

CID 표준 및 CIM XML 상호 운용성 테스트 방안 연구

정남준[○] 송재주 **오도은** 고종민
한전 전력연구원

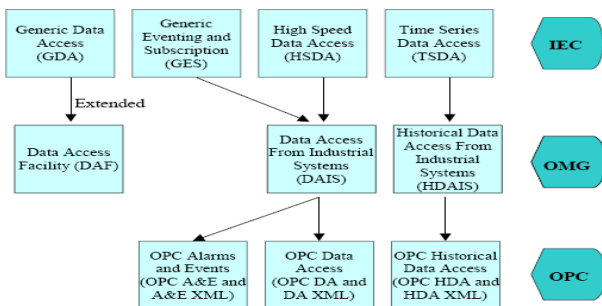
A Study of GID Standards and the CIM XML Interoperability Test

Nam-Joon Jung[○], Jea-Ju Song, Do-Eun Oh, Jong-Min Ko
Korea Electric Power Research Institute

Abstract - 고품질, 고 신뢰도를 지향하는 미래 지능형 전력시스템에 대한 기대와 함께 전력 기기 및 설비의 디지털화에 관심이 집중되면서, 전력시장에서는 전력정보의 양방향 교환 표준을 위한 공통정보모델(CIM : Common Information Model)의 개발 및 활용이 새로운 화두로 부상하였다. CIM은 차세대 전력시스템과 미래형 부가서비스 등의 진보적인 운영측면에서 혁신을 이루는데 사용할 수 있도록 표준화된 데이터교환 모델이다. 이는 전력 시스템 내 모든 다양한 객체(변전소, 송전선, 변압기, 차단기, 설비자산, 작업지시, 작업원 등)들이 어떻게 상호 연결되는지를 표현하는 방식이다. 최근 CIM/GID(GID : Generic Interface Definition)에 대한 관심이 고조되면서 CIM/GID를 어떻게 도입하고 활용할 것인가에 대한 논의가 활발하다. 그 활용 방안의 일환으로 개발된 시스템에 대한 상호 운용성 테스트를 수행함으로써 제품 또는 시스템의 표준화 준수 여부와 활용성에 대한 검증이 가능하다. CIM/GID 상호운용성 테스트는 UCA International Users Group에서 가입 회원들을 대상으로 지속적으로 진행되고 있다. 본 논문에서는 미국 클리블랜드에서 2003년 11월 18일~20일 사이에 진행되었던 5차 CIM/GID 상호운용성 테스트 결과를 토대로 CIM/GID와 CIM XML의 상호 운용성 테스트 방안을 소개하고자 한다.

1. GID 개요

GID(Generic Interface Definition)는 데이터 액세스 및 데이터 애플리케이션과의 정보 교환을 위해 소프트웨어 애플리케이션이 사용할 수 있는 일련의 API를 제공하는데, 전력 유틸리티 운영 관련 애플리케이션의 요구를 반영하여 기존 산업계의 인터페이스 표준에 기능을 추가하고 맞춤화를 통해 개발되었다. 실제로 IEC는 새로운 인터페이스를 만들기보다는 프로세스 제어 산업에서 널리 사용되고 있는 OPC(Object Linking and Embedding(OLE) for Process Control)를 활용하였으며, 4개 중 3개의 GID 인터페이스는 OPC 인터페이스에 해당하는 것을 통합한 것이다. 최종적으로 IEC TC 57 WG 13은 플러그 앤 플레이 실현 및 공통 교환 기구의 필요성을 다루기 위해 GID라고 하는 일련의 인터페이스 표준을 IEC 61970 표준내에 채택하였다. OPC 및 OMG 인터페이스는 다음과 같으며, IEC의 GID와는 [그림 1]과 같은 관계를 갖고 있다.



