



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권으로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공 학 박 사 학 위 논 문

시공사의 수행도 평가모형 개발

지도교수 이 영 대

2007년 8월

부경대학교 대학원

건설관리공학협동과정

임 해 만

공 학 박 사 학 위 논 문

시공사의 수행도 평가모형 개발

*Development of a Performance Assessment Model
for Contractors in the Construction Industry*

지도교수 이 영 대

2007년 8월

부경대학교 대학원

건설관리공학협동과정

임 해 만

임해만의 공학박사 학위논문을 인준함

2007년 8월 일

주 심 공학박사 김 수 용 (인)

위 원 공학박사 이 중 출 (인)

위 원 공학박사 김 영 진 (인)

위 원 공학박사 문 성 우 (인)

위 원 농 · 공학박사 이 영 대 (인)

목 차

표 목차	vi
그림 목차	viii
국문 요약	x

제 1 장 서 론

1.1 연구배경	1
1.2 연구목적	4
1.3 연구범위	4
1.4 연구방법	5

제 2 장 문헌연구

2.1 개요	6
2.2 이론적 배경	6
2.2.1 수행도	6
2.2.2 수행도 평가	7
2.3 연구동향	9
2.3.1 국외의 연구동향	9
2.3.2 국내의 연구동향	12
2.4 수행도 평가변수	14

제 3 장 자료수집 및 분석방법

3.1 자료수집	20
----------------	----

3.1.1 자료수집도구	21
3.1.2 사용 설문 형식	22
3.1.3 모집단 및 표본	23
3.2 자료분석 방법	24
3.2.1 기술 통계량	24
3.2.2 유의성 검정	25
3.2.3 상관분석	33
3.2.4 신뢰도 분석	33
3.2.5 요인분석	34

제 4 장 분석 및 고찰

4.1 평가변수분석 및 고찰	38
4.1.1 자료분석	38
4.1.2 평가변수규명	52
4.2 요인분석 및 고찰	105
4.2.1 요인도출	105
4.2.2 요인별 변수	108
4.2.3 요인설명	112
4.3 요약	118

제 5 장 수행도 평가모형 개발

5.1 평가모형 개발	120
5.1.1 수행도 평가모형	120

5.1.2 수행도 평가지표	122
5.2 수행도 평가모형 분석	129
5.3 수행도 평가모형의 적용	132
5.4 수행도 개선계획	133

제 6 장 결론 및 제언

6.1 결론	138
6.1.1 수행도 평가변수	138
6.1.2 주요 평가요인 도출	139
6.1.3 수행도 평가모형	139
6.1.4 모형의 적용	139
6.2 제언	139
<i>REFERENCES</i>	141
<i>APPENDIX</i>	152
<i>ABSTRACT</i>	160

표 목 차

<표 2.1> Chronicle performance development	14
<표 2.2> Previous researches	16
<표 2.3> Possible contractor performance criteria from previous studies	17
<표 3.1> Description of 5-point Likert scale	21
<표 3.2> Pattern of five-point Likert scale questionnaire	22
<표 3.3> Category of acceptance of variables	25
<표 3.4> Factor analysis process	37
<표 4.1> Respondents' demographic information with respect to Organizational attachment	39
<표 4.2> Respondents' demographic information with respect to Years of work experience	40
<표 4.3> Respondents' demographic information with respect to Management position	41
<표 4.4> Respondents' demographic information with respect to Working project types	42
<표 4.5> Respondents' demographic information with respect to Project ownership	43
<표 4.6> Respondents' demographic information with respect to Project construction cost	44
<표 4.7> Respondents' demographic information with respect to Project duration	45
<표 4.8> Performance evaluation experience of professionals	46
<표 4.8(a)> Organization * Evaluation experience crosstabulation	46
<표 4.9> Performance evaluation frequency	47
<표 4.10> Project duration * Performance evaluation frequency cross tabulation	48
<표 4.11> Project duration * Performance evaluation frequency cross tabulation	49
<표 4.12> Project type * Performance evaluation frequency cross tabulation	50

< 4.13> Project type * Project duration cross tabulation	51
< 4.14> Reliability Statistics	52
< 4.15> Mean ($\bar{x}$) and std. dev. (σ) of variables in descending order	54
< 4.16> ANOVA results with respect to four population groups	59
< 4.17> ANOVA and Levene's significance values with respect to four population groupsf	65
< 4.18> Tukey HSD multiple comparisons with respect to Organizational domain	69
< 4.19> Dunnett C' HSD Multiple comparison with respect to Organizational domain	74
< 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types	75
< 4.21> Dunnett C HSD multiple comparison with respect to Project types	85
< 4.22> Tukey's multiple HSD comparison with respect to Management position	89
< 4.23> Dunnett's C HSD multiple comparisons with respect to Management Position	90
< 4.24> Tukey's HSD multiple comparison with respect to Project Ownership	92
< 4.25> Dunnett C HSD multiple comparison with respect to Project Ownership	94
< 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups	95
< 4.27> Condensed result of acceptance of variables	101
< 4.28> Correlation coefficient of first ten variables	105
< 4.29> KMO and Bartlett's Test	106
< 4.30> Extraction of numbers of factors and total variance explained	107
< 4.31> Performance evaluation factor matrix	109
< 5.1> Correlation coefficient of twelve performance evaluation factors	120
< 5.2> Performance evaluation score	123
< 5.3> Comparison of findings of present study and previous researches	130

그림 목차

<그림 1.1> The research plan	5
<그림 2.1> Conceptual Performance Model	8
<그림 3.1> Research process	20
<그림 3.2> Normal distribution histogram	30
<그림 3.2> Factor confirmation by ANOVA process	27
<그림 3.3> ANOVA test Process	28
<그림 3.4> Homogeneity of variance test process	30
<그림 3.5> Practical significant test process for mean difference	31
<그림 3.6> Practical significance formula for mean comparison	31
<그림 3.7> Effect size for mean comparison	32
<그림 3.8> Effect size for correlation	32
<그림 4.1> Questionnaire responses	39
<그림 4.2> Respondents' demographic information with respect to Organizational attachment	40
<그림 4.3> Respondents' demographic information with respect to Years of work experience	41
<그림 4.4> Respondents' demographic information with respect to Management position	42
<그림 4.5> Respondents' demographic information with respect to Working project types	43
<그림 4.6> Respondents' demographic information with respect to Project ownership	43
<그림 4.7> Respondents' demographic information with respect	

to Project construction cost	44
<그림 4.8> Respondents' demographic information with respect to Project duration	32
<그림 4.9> Number of factorial elements involved within factors	108
<그림 4.10> Flow chart of performance evaluation assesment	119
<그림 5.1> KPPF weighting index	121
<그림 5.2> Key Performance Assesment Model(KPA)	121
<그림 5.3> Performance indicator scale	133
<그림 5.4> Performance Improvement Plan - PIP Model	135



국문 요약

시공사의 수행도 평가모형 개발

건설관리공학협동과정 임 해 만

지도 교수 이 영 대

프로젝트를 어떻게 수행하느냐는 건설산업의 오랜 관심분야가 되어 왔으며, 특히 중요한 관심분야중 하나는 완성된 프로젝트에서 무엇이 잘 되었고 또한 무엇이 잘못되었는지 분석하는 것이다. 전통적으로 건설 프로젝트의 주요참여자들은 발주자, 컨설턴트 및 시공사이다. 참여자들 사이에서의 상호작용과 상호관계는 건설 프로젝트의 전반적인 수행에 크게 영향을 미치며 상호 의존적이다. 프로젝트의 수행은 상호 의존적인지만 각 프로젝트 참여자들은 전체프로젝트의 수행의 중요한 한 구성요소이므로 개개 참여자들의 수행은 그 자체만으로도 전체프로젝트에서 대단히 중한 위치를 차지한다. 프로젝트를 성공적으로 달성하기 위해서는 참여자들 상호간 협력적 관계 유지는 필수적이므로 프로젝트의 중요 참여자들은 상호간의 수행사항에 대하여 서로 동의할 수 있는 수준과 기준 하에 정보를 공유하고 정기적으로 평가할 수 있어야한다.

새로운 프로젝트 수행에 합당한 시공사선정을 위하여 사전자격심사와 시공회사선택을 위한 평가기준에 관한 많은 연구가 진행되어 왔다. 그러나 이보다 더 중요한 것은 시공회사들이 책임진 프로젝트가 올바른 방향으로 가는 있는지 여부를 평가하는 것인데 여기에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 진행중인 프로젝트에서 시공사의 수행도 수준을 측정할 수 있으리라 판단되는 요인들에 관한 연구를 통해 건설 프로젝트 수행에

대한 이해 증진에 기여하는 데 있다. 특별히 이 연구는 건설프로젝트의 주요참여자그룹에 속해있는 건설전문가들의 경험을 바탕으로 건설기간동안 건설회사의 주요한 수행도 평가요인을 도출하고, 평가요인을 분류, 평가모형을 개발하고, 수행도 평가모형의 적용성에 초점을 맞추었다.

경제적인 환경에서 최고 수행 시공사는 많은 이익을 창출 할 있으며 새로운 프로젝트를 수주할 수 있는 기회도 더 많이 가질 수 있다.

이번 연구의 범위는 건설회사의 주요 수행도 요인을 규명하고 수행도 평가모형을 개발하는 데 있다. 이 연구의 결과는 발주처, 컨설턴트, 시공사에서 근무하고 있는 건설전문가의 현장경험에 기반을 두고 있다. 총 325매의 설문지를 수집하였고, 통계적 방법을 이용하여 분석한 결과, 응답자의 절반 이상(55.08 %)은 시공경험이 10 년 이상인데도 어떠한 수행도 평가경험을 가지고 있지 않는 것으로 나타났고 유의성검정결과 가설로 세운 113개의 수행도 평가변수중 65개의 변수만이 중요한 평가변수로 나타났다. 이 65개의 변수를 상관분석과 요인분석기법을 이용하여 최종적으로 53개의 변수로 이루어진 12개의 수행도 측정요인들을 도출할 수 있었다. 이를 통해 프로젝트의 수행도를 평가할 수 있는 수행도평가모형(KPA)을 개발하고, 모형의 적용분야와 보완사항에 대해 제안 하였다.

제 1 장 서 론

1.1 연구배경

프로젝트를 어떻게 수행하느냐는 건설 산업의 오랜 관심분야가 되어 왔으며, 특히 이러한 중요한 관심분야중 하나는 완성된 프로젝트에서 무엇이 잘 되었고 또한 무엇이 잘못되었는지 분석하는 것이다(Lim and Ling, 2002).

전통적으로 건설 프로젝트의 주요참여자들은 발주자, 컨설턴트 및 시공사이다. 참여자들 사이에서의 상호작용과 상호관계는 건설 프로젝트의 전반적인 수행에 크게 영향을 미친다. 또한 참여자들의 수행은 서로 영향을 미치는 상호 의존적이다. 그러므로 상호간의 과업을 효과적으로 달성하기 위해서는 각 참여자들 서로가 그들의 임무를 조화롭고 효과적으로 완성할 수 있도록 노력해야한다. 프로젝트의 수행은 상호 의존적이지만 각 프로젝트 참여자들은 전체프로젝트 수행의 중요한 구성요소 이므로 개개 참여자들의 수행은 그 자체만으로도 전체프로젝트에서 대단히 중요한 위치를 차지한다. 프로젝트를 성공적으로 달성하기 위해서는 참여자들 상호간 협력적 관계 유지가 필수적이므로 프로젝트의 중요 참여자들은 상호간의 수행사항에 대하여 서로 동의할 수 있는 수준과 기준 하에 정보를 공유하고 정기적으로 평가할 수 있어야한다. 이러한 방법으로 프로젝트를 모니터링하고 지속적으로 프로젝트수행사항을 개선함으로써 전체 프로젝트의 이익을 극대화시킬 수 있다(Soetanto and Proverbs, 2002).

Neely(1999)는 건설산업에서 왜 수행도관리가 관리 아젠다가 되어야 하는지에 대해 7가지 이유를 제시하였으며 7가지 내용은 아래와 같다. ① 공사특성 변화, ② 경쟁의 심화, ③ 개선의 필요성, ④ 국내외적 품질기준 인증

획득, ⑤ 조직의 기능 변화, ⑥ 외적요구변화 및 ⑦ 정보기술발달.

Anumba, Bouchlaghen와 Whyte (2000)는 건설산업내적인 경쟁압력뿐만 아니라 사회적, 경제적인외압 및 다른 제약사항들이 건설산업의 수행도를 재검토하고 개선시키도록 압력을 가하는 것으로 생각하였다.

건설프로젝트 수행에서 발주자 역할도 대단히 중요하지만, 시공사는 계획을 행동으로 옮기는 부분을 수행 하므로 시공사의 역할이 실질적으로 핵심이라 할 수 있다. 따라서 프로젝트를 성공적으로 달성하기 위해서는 발주자는 고도의 시공능력을 가진 시공사 선정이 필수적이고 시공사는 목적물이 양질의 품질을 갖도록 시공할 수 있어야한다. 건설산업은 무한경쟁 상태에 놓여있다. 이러한 경쟁 때문에 시공사는 수주를 위해서는 고도의 시공실적을 보여줄 수 있어야 한다. 오늘날 경쟁시대에서는 가격 요인뿐만 아니라 비가격 요인 역시 발주처에 의해 중요하게 고려되어 지고 있다(Hatash and Skitmore 1998, Fong and Choi 2000, Wong 등. 2001, Mahdi 등. 2002, Pongpeng and Liston, 2003). 그러므로 시공사가 경쟁에서 살아남기 위해서는 적절한 생존전략을 채택하기 위한 자체수행능력 평가를 정기적으로 수행해야하고, 또한 이러한 자체수행능력평가는 전략계획 절차의 한 부분이 되어야 한다(Fotwe, Price and Thorpe, 1996).

좋은 시공사와 함께하는 발주자는 프로젝트 수행과정에서 발생하는 많은 장애를 극복 할 수 있고, 그렇지 않은 경우라면 비록 그 밖의 모든 사항이 충족된다고 하더라도 목표 달성에 실패 할 수 있다. 시장의 경쟁이 점점 증가되어감에 따라, 건설산업은 발주처에 의해 더욱 큰 영향을 받게 된다. 시공사는 시공 과정에서 고려되어야할 지식과 정보를 잘 알고 있으므로, 발주자는 시공 업체와 관련된 모든 사람들은 발주자들의 요구를 잘 충족시켜줄 수 있으리라 기대를 한다(Egemen and Mohamed 2006, El-Mashaleh 등. 2007). 시공사는 프로젝트 달성을 위하여 자금과 시간, 장비, 기술, 자재를

통합운영해야 하므로 좋은 시공회사 선택은 프로젝트의 성공적인 수행을 위하여 필수불가결한 요소이다(Barrie and Paulson, 1992).

사전자격심사와 시공회사선택과 평가기준에 관한 많은 연구가 진행되어 왔다(Lim and Ling 2002; Singh and Tiong 2006; Ling (2004); Wong (2004); Bubshait and Al-Gobali 1996 Hatush and Skitmore 1997, 1998; Jennings and Holt 1998; Ng and Skitmore 1999; Ng 등. 1999; Palaneeswaran and Kumaraswamy 2001; Cheng and Li 2004; Fong and Choi 2000). 그러나 이러한 평가 기준은 새로운 프로젝트를 시공할 시공사를 선정하는데 필요한 평가기준이다. 이 보다 더 중요한 것은 진행중인 프로젝트가 올바른 방향으로 진행되고 있는지 여부를 평가하는 것인데 여기에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

시공사의 수행도를 촉진시키는 요인을 규명하고 이러한 요인들과 시공사의 수행도와는 어떠한 관계가 있는지를 평가하는 것은 시공사가 경제적인 이익을 달성하고 지속적인 경쟁에서 우위를 차지하기 위하여 어떤전략을 수립,시행할것인가의 문제와 직결되어 있기 때문에 대단히 중요하다.

예외 없이 전 세계 건설산업도 경쟁이 점점 더 치열해지고 있다(EI-Mashaleh et al. 2007). 따라서 이러한 경쟁에서 살아남기 위해서는 건설관리와 같은 학술분야를 발전시키고, 시공사의 수행도에 영향을 미치는 핵심요인을 이해하고 또한 지속적으로 경제적인 이익을 창출할 수 있는 능력은 시공사가 반드시 가져야할 요구조건이다.

발주처의 만족은 서비스 조달의 품질과 건설된 시설물의 품질에 의해 영향을 받기 때문에 시공회사가 발주처에 만족을 주지 못하면 향후 유사한 공사수주의 기회에서 제외될 수 있다.

단지 높은 품질의 프로젝트를 인도해주는 것만으로는 충분하지 않을 수도 있으며 공사기간동안 시공과정과 수행도 역시 고려되어야한다. 시공사는

발주자에게 높은 품질의 서비스를 제공하고, 또한 발주자의 요구사항을 충족시키기 위해서는 발주자 기대와 시공회사가 제공하는 서비스 품질사이에서의 차이를 파악해야할 필요가 있기 때문에 이 연구는 대단히 중요하다. 본 연구결과는 발주자가 시공사를 선정하는데 도움을 줄 수 있고 시공자가 발주자를 만족시켜주기 위해서 필요한 서비스품질 달성을 위한 자체평가 기준을 제공할 수 있다는 것이 이 연구의 장점이다. 나아가 본 연구는 시공사 자체의 장단점을 이해하는데 도움을 줄 수 있고 또한 장래 경쟁에 효과적인 입찰전략 수립에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

1.2 연구의 목적

본 연구의 목적은 건설 프로젝트 수행에 대한 이해 증진에 기여하는 데 있다. 특별히 이 연구는 건설프로젝트의 주요참여자그룹에 속해있는 건설전문가들의 경험을 바탕으로 건설기간동안 건설회사의 주요한 수행도 평가요인을 도출하고, 평가요인을 분류, 평가모형을 개발하고, 수행도 평가모형의 적용에 대하여 연구하고자 한다.

1.3 연구범위

이번 연구의 범위는 건설회사의 주요 수행도요인을 규명하고 수행도 평가모형을 개발하는 데 있다. 이 연구의 결과는 발주처, 컨설턴트, 시공사에서 근무하고 있는 건설전문가의 현장경험에 기반을 두고 있다.

1.4 연구방법

연구목적을 달성하기 위하여 종합적인 문헌연구를 수행하고 문헌연구결과를 바탕으로 수행도평가변수를 검토하여 설문지를 만들었다. 설문결과를 통계분석하여 수행도평가요인을 도출하고 이를 이용하여 수행도평가 모형을 개발 하였다. Likert타입의 설문지가 수행도평가변수를 측정하기 위해 사용되었다.. 본 연구절차는 <그림 1.1>과 같다.



<그림 1.1> The research plan

제 2 장 문헌연구

2.1 개요

문헌연구는 이미 수행된 연구 성과 중 본 연구에 중요한 연구 자료를 세심하게 조사하는 것이다. 건설현장에서 수행도평가와 관련된 정보를 결정하기 위하여 심도 있는 문헌연구를 수행하였다. 문헌연구를 위한 정보출처는 (1) 건설관리와 관련된 다양한 서적, (2) 학회지와 신문, (3) 인터넷 웹사이트, (4) 전문가 인터뷰(자문) 등이었다.

본 논문을 위한 문헌연구는 지식의 차이보다도 연구분야와 주요 아이디어가 어느 분야에 있느냐에 초점이 맞추어져 있다. 자료수집을 위한 검색에 사용한 키워드는 건설프로젝트, 수행요인, 사업수행방법, 건설의 품질, 서비스의 질, 발주자의 요구와 만족도, 시공자의 작업수행과 경쟁 등이다.

2.2 이론적 배경

2.2.1 수행도

건설사업의 종합 품질은 다음과 같이 구성 된다(Arditi and Lee, 2003).

- 1) 회사 품질 문화
- 2) 프로젝트 서비스의 품질
- 3) 시공된 시설의 품질

시공사의 수행품질은 발주자가 만족하기를 바라는 최우선 요구조건이다. 발주자가 인식하는 수행품질은 “발주자의 기대나 요구와 인식의 사이에 존재하는 불일치의 크기”로 표현 될 수 있다(Ling and Chong, 2005에서 인

용). 여기서 발주자의 ‘기대와 요구’는 발주자의 요구사항으로 발주자는 시공사가 반드시 제공해야 한다고 생각한다. ‘인식(Perceptions)’이란 발주자가 시공자를 평가하는 것을 말한다. 좋은 수행품질을 보장하는 핵심은 시공사가 완료한 작업에서 발주자가 기대치 이상을 만족도를 얻도록 해주는 것이다.

수행도에 관한 기본적인 세 가지 가정은 다음과 같다.

(1) 수행도는 상품의 품질보다 평가하기가 더욱 어렵다. (2) 품질 평가는 완료된 작업의 결과에서만 나오는 것이 아니라 작업수행과정 중에서의 평가도 포함한다. (3) 수행도의 인식은 발주자의 기대치와 실제 완료된 작업수행을 비교한 결과이다(Ling와 Chong, 2005에서 인용).

2.2.2 수행도 평가

Neely에 의하면 수행도평가는 과거 행동의 효율과 효과를 정량화하는 절차이다. 수행도평가 지표는 과거 행동의 효율 또는 효과를 정량화하기 위하여 사용된다.(Neely, 1999)

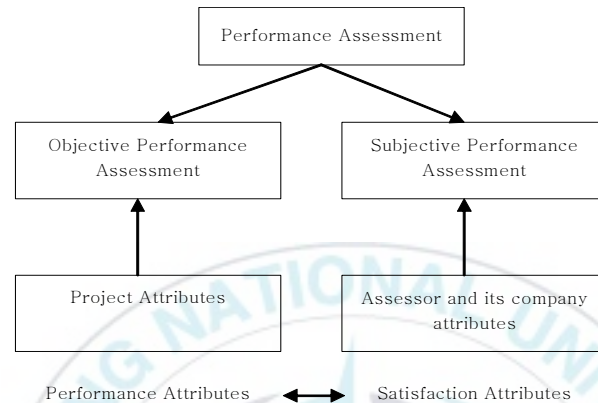
본 연구에서 수행도 평가의 정의는 수정되어 개개인 또는 회사의 행동에 대한 효율과 효과를 정량화하는 절차로 정의하였다. 수행도 평가를 위해서는 과거의 행동뿐만 아니라 주기적으로 현재의 행동도 평가되어야 한다. 달리 표현하면 수행도평가란 조직이나 개인이 그들의 목표 달성이 얼마나 성공적으로 진행되는지를 평가하는 과정이다

수행평가의 결과는 <그림2.1>에 나타난 바와 같이 크게 여러가지 속성, 즉 수행자(수행속성, 또는 수행도)와 평가자(만족속성,또는 만족도)에 영향 받을 수 있다 (Soetanto and Proverbs 2002)

수행속성은 참가자 속성과 프로젝트 속성으로 구성되어 있다. 참가자 속성은 회사의 역사, 이직률 등과 같이 특정 참가자와 조직의 특성이나 성질

을 나타낸다. 프로젝트 속성은 참가자들의 관리범위를 벗어난 관리할 수 없는 속성들 까지도 포함하는 프로젝트의 특성/성질을 나타낸다. 관리할 수 있는 속성들을 예로 들자면 계약의 형식, 구매 시스템, 현장작업공정에 맞춘 설계의 범위 등이다.

만족속성은 개개 평가자(경험과 배경 등) 및 고용주의 개인적 특성을 포함하는데 이는 평가에 영향을 미친다. (회사의 역사, 이직률, 종업원 수)



<그림 2.1> *Conceptual Performance Model*

Source: Adapted from Soetanto and Proverbs (2006)

<그림 2.1>은 수행평가에서 다른 두 가지 속성사이의 설명하고 있다. <그림 2.1>에 표시된 모형 왼쪽편의 수행속성은 건설과정에서 수행자 자신의 작업에 직접적인 영향을 미친다. 이러한 점 때문에, 기본적으로 수행요소는 객관적 이라고 말할 수 있다. 예를 들면, 시간과 비용, 수행품질은 작업이 진행됨에 따라 바로 평가될 수 있다. 하지만 그러나 만족속성은 평가자의 배경지식에 영향을 받는 평가자의 주관(느낌)에 의존하기 때문에 만족속성은 위에서 기술된 객관적인 측면을 벗어나 주관적인 것으로 간주된다.

2.3 연구동향

2.3.1 국외의 연구동향

1970년대 말과 1980년대에, 대부분의 수행도평가는 원가관리와 회계시스템에 기초를 두었다.

이러한 시스템은 시스템이 가진 단점으로 인하여 많은 연구자들에 의해 비판을 받았고 새로운 평가시스템이 필요성이 나타났다. 그 결과로 1980년대 말과 1990년대에 ‘균형이 잡힌’ 또는 ‘다차원’의 수행도평가체계가 개발되었다. (such as Keegan 등. 1989, Cross and Lynch 1988-89, Kaplan and Norton 1992 etc.).

이러한 새로운 수행도평가 체계는 비재무적, 프로젝트 외적환경 그리고 미래 수행도 예측에도 중점을 두었다. 제조업에다 기반을 Bitton (1990), Dixon(1990)등, Kaplan과Norton (1993), Eccles과 Pyburn (1992), Neely (1996)등과 같은 연구자들은 다차원수행도 평가체계를 보완하였다.

Camp (1989), Spendolini (1992)와 Hudson (1997)는 벤치마킹을 사용하여 수행도 평가법을 설명하였다. (cf. El-Mashaleh 등, 2007.) 좋은 수행도란 성공과 동의어이고 한계성공인자(critical success factors, CSFs)는 조직의 현재 행동과 미래의 성공에 중요한 영향을 미칠 수 있는 결과를 포함하고 있기 때문에 CSFs 는 프로젝트의 성공을 예측할 수 있는 요인이다.

McGeorge와 Palmer (1997)는 위와 같은 단점(El-Mashaleh등 2007)들을 포함하고 있는 건설회사에서 수행도평가시 발견한 핵심이슈(단점)들을 규명하였다. 발주자 등과 같은 소비자의 만족과 관련된 몇 가지 핵심이슈는 회의완료일자, 최소 또는 보증된 공사금액, 품질 및 보건과 안전이다.

CII 벤치마킹과 평가위원회의 지원을 받은 Hudson (1997) 은 핵심수행도평가에 관한 보고서를 제출하였다.

이 평가방법은 프로젝트 예산요인, 프로젝트 원가 증감요인, 프로젝트 공정요인, 주요 사고율요인, 작업일손실율요인, 원가 변경요인, 총재시공 요인을 포함한다. 위에 언급한 수행도평가모형은 개개회사의 수행도평가 보다는 전반적인 프로젝트 수행도평가에 중점을 두었다.

미국건설산업협회(CII)와 영국의 CBPP (Construction best practice program)는 KPIs와 같은 여러 가지 수행도측정지표를 개발했는데 단지 공사가 완공된 후의 수행도를 측정하는데 제한되었다. 이 지표는 시공단계에서 낮은 수행도를 개선시키는 방법은 제시하지 못했다. 이러한 한계 때문에 시공초기단계에서 문제점을 발견하는 데는 기여하지 못하였다.

또다른 평가모델로서, 서비스품질을 측정하기 위하여 개발된 SERVQUAL 모형은 서비스질을 측정하기 위한 다섯(Reliability, Responsiveness, Assurance, Empathy, Tangibles) 가지 포괄적인 결정요소를 가지고 있다. 이 모형은 마케팅 분야에서 매우 널리 보급되어있으나, 건설 산업분야에서는 완료된 작업의 품질을 달성하기 위하여 건설산업분야에서도 적용되었다 (Hoxley, 2000).

그 외 다양한 수행평가도구가 학자나 관련기관에 의해 개발되어 왔으며 간략하게 정리하면 다음과 같다.

(1) Benchmarking

벤치마킹 평가절차에서는 작업결과를 벤치마킹된 자료와 비교하고, 비교에 근거하여 결정을 내린다. 벤치마킹은 다음과 같은 3가지 기준(Level)을 세웠다.

- (i) Level 1 회사내에서의 비교
- (ii) Level 2 산업내에서 다른 회사와 비교
- (iii) Level 3 다른 사업과의 비교

(2) PASS (Hong Kong)

홍콩주택당국은 수행도평가점수시스템[Performance Assessment Scoring Ysystem (PASS)]을 이용하여 진행중인 공사와 유지관리기간 동안의 프로젝트 수행도를 평가하였다.

PASS 점수는 다음에 사용된다.

- (i) 시공사의 품질수행의 개관적 평가를 제공
- (ii) 시공사리스트관리를 용이하게 하고
- (iii) 시공사로 하여금 수행도 개선을 하도록 용기를 줌(Wong, Fung와 Coffey 2006)에 사용된다.

이 PASS 평가시스템은 단지 주택프로젝트에다 초점을 맞추어 시공사의 전체 수행도 보다는 작업공정 하나하나에 더 많은 관심을 두었다. PASS는 기본적으로 한달에 한 번씩 평가토록 하였다.

(3) Balanced Score Card (BSC, 영국)

BSC는 4가지의 주된 평가 요인으로 이루어진 수행도평가 시스템으로 각 요인은 광범위한 하위인자들로 이루어져있다.

4가지 요인은 재정, 소비자, 내적업무, 혁신과 학습이다.

BSC는 1991년 Harvard Business School의 Kaplan교수와 Norton교수에 의해 개발되었는데 건설현장보다는 상업적 활동에다 초점을 맞추었다.

(4) EFQM 모형

EFQM(European Foundation for Quality Management excellence model)은 회사의 '수행도가 잘 달성되고 있는지'를 평가하고, 수행도의 차이와 해결대안을 모의할 수 있도록 설계하였다. 이 모형은 계속적인 조직을 개선하고 평가할 수 있도록 도와주는 도구가 될 수 있으며, 8가지 기본적인 우월개념(concepts of excellence)에 기반을 두고 있다.

- (i) 결과지향
- (ii) 인간개발 및 참여people development and involvement
- (iii) 소비자 중심customer focus
- (iv) 계속학습, 혁신, 개선
- (v) 리더십과 목적의식
- (vi) 파트너십 개발
- (vii) 절차와 실적관리
- (viii) 공공책임

EFQM모형의 RADAR(Results, Approach, Deployment, Assessment, and Review)개념은 지속적인 개선을 달성하기 위하여 사용된다.

2.3.2 국내의 연구동향

국가경제에 있어서 건설산업의 중요성은 1960년대 산업화와 도시화의 영향으로 현저히 증가하였다.

1990년대에, 건설산업의 중요성은 항만, 공항, 고층빌딩 주택(아파트)과 지상교통시설(고속도로 및 철도)과 같은 대규모 건설프로젝트의 증가에 계속적으로 성장하였다.

한국에서의 건설산업은 국가 경제운용에 핵심산업의 하나로서 대단히 큰 기여를 하고 있다. 2000년대 말 건설산업은 GDP의 8.2%를 차지하고 고용자수는 산업분야에 근무하는 총21,061,000명의 7.5%인 1,581,000명에 달했다 (CICA 2002).

1994년에 WTO는 한국건설산업을 시장개방산업으로 지명하였고 이로인해 국내의 건설회사는 외국의 선진건설회사와의 경쟁에 노출되었다. 경쟁의 심화는 프로젝트의 품질을 개선시키고 원가를 낮췄다. 하지만 안전규정의 변화로 인해 원가부담이 가중되어 이러한 변화에 적응하는 데에는 많은 어려움이 뒤따랐다.

국내 건설사들은 환경변화에 적응하고 경쟁을 통한 이익증대를 위하여 지난 10여년동안 외국의 건설파터너들과 더불어 대규모 건설프로젝트를 계획도 하고 시공도 하였다.(Lee, Jang 와 Choi, 2005).

그리고 건설산업 진흥계획수립(Lee 2005)이 정부에 의해 추진되었다. 한국 건설산업 진흥을 위한 2번째 마스트플랜은 건설산업기본법에 근거하여 수립되었다. 제도개선 기본정책을 포함하는 중장기 계획이다(Kim, Kim와 Lee 2002). 그렇지만 건설산업만을 대상으로 한 수행도평가지표에 대한 연구는 많지 않는 실정이다.

현재, 제조업을 포함한 모든 산업에 사용할 수 있는 재무경영지표가 건설 회사의 수행도를 평가하거나 예측하기 위하여 사용되고 있다. 하지만 정부, 건설회사, 연구소 및 학자(대학 등)들과 같은 건설산업 당사자들은 건설산업 고유의 수행도평가지표 개발의 필요성을 인식하고 있다.

국내의 연구활동을 살펴보면, 김(2003)등, 이(2003)등, 신(2004)등, 김(2004)등 및 김(2005)은 수행도측정방법을 개발하였고, 이(2005)등은 개발된 수행도 측정방법에 대해 검토한 바 있다. 또한 유(2005)등은 건설기업 성과지표의 정량적인 특성분석에 대하여 연구한 바 있으며, 송(2006)등은 품질성과지표 중심의 건설프로젝트 품질성과관리시스템 개발에 대하여 연구한 바 있다.

