

작업관리방식이 작업여건에 미치는 영향 분석

- 주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식을 중심으로 -

An Analysis on the Influence of Work Management Type on Work Condition

윤 병 식*
Yoon, Byong-Sik

유 정 호**
Yu, Jung-Ho,

김 창 덕***
Kim, Chang-Duk

요 약

건설산업은 노동집약적 산업으로 단위작업마다 작업자가 작업을 얼마나 효율적으로 수행했는가에 따라 노동생산성은 큰 영향을 받으며 노동생산성 향상을 위해 작업여건(work condition)이 관리되어야 한다. 작업여건은 자재, 장비, 도구, 타 작업간섭, 작업장 안전 등 작업자의 작업수행과정에 영향을 미치는 요소들로서, 작업의 특성에 따라 작업여건을 구성하는 요소들의 종류는 다양하다. 또한 작업여건들은 현장관리조직의 작업관리 행위 즉 작업관리방식에 의해 제어될 수 있다. 하지만 작업관리방식이 작업여건에 영향을 줄 수 있다는 것은 학계 및 산업차원에서 많은 사람들에게 인식되고 있지만 이를 정량적으로 검증하기 위한 노력은 부족하였다. 따라서 본 연구의 목적은 국내 건설현장에서 활용되고 있는 작업관리방식이 작업여건에 미치는 영향을 정량적으로 검증하는 것이다.

키워드 : 효율성, 작업여건, 작업관리방식, 일단위작업관리, 주단위작업관리

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설산업은 2009년 2/4분기 기준 16조 7,217억원으로 GDP 중 건설업의 생산비중은 6.4%에 달하는 규모를 형성하고 있고(대한건설협회, 2009), 국민의 생활기반시설과 타 산업의 생산기반시설을 구축하는 산업으로서 국민경제에 있어 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.(유정호, 2007) 하지만 국내 건설산업의 노동 생산성은 미국, 일본 등 건설선진국에 비해 60~80%의 수준이며, OECD 회원국 중 하위권에 머물고 있는 실정이다.(원종성, 2008) 따라서 노동생산성 향상은 국내 건설 산업이 당면한 최우선 해결과제 중 하나이다.

노동생산성 향상을 위해서는 우선적으로 작업효율성이 향상

되어야 한다.(H. Randolph Thomas, 1991) 건설산업은 노동집약적 산업으로 단위작업마다 작업자가 작업을 얼마나 효율적으로 수행했는가에 따라 노동생산성은 큰 영향을 받으며 노동생산성 향상을 위해 노동의 질(work quality)의 관리가 필요하며 이를 위한 작업효율성과 작업여건(work condition)이 관리되어야 한다.(안상현, 2008)

작업여건은 자재, 장비, 도구, 타 작업간섭, 작업장 안전 등 작업자의 작업수행과정에 영향을 미치는 요소들로서, 작업의 특성에 따라 작업여건을 구성하는 요소들의 종류는 다양하다. 또한 작업여건들은 현장관리조직의 작업관리 행위 즉 작업관리방식에 의해 제어될 수 있다. 하지만 작업관리방식이 작업여건에 영향을 줄 수 있다는 것은 학계 및 산업차원에서 많은 사람들에게 인식되고 있지만 이를 정량적으로 검증하기 위한 노력은 부족하였다.

* 일반회원, 광운대학교 대학원 석사과정, slayerssmb@kw.ac.kr

** 중신회원, 광운대학교 건축공학과 교수, 공학박사(교신저자), myazure@kw.ac.kr

*** 중신회원, 광운대학교 건축공학과 교수, 공학박사, stpkim@kw.ac.kr

본 연구는 2009년 광운대학교 교내학술연구비 지원에 의한 연구 결과의 일부임.

따라서 본 연구의 목적은 국내 건설현장에서 활용되고 있는 작업관리방식이 작업여건에 미치는 영향을 정량적으로 검증하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

국내 건설현장의 작업관리에 활용되고 있는 작업관리방식을 특정 기준으로 구분하는 것은 어려운 일이며, 동일한 작업관리방식을 활용하여 작업관리를 하더라도 현장관리자들의 역량에 따라 작업여건은 다를 수 있다. 또한 건설작업마다 그 특성이 조금씩 다르기 때문에 작업에 영향을 미치는 작업여건의 종류도 다를 수 있다. 따라서 본 연구를 수행하기 위해서 다음의 내용으로 연구범위를 제한하였다.

