Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 15, No. 12 pp. 7385-7392, 2014

http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.12.7385
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

도로 부대시설 수용을 위한 IFC 스키마 확장 개발

조근하[1], 주기범[1*]
[1]한국건설기술연구원 ICT융합연구실

Extension of the IFC Schema for Road Subsidiary Facility

Geun-Ha, Cho[1], Ki-Beom, Ju[1*]
[1]ICT Convergence and Integration Research Division, Korea Institute of Construction Technology

요 약 본 연구는 도로분야의 표준 정보모델 구축을 목표로 하고 있으며 도로 부대시설을 대상으로 IFC 스키마를 확장 개발하였다. 국내 도로설계 관련 문헌 분석을 통해 도로 부대시설을 구성하는 요소를 도출하였으며, 이를 통해 IFC스키마의 엔티티, 타입, 프로퍼티를 정의하여 스키마를 확장 개발하였다. 또한 새로운 스키마를 수용하는 컨버터와 뷰어를 개발하여 부대시설 BIM 모델을 IFC모델로 변환하여 연구결과를 검증하였다. 개발된 스키마를 통해 변환된 표준 모델을 활용할 경우 도로분야 BIM 발주시 표준화 된 모델 기반의 납품 및 검증이 이루어질 수 있으며, 설계단계 뿐만 아니라 시공, 유지관리 단계까지 IFC를 활용하는 토목분야 개방형 BIM 체계를 구축할 수 있을 것이다.

Abstract Extension IFC schema of subsidiary facilities were developed for the purpose of establishing an information model standard for roads. The IFC entities, types and properties for subsidiary facilities were defined through an analysis of the road design documents for the extraction physical component and design information. The converter and viewer for applying the new schema were then developed. Subsidiary facilities BIM models were converted to new IFC models to verify the research results. Standard BIM-based delivery and verification systems are enabled by using a standard model converted by new schema. Furthermore, it can establish an open BIM environment using an IFC over the entire life cycle of the civil engineering project.

Key Words : Building Information Modeling, Civil BIM, Subsidiary Facility, IFC Extension, Road Information Model

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건축분야에서는 BIM(Building Information Modeling)의 표준정보 모델인 IFC (Industry Foundation Classes)의 중립성 및 컴퓨터로 해석 가능한 (Interpretable) 특성을 기반으로 IFC 모델의 다양한 활용 방안에 대한 연구가 수행되고 있다. 공공 발주기관에서는 BIM을 적용한 발주를 확산하고 있는 추세이며 이에 대한 도면 납품을 IFC로 제출하도록 유도하는 등 개방형 BIM에 대한 활용 가능성을 모색하고 이를 실무에 반영하는 과정을 거치고 있다. 이에 토목분야에서도 이러한 경향이 확산되어 BIM 적용 사례가 증가하고 있으며, 이와 함께 토목분야의 표준 정보모델 개발에 대한 필요성이 인식되고 있다[1]. 토목분야에서 IFC를 활용할 경우 표준화 된 모델 기반의 납품 및 검증체계를 구축할 수 있으며, 설계단계 뿐만 아니라 시공, 유지관리 단계까지 IFC를 다양한 어플리케이션을 통해 활용할 수 있으며 새로운 어플리케이션에 대한 개발 가능성도 제고할 수 있다. 또한 토목분야의 표준정보모델은 생애주기 동안 발

본 연구는 한국건설기술연구원의 주요사업((14주요-임무-공공-BIM3) Infra BIM 정보모델 표준 및 검증 기술 개발)의 일환으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.
*Corresponding Author : Ki-Beom, Ju(KICT)
Tel: +82-31-910-0141 email: kbju@kict.re.kr
Received November 6, 2014 Revised December 1, 2014 Accepted December 11, 2014

생하는 정보교환 지원, 물량산출 및 견적, 도로 시뮬레이션, 통합모델 구축 및 GIS와의 연계 등 새로운 3D기반의 건설 프로세스를 구축하기 위한 기초적인 요소로 반드시 필요하다.

