
AAS기반 데이터수집/저장 실행가이드-1

AAS 신규작성 방법

2020

목 차

1	적용범위	1
2	인용표준	1
3	용어와 정의 및 약어.....	2
3.1	용어와 및 정의.....	2
3.2	약어.....	4
4	AAS 개념 및 AAS 작성 요구사항.....	5
4.1	일반적인 개념	5
4.2	AAS 작성 요구사항	10
5	데이터 수집 플랫폼의 AAS 요구사항	11
5.1	일반 사항.....	11
5.2	데이터 수집 플랫폼의 AAS 활용 과정.....	11
5.3	데이터 수집 플랫폼의 AAS 일반 원칙.....	13
5.4	Cloud Data Solution AAS 생성	13
5.5	AAS 계층구조 표현	16
5.6	프로퍼티 시맨틱 식별자	16
6	데이터 수집 플랫폼 AAS 작성 부속 규정	17
6.1	일반 사항.....	17
6.2	eCI@ss/CDD에 적절한 Semantics가 정의되지 않은 경우	17
6.3	eCI@ss/CDD에 정의된 Semantics의 단위나 데이터 타입이 다른 경우	18
부속서 A(참고)	AAS 신규 작성 사례	19
A.1	일반.....	19
A.2	설비 모델링과 AAS 계층 구조	20
A.3	프로퍼티와 Concept Description	21
A.4	Technical Data와 Operational Data 서브모델	22
부속서 B(참고)	AAS Package Explorer를 사용한 AAS 작성방법 예시	24
B.1	신규 AAS 파일 생성	24
B.2	자산(asset) 생성.....	25
B.3	AAS 생성.....	26
B.4	서브모델 생성	28
B.5	컬렉션 생성	29
B.6	프로퍼티 생성	30
B.7	Concept Description 생성	31
참고문헌		35

그림 목차

그림 1 — Asset Administration Shell 메타모델	9
그림 2 — IRDI를 사용한 프로퍼티 경로 식별자.....	7
그림 3 — RFP 3986에 따른 통합 자원 식별자 구조	7
그림 4 — 서브모델 엘리먼트 컬렉션 메타모델	9
그림 5 — 여러 AAS가 나타내는 타입과 인스턴스 예	10
그림 6 — AAS 기반 데이터 수집체계 활용과정	11
그림 7 — Cloud Data Solution AAS의 서브모델 예시	13
그림 8 — Cloud Solution 서브모델 예시	14
그림 9 — Edge GW Solution 서브모델 예시	14
그림 10 — 엣지 게이트웨이 컬렉션들로 구성된 Edge GW Solution 서브모델 예시	15
그림 11 — 엣지 게이트웨이 컬렉션에 포함된 필드 장비 컬렉션 예시.....	15
그림 12 — 필드 장비 설정정보 컬렉션	15
그림 13 — AAS와 AAS간 레퍼런스를 통한 계층구조 표현 예시	16
그림 14 — 데이터 수집 플랫폼에서 사용하는 URI 형식	17
그림 15 — 프로퍼티 시맨틱 정의를 위한 로컬 사전.....	18
그림 A.1 — AAS 모델링 절차.....	19
그림 A.2 — AAS 모델링 절차를 통해 구현된 AAS	20
그림 A.3 — 3D IML 머신 설비 모델	20
그림 A.4 — 3D IML 머신 설비 모델에서 Injection Module에 대한 AAS 계층 구조.....	21
그림 A.5 — 일반적인 AAS의 계층구조	21
그림 A.6 — 프로퍼티 Data_Time에 연결된 eCI@ss IRDI	22
그림 A.7 — Technical Data 서브모델 구성 예	22
그림 A.8 — Operational Data 서브모델 구성 예.....	23
그림 B.1 — AASX Package Explorer 작업 환경	24
그림 B.2 — AASX Package Explorer 작업 파일 생성	25
그림 B.3 — AASX Package Explorer에서 자산(asset) 생성하기	25
그림 B.4 — AASX Package Explorer에서 생성된 자산(asset).....	26
그림 B.5 — AASX Package Explorer에서 AAS 생성하기	26
그림 B.6 — AASX Package Explorer에서 AAS 정보 입력	27
그림 B.7 — AASX Package Explorer에서 AAS에 자산(asset) 추가하기	27
그림 B.8 — AASX Package Explorer에서 자산(asset)과 연결된 AAS.....	28
그림 B.9 — AASX Package Explorer에서 서브모델 생성하기	28
그림 B.10 — AASX Package Explorer에서 생성된 서브모델	29
그림 B.11 — AASX Package Explorer에서 서브모델 컬렉션 생성하기	29
그림 B.12 — AASX Package Explorer에서 생성된 서브모델 컬렉션.....	30
그림 B.13 — AASX Package Explorer에서 프로퍼티 생성하기	30
그림 B.14 — AASX Package Explorer에서 생성된 프로퍼티	31
그림 B.15 — AASX Package Explorer에서 Concept Description 생성하기.....	31
그림 B.16 — AASX Package Explorer에서 생성된 Concept Description	32
그림 B.17 — AASX Package Explorer에서 프로퍼티에 Concept Description 연결하기1.....	33
그림 B.18 — AASX Package Explorer에서 프로퍼티에 Concept Description 연결하기2.....	33
그림 B.19 — AASX Package Explorer에서 프로퍼티와 연결된 Concept Description	34

표 목차

표 1 — 약어	8
----------------	---

AAS기반 데이터수집/저장 실행가이드-1

AAS 신규작성 방법

Guide-1 Creating a new Asset Administration Shell

1 적용범위

이 기술 규격은 “데이터를 수집하기 위한 필드 장비가 OPC UA 통신만 지원하는 경우, Asset Administration Shell을 신규 작성하여 AAS 기반 데이터 수집/저장 체계에서 활용할 수 있는 방법”을 기술한다. 이 기술규격에서 정의하는 방법은 “AAS 기반의 데이터 수집/저장 플랫폼(이하 데이터 수집 플랫폼)”을 실제 제조 현장에 적용하는 방법을 기술하는 일련의 기술 규격 중에서, AAS를 신규 제작하여 데이터 수집 플랫폼에서 활용하기 위한 AAS 작성 기준을 기술한다.

데이터 수집 플랫폼에서 핵심적인 역할을 수행하는 AAS(Asset Administration Shell)는 독일의 Industrie 4.0 전략의 핵심 개념으로, 이 기술 규격에서는 이해를 돕기 위한 간단한 개념 설명을 제시할 뿐 모든 내용은 해당 표준 규격을 따른다.

이 기술 규격의 4장에서는 AAS를 신규 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 데이터 수집 플랫폼에서 활용 가능한 AAS를 제작하기 위한 추가적인 기준을 기술한다. 이 표준의 부속서에는 AAS를 제작하기 위한 공식적인 오픈 소스 소프트웨어 툴인 AASX Package Explorer를 사용하여 AAS를 신규 작성하는 예를 보여준다.

이 기술 규격은 데이터 수집 솔루션을 기준으로 작성되었으며, 변형된 버전은 이 기술 규격의 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, 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(주록 포함)을 적용한다.

KS C IEC TR 62541-1, OPC 통합 아키텍처 — 제1부: 개요와 개념(Overview and Concepts)
IEC CD 63278-1 ED1, 산업용 애플리케이션을 위한 자산 관리 셸(AAS) – 제 1부: 자산 관리 셸의 구조(Asset administration shell for industrial applications – Part 1: Administration shell structure)
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 자산관리 셸은 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 엔터티를 다른 엔터티와 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

데이터 수집 솔루션

데이터 수집 플랫폼을 실제로 구현한 솔루션이다. 데이터 수집 플랫폼을 구현하는 방법에는 제한이 없으나, 데이터 수집 플랫폼의 유효성을 실증하고 보급/확산을 활성화 시키기 위하여 데이터 수집 플랫폼과 함께 개발된 솔루션이다.

3.1.9

데이터 수집 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/관리될 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

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 규격에서는 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(instance)

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 eCI@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 AAS 개념 및 AAS 작성 요구사항

4.1 일반적인 개념

4.1.1 Asset Administration Shell

제조 분야는 제품과 생산, 그리고 생산된 제품들로 인해 발생하는 비즈니스 등 복잡 다단한 라이프사이클과 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 부분들이 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 규격에서는 이해를 위한 간단한 설명을 기술하며, AAS에 대한 정의 및 관련 기술 사항은 이 기술 규격에서 별도로 정의하지 않는다.

4.1.2 AAS 메타모델

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

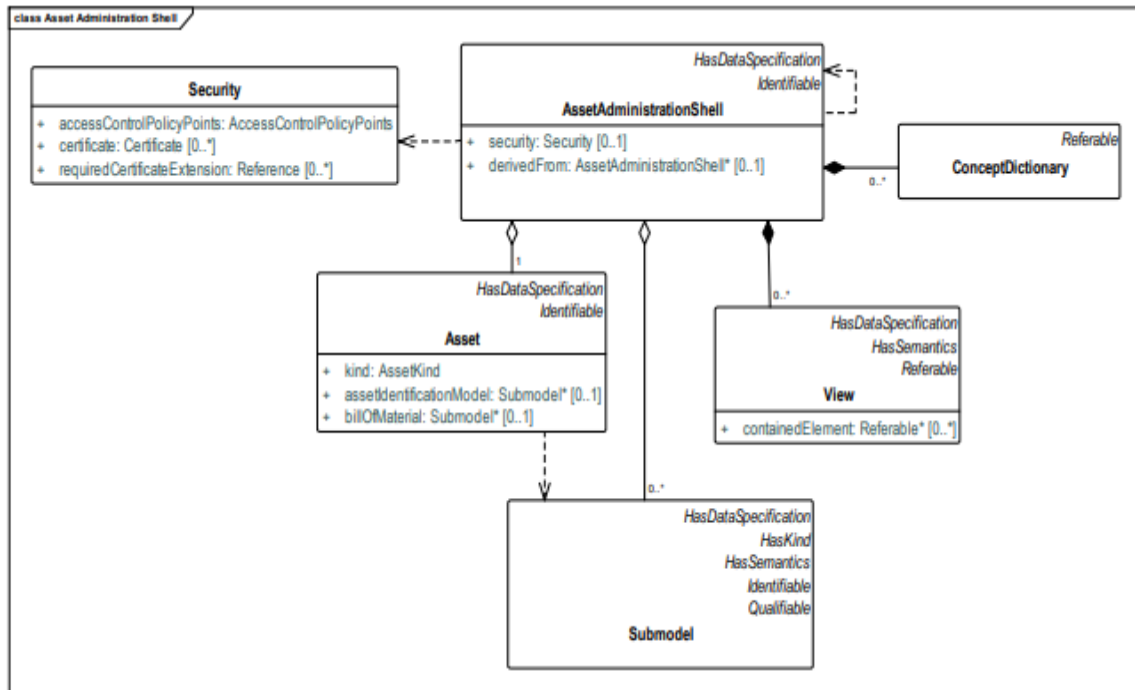


그림 1 — Asset Administration Shell 메타모델

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.

4.1.3 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.

4.1.4 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.

4.1.5 어트리뷰트(Attribute)

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

4.1.6 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.

4.1.6.1 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 eCI@ss 또는 CDD(Common Data Dictionary)와 같이 국제적으로 공인된 데이터 사전으로부터 정의된 프로퍼티에 IRDI를 사용한다.

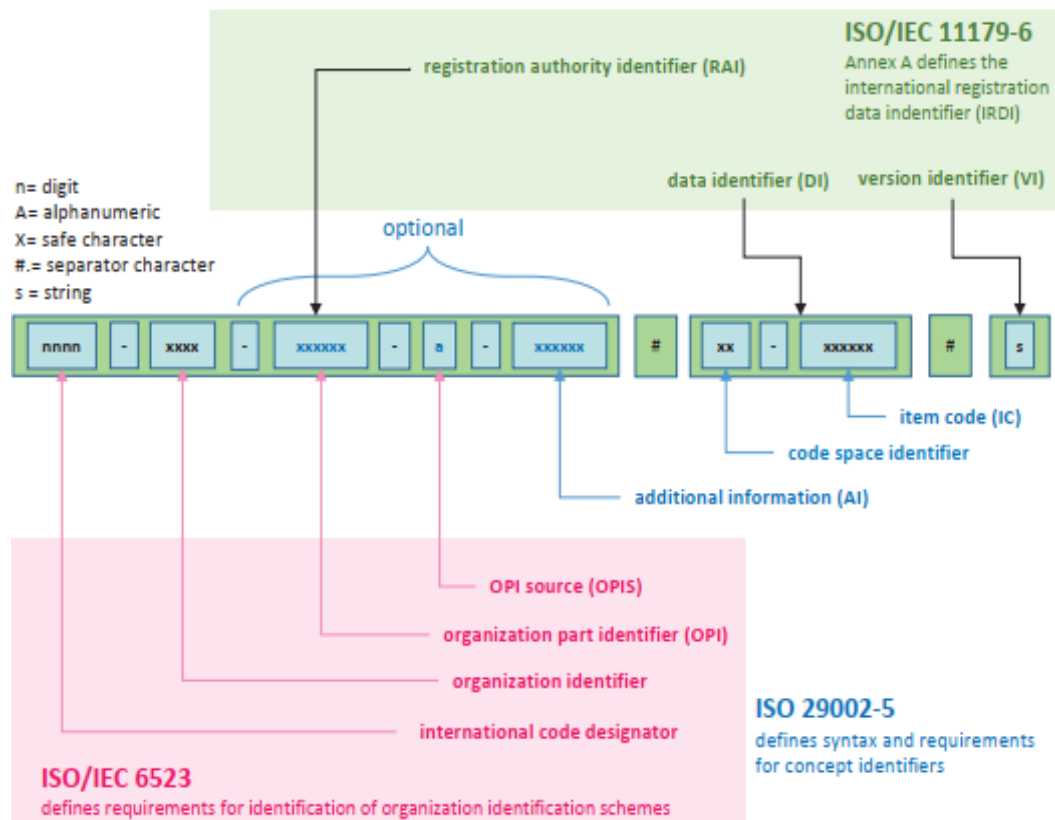


그림 2 — IRDI를 사용한 프로퍼티 경로 식별자

4.1.6.2 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.

4.1.6.3 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.