- 국내 건설현장에서 활용하고 있는 작업관리방식들을 ‘관리주기(cycle)’ 측면에서 구분하여 주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식을 대상으로 연구를 진행한다.”
- 본 연구에서 제시하는 작업여건은 작업자가 작업을 수행하는 과정에서의 작업효율에 영향을 주는 요소들을 의미한다. 하지만 작업에 대한 작업자의 태도, 건강, 숙련도 등의 요소는 정량적 측정이 힘들고, 현장 관리조직의 작업관리방식에 의해 제어하기 어려운 요소들이기 때문에 본 연구에서는 제외한다.
- 작업자의 작업효율에 관련한 작업여건을 정량적으로 측정하는 것을 목적으로 하기 때문에 인력의존도가 높은 마감공사 중 자재, 장비 및 공구, 타 작업의 간섭 등 작업관리방식에 의해 제어가 가능한 작업여건에 의해 영향을 받으며 측정과정이 용이한 욕실 타일작업¹⁾을 측정 대상 작업으로 선정하였다. 또한 작업여건에 정량적으로 검증하기 위해서 다음과 같은 방법으로 연구를 진행하였다.
- 작업여건 측정을 위해 기존 연구들로부터 욕실타일작업에 영향을 주는 작업여건 요소들을 선별하고 체크리스트 방법을 활용하여 7점 척도로 평가한다²⁾.
- 주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식을 적용하고 있는 현장 중 욕실 타일작업을 진행하고 있는 현장을 대상으로 작업여건을 측정한다.
- 작업여건 측정 데이터 결과값의 통계적 유의성을 검증하기 위해 독립표본 T-test를 실시한다.

1) 작업관리방식에 대한 개념은 2장에서 설명함.

2) 욕실 타일작업은 일정 공간에서 작업이 이뤄지고 작업자의 수가 소규모이기 때문에 관측이 용이하다.

3) 본 연구에서는 상(7~6), 중(5~3), 하(2~1)의 7점 척도로 측정

2. 작업관리방식

2.1 작업관리방식의 개념

국내 작업관리(work management)는 생산체계 속에서 작업을 효율적으로 수행하기 위한 관리조직의 매니지먼트 행위를 의미한다. 매니지먼트에 관한 연구는 산업혁명이후에 본격화 되었으며, Taylor(1911)는 생산성 향상을 위해서는 과학적 관리(scientific management)를 주장하여 시간-동작연구(time-motion study)를 통해 작업자가 하루에 할 수 있는 작업량을 설정하고 이를 통해 작업관리시스템을 체계화 하였다. 이는 생산성 향상을 위해서는 관리조직의 역할, 작업관리시스템, 작업수행프로세스 등의 물리적 요소의 중요함을 의미한다. 최근 건설산업에서는 Lean, SCM, TACT 등의 특정 매니지먼트 기법(management technique)을 활용한 작업관리가 이뤄지고 있으며, 이는 Taylor의 과학적 관리(scientific management)으로부터 영향을 받았다고 볼 수 있다.

건설프로젝트의 생산성 향상을 위해 다양한 매니지먼트 기법들이 국내 건설산업에 소개되고 작업관리에 적용되면서 작업관리방법은 다양화 되었다. 이러한 작업관리방법들의 특징은 적용된 매니지먼트 기법에 의해 결정된다고 볼 수 있다. 그 예로서, SCM 기법은 초고층 건설 프로젝트의 자재관리를 중심으로 이뤄지고 있고 TACT 기법은 고층 건물의 마감공사를 중심으로 활용되고 있다. 이렇게 다양한 작업관리방법들을 ‘방법(method)’으로 이해하고 구분하는 것이 아닌 작업관리의 ‘유형 또는 방식’으로도 이해할 수 있다.

본 연구에서는 작업관리방법들을 작업관리가 이뤄지는 ‘유형 또는 방식(type)’으로 설명한 것을 작업관리방식이라고 정의하였다. 작업관리방식을 구분짓는 ‘유형 또는 방식(type)’에는 관리조직의 특성, 관리주기, 사용되는 관리도구의 종류 등이 있으며 이들에 의해 작업관리방식의 특성이 결정된다. 국내 건설현장에서 활용되고 있는 대표적인 작업관리방식에는 ‘주(weekly)단위작업관리방식’과 ‘일(daily)단위작업관리방식’이 있는데 이는 작업관리방식을 ‘관리주기(cycle)’ 측면에서 구분한 것이다. 본 연구에서는 ‘주(weekly)단위작업관리방식’과 ‘일(daily)단위작업관리방식’을 대상으로 연구를 진행하였다.

2.2 주단위와 일단위작업관리방식 개념 고찰

주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식에 대한 정의는 명확하지가 않다. 이들에 대한 이름도 본 연구의 편의를 위해서 본 연구자가 정하였다. 하지만 이들의 정의가 명확하지 않다고 해서

그 존재가 없음을 의미하지 않는다. 이들 작업관리방식에 대해서는 몇 가지 측면에서 상호 비교가 가능하다. 주단위작업관리방식은 국내 건설현장에서 사용되고 있는 가장 보편적인 작업관리방식으로서 과거부터 활용되어왔으며, 일단위작업관리방식은 근래에 들어서 일부 건설현장에서 적용되고 있는 작업관리방식이다. 본 연구에서는 두 작업관리방식의 개념을 설명하기 위해서 윤병식(2008)의 공정관리현황 설문조사 내용을 참고하였다.

2.2.1 작업계획 수립 주제

두 작업관리방식 모두 프로젝트 초기에 본사에서 작성된 마스터 공정표를 활용한다. 하지만 연간, 분기별, 월간 그리고 주간 공정표는 현장에서 작성되는데, 주단위작업관리방식은 시공사의 현장관리조직에 의해 작성되어 협력사에게 전달 되는 하향방식이다. 반면 일단위작업관리방식은 연간, 분기별 공정표는 시공사의 현장관리조직에 의해 작성되지만, 월간 그리고 주간 공정표는 시공사의 현장관리조직과 협력업체가 함께 작성한다. 건설현장에서 실제 활용하는 공정표는 월간 그리고 주간 공정표임을 감안할 때 일단위작업관리방식의 작업계획 수립과정에서 협력사의 비중은 주단위작업관리방식 보다 높다고 할 수 있다. 또한 일단위작업관리방식에서 작업 계획하는 과정에서 협력사는 작업단위의 크기를 결정하는 과정에 참여하게 된다.

