

# 건축문화재의 보존관리를 위한 BIM 기반 공간정보 분류체계 구성개념

- 목조를 중심으로 -

## Classification System of BIM based Spatial Information for the Preservation of Architectural Heritage

- Focused on the Wooden Structure -

**Author** 최현상 Choi, Hyun-Sang / 정회원, 연세대학교 건축공학과 박사과정  
김성우 Kim, Sung-Woo / 정회원, 연세대학교 건축공학과 교수, 건축학박사

**Abstract** It seems obvious that the spatial information of existing architectural heritage will be re-structured utilizing BIM technology. In the future to be able to implement such task, a new system of classification of spatial information, which fit to the structural nature of architectural heritage is necessary. This paper intend to suggest the conceptual model that can be the base of establishing new classification system for architectural heritage. For this study we reviewed researches related to classification system of architectural heritage (CS-AH) and BIM based architectural heritage (BIM-AH), first. As a result, we found that CS-AH is focused on building elevation and type, and BIM-AH is biased on the Library and Parametric Modeling. Second, we figured out a relationship between the CS-AH and BIM-AH. From this analysis, we found that BIM-AH is biased on Library and Parametric since the building elevation and type was focused on CS-AH. This review suggests a potential of the 3D CS-AH to expand the range of research for BIM-AH. At last, we suggest the three concept of classification are: 1)horizontality-accumulation relationship, 2)structure-infill relationship, 3)segment-member relationship. These three concept, together as one system of classification, could provide useful framework of new classification system of spatial information for architectural heritage.

**Keywords** 주제어 : 건축문화재, 건설정보모델링, 공간정보, 분류  
Keyword : Architectural Heritage, BIM, Spatial Information, Classification

### 1. 서론

건축문화재는 대부분 석조기단 위에 목구조로 구축되고 기와로 지붕을 덮는다. 그동안 건축문화재의 공간정보를 기록하기 위하여 평면, 입면, 단면 등의 2차원 도면에 의존해왔다. 과거에는 손으로 실측된 정보를 도면화하였고 그것을 CAD로 작업하는 단계로 발전해왔다. 한편 현대건축의 공간정보 구성은 BIM을 활용한 3차원 정보로 구축되는 기법이 이미 보편화되기 시작하였고 그 적용영역이 점점 넓어지고 있다. 건축문화재 공간정보는 BIM을 활용한 3차원 공간정보화가 시도된 적은 있으나 아직 시작단계에 머물러있다. BIM의 활용범위 확장과정과 그 효용성으로 볼 때 앞으로 언젠가는 모든 건축문화재가 BIM을 활용한 3차원 공간정보 체계로 바뀔 것이라고 예상된다.

승례문 화재복구 공사과정에서 BIM을 활용한 공간정보체계 구성작업이 시도됐다. 이는 신축한옥이 아닌 건축문화재를 대상으로 처음 시도된 것이며, 가상공간에서

의 연구가 아닌 실무에 적용됐다는데 의의가 있다. 건축물의 BIM기반 공간정보 구성은 일정한 분류체계에 따라 정보를 구성해야한다. 건축물의 BIM기반 공간정보 체계 구성은 어떠한 분류체계에 의존하느냐 하는 것이 정보구성체계의 근간이 되어야만 한다. 승례문 사례의 경우 현대건축물에서 활용해오는 분류체계를 그대로 사용하고 있다. 그것은 전통적 목조건축물에 적합한 분류체계의 구성사례가 따로 마련된 적이 없었기 때문이다. 전통건축도 하나의 건축이기 때문에 현대건축물의 시공과정을 적용할 수 있다. 승례문 사례 또한 복원공사 정보의 3D 구축이 목적이었기 때문에 현대건축물의 시공과정의 관점에서 정보구성을 수행하였다. 그 결과 향후 BIM 기반 건축문화재 보수 및 복원공사에 필요불가결한 분류체계를 구축했다. 하지만 건축문화재의 보존관리를 목적으로

- 1) 건축문화재는 목조, 석조 그리고 벽돌조 등 다양한 건조물이 산재하고 있다. 본 연구에서는 목조를 대상으로 하며, 이하에서 지칭하는 '건축문화재'는 석조기단-목구조-기와지붕으로 구성되는 건조물을 지칭한다.

한다면 다른 관점의 분류에 대한 고려도 필요하다. 건물의 생애주기적으로 파악했을 때 건축문화재는 유지점검 및 관리가 상당부분을 차지하고, 보수 및 복원공사는 그 중 일부에 해당한다. 이는 현재까지 출판된 국내 건축문화재 관련 준공보고서에서 두 차례 이상 보수공사를 한 사례를 찾기 어려운 것에서 알 수 있다. 또한 건축문화재는 원형유지에 기본원칙을 두고 있어 현황파악의 비중이 크다. 정기적으로 이루어지는 현장점검 보고서들은 보수공사의 의사결정을 하는데도 중요한 정보가 된다. 따라서 승례문 사례에서 구축한 복원공사 관점의 분류체계에 보존관리 관점이 보완되는 작업이 필요하다.

앞으로 모든 건축문화재가 단계적으로 BIM을 활용한 공간정보 구성체계로 전환되어야 한다면 건축문화재에 적합한 공간정보 분류체계가 필요하다. 그 분류체계는 건축문화재의 구법을 반영하고 목가구의 공간적 구성특성이 효과적으로 적용 가능한 분류체계여야 한다. 지금까지 건축문화재를 위한 공간정보 분류체계가 만들어져 있지 않았으므로 본 논문은 그 분류체계를 구축하기 위한 구성개념의 제안을 목적으로 한다. 분류체계 자체를 완전하게 제시하기 위한 전 단계로써 분류체계를 가능하게 하는 구성개념을 확실히 하고자 한다. 구성개념이라 함은 분류의 방법과 방향을 제안하는 개념적 기준을 먼저 분명히 하고 거기에 따른 분류체계 구성이 되게 하는 개념을 말한다.

건축문화재는 이미 존재하는 건물들이고 건축문화재의 첫째 목표는 장기적인 보존관리이다. 따라서 건축문화재의 BIM기반 공간정보체계 구성은 건물의 신축을 위한 것이 아니고 장기적 보존관리를 위한 방법으로 활용되어야 한다. 실측조사, 부분수리, 해체수리, 점검조사, 보수에 관한 의사결정 등 필요에 따라 적당한 보존관리 조치가 취해질 때 BIM기반 공간정보 구성체계가 만들어져 있으면 그것을 원형적인 공간정보로 해서 다양한 목적으로 활용가능하게 해야 한다. 따라서 건축문화재의 공간정보 분류체계의 구성개념은 보존관리의 목적에 부합해야 하는 배경의 고려가 필요하다.