현재 공개된 IFC의 버전은 IFC4[2]이며 토목요소의 가장 상위개념인 IfcCivilElement 엔티티(Entity)를 포함하여 공개가 되었다. 이는 기존에 없던 토목요소에 대해 새로운 확장을 하고자 하는 의사를 반영한 것이다. IFC 개발을 주관하는 기관인 buildingSMART 국제연맹에서는 Infrastructure Room을 조직하여 토목분야에 대한 표준 정보모델에 대한 개발을 추진 중이며, 그 일환으로 기존의 건축분야 중심의 IFC 스키마를 확장하여 토목분야의 정보모델을 개발 중에 있다[3,4]. 구체적인 개발 대상으로 교량부문에서는 프랑스에서 개발한 IFC-Bridge Data Model[5], 터널부문으로는 일본에서 개발한 Shield-Tunnel Data Model[6], 도로선형 부문에서는 독일에서 제시하고 있는 도로선형모델(Alignment)[7]이 있으며, 한국에서도 구조물을 포함한 도로분야의 IFC 확장 개발 연구가 진행 중이며 이를 국제회의를 통해 제시하는 과정중이다.

본 논문의 연구 내용은 도로분야 정보모델 표준 구축에 대한 연구의 일부이며 그 중 도로의 부대시설에 대한 IFC 스키마의 확장 개발을 목적으로 하고 있다. 스키마는 특정 정보를 추상화 한 결과를 컴퓨터에서 해석 가능하도록 구조화 하는 개념으로서, 도로의 정보모델 스키마가 개발되면 컨버터를 통해 BIM 도로모델을 표준포맷인 IFC 모델로 변환 가능하며, 변환된 도로 IFC는 향후 공정관리, 비용 산출, 시뮬레이션, BIM 기반의 유지관리 등의 활용분야 측면에서 상호운용성 확보 및 중립적 정보교환이 가능할 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 도로분야 시설 중 부대시설을 IFC 스키마의 확장 개발 대상으로 선정하였다. 도로 부대시설은 도로의 안전하고 원활한 소통 및 효율적인 운영을 목적으로 설치하는 시설로서 본 연구에서는 일부 문헌에서 별도로 구분하는 안전시설도 포함하여 부대시설이라 설정하였고 이를 연구대상 범위로 정의하였다. 부대시설 BIM 모델은 건축분야에서 활용되는 BIM 구성요소 라이브러리와 같은 개념으로서 단일 라이브러리 파일로 제작 및 유통이 가능한 형태로 정의할 수 있다. 이와 유사한 개념으로 기존 IFC에서 창문, 문, MEP 장비 등의 요소가 있으며, 이들은 IFC 상에서 특정 개념에 대한 정보의 단위인 엔티티로 표현되는데 이러한 건축분야의 요소를 구분하는 현재 IFC의 엔티티는 도로 부대시설의 요소를 수용하기에 상이한 개념이므로 이에 대한 새로운 엔티티 정의 및 구성요소(Element)를 확장할 수 있도록 추가 개발이 필요하다. 스키마의 개발 범위는 형상표현을 위한 스키마의 엔티티 정의와 타입(Type) 및 속성(Property)에 대한 정의를 범위로 하고 있다. 연구 방법으로 부대시설의 구성요소를 도출하기 위해 국토교통부에서 발행한 도로설계 관련 기준, 편람, 지침을 분석하였다[8,9,10]. 도출된 구성요소를 통해 IFC 스키마의 규칙에 따라 부대시설의 IFC 위계 및 타입을 정의하고 각 부대시설 별 속성을 정의하였으며 분석된 정보를 기반으로 IFC 스키마에 도출된 구성요소를 반영하여 확장 개발하였다. 또한, 연구결과를 검증하기 위해서 도로 BIM 모델을 IFC로 변환하기 위한 컨버터(Converter)와 이를 시각적으로 확인하기 위한 뷰어(Viewer)를 개발하였다. 확장된 IFC 스키마가 적용된 컨버터를 통해 도로 부대시설 BIM 모델을 변환하여 최종적으로 뷰어를 통해 검증하는 과정을 거쳤다.

2. 도로 부대시설 구성요소 도출을 위한 국내 도서 분석

IFC 스키마를 개발하기 위해서는 물리적으로 표현되는 객체 및 유형, 그리고 객체에 대한 속성정보의 정의가 가장 중요한 사항이다. 이러한 구성요소에 대하여 Express언어로 각 해당 객체 표현을 위한 엔티티 및 타입을 구성하고 해당 객체의 속성(Property)을 개발하는 과정이 필요하다. 본 장에서는 도로 부대시설에 대한 구성요소를 도출하기 위해 국내 도로설계 관련 도서들을 분석하였으며 분석대상은 국토교통부에서 발행한 문헌으로 도로설계기준, 도로설계편람, 도로안전시설 설치 및 관리지침을 대상으로 하였다. 도로 부대시설 구성요소에 대한 분석은 IFC 스키마 내에서 엔티티 및 타입으로 정의하기 위한 물리적인 요소의 도출 및 위계 설정을 하기 위한 사전 분석이며, 추가로 각 구성요소의 주요 설계정보를 도출하여 IFC의 속성으로 정의하기 위한 목적으로 수행되었다.