표 1. 주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식 비교

비교 항목	주단위작업관리	일단위작업관리
작업계획 수립 주제	시공사	시공사, 협력사
작업단위 상세 수준	낮다	높다
관리 공정표	주간 공정표	주간 + 일간 공정표
공정회의 주기	주 1~2회	매일
작업결과 확인 주기	주단위	매일
공정 업데이트 주기	주단위	매일
작업내용과 관리 공정표 일치 여부	때때로 불일치	항상 일치

2.2.2 작업단위 상세 수준과 주 관리 공정표

주단위작업관리방식의 주 관리 공정표는 주간 공정표이고 일 단위작업관리방식의 주 관리 공정표는 주간 공정표와 일간 공정표이다. 이는 최소 작업단위인 일일작업 내용의 상세 수준은 차이가 있기 때문인데, 일단위작업관리방식에서는 작업내용을 좀 더 세분화 하여 일간공정표에 활용하고 있다.

표 2. 최소 작업단위 상세 수준 비교 예시

구분	주단위작업관리	일단위작업관리	
작업단위 상세수준 (일일작업)	1층 세대 옥실타일작업	1층 A세대 옥실타일작업	타일 붙이기 마무리 작업

2.2.3 공정회의 및 작업결과 확인 주기

체계적인 작업관리를 하기 위해서는 작업에 관련된 주체들이 한자리에 모여 작업에 대한 다양한 정보를 공유하여 작업계획을 수립하고 작업결과에 따른 향후 계획을 수립하는 등 공정회의가 가장 중요하다. 공정회의는 현장마다 약간의 차이가 있으나, 주 단위작업관리방식에서는 월간공정회의를 월 1~2회 그 시기는 랜덤(random)하며 보통 매월 마지막주에 실시하고 있다. 주간 공정회의는 주 1회로 진행하지만 정해진 규칙이 없고 현장의 사정을 고려하여 유동성 있게 진행된다. 하지만 일단위작업관리방식의 현장에서는 월간 및 주간 공정회의 보다 일일공정회의를 매일 진행하고 있기 때문에 당일 작업수행에 대한 결과를 확인하고 작업 실패원인에 대하여 참여자간 토의를 하며, 명일작업의 작업계획을 재조정 한다.

2.2.4 공정 업데이트 주기 및 공정표와 작업내용 일치여부

앞에서 살펴본 바와 같이 두 작업관리방식의 공정회의 및 작업결과 확인 주기는 차이가 있다. 이러한 차이는 공정 업데이트 주기 및 공정표와 작업내용 일치여부에 영향을 준다. 주단위작업관리방식은 주간 작업내용을 주 안에 수행하는데 초점을 맞추기 때문에 작업결과를 매일 확인 할지라도 공정 업데이트를 매일 하지는 않는다. 따라서 작업일보와 주간 공정표상의 작업내용이 불일치 하는 경우가 발생한다. 반면에 일단위작업관리방식에서는 작업단위가 일단위로 세분화 되어 있기 때문에 그날의 작업은 그날에 끝내는 것에 초점을 맞추고 있다. 따라서 작업결과를 매일매일 확인하고 공정회의를 매일 하게 된다. 이러한 행위를 통해서 공정 업데이트를 매일 하게 되고 공정표와 작업내용은 일치하게 된다.

Weekly Management Style

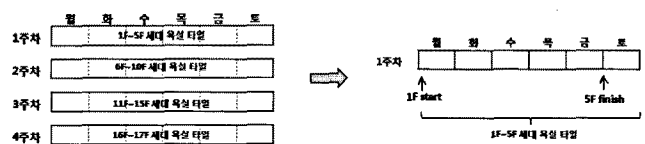


그림 1. 주단위작업관리방식에서의 주간공정표 예시

Daily Management Style

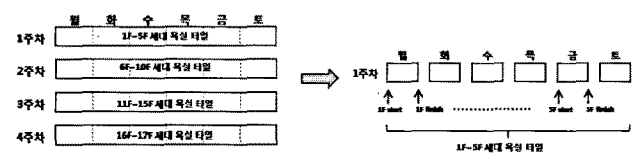


그림 2. 일단위작업관리방식에서의 주간공정표 예시

3. 작업여건

3.1 작업여건의 개념

작업자가 작업을 수행하기 위해서는 자재, 장비, 공구, 작업지시 등이 작업 과정에서 제공되거나 작업 전에 준비가 되어있어야 하고, 그 정도에 따라 작업자의 작업효율과 작업의 생산성이 영향을 받게 된다. 작업여건(work condition)은 작업의 효율에 영향을 미치는 영향요소로서 작업현장의 여건(condition)을 말한다.

