

표준기반 제조 장비/프로세스 실행체계 가이드-8

AAS 레퍼런스 모델 레포지토리 사용 방법



중소벤처기업부
Ministry of SMEs and Startups

KOSMO
스마트제조혁신추진단



NEST+
FIELD

목 차

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 1 | 적용범위 | 3 |
| 2 | 인용표준 | 5 |
| 3 | 용어와 정의 및 약어..... | 6 |
| 3.1 | 용어와 정의 | 6 |
| 3.2 | 약어..... | 10 |
| 4 | Asset Administration Shell..... | 11 |
| 4.1 | Asset Administration Shell..... | 11 |
| 4.2 | AAS 메타모델 | 11 |
| 4.3 | AAS 서브모델(Submodel) | 12 |
| 4.4 | 프로퍼티(Property) | 12 |
| 4.5 | 어트리뷰트(Attribute) | 12 |
| 4.6 | AAS 식별자(Identifier)..... | 13 |
| 4.7 | 시맨틱(Semantic) | 14 |
| 4.8 | 컬렉션 (Collection)..... | 15 |
| 4.9 | 타입(Type)과 인스턴스(Instance) | 16 |
| 5 | AAS 작성 요구사항 | 18 |
| 5.1 | AAS의 필수 구성요소 | 18 |
| 5.2 | 주요 서브모델 | 18 |
| 5.3 | 프로퍼티 시맨틱 식별자 | 19 |
| 6 | AAS 레퍼런스 모델 레포지토리 | 20 |
| 6.1 | AAS 발전 로드맵 | 20 |
| 6.2 | AAS 단계별 레포지토리..... | 21 |
| 6.3 | AAS 레퍼런스 모델 레포지토리 | 21 |

표준기반 제조 장비/프로세스 실행체계 가이드-8

AAS 레퍼런스 모델 레포지토리 사용 방법

1 적용범위

이 기술 문서는 Asset Administration Shell(이하 AAS)을 사용하여 제조 현장의 데이터를 수집/저장/활용하는 체계에서 『미리 개발된 AAS 레퍼런스 모델을 레포지토리에서 다운로드하고 확인하는 방법』을 기술한다.

제조 데이터 활용 플랫폼에서 핵심적인 역할을 수행하는 Asset Administration Shell은 독일의 Industrie 4.0 전략의 핵심 개념으로, 이 기술 문서에서는 이해를 돕기 위한 간단한 개념 설명을 제시할 뿐 모든 내용은 해당 표준 규격을 따른다.

AAS 표준 문건에서는 AAS를 사용하여 대상 자산을 모델링 하기 위한 메타 모델과 필수 구성요소 등을 기술하고 있으나, AAS 작성 대상이 되는 모델에 대한 구체적인 모델링 방법은 제시하지 않는다. AAS를 사용하여 대상 자산을 어떠한 구조와 내용으로 모델링 할 것인가는 전적으로 AAS 활용 목적과 대상 자산의 종류, 모델링 하는 주체의 관점에 따라 달라진다. 따라서 동일한 대상에 대하여 서로 다른 AAS가 제작될 수 있어, 현장에서 AAS를 처음 적용하는 경우 작성 기준과 범위를 설정하는데 어려움을 겪고 있다.

AAS 레퍼런스 모델이란 국내 중소기업들이 제조 분야에서 공통적으로 널리 사용하고 있는 공통 장비 또는 공정에 대한 AAS를 미리 제공하여, 해당 공정이나 장비를 제작/공급하는 공급기업에서 쉽게 AAS를 제작할 수 있도록 하는 AAS 모델이다. 관련 규격과 문건, 관련 전문가 및 현장 전문가의 검토를 거쳐 만들어진 레퍼런스 모델은 모든 공정/장비의 특성을 표현하지는 못하지만 특정 유형의 공정/장비에 공통적으로 적용될 수 있는 특징과 데이터 모델 구조를 담고 있어, 새로운 AAS 제작을 위한 좋은 참고 자료가 될 수 있다.

사전에 제작된 AAS 레퍼런스 모델은 누구나 활용 가능하도록 레포지토리를 통해 공개되고 있다. 이 문서에서는 레포지토리를 통해 이미 제작되어 있는 AAS 레퍼런스 모델을 다운로드 받는 방법을 간단하게 설명한다.

이 기술 문서의 4장에서는 AAS를 제작하기 위해 필요한 필수 기반 지식과 작성 기준을 기술하지만, 이는 AAS 작성 기준을 이해하기 위한 설명을 위한 목적이며, 관련 기술은 모두 AAS 표준을 따른다. 5장에서는 4장에서 기술한 기준 외에 제조 데이터 활용 플랫폼에서 활용 가능한 AAS를 제작하기 위한 추가적인 기준을 기술한다. 이 기술 문서의 6장에서는 현재 운영되고 있는 AAS 레퍼런스 모델 레포지토리를 소개한다.

AAS 레퍼런스 모델을 다운로드 받아 특정 제품에 대한 AAS를 제작하기 위해서는 AAS에 데이터를 추가하거나 수정하는 방법을 습득할 필요가 있다. 하지만 이 기술 문서에서는 AAS를 작성하는 도구의 사용법에 대해서는 별도로 기술하지 않는다. 전용 도구를 사용하여 AAS를 작성하는 방법에 대해서는 별도 가이드 문서나 매뉴얼을 참고한다.

이 기술 문서는 제조 데이터 솔루션을 기준으로 작성되었으며, 변형된 버전은 이 기술 문서의 적용 범위에 포함되지 않는다.

2 인용표준

다음 문서는 전체적으로 혹은 부분적으로 이 문서에서 규범적으로 인용되고, 이 문서를 적용하기 위해 필수적인 문서이다. 발행 연도가 표기된 인용표준은 인용한 판만 적용한다. 또한, 발행 연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(추록 포함)을 적용한다.

KS C IEC TR 62541-1, OPC 통합 아키텍처 — 제1부: 개요와 개념(Overview and Concepts)

KS C IEC 62541-3, OPC 통합 아키텍처 — 제3부: 주소 공간 모델(Address Space Model)

KS C IEC 62541-4, OPC 통합 아키텍처 — 제4부: 서비스(Services)

KS C IEC 62541-6, OPC 통합 아키텍처 — 제6부: 매핑(Mappings)

IEC CD 63278-1 ED1, 산업용 애플리케이션을 위한 자산관리셀(AAS) - 제1부: 자산관리셀의 구조

IEC 61360-4 - 제 4부: IEC 공통 데이터 사전 (IEC CDD)

3 용어와 정의 및 약어

3.1 용어와 정의

이 문서에서는 다음의 용어 및 정의를 적용한다.

ISO 및 IEC는 표준화를 위한 용도로 다음 주소에 용어 데이터베이스를 유지한다.

- IEC Electropedia: <http://www.electropedia.org/> 에서 이용 가능
- ISO 온라인 검색 플랫폼: <http://www.iso.org/obp> 에서 이용 가능

3.1.1

자산(Asset)

개인, 조직 또는 국가에 가치가 있는 물리적 실체 또는 디지털 실체

3.1.2

자산 관리 셸(Asset Administration Shell, AAS)

자산의 정보 및 동작에 대한 일관된 액세스를 제공하는 자산의 표준화된 디지털 표현, 이를 통해 사용 사례의 요구사항을 충족하는 회사 및 회사 전체의 응용 프로그램 간 상호 운용성을 촉진한다.

비고 1 자산 관리 셸(Asset Administration Shell)은 관리 셸(Administration Shell) 또는 AAS로 축약된다.

비고 2 자산 관리 셸은 제조 장비와 같은 광범위한 자산뿐만 아니라 생산된 제품, 재료, 공급품, 폐기물, 소프트웨어 및 라이선스, 계획 및 지적 재산과 같은 비물질적인 제품에도 적용된다.