<표 2.1>은 수행도 평가지표 개발에 관한 몇 가지 결과를 연대에 따라 보여주고 있다.

<표 2.1 > Chronicle performance development

Research Institution	Purpose of performance assesment	Year	Source
Korea National Housing Corporation	Strategic plan and operation activity in construction companies	2001	Korea National Housing Corporation
LG Construction	Strategic plan and operation activity in construction companies	2003	Strategic construction management seminar of construction industry
Efficiency comprehensive counter measure of public construction works	Focus on const financial effect of public works	2004	KSCE
KICEM	CM measurement system development for promoting the CM in Korea	2005	CODIL

Source: ²Lee 등 (2005)

2.4 수행도평가 변수

설문지 작성에 필요한 수행도평가 변수에 관한 아이디어를 얻기 위하여 다양한 문헌과 여러 기관에 의해 정립된 기준을 연구하였다. Handa와 Adas (1996)는 회사의 지원능력과 대외적인 환경에 대한 대응수준을 의미하는 OE(Organizational Effectiveness)를 평가하기 위하여 5가지 기준을 조사하였다.

- i) 변화에 대한 회사의 태도
- (ii) 다중 프로젝트 관리능력
- (iii) 계획 수준
- (iv) 회사문화의 강도
- (v) 회사에서 의사결정에서 작업원의 참여수준

Fotwe, Price와 Thorpe (1996)은 시공사의 수행도평가를 위해 유동성, 수

익성등과 같은 재무적 도구를 사용하였다.

Holt(1994)등에 의한 연구에서 시공사의 경쟁지표로 조직의 구조, 재정 능력, 관리자 자원, 과거경험 및 과거 수행도의 5가지 그룹으로 구별하였다. Hatush와 Skitmore (1997)는 시공사의 경쟁력을 평가하기 위하여 재무건전성, 기술능력, 관리능력, 보건안전 및 명성의 5가지 범주로 분류된 기준을 제안하였다.

Shen(2003)등은 시공사의 총 경쟁가치[Total Competitiveness Value , TCV]지표를 사용할 수 있는 모델을 개발하였다. 이 지표들은 사회적 영향, 기술능력, 재정능력 및 회계상태, 마케팅능력, 관리기술, 조직구성 및 운영의 6 범주로 그룹화 되었다.

Shen, Lu 및 Yam (2006)은 중국에서 여러 가지 건설프로젝트에서 건설사의 핵심경쟁지수를 개발하였다. 이 지수들은 건설프로젝트를 클러스트 분석을 이용하여 3가지 클러스터로 분류하여 5가지 경쟁요소인 원가, 공정, 품질, 안전과 환경 고려하여 3가지 클러스터에 대한 가중치를 평가하였다.

Dikmen(2005)등에 의하면 건설사의 OE는

- (1) 시장 기회로부터의 이익창출 능력
- (2) 회사의 경험
- (3) 조인트벤처 빈도
- (4) 회사의 문화(작업체계등)
- (5) 회사의 학습효과 수준
- (6) 기술 자원 및 능력
- (7) 재무적 자원 및 능력
- (8) 적응성 및 유연성
- (9) 정보사용능력

Cheah, Garvin과 and Miller (2004)는 건설회사의 수행도에 관하여 연구를 하였다. 그러나 그들의 연구는 미국, 유럽 및 일본에 있는 24개의 국제적인 대규모 건설회사에 대한 총수익, 주주수익, 순이익율, 운영이익율과 같은

미리 세워 놓은 경제적 측면에 기초하였다.이상의 결과를 요약하면 <표2.2>와 같다. 건설사의 수행도 평가를 목적으로 사용되고 있는 여러 가지 기준에 대한 문헌을 요약하면 <표2.3>과 같다.

<표 2.2> Previous researches

S.N.	Performance indicators	References
1	Health & safety performance	Hatush 등. (1997), CBPP (2000) Ponpeng 등. (2003), Kashiwagi (2004), Acharya 등. (2006), Shen 등. (2006), El-Mashaleh 등. (2007)
2	Financial strength	Holt 등. (1994), Hatush 등. (1997), Shen 등. (2003), Ponpeng 등. (2003), Dikmen 등. (2005), Johnson (2005), Acharya 등. (2006)
3	Business relationship and satisfaction	CBPP (2000), Ponpeng 등. (2003), Bassioni 등. (2005), Johnson (2005), Acharya 등. (2006), El-Mashaleh 등. (2007)
4	Timely Completion	CBPP (2000), Acharya 등. (2006), Shen 등. (2006), El-Mashaleh 등. (2007)
5	Business performance/reputation	Holt 등. (1994), Hatush 등. (1997) CBPP (2000), Shen 등. (2003), Johnson (2005)
6	Management capability	Handa 등. (1996), Hatush 등. (1997), Shen 등. (2003), Bassioni 등. (2005)
7	Quality performance	CBPP (2000), Acharya 등. (2006), Shen 등. (2006)
8	Technical ability	Hatush 등. (1997), Shen 등. (2003), Dikmen 등. (2005)
9	Cost performance	CBPP (2000), Shen 등. (2006), El-Mashaleh 등. (2007)
10	Marketing ability/Profit	Shen 등. (2003), Dikmen 등. (2005), El-Mashaleh 등. (2007)
11	Plants and equipment management	Ponpeng 등. (2003), Acharya 등. (2006)
12	Past experience	Holt 등. (1994), Dikmen 등. (2005)
13	Information flow/analysis	Kashiwagi (2004), Bassioni 등. (2005), Dikmen 등. (2005)
14	Organizational structure	Holt 등. (1994), Shen 등. (2003)
15	Innovation	Johnson (2005)
16	Flexibility	Kashiwagi (2004), Diekman (2005)

<표 2.3> Possible contractor performance criteria from previous studies

(1) Lim and Ling, 2002	(2) Wong (2004)	(3) Ling (2004)	(4) Singh and Tiong (2006)	(5) Web site (www.njscc.com)
1. Financial status 1.1 Creditworthiness 1.2 Current assets 1.3 Current liabilities 2. Contractor characteristics 2.1 Organizational structure 2.2 Litigation tendency 2.3 Degree of trust in other project team members 3. Management competency 3.1 Qualification of staff 3.2 Project management practice 4. Construction experience 4.1 Numbers of years in construction industry 4.2 Project portfolio 4.3 Past performance in projects 4.4 Experience of staffs 5. Fulfillment of responsibilities 5.1 Tendency toward performing quality work 5.2 Tendency to finish work in time 5.3 Responsibility in setting down project objectives 5.4 Setting down project priorities 5.5 Attitude to solve project complexity	1. Staff quality and experience 1.1 staff training program 1.2 performance of the project manager 2. Plant and equipment resources 2.1 conditions and procedures of equipment 2.2 suitability of the equipment 3. Contractor site management/execution capability 3.1 type of control and monitoring procedures 3.2 cost control and construction progress reporting 3.3 ability to deal with unanticipated problems (e.g. risk management) 3.4 provision of trained/ skilled staff for the particular project 3.5 IT knowledge, e.g. electronic document management systems 4. Health and safety 4.1 proposed health and safety program 4.2 health and safety records on previous projects 5. Past performance records in similar projects 5.1 time 5.2 cost 5.3 quality 6. Contractor reputation/image 6.1 contractor reputation and image in industry	1. Experience with similar types of project 2. Experience with similar size of projects 3. Subcontractors' experience and capability 4. Communication among project team members 5. Working relationship with owners 6. Track record for completion on time 7. Track record for completion on budget 8. Track record for completion to accept quality 9. Contractor's staffing level 10. Adequacy of contractor's plant and equipment 11. Magnitude of variations in contractor's past projects 12. Magnitude of claims and disputes in contractor's past projects 13. Contractor's key personnel's management capacity 14. Contractor's ability in financial management 15. Quality control and management capability 16. Health and safety management capability 17. Technical expertise	1. Contractor's attributes 1.1 age of the company 1.2 familiarity with regulating authorities 1.3 familiarity with local working culture 1.4 health and safety record of the company 1.5 achievement of quality level 1.6 post business attitude 1.7 past failures 2. Past performance 2.1 type and scale of the project completed in past years 2.2 quality of works in past projects 2.3 percent of previous works completed on schedule 2.4 standard of subcontractors' works in past projects 2.5 attitude toward correcting faulty works 2.6 good relationship with past project owners 2.7 relationship with subcontractors/suppliers 2.8 relationship with regulating authorities 3. Financial capability 3.1 current commitments 3.2 authorized and paid-up capital 3.3 working capital 3.4 current and fixed assets 3.5 Net worth 3.6 Turnover	1. Quality of work 1.1 construction and materials 1.2 supervisory personal 1.3 quality of control program 1.4 compliance with required testing and regulatory inspections 1.5 compliance with plans and specifications 1.6 quality of as-built drawings 2. Scheduling 2.1 adequacy of staffing, materials and equipment to meet schedule 2.2 timely ordering of materials to meet schedule 2.3 timely submissions of shop drawings and samples 2.4 timeliness in obtaining permits 2.5 timeliness in obtaining regulatory inspections 2.6 adherence to schedule 2.7 providing timely notice of conditions impacting schedule 2.8 timely creation, submission and approval of project schedule 2.9 Timely notice of schedule tie-ins, cut-overs, shutdowns and/or interruptions to operations of client facilities and other contractors' work in progress 3. Management 3.1 coordination of work with client operations 3.2 management of subcontractors and suppliers 3.3 responsiveness to owner's project staff request 3.4 timely subcontractor approval

<표 2.3> Possible contractor performance criteria from previous studies (Continued)

(1) Lim and Ling, 2002	(2) Wong (2004)		(4) Singh and Tiong (2006)	(5) Web site (www.njscc.com)
	6.2 origin of the company 6.3 number of years in the business 6.4 listed on the stock market 7. Contractor proposal 7.1 construction schedules and procedures 7.2 construction methods/statements 7.3 site organization, works rules/procedures and policies 7.4 proposed site management and productivity improvement procedures 7.5 proposed tender price 8. Other evaluation criteria 8.1 Familiarity with weather condition 8.2 Familiarity with local labor 8.3 familiarity with local suppliers 8.4 familiarity with geography area 8.5 relationship with local authority 8.6 home office location to job site location 8.7 communication and transport method from office to job site 8.8 experience with specific type of facility	(4) Singh and Tiong (2006) Contd... 4.5 availability of owned construction plant and equipment 4.6 present workload and capability to support the current project 4.7 quality control and assurance program 4.8 specialized knowledge of particular construction method 5. project specific criteria 5.1 construction method statement 5.2 proposed project time schedule 5.3 qualification and experience level of project manager 5.4 qualification and experience of professional technical staff 5.5 experience level of project team on similar type of project 5.6 number of direct workers available for the project 5.7 availability of testing equipment as quality assurance 5.8 health and safety set up for the project 5.9 contractor's time and cost saving considerations 5.10 risk sharing level 5.11 reputation of the subcontractors to be used for the project 5.12 type of performance bond 5.13 cashout/payment schedule	3.7 profit generating ability 3.8 liquidity status of the company 3.9 capital structure of the company 3.10 finance arrangement 4. Performance potential 4.1 depth of experience on similar types of projects 4.2 qualification and experience of management staff 4.3 qualification and experience of technical staff 4.4 manpower resources (5) Web site (contd...) 6. Subcontractors 6.1 quality of subcontractor work 6.2 subcontractor attendance at scheduled meetings and job site consultations 6.3 subcontractor responsiveness and compliance with owner contract requirements 7. Close out 7.1 promptly performs punch list works 7.2 provides clear and complete operating/maintenance manuals and warranties and satisfactory demonstrates the operation of installed systems 7.3 promptly and completely demobilizes from construction site and leaves contractor occupied areas in, or restored to, good condition 7.4 supports building commissioning and project delivery program 7.5 compliance with all training requirements 7.6 provides clear and complete as-built drawings	3.5 timely and accurate submission of project records and as-built documentation 3.6 timely and accurate submission of all other contract documents prevailing wage compliance program 3.7 compliance with owner affirmative action requirements 3.8 timely payment to subcontractors and suppliers 3.9 maintains an adequate daily log for all work activities 4. Cost control and change orders 4.1 provides valid and appropriate supporting documentation for change orders 4.2 timely submission of change order proposals 4.3 timely performs change order works 4.4 practices claim and change order avoidance and minimization 5. Safety and Industrial hygiene 5.1 maintains an adequate program to monitor compliance with contract, safety guidelines, industry standards and requirements of applicable laws, rules and regulations 5.2 minimizes job site accidents 5.3 timely and adequately corrects safety deficiencies 5.4 quality of site safety maintenance 5.5 accuracy and timeliness of regulatory documentation (e.g. notifications, variance requests etc.) 5.6 compliance with regulatory requirements for worker exposure

제 3 장 자료수집 및 분석방법

본 장은 자료수집방법, 자료수정과정, 자료처리도구 및 분석방법에 대하여 설명하였다.

연구는 아래에 주어진 것처럼 3 단계로 수행하고자 한다. 현장으로부터 자료를 수집하기 위하여 현장조사방법이 이용되었으며 연구절차를 간단히 도시하면 <그림 3.1>과 같다.

(1) 참고문헌 검토

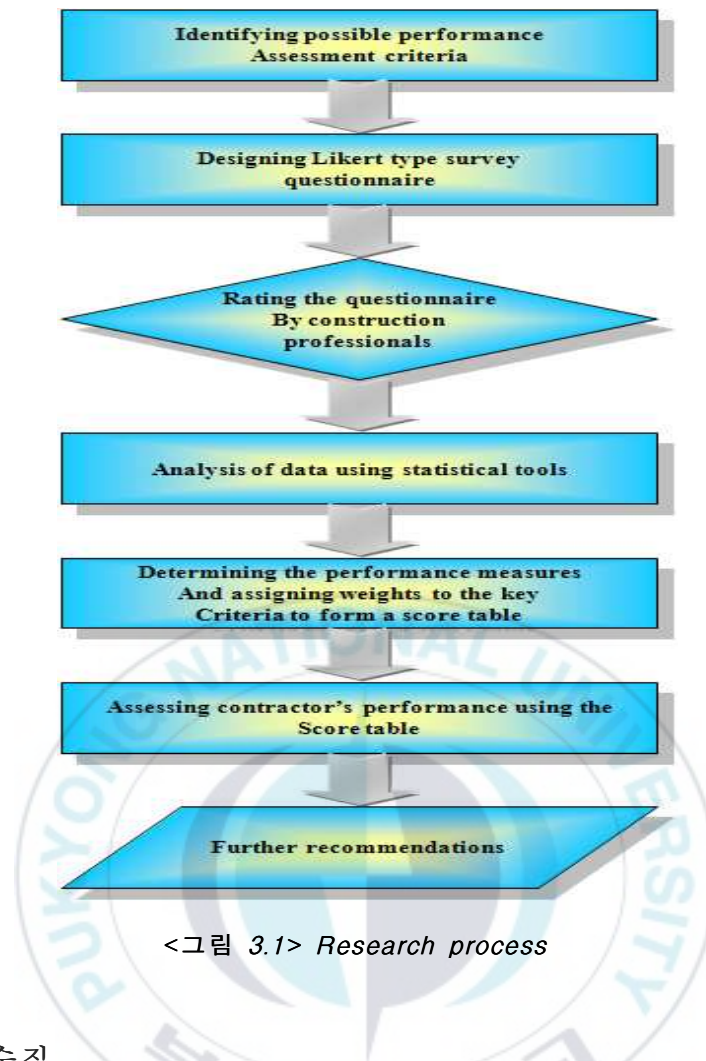
이 단계는 수행도 평가변수를 수집하기 위하여 국내·외 저널, 서적, 논문과 기사를 연구하여 연구의 결과물로 구성되어 있다.

(2) 현장조사

수행도 평가변수에 관한 건설 전문가의 관점을 수집하기 위하여 설문조사방법을 사용하였고, 1-5크기의 Likert 형식의 설문지를 사용하였다. 설문지는 e-mail, 팩스, 우편을 통해 전문가에게 배포, 수집하였다.

(3) 통계분석

신뢰성분석, 평균 척도, ANOVA, 사후검정, 실무적 유의성검정, 상관성 및 요인분석 과 같은 통계적 도구를 사용하였다.



<그림 3.1> Research process

3.1 자료수집

연구를 위한 자료수집은 현장조사(설문조사)를 통하여 이루어졌다. 설문조사에 사용된 설문지는 2장에서 언급된 바와 같이 많은 참고 문헌과 연구를 통해 작성되었고, 설문의 대상은 건설프로젝트의 주요 참여자인 발주처, 컨설턴트, 시공자그룹에 소속된 전문 건설기술자들로 이루어졌다.

3.1.1 자료수집도구

현장 설문조사에 사용된 도구는 <표 3.1> 및 <표 3.2>에 주어진 바와 같이 Likert의 5점 척도법을 사용하였다. 각각의 동의 정도는 1에서부터 5까지의 수치로 나타내었다. 설문지는 전문 건설기술자들이 수행도평가변수에 대해 중요도를 표기하는 방법으로 설계하였다. Likert(1932) 기법은 일련의 태도에 대한 설명으로 이 척도는 미국의 교육자요 심리학자인 Rensis Likert의 이름을 따라 붙여졌다.

<표 3.1> Description of 5-point Likert scale

Scale	Category	Explanation
1	Not significant (N.S.)	0 %, Noperformance contributing factors.
2	Slightly significant (S.S.)	<35% performance measure contributing factors. Performance can be affected but without having much effect in total performance
3	Moderately significant (M.S.)	35-60% performance measurement contributing factors.
4	Very significant (V.S.)	60-70% performance measurement contributing factors. Total performance of project is affected significantly. Work acceleration may be necessary; resources need to be added more.
5	Extremely significant (E.S.)	>70% performance measurement contributing factors. These factors certainly influence the overall project success if not focused properly.

<표 3.2> Pattern of five-point Likert scale questionnaire

Statements	Not significant	Slightly significant	Moderate	Very significant	Extremely significant
1. Relationship with owner...	1	2	3	4	5
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
113.Supports commissioning building	1	2	3	4	5

3.1.2 사용 설문 형식

설문지는 정형화된 양식을 사용하였다. 정형화된 설문지는 각 질문에 대한 답을 택일하고 선택된 요구에 간단히 응하여 적절한 답을 마크하게 하였다. 조사 설문지는 대개 상세한 신상정보(성별, 나이, 직업, 관계 등)나 특별한 행동, 견해나 신념, 태도 등을 얻기 위하여 사용된다. 그러므로 본 연구를 위하여 설문지는 프로젝트 전문가의 근무지, 경력, 지위 등과 같은 정보와 발주처종류, 공사종류, 계약금액, 프로젝트 기간 등 프로젝트 세부 정보를 취합하여 완성되었다.

본 연구에서 사용된 설문지는 주로 닫힌 질문들로 구성되어 있는데 이는 스스로 해석하여 짧은 시간 내에 쉽게 답할 수 있게 하기 위함이었다. 설문지는 두 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째 부분은 7개 항목으로서 응답하는 전문 건설기술자의 정보에 관한 것이고, 두 번째 부분은 113항목의 수행도 평가변수에 관한 내용이다.

설문지로 작성된 수행도 평가변수는 <표 2.4>에 나타난 많은 연구자들의 선행연구와 현장에서 프로젝트를 관리하고 있는 건설기술자들의 경험, 그리고 본 연구자의 경험을 토대로 하여 작성하였다.

3.1.3 모집단 및 표본

1) 모집단

이 연구를 위한 목표 모집단은 발주자, 컨설턴트 및 시공자그룹에 소속된 전문 건설기술자들이다. 발주자그룹은 정부, 공공기관 및 민간업체이다. 응답자들은 고속철도(KTX), 고속도로, 초고층아파트 및 여러 가지 토목공사 등 대규모 프로젝트를 경험한 기술자들을 포함하고 있다.

2) 표본

연구를 하기 위해서는 모집단으로부터 표본자료를 수집해야한다. 표본은 세그룹의 주된 공사 참여자인 발주자, 컨설턴트 및 시공자그룹에 근무하는 전문 건설기술자로 이루어져 있다.

본 연구에서는 자료수집을 위해서 어떠한 논리적 또는 수학적 절차는 사용되지 않았다. 그러나 Keytone(2001, p.123)에 의하면 모집단의 크기가 50,000일 때 표본의 크기는 5 %의 표본오차로서 $381(1+0.05)$ 이면 충분한 것으로 나타나 있다.

Welman와 Kruger(1999, cited in Coetzee, 2005)에 의하면 모집단의 크기에 상관없이 분석단위로서 표본의 크기가 500 정도이면 좋은 것으로 나타나 있다. 일반적으로 요인분석을 적용하기 위해서는 적어도 변수마다 자료의 수가 50개 이상은 되어야 하고 자료의 수가 최소한 변수의 개수의 두 배는 되어야 한다. 이에 따라 본 논문에서는 요구되는 표본의 크기보다 많은 560매의 설문지를 배포하여 360매를 회수하였고, 이는 위의 조건을 만족하는 것으로 나타났다.

3.2 자료분석 방법

3.2.1 기술 통계량

회수된 설문지는 설문지 작성에 있어 애매함 및 오류를 찾아내기 위하여 편집을 하고 컴퓨터에 자료로 입력하기 전에 코드화하였다.

코드화는 숫자1로부터 시작하여 설문지가 회수되는 대로 계속적으로 증가시켜나갔다. 코드화는 차후 입력자료에서 오류가 발견될 시 설문내용을 검색하는 문제를 편리하게 해준다. SPSS(statistical package for the social science)와 같은 통계 패키지를 이용 응답값을 입력자료로서 입력하여 자료가 가지고 있는 정보를 분석하였다.

통계값중 기술 통계량(평균, 백분율, 표준편차 등)은 변수들의 분포를 분석할 때 사용되어진다.

건설공사 수행도 평가변수를 규명하기 위한 Likert 척도법에 의한 설문조사 자료를 분석하기 위해 유의수준의 평균값을 사용하였다.

평균은 척도값 내에서의 변수의 위치를 측정하는 것이다. 평균값은 조사 결과를 나타내는데 편리하기 때문에 다른 연구자들(예를 들면 사회과학 및 의학 Black 등, 2000; Chan 등, 2001; Awakul 등, 2002; Ling 등, 2005)과 마찬가지로 건설과 관련된 분야에서도 널리 사용되는 방법이다.

본 연구에서 모든 조사 자료의 평균값은 척도의 수준에 따라 작은 값으로부터 큰 값으로 오름차순으로 정리하였다. 1-유의하지 않음에서 5-대단히 유의함, 또는 다른 척도에 따라 비슷한 범주로 하였으며, 이 척도에 따르면 높은 평균값은 인지한 변수에 동의를 한다는 표시이다.

이 연구에서 μ_o 는 기본평점으로 이 값 이상이면 중요하다고 생각할 수 있다. 평가 척도에서 주어진 정의에 따라 본 연구에서는 μ_o 를 3.5점으로 정하였다. 3.5점 이상(4점 또는 5점)이면 가설을 수락한다는 의미이다. 여하튼 변

수의 평균값이 3.5이상이면 주요한 변수로 간주할 수 있다(Awakul 등, 2002). 변수평가를 위한 평균값의 구분은 <표 3.3>에 나타내었다.

<표 3.3> Category of acceptance of variables

S.N.	Category	Significance level
1	1~ 2.5	Not ~ negligible significant
2	2.5~3.0	Moderate (not accepted)
3	3.0~3.5	Moderately accepted
4	3.5~5	Significant (Critical)

※ Source: Adapted from Awakul et al(2002)

평균값($\bar{x}$)은 아래의 식으로 계산한다.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \text{where } n = \text{total number of items} \dots\dots\dots(3.1)$$

표준편차는 분산의 제곱근이며 이는 개개의 요소들이 평균값으로 벗어난 정도를 측정하는 것이다. 표준편차(σ 또는 s)는 다음 식을 이용하여 구한다.

$$\sigma \text{ or } s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots(3.2)$$

3.2.2 유의성 검정

1) ANOVA Test

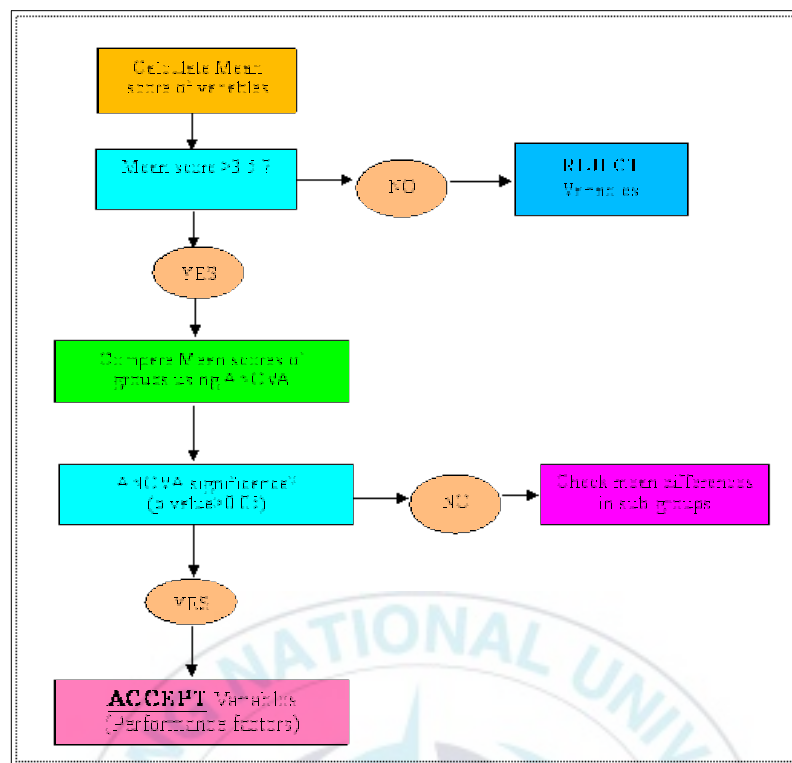
ANOVA(일원배치 분산분석)는 관측한 자료값들이 다양하게 나타나는 것을 체계적으로 설명하려는 일종의 통계기법으로 수집된 자료들이 여러 요인으로 나누어 각 요인들이 얼마나 변화의 정도에 기여하였는가를 분석하는

방법이다. 예를 들면 모평균을 비교하기 위하여 전체의 변동을 두 가지 변동요인 즉, 모집단간의 변동과 모집단내의 변동으로 나누어 분석하는 기법이다. 모집단간의 ANOVA의 핵심 통계량은 그룹간 평균값의 차이를 나타내는 F 검증이며 독립변수 값들로 이루어진 그룹의 평균이 우연히 발생할 수 있을 정도의 차이인지 여부를 검증하는 것이다.

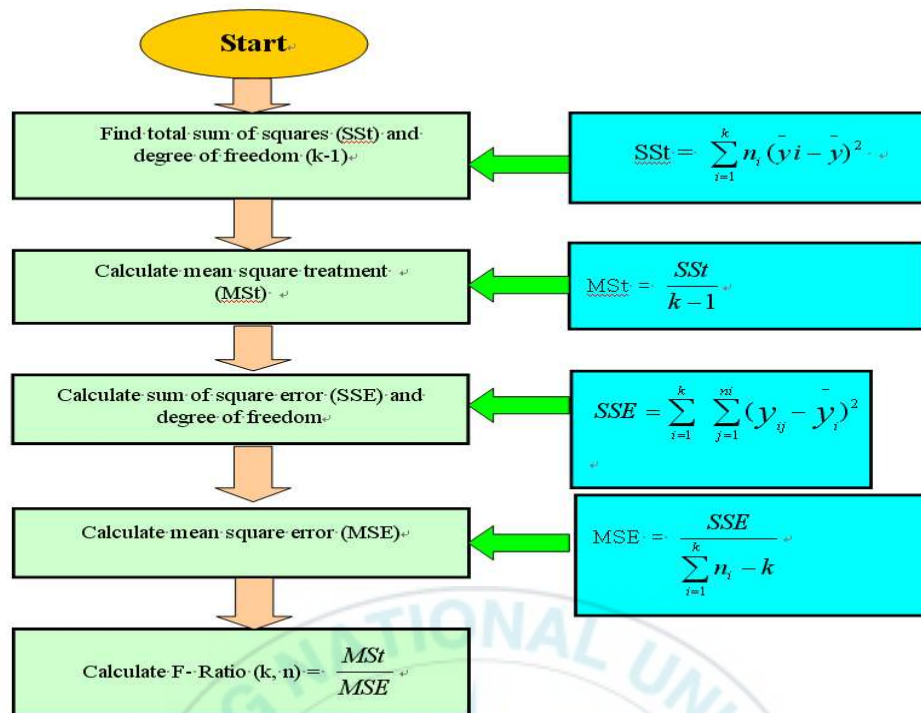
F 검증은 일반적으로 분산을 나타내는 두 수치의 비로서 표시되며 두 모집단이 동일한지 여부를 검증하는데 사용된다.

F 검증은 역시 분산분석을 하는데 사용되며 두 개 이상의 그룹사이의 평균의 동일 여부의 가설검증에도 사용된다. 예를 들어 ANOVA검증에서 통계치 F는 통상 평균오차제곱합에 대한 평균처리제곱의 비율로 표시된다. 통계치 F는 평균처리제곱이 오차처리제곱에 비하여 훨씬 클 때 큰 값을 나타내고 이 경우 그룹간의 평균치가 동일하다는 귀무가설은 기각된다. p값(유의확률)은 통계치 F의 통계적 유의수준을 결정하는데 도움이 되며(Minitab Help, 2000), 귀무가설을 수락하느냐 기각하느냐의 가설검증에 사용되어진다. p값은 Type 1 오류를 일으킬 수 있는 확률을 나타내며 그 것이 사실일 때 귀무가설을 기각한다. p값이 작을수록 귀무가설을 기각하는 오류를 발생시킬 확률은 작아진다. 보통 한계치로서 0.05가 사용되어지는데 이는 p값이 0.05보다 작으면 귀무가설을 기각한다는 의미이다.

응답자 모집단 그룹 내에서 의견의 일치성은 5 %의 유의수준으로 SPSS 이용하여 ANOVA 검증으로 하였다. 그 목적은 모집단이 주어진 요인을 유의한 수행도평가요소로 생각하는 지에 대하여 동의여부를 결정하기 위해서다. 여기서, y 는 평균값(mean value), n 은 총 응답자수(total number of responses), k 는 대상자수(number of groups)를 나타낸다. <그림 3.2> 및 <그림 3.3>은 ANOVA 절차를 보여준다.