본 논문은 공간정보 구성을 위한 분류체계의 구성개념을 제안하는 것이 목적이지만 구성개념이 확실해 지면 저절로 분류체계 윤곽이 드러나게 될 것으로 예상된다. 승례문의 사례를 분석하여 분류체계의 타당성을 검증하는 것은 이 논문을 위한 중요한 단계가 된다. 승례문은 성곽에 부속된 성문이므로 육축(陸築) 위에 문루(門樓)가 구성되어 있는 사례이지만 대부분의 건축문화재는 목조건축물 단위로 구성되므로 여기에서도 그러한 일반적인 목조건축물의 경우를 근거로 접근하였다.

BIM 기반 건축문화재 공간정보 구성에 관련된 연구동향을 정리하면 아래의 <표 1>과 같다. 아직까지 건축문화재를 대상으로 한 사례가 미비하기 때문에 한국 전통

건축의 구법이 반영된 연구들을 포함하여 분석하였다. 건축문화재와 관련된 BIM 연구동향을 파악하기 위해 최근 2년간의 국내 학술 및 학위연구에 대하여 건축문화재, 전통건축, BIM을 키워드로 검색한 것이다. 연구대상이 한국 전통건축이므로 국외 연구는 제외하였다. 그 결과 한국 전통건축 관련 '라이브러리 구축'과 '파라메트릭 체계'에 대한 주제로 연구가 편중된 것을 알 수 있었다.

<표 1> 한국전통건축의 BIM 적용 연구사례

저자	연구분야				
	파라메트릭 모델링	라이브러리	BIM 적용체계	설계지원 체계	설계지원 시스템
권수환 <sup>2)</sup>	○	○			
박부균 <sup>3)</sup>		○		○	
신병욱 <sup>4)</sup>		○	○		
이동섭 <sup>5)</sup>	○				
최병현 <sup>6)</sup>	○	○			○
김인환 <sup>7)</sup>					○
박정대 <sup>8)</sup>	○	○			

반면 라이브러리 및 파라메트릭의 기반이 되는 분류체계에 대한 연구는 미비하다. 즉 건축문화재의 구법에 대한 분석이 제대로 되지 않은 상태에서 BIM 기술이 적용되고 있는 것이다.

## 2. 승례문 사례의 공간정보 구성체계

승례문 복구공정의 3D정보구축은 건축문화재를 대상으로 한 BIM 기반 공간정보체계 구축을 본격적으로 시도한 첫 사례이다.<sup>9)</sup> 승례문 BIM용역은 기와보수 단계에 착수하여 복구공사 전체공정을 관리하는 효과는 낼 수 없었다. 하지만 승례문 실측조사보고서와 복구공정 관련 정보들을 기반으로 BIM 모델을 구축함으로써, 건축문화재 BIM모델링에 기반을 마련한데 의의가 있다. 또한 BIM 데이터를 국제표준 IFC포맷과 호환 가능하도록 작성하였다. 이를 통해 복구공정 시뮬레이션뿐만 아니라, 도면출력, 건물 및 부재 중합정보 등 다양한 정보를 하나의 모델에서 산출이 가능하다. 이러한 승례문 사례의 성과는 향후 건축문화재 보수공사에 BIM을 활용하기 위

- 2) 권수환, 파라메트릭 디자인 기반 한옥 부재의 지식표현과 활용에 관한 연구, 한양대 석사논문, 2014
- 3) 박부균, 한옥설계 초기단계에 있어서 BIM 활용도 제고를 위한 방안 연구, 강원대 석사논문, 2013
- 4) 신병욱, 한옥설계과정에서 부재의 데이터베이스(DB)구축을 통한 BIM 적용방안에 관한 연구, 전북대 석사논문, 2012
- 5) 이동섭, 한옥 지붕의 조합단위 파라메트릭 모델링 방법론, 서울대 석사논문, 2012
- 6) 최병현, 한옥 BIM 실현을 위한 접합부 단위 모델링 프로세스 연구, 경북대 석사논문, 2012
- 7) 김인환, 박승화, 이지아, 개방형BIM 기반 한옥건축 통합정보시스템 프레임워크, 대한건축학회 논문집(계획계) 28권9호, 2012, p.13
- 8) 박정대, 한옥목구조의 BIM 라이브러리 분류체계에 관한 연구, 대한건축학회논문집(구조계) 28권5호, 2012, p.119
- 9) 승례문 복구공정 3D정보구축 보고서, 문화재청, 2012

한 기술적 틀을 마련한 것이라 판단된다.

BIM을 실무에서 구현하기 위해서는 라이브러리 분류 체계의 구축이 중요하다. 그리고 분류체계는 분류를 위한 기준의 정의가 선행되어야 한다. 본 장에서는 송례문 정보 분류체계를 구축하기 위해 사용된 기준을 소개하면서 보존관리 업무를 위해 보완되어야 할 사항을 지적하고자 한다. 이를 위해 건축문화재의 정보 분류현황을 파악하여 송례문 정보 분류체계와 비교분석했다.

송례문 사례에서는 아래의 <표 2>와 같이 건설정보 분류체계의 시설물, 공간, 부위, 공종, 자원 등 5개의 분류 기준을 기반으로 한다.<sup>10)</sup> 그리고 작업분류체계(WBS)<sup>11)</sup> 및 원가분류체계(CBS)<sup>12)</sup>의 특성에 따라 Proj NO, 시설명, 대공종, 동별, 부위별, 소공종, 부재군, 단위부재 등 분류체계의 기준을 8개 군을 건설정보 분류체계에 대입하고 있다. 즉, 송례문 정보 분류체계의 구축을 위해 건설정보 분류체계, WBS, CBS의 구성개념을 활용한 것이다. 세 가지 관점을 연계하는 과정이므로 대공종, 부위별 등이 중복되고 있다.

<표 2> 송례문 정보 분류체계의 기준

건설정보 분류체계	시설물	공간	부위	공종	자원
WBS 및 CBS 분류체계	Proj No.				
	시설명				
	대공종			대공종	
		동별			
		부위별	부위별		
			공종	소공종	
					부재군
					단위부재

송례문 복구공정 3D정보구축 보고서에 의하면 송례문 정보 분류체계의 기준을 다음과 같이 정의하고 있다. ‘시설물’은 프로젝트 관리번호, 시설명, 대공종을 함께 포함하고 있다. 이 중 건축, 토목, 설비, 전기 등으로 구분하는 대공종은 ‘공종’에 해당하나 장래의 추가적인 모델링을 위해 시설물 분류에 포함시켰다. ‘공간’은 동별, 부위별이 해당된다. 이 중 동별의 의미는 생략하고 부위를 육축, 문루, 체성, 대지로 구분하였다. ‘부위’의 부위별 개념은 ‘공간’에 포함됐고, 공종개념은 ‘공종’에서 다룬다. ‘공종’은 대공종, 소공종이 해당되나 앞서 ‘시설물’에 대공종을 소속시켰다. 남은 소공종은 축부재, 포부재, 평연재, 선연재, 수장재로 구분했다. ‘자원’은 소부재들의 다양한 정보를 수용할 수 있도록 부재군, 단위부재로 세분했다. 이러한 분류의 기준에 의해 탈락된 ‘동별’ 개념을 제외한 7개의 군으로 구성된 송례문 정보 분류체계가 아래의 <표 3>과 같이 작성됐다.

