

# 공동주택 마감공사 중요도 기반 작업지연 요인 분석

## Delay Factors Based on the Importance of Finish Work in Apartment Construction Project

이 승 훈\*      이 상 호\*\*      김 주 형\*\*\*      김 재 준\*\*\*\*  
Lee, Seung-Hoon    Lee, Sang-Hyo    Kim, Ju-Hyung    Kim, Jae-Jun

### Abstract

The ultimate goal of construction is to complete the given work in the most economical and safest way within the required construction period while meeting the quality standards specified in the design drawing. There are a few characteristics of finish work. First, executed in subdivided processes, finish work involves a very diverse and complex structure. Second, there are no criteria for each segmented process with regard to the appropriate time of input. Third, it is not very necessary to set priorities for lead and lag works. This study intends to provide information on the completion of a project in accordance with the required duration by setting priorities in the delay of each detailed process of finish work to minimize delay in finish work. In this study, finish work is divided into wet work and other types of finish work, and the importance of each process is classified based on the given details of each process. In addition, the study employs a survey to analyze delay factors of a designer, a constructor, and a supplier. Using the survey results, the study sets priorities in delay of final work to provide information on the completion of an apartment project within the planned construction period.

키 워 드 : 공동주택, 작업계획, 지연요인분석, 공기지연  
Keywords : Apartment, Scheduling, Delay Factor Analysis, Scheduling delay

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경과 목적

건설공사의 궁극적인 목표는 주어진 공사를 요구된 공사기간 내에 설계도서에 명시된 품질기준을 만족시키면서 가장 경제적이고 안전하게 완성하는데 있다(김명섭 외, 2009). 마감공사는 일반적으로 건축공사의 최종 성과를 완성하기 위해 기초 및 구조체 공사 작업후에 수행되는 일련이 후속공사를 의미하며 조적공사, 미장공사, 창호공사, 방수공사, 타일공사, 수장공사 등 다양한 공종이 이에 해당된다(김영재 외 2003).

마감공사는 공정이 세분화되어 매우 다양하고 복잡한 구조를 가지고 있으며 적정 투입 시점에 대한 세부 공종별 기준이 없고, 선후행 작업간의 우선순위의 정립의 필요성이 약한 것이 특징이다. 현장관리자들은 마감공사의 작업지연 원인을 인식해야 하며, 공사착공 단계에서 구조체공사 마무리 단계 이전 기간까지 작업 지연 원인에 대비하여 적절한 계획을 수립해야 한다.

본 연구에서는 마감공사를 습식공사와 기타 마감공사로 나누어 각 공종별 내역을 중요도를 산출하고, 설문을 통해 작업지연 요인을 분석하여 최종 작업지연 우선순위를 선정하여 계획 공사 기간 내에 공동주택 프로젝트를 완료할 수 있는 정보를 제공하는 데 목적이 있다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 마감공사 작업지연을 최소화하여 계획 공기에 맞추어 프로젝트를 완료할 수 있는 정보를 제공하는 것이 목적이다. 따라서 대상건축물을 공동주택으로 한정하고, 마감공사의 범위는 구조체 공사가 끝난 이후의 Process로 한정하고자 한다. 또한 마감공사 투입시점의 전기설비 공사에 대한 작업지연 요소는 배제한다.

본 연구를 통해 마감공사 작업지연 요소 중요도를 제안하기 위한 연구내용과 절차는 다음과 같다.