표 4와 같이 기존 연구들에서 제시하는 '생산성 영향요인', '작업지연 요소' 들은 관점에 따라 그 수와 종류가 다양하다. 작업지연 요소들은 넓은 의미에서 생산성 영향 요인에 포함 된다고 볼 수 있으며 인력, 설계 및 엔지니어링, 공사 관리 및 작업계획, 투입자원(resources) 그리고 공사성격 및 시공외적 조건 관련 등 관점에 따라 다양하게 분류될 수 있다.

표 3. 작업여건 관련 연구

연구자(년도)	내용
Eric Allmon (2000)	건설산업의 생산성에 영향을 주는 요인을 Project Uniqueness, Technology, Management, Labor Organization, Real Wage Trends, Construction Training으로 분류함.
Liberda (2003)	생산성 영향 요인을 관리 및 인력, 작업자 경험 및 숙련도, 작업동기, 작업태도, 작업의욕, 팀 정신으로 구분하고 우선순위를 정함.
지근창 (2006)	작업수행에 투입되는 요소별로 작업지연 원인에 대해 분류하고 투입요소에 따른 작업지연원인을 물질, 도구, 제어의 대분류에 따른 항목별(자재, 노동, 장비, 공구, 설계도서, 작업지시 등)로 도출함.
안상현 (2008)	작업지연을 관리하기 위한 분류체계로서 물질, 도구, 제어의 3가지 대분류 투입요소에 따른 9가지 중분류 항목과 24가지의 소분류별 지연요소 제시.
김예상 (1994)	생산성 영향요인을 건설인력, 설계 및 엔지니어, 공사관리 및 작업계획, 투입자원, 시공외적요인 등의 관점에 따라 분류함.
이치주 (2007)	마감공사의 생산성 영향을 분석하기 위해 마감공사 프로세스의 내적요인(계획요인)과 외적요인(관리요인)으로 나누어 세부요인 도출 및 검증함.
이상범 (2007)	건설노동생산성 저하요인을 설계변경, 공기축진, 관리특징, 프로젝트 특징, 노동의욕, 외부조건에 관하여 세부항목을 구성함.

3.2 작업여건 측정 방법

작업여건을 측정하기 위해서 먼저 표 3의 기존연구들을 고찰하였고 표 4의 지근창(2006)이 제안한 작업지연요소 분류체계 중 제어가 가능한 중분류 요소를 기초하여 욕실 타일작업의 작업효율을 저해시키는 작업여건을 선별하였으며 그 선별 기준은 다음과 같다.

- 작업자가 욕실 타일작업을 원활하게 수행하기 위해서는 시멘트, 모래, 타일 등의 자재의 수량이 작업량에 맞게 준비되어야 한다.
- 작업자가 욕실 타일작업을 원활하게 수행하기 위해서는 몰탈 배합 공구 및 타일 가공 장비의 수가 작업내용에 맞게 준비되어야 한다.

- 욕실 타일작업은 여러 선·후행 작업이 얹혀 있는 마감공사의 종류로, 방수, 배관, 전기설비 등의 타 작업에 영향을 받는다.
- 욕실 타일작업이 이뤄지는 작업공간(욕실)은 협소하기 때문에 작업자간 동선간섭으로 인하여 작업 지연이 발생 한다.
- 작업공간의 정돈 상태 불량으로 인하여, 자재 및 장비 이동, 작업자 동선 측면에서 작업 수행에 악영향을 줄 수 있다.
- 작업자의 숙련도, 건강상태 등의 인적요인들은 정량적 평가가 어렵기 때문에 제외하였고, 본 연구에서는 작업자를 경제적 이익을 목적으로 하여 자의적으로 경제적 활동을 하는 경제인(economic man)으로 간주하여 작업 참여도와 같은 작업자 내적 요인들은 제외하였다.

표 4. 작업지연요소 분류체계(지근창, 2006)

대분류	중분류	소분류	
물질요소	자재	자재 불량	
		자재 부족	
		자재조달지연	
	선행 작업	선행 작업 불량	
		선행 작업 미완료	
		작업 공간 불량	
작업 공간	작업 공간 부족		
	노동	작업자 능력	
		작업자 수 부족	
작업자의 지각			
장비		장비 불량/고장	
		장비 수/사용시간 부족	
		장비 제공 시점 지연	
	공구	공구 불량/고장	
		공구 제공 시점 지연	
		공구 수 /사용시간 부족	
제어요소		설계도서	설계도서 결함
			설계도서 누락
			설계도서 제공시점 지연
	작업지시	잘못된 작업지시	
		작업지시 누락	
		작업지시 제공시점 지연	
허가/승인	관공서 허가/승인 지연		
	감독관 허가/승인 지연		

표 5. 본 연구의 작업여건 구성 요소

구분	작업여건 구성 요소
공구	공구수량
	공구상태
자재	자재수량
	자재상태
인력	동선간섭
작업 공간	작업간섭
	작업장정돈

작업여건을 정량적으로 측정하기 위해서 체크리스트 방법을 활용하였다. 체크리스트 기법은 각 항목별로 점검 사항들을 의문형 형태로 나열한 표로써, 작업의 프로세스 및 결과를 점검하

는 간단한 도구로써 다양한 연구에 활용되고 있다. 자재, 자비, 인력, 작업공간의 4가지 항목에 대한 작업여건 구성 요소를 질 의식으로, 상, 중, 하 세 등급의 7점 척도로 평가 할 수 있도록 하였다. 작업여건을 측정하기 위해서는 일정시간 동안 작업을 관찰해야 하지만 작업을 관찰하는 시간이 명확하게 정의되어 있지 않다. 또한 장시간 관찰을 하거나 또는 짧은 간격으로 빈번한 관측을 행하게 되면 작업자에게 관측행위가 노출되어 작업자의 작업수행에 영향을 줄 수 있다. 이러한 점을 고려하여 본 연구에서는 안상현(2008)의 작업여건 측정과정을 참고하여 다음의 표 6의 작업여건 측정계획을 설계하였다.