3.1.3

어트리뷰트(attribute)

정보 기술에서 프로퍼티(property)의 표현

3.1.4

컬렉션(collection)

주어진 도메인에서 한 엔티티를 다른 엔티티와 명확하게 구별하기 위한 정보

3.1.5

컴포넌트(component)

여러 구성으로 이뤄진 시스템, 기계 또는 공장에 포함되어 사용되는 제품

3.1.6

공통 데이터 사전(Common Data Dictionary, CDD)

IEC 61360 공통 데이터 사전(CDD)은 전기 전자 산업 전반에서 사용되는 공통의 용어 및 개념을 저장하는 저장소이며, IEC 국제표준이나 업계 표준 등을 기반으로 일반적으로 사용하는 용어 및 개념을 정의한다.

3.1.7

대시보드(dashboard)

대시보드는 하나의 화면에 다양한 이벤트를 모니터링하고 공간 정보 및 데이터를 여러 뷰의 형태로 시각화하여 보여준다.

3.1.8

제조 데이터 솔루션

제조 데이터 활용 플랫폼을 실제로 구현한 솔루션이다. 제조 데이터 활용 플랫폼을 구현하는 방법에는 제한이 없으나, 제조 데이터 활용 플랫폼의 유효성을 실증하고 국내 보급/확산을 활성화하기 위하여 제조 데이터 활용 플랫폼과 함께 개발된 솔루션이다.

이전 단계에서는 제조 현장으로부터 데이터를 수집/저장하고 검증하는 것을 주요 목표로 하는 『데이터 수집 솔루션』으로 사용되었으나, 수집/저장된 제조 데이터를 다양한 형태로 활용할 수 있도록 제조 데이터 활용 플랫폼으로 확장되어, 이에 대응하여 『제조 데이터 솔루션』으로 표기한다.

3.1.9

제조 데이터 활용 플랫폼

제조 현장으로부터 데이터를 수집/저장하여 다양한 목적으로 데이터를 활용할 수 있도록 개발된 데이터 수집 체계이다. 특히 다양한 제조 현장으로부터 수집된 데이터가 일정한 체계로 수집/저장/활용될 수 있도록 하기 위하여, Industrie 4.0 디지털 트윈의 핵심 기술인 Asset Administration Shell을 활용하여 제조현장 및 장비를 모델링하고, 모든 데이터 관리가 이를 기준으로 동작되도록 설계되었다. 정식 명칭은 “AAS 기반의 데이터 수집/저장 플랫폼”이다.

이전 단계에서는 현장의 제조 데이터를 수집/저장하는 것을 주요 목적으로 설계되어 『데이터 수집 플랫폼』으로 사용되었으나, 수집/저장된 제조 데이터를 다양한 형태로 활용할 수 있도록 제조 데이터 실행 체계를 갖추고 외부 서비스 인터페이스를 확장하여, 명칭을 제조 데이터 활용 플랫폼으로 표기한다. 제조 데이터 활용 플랫폼은 이전의 데이터 수집 플랫폼을 포함한다.

3.1.10

디지털 트윈(Digital Twin)

물리적 자산, 아바타 및 인터페이스로 구성된 복합 모델

3.1.11

엣지 게이트웨이(Edge Gateway)

엣지 게이트웨이에 대한 정의는 다양하지만, 이 기술 문서에서는 제조 현장 내부에 설치되어 필드 장비들로부터 데이터를 수집하여 클라우드에 전달하는 장치를 의미한다.

3.1.12

필드 장비(field device)

컨트롤러의 입력/출력 인터페이스에서 플랜트 항목으로의 물리적 연결을 통해 프로세스의 조건, 상태 및 값에 필요한 정보 또는 작업을 제공한다. (예: 센서 및 액추에이터, 커플링 장치, 로컬 오버라이드/표시 장치, 스위치 및 표시등, 조작자 패널, 로컬 모니터링 및 제어 장치, 룸 장치/설정 노브)

3.1.13

식별자(identifier, ID)

주어진 도메인에서 한 엔티티를 다른 엔티티와 명확하게 구별하기 위한 정보

3.1.14

인스턴스(intance)

특정 타입을 구체적이고 명확하게 식별 가능하게 하는 구성요소

비고 1 특정 프로퍼티(property) 값을 정의하여 장치와 같은 타입(type)의 개별 엔티티가 된다.

비고 2 객체 지향 뷰(view)에서 인스턴스는 클래스 (타입)의 객체를 나타낸다.

3.1.15

인터페이스(interface)

다른 기능 장치에 연결 할 수 있는 기능 장치의 정의된 연결 지점

비고 1 “정의 됨(defined)”은 연결 지점의 요구 사항 및 보장된 속성이 설명되어 있음을 의미한다.

비고 2 기능 장치의 인터페이스 간 연결을 인터페이스라고도 한다.

비고 3 정보 시스템에서 정의된 정보 교환은 이 시점에서 발생한다.

비고 4 인터페이스는 만들어 질 연결에 특정 요구 사항을 적용한다.

비고 5 인터페이스에는 특정 기능이 필요하다.

3.1.16

라이프사이클(life cycle)

생성에서 폐기까지 항목(item)이 통과하는 일련의 식별 가능한 단계

비고 1 일반적인 시스템 라이프 사이클은 다음으로 구성된다: 개념과 정의, 설계 및 개발, 건설, 설치 및 시운전, 운영 및 유지보수, 업그레이드 또는 수명 연장, 해체 및 폐기

3.1.17

메타모델(metamodel)

하나 이상의 다른 데이터 모델을 지정하는 데이터

3.1.18

프로퍼티(property)

개체의 설명 및 구분에 적합한 정의된 특성

비고 1 타입(type) 및 인스턴스(instance)의 개념이 프로퍼티에 적용된다.

비고 2 프로퍼티 타입은 사전 (예: IEC 공통 데이터 사전 또는 eCl@ss)에서 정의된다.

비고 3 프로퍼티 인스턴스에는 값이 있으며 제조업체에서 제공한다.

비고 4 프로퍼티에는 공칭값, 실제값, 측정값 등이 포함된다.

3.1.19

서브모델(submodel)

기술적으로 다른 서브모델과 분리되어 있고 AAS에 포함 된 모델

비고 1 각 서브모델은 잘 정의된 도메인 또는 주제를 가리킨다.

비고 2 서브모델은 다른 라이프 사이클(life cycle)을 가질 수 있다.

비고 3 템플릿 및 인스턴스의 개념은 서브모델에 적용된다.

3.1.20

서브모델 요소(submodel element)

자산의 설명 및 차별화에 적합한 요소

비고 1 속성 정의 확장

비고 2 작업, 관계 및 파일을 설명 할 수 있다.

3.1.21

타입(type)

타입의 모든 인스턴스가 공유하는 공통 속성을 지정하는 하드웨어 또는 소프트웨어 요소

3.2 약어

표 1은 이 문서에서 사용하는 약어의 목록이다.

표 1 — 약어

| | |
|--------|---|
| AAS | 자산 관리 셸(Asset Administration Shell) |
| AASX | AAS 패키지 파일 포맷(Package file format for the AAS) |
| CDD | 공통 데이터 사전(Common Data Dictionary) |
| I4.0 | 인더스트리 4.0(Industrie 4.0) |
| ID | 식별자(Identifier, ID) |
| IEC | 국제전기기술위원회(International Electrotechnical Commission) |
| IRDI | 국제 등록 데이터 식별자(International Registration Data Identifier) |
| IRI | 국제화 자원 식별자(Internationalized Resource Identifier) |
| ISO | 국제 표준화 기구(International Organization for Standardization) |
| OPC | 개방형 플랫폼 통신(Open Platform Communications) |
| OPC UA | OPC 통합 아키텍처(OPC Unified Architecture) |
| URL | 통합 자원 지시자(Uniform Resource Locator) |
| URI | 통합 자원 식별자(Uniform Resource Identifier) |
| UUID | 범용 고유 식별자(Universal Unique Identifier) |

4 Asset Administration Shell

4.1 Asset Administration Shell

제조 분야는 제품과 생산, 그리고 생산된 제품들로 인해 발생하는 비즈니스 등 복잡 다단한 라이프 사이클과 생태계를 가진다. 이러한 복잡한 생태계를 디지털 공간으로 들여오기 위해서는 제품, 생산설비, 생산공정, 공장, 기업, 기업간 비즈니스와 같은 요소들뿐만 아니라 제품의 설계, 제조, 사용 및 유지관리, 그리고 폐기에 이르기까지 라이프사이클 전 과정에 걸친 다양한 데이터들을 모두 정보 공간에서 표현할 수 있어야 한다.

