

지방자치단체에 BIM/GIS 통합 플랫폼 적용을 위한 SOC 시설물 우선순위 선정방안

Prioritizing SOC Facilities for Applying BIM/GIS Integrating Platform to Local Governments

윤 준 희* 이 우 식** 최 현 상*** 강 태 옥****
Jun Hee Youn Woo Sik Lee Hyun Sang Choi Tae Wook Kang

요 약 최근, BIM(Building Information Modeling)은 계획부터 유지관리까지 SOC 시설물의 전 생애주기 단계에 걸쳐 적용되고 있다. BIM이 시설물의 내부 공간 분석에 초점을 맞춘 도구인 반면, GIS(Geographic Information System)는 시설물 간의 관계 분석에 주로 이용된다. 따라서 BIM 과 GIS를 통합한다면, SOC 시설물의 효과적인 정보관리와 다양한 해석이란 측면에서 상당한 시너지 효과를 발휘할 것으로 기대된다. 본 논문은 지방자치단체에 BIM/GIS 통합플랫폼을 적용하기에 적합한 SOC 시설물의 우선순위를 선정하는 방안을 다루고 있다. 첫째, 법에서 규정하는 시설물을 분석하고, 이 중 SOC 성격에 맞는 시설물을 선정한다. 둘째, 각 SOC 시설물에 대한 BIM/GIS 통합 플랫폼의 적용성 및 효용성을 분석한다. 적용성 및 효용성을 정량화하기 위하여 UIS 관리대상 측면과 GIS 분석기능 측면의 분석을 수행하였다. 마지막으로, BIM/GIS 통합 플랫폼 적용을 위한 SOC 시설물의 우선순위를 선정한다.

키워드 : BIM, GIS, 통합 플랫폼, SOC 시설물

Abstract Recently, BIM(Building Information Model) is widely applied to all stages of SOC (Social Overhead Capital)facilities life cycle from planning to maintenance. While BIM is an analysis tool focussing the inner space of facilities, GIS is principally applied to analyzing relationship between facilities. Therefore, integrating BIM and GIS, we expect to get a potential synergy effect in aspects of effective information management and various analysis for SOC facilities. This paper deals with prioritizing SOC facilities for applying BIM/GIS integrating platform to local governments. First, investigate facilities required by law, and identify SOC facilities suitable for SOC characteristics. Second, analyze the effectiveness and applicability of BIM/GIS integrating platform applying each facility. For the purpose, we quantify effectiveness and applicability in aspects of UIS management and GIS functions. Lastly, prioritize the SOC facilities applying BIM/GIS integrating platform.

Keywords : BIM, GIS, Integrating Platform, SOC Facility

1. 서 론

개별 건물 위주로 적용되던 BIM은 최근 SOC 시설물에 광범위하게 적용되고 있으며 BIM의 적용이 의무화/법제화 되고 있다. 미국과 유럽을 중심으로 BIM 기술에 기반한 다차원 설계 및 활용기술이 점차 확산

됨에 따라, 수년 전부터 미국 및 싱가포르 등에서는 공공사업에 3차원 설계정보의 납품을 의무화 하고 있다. 국내에서는 2012년부터 조달청에서 500억 이상 신축되는 공공건물 입찰에 빌딩정보모델링(BIM) 설계를 의무화 하고 있으며, 2013년도에는 300억 원 이상으로 강화한 뒤 2016년에는 전면시행을 목표로 하

[†] This work was supported by a grant from a strategic research project (Development of Integrative Operation Technology on Construction Information & Spatial Information based on BIM/GIS Interoperable Open Platform) funded by the Korea Institute of Construction Technology(KICT)

* Junhee Youn, Senior Researcher, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT, younj@kict.re.kr

** Woo Sik Lee, Senior Researcher, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT, wslee@kict.re.kr (corresponding author)

*** Hyun Sang Choi, Research Fellow, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT, hyunsang@kict.re.kr

**** Tae Wook Kang, Senior Researcher, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT, ktw@kict.re.kr

고 있다. 국내의 경우 BIM기술이 현재 민간분야의 건축 위주로 진행되고 있으므로 국가 인프라에 해당하는 SOC시설물로의 확대 적용을 통해 SOC분야의 기술 선진화가 시급히 필요하다.