표 6. 작업여건 측정 계획

1회관측시간	측정시간대	1일측정횟수	1일샘플 수
25분	랜덤(random)	오전/오후 각2회	4개

아래 표 7는 본 연구에서 활용한 작업여건 체크리스트이다. 체크리스트를 통한 정량적 평가는 매우 주관적 성격이 강하지만, 객관성을 최대한 확보하기 위해 표 8일 작업여건 평가기준을 작성했다. 표 8의 작업여건 평가기준은 현장관리자들과 사전 인터뷰를 통해 작성했으며, 이 과정을 통해 본 연구의 관측대상 작업인 육신타일작업의 작업여건을 파악하였다. 또한 관측자가 복수인 경우 동일한 평가기준일지라도 체크리스트의 평가점수에 차이가 발생할 수 있기 때문에 한명의 관측자가 작업여건을 평가함으로써 객관성확보에 노력하였다.

표 7. 작업여건 체크리스트의 예

구분	항목	등급							합계
		하 중 상							
		1	2	3	4	5	6	7	
공구	수량은적절한가?	V							1
	상태는적절한가?						V		6
자재	수량은적절한가?				V				4
	상태는적절한가?							V	7
인력	작업자간 동선간섭은 없는가?					V			5
작업 공간	작업공간간섭은 없는가?			V					3
	작업장은 정돈되어있는가?		V						2
합계		28							

표 8. 작업여건 평가기준

작업 여건	등급	내용
공구 수량	상	작업내용 및 인원내 맞게 공구가 준비되어 작업자가 작업을 수행하는 과정에 미치는 영향이 적음
	중	작업자가 작업을 수행하는 과정에서 공구가 없거나 그 수량의 부족으로 인하여 작업지연 및 중단이 발생
	하	작업자가 작업을 수행하는 과정에서 공구가 없거나 그 수량의 부족으로 인하여 작업지연 및 중단 빈도가 높음
공구 상태	상	준비된 공구의 상태가 양호하여 작업자가 작업을 수행하는데 영향을 적게 줌
	중	준비된 공구 중 일부의 상태가 양호하지 않거나 사용중 상태가 불량해져, 작업자의 일시적인 작업지연 및 중단이 발생
	하	준비된 공구의 상태가 불량하여 작업지연 및 중단 발생빈도가 높음

표 8. 작업여건 평가기준(계속)

작업 여건	등급	내용
자재 수량	상	작업내용 및 인원내 맞게 자재가 준비되어 작업자가 작업을 수행하는 과정에 미치는 영향이 적음
	중	작업자가 작업을 수행하는 과정에서 자재가 근처에 없거나 수량의 부족으로 인하여 작업지연 및 중단이 발생
	하	작업자가 작업을 수행하는 과정에서 자재가 근처에 없거나 수량의 부족으로 인하여 작업지연 및 중단 빈도가 높음
자재 상태	상	준비된 자재의 상태가 양호하여 작업자가 작업을 수행하는데 영향을 적게 줌
	중	준비된 자재 중 일부의 상태가 불량하여 작업자의 일시적인 작업지연 및 중단이 발생
	하	준비된 자재의 상태가 전체적으로 불량하여 작업지연 및 중단 발생빈도가 높음
동선 간섭	상	작업장내에서 작업자간 동선 중복이 작업과정에 영향을 주지 않음
	중	작업장내에서 작업자간 동선 중복이 발생하여 작업수행에 영향을 줌
	하	작업장내에서 작업자간 동선 중복이 빈번하게 발생하여 작업지연 및 작업 중단을 일으킴
작업공간 간섭	상	작업과정이 타 작업에 의한 영향이 적음
	중	작업과정이 타 작업에 영향을 받아 작업이 연속적으로 이뤄지지 않음
	하	작업과정이 타 작업에 영향을 받아 작업지연 및 중단
작업장 정돈	상	작업장 내/외부의 정돈 상태가 양호하여, 작업자의 작업 수행에 영향을 주지 않음
	중	작업장 내/외부의 정돈 상태가 불량하여 작업자, 공구사용, 자재 동선 및 이동에 영향을 줌
	하	작업장 내/외부의 정돈 상태가 불량하여 작업지연 및 작업중단

4. 연구 설계 및 결과 분석

4.1 작업여건 측정 데이터 분석 방법

작업여건 측정 데이터들은 정량적으로 표현되었기 때문에 측정 값의 절대적 크기로 상호비교가 가능하지만, 측정 값의 평균 차이가 통계적으로 유의성을 갖는지에 대해 검증해 봐야 한다. 본 연구에서는 작업여건 측정 데이터들을 대상으로 SPSS 12K를 활용하여 독립표본 T-test 분석을 하였다.

