

# IEC 61400-25 Protocol을 기반으로 하는 조류발전의 감시제어를 위한 통신시스템

김정우, 이홍희  
울산대학교

## IEC 61400-25 Protocol based Monitoring and Control Protocol for Tidal Current Power Plant

Jung-Woo, Kim, Hong-Hee, Lee  
University of Ulsan

### ABSTRACT

조류발전단지는 넓은 지역에 산재하여 있고, 특성상 접근이 어렵기 때문에 원격으로의 감시제어가 필수적이다. 본 논문에서는 풍력발전의 감시제어를 위한 국제 표준 통신 프로토콜인 IEC 61400-25을 기반으로 하는 조류발전의 감시제어를 위한 프로토콜을 제안한다. 이를 위해 조류발전기를 정보 모델로 모델링하고 IEC 61400-25를 기반으로 하는 통신 프로토콜을 적용 하였다. 또한 조류발전시스템과 제어센터와의 MMS 서비스를 이용한 통신시스템을 구현하였다. 구현된 MMS 통신 서비스의 동작 상태를 실험적으로 확인하였다.

### 1. 서론

조류발전은 해수가 흐르는 힘을 이용하여 블레이드를 회전시키고 이 에너지를 발전기로 전력을 생산한다. 이는 풍력발전과 그 원리가 유사하다. 그리고 조류발전 플랜트의 구성에서도 풍력발전소처럼 조류발전도 넓은 지역에 걸쳐서 조류발전기가 산재되어 있고, 해양의 특성상 사용자가 접근하기가 어렵기 때문에 원격에 의한 제어나 감시가 필수적이다.

풍력 발전의 경우에는 IEC(International Electrotechnical Commission)는 풍력발전의 감시, 제어를 위한 국제표준 프로토콜인 IEC 61400-25를 제정하였다. 그리고 풍력발전 사용자들은 각 풍력발전 설비간의 통신환경 호환성에 대한 문제점을 해결하였다. 그리고 IEC 61850-7-420의 경우 DER(Distributed Energy Resource)를 추가하여 태양광, 연료전지, 열복합 발전, Recip Engine의 감시제어를 위하여 사용된다. 하지만 조류발전의 감시제어를 위한 프로토콜은 아직 없다.

본 논문에서는 조류발전을 logical node로 모델링하고 IEC61400-25 프로토콜을 적용하는 방법을 제안하였다. MMS (Manufacturing Message Specification)와의 매핑을 위해 logical node로 모델 한 것을 이용하여 VMD를 구성하고, IEC 61400-25에서 지원하는 서비스들을 구현하였으며, 조류발전 설비용 통신 시스템을 구축하고, 이를 테스트 하였다.[1]

### 2. 조류발전의 감시제어 시스템 구현

조류발전기는 그 특성이 풍력발전기와 기계적, 전기적 특성이 매우 유사하다. 유체, 블레이드, 발전기, 컨버터로 순서로 이

어지는 에너지의 변환순서는 조류발전과 풍력발전이 완전하게 동일하다. 조류발전과 풍력발전의 특성이 매우 유사하므로 감시, 제어에 관한 항목 역시 매우 유사하다. 따라서 풍력 발전의 감시 제어를 위한 프로토콜인 IEC 61400-25를 조류발전에 적용이 가능하다. 또한 기계적, 전기적 성능이 유사하므로 풍력발전의 각 감시 항목에 대한 대응이 가능하다.

### 2.1 조류발전의 정보 모델링 (Information modeling)

표 1 조류발전을 위한 Logical Node 목록 (M : 필수, O : 선택)  
Table 1 Proposed Logical Node List (M: Mandatory, O: Optional)

LN classes	Description	M/O
TIUR	Tidal current turbine general information	M
TIRD	Tidal current turbine rotor information	M
TIPTM	Tidal current turbine transmission information	O
TIGEN	Tidal current turbine generator information	M
TIOW	Tidal current turbine converter information	O
TIIF	Tidal current turbine transform information	O
TINAC	Tidal current turbine nacelle information	O
TIYAW	Tidal current turbine yawing information	M
TIOW	Tidal current tower information	O
TI MET	Tidal current power plant meteorological information	M
TIALM	Tidal current power plant alarm information	M
TIPTCH	Tidal current turbine pitching information	O
TI REP	Tidal current turbine report information	O
TI APC	Tidal current plant active power control information	O
TI RPC	Tidal current plant reactive power control information	O

풍력발전설비의 일반적인 구성요소들은 IEC 61400-25에서 logical node로 모델링하고 이를 이용하여 감시, 제어를 수행한다. 따라서 조류발전에 IEC 61400-25를 적용하기 위해서는 조류발전 시스템을 logical node를 이용해 정보모델로 변환해야 한다. 표 1은 조류발전에 사용하기 위한 Logical node이다. 표 1의 Logical node를 조류발전 시스템에 각각 대응시키면 그림 1과 같은 형태가 된다. 발전기, 트랜스미션, 컨버터의 경우에는 풍력발전과 차이가 거의 없으며, 감시항목이 동일하므로 기존의 풍력발전의 logical node를 큰 수정 없이 적용이 가능하다. 그리고 기존의 풍력 logical node는 WMET, WNAC에서 풍향, 기압, 기온 등의 정보를 포함하고 있다. 이 부분은 각각 유속, 유향, 수압, 수온 등 조류발전에 대응되는 항목으로 적용하였다. 또 피치 제어에 대한 logical node를 추가하였다. 피치 제어