<표 3> 송례문 정보 분류체계

송례문 정보 분류체계	분류 예시
① Proj No.	송례문
② 시설명	건축공사
③ 대공종	문루
④ 부위별	축부재
⑤ 소공종	기둥
⑥ 부재군	하주평주
⑦ 단위부재	하주평주_01

이상의 분류체계 작성과정을 통해 건설정보 분류체계의 ‘부위, 공종, 자원’ 세 개 항목이 본 논문이 시도하는 공간정보 분류가 해당되는 것을 알 수 있다. ‘부위’는 건물의 층, 실 등 공간단위로 나뉘는 개념에 가까우며 ‘공종’은 시공 상의 공사항목들에 따른 분류개념에 가깝다. 그렇게 했을 때 ‘자원’은 부재단위의 분류항목에 해당된다. 이렇게 ‘부위, 공종, 자원’의 3단계로 나누었을 때 다음으로 중요한 분류체계의 개념은 건축문화재 공간을 표현하는데 적당한가의 문제가 된다. 송례문에서는 상기 <표 3>의 ④부위별과 ⑤소공종을 아래 <표 4>와 같이 연계하고 있다.

<표 4> 송례문 정보 분류체계 중 부위별-소공종 분류

④부위별	⑤소공종
수장재	누마루 / 목재계단 / 난간 / 천정 / 창호설치 / 단청 / 기와설치 / 철물 / 현관
선연재	추녀 / 사례 / 갈모산방 / 선자연 / 선자부연 / 연합
평연재	서까래 / 부연 / 초매기 / 착고막이 / 개판 / 덧연목 / 손각판
포부재	공포부재 / 화반 / 대공성치
축부재	기둥설치 / 창방 / 평방 / 보설치 / 도리 / 장여 / 인방설치 / 주선
기단	지정 / 초석 / 기타석 설치 / 바닥박석 설치

<표 4>의 부위별 분류는 여섯 개 항목으로 나뉘고 있는데 ‘기단’-‘축부재’-‘평연재’-‘선연재’까지는 건축문화재의 아래 부분에서 위쪽으로 올라가는 수평적 부위구분에 가깝다. 그리고 ‘수장재’는 건축물의 각 부분에 추가적으로 첨가되어야 할 부분적 공종에 해당된다. 즉, 부위구분 방식에 있어 ‘기단, 축부재, 포부재, 평연재, 선연재’와 ‘수장재’는 구분의 개념이 다르다. 한편 선연재, 평연재의 문체도 지붕의 경사부에 해당하는 부재들로써 구분의 개념이 모호해질 수밖에 없다. 축부재부터 선연재까지는 대부분 목조부재이지만 기단은 재료가 완전히 다른 경우에 해당한다. 이러한 문제의 지적은 송례문에서의 부위구분이 여러 가지 구분기준이 혼재되고 혼용되어 있다는 것을 보여준다. 이 문제는 적절한 방법으로 재편되어서 부위구분 방식이 새로 제안되어야 할 필요성을 시사한다. 이 부위분류에 대한 대안적 개념 제시는 다음 장에서 시도할 계획이다.

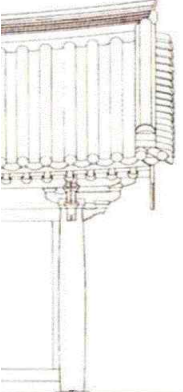
소공종 분류에서는 부위의 구분방식 때문에 불가피하게 포함되기 어려운 부분들이 무리하게 분류되어야 하는 문제가 노출된다. 예를 들면 보, 도리, 장여와 같은 지붕 가구 부분이 축부재에 포함되어야 하고 인방과 같이 수장재로 간주될 수 있는 부분도 축부재에 포함된다. 순수

10) 건설정보분류체계 적용기준, 공고 제2012-1118호, 국토해양부, 2012  
 11) WBS : work breakdown structure  
 12) CBS : cost breakdown structure

공포부재 이외에 화반이나 대공과 같은 지붕부재들은 포부재로 분류된다. 기와, 단청 등 나머지 모든 부분은 수장재로 분류되고 거기에는 철물, 현판, 누마루 등 모든 애매한 요소들이 다 포함된다. 선연재와 평연재 사이의 구분방식의 애매함도 물론 남아있다. 이런 분류체계상의 문제점들은 승례문의 사례를 통해서 드러나게 된 결과이다. 건축문화재의 축조과정과 구법은 일반건축물과 많은 차이점이 있다.

한편, 건축문화재 공간분류 현황을 살펴보면 아래의 <표 5>와 같이 여러 가지 유형으로 나타난다. A유형은 가장 기본적인 단위분류로, 벽체와 지붕으로 구성된 건축물을 나타내는 이원적 분류이다. B유형은 시대별, 지역별 건축구법 및 유형을 분석에 유리해서 건축문화재 관련문헌에서 가장 일반적으로 사용하는 분류이다. 입면적으로 나타나는 수평선을 기준으로 분류하며 공포부는 건물의 유형에 따라 생략되기도 한다. C유형은 나무부재 전체를 하나로 구성하여 구조해석에 유리한 분류이다. D유형은 건축문화재 수리공사<sup>13)</sup>와 견적<sup>14)</sup>에 적합한 분류이다. 공중 및 품셈을 기준으로 분류하고 있으며 상기 <표 4>의 승례문 부위별 분류와 유사하다.

<표 5> 건축문화재 공간분류 유형

	A	B	C	D
	지붕부	지붕부	기와	지붕
			목조	선연부재
	벽체부	공포부		축부재
축부				
	기단부	기단	기초	

승례문의 부위분류를 공중 및 품셈 기준으로 한 것은 구축된 BIM 모델을 활용하여 공정 시뮬레이션, 견적정보, 도면정보, 부재정보 등을 산출하겠다는, 당 사례용역<sup>15)</sup>의 목적에 적합한 것으로 보인다. 하지만 BIM이 기초적으로 목적하는 '정보의 재활용'은 BIM tool을 활용한 정보의 산출뿐만 아니라 정보의 안전하고 명확한 축적 및 관리도 의미한다. 축적된 방대한 량의 정보들 중에 필요한 정보를 빠르고 정확하게 열람할 수 있어야 하기 때문이다. 이를 위해서는 프로젝트에 참여하는 각 분야 관계자들이 부재 혹은 부위를 동일하게 인식할 수 있는 분류체계의 규명이 필요하다. <표 5>에서 D유형이 나머

지 유형들의 부위경계와 어긋나는 것을 볼 수 있다. 이는 수리 공사를 실시하는 공정에는 적합하지만, 평소 건축문화재를 부위 및 공간별로 유지점검 및 관리하고 분석·연구하기엔 부족한 분류체계라 할 수 있다. 단지 건축문화재에 적합한 분류체계를 만드는 일은 그 나름대로의 논리적 타당성을 필요로 한다. 이 논문이 건축문화재에 적합한 공간정보 분류체계를 만드는 첫 단계 작업으로써 분류체계 구성개념을 명확히 하므로 분류체계의 틀을 만드는 데 있다. 여기서는 세 가지의 분류체계 구성 개념을 제안하려 한다. 그 하나는 수평-적층의 구성개념이며 두 번째는 구조-수장의 구성개념이고 세 번째는 부위-부재의 구성개념이다.

