

풍력발전의 후류효과를 법적, 경제적으로 분석한 미국 연구

이상훈

계명대학교 기계자동차공학부, 교수



최근 육상 및 해상 풍력발전단지가 증가하면서 아직까
지 미지였던 사실을 밝힌 새로운 연구가 주목받고 있다.
상류의 풍력발전단지로부터의 후류효과(wake effect)가
하류에 있는 풍력발전단지의 에너지생산을 크게 줄이고
이에 따라 수익도 크게 줄인다는 연구결과가 나왔다. 이
연구는 학술지 'Nature Energy'에 실렸다.

지난 1세기에 걸쳐 원유 및 가스 법령은 토지소유자가
인접한 유정으로부터 남의 원유를 흡입을 통해 생산하는
것을 막기 위해 유정 간의 이격 거리 유지 등 각종 제한을
두어왔다. 비슷하게 수자원에 대해서도 먼저 개발한 사람
의 권리를 보호하기 위한 각종 규제가 도입되어 왔다. 하
지만 현행 풍력과 관련해서는 미국 재산관련 법령에 이런
제한은 없는 실정이다.

콜로라도 대학교(University of Colorado, Boulder)
가 주도하고 덴버 대학교(University of Denver) 및
NREL(National Renewable Energy Laboratory)가 참여
한 이번 연구에서는 다수의 풍력터빈이 수 마일 하류에 있
는 풍력터빈에까지 풍속을 줄이는 효과를 미치는 후류효
과(wake effects)를 입증하기 위해 대기모델링을 사용해
법적, 경제적 분석을 한 것이다. 연구 책임자인 콜로라도
대학교의 Julie Lundquist 교수는 거시적 안목에 기반하
여 통합된 개발 전략을 취해야 풍력을 이용한 전력 생산을
국가적 차원에서 극대화할 수 있음을 강조하고 있다.

현재는 풍력에너지 개발자들이 송전망과의 접속이 편
리하고 풍력자원이 풍부한 곳을 찾다보니 이웃 사업자와
의 협의 없이 특정한 곳에 풍력터빈이 밀집하게 되는 현상
이 벌어지게 된다. 거의 90%에 가까운 미국 내 풍력발전
단지가 다른 풍력발전단지 반경 25마일 내 또는 더 가깝게
설치되어 있는 실정이다.

새로운 건물이 들어섬에 따라 조망이 방해받지 않았던
주택에 조망을 망치는 것처럼 이번 연구는 기존 풍력발전
단지가 새로운 풍력발전단지가 상류에 들어설 경우 바람
및 에너지 감소 후류효과로 인해 귀중한 에너지생산이 줄
게 되는 현상을 규명한 것이다.

월간 에너지생산 및 주요 풍향에 대한 공개자료를 활용
해서 연구진은 2곳의 서부 텍사스 지역 풍력발전단지에서
의 후류효과를 모델링했다. 연구결과 2011년부터 2015년
까지 상류에 신규 풍력발전단지가 들어서면 기존 풍력발
전단지는 5%의 생산손실, 금액으로는 약 370만 달러의 손

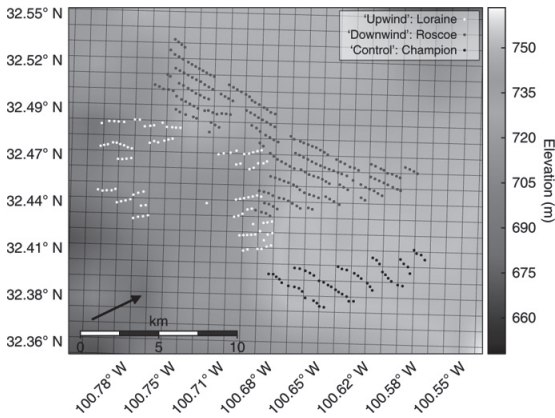


그림 1 연구에 사용된 미국 Texas주 내 풍력단지의 발전기 배치도(출처: Nature Energy)

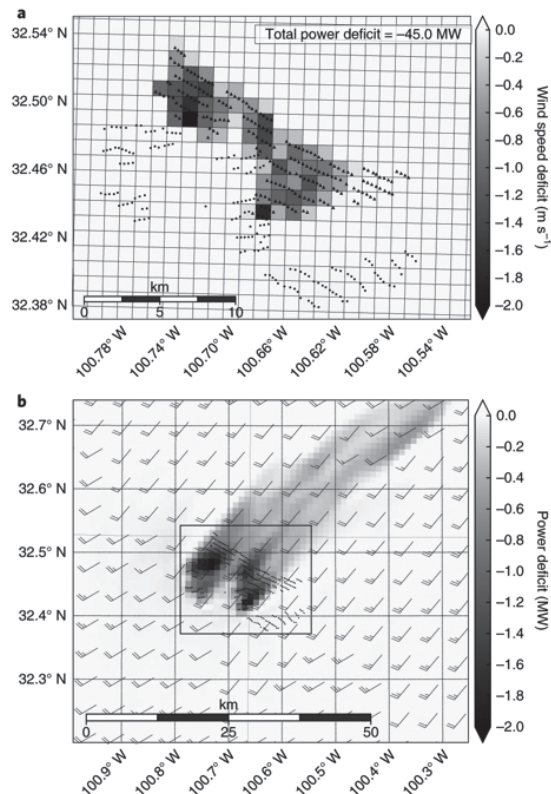


그림 2 상류에 위치한 풍력단지로 인한 풍속감소 및 발전량 감소를 도시화한 그림(출처: Nature Energy)

실이 발생한 것으로 분석되었다. 텍사스 주는 풍력 에너지 개발이 현재도 활발하고 미래에도 활발할 것으로 예상되어 연구에 적합한 지역이다. 연구진은 대기가 안정되고 풍속과 풍향이 특정 기준을 만족하는 야간에 가장 큰 후류가 발생했으며 한 달을

기준으로 28시간 동안 발생한 후류로 인해 하루 발전단지의 발전량이 20% 이상 감소하는 현상을 이번 연구에서 발견했다.

현재 미국에서는 이와 같이 인접한 풍력 단지 간 에너지생산 효율 저감을 방지할 법적 근거가 마련되어 있지 않지만 이 연구를 통하여 후류효과로 인한 풍력 에너지 생산량 감소가 대기 모델링 기법 등 과학적 방법으로 충분히 예측 가능성이 밝혀졌고 이를 통하여 합리적이고 기술적 대응방안을 마련할 수 있게 된 것이 큰 의미라고 할 수 있다.

이 연구결과를 풍력개발 단계에서 활용하고 풍력발전사업자 간 협력을 강화한다면 풍력에너지에 대한 공공의 이익을 최대화할 수 있을 것이라고 연구진은 밝혔다.

이번 연구는 NSF(National Science Foundation)의 CNH(Coupled Natural and Human Systems) 프로그램 및 대학원생 연구장학금 및 NREL, 미국 에너지부(DOE)의 연구기금 지원으로 이뤄졌다.

출처 : NDSL
 1) 원문출처 : <http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/trend/trendSearchResultDetail.do?cn=GTB2018004876&detailMode=main&pageCode=PG01>
 2) 원문 및 관련논문 : <https://www.renewableenergy-magazine.com/wind/new-research-looks-at-wake-effect-from-20181126>
 J. Lundquist, et al. "Costs and consequences of wind turbine wake effects arising from uncoordinated wind energy development", Nature Energy (2018), <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0281-2>
 이상훈 위원 : shlee1222@kmu.ac.kr