

IPA를 이용한 도로교량 골조공사의 작업조 생산성 관리요인의 중요도 및 실행도 분석

허영기¹ · 이상호*

¹부산대학교 건축공학과

Analysis of Major Management Factors Affecting Crew Productivity in Road Bridge Construction Site Using IPA

Huh, Young-Ki¹, Lee, Sang-Ho*

¹Department of Architectural Engineering, Pusan National University

Abstract : Crew productivity in the construction industry is an important indicator of soundness and efficiency of work process, since all works in a site are conducted as groups of people. A survey was conducted in order to reveal importance and performance of major management factors affecting crew productivity in road bridge construction site using IPA. As a result of the analysis, it was found that 'Construction equipment' and 'Human resource related' factors among five major-categories are most important but with low performance. Furthermore, from another analysis with 27 factors of sub-categories, it is revealed that factors needed sustained attention are four, namely 'Just-in-time machinery delivery', 'Formation of a crew members', 'Skill of workers', and 'Site control and management', whereas those needed much more improvement are five, such as 'Machinery performance', 'Clarity of Design', 'Clarity of shop drawing', 'Timing of work instruction and approval', and 'Clarity of work instruction'. Findings from this study will enable road agencies as well as road construction experts to enhance crew productivity in a site.

Keywords : Road Bridge Construction, Crew Productivity, Productivity, Management Factor, IPA

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

건설산업은 국내산업의 기반이 되는 중요한 위치를 차지하고 있음에도 불구하고, 한국생산성본부의 자료에 따르면 2007년 기준으로 다수의 OECD 국가가 국내 건설산업의 노동생산성 수준을 1.5배 이상 상회하고 있는 실정이다(Ahn & Yu, 2009). 건설작업은 장기간 외부에 노출된 현장에서 노동집약적으로 이루어짐으로 건설산업의 생산성은 노동생산성과 밀접한 관계가 있으며, 노동생산성의 향상은 작업 효율성과 작업여건의 관리가 매우 중요하다(H. Randolph, 1991). 이렇듯 건설현장의 생산성은 건설성 및 생산활동의 효율성 평가를 위한 매우 중요한 지표중 하나임에도 현장의

생산성 관리는 상당부분 현장관리자의 경험에 의존하고 있는 실정이며 이는 생산성 자료와 수집 및 분석이 체계적이지 못한 결과이다(Kim et al., 2008).

건설작업에서의 생산성은 거푸집, 철근, 콘크리트 공사를 중심으로 각 단위 현장작업은 모두 작업조를 중심으로 수행됨으로(Kim et al., 2008), 작업조의 생산성 관리가 특히 중요하다. 따라서 본 연구에서는 도로교량의 작업조 생산성에 영향을 미치는 주요 관리요인을 도출하고, 그 중요도와 실행도를 IPA (Importance Performance Analysis) 기법을 적용하여 분석하고자 한다.

1.2 연구범위 및 방법

국내 일반국도의 교량은 PSC Beam교, Steel Box교, 그리고 RC 라멘교가 전체의 70%를 차지하고 있는 실정(Kim & Kwon, 2009)임으로, 본 연구의 대상은 RC 도로교를 주요 대상으로 하였다. 연구 진행은 우선 문헌연구를 통하여 작업조의 생산성에 영향을 미치는 주요 관리요인을 나열하고 전문가 자문회의를 통하여 분석대상 요인을 최종 선정하

* Corresponding author: Lee, Sang-Ho, Department of Architectural Engineering, Pusan National University
E-mail: famsay2537@naver.com
Received December 17, 2018; revised -
accepted December 28, 2018

여 설문지를 작성하였다. 설문조사는 종합건설업체와 전문건설업체를 구별하여 실시하고 IPA 기법을 적용하여 요소별 중요도와 실행도를 분석하였으며, 종합건설업체와 전문건설업체의 차이점에 대한 분석도 포함하였다. 구체적인 연구방법론을 도식화 하면 <Fig. 1>과 같다.

