

# 공동주택 마감공사에서의 택트공정관리 적용에 관한 연구

## A Study on the Application of TACT Planning & Scheduling in Finish Work of Apartment Houses

윤 유 상\* ○ 서 상 욱\*\*  
Yoon, You-Sang Suh, Sang-Wook

### 요 약

건축공사의 고층화 추세에 따라 반복공정의 수가 증가하고, 마감공사에서의 관련 공종 수가 증가하여 작업 연속성에 대한 계획 및 공사관리가 중요하게 인식되고 있으며, 이러한 마감공사의 효율적 운용을 위해 각 작업을 일정한 리듬으로 반복되도록 함에 따라 공정의 개선을 이루고자 하는 기법이 택트공정관리이다. 그러나 택트공정관리는 세부공정 및 작업구역에 따른 상이한 시공속도와 이로 인한 선행공정의 작업지연 등 비효율적 요소 때문에 적용에 어려움이 있었다.

따라서 본 연구에서는 작업별 소요시간의 동기화(同期化)를 통한 개선효과를 파악하기 위해 기존의 공동주택 창호공사를 대상으로 작업방식의 세부작업단위 및 작업인원 수를 작업시간의 동기적(同期的)연결 및 최소 요구인원 수를 기준으로 조정한 후, 공기단축 효과를 분석하였다.

키워드: 택트공정관리, 작업연속성, 자원평준화, 창호공사

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

현대의 건축공사는 고층화·복잡화라는 특징을 가지고 있으며, 마감공사에서의 관련 공종 수가 증가하여 작업연속성에 대한 계획 및 공사관리가 중요하게 인식되고 있다. 마감공사는 골조공사에 비해 단위 작업구역에서의 작업시간이 상대적으로 짧을 뿐 아니라 탄력적인 운영이 가능하므로 반복적인 작업 운영을 통한 습속효과를 기대할 수 있다. 이러한 마감공사의 합리적 운용을 위해 작업구역의 분할과 각 작업을 일정한 리듬으로 반복되도록 함에 따라 공정의 개선을 이루고자하는 기법 중 하나가 택트공정관리이다.

그러나, 실제 현장에서의 택트공정관리의 적용은 세부공정별·작업구역 별 시공 속도가 상이하고, 선행공정의 작업지연 등 비효율적 요소 때문에 반복작업수행을 통한 공사기간의 단축을 기대하기 어렵다.

따라서, 본 연구에서는 마감공사에서의 택트공정관리 적용을 통한 공기단축 효과를 분석하여 이를 타 현장에 적용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 마감공정에서의 높은 반복성으로 인해 작업운영의 습속효과가 크게 나타날 수 있는 공동주택의 창호공사를 대상으로 택트공정관리를 적용하여 공기단축 효과를 분석하였다. 작업시간 측정은 실제 현장에서의 세대별 작업시간을 바탕으로 이를 층 단위 시간으로 환산하여 측정하였으며, 작업인원 및 작업단위의 조정을 통한 공기단축효과를 분석하였다. 이를 위한 연구 수행 방법은 다음과 같다.

- (1) 문헌고찰을 통한 택트공정관리 기법 파악
- (2) 공동주택 창호공사의 작업분석
- (3) 창호공사 작업인원 및 작업시간 분석
- (4) 택트공정관리 기법 적용을 통한 작업인원 및 작업단위 조정
- (5) 공기단축 효과 분석

\* 학생회원, 경원대학교 대학원 건축학과 박사과정

\*\* 종신회원, 경원대학교 건축학과 교수, 공학박사

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 택트공정관리 기법

택트공정관리는 작업구역을 일정하게 구획하고 작업시간을 통일시켜 선·후행 작업의 흐름을 연속작업으로 만드는 것을 의미한다.

#### 1) 택트공정관리 기법 개요

택트공정관리 기법은 각 작업에 대해 세부작업으로 작업정의를 하고, 정의된 각 작업에 대해 작업선후행간의 연결이 규칙적으로 될 수 있도록 계획하고 관리함으로써 재고 최소화, 낭비의 최소화, 관리능률 향상, 변이관리 능력향상, 공기단축, 비용절감 등의 효과를 나타낼 수 있다.

#### 2) 택트공정관리 종류

택트공정관리의 종류는 다음 <표 1>와 같다.