BIM의 확산과 더불어 최근에는 BIM과 GIS를 복합 적용하여 시설물의 설계, 시공 및 유지관리에 이용하려고 하는 시도가 이루어지고 있다. Izary[7]는 공사 현장에서 타워 크레인의 최적 위치 선정에 BIM과 GIS를 이용하였다. Kim et. al[8]은 BIM과 GIS를 활용하여 건설폐기물 관리시스템을 개선하기 위한 방안을 연구하였다. Oh et. al[11]은 확장된 IFC 모델과 시설물 부재 및 다양한 실시간 정보를 센서를 통해 수집/연계하는 통합시스템 구축방안을 제시하였다. 이들 연구들은 BIM과 GIS를 통합 시스템 안에서 구동시키지 못한 채 개별적으로 적용하여 그 결과를 도출한 한계가 있다. 통합시스템 안에서 BIM과 GIS를 구동시키려면 각각의 데이터 모델링을 연계하여야 한다. 이러한 목적으로 Hwang et. al[6], El-Mekawy et. al[3], Goh et. al[5] 등은 BIM의 표준 데이터 모델인 IFC와 GIS의 표준 데이터 모델인 CityGML를 연계하기 위한 연구를 진행하여 왔다. 한국건설기술연구원에서는 2012년부터 ‘BIM/GIS 기반 건설 공간정보 융합기술 개발’과제를 진행하면서 BIM과 GIS가 통합된 플랫폼을 개발하고 SOC분야 BIM 표준을 개발하여 건설 공간정보를 융합하는 연구를 진행 중이다. 이 연구가 성공적으로 수행된다면, BIM과 GIS가 통합된 플랫폼 안에서 건물 및 SOC 시설물들의 기획/ 설계부터 시공 및 유지관리 단계까지, 실내 공간정보에서 실외 공간정보까지 매끄러운(Seamless) 공간분석이 가능할 전망이다.

도시 시설물은 단순 전산관리에 이어 최근 점차 지능화 하고 있으며 이의 고도화를 위해서는 BIM/GIS 통합플랫폼의 적용이 필요하다. 도시시설물 전산화 관리는 1995년 “제 1차 GIS구축 기본계획-국가 GIS사업”과 더불어 시작되었으며 5년 단위로 기본계획을 수립하고 이를 통해 일관된 구축사업을 추진하고 있다[15]. 이를 통하여 본격적인 GIS 활용기반이 마련되었다. 2차 국가 GIS사업 이후, 건설교통부(현 국토교통부)는 “지능형 국토정보기술혁신사업”과 “u-Eco City 사업”등의 대형 R&D 사업을 추진하여 건설 분야 및 도시 시설물 관리 분야에 유비쿼터스 관련 기술을 적용하려는 노력을 기울이고 있다[9, 10, 12]. 또한 국토교통부는 “제 1차 u시티 종합계획”에 이어 2013년 6월 28일 2차 종합계획을 발표하여 안전하고 행복한 첨단정보도시 구현을 목표로 u시티의 지속적 확산 및 관련기술 개발 등의 추진전략을 제시하였다. 이렇게 진행되는 지능형 도시 시설물 통합관리를 위해서는 기존에 구축한 GIS/UIS 데이터를 이용하여 실내외 3

차원 공간정보를 구축/가시화 하여 서비스 요청자에게 제공하여야 한다[13]. 따라서 실내외 공간정보의 매끄러운(seamless)한 공간분석을 위해서는 BIM/GIS 통합플랫폼의 도입이 필요한 것이다.

지방자치단체에서 BIM/GIS 통합 플랫폼을 SOC 시설물에 적용할 때, 그 사용효과가 큰 시설물부터 우선 적용함으로써 사업의 안정성을 확보할 수 있으며 투자실패의 위험성을 최소화 할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 지방자치단체에서 BIM/GIS 통합 플랫폼을 적용할 대상 SOC 시설물의 우선순위를 선정하고자 한다. 시설물들의 관리특성을 고려하여 기술적용 우선순위를 결정하는 방법은 간단하지 않다. Nam et. al[9]는 기존 UIS 보고서를 분석하고, 지방자치단체 공무원들과의 면담 통하여 관리 중요도를 조사하였다. 그러나 면담 방식은 담당자 별로 주관적 견해가 상당히 포함되고 의견이 일치하지 않는 한계가 있다 [9]. 따라서 본 연구에서는 Nam et. al[9]의 방식을 개선하여 UIS 관리 시설물의 기능 및 클래스를 분석하고, GIS 기능이 구현 될 시의 효과를 분석하여 각 시설물 별 BIM/GIS통합 플랫폼 적용성 및 효용성을 도출하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 분석대상 SOC 시설물을 선정한다. 법에서 규정하고 있는 시설물의 정의를 분석하여 본 연구에서 대상으로 삼고 있는 SOC 시설물을 대분류 한다. 3장에서는 BIM/GIS 통합플랫폼의 적용성 및 효용성을 분석한다. 분석관점은 두 가지로써 지방자치단체 UIS 관리 대상 관점과 GIS 분석기능 관점이다. 4장에서는 3장의 적용성 및 효용성 분석을 바탕으로 활용대상 SOC 시설물의 우선순위를 선정한다.

