

## 2023년 선박/해양에너지 분야 연구 동향

김범석\*

### 1. 서 론

본 학회 선박·해양에너지 분과에는 2023년 하계(9편) 및 동계학술대회(8편)를 통해 총 17편의 학술대회 논문이 구두 발표되었고, 학술지 출판 논문은 없었다. 연구 주제로는 조류발전, 해상풍력발전, 파력발전이 다수를 차지했으며, 실험과 수치해석 방법론을 이용한 연구 결과들이 발표되었다. 본 특집 논문에서는 2023년에 발표된 선박·해양에너지 분야 학술논문의 핵심 연구 주제 및 내용 분석을 통해 개괄적 수준에서의 연구개발 동향과 성과를 파악하고자 한다.

### 2. 친환경 선박 분야

친환경 선박 분야의 학술지 출판 논문(2023년)은 없었고, 하계학술대회에서 소형선박의 운항효율 향상에 관한 연구 1편만이 발표되어 연구 동향 파악에는 어려움이 있다.

권욱 등<sup>(1)</sup>은 소형선박의 연료저감을 위해 포일(foil)형 선미 부가물을 제안하였고, 선체 저항 최소화에 유리한 수평 날개 형상을 갖는 포일의 위치 및 받음각 최적 설계를 수행하였다. 선체 부상, 조파저항 영향 및 포일의 특성을 고려한 CFD 해석을 위해 Star CCM+를 이용했으며, Reynolds Stress 난류 모델과 VOF(Volume of Fluid)를 적용했다. 주요 해석결과로, 본 연구에서 제안한 포일을 적용했을 때 소형선박의 저항 감소 효과는 최대 5.39% 나타났다고 보고했다.

### 3. 해양에너지 분야

해양에너지 분야도 학술지에 출판된 논문은 없었으나, 학술대회를 통해 총 16편의 논문이 발표되었다. 조류발전, 파력발전, 해상풍력발전이 주류를 이루고 있고 대부분 설계와 해석 등 엔지니어링 중심의 CFD 해석 결과를 보고하고 있다.

조류발전 분야에서는 시스템 설계, 부품설계, 시험장 구축, 통합하중해석 및 시험방법 등 다양한 주제의 연구들이 발표되었다. 주요 연구 내용으로 도서 지역에 적합한 소규모 조류발전 시스템 적용이 가능한 해역 중심의 조류에너지 부

존량 평가<sup>(2)</sup>, 시설용량 4.5MW인 국내 조류발전 실험역 시험장 구축<sup>(3)</sup>, 1MW급 수평축 조류발전시스템 제작<sup>(4)</sup>, 1MW급 조류발전 터빈 블레이드 정하중 시험<sup>(5)</sup>, 100kW급으로 설계된 하이브리드-다리우스형 수직축 조류발전시스템<sup>(6,7)</sup>, 조류발전용 블레이드의 전단웹(shear-web) 구조설계 최적화<sup>(8)</sup>, 조류발전시스템 개발을 위한 울돌목 조류발전기지 활용<sup>(9)</sup>, 1MW급 수평축 조류발전시스템 통합하중해석<sup>(10)</sup> 등에 관한 논문들이 발표되었다. 해양에너지 분야에서 가장 많은 논문 발표가 진행된 조류발전분야는 MW급 대형 시스템 및 부품에 관한 실증연구와 성능시험 인프라 구축에 관한 연구들이 주를 이루는 것으로 파악된다.

파력발전 분야는 기상청에서 제공하는 유의파고와 침두주기 자료를 이용한 결합확률분포 추정 및 분석<sup>(11)</sup>, CFD를 이용한 진동수주형 파력발전시스템의 통합성능해석<sup>(12)</sup>에 관한 연구가 발표되었다. 파력발전 분야는 전년도에 발표된 연구와 차별성을 갖는 새로운 주제 등이 특별히 보이지는 않았다.

최근 해양에너지 분야 동향으로 해상풍력발전에 관한 연구가 늘어나는 추세인데 2023년 학술대회에서도 총 4편의 논문이 발표되었다. 이승배 등<sup>(13)</sup>은 인천지역 해상풍력단지 조성을 위한 공급망과 지역산업연계 중심의 전망에 관한 조사 결과를 발표했다. Van Long Cao 등<sup>(14)</sup>은 풍력발전기와 파도, 바람과의 상호작용에 관한 수치해석 결과를 발표했다. 이승배 등이 발표한 논문에서는 단지개발, 구매제조, 설치시공, 운영관리 등 지역 내 공급망 현황과 해상풍력단지를 유치했을 때의 경제 유발효과를 분석했는데, 연간 11,955명의 직접 고용 효과와 135.8조 원의 생산유발효과가 있음을 주장하고 있다. 이외에도, 이정기 등<sup>(15)</sup>은 해상풍력단지 운영에 필요한 국내 O&M 기술개발 동향을 조사하고 발표했으며, 하운진 등<sup>(16)</sup>은 부유식 해상풍력시스템 성능평가를 위한 다양한 모형시험 기법을 소개하고 장단점을 분석한 연구 결과를 발표했다.