- 1) 공기지연 유형의 기존 연구문헌을 통하여 고찰
- 2) 기존 연구 분석과 실무자 인터뷰를 통한 마감공사 작업지연 요인 도출
- 3) 설문을 통한 건축마감공사 항목별 실행 금액을 기반으로한 마감공사 중요도 산출

\* 한양대학교 건축환경공학과 석사과정  
\*\* 한양대학교 건축환경공학과 박사과정  
\*\*\* 한양대학교 건축환경공학과 부교수, 공학박사  
\*\*\*\* 한양대학교 건축환경공학과 교수, 공학박사

- 4) 현장 전문가 대상 설문조사를 실시하여 작업지연 요인 분석 및 공종별 금액비율을 적용한 작업지연 요인 도출

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 공기지연에 대한 기존 연구문헌 분석

문헌조사 결과 공기단축에 대한 기술에 대한 연구는 많이 수행되었고, 시공단계에서의 지연요인에 대한 연구는 지속적으로 진행이 되어 왔다. 또한 마감공사에 대한 공정간섭 관리 방안에 대한 연구도 진행되어 왔으나 마감공사 작업지연의 요인에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

한종관 외 2인(2003)은 공기지연 원인을 크게 '시공자의 책임있는 사유로 인한 공기지연' 과 '시공자의 책임없는 사유로 인한 공기지연' 으로 분류하고 전자를 건축시공관리의 생산수단인 6M, 즉 재료, 노무, 장비, 자금, 공법, 관리로 분류하고, 후자를 책임소재에 따라 발주자, 설계자/감리자, 제3자로 분류하였다.

지근창 외 2인(2006)은 작업지연 분석의 범위를 현장에서 작업수행 중에 직접적으로 통제가 가능한 시공단계로 한정하고, 작업지연이 발생하는 메커니즘을 분석해 작업지연을 물질요소, 도구요소, 관리요소로 구성된 작업인자와 시간속성, 수량속성, 품질속성으로 구성된 작업지연 속성으로 구분하였다.

전중현 외 3인(2010)은 공기단축을 저해하거나 공기단축의 기술의 적용을 어렵게 하는 법, 제도, 관행 등 기술 외적인 공기단축 저해 요인을 분석하고, 공기단축 저해요인을 최소화할 수 있는 방안을 제시하였다.

### 2.2 작업지연 유형 구분

작업지연의 유형은 표 1과 같이 작업 관계성과 작업간섭에 의한 지연요인, 시공자의 책임여부에 의한 지연, 기타 공법, 자금, 계약 등의 현장요인 등으로 분류된다.

표 1. 공기지연 요인 유형 고찰

연구자(년도)	연구 내용 요약(공기지연 요인)
이재동(2001)	하도급 공종에 대한 관리 즉 작업간의 연계성과 간섭요인에 대한 공사관리가 필요하고, 마감공사의 공사, 공정, 공기에 대한 분석의 미흡.
한종관 외 2인(2003)	시공자의 책임이 있는 사유로 인한 공기지연과 시공자의 책임없는 사유(발주자, 설계/감리자, 제3자)로 인한 공기지연으로 분류
한정훈 외 2인(2008)	작업제한요건을 분류하여 중요도 추출(작업흐름 관리요인, 인력관리요인, 공사외적관리요인)
정중현 외 3인(2010)	공기단축 저해요인으로 자재, 노무, 공법, 자금, 계약, 시공계획, 안전, 민원, 하도급, 인허가, 설계요류, 기후조건, 심의, 현장여건 등으로 분류

마감공사의 작업지연 요인을 도출하기 위해 기존 연구 문헌을 분석하고 현장의 건설기술자들을 대상으로 인터뷰 형식의 설문조사를 실시하였다. 착공전 인허가 사항, 토공사 및 구조체 공사가 완료시점에 가까움으로 발주자 기인으로 인한 작업 지연은 구조체 공사에 비해 상대적으로 적었다. 또한 마감공사의 작업지연 요소를 크게 설계자와 시공자, 협력업체 즉 마감공사와 직접적으로 연관되는 공사 주체별로 분류하였다. 선행 작업의 완료여부, 숙련도기능도, 작업 조편성, 작업준비 등의 요인들은 공사주체로서 협력업체의 역할이 중요한 것으로 분석되었다.