〈그림 1〉 OPC, OMG 및 GID

GID는 EPRI CCAPI 프로젝트에 의해 개발되었는데, EPRI GID는 GDA(IEC 61970 Parts 403), HSDA(IEC 61970 Parts 404), GES(IEC 61970 Parts 405) 및 TSDA(IEC 61970 Parts 407) 인터페이스를 정의하고 있다.[1]

2. 상호운용성 테스트의 목적

2.1 상호운용성 테스트 및 대로의 기본 목적

CIM 및 GID에 기초한 다양한 벤더 제품들 간의 상호운용성 대로를 수행하는데 이때 애플리케이션들은 EMS 애플리케이션과 제3의 공급업체가 개발한 애플리케이션을 포함한다.

- 상호운용성 테스트에 의해 지원되는 정보 교환 시의 CIM 클래스/속성에 대해 CIM 준수 여부를 검증한다.
- 모델 데이터의 CIM, RDF 스키마 및 XML 표현을 사용하여 전력시스템 모델의 교환을 설명한다.
- GID 표준 준수 여부를 검증한다.

그 외에도 불일치 제거 및 모호성 제거를 통해 고품질의 표준이 개발될 수 있도록 IEC 초안 표준의 정확도와 완성도를 검증하고, CCAPI 표준을 위한 보다 공식적인 상호운용성 및 운용성 테스트 제품 개발의 기반을 다지는 부수적인 목적을 가진다.

2.2 상호운용성 테스트 관련 분야별 목적

가. GID 준수여부 및 상호운용성 테스트

- GID HDSA 서버 제품의 준수여부 확인
- GID GDA 클라이언트 및 서버 제품의 상호운용성 확인

나. CIM XML 상호운용성 테스트

- 추출된 모델 파일에 대한 부하 플로우 애플리케이션의 즉각적인 점검 및 실행을 통해 전체 전력계통 모델의 로드 및 추출 확인
- 기존 모델에 완전히 새로운 모델을 추가하는 경우 테스트를 위한 부분적인 모델의 전송 확인
- 점진적인 모델 업데이트의 전송 확인(예, 최종 업데이트 또는 특정 날짜/시간 이후의 모든 변경사항 전송)
- ICCP 객체 ID 구성 데이터 교환

3. 상호운용성 테스트 접근 방법

상호운용성 테스트는 1) GID 인터페이스의 경우 적합성 테스트 및 상호운용성 테스트와 2) 파일 전송을 통해 CIM XML에 기초한 전력시스템 모델 및 데이터 교환 테스트와 같은 2가지 범주 내에서 접근 할 수 있다.

3.1 GID 인터페이스 테스트

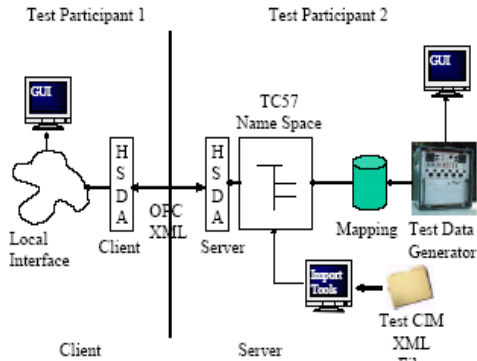
가. HSDA 적합성/상호운용성 테스트

적합성 테스트는 서버 관련 사항으로서, GID 적합성 테스트는 CIM 네임스페이스 및 관련 표준으로 인해 HSDA에 부여되는 새로운 요구사항을 확인하는데 중점을 두며, 테스트 관련 영역은 다음과 같다.

- 클라이언트와의 연결 확립
- 서버 내 데이터의 TC57 네임스페이스 브라우징(예, 데이터 베이스의 논리적 스키마에 대한 지식없이 CIM 호환 방식으로 데이터를 볼 수 있는지 여부)
- 데이터 교환(읽기/쓰기로 CIM 클래스 및 네임스페이스를 사용하여 개별 값 및 여러 값들을 서버에 읽기 및 쓰기 할 수 있는지 여부)
- TC57 네임스페이스의 특성 획득

[그림 3]은 적합성 테스트를 위해 사용된 테스트 셋업을 나타내는데, FactorySoft 사의 널리 알려진 OPC 클라이언트를 사용하여 HSDA 서버의 적합성을 검증한 내용이다. 테스트 중 각 벤더의 서버는 서버 데이터베이스에 탑재를 위해 샘플 전력시스템 모델 파일을 로드 했으며, 테스트 데이터 생성기를 사용하여 원격검침되는 SCADA 데이터를 시뮬레이션하게 된다. 이를 통해

HSDA 인터페이스를 통한 데이터 변경을 볼 수 있으며 클라이언트에서 받은 값과 보내진 값을 비교할 수 있다. 테스트 시 서버는 OPC 클라이언트와 HSDA 서버와의 연결을 제공한다.



