

# 조경시설물 전산 도면의 레이어 표준화 방안<sup>†</sup>

김충식

강릉원주대학교 환경조경학과

## The Layer Standardization of Computerized Landscape Facility Drawings

Kim, Choong-Sik

Dept. of Environmental Landscape Architecture, Gangneung-Wonju National University

### ABSTRACT

As most landscape drawings tend to be recorded in electronic format, the need for layer standards is growing. While the categorization system of planting drawings has been progressing, landscape facility drawings are being delayed. So, the purpose of this study was to establish the categorization system of computerized landscape facility drawing documents. In the beginning of this study, it found that the layer categorization system of 「The Standards of Construction CALS/EC computerized drawings v1.1」 and 「The submit instructions of electronic design documents」 are not suitable for the landscape facility drawings. 1,154 drawings drawn by 10 landscape architect offices were used to analyze the current layer categorization status. As a result, it found that 「The Standards of Construction CALS/EC computerized drawings v1.1」 were not introduced in landscape facility drawings and 46% of layers were produced indefinitely. The new layer categorization system consisting of 15 facility items was drawn by applying the ISO construction information categorization system. The new layer categorization system is set on the basis of the legal code, landscape design standards, and design guidelines of public institutions. This new layer categorization system is expected to propagate at the landscape architect offices in the early.

*Key Words:* CAD, Categorization System, CALS/EC, Unit of Works, Landscape Design

### 국문초록

조경 도면이 전산화되면서 레이어의 표준화에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나 식재도면에 비해 조경시설물 도면의 레이어 분류 체계 정립은 늦어지고 있다. 이에 본 연구는 조경 시설물 전산 도면의 레이어 분류체계를 정립하는 것을 목적으로 하였다. 연구의 시작단계에서 「건설 CALS/EC 전산도면 작성표준 v1.1」과 「전자설계도서 납품지침」은 시설물 도면에 적합하지 않은 레이어의 분류체계가 되어 있는 것을 발견하였다. 10개 조경설계사무소에서 작성된 1,154개 도면을 수집하여 레이어의 작성 실태를 분석하였다. 분석결과, 「건설 CALS/EC 전산도면 작성표준」이 조경시설물 도면에 도입되지 않고, 레이어의 46%가 불명확하게 작성되고 있음이 밝혀졌다. ISO의 건설정보 분류체계를 적용하여 15개의 항목으로 구성된 레이어 분류 체계가 도출되었다. 본 연구에서 제시된 레이어 분류체계는 실무진이 참조하는 법률, 조경설계

<sup>†</sup>: 이 연구는 2008년도 강릉원주대학교 신진교수연구비(과제번호: 2008-0123) 지원에 의해 이루어짐.

**Corresponding author:** Choong-Sik Kim, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea. Tel.: +82-33-640-2478, E-mail: kcs@gwnu.ac.kr

기준, 조경공사표준시방서, 공공기관의 설계지침 등을 근거로 설정되었다. 이로 인해 새로운 레이어 분류체계가 조경설계 사무실에서 조기에 정착될 것으로 기대된다.

주제어: 캐드, 분류체계, 지침, 공중, 조경설계

# 1. 서론

## 1. 연구배경 및 목적

건설산업은 갈수록 복잡화, 대형화되는 추세이며, 이에 각 분야의 협업작업이 늘어나고 있다. 또 이러한 대형화와 복잡화는 각 분야별 다양하고 방대한 정보들을 발생시키고 있는데, 표준화 되지 않았을 때 정보의 생성과 전달의 효율성이 떨어져 업무에 많은 부정적 영향을 줄 수 있다. 건설 정보의 표준화는 전 건설공정과 활동의 과정에서 생산되는 정보 등을 종합적, 체계적으로 상호 연결시켜주는 매개체, 즉 정보의 원활한 흐름을 이루게 하는 기본 조직체로 정의될 수 있다. 건설산업분야는 토목, 건축, 설비, 조경 등이 종합적으로 복합된 특징과 속성을 지니고 있고, 여기서 산출되는 정보가 상호 유기적으로 연결, 작용하여야 한다. 그러기 위해서는 건설정보의 표준화와 통합화가 연계 구현되어야 한다. 특히 컴퓨터를 통한 고도 정보화된 건설기술이 보급 확대되면서 건설 정보의 표준화와 통합화는 더욱 필요하게 되었다.

국내 건설분야의 표준화를 위해 국토해양부는 「건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정」 제63조 제1항의 규정에 따라 「건설CALS/EC 전자도면 작성표준」을 개발하여 운영하고 있는데, 건설 CALS/EC(Continuous Acquisition and Life-Cycle Support/Electronic Commerce)표준은 건설사업의 계획, 설계, 시공/감리 및 유지관리의 전 수명 주기(Life-Cycle) 동안 발생하는 각종 자료를 효율적으로 공유 및 교환하기 위해 필요한 각종 규칙, 지침 또는 특성의 정의로서 지속적으로 사용될 기술규격 또는 기타의 정밀한 기준 및 규정을 말한다. 이 표준은 전자화된 형태의 도면정보를 위한 표준의 기본 여건을 정의하고, 관련 표준과의 일관성을 보유하기 위한 목적으로 개발되었다(김준형 등, 2004). 더불어 한국산업규격(KS)에서도 KS F 1540 조항에 '캐드도면 작성 원칙과 기준'에서 공중코드와 도면 분류코드의 원칙이 규정되어 있다.

건설분야에 속한 조경설계분야에서 식재도면과 시설물도면은 표준화의 대상이 된다. 식재도면은 도면을 작성하는 요소들이 많지 않고 작성 기준이 복잡하지 않아서 분류체계의 정립이 비교적 용이하므로 표준화가 일정 수준까지 정립되었다(한국건설기술연구원, 2010; 국토해양부, 2010).

이에 비해서 공중과 재료가 다양한 조경 시설물 도면 분야는

분류체계가 세밀하게 정립되지 않고 있다. 「건설CALS/EC 전자도면 작성표준」에 조경시설물 관련 도면은 '조경계획'과 '조경시설'의 2개 분류체계로만 되어 있고, 하위 단계의 분류체계가 정립되지 않았다. 설계분야에 연관된 조경시설물공사업의 시장규모는 빠르게 성장하고 있고, 신소재의 발굴과 디자인 기법의 개발이 확산되고 있다. 이와 함께 도면 정보의 전산화가 설계사무실에서 정착되고 협업과 정보 공유에 따른 효율을 높이기 위해 표준화의 중요성이 대두되고 있다. 또한 조경시설물의 종류와 형태가 다양해지고 있어, 시설물도면의 분류체계를 정립하는 것이 긴요한 실정이다.

이에 본 연구는 설계사무소에서 정착이 용이하도록 조경 시설물의 전산 도면 작성을 위한 실용적인 레이어 분류체계의 정립을 목적으로 하였다.

## 2. 연구의 방법

연구는 레이어의 분류체계에 대한 규정과 사례를 검토하고, 조경설계사무실에서 작성되는 전산 도면의 레이어 분류실태를 분석하는 과정을 거쳐 캐드 레이어의 분류체계를 도출하였다.

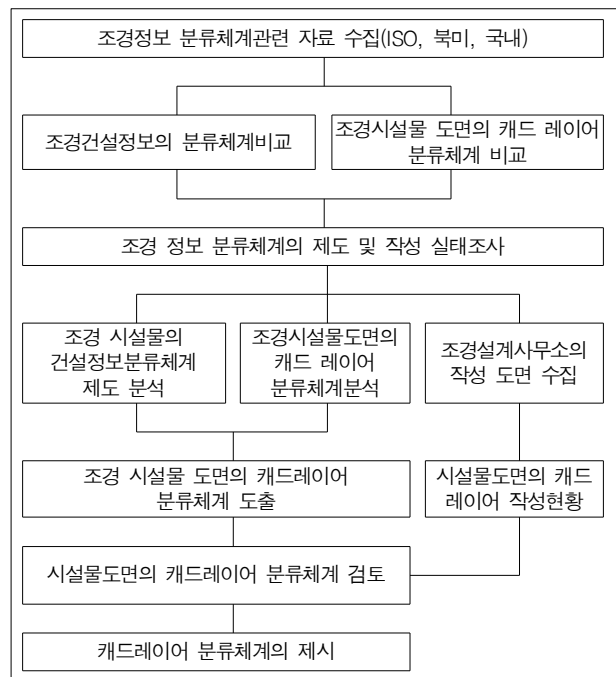


그림 1. 연구의 흐름

현황분석은 분류체계에 대한 제도와 실무진의 작성실태를 중심으로 이루어졌다(그림 1 참조).

조경분야에 앞서 실행된 건축분야의 레이어 표준화는 4.3%의 저조한 정착율을 보이면서 사실상 과급되지 못하는 결과를 가져왔다. 그 정착원인은 '건설정보 분류체계를 따르지 않은 점', '중분류, 소분류, 세분류 등에 구체적인 항목이 제시되지 않은 점'을 가장 큰 원인으로 볼 수 있다(신동철, 2009; 2010). 사례에서 보듯이 캐드 레이어의 표준화를 위해서는 분류체계의 틀을 명확하게 하는 것이 중요하다. 이를 위해 조경분야의 캐드 레이어 분류체계에 대한 제도를 검토하기 위해 국내외의 건설정보 분류체계와 캐드레이어 분류체계의 사례를 조사하였다. 캐드레이어 분류체계는 세부적으로 항목이 정립된 미국의 사례를 세밀하게 분석하였다.

조경시설물의 분류체계를 도출하기 위해 ISO와 과학기술부의 '건설산업의 정보 분류체계'의 틀을 적용하였다. 조경실무분야에서 분류체계를 제시하고 있는 「건설CALS/EC 전자도면 작성표준」, 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」, 「조경설계기준」, 「조경공사 표준시방서」, 공공기관의 조경계획·설계지침 등이 검토되었다.

