

해양 신.재생에너지 개발이 생태계에 미치는 영향

명철수¹⁾, 유정규¹⁾, 이광수²⁾, 구본주²⁾, 최중기³⁾

Effect of Ocean Renewable Energy on the Ecosystem

Cheolsoo Myung¹⁾, Jeongkyu Yoo¹⁾, Kwangsoo Lee²⁾, Bonjoo Koo²⁾, Joongki Choi³⁾

Key words : 해양신.재생에너지, 자연보전, 생태계, 갯벌, 플랑크톤, 사망률,

해양 신.재생에너지 개발에 의해 생태계에 미치는 영향을 최소화하기 위한 방안을 모색하기 위하여 환경변화 사례와 예측하였다. 해양에너지의 개발은 필수적으로 해양환경 및 생태계에 변화를 초래하여 조력발전시설의 경우 조간대에 서식하는 저서생물의 종다양성을 감소시키고 철새 등의 조류의 종수 및 개체수의 변화를 가져오고 조력 및 조류발전 터빈시설은 수생생물의 기계적 충돌에 의한 사망률을 증가시킨다. 이러한 해양 신.재생에너지의 개발과 더불어 생태계의 영향을 최소화하기 위한 조사 및 연구가 병행되어야 개발 후 상용화단계에서 가장 합리적인 자연보전의 방안을 제시하고 지역사회와의 갈등을 최소화 할 수 있는 과학적인 자료를 도출 할 수 있다.

1. 서 론

국제적으로 지구온난화현상의 저감을 위해 한정된 화석연료의 사용량을 줄이고 친환경적인 에너지를 개발하고 확대해 나가기 위한 각국의 경쟁이 치열하다. 우리나라도 예외는 아니어서 앞으로 국제배출권 제도의 시행 등의 국제협약 등의 국제사회의 동향에 맞추어 온실가스 배출을 줄이기 위해 노력을 쏟고 있다. 그러나 이 분야에 있어서 우리나라의 미래는 그다지 낙관적이지 않다. 국가의 경제 규모가 급격히 팽창함에 따라 필요한 에너지는 날로 증가하고 있다.

따라서 신.재생에너지의 연구와 개발이 매우 활발히 진행되고 있다. 그러나 이러한 개발과정에서 간과하기 쉬운 것이 있다. 온실가스배출을 줄이고 친환경적인 에너지를 개발한다는 대의에 의해 또 다른 측면에서 자연환경의 보전이 등한시 될 수 있는 것이다. 신.재생에너지를 창출하기 위해서는 기존의 공간에 인위적인 시설이 건설되어야만 가능하다. 신.재생에너지의 개발은 그 자체가 환경을 개선하고 보전하는 측면이 강해 개발과 보전의 상반된 개념을 조화롭고 균형 있게 추진해 나가는 데 있어 다른 에너지개발 분야에 비해 갈등과 반목이 상대적으로 적다. 그렇지만 신.재생에너지의 개발이 자연환경 및 생태

계에 부정적인 영향을 주지 않는 것은 아니다. 그러므로 자연보전과 에너지 개발의 공생을 위해서는 에너지개발계획과 개발 및 실용화의 전 단계에 걸쳐 주변의 자연환경에 미치는 영향에 대해 면밀하고 집중적인 조사 및 연구가 병행되어야 한다. 해양에너지의 개발과정에서 또한 주변 해양 및 육상생태계에 미치는 영향 등을 여러 각도에서 고민하고 최적의 저감방안을 도출해야한다. 과거에 에너지를 확충하기 위해 지역사회와 갈등의 골이 심했던 소모적이고 비생산적인 대립을 합리적이고 과학적인 연구결과를 통해 균형적인 해결책을 찾는 것이 중요하다.

본 연구발표에서는 해양에너지의 개발과정에서 파생되는 자연환경적인 측면에서 그 사례들은 살펴보고 적절한 연구범위 및 방법을 제시하고자 한다.

-
- 1) (주)에코선
E-mail : csmyung@ecocean.co.kr
Tel : (032)467-5750 Fax : (032)469-5753
 - 2) 한국해양연구원
E-mail : kslee@korOf.re.kr
Tel : (031)400-6300 Fax : (031)408-5823
 - 3) 인하대학교
E-mail : jkchoi@inha.ac.kr
Tel : (032)860-7704 Fax : (032)862-5236

2. 국내의 해양에너지 개발 사례

우리나라에서 현재 해양에서 적용시켜 연구개발 및 건설을 추진 중인 해양 신.재생에너지는 시화호의 조력발전, 울돌목 및 하동화력발전소 방수로의 조류발전, 한국해양연구원의 파력발전 등이 있다.

