

에너지 생산설비의 계통 및 전력안정화에 관한 연구

김원섭*, 김종만*, 신동룡**
 전남도립대학교*, 한라대학교**

A Study of a Stability Electrical Power on Energy Production System

Won-Sop KIM*, Jong-Man KIM*, Dong-Yong SHIN**
 Jeon Nam Provincial College*, Halla University**

Abstract - 전력저장장치로서 여러 가지가 연구되고 있지만 미래발전용 에너지원을 확보 저장함으로써 필요시 전력생산에 기여하게 된다. 본 연구에서는 물에 의한 전력 저장장치의 일원으로써 야간의 잉여전력을 이용하여 물을 필요한 곳에 끌어올려 저장한 후 위치에너지를 만든 뒤 전력 피크시간인 주간에 물의 운동에너지를 이용한 발전을 하는 방법으로써 안전한 전력저장과 출력조절을 하여 보다 우수한 전력저장장치를 연구, 개발하였다. 이것은 장차 지구온난화 및 이산화탄소 저감에 대한 대체 방법으로써 화력발전의 부담을 경감시켜 지구환경 개선에도 많은 효과가 있을 것으로 기대된다.

1. 서 론

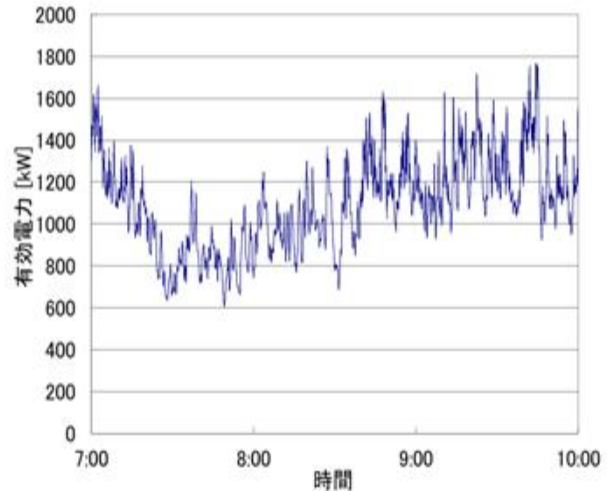
지금까지 전력생산 및 저장에 관한 연구는 기존의 수력, 화력, 원자력등에 의존하여 왔으나 여러 가지 환경요인에 의하여 제한을 받고 있다. 본 연구에서는 전력 생산 저장장치로서 잉여전력을 이용한 전력 저장을 이용하여 풍력, 수력발전 설비를 계통에 접속하여 계통전압과 주파수에 효과를 가져오므로써 용량의 제한을 받거나 수명이 제한되어 있는 축전지와는 다른 전력 저장장치를 개발, 연구하였다. 또한 연구에서는 풍력, 양수발전에서 사용할 때 한계에 있는 것을 보다 효과적으로 효율을 높이기 위하여 전력이 정지하고 있는 중에도 물을 유지하여 전력이 공급되면 발전이 이루어져 운전이 중단됨이 없이 지속적으로 전력생산이 이루어지는 장치를 연구 개발하였다.

2. 본 론

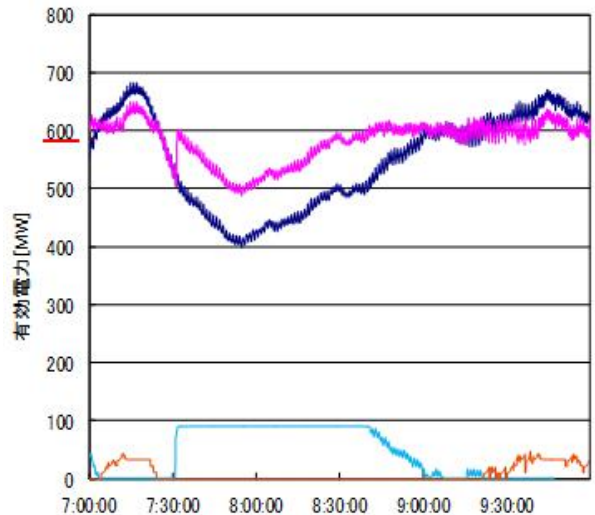
전력안정화 방법을 위하여 단순히 한가지 방법에만 의지하지 않고 풍력과 물에의한 양수발전을 이용하여 중단없이 지속적인 전력 생산이 이루어 지도록 하였다. 이것에서 보면 출력 예측량과 실제 출력을 비교하였을 때 풍력과 양수발전의 합에 의한 안정화를 이룩하였다.