조경설계사무실에서 작성되는 분류체계의 작성실태를 분석하기 위해 10인 이상이 근무하고 있어 표준화가 필요하거나 진행되고 있는 10개 조경설계업체에서 수행된 프로젝트 도면이 수집되었다. 수집된 도면 중에서 조경시설의 수량과 배치를 다루는 「계획도」와 시설물의 재료와 조립에 대한 정보를 다루는 「상세도」가 분석에 사용되기 위해 선정되었다.

### 3. 연구사

조경 시설물 레이어 분류 체계에 대한 표준화 방향 및 흐름을 검토하기 위해 건설 표준화에 관련된 연구를 살펴보면 김인한과 서종철(2002)은 국내 건설 분야의 설계 실무현황을 바탕으로 도면사용실태 조사 및 디지털 도면의 활용도 조사, 분석을 통하여 도면정보 교환 시 발생 가능한 문제점 및 그에 따른 개선방안을 도출하고, 캐드 포맷의 비교 및 표준화 방향을 제시한 바 있다. 이명식(2003)은 건설 분야에 공통으로 적용할 수 있는 전산설계업무 표준운용체계를 구축함으로써 건설 CALS 기본구조에 따라 정립할 수 있는 전산설계도서 관련 업무 및 정보에 대한 표준운용체계를 제시하였다. 임경일 등(2005)은 CAD 도면정보의 영구적 보관 및 재사용과 원활한 정보의 교환 및 공유를 위해 개발된 KOSDIC 포맷이 건설 실무에 정착될 수 있는 방안을 검토하였다. 송석기 등(1999)은 건설분야의 원활한 정보교환 및 공유를 위해 국내·외 표준을 검토하고, 건설 각 분야의 표준 작성 방안을 제시하였다.

표 1. 도면 표준화 연구 동향

분야	저자	연구내용
건설	김인한 (2002)	실무현황 분석을 통하여 도면정보 교환 시 발생 가능한 문제점 및 그에 따른 개선방안을 도출
	이명식 (2003)	전산설계업무 표준운용체계를 구축함으로써 건설 CALS 기본구조에 따라 표준운용체계를 제시
	임경일 (2005)	CAD 도면정보의 교환 및 공유를 위해 개발된 KOSDIC 포맷이 실무에 정착되기 위한 방안 제시
	송석기 (2001)	설계정보의 교환 및 공유를 위해 국내·외 현황 분석 후 도면정보 표준화의 대상, 범위, 방향 연구
건축	배정익 (2007)	사전설계, 기획설계, 계획설계, 기본설계, 실시설계 등의 성과물을 파악하여 합리적인 프로세스를 제시
	신재원 (2008)	효과적이며 체계적인 설계 관리를 위한 정보 중심의 표준 설계 프로세스 제안
	김창교 (2000)	통합데이터베이스를 이용한 객체지향형 건축 CAD 시스템의 가능성을 모색
	권오철 (2008)	2D 도면의 분류체계를 표준화하고 기본 틀을 제시하여 효과적 BIM 도입을 위한 방향을 제안
조경	김준형 등 (2004)	국내 표준화 현황을 분석하여 단계표준의 범위를 벗어난 국가적 CAD 도면작성의 방향을 설정
	박원규 등 (1997)	주택단지 조경공사를 중심으로 조경공사의 공중분류체계 수립 방안을 제시
	김민수 (2009)	국내 조경 제도 규정과 ISO 11091을 비교 분석하여 국제 표준에 부합되는 도면 표준화 방안을 제시

건축분야에서는 배정익 등(2007)이 설계 단계를 사전설계, 기획설계, 계획설계, 기본설계, 실시설계의 5단계로 구분하고, 각 단계에서 생성되는 성과물을 파악하고 이들 간의 연결관계를 알아내기 위한 설계업무 프로세스 모델 및 설계관리 모델을 제시하였다. 신재원 등(2008)은 효과적이며 체계적인 설계 관리를 하기 위한 정보 중심의 설계 업무 프로세스를 분석하여 설계과정에 발생하는 자료들의 분류를 제안하였다. 김창교 등(2000)은 통합데이터베이스를 이용한 객체지향형 건축 CAD 시스템의 가능성에 대한 연구를 진행한 바 있다. 권오철 등(2008)은 건축분야에서의 3차원 설계 소프트웨어의 개발에 따라 효과적인 도입을 위해 2차원 도면정보 표준의 틀을 제시하였다. 김준형 등(2004)은 국가적 도면작성의 표준을 제시하기 위한 방안 작성을 위해 표준화 현황, 요소를 파악하였다. 위의 기존 연구 고찰에서 볼 수 있듯이 건설 및 건축분야에서는 표준화 시스템에 관한 관심이 높고, 학계에서도 표준화와 관련하여 많은 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 실무에서 효용성의 고려는 다소 부족하며, 외부공간과 연계한 표준화에 대한 연구는 구체적으로 이루어지지 않고 있다.

조경설계분야의 연구사례에서 한국조경사회(1997)는 조경분야에서 사용되어온 상세도면들을 수집, 종합, 분류하는 과정을 통하여 도면작성 기준을 포함하는 조경설계 상세자료집을 발간하였다. 김민수(2009)는 국내·외 조경제도 현황을 ISO 11091

과 비교분석하여 국제표준에 부합할 수 있는 도면기호, 심볼 등의 국제표준화 방안을 제시한 바 있다.

한편, 건설CALS/EC 전자도면 작성표준(2006)에서 조경분야의 부속서가 갱신되었으며, 국토해양부(2010)에서 조경분야의 전산도면 레이어 분류체계가 규정되었다. 그러나 조경 실무에서 작성되는 도면에 대한 실태 조사나 이에 따른 조경설계 레이어 분류 체계에 대한 연구는 이루어지지 않고 있다. 또한 조경설계분야에 대한 표준화나 설계사무소 등에서 작성되는 도면의 레이어 분류 체계에 대한 검토 도구나 비교 자료가 제시된 경우를 보기 어렵다.

## II. 조경시설물도면의 분류체계 운용현황

### 1. 조경건설정보의 분류체계

#### 1) 해외 사례

조경건설정보의 분류체계를 파악하기 위해 건설정보체계를 검토하였다. ISO는 조경분야에 특정한 분류체계를 제시하지 않고 있어 비교가 어렵고, 유럽국가도 조경에 대한 분류체계를 별도로 수립하지 않고 있다. 반면에 국내와 가장 유사한 것으로 1978년에 제시된 이후 수정이 이루어지면서 북미의 건설정보분류체계로 자리 잡은 것은 캐나다와 미국이 공통으로 사용하는 Masterformat이다(이교선 등, 2002). Masterformat은 건설사업의 각종 정보, 생산 결과, 작업행위 등을 표현하기 위하여 2004년에 34개 분야로 제시되었다. 공중분류를 위주로 대·중·소분류 체계가 구성되었다. 분류체계는 공중 위주로 되어 있으며, 6자리 분류코드로 되어 있다. Masterformat 분류체계 내에서 조경시설은 11(설비, Equipment), 12(기구, Furnishings), 13(구조물, Special Construction), 26(전기, Electrical), 32(실외공사, Exterior Improvements)의 대분류 체계에 분산되어 있다. 분류체계가 공중과 부위 위주로 구성되어 건축이나 토목, 조경분야가 독립적으로 분류되지 않고 있는 것이 특징이다(표 2 참조).

#### 2) 국내 사례

2006년에 건설교통부는 건설정보분류체계를 시설물, 공간, 부위, 공중, 자재, 장비, 인력 7개 주제로 구성하였다. 이 중에서 조경시설공사에 해당되는 것은 공중분류가 되며, 「59. 조경공사」의 대분류에 포함된다(표 3 참조). 「59. 조경공사」는 토양준비 및 흙쌓기, 이식 및 식재공사, 잔디공사, 녹화 및 보호공사, 파종 및 살포, 조경시설물 설치, 조경유지관리의 중분류로 구성되어 있다. 조경시설물 설치는 수경시설, 유희시설, 안내시설, 휴게시설, 편의시설, 관리시설, 체력단련시설, 경계시설, 환경조형시설의 소분류로 구성되어 있다(건설교통부, 2006).

표 2. 북미(캐나다 및 미국)의 조경분야 건설정보 분류체계

CODE. 분야	
11 00 00	Equipment
11 65 00	Athletic and Recreational Equip.
11 66 00	Athletic Equip. Gymnasium Equip. Gymnasium Dividers, etc.
11 67 00	Recreational Equip. Bowling Alley Equip. Shooting Range Equip. Climbing Walls, Table Games Equip.
11 68 00	Play Field Equip. and Structures Playground Equip. Play Structures, Athletic Equip. Athletic Field Equip
12 00 00	Furnishings
12 90 00	Other Furnishings Bicycle Racks, Bicycle Lockers, Trash and Litter Receptors, Manufactured Planters, Site Seating and Tables
13 00 00	Special Construction
13 10 00	Special Facility Components
13 11 00	Swimming Pools
13 12 00	Fountains
13 13 00	Aquariums
13 14 00	Amusement Park Structures and Equip.
13 17 00	Tubs and Pools
13 18 00	Ice Rinks
13 19 00	Kennels and Animal Shelters
13 22 00	Office Shelters and Booths
13 23 00	Planetariums
26 00 00	Electrical
26 56 00	Exterior Lighting Landscape Edging, Landscape Timbers, Landscape Surfacing, Planters, Tree Grates, Tree Grids
32 00 00	Exterior Improvements
32 01 00	Operation and Maintenance
32 05 00	Common Work Results
32 10 00	Bases, Ballasts, and Paving
32 11 00	Base Courses
32 12 00	Flexible Paving
32 13 00	Rigid Paving
32 14 00	Unit Paving
32 15 00	Aggregate Surfacing
32 16 00	Curbs, Gutters, Sidewalks, Driveways
32 17 00	Paving Specialties
32 18 00	Athletic and Recreational Surfacing
32 30 00	Site Improvements
32 31 00	Fences and Gates Chain Link, Wire, Wood, Metal etc.
32 32 00	Retaining Walls Concrete, Masonry, Metal, Gabion etc.
32 34 00	Fabricated Bridges Pedestrian, Roadway, Railway
32 39 00	Manufactured Site Specialties
32 70 00	Wetlands
32 71 00	Constructed Wetlands
32 72 00	Wetlands Restoration
32 80 00	Irrigation
32 82 00	Irrigation Pumps
32 84 00	Planting Irrigation Drip Irrigation, Underground Sprinklers
32 86 00	Agricultural Irrigation
32 94 00	Planting Accessories Planters, Tree Grates, Tree Grids, etc.

