

AHP기법을 이용한 건설노동생산성 저하요인 분석에 관한 연구

The Study on the Analysis of Factors Decreasing
Construction Labor-Productivity Using AHP Method

표영민*

Pyo, Young-Min

배수용**

Bae, Soo-Yong

유형한**

Ryu, Hyoung-Han,

이상범***

Lee, Sang-Beom

Abstract

Usually, processing whole project or a part of frame work delays due to acceleration, changing orders, management, characters of projects, overtime, worker crowding, early occupation in the field of construction. Through a whole project, these factors cause decreasing construction labor-productivity which is the most dependent in business of construction. These kind of decreasing of construction labor-productivity cause many negative effects, just as extension of time, increasing cost in project of construction. Regardless of characters of construction or decreasing labor-productivity, extension of time is a incident which needs acceleration, also it cause a high possibility of claim and dispute. The productivity has just a broad meaning in business of construction. That's why it's difficult to apply in the field of construction. Especially, factors increasing or decreasing labor-productivity is defined by analysis of working as qualitative and outlined evaluation. However, study of the each factor decreasing construction labor-productivity analysis has not researched, because of difficulty of systematic measurement and management. The existed studies about management of productivity are just focused on estimation of productivity, not on evaluation of productivity. It was true that I couldn't examine clearly about the analysis of how much important per each the factor which have influence on labor-productivity because of the characteristic as qualitative that the labor productivity have

On this study, i tried to get the factors decreasing of labor- productivity with gathering opinions of panels of expert's studies about the factors decreasing of labor-productivity on project of construction through Delphi method and i evaluated the result factors as quantitatively and subjectively about importance of factors decreasing construction labor-productivity Analysis, using AHP Method by Saaty. Also, using Delphi and AHP method, I suggest substantiated method qualitative factors are measured by quantitative criteria.

키워드 : 노동생산성 저하요인, Delphi기법, 계층분석법, 실증적 분석방법

keyword : Factors Decreasing Construction Labor-productivity, Delphi Method, AHP Method, Analysis method of Substantiated.

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트 수행 시에 전체 또는 일부의 공종에서 기 후, 공기축진, 설계변경, 관리방법, 프로젝트 특징, 잔업, 작업 원의 혼잡, 조기점유 등의 생산성 저하요인이 종종 발생한다. 이 같은 요인들은 건설 사업에서 인력 의존도가 높은 작업의 능률을 떨어뜨리는 이유가 되어 노동생산성의 저하로 전체 프로젝트에 영향을 미치게 된다. 이와 같은 노동생산성의 저하는 단일작업 혹은 후속작업에도 공기지연이나 작업계획상의 부정적인 영향을 미치고 공사비의 상승을 초래한다.

최근 국내의 건설업계는 기존의 수주와 매출액 위주의 경영방식에서 벗어나 CM등의 새로운 관리기법을 도입함으로써 생산성 향상을 위한 대안을 모색하고 있다. 하지만 아직까지

건설업에 있어서 생산성은 포괄적인 의미로만 사용되고 있어 실무에서의 적용은 미흡한 수준이라고 할 수 있다. 특히 노동 생산성을 향상 또는 저하시키는 인자들은 그 영향 정도가 개략적이고 정성적인 평가로서 문헌 고찰이나 작업분석에 의해 판단되고 있는 수준이다. 노동생산성에 영향을 미치는 추가적인 요인들의 발생은 건설 작업을 수행함에 있어서 전체 작업 생산성에 부정적인 영향을 미치게 되고, 이로 인해 여러 가지 부수적인 비용의 증가를 초래한다. 그러나 체계적인 측정 및 관리상의 어려움으로 노동생산성의 향상 및 손실을 야기하는 생산성 저하 인자들의 영향 정도에 대한 연구는 이루어지지 않고 있으며 생산성관리와 관련한 기존의 연구들은 생산성의 측정에만 초점이 맞추어져 있을 뿐 평가에 대해 고려하지 않고 있다. 이러한 이유는 생산성 자료의 구체적인 현장 적용에 대한 연구가 부족하며 생산성의 측정방법이 정립되지 않았기 때문이다.

현재 대부분의 산업에서 생산성과 관련된 적용방법은 기존의 경험을 위주로 한 정성적인 관리에서 벗어나 모든 것을 수치화, 정량화함으로써 관리의 정도를 측정하는 것을 목표로 하고 있다. 따라서 본 연구에서는 노동생산성 저하요인을 기

* 정희원, 공간종합건축사사무소, 공학석사

** 정희원, 동의대학교 건축공학과, 석사과정

*** 종신회원, 동의대학교 건축공학과 교수, 공학박사

존의 정성적 평가가 아닌 공동주택 건설 프로젝트에서 발생하는 생산성 인자의 규명을 위하여 현장조사와 델파이 기법을 통하여 노동생산성의 손실을 초래하는 인자들에 대해 추출한 뒤 각 인자들의 중요도를 분석한다. 이를 바탕으로 의사결정기법(AHP)을 활용하여 합리적인 노동생산성 저하요인의 중요도를 규명하는 실증적 방법의 제시를 목적으로 한다.