그림1은 풍력을 예측하고 시스템에 대한 운전과 풍력발전량에 따른 전력안정화의 가능성 여부를 판단하는 실험이다. 이것을 보면 평균 풍속 7.8m/s에서 전파속도를 가정했을 때 시간에 따른 유효전력을 나타냈다. 이때의 산출방법은 바람이 불기 시작하여 64초 후에 발생하는 전력을 산출하였으며 이것으로 시스템운영에 따른 경제적인 실현가능 여부가 판단 되었다.

그림2는 시뮬레이션 결과에 대하여 나타냈다. 조건은 풍력발전기 2MW를 사용하였으며 수력 발전터빈은 총출력 90MW이고 시동시간은 350초를 이용하였다. 또한 최대소비전력은 21MW이고 정격 소비전력은 11MW를 이용하였다. 이결과에서 볼 때 평균 600MW 정도의 전력량이 얻어진 것을 알 수 있었다. 여기서 볼 때 수력발전터빈을 풀 가동해도 전력 부족이 이루어진다는 것을 알수 있어 적절한 예측 풍력을 설정할 필요가 있다는 것을 알았고 이에 따른 운전방법의 개선과 축전지를 병용하는 방법등을 고려할 필요가 있다.

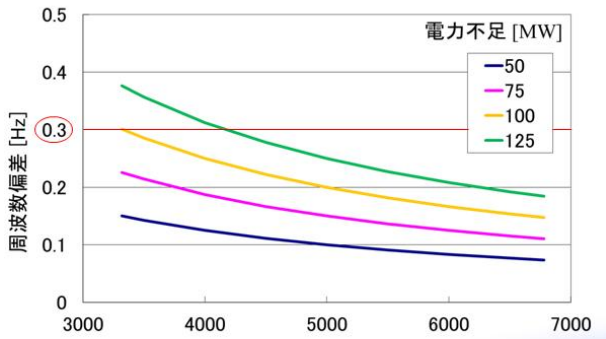


<그림 1> 전력안정화를 위한 운전 방법

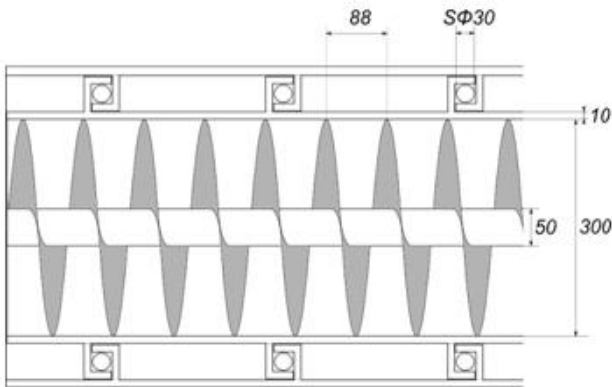


<그림 2> 쇄비전력과 유효전력의 비교 시뮬레이션 결과

다음 그림3은 주파수 편차에 대한 결과이다. 주파수 편차의 산출방법은 전력 부족분을 총 방전 출력으로 나눈 백분율 값에 전원 주파수 특성정수에서 부하주파수 특성정수의 차로 나눈값이다. 이것은 그래프 결과로 볼 때 주파수편차는 3000~7000(MW) 사이에서 0.3[Hz]가 된 것을 알 수 있었다.



〈그림 3〉 주파수 편차특성 곡선



〈그림 4〉 실험에 이용한 에너지 저장장치

그림4는 본연구에서 사용한 물을 저장하기 위한 장치로서 그림과 같은 장치를 이용하였다. 길이 400[m]이고 유효낙차는 200[m]이며 직경은 3[m]를 이용하였다. 정격회전수는 252[rpm]을 이용하여 보다 효율적인 전력을 저장 생산할 수 있었다.

3. 결 론

지금까지의 연구를 통하여 전력 생산을 시뮬레이션 결과로 볼 때 풀력발전과 양수발전을 이용한 아르키메데스원리를 활용한 방법에서 운전 시뮬레이션은 수력터빈을 100[%] 가동시켰을 때 전력부족분이 발생하여 전력 안전화면에서 문제가 많았으나 운전방법을 개선하고 적절한 예측출력의 설정에 따라 전력저장 장치를 개선할 수 있었다. 발전단가 산출방법에 의하여 저비용으로 가능해졌으며 이것을 활용함으로써 보다 효율적인 에너지 생산 방법에 획기적인 기여를 할 것으로 기대된다

[참 고 문 헌]

- [1] W.S.KIM, "Experimental Study of Quality Factor on Slot Slow Waveguide", KIEE, 58P, 579, 2009.