자료: Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada, 2011

표 3. 국내의 조경분야 건설정보분류체계

CODE, 분야
59. 조경공사
596. 조경시설물 설치
5961. 수경시설물 설치
연못, 폭포, 벽천, 분수, 도섭지, 개울
5962. 유희시설물 설치
일반유희시설, 모험유희시설, 전통놀이시설
5963. 안내시설물 설치
계시판, 표지판, 안내판, 키오스크
5964. 휴게시설물 설치
의탁자, 의자, 파고라, 야외탁자, 평상, 정자
5965. 편의시설물 설치
음수대, 플랜터, 자전거보관대
5966. 관리시설물 설치
휴지통, 소각장
5967. 체력단련시설물 설치
축구골대, 배구지주, 테니스지주, 농구골대
5968. 경계시설물 설치
문, 울타리, 담장, 문주, 인지책, 단주, 철주
5969. 환경조형시설물 설치

자료: 건설교통부, 2006

2. 해외의 캐드레이어 분류체계 운용 현황

1) ISO의 전산 도면 레이어 분류 체계

ISO(International Standard Organization)는 148개의 국가가 참여하고 있는 가장 큰 국제 표준 기관이다. 이는 비정부기관이며, UN과 같이 각 국가의 대표로 구성되어 있다. ISO표준 중에서 세계 각국에서 CAD도면 표준 활동에 가장 영향력을 행사하는 분야는 레이어 체계부문이다. 레이어 부문의 개발은 TC10/SC8/WG13이 담당하고 있다. 레이어 부문은 미국, 유럽 등지에서 1990년대 들어서면서 표준화 활동들이 구체적으로 나타나기 시작했으며 1996년 표준 초안이 확정되었다. 이후 표준 초안은 스웨덴과 핀란드에서 실제적인 많은 검토과정을 거친 후 ISO 13567로 확정, 1998년에 'Part1'과 'Part2'가 1999년에 'Part3'이 발표되었다. ISO에서는 캐드 레이어 표준을 ISO/TR 13567로 규정하고 있다. ISO는 각국에서 사용되는 레이어 표준을 통합하는 과정에서 다소 유연한 개념적 표준을 규정하고 있다(신동철, 2010).

ISO의 캐드 레이어 명칭은 여러 개의 필드 조합으로 구성된다. 필수필드와 선택필드로 구분되며, 필수필드는 반드시 지켜야 하는 항목이다. 레이어 명칭의 형식은 10개의 필드가 계층적으로 구성되며, 각 부문은 식별문자로 구분하지 않고 여백에 '-'를 사용한다. 숫자와 문자를 병기하는 방식을 사용하고 있고, 건축이나 토목 등에 대한 분야별 코드를 규정하지 않고

표 4. ISO의 캐드 레이어 표준(ISO/TR 13567)

항목	필드명	자리수	내용
필수	Agent Responsible	2	책임기관
	Element	6	설계요소
	Presentation	2	표현
선택	Status	1	설계부위의 신축, 철거 등
	Sector	4	사업지역
	Phase	1	사업단계
	Projection	1	투상정보
	Scale	1	도면 축척
	Workpackage	2	작업내용
	User defined	∞	사용자 정의

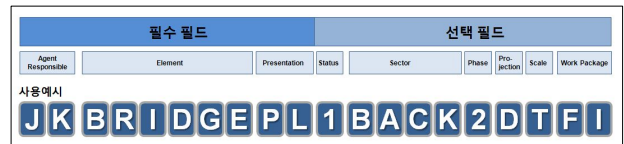


그림 2. ISO 전산도면의 레이어 분류 형식과 사례

있어 일관되게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 반면, 상세한 표준화 수준이 세밀하지 않아 지역적 차원에서 사용하기에는 적합하지 않을 수 있다.

2) 미국의 조경시설물 전산 도면 레이어 분류체계

가장 방대하고 상세하게 분류체계를 유지하고 있는 미국의 CAD 부문 표준화는 NIBS(National Institute of Building Science) 주관으로 이루어져 추진되고 있으며, 1997년부터 'NCS(National CAD Standard)'로 통합되어 관리되고 있다. NCS는 도면명 체계, 레이어 체계, 심벌 목록을 중점적으로 다루고 있다. 타 국가 표준보다 방대하고 상세한 것이 특징이다(AIA, 2006).

캐드 레이어의 표준은 2개의 필수필드와 3개의 선택필드가 계층구조를 이루도록 되어 있다. 각 필드는 '-'로 구분되었으

표 5. 미국의 캐드 레이어 표준

항목	필드명	자리수	내용
필수	Discipline Designator	2	직무군
	Major Group	4	주 그룹
선택	Minor Group 1	4	부 그룹 1
	Minor Group 2	4	부 그룹 2
	Status	1	상태

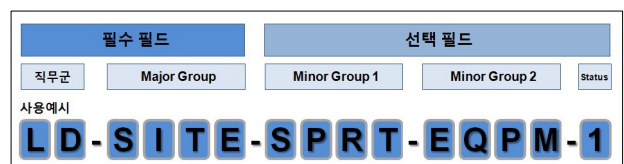


그림 3. 미국 전산도면의 레이어 분류 형식과 사례

표 6. 미국의 조경 시설물 도면 레이어 분류체계

MAJOR	MINOR1	MINOR2	분류 내용
IRRG	COVR	-	관수범위
	DRIP	-	점적장치
	EQPM	-	비품(펌프, 컨트롤러 등)
	LTRL	-	측관
	MAIN	-	주관
	PIPE	-	배관
	SLVE	-	수관
	SPKL	-	스프링클러
	VALV	-	밸브
SITE	BRDG	-	보행교
	CURB	BACK	연석 후면
		FACE	연석 전면
	DECK	-	인공데크
	FENC	LINK	철망 울타리
		PRVC	차폐용 울타리
		WOOD	목재 울타리
	FURN	-	건구
	PKNG	STRP	주차장 선
	PLAY	EQPM	놀이 구조물
		ZONE	놀이 구조물의 낙하 범위
	POOL	BACK	수영장과 온천 벽의 후면
		FACE	수영장과 온천 벽의 전면
	PVTM	ASPH	아스팔트 포장(경계선)
		BRCK	벽돌 포장
		CONC	콘크리트 포장
		GRAV	자갈 포장
		JNTC	컨트롤 조인트
		JNTE	익스팬션 조인트
		PAVR	블록 포장
		RAMP	램프
		STEP	계단
	ROAD	-	도로경계선
	RPRP	-	기초
	SPRT	EQPM	운동시설
		PRIM	운동장 경계선
	STEP	-	계단의 경계선
	RTWL	-	옹벽 경계선
	TRAL	ASPH	아스팔트 포장 산책로 경계선
		CONC	콘크리트 포장 산책로 경계선
GRVL		자갈 포장 산책로 경계선	
WALK	-	보행로	
WALL	-	담장	
WEIR	-	수영장 경계선	

자료 : AIA, 2006, 필자 제작

며, 필드 코드는 전문건설용어의 영문약자가 채택되었다. 직관성이 높아 사용자가 쉽게 이해하고 적용성이 높으나 상위 계층으로 통합될 때의 방안은 마련되지 않았다.

조경 시설물에 관련된 필수항목(major)은 관개(irrigation), 대지(site)의 2종류이다. 우리나라의 기준으로 보면 필수항목은 중분류에 해당한다. 선택적으로 사용할 수 있는 항목(minor 1, minor 2)은 작성자가 임의로 기입할 수 있도록 되어 있다. 작성은 시설의 종류, 재료의 형태로 되어 있다. 우리나라와 같이 시설의 구분이 되어 있지 않기 때문에 직접 비교할 수는 없다. 그러나 옹벽, 담장, 울타리, 산책로, 놀이시설 등으로 구분되고 있음을 알 수 있다.

건설정보분류체계와 캐드레이어 체계는 각각 별도의 분류 방법을 사용하고 있는 것으로 보인다. 건설정보분류체계는 공종과 시설, 부위에 의해 분류되고 있으나, 캐드레이어는 시설위주로 분류되고 있음을 알 수 있다. 이러한 차이는 조경분야에서 작성되는 캐드도면이 다수의 공종을 구분하는 것보다 시설의 종류에 따라 분류되고 있음을 보여주는 것이다. 시설위주의 분류와 함께 부분적으로 공종이 포함되고 있는 것이 특징이다. 조경분야는 공종을 위주로 분류되는 토목분야에 비해 적용 규모가 작지만 동일하게 적용되는 공종(포장, 도로, 기초 등)들이 있어 부분적으로 분류에 포함되고 있음을 볼 수 있다.

비교적 상세하게 분류체계를 운영하고 있는 미국의 사례를 볼 때 조경분야의 레이어 분류체계는 시설위주로 구성하되, 여러 공간에 걸쳐 동일하게 적용되는 공종이 부분적으로 포함되는 것이 바람직하다고 판단된다.

### 3. 국내의 레이어 분류 체계 운용 현황

#### 1) 전산도면의 레이어 분류 체계

건설분야 CAD도면 작성과 관련된 국가표준으로는 2005년 제정된 'KS F 1540'과 'KS F 1541'이 있으며, 단체표준으로는 건설교통부에서 건설CALS 단체표준이 2004년 8월 「전자도면 작성표준 V1.0」, 「전자문서 표준 V1.0」, 「건설분야 도면정보 교환표준 V1.0」의 3종으로 시작해 2010에 「전자도면 작성표준 V1.3」가 공포되었다. 최근에 국토해양부는 2010년 2월에 「전자설계도서 작성납품 지침」을 개정한 바 있다.