〈그림 3〉 HSDA 적합성/상호운용성 테스트를 위한 테스트 셋업

나. GDA 테스트

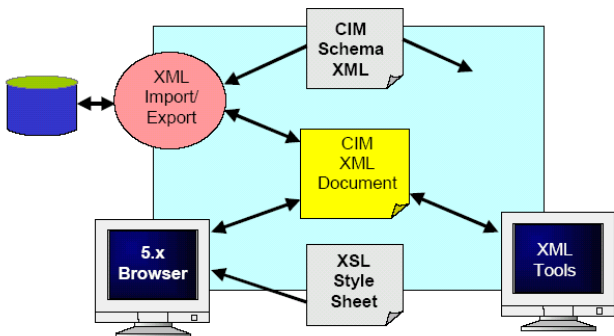
GDA 테스트는 한 벤더의 GDA 클라이언트와 다른 벤더의 GDA 서버와의 상호운용성 테스트로, 테스트 범위는 제품이 지원되는 GDA 서비스로 제한되고 각 벤더의 경우 각자 지원하는 GDA 서비스를 선언할 필요가 있다. GDA 애플리케이션의 경우 클라이언트 및 서버 역할을 모두 할 수도 있는데 이 경우 클라이언트 및 서버 선언 테이블이 요구된다.

3.2 모델과 데이터 교환 테스트

전력시스템 모델을 포함한 전체적인 모델 전송, 부분적인 모델 전송 및 점진적인 모델 업데이트 세 가지 종류의 데이터 전송을 테스트한다.

가. 전체적인(Complete) 모델 전송

[그림 4]는 CIM XML 파일(또는 CIM XML 문서)을 추출 또는 로드하기 위해 적용된 프로세스를 나타내고 있다. 추출의 경우 샘플 모델 파일 중 하나의 전용 표현을 모델의 표준 CIM XML 표현으로 변환하기 위해 CIM의 XML/RDF 버전이 사용되며, CIM XML 문서는 XSL 스타일 시트를 사용하는 브라우저를 통하여 직접 볼 수 있다. 파일의 포맷과 XML 및 RDF 구문과의 적합성을 검증하기 위해 별도의 XML 툴을 사용하게 되는데, 초기 테스트에서 개발된 XML/RDF Validator를 사용하여 추출시 생성된 CIM XML 문서가 잘 형성되었고 유효한 지를 확인한다. 로드의 경우 애플리케이션이 표준 CIM XML 표현을 벤더들의 전용 내부 표현으로 변환하며, 제품에 특정한 툴이 사용되어 로드의 성공 여부를 확인하게 된다.



〈그림 4〉 Export/Import 프로세스 기본

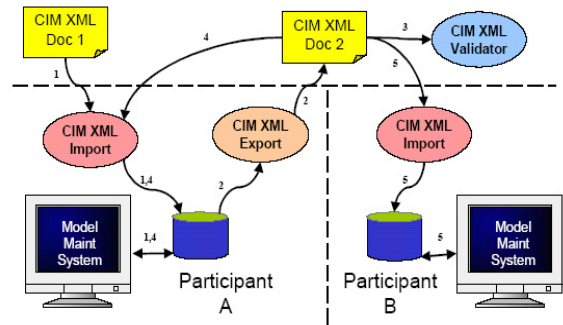
나. 전체적인 전력시스템 모델과의 상호운용성 테스트

우선적으로 각 벤더들의 제품의 경우 CIM XML/RDF 포맷과의 로드/추출이 정확하게 수행되는지를 확인해야 하고, 두 번째로 CIM XML/RDF 포맷으로 파일을 추출할 수 있었던 각 벤더는 파일을 다른 벤더들이 추출가능하도록 LAN 서버에 업로드한다. 즉, 벤더 제품들의 상호운용성을 테스트하는 것이다.