T-test 분석을 하기에 앞서 연구 가설(대립가설)을 설정을 해야 한다.⁴⁾ 본 연구의 목적은 작업관리방식이 작업여건에 미치는 영향을 알아보는 것이기 때문에 본 연구의 연구 가설은 다음과 같다.

- ① 귀무가설(歸無假說, H0): 작업관리방식에 따른 작업여건의 차이는 없다.
- ② 대립가설(對立假說, H1): 작업관리방식에 따른 작업여건의 차이는 있다.

가설을 검증하기 위해서는 유의수준(p-value)과 허용 유의수준(α)을 비교를 통해 이뤄질 수 있다. 유의수준(p-value) 수준이란 '귀무가설을 잘못 기각하였을 확률', 즉 '귀무가설이 맞는데 틀렸다고 결론을 내렸을 확률'을 말한다. 따라서 가설검증 결과

4) 연구가설에는 연구자가 믿거나 지지하기를 원하는 대립가설(alternative hypothesis, H1)과 이에 반대에 해당하는 진술이며 통계적 검증의 대상이 되는 귀무가설(null hypothesis, H0)이 있다.

5) 허용 유의수준(α)의 크기는 적정 수준에서 결정되어야 하며, 보통 .05가 사용된다.

표 9. 현장 측정 계획 matrix

현 장	A(주단위작업관리)			B(일단위작업관리)		
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3
측정기간	5일	5일	5일	5일	5일	5일
측정횟수(1일)	4회	4회	4회	4회	4회	4회
작업조 인원	3명	2명	2명	3명	2명	2명
작업조 경력	타일공:5년 조공:1년	타일공:6년 조공:4개월	타일공:7년 조공:5개월	타일공:7년 조공:6개월, 1년	타일공:10년 조공:1년	타일공:4년 조공:15개월

연계 되는 유의수준이 낮을수록 귀무가설을 기각하게 되는데, 귀무가설을 기각하기 위한 기준치로서 통계학자들은 허용 유의 수준(α)을 제시하였다.

본 연구의 가설 검증 규칙은 다음과 같다.

$p\text{-value} \leq \alpha$ 이면, 귀무가설을 기각하고, 연구가설을 지지한다.
(이 때, '분석결과가 유의적 으로 나타났다' 라고 한다.)

$p\text{-value} > \alpha$ 이면, 귀무가설을 기각하지 못하고, 연구가설을 지지하지 못한다.
(이 때, '분석결과가 비유의적 으로 나타났다' 라고 한다.)

4.2 현장 측정 개요

작업관리방식이 작업여건에 미치는 영향을 정량적으로 검증 하기 위해서 주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식을 적용 하고 있는 현장을 대상으로 본문 3장에서 제시한 방법을 활용하 여 작업여건을 측정하였다. 또한 동일한 작업관리방식을 적용하 고 있어도 현장관리 조직의 관리역량에 따라 작업여건에 차이가 발생할 수 있기 때문에 이를 제한하기 위해서, 각 작업관리방식 마다 복수의(3개) 현장을 선정하였다.

육실 타일작업에 대한 현장관리자 인터뷰 결과, 육실 타일작 업은 인력의존도가 높은 작업으로 숙련된 타일공이 대부분의 작 업을 수행하며, 조공이 보조작업을 수행하게 되는데 숙련공은 5 년 이상, 조공은 1개월 이상의 타일작업 경험을 요구된다고 조사 되었다. 표 9와 같이 본 연구의 작업여건 측정 대상 현장 모두 이에 부합되었기 때문에 두 작업관리 방식의 작업조들에서 숙련 도는 차이가 없다고 판단하였다.9) 작업여건 측정은 하루에 오 전/오후 랜덤(random)한 시간에 각 2회씩 총 4회 측정을 하며, 1회 측정시 25분간 대상작업을 관찰하여 각 현장에서 20개의 샘플을 획득하였고 각 작업관리방식에서 총 60개의 샘플을 획득 하였다.

6) 본 연구에서는 타일공 5년이상, 조공 1개월 이상의 경력부터 숙련도에서 차이는 없다고 판단함.

7) 본문의 지면제한으로 인해 작업여건 중 장비수량에 대한 측정 결과를 예 로 제시함.

4.3 현장 측정 데이터 결과 및 분석

육실 타일작업에 대한 주단위작업관리방식과 일단위작업관리 방식의 작업여건을 측정한 결과 다음 표 10(10)과 같으며,

작업여건 측정 데이터를 작업여건 요소별로 구분하여 T-test 를 실시하였다.