### 3. 수평-적층 구성개념

수평-적층 구성개념이란 기본적으로 모든 건축문화재가 밑에서부터 위로 축조되어 올라가는 방법을 취하고 있다는 사실에 근거한다.<sup>16)</sup> 모든 건축물이 밑에서부터 위로 축조되어가는 것은 공통적이라고 볼 수도 있지만 건축문화재의 경우는 목구조에 의한 가구축조를 방법으로 하는 만큼 수평적 적층과정이 공사과정 전체의 개념적 원리가 된다. 수평-적층 개념을 적용하는 것은 이러한 배경에서 불가피하되 그 안에는 몇 개의 내용적 구분이 필요하다.

1) 모든 건축문화재는 제일 하부에 기단이 있고 제일 상부에는 기와로 덮인 부분이 있다. 기단은 흙과 돌로 구성되며 기와부분은 가마에서 구워진 흙으로 만들어진 다. 기와와 기단을 제외한 나머지 모든 부분은 나무로 구성된다. 이 상식적인 사실을 먼저 언급하게 되는 것은 공간정보를 분류하는데 있어서도 재료가 다른 기단, 기와부분과 나무로 구성되는 그 사이부분이 구별될 필요가 먼저 있기 때문이다. 기와부분은 경사지게 덮이므로 엄밀한 의미에서 수평부재가 아니다. 그러나 가장 위에 덮인다는 관점에서 보았을 때 적층과정의 최상위 부분에 해당한다. 따라서 수평-적층 구성개념의 첫째 단계는 재료에 따라 기단, 기와 부분과 그 사이의 목가구 부분을 분리하여 접근하는 개념이다. 즉 기단, 기와 부분을 제일 하부 및 최상부 부분으로 분리하고 목가구 부분을 별도의 분류체계 단위로 취급할 필요가 있다는 개념이 된다.

2) 기단과 기와를 별도단위로 취급할 때 당연히 기단 공사가 제일먼저 시행되고 기와공사가 제일 나중에 시행된다. 그 사이에 남게 되는 목가구는 모든 건축문화재의 중심적이면서 가장 복잡한 부분이다. 그리고 이 목가구 부분에 대하여는 사람마다 분류형식에 대한 서로 다른 제안들이 있어왔다. 여기에서는 그러한 기존의 분류대안

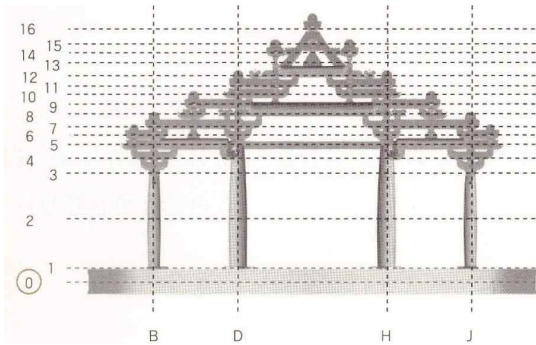
13) 2012 문화재수리 표준 시방서, 문화재청, 2012

14) 2012 문화재수리 표준품셈, 문화재청, 2012

15) 승례문 복구공정 3D정보구축 용역, 2012.06.18.~2012.12.18

16) 알기쉬운 목조 고건축 구조, 국립문화재연구소, 2007

들 중의 하나를 선택하거나 각각의 장단점을 굳이 논할 필요는 없다. 단지 그 모든 부재들이 수평적으로 쌓아져 올라갈 수밖에 없는 성질을 분류체계의 중요개념으로써 활용하는 것이 중요하다. 시공 상의 수평-적층 과정은 컴퓨터를 활용한 공간정보 구성과정에서도 같다. 수평적으로 하부에 속하는 부재를 비워놓고 그 상부를 조립할 수 없기 때문이다. 아래의 <그림 1>은 부석사 무량수전의 사례에서 목가구 부분이 수평적으로 적층되어져 가는 과정을 그림으로 보여준다.<sup>17)</sup>



<그림 1> 부석사 무량수전의 수평적 분류

내진기둥과 외진기둥 사이의 높이차이가 있고 그로 인해 바깥쪽 포부분과 안쪽 포부분이 적층되어지는 수직 높이의 차이들이 생기고 결과적으로 내진주 사이의 내부 공간에 천정고를 높게 하는 적층방식을 단면으로 보여준다. 이러한 단면상의 목가구 조립특성이 이해되는 것이 수평-적층개념의 개념적 골격을 단적으로 보여준다.

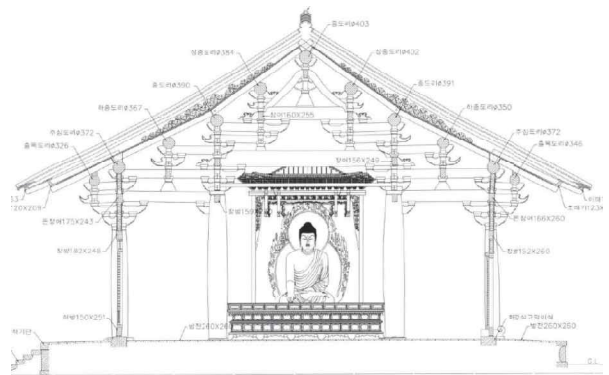
언급되었듯이 그동안 건축역사를 공부하는 사람들을 통해서 목가구 부분의 분류체계가 다양하게 제안되었었다. 가장 대표적인 분류는 기둥을 주축으로 하는 축부와 경사진 지붕부를 나누어 크게 두 가지 수평층위로 구분하는 방법이었다. 그 사이에 들어가는 공포부를 포함시켜서 세 수평적 단위로 나누는 방법도 제시되었었고 공포부가 축부와 지붕부 만큼 두드러지지 않을뿐더러 공포 구성방식에 따라서 공포부의 수평층위가 복잡하게 지붕 가구와 연결되므로 공포의 수평층위를 따로 설정하지 않는 경우도 있었다. 본 연구에서는 수평적 적층의 개념이 분류체계의 골격을 형성해야 하므로 거기에 따른 분류의 틀을 잡으려 한다.

먼저 축부와 지붕부를 나누고 그 안에 다음단계의 분류 항목을 설정할 필요가 있다. 아래의 <표 6>은 그러한 의도에 따른 수평-적층 분류체계 구성방안을 개념적으로 보여준다. 기단과 기와의 구분은 대분류로 하였을 때 목가구의 축부와 지붕부 구분이 중분류가 된다. 그 다음 소분류의 단계에서는 공포층이 축부와 지붕부 사이에 들어가게 된다.