[Table 1] Analysis of Subsidiary Facilities Elements

Classification				Reference		
Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Road Design Standard	Road Design Handbook	Road Safety Facility Management Guide
Safety Facility	Road Safety Facility	Delineator	Inducement Marker	O	O	O
			Chevron Marker	O	O	O
			Pavement Marker	O	O	O
			Tubular Marker	O	O	O
		Guard Rail	-	O	O	O
		Crash Cushion	-	O	O	O
		Lighting System	Continuous Lighting	O	O	O
			Local Lighting	O	O	O
			Tunnel Lighting	O	O	O
		Speed Hump	-	O	O	O
		Reflecting Mirror	-	O	O	O
		Anti Sliding	-	O	O	O
		Rumble Strip	Cutting Type	O	O	O
			Compact Type	O	O	O
			Roll Type	O		O
			Attachment Type	O		O
		Emergency Brake Facility	-	O	O	O
		Pedestrian Crosswalk	-	O	O	
		Anti-Crosswalk	-		O	O
	Traffic Management and Safety Facility	Traffic Safety Facility	Traffic Signal	O	O	
			Traffic safety Sign	O	O	
			Road Marker	O	O	
		Road Sign	Boundary Sign	O	O	
			Road Guide Sign	O	O	
			Road Direction Sign	O	O	
			Route Sign	O	O	
		Road Nameplate	-	O	O	
		Emergency Call System	Emergency Telephone	O	O	
		Traffic Information System	-	O	O	
		Vehicle Detection System	-	O		
		Overloaded Vehicle Checkpoint	-	O	O	
		Intelligence Traffic System	-	O	O	
Subsidiary Facility	Parking Lot	Parking Lot	-	O	O	
		Bus Stop	-	O	O	
		Emergency Parking Lot	-	O	O	
		Resting Area	-	O	O	
		Chain Detachment Area	-	O	O	
	Protective Facility	Anti Falling Facility	Anti Falling Net	O	O	O
			Anti Falling Fence	O	O	O
			Anti Falling Retaining Wall		O	O
			Rock Shed Method	O		O
			Vegetation System			O
		Falling Stone Prevention	-	O	O	
		Breakwater Facility	-	O	O	
		Windshield Facility	-	O	O	
		Snowplow Facility	-	O	O	
	Environmental Facility	Soundproof Facility	-	O	O	
		Ecological Corridor	-		O	
		Animal Invasion Prevention	-		O	
		Nonpoint Pollution Treatment	-		O	
	Common Duct	-	-		O	

