

# 인버터 제품에 적용 가능한 장치 모델 구현

이원철, 홍진욱, 박기우, 강호현, 김희중

엘에스일렉트릭

## Implementation of a device model applicable to inverter products

Won-chul Lee, Jin-wook Hong, Ki-woo Park, Ho-hyeon Kang, Hee-jung Kim.

LS ELECTRIC

### ABSTRACT

최근 증가하는 전력 수요로 인해 업체들은 전력장비에 대한 통신 규격 인증을 요구하고 있다. 본 논문에서는 전력변환장치 인증에 필요한 IEEE 1547-2018 기반의 Sunspec 장치 정보 모델을 소개하고, 장치 정보 모델을 활용해 인버터 제품에 적용할 수 있는 모델을 제작할 수 있는 방안을 소개한다.

### 1. 서론

인버터와 같은 분산 자원의 증가로 인해 계통연계와 관련한 규정이 변경되고 있다. 이로 인해 2018년에 IEEE SCC21은 분산전원(Distributed Energy Resources)의 계통 연계기준인 IEEE 1547-2018을 제정했다<sup>[1]</sup>.

IEEE 1547-2018 통신 인터페이스는 분산전원(DER) 시스템 통신 프로토콜과 유틸리티 통신 프로토콜로 나뉘어진다. Sunspec Modbus는 분산전원(DER) 시스템 통신 프로토콜로 IEEE 1547-2018 통신을 구성하는 인터페이스 중 하나다.

IEEE 1547-2018의 제정으로 인해 기존 인버터 모델이 변경이 발생하였다. 기존 Sunspec 모델에서 100번대로 관리되던 인버터 모델들은 IEEE 1547-2018 제정으로 인해 항목들이 통합 및 개정되며, 700번대 모델로 변경되었다. 따라서 인버터 장비들을 개발하는 업체에서는 제품 인증 과정을 진행하기 전에 개정된 항목들을 반영했는지 여부를 검토해야 할 필요가 있다.

본문에서는 Sunspec 장치 모델에 대한 소개와 이를 기반으로 개발자가 인버터 제품에 적용할 수 있는 장치 모델을 제작할 수 있는 방안을 소개한다.

### 2. 본론

#### 1.1 Sunspec 장치 정보 모델 소개

Sunspec 장치 정보 모델은 Sunspec 인터페이스와 클라이언트 간의 통신 구현을 위한 데이터 세트이다. 통신 과정은 클라이언트에서 Sunspec 인터페이스로 정보 전달 요청을 하면 Sunspec 인터페이스 내에 있는 장치 데이터를 통해 응답을 하도록 진행된다.

장치 정보 모델은 사용자가 쉽게 작성할 수 있는 JSON 형식으로 인코딩을 진행해 Sunspec 인터페이스에서 클라이언트로 정보 전달을 진행하는 모델을 생성한다.<sup>[2]</sup>

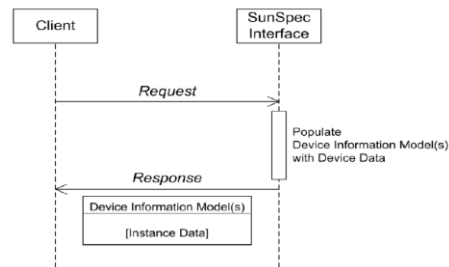


그림1 Sunspec 장치 정보 모델의 통신과정

Fig.1 Communication process of Sunspec device information model

#### 1.1.1 Sunspec 장치 정보 모델 구성

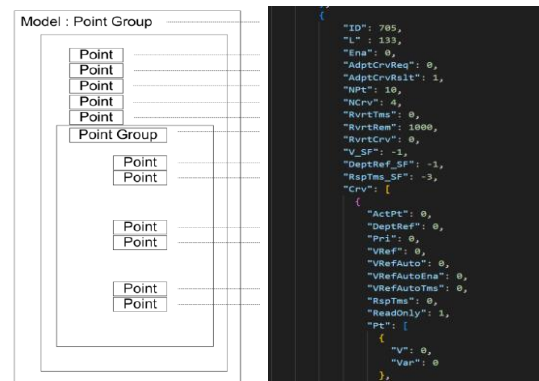


그림2 장치 정보 모델 구성과 JSON 모델

Fig.2 Device Information Model Configuration and JSON Model

장치 정보 모델은 Sunspec사에서 정의한 속성인 Point들로 구성되어 있다. 몇몇 속성들은 여러 Point가 하나의 묶음으로 구성되어 있다. 이런 속성들은 Point Group로 정의해 상위 속성 안에 하위 성들이 정의되는 형태를 나타낸다.