1.2 연구 방법 및 내용

본 연구는 생산성 저하요인 중 노동생산성을 저하시키는 정성적이고 개략적인 인자들에 대해서 분석을 실시하며, 각 인자들에 대한 영향도와 우선순위를 바탕으로 건설프로젝트에서 부정적인 영향을 미치는 노동생산성 저하요인별 상대적인 중요도에 대하여 연구를 수행한다. 그리고 Delphi와 AHP 기법에 의하여 도출된 결과 값과 현장조사를 통한 데이터와의 비교, 분석을 통해 정성적 인자에 대한 정량화된 평가를 가능하게 하여 수치화 된 결과를 도출하는 Delphi, AHP기법의 타당성을 검증하기로 한다. 본 연구의 전체적인 진행과정은 다음의 그림 1과 같다

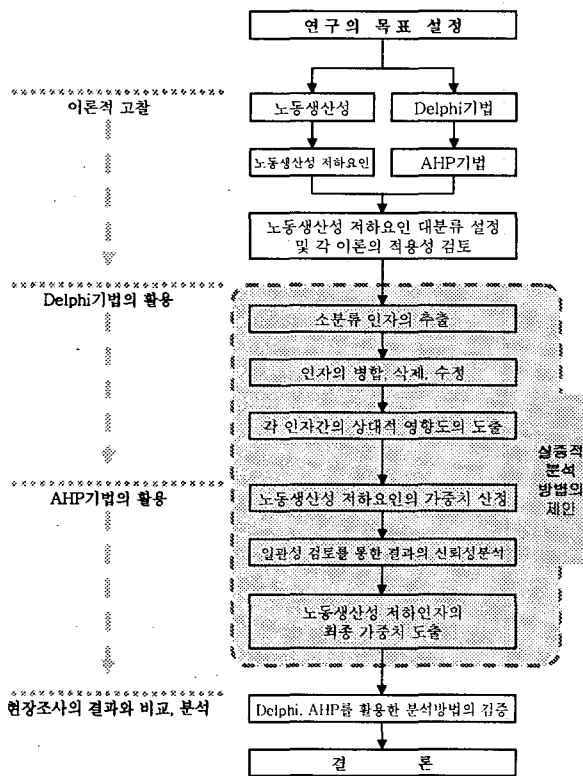


그림 1. 연구 진행 흐름도

2. 이론적 고찰

2.1 노동생산성의 고찰

1) 노동생산성의 정의

생산성 [生産性, productivity]이란 생산성의 효율을 나타내는 지표로서 노동 생산성·자본 생산성·원재료 생산성 등이 있다. 그 중에서 가장 많이 사용되는 것이 노동 생산성이다.

이는 노동이 모든 생산에 공통되는데다가 측정하기 쉽기 때문이다. 노동 생산성은 생산량과 그 생산량을 산출하기 위해 투입된 노동량의 비(比)로서 표시되는데, 실제로는 단위노동 시간당 생산성(생산량을 노동량으로 나눔)과 단위생산물 당 소요노동량(노동량을 생산량으로 나눔)이 있다. 일반적으로 노동 생산성이라 하면 전자를 가리킨다. 간단히, 노동 생산성은 다음 식 1과 같이 정의된다).

$$\text{Labor Productivity(노동생산성)} = \frac{\text{Output(단위생산물)}}{\text{Input(소요노동량)}} \quad \text{식 1}$$

2) 노동생산성 저하요인에 관한 고찰

노동생산성에 영향을 미치는 요인은 공사 진행을 직간접적으로 방해함으로써 생산성을 저하시키는 요인과 현재의 생산성을 보다 더 향상시키는 향상요인으로 구분할 수 있다. 선행연구(2)를 통한 노동생산성 저하요인에 대하여 분류하면 표 1과 같다.