2. 분석대상 SOC 시설물 선정

2.1 법에서 규정하는 시설물의 정의

우리나라는 시설물의 안전점검과 적절한 유지관리를 통하여 공중의 안전을 확보하기 위하여 “시설물의 안전관리에 관한 특별법(법률 제11690호, 2013.3.23, 타법개정)”이 제정되어 있다. 이 법에서 정의하는 시설물은 “건설공사를 통하여 만들어진 구조물 및 그 부대시설로서 1종시설물과 2종시설물”로 규정하고 있다. 1종 시설물은 도로, 철도, 항만, 댐, 교량, 그리고 건축물 등 공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리할 필요가 있거나 구조상 유지관리에 있어 고도의 기술이 필요하다고 인정하여 대통령령으로 정하는 시설물을 의미한다. 한편 2종 시설물은 1종 시설물 외의 시설물로서 대통령령에 의해 정해지는 시설물을 의미한다. 1종 시설물과 2종 시설물의 차이

는 그 대상물의 종류라기보다는 규모의 차이로 보아야 한다. 다음의 Table 1은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령[대통령령 제24443호]에서 규정하는 1종 시설물의 범위를 나타내고 있다.

Table 1. Ranges of first-class facilities

Classification	First-class facilities
1. Bridge	
A. Highway Bridge	• Superstructure types of suspension bridge, cable-stayed arch bridge and truss bridge
	• Maximum span length 50m or more bridges(single span bridge shall be excluded)
	• More than 500 meters of extension bridges
	• More than 12 meters wide and extending more than 500 meters Covering Structures
B. Railway Bridge	• High-speed railway bridge
	• Metro railroad bridge and overpass
	• Superstructure types of truss bridge and arch bridge
	• More than 500 meters of extension bridges
2. Tunnel	
A. Road Tunnel	• More than 1,000 meters of extension tunnels
	• More than 3-lane tunnel
	• More than 500 meters of extension tunnels of underground roadway
B. Railway Tunnel	• High-speed railway tunnel
	• Metro railroad tunnel
	• More than 1,000 meters of extension tunnels
3. Port	
A. Barrage facility	• Barrage facility
B. Mooring facility	• More than 200,000 tons of ship loading facilities like as oil-buoy type mooring facilities(including facilities of submarine oil-pipelines) • Mooring facilities of pile structure(more than 5 tons only)
4. Dam	• Multi-purpose dam, Power-purpose dam, Flood-purpose dam and Water-purpose dam with a total reservoir capacity of more than 10 million tons
5. Architecture	
A. Apartment	
B. Other building	• More than 21st floor or 50,000 square meters of gross floor area of building
	• More than 30,000 square meters of gross floor area of railway station

	and resort facility
	• More than 10,000 square meters of gross floor area of underground shopping complex((including area of underground sidewalk)
6. River	
A. Estuary barrage	• Estuary barrage • Sea dike with a amount of tidal of more than 80 million tons
B. Floodgate and Sluice	• Floodgate and sluice of the national river in metropolitan city
C. Embankment	
D. Weir	• More than 5 meters in height and installed the national river multi-function weir
7. Water supply and Sewerage	
A. Water supply	• Multi-regional water supply
	• Industrial water supply
	• More than 3 million tons per day of local water supply
B. Sewerage	
8. Retaining wall and Cut-slope	

2.2 분석대상 SOC 시설물 선정

시설물의 안전관리에 관한 특별법에서 구분한 시설물 중에서 분석대상 SOC 시설물을 정의하기 위해서는 사회간접자본과 민간자본을 구별 할 필요가 있다. 사회간접자본(SOC)은 Social Overhead Capital의 약자로서 행정투자자와 정부기업투자자의 누적 액인 공공적 자본을 말한다. SOC는 사회구성원 모두에 의해 제공되며 무상 또는 약간의 대가로 이용할 수 있는 시설을 지칭하며 개인의 부담으로 건설되고 그로부터 서비스를 받는 민간자본과 구별된다[2]. Shinhwa[13]는 SOC를 생산 활동과 소비활동을 직 간접적으로 지원해주는 자본의 하나로서, 좁게는 도로, 항만, 공항, 철도 등 교통시설을 포함하고 넓게는 전기, 통신, 상하수도, 댐, 공업단지를 포함하며 넓게는 대기, 하천, 해수 등의 자연과 교육제도 까지 포함한다고 하였다.

SOC의 정의 및 성격을 고려해 본다면, 시설물의 안전관리에 관한 특별법에서 지정한 시설물 모두를 SOC 시설물이라 지칭하기에는 무리가 있다. Table 1의 건축물의 경우, 공항 등 SOC 성격을 갖는 시설물도 물론 포함하고 있지만, 크고 작은 규모의 사적 건축물을 포함하는 개념으로써 민간자본의 성격이 좀 더 강하다고 할 수 있으므로 분석대상 SOC 시설물에서 제외하기로 한다.