### 1.1.2 Sunspec 장치 모델 구현

그림2의 JSON 모델은 Sunspec사에서 정의한 모델을 바탕으로 장치 정보 모델 구성에 맞게 생성한 파일이다. 개정된 인버터 통신 규격에 맞는 700번대의 모델을 바탕으로 JSON 파일을 생성한다.

Sunspec 기반 모델을 구현할 때 필요한 공통 모델인 Common(1) 모델과 IEEE 1547-2018에 맞는 인버터 모델인 701번부터 715번까지의 모델을 하나의 파일로 생성한다. 또한 각 속성별로 제품에 적용되는 초기값들을 정의한다.

### 1.2 장치 모델 적용

장치 모델이 IEEE 1547-2018의 기준에 충족하는지 확인하기 위해 Sunspec사에서 제공하는 검증 프로그램인 SVP Dashboard를 이용한다. 제작한 통신 모델을 확인하기 위해 작성한 JSON 형식의 모델을 프로그램에 적용한다.

프로그램에서 장치 모델 적용을 확인하기 위해 로컬 IP를 구성하고 TCP 통신 연결을 진행한다.

SVP Dashboard 내에 있는 DER Simulator에 IP 주소와 기본 포트인 502번을 지정하고 실행한다. 장치 모델을 적용하면 그림3과 같이 SVP Dashboard에 작성한 모델 내용이 나타나는 것을 확인한다.

제작한 모델 파일을 프로그램에 적용한 후 모델 내 파라미터들이 정상적으로 표출되는 결과를 확인한다.

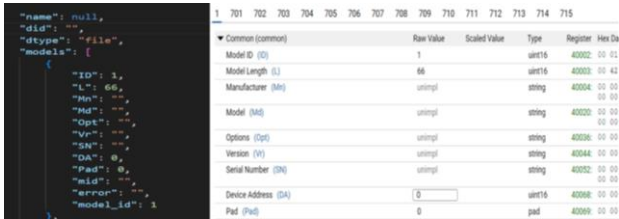


그림3 클라이언트 모델과 SVP Dashboard 연동 결과

Fig.3 Client model and SVP Dashboard linkage results

#### 1.2.1 장치 모델 인식 확인

SVP Dashboard를 활용해 제작한 인터페이스 파일을 바탕으로 Register Read 및 Write를 수행함을 확인한다.

PICS(Protocol Implementation Conformance Statement)를 생성해 제작한 모델 내 정보가 누락되는 항목 없이 장치에 인식되는지 여부를 확인한다.

Address	Point	Subvalue	Value	R/W	Min	Max
40070	ID		701	R	701	701
40071	L		153	R		
40072	ACType		supported	R		
		SINGLE_PHASE	supported			
		SPLIT_PHASE	supported			
		THREE_PHASE	supported			
40073	St		supported	R		
		OFF	supported			
		ON	supported			

그림4 제품 통신 모델을 기반으로 생성한 PICS 문서의 일부

Fig.4 PICS document based on the product communication model.

## 3. 결론

본문에서는 IEEE 1547-2018 기반의 Sunspec 모델을 소개하고 장치 모델을 작성하여 이를 확인하는 방법을 소개하였다. 전력기기를 연구, 개발하는 분야에서 제품 인증 시험을 진행하기 전에 제작한 모델에 대한 확인 과정을 거쳐 인증 진행 시 발생하는 시간 및 비용을 절감할 수 있다.

## 참고 문헌

- [1] IEEE 1547-2018, "IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems Interfaces", IEEE, 2018.
- [2] SunSpec Device Information Model Specification.