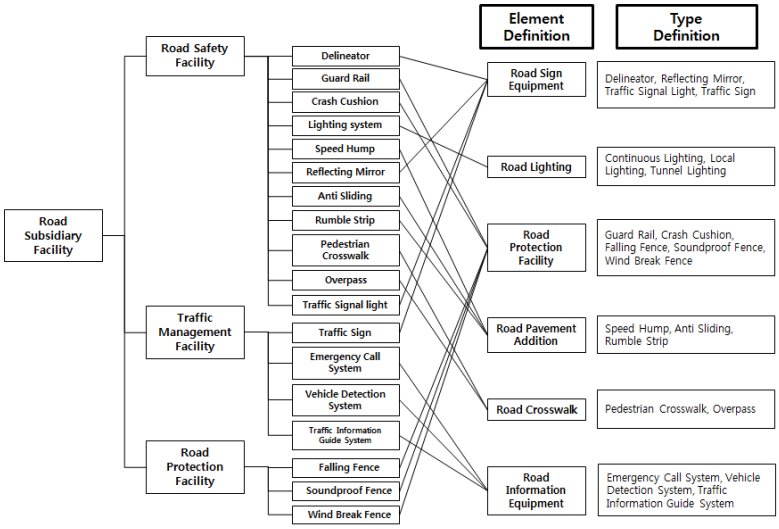
2.1 IFC 객체 정의를 위한 도로 부대시설의 구분

Table 1은 도로설계기준, 도로설계편람, 도로안전시설 설치 및 관리지침에서 구분하고 있는 도로 부대시설 구성요소를 분석한 결과이며 구분기준에 따른 부대시설 목록을 보여준다. 도로 부대시설은 크게 안전시설과 부대시설로 구분하며 그 하위분류로 도로안전시설, 도로관리시설, 주차장 등, 방호시설, 방음시설, 공동구 등으로 기능에 따른 분류를 하고 있다. 이에 대한 목록을 정리하여 BIM 객체로 표현 가능한 요소들에 대해 1차적으로 구분하였으며 정리된 내용은 다음과 같다. 1) 공간적인 요소인 주차장, 휴게시설, 체인탈착장, 과적차량검문소 등을 제외하였다. 2) 경계표지-방향표지 와 같이 도출된 구성요소 중 유사한 형태와 기능을 갖지만 표현내용에 의해 구분된 요소들을 통합하였다. 3) 공동구, 생태통로 등 부대시설 외의 구조물 단위의 표현이 보다 적절한 대상을 제외하였다. 4) 식생공법과 같은 물리적인 형태로 표현이 불가능한 요소를 제외하였다.

분석된 도로 부대시설을 IFC 엔티티로 정의하기 위해서 2차적인 분류작업을 수행하였으며 그 결과는 Fig. 1과 같다. 도로 부대시설은 크게 기능적으로 도로안전시설, 교통관리안전시설로 구분가능하며 하위에 각각의 시설이 분류된다. 하지만 각 시설의 기능에 의해서만 구분되는 시설들을 IFC 스키마로 정의하려면 형상 구성방식에 대한 고려 및 3D 형상의 모델링 관점에서 타 형상 요소와의 연계 등이 고려되어야 하기 때문에 재분류 작업이 필요하다. IFC의 엔티티 수준에서 표현하기 위한 구성요소를 정의하기 위해 각각의 시설을 유사한 기능 및 형태로 재분류한 결과 도로표시시설, 도로조명시설, 도로보호시설, 포장추가시설, 도로횡단시설, 도로정보시설의 항목으로 정의되었다. 또한 분석된 분류의 하위분류에 속하는 상세 항목들에 대해서는 각 엔티티의 하위에서 표현되는 타입으로 정의할 수 있도록 재분류하였다. 예를 들어, 도로표시시설의 경우 운전자 및 보행자에게 표지 및 표시 등을 통하여 교통에 대한 정보를 전달하는 기능을 하는 시설로 구분하고 이는 표지, 반사경, 시선유도시설, 신호등 등을 포함하고 있다.

2.2 IFC 속성 정의를 위한 도로 부대시설 정보도출

각 객체의 속성정보를 표현하기 위해서는 엔티티 수준의 구성요소 별로 주요하다고 판단되는 정보에 대한 정의가 필요하다. 본 연구에서는 IFC의 객체별 속성을 스키마 외부에서 정의하는 프로퍼티로 제시하고자 하며 문헌분석을 통해 부대시설의 속성을 도출하였다. 각 객체의 속성정보 도출을 위해 고려한 사항은 다음과 같다. 1) 각 객체에서 기본적이라 판단되는 설계정보를 대상으로 하였다. 2) 재료나 유형 등 이미 정의된 스키마에서 표



[Fig. 1] Classification of Subsidiary Facilities Elements

현 가능한 정보 범위는 제외하였다. 3) 수치정보 등 객체를 구성하는 과정에서 발생하는 정보는 제외하였다. 이를 고려하여 도출된 속성과 이에 대한 제시 방법은 4장에서 다루고자 한다.