표 1. 생산성 저하요인의 분류

요인 대분류	요인 세분류
인력 관련요인	기능 인력의 부족, 불합리한 작업조 편성 건설인력의 시기저하 조악한 작업환경 잔업, 피로 또는 능률 저하
설계 및 엔지니어링 관련요인	불완전한 설계도서 설계의 난이도 과다한 설계변경 비현실적 시공방법
공사관리 및 작업계획 관련요인	불합리한 현장배치계획 불합리한 공정계획 작업조간의 작업방해 장비·자재조달의 지연 부실한 공사감독, 안전재해
건설공사 투입자원 관련요인	부적합·비효율적인 시공방법 부적합·저품질 자재 부적합·노후화된 장비
공사성격 관련 및 시공외적요인	공사의 규모 및 기간 공사의 지역적 특성 극한 기후조건, 지하구조물

2.2 의사결정 분석기법의 고찰

1) Delphi기법의 고찰

Delphi 방법은 예측하려는 문제에 관하여 전문가들의 견해를 유도하고 종합하여, 집단적 판단으로 정리하는 일련의 절차라고 정의할 수 있다. 이 방법은 미국의 랜드연구소(Rand Corporation)에서 개발하였으며, 대면토의에서 나타나는 제한점을 제거하고 긴급한 국방문제에 관하여 전문가의 합의를 도출하기 위해 1950년대에 최초로 사용되었다.

- 1) 박유광, 실무자를 위한 생산성측정과 경영분석, 한국생산성본부, 1997. 12, p.15~17
- 2) 손창백, 건축공사의 생산성 저하요인 분석, 대한건축학회논문집(구조계), 2002. 12, p.125~132

우선 한 문제에 대해 일정한 수의 전문가들에게 의견요구서를 발송하여 그들의 독자적인 의견을 수집한다. 그리고 이 의견들을 모아서 모든 전문가들의 의견을 대표할 수 있는 형태로 분류, 합성, 요약하여 다시 전문가들에게 배부하여 의견을 수렴한 전문가들의 1차 의견과 함께 모든 전문가들의 의견을 대표할 수 있는 형태의 수치 또는 요약서가 첨부되어야 한다. 이런 방법으로 일반적인 합의가 이루어질 때 까지 서로의 아이디어에 대하여 논평하고 자기의 의견이 대표치와 비교해 볼 때 어떤 차이가 나며 그것이 특정한 환경적 요소나 자기의 독특한 가치관에 의해 왜곡되지 않았는가를 생각하게 됨으로써 합리적인 결과를 얻는 방법이다.

2) AHP기법의 고찰

Analytic Hierarchy Process의 머리말로써 '계층적 분석 과정/방법'이라고 한다. 즉 의사결정의 전 과정을 여러 단계로 나눈 후 이를 단계별로 분석, 해결함으로써 최종적인 의사결정에 이르는 방법이라고 할 수 있다³⁾

연구 결과에 의하면 사람은 문제를 해결할 때 계층적 구조의 설정, 상대적 중요도의 설정, 그리고 논리적 일관성 유지의 원칙을 따른다고 한다. 바로 이 세 가지 원칙이 AHP의 이론적 근간이 되고 있다. 이 기법은 건설 프로젝트의 노동생산성 저하요인 분석 뿐 만 아니라 광범위한 분야에 응용되고 있는데 그 원인으로 첫째, 요소나 대안의 가중치 평가과정에서 쌍대비교를 함으로써 의사결정자의 선호정보를 얻기가 용이하므로 분석과정이 간단하고, 둘째, 평가결과의 일관성을 간편하게 확인할 수 있으며, 셋째, 질적인 요소와 양적인 요소를 동시에 판단해야 하는 상황에 잘 적용시킬 수 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 논리적 일관성을 향상시키고 전문가의 언어적 표현에 담긴 의미를 보다 적극적으로 수치화 하여 노동생산성 저하요소를 분석하기 위해서 AHP기법을 적용하는 것이 가장 적절한 것으로 사료된다.

3. 건설노동생산성 저하요인의 추출

3.1 노동생산성 저하요인의 도출

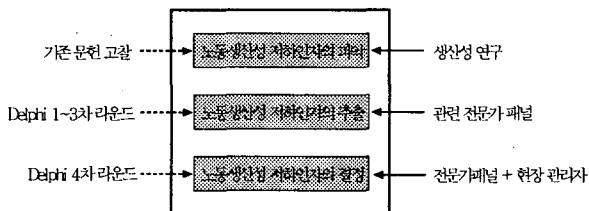


그림 2. 노동생산성 저하요인의 결정 프로세스

본 연구에서는 노동생산성 저하인자들의 효과적인 추출을 위하여 Delphi기법을 이용한 노동생산성 저하인자의 결정 프로세스를 사용한다. 이 방법은 먼저 기존연구에서 주로 사용

된 노동생산성 저하인자를 파악하고, 상위분류의 노동생산성 저하인자를 제시하여 해당 인자의 하위분류에 속하는 인자들을 추출한다. 추출된 인자들은 Delphi 라운드를 거치면서 일정 영향도 이상의 인자들로 구성되는데 이와 같은 인자의 결정방법을 도시화하면 그림 2와 같다.