<그림 3.2> Factor confirmation by ANOVA process



<그림 3.3> ANOVA test Process

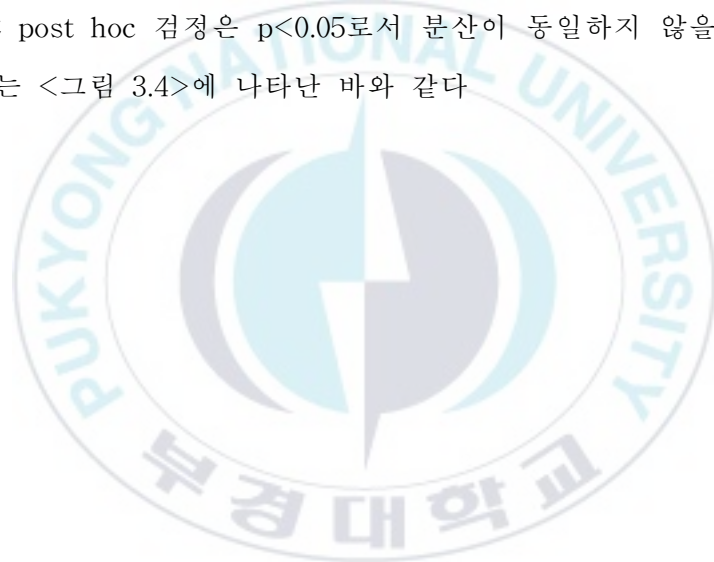
2) 등분산성 Test

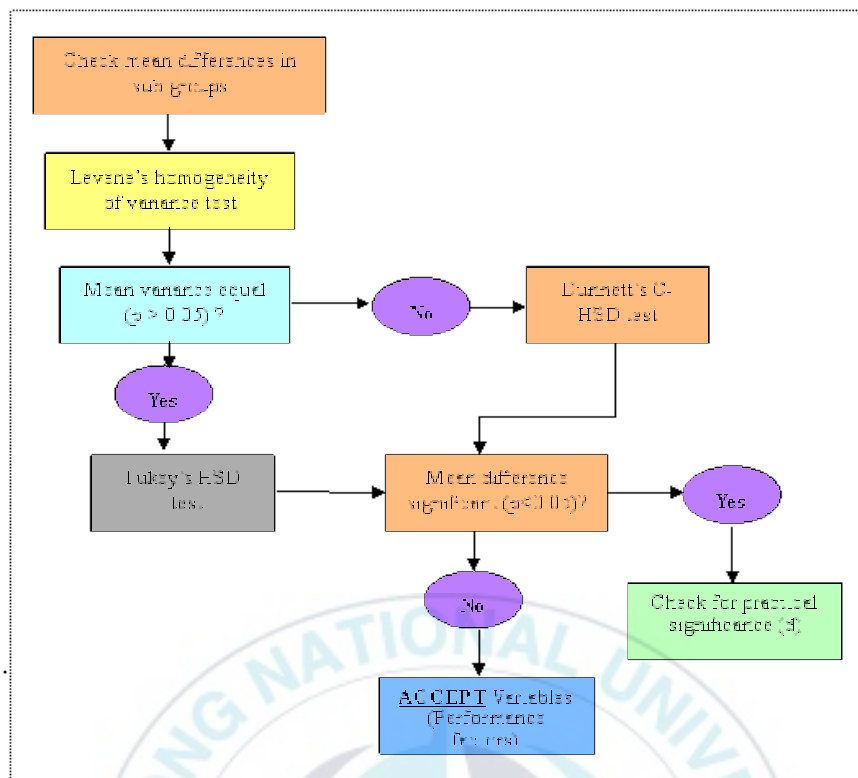
ANOVA에서는 그룹 또는 표본의 분산이 동일하다고 가정한다. Levene의 등분산성검정(Fmax)은 그룹의 분산이 동일하다는 가정을 증명하기 위해 사용되어진다. Levene 검정의 통계는 최소한 두 그룹에 대한 분산은 동일하지 않다는 대립가설에 대하여 분산의 동일성을 검정할 수 있도록 설계해야한다. 만약 ANOVA가 그룹평균이 다르다는 것이 확실($p < 0.05$)하다는 결론에 도달하면 Levene의 등분산성검정(Fmax)이 그룹간의 분산성을 찾기 위해 사용되어지고 Fmax계산식은 다음과 같다(Heiman, 2001, pp.545).

$$F_{\max} = \frac{\text{Largest } S_x^2}{\text{Smallest } S_x^2} \dots\dots\dots (3.3)$$

여기서, S_x^2 은 추정된 모분산이고 전 F값(over all F-value)이 유의하면 ($F < 0.05$) 분산의 크기를 구하기 위하여 사후관리를 수행한다.

Levene의 F 값이 통계적으로 유의($p < 0.05$)하다면 분산은 유의할 정도로 다르고, 그리고 등분산성은 기각된다(Coetzee, 2005). F값이 $p > 0.05$ 로 등분산성이란 가설을 만족시켜주면 Tukey post hoc 다중비교검정이 평균간의 통계적 차이를 결정하는데 이용된다. Turkey의 검정은 일련의 평균의 집합 중에서 어느 그룹의 평균이 나머지그룹과 다른지 결정하는데 적용된다. Dunnet의 C post hoc 검정은 $p < 0.05$ 로서 분산이 동일하지 않을 때 적용된다. 그 절차는 <그림 3.4>에 나타난 바와 같다

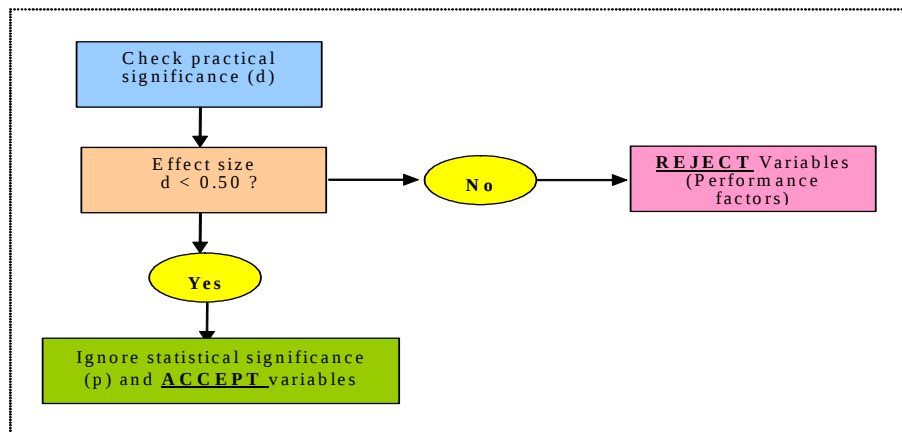




<그림 3.4> Homogeneity of variance test process

3) 실무적 유의

유의확률 p값이 0.05 이하이면 그 결과는 통계적으로 유의하나 통계적 유의성은 자료 집합(set)의 수가 증가함에 따라 유의확률 p값을 작게 산출하려는 경향을 가지고 있기 때문에 통계적 유의성이 있다고 해서 실무적으로도 반드시 유의하다고 의미하는 것은 아니다. 이 경우에 기술적 통계 대신에 Effect size를 결정할 수 있다. 실무적 유의성은 실무적으로 영향을 미치는 충분한 크기의 차이로 이해되어야한다. <그림 3.5>은 실무적 유의(practical significance) 검정 절차에 대해 설명하고 있다.



<그림 3.5> *Practical significant test process for mean difference*

(1) Effect size

Effect size (ES)는 연구 결과의 크기(규모)를 결정하기 위해 사용되는 통계량이다. 전형적으로 평가시에 두 그룹의 평균치의 차이의 크기를 결정하는데 사용된다.

Effect size는 그룹간 점수차이 크기를 설명하는 것이 아니라 차이의 크기는 표준편차 단위로 표시된다. 표준편차단위의 이점은 동일한 연구나 다른 연구에서 다른 평가방법으로 계산된 Effect size도 동일한 의미를 가진다.

(2) 평균간 차이의 실무적 유의성

다음은 t 검정 및 ANOVA 검정이 사용되었을 때 차이의 실무적 유의성을 결정하기 위해 사용되는 한계값(d)을 결정하는 식이다.

$$d = | \text{Mean}_A - \text{Mean}_B | \div \text{SD}_{\max}$$

$$d = | \text{Mean}_A - \text{Mean}_B | \div \text{RMSE (pooled SD)}$$

<그림 3.6> *Practical significance formula for mean comparison*

※ Source: Coetzee(2005)

Mean A = 첫 번째 그룹의 평균, Mean B = 두 번째 그룹의 평균

SDmax = 두 그룹의 표준편차 중 큰 값

RMSE = root mean square error

Cohen (1988, 2005, Coetzee)는 평균간의 차이에 대한 유의성 검정을 위해 다음 한계값을 제안하였다. $d = 0.5$ 가 평균간 차이에 대한 실무적 유의성의 한계값으로 설정하였다.

$d = 0.20$	small effect
$d = 0.50$	medium effect
$d = 0.80$	large effect

<그림 3.7> *Effect size for mean comparison*

※ Source: Coetzee(2005)

(3) 변수간 상관관계의 실무적 유의성

여러 경우에 두변수가 실무적으로 유의한 상관관계가 있는지 아는 것이 필요하다. 이러한 관계는 상관계수(r)로서 결정되어지지만 의미를 가지기 위해서는 어느 정도가 되어야하는지 알고 싶어 한다. 이 경우 Effect size는 r 의 절대값을 사용하여 결정되어지고 이것과 관련하여 실무적 유의성의 한계값을 Cohen이 제안하였다(1988, cited from Coetzee, 2005, p. 7.30). 변수들간의 상관관계의 실무적 유의성 한계값으로 $r=0.3$ 이 사용되었다.

$r = 0.10$	small effect
$r = 0.30$	medium effect
$r = 0.50$	large effect

<그림 3.8> *Effect size for correlation*

※ Source: Coetzee(2005)

3.2.3 상관분석

상관관계는 자료분석에서 주요한 역할을 한다. 두 변수간의 관계를 알고자 할 때 그리고, 어떤 변수의 성질이나 상관성의 크기를 알고자 할 때 상관분석이 사용된다. 상관계수(기호 r)는 두 개의 연속적인 변수 사이의 관계를 묘사하는 통계검증(Keytone, 2001, p. 217)이다.

상관계수의 수치값은 -1에서부터 +1사이 범위로 제한된다. 보통 상관계수 0.4~0.9값은 상당한 상관관계(Keytone, 2001)를 가지고 있는 것으로 고려된다. 유의수준은 사실인 귀무가설을 기꺼이 기각할 수 있는 최대 위험치를 나타내는데 사용된다. 따라서 유의수준은 오류를 범할 수 있는 확률과 연관되어져야한다. 여기서는 유의수준을 5%로 결정하였다.

두 변수 x, y 에 대하여,

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n-1)S_x S_y} \dots\dots\dots(3.4)$$

여기서 $\bar{x}$ 는 첫째 표본평균, S_x 는 첫째 표본에 대한 표준편차, $\bar{y}$ 는 둘째 표본의 평균 그리고 S_y 는 두 번째 표본에 대한 표준편차이다.

3.2.4 신뢰도 분석

신뢰도란 자료의 일치성을 의미한다. 내적신뢰도는 변수집합들 간의 자료의 일치성의 정도이며 Cronbach의 α (a) 값으로서 측정할 수 있다.

아주 일반화된 Cronbach의 α 값은 변수들 간의 내적상관성의 척도이다. Cronbach의 α 값은 여러 변수들의 기본관계(underlying construct)의 정도를 점수로 나타낸 변동과 관련된 신뢰도지수이다. 이 방법은 변수들을 요인별로 분석하였을 때 각 요인에 해당되는 변수군의 신뢰도지수인 Cronbach의 α 가 최대가 되도록 요인을 추출하는 방법이다. 설문은 가설로 이루어진 측정이 가능한 변수이다. Cronbach의 α 값이 0.6 이상이면 그 항목은 1차원을

간주되고 지수나 점수로서 관련지을 수 있다. Keytone (2001)에 의하면 완전한 내적 신뢰를 가진 변수집합은 거의 없고 일반적으로 내적신뢰도가 0.7 또는 그 이상이면 적당하고 받아들일 수 있는 것으로 간주한다.

Cronbach의 α 값은 검증항목의 수와 항목들 간의 평균 내부상관의 함수로 나타낼 수 있으며 표준화된 Cronbach의 α 식은 다음과 같다.

$$\alpha = \frac{n \cdot \bar{r}}{1 + (n-1) \cdot \bar{r}} \dots\dots\dots (3.5)$$

여기서 n 은 변수의 숫자이며 $\bar{r}$ 는 변수들 간의 평균 상관계수이다.

3.2.5 요인분석

1) 요인분석 목적

요인분석은 여러 변수들 간의 상관관계를 이용하여 서로 유사한 변수들끼리 묶어주는 다변량 통계기법이다. 요인분석은 상관관계가 높은 변수들끼리 동질적인 몇 개의 범주(집단)로 나누는데 유용하므로 변수들 간에 상관성을 설명할 수 있는 기본구조나 요인을 규명하는데 그 목적이 있다.

요인분석기법은 기본적으로 두 가지 용도가 있는데 첫째, 행동이나 경험 구조를 포함하는 정신적 기본구조에 대해 연구하는 것이고 둘째, 많은 숫자의 변수들을 작은 수의 처리하기 쉬운 자료그룹으로 축소시키는데 사용된다.

연구를 위한 설문지에는 많은 수의 설문항이 포함되어 있기 때문에 요인분석을 통하여 설문지에 포함되어 있는 변수들이 상관계수를 이용하여 차후 평가를 위하여 적은 수의 그룹으로 나누는데 사용되어진다.

2) 요인분석의 가정

요인분석도 다른 분석방법과 마찬가지로 몇 가지 가정을 만족시킬 수 있는지 점검하여야 하며 가정은 다음과 같다.

첫째, 변수의 분산은 요인공통분산(common variance), 변수고유분산(unique variance) 및 잔차분산(error variance)로 나눌 수 있다. 공통요인분산은 다른 모든 변수와 공유하는 분산이고, 변수고유분산은 다른 변수와 공유하지 않는 그 변수에만 존재하는 분산이며, 잔차분산은 체계적으로 추적할 수 없는 여러 가지 오류에 의한 분산이다.

둘째, 변수들을 종속변수와 독립변수로 구분하지 않고 변수들 간의 상호관계를 규명하는 분석기법이므로 변수는 등간척도이상의 정량적 자료이어야 한다.

셋째, 변수들은 정규분포를 이루며, 변수관찰치는 상호독립적이며 각 변수는 등분산성을 만족시켜 주어야 한다.

3) 요인분석의 가능성 점검

요인분석이 연구자의 목적에 적합한 방법이라 하더라도 수집된 자료가 요인분석에 적절해야만 요인분석이 가능하다. 이러한 자료의 적용성 검토에는 ① Bartlett의 단위행렬검정, ② 상관계수행렬검정, ③ 고유값(eigen value)검정, Scree plot, ④ 공통인자분산의 검정, ⑤ 잔영상관행렬의 검정 및 Kaiser-Meyer-Olkin의 검정법이 있다.

i) KMO Test

KMO(The Kaiser-Meyer-Olkin)검정은 잔영상관행렬을 이용하여 계산된 통계량으로 연구자의 자료가 요인분석에 적합한지를 검토하는 통계기법이다. KMO 통계치는 부분 상관과 잔영상관에 기초를 두고 있으므로 잔영상관행렬과 연계함으로써 표본적합도(MSA)를 구할 수 있다. MSA점수는 0에

서부터 1까지의 범위를 취할 수 있으나 합계점수는 자료가 요인으로서 적합하려면 0.7이상이 되어야한다 (Morgan과 Griego, 1998, cited in Coetzee, 2005). 만약 KMO점수가 0.50보다 작다면 자료에는 조직적인 공분산이 없고 변수들은 근본적으로 독립적이다.

ii) 단위행열검정

Bartlett의 단위행열검정(sphericity)은 요인분석에 이용될 변수들의 상관행열이 단위행열인지 아닌지, 즉 변수들이 서로 독립적인지를 검정하는 통계기법이다. 모집단내에서 모든 변수들의 관계가 독립적이라면 그러한 모집단내에서 추출된 표본사이에는 상관관계가 없어 요인분석을 적용할 필요성이 없다. 변수들 사이에 통계적으로 유의한 관계가 존재하면 모상관관계는 단위행열이다라는 귀무가설은 기각되므로 변수들 사이에는 상관관계가 존재할 것이고 요인분석을 적용할 필요성이 있다.

유의확률 p값이 작고($p < 0.001$) χ^2 값이 크면 변수들 사이에 유의성이 있다는 것을 나타내며 이는 변수들이 요인분석에 적합하다는 것을 의미한다 (Morgan 및 Griego 1998, Coetzee 2005).

여기서는 Kaiser 기준이 요인의 수를 추출하는데 사용되어졌고, varimax 회전법이 요인부하행렬을 위해 사용되었다.
<표 3.4>은 요인분석 절차에 대한 설명이다.

<표 3.4> Factor analysis process

1. Computing matrix of correlations between the items(variables)

High correlation > 0.90 is not desirable to avoid multicollinearity and singularity (Field, 2005)

2. Validity/Adequacy test

1 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test:

High value greater than 0.7 indicates that factor analysis will yield distinct and reliable factors

1 Bartlett's test(Reliability test):

Tests the null hypothesis that the correlation matrix is an identity matrix. (Desirable p value < 0.001)

3. Deciding on the number of factors (dimensions) to be extracted

- 1 Kaiser criterion (greater than 1 eigen value)
- 1 Scree plot
- 1 Arbitrarily (As required)

4. Rotating the factor and sorting factor loadings:

Common method varimax rotation

5. Retaining variables under one factor

- 1 Communalities test (h^2): > 0.50
- 1 Factor loading > 0.40
- 1 Cross loading difference > 0.10

6. Interpretation of factors

제 4 장 분석 및 고찰

앞장에서 조사와 자료정리 및 통계학적 처리방법에 대하여 기술하였으며 이 장에서는 설문응답자들의 정보와 조사결과의 분석과 고찰에 초점을 맞추어 통계학적 방법에 의해 분석된 모든 데이터들을 해석하고 설명하고자 한다

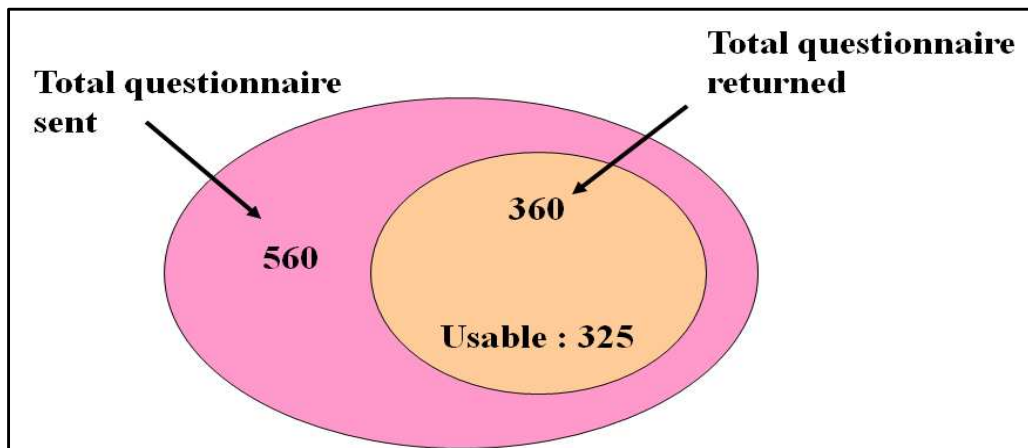
4.1 평가변수분석 및 고찰

4.1.1 자료분석

1) 자료특성

자료조사결과는 세부분으로 나눌 수 있다. 첫 번째 부분은 응답자의 인적 정보이고, 두 번째 부분은 프로젝트수행정보 관련 내용이며, 세 번째 부분은 이번조사의 주된 결과물인 건설산업에서의 시공자 수행도평가변수를 제공해 준다.

이번 연구에서는 편의추출법(convenience sampling)을 사용하였으며 설문지는 발주자, 컨설턴트, 시공자와 관련된 조직에서 일하는 건설전문가들에게 보내졌으며, <그림4.1>에 나타낸 바와 같이 총 360매가 수집되었다. 수집된 응답지중 325매만이 분석에 사용가능하였으며 나머지 35매의 응답지는 응답자정보와 프로젝트정보 등이 누락되어 있거나 수행도평가 변수관련 설문항목중 일부의 답변이 누락되어 연구에 사용될 자료에서 제외시켰다. 나머지 325매의 응답지는 통계적 분석에 만족할만한 자료로 생각할 수 있었다.



<그림 4.1> Questionnaire responses

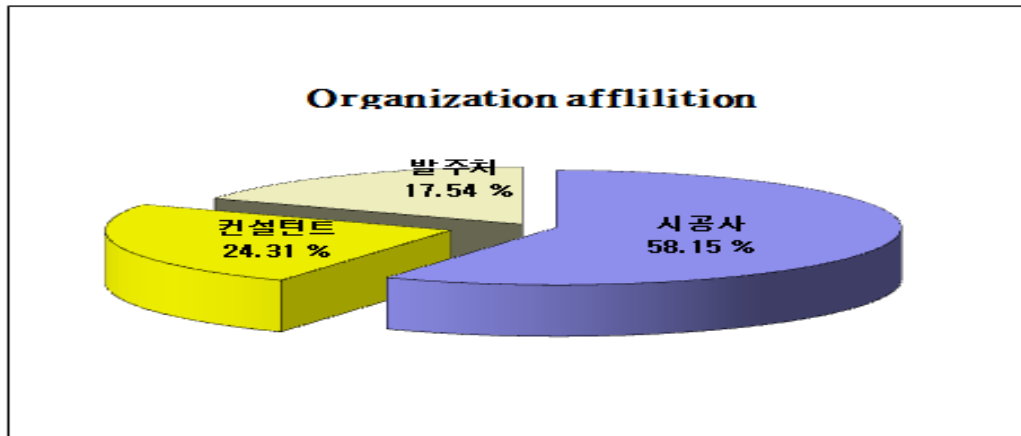
2) 응답자 정보

(1) 근무조직

<표 4.1> 및 <그림 4.2>에 따르면, 이번연구의 응답자 중 시공사에서 일하는 응답자가 58.15 %로 지배적이었다. 컨설턴트사에 근무하는 전문가가 24.31%이었고, 발주처에서 일하는 전문가는 17.54%를 나타내었다. 컨설턴트 그룹에 근무하는 24.31% 전문가 중 설계사에서 근무하는 전문가는 단지 1.5%만을 차지 하였고, 22.51%는 감리사에서 근무하는 전문가들이었다.

<표 4.1> Respondents' demographic information with respect to Organizational attachment

Organization affiliation	Frequency	Percent	Remarks
Owner	57	17.54	
Consultant (designer+ supervision)	79	24.31	
Contractor	189	58.15	
Total	325	100.00	



<그림 4.2> Respondents'demographic information with respect to Organizational attachment

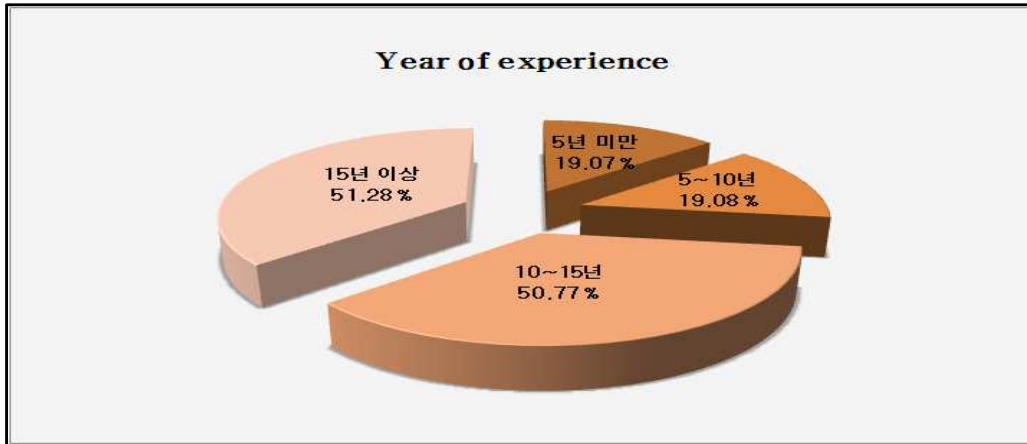
(2) 근무경력

<표 4.2> 및 <그림 4.3>에 따르면 현장에서 15년 이상 근무한 응답자(31 %)와 10~15년 근무한 응답자(30.77 %)가 대부분이다. 평균값의 부호화를 위해 1~5의 가중치를 이용하여 평균 근무년수는 13년으로 계산되었다.

<표 4.2> Respondents'demographic information with respect to Years of work experience

Years of experience	Frequency	Percent	Remarks
< 5 years (1)	62	19.07	Mean value (1-5 code) = 2.74
5-10 years (2)	62	19.08	
10-15 years (3)	100	30.77	
> 15 years (4)	101	31.08	
Total	325	100.00	

Total N = 325



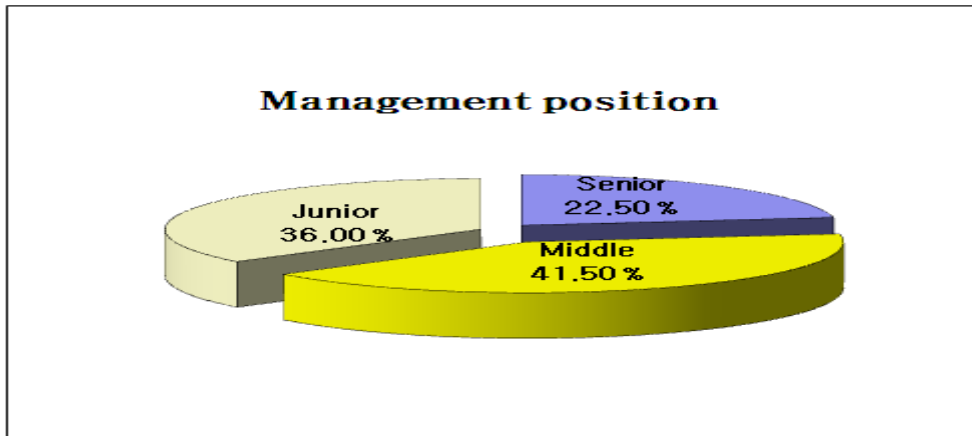
<그림 4.3> Respondents'demographic information with respect to Years of work experience

(3) 관리직급

<표 4.3> 및 <그림 4.4>에 따르면, 부장이상의 상위관리층이 22.5%, 과장과 차장 등 중간 관리층이 41.5%이고, 대리 등 하급관리층이 36%를 나타내었다.

<표 4.3> Respondents'demographic information with respect to Management position

Management position	Frequency	Percent	Remarks
Senior level	73	22.46	
Middle level	135	41.54	
Junior level	117	36.00	
Total	325	100.00	



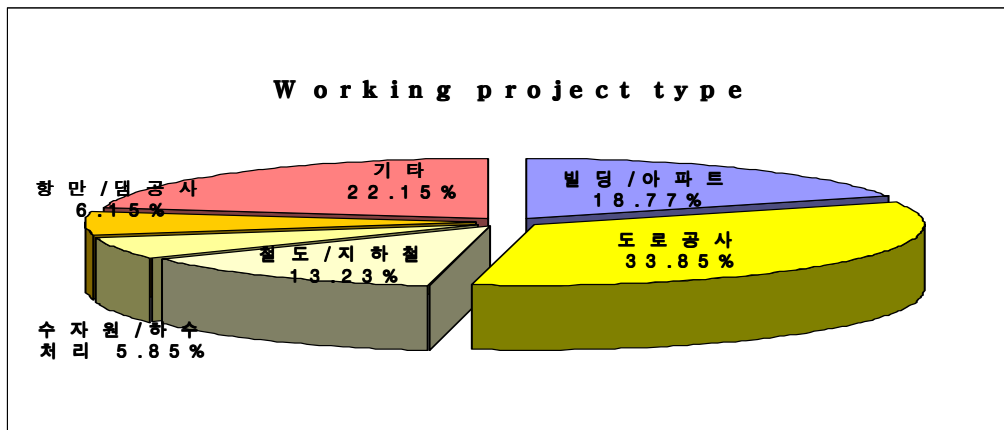
<그림 4.4> Respondents' demographic information with respect to Management position

3) 공사 종류

이번연구는 <표 4.4> 및 <그림 4.5>에 보듯이 도로공사가 33.85 %로 가장 많은 부분을 차지하고, 기타 22.15 %, 그리고 빌딩이나 아파트 공사현장이 18.77 %를 나타내었다.

<표 4.4> Respondents' demographic information with respect to Working project types

Working project type	Frequency	Percent	Remarks
Building/Apartments	61	18.77	
Road construction	110	33.85	
Rail/Subway	43	13.23	
Water supply/Sanitation	19	5.85	
Harbor/Dam Construction	20	6.15	
Others	72	22.15	
Total	325	100.00	



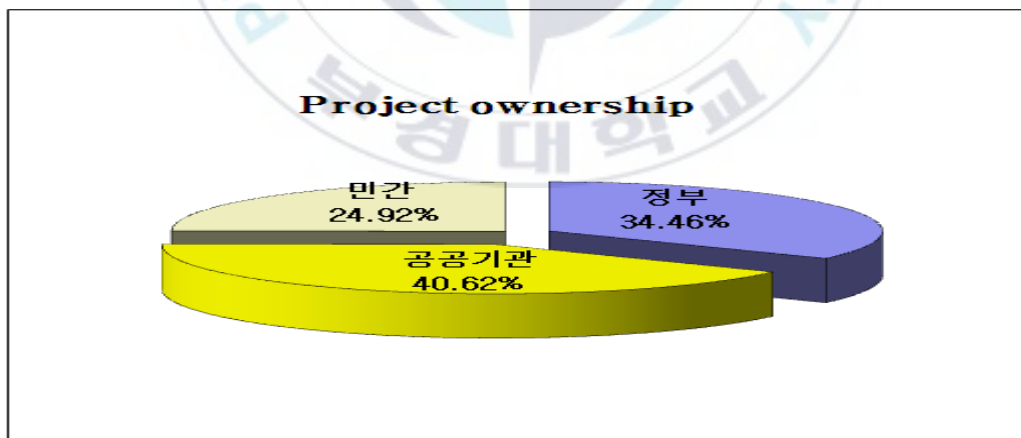
<그림 4.5> Respondents' demographic information with respect to Working project types

4) 발주자 종류

<표 4.5> 및 <그림 4.6>에 나타난 것처럼 공공기관에서 발주한 프로젝트가 40.62 %로 정부발주 34.46 %, 민간부분에서 발주한 프로젝트 24.92 %보다도 많았다.

<표 4.5> Respondents' demographic information with respect to Project ownership

Project ownership	Frequency	Percent	Remarks
Government	112	34.46	
Public authority	132	40.62	
Private agencies	81	24.92	
Total	325	100.00	



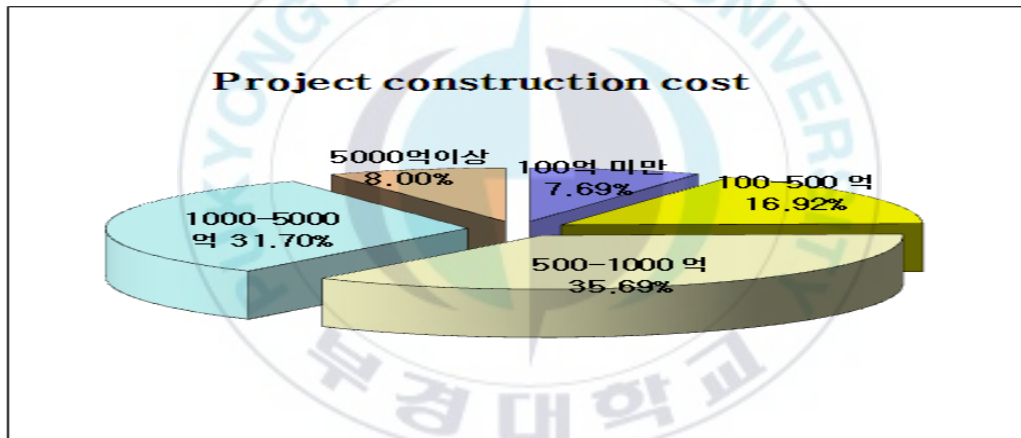
<그림 4.6> Respondents' demographic information with respect to Project ownership

5) 공사비

<표 4.6> 및 <그림 4.7>에 나타난 것처럼 이번연구에서 500~1000억 원 공사가 35.69 %로 지배적이다. 1000~1500억 원의 프로젝트가 31.70 %이고, 100~500억 원의 공사가 16.92 %로 그 다음을 차지하였다.

<표 4.6> Respondents' demographic information with respect to Project construction cost

Project construction cost	Frequency	Percent	Remarks
< 100 억 (1)	25	7.69	Mean project amount = 3.25
100-500 억 (2)	55	16.92	
500-1000 억 (3)	116	35.69	
1000-5000 억 (4)	103	31.70	
> 5000 억 (5)	26	8.00	
Total	325	100.00	



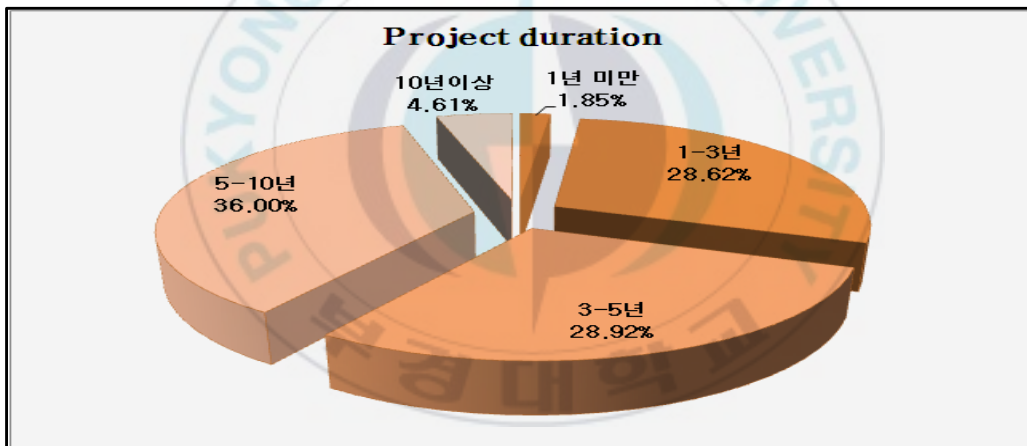
<그림 4.7> Respondents' demographic information with respect to Project construction cost

6) 소요공기

<표 4.7> 및 <그림 4.8>에 따르면, 프로젝트의 평균수행기간은 5년 9개월로 나타났다. 또한 표에는 5~10년 사이의 응답자가 36 %로 3~5년 사이의 응답자 28.92 % 와 1~3년 사이의 응답자 28.62 %보다 많았다.