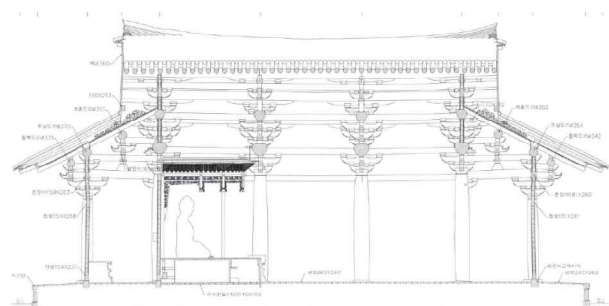
<표 6> 수평-적층 분류체계 구성방안

수평층위 분류개념		
대분류(재료분류)	중분류(목가구분류)	소분류(적층분류)
기와 (土)		
목가구 (木)	지붕부	지붕덮개
		지붕틀 천정
	축부	공포
		축틀 마루
기단 (石)		

이와 같이 구분했을 때 공포의 아래쪽은 기둥이 축부를 형성하게 되고 공포의 위쪽으로는 수평적 지붕틀과 경사재로 구별될 수 있다. 수평 구조재와 경사재의 구분은 문자대로 경사부재를 빼면 수평지붕틀만 남는다. 상기 <그림 1>의 지붕부는 수평지붕틀의 모습을 잘 보여준다. 또한 공포를 지붕부와 축부의 경계에 둔 것은 건 축물의 유형에 따라 유연하게 대처하기 위해서이다.



<그림 2> 부석사 무량수전 종단면도



<그림 3> 부석사 무량수전 횡단면도

2장의 <표 5>의 입면적으로 수평분류와 달리 상기의 <그림 1, 2, 3>과 같이 단면적으로 지붕부에 구성된 공포들도 있기 때문이다. 이는 내주의 외주의 높이 차이에 의해서 나타나는 현상이다. 일반적으로 외주위에 형성된 입면적으로 보이는 공포만을 공포층으로 구분하고 있다. 하지만 기둥과 지붕 가구 사이에 위치하여 보를 통해 전달받은 지붕의 하중을 기둥에 전달해주는 구조적 기능을 바탕으로 보자면 내주의 공포 또한 분류하여 취급할 필요가 있다. 이러한 수평-적층 분류개념이 기존의 분류방식과 크게 다르지 않으며 개념적으로 새로울 것이 없다

17) 이현수, 신지용, 김미정, 디지털 무량수전, 이센스피아, 2001

는 인상을 줄 수도 있다. 그러나 건축문화재의 분류체계 구성을 위해서는 여기서 설명한 수평-적층 개념을 배제하고는 분류체계를 구성하는데 무리가 있다. 언급하였듯이 그동안에 제시되었었던 분류대안들을 통합하되 수평-적층 개념에 맞도록 개념적 대안이 제안되게 하는 것이 중요한 일이다. 소분류에 해당되는 항목들 안에 어떠한 부재들이 포함되는가 하는 것은 세부적인 사항이므로 여기에서 자세히 언급되는 것이 중요하지 않다. 그러나 수평-적층 개념에 의한 분류체계의 틀이 잡히게 하는 것은 공간정보 분류체계를 위하여 제일먼저 깔려있어야 하는 분류개념이 되어야 한다.

3) 수평-적층 개념에서 세 번째로 언급되어야 하는 사항은 마루와 천정의 문제이다. 마루와 천정은 사람이 거주하는 공간의 바닥과 위 부분을 형성하는 재료인 만큼 공간사용상 중요한 부분이다. 전통건축에서의 분류사례에서는 마루, 천정의 분류방식이 일정치 않으나 수평-적층의 개념에 따라 볼 때에는 각각 층이 얇은 중요수평 층위가 된다. 그리고 공간정보의 3차원 구성과정에서도 수평적으로 적층되는 순서에 따라 채워지게 할 필요가 있다. 앞에서 설명한 목가구의 분류체계에 따라 볼 때 마루는 축부의 하단에 위치하고, 천정은 지붕부의 하단에 위치한다. 물론 건물에 따라서 마루가 없거나 천정이 없을 수 있다. 그것은 사안에 따라서 다르게 처리되도록 하되 여기에서는 가장 일반적인 경우로써의 마루와 천정을 각각 축부와 지붕부의 하부에 설치되게 하는 수평적 적층순서 안에 포함되게 하는 것이 중요하다. 그렇게 될 때 소분류는 마루와 천정을 포함하여 여섯 개의 수평층위가 형성된다.

#### 4. 구조-수장 구성개념

건축문화재 분류체계를 재구성하기 위한 두 번째의 구성개념은 구조-수장의 문제이다. 구조-수장은 기본적으로 구조체를 만드는 구조부와 그 구조부에 끼어들어가서 빈 곳을 메우는 개념의 수장부를 말한다. 구조부의 의미는 비교적 분명하지만 수장의 의미는 그 용어를 쓰는 목적에 따라서 차이가 있다. 여기에서의 수장의 의미는 주요구조부가 아닌 부가적 부분을 전부 수장부로 나누려고 한다. 실제로 건축문화재의 공사현장에서도 구조부가 먼저 세워지지 않으면 수장부가 들어갈 수가 없게 된다. 구조-수장의 시행과정은 수평-적층의 시행과정과 물리면서도 구분된다. 대개 구조부는 수평-적층에 원리를 따라서 축조되고, 수장부는 구조부가 세워진 이후에 시공상의 편리와 필요에 따라서 그 시행순서가 정해지는 편이다. 여기에서는 분류체계 구성의 개념으로써 구조-수장을 구분하여 그것을 수평-적층과 연계시켜서 하나의 틀로 만들려한다.

<표 7> '구조-수장' 및 '수평-적층' 분류의 연계

대분류	수평층위		구조		수장		
	중분류	소분류	주요구조	보조구조	주요 수장재	보조 수장재	
기와	-	-					
목가구	지붕부	경사재	서까래	평고대, 연합	기와틀 합각	개판 적심 누 리개	
			부연	착고 막이			
	지붕틀	도리 보		장여		순각판	
	공포	초방 소로 침차 주두				목조 포벽	
	축부	기둥	기둥	인방	흡벽 창호 우물 마루	벽선 중깃 가시새 힘살	의 흡 회반죽
장귀틀 동귀틀 청판							
기단	-	-					

