

FSI을 이용한 덕트형 조류발전 터빈의 구조 안전성 평가

추진훈* · 권욱** · 이훈성** · 황태규***

*, ** 한국조선해양기자재연구원

Structural Safety Analysis Of Ducted Tidal Turbine using FSI

JinHun Choo* · Wook Kwon** · Hoonseung Lee** · Taegyung Hwang***

*, ** Korea Marine Equipment Research Institute

핵심용어 : 부유식, 조류발전 터빈, 연성해석, 안전성 평가

Key Words : Floating, Tidal Turbine, FSI, Safety Analysis

1. 개요 및 연구목적

국내 장대 교량의 수는 계속적으로 증가하고 있으며 최근 각 지자체 별로 야간경관 개선 및 관광 상품 개발을 위해 교량에 조명기구의 설치가 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 정부와 지자체는 에너지 절감을 위하여 LED 조명으로의 교체를 추진하고 있으며 또한 신재생에너지를 이용한 교량 전력공급에 대한 관심도 높아지고 있다.

교량의 주변에는 다른 지역보다 비교적 풍부한 태양광과 풍력 자원이 존재하며, 특히 교량 주위를 흐르는 조류와 바람에 의한 파도와 같은 해양에너지가 풍부하게 존재한다. 신재생에너지를 이용한 에너지 자립형 교량 기술을 개발하기 위해 소규모 풍력, 태양광 발전을 교량에 이용하는 연구가 있어 왔으나 에너지 밀도가 높고, 발전량 예측이 가능한 조류 에너지를 활용하는 것이 가장 효과적이다.

2. 연구방법

본 연구에서는 에너지 자립형 교량을 위한 조류발전 시스템 적용을 위해 최대유속 3m/s에서 유향 0°, 10°, 15°의 각 조건에서 안전율 2.0 이상이 되도록 5kW급 부유식 덕트형 조류발전기를 설계하였다. 또한 부유식 덕트형 조류발전기의 구조 안전성 평가를 위해 구조-유동 연성해석(FSI)을 이용하여 조류발전 시스템의 안전율이 설계 기준인 2.0 이상을 만족하는지 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

유동-구조 연성해석결과 유향 0°, 10°에서는 덕트형 조류발전기는 설계조건인 안전율 2.0 이상을 만족하였으나, 유향 15°에서는 부유체 연결부에서 안전율 1.579로 설계기준을 만족하지 못하여 재설계가 필요한 것으로 확인되었다.

부유체 연결부의 보안을 위해 유동방향으로 지지구조물을 설치하여 설계를 보완하였다. 설계 보완에 대한 구조 안전성 평가를 위해 동일한 해석조건을 적용하여 안전율을 확인한 결과, 최대유속 3m/s에서 유향 0°, 10°, 15°의 각 조건에서 안전율 2.0 이상을 만족함을 확인하였다.

4. 결론

해양에너지의 개발 및 상용화를 위한 덕트형 조류발전기를 설계하였고 이에 대한 안전성 평가를 위해 유동 구조 연성해석(FSI)을 이용하여 설계 기준에 대한 안전율을 확인하였다. 또한 안전성 확인 결과 설계 기준인 안전율 2.0 이상임을 확인하였다.

많은 해양구조물에 대한 안전성 평가에 있어서 본 연구에서 적용한 유동구조 연성해석이 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

사사의 글

본 연구는 2015년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20153030071550)

* First Author : choo73@komeri.re.kr, 051-400-5080

† Corresponding Author : andrew@komeri.re.kr, 051-400-5070