Asset Administration Shell은 이렇게 광범위한 제조 전 영역에서 물리적인 자산(Asset)의 모든 정보를 정보 세계에 모델링 하기 위한 메타 데이터로 Industrie 4.0의 근간을 이루는 핵심 개념이자 기술이다.

복잡한 라이프사이클과 다양한 제조 데이터의 요소들을 표현하기 위해서, AAS는 비정형 데이터를 유연하게 다룰 수 있어야 하며, 생태계를 이루는 모든 부문들이 쉽게 접근할 수 있도록 개방성을 가져야 한다. 또한 시장에 현존하는 기존의 기술들과 공존할 수 있어야 하면서도 이들을 효율적으로 다루고 상호 연결할 수 있어야 한다.

또한 단순히 데이터만 표현하는 것이 아니라 스스로에 대한 데이터 구조와 제공 가능한 기능들에 대한 정보도 제공하여야 하며, AAS간의 관계 설정을 통해 더 큰 단위의 자산(Asset)을 표현하는 것도 가능하여야 한다.

Asset Administration Shell에 대한 자세한 사항은 현재 제정중인 **IEC63278** 표준안을 참고한다. 이 기술 문서에서는 이해를 위한 간단한 설명을 기술하며, AAS에 대한 정의 및 관련 기술 사항은 이 기술 문서에서 별도로 정의하지 않는다.

4.2 AAS 메타모델

AAS는 물리세계 자산(Asset)의 모든 특징과 정보를 정보세계에서 표현할 수 있는 메타 모델이며, AAS 메타모델은 실제로 다음의 **그림 1**과 같이 요약된다.

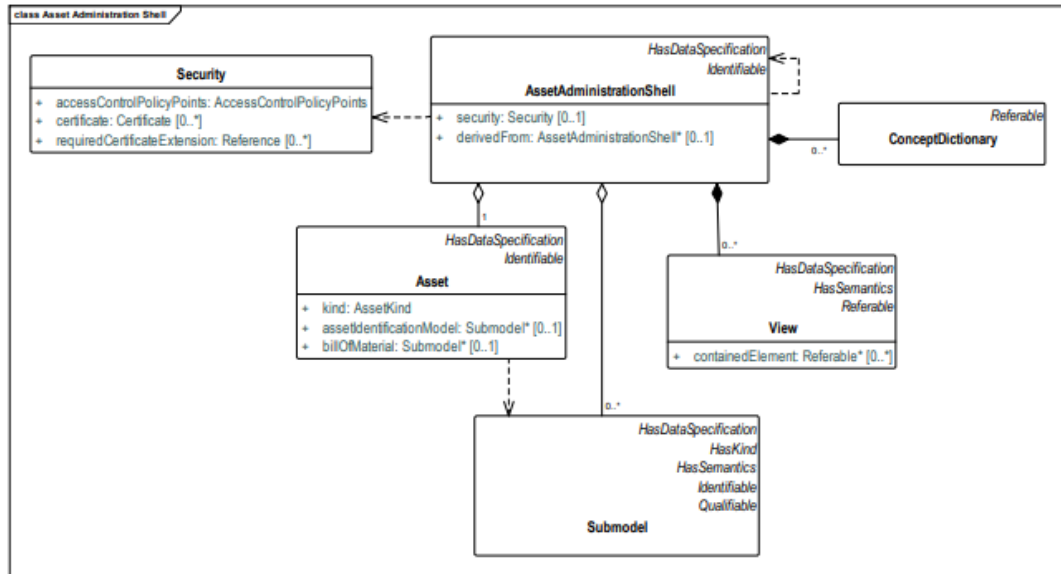


그림 1 — Asset Administration Shell 메타모델

그림 1에서 모든 AAS는 하나의 자산(Asset)과 연결되어 있으며, 여러 개의 서브모델(Submodel)로 구성이 된다. 또한 AAS의 라이프 사이클에 따라 여러 개의 뷰(View)를 가질 수 있으며, AAS 프로퍼티들의 시맨틱을 보장하기 위하여 개념사전(Concept Dictionary)를 가질 수 있다.

4.3 AAS 서브모델(Submodel)

AAS는 물리 세계의 자산(Asset)이 가지는 모든 특성들을 정보 세계의 데이터로 표현한다. AAS 서브모델이란 AAS를 구성하는 다양한 프로퍼티(Property)들을 일정한 기준에 따라 분류한 프로퍼티의 모음이다. 모든 AAS는 하나 이상의 서브모델로 구성되며, 서브모델을 구분하기 위한 지정된 기준은 존재하지 않는다.

4.4 프로퍼티(Property)

물리 세계는 다양한 오브젝트로 이루어져 있으며, 이러한 오브젝트 중에서 가치를 가지는 것을 자산(Asset)이라 한다. 이러한 자산의 고유한 특성은 프로퍼티(Property)를 사용하여 정보 세계의 기술적인 데이터로 표현된다.

정보 세계에서 프로퍼티는 적어도 하나의 고유한 명칭을 가지며, 이를 구분하기 위한 고유의 식별자를 가져야 한다. 또한 하나의 프로퍼티는 도메인 내에서 하나의 의미로만 정의되어야 하며, 어떠한 곳에서도 동일한 의미로 해석될 수 있어야 한다.

4.5 어트리뷰트(Attribute)

AAS 프로퍼티 역시 하나의 구조화된 데이터로, 그 특징을 표현하기 위하여 다양한 어트리뷰트

를 가질 수 있다. 일반적으로 프로퍼티는 프로퍼티를 구분하기 위하여 고유 식별자(unique identifier) 어트리뷰트를 가지며, 프로퍼티의 의미를 정의하기 위하여 정의(definition) 어트리뷰트를 가진다. 이 밖에도 관리를 위한 버전 정보나 단위 정보와 같은 부가적인 어트리뷰트도 가질 수 있다.

4.6 AAS 식별자(Identifier)

모든 AAS는 다른 AAS와 구분되어야 하며, 상호 데이터 교환 및 인터페이스가 가능하여야 한다. 이를 위해서는 물리 세계에서 모든 자산(Asset), 정보 세계에서 자산을 반영하는 AAS, 그리고 그 특성을 표현하기 위한 프로퍼티 모두 각각 고유의 식별자를 필요로 한다. 식별자는 개체를 유일하게 식별할 수 있는 일정한 형식의 정보를 의미한다.

Industrie 4.0 컴포넌트는 다음과 같이 다양한 유형의 식별자를 사용할 수 있다.

4.6.1 국제 등록 데이터 식별자 (IRDI: International Registration Data Identifier)

아래의 그림 2는 국제 등록 데이터 식별자의 구조를 나타낸다. IRDI는 „등록 권한 소유자“에 의해 등록된 각 기관에 의해 부여된 식별자이기 때문에 전 세계적으로 고유한 식별자임을 보장할 수 있다. AAS에서는 일반적으로 eCl@ss 또는 CDD(Common Data Dictionary)와 같이 국제적으로 공인된 데이터 사전으로부터 정의된 프로퍼티에 IRDI를 사용한다.