표 2. 공사주체별 작업지연 영향 요소

분류	공사 주체	영향요소	영향요소 세부 항목
마 감 공 사	설 계 자	설계생략, 누락	설계생략, 치수 미기입, 요표기, 누락
		도면 불일치	골조도면과 불일치, 마감 Detail 미흡
		변경처리 지연	설계변경 처리지연
		설계간섭	타공종 간섭에 따른 설계요류
	시 공 자	타공종 간섭	타공종 간섭(공사시기 간섭, 작업장소 간섭, 물리적 간섭)관리 미흡
		시공계획	잘못된 시공계획
		선행공정 지연	선행공정 지연(기초공사, 골조공사)
		재작업	재작업(시공자 지시요류 및 과도한 검측으로 인한 재작업)
협 력 업 체	자본력	비용부족으로 인한 부실, 부도	
	숙련도	노무자의 비숙련 및 경험부족	
	노무계획	노무계획 미흡(소요인원 산정 미흡, 노무자의 비연속적 활용)	
	의사소통	협력업체간 communication 부재	

## 3. 마감공사 작업지연 요소 우선순위

### 3.1 건축공정 분류체계

공동주택 마감공사는 표 3과 같이 건축표준시방서, 대한주택공사의 시공관리지침서와 전문가 면담을 통하여 분류하였다(이재동, 2001).

표 3. 세부 공종별 작업분류

공 종		작 업 분 류	
마 감 공 사  작 업 분 류	조적공사		
	conc.벽돌공사, 유리블록공사		
	창호, 유리 공사	창호공사	목재창호공사, 조립식 목재문틀, AL창호공사, 합성수지 창호공사, 철재창호공사, 압출성형시멘트 문틀공사
		유리공사	보통판유리공사, 복층유리공사, 무늬유리공사, 애칭유리공사, 유리블록공사, 강화유리공사
	미장공사		건출공사, 벽미장공사, 바닥미장공사, 현장테라조 공사, 테라조 타일공사
	수장 공사	단열공사	발포 폴리스티렌보온재, 유리면 보온재시공, 판상단열재시공, 압출발포폴리스티렌귀석고판, 결로방지대책
		도배공사	초배지시공, 정비지시공
		룸카펫공 사	룸카펫시공
	방수공사		액체방수공사, 고무Asp.에멀전방수, 개량 Asp. 시트방수, Asp.8층방수, 우레탄 도막방수, POM방수
	도장공사		내,외부수성페인트공사, 목부페인트공사, 철부페인트공사, 낙서방지 및 걸레받이페인트공사, 무늬코트공사, 우레탄 침 바닥재시공, 폴리우레탄 복합바닥재시공, 탄성코킹 마감재시공
목공사		내부보온틀공사, 석고보드 본드붙임공사, 합판지시공, 천장공사, 기타(몰딩, 걸레받이, 현관마루귀틀)	
지붕, 흡통 공사	지붕공사	평지붕공사, 경사지붕공사, Asp.싱글공사, 동판플레핑공사, 기와잇기	
	흡통공사	흡통시공	
금속공사		발코니난간대공사, 세대현관문틀설치, 계단난간설치공사, 사다리설치공사, 옥탑층 철재원형계단설치공사, 세대칸막이설치공사, 작 업용지지대설치공사, 트랜치공사, 지하실천장인서트설치공사, PD점검구공사, 우 편함설치공사	
타일, 돌공 사	타일공사	내장타일공사, 외장타일공사	
	돌공사	주현관 계단공사, 마루귀틀시공	

3.2 공동주택 공정별 비용

설문조사 결과 공종별 구분은 건설사별로 상이하나 아래 표 5와 같은 기준으로 분할하여 실행 예산을 기준으로 하여 공정별 보합을 산정하였다.