<표 4.7> Respondents' demographic information with respect to Project duration

Project duration	Frequency	Percent	Remarks
< 1 year (1)	6	1.85	Mean project length = 3.13 (1-5 code) = 5 yrs. 9 months
1-3 years (2)	93	28.62	
3-5 years (3)	94	28.92	
5-10 years (4)	117	36.00	
>10 years (5)	15	4.61	
Total	325	100.00	



<그림 4.8> Respondents' demographic information with respect to Project duration

7) 평가경험

(1) 근무경력과의 관계

<표4.8>의 산출결과물은 비록 근무년수가 10 년 이상인 응답자가 61 %를 초과함에도 불구하고 수행평가경험이 없는 응답자가 반 이상인 55.08 %를 차지하였다. 이러한 상황은 평가활동을 이해하는데 어려움이 있을 뿐만 아니라 공사의 효율성이나 품질도 저하시킬 수 있다.

<표 4.8> Performance evaluation experience of professionals

Evaluation experience	Frequency	Percent	Remarks
Yes	146	44.92	
No	179	55.08	

Total N = 325

<표 4.8(a)>는 근무조직별 수행평가 경험 유무의 자료를 보여 주고 있다. 이 표에 의하면 전체 응답자 중 수행평가 경험이 많은 순서는 시공사(63.70%), 컨설턴트(19.18%) 그리고 발주자(17.12%)로 나타났다.

<표 4.8 (a)> Organization * Evaluation experience crosstabulation

Organization	Evaluation experience		Total
	Yes	No	
Owner	25	32	57
% within Organization	43.86%	56.14%	100%
% within Evaluation experience	17.12%	17.88%	17.54%
Consultant	28	51	79
% within Organization	35.44%	64.56%	100%
% within Evaluation experience	19.18%	28.49%	24.31%
Contractor	93	96	189
% within Organization	49.20%	50.80%	100%
% within Evaluation experience	63.70%	53.63%	58.15%

(2) 평가빈도와 의 관계

<표4.9>는 평가경험이 있는 응답자들의 평가빈도를 보여주고 있다. 이 테이블은 보통 16.31 %의 전문가가 프로젝트수행기간동안 1번의 수행평가를 경험함을 보여주고 있다. 약 11 %의 전문가는 프로젝트기간동안 4번이상의 수행평가를 경험한 것으로 나타났다.

<표 4.9> Performance evaluation frequency

Evaluation Frequency	Frequency	Percent	Remarks
Not experience	179	55.08	
1 time	53	16.31	
2 times	37	11.38	
3 times	20	6.15	
> 4 times	36	11.08	
Total	325	100.00	

(3) 소요공기와의 관계

<표4.10>은 수행평가빈도와 프로젝트 소요기간과의 관계를 설명하고 있다. 프로젝트 기간과 수행평가 사이에는 연관성이 적음을 보여주고 있다. 프로젝트 공사기간이 10년 이상인 응답자 15명 중에서 단지 3명(33.33 %)의 응답자만이 수행평가경험이 있고, 그중 3명이 4번 이상 수행평가 경험이라고 설명하고 있다. 프로젝트 수행 기간이 길어질수록 평가횟수가 늘어나는 것은 당연한 것으로 보이나, 이와 같은 정보는 이번연구에서 관찰되지 않았다.

<표 4.10> Project duration * Performance evaluation frequency cross tabulation

projduration		Evaluation Frequency					Total
		0	1 time	2 times	3 times	>4 times	
< 1 year	Count	4	1	0	0	1	6
	% within Proj _ Dur.	66.67	16.67	0.00	0.00	16.67	100
	% within Eva_ Freq	2.23	1.89	0.00	0.00	2.78	1.85
1-3 year	Count	51	12	12	9	9	93
	% within Proj _Dur.	54.84	12.90	12.90	9.68	9.68	100
	% within Eva_ Freq	28.49	22.64	32.43	45.00	25.00	28.62
3-5 year	Count	54	19	6	6	9	94
	% within Proj _ Dur.	57.45	20.21	6.38	6.38	9.57	100
	% within Eva _Freq	30.17	35.85	16.22	30.00	25.00	28.92
5-10 year	Count	60	20	18	5	14	117
	% within Proj _ Dur.	51.28	17.09	15.38	4.27	11.97	100
	% within Eva _Freq	33.52	37.74	48.65	25.00	38.89	36.00
>10 years	Count	10	1	1	0	3	15
	% within Proj _ Dur.	66.67	6.67	6.67	0.00	20.00	100
	% within Eva _Freq	5.59	1.89	2.70	0.00	8.33	4.62
Total	Count	179	53	37	20	36	325
	% within Proj _ Dur.	55.08	16.31	11.38	6.15	11.08	100
	% within Eva _Freq	100	100	100	100	100	100

(4) 공사비와의 관계

<표4.11>은 공사비와 평가빈도 사이의 관계를 보여주고 있다. 표에 따르면, 평가빈도와 공사비 사이의 특별한 관계를 발견할 수 없었다. 각 프로젝트 공사비범주에서 40~45 %의 응답자는 그들의 프로젝트에서 수행평가 경험이 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나 가장 많은 수행평가 경험자가 나타나고 있는 범주는 응답자 수가 가장 많은 공사비 500~1000억원 범주로서 약 49 % 이다.

<표 4.11> Project construction cost * Performance evaluation frequency cross tabulation

Project Construction Cost (원)		Evaluation Frequency					Total
		0	1 time	2 times	3 times	> 4 times	
< 100 억	Count	15	4	3	1	2	25
	% within Proj _Cost	60.00	16.00	12.00	4.00	8.00	100
	% within Eva _Freq	8.38	7.55	8.11	5.00	5.56	7.69
100-500 억	Count	30	10	9	2	4	55
	% within Proj _Cost	54.55	18.18	16.36	3.64	7.27	100
	% within Eva _Freq	16.76	18.87	24.32	10.00	11.11	16.92
500-1000 억	Count	59	19	11	9	18	116
	% within Proj _Cost	50.86	16.38	9.48	7.76	15.52	100
	% within Eva _Freq	32.96	35.85	29.73	45.00	50.00	35.69
1000-5000 억	Count	60	18	7	8	10	103
	% within Proj _Cost	58.25	17.48	6.80	7.77	9.71	100
	% within Eva _Freq	33.52	33.96	18.92	40.00	27.78	31.69
> 5000 억	Count	15	2	7	0	2	26
	% within Proj _Cost	57.69	7.69	26.92	0.00	7.69	100
	% within Eva _Freq	8.38	3.77	18.92	0.00	5.56	8.00
Total	Count	179	53	37	20	36	325
	% within Proj _Cost	55.08	16.31	11.38	6.15	11.08	100
	% within Eva _Freq	100	100	100	100	100	100

(5) 공사종류와의 관계

<표4.12>는 프로젝트형태와 평가빈도 사이의 결과를 설명하고 있다. 이 경우 또한, 두 개의 상술한 매개변수들(프로젝트 형태와 수행평가 빈도) 사이에 아무런 관련이 없음을 보여주고 있다.

<표 4.12> Project type * Performance evaluation frequency cross tabulation

Project Type		Evaluation Frequency					Total
		0	1 time	2 times	3 times	> 4 times	
Building/Apartments	Count	32	8	6	6	9	61
	% within Project type	52.46	13.11	9.84	9.84	14.75	100.00
	% within Eva _Freq	17.88	15.09	16.22	30.00	25.00	18.77
Road construction	Count	65	18	13	3	11	110
	% within Project type	59.09	16.36	11.82	2.73	10.00	100.00
	% within Eva _Freq	36.31	33.96	35.14	15.00	30.56	33.85
Rail/Subway	Count	25	5	6	4	3	43
	% within Project type	58.14	11.63	13.95	9.30	6.98	100.00
	% within Eva _Freq	13.97	9.43	16.22	20.00	8.33	13.23
Watersupply/Sanitation	Count	9	3	5	1	1	19
	% within Project type	47.37	15.79	26.32	5.26	5.26	100.00
	% within Eva _Freq	5.03	5.66	13.51	5.00	2.78	5.85
Harbor/Dam	Count	10	3	2	3	2	20
	% within Project type	50.00	15.00	10.00	15.00	10.00	100
	% within Eva _Freq	5.59	5.66	5.41	15.00	5.56	6.15
Others	Count	38	16	5	3	10	72
	% within Project type	52.78	22.22	6.94	4.17	13.89	100.00
	% within Eva _Freq	21.23	30.19	13.51	15.00	27.78	22.15
Total	Count	179	53	37	20	36	325
	% within Project type	55.08	16.31	11.38	6.15	11.08	100
	% within Eva _Freq	100	100	100	100	100	100

<표 4.13>은 도로나 고속도로공사의 공사기간이 5~10년 정도 필요하고, 철도 공사는 3~5년, 빌딩공사는 1~3년 정도가 필요한 것으로 나타나고 있다. 그러나 긴 프로젝트기간에 비해 수행도평가 횟수가 불충분 한듯하다. 그래서 이러한 분야에 더 많은 관심을 가져야 할 필요가 있다.

<표 4.13> Project type * Project duration cross tabulation

Project Type		Project Duration					Total
		< 1 year	1-3 years	3-5 years	5-10 years	>10 years	
Building/Apartments	Count	2	49	9	0	1	61
	% within Proj _Dur.	33.33	52.69	9.57	0.00	6.67	18.77
	% within Proj _Type	3.28	80.33	14.75	0.00	1.64	100
Road construction	Count	0	4	25	71	10	110
	% within Proj _Dur.	0	4.30	26.60	60.68	66.67	33.85
	% within Proj _Type	0	3.64	22.73	64.55	9.09	100
Rail/Subway	Count	0	6	23	13	1	43
	% within Proj _Dur.	0	6.45	24.47	11.11	6.67	13.23
	% within Proj _Type	0	13.95	53.49	30.23	2.33	100
Water supply/Sanitation	Count	0	9	7	3	0	19
	% within Proj _Dur.	0	9.68	7.45	2.56	0	5.85
	% within Proj _Type	0	47.37	36.84	15.79	0	100
Harbor/Dam Construction	Count	0	1	2	14	3	20
	% within Proj _Dur.	0	1.08	2.13	11.97	20.00	6.15
	% within Proj _Type	0	5.00	10.00	70.00	15.00	100
Others	Count	4	24	28	16	0	72
	% within Proj _Dur.	66.67	25.81	29.79	13.68	0.00	22.15
	% within Proj _Type	5.56	33.33	38.89	22.22	0.00	100
Total	Count	6	93	94	117	15	325
	% within Proj _Dur.	100	100	100	100	100	100
	% within Proj _Type	1.85	28.62	28.92	36.00	4.62	100

4.1.2 평가변수구명

이번 절에서는 설문조사를 통해 수집된 자료를 ANOVA분석, 등분산성 분석, 상관분석, 요인분석 및 기타의 통계도구를 이용하여 분석한 결과를 기술하고자 한다.

1) 신뢰성 검정

Cronbach α 값은 통계적 분석절차에서 신뢰성 검정법이다. 113개의 변수에 대한 325명의 응답자로부터 수집한 자료는 1에 가까운 0.984의 높은 α 값을 얻었으며, 이는 차후 통계적 분석에서 매우 신뢰성 있는 자료라는 것을 의미한다(Keytone 2001). 더욱이, 113개의 변수에 대해 95% 신뢰수준으로 표본검정 결과 $p=0$ 으로서 유의수준 0.05이하 값을 나타내었다. 이는 모든 변수들이 수행도평가 변수로 사용될 수 있다는 것을 의미한다. <표 4.14>는 통계적 신뢰도를 검정하기 위한 SPSS 출력물이다.

<표 4.14> Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0.984	113

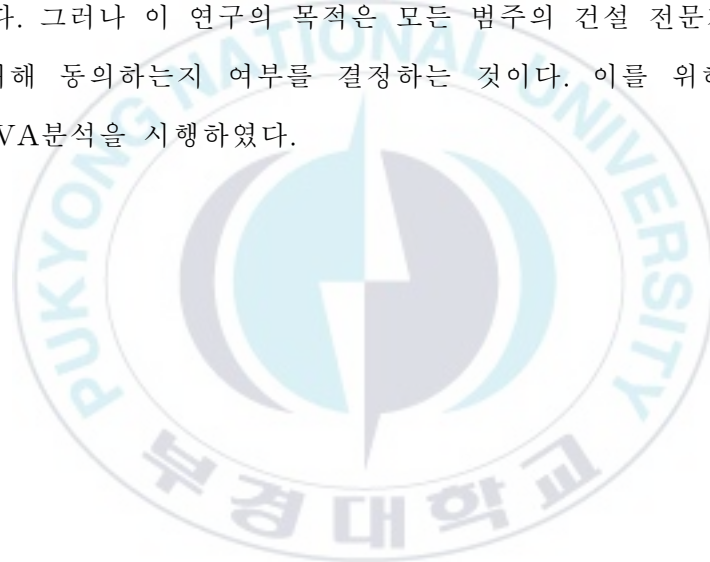
2) 평균값

조사 설문지는 수행도 평가변수에 대한 동의수준을 5점 척도로 구성하였다. 변수의 평균값은 동의수준 1~5사이의 평균값이다. 평균값은 변수의 사용가능 여부를 판단하는 첫 번째 기준으로 사용되었다. 여기서는 평균값 3.5를 변수의 채택여부 기준으로 삼았다. <표 4.15>는 113개의 변수들의 평균

값과 표준편차를 보여 주고 있다.

<표 4.15>에서 몇 가지 흥미로운 사실을 관찰할 수 있다. 평균값이 4.00 이상인 16개 변수(변수번호 71, 2, 3, 14, 1, 4, 73, 83, 59, 34, 80, 72, 63, 15, 10, 28: 평균값기준으로 내림차순)는 중요한 수행도 평가 변수로 생각되어질 수 있다. 그러나 평균값이 3.50이하인 변수(변수번호 11, 85, 9, 91, 108, 8, 25, 26, 26, 107, 93)도 10개가 있었고 이 10개의 변수들은 평균값이 자료채택 기각기준 이하에 해당되므로 <표 4.15>에서 삭제하였다.

<표 4.15>에서 변수를 검토해보면 모든 변수는 건설프로젝트의 성공요소를 포함하고 있음을 알 수 있다. 여기에는 건설프로젝트의 3가지 주된 성공요소인 시간, 비용, 품질과 보조요소인 안정성 효율성 등도 수행평가변수에 포함되어있다. 그러나 이 연구의 목적은 모든 범주의 건설 전문가들이 전체 평균값에 대해 동의하는지 여부를 결정하는 것이다. 이를 위해 유의수준 5%의 ANOVA분석을 시행하였다.



<표 4.15> Mean ($\bar{x}$) and std. dev. (σ) of variables in descending order

Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.	Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.
71	Minimizes job site accidents	4.33	0.89	89	Financial arrangement	3.78	0.76
2	Knowledge of finest detail	4.23	0.79	87	Profit generating ability	3.78	0.85
3	Cooperative relationship with Owner	4.21	0.84	60	Responding all directives immediately	3.78	0.79
14	Qualification of technical management staff	4.15	0.77	53	Employing highly qualified and knowledgeable Subcontractors	3.77	0.77
1	Knowledge of owner standard	4.15	0.89	17	Quality control and assurance prog.	3.77	0.79
4	Cooperative relationship with consultants	4.14	0.87	57	Equipment is always well maintained and available	3.76	0.78
73	Quality of site safety maintenance	4.09	0.84	97	Providing timely notice of condition	3.76	0.78
83	Willing to resolve issues quickly	4.07	0.77	95	Timely submission of shop drawings and samples	3.75	0.73
59	Adherence to project schedule	4.06	0.86	38	Timely subcontractor approval and work order	3.75	0.79
34	Ability to deal with unanticipated problems	4.06	0.86	33	Type of control and monitoring...	3.75	0.74
80	Ability to produce no error works	4.05	0.83	52	Highly qualified work force	3.75	0.78
72	Timely and accurately corrects safety deficiency	4.05	0.81	61	Timely submission of project progress, photos, shop drawings...	3.74	0.80
63	Early notification of possible delay claims	4.03	0.79	113	Supports building commissioning and project delivery program	3.74	0.83
15	Manpower resources	4.01	0.80	67	Strict compliance with Owner's security, health and safety regulat...	3.73	0.83
10	Established Organizational Structure to cope with...	4.00	0.79	111	Provides clear and complete operating maintenance manuals	3.72	0.75
28	Tendency toward performing quality of work	4.00	0.81	31	Setting down project priorities	3.71	0.81
39	Timely and accurately submission of project record	3.98	0.85	54	Quality of house keeping and project cleanliness	3.71	0.82
66	Well designed safety program	3.95	0.84	68	Proposed health and safety Prog.	3.71	0.83

<표 4.15> Mean ($\bar{x}$) and std. dev. (σ) of variables in descending order

(Continued)

Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.	Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.
48	Strict compliance with contract plans and specifications	3.95	0.85	47	Compliance with required testing and regulatory inspection	3.71	0.81
13	Depth of experience on similar types of projects	3.94	0.77	58	Availability and adequacy of owned plant and equipment	3.70	0.79
65	Minimizes claims disputes	3.94	0.82	78	Practices claim and change order avoidance and minimization	3.70	0.84
81	Works to mitigate number of changes	3.94	0.77	70	Maintains an adequate program to monitor compliance with contract...	3.70	0.84
23	Contractor time and cost saving	3.93	0.80	19	Capability to working within limits	3.69	0.84
79	Ability to complete within allocated cost	3.93	0.84	112	Promptly and completely demobilizes from construction site	3.67	0.79
101	Quality achievement from subcontractor work	3.92	0.74	24	Risk sharing level or attitude with...	3.67	0.81
45	Employment of trained staff	3.92	0.79	88	Capital structure and liquidity status of the company	3.66	0.76
5	Coordination of work	3.92	0.83	102	Subcontractor attendance at scheduled meetings and job site...	3.66	0.69
32	Attitude to solve complexities	3.91	0.81	56	Use of modern and suitable plants	3.66	0.77
49	Quality of As-Built drawings	3.91	0.86	51	Creating minimal problems...	3.65	0.77
94	Adequacy of staffing, materials and equipment	3.90	0.82	103	Subcontractor responsiveness and...	3.64	0.67
64	Responding and addressing immediately corrective work	3.90	0.79	41	Adjusting workers wages and facilities	3.64	0.79
12	Degree of trust in other members	3.89	0.85	55	Conditions and procedures of plant and equipment operation	3.63	0.76
77	Timely performs change order works	3.88	0.74	5	Relationship with regulating authorities	3.61	0.87

<표 4.15> Mean ($\bar{x}$) and std. dev. (σ) of variables in descending order

(Continued)

Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.	Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.
62	All const. materials ordered and purchased in Time	3.88	0.78	7	Regular attending the project meeting by qualified personnel	3.60	0.87
98	Timely creation submission of project schedule	3.88	0.77	109	Experience with specific type of facilities	3.57	0.85
20	Understanding of environmental	3.88	0.85	22	Availability of testing equipment as quality assurance	3.56	0.80
42	Compliance with Owner's affirmative action requirements	3.87	0.78	27	Cash out /payment schedule in the project	3.55	0.84
96	Timeliness of obtaining regulatory inspections...	3.86	0.76	21	Compliance with labor standard	3.55	0.78
76	Timely submission of change order proposals	3.86	0.76	46	IT Knowledge	3.54	0.79
75	Provides valid and appropriate document change order	3.86	0.73	105	Familiarity with local weather/geographic condition	3.54	0.75
6	Relationship with Subcontractors	3.86	0.85	105	Familiarity with local labor market and material suppliers	3.54	0.79
29	Tendency to finish work in schedule time	3.85	0.81	37	Responsiveness to Owner's project staff request	3.54	0.85
44	Maintains adequate daily log	3.85	0.78	69	Health and safety record on previous projects	3.53	0.85
50	Superior quality finished work	3.85	0.77	86	Current liabilities and commitments	3.51	0.75
84	Creditworthiness of Company	3.84	0.82	90	Contractor reputation and image	3.50	0.83
40	Timely and accurately submission of other contract documents	3.83	0.86	106	Relationship with local authority	3.50	0.81
110	Promptly performs punch List	3.83	0.76	11	Litigation tendency	3.47	0.86

<표 4.15> Mean ($\bar{x}$) and std. dev. (σ) of variables in descending order
(Continued)

Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.	Item No.	Perceived performance variables	Mean ($\bar{x}$)	Std. Dev.
43	Timely payments to staff, subs...	3.82	0.72	85	Current working and fixed assets	3.47	0.80
74	Accuracy and timeliness of regulatory documentation...	3.82	0.78	9	Familiarity with local work culture	3.42	0.82
30	Responsibility in setting down project objectives	3.82	0.77	91	Origin of the Company	3.40	0.92
16	Present work load and capability	3.82	0.76	108	Communication and transport method from office to job site	3.36	0.91
100	Accurately and timely notice...	3.80	0.74	8	Familiarity and compliance with Regulating Authorities	3.34	0.88
92	Numbers of years in business	3.80	0.83	25	Trend of employing reputed subs...	3.32	0.86
82	Change order quotation reasonable	3.80	0.72	26	Types of performance bond	3.20	0.84
36	Management of Subcontractors	3.78	0.76	107	Home Office location from job site	2.94	1.07
99	Timely notice of schedule tie-ins, cut over, shutdowns etc.	3.78	0.73	93	Rank of listing in stock market	2.82	1.01
18	Specialized knowledge of work	3.78	0.85				

3) 유의성 검정

(1) ANOVA 검정

수행도평가 변수의 채택을 위해 근무조직, 근무경력, 공사종류, 발주종류 등 4가지의 모집단에 대해 유의수준 0.05의 ANOVA 검정을 시행 하였다. t-검정은 두 그룹의 평균을 비교하는데 적용하고 ANOVA검정은 세 그룹 이상을 비교하기 위하여 적용할 수 있다. 본 연구에서는 모든 모집단의 하

위그룹이 3개 이상이므로 ANOVA검정을 적용하였다. <표 4.16>에 4개의 모집단에 대한 평균점수, 순위, p값을 표시하였다.

만약 유의확률 p값이 0.05이하가 되면, 평균값의 차이가 유의(평균값이 서로 다름)하다고 볼 수 있다. 이러한 기준으로 103개의 변수에 대해 ANOVA 분석을 시행한 결과, 103개의 변수 중에서 근무조직범주에서 30개, 공사종류 범주에서 25개, 관리직급범주에서 24개, 그리고 발주자종류 범주에서 25개의 변수가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그러나 34개의 변수(변수번호 3, 5, 7, 10, 19, 21, 22, 24, 35, 37, 40, 41, 46, 47, 57, 60, 63, 69, 70, 73, 74, 76, 78, 84, 86, 89, 92, 95, 98, 104, 105, 109, 110, 111)는 표 4.16에 보이는 것처럼 모집단의 모든 범주의 평균값에 있어서 p값이 0.05보다 크기 때문에 유의하지 않는 것으로 나타났다. 그러므로 34개의 변수는 요인분석을 위한 수행도평가 변수로 사용이 가능한 것으로 채택되었다.



<표 4.16> ANOVA results with respect to four population groups

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA result (p-value)/ Population group			
			1	2	3	4
1	1	Knowledge of and compliance with owner standard and procedure	.119	.138	.012*	.750
2	2	Knowledgeable and well known about the work to be performed to the finest detail	.270	.963	.041*	.062
3	3	<i>Cooperative, superior working relationship and open communication with project owner</i>	.412	.227	.060	.378
4	4	Cooperative, accommodating and open communication with design/supervision consultant, as well	.486	.345	.108	.029*
5	5	<i>Relationship with regulating authorities</i>	.362	.595	.589	.325
6	6	Relationship with subcontractors	.005*	.011*	.715	.040*
7	7	<i>Regular attending the project meetings by qualified personnel</i>	.111	.180	.232	.193
8	10	<i>Established organizational structure to cope with const. activities</i>	.063	.130	.128	.154
9	12	Degree of trust in other project team members	.029*	.166	.004*	.192
10	13	Depth of experience on similar types of projects	.200	.237	.336	.034*
11	14	Qualification and experience of technical/management staff	.356	.256	.019*	.011*
12	15	Manpower resources (general workers, technicians, experts etc.)	.339	.368	.184	.000*
13	16	Present workload and capability to support the current project	.281	.800	.234	.011*
14	17	Quality control and assurance program	.663	.660	.029*	.102
15	18	Specialized knowledge of particular construction method	.140	.912	.278	.004*
16	19	<i>Capability to working within limits of operation as specified in contract</i>	.461	.229	.113	.090
17	20	Understanding of environmental (noise, dust, water pollution etc.) requirements	.044*	.092	.026*	.039*
18	21	<i>Compliance with labor standards (wage rate, insurance, facilities etc.)</i>	.410	.057	.492	.051
19	22	<i>Availability of testing equipment as quality assurance</i>	.249	.308	.086	.054
20	23	Contractor's time and project cost saving attitude or approach	.012*	.222	.761	.015*
21	24	<i>Risk sharing level or attitude with other project participants</i>	.542	.163	.195	.572
22	27	Cash out/payment schedule in the project	.033*	.182	.320	.719

※ Notes : 1=Organization, 2=Project types, 3=Management position, 4=Project ownership

(*) indicates mean difference is significant at 5 % level

<표 4.16> ANOVA results with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA result (p-value)/ Population group			
			1	2	3	4
23	28	Tendency toward performing quality work and using quality materials	.332	.392	.001*	.450
24	29	Tendency to finish work in scheduled time	.242	.025*	.578	.374
25	30	Responsibility in setting down project objectives	.473	.019*	.057	.032*
26	31	Setting down project priorities seriously	.001*	.247	.325	.268
27	32	Attitude to solve project complexity	.015*	.076	.532	.290
28	33	Type of control and monitoring procedures in the project	.020*	.022*	.470	.305
29	34	Ability to deal with unanticipated problems (e.g. risk management)	.013*	.110	.239	.039*
30	35	<i>Coordination of work with client operations</i>	.154	.147	.854	.762
31	36	Management of subcontractors and suppliers	.013*	.011*	.094	.062
32	37	<i>Responsiveness to owner's project staff request</i>	.276	.147	.962	.351
33	38	Timely subcontractor approval and work order	.199	.002*	.230	.619
34	39	Timely and accurate submissions of clear project records and as-built drawings and technical documentation	.264	.089	.062	.025*
35	40	<i>Timely and accurate submissions of all other contract documents</i>	.598	.638	.504	.159
36	41	Adjusting worker wages and facilities as per prevailing condition and demand	.368	.062	.903	.579
37	42	Compliance with owner affirmative action requirements	.588	.028*	.015*	.561
38	43	Timely payment to staffs, subcontractors and suppliers	.073	.089	.043*	.129
39	44	Maintains an adequate daily log for all work activities	.017*	.520	.168	.005*
40	45	Employment of trained/ skilled and knowledgeable staff for the particular project	.547	.509	.036*	.107
41	46	<i>IT knowledge, e.g. electronic document management systems</i>	.304	.374	.218	.282
42	47	<i>Compliance with required testing and regulatory inspections</i>	.085	.190	.106	.117
43	48	Strict compliance with contract plans and specifications	.773	.609	.009*	.032*
44	49	Quality of as-built drawings	.875	.017*	.028*	.004*
45	50	Superior quality of finished work even exceeding contract requirements	.886	.987	.010*	.444

※ Notes : 1=Organization, 2=Project types, 3=Management position, 4=Project ownership

(*) indicates mean difference is significant at 5 % level

<표 4.16> ANOVA results with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA result (p-value)/ Population group			
			1	2	3	4
46	51	Creating minimal problems caused varying interpretations of plans and specifications.	.031*	.076	.315	.508
47	52	Highly qualified workforce (technicians, workers etc.) employment	.081	.036*	.237	.760
48	53	Employing highly qualified and knowledgeable subcontractors	.031*	.407	.140	.618
49	54	Quality of housekeeping and project cleanliness	.158	.026*	.118	.331
50	55	Conditions and procedures of plant and equipment operation	.005*	.092	.172	.567
51	56	Use of modern and suit plants and equipment	.003*	.122	.042*	.244
52	57	<i>Equipment is always well maintained and available when needed</i>	.200	.089	.143	.098
53	58	Availability and adequacy of owned construction plant and equipment.	.112	.048*	.132	.518
54	59	Adherence to project schedule and project completion timeframe	.209	.012*	.025*	.010*
55	60	<i>Responding all directives immediately</i>	.165	.092	.064	.538
56	61	Timely submissions of project progress, progress photos, shop drawings etc.	.031*	.385	.083	.128
57	62	All construction materials ordered, purchased and received in time	.026*	.518	.115	.149
58	63	<i>Early notification of possible delay claims</i>	.475	.115	.064	.160
59	64	Responding and addressing immediately to all corrective work (having concerned regarding quality of work and punch list items)	.228	.525	.045*	.207
60	65	Minimizes magnitude of claims and disputes	.311	.030*	.058	.009*
61	66	Well designed safety program to protect employees and the public as well as property	.786	.154	.007*	.061
62	67	Strict compliance with owner's security, health and safety regulations	.235	.503	.028*	.302
63	68	Proposed health and safety program	.401	.076	.004*	.218
64	69	Health and safety records on previous projects	.459	.304	.145	.647
65	70	<i>Maintains an adequate program to monitor compliance with contract, safety guidelines, industry standards and requirements of applicable laws, rules and regulations</i>	.379	.059	.115	.531
66	71	Minimizes job site accidents	.233	.219	.042*	.059
67	72	Timely and adequately corrects safety deficiencies	.012*	.067	.142	.106

※ Notes : 1=Organization, 2=Project types, 3=Management position, 4=Project ownership

(*) indicates mean difference is significant at 5 % level

<표 4.16> ANOVA results with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA result (p-value)/ Population group			
			1	2	3	4
68	73	Quality of site safety maintenance	.237	.589	.059	.147
69	74	<i>Accuracy and timeliness of regulatory documentation (e.g. notifications, variance requests etc.)</i>	.319	.061	.664	.174
70	75	Provides valid and appropriate supporting documentation for change orders	.012*	.041*	.812	.307
71	76	<i>Timely submission of change order proposals</i>	.153	.290	.244	.249
72	77	Timely performs change order works	.030*	.035*	.533	.104
73	78	<i>Practices claim and change order avoidance and minimization</i>	.301	.062	.099	.284
74	79	Ability to complete the project within the allotted cost	.035*	.003*	.583	.005*
75	80	Ability to produce no errors, accurate representation of work completed	.171	.009*	.117	.003*
76	81	Works to mitigate the number of changes and control the cost of the work	.205	.004*	.031*	.010*
77	82	Change order quotations are reasonable and timely	.189	.176	.013*	.245
78	83	Willing to resolve the issues quickly	.054	.006*	.151	.032*
79	84	<i>Creditworthiness of company</i>	.085	.308	.744	.063
80	86	<i>Current liabilities and commitments</i>	.296	.546	.673	.629
81	87	Profit generating ability	.000*	.001*	.763	.087
82	88	Capital structure and liquidity status of the company	.009*	.879	.591	.429
83	89	<i>Financial arrangement for the project work</i>	.188	.412	.197	.812
84	90	Contractor reputation and image in the industry	.014*	.003*	.470	.425
85	92	<i>Number of years in the construction business</i>	.219	.147	.710	.666
86	94	Adequacy of staffing, materials and equipment to meet schedule	.962	.003*	.096	.000*
87	95	<i>Timely submissions of shop drawings and samples</i>	.379	.180	.544	.151
88	96	Timeliness in obtaining regulatory inspections and permits	.317	.008*	.077	.026*
89	97	Providing timely notice of conditions impacting schedule	.158	.011*	.300	.398
90	98	<i>Timely creation, submission and approval of project schedule</i>	.622	.127	.482	.106

※ Notes : 1=Organization, 2=Project types, 3=Management position, 4=Project ownership

(*) indicates mean difference is significant at 5 % level

<표 4.16> ANOVA results with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA result (p-value)/ Population group			
			1	2	3	4
91	99	Timely notice of schedule tie-ins, cut-over, shutdowns etc.	.064	.215	.030*	.170
92	100	Accurately and timely notice that work in place is ready for inspections/tests	.025*	.131	.179	.047*
93	101	Quality achievement of subcontractor work	.271	.077	.123	.000*
94	102	Subcontractor attendance at scheduled meetings and job site consultations	.001*	.277	.602	.109
95	103	Subcontractor responsiveness and compliance with owner contract requirements	.020*	.001*	.295	.546
96	104	<i>Familiarity with local weather/geographic condition</i>	.059	.213	.710	.077
97	105	<i>Familiarity with local labor market and material supplies</i>	.098	.433	.817	.477
98	106	Relationship with local authority	.033*	.187	.744	.666
99	109	<i>Experience with specific type of facilities</i>	.163	.692	.308	.375
100	110	<i>Promptly performs punch list (defective) works</i>	.140	.566	.077	.105
101	111	<i>Provides clear and complete operating/maintenance manuals and warranties, training and satisfactory demonstrates the operation of installed systems</i>	.169	.593	.150	.244
102	112	Promptly and completely demobilizes from construction site and leaves contractor occupied areas in, or restored to, good condition	.045*	.561	.163	.181
103	113	Supports building commissioning and project delivery program	.017*	.303	.012*	.087

※ Notes : 1=Organization, 2=Project types, 3=Management position, 4=Project ownership

(*) indicates mean difference is significant at 5 % level

Total numbers of variables = 113

(2) 사후검정

ANOVA분석에서 유의성이 나타난 69개 변수를 이용하여 사후검정을 하였다. 사후관리 다중비교검정법을 선택하기 위하여 Levene의 분산의 동질성 검정법을 사용하였다. Levene의 등분산성이 검정되면 Turkey HSD검정을, 분산의 동질성이 검정되지 않으면 Dunnett의 C검정을 사용하였다. <표 4.17>은 4개의 모집단(근무조직, 공사종류, 관리직급, 발주자종류)과 관련하

여 유의성이 있는 수행도평가 변수 69개의 사후 검정을 위한 등분산성검정 결과를 보여주고 있다.