본 연구에서는 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령의 1종 시설물을 포함하는 개념으로써 도로/ 철

도, 항만, 댐, 하천, 상하수도, 용벽/절토사면 등의 6개를 분석대상 SOC 시설물로 정의한다. Table 1에서는 교량과 터널을 구별하고 각 1종 시설물을 정의하였다. 그러나 도로와 철도의 교량, 도로와 철도의 터널 모두 큰 범주에서 도로 및 철도로 볼 수 있으므로 도로/철도로 분류한다. 도로/철도에는 교량, 터널, 지하차도, 복개구조물, 고속철도, 도시철도, 일반철도가 포함된다. 항만에는 갑문시설 및 계류시설을 포함하고, 하천에는 하구둑, 수문 및 통문, 제방, 보를 포함한다.

3. BIM/GIS 플랫폼 적용성 및 효용성 분석

3.1 분석관점

본 장은 BIM/GIS 상호운영 플랫폼의 적용 우선 SOC 시설물 순위를 제시하는 것을 그 목적으로 한다. 전 장에서 정의한 분석대상 SOC 시설물들 중 상호운영 플랫폼을 적용함으로써 그 사용효과가 큰 시설물부터 우선 적용함으로써 사업의 안정성을 확보할 수 있으며 투자실패의 위험성을 최소화 할 수 있다. 적용성 및 효용성을 분석하기 위하여 본 연구에서는 두 가지 분석 관점을 제시한다. 두 가지 분석관점은 지방자치단체 UIS(Urban Information System) 관리대상 관점과 GIS 고유 분석기능 관점 등이다.

지방자치단체 UIS 관리대상을 분석관점으로 선택한 이유는 두 가지이다. 첫째는 지방자치단체 입장에서 가장 효용성이 큰 시설물을 선정하기 위함이다. UIS에서 중점적으로 관리되고 있는 시설물은 결국 지방자치단체 입장에서 가장 수요가 높은 시설물이거나 공간분석을 통해 그 관리 효용성이 높은 시설물이다. 두 번째는 지방자치단체가 보유하고 있는 공간정보를 최대한 이용하기 위함이다. BIM/GIS 통합 플랫폼을 적용하기 위해서는 기존에 보유하고 있는 시설물의 공간정보가 다양(시설물의 측면에서)하여야 하는데, UIS에서 중점적으로 관리하고 있는 대상 SOC 시설물들은 이미 그 공간정보가 다양하게 시스템으로 구축되어 있기 때문이다.

GIS 고유 분석기능을 분석관점으로 지정한 것은 독립된 각 시설물 BIM들을 GIS 바탕위에 상호 운용하여 분석하는 것이 본 상호운영플랫폼의 궁극적 사용목적이기 때문이다. BIM의 기능을 요약하자면, 하나의 시설물을 구성하는 각 부재들의 정보를 제공하고 각 부재들 간의 관계를 분석하는 것이라 할 수 있다. 따라서 각 시설물 별 분석 기능은 대동소이하다고 할 수 있다. 한편, GIS의 기능은 하나의 도시를 구성하는 각기 다른 시설물들의 정보를 제공하고 각 시설물들 간의 관계를 분석하는 것이라 할 수 있다. 결국 BIM과

GIS를 융합하여 만드는 상호운영플랫폼의 적용 효과가 극대화 되는 시설물이란 다른 시설물과의 관계분석 요구가 많은 시설물이며, 관계분석 기능의 적용에 무리가 없는 시설물이어야 한다. 따라서 시설물 간의 관계를 분석하는 GIS 고유 분석기능에 대한 시설물 별 적용성 분석이 필요한 것이다.

본 장에서는 상기와 같은 두 가지 분석관점에 대하여 각 관리대상 시설물 및 분석기능을 조사하고 BIM/GIS 상호운영 플랫폼의 적용성 및 효용성을 분석한다.

3.2 지방자치단체 UIS 관리대상 관점

3.2.1 지방자치단체 UIS 관리대상 시설물 분류

지방자치단체의 UIS 관리대상 시설물을 분류하기 위해서 모든 지방자치단체의 UIS를 조사하는 것이 맞지만, 본 논문에서는 두 개의 지방자치단체를 샘플로 정하여 조사한다. 선정된 지방자치단체는 서산시와 화성시이다. 다음의 Table 2는 서산시, Table 3은 화성시 UIS의 기능과 관련 클래스를 나타낸다. 기능과 관련 클래스는 UIS 구축 보고서를 중심으로 정리한다. UIS에는 다양한 분석기능이 존재하지만 본 논문