레이어는 대분류, 중분류, 소분류, 사용자 정의로 구분된다. 토목, 건축, 조경 등 각 분야에서는 공통 레이어 목록과 해당 분야 별 레이어 목록을 사용하도록 하고 있다. 캐드 레이어 표준형식은 5개의 필드로 구성되며, 대분류와 중분류가 결합되어 2문자를 사용하고 있다. 대분류에 조경공종이 분류되어 있으며, 중분류는 조경계획(P)를 사용하도록 권장하고 있다. 중분류에서 조경계획 하나로 분류하고 있는 것은 조경공사가 조경식재와 조경시설물로 구분된 것을 반영하지 못하는 체제임을 알 수 있다.

표 7. 건설 CALS/EC에 의한 레이어 표준

항목	분류	필드명	자리수	내용
필수	대분류	A	1	□:공통, C:토목, A:건축, M:기계, E:전기 L:조경
	중분류	B	1	공통 Z:일반 S:구조물도 R:종단면도
				토목 V:측량및토질 A:기하구조 E:토공 F:토목시설 D:우배수공
				건축 A:일반건축
				기계 H:공기조화시스템 B:위생설비
				전기 D:배전설비
조경 P:조경계획				
소분류	-CCCC	4	도면요소에 대한 영문약자 및 숫자 4자리 XXXX : 통합코드	
선택	세분류	-DDDD	4	소분류에 대한 상세분류
	임의	-UUUU	임의	자리수 제한이 없고, 발주청과 협의하여 사용

자료: 국토해양부, 2010: 53. 필자 재작성

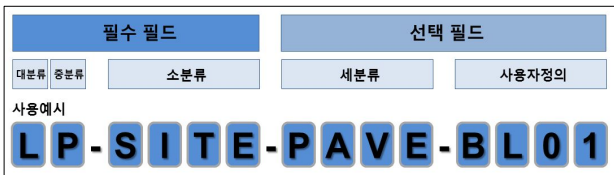


그림 4. 국내 전산도면의 레이어 분류 형식과 사례

2) 토목

반면에 토목 분야의 레이어 체계는 ‘공중’과 ‘시설’에 의해 중분류가 세밀하게 이루어져 있다. 공중에 의한 분류는 측량 및 토질, 기하구조, 토공, 우배수공, 상수도공, 하수도공 등이며, 하

표 8. 토목분야의 분류체계

중분류	시설
측량/토질	측량, 보링주상, 계측, 해양경계 등
기하구조	선형, 경계, 편경사, 기하구조 기타 등
토공	등고선, 해양등심, 표고, 비탈면구성, 지반, 지반개량 등
우배수공	측구(V형, U형, L형), 맨암거, 개거, 수로, 우배수시설 등
상수도공	정수시설, 취수시설, 도수관, 상수관, 급수관, 배수관로 등
하수도공	하수처리시설, 위생처리시설, 하수관로 등
포장공	본 포장, 보조포장, 줄눈 등
부대공	차선도색, 노면표시, 주차, 교통표지판, 안내표지판 등
제도	본선, 부분선, 축선, 특수선, 준치선 등
하천	하천공간, 하천수역, 제방, 호안, 하천시설 등
토목시설	건축물, 도로, 철도, 체육시설, 환기구, 건널목, 교량 등
항만시설	수역시설, 외곽시설, 계류시설, 구조물 공통, 케이슨 등

위체계에 공법, 시설, 재료, 제도 등 다양한 분류체계로 세분화하고 있으며, 우배수공의 경우 측구를 V형, U형, L형 등으로 세분화하고 있다. 하천은 하천공간, 하천수역, 제방, 호안, 하천 시설 등 공간에 따른 분류와 시설물의 상세한 분류 등 다양한 분류체계를 하위체계에 사용하여 유연하게 적용할 수 있도록 정립하고 있다. 또한 토목시설, 항만시설과 같이 유사한 시설이 집단화된 중분류에서는 하위체계에 상세한 시설물의 분류로 표준체계를 정립하고 있다.

3) 건축

「건설CALS/EC 전자도면 작성표준」 건축 분야의 레이어 분류체계의 중분류에는 투상법에 의한 분류와 부위 요소에 의한 분류로 나누어 구성되어 있다. 부위 요소는 구조요소, 기반요소, 지원요소가 중분류로 구성되고, 조경분야에서 사용되는 재료와 유사한 철골, 형강, 콘크리트, 철근 등의 재료요소가 소분류로 구성되어 있다. 특히, 공간과 부위에 따른 재료의 분류체계로 건축의 특성에 맞는 레이어 체계가 정립되어 있다.

2006년에 한국건축가협회에서 ‘건축도면 공동 표준화지침 v1.1’을 발표하고 ‘건축 캐드 레이어 v1.1’을 제정하는 등 표준화 달성과 확산의 계기를 마련하였다. 그러나 실무현장에 적용되지 못하는 결과가 발생하였다. 이러한 현상은 중분류가 부위 위주로 되어 있고 종류가 많아 실무자가 캐드레이어를 분류하는데 도움이 되지 않는 것으로 보인다(신동철, 2009).

표 9. 건축분야의 분류체계

중분류	시설
입면관련	입면표기, 입면도 색상별 구분
단면관련	단면표기, 단면도 색상별 구분
상세관련	상세표기, 상세도 색상별 구분
면적관련	면적표기
배치관련	주요소 전체, 부요소 전체, 표기요소 전체
부지	전체, 면적계산, 대지경계선, 건물 외곽선, 측량관련
기초	주요소-바닥기초, 주요소-직접기초, 부요소 전체 등
기둥	주요소 전체, 철골, 형강, 조립, 콘크리트, 철근 등
보	주요소 전체, 철골, 형강, 조립, 콘크리트, 철근 등
벽체	콘크리트, 철근, 벽돌, 블록, 비내력벽 등
창호	문, 창, 창문, 셔터헤치 등
바닥	바닥경계, 철근, 무대, 강단, 트렌치 등
계단/경사로	콘크리트, 철근, 핸드레일 등
지붕	처마, 난간, 지붕 미장/방수, 지붕 손잡이 등
기타 기본구조	전체
천정	기본바탕, 건축요소 등
내부설비	통합안내 설치, 휴식업무설비, 주방설비 등

표 10. 조경분야의 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」

중분류	시설
조경계획	건물경계, 도로경계, 보도경계, 포장경계, 웬스, 우수/배수계획, 오수/하수계획
조경시설	관수시설, 운동/놀이시설, 편익시설, 휴게시설, 안내시설
식재	식재보호시설, 교목상록수, 교목낙엽수

자료: 한국건설기술연구원, 2010: 83-84.

4) 조경

「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」의 조경분야의 중분류 체계는 '조경계획분야', '조경시설분야', '식재분야'로 구분되어 있다. 이러한 분류체계는 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」이나 「조경공사 표준시방서」에서 분류하고 있는 시설기준에 부합되지 않는 분류체계를 가지고 있다. 작성표준의 분류체계는 ISO에서 권고하고 있는 것과 같이 범용적인 관리차원에서는 효율적일 수 있으나, 실질적으로 도면을 작성하는 실무차원에서는 운용하기 어려운 체계이다. 실무차원에서 도면을 작성할 때 요구도가 높은 것은 '소분류' 체계이지만, 이에 대한 제시는 되지 않고 있다. 이 상황에서 분류체계를 도입하면 업무의 효율화, 생산성의 극대화, 프로젝트의 공동작업 및 협동작업의 효율이 떨어질 수 있다.

2010년에 개정된 「전자설계도서 납품 지침」에서 제시하는 분류체계는 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」에서 3가지로 분류했던 것을 '조경계획' 하나로 통합하고 있다. 이는 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」과 부합되지 않는 분류이다. 또한 소분류에 '조경계획', '식재', '조경시설', '제원테이블', '문자', '치수', '인출', '심벌', '해칭', '주석', '이음', '중심선', '조경시설 기타' 등을 포함하고 있다. 이러한 분류 체계는 시설과 공종을 구분하는 토목이나 부위를 위주로 구분하는 건축에 비해서 매우 단순하게 된 것으로 조경시설물공사의 특성을 고려하여 재검토 되어야 한다. 이를 위해서는 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」에서 제정한 3개의 중분류 체계를 「전자설계도서 납품 지침」에 포함할 필요성이 있다. 조경시설물의 요소를 포함하고 있는 '조경계획', '조경시설'은 분류의 기준이 모호하므로 조경 실무진에서 사용하고 있는 분류체계를 고려하여 재정의되어야 할 것으로 보인다.

4. 설계사무소의 레이어 작성 실태

1) 분석 방법 및 내용

설계사무소의 레이어 분류 실태를 파악하기 위해서 10개 조경설계사무소에서 각각 3개씩, 총 30개 프로젝트에 사용된 1,154개의 도면을 표본으로 선정하여 연구를 진행하였다. 분석 자료는 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준 v1.1」로 갱신되면서 부속서가 조경분야까지 확장된 시점인 2006년 이후에 작성

된 도면이 사용되었다. 시설물분야의 도면유형은 계획·평면도, 상세도, 구적도, 배치도, 기타 등으로 나누어질 수 있다. 이 중에서 도면 특성이 유사한 계획도와 평면도는 계획도로 통합하고, 구적도, 배치도, 기타 도면은 수량이 적어 분석에서 제외하였다.

자료를 분석하여 레이어 명칭의 사용을 '포괄적 명칭', '제도', '주석', '재료 명칭', '시설 명칭', '도면 양식', '조경 의 분야', '추상적 명칭'의 8가지 범주로 구분하였다. '포괄적 명칭'에 해당되는 레이어는 '조경', 'LAND'와 같이 조경의 전반적인 요소를 모두 표시하거나 포함하는 경우이다. '제도'는 단면선, 입면선, 마감선, 해칭, 숨은선 등의 형태와 관련된 정보이다. '주석'은 보조적 역할을 하는 중심선, 치수선, 기호, 문자, 지시선, 노트 등이다. '재료 명칭'은 '철재, 목재, 석재' 등 물리적 관점에서 특징이 다른 요소들의 명칭이다. '시설 명칭'은 재료의 조합으로 이루어진 최종 결과물에 해당된다. '도면 양식'은 '용지크기, 도각' 등의 요소이며 '타 분야'는 토목, 건축, 설비 등 조경 의 분야의 레이어 명칭을 말한다. 마지막으로 '분류불가'는 레이어 명칭과 포함된 정보가 이해되지 않는 경우에 해당된다.