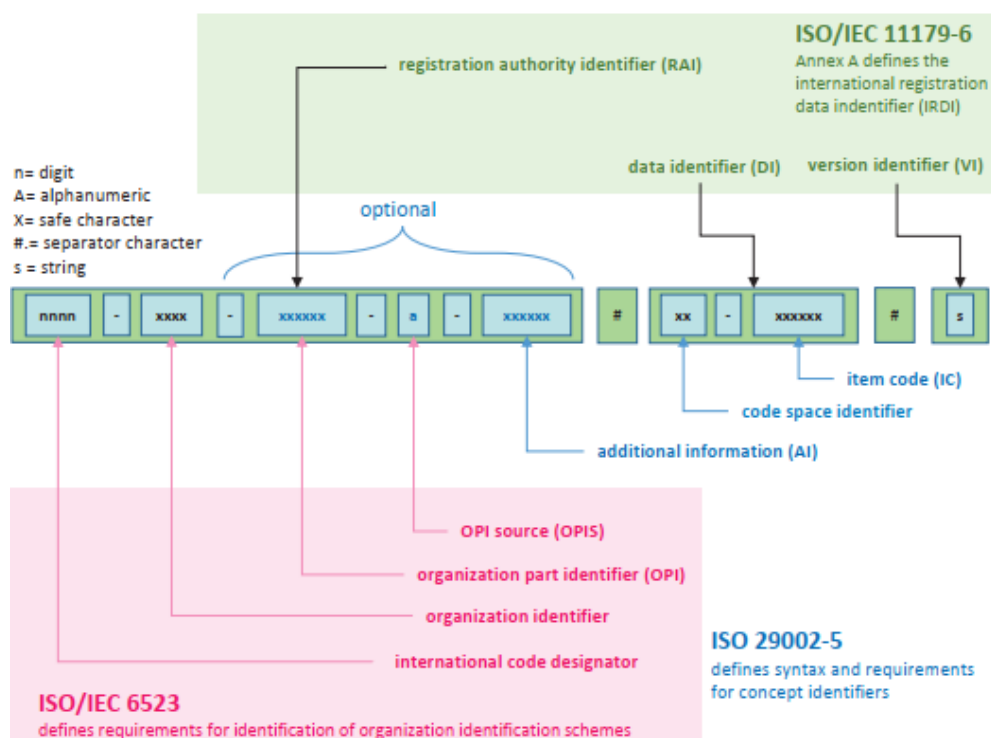


그림 2 — IRDI를 사용한 프로퍼티 경로 식별자

4.6.2 통합 자원 식별자 (URI: Uniform Resource Identifier)

통합 자원 식별자는 정보통신 기술에 광범위하게 사용된다. 보통 URL(Uniform Resource Locators)로 인터넷에서 많이 사용되고 있는 식별자 역시 URI의 일종이며, 일반적인 구조는 아래의 그림 3과 같다.



그림 3 — RFP 3986에 따른 통합 자원 식별자 구조

그림 3에서 알 수 있듯이 URI는 계층적으로 경로를 지정할 수 있기 때문에, 특별히 공인된 기관에서 식별자를 부여하지 않더라도 전 세계적으로 고유한 식별자를 정의할 수 있다. 이러한 특징으로 인해, AAS에서는 IRDI로 정의할 수 없는 프로퍼티나 서브모델, AAS, 자산(Asset)등의 식별자에 일반적으로 URI를 사용한다.

4.6.3 GUID (Global Unique Identifier)

GUID는 128비트의 숫자로 정의되며 응용 소프트웨어에서 사용되는 유사 난수의 일종이다. 생성할 때 항상 유일한 값이 생성된다는 보장은 없지만, 적절한 알고리즘을 사용하여 생성한 경우 유일한 값을 생성할 수 있다. 단, 이렇게 생성된 식별자가 반드시 전 세계적으로 고유하다고 보장할 수 없기 때문에, 일반적으로 AAS에서는 GUID 만으로 식별자를 정의하지 않고, URI와 조합하여 사용하는 경우가 많다. AAS의 식별자로 GUID를 사용하는 것은 권장하지 않는다.

4.7 시맨틱(Semantic)

정보 세계에서 사용되는 프로퍼티는 사람뿐만 아니라 기계가 이해할 수 있어야 하며, 어떠한 경우에도 동일한 하나의 의미로 해석되고 처리되어야 한다. 이를 가능하게 하기 위해서는 프로퍼티의 의미론, 즉 시맨틱(semantic)이 정의되어야 한다.

하나의 프로퍼티는 도메인 내에서 한 번만 그리고 단 하나만 정의되어야 한다. 이는 결국 용어에 대한 표준화 없이는 불가능한 일이다. AAS에서 정의하는 모든 프로퍼티들은 고유한 시맨틱을 가져야 한다. 일반적으로 eCl@ss, IEC 61360 공통 데이터 사전(CDD)을 비롯한 여타 참고 가능한 데이터 베이스를 우선적으로 활용한다.

4.7.1 eCl@ss

eCl@ss는 전세계 다양한 산업의 제품, 서비스, 소재, 시스템을 명확하게 분류하고 기술하는 데 사용되는 ISO/IEC 규격 제품 데이터 표준으로 클래스, 속성, 단위, 키워드 등 데이터에 대한 메타데이터와 사람과 기계 모두 이해 가능한 통일된 언어를 제공한다. 최근 스마트 산업에서 필수적인 요소로써 자리매김 하고 있으며, 디지털 트윈의 기반이 되는 AAS와 함께 활용되고 있다.

4.7.2 공통 데이터 사전 (CDD: Common Data Dictionary)

IEC 61360 공통 데이터 사전(CDD)은 전기 전자 산업 전반에서 사용되는 공통의 용어 및 개념을 저장하는 저장소로서, IEC 국제표준이나 업계 표준 등을 기반으로 일반적으로 사용하는 용어 및 개념을 정의하고 있다. 특히 최근에는 스마트 공장과 관련된 모든 표준들이 공통 데이터 사전과 연계하도록 강제하는 등 스마트공장 분야 표준 용어로 활용이 되고 있다.

4.7.3 Concept Description

4.7에서 기술한 바와 같이 AAS의 모든 프로퍼티는 각각의 시맨틱을 가져야 한다. 이러한 요구사항은 4.2에서 개념 사전(Concept Dictionary)으로 구현된다. 개념 사전은 AAS의 모든 프로퍼티들이 가지는 시맨틱의 집합으로, 마치 사전처럼 모든 프로퍼티의 정의와 형식, 단위 등을 표현하고 있다.

Concept Description이란 개념 사전을 구성하는 개별 항목들을 의미하며, AAS에서 사용되는 하나의 프로퍼티에 연결된 프로퍼티의 시맨틱을 의미한다. Concept Description은 AAS에서 시맨틱 식별자를 포함하는 개념으로, CDD 또는 eCl@ss와 같은 데이터베이스를 활용하여 AAS 내부 요소들에 의미를 설명해 준다.

4.8 컬렉션 (Collection)

4.2에서 기술한 바와 같이, AAS는 여러 개의 서브모델로 구성된다. 그리고 AAS의 서브모델들은 자산(Asset)의 특징을 설명하기 위한 하나 이상의 프로퍼티로 구성된다. 이렇게 AAS 서브모델을 구성하는 요소들을 서브모델 엘리먼트(Submodel Element)라 한다.

컬렉션(Collection)이란 하나 이상의 서브모델 엘리먼트들로 구성된 서브모델 엘리먼트 컬렉션을 의미하는 용어이다. 서브모델을 구성하는 여러 프로퍼티들 중에서 유사한 특징을 가지는 프로퍼티들을 그룹화 하여 컬렉션을 구성한다.

다음의 그림 4는 AAS 표준에서 정의하고 있는 서브모델 엘리먼트 컬렉션의 메타모델을 보여준

다.

