

국내 해양에너지 실용화 동향: 조력, 조류에너지

조대환⁺, 양창조⁺⁺, 최민선⁺⁺⁺, 최주열⁺⁺⁺⁺

Trend of Utilization Techniques of Ocean Energy in Korea :

Tide and Tidal Current Energy

Dae-hwan Cho⁺, Chang-jo Yang⁺⁺, Min-sun Choi⁺⁺⁺ and Ju-yeol Choi⁺⁺⁺⁺

Abstract : 해양에너지는 지구의 70%를 점유하는 해양이 태양에너지를 받아서 그것을 내부 에너지로 저장하는 것으로 지속적 보급을 받고 있는 재생 가능한 에너지이다. 본 논문은 해양에너지를 실용화 하는 연구개발 분야 중 최근 주목받고 있는 조력 및 조류에너지에 대해 국내의 동향을 소개하고자 한다.

Key words : Ocean energy(해양에너지), Tide energy(조력에너지), Tidal Current energy(조류에너지), Greenhouse gas reduction(온실가스 저감)

1. 서론

온실가스 배출량 세계 10위권인 우리나라는 2005년 2월에 발효된 유엔기후변화 협약(교토의정서)의 온실가스 배출 저감을 직접 이행해야 하며 지속되는 고유가를 고려해볼 때에도 대체에너지의 개발이 시급한 실정이다. 에너지자원의 수급적인 측면에서 보면 주요 에너지원의 85%가량을 석유, 석탄 및 천연가스 등 화석연료를 통해 얻고 있으나 지금까지 확인된 매장량을 감안한 가채연수는 석유 40.3년, 천연가스 61.9년, 석탄 216년으로 전문가들은 에너지 수급전망을 낙관하지 못하고 있다. 더욱이 화석연료 사용에 따른 지구온난화 및 환경오염 심화로 이에 대한 사용규제가 강화되고 있다. 이에 따라 세계 각국은 미래의 안정적인 에너지원 확보에 주력하고 있으며 에너지원의 효율적 관리와 대체에너지원 개발에 전력을 기울이고 있다.

우리나라의 연안은 총 1400만kw의 해양에너지가 부존되어 있는 것으로 추정될 만큼 세계적으로 보기 드문 조력·조류발전의 적지이다. 본 논문은 해양에너지를 실용화 하는 연구개발 분야 중 최근 주목받고 있는 조력 및 조류에너지에 대해 국내의 동향을 소개하고자 한다.

2. 조력 발전 동향

조력발전이란 조석이 발생하는 하구나 만을 방조제로 막아 해수를 가두고 수차발전기를 설치하여 외해와 조지내의 해수를 가두고 수차발전기를 설치하여 외해와 조지내의 수위차를 이용하여 발전하는 방식으로서 해양에너지에 의한 발전방식 중에서 가장 먼저 개발되었다. 현재 개발 가능한 조력자원을 보유한 국가는 세계에서 손꼽을 정도로 한정되어 있기 때문에 이들 국가에서는 조력자원을 미래의 중요한 대체에너지자원의 하나로 지목하여 이에 대한 조사와 연구를 활발히 진행중에 있다.

한국해양연구소는 1978년 한국전력의 위탁으로 캐나다 Shawinigan사와 함께 '서해안 조력 부존자원조사'를 실시하여 서해안 중부 일대 조력자원개발 입지 10개 지점에 대해 약 650만 kw의 조력 부존자원량을 확인하였다. 그리고 충청남도의 가로림만과 천수만을 대상으로한 조력발전 예비 타당성조사를 실시하고 1980년과 1982년 최적 후보지로 선정된 가로림만에 대한 조력발전 정밀 타당성조사 및 기본설계를 프랑스와 공동으로 실시하였다. 1986년에는 영국의 기술진과 공동으로 1981년의 조사를 재검토한 결과 최적 시설용량은 40만kw, 연간 발전량은 836GW/H로 평가하였다. 최근에는 경기도 시화호의 수질개선을 도모하고 무공해 전력도 생산할 수 있는 방법으로 시설용량 25만4천 kw급 조력발전소를 2009년 완공을 목표로 건설하고 있어, 가까운 장래에 조력발전을 통한 전력생산이 현실화될 전망이다.