[그림 5]에 기본 단계를 나타내었다. 우선적으로 각 벤더는 서버로부터 CIM XML 형태의 테스트 파일(CIM XML Doc 1)을

로드하여 이를 각자의 전용 포맷으로 성공적으로 변환되었음을 입증할 필요가 있다(1단계). 제품이 적절한 연결성 및 타 전력시스템 관계를 검사할 수 있는 내부 유효성 능력을 갖고 있는 경우 이를 로드된 파일을 검증하는데 사용하고, 로드가 성공적인 경우 파일은 원래와 동일해야 하는 CIM XML Doc 2를 생성하기 위해 CIM XML 포맷으로 역 변환된다(2단계). 그림 사례의 경우 추출된 파일에 XML/RDF Validator 툴을 적용하여 적합성 여부를 입증했으며(3단계), 성공적인 경우 추출된 파일은 다시 로드되고 CIM XML 포맷으로의 변환 및 내부 제품 포맷으로 변환 중 어떠한 변경 사항도 없음을 증명하기 위해 원래 모델과 비교된다.

이 시점에서 추출된 파일은 다른 벤더가 로드 및 로드된 모델이 최초 벤더의 애플리케이션에 저장된 모델과 동일함을 입증하기 위해 LAN 서버에 탑재된다(5단계). 최종 단계는 CIM XML/RDF 표준 사용을 통한 각 벤더 제품들의 상호운용성을 나타낸다.



〈그림 5〉 CIM XML 상호운용성 테스트 프로세스 단계

다. 점진적인(Incremental) 모델 업데이트

본 테스트는 Siemens 100 bus 모델 파일을 사용하였으며 파일 포맷과 구문은 “RDF Difference Models - Representing the Difference Between Two RDF Models” 스펙에 기술되어 있다.

한 벤더가 작성한 파일을 다른 벤더가 로드하는데, 첫 번째 벤더의 경우 정확한 자원 ID를 갖는 정확한 형태의 파일을 산출할 수 있는 지 여부의 테스트이며, 두 번째 벤더의 경우 이 파일을 정확히 해석해서 내부적으로 저장되어 있는 기본 모델 파일에 적용할 수 있는 지 여부를 테스트한다.

라. 부분적인 모델(Partial) 전송

부분적인 모델 전송 테스트는 전체 모델의 일부를 추출 및 로드하고 이를 기본 모델 파일에 조합할 수 있는 지 여부를 테스트한다. 본 테스트는 버전소가 제거된 Siemens의 샘플 모델을 사용하는데, 이후 버전소 관련 부분적인 모델 파일이 추출 및 로드되고 기본 파일과 결합된 후 검증을 위해 추출된다.

마. ICCP 구성 데이터 전송

ICCP 구성 데이터 전송 테스트는 한 벤더가 제공한 구성 데이터가 다른 벤더에 의해 로드 및 정확히 해석될 수 있는 지 여부를 테스트한다.

4. 결론

CIM의 도입·적용은 전력시스템의 업그레이드 및 추가에 따른 유연성 향상은 물론이고 시스템 운영 원가의 절감, 시스템의 상호운용성 증대, 기업의 생산성 향상 등과 같은 직접적 효과와 더불어 디지털화된 지능형 전력산업 발전을 위한 토양을 마련하는데 크게 기여할 것으로 전망된다. 이러한 상황에서 CIM의 활용을 위한 상호운용성 테스트는 표준의 준수를 강화하고 더욱 좋은 표준화된 제품의 품질 개발 효과를 가져올 것이다.

[참고문헌]

- [1] IEC, IEC 61970 : Energy Management System Application Program Interface(EMS-API) - Part 401: Component Interface Specification Framework, 2006
- [2] D. Becker, “Report on Interoperability Test #5 of the Generic Interface Definition Standards and the Common Information Model Extensible Markup Language (XML)”, 2004