2) 분석결과

레이어 사용실태를 분석한 결과, 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」을 준수하는 경우는 발견되지 않았다. 레이어의 분류 체계에 등장하는 것과 유사한 시설명칭(7.0%), 재료명칭(9.1%)은 차지하는 비율이 매우 낮다. 시설명, 재료명, 도면양식, 주석, 타분야 레이어를 제외한 포괄적 명칭(5.5%), 제도(23.4%), 분류불가(17.1%) 등의 레이어가 차지하는 비율은 총 46%에 이르고 있어 표준화의 마련이 시급한 것으로 보인다.

제도명은 「건설CALIS/EC 전자도면 작성표준」에 의하면 도면양식이나 시설명으로 분류되어야 하는 정보를 포함하고 있다. 제도는 단면선, 입면선, 마감선, 해치 등으로 유사한 명칭이 다양하게 파생되어 사용되고 있다. 사내 비표준화로 인해 작업자에 따라 조금씩 다르게 명칭이 작성되고 있기 때문이며, 시설이나 재료명이 아닌 'LINE', 'PL', '단면선', '입면선'과 같은 형태적 명칭으로 레이어명을 작성한 경우와 해치는 '패턴', 'HAT',

표 11. 캐드 레이어의 작성 유형 분류

레이어 명칭	출현 사례
포괄적 명칭	LAND, 0-조경, L-PLAN, L-시설, L-조경, 공원 등
제도	HATCH, HAT, LINE, L-SOL, AREA, BASE 등
주석	CEN, TEXT, DIM, 기호, SYM, ELE, L-인출선 등
재료명칭	사각관, 사고석, 화강석, 점토블럭, 목재, L-철근 등
시설명칭	L-담장, 옹벽, 파고라, 볼라드, 계단, 스탠드 등
도면양식	L-FORM, LAYOUT, FORMAT, SHEET, 도곽 등
타 분야	건축물, AA-0000, 통신주, 토목공사분, 토목옹벽 등
분류불가	숫자, 한 개의 음절로 된 영문, 작성자 이름, L-1 등



표 12. 10개 조경설계사무소의 레이어 분류 실태

구분		A사	B사	C사	D사	E사	F사	G사	H사	I사	J사	평균
포괄명칭	출현빈도	139	224	234	139	545	91	297	113	186	118	208
	비율(%)	6.7	13.0	7.6	2.2	6.7	2.5	6.4	3.3	5.2	7.1	5.5
제도	출현빈도	492	126	387	1,146	2,520	783	1,303	839	899	394	888
	비율(%)	23.7	7.3	12.7	18.7	31.1	21.7	28.2	24.6	25.3	23.8	23.4
주석	출현빈도	569	671	905	1,479	1,927	964	1,161	915	792	507	989
	비율(%)	27.5	39.1	29.7	24.2	23.7	26.7	25.2	26.8	22.3	30.6	26.1
재료명칭	출현빈도	133	256	246	597	614	474	404	284	258	210	347
	비율(%)	6.4	14.9	8.0	9.7	7.5	13.1	8.7	8.3	7.2	12.6	9.1
시설명칭	출현빈도	108	103	159	474	549	221	425	331	175	129	267
	비율(%)	5.2	6.0	5.2	7.7	6.7	6.1	9.2	9.7	4.9	7.7	7.0
도면양식	출현빈도	57	84	177	230	648	112	248	93	133	35	181
	비율(%)	2.7	4.9	5.8	3.7	8.0	3.1	5.3	2.7	3.7	2.1	4.8
타 분야	출현빈도	140	16	307	649	512	221	297	315	166	58	268
	비율(%)	6.7	0.9	10.0	10.6	6.3	6.1	6.4	9.2	4.6	3.5	7.0
분류불가	출현빈도	430	234	628	1391	784	740	471	516	940	203	633
	비율(%)	21.1	13.9	21	23.2	10	20.7	10.6	15.4	26.8	12.6	17.1
계		2,068	1,714	3,043	6,105	8,099	3,606	4,606	3,406	3,549	1,654	3,785

'HATCH', 'HATCH2' 등과 같이 사용 목적과 특징을 알 수 없는 레이어 명칭이 사용되고 있다. 특히 E사는 제도명의 비율이 31.1%로 높게 나타나고 있는데, 이는 '○○경계'와 같이 경계선과 같은 요소를 다수로 세분화하기 때문이다.

주석에 있어서도 작업자가 자의적으로 명칭을 부여하는 것으로 보인다. 문자는 'TXT', 'TEXT', 'L-TEXT', 'L-계획고', 'TEXT1', 'L-계획고', 'TEXT2' 등으로 파생되어 사용되고 있으며, 치수는 'DIM', 'L-DIM', 'SH-DIM', 'OL-DIM', '002DIM', '003DIM' 등으로 레이어 명칭이 파생되어 사용되고 있다. B사의 레이어 명칭 중 주석이 차지하고 있는 비율이 39.1%로 가장 높게 나타나며, 이는 해치와 문자의 과도한 분류와 치수선, 치수문자의 위치적 특성의 분류로 인해 많은 수의 레이어가 작성되었다.

'분류불가'형 레이어는 명칭을 숫자만으로 정의하는 경우가 빈번하다. 레이어 명칭을 색으로 구분하고 있는 현상으로 재료 혹은 시설로 구분하고 있는 현재 표준화 체계와는 맞지 않으며, 작성자 이외의 레이어의 활용도가 매우 낮게 된다. 숫자로 이루어진 레이어의 상당수는 해치로 포장 패턴을 표현하기 위해서 색상을 달리하는 경우가 많다. 포장의 종류나 표현패턴이 많아지게 되면 해치패턴에 해당하는 레이어도 증가하는 경향이 있는데, 이는 기능적인 분류를 위한 것이 아닌 표현적인 분류를 위한 것에서 기인한다.

조경설계분야는 포장의 종류와 재료, 패턴 디자인을 중요하게 여기고 있어 해치에 대한 레이어 명칭 부여가 매우 다양하고 종류가 많은 것으로 나타났다. '0-LAND', '00조경', '조경계

획', '조경시설' 등 포괄적 명칭에서는 주 데이터, 보조 데이터, 도면 양식 등 모든 정보가 포함되어 있다.

전산도면 작성표준에 포함되는 '제도', '주석', '도면양식' 등을 제외하면 '시설', '재료'로 구분되는 것을 볼 수 있다. 특히 '재료'는 조경공간에서 동일하게 적용되는 포장공에 주로 나타나고 있어 이러한 특징을 분류체계에 포함해야 할 것이다.

### III. 시설물도면의 레이어 분류체계 정립

#### 1. 분류체계 비교의 틀

##### 1) 자료선정 및 비교범위

조경의 분류 체계가 단순한 것은 독립적인 건설분야로서 인식되거나 인정받지 못한 것에 기인한다고 볼 수 있다. 즉, 대부분의 공중이나 재료가 토목과 건축의 분류체계에 포함되었다고 간주했기 때문에, 조경분야는 계획과 시설이라는 단순한 분류체계를 형성하게 된 것이다. 그러므로 조경시설물에서 카드 레이어의 분류체계를 확립하는 것은 조경공사가 자체적으로 완결될 수 있는 독립적인 생산 활동이라는 개념을 두고 시작해야 할 것이다. 이를 위해서는 필수적인 '소분류'에 대한 단계를 준비해야 한다.

실질적으로 중소규모 사무실에서 발생하는 설계 도면의 레이어는 공사규모가 크지 않고, 사무실 내부 팀원 또는 동종 업계간 정보 교환이 요구되는 경우가 많을 것이다. 이런 경우에 중분류는 실무진에게는 의미가 없는 분류단계가 된다. 그러므

로 중분류와 소분류에 대한 체계를 동시에 고려하여 정립하는 것이 실용적일 수 있다.

분류체계를 검토하기 위해서는 조경설계분야의 상위법률과 관련규정, 공공기관의 제반규정, 관련분야의 분류체계 등을 고려할 필요가 있다. 이에 시설과 분류체계를 정의하고 있는 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률(시행규칙 제3조)」, 「조경공사 표준시방서(한국조경학회, 2008)」, 「조경설계기준(한국조경학회, 2007)」<sup>1)</sup>, 「조경계획·설계지침(대한주택공사, 2006)」 등을 비교하였다.

2) 카드 레이어 분류체계 정립을 위한 틀 설정

강인석(1995)은 토목분야에 대해 ISO의 분류 체계인 '시설→공간→부위→공중'의 단계에 적합하도록 '시설→공간→부위→공중→자원'을 분류 단계로 제안하였다. 이후 과학기술부(1998)도 건설정보의 분류체계로 '시설물→공간→부위→공중→자원' 단계를 제안하였다. 5가지 분류 단계는 건설정보 전반에 적용되는 것이다. 건축이나 조경 분야에서 중분류는 '시설물' 또는 '공간' 단계에 해당될 수 있다. 그러므로 소분류 단계에서 '부위', '공중', '자원'에 대한 고려를 통해서 '시설물'과 '공간' 단계를 분류하는 것이 효과적이다.

건설정보 분류체계에서 가장 상위단계인 '시설'은 건설생산 활동의 최종결과에 해당한다. 건축, 토목, 조경 중에서 시설의 분류가 용이한 것은 비교적 공중이 작고 구분이 쉬운 조경분야이다. 조경분야에서 '시설'은 조경시설, 유흥시설, 운동시설 등이 포함될 수 있다.

'공간'은 주로 물리적인 부위요소에 의하여 경계 지워진 면 또는 체적으로 분류된다. 주로 시설물이 채워지는 장소 또는 용도가 결정된 공간으로 볼 수 있는데, 조경은 시설이 공간을 정의하게 되는 경우가 많아 '시설'과 '공간'을 하나의 위계로 보는 것이 효율적이다.