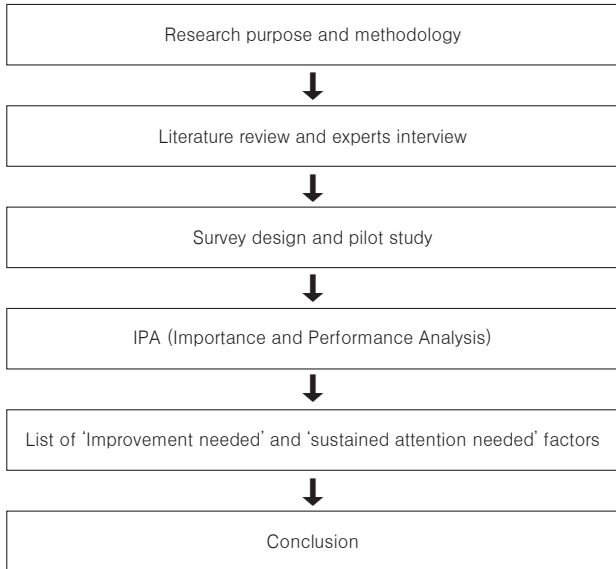


Fig. 1. Research methodology

2. 문헌연구

2.1 토목건설사업의 생산성 연구

국내 건설산업의 생산성에 관한 연구는 주로 건축분야에서 이루어져 왔으며, 토목사업을 대상으로는 주로 시뮬레이션을 이용한 장비조합의 최적화와 장비 자동화, 그리고 공사비 산정체계 개선 등에 한정되어 있다.

Ohn et al. (2007)은 도로공사에서 린 콘크리트 포장 작업과 콘크리트 슬래브 포장 작업을 대상으로 불연속 사건 시뮬레이션 모델을 적용하여 장비 조합을 고려한 공정계획의 개선방안을 제시하였다. 즉, 트럭 대수에 따른 장비조합을 변수로 하여 대안별 작업시간을 분석한 결과, 하루 8시간 작업과 덤프 트럭이 비포장 도로를 이용할 경우 장애요소가 없다는 가정을 전제로, 작업시간을 최대 20%까지 단축 가능함을 밝힘으로서 적절한 장비의 조합이 중요함을 강조하였다. Kim and Kwon (2009)은 RC라멘교의 과거 공사비 자료를 토대로 기본설계단계에서 적용할 수 있는 대표공종 방식에 근거한 개략공사비 산정모델을 제안하였다. 모델에서는 교량을 '본체공'과 '토공 및 기초공과 부대공'으로 구분하고, 기본적인 입력자료로 '본체공'은 연장, 폭원, 높이, 부재두께, 심도, 노출/지중, 직교/사교, 동바리 유/무를, '토공 및 기초공과 부대공'은 하부공 연계수량, 용수/수중, 토질별

심도, 지하수위, 말뚝본수를 설정하였다. Baek et al. (2009)은 대규모 토목공사에서 현장 토사 운반의 최적 경로를 선정하는데 고려해야 하는 주요한 영향요소를 AHP기법을 활용하여 도출하였으며, '소음 및 진동민원의 최소화'와 '운반 속도를 위한 경사도' 그리고 '가도 공사시 질/성토량의 최소화'가 중요한 요인들인 것을 밝혔다.

도로공사의 생산성 분석에 관한 연구는 대표적으로 Lee (2004, 2005)의 연구들이 있으나 단위공종의 작업조 생산성이 아닌 도로건설 사업의 전체 공종 작업들을 포함한 총 프로젝트 생산성을 수집하고 분석하였다. 총 생산성은 총 노무시간 대비 Equivalent Work Unit (EWU) 이라는 하나의 공통단위로 환산된 전체공종의 기성수량 합계로 산출하였으며, 소요된 총 노무시간 대비 비효율적으로 투입된 시간을 분석하였다. 이를 통해, 새로운 지장물과의 간섭현상, 재시공작업, 우천 등과 같은 건설작업을 지연시키는 요인을 도출하고 주요 요인들이 총 생산성에 미치는 영향도를 제시하였다. 국외에서는 O'Connor and Huh (2005, 2006)는 기본계획단계에서 적절한 수준의 공기를 산정하기 위한 데이터베이스 구축을 위해, 미국 텍사스의 25개 도로공사에 포함된 콘크리트 도로교량을 대상으로 작업조 생산성자료를 수집하고 분석하였다. 그 결과로 교량공종을 기초, 교각/교대, 빔 설치(Beam Erection), 슬라브공 으로 분류하여 작업조 생산성을 퍼센타일(Percentile) 형태로 제공하였으며 각각의 공종에 영향을 미치는 주요영향요소를 도출하였다. 그러나 도출된 영향요소는 '기둥의 크기', '높이', '슬라브 폭과 길이' 등과 같이 일정을 산정하기 위한 기초자료인 일일작업조 생산성과 관련된 물리적(Physical)인 요소에 한정되어 있다.

