한 세대 동안 사용하는 전기에너지를 자급하는데, 2,000만원이라면 마땅히 치를만하지 않는가?
- 사자마자 가치가 떨어지고 비싼 유지비를 감당해야하는 자동차를 가정마다 1~2대 소유하는 자동차 문화도 가능한데,
- 최소한 큰 손해보지 않는 재생가능에너지에 투자하는, **에너지자립 문화**를 만드는 것은 어째서 불가능한가?
- 깨어있는 시민들의 도전 없이는 에너지전환 성공은 어려울 것이다.







# 목차

- 1 들어가며
- 2 태양과 바람의 변덕?
- 3 재생가능에너지
- 4 전력매입법과 의무할당제
- 5 여러 나라의 재생가능에너지
- 6 우리나라의 전력매입법
- 7 결론



# 결론

- 아직까지 재생가능에너지 이용은 매우 미미하다.
- 하지만, 선진 산업국가들의 변화 모멘텀은 매우 강하다.
- 우리나라의 바람직한 에너지전환 불씨가 사그러들고 있는 것이 우려된다.
- 에너지전환 회원들이 ‘에너지자립 문화’를 만드는데 앞장서야 하지 않을까?



# 결론

- 아직까지 재생가능에너지 이용은 매우 미미하다.
- 하지만, 선진 산업국가들의 변화 모멘텀은 매우 강하다.
- 우리나라의 바람직한 에너지전환 불씨가 사그러들고 있는 것이 우려된다.
- 에너지전환 회원들이 ‘에너지자립 문화’를 만드는데 앞장서야 하지 않을까?



# 결론

- 아직까지 재생가능에너지 이용은 매우 미미하다.
- 하지만, 선진 산업국가들의 변화 모멘텀은 매우 강하다.
- 우리나라의 바람직한 에너지전환 불씨가 사그러들고 있는 것이 우려된다.
- 에너지전환 회원들이 ‘에너지자립 문화’를 만드는데 앞장서야 하지 않을까?





# 결론

- 아직까지 재생가능에너지 이용은 매우 미미하다.
- 하지만, 선진 산업국가들의 변화 모멘텀은 매우 강하다.
- 우리나라의 바람직한 에너지전환 불씨가 사그러들고 있는 것이 우려된다.
- 에너지전환 회원들이 ‘에너지자립 문화’를 만드는데 앞장서야 하지 않을까?