3. IFC 스키마 확장 개발

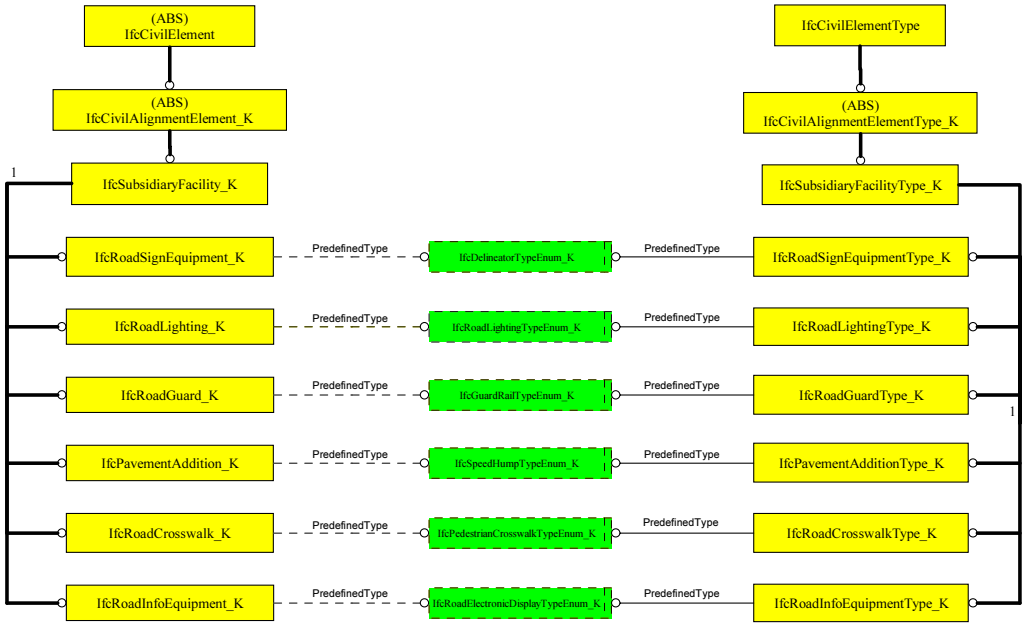
3.1 IFC의 객체 표현구조

일반적으로 IFC 스키마 상의 객체표현은 객체형상을 정의하는 엔티티와 이에 대한 정보를 표현하는 어트리뷰트 및 데이터 타입(Data Type) 간의 위계 및 관계 표현을 통해 정의된다. 또한 Entity는 구성요소(Element)를 직접 지칭하는 엘리먼트 엔티티와 이에 대한 상세한 유형을 표현하는 타입 엔티티(Type Entity)가 1:1관계로 대응한다. 타입 엔티티의 어트리뷰트는 미리 정의된 유형(Predefined Type)에서 타입을 선택 할 수 있으며 이에 대한 데이터 타입을 열거형(Enumeration Data Type)으로 표현하고 있다. 3D객체 형상에 대한 구성은 IFC 상에서 그룹 및 위계관계를 정의하는 IfcRelationship 하위 요소와 형상 생성방식 등의 기하학적 표현에 대해 정의하는 IfcProductRepresentation 하위 요소로 표현한다. 본 연구에서 정의하는 스키마 내의 부대시설 객체들은 이러한 기존 IFC 요소를 활용하여 형상의 관계와 표현을 정의 할 수 있다.

객체의 속성정보는 스키마 내에서 엔티티와 관계를 통해 정의되는 어트리뷰트와 스키마 외부에서 모델링 소프트웨어(Modeling S/W)를 통해 입력되도록 제시하는 프로퍼티로 정의 할 수 있다. 본 연구에서는 스키마 외부에서 제시하는 프로퍼티 및 이에 대한 집합인 Pset(PropertySet)으로 속성을 제시하도록 하였다.

3.2 도로 부대시설 IFC 객체 및 유형정의

3장에서 도출된 구성요소를 중심으로 IFC 스키마에서 도로 부대시설을 정의하려면 IFC4에서 이미 정의되어 있는 토목분야 엔티티의 가장 상위 개념인 IfcCivilElement로부터 위계를 나누어 각각의 물리적 요소들을 엔티티로 표현하여야 한다. Fig. 2 는 도로 부대시설 스키마의 확장안이며, Express 언어로 구조화 되어있는 기존 IFC 스키마에 본 연구결과를 추가하여 Express-G 로 작성한 예시이다. IfcCivilElement 하위에 도로선형의 구성요소를 표현할 수 있는 IfcAlignmentElement_K를 정의하고 도로 부대시설은 그 하위에 IfcSubsidiaryFacility_K로 정의함으로써 부대시설 구성요소를 표현하도록 위계를 설



[Fig. 2] Subsidiary Facilities IFC Schema (Express-G)

정하였다. 부대시설의 타입 또한 IfcSubsidiaryFacility Type_K를 정의하여 타입 엔티티를 확장 할 수 있도록 설정하였다. 각 부대시설 별 엔티티 명은 해당 부대시설을 직관적으로 파악할 수 있도록 IFC의 명명 규칙을 참조하여 정의하였으며 데이터타입의 경우 기정의 유형으로 어트리뷰트로 정의하였다. IFC의 스키마 정의 규칙에 따라 구성요소 엔티티는 이에 대응하는 타입 엔티티를 갖고 있으며 타입 엔티티 내의 열거형 타입으로 상세유형을 스키마 상에 정의할 수 있도록 하였으며 그 내용은 Table 2와 같다.