토목사업을 대상으로 한 작업조 단위의 생산성 연구로는 Lee et al. (2011)이 시설물의 특성이나 다양성 등을 반영하기 어려운 일위대가방식의 표준품셈 체계의 한계를 기술하고, 무진동굴착 작업을 대상으로 실제 작업시간 및 작업량을 측정·분석하여 효율적인 작업조를 제시하고 작업조 방식의 생산성을 이용한 공사비 산출방식을 제안하였다. 또한, Seo and Park (2011)는 도로공사의 토공 및 배수공종을 대상으로, Yoo et al. (2013)은 하천공사 대표공종들을 대상으로, 표준품셈 기준을 표준 작업조에 의한 1일 가능 작업량으로 환산하고 일본 및 미국 기준과 비교하여, 현행의 지나치게 복잡하고 비효율적인 표준품셈 체계를 작업조 기준으로 현실화 시킬 필요성을 강조하였다. 그러나 이러한 연구들은 생산성의 관리 보다는 공사비 산정에 초점을 맞춘 연구들로서 인력관리 측면과는 차이가 있다.

2.2 생산성의 관리요인 연구

앞에서 기술한 바와 같이, 토목분야에서는 인력관리측면에서 진행된 생산성에 대한 연구는 매우 미흡한 실정임으로, 주요 관리요인을 도출하기 위하여 건축사업을 대상으로 한 선행연구들을 고찰하였다. O'Connor and Huh (2005, 2006)의 연구와 같이 크기, 형태, 재료 등과 같은 생산 목적물의 물리적 특성 측면이 아닌, 비교적 일반적인 작업조 생산성 관리요인들의 중요도와 실행도를 분석하고자 하는 본 연구의 목적에는 건축사업을 대상으로 선행된 연구들의 내용을 참조하는 것도 타당하다.

Lee and Kim (2010)는 골조공사의 공정관리에 활용될 수 있는 주요 공정관리 요소를 <Table 1>에서와 같이 도출하고, 종합건설업과 전문건설업에 근무하는 전문가들을 대상으로 각 주체별로 요소들에 대한 중요도를 인식하고 있는 정도를 조사하였다. 그 결과, 종합건설업은 '시공계획'과 '양중장비관리계획'을, 전문건설업은 '투입인력관리' 및 '작업관리'를 공기지연을 방지하고 공기를 단축할 수 있는 중요한 관리 포인트로 인식하고 있음을 밝혔다.

Table 1. Major mgmt. factors for time management of RC works

Level 1	Level 2
Construction equipment management plan	Equipment procurement plan/ No. of equipment/ Equipment performance/ Equipment usage plan/ Equipment safety mgmt./ Equipment operation skill
Material procurement plan	Material procurement plan/ Open storage layout plan/ Workshop layout plan
Construction plan	Plan of work sequence/ Construction method used/ Work duration plan
Human resource management	Skill of workers/ Workers supply/ Fatigue of workers due to overtime/ Formation of a crew members
Work management	Site control and mgmt./ Communication/ Clarity of work instruction
Work environment	Layout within site/ Safety mgmt. within site

Lee and Pyo (2007)는 실증적 분석방법론인 Delphi 와 AHP기법을 적용하여 건축사업에서 노동생산성을 저하시키는 주요원인과 그 중요도를 분석하였다. 우선 <Table 2>에서와 같이 전문가 회의를 통해 공동주택 건설사업의 생산성 저하요인을 분류하고 설문조사를 통한 결과를 AHP 분석하였으며, 그 결과로 대분류에서는 '관리'와 '노동/근로의욕' 관련 항목이 중요한 요인으로 기술하였다.

또한 Son and Lee (2002)는 문헌연구와 전문가 인터뷰 및 설문조사를 통해 <Table 3>에서와 같이 건축공사에서 생산성을 저하시키는 주요요인을 도출하고, 각각의 발생빈도와 공기/품질/비용에의 영향도를 정량적으로 분석하였다.