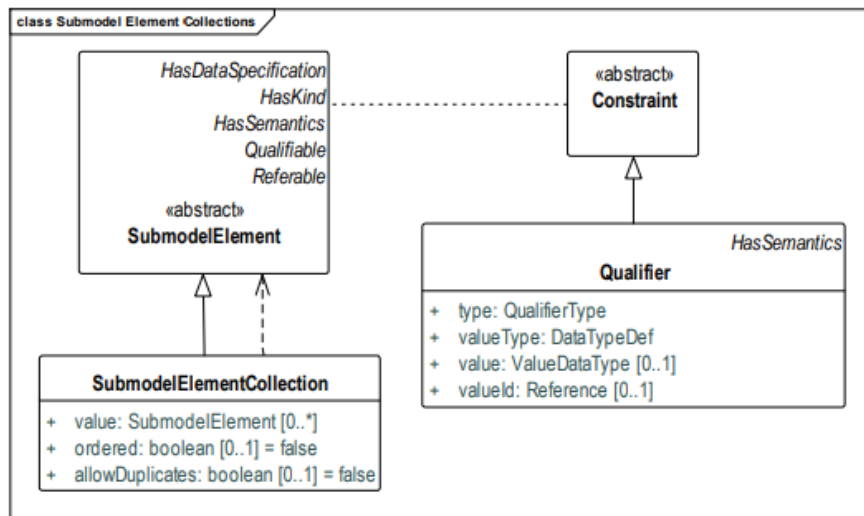


그림 4 — 서브모델 엘리먼트 컬렉션 메타모델

4.9 타입(Type)과 인스턴스(Instance)

자산에 대한 타입과 인스턴스의 관계는 수명 주기(Life Cycle) 동안 유지되어야 한다.

개발측면에서 타입은 개념, 아이디어, 테스트 등이 유효하며, CAD, 회로도, 소프트웨어와 같은 내부 설계들이 자산 유형과 연결된다. 사용측면에서 타입은 기술 정보, 마케팅 정보 등 자산과 관련된 외부 정보가 생성된다.

인스턴스의 경우 개발 측면에서 타입을 기준으로 생성되며, 물류나 검증 또는 테스트 등에 대한 정보가 연관된다. 사용 측면에서 인스턴스는 특정 영역에서 사용되고 있는 데이터가 연결되어 다른 가치 사슬 파트너와 공유 될 수 있으며, 유지 관리, 최적화 및 폐기 등이 포함된다.

다음의 그림 5는 AAS 표준에서 정의하고 있는 여러 AAS가 나타내는 자산의 타입과 인스턴스에 대한 예시를 보여준다.

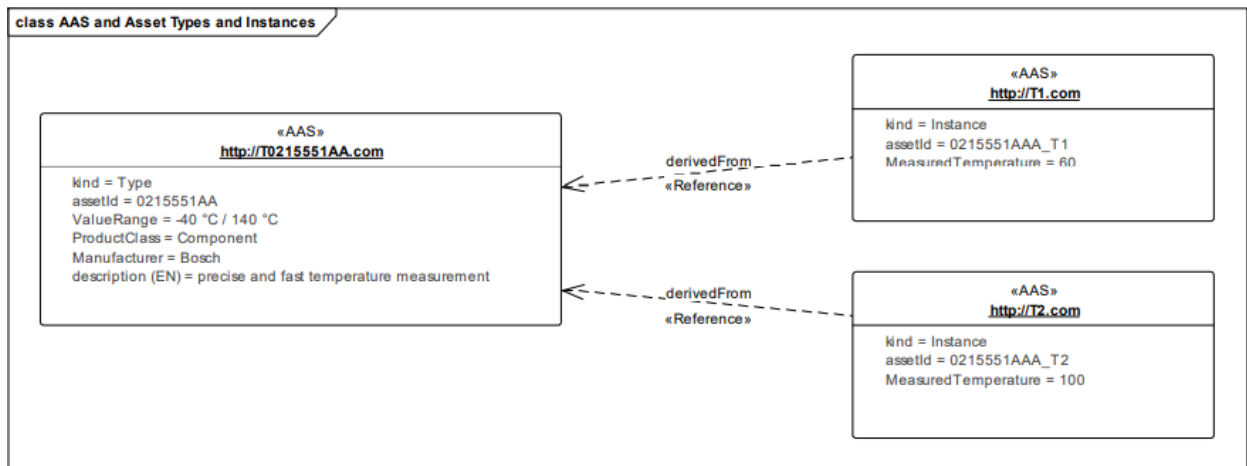


그림 5 — 여러 AAS가 나타내는 타입과 인스턴스 예

5 AAS 작성 요구사항

5.1 AAS의 필수 구성요소

하나의 AAS는 하나 이상의 서브모델로 구성되어야 한다. AAS를 구성하는 서브모델에 대한 리스트를 제한하거나 필수 서브모델을 규정하지는 않고 있지만, 일반적으로 사용되는 서브모델에 대한 가이드라인을 기준으로 몇 가지 주요 서브모델을 요약할 수 있다. 다음의 5.2에서는 주요 서브모델을 기술한다.

AAS에 포함되는 모든 프로퍼티는 고유한 시맨틱 식별자(Semantic ID)를 가져야 한다. 가능한 모든 프로퍼티는 공인된 IRDI를 가져야 하며, 그렇지 못한 경우는 5.3 프로퍼티 시맨틱 식별자에 정의된 방식에 따라 시맨틱 식별자를 작성하여야 한다.

5.2 주요 서브모델

AAS는 물리 세계에 존재하는 다양한 형태의 자산(Asset)을 모두 표현할 수 있는 유연한 메타모델이며, AAS는 서브모델을 사용하여 자산의 특징을 기술한다. 따라서 AAS 표준에서는 AAS를 구성하는 서브모델의 종류를 규정하거나 제한하지 않는다.

다만, AAS와 관련된 여러 기술문건들은 다음과 같은 서브모델들을 공통적으로 제시하고 있으므로, 특정 도메인에 특화된 정보가 아닌 경우에는 다음의 서브모델들을 선택적으로 사용한다.

5.2.1 Identification 서브모델

이 서브모델은 AAS의 기본이 되는 서브모델로, AAS 규격에서 필수로 지정되지는 않았지만 모든 AAS에서 반드시 가져야 하는 서브모델이다. 자산(Asset)을 식별하기 위한 고유번호나 자산에 대한 설명, 판매정보, 제조정보 등이 포함되며, 포함되는 정보에 대한 제한은 없다.

5.2.2 Technical Data 서브모델

이 서브모델은 자산(Asset)의 기술사양 정보를 포함한다. 기술사양이란 데이터 시트와 같이 고유한 기술적인 특징들과 매개변수들을 의미한다. 일반적으로 이 서브모델에 포함된 데이터들은 제조 현장으로부터 실시간으로 수집되지 않는다.

5.2.3 Operational Data 서브모델

이 서브모델은 제조 현장으로부터 실시간 수집되는 각종 동작 정보를 포함한다. 실제로 공정이나 제조 설비로부터 수집되는 실시간 데이터를 의미한다.

서브모델의 명칭이 반드시 Operational Data로 정의되어야 하는 것은 아니며, 도메인에 특화된 정보들에 따라 Drilling 서브모델과 같이 특징을 표현할 수 있는 명칭을 사용할 수 있다. 다만 도메인 특화된 정보들이 아닌 일반적인 정보들의 경우, Operational Data라는 서브모델을 사용하여 명확하게 실시간 데이터임을 규정해주는 것이 필요하다.

5.2.4 Document 서브모델

AAS는 데이터 시트, 도면과 같은 각종 부가정보 파일을 포함할 수 있다. Document 서브모델은 이러한 파일 형태의 데이터를 포함하는 서브모델로, 실제 파일은 링크 형태로 추가되고 파일에 대한 정보가 프로퍼티 형태로 포함된다. 제조 데이터 활용 플랫폼에서 실제 현장의 데이터를 수집하는 대상은 아니지만, 대상 자산에 대한 설계, 유지관리, 마케팅 정보 등을 포함하고 있어 구현하는 것이 바람직하다.