4.1.7 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 eCI@ss, IEC 61360 공통 데이터 사전(CDD)을 비롯한 여타 참고 가능한 데이터 베이스를 우선적으로 활용한다.

4.1.7.1 eCI@ss

eCI@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.

4.1.7.2 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.

4.1.8 Concept Description

4.1.7에서 기술한 바와 같이 AAS의 모든 프로퍼티는 각각의 시맨틱을 가져야 한다. 이러한 요구사항은 4.1.2에서 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 eCI@ss와 같은 데이터베이스를 활용하여 AAS 내부 요소들에 의미를 설명해 준다.

4.1.9 컬렉션 (Collection)

4.1.2에서 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 보여준다.

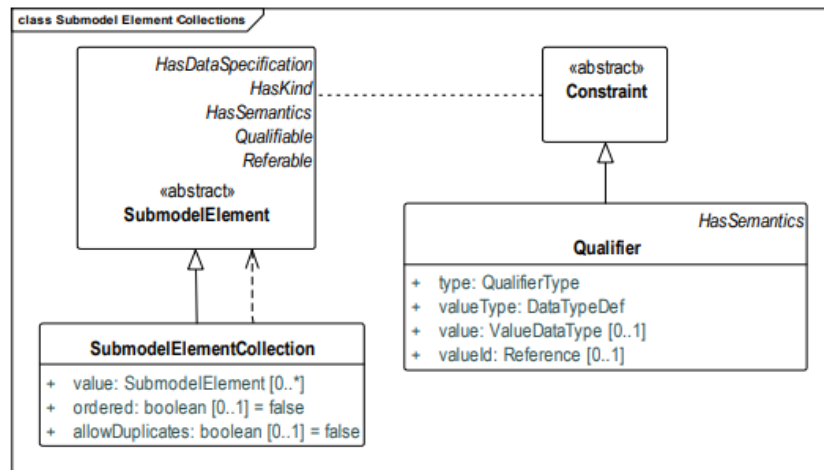


그림 4 — 서브모델 엘리먼트 컬렉션 메타모델

4.1.10 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.

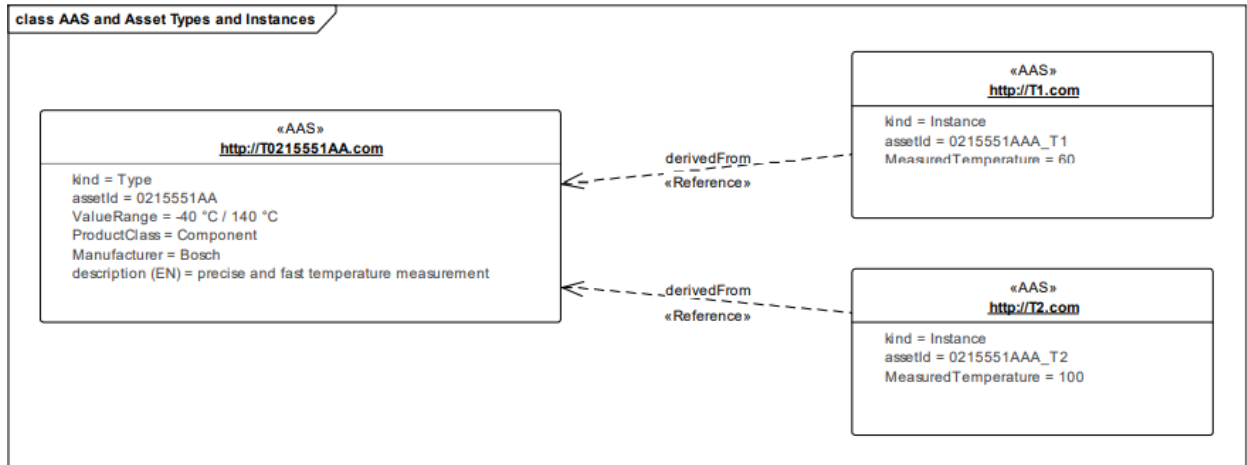


그림 5 — 여러 AAS가 나타내는 타입과 인스턴스 예

4.2 AAS 작성 요구사항

4.2.1 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 4.2.2에서는 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 5.6 프로퍼티 시맨틱 식별자에 정의된 방식에 따라 시맨틱 식별자를 작성하여야 한다.

4.2.2 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.

4.2.2.1 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.

4.2.2.2 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.

4.2.2.3 Operational Data 서브모델

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

서브모델의 명칭이 반드시 **Operational Data**로 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 Data**라는 서브모델을 사용하여 명확하게 실시간 데이터임을 규정해주는 것이 필요하다.

4.2.2.4 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. 데이터 수집 플랫폼에서 데이터를 수집하는 대상은 아니다.

5 데이터 수집 플랫폼의 AAS 요구사항

5.1 일반 사항

앞서 5장에서 AAS에 대한 일반적인 요구사항과 주요 개념을 기술하였다. 이 장에서는 5장의 일반적인 요구사항을 기반으로, 데이터 수집 플랫폼에서 사용하기 위해 작성하는 AAS의 요구사항을 기술한다.

5.2 데이터 수집 플랫폼의 AAS 활용 과정

데이터 수집 플랫폼에서 AAS를 모델링하고 이를 활용하는 과정은 다음 그림 6과 같은 단계를 거친다.

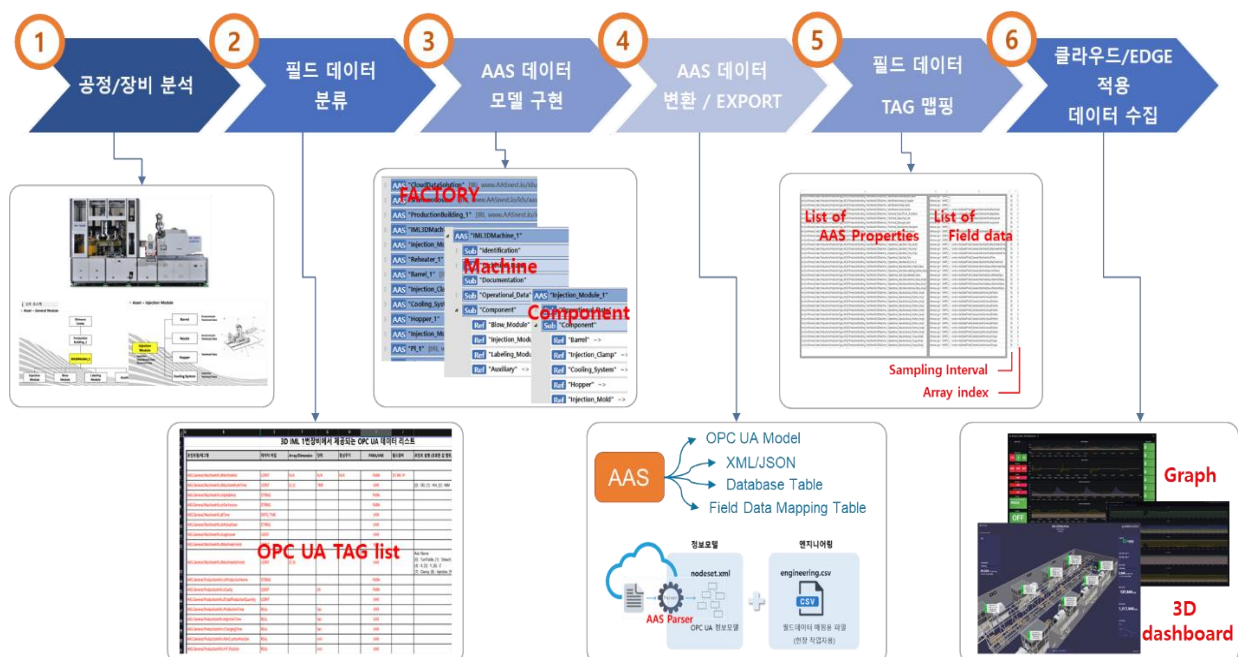


그림 6 — AAS 기반 데이터 수집체계 활용과정

5.2.1 공정/장비 분석

이 단계에서는 데이터 수집 플랫폼을 적용하고자 하는 대상 공정과, 해당 공정에 포함된 다양한 설비들에 대한 특성을 분석한다. 향후 시스템 확장 시에도 AAS의 전체 구조를 변경하지 않도록 공정을 분석하여 개별 요소로 분해하는 작업이 필요하며, 개별 설비들로부터 수집 가능한 데이터의 종류도 확보하여 함께 분석하여야 한다. 또한 제조 현장으로부터의 요구사항을 검토하여 전반적인 적용 범위와 방향도 설정하여야 한다.

5.2.2 필드 데이터 분류

공정 및 제조설비에 대한 분석 정보를 바탕으로, 제조 현장에서 수집 가능한 OPC UA 데이터 태그 리스트를 생성하고 종류별로 분류한다. 데이터 분류란 별도의 독립된 AAS로 작성할 데이터들과, 서브모델로 정의할 데이터들을 구분하고, 데이터들 사이의 포함관계나 연관관계를 결정하는 것을 의미한다.

이 과정에서는 단순히 수집 가능한 데이터를 정리하는 것에서 그치지 않고, 제조 현장의 요구사항을 만족시키기 위해 필요한 추가적인 데이터와, 해당 공정이나 제조설비에 공통적으로 포함되어야 하는 일반적인 데이터로 추가되어야 한다. 이러한 이유로 5.2.1 공정/장비 분석 단계부터 5.2.3 AAS 데이터 모델 구현 과정에서는 AAS 기술뿐만 아니라 해당 공정 도메인 지식도 함께 가진 전문가의 참여가 필수적이다.

5.2.3 AAS 데이터 모델 구현

제조 현장으로부터 수집 가능한 데이터 리스트와 현장의 요구사항, 해당 도메인의 특성 등을 고려하여 데이터 수집 범위와 개별 데이터 리스트가 확정되면, 이를 실제 AAS로 작성하여야 한다. 데이터로부터 AAS를 작성하는 방법은 이 기술문서의 **부속서 A**에서 자세하게 예시를 제시한다. 또한 AAS 작성을 위한 제작 도구를 사용하는 방법은 **부속서 B**에서 예시를 제시한다.

5.2.4 AAS 데이터 변환/Export

AAS의 작성이 완료되었다면, 작성된 AAS를 데이터 플랫폼에 적용하기 위한 과정이 필요하다. 작성된 AAS는 클라우드에서 플랫폼 설정에 필요한 설정정보로 변환된다. 이 과정을 일반적으로 AAS 파싱 이라고 지칭한다.

AAS 파싱 단계에서는 작성된 AAS를 바탕으로 클라우드와 엣지 게이트웨이 각각의 설정에 필요한 설정 정보를 생성해준다.

AAS를 사용하여 클라우드를 설정하는 방법은 **AAS기반 데이터 수집/저장 실행가이드-3: 클라우드 설정 방법** 기술문서를 참조한다.

AAS를 사용하여 엣지 게이트웨이를 설정하는 방법은 **AAS기반 데이터 수집/저장 실행가이드-2: AAS를 사용한 필드데이터 수집 방법** 기술문서를 참조한다.

5.2.5 필드 데이터 태그 매핑

변환된 AAS는 클라우드와 엣지 게이트웨이에 각각 전달되어 설정된다. 이때 제조 현장으로부터 수집된 OPC UA 데이터 태그를 AAS와 매핑하는 과정이 필요하다. 이러한 매핑 과정은 제조 현장의 환경에 따라 달라지므로, 매핑 작업은 현장 작업자의 수작업이 필요하다.

필드 데이터 태그 매핑 과정은 마이크로소프트 엑셀 프로그램이나 텍스트 파일 편집을 통해 수행되며, 매핑을 위한 설정파일은 **5.2.4 AAS 데이터 변환/Export** 과정에서 자동으로 생성된다. 데이터 태그 매핑 방법은 **AAS기반 데이터 수집/저장 실행가이드-2: AAS를 사용한 필드데이터 수집 방법** 기술문서를 참조한다.

5.2.6 클라우드/엣지 적용 데이터 수집

이상의 단계를 거쳐 작성된 AAS와 설정 정보들을 사용하여 클라우드와 엣지 게이트웨이는 제조 현장의 각종 설비로부터 데이터를 자동으로 수집하며, 수집된 데이터는 클라우드에 실시간으로 저장된다. 수집된 데이터의 시각화를 위한 기본 대시보드 기능, 그리고 데이터 분석/활용을 위한 외부 모듈과의 인터페이스 등은 **AAS기반 데이터 수집/저장 실행가이드-3: 클라우드 설정 방법** 기술문서를 참조한다.

5.3 데이터 수집 플랫폼 AAS 일반 원칙

데이터 수집 플랫폼에서 사용하는 AAS도 일반적인 AAS 중 한가지 이므로, 반드시 AAS 표준을 준수하여야 한다.

5.4 Cloud Data Solution AAS 생성

데이터 수집 플랫폼에서 사용하는 AAS에는 반드시 Cloud Data Solution 이라는 이름의 AAS를 정의하여야 한다. 이 AAS는 데이터 수집 플랫폼을 구성하는 클라우드 플랫폼과 엣지 게이트웨이 플랫폼의 기본 설정 및 통신 접속정보 등을 포함하는 AAS이다.

AAS	"CloudDataSolution"	[IRI, www.AASnest.io/ids/aas/CloudDataSolution] of [II]
Sub	"CloudSolution"	[IRI, www.AASnest.io/ids/sm/CloudSolution]
Sub	"EdgeGWSolution"	[IRI, www.AASnest.io/ids/sm/EdgeGWSolution]

그림 7 — Cloud Data Solution AAS의 서버모델 예시

그림에서 보여주는 것과 같이, Cloud Data Solution AAS는 클라우드 플랫폼 관련 설정을 위한 Cloud Solution 서버모델과 엣지 게이트웨이 관련 설정을 위한 Edge GW Solution 서버모델로 구성된다.

데이터 수집 플랫폼에서는 가능한 모든 설정과 정보들이 모두 AAS로 표현되고, AAS로부터 변환/활용되는 것을 목표로 한다. 이에 AAS를 활용하는 데이터 수집 플랫폼 자체도 별도의 AAS로 정의하여 사용한다. AAS 표준에서는 AAS로 모델링하는 대상에 대해서는 어떠한 제한도 하고 있지 않기 때문에 이러한 방식은 AAS 표준과도 부합한다.