시화호 조력발전은 다른 목적으로 건설된 시화방조제를 활용하여 건설 중인 발전시설이다.

조류발전은 밀물과 썰물로 생기는 조류에너지를 이용한다. 우리나라에서 진도군과 해남군 사이의 울돌목에 시험발전시설과 하동발전소의 방수로에 설치 중이다(Fig 1). 조력발전과 조류발전시설은 대규모 토목공사가 필요하다.

3. 개발에 의한 생태계 변화

국내에서 건설 중인 시화호 조력발전과 울돌목 조류발전 시설이 해양생태계 및 환경에 미치는 영향은 다음과 같다.



Fig. 1 Tidal current power plant in the Hadong power plant

3.1 시화호 조력발전

조력발전소 완공 이후 환경적으로 시화호의 가장 큰 변화는 수면부에 약 27km²의 새로운 갯벌의 형성이다. 이 지역은 인위적인 수위조절로 노출과 침수가 반복될 것이며 최고수위가 평균해수면으로부터 -1m 까지로 제한되어 있어 자연 상태에서 보이는 갯벌과는 다른 형태의 생태계로 변하게 될 것이다. 새롭게 형성될 갯벌은 해양생태계 안정성 및 생물 종다양성을 감소시킬 수 있다.

갯벌에는 생물들이 대상분포를 하고 있다. 즉, 조위에 따라 서식하는 생물 군집이 다르게 형성되어 있다. 이것은 노출에 견디는 정도가 종별로 각기 다르기 때문이다. 대상분포의 생태학적인 의의는 서식지의 다양성이 유지될 수 있다는 것이고 그래서 갯벌생태계의 종다양도가 높아진다는 것이다. 그러나 시화호의 경우처럼 고조위가 하나로만 형성되면 -1m 보다 상부의 서식지가 존재하지 않게 되고 상부에만 서식하는 생물들은 새로이 형성된 갯벌에 살 수가 없으며 갯벌 중부 이하에서 출현하는 종만이 나타날 것이다.

따라서 서식지 다양성과 생물다양성 측면을 고려한 수위조절이 요구된다. 또한 갯벌을 지속적으로 유지할 수 있는 기술연구도 선행되어야 한다. 인공적으로 생성된 갯벌의 인위적 수위조절에 의

해 갯벌 생물의 대량 폐사 현상이 발생 할 수 있다.

그리고 근래에 해파리의 대량증식이 어업활동과 생산량에 악영향을 주어 여러 가지 저감 방안에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다. 해파리는 생활사 중 유생시기를 부착하여 서식한다. 따라서 기존에 우리나라의 서해안 조간대의 갯벌에서는 부착기질이 적어 번식조건이 좋지 않았다. 그러나 시화호와 같이 인공구조물이 증가하고 조류의 영향을 적게 받는 호내에서는 해파리의 서식조건이 매우 양호하여 대량증식 현상이 발생하여 수문을 통해 주변 해양생태계의 먹이사슬 및 수산업에 큰 타격을 주고 있다.

3.2 울돌목 및 하동화력 조류발전

조류발전 터빈 가동에 의한 동물플랑크톤의 피해는 터빈 회전에 의해 물리적인 손상에서 비롯된다. 그리고 터빈의 강한 회전에 의한 스트레스와 쇼크로 생리 활동이 저하되는 현상을 들 수 있다. 따라서 몸체가 크거나 연질의 해양생물의 피해가 클 것으로 예상된다. 그러나 본 조사에서는 작은 크기의 동물플랑크톤이 우점하여 낮은 사망률을 보였다. 조사 결과 몸체가 비교적 단단하고 크기가 작은 요각류는 상대적으로 약한 부유생보다 높은 생존율을 보였다(Fig. 2).

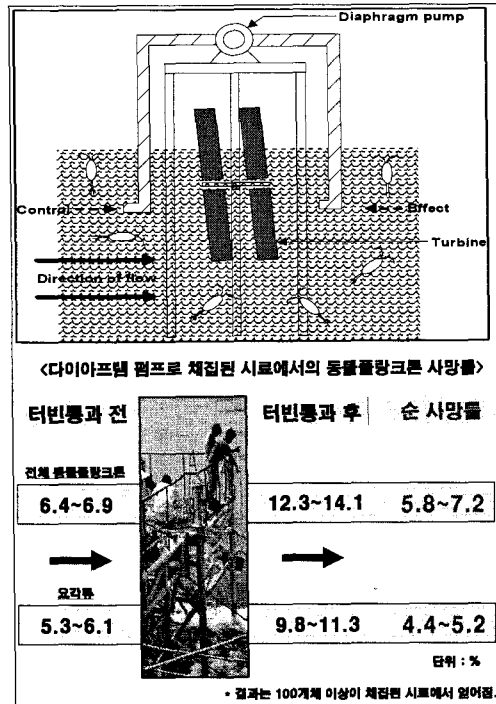


Fig. 2 Mortality of zooplankton and copepod by tidal current generator in Uldolmok

4. 결론

해양 신.재생에너지 개발은 여러 형태로 생태계에 영향을 미친다. 그러나 해양 신재생에너지의 생산과정에서 기존의 화석연료를 통해 전기에너지를 생산하는 발전소에 비해 해양환경 및 생태계에 미치는 영향은 적다.