표 5. 공종별 가중치 구분

공 종		가중치
습 식 공 사	조적공사	0.106
	방수공사	0.048
	미장공사	0.197
	타일(석)공사	0.083
기 타 마 감 공 사	창호유리공사	0.172
	목공사	0.058
	가구공사	0.105
	금속,잡공사	0.112
	도장공사	0.032
	수장공사	0.053
	기타	0.035
계		1

3.3 공기지연 요인 중요도 분석

설문조사는 총 100부를 배포하여 70부가 회수되어 70%의 회수율을 기록하였다.

조사결과 설문응답자의 공동주택 경력 및 직급 등 관련사항은 그림 1과 같다.

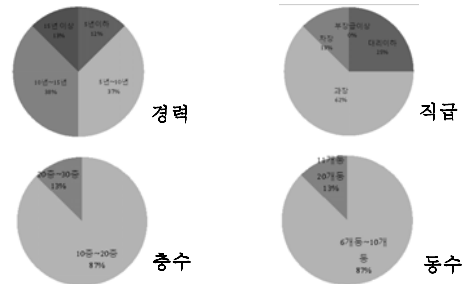


그림 1. 설문 대상자 분포현황

표 4. 설문조사 대상 및 기간

조사기간	2010. 2. 1 ~ 2010. 3. 10
대상현장	공동주택(7), 주상복합(3)
조사공종	골조(3), 마감(7)
조사대상	국내 공동주택 시공사별 설문조사 실시
조사방법	이메일을 통하여 100부 배포(회수 : 70부)
분석방법	AHP 분석기법
분석내용	마감공사 작업지연에 미치는 요소 분석

본 연구에서는 공동주택 마감공사의 작업지연에 미치는 요소에 대한 설계자, 시공자, 협력업체의 중요도 산정을 위해서 다기준의 사결정법(AHP)을 이용하여 분석하였다. 일관성 비율(Consistency Rate, CR)은 일관성 지수(Consistency Index, CI)를 경험적으로 얻어진 평균무작위지수(Random Index, RI)로 나눈 값이다. CR <

0.1일 경우 신뢰할 수 있는 결과임을 증명할 수 있다. 본 연구의 계층별 쌍별 비교 Matrix는 CR < 0,1 로 유의하게 나왔다. 따라서 본 연구를 통하여 나온 중요도는 신뢰할 수 있다고 할 수 있다.

1계층 중요도는 설계자, 시공자, 협력업체중 공동주택 마감공사 작업지연에 미치는 영향은 표 6와 나타났다.

표 6. 공사 주체별 중요도 분석

1계층 요인	중요도	2계층 요인	중요도
설계자	0.125	설계생략, 누락	0.270
		도면 불일치	0.446
		변경처리 지연	0.136
		설계간섭	0.148
시공자	0.270	타공종 간섭	0.180
		시공계획	0.141
		선행공정 지연	0.400
		재작업	0.279
협력업체	0.606	자본력	0.249
		숙련도	0.291
		노무계획	0.205
		의사소통	0.254

본 연구의 공사 주체별 분류를 통한 마감공사 지연요소를 분석한 결과 설계자 요인에서 미장공사의 도면 불일치의 원인이 가장 높았으며(0.088), 창호유리공사에서 도면 불일치(0.077), 미장공사에서 설계생략 및 누락순(0.053)이었다. 시공자 요인으로는 미장공사의 시공계획이 가장 높았고(0.079), 창호유리공사에서 선행공정 지연(0.069), 미장공사에서 재작업순(0.055)이었다. 마지막으로 협력업체 요인으로 가장 높은 요인은 미장공사의 숙련도가 가장 높았고(0.057), 미장공사의 의사소통(0.050) 및 창호유리공사의 숙련도가(0.050) 동일한 결과가 나타났다. 공통적으로 마감공사에서 미장공사가 작업지연의 가장 중요한 공정으로 분석되었다.