3장에서 설명한 수평-적층의 분류체계를 전체하였을 때 소분류에 해당하는 여섯 가지 층위를 그대로 두고 각각을 구조부와 수장부로 나눌 수 있다. 경우에 따라서는 구조와 수장의 구분이 분명치 않고 그 중간단계에 해당하는 부재도 있을 수 있으며 또 사람에 따라서 어느 부재를 구조재로 볼 수도 있고 수장재로도 볼 수도 있다. 여기에서는 그러한 차이와 개인적 견해 차이는 사실상 무의미하다. 여기에서 중요한 것은 어디까지나 분류체계를 구성하는 개념적 틀을 설정하는 것이므로 세부부재의 소속이 부분적으로 차이가 있어도 특별한 문제가 생기지 않기 때문이다. 그러나 필요에 따라 구조부는 다시 주요구조부와 보조구조부로 나누어지게 할 필요가 있다. 주요구조부는 주요뼈대를 형성하는 구조부재이고, 보조구조부는 구조적인 역할을 하지만 주요구조재 보다 구조적 중요성이 덜한 경우이다. 이렇게 구분이 세분화 될 수록 어느 특정부재가 어디에 속하는가 하는 의견차이가 있을 수 있으나 그 문제는 자세한 논의가 필요 없다고 생각한다. 똑같은 이유에서 수장재도 주요수장재와 보조수장재로 나누어질 수 있다. 여기에서는 편의상 나무로 구성되지 않는 흡, 회 등의 기타재료는 보조수장재로 포함시키기로 한다. 또한 나무부재 중에서도 벽선, 중깃, 가새 등의 세부적 부재는 보조수장재로 포함시키되 그 이외에 수장재이면서 비중을 갖는 재료는 주요수장재에 포함시키려 한다. 그렇게 했을 때 상기의 <표 7>와 같은 구조-수장의 구분사례가 만들어진다.

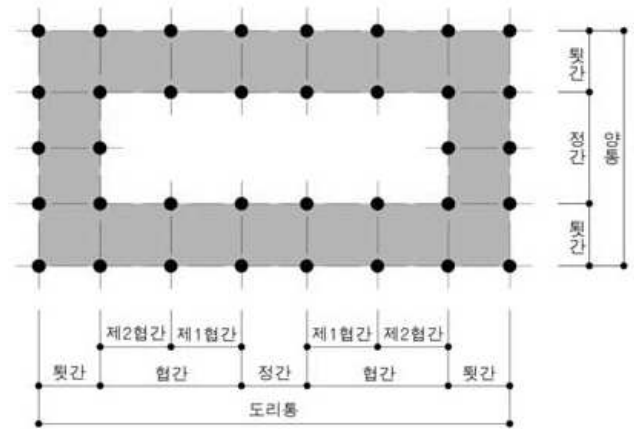
이러한 구조수장의 구분은 수평-적층 개념에 따른 분류체계에 엮어져서 하나의 틀을 만들게 된다. 사실 이러한 방식으로 수평-적층과 구조수장을 연계시켰을 때 하

나의 분류체계 형식이 어느 정도 만들어진다. 언급하였듯이 어느 세부적 부재가 어디에 소속되는가 하는 것이 여기에서는 중요하지 않으며 이렇게 수평-적층과 구조수장이 합쳐져서 분류체계의 개념적 틀을 제안할 수 있다는 사실이 중요하다. 여기까지 설명된 개념적 틀에 포함되지 않은 공사의 부분들이 추가적으로 있을 수 있다. 단청, 미장을 포함하여 모든 부재의 마감처리 등의 공정이 추가로 포함될 수 있고 그 대부분은 수장부의 보조수장으로 취급되어서 큰 문제가 없을 것으로 생각된다.

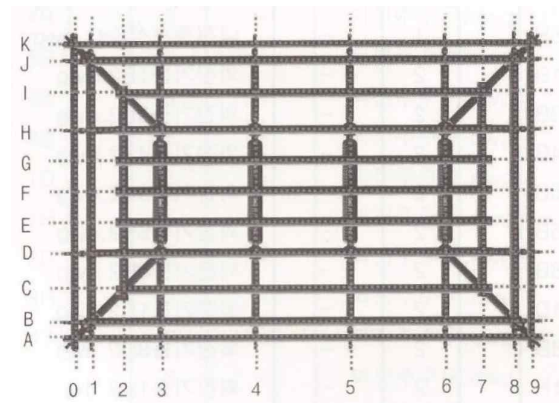
## 5. 부위-부재 구성체계

건축문화제는 신축 건물에 해당하는 사례들이 아니고 기존하는 건물의 공간정보 구성을 다루게 된다. 그것은 신축공사의 공간정보 관리가 초점이 아니고 기존건물의 보존관리가 분류체계 구성의 주요목적이 된다.

앞에서 설명한 수평-적층과 구조-수장의 개념은 그 두 가지를 조합하여 공간정보 분류의 전체적인 틀이 성립된다. 그러나 공간정보를 위치에 맞게 구축하기 위해서는 수평-적층과 구조수장의 분류개념이 적용가능 하지만 장기적인 보존관리를 위해서는 또 하나의 분류체계 개념이 필요해진다. 그것을 부위-부재 구성개념으로 명명하여 세 번째의 공간정보 구성개념이 되게끔 제안하고자 한다. 구조-수장의 경우와 마찬가지로 부위의 개념은 건물의 어느 부분에 해당하는가 하는 것을 확인할 수 있게 하는 틀이 되며 부재는 그렇게 확인된 부위 안에 끼어 들어가는 부재단위의 정보구성을 말한다. 구조수장에서와 마찬가지로 부위부재도 그러한 의미에서 위계적 구성단계를 형성한다. 수평-적층과 구조수장의 개념이 연계되어 하나의 분류체계를 만들 듯이 부위-부재 구성체계는 또다시 수평-적층, 구조-수장의 체계와 연계되지 않으면 안 된다. 수평-적층과 구조-수장의 개념에 따라 만들어진 분류체계를 부위-부재의 단계에서도 받아들여서 구조적 틀이 그대로 부위를 구분하는 방법이 되게 하고, 그 안에 포함되는 각 부재들이 구조-수장의 연계방식에 맞추어서 부재조합의 단계가 되게 해야 하기 때문이다. 그렇게 했을 때 부위를 구분하는 개념은 수평적 부위와 수직적 부위의 조합으로 구성되게 하지 않을 수 없다. 수평적 부위를 구성되게 하는 틀은 두 개의 구성형식의 도입이 필요해진다. 그 하나는 기둥배열에 따른 부위구성 방식이고, 또 하나는 지붕틀 구성에 따른 부위구성 방식이 된다. 축부의 부위구성은 대체적으로 기둥구성 틀을, 지붕부의 구성부위는 지붕부의 수평부위 구성 틀을 따른다. 아래의 <그림 4>는 기둥배열에 따른 부위구성 개념을 보여주며, <그림 5>은 지붕부의 부위구성 방식을 보여준다.<sup>18)</sup>