<표 1> 택트공정관리 종류

종류	택트공정관리 종류별 형태
형식적 택트형	개별 협력사의 흐름만 고려된 것 
불완전 택트형	일부 협력사의 작업과 자원의 흐름을 고려한 것 
완전 택트형	모든 협력사의 작업과 자원의 완벽한 흐름을 고려하여 흐름생산을 성취하는 것 

#### 3) 택트공정관리 기법의 관리포인트

택트공정관리를 수행함에 있어 가장 중요한 관리포인트는 협력업체와의 원활한 의견교환 및 지속적인 점검과 협의이다. 택트공정관리의 중점 관리사항은 다음과 같다.

- 협력업체 의견반영(협의 및 자율에 의한 공정관리)
- 철저한 시공계획(사전 계획 완비)
- 합의사항 및 일정 준수

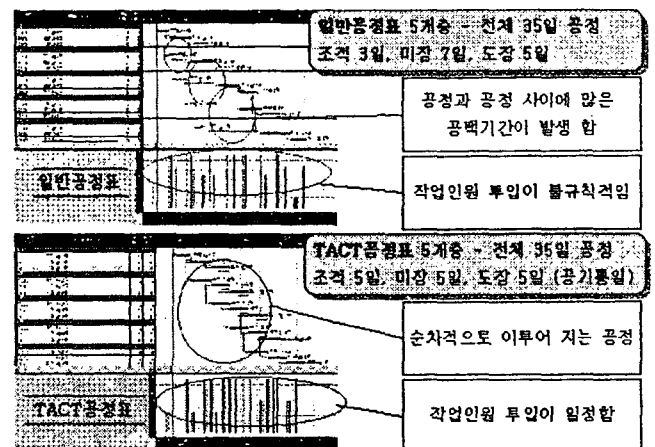
### 2.2 다공구·동기화

다공구·동기화는 택트공정관리에서 가장 중요한 원리이다. 다공구(多工區)란 작업구역 및 공중 세분

화를 의미하며, 동기화(同期化)란 자원공급 및 작업시간의 일치화를 의미한다.

다공구·동기화 개념은 투입자원의 변동요인을 감소시켜 낭비요소를 최소화하려는 자원평준화 및 각 단위작업의 공기를 통일시킴으로써 전후작업이 끊어지지 않고 연속적으로 진행될 수 있도록 하는 작업연속성 확보의 개념으로 설명될 수 있으며, 이들은 효율적 공정관리를 위해 매우 중요한 개념이다.

아래의 <그림 1>은 택트공정관리의 한 예로써 조직 3일, 미장 7일, 도장 5일로 공정을 진행시키는 것이 아니라 모든 공정을 5일로 통일시켜 그에 맞추어 인원 및 장비를 배치하여 항상 일정한 인원이 공정의 간섭이나 지연 없이 작업할 수 있도록 한 것이다.



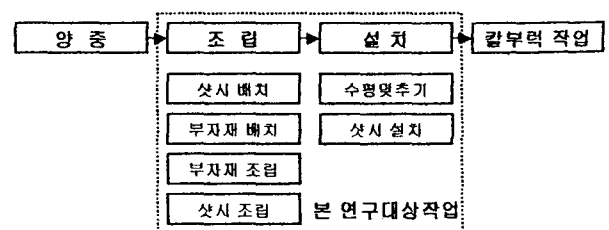
<그림 1> 택트기법의 예

## 3. 창호공사 작업분석

본 연구에서는 창호공사가 진행중인 D사의 아파트 현장을 사례로 창호공사의 작업순서를 파악하고, 작업시간을 측정하였다.

### 3.1 사례현장 창호공사 개요

사례현장은 지상 20층, 5개 동으로써, 층당 6세대씩 총 600여세대가 들어서는 아파트 현장이다. 창호공사의 작업조는 4명으로 구성되어 있으며, 창호공사의 공정순서는 다음 <그림 2>과 같다.



<그림 2> 창호공사의 공정순서

본 연구에서 칼부력 작업(샷시고정작업)의 후속 작업인 도어설치작업은 모든 공정이 끝난 후에 이루어지므로 연구범위에서 제외하였으며, 조립 및 설치 작업을 대상으로 작업시간을 측정하였다.