Table 2. Factors decreasing construction productivity in housing project

Level 1	Level 2
Design change	Schedule delay/ Rework/ Change of Workload/ Errors and omissions/ Changes
Schedule shortening	Interference & Overstocking of trades/ Overman/ Not enough work space/ Impractical overtime
Management	Inappropriate usage of Equipment / Management skill/ Lack of supervision/ Inspection delay
Project	Site accessibility/ Work level of difficulty/ Height of Building/ Heavy workload
Labor	Fatigue/ Motivation/ Skill/ unavailable worker/ Personal reason
Location & others	Temperature, Rain, Snow/ Commute distance/ Wind speed/ Noise

Table 3. Factors decreasing construction productivity in building project

Major Category	Sub-category
Human resource	Shortage of worker/ Irresponsibility/ Lack of motivation/ Lack of work skill
Design mgmt.	Insufficient design/ Lack of constructability in drawing
Construction mgmt.	Inappropriate construction method/ Inappropriate work sequence/ Wrong scheduling/ Delay of work order and approval / Insufficient communication
Resource	Delay of material procurement/ Delay of equipment supply
Work nature and others	Poor site condition/ Poor work environment (noise, dust)/ Civil compliant

Kim et al. (2011)은 문헌연구 및 인터뷰를 통해 건설 생산성의 저해요인을 11개의 대분류로 구분하고, 국내 대표적 7개 건설회사의 26명을 대상으로 설문조사를 실시하여 주요한 저해요인을 도출하였으며, Yoon et al. (2010)은 작업 관리방식을 관리주기를 기준으로 주(week)단위와 일(day)단위로 구별하고, 육실타일 작업효율에 정량적으로 영향을 미칠 수 있는 자재, 장비 및 도구, 타 작업과의 간섭 등의 작업여건 수준을 평가하여 그 상관관계를 분석하였다. 그 결과 작업관리방식에 따라 자재수량, 도구수량, 작업간 간섭, 작업장정돈, 동선간섭 등과 같은 작업여건이 차이가 있음을 밝혔다.

2.3 IPA분석

IPA분석 기법은 제품이나 서비스 등의 성과에 대한 이용자의 만족도를 조사하기 위해 1977년에 처음 소개된 이후 다양하게 활용되어 왔으며, 설문조사 등을 통해 도출되는 평가요소의 중요도와 현실에서의 실행도(성취도)의 차이를 사분면에 표시하여 일사분면에 위치한 요소들은 지속적인 관심을, 이사분면의 요소들은 추가적인 연구/개발을 통한 발전이 필요한 항목으로 판단한다. Park et al. (2013)은 교량공사에 동시공학(CE, Concurrent Engineering)을 적

용하기 위한 체크리스트를 6명의 전문가와의 인터뷰를 통해서 개발하고, 각 항목들의 중요도와 현수준을 리커드 7점 척도를 사용한 설문조사를 통해 중요도 실행도 분석(IPA, Importance Performance Analysis)을 실시하였다. 그 결과, 전반적으로 중요도에 비해 현수준이 낮으며 세부 항목별로는 ‘각 공사 단계별 공정간의 상호 연계성’ 과 ‘중속공종과의 동시시공 사전검토’ 등과 같은 공정 간의 중첩과 상호작용에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 기술하였다.

3. 설문조사

3.1 설문대상 관리요인 도출

도로교량 공사의 작업조 생산성에 영향을 미치는 주요 관리요인을 도출하기 위하여, 앞 절에서 기술한 선행연구들의 결과를 근거로 도로건설 전문가 5명과 자문회의를 두 차례 개최하고 다섯 개의 대분류에 27개 항목을 선정하였다 <Table 4>. 대부분은 선행연구에서 주요한 요인으로 밝혀진 항목들이며, 전문가 의견을 반영하여 일부 항목을 포함하였다. 또한, 기후, 사업의 규모, 지형 등과 같은 관리가 불가능한 항목들은 제외하였다.

Table 4. Management factors of crew-productivity

Major category	Sub-category	code
Design related (D)	Clarity of Design	D1
	Level of Constructability of Design	D2
	Clarity of shop drawing	D3
Construction Mgmt. related (C)	Appropriate construction method	C1
	Site control and mgmt.	C2
	Physical site environment(noise, dust)	C3
	Practicality of daily schedule	C4
	Plan of work sequence	C5
	Appropriate work duration	C6
	Interference mgmt. between work traders	C7
	Clarity of work instruction	C8
	Timing of work instruction and approval	C9
	Communication between traders	C10
	Communication between managers	C11
	Coordinating traders	C12
Human Resource related (H)	Workers supply	H1
	Formation of a crew members	H2
	Responsibility of workers	H3
	Skill of workers	H4
	Motivation of workers	H5
	Fatigue of workers	H6
Material Mgmt. related (M)	Just in time material delivery	M1
	Open storage layout	M2
	Workshop layout	M3
Const. Equipment Mgmt. related (E)	Just in time machinery delivery	E1
	Appropriate no. of machinery	E2
	Machinery performance	E3