<그림 4> 축부의 수평부위 구분



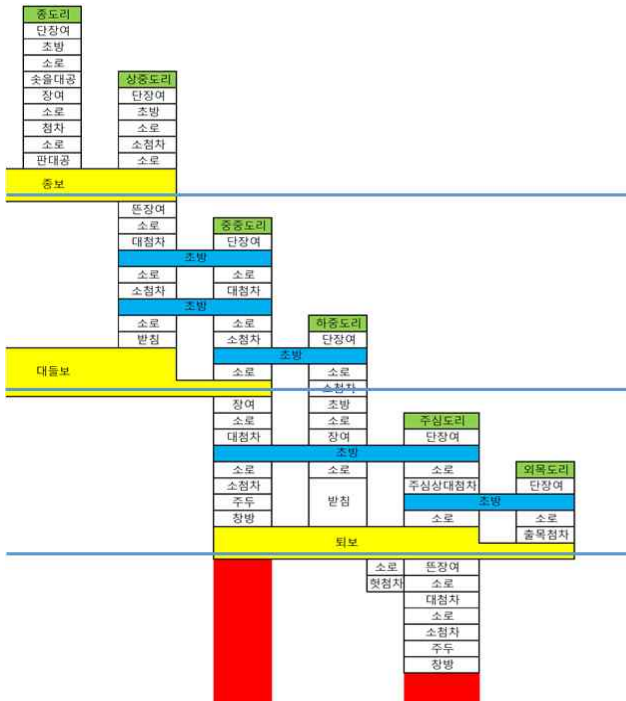
<그림 5> 지붕부의 수평부위 구분

기둥에 따른 부위구성은 기둥구성 방식에 따라 단순하게 지칭 가능하지만, 지붕부의 부위구성은 주로 보와 도리의 구성방식을 따르는 체계가 가장 적합할 것으로 생각된다. 이렇게 축부와 지붕부의 수평적 부위구성체계를 만들었을 때 보방향과 도리방향의 해당기호를 조합하여 부위를 지정할 수 있다.

한편 수직적 부위구성 방식은 역시 축부와 지붕부로 나뉘어질 수 있다. 축부는 기둥위의 마루에서부터 기둥상부 내지 천정부까지가 하나의 단위가 된다. 그 안에서도 수장체를 포함하면 더 세부적으로 구분될 수 있겠으나 여기에서는 그 세부적 구성방안까지는 제안하지 않기로 한다. 왜냐하면 기둥사이에 수장체의 구성은 일정한 원칙에 따르기보다도 건물마다의 차이가 크기 때문에 건물별로 처리가 될 수 있게 하는 것이 유리하기 때문이다. 그러나 지붕부의 수직적 부위구분은 원칙적으로 보부재를 주요기준으로 구성된다. 주요 보부재를 1차적 기준으로 하고 보조적인 보부재를 2차적 단위로 하는 방법이 제안될 수 있다. 그렇게 했을 때 대들보와 같이 건물의 중심부를 가로지르는 보를 1차적 기준으로 하고 중도리, 중보리, 주심도리와 같이 보에서부터 시작된 적층의

18) 전계서

최상부 부재들을 2차적인 수직구분 단위로 할 수 있다. 이렇게 했을 때의 수직부위 구분을 무량수전의 경우를 도식화하여 수평부위 기준으로 끊어서 부위와 부재구성을 같이 볼 수 있게 구성한 그림이 아래의 <그림 6>에 해당한다. 이러한 지붕부의 부위구성체계는 건축문화재의 지붕구조가 복잡할수록 분류체계도 복잡하게 나뉘게 된다.



<그림 6> 수직부위 구분

이상과 같이 부위를 구분하였을 때 그 구분된 부위 안에 포함되는 부재들의 구성은 여기서 다루기에 너무 세부적인 사항이 되며 그 내용이 너무 많아짐으로 부재단위의 구성방식은 생략한다. 여기서 중요한 것은 부위가 먼저 구분되므로 해서 그 안의 부재가 지칭되게 하는 것이 가능해지고 또한 간편해진다는 것이다. 건축문화재의 보존관리를 위해서는 특정 부재가 썩거나 손상될 경우에 그 부재 주변을 공간정보으로써 입을 수 있게 하고 거기에 대한 대처방안이 제시될 수 있어야 한다. 그때에는 이러한 부위-부재의 구성체계에 따라서 부위-부재를 지칭하여서 관리가 가능케 할 수 있게 된다. 언급하였듯이 각 부재단위를 지칭할 수 있게 하는 방식은 부위와 해당부재에 따라 다르므로 그 세부사항을 다루는 것을 여기에서는 생략한다.

## 6. 종합 및 결론

앞으로 건축문화재의 보존관리도 BIM을 활용한 공간

정보 구성체계가 활용되도록 정보구성 방식이 완전히 바뀌는 것은 불가피한 일이다. 그 변화는 2차원 도면정보에서 3차원 입체정보로 전환되는 획기적인 변화다. 앞으로 예측되는 건축문화재의 정보구성체계 변화는 적합한 분류체계에 근거하여 만들어지며, 이 논문은 분류체계 구성을 위한 개념적 시안을 제시하는 것이 목적이다.

분류체계의 새로운 구성을 위해서는 어떠한 분류개념에 근거하여 분류체계를 만드는가 하는 개념의 제시가 1차적으로 중요해진다. 그 개념은 우선적으로 건축문화재의 재료 및 구법에 적합한 것이어야 하며 또한 건축문화재의 보존관리상 활용 가능한 체계가 될 수 있어야 한다. 여기서는 이러한 필요성에 따라서 세 가지의 구성개념을 제시하였다. 그 세 가지는 수평-적층, 구조-수장, 부위-부재의 구성개념으로써, 이 세 가지는 서로 엮이어서 하나의 분류체계 구성방안으로 완결되게 되며 동시에 보존을 위한 관리체계의 방식이 된다. 그 세 가지 개념의 개요를 간단히 소개하면 다음과 같다

수평-적층 구성개념은 재료를 달리하는 하부기단과 최상부 기와부분을 별도의 층위로 하면서 그 사이의 목가구 전체를 또 하나의 중심적 단위로 취급하려 한다. 그 다음단계로써 목가구 부분은 크게 축부와 지붕부로 나뉘고 축부와 지붕부의 구분은 다시 사이에 끼어들어가는 공포층과 함께 지붕부는 경사재, 지붕틀, 축부는 기둥의 여섯 개 층위로 구분한다. 이러한 수평-적층의 분류개념은 건축문화재의 시공이 밑에서부터 위로 단계적으로 수평적 층위를 이루어가며 짜여 올라가는 시공 및 구법상의 특성이 분류체계에 반영되지 않고는 공간정보 구성체계로서 적합하기가 어렵게 되기 때문에 1차적으로 불가피한 분류체계의 개념이 된다.

구조-수장 구성개념은 수평-적층의 개념과 연계되어서 그 다음단계의 분류체계를 형성하는 개념으로서 필요해진다. 수평-적층의 개념이 전체적인 분류체계를 개념적으로 제시하였다면 구조수장의 개념은 수평-적층의 개념적 틀 안에 부재들이 맞추어지는 과정을 구조재와 수장재로 나누어서 접근하게 하는 분류개념이 된다. 구조재란 구조적 뼈대를 형성하는 부재이고 수장재란 구조재 사이를 채우는 부재가 된다. 구조부와 수장부는 다시 주요구조재, 보조구조재, 주요수장재, 보조수장재 등 세분화된 개념에 따라서 분류될 필요가 있다. 이렇게 했을 때 수평-적층과 구조-수장의 개념이 연계되어 하나의 분류체계의 틀이 잡힌다.