기타 선박 및 해양에너지 분야 연구로 서중범 등<sup>(17)</sup>에 의해 발표된 내향 반경류형 OTEC(해수온도차발전, Ocean Thermal Energy Conversion) 터빈의 성능해석을 위한 수치해석 및 실험적 연구가 있었다.

\* 제주대학교 대학원 풍력공학부  
E-mail : bkim@jejunu.ac.kr

#### 4. 결 론

2023년에 발표된 선박·해양에너지 분야 논문을 분석한 결과, 전년도와는 달리 해양에너지 분야에 집중된 연구들이 진행되고 있으며, 친환경 선박 분야 연구논문 비중은 상대적으로 작은 것으로 나타났다. 해양에너지 분야 발표 논문 중에는 조류발전 분야가 가장 많은 수를 차지했고, 해상풍력발전과 파력발전 순으로 많은 논문이 발표되었다.

조류발전 분야는 부존량 자원평가, 시스템 및 부품설계, 실증시험장 구축 등 전방위적인 연구가 진행 중이며, MW급 수평축 조류터빈 중심의 연구과제들이 진행 중인 것으로 파악된다. 파력발전 분야는 특별한 기술개발관련 연구 논문들이 발표되지는 않았고, 해상풍력발전 분야는 공급망과 지역 발전 효과, 해상풍력 O&M 기술동향, 부유식해상풍력 시스템 모형성능시험 방법론 등에 관한 연구들이 발표되었다.

올해 발표된 논문들은 방법론 측면에서 대부분 CFD를 이용한 연구들이었으나, 실증시험장 구축 및 시스템·부품시험 등 실험적 연구들도 일부 발표되었다. 친환경 선박과 관련 기자재 산업 및 해양에너지 분야 기술 수요 및 정부 지원이 계속해서 강화되고 있다. 2024년에는 보다 다양한 분야에서 활발한 연구가 진행되어 우수한 선박·해양에너지 분야 연구 성과들이 발표되기를 기대한다.

#### References

- (1) Kwon, W., and Oh, W. J., "The Stern Appendage Design for Improving Operational Efficiency of Small Boat," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (2) Park, J. S., Lee, C. Y., Jung, M. H., and Park, J. S., "Assessment of Tidal Current Energy Resources in Jindo and Shinan," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (3) Ko, D. H., Park, J. S., Seo, H. K., and Shin, D. Y., "Introduction to the Establishment of Uldolmok Sea Test Bed for Tidal Current energy Converters," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (4) Heo, M. W., Lee, J. H., Bang, D. J., and Yoon, B. K., "Introduction to the Production Status of a 1MW Class Tidal Current Energy Converting System," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (5) Park, J. K., Choi, S. I., and Park, J. S., "Static Load Test for 1MW Tidal Current Turbine Blades," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (6) Park, J. S., Heo, M. W., Park, J. S., Shin, D. Y., and Seo, H. K., "Study on Power Performance of 100kW Dual Hybrid Vertical Axis Tidal Current Turbine," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (7) Heo, M. W., Shin, D. Y., Seo, H. K., Jung, M. H., and Park, J. S., "Study on Power Performance of 100kW Class Vertical Tidal Current Energy Converting system," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (8) Jung, H. C., and Yang, C. J., "A Study on Optimal Design of Shear Web for Tidal Current Turbine," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (9) Park, J. S., Park, J. S., Seo, H. K., Shin, D. Y., and Joo, B. G., "Utilization of Uldolmok Tidal Power Plant for TEC Development," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (10) Heo, M. W., Ko, D. H., and Lee, J. H., "Integrated Load Analysis of 1MW Class Tidal Current Energy Converting System Considering Marine Condition of Uldolmok Strait," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (11) Lee, U. J., Ko, D. H., and Cho, H. Y., "Estimation and Analysis of Significant Wave Height and Peak Wave Period Joint Probability Distribution using Observed Wave Data in Coasts of Korea," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (12) Kim, K. W., Park, S. W., Kim, J. S., Ko, T. K., Kim, K. H., and Liu Z., "Integrated Simulation of OWC Type Wave Power Plant," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (13) Lee, S. B., Kim, S. W., Yu, H. J., and Park, S. J., "Prospects on Off-shore Wind Power in West Sea Near Incheon: Linkage of Supply Chain and Local Industry," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (14) Cao, V. L., Park, S. G., and Shen, L., "Numerical Analysis of the Interaction between Wind Turbines, Waves and Wind," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Winter Annual Meeting.
- (15) Lee, J. K., Han, W. B., Jung, K. K., Kim, J. S., Lee, H. S., and Lee, K. H., "Technical Development Status of O&M for Domestic Offshore Wind Turbine," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFEM 2023 Summer Annual Meeting.
- (16) Ha, Y. J., Park, S. W., Park, J. Y., and Kim, K. H., "A Review of Model Test Techniques for Performance Evaluations of a Floating Offshore Wind Turbine,"

- Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFM 2023 Summer Annual Meeting.
- (17) Seo, J. B., Kim, H. J., and Lee, H. S., "Comparison of Numerical Analysis and Experimental Results of the Radial Inflow Type OTEC Turbine Considering Droplet Generation," Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFM 2023 Summer Annual Meeting.