'부위'요소는 '시설'의 한 부분으로 공간을 정의하고 기능을 지원함으로써 '시설'의 구성요소가 된다. 공용으로 사용될 '부위'는 주로 담장, 울타리 등의 선적인 요소에서 나타날 수 있다. '부위'는 주로 옹벽의 상하단, 담장이나 울타리의 내외, 경계석의 내외 등의 구분에 적용될 수 있다. 가장 레이어 분류체계가 세밀하다고 평가되는 미국의 경우 수영장 경계선의 내외, 연석의 내외를 구분하는 사례가 있다(AIA, 2006). 그러나 국내에서는 연석이나 담장, 옹벽 등의 상하단을 구분하지 않으므로 '부위'에 대한 분류체계를 적용하는 것은 실용적이지 않다(김민수, 2009).

'공중'은 고안된 시설물의 부분을 제반 자원을 이용하여 작업하는 공사의 단위를 정의하는 것이다. 조경시설물의 공중은 조경공사 표준시방서, 조경설계기준 등에서 다루고 구분되어 있다. 박원규 등(1997)은 조경공사의 공중 분류체계를 제안한

바 있다. 그러므로 '공중'단계에서 분류 체계가 검토될 필요가 있다.

'자원'은 물리적 자원인 재료와 작업을 지원하는 장비, 작업을 수행하는 인력으로 나눌 수 있다. 이 중에서 카드 레이어에는 작업에 사용되는 '재료'가 주로 포함되게 되므로 '재료'로 정의될 수 있다.

분류단계의 특성과 조경분야를 비교하여 검토한 결과, 5개의 분류단계 중에서 조경분야에서는 2개의 분류단계로 압축될 수 있을 것으로 보인다. 단계를 압축하게 되면 레이어 명이 단축되어 실무진이 쉽게 사용할 수 있는 장점이 있다. 이러한 특징을 감안하여 '시설', '공중', '재료'의 3단계에서 레이어 분류체계가 비교 검토되었다.

2. 카드 레이어 분류체계의 비교

1) 시설단계에서의 분류 결과

시설 단계에서의 계획도에 건축, 토목, 설비 등 조경 외 요소와 조경설계요소 등 많은 정보가 표현되고 있기 때문에 관련 목적물을 그룹화할 수 있는 레이어의 체계적인 운용이 필요하다. 이 때 계획도의 레이어를 재료로 분류하면 목적물에 적합하지 않는 상세한 부분까지 포함하게 되어 레이어 수량과 종류가 과다해질 수 있다. 레이어의 수량과 종류가 늘어나게 되면 작업효율이 감소되면서 많은 시간과 인력이 낭비되게 된다. 계획도는 시설물의 상세한 부분까지 보기 위한 목적으로 작성된 것이 아니므로 유사한 성질을 갖는 시설물을 집단화할 수 있는 체계적인 레이어 분류가 필요하며, 효율적인 도면 작성을 위해 사용 목적이 같은 시설물의 분류 체계를 갖추어야 한다.

법률과 제도, 설계지침을 비교한 결과, 4개 분류체계에서 공통적으로 나타나는 유흥시설, 운동시설, 편익시설, 휴게시설, 안내시설, 수경시설, 경관조명시설은 레이어 분류체계에 포함되어야 할 것으로 나타났다. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」의 유흥시설은 조경설계기준, 표준시방서, 설계지침 등에서 놀이시설로 다르게 사용되어 혼란의 소지가 있을 수 있다. 분류

표 13. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」의 시설분류

분류	시설
조경시설	식수대, 울타리, 그늘시렁, 연못, 폭포 등
휴양시설	야유회장, 야영장, 경로당, 노인복지회관 등
유흥시설	시소, 정글짐, 모험놀이장, 발물놀이터 등
운동시설	「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」상의 운동시설
교양시설	온실, 기념비, 성터, 공연장, 전시장, 생태학습원
편익시설	공중전화실, 음식점, 전매향, 시계탑, 다과점, 음수장 등
관리시설	창고, 계시관, 표지, 조명시설,
기타시설	납골시설, 장례식장, 화장장 및 묘지

표 14. 조경설계기준의 시설분류

분류	시설
안내시설	입구표지판, 종합안내판, 문화재 해설판 등
휴게시설	그늘시렁, 그늘막, 원두막, 의자, 앉음벽, 정자, 평상 등
놀이시설	단위놀이시설, 복합놀이시설, 주제형놀이시설, 기성제품
운동시설	축구장, 테니스장, 배구장, 농구장, 야구장 등
조형시설	문주, 열주, 장식벽, 전시벽
관리시설	주차장, 담장, 울타리, 단주, 차폐시설, 단처리 시설 등
배수	빗물받이, 측구, 수로관, 수로, 맹암거 등
급수/관수	수로, 탱크, 펌프 등
포장	포장재료, 경계석
수경시설	연못, 실개울, 분수 및 벽천 등
경관조명	보행등, 공원등, 수목등, 벽부등
구조물	옹벽, 장식벽, 출입문, 보도교, 야외공연장, 소형건축물
부지조성	등고선, 비탈면, 마운딩

표 15. 조경공사 표준시방서의 시설분류

분류	시설
부지조성	식재기반처리, 지하구조물,
관수/배수	수동용 밸브, 강관, 주철관, 유공관, 염화비닐관 등
유회시설	목재시설, 철강재시설, 합성수지시설, 제작설치시설 등
수경시설	설비, 연못, 폭포, 벽천, 분수, 도습지, 인공개울
옥외시설	안내시설, 휴게시설, 편익시설, 조명시설, 조형시설
운동시설	운동시설, 체력단련시설, 수영장

표 16. 대한주택공사 조경계획·설계지침의 시설분류

분류	시설
안내시설	시설의 위치나 내용을 알기 쉽도록 보여주는 시설
휴게시설	의자, 파고라 등
놀이시설	안전검사 합격증서를 교부받은 놀이시설
운동시설	운동시설, 체력단련시설 등
조형시설	문주, 열주, 장식벽, 전시벽
관리시설	주차장, 담장, 울타리, 단주, 차폐시설, 단처리 시설 등
배수	빗물받이, 측구, 수로관, 수로, 맹암거 등
급수/관수	음수대 및 수경시설 설치시 수원확보 시설
포장	포장재료, 경계석
수경시설	연못, 실개울, 분수 및 벽천 등
경관조명	조형물·구조물 등에 대한 조명시설

명을 '유회시설'로 부여하되, 소분류의 명칭으로 「건설CALs/EC 전자도면 작성표준」에서 규정하고 있는 4자리 영문약자를 사용하면 해소될 수 있을 것이다.

관수시설, 급수시설, 배수시설, 조경포장, 부지조성은 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 상에서 시설로 구분되지 않으나, 다른 3개 분류체계에서 다루어지고 있어 도면 요소에 등장하게 되므로 레이어 분류체계에 포함되어야 할 것이다. 기념비, 문

주, 조형벽 등의 경관조형시설은 목적물이 복잡한 공정이나, 다수의 재료를 포함하는 경우 조경구조물에 포함될 수 있어 분류체계에서 제외될 수 있다.

시설단계에서 4개의 분류체계를 비교 검토한 결과, 소분류체계에 부지조성을 비롯해 총 16개 중에서 교양시설과 경관조형물을 제외한 14개가 포함되어야 할 것으로 보인다. 14개의 분류체계는 종류와 수량이 다소 많을 수 있으나, 조경시설물의 다양화 추세에 대응할 수 있다는 장점이 있다. 또한 조경설계기준, 표준시방서 등에서 다루어지고 있어 실무에서 도입하기에 적합한 분류가 될 수 있을 것이다.

## 2) 공중단계에서의 분류 결과

공중은 시공 대상이나 현장의 규모에 따라 분류체계가 달라질 수 있다. 조경공사 표준시방서에 공중이 구분되고 있으나, 시공현장에서의 적용이 어려운 경우가 발생하여 일반적으로 적용하는데 한계가 있다(성백진 등, 2004). 공중은 공사비 적산 방식에 의해 분류되는 것으로 공사와 연계되고 있어 많은 요소들이 도면에서 표현된다. 그러므로 공중의 분류체계를 정립하는 것은 매우 중요한 일이다. 공중단계는 시설물의 구현과 연계되므로 소분류에 해당하는 위계가 부여될 수 있다.

비교를 위해 조경공사 표준시방서, 박원규 등(1997), 성백진 등(2004)이 제시한 공중의 분류체계를 비교 검토하였다. 조경공사 표준시방서와 조경공사 공중 분류에 대한 연구에서 제시한 공중의 분류체계를 비교한 결과 부지조성을 비롯하여 총 17개의 세부 공중이 출현하였다. 이 중에서 출현빈도가 낮은 경관조형시설과 가시설공을 제외한 15개의 공중으로 분류될 수 있다. 시설단계에서 출현하지 않았던 조경석이 포함되었다.

## 3) 재료단계에서의 분류 결과

레이어 분류 체계의 정립을 위해서 재료의 분류가 필요하나, 종류가 다양하고 빠르게 등장하는 신소재와 패턴에 대응하기에는 한계가 있다. 이처럼 재료는 가변성이 있으므로 선택적 분류체계에서 다루어질 필요가 있다.