3.2 설문조사 및 개요

도출된 항목들로 IPA 분석이 가능하도록 설문지를 개발하고 상기한 2차 전문가 자문회의에서 의견을 반영하여 재수정 후, 설문조사를 실시하였으며 일부는 인터뷰를 병행하였다. 종합건설회사 4개사와 전문건설회사 3개사의 관리자들을 대상으로 각 20부씩, 총 40부를 배포하였으며, 32부를 회수하여 분석하였다. 설문대상자들의 구체적인 사항은 <Table 5>와 같다.

Table 5. General information of the survey respondents

-	Experience(years)				Sub-total (no.)	Total (no.)
	3~5 below	5~7 below	7~10 below	above 10		
Main Contractors	2	3	4	9	18	32
Sub-contractors	-	2	5	7	14	

3.3 IPA 분석

3.3.1 대분류

설문조사결과를 근거로 대분류항목의 실행도 및 중요도를 분석한 결과, 아래 <Fig. 2>와 같이 ‘장비’와 ‘건설인력’항목이 도로교량 공사의 작업조 생산성에 매우 중요한 것으로 나타났으며, 실행도는 중요도에 비해 미비한 것으로 밝혀졌다.

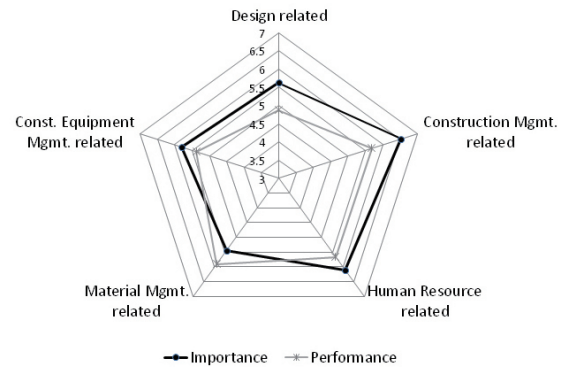


Fig. 2. IPA Result of main category factors

종합건설업자와 전문건설업자의 의견을 구별해서 보면, 종합건설업에 종사하는 전문가들은 ‘인력’ 항목이 중요도에 비해 실행도가 매우 저조하다고 생각하고 있는 반면에 전문건설업자들은 ‘인력’ 항목은 실행도가 높으나 ‘공사관리’와 ‘설계’의 수준이 중요도에 비해 현저하게 낮은 것으로 인지하고 있음을 알 수 있다 <Fig. 3, 4>. 이는 자신들의 업무보다는 타 참여조직의 낮은 실행도가 건설현장의 주된 문제점이라고 생각하고 있음을 입증하는 결과로서 향후 개선되어야 할 사안임을 알 수 있다.