[Table 2] Subsidiary Facilities IFC Type

Type	
Type Entity	Data Type / Type Enumeration
IfcRoadSignType_K	IfcRoadSignTypeEnum_K / DELINEATION_SYSTEM, TRAFFIC_SIGN, REFLECTING_MIRROR, TRAFFIC_SIGNAL,
IfcRoadLightingType_K	IfcRoadLightingTypeEnum_K / CONTINUOUS_LIGHTING, LOCAL_LIGHTING, TUNNEL_LIGHTING,
IfcRoadGuardType_K	IfcRoadGuardTypeEnum_K / GUARD_FENCE, CRASH_CUSHION, FALLING_FENCE, SOUNDPROOF_FENCE, WINDBREAK_FENCE,
IfcPavementAdditionType_K	IfcPavementAdditionTypeEnum_K / SPEED_HUMP, ANTI_SLIDING, RUMBLE_STRIP,
IfcRoadCrosswalkType_K	IfcRoadCrosswalkTypeEnum_K / PEDESTRIAN_CROSSWALK, OVERPASS,
IfcRoadInfoEquipmentType_K	IfcRoadInfoEquipmentTypeEnum_K / EMERGENCY_CALL_SYSTEM TRAFFIC_INFORMATION_GUIDE_SYSTEM, VEHICLE_DETECTION_SYSTEM,

3.3 도로 부대시설 IFC 속성정의

본 연구에서는 IFC 객체 속성의 표현방식인 어트리뷰트(Attribute)와 프로퍼티(Property) 두 가지 중 프로퍼티를 통해 속성을 제시하였다. 어트리뷰트는 스키마 내에서 정의되어 객체와 맞물려 상위 객체로부터 상속이 가능한 속성 표현 방식으로 모델 구성에 가장 필수적인 정보를 표현하도록 한다. 프로퍼티의 경우 각 객체의 공통적인 속성과 활용목적에 따라 요구되는 속성을 정의하고 이를 그룹화 하여 Pset으로 제시하는 방식으로 현재 IFC의 대부분의 객체는 프로퍼티를 통해 속성정보를 제시하고 있다. 3장의 문헌 분석을 통해 각 구성요소 별로 설계단계에서 활용되는 주요정보를 선별하여 공통속성으로 제시하였으며 이에 대한 Pset을 Pset_ElementCommon으로 정의하여 각 프로퍼티를 그룹화 하였다. 또한 각 객체 별 코드화를 통한 인식을 목적으로 Pset_ElementCodeGroup을 정의하여 시설, 공간, 부위, 공종을 표현하도록 하였다. Table 3는 각 객체별 Pset_ElementCommon으로 정의된 사례를 나타낸다.

[Table 3] IFC Pset and Properties of Subsidiary Facilities

Entity Name	
Property Set Name	
Property Name	Data Type
▪ IfcRoadSignEquipment_K	
▪ Pset_RoadSignEquipmentCommon	
Spacing	IfcPositveLengthMeasure
Color	IfcLabel
Text	IfcLabel
Installation Angle	IfcPositivePlaneAngleMeasure
▪ IfcRoadLighting_K	
▪ Pset_RoadLightingCommon	
Light Rate	IfcLabel
Illuminance	IfcIlluminanceMeasure
Source of Light	IfcLabel
▪ IfcRoadGuard_K	
▪ Pset_RoadGuardCommon	
Strength	IfcPressureMeasure
Rate	IfcLabel
Absorbtion Method	IfcLabel
▪ IfcPavementAddition_K	
▪ Pset_PavementAdditionCommon	
Spacing	IfcPositveLengthMeasure
Friction Coefficient	IfcLabel
Color	IfcLabel
▪ IfcRoadCrosswalk_K	
▪ PSet_RoadCrosswalkCommon	
Sort	IfcLabel
▪ IfcRoadInfoEquipment_K	
▪ Pset_IfcRoadInfoEquipmentCommon	
Spacing	IfcPositveLengthMeasure
Model	IfcLabel