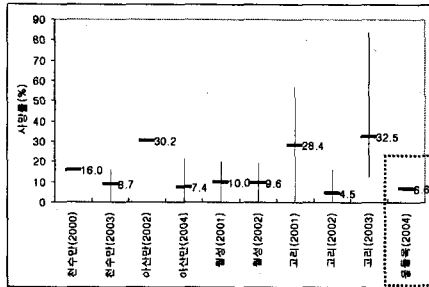


Fig. 3. Mortality of Zooplankton at each power plant. 자료는 한국해양연구원(2000, 천수만), 이엔씨기술연구소(2003, 천수만), LG에너지주식회사(2002, 아산만), LG 에너지 주식회사(2004, 아산만), 한전전력연구원(2001, 울진), 한전전력연구원(2002, 울진), 한전전력연구원(2001, 고리), 한전전력연구원(2002, 고리)한전전력연구원(2003, 고리)에서 인용

Anraku & Kozasa(1979)에 의하면 요각류가 냉각계통을 통과한 후 71-81%가 치사된 것으로 보고하였다. 또한 Kolehmainen *et al.*(1975)는 온배수 배출에 따른 배수구 주변 해수의 수온 상승 폭이 10℃ 이상일 때 동물플랑크톤이 냉각계통을 통과하면서 95%가 치사되는 것으로 보고하였으나 본 울돌목시험조류발전시설에서의 동물플랑크톤 사망률은 기존 연구 결과의 범위에 속하며 평균적으로는 낮은 값을 보였다(Fig. 3)

다른 해역에서도 해양에너지 개발을 위한 조사가 진행 중이다. 에너지확보 및 개발과 더불어 해양환경에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하며, 기존의 발전소 등의 에너지생산시설과의 비교연구를 통하여 해양 신.재생에너지의 개발이 생태계에 미치는 영향을 최소화하는 방안을 제시하고 해양 신.재생에너지의 개발의 긍정적인 측면에 대한 과학적 자료를 제공하여 사업추진을 원활히 할 수 있으리라 본다.

후기

본 연구는 한국해양연구원의 '조력.조류에너지 실용화 기술개발' 사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1](주)이엔씨기술연구소, 2003. 보령복합화력발전소 어업피해영향조사 관련 해양생물환경조사 최종보고서. pp. 51-52.
- [2]한전전력연구원, 2001-a. 월성원자력발전소 주변 일반환경 조사 및 평가보고서(2000년보). pp. 137-145.
- [3]한전전력연구원, 2002-a. 월성원자력발전소 주변 일반환경 조사 및 평가보고서(2001년보). pp. 134-137.
- [4]한전전력연구원, 2001-b. 고리원자력발전소 주변 일반환경 조사 및 평가보고서(2000년 보). pp. 151-158.
- [5]한전전력연구원, 2002-b. 고리원자력발전소 주변 일반환경 조사 및 평가보고서(2001년 보). pp. 155-158.
- [6]한국전력공사 전력연구원, 2003. 고리원자력발전소 주변 일반환경 조사 및 평가보고서(2002년 보). pp. 155-158.
- [7]한국해양연구원, 2000. 보령화력발전소 주변해역 온배수 환경조사. pp. 377-393.
- [8]LG에너지주식회사. 2002. LG부곡 LNG복합화력발전소 건설사업 사후환경영향조사 결과보고서(4차년도). pp. 93-95.
- [9]LG에너지주식회사. 2004. LG부곡 LNG복합화력발전소 건설사업 사후환경영향조사 결과보고서(6차년도). pp. 146-147.
- [10]Anraku, M. and E. Kozasa. 1979. The effects of heated effluents on the production of marine plankton(Takahama Nuclear Power Station-II). *Bull. Plankton Soc. Jap.* 26(2): pp. 77-86.
- [11]Kolehmainen, S.E., F.D. Martin and P.B. Schroeder. 1975. Thermal studies on tropical marine ecosystems in Puerto Rico. *In. Environmental effects of cooling systems at nuclear power plants. Proc. Symp. Oslo., Internation Atomic Energy Agency, Vienna.* pp. 409-422.