5.3 프로퍼티 시맨틱 식별자

AAS를 작성할 때 가장 중요한 항목은 개별 프로퍼티의 시맨틱 식별자를 결정하는 것이다.

일반적인 경우 eCl@ss 또는 CDD와 같은 데이터 베이스에 등록된 용어들을 선택하여 적용한다. eCl@ss 또는 CDD에서 선택된 용어들의 경우에는 모두 4.6.1에서 기술한 IRDI 형식의 식별자가 이미 정의되어 있다.

하지만 이렇게 선택 가능한 프로퍼티는 현재까지 매우 한정적이기 때문에, 실제 현장의 데이터를 기반으로 AAS를 정의하는 경우에는 자체적으로 프로퍼티 시맨틱을 정의하여 사용할 필요가 있다. 이렇게 자체적으로 시맨틱을 정의하는 경우 4.6.2에서 기술한 URI 형식의 식별자를 사용해야 한다.

데이터 수집 플랫폼에서 사용되는 모든 시맨틱 식별자는 IRDI 또는 URI를 사용하여야 하며, URI를 사용할 경우에는 아래의 형식을 따라야 한다. 아래의 형식에서 http(s)://admin-shell-io/ 부분은 IRI를 정의하는 도메인으로, 이 ID를 정의하는 기관의 도메인을 사용하여도 된다.

```
http(s)://admin-shell.io/<sub-namespace>
[/<version>[/<revision>]]/<ShortId>
[/<AttributeShortId>[/<ValueShortId>]]
```

그림 6 — 데이터 수집 플랫폼에서 사용하는 URI 형식

6 AAS 레퍼런스 모델 레포지토리

6.1 AAS 발전 로드맵

AAS는 제품의 생산 과정에 관여하는 유형·무형의 모든 생산요소뿐만 아니라 생산되는 제품 자체의 모든 특성을 표현하기 위한 비정형 메타 데이터이다. 수평적으로는 생산되는 제품뿐만 아니라 모든 생산요소의 기획, 설계, 설치, 시운전, 사용, 폐기에 이르기까지 전 라이프사이클의 데이터를 표현하며, 동시에 수직적으로는 제조 현장의 필드 자산부터 시스템 통합 레벨을 거쳐 제조 공정과 기업을 관리하는 비즈니스 레벨, 그리고 비즈니스와 비즈니스가 연계된 하나의 시스템에서의 데이터 호환성과 표현성을 보장한다. 이러한 목표의 달성을 위해 AAS는 단계적으로 기술이 개발/표준화 되고 있는데, 아래의 그림은 AAS의 발전 단계를 집약적으로 보여준다.

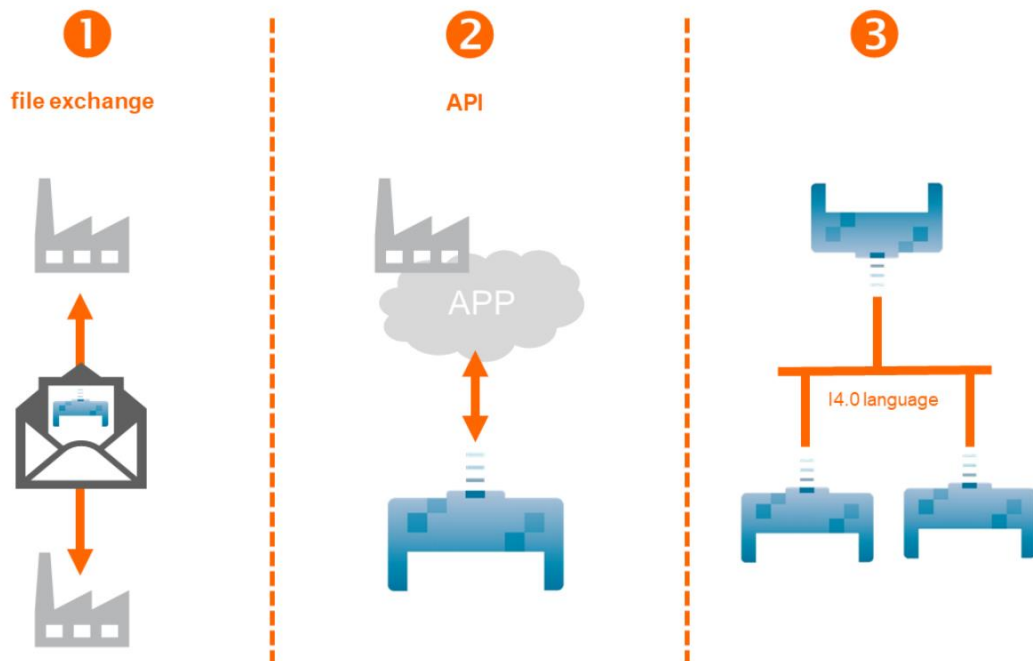


그림 7 - 단계별 AAS 발전 로드맵

6.1.1 파일 교환 방식

AAS는 제품의 생산 1단계에서는 AAS가 자산의 모든 특성을 어떻게 표현할 것인가에 대한 기술을 개발/표준화 한다. 그리고 이렇게 AAS로 표현된 자산을 어떻게 활용할 수 있을지 다양한 USECASE들을 검토하고 실제 기술로 구현 가능한지를 검증하기 위한 테스트베드를 구축한다. 이러한 과정에서 AAS는 정적인 개별 파일 형태로 존재하며, AAS를 활용하기 위해 파일 상태의 AAS를 직접 교환하는 방식을 사용한다. 이렇게 파일 형태로 존재하는 AAS를 일반적으로 TYPE-1 AAS라고 한다.

6.1.2 API 방식

AAS는 제품의 생산 2단계에서는 파일 형태로 존재하고 교환되는 AAS를 개별 단위로 분할하여 REST 방식과 같이 널리 사용되는 API(Application Program Interface)를 사용하여 교환한다. 이러한 방식은 파일 교환 방식에 비해 AAS의 분산화를 가능하게 하고, 이로 인해 AAS가 어디에 존재하든 AAS에 접근하고 분산 관리/배포할 수 있는 인프라를 구성할 수 있다. 이렇게 API를 통해 분산 관리/배포할 수 있는 AAS를 일반적으로 TYPE-2 AAS라고 한다.

6.1.3 AAS간 상호작용 방식

AAS는 제품의 생산 3단계에서는 AAS 자체의 분산 관리/배포뿐만 아니라 이렇게 원격으로 접속/관리되는 AAS들이 상호 자유롭게 상호작용하여 자율화된 시나리오를 구현한다. 이 단계는 궁극적으로 AAS 기반의 자율화된 제조 환경이라는 인터스트리 4.0 최종 목표에 도달한 모습이라고 할 수 있다. 이렇게 자율적으로 상호 작용할 수 있는 AAS를 TYPE-3 AAS라고 한다.

6.2 AAS 단계별 레포지토리

앞서 6.1절에서 기술한 바와 같이 AAS는 발전 단계에 따라 세 가지 타입을 가지며, 이에 따라 레포지토리의 의미도 약간 달라진다.

TYPE-1 AAS의 경우 AAS는 파일 형태로 관리되고 상호 교환된다. 따라서 이 경우에는 AAS 파일을 모아서 제공할 수 있는 단순한 형태의 서비스를 레포지토리라고 할 수 있다. 관련 기술문건이나 표준 규격에서는 TYPE-1 AAS에 대하여 별도의 레포지토리를 정의하지 않으므로, 엄밀한 의미에서라면 레포지토리는 존재하지 않는다. 다만, 필요에 의해 AAS 파일을 모아 제공한다면 저장소라는 의미에서 레포지토리라고 할 수 있다.