### 3.2 창호공사 작업 분석

창호공사 작업 별 시간 측정 및 현장 담당자 인터뷰를 통하여 파악된 창호공사 세부작업의 세대별 작업시간은 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 창호공사 세부작업 별 작업인원 및 소요시간

공정	세부작업	작업인원(명)	세대별
			소요시간(분)
조립	샷시 배치	1	15
	부자재 배치	1	10
	부자재 조립	1	50
	샷시 조립	1	50
설치	수평 맞추기	2	20
	샷시 설치	2	30

\* 총 작업인원 : 4명

사례현장의 창호공사 작업은 4명의 작업조가 조립 단계의 세부작업을 완료한 후, 설치작업을 수행하는 것으로 조사되었다. 조립단계에서의 작업은 샷시배치-부자재(7자, 평철)배치-부자재조립-샷시조립 순이며, 설치작업은 수평맞추기와 샷시설치로 이루어진다. 위의 <표 2>와 같은 작업인원 배치에 따른 조립 및 설치 작업은 조립과 설치 작업인원이 동일한 작업조로 구성되어 한 세대의 설치작업이 종료된 후, 다음 세대의 조립작업을 시작해야한다. 즉, 샷시배치나 부자재배치에 투입된 작업원은 자신의 작업이 종료된 후에 후속작업(설치공정)에 투입된다. 이는 작업연속성 측면에서 많은 문제점을 발생시키고 작업의 습속효과를 얻을 수 없기 때문에 작업대기시간의 증가를 유발하는 원인이 되고 있다.

### 4. 작업단위 및 인원조정을 통한 공기단축

본 연구에서는 사례현장에서의 세부작업 분할 및 작업인원 조정에 따른 공기단축 효과를 분석하였다.



<그림 3> 세부작업 분할체계 조정 안

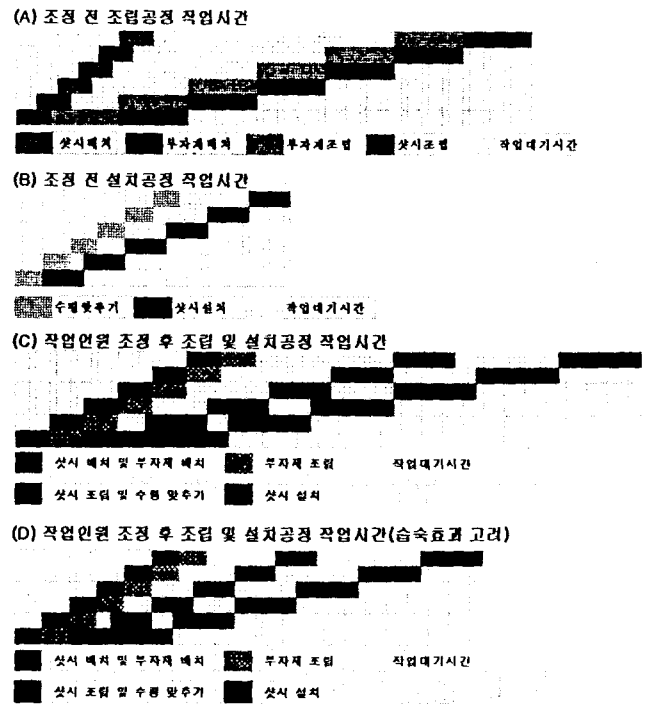
우선, 기존의 6개의 세부작업을 작업속도의 동기화와 최소 요구인원 수를 기준으로 하여 위의 <그림 3>과 같이 4개의 세부작업으로 조정하였다. 또한 작업인원도 작업시간의 동기화를 기준으로 4명에서 6명으로 조정하여 한 명의 작업인원이 하나의 작업만 수행하게 하여 습속효과를 얻을 수 있도록 조정하였다. 다음 <표 3>은 조정된 세부작업의 작업인원과 소요시간을 나타낸 것이다.

<표 3> 세부작업 분할 및 작업인원 조정을 통한 작업시간

세부작업	인원(명)	소요시간(분)	
		작업인원 조정고려	습속효과 고려
샷시배치 및 부자재배치	1	25	20
부자재 조립	2	25	20
샷시조립 및 수평맞추기	2	45	30
샷시 설치	1	60	45

위의 <표 3>에서 작업인원 조정에 따른 소요시간은 작업 대 인원의 비례식으로 산출되었으며, 작업인원 조정과 더불어 습속효과까지 고려한 소요시간은 현장 담당자와의 인터뷰 및 실 작업시간 측정을 통해 파악되었다.

다음 <그림 4>는 <표 2>와 <표 3>의 데이터를 기준으로 하여 조립공정과 설치공정 작업시간을 표현한 것이다.



<그림 4> 기존 창호공사의 작업 소요시간

위의 <그림 4>의 (A)와 (B)는 창호공사를 4명의 작업인원으로 수행할 경우(작업단위 및 작업인원

조정 전)이며, (C)와 (D)는 6명의 작업인원으로 수행할 경우이다. 각각의 총당 작업소요시간을 정리하면 다음과 같다.