1) Delphi 라운드의 실시

(1) Delphi 라운드의 조사 설계

① 1라운드

1차 설문서는 건설현장의 노동 생산성 저하 요인에 관하여 기존 문헌을 고찰하여 설계변경, 관리특징, 프로젝트 특징, 노동-근로의욕, 위치-외부조건, 기타의 요인별 대분류를 작성하고 그에 따른 소분류의 항목을 개방형 주관식으로 전문가들의 의견을 수렴하였다.

② 2라운드

2차 설문서의 작성은 노동생산성 저하 요인들의 범위 축소를 도모하고 인자별 그 영향 정도와 수준을 파악하기 위하여 1차 설문결과와 세부요인들을 나열하고 발생빈도와 발생 시 그 영향 정도에 따라 중요도가 큰 인자의 추출을 위해 전문가 패널로 하여금 각각의 대분류에 속한 소분류 항목에 대해 10점 등간척도로 인자의 영향 정도를 체크하도록 설문을 구성하였다.

③ 3라운드

제 2라운드 조사결과를 SPSS를 이용하여 통계처리를 한 후 평균점수를 제시하고, 이를 참조하여 자신들의 판단하는 영향정도를 확인하고 수정할 수 있도록 하였다. 2차 설문지 결과의 평균값분석표를 첨부하여 편향된 응답의 경우 그 이유에 대한 의견을 요청하였다. 척도는 2차와 같은 10점 척도로 구성하였다.

④ 4라운드

1, 2, 3라운드의 결과를 분석하여 영향정도에 따라 수정, 삭제의 과정을 거친 후 노동생산성 저하 요인의 대분류 및 소분류를 확정하고, 결정된 노동생산성 인자들에 대한 카테고리별 상대적 중요도를 조사하기 위해 9점 서열척도로 구성된 상대 비교설문을 구성하여 4라운드 설문을 실시하였다. 4-1라운드의 실시 후 중앙치 (Medium : M-중위수)와 사분위수(四分位數 : IQR)를 표시한 설문지를 작성하고 4-2라운드를 실시하여 노동생산성 저하인자들의 상대적 중요도에 대해 이를 참조하여 자신들의 판단하는 영향정도를 확인하고 수정할 수 있도록 하였다. 그리고 3라운드와 같은 방법으로 편향된 응답의 경우 의견을 수렴하였다.

표 2. Delphi 라운드별 응답률

Round	인원(응답)	응답율 (%)
1 Round (개방형 주관식)	25(14)	56%
2 Round (요인별 중요도)	25(23)	92%
3 Round (중요도 조정)	23(20)	87%
4 Round (상대적 중요도 검토)	25(21)	84%

3) 이성근, AHP기법을 이용한 마케팅 의사결정, 도서출판 석정, 1994. 10, p.1~5

표에서 알 수 있듯이 1차 개방형 주관식 설문에서의 응답율은 광범위함과 주관식설문의 난해, 시간의 부족 등으로 응답율이 56%에 그치고 있는 것으로 나타났으며, 2라운드부터의 객관식 설문은 1라운드에 비해 답변이 용이하고 소요시간이 짧아 90%에 이르는 응답율을 기록한 것으로 분석되었다.

(2) 조사결과 분석

SPSS를 이용하여 빈도분석을 실시하고 각 통계값을 산출한 결과를 기준으로 도표화 작업을 실시하였다. 분석과 도표화 작업을 바탕으로 본 설문의 최종 결과치인 노동생산성 저하 요인에 대한 세부요인을 도출하였고 2~3차의 설문결과 차이를 기준으로 응답의 수렴과정을 분석함으로써 타당성을 검증하였다. 그리고 3차까지의 라운드를 통한 노동 생산성 저하 요인을 나열하고 그 상대적 중요도에 대하여 4차 라운드를 활용하여 평가하였으며 4~1~4-2차의 설문결과 차이를 기준으로 응답의 수렴과정을 분석함으로써 타당성을 검증하였다. 그리고 Delphi 4차 라운드를 통하여 노동 생산성 저하 요인에 대한 상대 중요도 평가를 실시하여, 객관성이 확보된 인자간의 상대적인 중요도를 산출하였다.

(3) 조사항목 선정과 분류

조사항목의 선정에 있어서는 기존 선행연구와 문헌을 고찰하여 노동생산성에 영향을 미치는 대분류인 설계변경, 공기축진, 관리특징, 프로젝트 특징, 노동근로의욕, 위치·외부조건, 기타의 항목으로 구성한 뒤, Delphi 1차 라운드를 통해 대분류 카테고리 내에 있는 하위 소분류에 대하여 개방형 주관식 설문으로 전문가 패널의 응답을 받고 나열하였다.