다음 절에서는 4개의 모집단에 대해서 각각 통계적으로 유의한($p < 0.05$) 변수에 대한 실무적 유의성 검정에 대하여 기술하고자 한다. 실무적 유의성 검정은 ANOVA분석을 통하여 발견된 평균의 차이가 현실성이 있는지 여부를 실무적으로 검정하는 것이다. 몇몇의 경우에서 통계적 차이는 우연 때문에 발생하기도 한다. 차이의 임계치는 기호 d 로 표시하고, d 값이 0.5이하이면 통계적 차이를 기각하고 실무적으로 차이가 없는 것으로 평가한다.



<표 4.17> ANOVA and Levene's significance values with respect to four population groups

Item NO.	Perceived performance items	ANOVA (p- value)				Levene's Test for homogeneity of variances (p-value)			
		Org.	Pro. type	Positi on	Pro. Own	Org.	Pro. type	Positio n	Pro. Own
1	Knowledge of and compliance with owner...	.119	.138	.012*	.750			.466^	
2	Knowledgeable and well known about the work	.270	.963	.041*	.062			.465^	
4	Cooperative, accommodating and open	.486	.345	.108	.029*				.079^
6	Relationship with subcontractors	.005*	.011*	.715	.040*	.06^	.055^		.007^^
12	Degree of trust in other project team members	.029*	.166	.004*	.192	.02^		.439^	
13	Depth of experience on similar types of projects	.200	.237	.336	.034*				.008^^
14	Qualification and experience	.356	.256	.019*	.011*			.291^	.917^
15	Manpower resources	.339	.368	.184	.000*				.008^^
16	Present workload and capability	.281	.800	.234	.011*				.000^^
17	Quality control and assurance program	.663	.660	.029*	.102			.038^^	
18	Specialized knowledge	.140	.912	.278	.004*				.017^^
20	Understanding of environmental	.044*	.092	.026*	.039*	.61^		.005^^	.010^^
23	Contractor's time and project cost saving	.012*	.222	.761	.015*	.05^			.002^^
27	Cash out/payment schedule in the project	.033*	.182	.320	.719	.08^			

* Mean difference is significant at 5% level

^ indicates equal variances at 5% level, hence Tukey's HSD post hoc test applicable

^^ indicates unequal variance at 5% level, hence Dunett's C HSD post hoc test applicable

<表 4.17> ANOVA and Levene's significance values with respect to four population groups (Continued)

Item NO.	Perceived performance items	ANOVA (p- value)				Levene's Test for homogeneity of variances (p-value)			
		Org.	Pro. type	Position	Pro. Own	Org.	Pro. type	Position	Pro. Own
28	Tendency toward performing quality work	.332	.392	.001*	.450			.048^^	
29	Tendency to finish work in scheduled time	.242	.025*	.578	.374		.000^^		
30	Responsibility in setting down project obj.	.473	.019*	.057	.032*		.014^^		.238^
31	Setting down project priorities seriously	.001*	.247	.325	.268	.15^			
32	Attitude to solve project complexity	.015*	.076	.532	.290	.05^			
33	Type of control and monitoring procedures	.020*	.022*	.470	.305	.15^			
34	Ability to deal with unanticipated problems	.013*	.110	.239	.039*	.02^^			.685^
36	Management of subcontractors and suppliers	.013*	.011*	.094	.062	.54^	.342^		
38	Timely subcontractor approval and work order	.199	.002*	.230	.619	.001^^			
39	Timely and accurate submissions of clear	.264	.089	.062	.025*				.085^
42	Compliance with owner affirmative action	.588	.028*	.015*	.561	.022^^	.466^		
43	Timely payment to staffs, subcontractors	.073	.089	.043*	.129		.018^^		
44	Maintains an adequate daily log for all work	.017*	.520	.168	.005*	.00^^			.002^^
45	Employment of trained/ skilled	.547	.509	.036*	.107		.024^^		
48	Strict compliance with contract plans	.773	.609	.009*	.032*		.291^	.142^	
49	Quality of as-built drawings	.875	.017*	.028*	.004*	.853^	.511^	.199^	
50	Superior quality of finished work	.886	.987	.010*	.444		.027^^		
51	Creating minimal problems	.031*	.076	.315	.508	.72^			
52	Highly qualified workforce	.081	.036*	.237	.760	.170^			

* Mean difference is significant at 5% level

^ indicates equal variances at 5% level, hence Tukey's HSD post hoc test applicable

^^ indicates unequal variance at 5% level, hence Dunnett's C HSD post hoc test applicable

<표 4.17> ANOVA and Levene's significance values with respect to four population groups (Continued)

Item NO.	Perceived performance items	ANOVA (p- value)				Levene's Test for homogeneity of variances (p-value)			
		Org.	Pro. type	Position	Pro. Own	Org.	Pro. type	Position	Pro. Own
53	Employing highly qualified subcontractors	.031*	.407	.140	.618	.01^^			
54	Quality of housekeeping and project cleanliness	.158	.026*	.118	.331		.001^^		
55	Conditions and procedures of plant	.005*	.092	.172	.567	.57^			
56	Use of modern and suitable plants	.003*	.122	.042*	.244	.68^		.731^	
58	Availability and adequacy of owned	.112	.048*	.132	.518		.005^^		
59	Adherence to project schedule and project	.209	.012*	.025*	.010*		.920^	.261^	.064^
61	Timely submissions of project progress	.031*	.385	.083	.128	.16^			
62	All construction materials ordered, purchased	.026*	.518	.115	.149	.11^			
64	Responding and addressing immediately	.228	.525	.045*	.207			.004^^	
65	Minimizes magnitude of claims and disputes	.311	.030*	.058	.009*		.769^		.026^^
66	Well designed safety program	.786	.154	.007*	.061			.000^^	
67	Strict compliance with owner's security, health	.235	.503	.028*	.302			.031^^	
68	Proposed health and safety program	.401	.076	.004*	.218			.020^^	
71	Minimizes job site accidents	.233	.219	.042*	.059			.011^^	
72	Timely and adequately corrects safety	.012*	.067	.142	.106	.18^			
75	Provides valid and appropriate supporting	.012*	.041*	.812	.307	.71^	.156^		
77	Timely performs change order works	.030*	.035*	.533	.104	.00^^	.097^		
79	Ability to complete the project	.035*	.003*	.583	.005*	.02^^	.326^		.014^^
80	Ability to produce no errors	.171	.009*	.117	.003*		.249^		.300^

* Mean difference is significant at 5% level

^ indicates equal variances at 5% level, hence Tukey's HSD post hoc test applicable

^^ indicates unequal variance at 5% level, hence Dunnett's C HSD post hoc test applicable

<표 4.17> ANOVA and Levene's significance values with respect to four population groups (Continued)

Item NO.	Perceived performance items	ANOVA (p- value)				Levene's Test for homogeneity of variances (p-value)			
		Org.	Pro. type	Position	Pro. Own	Org.	Pro. type	Position	Pro. Own
81	Works to mitigate the number of changes	.205	.004*	.031*	.010*		.691^	.009^^	.220^
82	Change order quotations are reasonable	.189	.176	.013*	.245			.021^^	
83	Willing to resolve the issues quickly	.054	.006*	.151	.032*		.342^		.239^
87	Profit generating ability	.000*	.001*	.763	.087	.63^	.047^^		
88	Capital structure and liquidity status	.009*	.879	.591	.429	.89^			
90	Contractor reputation and image in the industry	.014*	.003*	.470	.425	.02^^	.787^		
94	Adequacy of staffing, materials and equipment	.962	.003*	.096	.000*		.088^		.069^
96	Timeliness in obtaining regulatory inspections	.317	.008*	.077	.026*		.132^		.119^
97	Providing timely notice of conditions impacting	.158	.011*	.300	.398		.050^		
99	Timely notice of schedule tie-inns	.064	.215	.030*	.170			.035^	
100	Accurately and timely notice	.025*	.131	.179	.047*	.11^			.203^
101	Quality achievement of subcontractor work	.271	.077	.123	.000*				.023^^
102	Subcontractor attendance at scheduled	.001*	.277	.602	.109	.05^			
103	Subcontractor responsiveness and compliance	.020*	.001*	.295	.546	.43^	.254^		
106	Relationship with local authority	.033*	.187	.744	.666	.56^			
112	Promptly and completely demobilizes	.045*	.561	.163	.181	.88^			
113	Supports building commissioning	.017*	.303	.012*	.087	.04^^		.256^	

* Mean difference is significant at 5% level

^ indicates equal variances at 5% level, hence Tukey's HSD post hoc test applicable

^^ indicates unequal variance at 5% level, hence Dunett's C HSD post hoc test applicable

(i) 근무조직

30개의 변수에 대해 등분산 검정을 시행한 결과, 23개 변수는 Tukey의 검정을 7개 변수는 Dunett C 검정이 필요한 것으로 나타났다. <표 4.18>은 23개 변수에 대한 Tukey의 사후검정 결과를 보여준다. 이 표에 따르면 5개의 변수(변수 번호 20, 23, 27, 61, 112)은 'd'값이 0.5보다 작기 때문에 통계적으로는 유의하지만 실무적으로는 유의하지 않는 것으로 나타났다. 그리고 Tukey의 사후검정에서 2개의 변수(변수번호 103, 106)또한 평균값 사이에는 통계적으로 유의성이 없는 것으로 나타났다.

<표 4.18> Tukey HSD multiple comparisons with respect to Organizational domain

S.N .	Item No.	Dependent Variable with population mean value	(I) Org.	(J) Org.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Poled SD	Pract . Sig. (d)
1	6	Relationship with Subcontractors	Owner(1)	Consultant (2)	-0.193	0.379	.698	0.57*
				Contractor (3)	-0.394	0.005*		
			Consultant	Contractor	-0.201	0.171		
2	20	Understanding of environmental	Owner	Consultant	-0.240	0.229	.716	0.44
				Contractor	-0.320	0.034*		
			Consultant	Contractor	-0.079	0.766		
3	23	Contractor_ Time and Cost	Owner	Consultant	-0.073	0.855	.624	0.49
				Contractor	-0.305	0.029*		
			Consultant	Contractor	-0.232	0.074		

* Mean difference is significant at 5% level

<표 4.18> Tukey HSD multiple comparisons with respect to Organizational domain
(Continued)

S.N.	Item No.	Dependent Variable with population mean value	(I) Org.	(J) Org.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Poled SD	Pract. Sig. (d)
4	27	Cash out Payment Schedule	Owner	Consultant	-0.203	0.337	.688	0.46
				Contractor	-0.324	0.027*		
			Consultant	Contractor	-0.121	0.520		
5	31	Setting down project priorities	Owner	Consultant	-0.113	0.690	.632	0.63*
				Contractor	-0.395	0.003*		
			Consultant	Contractor	-0.282	0.023*		
6	32	Attitude to Solve Complexities	Owner	Consultant	-0.317	0.058	.637	0.55*
				Contractor	-0.347	0.012*		
			Consultant	Contractor	-0.029	0.959		
7	33	Type Of Control	Owner	Consultant	-0.326	0.028*	.534	0.62*
				Contractor	-0.284	0.028*		
			Consultant	Contractor	0.041	0.905		
8	36	Management Subcontractors	Owner	Consultant	-0.190	0.314	.567	0.58*
				Contractor	-0.329	0.011*		
			Consultant	Contractor	-0.138	0.354		
9	51	Creating Minimal Problems	Owner	Consultant	-0.169	0.407	.577	0.52*
				Contractor	-0.296	0.027*		
			Consultant	Contractor	-0.127	0.421		

* Mean difference is significant at 5% level

<표 4.18> Tukey HSD multiple comparisons with respect to Organizational domain
(Continued)

S.N .	Item No.	Dependent Variable with population mean value	(I) Org.	(J) Org.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Poled SD	Pract . Sig. (d)
10	55	Conditions and Procedures _ Plant Equipment	Owner	Consultant	-0.324	0.036*	.565	0.57*
				Contractor	-0.370	0.004*		0.66*
			Consultant	Contractor	-0.045	0.894		
11	56	Use Of Modern Plants	Owner	Consultant	-0.421	0.004*	.574	0.74*
				Contractor	-0.347	0.007*		0.61*
			Consultant	Contractor	0.073	0.748		
12	61	Timely Submission – Project Progress	Owner	Consultant	-0.300	0.077	.632	
				Contractor	-0.038	0.944		
			Consultant	Contractor	0.261	0.039*		0.41
13	62	All Construction Materials _Ordered Purchased in Time	Owner	Consultant	-0.330	0.039*	.600	0.55*
				Contractor	-0.294	0.033*		0.48
			Consultant	Contractor	0.036	0.935		
14	72	Timely and Accurately Corrects Safety Deficiency	Owner	Consultant	-0.210	0.283	.635	
				Contractor	-0.353	0.010*		0.55*
			Consultant	Contractor	-0.142	0.375		
15	75	Provides Valid and Appropriate document _ Change Order	Owner	Consultant	-0.289	0.056	.520	
				Contractor	-0.324	0.009*		0.61*
			Consultant	Contractor	-0.034	0.932		

* Mean difference is significant at 5% level

<표 4.18> Tukey HSD multiple comparisons with respect to Organizational domain
(Continued)

S.N .	Item No.	Dependent Variable with population mean value	(I) Org.	(J) Org.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Poled SD	Pract . Sig. (d)
16	79	Ability to Complete _Within Allocated Cost	Owner	Consultant	-0.366	0.031*	.688	0.52
				Contractor	-0.262	0.092		
			Consultant	Contractor	0.1035	0.621		
17	87	Profit Generating Ability	Owner	Consultant	-0.221	0.268	.675	
				Contractor	-0.587	0.000*		0.88*
			Consultant	Contractor	-0.366	0.003*		0.53*
18	88	Capital Structure _Liquidity Status	Owner	Consultant	-0.070	0.852	.568	
				Contractor	-0.298	0.025*		0.52*
			Consultant	Contractor	-0.228	0.063		
19	100	Accurately and timely notice	Owner	Consultant	-0.345	0.020*	.541	0.62*
				Contractor	-0.235	0.087		
			Consultant	Contractor	0.109	0.509		
20	102	Subcontractor attendance	Owner	Consultant	-0.118	0.579	.466	
				Contractor	-0.339	0.003*		0.70*
			Consultant	Contractor	-0.220	0.043 *		0.46
21	103	Subcontractor responsiveness	Owner	Consultant	-0.010	0.996	.44	
				Contractor	-0.216	0.080		
			Consultant	Contractor	-0.205	0.055		

* Mean difference is significant at 5% level

<표 4.18> Tukey HSD multiple comparisons with respect to Organizational domain
(Continued)

S.N .	Item No.	Dependent Variable with population mean value	(I) Org.	(J) Org.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Poled SD	Pract . Sig. (d)
22	106	Relationship with Local Authority	Owner	Consultant	-0.016	0.993	.648	
				Contractor	-0.247	0.107		
			Consultant	Contractor	-0.230	0.084		
23	112	Promptly and completely demobilizes	Owner	Consultant	-0.098	0.752	.621	0.40
				Contractor	0.154	0.396		
			Consultant	Contractor	0.253	0.044*		

* Mean difference is significant at 5% level

<표 4.19>는 7개의 변수에 대한 Dunnet C 검정결과를 나타낸 것이며, 이에 따르면 2개의 변수(변수번호 90, 113)는 실무적으로 유의하지 않음을 알 수 있다($d < 0.5$). 그리고 3개의 변수(변수번호 34, 53, 77)는 평균값이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

<표 4.19> Dunnett C' HSD Multiple comparison with respect to Organizational domain

S.N	Item No.	Dependent Variable	(I) Org.	(J) Org.	Mean Diff. (I-J)	Pooled SD	Pract. Sig.
1	12	Degree Of Trust	Owner (1)	Consultant (2)	-0.389*	0.705	0.55*
				Contractor (3)	-0.250		
			Consultant	Contractor	0.139		
2	34	Ability To Deal	Owner	Consultant	-0.180	0.722	
				Contractor	-0.362		
			Consultant	Contractor	-0.182		
3	44	Maintains Daily Log	Owner	Consultant	-0.386*	0.598	0.64*
				Contractor	-0.243		
			Consultant	Contractor	0.143		
4	53	Employing Qualified Subcontractors	Owner	Consultant	-0.284	0.583	
				Contractor	-0.299		
			Consultant	Contractor	-0.015		
5	77	Timely Performs _Change Order Works	Owner	Consultant	-0.300	0.540	
				Contractor	-0.277		
			Consultant	Contractor	0.023		
6	90	Contractor Reputation	Owner	Consultant	-0.124	0.681	
				Contractor	-0.333*		0.49
			Consultant	Contractor	-0.209		
7	113	Supports Building Commissioning	Owner	Consultant	-0.208	0.679	
				Contractor	0.109		
			Consultant	Contractor	0.317*		0.47

*The mean difference is significant at the .05 level. Practical difference is also significant.

(ii) 공사종류

이 범주에서는 통계적으로 유의한 평균값을 가진 변수가 25개 나타나고 있다. <표 4.17>에 근거하여 18의 변수는 Tukey의 사후검정을, 나머지 7개는 Dunnett의 C 검정을 이용하여 분석하였다. Tukey의 사후검정 결과인 <표 4.20>에 따르면, 18개의 변수 중에서 10개의 변수는(변수번호 49, 52, 65, 75, 77, 79, 80, 81, 97, 108) 유의성이 나타나지 않았다.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Relationship with subcontractors (Item no. 6)	Build/Apart.	Road	-0.060	0.998	0.695	0.58
		Rail/Subway	0.316	0.402		
		Watersupply	-0.033	1.000		
		Harbor/Dam	0.267	0.815		
		Others	0.342	0.174		
	Road	Rail/Subway	0.376	0.125		
		Watersupply	0.027	1.000		
		Harbor/Dam	0.327	0.589		
		Others	0.402*	0.020		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.349	0.652		
		Harbor/Dam	-0.049	1.000		
		Others	0.026	1.000		
	Watersupply	Harbor/Dam	0.300	0.871		
		Others	0.375	0.504		
	Harbor/Dam	Others	0.075	0.999		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Management of subcontractors (Item no. 36)	Build/Apart.	Road	-0.177	0.679	0.561	0.81
		Rail/Subway	0.275	0.438		
		Watersupply	-0.108	0.994		
		Harbor/Dam	0.037	1.000		
		Others	0.148	0.866		
	Road	Rail/Subway	0.452*	0.011		
		Watersupply	0.069	0.999		
		Harbor/Dam	0.214	0.849		
		Others	0.325	0.051		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.383	0.431		
		Harbor/Dam	-0.238	0.848		
		Others	-0.127	0.951		
	Watersupply	Harbor/Dam	0.145	0.991		
		Others	0.256	0.771		
	Harbor/Dam	Others	0.111	0.992		
Quality of As-Built drawings (Item no. 49)	Build/Apart.	Road	4.000	0.135	0.718	
		Rail/Subway	0.424	0.124		
		Watersupply	-0.165	0.977		
		Harbor/Dam	0.198	0.944		
		Others	0.084	0.993		
	Road	Rail/Subway	0.089	0.992		
		Watersupply	-0.500	0.169		
		Harbor/Dam	-0.136	0.986		
		Others	-0.250	0.375		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.589	0.121		
		Harbor/Dam	-0.226	0.923		
		Others	-0.339	0.301		
	Watersupply	Harbor/Dam	0.363	0.764		
		Others	0.249	0.864		
	Harbor/Dam	Others	-0.114	0.995		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Highly qualified_ Workforce (Item no. 52)	Build/Apart.	Road	0.005	1.000	0.588	
		Rail/Subway	0.380	0.130		
		Watersupply	0.395	0.367		
		Harbor/Dam	0.269	0.751		
		Others	0.119	0.949		
	Road	Rail/Subway	0.375	0.074		
		Watersupply	0.390	0.319		
		Harbor/Dam	0.264	0.719		
		Others	0.114	0.925		
	Rail/Subway	Watersupply	0.015	1.000		
		Harbor/Dam	-0.112	0.995		
		Others	-0.262	0.487		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.126	0.996		
		Others	-0.276	0.729		
	Harbor/Dam	Others	-0.150	0.972		
Adherence to project schedule (Item no. 59)	Build/Apart.	Road	0.141	0.905	0.721	0.73
		Rail/Subway	0.528*	0.024		
		Watersupply	0.137	0.990		
		Harbor/Dam	0.245	0.873		
		Others	0.420	0.054		
	Road	Rail/Subway	0.387	0.117		
		Watersupply	-0.003	1.000		
		Harbor/Dam	0.105	0.996		
		Others	0.280	0.254		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.390	0.553		
		Harbor/Dam	-0.283	0.822		
		Others	-0.108	0.986		
	Watersupply	Harbor/Dam	0.108	0.999		
		Others	0.283	0.790		
	Harbor/Dam	Others	0.175	0.965		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Minimizes claims and disputes (Item no. 65)	Build/Apart.	Road	0.275	0.279	0.66	
		Rail/Subway	0.392	0.151		
		Watersupply	0.335	0.620		
		Harbor/Dam	0.330	0.616		
		Others	0.480	0.010		
	Road	Rail/Subway	0.117	0.967		
		Watersupply	0.060	1.000		
		Harbor/Dam	0.055	1.000		
		Others	0.205	0.559		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.058	1.000		
		Harbor/Dam	-0.063	1.000		
		Others	0.087	0.994		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.005	1.000		
		Others	0.145	0.983		
	Harbor/Dam	Others	0.150	0.978		
Provides valid and appropriate document_ change order (Item no.75)	Build/Apart.	Road	0.005	1.000	0.521	
		Rail/Subway	0.114	0.969		
		Watersupply	0.319	0.543		
		Harbor/Dam	-0.099	0.995		
		Others	0.298	0.169		
	Road	Rail/Subway	0.108	0.961		
		Watersupply	0.314	0.499		
		Harbor/Dam	-0.105	0.991		
		Others	0.293	0.083		
	Rail/Subway	Watersupply	0.206	0.906		
		Harbor/Dam	-0.213	0.885		
		Others	0.184	0.770		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.418	0.461		
		Others	-0.021	1.000		
	Harbor/Dam	Others	0.397	0.251		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Timely performs change order works (Item no. 77)	Build/Apart.	Road	0.018	1.000	0.536	
		Rail/Subway	0.140	0.931		
		Watersupply	0.421	0.246		
		Harbor/Dam	0.000	1.000		
		Others	0.306	0.160		
	Road	Rail/Subway	0.121	0.941		
		Watersupply	0.403	0.234		
		Harbor/Dam	-0.018	1.000		
		Others	0.287	0.103		
	Rail/Subway	Watersupply	0.282	0.730		
		Harbor/Dam	-0.140	0.981		
		Others	0.166	0.848		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.421	0.470		
		Others	-0.115	0.990		
	Harbor/Dam	Others	0.306	0.565		
Ability to complete within allocated cost (Item no.79)	Build/Apart.	Road	0.035	1.000	0.67	
		Rail/Subway	0.517	0.020		
		Watersupply	0.362	0.545		
		Harbor/Dam	-0.052	1.000		
		Others	0.334	0.178		
	Road	Rail/Subway	0.482	0.015		
		Watersupply	0.327	0.594		
		Harbor/Dam	-0.086	0.998		
		Others	0.300	0.154		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.155	0.983		
		Harbor/Dam	-0.569	0.109		
		Others	-0.182	0.857		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.413	0.615		
		Others	-0.027	1.000		
	Harbor/Dam	Others	0.386	0.425		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Ability to produce no error works (Item no. 80)	Build/Apart.	Road	0.066	0.996	0.661	
		Rail/Subway	0.509	0.022		
		Watersupply	0.230	0.891		
		Harbor/Dam	0.030	1.000		
		Others	0.341	0.157		
	Road	Rail/Subway	0.443	0.032		
		Watersupply	0.164	0.966		
		Harbor/Dam	-0.036	1.000		
		Others	0.275	0.227		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.279	0.814		
		Harbor/Dam	-0.479	0.251		
		Others	-0.168	0.892		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.200	0.973		
		Others	0.111	0.995		
	Harbor/Dam	Others	0.311	0.655		
Works to mitigate number of changes (Item no. 81)	Build/Apart.	Road	0.171	0.714	0.569	
		Rail/Subway	0.459	0.029		
		Watersupply	0.391	0.361		
		Harbor/Dam	0.080	0.998		
		Others	0.444	0.010		
	Road	Rail/Subway	0.288	0.278		
		Watersupply	0.220	0.850		
		Harbor/Dam	-0.091	0.996		
		Others	0.273	0.164		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.069	0.999		
		Harbor/Dam	-0.379	0.431		
		Others	-0.015	1.000		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.311	0.793		
		Others	0.053	1.000		
	Harbor/Dam	Others	0.364	0.399		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Willing to resolve issues quickly (Item no. 83)	Build/Apart.	Road	-0.014	1.000	0.567	0.67
		Rail/Subway	0.329	0.242		
		Watersupply	0.055	1.000		
		Harbor/Dam	0.263	0.753		
		Others	0.366	0.061		
	Road	Rail/Subway	0.344	0.116		
		Watersupply	0.069	0.999		
		Harbor/Dam	0.277	0.655		
		Others	0.380*	0.012		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.274	0.773		
		Harbor/Dam	-0.066	1.000		
		Others	0.036	1.000		
	Watersupply	Harbor/Dam	0.208	0.955		
		Others	0.311	0.599		
	Harbor/Dam	Others	0.103	0.994		
Contractor reputation (Item no. 90)	Build/Apart.	Road	-0.235	0.464	0.668	0.67
		Rail/Subway	0.143	0.951		
		Watersupply	0.229	0.895		
		Harbor/Dam	-0.208	0.921		
		Others	0.214	0.662		
	Road	Rail/Subway	0.378	0.107		
		Watersupply	0.464	0.203		
		Harbor/Dam	0.027	1.000		
		Others	0.449*	0.004		
	Rail/Subway	Watersupply	0.086	0.999		
		Harbor/Dam	-0.351	0.608		
		Others	0.071	0.998		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.437	0.554		
		Others	-0.015	1.000		
	Harbor/Dam	Others	0.422	0.320		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Adequacy of staffing (Item no. 94)	Build/Apart.	Road	-0.069	0.994	0.64	0.78
		Rail/Subway	0.432	0.075		
		Watersupply	-0.296	0.722		
		Harbor/Dam	0.017	1.000		
		Others	0.203	0.690		
	Road	Rail/Subway	0.501*	0.007		
		Watersupply	-0.227	0.864		
		Harbor/Dam	0.086	0.998		
		Others	0.272	0.219		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.728	0.013		
		Harbor/Dam	-0.415	0.393		
		Others	-0.229	0.674		
	Watersupply	Harbor/Dam	0.313	0.826		
		Others	0.499	0.152		
	Harbor/Dam	Others	0.186	0.941		
Timeliness of obtaining regulatory inspection (Item no. 96)	Build/Apart.	Road	-0.177	0.677	0.558	0.75
		Rail/Subway	0.241	0.586		
		Watersupply	0.027	1.000		
		Harbor/Dam	-0.131	0.984		
		Others	0.188	0.697		
	Road	Rail/Subway	0.417*	0.025		
		Watersupply	0.203	0.883		
		Harbor/Dam	0.045	1.000		
		Others	0.365*	0.017		0.65
	Rail/Subway	Watersupply	-0.214	0.904		
		Harbor/Dam	-0.372	0.441		
		Others	-0.053	0.999		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.158	0.986		
		Others	0.162	0.960		
	Harbor/Dam	Others	0.319	0.538		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Providing timely notice (Item no. 97)	Build/Apart.	Road	0.013	1.000	0.583	
		Rail/Subway	0.374	0.140		
		Watersupply	0.096	0.997		
		Harbor/Dam	-0.115	0.992		
		Others	0.316	0.168		
	Road	Rail/Subway	0.361	0.093		
		Watersupply	0.083	0.998		
		Harbor/Dam	-0.127	0.983		
		Others	0.303	0.095		
	Rail/Subway	Watersupply	-0.278	0.773		
		Harbor/Dam	-0.488	0.173		
		Others	-0.058	0.999		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.211	0.955		
		Others	0.220	0.874		
	Harbor/Dam	Others	0.431	0.227		
Subcontractor responsiveness (Item no. 103)	Build/Apart.	Road	0.049	0.997	0.428	1.38
		Rail/Subway	0.292	0.223		
		Watersupply	0.593*	0.008		
		Harbor/Dam	0.153	0.944		
		Others	0.303	0.085		
	Road	Rail/Subway	0.243	0.308		1.27
		Watersupply	0.544*	0.012		
		Harbor/Dam	0.105	0.986		
		Others	0.255	0.108		
	Rail/Subway	Watersupply	0.301	0.552		
		Harbor/Dam	-0.138	0.970		
		Others	0.012	1.000		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.439	0.291		
		Others	-0.289	0.522		
	Harbor/Dam	Others	0.150	0.944		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.20> Tukey's multiple HSD with respect to Project types (Continued)

Dependent Variable	(I) Proj _Type	(J) Proj _Type	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Prac. Diff. (d)
Communication and transport method (Item no. 108)	Build/Apart.	Road	-0.125	0.954	0.811	
		Rail/Subway	0.231	0.793		
		Watersupply	0.499	0.286		
		Harbor/Dam	-0.307	0.773		
		Others	0.157	0.917		
	Road	Rail/Subway	0.355	0.244		
		Watersupply	0.623	0.062		
		Harbor/Dam	-0.182	0.962		
		Others	0.282	0.308		
	Rail/Subway	Watersupply	0.268	0.889		
		Harbor/Dam	-0.537	0.239		
		Others	-0.073	0.998		
	Watersupply	Harbor/Dam	-0.805	0.062		
		Others	-0.341	0.684		
	Harbor/Dam	Others	0.464	0.324		

*The mean difference is significant at the .05 level.