4. 스키마 검증을 위한 도로 부대시설 BIM 모델 IFC 변환

4.1 컨버터 및 뷰어의 개발 및 적용모델

각 객체의 IFC 엔티티의 표현, 상세유형, 속성에 대한

검증과정을 수행하였다. 개발된 IFC를 검증하기 위해서는 현재 공개된 IFC 컨버터와 뷰어에 적용이 되지 않으므로 본 연구개발의 검증을 위한 목적으로 새롭게 개발된 컨버터 및 뷰어를 통해 검증 과정을 수행하였다. 적용 모델은 도로구간 모델에 표지판, 방호책, 방지턱 3가지 부대시설 라이브러리 모델을 제작하여 추가하였으며, 이를 확장된 IFC를 통해 변환할 수 있는 컨버터에 적용하였다. 각 부대시설 모델에 대한 정보는 Table 4와 같다.

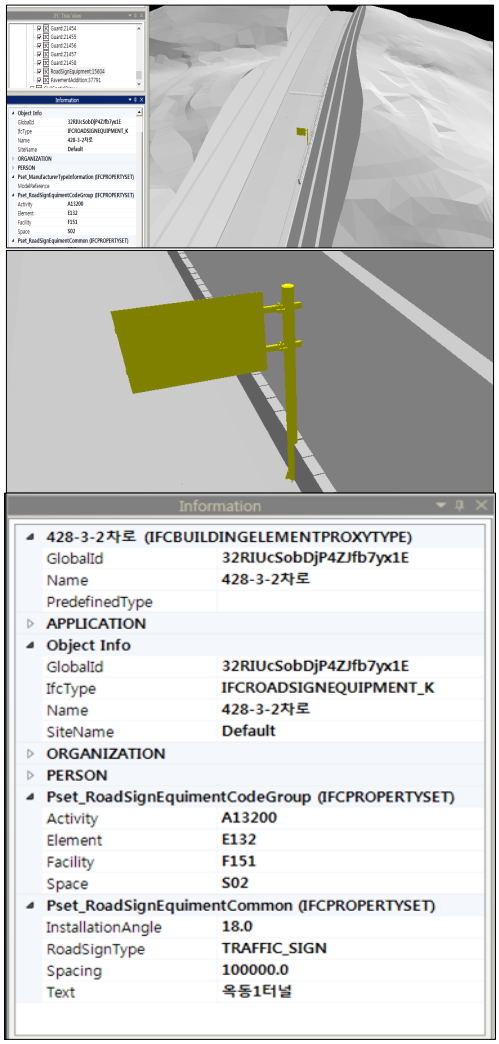
[Table 4] Information of Subsidiary Facilities Models

Traffic Sign	Entity	• IfcRoadSignEquipment_K
	Type	• TRAFFIC_SIGN
	Pset Name	• Pset_RoadSignEquipmentCommon • Pset_RoadSignEquipmentCodeGroup
	Property /Instance	• Installation Angle/18.0 • Spacing/100,000 • Text/옥동1터널 • Facility/F151 • Space/S02 • Element/E142 • Activity/A13200
Speed Hump	Entity	• IfcPavementAddition_K
	Type	• SPEED_HUMP
	Pset Name	• Pset_PavementAdditionCommon • Pset_PavementAdditionCodeGroup
	Property /Instance	• Color/BlackYellow • Spacing/100,000 • Friction Coefficient/1.5 • Facility/F151 • Space/S02 • Element/ • Activity/
Guard Fence	Entity	• IfcRoadGuard_K
	Type	• GUARD_FENCE
	Pset Name	• Pset_RoadGuardCommon • Pset_RoadGuardCodeGroup
	Property /Instance	• Rate/1 • Strength/100 • Facility/F151 • Space/S02 • Element/E132 • Activity/A13200

4.2 도로 부대시설 IFC 변환결과

부대시설 BIM 모델에 대하여 IFC 모델로 변환한 결과 개발된 뷰어 상에서 입력된 모든 정보가 누락 없이 표현되는 것을 확인하였으며 그 중 도로표지 정보의 뷰어를 통한 출력 사례는 Fig. 3과 같다.