5.4.1 Cloud Data Solution 업데이트

데이터 수집 플랫폼은 실제 산업 현장에 적용하면서 다양한 현장 요구사항들을 반영하여 지속적으로 개선이 되며, 이에 따라 데이터 수집 플랫폼의 정보를 표현하고 설정정보를 구성하기 위한 Cloud Data Solution AAS 역시 그 내용이 추가되거나 변경될 수 있다. 이러한 변경 사항들은 아래의 각 서버모델 항목의 하위에 지속적으로 추가/개정될 예정이다.

5.4.2 Cloud Solution 서버모델

이 서버모델은 데이터 수집 플랫폼의 클라우드 관련 설정 및 정보를 표현한다.

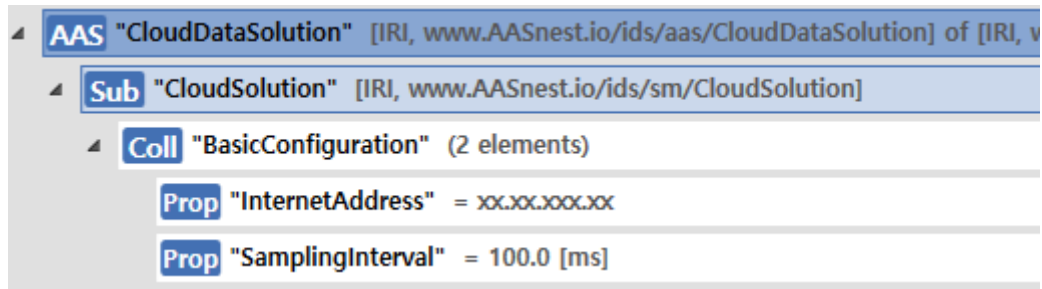


그림 8 — Cloud Solution 서브모델 예시

5.4.2.1 클라우드 공인 아이피

Basic Configuration 컬렉션에 포함된 Internet Address 프로퍼티는 클라우드를 외부에서 접속하기 위해 필요한 아이피 정보를 포함하여야 한다. 이 프로퍼티는 설정용이 아닌 정보 관리용 프로퍼티이다. 실제 클라우드 플랫폼의 외부 접속 아이피는 클라우드에서 직접 변경하여야 한다.

5.4.2.2 엣지 게이트웨이 샘플링 주기

Basic Configuration 컬렉션에 포함된 Sampling Interval 프로퍼티는 클라우드와 통신 연결된 엣지 게이트웨이의 샘플링 주기를 밀리초 단위로 설정한다. 이 프로퍼티의 설정 값에 따라 클라우드 플랫폼은 엣지 게이트웨이의 데이터 수집 주기를 조정한다. 이 값은 100 이상의 값으로 설정하여야 한다.

5.4.3 Edge GW Solution 서브모델

이 서브모델은 데이터 수집 플랫폼을 구성하는 엣지 게이트웨이 관련 설정 및 정보를 표현한다.

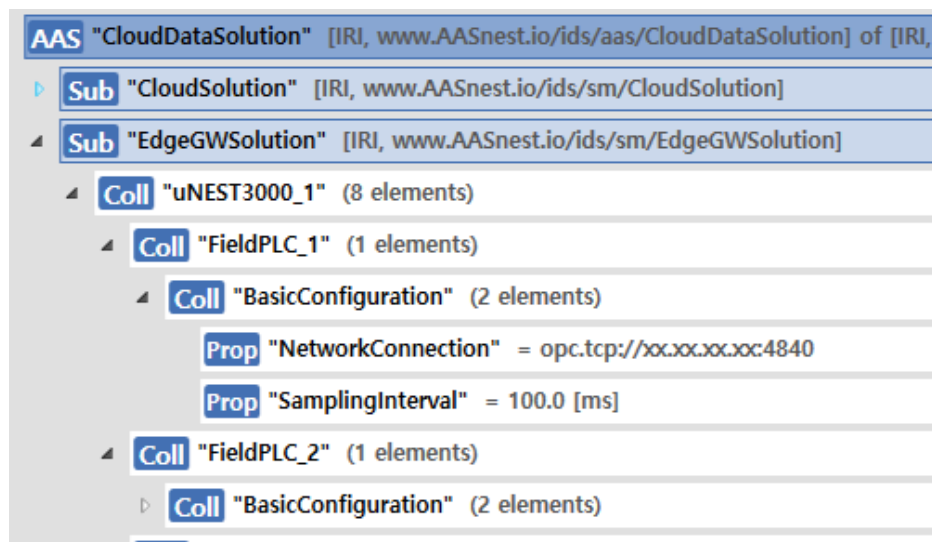


그림 9 — Edge GW Solution 서브모델 예시

5.4.3.1 엣지 게이트웨이 컬렉션

이 서브모델은 하나 이상의 엣지 게이트웨이 컬렉션들로 구성된다. 다음 그림 10에서는 uNEST3000_1 이라는 하나의 엣지 게이트웨이 컬렉션이 정의되어 있다. 엣지 게이트웨이 컬렉션에는 해당 엣지 게이트웨이에 관련된 각종 정보와 설정이 포함된다.

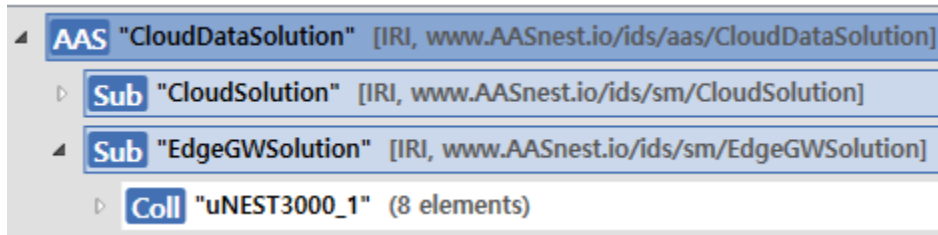


그림 10 — 엣지 게이트웨이 컬렉션들로 구성된 Edge GW Solution 서버모델 예시

5.4.3.2 필드 장비 컬렉션

6.2.3.1에서 기술한 엣지 게이트웨이 컬렉션은 해당 엣지 게이트웨이가 데이터를 수집하는 필드 장비 정보를 포함한다. 다음의 그림 11은 uNEST3000_1 엣지 게이트웨이 컬렉션에 FieldPLC_1, FieldPLC_2 두 개의 필드 장비 컬렉션이 포함된 예를 보여준다.

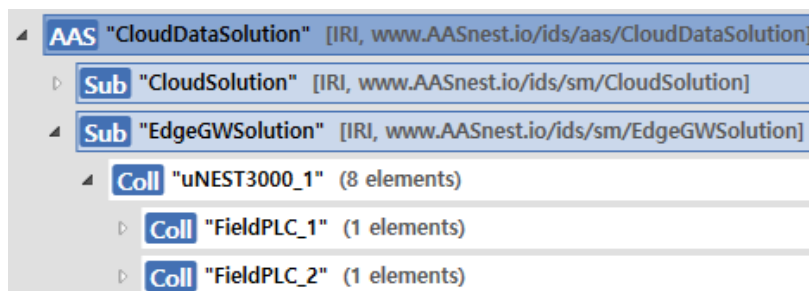


그림 11 — 엣지 게이트웨이 컬렉션에 포함된 필드 장비 컬렉션 예시

이 예시에서는 uNEST3000_1 엣지 게이트웨이가 OPC UA 통신채널을 사용하여 FieldPLC_1, FieldPLC_2 두 개의 필드 장비로부터 데이터를 수집하는 것을 보여준다.

5.4.3.3 필드 장비 설정정보

필드 장비 컬렉션에는 해당 필드 장비에 대한 기본정보가 포함되어 있다. 다음 그림 12는 필드 장비 컬렉션에 포함된 기본 설정정보 예를 보여준다.

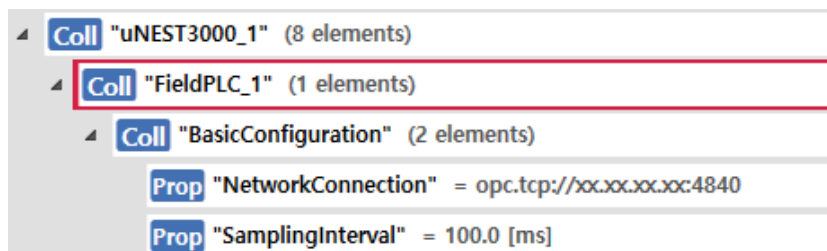


그림 12 — 필드 장비 설정정보 컬렉션

5.4.3.3.1 통신채널 연결 문자열

Basic Configuration 컬렉션에 포함된 Network Connection 프로퍼티는 엣지 게이트웨이가 해당 필드 장비에 OPC UA 통신 접속을 하기 위해 필요한 접속 문자열을 포함하여야 한다.

5.4.3.3.2 필드 장비 샘플링 주기

Basic Configuration 컬렉션에 포함된 Sampling Interval 프로퍼티는 엣지 게이트웨이와 통신 연결된 해당 필드 장비의 샘플링 주기를 밀리초 단위로 설정한다. 이 프로퍼티의 설정 값에 따라 엣지 게이트웨이는 필드 장비의 데이터 수집 주기를 조정한다. 이 값은 100 이상의 값으로 설정하여야 한다.

5.5 AAS 계층구조 표현

하나의 자산(Asset)은 하나 이상의 요소들로 이루어질 수 있다. 일반적으로 이러한 개별 요소들을 AAS에 포함된 서브모델로 모델링하는 것이 일반적이나, 해당 요소의 범용성이나 모델링 수준에 따라 서브모델이 아닌 별도의 AAS로 모델링 할 수도 있다.

이러한 경우 AAS 사이의 계층 관계는 『레퍼런스』를 사용하여 표현한다. 하나의 AAS가 여러 개의 AAS를 포함할 수 있다.

아래의 그림 13에서는 생산동에 8개의 생산설비가 포함된 AAS의 예를 보여준다. 생산동 AAS는 Facilities 라는 이름의 서브모델에서 Machine_n_Ref (n=1...8)이라는 8개의 레퍼런스를 사용하여 Machine_n(n=1...8) 이라는 8개의 AAS를 포함한다.

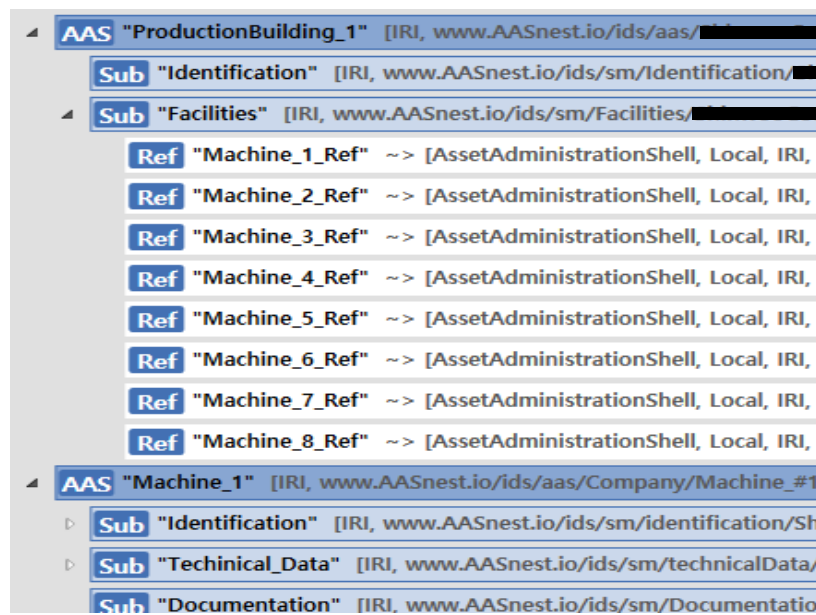


그림 13 — AAS와 AAS간 레퍼런스를 통한 계층구조 표현 예시

이렇게 모델링 된 AAS의 모든 프로퍼티들은 OPC UA 정보모델로 변환되었을 때 AAS 간의 계층 구조가 태그명에 표시되어야 한다.

5.6 프로퍼티 시맨틱 식별자

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

일반적인 경우 eCI@ss 또는 CDD와 같은 데이터 베이스에 등록된 용어들을 선택하여 적용한다. eCI@ss 또는 CDD에서 선택된 용어들의 경우에는 모두 4.1.6.1에서 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 4.1.6.2에서 기술한 URI 형식의 식별자를 사용하여야 한다.

데이터 수집 플랫폼에서 사용되는 모든 시맨틱 식별자는 IRDI 또는 URI를 사용하여야 하며, URI를 사용할 경우에는 아래의 형식을 따라야 한다.

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

그림 14 — 데이터 수집 플랫폼에서 사용하는 URI 형식

6 데이터 수집 플랫폼 AAS 작성 부속 규정

6.1 일반 사항

AAS는 가장 최신의 기술이며 현재 시점에도 계속 발전하고 있는 기술이다. 이 기술을 실제 산업 현장의 다양한 설비들에 적용하는 과정에서는 아직 AAS 표준에서 명확하게 명시하지 않는 다양한 경우들을 만나게 된다. 이 장에서는 데이터 수집 플랫폼에서 사용하기 위한 AAS를 정의하는 과정에서 발생하는 몇 가지 대표적인 이슈들에 대한 작성 기준을 기술한다.

AAS를 사용하여 제조 현장의 실제 설비와 연동하고 데이터를 수집하는 방법은 **AAS기반 데이터 수집/저장 실행가이드 - 제2부: AAS를 사용한 필드데이터 수집방법**을 참조.

6.2 eClass/CDD에 적절한 Semantics가 정의되지 않은 경우

AAS의 모든 프로퍼티는 시맨틱을 가져야 하지만, 모든 프로퍼티가 국제적으로 eClass/CDD에 정의된 시맨틱을 사용하여야 하는 것은 아니다. AAS에서 정의하고 있는 단 하나의 요구사항은 고유한 식별자를 사용하여 모든 프로퍼티의 의미가 유일하게 정의되고 구분될 수 있어야 한다는 것이다.

따라서, 만일 eClass/CDD에 적절한 시맨틱이 존재하지 않는 경우에는 자체적으로 시맨틱을 정의하고 사용하여야 한다.