부위-부재 구성개념은 이렇게 만들어진 분류체계의 틀을 공간적 부위별로 지칭할 수 있게 하면서 그 부위내의 각 부재단계에까지 세부적으로 지적할 수 있게 하는 개념적 형식을 말한다. 수평-적층 및 구조-수장의 분류체계를 부위-부재의 구성개념이 보존관리의 목적에 따라 구체적 부재단계까지 접근되게 하는 체계를 말하며 이



체계는 건축문화재의 특성상 없을 수가 없다. 부재-부위의 분류개념은 축부의 기둥배열과 지붕부의 보-도리 배열을 수평적 부위치칭 방법으로 받아들이고 수직적 방향으로 축부의 수평재와 지붕부의 보를 기준으로 부위구성체계를 만든다. 이렇게 주요구성 부재에 다른 부위구분이 짜여졌을 때 각 부위마다 부재가 구성되는 방식이 다르므로 부재구성은 일일이 예시하기가 지면관계상 용이치 않았다.

<표 8> IFC 데이터구조 기반 문화재 적용항목

상위구조	하위구조	예시	한옥부재(예)
Building Element	slab	슬래브	바닥구름, 마루 등
	Roof	지붕	선연, 평연부재(추녀,사래,갈모산방,선자연,서까래,부연,목기연,평고대,개판,연함,박공널,풍판)
	Wall	벽	판벽, 머름벽(머름상방,머름하방,머름동자,머름등자,머름청판)
	Curtain Wall	커튼월	창호
	stair	계단	계단지대석, 계단면석, 소맷돌, 디딤돌
	Stair Flight	계단	목재계단(디딤널,열판)
	Railing	난간	난간(돌난간,하엽,계자각,난간상방,난간하방,난간청판,까치발)
	Column	기둥	축부재(기둥-평주,고주,우주,동자주,주선,문선)
	Beam	보	축부재(보,창방,도리,장혀,뜯장혀)
	Member	부재	포부재(살미,첨차,주두,소로,화반,보아지,대공)
	Plate	주각판	기단석(장대석,면석,기단석,귀틀석,판석)
	Footing	기초	지정(장대석지정,판축지정,생석회지정,잡석지정,버림콘크리트) 기초(골크리트줄기초,독립기초) 초석(동바리초석)
	Pile	파일	나무말뚝
	Covering	천장, 바닥	천장,바닥마감재,벽마감재,지붕기와 등

한편 본 연구는 공간정보 분류체계를 구축하기 위한 구성개념을 제시하는데 목적을 두고 있다. 따라서 2장을 통해 송례문 사례를 분석하는데 있어서도 무엇을 기준으로 송례문 정보 분류체계를 구축하였는지를 중점적으로 파악했다. 그 결과 건설정보 분류체계, WBS, CBS의 분류구성 기반으로 송례문 정보 분류체계가 구축되는 것을 확인했다. 그러나 송례문 사례에서는 정보 분류체계뿐만 아니라 실질적으로 BIM 모델을 구성하고 활용하는 운용체계인 Revit, Archi CAD, Digital Project 등 BIM 소프트웨어 자체의 분류체계 및 IFC체계도 활용되고 있다. 상기의 <표 8>은 송례문 사례에서 IFC 체계에 적용한 한옥부재 예시를 함께 나열한 것이다. 송례문 BIM 데이터를 국제표준 IFC포맷과 호환 가능하도록 작성해 다양한 정보의 재생산이 가능하도록 했다. 이는 앞서 2장을 통해 언급한 바이다. 이렇게 송례문 사례에서 BIM 데이터의 호환성을 기술적으로 해결했기 때문에 본 연구에서 제시한 분류체계 구성개념을 바탕으로 향후 작성될 BIM 라이브러리의 활용성은 따로 증명할 필요가 없다. BIM 기술 관점에서의 개선보다 건축문화재 보존관리 관점에

서 필요한 분류개념의 제시에 본 연구의 의의를 둔다.

이상과 같은 분류체계 구성개념은 완전히 새로운 개념이기보다도 그동안 있었던 분류 안들을 재구성하고 체계화하여 하나의 분류체계로 조합하려는 시도에 가깝다. 그렇게 하되 건축문화재의 재료, 구법, 시공특성이 반영되고 감안되게 하는 한편 건축문화재의 공간정보 분류를 체계화 하고 보존관리가 가능하게끔 하는 개념으로 정립 가능하다고 생각된다. 분류체계 자체를 완성시키는 것이 목적이 아닐뿐더러 건축문화재마다 규모와 구법이 차이가 있으므로 이러한 개념이 사례마다 다르게 변환되어 적용 및 활용해야 한다.

### 참고문헌

1. 주)미래디지털아카이브, 송례문 복구공정 3D정보구축 보고서, 문화재청, 2012
2. 주)미래디지털아카이브, 송례문 복구공정 3D정보구축 산출DATA, 문화재청, 2012
3. 알기 쉬운 목조 고건축 구조, 국립문화재연구소, 2007
4. 문화재 수리 표준 시방서, 문화재청, 2012
5. 2012문화재수리 표준품셈, 문화재청, 2012
6. 건조물 문화재 안전점검 매뉴얼, 문화재청, 2000
7. 한국 전통 목조 건축물 영조규범 조사보고서, 문화재청, 2006
8. 이현수, 신지용, 김미정, 디지털 무량수전, 이센스피아, 2001
9. 강태욱, 유기찬, 최현상, 홍창희, BIM 상호운용성과 플랫폼, 도서출판씨아이알, 2013
10. 시설사업 BIM적용 기본 지침서, 조달청, 2010
11. 국토해양부 건축기획과, 건축분야 BIM 적용가이드, 국토해양부, 2010
12. Autodesk, Revit Model Content Style Guide, Autodesk Inc, 2009
13. Eastman, Chuck, BIM Handbook, John Wiley & Sons Inc, 2009
14. 이의범, BIM 라이브러리의 분류체계 및 속성정보 표준화에 관한 연구, 세종대 석사논문, 2011
15. 권수환, 파라메트릭 디자인 기반 한옥부재의 지식표현과 활용에 관한 연구, 한양대 석사논문, 2014
16. 이의범, BIM 라이브러리의 분류체계 및 속성정보 표준화에 관한 연구, 세종대 석사논문, 2011
17. 박정대, 파라메트릭 디자인 방법론을 활용한 한옥 목구조 부재의 BIM 설계 프로세스 연구, 한국CAD/CAM학회, 16권2호, 2011, p.104-113
18. 김정현, 장필구, 전봉희, 한옥의 조형원리를 반영한 파라메트릭 모델링 방법론, 대한건축학회, 28권2호, 2012

[논문접수 : 2014 12. 31]  
 [1차 심사 : 2015. 01. 20]  
 [2차 심사 : 2015. 02. 07]  
 [게재확정 : 2015. 02. 24]