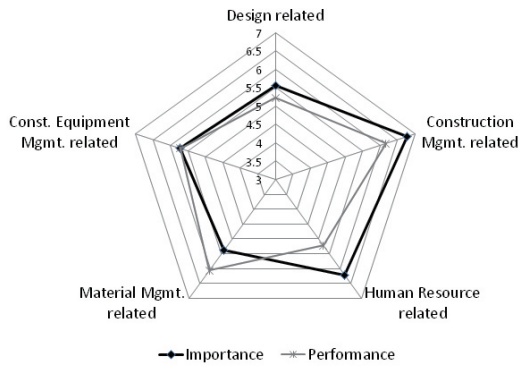


Fig. 3. IPA result of main contractors

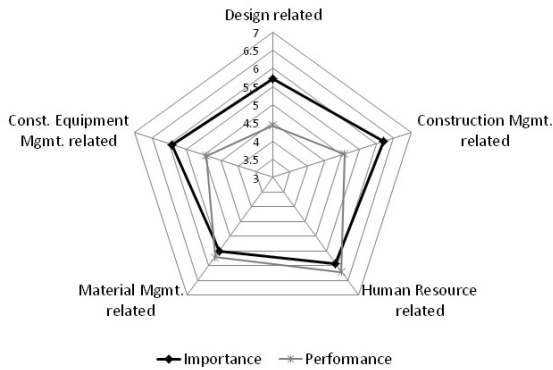


Fig. 4. IPA result of sub-contractors

3.3.2 세부항목

소분류항목에서 전체 설문응답자는 ‘작업지시 및 승인시기’, ‘작업지시의 정확성’, ‘효율적 작업구성’, ‘시공상세도의 정확성’, 그리고 ‘적기의 장비조달’을 작업조 생산성을 위해 가장 중요한 관리요인들로 선정하였으며, ‘야적장 배치’와 ‘건설인력의 수급’은 상대적으로 낮은 중요도를 가지는 것으로 밝혀졌다. 실행도는, ‘적합한 공법 선정’, ‘적정한 장비 사용대수’, ‘작업순서 계획’, ‘건설인력의 수급’, 그리고 ‘관리자간의 의사소통’이 가장 높은 점수로, ‘도면에 시공성의 반영’과 ‘장비 가동성능’이 가장 낮은 점수로 산정되었다 <Table 6>.

중요도와 실행도를 도식화 하여 살펴보면 <Fig. 5>에서와 같이, 지속적인 관심을 가지고 잘 관리해야 하는 항목들로 구분할 수 있는 1사분면에는 E1(적기의 장비조달), H2(효율적 작업조 구성), H4(작업자의 숙련도), C2(현장통제 및 감독능력) 등이; 중요도에 비해 실행도가 낮음으로 보다 더 향상시켜야 할 요인들로 구분할 수 있는 2사분면에는 D3(시공상세도의 정확성), E3(장비 가동성능), D1(설계도서의 정확성)이 위치하고 있음을 알 수 있다. 또한 1사분면과 2사분면의 경계에 위치한 C9(작업지시 및 승인 시기)와 C8(작업지시의 정확성) 요인들 또한 중요도에 비해 실행도가 비교적 낮음을 알 수 있다. 중요도에 비해서 실행도가 매우 높은 항

목(4사분면)으로는 C5(작업순서 계획), M2(적기의 자재조달), H1(건설인력의 수급)으로 조사되었다.

Table 6. IPA results of sub-category factors

Sub-category	code	Importance		Performance	
		Rank	Value	Rank	Value
Clarity of Design	D1	12	5.78	21	5.31
Level of Constructability of Design	D2	15	5.44	26	4.91
Clarity of shop drawing	D3	4	6.34	25	5.13
Appropriate construction method	C1	18	5.38	1	6.03
Site control and mgmt.	C2	7	6.03	8	5.69
Physical site environment (noise, dust)	C3	17	5.41	24	5.19
Practicality of daily schedule	C4	11	5.84	17	5.50
Plan of work sequence	C5	25	4.94	3	5.91
Appropriate work duration	C6	9	5.91	12	5.59
Interference mgmt. between work traders	C7	13	5.56	21	5.31
Clarity of work instruction	C8	2	6.44	12	5.59
Timing of work instruction and approval	C9	1	6.53	16	5.53
Communication between traders	C10	24	5.06	23	5.28
Communication between managers	C11	15	5.44	5	5.88
Coordinating traders	C12	19	5.28	15	5.56
Workers supply	H1	27	4.84	3	5.91
Formation of a crew members	H2	3	6.38	10	5.66
Responsibility of workers	H3	23	5.19	18	5.44
Skill of workers	H4	6	6.22	8	5.69
Motivation of workers	H5	19	5.28	19	5.41
Fatigue of workers	H6	22	5.25	20	5.34
Just in time material delivery	M1	9	5.91	5	5.88
Open storage layout	M2	25	4.94	2	5.94
Workshop layout	M3	19	5.28	12	5.59
Just in time machinery delivery	E1	4	6.34	5	5.88
Appropriate no. of machinery	E2	14	5.50	10	5.66
Machinery performance	E3	8	5.94	27	4.88