이 기술문서에서는 자체적으로 정의하고 사용하는 시맨틱을 로컬 사전이라고 정의하며, 로컬 사전에 정의하는 시맨틱의 경우 식별자의 고유성을 확보하기 위해 IRI 형식을 사용한다. (5.6 프로퍼티 시맨틱 식별자 참조)

로컬 사전에 프로퍼티의 시맨틱을 등록하는 경우, 입력 항목은 eClass/CDD의 입력 항목에 준하여 작성되어야 한다. 이는 로컬 사전의 내용이 충분히 정의된 시점에 eClass로 매핑하여 IRDI로 변환할 수 있도록 하기 위해서이다.

데이터 수집 플랫폼에서는 클라우드 기반의 로컬 사전 기능을 준비하고 있으며, 제작 완료시 로컬 사전의 링크를 제공할 예정이다.



id	www.nestfield.co.kr/ids/property/6294_6110_5002_9717
name	Mode Of Operation
definition
Remark
Type of Data

그림 15 — 프로퍼티 시맨틱 정의를 위한 로컬 사전

6.3 eClass/CDD에 정의된 Semantics의 단위나 데이터 타입이 다른 경우

프로퍼티의 시맨틱이란 해당 시맨틱이 정의하고 있는 모든 사항을 그대로 적용할 경우에만 의미가 있다. 제조 현장의 데이터를 AAS 프로퍼티로 표현하기 위해 적절한 eClass/CDD의 시맨틱을 찾아 매핑 하였으나, 제조 현장의 데이터와 단위 또는 데이터 타입이 다른 경우, 이는 동일한 시맨틱이 아니다.

따라서, 이 경우에도 6.2절에 기술한 바와 같이 로컬 사전에 별도의 시맨틱을 정의하여야 한다.

부속서 A (참고)

AAS 신규작성 사례

이 부속서는 실제 현장에 시범 적용된 AAS 사례를 통하여, 작성된 AAS가 어떠한 형식으로 표현되는지를 사례를 들어 설명한다.

이 부속서에서는 AAS를 제작하기 위한 소프트웨어 도구인 AASX Package Explorer를 사용하여 AAS를 설명한다. AASX Package Explorer는 AAS 제작을 위하여 오픈 소스로 개발되고 있는 소프트웨어 도구로 AAS 표준과 함께 아직 개발이 진행되고 있는 관계로, 이후 버전에 따라 표시되는 형식이 달라질 수 있다.

A.1 일반

AAS를 구현 및 활용하기 위해 일반적으로 아래의 그림 A.1과 같은 절차를 따른다.

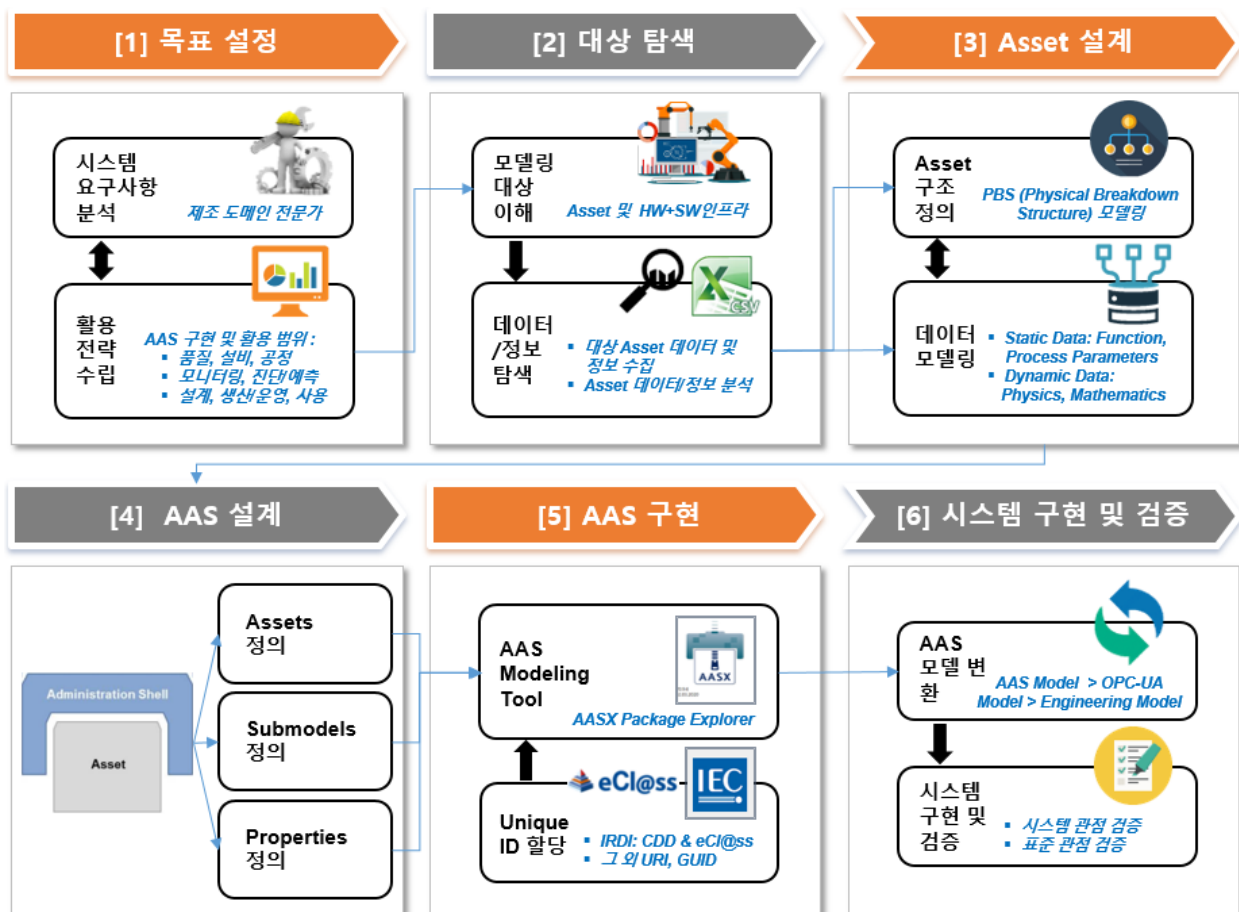


그림 A.1 — AAS 모델링 절차

1. 목표 설정: 시스템 요구사항을 분석하고 활용 여부에 대해 파악한다.
2. 대상 탐색: 모델링할 자산에 대해 충분히 이해한 상태에서 정보를 수집한다.
3. Asset 설계: 수집된 정보에 따라 Asset의 구조를 정의하며, 모델링한다.

4. AAS 설계: 설계한 Asset을 기반으로 AAS를 모델링한다. 여기서 모델링된 AAS는 AAS를 구성하는 Asset, Submodel, Property 같은 요소들로 이루어진다.
5. AAS 구현: AAS 모델링 툴을 사용하여 실제로 패키지 형태의 파일로 생성하는 단계이며, AAS에 포함된 모든 Submodel, Property와 같은 요소에 고유 ID (Semantics)가 부여되어야 한다.
6. 시스템 구현 및 검증: 작성된 AAS 모델을 다양한 포맷으로 변환하고 시스템을 구현하고 검증한다.

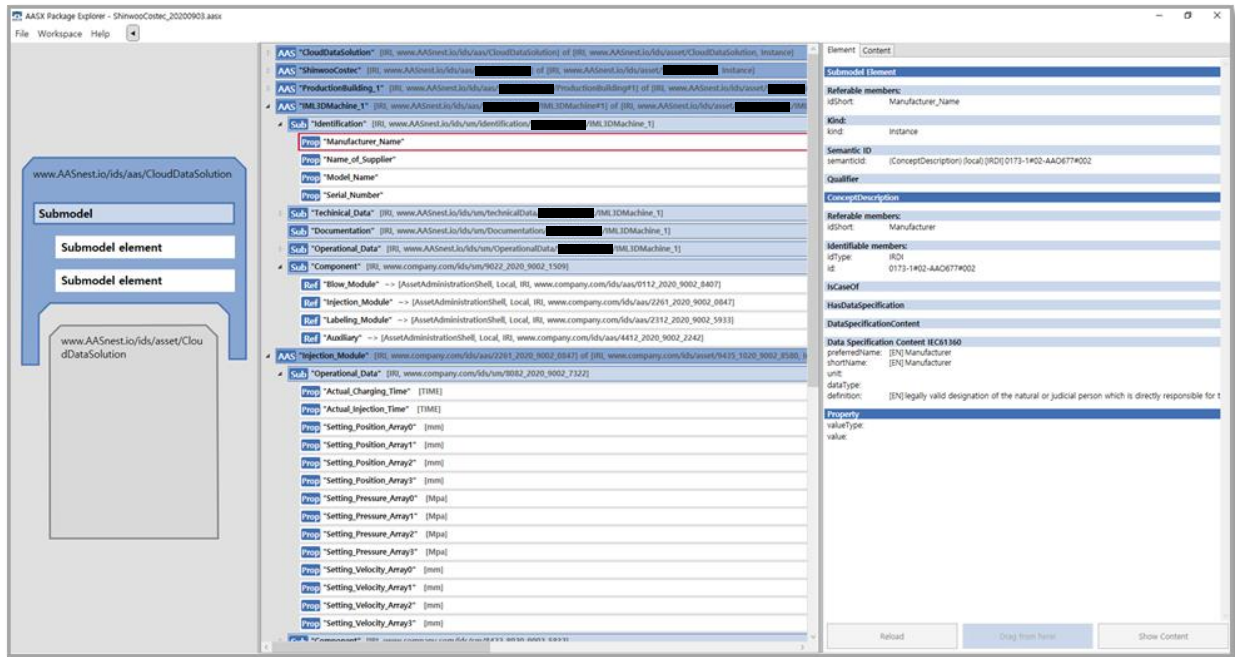


그림 A.2 — AAS 모델링 절차를 통해 구현된 AAS

A.2 설비 모델링과 AAS 계층 구조

3D IML 머신은 아래의 그림 A.3과 같이 Injection, Bolw, Labeling, Auxiliary이라는 설비를 갖추고 있다.

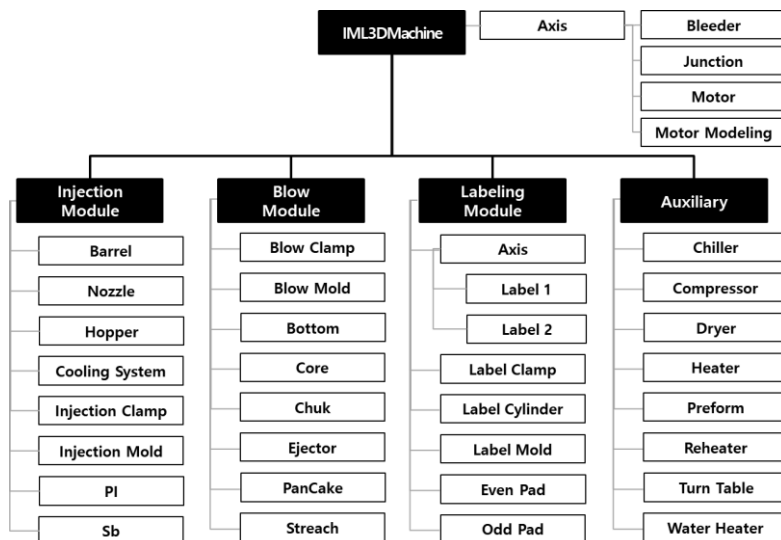


그림 A.3 — 3D IML 머신 설비 모델

3D IML 머신 설비 모델을 기반으로 생성된 AAS의 계층 구조는 아래의 그림 A.4와 같으며, Injection Module AAS는 Barrel, Nozzle, Hopper, Cooling System, Injection Clamp, Injection Mold, PI, Sb라는 AAS들을 레퍼런스로 가진다. 또한, 같은 방식으로 3D IML Machine AAS는 Injection Module AAS를 레퍼런스로 가진다. 그밖에, Bolw, Labeling, Auxiliary 설비의 경우도 Injection과 유사한 방법으로 적용된다.

AAS	"IML3DMachine_1"	[IRI, www.AASnest.io/ids/aas/..., IML3DMachine_1] of [IRI, www.AASnest.io/ids/aas/...]
AAS	"Injection_Module_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/2261_2020_9002_0847_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
SM	"Operational_Data"	[IRI, www.company.com/ids/sm/8082_2020_9002_7322_#1]
SM	"Component"	[IRI, www.company.com/ids/sm/8422_8020_9002_5832_#1]
Ref	"Barrel"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/1091_2020_9002_3621_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Injection_Clamp"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/6191_2020_9002_7256_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Cooling_System"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/4391_2020_9002_5852_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Hopper"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/9491_2020_9002_0466_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Injection_Mold"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/5002_2020_9002_8635_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"PI"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/7202_2020_9002_7305_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Sb"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/1402_2020_9002_9481_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Mold_Nozzle"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/4502_2020_9002_9867_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
Ref	"Reheater"	~> [AssetAdministrationShell, Local, IRI, www.company.com/ids/aas/8381_2020_9002_4134_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Reheater_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/8381_2020_9002_4134_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Barrel_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/1091_2020_9002_3621_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Injection_Clamp_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/6191_2020_9002_7256_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Cooling_System_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/4391_2020_9002_5852_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Hopper_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/9491_2020_9002_0466_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Injection_Mold_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/5002_2020_9002_8635_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"PI_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/7202_2020_9002_7305_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Sb_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/1402_2020_9002_9481_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Mold_Nozzle_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/4502_2020_9002_9867_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Blow_Module_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/0112_2020_9002_8407_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Labeling_Module_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/2312_2020_9002_5933_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]
AAS	"Auxiliary_1"	[IRI, www.company.com/ids/aas/4412_2020_9002_2242_#1] of [IRI, www.company.com/ids/aas/...]

그림 A.4 — 3D IML 머신 설비 모델에서 Injection Module에 대한 AAS 계층 구조

A.3 프로퍼티와 Concept Description

AAS는 계층 구조를 가지는데 일반적으로 AAS-서브모델-프로퍼티의 구조를 가진다. AAS는 반드시 서브모델을 하위 요소로 가져야 하나 서브모델의 경우 서브모델 컬렉션, 파일, 엔티티, 레퍼런스 등 다양한 서브모델 요소들을 포함할 수 있다. 그림 A.5는 일반적인 AAS의 계층 구조를 보여준다.