3.2 실증분석

1) Delphi 1~3차 라운드의 분석

1차라운드의 개방형 주관식 설문을 실시하여 노동 생산성 저하요인에 대한 소분류 항목의 전문가 패널의 의견을 수렴하였고, 2차에서 3차 라운드는 앞에서 언급하였듯이 1차 라운드의 세부요인을 나열하고 각 요인에 대하여 영향정도에 따라 10점을 만점으로 평가를 요구하였고 전문가 패널의 평가 점수에 따라 평균을 구하여 각각의 순위를 결정하였다. 대분류 항목의 응답 결과표는 다음의 표와 같으며 2차 설문보다 평균 점수가 올라간 항목은 설계변경, 공기축진, 관리특징, 노동근로의욕이었으며 대체적으로 표준편차가 낮아지는 결과를 나타냈다. 이는 전문가 집단의 의견이 수렴되고 있는 것을 보여준다고 사료된다.

표 3. 대분류 항목의 기술 통계량

항목	2차		3차	
	평균	표준편차(±)	평균	표준편차(±)
설계변경	7.40	1.1425	7.95	1.0102
공기축진	7.80	1.2397	8.24	1.0548
관리특징	7.40	1.3917	7.48	0.7253
프로젝트 특징	5.30	1.7800	4.85	1.2648
노동근로의욕	7.30	1.3018	7.91	0.8695
위치·외부	4.45	2.1879	3.98	0.7542
기타	2.25	1.2927	1.26	1.0594

2) 응답타당성 분석

설문지와 같은 측정도구를 사용하고 실제 조사를 실시하여 자료를 수집하는 과정, 즉 측정과정에는 많은 오류(error)가 발생할 수 있다. 수집된 자료의 오류를 평가하는 기준으로 수집된 자료 또는 측정과정의 신뢰성(reliability)과 타당성(validity)을 고려하게 된다.⁴⁾ 본 연구에서는 응답의 타당성 분석에 있어서 2, 3차 라운드의 결과로써 응답의 일관성이 있는지에 대하여 표준편차, 변량, IQR(범위), 첨도의 변화를 기준으로 분석하였다. 분석도구로 사용된 SPSS프로그램의 실행 화면 및 데이터 분석결과에 대한 output 출력화면은 다음 그림 3과 같다.

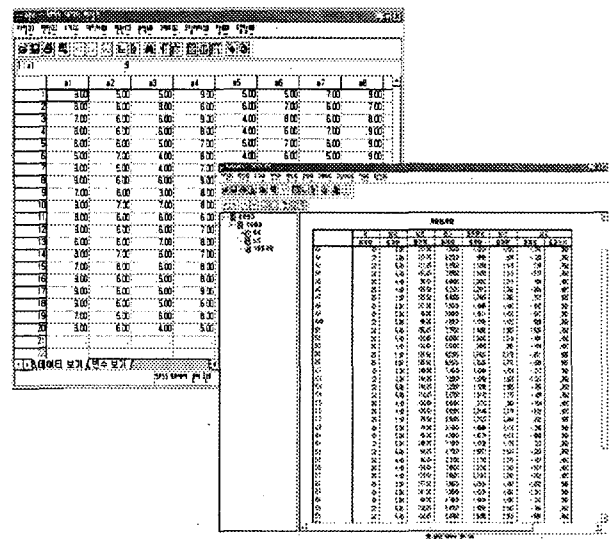


그림 3. SPSS 프로그램 실행 예

3) 분석의 종합

지금까지 항목별로 조사된 노동생산성 저하인자의 영향점수를 종합적으로 분석하면 다음과 같다.

전체적인 결과는 영향점수가 높아지고 표준편차가 작아지는 경향을 나타냈는데 이는 Delphi 라운드의 실시에 따른 전문가들의 자신의 의견을 수정, 제시 할 수 있는 기회가 주어지게 되는 Delphi 기법의 특성에 기인하여 의견이 수렴되고 있다는 것을 보여주는 것이라 할 수 있으며, 노동생산성 저하 요인들이 전체 건설프로젝트에 미치는 영향에 대하여 간접적으로 알 수 있었으며 기타항목은 앞서 기술한 문제들로 인하여 전체점수가 낮고 표준편차가 높게 나타나고 있는 것으로 분석되었다.

또한 Delphi 라운드 실시하며 객관성을 유지하기 위하여 동일 항목 내의 소분류 인자들에 대한 병합을 실시하지 않고 전문가들의 의견을 그대로 나열하여 조사한 관례로 응답에 있어 같은 이유에서 기인하는 소분류 항목의 영향점수가 같은 레벨의 점수대를 유지하며 나타난 것으로 조사되었다.