필수항목인 상세도의 경우, 계획도와 같이 시설물로 레이어를 분류하여 적용한다면 한 개의 상세도면에 한 개의 레이어만 필요하다는 의미가 되며, 더는 레이어 분류가 필요하지 않아 건설 CALS/EC 전자도면 작성표준 레이어 기준에 부합하다는 것을 의미한다. 이러한 위계적 모순을 극복하기 위해서 상세도의 작성 목적에 맞게 재료 정보로 레이어를 분류해야 하며, 상세도는 각 재료를 임의적으로 조합하여 최종 목적물을 표현하기 때문에 재료를 조합할 수 있는 방식으로 레이어가 지원되어야 한다. 건설 CALS/EC 전자도면 작성표준 조경분야 레이어 목록에는 재료별 분류가 되어 있지 않기 때문에 CALS 레이어 목록의 건축, 토목, 공통분야의 재료와 건설교통부 조경설계기

표 17. 시설단계에서의 분류체계 (○: 포함, x: 제외)

구분	도시공원 및 녹지 등에 관한 법률	조경설계 기준	조경공사 표준시방서	조경계획 설계지침	레이어 분류체계
부지조성	x	○	○	x	○
조경포장	x	○	x	○	○
관수시설	x	○	○	○	○
급수시설	x	○	○	○	○
배수시설	x	○	○	○	○
유희시설	○	○	○	○	○
운동시설	○	○	○	○	○
편익시설	○	○	○	x	○
휴게시설	○	○	○	○	○
안내시설	○	○	○	○	○
관리시설	○	○	x	○	○
교양시설	○	x	x	x	x
수경시설	○	○	○	x	○
경관조명	○	○	x	○	○
조형시설	x	○	x	x	x
구조물공	x	○	○	○	○

표 18. 공중단계에서의 분류체계 (○: 포함, x: 제외)

구분	박원규 등 (1997)	이용훈 등 (2000)	성백진 (2004)	조경공사 표준시방서	조경설계 기준	조경계획 설계지침	레이어 분류체계
부지조성	○	x	○	○	○	x	○
조경포장	○	○	○	○	○	○	○
관수시설	x	○	x	○	○	○	○
급수시설	x	x	○	x	○	○	○
배수시설	x	○	○	○	○	○	○
유희시설	○	x	x	○	○	○	○
운동시설	○	○	x	○	○	○	○
편익시설	x	○	x	○	○	x	○
휴게시설	○	○	x	○	○	○	○
안내시설	○	○	x	○	○	○	○
관리시설	○	○	x	○	○	○	○
수경시설	○	○	○	○	○	x	○
경관조명	○	x	x	x	○	○	○
조형시설	x	x	x	x	○	x	x
구조물공	○	○	○	○	○	○	○
조경석	○	○	x	○	○	x	○
가시설공	x	x	○	x	x	x	x

준의 재료 분류체계를 비교, 분석하였다.

건축은 건축물의 부위별로 나누고, 이에 필요한 재료를 하위에 분류해 재료가 중복되어 사용하는 방식을 취하고 있다. 건축물이라는 정형적인 요소를 분류하는 것에는 적합하지만, 다공종인 조경에서는 이러한 분류방법을 사용하게 되면 수많은

레이어가 생성되어 레이어 분류의 혼란을 가져올 수 있다. 도목은 공중, 재료, 시설에 의한 분류를 필요에 따라 적절히 혼용하여 사용하고 있어 표준화가 상당 부분 진전되었다. 건설과 토목에서 재료에 관한 레이어가 체계적으로 분류되는 것에 비해서 조경분야의 레이어 표준은 시설만으로 분류하고 있기 때문에 실무현장에서 표준을 사용할 때 실효성이 감소한다. 그러므로 다공종인 조경분야에 적합한 레이어 분류체계 정립이 필요하다.

건설 CALS 레이어 표준 목록 중 공통부분의 재료 중 플라스틱, 고무 등은 조경설계기준의 합성수지재로 통합될 수 있으며, 실무에서 건축이나 토목보다 철재 레이어 분류를 세분화하지 않는 조경분야에서는 철근, 강부재, 강재, 강판, 강선, 강관/파이프는 철재로 통합하여 사용하고, 필요에 따라 하위개념에 상세한 재료를 표기해 레이어의 과도한 증가가 이루어지지 않도록 한다. 실무에서 사용되던 「건설CALS/EC 전자도면 작성 표준」에서 분류되지 않은 토양재, 석재, 점토소성제품, 합성수지재, 도장재, 미장재는 건설교통부 조경설계기준의 재료분류 기준을 수용할 필요가 있다. 이와 같이 재분류 과정을 통해 재료의 레이어는 크게 토양재, 목재, 금속재, 석재, 콘크리트재, 점토소성제품, 합성수지재, 도장재, 미장재 등으로 구분될 수 있을 것이다.

재료단계에서의 분류는 가변적이며, 실질적으로 강제성을 갖지 않으므로 소분류의 하위체계인 세분류에 포함하는 것이 권장된다. 세분류는 발주청이나 회사의 상황에 따라 사용할 수 있도록 되어 있어 재료의 유형이나 패턴에 따라 사용자 정의 필드에 번호를 추가하는 방식으로 사용이 가능하다.

### 3. 레이어 분류 체계(안)의 도출

소분류는 중분류의 체계를 변경하여야 가능하다. 현재 「건설 CALS/EC에 의한 레이어 표준」에서 중분류를 '조경계획', '조경시설', '식재'로 정의하고 있어 분류체계의 항목 변경은 필요하지 않다(표 10 참조). 그러므로 중분류가 포함하고 있는 항목에 대한 재정립을 수반하여야 한다. 이는 기존의 중분류 체계에 대한 부분적인 변경을 수반하게 된다.

중분류의 항목 변경을 전제로 하였을 때, 시설, 공중, 재료 단계에서의 비교를 통해 CALS 조경시설물 전산도면의 소분류 및 세분류 체계가 도출되었다. 표 19는 건설 CALS/EC에 의한 레이어 표준에 따라 조경시설물 레이어의 분류체계 정립 방안을 제시한 것이다. 조경시설물 레이어 분류체계는 현재 실무진이 업무에 참조하고 있는 조경설계기준, 조경공사표준시방서, 공공기관의 설계지침을 근거로 설정됨으로써 설계사무실에서 정착될 수 있는 가능성이 높을 것으로 기대된다.

소분류는 시설단계에서 분류된 14개의 시설과 공중단계에서

표 19. 조경시설물 레이어 분류 체계(안)

항목	분류	필드명	자리수	내용
필수	대분류	A	1	L:조경
	중분류	B	1	P:계획 T:식재 F:시설 Z:기타
	소분류	-CCCC	4	IRRG : 관수시설 FACT : 관리시설
				WATR : 급수시설 CULT : 교양시설
				DRAN : 배수시설 HYDR : 수경시설
				PLAY : 유희시설 LIGT : 경관조명
				SPRT : 운동시설 PAVE : 조경포장
				UTIL : 편의시설 SITE : 부지조성
				REST : 휴게시설 INFO : 안내시설
STON : 조경석 XXXX : 통합코드				
선택	세분류	-DDDD	4	재료의 종류
	사용자정의	-UUUU	입의	재료의 패턴에 따라 번호를 부여

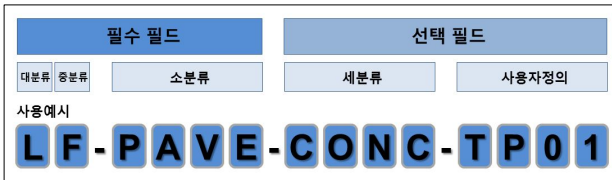


그림 5. 분류체계에 의한 레이어 명칭 부여 예시

분류된 15개의 공종을 교차하여 총 15개의 항목으로 구분되었다. 조경 시설물도면의 소분류는 부위를 위주로 분류하는 건축과 달리 시설과 공종을 위주로 분류하는 토목의 분류체계와 유사한 것으로 나타났다. 그러나 토목의 분류체계와 대별되는 항목으로 구성되고 있는 것이 특징이다.

선택적으로 사용할 수 있는 세분류 필드에 조경재료를 기입하는 방식을 적용하면 시설을 구분하고 있는 소분류와의 위상 관계를 형성할 수 있을 것으로 보인다. 이처럼 조경재료를 세분류에 기입하게 되면 현재 실무진이 작성하는 도면에서 나타나는 시설과 재료의 혼용의 문제를 해결하는 방안을 제시할 수 있을 것이다. 또한 다양한 패턴을 사용하는 포장의 경우 소분류에서 '조경포장', 세분류에서 재료의 종류, 사용자정의 필드에서 마감이나 패턴을 부여하는 방식으로 사용되면 다양한 포장패턴을 포함하는 레이어의 작성 및 변경 작업에 효율성을 높일 수 있을 것이다.

#### 4. 캐드 레이어 소분류체계(안)의 효용성 검토

##### 1) 재분류 방법

실무에서 작성된 도면을 대상으로 레이어 분류체계(안)의 수용 정도를 측정하여 효용성을 검토했다. 효용성의 검토는 분류 방법에 해당하는 시설과 공종단계로 구분하여 분류되는 비율을 비교하였다. 타 분야에서도 세분류에 포함하고 있어 입의

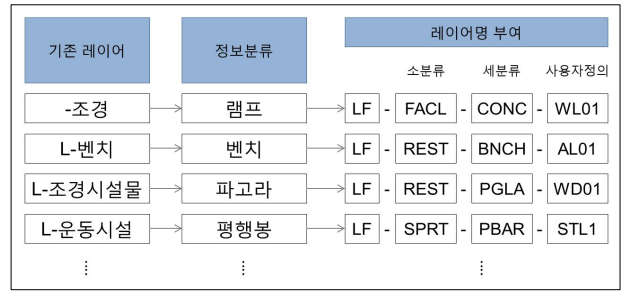


그림 6. 분류체계(안)에 의한 캐드 레이어 재분류 과정

적으로 분류될 수 있는 재료단계의 분류는 비교에서 제외하였다. 또한 도면양식이나 조경 외 분야의 레이어를 제외하고 비교하였다.

계획도와 상세도를 대상으로 레이어가 포함하고 있는 정보의 속성을 파악하여 레이어를 재분류하였다. 중분류는 시설(F)에 포함시키고 소분류에 시설을 구분하였다. 세분류는 재료 특성을 임의적으로 부여하고, 재료에 구분이 필요할 경우 사용자 정의에 분류번호를 부여하였다.

##### 2) 재분류결과

계획도는 시설단계에서 24.1%, 공종단계에서 45.1%가 분류되었다. 합산한 결과에서 I사는 48%의 가장 낮은 분류율을 보였으며, A사는 84.1%의 높은 분류 비율을 보였다. 10개 평균은 합산해서 69.2%가 분류비율을 보였다. 상세도는 시설단계에서 16.7%, 공종단계에서 63.9%가 분류되었다. 합산한 결과에서 가장 낮은 B사(E사가 가장 낮지만 레이어 수가 적어 분석의 의미가 없음)가 75.5%, 가장 높은 G사는 92.5%의 분류비율을 보였다.