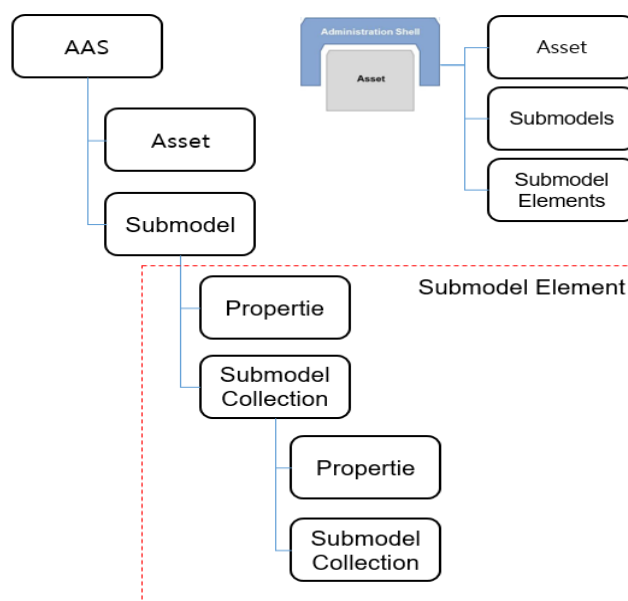


그림 A.5 — 일반적인 AAS의 계층구조

4.1.8에서 설명한 바와 같이 Concept Description은 AAS에서 시맨틱 식별자를 포함하는 개념으로, CDD 또는 eCI@ss와 같은 데이터베이스를 활용하여 AAS 내부 요소들에 의미를 설명해 준다. 아래의 그림 A.6은 프로퍼티인 Date_Time에 eClass IRDI가 연결되었음을 보여준다.

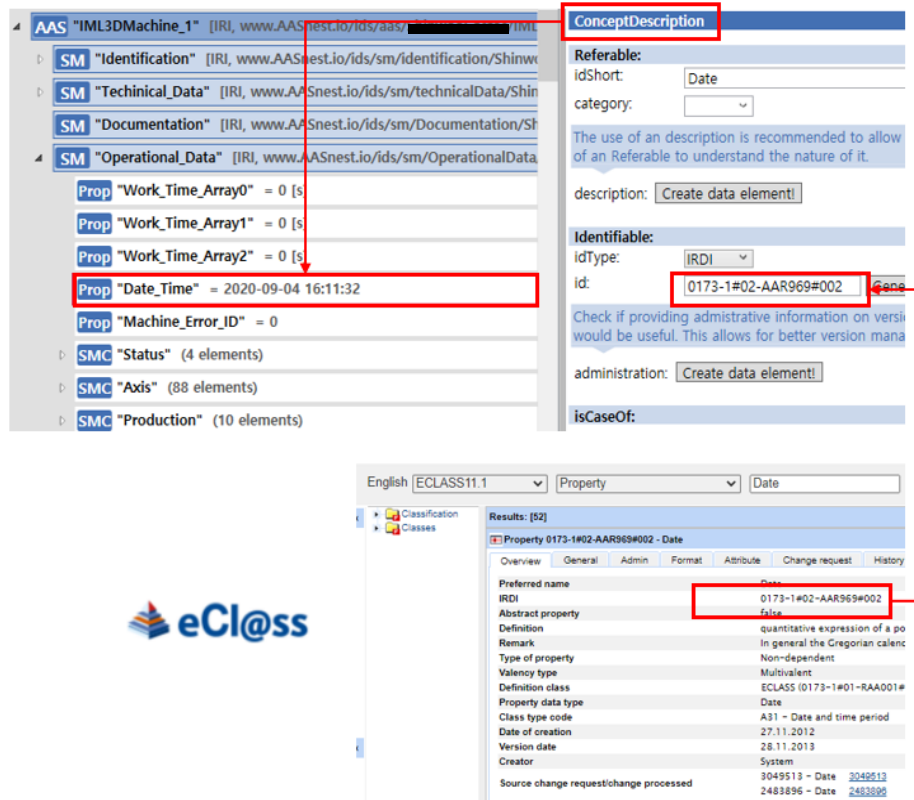


그림 A.6 — 프로퍼티 Date_Time에 연결된 eCI@ss IRDI

A.4 Technical Data와 Operational Data 서브모델

Technical Data 서브모델은 엔지니어링 단계에서 사용 가능한 정보들을 포함하며, Asset의 종류와 활용 목적에 따라 달라진다. 아래의 그림 A.7은 GitHub에서 제공하는 AAS 샘플 중 하나로 Technical Data의 작성 예를 보여준다.

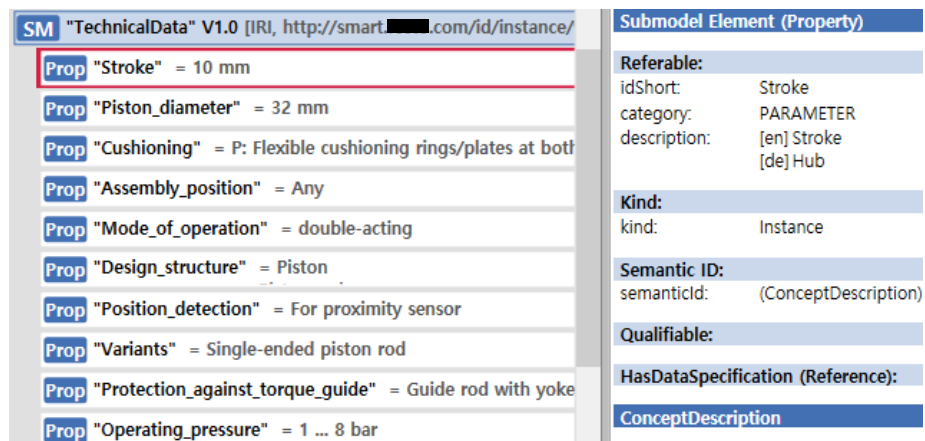


그림 A.7 — Technical Data 서브모델 구성 예

Operational Data 서브모델은 Asset이 실제 동작 단계에서 사용 가능한 정보들을 포함하며, 운용 데이터, 모니터링 데이터 등을 다룬다.

SM "Operational_Data" [IRI, www.AASnest.io/ids/sm/Operations] <div> Prop "Work_Time_Array0" = 0 [s] Prop "Work_Time_Array1" = 0 [s] Prop "Work_Time_Array2" = 0 [s] Prop "Date_Time" = 2020-09-04 16:11:32 Prop "Machine_Error_ID" = 0 SMC "Status" (4 elements) <div> Prop "Main_Heater_Status" = 1 Prop "Labeling_Module_Status" = 1 Prop "Reheater_Status" = 1 Prop "Machine_Status" = 1 </div> SMC "Axis" (88 elements) SMC "Production" (10 elements) SMC "Preform" (4 elements) </div>	Submodel Element (Property) <div> Referable: idShort: Main_Heater_Status Kind: kind: Instance Semantic ID: semanticId: (ConceptDescription) (local) [IRDI] 0173-1#02-BAG100#003 Qualifiable: HasDataSpecification (Reference): ConceptDescription Referable: idShort: Status_Type Identifiable: idType: IRDI id: 0173-1#02-BAG100#003 isCaseOf: HasDataSpecification: HasDataSpecification (Reference): Data Specification Content IEC61360: preferredName: [EN] Status_Type shortName: [EN] Status_Type unit: valueFormat: UDINT sourceOfDef.: dataType: definition: [EN] A group of possible states for a process, of a device Property valueType: unsignedByte value: 1 </div>
--	--

그림 A.8 — Operational Data 서브모델 구성 예

부속서 B (참고)

AASX Package Explorer를 사용한 AAS 작성방법 예시

이 부속서에서는 AAS를 제작하기 위한 소프트웨어 도구인 AASX Package Explorer를 사용하여 AAS를 신규 작성하는 방법을 설명한다. AASX Package Explorer는 AAS 제작을 위하여 오픈 소스로 개발되고 있는 소프트웨어 도구로 AAS 표준과 함께 아직 개발이 진행되고 있는 관계로, 아직 사용 방법에 대한 정확한 설명서가 배포되지 않아 초기 활용이 쉽지 않다. 이 부속서는 소프트웨어 도구에 대한 사용법을 설명하므로, 소프트웨어 버전에 따라 차이가 발생할 수 있다.

B.1 신규 AASX 파일 생성

신규 AAS를 생성하기 위해 AASX Package Explorer를 실행하고 아래의 그림과 같이 Workspace > Edit 클릭 또는 Ctrl+E 커맨드를 사용하면 아래의 그림 B.1과 같이 패키지 구성이 나타난다.

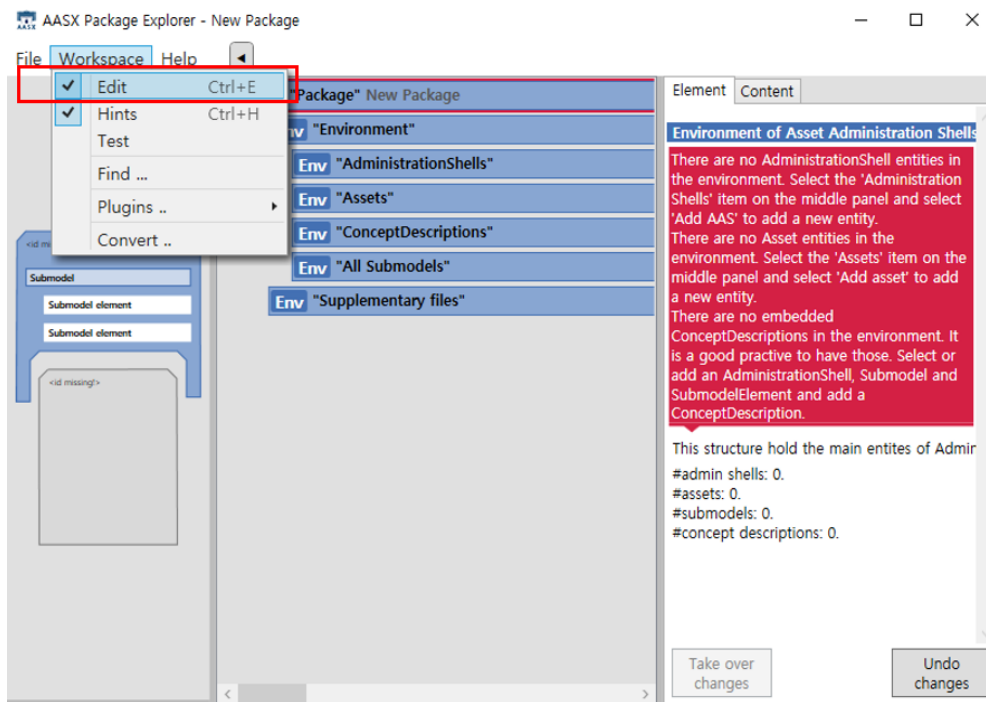


그림 B.1 — AASX Package Explorer 작업 환경

현재 아무 파일도 작성되어 있지 않기 때문에 Save 기능이 적용되지 않는다. 따라서, 원활한 편집 작업을 위해 아래의 그림 B.2와 같이 File – Save as 기능을 통해 작업할 파일을 생성해야 한다.

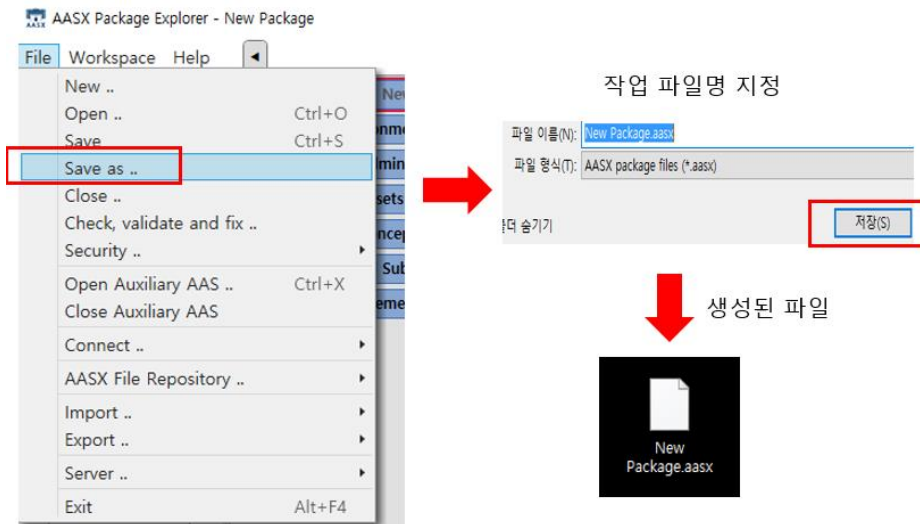


그림 B.2 — AASX Package Explorer 작업 파일 생성

B.2 자산(asset) 생성

Asset을 생성하기 위해 아래의 그림 B.3과 같이 “Assets” 를 선택하면 우측 창에 “Add Asset” 이라는 버튼이 활성화 되고 버튼을 클릭하면 Asset에 대한 정보를 작성할 수 있다.

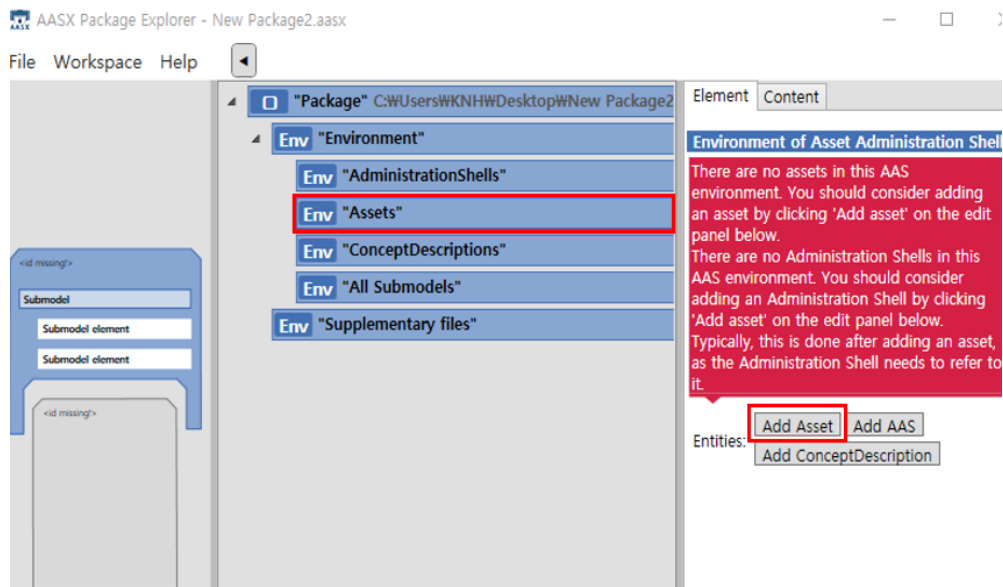


그림 B.3 — AASX Package Explorer에서 자산(asset) 생성하기

Asset에 대한 정보를 모두 입력하고 Take over changes 버튼을 클릭하면 다음 그림 B.4와 같이 “Assets”에 새로 작성한 Asset 정보가 추가된다.