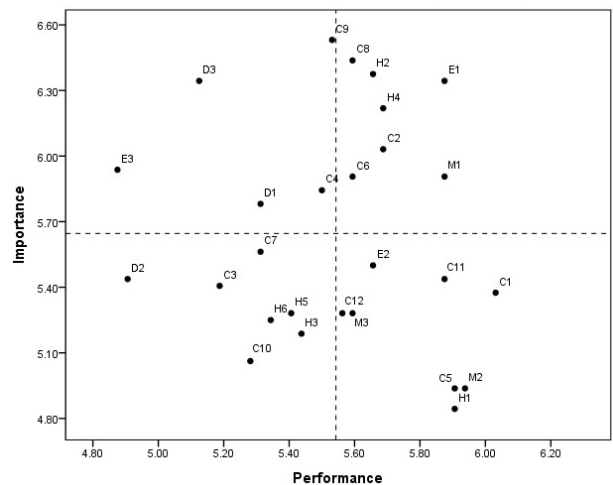


Fig. 5. IPA results of the sub-category factors

도로교량 RC 공사의 전문가들을 대상으로 IPA 기법을 적용하여 작업조 생산성에 중요한 관리요인을 분석한 결과, 설계도서 및 시공상세도의 정확성이 많이 부족한 편이며 건설현장에서 사용되고 있는 장비의 수요와 구성에는 크게 문제가 없으나 그 성능이 많이 부족함을 알 수 있다. 또한, 관리자 등의 늦지 않는 작업지시 및 승인, 그리고 정확성이 중요하며 많이 향상되어야 할 요인인 것으로 밝혀졌다. 그리고 작업순서의 계획과 인력 및 자재의 적기조달은 현장에서 문제없이 잘 실행되고 있음을 알 수 있다.

4. 결론

건설현장의 생산성은 건설성 및 생산활동의 효율성 평가를 위한 매우 중요한 지표이며, 건설 현장작업은 모두 작업조를 중심으로 수행됨으로 작업조의 생산성 관리는 특히 중요하다. 문헌연구 및 전문가 인터뷰를 통해 도출된 27개의 관리요인들로 IPA 분석이 가능하도록 설문지를 개발하고 상기한 2차 전문가 자문회의에서 의견을 반영하여 재수정 후, 설문조사를 실시하였으며 32부를 회수하여 분석하였다.

대분류항목의 실행도 및 중요도를 분석한 결과, '장비'와 '건설인력' 항목이 도로교량 공사의 작업조 생산성에 매우 중요한 것으로 나타났으며, 실행도는 중요도에 비해 비교적 미비한 것으로 밝혀졌다. 그리고 종합건설업에 종사하는 전문가들은 '인력' 항목이 중요도에 비해 실행도가 매우 저조하다고 생각하고 있는 반면에 전문건설업자들은 '인력' 항목은 실행도가 높으나 '공사관리'와 '설계'의 수준이 중요도에 비해 현저하게 낮은 것으로 인지하고 있음을 알 수 있었다. 이는 자신들의 업무보다는 타 참여조직의 낮은 실행도가 건설현장의 주된 문제점이라고 생각하고 있음을 입증하는 결과로서 향후 개선되어야 할 사안이다.

소분류 항목 27개를 분석한 결과, 지속적인 관심을 가져야 하는 항목으로는 '적기의 장비조달', '효율적 작업조 구성', '작업자의 숙련도', '현장통제 및 감독능력'이; 중요도에 비해 실행도가 낮으므로 보다 더 향상시킬 필요가 있는 관리 요인들로는 '장비 가동성능', '설계도서의 정확성', '시공상세도의 정확성', '작업지시 및 승인 시기', '작업지시의 정확성' 등인 것으로 밝혀졌다. 또한 작업순서의 계획과 인력 및 자재의 적기조달은 현장에서 문제없이 잘 실행되고 있음을 알 수 있었다. 본 연구의 결과는 앞으로 도로공사의 구조체 공사에서 작업조 생산성 향상을 위해 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단 기본연구지원사업 기본연구(1년~3년)의 지원을 받아 수행된 결과의 일부임(No. NRF-2017R1D1A1B03035681).

References

Ahn, S.H., and Yu, J.H. (2009). "Management of work efficiency and work condition in construction site." *Journal of Excellent Graduation Thesis of the Architectural Institute of Korea*, AIK, 5, pp. 381-384.

Baek, K.G., Kang, S.H., Baek H.G., and Seo J.W. (2009). "A Study on the factors of haul routes planning for earthmoving." *Journal of Conference Korea Institute of Construction Engineering and Management*, KICEM, pp. 899-903.

H. Randolph Thomas (1991). "Labor productivity and work sampling: the bottom line." *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 117(3), pp. 423-444.

Kim, B.S., and Kwon, S.H. (2009). "The conceptual cost estimate model on preliminary design phase for RC rahmen bridge." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 10(2), pp. 111-120.