현재는 구축된 모델의 변환 및 뷰잉은 확장된 IFC 스키마에 커스터마이징(Customizing) 된 컨버터 및 뷰어로만 가능하지만 이를 상용 어플리케이션에서도 지원할 수 있도록 하기 위해서는 개발된 IFC 확장 스키마를 공개하고 및 이에 대한 표준화를 추진하는 과정이 필요하다.



[Fig. 3] IFC Converting Result

5. 결 론

본 연구는 도로분야의 표준정보 모델을 개발하기 위한 목적으로 수행되었으며 기존 IFC 스키마에서 도로 부대시설을 수용하도록 확장 개발하였다. 부대시설의 구성요소를 도출하기 위해 국토교통부에서 발행한 도로설계 관련 기준, 편람, 지침을 분석하였으며 도출된 구성요소를 통해 IFC 스키마의 위계 를 정의하고 각 부대시설의

엔티티, 타입, 속성을 정의하여 스키마에 반영하였다. 연구결과를 검증하기 위해서 도로 BIM 모델을 IFC로 변환하기 위한 컨버터와 뷰어를 개발하였으며, 도로 부대시설 BIM 모델을 컨버터로 변환하여 최종적으로 뷰어를 통해 검증하는 과정을 수행하였다.

개발된 IFC 스키마를 통해 변환된 표준 IFC 모델은 BIM 기반 도로공사 발주시 납품 모델로 활용가능하며, 이러한 발주체계에 맞는 납품 및 검증 시스템을 구축하는 기반이 될 수 있다. 또한, 최종적으로 구축된 IFC 준공(As-Built)모델은 컴퓨터로 해석 가능한 언어로 구성되어 있기 때문에 특정 소프트웨어에 종속되지 않는 중립적인 활용이 가능하며, 특히 도로 시뮬레이션 시스템, BIM 기반 도로 유지관리 시스템 등의 다양한 활용 어플리케이션의 개발 가능성을 제고 할 수 있다.

본 논문에서 제시한 개발사례는 부대시설에 초점이 맞춰져 있지만 향후 도로 전체 스키마의 개발 및 검증이 이루어져야하며, 도로 IFC 모델의 활용 사례(Use Case) 개발 및 이를 위한 스키마의 속성 확장 및 적용이 시범적으로 이루어져야 보다 완성도 있는 스키마로 개발될 수 있을 것이다.

References

[1] G. H. Cho, J. S. Won, J. U. Kim, “The Extension of IFC Model Schema for Geometry Part of Road Drainage Facility”, *Journal of the Korea Academia-Industrial,* vol. 14, No. 11, pp. 5987-5992, 2013.
DOI: http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.11.5987

[2] buildingSMART International, Industry Foundation Classes Release 4 (IFC4), Available From: http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/final/html/index.htm (accessed Oct., 2014)

[3] T. Liebich, C. Castaing, F Grobler, “OpenINFRA Projects Roadmap”, buildingSMART International, 2013.

[4] T. Liebich. “IFC For Infrastructure”, buildingSMART Model Support Group, 2012.

[5] E. Lebegue. “IFC-BRIDGE V2 Data Model” buildingSMART International France Chapter, 2005.

[6] N. Yabuki, “Representation of Caves in a Shiled Tunnel Product Model”, eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction ECPPM 2008, pp. 545-550, 2009.

[7] J. Jubierre, J. Amann, A. Borrmann, “IFC Infrastruture: Alignment Model” buildingSMART International Germany Chapter, 2013.

[8] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. *Road Design Standard.* 2012.

[9] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. *Road Design Handbook.* 2012.

[10] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. *Road Safety Facility Installation and Management Guide.* 2012.

조 근 하(Geun-Ha Cho) **[정회원]**

- 2012년 2월 : 경희대학교 건축공학과 (공학석사)
- 2012년 11월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 전임연구원

<관심분야>
Open BIM, IFC, BIM 품질관리, 자동화 검토시스템, 표준정보모델, 시설물 유지관리

주 기 범(Ki-Beom Ju) **[정회원]**

- 1992년 2월 : 단국대학교 건축공학과 (공학사)
- 1997년 9월 : 단국대학교 건축공학과 (공학석사)
- 1992년 7월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 연구위원

<관심분야>
BIM, 유지관리, CALS, 표준정보모델