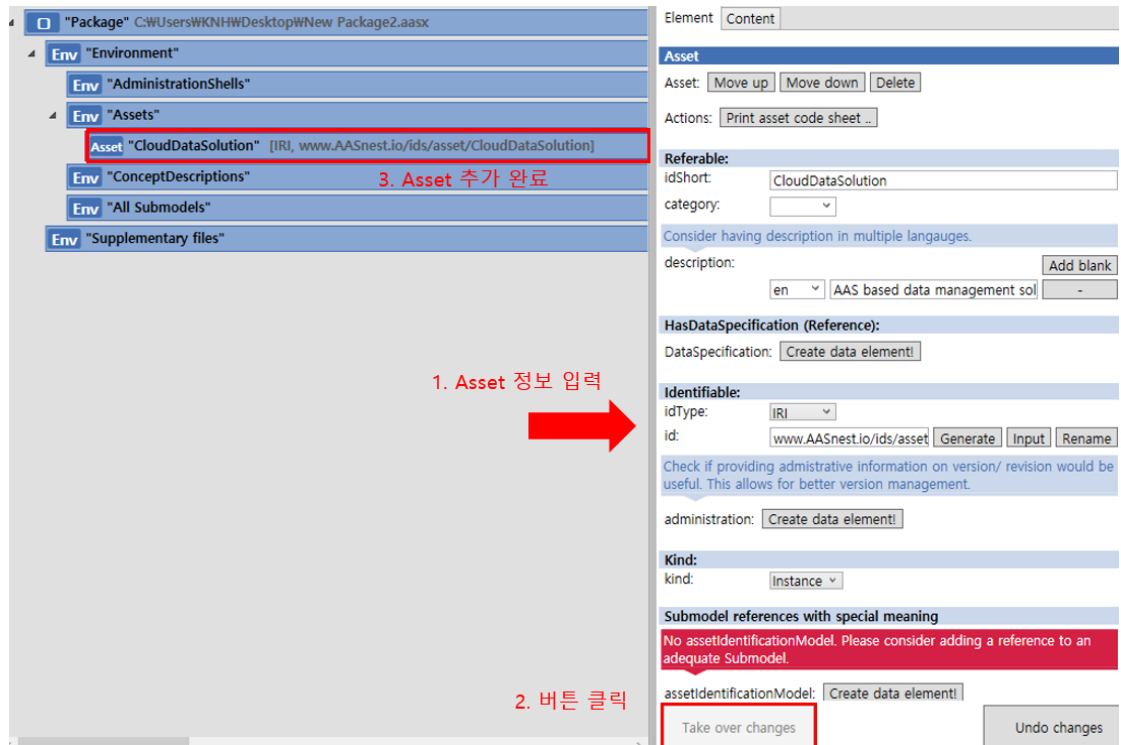


그림 B.4 — AASX Package Explorer에서 생성된 자산(asset)

B.3 AAS 생성

AAS를 생성하기 위해 “AdministrationShells” 항목을 선택하면 아래 그림 B.5과 같이 우측 창에 Add AAS 버튼이 나타나고 이 버튼을 클릭하여 신규 AAS를 작성할 수 있다.

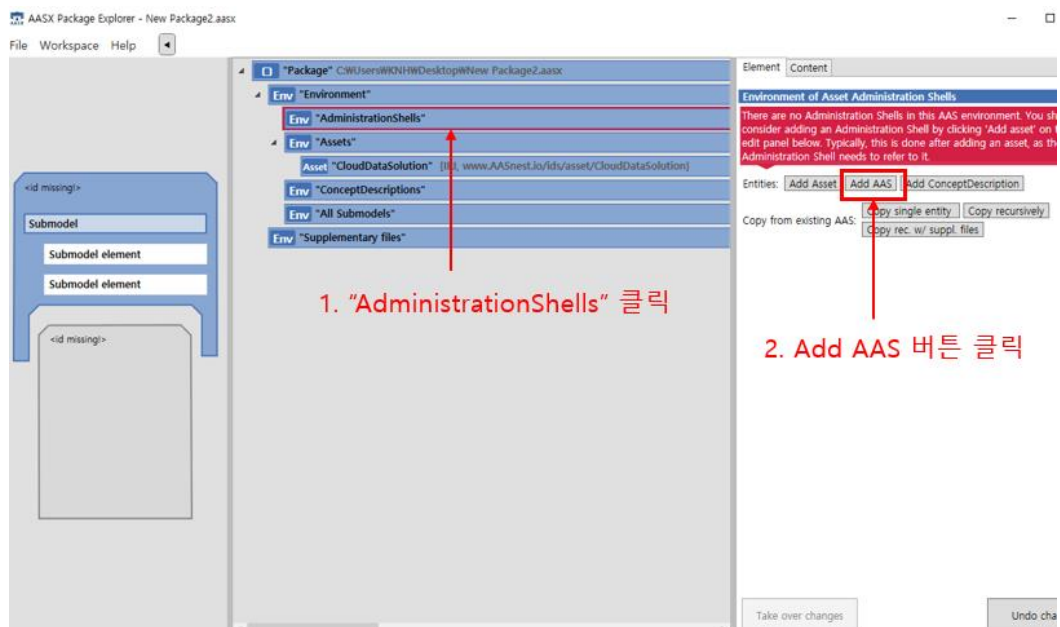


그림 B.5 — AASX Package Explorer에서 AAS 생성하기

AAS를 생성하기 위해 Asset 레퍼런스를 반드시 추가해야 한다. 아래 그림 B.6과 같이 Add existing 버튼을 클릭하여 생성한 Asset을 추가한다.

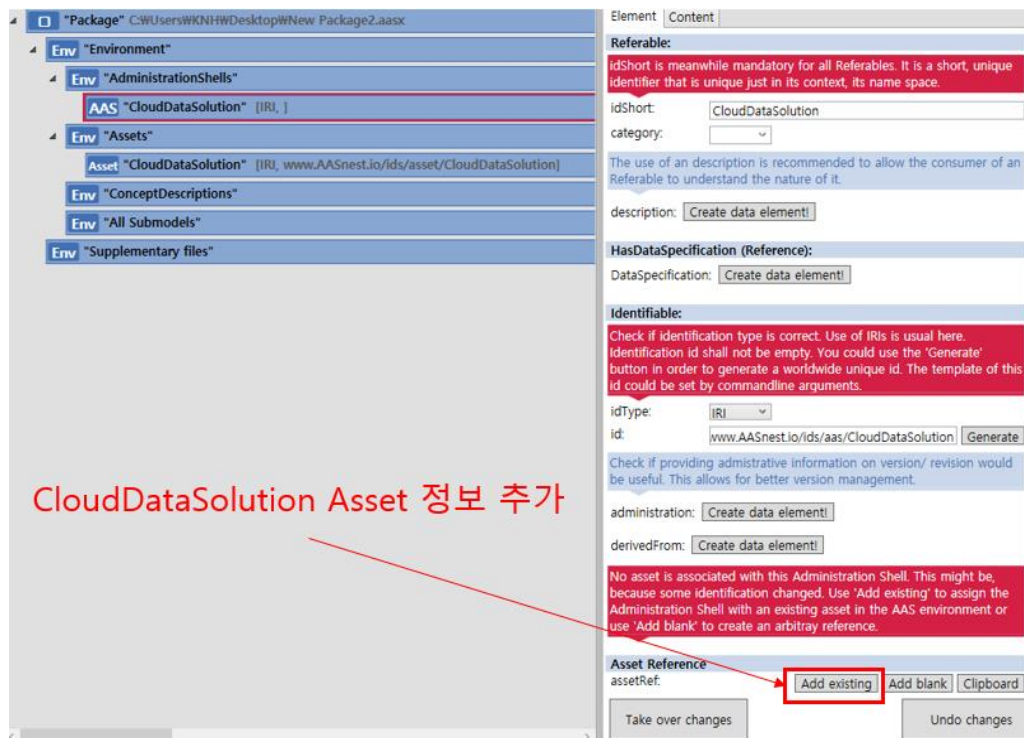


그림 B.6 — AASX Package Explorer에서 AAS 정보 입력

Add existing 버튼을 클릭하면 아래 그림 B.7과 같이 Select AAS entity 라는 창이 열린다. 추가할 Asset을 선택한 후 Select! 버튼을 클릭하면 Asset 레퍼런스에 Asset 정보가 추가된다.

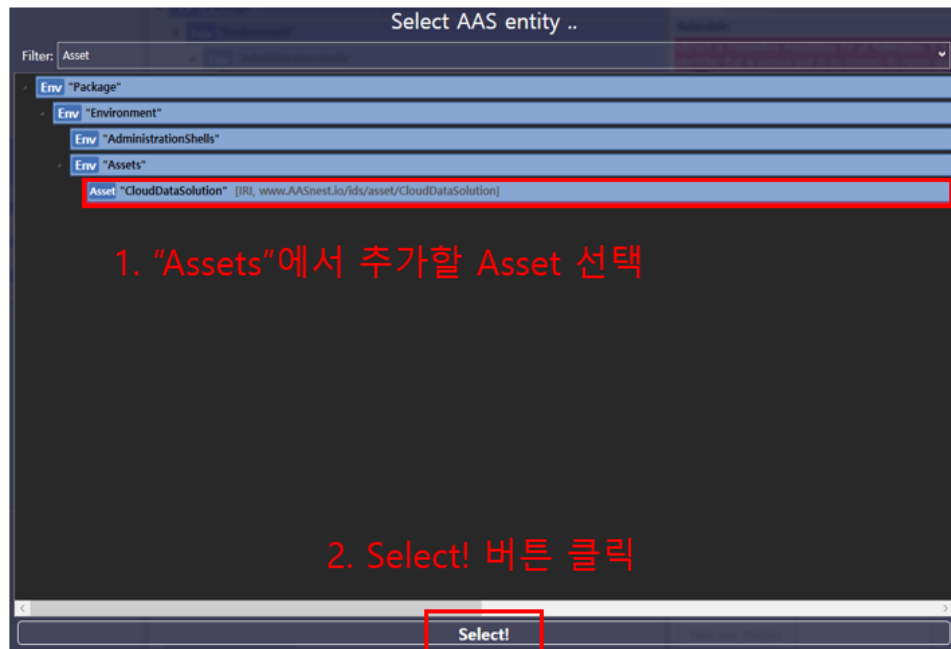


그림 B.7 — AASX Package Explorer에서 AAS에 Asset 추가하기

추가된 Asset 정보를 확인 후 Take over changes 버튼을 클릭하면 다음 그림 B.8과 같이 Asset 정보가 연결된 AAS가 생성된 것을 확인할 수 있다.

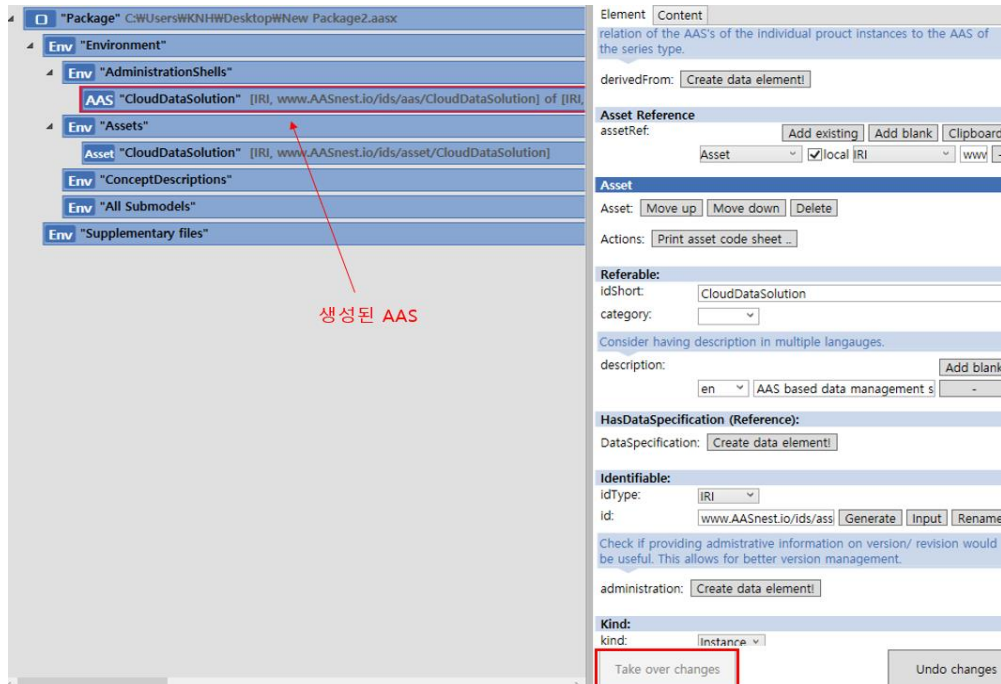


그림 B.8 — AASX Package Explorer에서 자산(asset)과 연결된 AAS

B.4 서브모델 생성

AASX Package Explorer에서 서브모델을 생성하기 위해서는 생성된 AAS를 선택해야 하며, 아래의 그림 B.9와 같이 Create new Submodel of kind Template 또는 Create new Submodel of kind Instance 버튼을 클릭하여 생성할 수 있다.