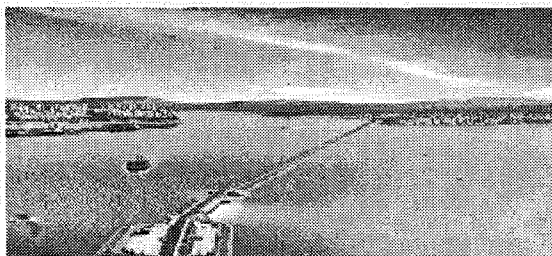


그림 1 조력발전소 조감도

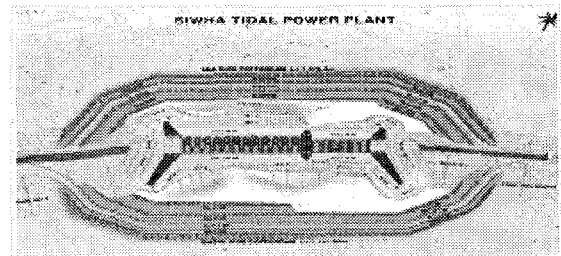


그림 2 조력발전소평면도

+ 조대환(목포해양대학교 기관시스템공학부), E-mail: dhcho@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7104

++ 양창조, 목포해양대학교 기관시스템공학부

+++ 최민선, 목포해양대학교 기관시스템공학부

++++ 최주열, 목포해양대학교 기관시스템공학부

시화호 조력발전소 건설사업은 6문(12m * 12m)의 배수갑문의 평균낙차 5.64m의 단류식 창조발전방식으로 밀물시 수위차에 따라 바다쪽에서 호수쪽으로 발전할 계획이다. 약 2만kW발전기 12기로 연간 발전량은 552.5백만kWh로 추정되며 이는 연간 약 86만 배럴(287억원)의 유류수입 대체효과에 해당된다.

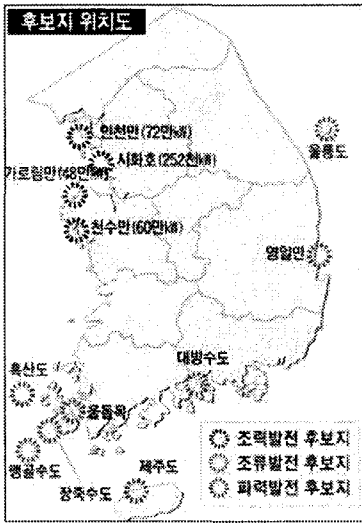
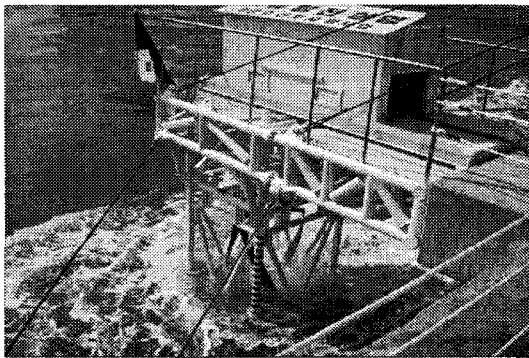