4) 안광호, 임병훈, SPSS를 활용한 사회과학조사방법론, 학현사, 2004. 2, p.70-77

4. 노동생산성 저하요인의 분석

4.1 계층구조의 구성

계층분석법은 ① 의사결정 문제의 계층적 구조화를 수립, ② 목적, 기준, 대안, 대안의 관계적 측면에서 쌍대비교법(pairwise comparison method)을 이용하여 정방행렬의 자료 표를 작성, ③ 고유 벡터(eigen-vector)방법을 이용하여 계층별로 얻어진 기준들의 상대적 중요도를 결합시켜 대안들의 우선순위를 결정하는 3단계로 구성되어 있다. 의사결정 문제의 계층구조화 모델을 나타내면 그림 4와 같다.

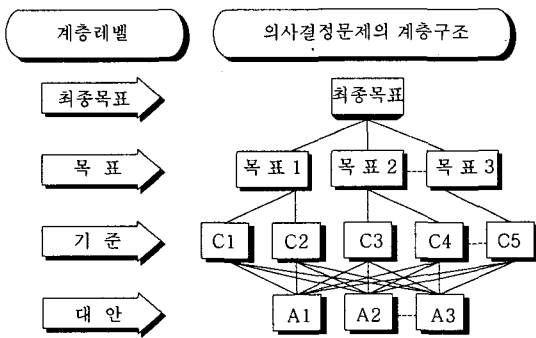


그림 4. 의사결정 문제의 계층구조화 모델

4.2 계층분석법(AHP)의 적용

본 연구에서는 대안의 결정은 연구의 성격상 포함되지 않는 범위의 문제이므로 제외하고 건설 프로젝트에서 노동생산성 저하인자들이 미치는 영향의 정도를 개략적이고 정성적인 기준의 평가에서 탈피하여 수치화, 정량화하는 도구로서의 AHP기법 모형을 구성한다. 또한 최적의 노동생산성 저하요인 평가를 위하여 3장에 있는 Delphi기법의 결과를 이용하여 AHP의 의사결정요인 계층구조 및 노동생산성 저하요인 각 요인별로 나타낸 세부기준의 비교치를 바탕으로 먼저, 평가기준들 간의 상대적 중요도를 계산하는 것이 필요하다. 그리고 속성이 다른 평가기준들을 이원비교하면 이러한 상대적 중요도를 구할 수가 있다. 척도는 Satty(1980)가 제안한 9점비율 척도를 이용하였으며 3장 Delphi 4차 라운드의 노동생산성 저하인자에 관한 상대 비교값을 이용한다.

4.3 노동생산성 저하요인별 가중치 산정

Microsoft Excel을 이용하여 구축한 AHP분석 프로그램을 통해 구한 노동생산성 저하요인 중 대부분류 인자들의 각 변수별 상대적 가중치 계산결과는 다음 표 4와 같다.

표 4. 일반기준에서의 각 요인별 상대적 가중치

항목	가중치	일관성 비율(CR)
설계변경(CO)	0.1450	0.0391
공기축진(AT)	0.0540	
관리특징(MC)	0.2974	
프로젝트 특징(PC)	0.1263	
노동·근로의욕(LM)	0.2887	
위치·외부조건(LE)	0.0886	

위 결과를 보면 논문에서는 노동 생산성 저하 요인을 선정하는 데 있어서 관리특징을 가장 중요한 기준으로 보고, 다음으로 노동·근로의욕, 설계변경, 프로젝트 특징, 위치·외부조건, 그리고 공기축진 순으로 기준들의 우선순위를 평가하는 것을 알 수 있다. 즉 각 기준의 상대적 가중치는 도출된 각각의 중요도로 측정될 수 있으며, 위 중요도들의 합은 1이다. 위의 결과를 토대로 노동생산성 저하요인의 각 세부기준별 상대적 가중치를 구하면 표 5와 같다.

표 5. 일반기준 및 세부기준의 상대적 가중치와 순위 결과표

일반기준	세부기준	가중치		순위	
		local weight	global weight	Local Rank.	Global Rank.
설계변경 (0.145)	CO-01	0.3246	0.0471	2	7
	CO-02	0.1699	0.0246	3	12
	CO-03	0.1025	0.0149	4	18
	CO-04	0.0560	0.0081	5	23
	CO-05	0.3470	0.0503	1	6
공기축진 (0.054)	AT-01	0.3873	0.0209	1	13
	AT-02	0.3873	0.0209	1	13
	AT-03	0.1046	0.0056	4	26
	AT-04	0.1208	0.0065	3	25
관리특징 (0.297)	MC-01	0.0522	0.0155	4	17
	MC-02	0.5918	0.1760	1	1
	MC-03	0.2314	0.0688	2	5
	MC-04	0.1246	0.0371	3	10
프로젝트 특징 (0.126)	PC-01	0.2433	0.0307	2	11
	PC-02	0.5664	0.0715	1	4
	PC-03	0.0930	0.0117	4	22
	PC-04	0.0973	0.0123	3	19
노동·근로의욕 (0.289)	LM-01	0.0412	0.0119	5	21
	LM-02	0.3169	0.0915	2	3
	LM-03	0.4422	0.1277	1	2
	LM-04	0.0706	0.0204	4	15
	LM-05	0.1292	0.0373	3	9
위치·외부조건 (0.089)	LE-01	0.1353	0.0120	3	20
	LE-02	0.0880	0.0078	4	24
	LE-03	0.2185	0.0194	2	16
	LE-04	0.0423	0.0037	5	27
	LE-05	0.5159	0.0457	1	8