표 10. 작업여건 현장 측정 데이터의 예

샘플번호	공구수량					
	주단위작업관리			일단위작업관리		
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3
1	3	5	5	6	6	7
2	4	5	5	6	6	6
3	5	6	6	6	7	6
4	5	7	6	6	6	6
5	5	5	4	6	6	6
6	6	6	6	7	6	6
7	6	6	6	6	6	6
8	6	5	5	6	7	6
9	6	5	4	6	6	6
10	5	5	6	6	6	6
11	5	5	6	7	6	6
12	5	5	5	6	6	6
13	5	4	7	5	6	7
14	6	6	6	6	5	6
15	4	6	5	6	6	6
16	4	3	6	7	6	7
17	5	6	7	6	6	7
18	4	5	6	6	6	6
19	5	5	5	6	6	6
20	5	6	6	6	6	6

4.3.1 작업여건-공구수량

작업여건-공구수량 항목에 대한 평균과 표준편차 분석결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(0.84)이 높았으며, 표준편차(0.45)는 낮았다.

표 11. 작업여건-장비수량 T-test 검증결과

공구수량	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	5.28	0.865
	B(일단위작업관리)	60	6.12	0.415

T=6.724 df=84,825, p-value=0.000, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-공구수량은 차이

가 없다.

- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-공구수량은 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.000(≤ 0.05)으로 귀무가설이 기각되어 작업관리방식에 따른 작업여건-공구수량은 차이가 있으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-공구수량 항목에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.3.2 작업여건-공구상태

작업여건-공구상태 항목에 대한 평균과 표준편차 분석결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(0.01)이 낮았으며, 표준편차(0.12)는 낮았다.

표 12. 작업여건-공구상태 T-test 검증결과

공구상태	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	6.03	0.89
B(일단위작업관리)	60	6.02	0.77	

T=0.142 df=118 p-value=0.887, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

- ① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-공구상태는 차이가 없다.
- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-공구상태는 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.887(≥ 0.05)으로 귀무가설이 채택되어 작업관리방식에 따른 작업여건-공구상태는 차이가 없으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하지 못하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-공구상태 항목에 차이가 없음을 알 수 있다.

4.3.3 작업여건-자재수량

작업여건-자재수량 항목에 대한 평균과 표준편차 분석결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(0.53)이 높았으며, 표준편차(0.759)는 낮았다.

표 13. 작업여건-자재수량 T-test 검증결과

자재수량	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	5.5	0.87
B(일단위작업관리)	60	6.03	0.111	

T=3.768 df=118 p-value=0.000, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

- ① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-자재수량은 차이가 없다.
- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-자재수량은 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.000(≤ 0.05)으로 귀무가설이 기각

되어 작업관리방식에 따른 작업여건-자재수량은 차이가 있으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-자재수량 항목에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.3.4 작업여건-자재상태

작업여건-자재상태 항목에 대한 평균과 표준편차 분석결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(0.07)이 높았으며, 표준편차(0.07)는 높았다.

표 14. 작업여건-자재상태 T-test 검증결과

자재상태	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	6.53	0.73
B(일단위작업관리)	60	6.60	0.80	

T=0.617 df=118 p-value=0.538, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

- ① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-자재상태는 차이가 없다.
- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-자재상태는 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.538(≥ 0.05)으로 귀무가설이 채택되어 작업관리방식에 따른 작업여건-자재상태는 차이가 없으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하지 못하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-자재상태 항목에 차이가 없음을 알 수 있다.

4.3.5 작업여건-작업장정돈

작업여건-작업장정돈 항목에 대한 평균과 표준편차 분석결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(1.14)이 높았으며, 표준편차(0.436)는 낮았다.

표 15. 작업여건-작업장정돈 T-test 검증결과

작업장정돈	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	5.08	0.926
B(일단위작업관리)	60	6.22	0.490	

T=8.379 df=89.675 p-value=0.000, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

- ① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-작업장정돈은 차이가 없다.
- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-작업장정돈은 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.000(≤ 0.05)으로 귀무가설이 기각되어 작업관리방식에 따른 작업여건-작업장정돈은 차이가 있으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-작업장정돈 항목에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.3.6 작업여건-작업간간섭

작업여건-작업간간섭 항목에 대한 평균과 표준편차 분석 결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(0.74) 이 높았으며, 표준편차(0.195)는 낮았다.

표 16. 작업여건-작업간간섭 T-test 검증결과

작업간간섭	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	5.18	0.725
B(일단위작업관리)	60	5.92	0.530	

T=6.326 df=108.094 p-value=0.538, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

- ① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-작업간간섭은 차이가 없다.
- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-작업간간섭은 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.000(≤ 0.05)으로 귀무가설이 기각되어 작업관리방식에 따른 작업여건-작업간간섭은 차이가 있으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-작업간간섭 항목에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.3.7 작업여건-동선간섭

작업여건-동선간섭 항목에 대한 평균과 표준편차 분석 결과 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 평균(1.04)이 높았으며, 표준편차(0.16)는 낮았다.

표 17. 작업여건-동선간섭 T-test 검증결과

동선간섭	작업관리방법	빈도	평균	표준편차
	A(주단위작업관리)	60	5.18	0.651
B(일단위작업관리)	60	6.22	0.491	

T=9.824 df=118 p-value=0.000, 신뢰도=95%, $\alpha=0.05$

- ① 귀무가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-동선간섭은 차이가 없다.
- ② 대립가설 : 작업관리방식에 따른 작업여건-동선간섭은 차이가 있다.