7개의 변수에 대한 Dunnett C 검정에서도 <표 4.21>에 보이는 바와 같이 4개의 변수 (문항번호 29, 30, 42, 58)는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

<표 4.21> Dunnet C HSD multiple comparison with respect to Project types

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_Type	(J) Proj_Type	Mean Difference (I-J)	Pooled SD	Prac. Diff (d)
29	Tendency to finish work in time	Build/Apart.	Road	-0.025	0.643	
			Rail/Subway	0.263		
			Watersupply	0.352		
			Harbor/Dam	0.284		
			Others	0.317		
		Road	Rail/Subway	0.288		
			Watersupply	0.378		
			Harbor/Dam	0.309		
			Others	0.342		
		Rail/Subway	Watersupply	0.089		
			Harbor/Dam	0.021		
			Others	0.054		
		Watersupply	Harbor/Dam	-0.068	0.584	
			Others	-0.035		
		Harbor/Dam	Others	0.033		
30	Responsibility in setting objectives	Build/Apart.	Road	-0.022		
			Rail/Subway	0.346		
			Watersupply	0.214		
			Harbor/Dam	0.301		
			Others	0.284		
		Road	Rail/Subway	0.368		
			Watersupply	0.236		
			Harbor/Dam	0.323		
			Others	0.306		
		Rail/Subway	Watersupply	-0.132		
			Harbor/Dam	-0.045		
			Others	-0.062		
		Watersupply	Harbor/Dam	0.087		
			Others	0.070		
		Harbor/Dam	Others	-0.017		

<표 4.21> Dunnet C HSD multiple comparison with respect to Project types
(Continued)

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_Type	(J) Proj_Type	Mean Difference (I-J)	Pooled SD	Prac. Diff (d)
38	Timely subcontractor approval	Build/Apart.	Road	-0.179	0.592	
			Rail/Subway	0.245		
			Watersupply	0.119		
			Harbor/Dam	0.153		
			Others	0.276		
		Road	Rail/Subway	0.424*		0.72
			Watersupply	0.298		
			Harbor/Dam	0.332		
			Others	0.454*		
		Rail/Subway	Watersupply	-0.126		0.77
			Harbor/Dam	-0.092		
			Others	0.030		
		Watersupply	Harbor/Dam	0.034		
		Harbor/Dam	Others	0.156		
			Others	0.122		
42	Compliance with owners affirmative	Build/Apart.	Road	0.000	0.596	
			Rail/Subway	0.302		
			Watersupply	0.211		
			Harbor/Dam	0.000		
			Others	0.333		
		Road	Rail/Subway	0.302		
			Watersupply	0.211		
			Harbor/Dam	0.000		
			Others	0.333		
		Rail/Subway	Watersupply	-0.092		
			Harbor/Dam	-0.302		
			Others	0.031		
		Watersupply	Harbor/Dam	-0.211		
		Harbor/Dam	Others	0.123		
			Others	0.333		

<표 4.21> Dunnet C HSD multiple comparison with respect to Project types
(Continued)

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_Type	(J) Proj_Type	Mean Difference (I-J)	Pooled SD	Prac. Diff (d)
54	Quality of house keeping	Build/Apart.	Road	0.251	0.652	0.74
			Rail/Subway	0.114		
			Watersupply	0.319		
			Harbor/Dam	0.201		
			Others	0.479*		
		Road	Rail/Subway	-0.137		
			Watersupply	0.068		
			Harbor/Dam	-0.050		
			Others	0.228		
		Rail/Subway	Watersupply	0.206		
			Harbor/Dam	0.087		
			Others	0.365		
		Watersupply	Harbor/Dam	-0.118		
			Others	0.159		
		Harbor/Dam	Others	0.278		
58	Availability and adequacy of owned equipment	Build/Apart.	Road	-0.075	0.61	
			Rail/Subway	0.236		
			Watersupply	0.034		
			Harbor/Dam	-0.030		
			Others	0.270		
		Road	Rail/Subway	0.311		
			Watersupply	0.109		
			Harbor/Dam	0.045		
			Others	0.345		
		Rail/Subway	Watersupply	-0.202		
			Harbor/Dam	-0.265		
			Others	0.035		
		Watersupply	Harbor/Dam	-0.063		
			Others	0.237		
		Harbor/Dam	Others	0.300		

<표 4.21> Dunnet C HSD multiple comparison with respect to Project types
(Continued)

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_Type	(J) Proj_Type	Mean Difference (I-J)	Pooled SD	Prac. Diff (d)
87	Profit generating ability	Build/Apart.	Road	-0.231	0.692	0.79
			Rail/Subway	0.089		
			Watersupply	0.208		
			Harbor/Dam	-0.163		
			Others	0.315		
		Road	Rail/Subway	0.321		
			Watersupply	0.439		
			Harbor/Dam	0.068		
			Others	0.546*		
			Rail/Subway	0.119		
		Rail/Subway	Harbor/Dam	-0.252		
			Others	0.225		
			Watersupply	-0.371		
			Others	0.107		
			Harbor/Dam	0.478		

*The mean difference is significant at the 0.05 level

(iii) 관리직급

<표 4.22>는 통계적으로 유의한 11개의 변수에 대한 Tukey의 사후검정 결과를 나타내었다. 이 표에 따르면 4개의 변수(변수번호 48, 56, 99, 113)는 실질적으로 유의성이 없는 것으로 나타났다($d < 0.50$). 또한 2개의 변수(변수번호 2, 49)에서도 평균값에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러므로 이 변수들의 ANOVA분석에 의하여 발견된 통계적 차이점은 우연에 의한 것으로 생각된다.

<표 4.22> Tukey's multiple HSD comparison with respect to Management position

Dependent Variable	(I) Position	(J) Position	Mean Difference (I-J)	Sig.	Pooled SD	Pract. Diff. (d)
Knowledge of and compliance with owner... (Item no.1)	Senior level	Middle level	0.307	0.164	0.768	0.65
		Junior level	0.5*	0.013		
	Middle level	Junior level	0.193	0.156		
Knowledgeable and well known about the work (Item no.2)	Senior level	Middle level	0.074	0.877	0.62	
		Junior level	0.290	0.157		
	Middle level	Junior level	0.216	0.058		
Degree of trust in other project team members (Item no. 12)	Senior level	Middle level	0.469*	0.010	0.696	0.67
		Junior level	0.557*	0.003		
	Middle level	Junior level	0.089	0.646		
Qualification and experience of technical staff (Item no. 14)	Senior level	Middle level	0.298	0.106	0.583	0.73
		Junior level	0.426*	0.015		
	Middle level	Junior level	0.128	0.341		
Compliance with owner affirmative action (Item no. 42)	Senior level	Middle level	0.241	0.237	0.599	0.70
		Junior level	0.421*	0.018		
	Middle level	Junior level	0.180	0.127		
Strict compliance with contract plans (Item no. 48)	Senior level	Middle level	0.080	0.874	0.703	0.40
		Junior level	0.364	0.077		
	Middle level	Junior level	0.285*	0.013		
Quality of as-built drawings (Item no. 49)	Senior level	Middle level	0.111	0.777	0.727	
		Junior level	0.350	0.100		
	Middle level	Junior level	0.239	0.050		
Use of modern and suitable plants (Item no. 56)	Senior level	Middle level	0.017	0.993	0.583	0.37
		Junior level	0.237	0.266		
	Middle level	Junior level	0.220*	0.043		
Adherence to project schedule and project (Item no. 59)	Senior level	Middle level	0.236	0.324	0.731	0.59
		Junior level	0.429*	0.033		
	Middle level	Junior level	0.193	0.141		
Timely notice of schedule tie-ins, cut overs... (Item no. 99)	Senior level	Middle level	0.054	0.920	0.521	0.40
		Junior level	0.265	0.158		
	Middle level	Junior level	0.211*	0.039		
Supports building commissioning (Item no. 113)	Senior level	Middle level	0.114	0.753	0.678	0.38
		Junior level	0.373	0.061		
	Middle level	Junior level	0.260*	0.023		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.23>은 관리직급범주에서 통계적으로 유의한 13개의 변수에 대해 Dunnett C 검정을 실시한 결과를 보여주고 있다. 이 표에 따르면, 9개의 변수(변수번호 17, 20, 43, 45, 50, 67, 68, 81, 82)는 실무적인 유의성이 없는 것으로 나타났다($d < 0.5$).

<표 4.23> *Dunnett's C HSD multiple comparisons with respect to Management Position*

Dependent Variable	(I) Position	(J) Position	Mean Difference (I-J)	Pooled SD	Pract. Diff (d)
Quality control and assurance program (Item no. 17)	Senior level	Middle level	0.060	0.619	0.37
		Junior level	0.291		
	Middle level	Junior level	0.231*		
Understanding of environmental Requirements (Item no. 20)	Senior level	Middle level	0.071	0.714	0.45
		Junior level	0.322*		
	Middle level	Junior level	0.251		
Tendency toward performing quality work (Item no. 28)	Senior level	Middle level	0.080	0.623	0.67 0.55
		Junior level	0.418*		
	Middle level	Junior level	0.339*		
Timely payment to staffs, subcontractors (Item no. 43)	Senior level	Middle level	-0.028	0.509	0.41
		Junior level	0.183		
	Middle level	Junior level	0.211*		
Employment of trained/ skilled staffs (Item no. 45)	Senior level	Middle level	0.031	0.62	0.37
		Junior level	0.262		
	Middle level	Junior level	0.231*		
Superior quality of finished work (Item no. 50)	Senior level	Middle level	0.068	0.586	0.44
		Junior level	0.325		
	Middle level	Junior level	0.257*		
Responding and addressing immediately (Item no. 64)	Senior level	Middle level	0.230	0.611	0.58
		Junior level	0.356*		
	Middle level	Junior level	0.126		
Well designed safety program (Item no. 66)	Senior level	Middle level	0.074	0.687	0.53
		Junior level	0.364*		
	Middle level	Junior level	0.290		

<표 4.23> *Dunnett's C HSD multiple comparisons with respect to Management Position (Continued)*

Dependent Variable	(I) Position	(J) Position	Mean Difference (I-J)	Pooled SD	Pract. Diff (d)
Well designed safety program (Item no. 66)	Senior level	Middle level	0.074	0.687	0.53
		Junior level	0.364*		
	Middle level	Junior level	0.290		
Strict compliance with owner's security, health (Item no. 67)	Senior level	Middle level	0.031	0.67	0.37
		Junior level	0.280		
	Middle level	Junior level	0.248*		
Proposed health and safety program (Item no. 68)	Senior level	Middle level	-0.085	0.663	0.48
		Junior level	0.237		
	Middle level	Junior level	0.322*		
Minimizes job site accidents (Item no. 71)	Senior level	Middle level	0.213	0.786	0.52
		Junior level	0.406*		
	Middle level	Junior level	0.193		
Works to mitigate the number of changes (Item no. 81)	Senior level	Middle level	-0.023	0.583	0.40
		Junior level	0.214		
	Middle level	Junior level	0.236*		
Change order quotations are reasonable (Item no. 82)	Senior level	Middle level	0.142	0.51	0.41
		Junior level	0.350		
	Middle level	Junior level	0.208*		

*The mean difference is significant at the .05 level.

(iv) 발주자종류

발주자가 누구냐에 따라 건설 프로젝트에서 작업조건은 현장관리에 영향을 미친다. 그래서 프로젝트의 발주자 소속 범주를 결과비교절차에 포함시켰다. 프로젝트의 발주형태는 정부발주, 공공기관 발주, 민간발주의 3개 하위그룹으로 분류하였다.

<표 4.24>는 통계적으로 유의성이 나타난 14개 변수에 대한 Tukey의 검정결과를 보여준다. 이 표에 의하면 8개의 변수(변수번호 14, 30, 34, 39, 59, 80, 96, 100)는 d의 값이 0.5보다 작아 실무적인 유의성이 없는 것으로 판단

된다. 그리고 4개의 변수(변수번호 4, 48, 49, 83)에서도 평균값에 통계적 유의성이 없음을 보여주고 있다.

<표 4.24> *Tukey's HSD multiple comparison with respect to Project Ownership*

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_Owner	(J) Proj_Owner	Mean Difference (I-J)	Sig.	RMSE (Av. Std. D)	Pract. Sig. (d)
4	Cooperative relationship with others	Government	Public	0.247	0.066	0.738	
			Private	-0.027	0.974		
		Public	Private	-0.274	0.062		
14	Qualification of technical and management staff	Government	Public	0.277*	0.014	0.581	0.47
			Private	0.042	0.924		
		Public	Private	-0.235	0.076		
30	Responsibility in setting objectives	Government	Public	0.257*	0.026	0.591	0.43
			Private	0.095	0.676		
		Public	Private	-0.162	0.293		
34	Ability to deal with unanticipated problems	Government	Public	0.262*	0.046	0.727	0.36
			Private	0.043	0.937		
		Public	Private	-0.219	0.164		
39	Timely and accurate submission of project record and documentation	Government	Public	0.292*	0.020	0.707	0.413
			Private	0.113	0.629		
		Public	Private	-0.179	0.288		
48	Strict compliance with contract plans	Government	Public	0.233	0.081	0.709	
			Private	-0.038	0.948		
		Public	Private	-0.271	0.060		
49	Quality of as -built drawings	Government	Public	0.246	0.063	0.718	
			Private	-0.138	0.505		
		Public	Private	-0.384*	0.004		0.53
59	Adherence to project schedule	Government	Public	0.301*	0.017	0.727	0.41
			Private	0.015	0.992		
		Public	Private	-0.286*	0.047		0.39

<표 4.24> Tukey's HSD multiple comparison with respect to Project Ownership
(Continued)

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_Owner	(J) Proj_Owner	Mean Difference (I-J)	Sig.	RMSE (Av. Std. D)	Pract. Sig. (d)
80	Ability to produce no error works	Government	Public	0.306*	0.010	0.663	0.48
			Private	-0.016	0.991		
		Public	Private	-0.322*	0.015		
81	Works to mitigate number of changes	Government	Public	0.203	0.096	0.578	0.53
			Private	-0.108	0.596		
		Public	Private	-0.311*	0.011		
83	Willing to resolve issues quickly	Government	Public	0.230*	0.050	0.578	
			Private	0.009	0.996		
		Public	Private	-0.221	0.100		
94	Adequacy of staffing	Government	Public	0.423*	0.000	0.637	0.66
			Private	0.266	0.059		
		Public	Private	-0.157	0.346		
96	Timeliness of obtaining regulatory inspection	Government	Public	0.230*	0.047	0.567	0.40
			Private	0.252	0.057		
		Public	Private	0.022	0.976		
100	Accurately and timely notice	Government	Public	0.229*	0.042	0.542	0.42
			Private	0.071	0.785		
		Public	Private	-0.158	0.284		

*The mean difference is significant at the .05 level.

<표 4.25>는 11개의 변수에 대한 Dunnett C 검정결과 이다. 검정결과 4개의 변수(변수번호 6, 16, 18, 23)는 임계값(d)이 0.5보다 작은 것으로 나타나 실무적인 유의성이 없는 것으로 판단하였다. 그리고 두 변수(변수번호 13, 20)의 평균값도 유의수준5%에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

<표 4.25> Dunnett C HSD multiple comparison with respect to Project Ownership

Item No.	Dependent Variable	(I) Proj_ Owner	(J) Proj_ Owner	Mean Difference (I-J)	RMSE	Pract. sig. (d)
6	Relationship with Subcontractors	Government	Public	0.157	0.707	
		Public	Private	-0.141		
			Private	-0.297*		0.42
13	Depth of experience of similar works	Government	Public	0.216	0.587	
		Public	Private	-0.023		
			Private	-0.239		
15	Manpower resources	Government	Public	0.398*	0.60	0.66
		Public	Private	0.030		
			Private	-0.368*		0.61
16	Present work load	Government	Public	0.253*	0.563	0.45
		Public	Private	-0.006		
			Private	-0.259*		0.46
18	Specialized knowledge	Government	Public	0.311*	0.706	0.44
		Public	Private	-0.024		
			Private	-0.335*		0.47
20	Understanding of environmental requirement	Government	Public	0.212	0.715	
		Public	Private	-0.066		
			Private	-0.277		
23	Contractor attitude of saving time and cost	Government	Public	0.292*	0.625	0.47
		Public	Private	0.117		
			Private	-0.175		
44	Maintains daily log	Government	Public	0.320*	0.594	0.54
		Public	Private	0.120		
			Private	-0.199		
65	Minimizes claims and disputes	Government	Public	0.185	0.66	
		Public	Private	-0.163		
			Private	-0.348*		0.53
79	Ability to complete within allocated cost	Government	Public	0.259*	0.68	0.38
		Public	Private	-0.090		
			Private	-0.349*		0.51
101	Quality achievement in Subcontractor work	Government (1)	Public (2)	0.372*	0.517	0.72
		Public	Private (3)	0.132		
			Private	-0.240*		0.46

*The mean difference is significant at the .05 level.

(3) 유의성검정결과

<표4.26>은 103개의 수행도평가변수에 대한 ANOVA와 실무적비교검정을 시행한 결과의 요약이다. <표4.27>은 <표4.26>의 103개 변수 중에서 통계적으로나 실무적으로 유의하지 않는 것으로 인정된 수행도평가변수만을 발췌하여 정리한 것이다. 일련의 점정작업을 통하여 103개의 변수 중 38개의 변수는 수행도평가 변수에서 삭제되었다. 최초 평균값 기준에서 10개의 변수가 삭제된 것을 감안하면 총 113개의 변수 중 48개가 제외된 65개만이 요인분석을 위한 변수로 남게 되었다.

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
1	1	Knowledge of and compliance with owner standard and procedure	.119	.138	.012* d=.65*	.750
2	2	Knowledgeable and well known about the work to be performed to the finest detail	.270	.963	.041* d not sig.	.062
3	3	Cooperative, superior working relationship and open communication with project owner	.412	.227	.060	.378
4	4	Cooperative, accommodating and open communication with design/supervision consultant, as well	.486	.345	.108	.029* d not sig.
5	5	Relationship with regulating authorities	.362	.595	.589	.325
6	6	Relationship with subcontractors	.005* d=.57*	.011* d ₂₋₆ =.58*	.715	.040* d=.42
7	7	Regular attending the project meetings by qualified personnel	.111	.180	.232	.193
8	10	Established organizational structure to cope with construction activities	.063	.130	.128	.154
9	12	Degree of trust in other project team members	.029* d=.55*	.166	.004* d>.5	.192
10	13	Depth of experience on similar types of projects	.200	.237	.336	.034* d not sig.
11	14	Qualification and experience of technical/management staff	.356	.256	.019* d=.73*	.011* d=.47

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
12	15	Manpower resources (general workers, technicians, experts etc.)	.339	.368	.184	.000* d>.5*
13	16	Present workload and capability to support the current project	.281	.800	.234	.011* d<.5
14	17	Quality control and assurance program	.663	.660	.029* d=.37	.102
15	18	Specialized knowledge of particular construction method	.140	.912	.278	.004* d<.5
16	19	Capability to working within limits of operation as specified in contract	.461	.229	.113	.090
17	20	Understanding of environmental (noise, dust, water pollution etc.) requirements	.044* d=.44	.092	.026* d=.45	.039* d not sig.
18	21	Compliance with labor standards (wage rate, insurance, facilities etc.)	.410	.057	.492	.051
19	22	Availability of testing equipment as quality assurance	.249	.308	.086	.054
20	23	Contractor's time and project cost saving attitude or approach	.012* d=.49	.222	.761	.015* d=.47
21	24	Risk sharing level or attitude with other project participants	.542	.163	.195	.572
22	27	Cash out/payment schedule in the project	.033* d=.46	.182	.320	.719
23	28	Tendency toward performing quality work and using quality materials	.332	.392	.001* d>.5*	.450
24	29	Tendency to finish work in scheduled time	.242	.025* d not sig.	.578	.374
25	30	Responsibility in setting down project objectives	.473	.019* d not sig.	.057	.032* d=.43
26	31	Setting down project priorities seriously	.001* d ₁₋₃ =.63*	.247	.325	.268
27	32	Attitude to solve project complexity	.015* d=.55*	.076	.532	.290
28	33	Type of control and monitoring procedures in the project	.020* d >.50*	.022*	.470	.305
29	34	Ability to deal with unanticipated problems (e.g. risk management)	.013* d not sig.	.110	.239	.039* d=.36
30	35	Coordination of work with client operations	.154	.147	.854	.762

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
31	36	Management of subcontractors and suppliers	.013* d=.58*	.011* d ₂₋₃ =.81*	.094	.062
32	37	Responsiveness to owner's project staff request	.276	.147	.962	.351
33	38	Timely subcontractor approval and work order	.199	.002* d>.5*	.230	.619
34	39	Timely and accurate submissions of clear project records and as-built drawings and technical documentation	.264	.089	.062	.025* d=.41
35	40	Timely and accurate submissions of all other contract documents	.598	.638	.504	.159
36	41	Adjusting worker wages and facilities as per prevailing condition and demand	.368	.062	.903	.579
37	42	Compliance with owner affirmative action requirements	.588	.028* d not sig.	.015* d=.7*	.561
38	43	Timely payment to staffs, subcontractors and suppliers	.073	.089	.043* d=.41	.129
39	44	Maintains an adequate daily log for all work activities	.017* d=.64*	.520	.168	.005* d=.54*
40	45	Employment of trained/ skilled and knowledgeable staff for the particular project	.547	.509	.036* d=.37	.107
41	46	IT knowledge, e.g. electronic document management systems	.304	.374	.218	.282
42	47	Compliance with required testing and regulatory inspections	.085	.190	.106	.117
43	48	Strict compliance with contract plans and specifications	.773	.609	.009* d=.40	.032* d not sig.
44	49	Quality of as-built drawings	.875	.017* d not sig.	.028* d=.73*	.004* d=.53*
45	50	Superior quality of finished work even exceeding contract requirements	.886	.987	.010* d=.44	.444
46	51	Creating minimal problems caused varying interpretations of plans and specifications.	.031* d=.52*	.076	.315	.508
47	52	Highly qualified workforce (technicians, workers etc.) employment	.081	.036* d not sig.	.237	.760

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
48	53	Employing highly qualified and knowledgeable subcontractors	.031* d not sig.	.407	.140	.618
49	54	Quality of housekeeping and project cleanliness	.158	.026* d ₁₋₆ =.74*	.118	.331
50	55	Conditions and procedures of plant and equipment operation	.005* d>.5*	.092	.172	.567
51	56	Use of modern and suitable plants and equipment	.003* d>.5*	.122	.042* d=.37	.244
52	57	Equipment is always well maintained and available when needed	.200	.089	.143	.098
53	58	Availability and adequacy of owned construction plant and equipment.	.112	.048* d not sig.	.132	.518
54	59	Adherence to project schedule and project completion timeframe	.209	.012* d ₁₋₃ =.73	.025* d=.59*	.010* d<.5
55	60	Responding all directives immediately	.165	.092	.064	.538
56	61	Timely submissions of project progress, progress photos, shop drawings etc.	.031* d=.41	.385	.083	.128
57	62	All construction materials ordered, purchased and received in time	.026* d ₁₋₂ =.55*	.518	.115	.149
58	63	Early notification of possible delay claims	.475	.115	.064	.160
59	64	Responding and addressing immediately to all corrective work (having concerned regarding quality of work and punch list items)	.228	.525	.045* d=.58*	.207
60	65	Minimizes magnitude of claims and disputes	.311	.030* d not sig.	.058	.009* d=.53*
61	66	Well designed safety program to protect employees and the public as well as property	.786	.154	.007* d=.53*	.061
62	67	Strict compliance with owner's security, health and safety regulations	.235	.503	.028* d=.37	.302
63	68	Proposed health and safety program	.401	.076	.004* d=.48	.218
64	69	Health and safety records on previous projects	.459	.304	.145	.647

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
65	70	Maintains an adequate program to monitor compliance with contract, safety guidelines, industry standards	.379	.059	.115	.531
66	71	Minimizes job site accidents	.233	.219	.042* d=.52*	.059
67	72	Timely and adequately corrects safety deficiencies	.012* d=.55*	.067	.142	.106
68	73	Quality of site safety maintenance	.237	.589	.059	.147
69	74	Accuracy and timeliness of regulatory documentation (e.g. notifications, variance requests etc.)	.319	.061	.664	.174
70	75	Provides valid and appropriate supporting documentation for change orders	.012* d=.61*	.041* d not sig.	.812	.307
71	76	Timely submission of change order proposals	.153	.290	.244	.249
72	77	Timely performs change order works	.030* d not sig.	.035* d not sig.	.533	.104
73	78	Practices claim and change order avoidance and minimization	.301	.062	.099	.284
74	79	Ability to complete the project within the allotted cost	.035* d=.52*	.003* d not sig.	.583	.005* d ₂₋₃ =.51*
75	80	Ability to produce no errors, accurate representation of work completed	.171	.009* d not sig.	.117	.003* d=.48
76	81	Works to mitigate the number of changes and control the cost of the work	.205	.004* d not sig.	.031* d=.40	.010* d=.53*
77	82	Change order quotations are reasonable and timely	.189	.176	.013* d=.41	.245
78	83	Willing to resolve the issues quickly	.054	.006* d ₂₋₆ =.67*	.151	.032* d not sig.
79	84	Creditworthiness of company	.085	.308	.744	.063
80	86	Current liabilities and commitments	.296	.546	.673	.629
81	87	Profit generating ability	.000* d>.5*	.001* d ₂₋₆ =.79*	.763	.087
82	88	Capital structure and liquidity status of the company	.009* d=.52*	.879	.591	.429

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
83	89	Financial arrangement for the project work	.188	.412	.197	.812
84	90	Contractor reputation and image in the industry	.014* d=.49	.003* d ₂₋₆ =.67*	.470	.425
85	92	Number of years in the construction business	.219	.147	.710	.666
86	94	Adequacy of staffing, materials and equipment to meet schedule	.962	.003* d ₂₋₃ =.78*	.096	.000* d=.66*
87	95	Timely submissions of shop drawings and samples	.379	.180	.544	.151
88	96	Timeliness in obtaining regulatory inspections and permits	.317	.008* d>.5*	.077	.026* d=.40
89	97	Providing timely notice of conditions impacting schedule	.158	.011* d not sig.	.300	.398
90	98	Timely creation, submission and approval of project schedule	.622	.127	.482	.106
91	99	Timely notice of schedule tie-ins, cut-over, shutdowns and/or interruptions to operations of client facilities	.064	.215	.030* d=.45	.170
92	100	Accurately and timely notice that work in place is ready for inspections/tests	.025* d=.62*	.131	.179	.047* d=.42
93	101	Quality achievement of subcontractor work	.271	.077	.123	.000* d ₁₋₂ =.72*
94	102	Subcontractor attendance at scheduled meetings and job site consultations	.001* d ₁₋₂ =.70*	.277	.602	.109
95	103	Subcontractor responsiveness and compliance with owner contract requirements	.020* d not sig.	.001* d>.5*	.295	.546
96	104	Familiarity with local weather/geographic condition	.059	.213	.710	.077
97	105	Familiarity with local labor market and material supplies	.098	.433	.817	.477
98	106	Relationship with local authority	.033* d not sig.	.187	.744	.666
99	109	Experience with specific type of facilities	.163	.692	.308	.375
100	110	Promptly performs punch list (defective) works	.140	.566	.077	.105

<표 4.26> Statistical and practical significant test result with respect to four population groups (Continued)

S.N.	Item No.	Perceived performance items	ANOVA (p) and Practical differences (d) test results			
			Org.	Pro. type	Position	Ownership
101	111	Provides clear and complete operating/maintenance manuals and warranties, training and satisfactory demonstrates the operation of installed systems	.169	.593	.150	.244
102	112	Promptly and completely demobilizes from construction site and leaves contractor occupied areas in, or restored to, good condition	.045* d=.4	.561	.163	.181
103	113	Supports building commissioning and project delivery program	.017* d=.47	.303	.012* d=.38	.087

4) 수행도평가변수 확정

<표 4.27>에 따르면 65개의 수행도평가 변수는 통계적 그리고 실무적으로 유의하지 않으므로 이를 근거로 본 연구는 시공사의 수행도평가를 위한 변수로서 상기의 65개 변수를 선정하였다. 그러나 선정된 65개의 변수 모두를 평가한다는 것은 평가자에게 장황하고 어려운 일이다. 따라서 65개의 변수를 더 적은 숫자의 그룹으로 나누어서 평가하면 이 어려움을 해결할 수 있다. 따라서 이를 위해 다른 통계적 도구, 즉, 요인분석을 사용하여 변수의 숫자를 줄여 평가하기 쉽도록 요인분석을 하였다.

<표 4.27> Condensed result of acceptance of variables.

S.N	Item No.	Perceived performance items	Overall Mean (N=325)	ANOVA and 'd' Result			
				Org.	Pro. type	Position	Ownership
1	2	Knowledgeable and well known about the work to be performed to the finest detail	4.23	0.27	0.963	0.041* (d=0)	0.062
2	3	Cooperative, superior working relation with owner	4.21	0.412	0.227	0.06	0.378

Notes : d=0 indicates mean differences of sub-groups not statistically significant detected by post hoc test.

<표 4.27> Condensed result of acceptance of variables. (Continued)

S.N	Item No.	Perceived performance items	Overall Mean (N=325)	ANOVA and 'd' Result			
				Org.	Pro. type	Position	Ownership
3	4	Cooperative, accommodating and open communication with design/supervision..	4.14	0.486	0.345	0.108	0.029* (d=0)
4	73	Quality of site safety maintenance	4.09	0.237	0.589	0.059	0.147
5	34	Ability to deal with unanticipated problems (e.g. risk management)	4.06	0.013* (d=0)	0.110	0.239	0.039* (d=.36)
6	80	Ability to produce no errors, accurate representation of work completed	4.05	0.171	0.009* (d=0)	0.117	0.003* (d=.48)
7	63	Early notification of possible delay claims	4.03	0.475	0.115	0.064	0.16
8	10	Established organizational structure	4.00	0.063	0.13	0.128	0.154
9	39	Timely and accurate submissions of clear project records and as-built drawings...	3.98	0.264	0.089	0.062	0.025* (d=.41)
10	48	Strict compliance with contract plans and specifications	3.95	0.773	0.609	0.009* (d=.40)	0.032* (d=0)
11	13	Depth of experience on similar types of projects	3.94	0.200	0.237	0.336	0.034* (d=0)
12	23	Contractor's time and project cost saving attitude or approach	3.93	0.012* (d=.49)	0.222	0.761	0.015* (d=.47)
13	35	Coordination of work with client...	3.92	0.154	0.147	0.854	0.762
14	45	Employment of trained/ skilled and knowledgeable staff ...	3.92	0.547	0.509	0.036* (d=.37)	0.107
15	20	Understanding of environmental (noise, dust, water pollution etc.) requirements	3.88	0.044* (d=.44)	0.092	0.026* (d=.45)	0.039* (d=0)
16	77	Timely performs change order works	3.88	0.030* (d=0)	0.035* (d=0)	0.533	0.104
17	98	Timely creation, submission and approval	3.88	0.622	0.127	0.482	0.106
18	76	Timely submission of change order	3.86	0.153	0.29	0.244	0.249
19	29	Tendency to finish work in scheduled time	3.85	0.242	0.025* (d=0)	0.578	0.374
20	50	Superior quality of finished work even exceeding contract requirements	3.85	0.886	0.987	0.010* (d=.44)	0.444
21	84	Creditworthiness of company	3.84	0.085	0.308	0.744	0.063
22	40	Timely and accurate submissions of all	3.83	0.598	0.638	0.504	0.159

Notes : d=0 indicates mean differences of sub-groups not statistically significant detected by post hoc test.

<表 4.27> Condensed result of acceptance of variables. (Continued)

S.N	Item No.	Perceived performance items	Overall Mean (N=325)	ANOVA and 'd' Result			
				Org.	Pro. type	Position	Ownership
23	110	Promptly performs punch list	3.83	0.14	0.566	0.077	0.105
24	16	Present workload and capability to support the current project	3.82	0.281	0.8	0.234	0.011* (d<.5)
25	30	Responsibility in setting down project objectives	3.82	0.473	0.019* (d=0)	0.057	0.032* (d=.43)
26	43	Timely payment to staffs, subcontractors and suppliers	3.82	0.073	0.089	0.043* (d=.41)	0.129
27	74	Accuracy and timeliness of regulatory...	3.82	0.319	0.061	0.664	0.174
28	82	Change order quotations are reasonable and timely	3.80	0.189	0.176	0.013* (d=.41)	0.245
29	92	Number of years in the construction...	3.80	0.219	0.147	0.71	0.666
30	18	Specialized knowledge of particular construction method	3.78	0.14	0.912	0.278	0.004* (d<.5)
31	60	Responding all directives immediately	3.78	0.165	0.092	0.064	0.538
32	89	Financial arrangement for the project	3.78	0.188	0.412	0.197	0.812
33	99	Timely notice of schedule tie-ins, cut-over, shutdowns and/or interruptions	3.78	.064	.215	0.030* (d=0)	0.170
34	17	Quality control and assurance program	3.77	0.663	0.66	0.029* (d=.37)	0.102
35	53	Employing highly qualified and knowledgeable subcontractors	3.77	0.031* (d=0)	0.407	0.14	0.618
36	57	Equipment is always well maintained	3.76	0.200	0.089	0.143	0.098
37	97	Providing timely notice of conditions impacting schedule	3.76	0.158	.011* (d=0)	0.300	0.398
38	52	Highly qualified workforce (technicians, workers etc.) employment	3.75	0.081	.036* (d=0)	0.237	0.760
39	95	Timely submissions of shop drawings	3.75	0.379	0.18	0.544	0.151
40	61	Timely submissions of project progress, progress photos, shop drawings etc.	3.74	0.031* (d=.41)	0.385	0.083	0.128
41	113	Supports building commissioning and project delivery program	3.74	0.017* (d=.47)	.303	0.012* (d=.38)	0.087
42	67	Strict compliance with owner's security, health and safety regulations	3.73	0.235	0.503	0.028* (d=.37)	0.302

Notes : d=0 indicates mean differences of sub-groups not statistically significant detected by post hoc test.