5. 의사결정 방법을 활용한 방법론의 검증

본 연구에서는 기존의 정성적이고 개략적인 평가가 이루어졌던 노동생산성 저하요인들에 대하여 정량적이고 계량화된 평가가 가능한 실증적 방법론으로서의 Delphi, AHP기법을 제시하였다. 그러나 이 방법론에 대하여 실제 현장과의 비교를 통한 검증이 우선되지 않는다면 신뢰할 수 있는 방법으로서의 의의를 갖지 못하는 것은 극히 당연하다 할 수 있다. 이에 이번 5장에서는 본 연구에서 수행한 Delphi, AHP기법의 결과와 현장조사를 통한 관리자들과의 설문결과에 대하여 중요도의 도출과 가중치의 산정 결과를 비교, 분석하여 Delphi, AHP기법을 활용한 정성적인 인자의 평가 방법을 검증한다.

5.1 현장조사의 실시

본 연구를 위해 실시된 설문조사는 Delphi 4차 라운드와 같은 서열척도로 구성된 인자들 간의 상대적인 중요도 비교에 관한 설문이었으며 건설현장의 대리급 이상 공사관리자를 대상으로 1:1 인터뷰 방식으로 실시하였다. 또한 현장조사의 응답 분포에 의한 상대적 중요도 비교의 결과는 SPSS를 이용하여 히스토그램과 정규곡선의 출력에 의하여 평균치와 범위를 결정하여 이원비교 행렬표로 나타내었다.

5.2 방법의 검증

Delphi를 활용하여 얻은 각 인자별의 상대 비교 매트릭스와 현장조사를 통하여 얻은 인자별의 상대 비교 매트릭스를 본 연구에서 구축한 Microsoft Excel을 이용한 가중치 분석 프로그램에 대입하여 얻은 각 인자별 가중치와 순위에 대한 비교는 표 6에 나타내었다.

표 6. 상대적 가중치와 순위결과표(종합)

일반기준	세부 기준	가중치				순위	
		local weight		global weight		Global Rank	
		Delphi	현장	Delphi	현장	Delphi	현장
설계변경 (0.145→0.151)	CO-01	0.325	0.339	0.047	0.051	7	6
	CO-02	0.170	0.187	0.025	0.028	12	12
	CO-03	0.102	0.109	0.015	0.017	18	16
	CO-04	0.056	0.054	0.008	0.008	23	24
공기축진 (0.054→0.061)	CO-05	0.347	0.311	0.050	0.047	6	7
	AT-01	0.387	0.404	0.021	0.025	13	13
	AT-02	0.387	0.356	0.021	0.022	13	15
관리특징 (0.297→0.273)	AT-03	0.105	0.093	0.006	0.006	26	26
	AT-04	0.121	0.147	0.007	0.010	25	23
	MC-01	0.052	0.054	0.016	0.015	17	18
	MC-02	0.592	0.594	0.176	0.162	1	1
프로젝트 특징 (0.126→0.147)	MC-03	0.231	0.214	0.069	0.058	5	5
	MC-04	0.125	0.138	0.037	0.038	10	9
	PC-01	0.244	0.240	0.031	0.035	11	11
	PC-02	0.566	0.582	0.072	0.086	4	4
노동·근로의욕 (0.289→0.288)	PC-03	0.093	0.097	0.012	0.014	22	19
	PC-04	0.097	0.081	0.012	0.012	19	21
	LM-01	0.041	0.043	0.012	0.012	21	20
	LM-02	0.317	0.304	0.092	0.087	3	3
	LM-03	0.442	0.440	0.128	0.127	2	2
위치·외부조건 (0.089→0.080)	LM-04	0.071	0.084	0.020	0.024	15	14
	LM-05	0.129	0.129	0.037	0.037	9	10
	LE-01	0.135	0.130	0.012	0.010	20	22
	LE-02	0.088	0.095	0.008	0.008	24	25
	LE-03	0.219	0.195	0.019	0.016	16	17
	LE-04	0.042	0.042	0.004	0.003	27	27
	LE-05	0.516	0.538	0.046	0.043	8	8