T-test 결과 유의확률이 0.000(≤ 0.05)으로 귀무가설이 기각되어 작업관리방식에 따른 작업여건-동선간섭은 차이가 있으며, 측정 데이터의 결과값은 통계적으로 유의하다고 검증되었다. 이를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건-동선간섭 항목에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.3 분석 결과

주단위작업관리방식과 일단위작업관리방식의 육실 타일작업에 대한 작업여건의 독립표본 T-test 분석 결과는 다음과 같다.

- 본 연구의 작업여건 요소들 중 공구상태와 자재상태는 작업관리방식에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.
- 공구수량, 자재수량, 작업간간섭, 작업장정돈, 동선간섭에 대해서는 작업관리방식에 영향을 받는 것으로 나타났으며, 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식보다 평균은 높게, 표준편차는 낮게 나타났다. 이는 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식보다 육실 타일작업에 대해서 작업관리 행위가 더 좋게 이뤄지고 있음을 나타낸다.
- 공구수량과 자재수량의 경우 일단위작업관리방식의 최소 작업 상세수준이 주단위작업관리방식 보다 높기 때문에 작업수행 과정에서 해당 작업 내용에 적절한 공구 및 자재의 수량을 준비 할 수 있다.
- 작업간간섭과 작업장정돈의 경우 일단위작업관리방식이 작업결과를 확인하고 공정업데이트 하는 주기가 주단위작업관리방식 보다 짧기 때문에 좋은 작업여건을 형성 할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 국내 건설현장에서 활용하고 되고 있는 주단위 작업관리방식과 일단위작업관리방식을 대상으로 작업관리방식의 차이가 작업여건에 미치는 영향을 알아보기 위하여 육실 타일작업에 영향을 주는 작업여건을 제시하고 체크리스트 방법(7점척도)을 활용하여 정량적으로 측정하였다. 또한 작업관리방식에 따른 작업여건 측정 결과값들이 나타내는 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위해서 T-test 분석을 하였다.

분석결과 작업여건 요소들 중 자재상태와 공구상태를 제외한 자재수량, 공구수량, 작업간간섭, 작업장정돈, 동선간섭 요소들의 대다수 작업여건이 작업관리방식에 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 본 연구의 결과만으로 두 작업관리방식의 순위를 정하기는 어렵지만 일정 부분에서 일단위작업관리방식이 주단위작업관리방식 보다 효율적인 작업관리방식이라고 판단할 수 있다.

본 연구의 분석 결과를 통해 작업관리방식에 따라 작업여건이 다를 수 있음을 알 수 있다. 또한 건설작업의 생산성 및 효율성 향상을 위해 관리되어야 하는 작업여건이 작업관리 방식에 따라 그 정도의 차이가 발생한다는 사실을 감안해 볼 때, 현장관리자들에게 작업관리방식의 중요성을 제시하는데 그 의의가 있다.

감사의 글

본 논문은 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에

서 위탁시행한 2009년도 건설기술기반구축사업(과제번호 : 05
기반구축 D05-01)의 지원으로 이뤄졌습니다.

참고문헌

김예상(1994) “건설 생산성에 영향을 미치는 요인 분석에 관한 연구”, 대한건축학회(구조계), 제10권 제10호
 안상현(2008) “건설현장 작업효율 및 작업여건 관리에 관한 연구”, 광운대학교, 학위논문
 원종성(2008) “한국 건설 산업 생산성의 국제 경쟁력 분석”, 한국건설관리학회, 제9권 제4호
 유정호(2007) “민간건설기술 R&D 활성화 방안”, 한국건설관리학회, 제8권 제6호
 이상범(2007) “AHP 기법을 이용한 건설노동생산성 저하요인 분석에 관한 연구”, 대한건축학회지연합회논문집, 제9권 제1호
 지근창(2006) “건축공사의 투입요소에 의한 작업지연 원인 분류 체계”, 대한건축학회(구조계), 제 22권 제11호
 한국생산성본부(2009) “2008년 생산성 국제비교 보고서”

이학식(2005) “SPSS 12.0 매뉴얼”, 법문사
 H. Randolph Thomas, Labor Productivity and Work Sampling: The Bottom Line, Journal of Construction Engineering and Management. Vol 117, No 3, pp.423-444, 1991
 Eric Allmon, Carl T. Haas, John D. Borcharding, and Paul M. Goodrum, U.S. Construction Labor Productivity Trends, 1970-1998, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 126, No. 2, pp.97-104, 2000
 Liberda, M., Ruwanpura, J., and Jergeas, G., Construction productivity improvement : A study of human, management and external issues, Construction Research Congress, ASCE, 2003

논문제출일: 2010.05.25
 논문심사일: 2010.05.28
 심사완료일: 2010.08.30

Abstract

Construction industries is a labor intensive industries. According to Korea Productivity Center, most OECD members indicate high labor productivity more than Korea labor productivity in construction industries. First of all, for increasing labor productivity work efficiency and work condition should be managed by administrator in work site. Especially, work condition could be controlled by the management behaviors of administrator in work site such as work management type. This indicates that work management type could influence strongly work condition. But although that work management type could influence work condition is the characteristic of construction work is recongized to many people, the quantitative analysis on the relationship between work condition and work management type is not enough. Therefore the purpose of this study is to analyze the Influence of Work Management Type on Work Condition.

Keywords : *Productivity, Efficiency, Work Constraints*