<표 4.27> Condensed result of acceptance of variables. (Continued)

S.N	Item No.	Perceived performance items	Overall Mean (N=325)	ANOVA and 'd' Result			
				Org.	Pro. type	Position	Ownership
43	111	Provides clear and complete operating...	3.72	0.169	0.593	0.15	0.244
44	47	Compliance with required testing...	3.71	0.085	0.19	0.106	0.117
45	68	Proposed health and safety program	3.71	0.401	0.076	0.004* (d=.48)	0.218
46	58	Availability and adequacy of owned construction plant and equipment.	3.70	0.112	0.048* (d=0)	0.132	0.518
47	70	Maintains an adequate program...	3.70	0.379	0.059	0.115	0.531
48	78	Practices claim and change avoid	3.70	0.301	0.062	0.099	0.284
49	19	Capability to working within limits ...	3.69	0.461	0.229	0.113	0.09
50	24	Risk sharing level or attitude with other...	3.67	0.542	0.163	0.195	0.572
51	112	Promptly and completely demobilizes from construction site and leaves...	3.67	.045* (d=.40)	.561	.163	.181
52	41	Adjusting worker wages and facilities...	3.64	0.368	0.062	0.903	0.579
53	5	Relationship with regulating authorities	3.61	0.362	0.595	0.589	0.325
54	7	Regular attending the project meetings ...	3.60	0.111	0.18	0.232	0.193
55	109	Experience with specific type of facilities	3.57	0.163	0.692	0.308	0.375
56	22	Availability of testing equipment ...	3.56	0.249	0.308	0.086	0.054
57	21	Compliance with labor standards	3.55	0.41	0.057	0.492	0.051
58	27	Cash out/payment schedule in the project	3.55	0.033* (d=.46)	0.182	0.32	0.719
59	37	Responsiveness to owner's project staff...	3.54	0.276	0.147	0.962	0.351
60	46	IT knowledge, e.g. electronic document...	3.54	0.304	0.374	0.218	0.282
61	104	Familiarity with local weather/geographic	3.54	0.059	0.213	0.71	0.077
62	105	Familiarity with local labor market...	3.54	0.098	0.433	0.817	0.477
63	69	Health and safety records ...	3.53	0.459	0.304	0.145	0.647
64	86	Current liabilities and commitments	3.51	0.296	0.546	0.673	0.629
65	106	Relationship with local authority	3.50	.033* (d=0)	.187	.744	.666

Notes : d=0 indicates mean differences of sub-groups not statistically significant detected by post hoc test.

4.2 요인분석 및 고찰

4.2.1 요인도출

요인분석의 목적은 선정된 수행도 평가변수들을 그룹핑하는 것이다. 평균 값이 3.5보다 크고 통계적으로 유의성이 없거나($p>0.05$), 실무적으로 유의성이 없는($d<0.5$) 65개의 변수만이 요인분석에 적절한 것으로 판단하였다. 65개의 인지된 수행도평가변수를 이용하여 요인분석 전에 상관분석을 하였으며 상관분석결과 최대 상관계수가 0.67이하를 나타내어 0.9이하를 만족시켜 줌으로서 다중공선성 문제는 없는 것으로 나타났다. 산출된 상관계수는 <표4 .28>에 나타난 바와 같다.

<표 4.28> Correlation coefficient of 65 variables

Variables		Variables									
S.N.	Description	1	2	3	4	5	6	7	...		65
1	Knowledge of finest detail	1	.470	.475	.217	.343	.414	.404	.424	.340	.390
2	Cooperative relationship with owner	.470	1	.666	.325	.423	.457	.452	.308	.291	.237
3	Cooperative relationship with others	.475	.666	1	.323	.343	.425	.446	.278	.321	.238
4	Relationship with authorities	.217	.325	.323	1	.358	.237	.249	.244	.210	.181
5	Regular attending the meetings	.343	.423	.343	.358	1	.384	.252	.283	.327	.265
6	Established organizational structure	.414	.457	.425	.237	.384	1	.452	.435	.337	.314
7	Depth of experience of similar works	.404	.452	.446	.249	.252	.452	1	.426	.307	.291
.		.424	.308	.278	.244	.283	.435	.426	1	.495	.478
.		.340	.291	.321	.210	.327	.337	.307	.495	1	.514
65	Relationship with local authority	.390	.237	.238	.181	.265	.314	.291	.478	.514	1

65개의 평가변수를 소수의 복합변수조합으로 나타내기 위하여 요인분석을 사용하였다. 65개의 변수는 주대각성분요인분석법 (principal factor component analysis) 으로 상관분석을 하였다.

<표 4.29>는 KMO와 Bartlett의 검정 결과를 나타내고 있다.

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)값은 0.7이상인 0.958를 나타냄으로써 분석자료가 요인분석에 적절함을 알 수 있다. Bartlett검정은 $p = 0.000$ 로서 유의수준 $p < 0.001$ 만족시켜줌으로 단위행렬이라는 가설은 기각된다. 따라서 위의 두 가지 검증을 통하여 본 연구 자료는 요인분석을 적용하는데 무리가 없다고 판단할 수 있다.

<표 4.29> KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0.958
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	12852.052
df	2080
Sig. (p)	0.000

Kaiser의 기준(1보다 큰 고유값)에 기초 하여, <표 4.30>에 정리한 바와 같이 12개의 요인을 가정하였다. 이러한 12개의 인자는 총 분산이 63.535 % 임을 나타내고 있다.

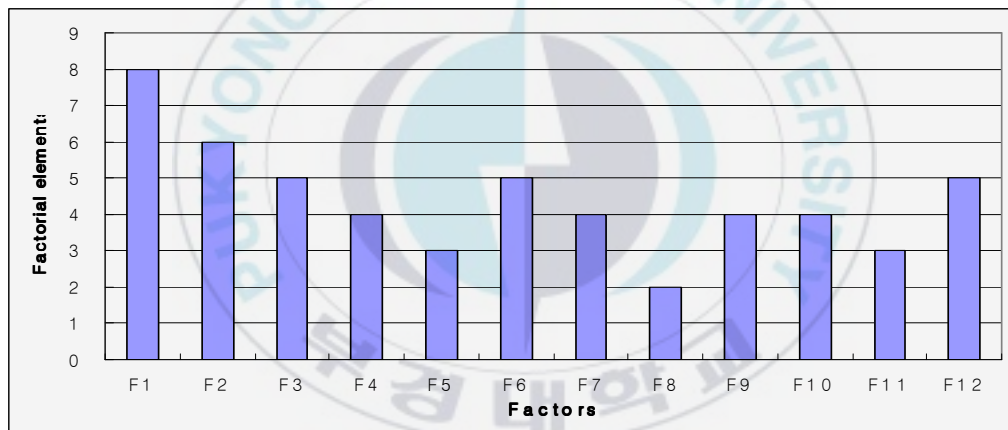
<표 4.30> Extraction of numbers of factors and total variance explained

Factors	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	25.272	38.881	38.881	5.216	8.025	8.025
2	2.544	3.914	42.795	4.837	7.442	15.467
3	1.813	2.789	45.583	4.656	7.163	22.630
4	1.757	2.703	48.286	3.591	5.525	28.155
5	1.520	2.338	50.624	3.563	5.482	33.637
6	1.436	2.209	52.833	3.286	5.055	38.692
7	1.353	2.082	54.915	3.263	5.020	43.712
8	1.269	1.952	56.867	2.956	4.548	48.260
9	1.165	1.793	58.660	2.611	4.017	52.277
10	1.117	1.718	60.378	2.587	3.980	56.257
11	1.055	1.623	62.001	2.440	3.750	60.004
12	1.000	1.534	63.535	2.300	3.530	63.535
13	0.955	1.469	65.004			
14	0.899	1.383	66.387			
15	0.865	1.331	67.717			
16	0.831	1.280	69.000			
17	0.797	1.230	70.230			
18	0.764	1.181	71.411			
19	0.731	1.132	72.543			
20	0.698	1.083	73.626			
21	0.665	1.034	74.660			
22	0.679	1.044	75.804			
23	0.646	0.995	76.840			
24	0.613	0.946	77.853			
25	0.580	0.897	78.850			
26	0.547	0.848	79.822			
27	0.514	0.799	80.771			
28	0.481	0.750	81.702			
29	0.448	0.701	82.603			
30	0.415	0.652	83.475			
31	0.382	0.603	84.317			
32	0.349	0.554	85.130			
33	0.316	0.505	85.905			
34	0.283	0.456	86.641			
35	0.250	0.407	87.348			
36	0.217	0.358	88.016			
37	0.184	0.309	88.645			
38	0.151	0.260	89.233			
39	0.118	0.211	89.784			
40	0.085	0.162	90.296			
41	0.052	0.113	90.769			
42	0.019	0.064	91.200			
43	0.000	0.000	91.600			
44	0.000	0.000	91.975			
45	0.340	0.523	92.897			
46	0.332	0.511	93.407			
47	0.319	0.491	93.899			
48	0.305	0.469	94.367			
49	0.301	0.463	94.831			
50	0.293	0.450	95.281			
51	0.285	0.438	95.719			
52	0.266	0.409	96.128			
53	0.260	0.400	96.527			
54	0.240	0.369	96.897			
55	0.238	0.366	97.262			
56	0.230	0.354	97.617			
57	0.209	0.322	97.939			
58	0.199	0.305	98.244			
59	0.187	0.287	98.531			
60	0.184	0.283	98.814			
61	0.174	0.268	99.083			
62	0.170	0.261	99.344			
63	0.164	0.252	99.596			
64	0.139	0.213	99.810			
65	0.12	0.19	100.00			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

4.2.2 요인별 변수

요인분석을 위해 65개의 변수를 사용하였으나 <표 4.31>에 나타난 바와 같이 53개 변수만이 마지막 변수목록에 남았다. 이는 0.4이하의 요인부하량을 가지는 6개 변수(문항번호 22, 35, 40, 78, 82, 97)를 삭제하였고 이와 유사하게 6개의 변수(문항번호 13, 20, 23, 63, 98, 109)는 0.1이하의 cross loading 차이를 가짐으로서 변수에서 삭제시켰기 때문이다. 이러한 현상은 삭제된 12개의 변수들이 다른 요인들과도 강한 상관관계를 가진다는 것을 의미한다. 그러나 cross loading의 차이가 0.1이상인 변수들은 더 높은 요인부에 포함시켰다. 이러한 기준으로부터 106번의 변수는 11번 요인에 포함시켰다. 요인별로 포함된 변수 수를 정리하여 <그림 4.9>에 나타내었으며, 요인별 변수매트릭스를 요약하면 <표 4.31>과 같다.



<그림 4.9> Number of Factorial elements involved within factors

<표 4.31> Performance evaluation factor matrix

S.N.	Item nos.	Factorial elements	Factor												h ²
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	112	Promptly and completely demobilizes from construction site and leaves...	0.678												.70
2	110	Promptly performs punch list	0.633												.65
3	111	Provides clear and complete operating...	0.603												.67
4	113	Supports building commissioning and project delivery program	0.575												.68
5	95	Timely submissions of shop drawings	0.522												.56
6	60	Responding all directives immediately	0.446												.60
7	99	Timely notice of schedule tie-inns, cut-over, shutdowns and/or interruptions	0.436												.58
8	61	Timely submissions of project progress, progress photos, shop drawings etc.	0.416												.66
9	77	Timely performs change order works		0.662											.69
10	76	Timely submission of change order...		0.610											.69
11	34	Ability to deal with unanticipated problems (e.g. risk management)		0.479											.63
12	74	Accuracy and timeliness of regulatory...		0.468											.56
13	2	Knowledgeable and well known about the work to be performed to the finest detail		0.449											.52
14	80	Ability to produce no errors, accurate representation of work completed		0.460											.63
15	3	Cooperative, superior working relation with owner			0.764										.66
16	4	Cooperative, accommodating and open communication with design/supervision..			0.737										.63
17	7	Regular attending the project meetings ...			0.512										.56
18	10	Established organizational structure ...			0.491										.55
19	24	Risk sharing level or attitude with other...			0.436										.55

<표 4.31> Performance evaluation factor matrix (Continued)

S.N.	Item nos.	Factorial elements	Factor												h ²
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
20	27	Cash out/payment schedule in the project				0.635									.55
21	21	Compliance with labor standards				0.551									.57
22	29	Tendency to finish work in scheduled time				0.512									.59
23	30	Responsibility in setting down project objectives				0.449									.54
24	52	Highly qualified workforce (technicians, workers etc.) employment					0.700								.70
25	53	Employing highly qualified and knowledgeable subcontractors					0.680								.66
26	50	Superior quality of finished work even exceeding contract requirements					0.422								.52
27	68	Proposed health and safety program						0.758							.80
28	69	Health and safety records ...						0.673							.75
29	67	Strict compliance with owner's security, health and safety regulations						0.666							.74
30	70	Maintains an adequate program...						0.579							.67
31	73	Quality of site safety maintenance						0.449							.60
32	18	Specialized knowledge of particular construction method							0.771						.64
33	17	Quality control and assurance program							0.610						.60
34	16	Present workload and capability to support...							0.537						.59
35	19	Capability to working within limits ...							0.463						.61
36	105	Familiarity with local labor market...								0.718					.64
37	104	Familiarity with local weather/geographic								0.696					.64
38	48	Strict compliance with contract plans and specifications									0.570				.63

<표 4.31> Performance evaluation factor matrix (Continued)

S.N.	Item nos.	Factorial elements	Factor												h ²
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
39	47	Compliance with required testing...									0.562				.63
40	46	IT knowledge, e.g. electronic document...									0.451				.64
41	39	Timely and accurate submissions of clear project records and as-built drawings...									0.434				.66
42	84	Creditworthiness of company										0.627			.62
43	86	Current liabilities and commitments										0.523			.54
44	89	Financial arrangement for the project...										0.506			.54
45	92	Number of years in the construction...										0.429			.53
46	5	Relationship with regulating authorities											0.666		.63
47	106	Relationship with local authority											0.635		.70
48	37	Responsiveness to owner's project staff...											0.576		.62
49	58	Availability and adequacy of owned construction plant and equipment.												0.628	.70
50	57	Equipment is always well maintained ...												0.593	.71
51	43	Timely payment to staffs, subcontractors and suppliers												0.438	.60
52	45	Employment of trained/ skilled and knowledgeable staff ...												0.429	.63
53	41	Adjusting worker wages and facilities...												0.419	.57
		Initial Eigenvalue	25.27	2.544	1.813	1.757	1.52	1.436	1.353	1.269	1.165	1.117	1.055	1.000	
		% of variance (total = 63.535)	8.025	7.442	7.163	5.525	5.482	5.055	5.020	4.548	4.017	3.980	3.750	3.530	

Extraction Method: Principal Component Analysis

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Rotation converged in 17 iterations.

4.2.3 요인설명

통계적인 분석 등을 통해 12개의 요인들과 각 요인들에 포함된 변수들을 도출하였다. <표 4.31>에 따르면 모든 변수는 0.5보다 큰 공통성을 보여주고 각 변수들은 최종 선정된 요인들을 제외하면 현저히 작은 cross loading 만이 나타나고 있으므로 요인분석결과는 상당히 유용하고 신뢰성 있는 것으로 나타났다.

이 12가지 요인을 핵심수행도예측요인[key performance prediction factors (KPPF)]로 정의하였고 각각의 핵심수행도예측요인(KPPF)들에 대하여 각 요인들의 통계값과 요인별로 포함된 변수들의 특성을 토대로 해석하고 명명 하였다.

1) KPPF 1: 작업적시성

KPPF1은 8개의 변수로 구성되어 있으며 고유값은 25.27 총 분산은 8.025 %을 설명해주고 있다. <표4.31>를 따르면 이 요인(KPPF1)이 포함된 변수는 다음과 같다.

변수번호 112(프로젝트를 완료한 후 건설현장으로부터 모든 것을 제거하고 시공사가 점유했던 공간을 처음과 같이 완전하게 복원시킴), 110(미결사항의 신속한 수행), 111(명확하고 완전한 운영/유지 설명서 및 보증서와 훈련을 제공하고 설치된 시스템의 운영에 대한 만족할 만한 설명), 113(시운전계획과 프로젝트 인계프로그램 제공), 그리고 다음의 4 가지 변수, 즉 변수번호 95(시공도면과 견본의 제 때 제출), 60(지시사항에 대한 즉각적인 응답), 99(공사를 진행함에 따라 다른 시공자의 공정이나 발주자의 시설물의 운영 등이 방해되거나, 공기준수나 공기단축, 재건축(cut over), 휴업 등이 발생할 경우 제 때 통보), 61(프로젝트 경과보고, 공사사진, 시공도면 등을

시간을 준수하여 제출)등이다. 변수의 전반적인 성질은 건설공사를 진행함에 있어 각종 변경사항이나 소요일정등에 대한 적기시행에 관련된 것들로 이루어져 있으므로 이 요인을 ‘작업적시성’ 이라고 명명하였다.

2) KPPF 2: 설계변경

이 요인(KPPF2)은 6개의 변수로 구성되어 있으며 고유값은 2.544이고 총 분산은 7.442 %이다. <표 4.31>을 따르면 이 요인의 변수는 변수번호 77(변경된 작업지시서에 따른 업무를 제 때 수행), 76(작업지시서 변경(설계변경)을 위한 제안서의 적시 제출), 34(예상하지 못한 문제를 다루는 능력-리스크관리 등), 74(공문이나 다양한 요구사항 등과 같은 문서들의 정확성과 적시성), 2(시행될 작업에 관한 해박한 지식), 80(작업오류 없이 정확하게 시공할 수 있는 능력)이다. 이러한 변수들을 근거로 이 요인은 ‘설계변경’ 이라고 명명하였다.

건설회사는 잠재적인 프로젝트리스크를 회피하거나 최소화하기 위하여 최선을 다하여야한다. 그리고 프로젝트에서 설계변경을 최소화하도록 노력해야한다. 많은 경우에 설계변경은 공사기간 뿐만 아니라 공사비의 증가를 가져온다. 그러므로 수행을 잘하는 시공사는 현장에서 일어나는 문제들을 잘 처리하고 설계변경을 최소화하도록 효과적으로 행동하거나 최상의 경우에는 설계변경을 하지 않는다.

3) KPPF 3: 파트너쉽

이 요인은 5개의 변수를 포함한다. 고유값은 1.813이고 총 분산은 7.463이다. <표 4.31>에 의하면, 이 요인에 관계하는 변수로는 변수번호 3(프로젝트 발주자와의 협동적이고 원활한 유대관계와 열린 의사소통), 4(설계/감리자 또는 다른 시공자와의 협동적이고 융통성 있는 관계 및 열린 의사소통),

7(결정권 있는 사람들로 이루어진 프로젝트 관련회의에 정기적 참석), 10(건설 활동에 잘 대처할 수 있도록 구성된 조직구조), 24(프로젝트의 발주자, 감리자 등과 같은 다른 참가자들과 위험분담 수준이나 자세)이다. 이는 정기적으로 프로젝트 회의 등에 참가함으로써 조직적인 체계를 확립하고, 타 프로젝트 구성원들과 리스크를 같이 부담하는 공동체적인 태도를 가짐으로서 가능하다.

이러한 변수들을 고려하여 이 요인(KPPF-3)은 ‘파트너쉽’이라고 명명하였다. 프로젝트발주자와 감리자 사이의 좋은 관계는 시공사에게는 중요한 관심사이다. 상호간의 긍정적이고 협력적인 관계는 시공사가 현장을 진행하는데 상당한 도움이 될 수 있으며 발주자는 긍정적인 태도를 가진 시공사를 항상 선호한다.

4) KPPF-4: 공정관리

<표 4.31>에 따르면 이 요인은 4개의 변수로 구성되어 있다. 고유값은 1.757이고 총 분산은 5.525이다. 이 요인에 포함되는 변수는 변수번호 27(프로젝트에서 시공사의 대금 지불 일정), 21(임금, 보험 등의 노동기준 준수), 29(예정된 시간에 작업을 마무리 하려는 경향), 30(프로젝트 목적을 착수하기 위한 책임감)이다. KFFP-4는 ‘공정관리’로 명명하였다.

이 요인 역시 수행도측정의 주요한 요인이다. 노동기준을 만족시키지 못하거나 제 공기내에 공사를 완료할 수 있는 행동을 보이지 않는다면 이는 작업을 수행하지 못할 수도 있고 불필요한 지연을 유발할 수도 있기 때문이다. 건설회사는 프로젝트의 궁극적 목표를 달성해야할 책임이 있다. 건설회사는 발주자가 프로젝트의 중요한 목표와 요구사항을 찾아내어 달성할 수 있도록 도와주는데 최선을 다해야한다.

5) KPPF-5: 품질관리

<표 4.31>에 따르면 이 요소는 3개의 변수를 가지고 있다. 이 요인은 고유값이 1.52이고 총 분산이 5.482 %이다. 여기에 해당하는 변수는 다음과 같다. 변수번호 52(고급인력의 고용(기술자, 노동자 등)), 53(높은 수준과 지식을 가진 하도급자의 고용), 50(계약조건보다 뛰어날 정도의 완성된 구조물의 품질)이다. 이 요인은 ‘품질관리’ 라고 명명하였다.

6) KPPF-6: 보건안전관리

여섯 번째 요인은 5개의 요소를 포함한다. 고유값이 1.436이고 총 분산이 5.482이다. <표 4.31>에 따르면 요인의 모든 변수는 건강과 안전문제와 관련이 있으므로 ‘보건안전관리’이라고 명명 하였다. 이 요인의 5개 변수는 68(계획된 건강 및 안전 프로그램), 69(이전 프로젝트에서 건강과 안전기록), 67(발주자의 안전과 건강에 대한 규칙을 엄격히 준수), 70(계약서와 안전지침서, 산업기준, 법/규칙/규제의 준수를 감독하기 위한 적절한 프로그램의 운용), 73(현장에서 안전관리의 질)이다.

7) KPPF-7: 창의성

<표 4.31>를 따르면 이 요인은 4개의 변수를 포함하고 있으며 고유값은 1.353이고 총 분산은 5.02이다. 이 요인의 4개 변수는 18(특수한 시공법에 대한 전문화된 지식), 17(품질관리 및 보험계획), 16(건설공사를 지원할 수 있는 현재 작업부하 및 능력), 19(계약서에 명시된 작업범위 내에서의 작업 능력)이다. 변수들의 특징에 따라, 이 요인을 ‘창의성’이라고 명명 하였다.

건설회사는 공기단축, 품질향상 및 공사비절감을 이룰 대안을 제시할 수 있는 능력을 가져야한다. 혁신적인 대안해법들은 공기와 공사비를 절감할 수 있기 때문에 발주자들이 대단히 좋아한다(Chow and Ng 2007).

8) KPPF-8: 지역정보

이 요인은 2개의 변수로 구성되어 있으며 고유값은 1.269이고 총 분산은 4.548이다. <표 4.31>를 따르면 두 지역적 변수는 지역의 노동시장(변수번호 105)과 지역의 날씨/지리(변수번호 104)와 깊은 관계가 있다. 이러한 성질을 감안하여 이 요인을 ‘지역정보’라고 명명 하였다.

시공 전 단계에서 지역조건을 안다는 것은 시공사가 이전의 경험과 현장여건을 고려하여 새로운 프로젝트의 설계를 비교하는데 도움이 될 수 있다. 이러한 노력으로 공사초기에 현장과 설계상의 괴리를 발견할 수 있다면 발주자는 시간과 공사비를 절감할 수 있다.

9) KPPF-9: 규정준수

9번 요인에는 4개의 변수가 포함된다. 고유값은 1.165이고 총 분산은 4.017이다. 변수번호 48(계약서와 시방서의 엄격한 준수), 47(필요한 시험 및 정기적인 검사의 준수), 46(전자서류 관리시스템과 같은 IT지식), 39(명확한 공사기록, 설계도, 기술 자료를 적시에 정확히 제출)이 그것들이다. 이 변수들의 성격을 고려하여 이 요인(KPPF-9)을 ‘규정준수’로 명명하였다.

10) KPPF-10: 신뢰도

이 요인은 4개의 변수로 구성되어 있다. 이요인은 1.117의 고유값을 가지고 총 분산에서 3.98%를 차지한다. 이 요인이 포함하고 있는 변수는 84(회사의 신용도), 86(현재의 채무와 장래의 예상채무), 89(프로젝트에 대한 재정계획), 92(건설경력)이다. 이 요인(KPPF-10)은 회사의 재정적 건전성이나 실무적인 경험등에 관한 내용을 포함하고 있으므로 ‘신뢰도’라 명명하였다.

11) KPPF-11 : 대관업무

요인 11 은 3개의 변수를 포함하고 있으며 초기 고유값은 1.055이고 총 분산은 3.75이다. 표 4.31에 의하면 아래의 변수들은 이 요인과 관계가 있다. 이 요인이 포함하고 있는 변수는 5(해당 당국과의 관계), 106(지역의 해당 당국과의 관계), 37(발주처 직원들의 요구에 대한 반응)이다. 따라서 이 요인을 “대관업무”라 명칭을 붙였다.

관계기관의 규정을 준수하고 사회적 욕구를 충실히 수용하는 것은 프로젝트의 수행에 긍정적인 기여를 할 수 있을 뿐만 아니라 회사의 신뢰성을 높여 준다. 그리고 이러한 신뢰성은 자원 확보를 용이하게 하고, 시장 혼란 시 위기로부터 건널 수 있게 해줄뿐만 아니라 새로운 기회를 제공하기도 한다. 이와 반대로 회사가 신뢰성을 상실할 경우 회사의 적법성을 의심받고 다른 참여자들로부터의 자원의 원활한 흐름을 방해받아 공사 수행이 곤란해 질 수 있다.(Kale and Ardit 2003).

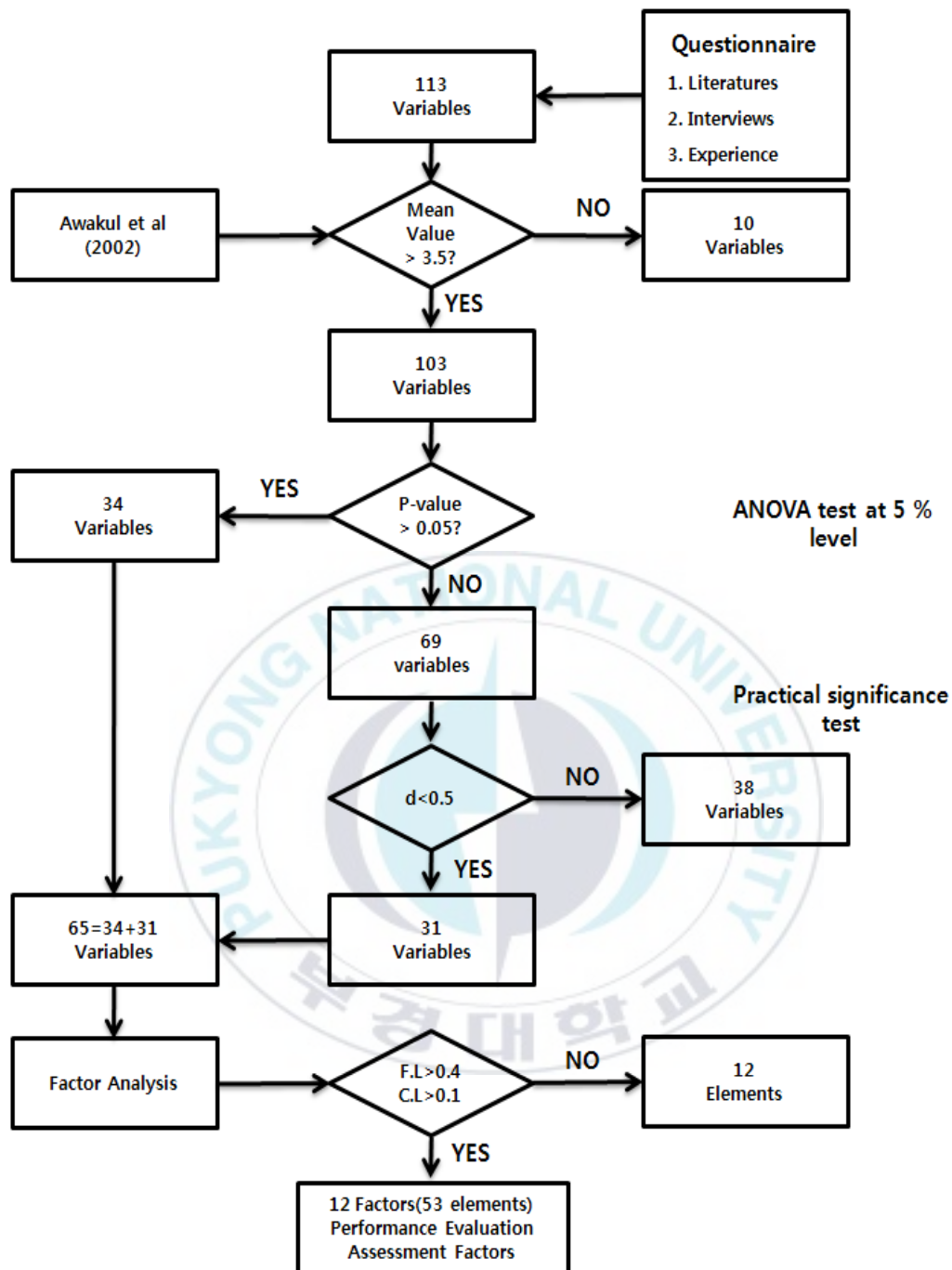
12) KPPF-12 : 자원관리

요인 12는 4개의 변수를 포함하고 있으며 초기 고유값은 1.055이고 총 분산은 3.53이다. 이 요인에 포함된 4가지 변수는 변수번호 58(보유하고 있는 건설장비의 조건과 적정성), 57(장비는 항상 좋은 상태를 유지하고 있고 필요시 바로 사용할 수 있도록 유지관리), 43(직원과 하청업자, 공급업자들에 대한 시기적절한 임금지급), 45(특수한 프로젝트를 위해서 정통하고 숙련된 직원의 고용), 41(현실적인 상황과 요구에 따라 임금과 시설물 등을 조정하는 일)이다. 이상의 내용을 살펴보면 전반적으로 프로젝트 운영에 소요될 자원에 관한 사항들을 포함하고 있다. 따라서 이 요인을 “자원관리”라 명칭을 붙였다.

4.3 요약

113개의 수행도 평가 변수를 문헌연구와 연구자의 현장경험을 통하여 찾아내었고, 찾아낸 변수들이 수행도평가 변수로서 적절한지 여부를 확인하기 위하여 건설전문가에게 리커트의 5점 척도를 이용 설문조사를 하였다. 설문조사 결과 3.5이상인 변수(103개 변수)에 대해서는 건설전문가들이 수행도평가 변수로 동의하는 것으로 하였다. 다음 단계는 4종류의 하부 모집단 즉, 근무조직, 관리직급, 공사종류 및 발주자종류 사이에 차이나 동의 정도를 비교하는 것이다. 유의수준 5%에서 ANOVA분석을 사용하였다. 이 단계에서 69개 변수는 평균값에 통계적으로 차이가 존재하는 것으로 나타났고 34개 변수에 대해서는 평균값에 통계적인 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

통계적으로 유의성이 있는 변수에 대해서는 경계값 0.5를 가지고 실무적 유의성 검정을 하였으며 이 검정을 통하여 통계적으로 차이가 있는 69개 변수 중에서 31변수가 실무적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 그래서 도합 65(34+31)개 변수가 요인분석을 위한 수행도평가 변수로 가치가 있는 것으로 나타났다. 다음단계로 상관분석을 통하여 12개의 변수를 추가로 제거하고, 최종 53개의 변수를 가지고 요인분석을 시행하여 53개의 평가변수를 12개의 주요 요인으로 함축하였다. 이상 일련의 과정을 요약하여 <그림4.10>에 나타내었다.



<그림 4.10> Flow chart of performance evaluation assesment

제 5 장 수행도평가모형 개발

5.1 평가모형(KPA) 개발

5.1.1 수행도평가모형(KPA)

12개의 요인으로 추가적인 상관분석을 시행하여 <표5.1>과 <그림5.1>의 결과를 얻었으며, <표5.1>에서 상관계수의 크기는 두 요인들 간에 상관관계의 크기를 의미한다. 이를 바탕으로 <그림 5.2>에서 보여주는 바와 같이 12가지 요인을 가진 수행도평가모형(Key Performance Assesment Model)을 개발하였다.