Table 2. Functions and classes related with facility management in Seosan city

Functions	Related Classes
Road General	Road Centerline, Road Edge, Road facet, Bicycle road, Pavement,
Road Facility	Bridge, Tunnel, Underpass, Foot bridge, Cross Facility, Overpass
Road Attached Facility	Crash Barrier, Retaining Wall, Traffic Square, Median Strip, Bicycle Storage, Common Duct, Road Sign, Cut-slope, Tree
Electric Generation Facility	Road Lamp, Security Light
Traffic Facility	Traffic Light, Traffic Light Controller, Crosswalk, Parking Lot, Traffic Sign, Bus stop, Speed bump
Excavation/Occupation	Excavation permission spot, Occupation(point, line, face)
Water Pipe Network	Waterworks Pipe, Manhole, Fire Protection System, Water-pressure Gage, Flowmeter
Water Supply Attached	Basin, Intake Station, Filtration Plant, Pressurization Station, Water Reservoir
Sewage Pipe Network	Sewer, Waterspout, Ventilating Opening, Retarding Basin
Sewage Attached Facility	Sewage Disposal, Sewage Pump, Drainage Area

Table 3. Functions and classes related with facility management in Hwasung city

Functions	Related Classes
Road Facility	Overpass, Bridge, Cross Facility, Retaining Wall, Foot Bridge, Under Pass, Tunnel
Road Attached Facility	Tree, Common Duct, Park, Traffic Square, Road Sign, Crash Barrier, Cut-slope, Median Strip, Pavement
Electric Generation Facility	Road Lamp, Security Light
Road Condition	Road Centerline, Toll Road, Bike Lane, Bicycle Storage
Traffic Facility	Speed bump, Traffic Light, Traffic Sign, Antiskidding Facility, Bus stop, Parking Lot, Crosswalk
Road Occupation	Lot Number, Occupation Permission
Water Pipe Network	Waterworks Pipe, Manhole, Fire Protection System, Water-pressure Gage, Flowmeter
Water Supply Attached Facility	Pressurization Station, Water Reservoir
Sewage Pipe Network	Sewer, Waterspout, Drainage Area, Retarding Basin, Ventilating Opening, Sewage Manhole
Sewage Attached Facility	Sewage Disposal, Sewage Pump, Rainwater/wastewater Manhole, Rainwater/wastewater Drainage
River	Weir, Flood Gate, Underwater, River

에서는 시설물 선정이라는 본 논문의 목적에 맞게 관리 시설물 위주로 기능 및 클래스를 추출한다.

3.2.2 적용성 및 효용성 분석

적용성 및 효용성 분석을 위하여 Table 2와 Table 3의 각 기능을 본 논문에서 정의한 시설물과 연관시키고 해당 시설물 관련 클래스의 개수를 측정한다. 관련 클래스가 전체 클래스 개수에서 차지하는 비율을 적용성 및 효용성 점수로 정하였다. 그 점수는 Table 4에 나타나 있다. 시설물 관련 클래스의 개수가 많다고 반드시 그 시설물의 중요도가 높다고 단정 지을 수는 없지만, 어느 정도의 경향성은 가질 수 있다고 사료되어 정량화점수 부여의 방법으로 채택한다.

서산시의 경우, 도로/철도 및 상하수도에 그 효용성 및 적용성이 매우 높고, 항만, 댐, 하천의 경우는 낮은 것으로 분석된다. Table 2에서, 도로일반, 도로시설, 도로부속시설, 기전시설, 교통시설 기능 등은 도로/철도 관련 기능이라 볼 수 있다. 해당 기능과 연관된 클래스의 합은 26개이다. 상수도관, 상수도 부속 시설물, 하수도관, 하수도 부속시설물 기능 등은 상하수도 관

련 기능이라 볼 수 있으며, 상하수도 관련 기능에서 다루어지고 있는 클래스의 합은 17개이다. 한편 옹벽/절토사면의 경우, 도로 시설물 기능에 관련 클래스가 있으며 그 합은 2개이다. 점/선/면 굴착점용 기능은 도로와 하천 등 다양한 시설물에 적용될 수 있으므로 어느 시설물에도 속하지 않는 것으로 간주한다. 따라서 도로/철도 및 상하수도의 적용성 및 효용성 평가는 ‘상’으로, 옹벽/절토사면의 평가는 ‘중’으로, 그리고 댐, 하천 및 항만의 평가는 ‘하’로 판단한다. ‘상’은 3점, ‘중’은 2점, ‘하’는 1점을 부여한다.