관련 기술문건이나 표준 규격에서는 TYPE-2/3 AAS에 대해 비로소 레포지토리를 정의한다. AAS 레포지토리란 규격에 정의된 REST API를 지원하여 원격에서 레포지토리에 접속 가능하고, Asset/AAS를 조건에 따라 검색할 수 있으며, AAS 또는 AAS를 구성하는 서브모델, 서브모델 엘리먼트 등을 전체/개별적으로 접근할 수 있어야 한다. 이는 REST API를 지원하는 REST 서비스 서버의 역할을 수행할 수 있어야 한다는 의미이다. 또한 원격에서 정보에 접근하기 때문에 AAS 정보에 대한 적절한 수준의 보안이 확보되어야 한다.

6.3 AAS 레퍼런스 모델 레포지토리

이 가이드 문서에서는 국내에서 작성된 AAS 레퍼런스 모델을 찾고 활용할 수 있는 레포지토리 사용 방법을 제시한다. 이 문서에서는 다음의 두 가지 레포지토리를 제시한다.

6.3.1 KOSMO-NESTFIELD 깃허브 (TYPE-1 레포지토리)

스마트제조혁신추진단(KOSMO)에서는 국내 중소 제조기업에서 AAS 기술을 현장에 빠르고 쉽게 활용할 수 있도록 하기 위하여 공통 공정/장비에 대한 AAS 레퍼런스 모델을 지속적으로 제작하고 있다. 그 결과물은 깃허브를 통해 모두에게 공개하고 있는데, TYPE-1 AAS 단계 레포지토리로 AAS 파일을 다운로드 할 수 있다.

접속 주소: <https://github.com/kosmo-nestfield>

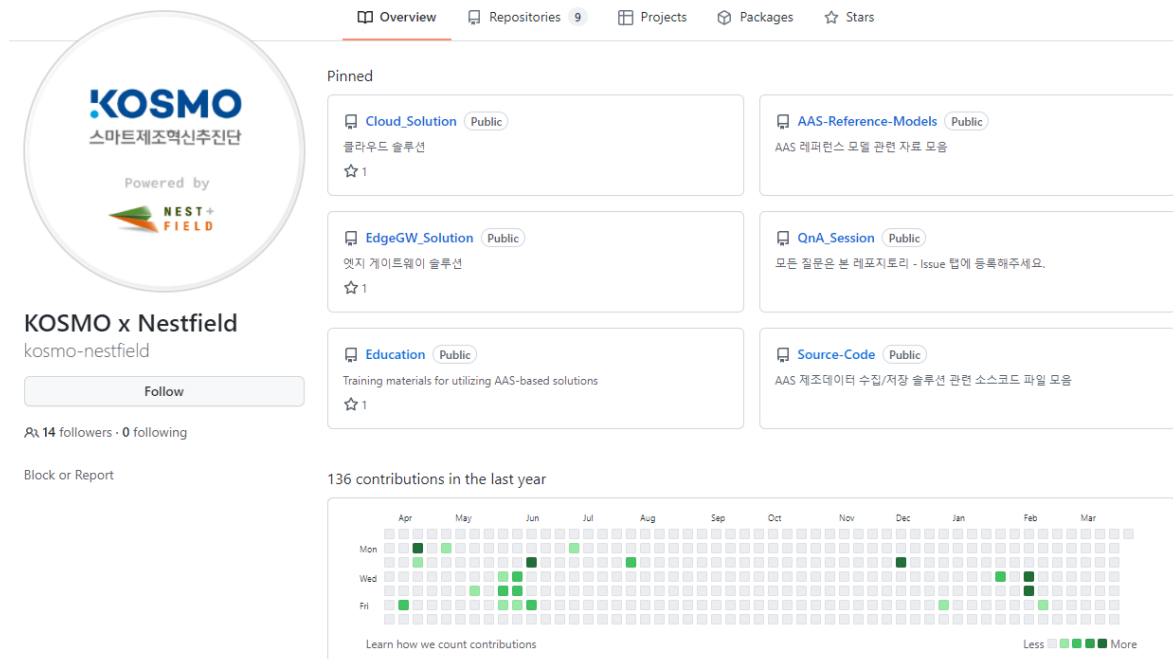


그림 8 – KOSMO-NESTFIELD 깃허브 웹사이트

AAS 레퍼런스 모델은 AAS-Reference-Models 레포지토리에 저장되어 있다. 이 곳에는 현재 다운로드 가능한 AAS 레퍼런스 모델 리스트를 제공하고 있으며, AAS 레퍼런스 모델을 선택하면 해당 모델에 대한 AAS 파일과 함께 관련된 설명 자료도 다운로드 할 수 있다.