- (1) A 작업 : 6시간 15분(375분)
- (2) B 작업 : 3시간 40분(200분)
- (3) C 작업 : 7시간 35분(455분)
- (4) D 작업 : 5시간 40분(340분)

기존의 조립 및 설치작업에 소요된 시간(A+B)는 9시간 55분이었으나 작업단위 및 작업인원 조정을 통하여 7시간35분으로 단축되었으며, 습속효과를 고려한 경우에는 5시간 40분으로 절감되었다. 작업단위 및 작업인원 조정을 통한 공기단축 효과를 분석하면 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 조정 전, 후의 작업소요시간 비교

창호공정	1개층 소요시간 (단위 : 분)		작업 인원	6인작업 환산시간 (단위 : 분)	작업대기 시간 (단위:분)	
	조립	설치			525	675
조정 전	조립	375	4	431.25	525	675
	설치	200			150	
조정 후	조립 설치	455		455 (5.5% 증가)	525 (22.2%감소)	
습속효과 고려	조립 설치	340		340 (21.2% 감소)	150 (77.8%감소)	

위의 <표 4>에서 나타난 바와 같이 본 연구에서 제시한 작업단위 및 작업인원 조정을 통해 산출된 455분은 단순비례식에 의한 6인 작업 환산시간은 431.25분보다 23.75분 증가하여 나타났지만, 기존작업방식에서 나타난 작업자의 복잡한 동선으로 인한 이동시간 및 대기시간을 고려하지 않았기 때문이다. 실제 작업단위 및 작업인원 조정을 통한 조립 및 설치 작업시간은 340분으로 현재 작업시간(575분)의 6인작업 환산시간인 431.25분보다 91.25분 단축되는 것으로 나타났다. 또한 작업대기시간은 기존의 675분에서 단순비례식에 의한 산출결과는 525분으로, 실제 작업결과는 150분으로 절감되었다.

## 5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서 실무에 적용하고자 하는 택트공정관리는 세부공정 및 작업구역에 따른 상이한 시공속도와 이로 인한 선행공정의 작업지연 등 비효율적 요소 때문에 적용에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 택트공정관리 기법의 주요 개념인 자원평준화 및 작업연속성 확보를 통한 공기단축 효과를 파악하여 실무적용에 따른 효과를 분석하고자 공동주택 창호공사의 조립 및 설치공정을 대상으로 사례 연구를 실시하였다.

작업속도의 동기화 및 작업별 최소 요구인원 수를 기준으로 현재 6개의 세부작업으로 구성된 창호공사를 4개의 세부작업으로 재구성하고, 4명이 투입되는 작업인원을 6명으로 조정하여 공기단축 효과를 분석하였으며, 주요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 세부작업 별 소요시간의 편차를 줄임으로 작업대기시간이 기존의 감소하여 작업연속성을 확보하였다.

둘째, 단순비례식에 의한 작업소요시간은 작업단위 및 작업인원의 조정을 통해 증가하였지만, 기존 작업방식에서 나타난 이동 및 대기시간을 고려하지 않았기 때문이며, 실제 작업시간은 21.2%의 단축효과를 나타냈다.

향후연구과제로는 작업자의 이동 및 대기시간에 대한 평가기준이 정립되어 작업인원 조정에 따른 공기영향에 대한 체계적 분석이 이루어져야 하며, 작업대기시간의 최소화 방안이 마련되어야 한다.

## 참고문헌

1. (사) 한국건설관리학회, 사무소건축의 마감공기 단축을 위한 영향요인분석 및 관리기법에 관한 연구, 2002. 4
2. 김영재 외 5인, 건축공사 마감공기 단축을 위한 택트공정관리 프로세스 모델, 대한건축학회 논문집 구조계 19권 1호(통권171호) 2003. 1
3. 朴炯根, 繰り返し型建築工事における工程計劃管理に関する研究, 京大, 1995.5.

## Abstract

The purpose of this study is using a TACT planning and scheduling for apartment houses construction that have many of same units. Because using a TACT planning and scheduling is concluded time reduction at same units as apartment plan.

The main contents of this study are 1) window and door work through the field study, 2) adjust worker assignment to minimize work time variation, and 3) an effect of working time through a case study. As a result, the total working time can be improved 21.2% by using the TACT planning and scheduling.

The study recommends that 1) establish an accurate data between work period and resource, and 2) preparation to measures minimization of waiting time before using a TACT planning and scheduling.

Keyword : TACT Planning & Scheduling, Continuous work flow, Resource leveling, Window and door work