화성시의 경우, 도로/철도 및 상하수도에 그 효용성 및 적용성이 매우 높고, 항만, 댐의 경우는 낮은 것으로 분석된다. Table 3에서, 도로시설, 도로부속시설, 기전시설, 도로현황, 교통시설, 도로점용 기능 등은 도로/철도 관련 기능이라 볼 수 있다. 해당 기능과 연관된 클래스의 합은 32개이다. 상수도관, 상수도 부속 시설물, 하수도관, 하수도 부속시설 기능 등은 상하수도 관련 기능이라 볼 수 있으며, 상하수도 관련 기능에서 다루어지고 있는 클래스의 합은 14개이다. 하천 관련 클래스의 합은 4개이다. 한편 옹벽/절토사면의 경우, 도로 시설 및 도로부속시설 기능에 관련 클래스가 있으며 그 합은 2개이다. 따라서 도로/철도 및 상하수도의 적용성 및 효용성 평가는 ‘상’으로, 옹벽/절토사면 및 하천의 평가는 ‘중’으로, 그리고 댐과 항만의 평가는 ‘하’로 판단한다. ‘상’은 3점, ‘중’은 2점, ‘하’는 1점을 부여한다.

이상의 분석 결과를 종합한 Table 4에서 보듯이, 도로/철도 및 상하수도, 옹벽/절토사면, 하천, 항만 및 댐의 순서로 적용성 및 효용성이 높은 것으로 나타났다.

Table 4. Effectiveness and applicability scores from the viewpoint of UIS management

Facility	Seosan city	Hwasung city	Summation
Road/Rail Way	High	High	6
Harbor	Low	Low	2
Dam	Low	Low	2
River	Low	Midium	3
Water Supply/Sewage	High	High	6
Retaining wall/ Cut-slope	Midium	Midium	4

3.3 GIS 고유 분석기능 관점

3.3.1 GIS 분석기능 분류

By et. al[1]은 GIS의 분석기능을 측정/공간검색 및

분류기능, 중첩분석, 버퍼링분석, 네트워크분석으로 분류하였다. 본 논문의 위의 분류에 따라 GIS 분석기능을 분류한다. 다음의 내용은 By et. al[1]과 ESRI [4]의 내용을 요약, 정리하였다.

- 측정기능은 대상물 간의 거리나 둘레, 또는 면적, 부피 등을 계산하는 기능을 말한다.
- 공간검색 기능은 사용자가 지정한 조건의 맞는 논리적 대상을 찾아내는 기능이다.
- 분류기능은 하나의 레이어에 있는 대상의 특정 값을 재설정하는 기능이다. 즉, 입력 데이터 셋의 일부분을 의도적으로 삭제함으로써 유의미한 패턴을 드러내고자 할 때 사용된다.
- 중첩분석은 여러 개의 데이터 레이어를 결합하여 새로운 레이어에 새로운 객체를 생성함으로써 새로운 정보를 유도한다. 중첩기능은 벡터레이어보다 래스터에서 간단하게 계산할 수 있다.
- 버퍼링분석은 하나의 대상 주변에 있는 지역에 대한 기하학적 특성을 평가하여 표현하는 기능이다. 먼저 하나 이상의 목표점을 선정한 뒤 그 주변으로부터 일정한 거리 내에 있는 지역을 계산하는 것이다.
- 네트워크 분석기능은 대상물간의 연결관계 또는 네트워크 관계를 평가한다. 이 기능은 여러 객체가 연결되어 망을 형성하는 상태에서 각 객체간의 관계를 분석하는 응용에 많이 사용된다.

3.3.2 적용성 및 효용성 분석

GIS 분석기능 관점의 BIM/GIS 상호운영 플랫폼의 적용성 및 효용성 분석은 각 분석기능 관점에서 각 시설물예의 적용성과 효용성 정도를 판별하여 분석한다. BIM/GIS 상호운영 플랫폼의 정보화 대상은 분석 대상 SOC 시설물과 일반 빌딩을 포함하므로 본 절에서 지칭하는 시설물은 그 모두를 포함하는 의미이다. Talbe 6은 분석의 결과를 나타낸다. 표 6에서 적용성 및 효용성이 매우 높은 경우 3점, 보통인 경우 2점, 작은 경우 1점을 부여한다.

측정/공간검색 및 분류기능은 타 BIM 또는 GIS에서 공히 사용될 수 있는 기능으로서, 타 시설물과의 관계성이 약하므로 BIM 또는 GIS가 독립적으로 존재하든, BIM/GIS 상호운영 플랫폼을 적용하든 별 차이가 없다고 할 수 있다. 따라서 표 6에서 동일한 점수를 부여한다.

중첩분석의 경우, 타 시설물과의 중첩관계를 교집합, 클리핑, 또는 오버라일(overwrite) 하여 분석하는 기능이다. 도로/철도의 경우, 계획, 설계, 시공과 유지보수 시 건물 폴리곤과의 중첩성이 매우 중요한 시설물이므로 3점을 부여한다. 상하수도의 경우도 그 위치

가 도로, 철도, 혹은 건물과 동일 평면좌표를 가지는 경우를 배제하여 시공되어야 하는 것이 매우 중요하므로 3점을 부여한다. 옹벽/절토사면은 도로와의 중첩성만 중요하므로 2점을 부여하고, 댐, 하천, 항만은 타 시설물과의 중첩성이 약하므로 1점을 부여한다.