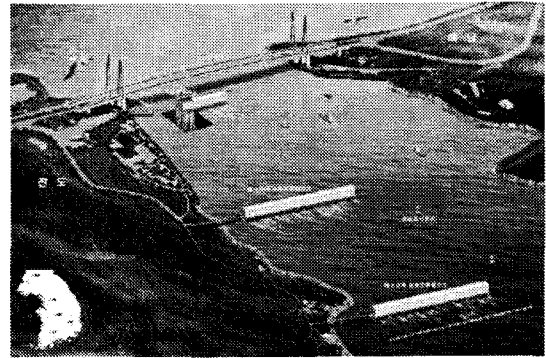
그림 3 해양에너지 개발 후보지

3. 조류 발전 동향

해양에너지 중 현재 실용화가 진행되고 있는 또 하나의 발전방식은 조류발전이다. 조류발전은 풍력발전과 비슷한 원리로, 지속적으로 흐르는 해류를 이용하여 터빈을 돌려 발전하는 방식이다. 조류발전시스템은 발전시스템, 해양구조물로서 구성되어 있다. 에너지 변환장치는 조석현상에 따른 흐름의 에너지를 회전에너지로 변환하는 것이 대부분으로서 다리우형수차, 크로스플로우형수차 등이 있다. 조력발전이 조력댐을 만들고 댐 안쪽과 바깥쪽의 낙차를 이용하여 발전하는 것과는 달리, 조류발전은 조류의 흐름이 빠른 곳을 선정하여 그 지점에 수차발전기를 설치하고, 자연적인 조류의 흐름을 이용하여 설치된 수차발전기를 가동시켜 발전을 하는 것이다. 따라서 조력댐 없이 발전에 필요한 수차발전기만을 설치하기 때문에 비용이 적게 드는 반면 자연적인 흐름의 세기에 따라 발전량이 좌우된다는 단점이 있다. 환경적인 측면에서는 해수유통이 자유롭고 해양환경에 미치는 영향이 거의 없어 조력발전보다 한층 더 환경친화적이다. 조석간만차가 크고 리아스식 해안으로 구성된 우리나라의 경우 서 남해안에는 조류발전 후보지가 다수 존재한다. 특히 전남 해남군과 진도군 사이 진도수도 내에 위치한 울돌목은 최대 13knot에 달하는 강한 조류의 흐름이 발생하는 곳으로, 세계적인 조류발전의 적지로 평가되고 있다. 현재 이곳에서는 2007년 1월 완공을 목표로 1,000kW급 시험조류발전소 건설이 추진 중이며, 이 후 상업발전 형태로 본격 개발될 경우 울돌목에서만 수만 kW 규모의 무공해 청정에너지를 생산할 수 있을 것으로 예상된다.



(a) 조류발전 실증시설



(b) 발전시설 조감도

그림 4 울돌목 조류발전

4. 결 론

우리나라는 에너지 소비량의 97%를 해외에 의존하고 있는 석유자원 빈국이며, 연간 에너지수입액이 380억 달러 이상으로 전체 수입액의 21%를 차지하고 있다. 이런 상황에서 새로운 대체에너지자원의 확보문제는 지금 우리가 해결해야 할 가장 시급한 과제이다. 우리나라의 서남해역은 조력·조류에너지 개발여건이 아주 높은 것으로 평가되고 있고, 자원량도 조력에너지 부존량 약 650만 kW, 조류에너지 부존량 약 100만 kW 정도로 추산되고 있어 대체에너지로서의 개발 가치가 아주 높다. 향후 지속적인 기술개발과 투자를 통하여 해양에너지 80만kW(시화호 조력발전, 가로림만 조력발전, 울돌목 조류발전 등) 생산에 성공할 경우 연간 1,500억 원(312만배럴)의 수입대체효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다. 기술적 측면으로 앞으로 연구 개발되어야 할 주요 대상은 깊은 수심에서의 연안구조물 설계와 시공기술, 조력발전소 수심에서의 연안 구조물 설계와 시공기술, 수차발전기의 설계제작기술, 발전계통기술, 발전시스템의 자동제어기술, 해수에 의한 소재의 부식방지기술 등으로 지속적인 기술개발이 필요하다.

참고문헌

- [1] 강석구, 염기대, 이광수, 박진순, “울돌목 조류발전의 연안 물리적 관점에서의 고찰”, 신재생에너지, Vol. 1, No. 2, pp. 73-78, 2005.
- [2] Kang SK, Chung JR, Lee SR, "Seasonal Variability of the M2 tide in the adjacent sea to Korea" pp.1087-1113, 1995.
- [3] 牧野朝昭, “潮汐 潮流發電”, 火力原子力發電技術協會誌, Vol.505(49), pp. 42-47, 1998