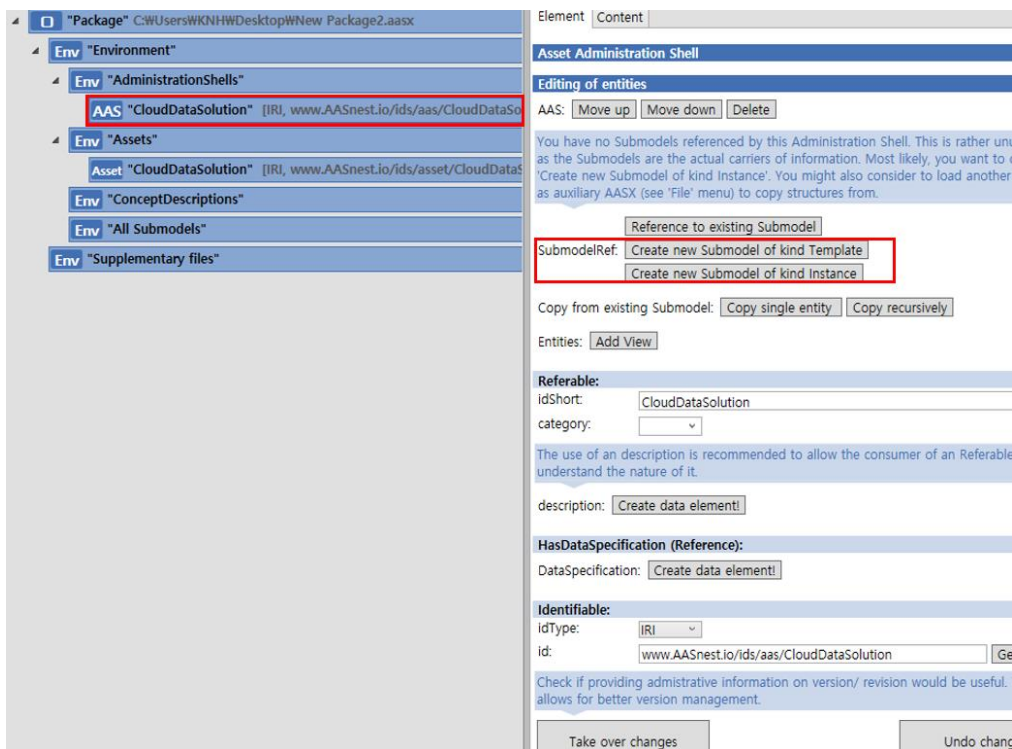


그림 B.9 — AASX Package Explorer에서 서브모델 생성하기

필요한 서브모델의 정보를 모두 입력하고 **Take over changes** 버튼을 클릭하면 그림 B.10과 같이 하나는 AAS의 하위 요소로 생성되고 다른 하나는 “All Submodels” 에서 생성된다. AAS의 하위요소인서브모델의 id 정보와 “All Submodels” 에 포함되어 있는 서브모델의 id 정보가 다르면 AAS에서 인식할 수 없기 때문에 작성시 주의가 필요하다.

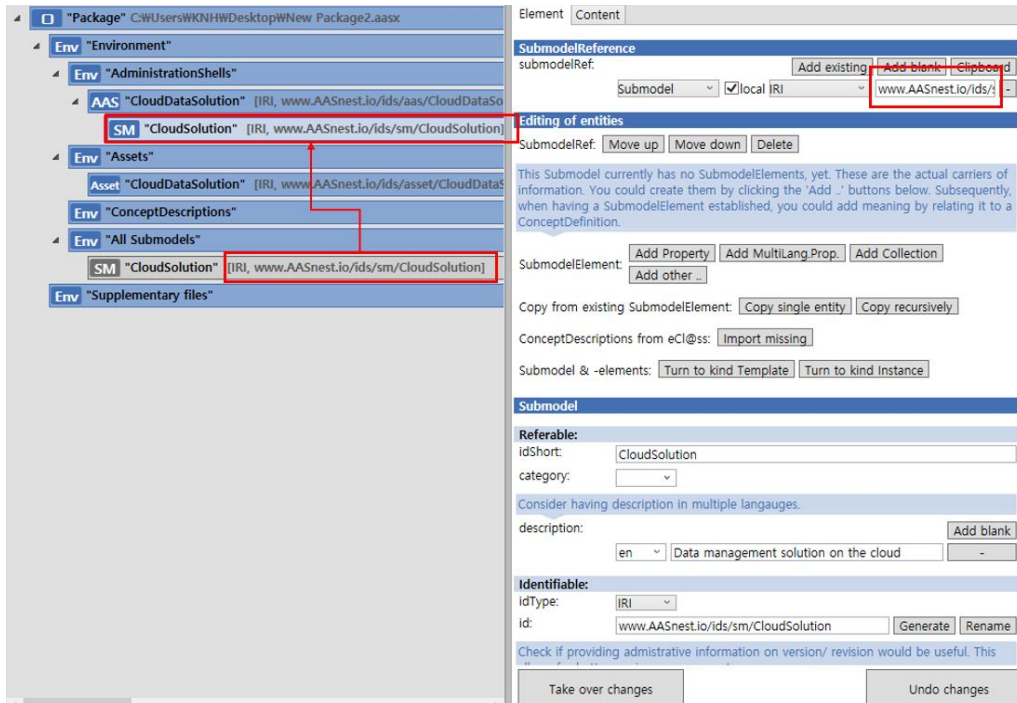


그림 B.10 — AASX Package Explorer에서 생성된 서브모델

B.5 컬렉션 생성

5.1.9에서 기술한 바와 같이 컬렉션(Collection)은 하나 이상의 서브모델 엘리먼트들로 구성된 서브모델 엘리먼트 컬렉션을 의미한다. 서브모델은 하위 요소로 서브모델 Collection을 가질 수 있으며, 서브모델을 구성하는 여러 프로퍼티들 중 유사한 특징을 가지는 프로퍼티들을 그룹화하여 컬렉션을 구성한다. 서브모델 컬렉션은 아래 그림 B.11과 같이 서브모델을 선택하면 나타나는 우측 Element 창의 **Add Collection** 버튼을 클릭하여 생성할 수 있다.

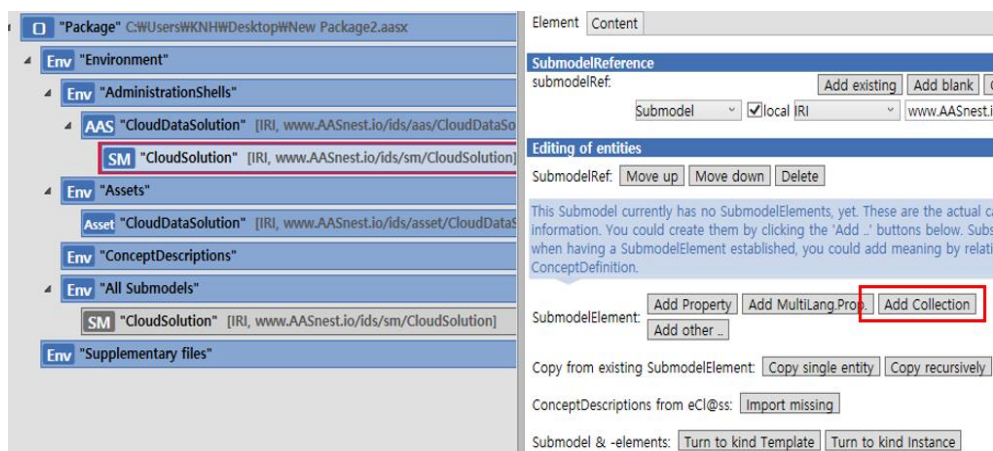


그림 B.11 — AASX Package Explorer에서 서브모델 컬렉션 생성하기

IdShort나 타입과 같은 기본적인 정보를 입력하고 Take over changes 버튼을 클릭하면 그림 B.12와 같이 서브모델의 하위 요소인 서브모델 컬렉션이 생성된다.

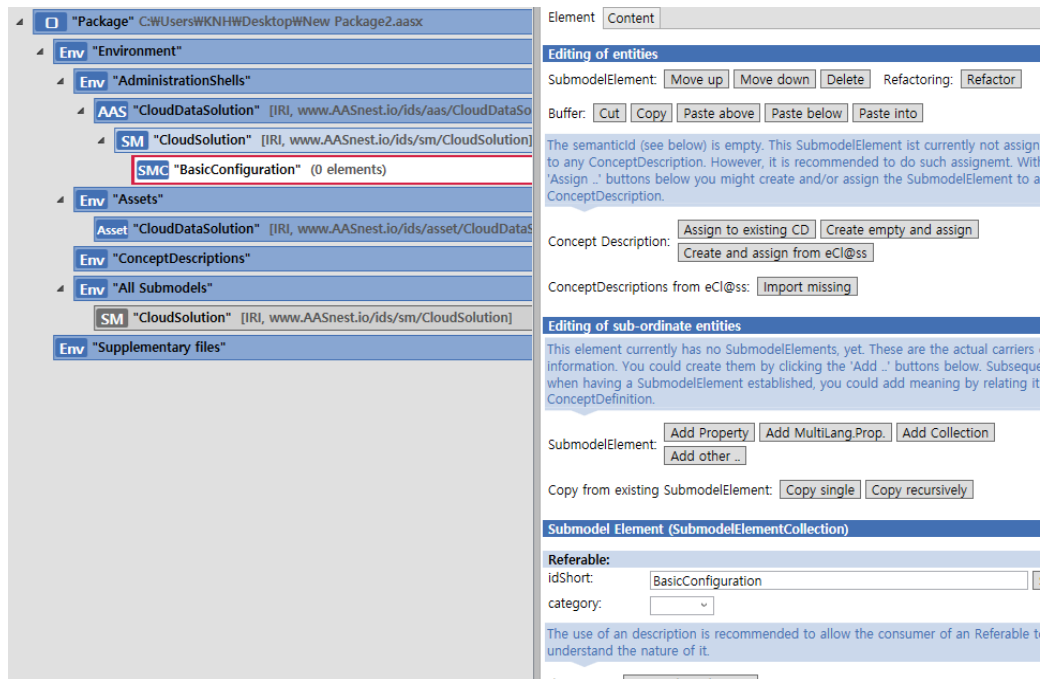


그림 B.12 — AASX Package Explorer에서 생성된 서브모델 컬렉션

B.6 프로퍼티 생성

5.1.4에서 기술한 바와 같이 자산의 고유한 특성은 프로퍼티(Property)를 사용하여 정보 세계의 기술적인 데이터로 표현된다. 프로퍼티는 서브모델이나 서브모델 컬렉션에서 생성할 수 있으며, 생성 방법은 동일하다. 아래의 그림 B.13은 서브모델 컬렉션에서 프로퍼티를 생성하는 과정을 보여준다.

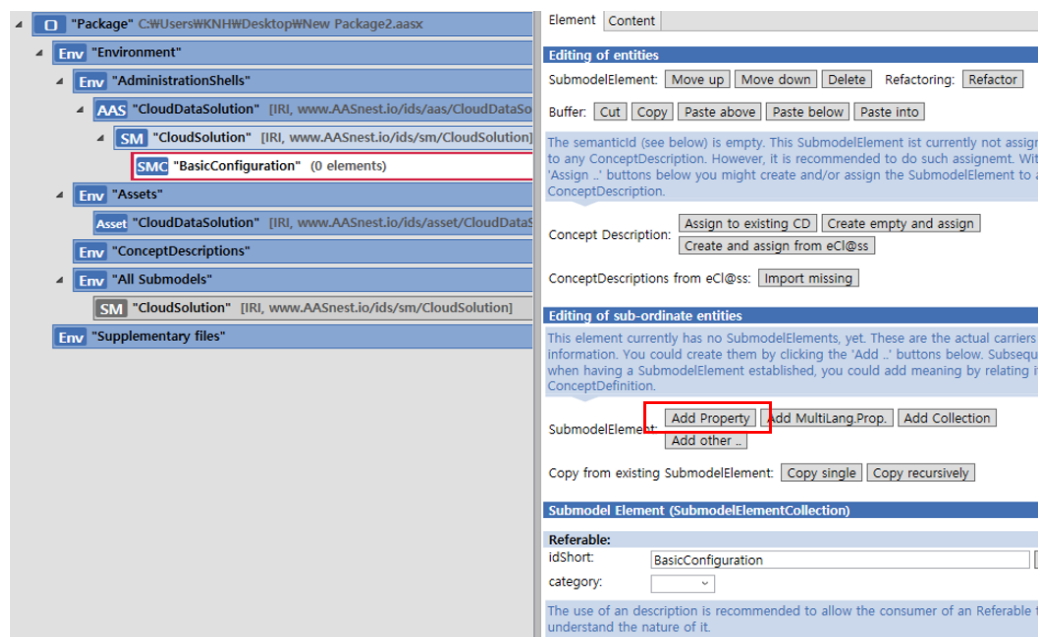


그림 B.13 — AASX Package Explorer에서 프로퍼티 생성하기

프로퍼티에 관한 정보를 모두 입력한 후 **Take over changes** 버튼을 클릭하면 프로퍼티가 생성된다. 그림 B.14는 서브모델 컬렉션의 하위 요소로 생성된 프로퍼티를 보여준다.