버퍼링 분석은 특정 시설의 라인이나 폴리곤을 버퍼링하여 다른 시설물의 라인이나 폴리곤과의 관계성을 분석하는 기능이다. 도로나 철도의 경우, 시공 상의 위치결정이나 안전관리의 관점에서 빌딩 등의 시설물과의 거리 관계성이 매우 중요하므로 3점을 부여한다. 상하수도의 경우도 시공과 유지관리 시 인근 도로, 빌딩과의 이격 거리가 중요한 고려 요소이므로 3점을 부여한다. 옹벽/절토사면의 경우, 인근 도로의 정확한 정보(단면도 등)가 설계 시 매우 중요하게 고려되어야 하므로 3점을 부여한다. 하천의 경우, 하천으로부터 인근 도로까지의 거리등이 유지관리 시 중요한 시설물 이므로 3점을 부여한다. 그러나 항만과 댐의 경우 그 자체 시설물에서 버퍼링을 한다 하여도 인근 시설과의 관계성이 약하므로 1점을 부여한다.

네트워크 분석은 대상물 간의 연결 관계를 분석하는 기능이다. 도로와 철도, 그리고 상하수도는 빌딩과 빌딩사이를 연결하는 시설물이므로 빌딩정보(크기에 따른 상주인구 추정 등)와 연계되어 자체 시설물의 유지보수 뿐 아니라 다양한 인문사회학적 분석에 매우 중요한 요소이므로 3점을 부여한다. 항만의 경우도 빌딩, 도로와 연결되어 그 물동량의 계산 등에 효용성이 높으므로 3점을 부여한다. 반면 댐, 하천, 옹벽 등의 시설물은 타 시설물과의 연계성이 약하므로 1점을 부여한다.

Table 5. Effectiveness and applicability scores from the viewpoint of GIS analysis functions

Facility	Measurement/ Spatial Data Search/ Classification	Overlapping Analysis	Buffering Analysis	Network Analysis	Summation
Road/Rail Way	2	3	3	3	12
Harbor	2	1	1	3	8
Dam	2	1	1	1	7
River	2	1	3	1	8
Water Supply/ Sewage	2	3	3	3	12
Retaining wall/ Cut-slope	2	2	3	1	8

분석결과, 도로/철도, 상하수도가 가장 높은 적용성 및 효용성을 가지며, 항만, 하천, 옹벽/절토사면이 그 다음, 댐이 가장 낮은 적용성 및 효용성을 가진다는 것을 알 수 있다.

4. 활용대상 SOC 시설물 우선순위 선정

3장에서는 UIS 관리대상 관점과 GIS 고유 분석기능 관점에서 그 적용성 및 효용성을 분석하였다. 두 기준의 비중을 같게 하기 위하여, UIS 관리대상 관점의 결과인 Table 4를 10점 만점으로 환산하고 GIS 고유 분석기능 관점의 결과인 Table 5를 10점 만점으로 환산하여 점수를 합하면 다음의 Table 6과 같다. 환산의 방법은 가장 높은 점수를 가진 시설물의 점수를 10점으로 하고 나머지 시설물의 상대적인 점수를 계산한다. 분석결과, 도로/철도, 상하수도가 가장 높은 적용성 및 효용성을 갖고 있으며 순차적으로 옹벽/절토사면, 하천, 항만, 댐의 순서로 그 적용성 및 효용성이 낮은 것으로 나타났다. 따라서 BIM/GIS 상호운영 플랫폼의 우선 적용 시설물은 도로/철도, 상하수도로 선정하고 그 외 옹벽/절토사면, 하천, 항만, 댐 등은 차선 적용 시설물로 선정한다.

Table 6. Effectiveness and applicability scores for prioritizing SOC facilities

Facility	UIS Management View Point	GIS Analysis Function View Point	Summation
Road/Rail Way	10	10	20
Harbor	3.3	6.7	10
Dam	3.3	5.8	9.1
River	5	6.7	11.7
Water Supply/ Sewage	10	10	20
Retaining wall/ Cut-slope	6.7	6.7	13.4

5. 결론

본 연구에서는 지방자치단체에 BIM/GIS 상호운영 플랫폼을 적용할 SOC 시설물을 선정하기 위하여 다양한 시설물 중 분석대상 시설물을 정의하고 그 적용성 및 효용성을 분석하였다. 시설물의 안전관리에 관한 특별법에서 정의한 시설물 중 민간자본의 성격을 갖고 있는 시설물을 제외하여 SOC의 성격에 맞는 시