계획도와 상세도 모두 시설단계에서 낮은 분류비율을 보이는 것은 시설의 구분이 필요한 레이어가 적음을 의미한다. 공종단계에서의 레이어 분류비율이 계획도와 상세도 모두에서 높게 나타난 것은 조경공사의 특성상 포장, 급관수, 배수 등에서 동일하게 적용되는 공종이 다수를 차지하기 때문인 것으로 볼 수 있다.

계획도에 비해서 시설물의 세밀한 표현을 위해 다수의 레이어가 필요한 상세도가 공종단계에서 높은 분류비율을 보였다. 시설단계에서 비교적 낮은 분류율이 나타난 것은 도면에서 시설물의 상세 표현을 위해 작성된 레이어의 분량이 많기 때문이다.

분류체계(안)에 의해 기존 도면의 레이어를 재분류한 결과, 계획도에서 69.2%, 상세도에서 80.5%의 분류비율이 나타났다. 이는 분류체계(안)이 도입되었을 때 캐드 레이어의 분류가 실무도면 작업에 효율을 높일 수 있음을 시사하는 것이다. 특히 작업비중이 높고 도면 작성이 많이 이루어지는 상세도에서 높은 분류비율을 보이는 것은 실무 분야에서 적용 가능성이 높을 수 있다고 기대할 수 있다.

표 20. 카드 레이어 분류체계(안)에 의한 재분류 결과

도면	레이어	설계사무소										평균	
		A사	B사	C사	D사	E사	F사	G사	H사	I사	J사		
계획도	기존레이어	233	256	135	598	828	273	327	131	200	188	317	
	시설단계	분류레이어	77	57	34	108	303	28	124	17	27	58	83
		분류율(%)	33.0	22.3	25.2	18.1	36.6	10.3	37.9	13.0	13.5	30.9	24.1
	공중단계	분류레이어	119	137	58	261	248	141	124	78	69	87	132
		분류율(%)	51.1	53.5	43.0	43.6	30.0	51.6	37.9	59.5	34.5	46.3	45.1
	합계	분류레이어	196	194	92	369	551	169	248	95	96	145	215
분류율(%)		84.1	75.8	68.1	61.7	66.5	61.9	75.8	72.5	48.0	77.1	69.2	
상세도	기존레이어	161	387	408	747	29	494	858	285	721	331	442	
	시설단계	분류레이어	34	44	91	150	3	47	220	35	142	48	81
		분류율(%)	21.1	11.4	22.3	20.1	10.3	9.5	25.6	12.3	19.7	14.5	16.7
	공중단계	분류레이어	109	248	282	475	11	349	574	191	507	203	294
		분류율(%)	67.7	64.1	69.1	63.6	37.9	70.6	66.9	67.0	70.3	61.3	63.9
	합계	분류레이어	143	292	373	625	14	396	794	226	649	251	376
분류율(%)		88.8	75.5	91.4	83.7	48.3	80.2	92.5	79.3	90.0	75.8	80.5	

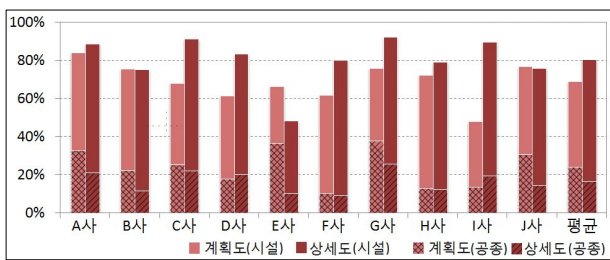


그림 7. 카드 레이어 분류체계(안)에 의한 재분류 결과

**IV. 결론**

조경분야의 전산 도면 작성 작업이 확대하면서 정보의 분류와 협업의 효율성을 높이기 위한 카드 레이어의 분류체계의 중요성이 높아지고 있다. 이에 본 연구는 조경식재분야에 비해서 카드 레이어의 분류체계가 미진한 조경시설물 분야의 도면 작성에 필요한 분류체계를 정립하고자 하였다. 연구를 위해 건설정보분류체계, 카드 레이어분류체계 등의 사례와 제도 운영 현황을 검토하였으며, 조경설계사무실에서 작성된 도면의 카드레이어 작성현황을 조사 분석한 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 조경 시설물 전산도면의 분류체계에 관련된 제도를 검토한 결과, 2010년에 개정된 「건설 CALS/EC 전산도면 작성표준 v1.1」에서 규정하고 있는 중분류 항목인 '조경계획', '조경시설'이 조경시설물의 특성을 반영하지 못하고 있는 것으로 조사되었다. 2010년에 발표된 「전자설계도서 납품지침」에서는 중분류를 '조경계획'으로 통합하고, 소분류에 '조경시설', '조경계획'을 포함하고 있다. 「건설 CALS/EC 전산도면 작성표준」과 「전자설계도서 납품지침」에서 규정하고 있는 중분류의 체계를 조

경설계업체에서 레이어 작성에 도입할 때 실용성을 높이기 위해서는 분류체계의 수정이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 한국과 미국의 건설정보체계와 카드 레이어 분류체계를 비교한 결과, 건설정보체계는 공중, 시설, 부위, 재료를 중심으로 구성되어 있고, 카드 레이어 분류체계는 시설과 공중을 중심으로 구성되어 있는 것으로 나타났다. 이처럼 조경분야는 시설을 중심으로 동일하게 적용되는 공중(포장, 도로, 기초 등)들을 포함하는 방식의 분류체계로 구성하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

셋째, 10개 조경설계사무소에서 「건설 CALS/EC 전산도면 작성표준 v1.1」이 발표된 이후에 작성된 30개 프로젝트의 1,154개 도면을 분석한 결과, 「건설 CALS/EC 전산도면 작성표준 v1.1」에 의한 조경 레이어 작성 기준을 준수하는 업체는 전혀 없는 것으로 파악되었다. 또한 분류체계가 적용되지 않아 작성된 카드 레이어의 46%에서 불명확한 명칭이 나타났다.

넷째, 조경시설물에 관련된 법률과 지침에 대해 ISO의 건설정보분류 방법인 '시설', '공중', '재료'의 단계에서 비교하여 15개의 소분류항목이 포함되는 레이어 분류 체계를 도출하였다.

다섯째, 카드 레이어의 분류체계(안)의 효율성을 검토하기 위해 기존 도면의 레이어를 재분류한 결과, 계획도에서 69.2%, 상세도에서 80.5%의 분류비율이 나타났다. 이는 분류체계(안)이 도입되었을 때 카드 레이어의 분류가 실무도면 작업에 효율을 높일 수 있음을 시사하는 것이다. 특히 도면 작업에서 차지하는 비중이 큰 상세도에서 높은 분류비율을 보여 실무 분야에서 적용 가능성이 높을 것으로 기대된다.

본 연구는 카드 레이어의 분류체계에 대한 이론적인 방법을 제시하였으나, 작성된 도면에 대한 일반적 검토라는 한계점이

있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 조경 설계 분야에 종사하는 실무진을 대상으로 레이어 분류체계의 적용에 따른 정보교환 효과 및 작업의 효율성을 검증하는 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

주 1. '조경공사 표준시방서'와 '조경설계기준'은 국토해양부의 '건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정 제31조'에 의거 (사)한국조경학회가 관리 주체이다.

### 인용문헌

- 강인석(1995) UCI, CI/SfB, CESMM, ISO 기술정보분류시스템의 토목 분야 적용성 연구. 대한토목학회논문집 15(3): 675-683.
- 과학기술부(1998) 통합데이터베이스 구축: 1단계 보고서. 경희대학교.
- 건설교통부(2006) 건설정보분류체계 적용기준.
- 국토해양부(2010) 전자설계도서 작성·납품지침.
- 김민수(2009) 한국 조경제도의 국제표준화 방안. 한국조경학회지 37(4): 52-63.
- 김인한, 서중철(2009) 국내 건설 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용을 위한 기본방향에 관한 연구. 대한건축학회 논문집 25(9): 21-30.
- 김준형, 유창균, 김성아, 이명식, 윤기병(2004) CAD 도면작성 표준화를 위한 방향설정 연구. 대한건축학회 학술발표대회 논문집 24(2): 1207-1210.
- 대한주택공사(2006) 조경계획 및 설계지침.
- 박원규, 김두하, 안동만(1997) 실적공사비 적산방식 도입을 위한 조경공사의 공중분류체계에 관한 연구. 한국조경학회지 25(1): 82-99.
- 상백진, 이재근, 최중희(2004) 울산대공원 조경공사의 각 세부공정이 전체공정율에 미치는 영향분석. 한국조경학회지 31(6): 64-72.
- 신동철(2009) 건축 표준 카드 레이어의 실무적용 실태 분석 연구. 대한건축학회논문집(계획계) 25(11): 89-96.
- 신동철(2010) 건축 카드 레이어의 표준 정착 방안에 관한 연구. 대한건축학회논문집(계획계) 26(11): 53-62.
- 이교선, 박환표, 오은호, 박상훈(2002) 통합건설정보분류체계의 구축방안에 관한 연구. 한국건설관리학회논문집 3(2): 99-105.
- 이용훈, 이기의, 서옥하(2000) 조경공사의 설계와 시공일치를 위한 최적 모형. 한국조경학회지 28(4): 105-116.
- 한국건설기술연구원(2010) 건설CALS/EC 전자도면작성표준 V1.3.
- 한국조경학회(2007) 조경설계기준. 서울: 기문당.
- 한국조경학회(2008) 조경공사 표준시방서. 서울: 기문당.
- AIA(2006) US National CAD Standard Version 3.1.
- ISO/TR(1998). Technical product documentation - Organization and naming of layers for CAD - Part 2: Concepts, format and codes used in construction documentation 13567-1.
- Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada(2011) MasterFormat Numbers & Titles.

원 고 접 수 일: 2011년 7월 8일  
 심사 일: 2011년 7월 27일(1차)  
 2011년 8월 31일(2차)  
 게재확정일: 2011년 9월 14일  
 3인익명 심사필