Delphi기법을 활용하여 노동생산성 저하인자들의 추출과 각 인자들에 대한 상대적인 중요도에 대하여 도출된 결과 값은 현장조사를 통해 구해진 인자들의 상대적인 영향정도의 결과에 비하여 전체적으로 인자간의 상대적 점수가 큰 차이를 가지는 것으로 분석되었다. 이는 의견을 수렴하는 Delphi의 의사결정 과정에 기인한 결과라고 판단된다. 그리고 AHP기법을 통해 도출된 각 인자들의 가중치 값은 전술한 특성에 기인하여 Delphi와 현장조사에 의한 결과 값의 차이가 나타나고 있으며 비교적 미세한 차이를 보이고 있는 것으로 분석되었다. 현장조사 결과를 통한 인자의 가중치 산정에서는 일관성의 문제가 발생하였으나 본 연구에서 수행한 프로세스에 의한 노동생산성 저하요인의 가중치 산정은 현장조사의 결과에 비하여 일관성 비율이 기준에 적합하였으므로 본 연구에서의 AHP기법의 활용은 신뢰성을 확보하고 있다고 사료된다.

6. 결 론

본 연구에서는 건설 프로젝트에서 발생하는 노동생산성 저하요인에 대하여 Delphi기법을 활용하여 전문가 패널의 의견을 수렴한 노동생산성 저하요인 추출을 실시하였으며 추출된 요인들을 AHP기법을 이용하여 정성적인 노동생산성 저하요인의 중요도에 대한 정량적·객관화된 평가를 실시하였다. 그리고 Delphi와 AHP기법을 이용하여 정성적인 인자들의 정량화 평가를 위한 실증적 분석방법을 제시하였다.

본 연구의 과정을 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

- 1) 기존 문헌과 선행연구를 분석, 정리하여 건설노동생산성의 저하를 초래하는 요인들에 대하여 설계변경, 공기축진, 관리특징, 프로젝트 특징, 노동·근로의욕, 위치·외부조건으로 분류하였다.
- 2) Delphi기법을 활용하여 노동생산성 저하요인의 대분류 인자들에 대한 소분류 인자들과 각 인자들 간의 상대적인 영향정도에 대하여 전문가 패널의 응답을 통해 추출하였다.
- 3) 노동생산성 저하요인의 중요도를 평가하기 위해서 계층분석법(AHP)을 이용한 가중치 산정방법을 제안하였고, 그 논리적 일관성을 검증한 결과 Delphi기법에 의해 추출된 인자의 영향정도가 신뢰성을 가지고 있음을 확인하였다.
- 4) 주관적인 판단에 근거한 정성적인 인자들에 대하여 정량적이고 계량적인 평가가 가능한 방법으로서의 Delphi기법을 활용한 인자의 추출, AHP기법을 이용한 중요도 산정의 프로세스를 가지는 실증적 방법론을 제안하였다.

본 연구는 정성적인 인자의 정량적인 평가에 대한 분석방법을 제시하는 기초적인 연구로서 산정된 가중치를 그대로

현장에 대입하기에는 많은 제약성을 가지고 있다. 이에 따라 본 연구의 진행에 이은 노동생산성 저하발생시의 현장 실측을 통한 생산성 지표와 실제 공사현장의 실적자료를 분석한 노동생산성 저하사건 발생시의 공사비 증액의 조사, 공기지연 일수의 분석을 통한 광대한 데이터 베이스화가 선행되어야 할 것이다. 이와 같은 연구의 진행은 국내 건설사업의 노동생산성 분석뿐만 아니라 향후 건설업 클레임에서의 활용에 있어서 크게 기여할 것이라고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김에상, 건설 생산성에 영향을 미치는 요인 분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 1994. 10, pp. 267-273
2. 김태완, 건설생산성 제한요인 분석을 통한 생산성 달성을 산정 모델, 대한건축학회논문집, 2004. 2, pp. 135-142
3. 박유광, 실무자를 위한 생산성측정과 경영분석, 한국생산성본부, 1997. 12, pp. 15-17
4. 손창백, 건축공사의 생산성 저하요인 분석, 대한건축학회논문집(구조계), 2002. 12, pp. 125-132
5. 안광호, 임병훈, SPSS를 활용한 사회과학조사방법론, 학현사, 2004. 2, pp. 70-77
6. 이동운, Fuzzy AHP기법을 이용한 건설공사의 코스트 리스크 분석 방법에 관한 연구, 부산대학교 대학원 공학박사학위논문, 2003. 8
7. 이상범, 공정균형 개념을 적용한 공기산정 방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 구조계, 17권 9호, 2001. 4, pp. 429-432