표 7. 세부 공종별 중요도 분석

공정	가중치	설계자	시공자	협력업체
조적공사	0.106	0.0132	0.0286	0.029
				0.047
				0.014
				0.106
방수공사	0.048	0.0060	0.0129	0.013
				0.021
				0.007
				0.007
미장공사	0.197	0.0246	0.0531	0.053
				0.088

공정	가중치	설계자	시공자	협력업체
			0.027	0.079
			0.029	0.055
타일(석)공사	0.083	0.0104	0.022	0.015
			0.037	0.012
			0.011	0.033
			0.012	0.023
창호유리공사	0.172	0.0215	0.046	0.031
			0.077	0.024
			0.023	0.069
			0.025	0.048
목공사	0.058	0.0072	0.016	0.010
			0.026	0.008
			0.008	0.023
			0.009	0.016
가구공사	0.105	0.0131	0.028	0.019
			0.047	0.015
			0.014	0.042
			0.016	0.029
금속,잡공사	0.112	0.0140	0.030	0.020
			0.050	0.016
			0.015	0.045
			0.017	0.031
도장공사	0.032	0.0040	0.009	0.006
			0.014	0.005
			0.004	0.013
			0.005	0.009
수장공사	0.053	0.0066	0.014	0.010
			0.024	0.007
			0.007	0.021
			0.008	0.015
기타	0.035	0.0044	0.009	0.006
			0.016	0.005
			0.005	0.014
			0.005	0.010

#### 4. 결론

본 연구에서 마감공사의 작업지연 요인을 설계자, 시공자, 협력업체의 공사 주체별로 구분하였고, 각 공사 주체별 작업지연 요인을 도출하고 실무자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 분석하였

다. 마감공사 작업지연 요인을 공사 주체별로 차별화하여 제시하므로 이는 실무자들이 현장에서 느끼는 마감공사의 작업지연 요인을 정량화, 객관화 할 수 있는 자료로 판단된다. 현장 실무자들은 마감 작업 지연이 설계자와 시공자의 책임에 비중을 두기보다는 협력업체의 책임에 큰 비중을 두는 것으로 분석되었다. 따라서 마감공정 투입전 협력업체의 관리 계획이 철저히 이루어져야 할 것이다. 특히 습식공사 중 미장공사 공종에서는 설계자, 시공자, 협력업체 간의 주의해야할 주요 공정으로 판단되며, 구조체 공사가 끝나고 마감공사의 초기 단계인 미장공사에 대한 계획과 관리/통제가 필요하다. 또한 미장공사 지연은 후속 공정인 창호공사와 수장공사에 영향을 크게 미칠수 있는 여지가 크기 때문에 향후 연구에서는 구조체공사와 습식공사를 통합관리가 가능한 공정 계획및 통합시공 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 김명섭, 권오철, 김규호, 건설공정관리, 기문당, 2009
2. 김영재, 한주연, 신동우, 김경래, 김창덕, 서상욱, 건축공사 마감공기 단축을 위한 텍트공정관리 프로세스 모델, 대한건축학회논문집 구조계, 제19권 제1호, pp161~168, 2003, 1
3. 김태우, 이재섭, 시스템 사고를 이용한 공기지연 분석방법, 대한건축학회 논문집 구조계, 제22권 제9호, pp131~138, 2006, 9
4. 이재동, 공동주택 마감공사의 작업간섭관리모델, 중앙대학교 석사학위논문, 2001.6
5. 정종현, 이강, 홍진호, 이철호, 대한건축학회 논문집 구조계, 제26권, 제1호, pp121~128, 2010.1
6. 지근창, 유정호, 김창덕, 건축공사의 투입요소에 의한 작업지연 원인분류체계, 대한건축학회 논문집 구조계, 제22권 제11호, pp.181~188, 2006.11
7. 한정훈, 김대영, 이학기, 건설공사의 작업제반요건분석 체크리스트에 관한 연구, 대한건축학회지회 연합회 학술발표대회 논문집 제2008권 제1호, pp437~441, 2008.12
8. 한중관, 진상윤, 김예상, 시공자 중심의 주요 공종별 공기지연 원인분석에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계, 제19권 제3호, pp. 163~170, 2003.3