설물인 도로/철도, 항만, 댐, 하천, 상하수도, 옹벽/절토사면 등 6개의 대상 시설물을 선정하였다. 각 시설물에 대한 적용성 및 효용성을 분석하기 위하여 UIS 관리대상 관점과 GIS 분석기능 관점에서 분석대상 시설물들의 적용성 및 효용성을 분석하고 분석결과를 수치화 하였다. 분석결과, BIM/GIS 상호운영 플랫폼을 적용함으로써 그 효용성이 가장 높은 시설물은 순서대로 도로/철도 및 상하수도, 옹벽/절토사면, 하천, 항만, 댐으로 나타났다. 본 논문은 BIM/GIS 통합플랫폼을 적용함으로써 업무의 효율을 높이고자 하는 지방자치단체에서 대상 시설물 우선순위 선정에 참고할 수 있는 연구가 될 수 있을 것으로 사료된다. BIM/GIS 통합플랫폼의 활용성을 높이기 위해서는 본 논문의 결과를 바탕으로 BIM/GIS 통합플랫폼의 구체적인 서비스를 도출하기 위한 연구가 필요하다고 여겨진다.

References

[1] By, R. A; Knippers, R. A ;Sun, Y; Ellis, M. C; Kraak, M-J; Weir, M. J. C; Georgiadou, Y; Radwan, M. M; Westen, C. J; Kainz, W; Sides, E. J. 2001, Principles of Geographic Information Systems, TC Educational Textbook Series 1, ITC, Enschede.

[2] DoosanBaekkw 2013, Social Overhead Capital, Accessed October 7. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1108228&cid=200000000&categoryId=200002696>.

[3] El-Mekawy, M; Ostman, A; Hijazi, I. 2012, An Evaluation of IFC-CityGML Unidirectional Conversion, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 3(5):159-171.

[4] ESRI, 2008, ArcGIS Desktop II: Tools and Functionality, [Online] Available: <http://www.google.co.kr/url?sa=t&rct=j&q=arcgis%20desktop%20ii%3A%20tools%20and%20functionality&source=web&cd=3&ved=0CDIQFjAC&url=http%3A%2F%2Fminamjun11.tistory.com%2Fattachment%2Ffile25.uf%401830E23E4FB4AA8F3487CC.ppt&ei=xbZkUKISxaiB5eggYgI&usg=AFQjCNG-x0EN8iMhW1eoleoFL78ETzhN1Q&cad=rjt>.

[5] Goh, I; Choi, J; Kim, E; Jeong, Y; Lee, J. 2008, Extracting Building Geometry from BIM from 3-D City Model, The Journal of GIS Association

- of Korea, 16(2):249-261.
- [6] Hwang, J. R; Kang, T. W; Hong, C. H. 2012, A Study on the Correlation Analysis Between IFC and CityGML for Efficient Utilization of Construction Data and GIS Data, Journal of Korea Spatial Information Society, 20(5):49-56.
- [7] Izizary, J. 2012, Optimizing Location of Tower Cranes on Construction Sites Through GIS and BIM Integration, Journal of Information Technology in Construction, 17:351-366.
- [8] Kim, H. M; Son, B. H; Kim, Y. C; Hong, W. H. 2011, A Study of How to Improve of Building Waste Management Systems, 19(5):53-62.
- [9] Nam, S. K; Choi, H. S; Oh, Y. S; Ryu, S. K. 2008, A study of the Classification and Analysis of On-Ground Facilities for Intelligent Urban Management, Journal of the Korean Society for GeoSpatial Information System, 16(2):23-29.
- [10] Nam, S. K; Oh, Y. S; Choi, H. S. 2008, An Analysis of Urban Ground Facilites for Adoption for Adoption of USN, 2008, The Korean Association of Geographic Information Studies Annual Spring Conference, 72-73.
- [11] Oh, E. H; Lee, S; Shin, E. Y; Kang, T. K, Lee, Y. S. 2012, A Framework of Realtime Infrastructure Disaster Management System based on the Integration of Building Information Model and the Sensor Information Model, Journa of KOSHAM, 12(6):7-14.
- [12] Oh, Y. S; Nam, S. K; Choi, H. S. 2008, Design of an Facility Management System for Urban Ground Facilities based on Ubiquitous Technology, The Korean Association of Geographic Information Studies Annual Spring Conference, 74-75.
- [13] Shinhwa 2013, What is SOC?, Accessed October 7. <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=park1289&logNo=58838361&redirect=Dlog&widgetTypeCall=true>.
- [14] Yoo, J; Lee, B; Lee, H; Pyo, C. 2011, Research Trend of Urban Facility Management by Using the USN Technology in the U-City, KASM Technical Notes, 80-85.
- [15] Youn, J. 2008, Enterprise Architecture for Linking Administrative Affairs and Spatial Information, Journal of the Korean Society for GeoSpatial Information System, 16(3):95-103.

논문접수 : 2012.11.21

수 정 일 : 1차 2013.07.29 / 2차 2013.10.07

심사완료 : 2013.10.07