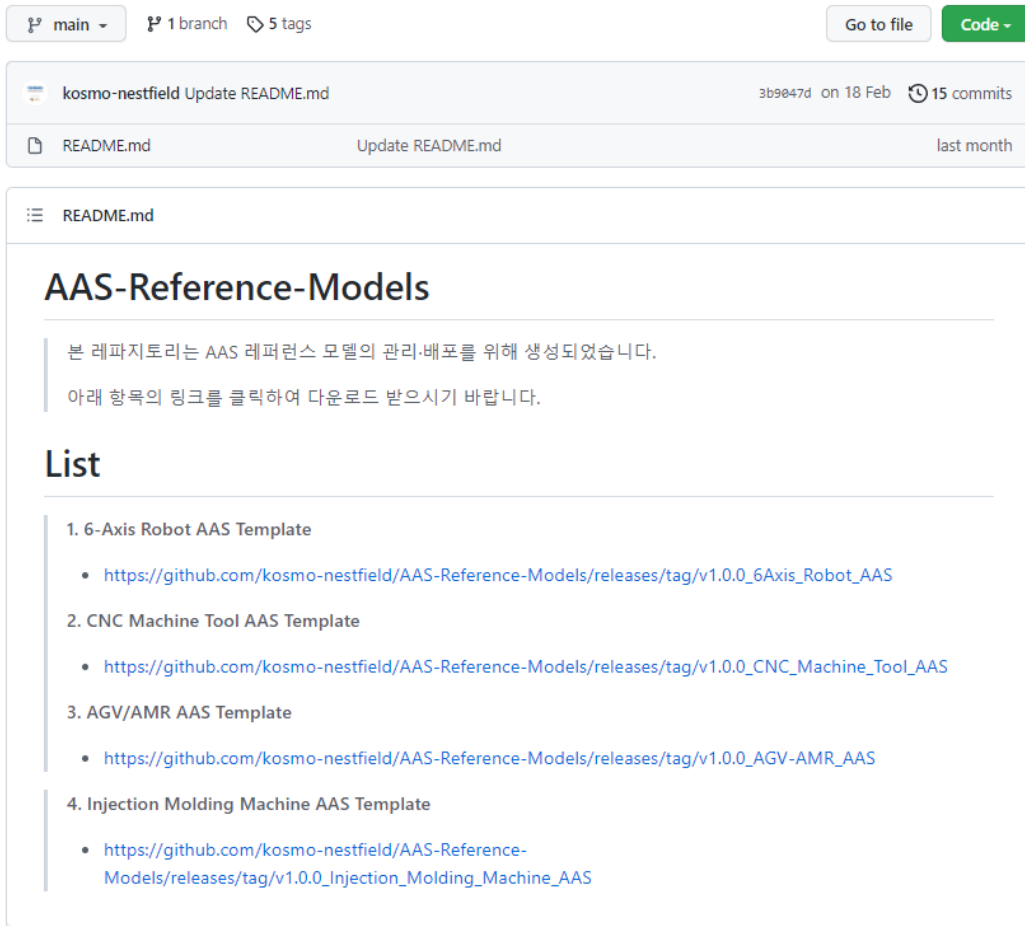


그림 9 – 제공되는 AAS 레퍼런스 모델 리스트

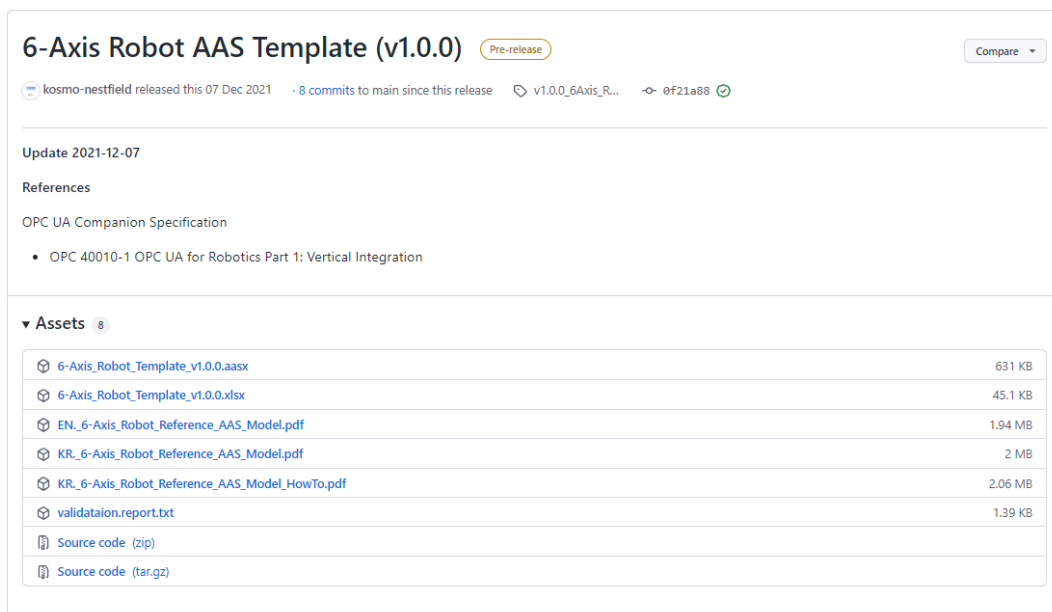


그림 10 – 로봇 AAS 레퍼런스 모델에서 제공되는 자료

6.3.2 AASnest.io (TYPE-2 레포지토리)

네스트필드에서는 TYPE-2 AAS 레포지토리를 제공한다. 이 사이트는 AAS 레퍼런스 모델을 표준 규격에 정의된 REST API를 사용하여 서비스하며, 제조 데이터 솔루션에 포함된 웹 기반의 어플리케이션인 Package Browser를 사용하여 간편하게 AAS 내용을 확인해 볼 수 있도록 서비스를 제공한다.

접속 주소: <https://www.aasnest.io/>

The screenshot displays the AASnest.io website interface. At the top, the title "[AASnest.io]" is shown. Below it, a paragraph explains that Asset Administration Shell (AAS) is essential for Industry 4.0 and digital transformation, and that AASnest.io is an AAS portal hosted by Nestfield, co.ltd, with a link to their website. The page is divided into four main sections: 1. AAS Smart factory solution & education, 2. AAS Reference models, 3. AAS REST API & Repository, and 4. Nestfield on Youtube.com. Each section contains descriptive text and links to related resources, such as GitHub repositories, educational videos, and the Package Browser application.

[AASnest.io]

Asset Administration Shell is one of the essential technology for industry 4.0 and play a key role for digital transformation. AASnest.io is an AAS portal hosted by Nestfield,co.ltd (<http://www.nestfield.co.kr>)

1. AAS Smart factory solution & education

Nestfield has been developing AAS based data management solution with the support of KOSMO, related organizations and experts. Solutions and educational programs are open to public in github. You can see our educational videos and some documents, and can try it out here(<https://github.com/kosmo-nestfield>)

2. AAS Reference models

AASnest.io provides some AAS reference models created or supported by Nestfield. The reference model can help for people to use AAS more easily. You can download and see reference models(.aasx) in here(<https://github.com/kosmo-nestfield/AAS-Reference-Models>)

You can also see AAS reference models graphically using Package Browser. Package Browser is our web base application software which can see AAS contents. It is a part of the AAS smart factory solution and has almost the same user interface as Aasx Package Explorer, but running on web browser.

You can see reference models by Package Browser in here(<https://www.aasnest.io/browser>)

3.AAS REST API & Repository

Nestfield developed new specification about AAS REST API. This specification enables distributed AAS and be the foundation of AAS interaction. AASnest.io has a role of AAS Repository conforming to AAS REST API using openIDC. You can access AAS reference models provided in this AAS Repository. Try connect our AAS repository by REST API (<https://aasnest.io/aasrest>)

4. Nestfield on Youtube.com

Nestfield has been developing and introducing AAS & industry technologies through various activities. Visit our channel and find materials. here (<https://www.youtube.com/channel/UCxi87i5l8QhymKS32Qt2zVQ>)

그림 11 – AASnest.io 웹사이트

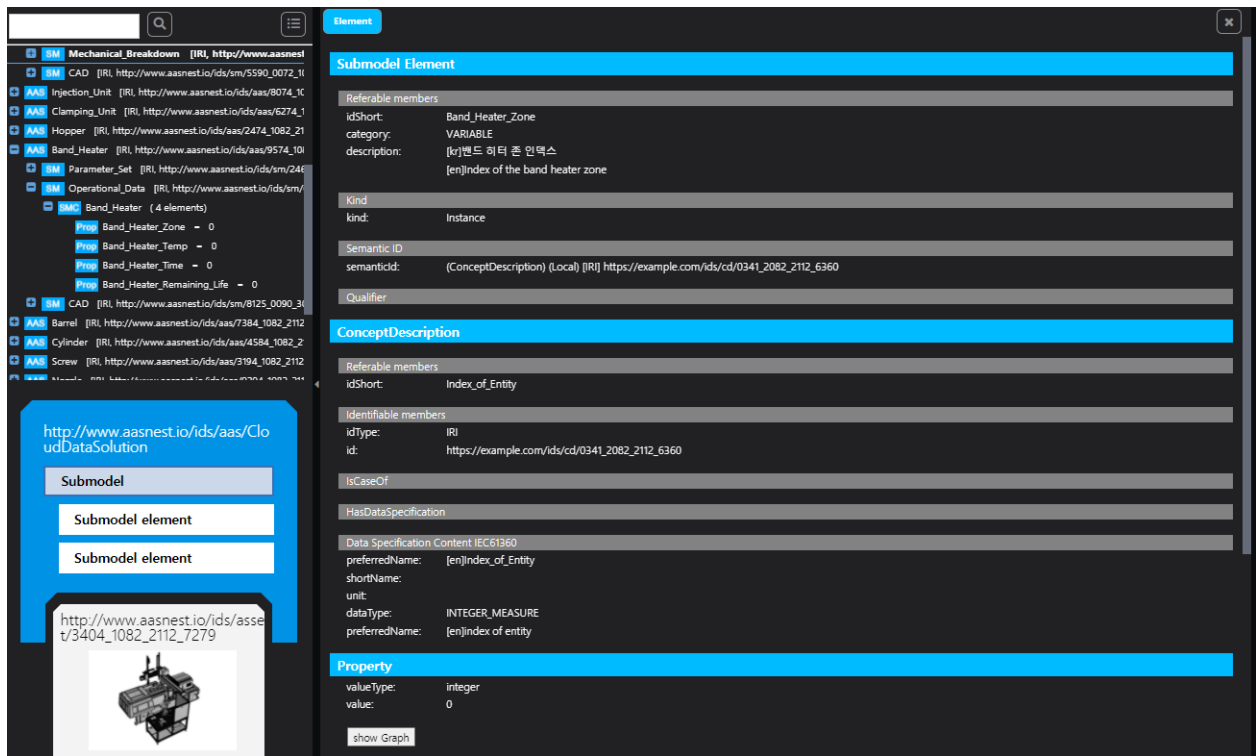


그림 12 – AASnest.io Package Browser를 사용한 AAS 모델 확인