Kim, J.W., Kim, Y.S., Kim, Y.S., and Kim, S.B. (2008). "WBS development for acquisition and analysis of public housing productivity data." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 9(5), pp. 86-94.

Lee, D.W., Cho, H.J., Lee, K.J., and Kim, N.S. (2011). "Productivity analysis on the standard quantity-per-unit costing method and work crew combination method : focused on non-vibration mass excavation method." *Journal of Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, 31(3), pp. 457-468.

Lee, K.J., and Kim, Y.S. (2010). "An importance analysis for the major schedule management factors classified by construction participants in high-rise building reinforced concrete work." *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, AIK, 26(12), pp. 185-192.

- Kim, J.Y., Choi, J.H., and Lee, S.H. (2011). "Factors affecting the losses of domestic construction productivity and strategies for avoiding them." *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, AIK, 27(2), pp. 113-124.
- Lee, S.B., and Pyo, Y.M. (2007). "A study on the analysis of factors decreasing construction labor-productivity using AHP method." *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, AIKRA, 9(1), pp. 179-187.
- Lee, S.H. (2004). "The measurement and analysis techniques of total project productivity on transportation projects." *Journal of Conference Korea Institute of Construction Engineering and Management*, KICEM, pp. 95-100.
- Lee, S.H., and Hong, S.H. (2005). "An evaluation method for the impact of disruptive events on road construction projects using total project productivity." *Journal of Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, 25(5), pp. 747-756.
- O'Connor, James T., and Huh, Y.K. (2005). "Crew production rates for contract time estimation: bent footing, column, and cap of highway bridges." *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 131(9), pp. 1013-1020.
- O'Connor, James T., and Huh, Y.K. (2006). "Crew production rates for contract time estimation: beam, erection, deck, and rail of highway bridges." *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 132(4), pp. 408-415.
- Ohn, S.W., Woo, S.K., and Kim, O.K. (2007). "An application of simulation method to planning of road pavement operation." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 8(1), pp. 124-131.
- Park, S. M., Park, T. E., and Kim, H. K. (2013). "Checklist for the application of concurrent engineering in bridge construction." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(1), pp. 3-11.
- Seo, J.H., and Park, H.K. (2011). "A study on the development of standard of estimate of representative construction type of road project." *Journal of Conference Korea Institute of Construction Engineering and Management*, KICEM, pp. 97-98.
- Son, C.B., and Lee, D.C. (2002). "An analysis on the factors decreasing productivity of building construction." *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, AIK, 18(12), pp. 125-132.
- Yoo, D.Y., Park, H.K., and Lim, H.M. (2013). "A study on the development of work-crew based daily-productivity for representative B.O.Q item in river conservation project." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, 33(6), pp. 2519-2528.
- Yoon, B.S., Yu, J.H., and Kim, C.D. (2010). "An analysis on the influence of work management type on work condition." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 11(5), pp. 76-84.

요약 : 건설현장의 생산성은 건설성 및 생산활동의 효율성 평가를 위한 매우 중요한 지표이며, 건설 현장작업은 모두 작업조를 중심으로 수행됨으로 작업조의 생산성 관리는 특히 중요하다. 문헌연구 및 전문가 인터뷰를 통해 도출된 27개의 관리요인들로 설문조사를 실시하였으며 32부를 회수하여 분석하였다. 대분류항목의 실행도 및 중요도를 분석한 결과, '장비'와 '건설인력' 항목이 도로교량 공사의 작업조 생산성에 매우 중요한 것으로 나타났으며, 실행도는 중요도에 비해 비교적 미비한 것으로 밝혀졌다. 또한 소분류 항목 27개를 분석한 결과, 지속적인 관심을 가져야 하는 항목으로는 '적기의 장비조달', '효율적 작업조 구성', '작업자의 숙련도', '현장통제 및 감독능력'이 중요도에 비해 실행도가 낮음으로 보다 더 향상시킬 필요가 있는 관리 요인들로는 '장비 가동성능', '설계도서의 정확성', '시공상세도의 정확성', '작업지시 및 승인 시기', '작업지시의 정확성' 등인 것으로 밝혀졌다. 본 연구의 결과는 앞으로 도로공사의 구조체 공사에서 작업조 생산성 향상을 위해 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

키워드 : 도로교량 공사, 작업조 생산성, 생산성, 관리요인, IPA