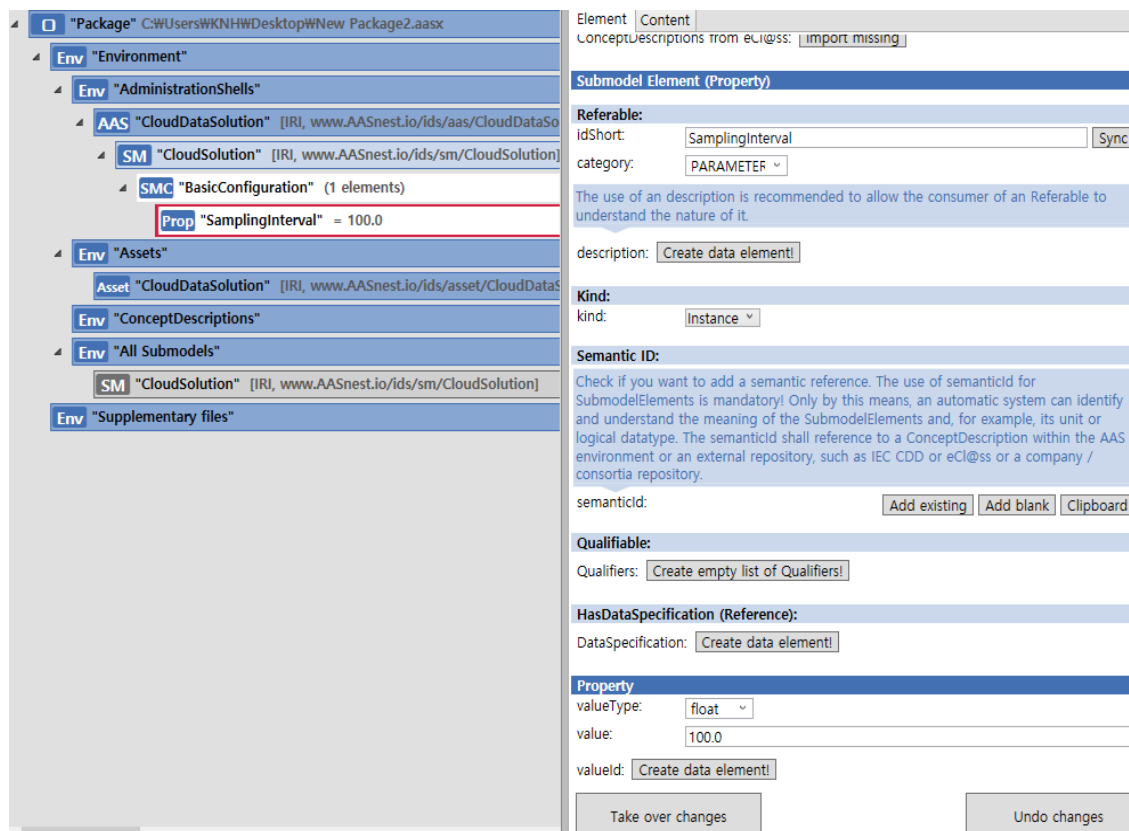


그림 B.14 — AASX Package Explorer에서 생성된 프로퍼티

B.7 Concept Description 생성

5.1.8에서 기술한 바와 같이 Concept Description은 개념 사전을 구성하는 개별 항목들을 의미하며, 프로퍼티에 연결된 프로퍼티의 시맨틱을 의미한다. CDD 또는 eCI@ss와 같은 데이터베이스를 활용하여 의미를 부여 할 수 있다. Concept Description은 그림 B.15와 같이 “ConceptDescriptions”에서 생성할 수 있다.

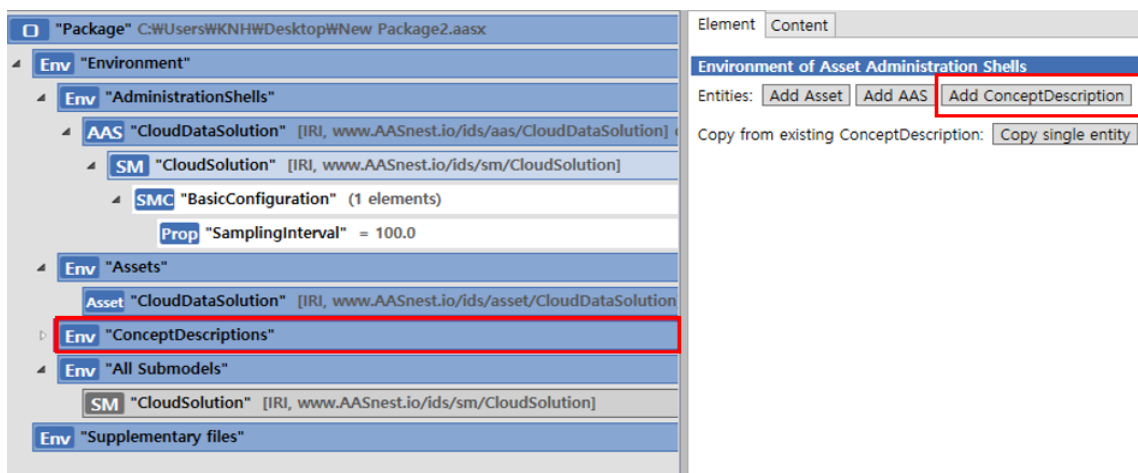


그림 B.15 — AASX Package Explorer에서 Concept Description 생성하기

Concept Description을 작성하기 위해 eCI@ss, CDD와 같은 데이터 사전 정보가 필요하다. 데이터 사전에서 수집한 정보를 토대로 그림 B.16과 같이 부속서 Concept Description을 생성할 수 있다.

The screenshot displays the AASX Package Explorer on the left and the Concept Description editor on the right. In the Package Explorer, the 'CD' 'SamplingInterval' [IRDI] 0173-1#02-AAM764#003 SamplingInterval is highlighted with a red box. A red arrow points from this entry to a diagram of a database cylinder. The cylinder contains the text 'eCI@ss IEC', 'IRDI: CDD & eCI@ss', and a green arrow pointing right with the text 'Unique ID 및 사전 정보 입력'. Below the cylinder, the text 'Concept Description 생성' is written in red. The Concept Description editor on the right shows the details for 'SamplingInterval', including fields for 'idShort', 'category', 'description', 'idType', 'id', 'administration', 'isCaseOf', 'HasDataSpecification', 'reference', 'preferredName', 'shortName', 'unit', 'unitid', 'valueFormat', 'sourceOfDef', 'symbol', 'dataType', and 'definition'. The 'id' field is populated with '0173-1#02-AAM764#003'. The 'preferredName' field is 'en SamplingInterval'. The 'shortName' field is 'en SamplingInterval'. The 'unit' field is 'ms'. The 'unitid' field is 'Create data element!'. The 'valueFormat' field is empty. The 'sourceOfDef' field is empty. The 'symbol' field is empty. The 'dataType' field is 'REAL_MEASURE'. The 'definition' field is 'en If is the time interval in which th'. At the bottom of the editor, the 'Take over changes' button is highlighted with a red box.

그림 B.16 — AASX Package Explorer에서 생성된 Concept Description

마지막으로 이렇게 생성된 Concept Description을 프로퍼티에 연결하는 작업이 필요하다. 그림 B.17과 같이 Concept Description을 연결할 프로퍼티를 선택하고 우측 Element 창에서 Assign to existing CD 버튼을 클릭하여 추가할 수 있다.

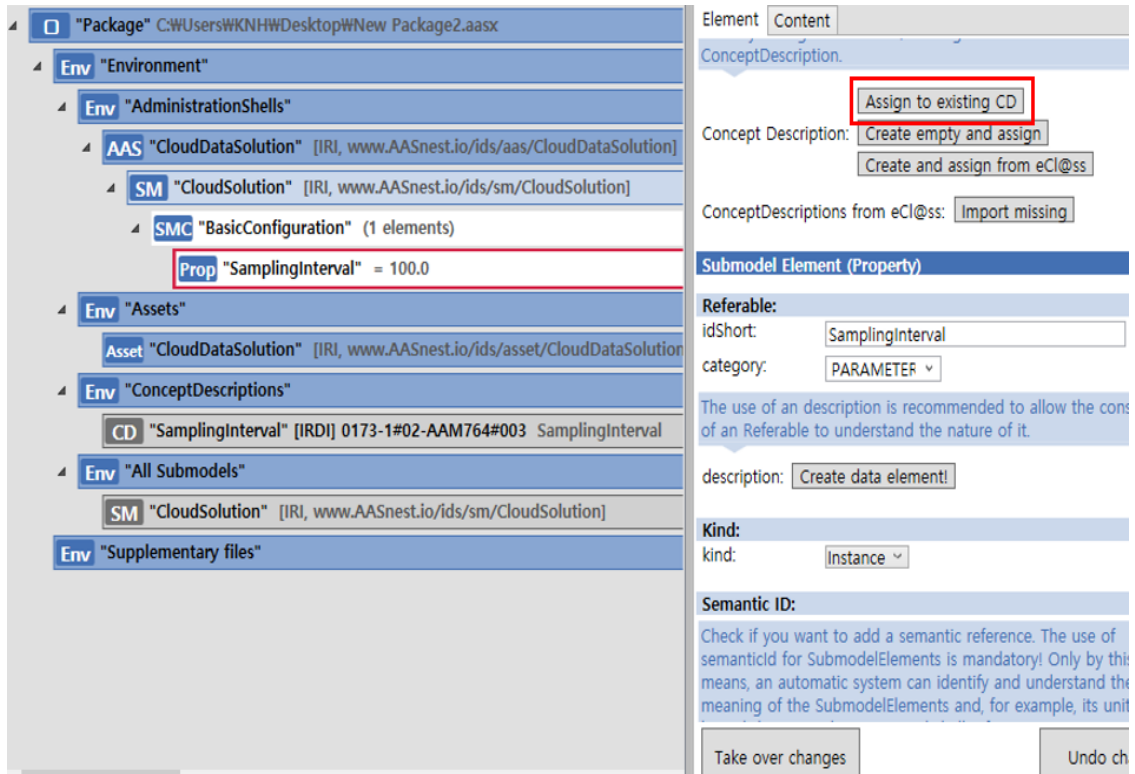


그림 B.17 — AASX Package Explorer에서 프로퍼티에 Concept Description 연결하기1

Assign to existing CD 버튼을 클릭하면 그림 B.18과 같이 Select AAS entity 창이 나타난다. 연결할 Concept Description을 선택하여 Select! 버튼을 누르면 앞에서 지정한 프로퍼티와 연결된다.

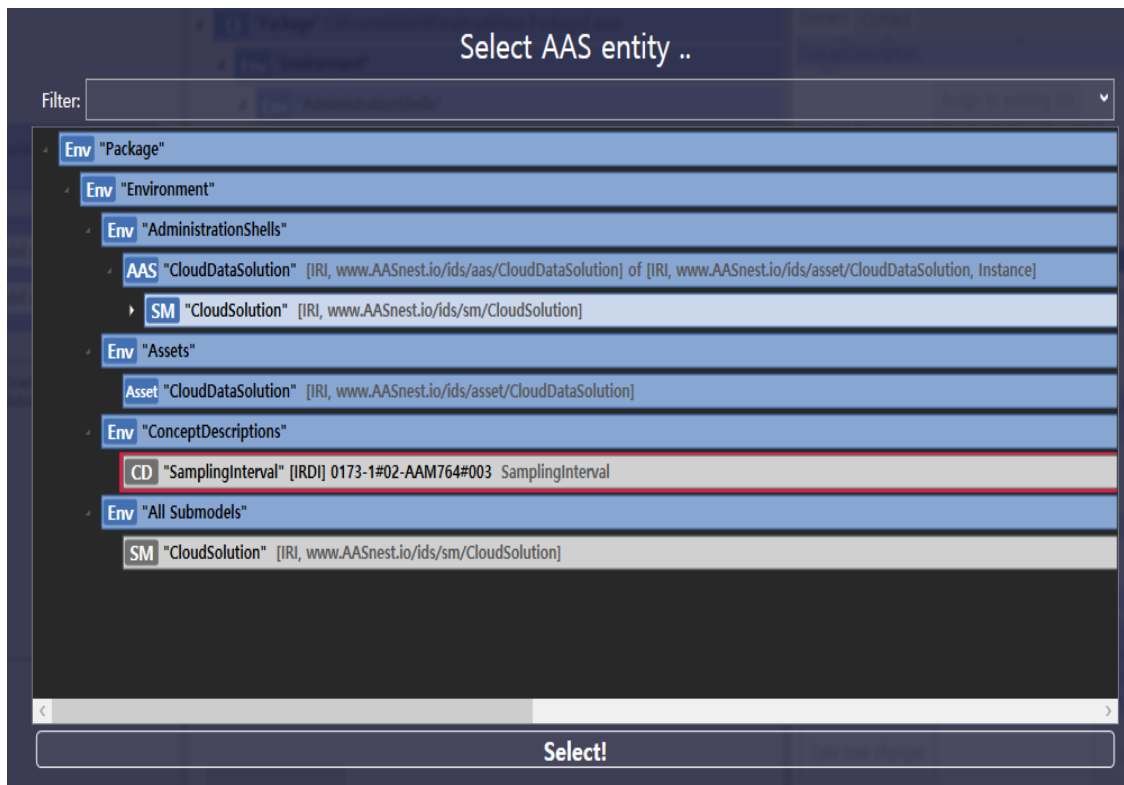


그림 B.18— AASX Package Explorer에서 프로퍼티에 Concept Description 연결하기2

그림 B.19는 SamplingInterval이라는 Concept Description이 연결된 프로퍼티를 보여준다.

The screenshot displays the AASX Package Explorer on the left and the details panel on the right.

Package Explorer (Left):

- "Package" C:\Users\WKNH\Desktop\New Package2.aasx
 - Env "Environment"
 - Env "AdministrationShells"
 - AAS "CloudDataSolution" [IRI, www.AASnest.io/ids/aas/CloudDataSolution]
 - SM "CloudSolution" [IRI, www.AASnest.io/ids/sm/CloudSolution]
 - SMC "BasicConfiguration" (1 elements)
 - Prop "SamplingInterval" = 100.0 [ms] (highlighted with a red box)
 - Env "Assets"
 - Asset "CloudDataSolution" [IRI, www.AASnest.io/ids/asset/CloudDataSolution]
 - Env "ConceptDescriptions"
 - CD "SamplingInterval" [IRDI] 0173-1#02-AAM764#003 SamplingInterval
 - Env "All Submodels"
 - SM "CloudSolution" [IRI, www.AASnest.io/ids/sm/CloudSolution]
 - Env "Supplementary files"

Details Panel (Right):

Element: Content

ConceptDescription

Referable:

idShort: SamplingInterval Sync

category: [dropdown]

The use of an description is recommended to allow the consumer of an Referable to understand the nature of it.

description: Create data element!

Identifiable:

idType: IRDI [dropdown]

id: 0173-1#02-AAM764#003 Generate Rename

Check if providing administrative information on version/ revision would be useful. This allows for better version management.

administration: Create data element!

isCaseOf: Create data element!

HasDataSpecification:

HasDataSpecification (Reference):

Specifications: Add Reference Delete last reference

reference(0): Add blank Clipboard IPCC1360

Take over changes Undo changes

그림 B.19— AASX Package Explorer에서 프로퍼티와 연결된 Concept Description

참고문헌

- [1] “AASX-specs & Schema-validation. Software” Download: <https://github.com/admin-shell-io>
- [2] “Details of the Asset Administration Shell; Part 1 - The exchange of information between partners in the value chain of Industrie 4.0 (Version 3.0RC01)”, Nov 2020, [Online]. Available: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/Details-of-the-AssetAdministration-Shell-Part1.htm>