<표 5.1> Correlation coefficient of twelve performance evaluation factors

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
F1	1	0.76	0.62	0.71	0.59	0.73	0.64	0.53	0.72	0.67	0.52	0.71
F2	0.76	1	0.68	0.63	0.61	0.68	0.6	0.45	0.7	0.63	0.52	0.74
F3	0.62	0.68	1	0.57	0.5	0.56	0.54	0.41	0.62	0.5	0.5	0.62
F4	0.71	0.63	0.57	1	0.53	0.63	0.58	0.48	0.65	0.59	0.47	0.7
F5	0.59	0.61	0.50	0.53	1	0.55	0.55	0.41	0.63	0.58	0.41	0.66
F6	0.73	0.68	0.56	0.63	0.55	1	0.64	0.49	0.67	0.64	0.46	0.68
F7	0.64	0.60	0.54	0.58	0.55	0.64	1	0.38	0.61	0.52	0.42	0.58
F8	0.53	0.45	0.41	0.48	0.41	0.49	0.38	1	0.45	0.5	0.4	0.52
F9	0.72	0.7	0.62	0.65	0.63	0.67	0.61	0.45	1	0.59	0.47	0.72
F10	0.67	0.63	0.5	0.59	0.58	0.64	0.52	0.5	0.59	1	0.48	0.62
F11	0.52	0.52	0.5	0.47	0.41	0.46	0.42	0.4	0.47	0.48	1	0.52
F12	0.71	0.74	0.62	0.7	0.66	0.68	0.58	0.52	0.72	0.62	0.52	1
Total 'r'	8.20	8.00	7.12	7.54	7.02	7.73	7.06	6.02	7.83	7.32	6.17	8.07
$r_{av} =$	.683	.667	.593	.628	.585	.644	.588	.502	.653	.610	.514	.673
Weight	.093	.091	.081	.086	.080	.088	.080	.068	.089	.083	.070	.092
Rank	I	III	VIII	VI	X	V	IX	XII	IV	VII	XI	II

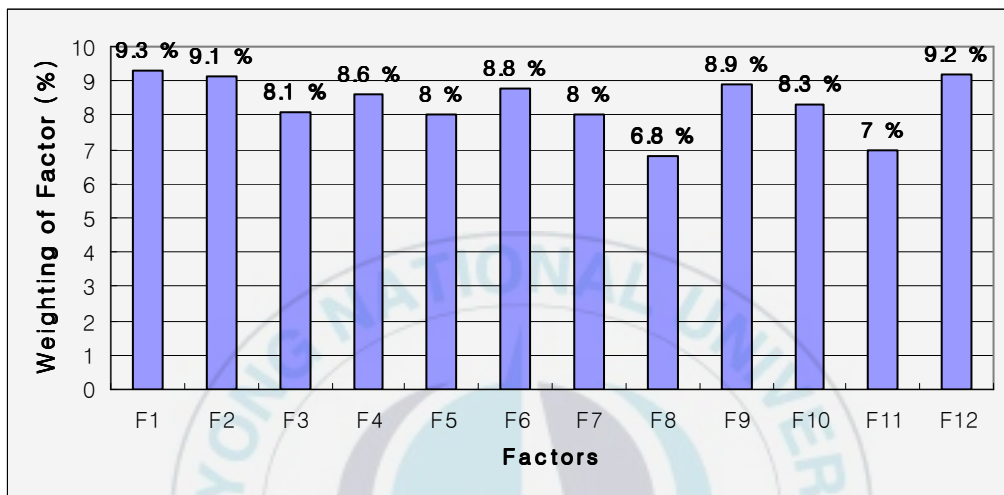
※ 요인별 가중치(Weight) 산출방법

- 1) 다른 요인들에 대한 각 요인의 상관계수 rav은 평균치임.
- 2) 개개의 rav를 모든 rav의 합으로 나누어서 각 요인의 가중치를 계산함.

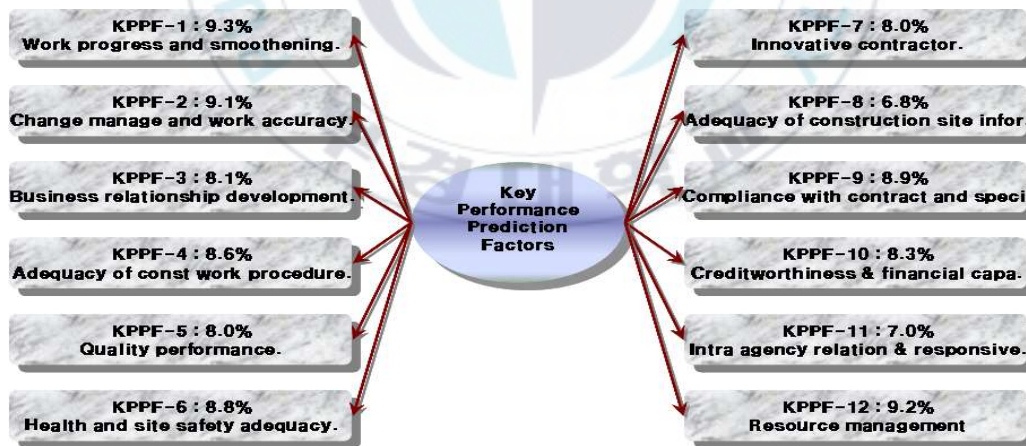
F1를 예로 들면,

$$\text{rav.} = 8.2/12 = 0.683 \quad \text{rav 합} = 7.34$$

$$\text{F1 가중치} = 0.683/7.34 = 0.093(9.3\%)$$



<그림 5.1> KPPF weighting Index



<그림 5.2> Key Performance Assesment Model(KPA)

5.1.2 수행도평가지표(PPI)

각 요인에 포함된 변수들을 수행도평가지표[(Performance Predictive Indicators(PPI)]로 정의하고 요인부하량을 이용하여 53개의 PPI를 산출하였다. 가중치(weight) 산출방법의 예(example)를 아래에 나타내었다.

Example)

SN 1, 변수 112(KPPF-1) ; 즉각적이고도 완전한 건설현장 정리 및 정돈

총 요인 적재량 값 = 4.31 (.678+.633+.603+.575+.522+.446+.436+.416)

112번 변수의 PPI = $0.678/4.31 = 16\%$

같은 방법으로 53개의 PPI를 구한 후, KPPF와 PPI를 정리하여 수행도 평가에 사용할 수 있도록 하나의 평가지로 완성된 수행도평가모형(KPA)을 <표 5.2>에 나타내었다.

사용방법은 평가자가 각 지표항목에 수준별 평가기준에 따라 평가점수를 표기하면 각 요인과 지표의 가중치가 반영되어 수행도 전반에 대한 평가점수가 산출되도록 설계되어있다.

< 5.2> Performance evaluation scorecard format with PPIs, weighting indexes and measuring criteria

Construction site name and address: Full name of Contractor/Subcontractor: Evaluation type: (i) Interim (ii) Final Reporting period: From..... To.....				Evaluation reporting officer: Name: Designation: Office name and address: Reporting date:		*Field evaluation criteria: Bad: 0-20 Poor: 21-40 Fair: 41-60 Good: 61-80 Excellent: 81-100	
S.N	KPPF and Performance Predictive Indicators(PPIs)	Weight	Field Evaluation (0-100) *	Field Score (3x4)	Overall Performance Score	Proposed Evaluation Criteria	Qualitative or Quantitative
1	2	3	4	5	6	7	8
	1. Work progress and smoothening						
1	Promptly and completely clear the work site	0.157	60	9.42		Rarely (0-20%) - Absolutely Perfect (81-100%)	Qualitative
2	Promptly performs punch list	0.147	58	8.53		Rarely (0-20%) - Absolutely Prompt (81-100%)	Qualitative
3	Provides clear and complete operating...	0.140	60	8.40		Rarely (0-20%) - Absolutely perfect (81-100%)	Qualitative
4	Supports job inspection and project delivery prog.	0.133	60	7.98		Rarely (0-20%) - Absolutely perfect (81-100%)	Qualitative
5	Timely submissions of shop drawings	0.121	40	4.84		<20% timely submission (0-20%) - All in time (81-100%)	Quantitative
6	Responding all directives immediately	0.104	40	4.16		<20% responses in time (0-20%) - All responses in time (81-100%)	Quantitative
7	Timely notice of schedule tie-ins, cut-over, shut..	0.101	60	6.06		<20% notice in time (0-20%) - All notices in time (81-100%)	Quantitative
8	Timely submissions of project progress, progress..	0.097	60	5.82		No progress report (0-20%) - All reports (81-100%)	Quantitative
	Overall (Factor level)	0.093		55.21	5.13		

<표 5.2> Performance evaluation scorecard format with PPIs, weighting indexes and measuring criteria (Continued)

S.N	KPPF and Performance Predictive Indicators(PPIs)	Weight	Field Evaluation (0-100) *	Field Score (3x4)	Overall Performance Score	Proposed Evaluation Criteria	Qualitative or Quantitative
	2. Change manage and work accuracy						
1	Timely performs change order works	0.212	60	12.72		Never in time (0-20%) - Absolutely in time (81-100%)	Qualitative
2	Timely submission of change order proposals	0.195	40	7.80		Never in time (0-20%) - Absolutely in time (81-100%)	Qualitative
3	Ability to deal with unanticipated problems	0.153	40	6.12		Absolutely unable (0-20%) – Absolutely capable (81-100%)	Qualitative
4	Accuracy and timeliness of regulatory...	0.150	60	9.00		Never (0-20%) –Absolutely accurate (81-100%)	Qualitative
5	Knowledgeable and well known about the work to	0.144	60	8.64		Scarce knowledge (0-20%) – Extremely knowledgeable (81-100%)	Qualitative
6	Ability to produce no errors, accurate representa...	0.147	60	8.82		More than 20% error (20-80%) – Zero error (81-100%)	Quantitative
	Overall (Factor level)	0.091		53.10	4.83		
	3. Business relationship development						
1	Cooperative, superior working relation with owner	0.260	40	10.40		Extremely less cooperative (0-20%) –Extremely high cooperative (81-100%)	Qualitative
2	Cooperative, accommodating and open communi...	0.251	40	10.04		Extremely less (0-20%) – Extremely high (81-100%)	Qualitative
3	Regular attending the project meetings ...	0.174	60	10.44		Less than 20% attendance (0-20%) – All attendance (81-100%)	Quantitative
4	Established organizational structure ...	0.167	60	10.02		Less effective structure (0-20%) – Highly effective structure (81-100%)	Qualitative
5	Risk sharing level or attitude with other...	0.147	60	8.82		Low tendency (0-20%) – Absolutely high tendency (81-100%)	Qualitative
	Overall (Factor level)	0.081		49.72	4.03		

<표 5.2> Performance evaluation scorecard format with PPIs, weighting indexes and measuring criteria (Continued)

S.N	KPPF and Performance Predictive Indicators(PPIs)	Weight	Field Evaluation (0-100) *	Field Score (3x4)	Overall Performance Score	Proposed Evaluation Criteria	Qualitative or Quantitative
	4. Adequacy of const. work procedure						
1	Cash out/payment schedule in the project	0.296	80	23.68		Payment IN/OUT difference more than 100% (0-20%) –Payment IN/OUT difference less than 0% (81-100%)	Quantitative
2	Compliance with labor standards	0.257	60	15.42		More than 80% cases (0-20%) – Zero cases (81-100%)	Quantitative
3	Tendency to finish work in scheduled time	0.238	60	14.28		100% behind (0-20%) – Advance than schedule (81-100%)	Quantitative
4	Responsibility in setting down project objectives	0.209	60	12.54		Absolutely not showing (0-20%) –Absolutely responsible (81-100%)	Qualitative
	Overall (Factor level)	0.086		65.92	5.67		
	5. Quality performance						
1	Highly qualified workforce (technicians, workers..	0.388	60			No qualified workforce (0-20%) - All qualified workforce (81-100%)	Quantitative
2	Employing highly qualified and knowledgeable sub	0.377	40			Non-performing subcontractor (0-20%) – highly competent subcontractor (81-100%)	Quantitative
3	Superior quality of finished work even exceeding	0.234	40			More than 80% cases (0-20%) – Zero cases (81-100%)]	Quantitative
	Overall (Factor level)	0.080		47.72	3.82		
	6. Health and site safety adequacy						
1	Proposed health and safety program	0.243	60	14.58		Not followed properly (0-20%) – Extremely good (81-100%)	Qualitative
2	Health and safety records ...	0.215	60	12.90		Fatal/ loss of organ cases (0-20%) – None injury (81-100%)	Quantitative
3	Strict compliance with owner's security, health and.	0.213	60	12.78		More than 80% complain in completed task (0-20%) – Zero complain (81-100%)	Quantitative
4	Maintains an adequate program to monitor compli..	0.185	60	11.10		Ineffective program (0-20%) - Perfect program (81-100%)	Qualitative
5	Quality of site safety maintenance	0.144	60	8.64		Extremely unsatisfactory (0-20%) – Extremely satisfactory (81-100%)	Qualitative
	Overall (Factor level)	0.088		60.00	5.28		

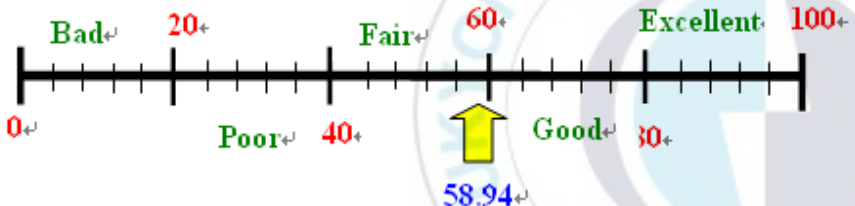
<표 5.2> Performance evaluation scorecard format with PPIs, weighting indexes and measuring criteria (Continued)

S.N	KPPF and Performance Predictive Indicators(PPIs)	Weight	Field Evaluation (0-100) *	Field Score (3x4)	Overall Performance Score	Proposed Evaluation Criteria	Qualitative or Quantitative
	10. Creditworthiness & financial capa.						
1	Creditworthiness of company	0.301	60	18.06		Market value < Share value (0-20%) –Market value double than Share value (81-100%)	Qualitative/
2	Current liabilities and commitments	0.251	80	20.08		More than 10% of project cost (0-20%) - No any commitments (81-100%)	Quantitative
3	Financial arrangement for the project...	0.243	65	15.80		Less than mobilization fund investment (0-20%) – More than mobilization (81-100%)	Quantitative
4	Number of years in the construction...	0.206	80	16.48		Less than 5 years (0-20%) – More than 30 years (81-100%)	Quantitative
	Overall (Factor level)	0.083		70.42	5.84		
	11. Intra-agency relation & responsive.						
1	Relationship with regulating authorities	0.355	60	21.30		Bad relationship (0-20%) – Extremely good relationship (81-100%)	Qualitative
2	Relationship with local authority	0.338	60	20.28		Bad relationship (0-20%) – Extremely good relationship (81-100%)	Qualitative
3	Responsiveness to owner's project staff...	0.307	60	18.42		Less than 20% responses (0-20%) – All prompt responses (81-100%)	Quantitative
	Overall (Factor level)	0.070		60.00	4.20		
	12. Resource management						
1	Availability and adequacy of owned const. plant	0.250	60	15.00		More than 50% delay due to plant/equipment (0-20%) – No any delay (81-100%)	Quantitative
2	Equipment is always well maintained ...	0.237	60	14.22		More than 80% cases of breakdown (0-20%) – No any breakdown cases (81-100%)	Quantitative
3	Timely payment to staffs, subcontractors and supp	0.175	60	10.50		More than 6 months delay payment (0-20%) - Instant payment (81-100%)	Quantitative
4	Employment of trained/ skilled and knowledgeable.	0.171	40	6.84		More than 80% non-trained staff (0-20%) – All trained/skilled staffs (81-100%)	Quantitative
5	Adjusting worker wages and facilities	0.167	60	10.02		Not adjusted for more than 3 years (0-20%) – Adjusts every year (81-100%)	Quantitative
	Overall (Factor level)	0.092		56.58	5.21		

<표 5.2> Performance evaluation scorecard format with PPIs, weighting indexes and measuring criteria (Continued)

S.N	KPPF and Performance Predictive Indicators(PPIs)	Weight	Field Evaluation (0-100) *	Field Score (3x4)	Overall Performance Score	Proposed Evaluation Criteria	Qualitative or Quantitative
	7. Innovative contractor						
1	Specialized knowledge of particular construction	0.324	60	19.44		No specialization (0-20%) – Highly specialized (81-100%)	Qualitative
2	Quality control and assurance program	0.256	60	15.36		Highly unsatisfactory (0-20%) – Highly satisfactory (81-100%)	Qualitative
3	Present workload and capability to support...	0.226	60	13.56		Capability extremely not enough (0-20%) – Highly capable (81-100)	Qualitative
4	Capability to working within limits ...	0.194	60	11.64		Highly not capable (0-20%) – Highly capable (81-100%)	Qualitative
	Overall (Factor level)	0.080		60.00	4.80		
	8. Adequacy of construction site infor.						
1	Familiarity with local labor market...	0.508	80	40.64		Almost not familiar (0-20%) – Highly familiar (81-100%)	Qualitative
2	Familiarity with local weather/geographic	0.492	60	29.52		Almost not familiar (0-20%) – Highly familiar (81-100%)	Qualitative
	Overall (Factor level)	0.068		70.16	4.77		
	9. Compliance with contract and speci.						
1	Strict compliance with contract plans and specifica.	0.283	60	16.98		More than 80% non-compliance cases (0-20%) – Zero complain (81-100%)	Quantitative
2	Compliance with required testing...	0.279	60	16.74		More than 80% results fail and rework necessary (0-20%) - Zero failure (81-100%)	Quantitative
3	IT knowledge, e.g. electronic document...	0.224	80	17.92		All manual function (0-20%)- all network based function (81-100%)	Qualitative
4	Timely and accurate submissions of clear project	0.215	40	8.60		More than 80% revisions or comments (0-20%) – No revision (81-100%)	Qualitative
	Overall (Factor level)	0.089		60.24	5.36		

<표 5.2> Performance evaluation scorecard format with PPIs, weighting indexes and measuring criteria (Continued)

S.N	KPPF and Performance Predictive Indicators(PPIs)	Weight	Field Evaluation (0-100) *	Field Score (3x4)	Overall Performance Score	Proposed Evaluation Criteria
	Grand total RESULT				58.94 FAIR	Comments on result: Technically contractor shows good performance; however some lapses have been found in some procedural works, such as timely submission of progress reports, shop drawings etc. If contractor focuses on those matters, it can improve from present fair performance standing.
						Reviewed by: Name: Designation: Organization name: Date: Comments:

5.2 수행도평가모형(KPA) 분석

본 연구에서 12가지의 중요한 수행도 평가 요인을 가진 수행도평가모형을 개발하였다. 모형에 포함된 12가지의 요인들 모두는 수행도 평가를 별도의 설명이 필요 없이 쉽게 시행할 수 있도록 되어있다. <표4.31>에서 보여주는 53개 변수가 이 12개 요인을 구성을 하고 있고, 이 53개 변수는 건설전문가들의 근무조직, 현장경력, 관리직급 및 프로젝트형태에 관계없이 주요 수행도평가변수로 인정하였다. 그리고 <표 5.1>에서와 같이 12개의 핵심 요인들 상호 간에는 강한 양의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

본 연구에서 얻은 요인들을 기 발표된 다른 연구결과물과 비교한 결과, 요인의 이름은 상이 하였으나 요인의 성격에 있어서는 비슷한 결과를 나타내었다. <표5.3>에 나타낸 바와 같이 달라 보이는 요인들도 내포된 의미는 대응하는 요인과 상당한 공통성이 있음을 알 수 있다. 예를 들면 Love와 Holt의 연구에서 ‘당사자관계’는 본 연구의 ‘파터너쉽’에 대응한다. 그리고 시공사의 전통적이고 근본적인 임무들도 작업적시성, 공정관리, 품질관리 및 규정준수 등과 같이 몇 개의 요인들로 나뉘어 나타났다. 본 연구의 몇 가지 결과는 <표5.3>에서와 같이 시공사의 ‘조직효율과 관련된 연구’인 Adas (1996), Ponpeng(2003)등, Johnson (2003),Johnson(2005)등, Diekmann(2005)등, Acharya(2006)등 및 Almashaleh (2007) 등의 연구결과와 잘 일치하고 있음을 보여주고 있다. Love와 Holt(2000)와 같은 연구자들은 수행평가를 함에 있어 몇 개의 편협한 목적에만 초점을 맞춘 것을 비판하였다. 이는 사업의 전반적인 전망을 파악하기 위해서는 수동적인 태도를 뛰어넘어 조직간 협조체제, 작업체계, 고객의 수요 등에다 초점을 맞춘 광범위하고 장기적인 대안을 찾을 필요가 있다는 뜻인데, 본 연구의 수행도평가모형을 살펴보면, 시공사의 수행도개선사항을 모두 포함하여 평가할 수 있도록 하여 현재의 수행도 평가 기법의 약점을 합리적으로 보완하였다고 말할 수 있다.

<표 5.3> Comparison of findings of present study and previous researches

S.N.	Key Performance Factors								
	This study (2007)	Handa & Adas (Canada), 1996 (Emp)	CBPP (KPI) (UK) 2000 (Theo.)	Pongpeng & Liston (Thai) 2003, (Emp)	Johnson (2003) (Theo.)	Kashiwagi et al. (2004)	Dikmen et al. (Turkey) 2005 (Emp)	Acharya et al. 2006 (Emp)	El-Mashaleh et al. 2007 (Theo.)
1	Work progress and project smoothing	△	△	△			△	△	△
2	Change order management and work accuracy		○	△			△		
3	Business relationship building	△	△	△	△		△	△	△
4	Adequacy of construction work procedure		△		△		△	△	
5	Quality of work and work-force		△	△			△	△	
6	Health and site safety adequacy		○	○		○	△	○	△
7	Innovative, capability and vision	△			△		△	△	
8	Adequacy of construction site information								

<표 5.3> Comparison of findings of present study and previous researches

S.N.	Key Performance Factors								
	This study (2007)	Handa & Adas (Canada), 1996 (Emp)	CBPP (KPI) (UK) 2000 (Theo.)	Pongpeng & Liston (Thai) 2003, (Emp)	Johnson (2003) (Theo.)	Kashiwagi et al. (2004)	Dikmen et al. (Turkey) 2005 (Emp)	Acharya et al. 2006 (Emp)	El-Mashaleh et al. 2007 (Theo.)
9	Compliance with contract/specification requirement								
10	Creditworthiness and financial capability			O	O		O	-Δ	Δ
11	Intra-agencies relationship and responsiveness	Δ	Δ				Δ		
12	Resource management	Δ		Δ				Δ	Δ

Notes:

‘O’ : This symbol in the table indicates same wording of label of factors

‘Δ’ : This symbol in the table indicates different wording for the factor label, but in some what the meaning resembles to findings of this study

5.3 수행도 평가모형의 적용

본 연구에서 개발한 수행도 평가모형은 프로젝트를 경영 및 관리하는데 필요한 요소를 포함하고 있는 것으로 판단된다. 그러므로 이 평가모형을 이용하여 진행중인 프로젝트에서 시공자의 수행도를 정량적으로 평가하거나 예측할 수 있을 것이며, 평가된 수행도는 예산수립과 공정관리뿐만 아니라 프로젝트 전반에 대한 향상과 개선에 이용되어질 수 있다. 또한 이 평가결과는 평가자로 하여금 시공사가 올바른 방향으로 가고 있는지 또는 그렇지 않은지를 알 수 있게 해주며, 프로젝트 관리주체로 하여금 프로젝트가 성공할 수 있도록 필요한 사전방안을 취하도록 해준다.

나아가 평가자료를 공종별, 단계별 또는 회사별로 지속적으로 축적하면 향후 시공사 선정의 기준으로 이용되거나, 성공적인 프로젝트수행을 위한 시스템을 갖추는데 중요한 자료로 활용할 수 있다. 평가모형을 이용한 수행도 평가 적용예시는 앞의 <표 5.2>에 나타내었다. <그림 5.3>에 나타낸 수행도 평가점수별 수행도 수준에 대한 등급별 정의는 아래와 같다.

Performance rating criteria

0-20: 불량(bad)

수행도평가 결과가 받아들일 수 있는 범위를 완전히 벗어난 불만족 상태다. 이러한 상태는 계약상의 요구조건을 달성시키지 못하는 위험에 직면하게 하고, 충분한 자재를 사용함에도 불구하고 만회가 불가능한 상태이다. 만약 수행도를 근본적으로 수정하지 않는다면 장래의 프로젝트를 수주하는데 커다란 장애가 될 수 있다.

21-40: 미흡(poor)

약간의 자원을 추가한다면, 계약상의 요구 조건을 달성할 수 있음.

41-60: 보통(fair)

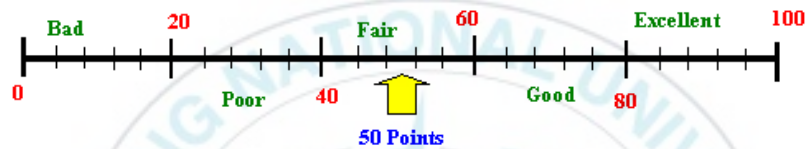
개개의 기준에서 수행도 달성에 문제가 없거나 약간 있는 경우이며, 작업관리분야에 약간의 관심을 가지면 수행도를 현저히 증가시킬 수 있다.

61-80: 양호(good)

수행도 달성에 아무런 부족함이 없는 상태이며, 발주자가 추가적인 비용을 투입하지 않아도 사실상 계약상의 요구조건을 초과할 수 있다.

81-100: 우수(Excellent)

시공사는 기대했던 것보다 훨씬 초과한 현저한 수행도 수준을 나타내는 상태로서 다른 회사들에게 추천할 수 있는 상태이다.



<그림 5.3> Performance indicator scale

5.4 수행도 개선계획

만약 건설사의 수행도가 낮을 경우, 수행도가 낮은 근본원인을 찾아내야 하며, 원인분석을 위한 참여자 합동회의를 시행해야 한다. 회의에 참여할 구성원은 현장경험이 많은 건설전문가(책임감독관, 프로젝트 매니저, 하도급 사장 등)들로 이루어져야 한다. 필요하다면 상황을 객관적으로 파악하고 조언해 줄 수 있는 외부의 컨설팅 전문가도 참여시켜야 한다. 이러한 합동회의를 통해 낮은 수행도의 근본 원인을 도출해내야만 한다. 과거 프로젝트관리경험에 의하면, 수행도부진의 근본원인은 1. 태도(무관심), 2. 재정문제, 3. 외부관련자(공급자, 행정당국, 주변 사람들 등), 4. 건설관리능력부족, 5. 자원부족(기능공, 플랜트 및 장비), 6. 수행해야할 과업에 대한 이해부족 등으

로 집약되어진다. 합동회의를 통해 수행도부진의 원인을 찾아내고 나면 수행도 개선을 위한 방안을 강구하여야 한다.

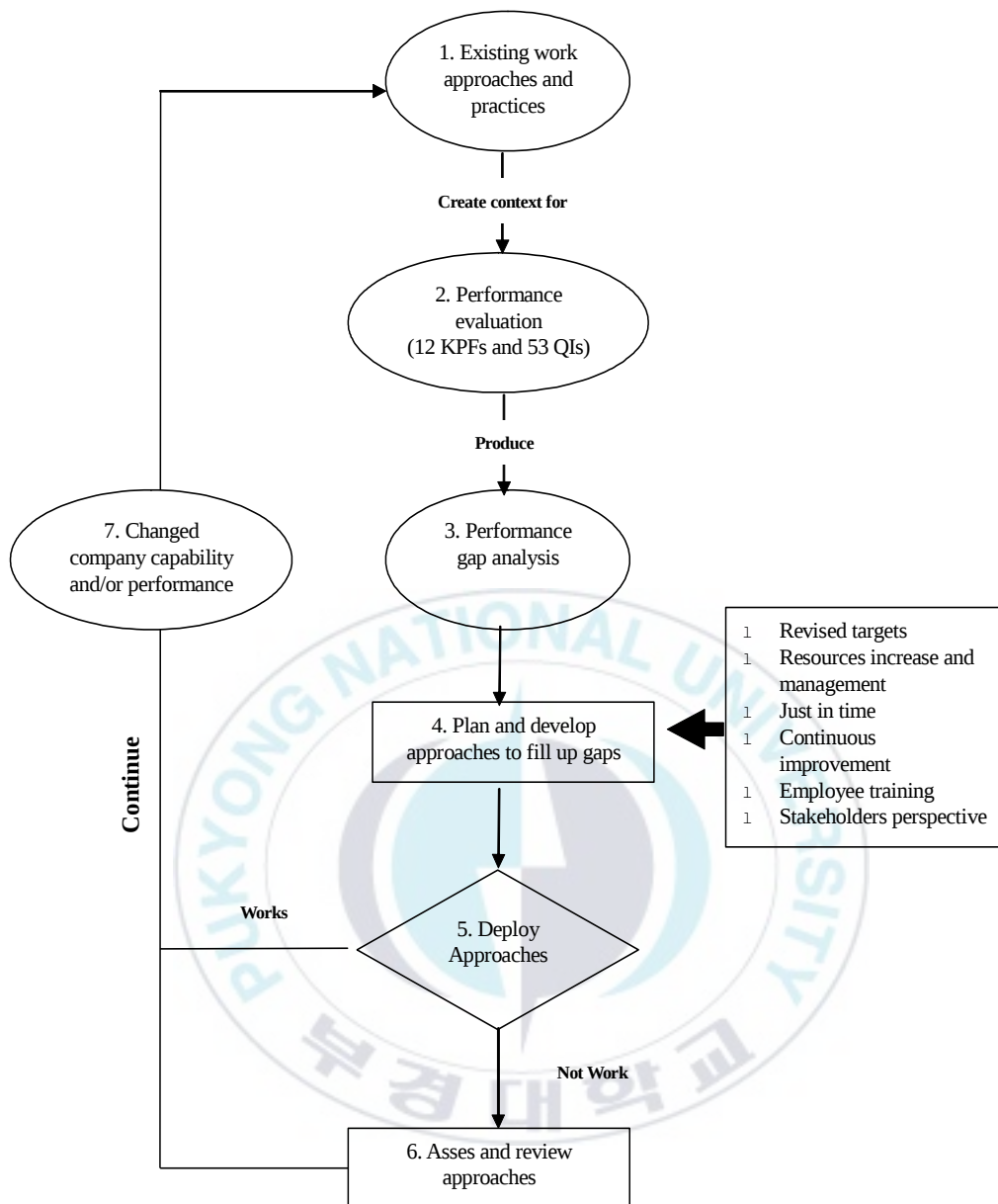
수행도 평가를 통해 수행도를 개선하기 위해서는 먼저 수행도개선 사이클의 첫 단계인 평가환경을 이해해야만 한다. 개선 결과평가, 비교, 개선계획 수립 및 이행의 단계를 시행함으로서 달성할 수 있다 (Love와 Holt 2000). 그러나 이러한 평가절차가 건설조직에서는 종종 무시된다.

이는 절차에 따라 평가한다는 것이 건설조직에서는 능률적이지 못하다고 보기 때문이다. 즉, 모든 과정은 시간적으로 효율성을 우선하여 진행하도록 행동해야만 하기 때문에 절차를 따를 수 없다는 판단 때문이다. 하지만 대형 건설회사들을 시작으로 각 건설사들이 앞다투어 ISO인증을 받기 시작하면서 이러한 절차에 대한 중요성이 강조되고 점차 각 프로젝트에 활용되고 정착되어가고 있다.

평가를 통한 수행도개선의 전 단계를 정리한 개요도를 <그림 5.4>에 나타내었다. 이 그림을 수행도개선계획모형(Performance Improvement Plan Model)으로 이름 붙였다.

이 PIP모형은 다음의 2가지 목적으로 사용할 수 있다.

- (1) 발주자를 위한 시공사 수행도 평가체계.
- (2) 자체평가를 통한 시공사의 수행도개선 이행절차.



<그림 5.4> *Performance Improvement Plan - PIP Model*

PIP 모형의 각 구성요소는 다음과 같다.

1) 기존작업시스템

건설회사는 작업을 하기 위해서 자신들의 고유의 작업시스템을 가지고 있다. 이러한 작업시스템이 충분한 이윤을 창출하는지 여부를 검정할 필요가 있다. 현재의 시스템으로 경제적 이익을 창출하고 있다고 하더라도 거기에는 부족한 부분과 개선의 여지가 있을 수 있다.

2) 수행도평가

본 연구에서 개발한 수행도평가방법은 회사의 현수준을 평가할 수 있다. 본 연구에서는 12개의 KPPFs와 53개의 PPIs를 개발하였다. 평가자는 이러한 기준을 가지고 회사의 수행도를 쉽게 판단할 수 있다. 1년에 최소 1번 이상의 수행도평가를 시행하기를 제안하고자 한다.

3) 수행도차이 분석

수행도는 불량(0-20), 미흡(21-40), 보통(41-60), 양호(61-80) 및 우수(81-100)의 5단계로 분류하였다. 수행도차이분석은 시계열다이하그램으로 기록되었을 경우 더 효과적일 수 있다.

시계열 다이하그램은 평가자로 하여금 시간에 따른 수행도 차이를 쉽게 알아볼 수 있게 해준다. 기 설정된 기준과 비교를 통하여, 수행도상의 문제점을 찾아낼 수 있고, 작업 수행도를 개선할 수 있거나 수행도가 보통수준일 경우에는 정책이나 실행을 변경하거나 자재를 약간만 증가시킴으로서 현재의 수행도를 상당히 개선시킬 수 있다.

4) 수행도 만회대책

심각한 수행도 차이를 만회하기위해서 여러 가지 정책, 전략 및 실행을

채택할 수 있다. 예를 들면 목표변경, 자원추가 및 관리, 적기 실행, 지속적인 개선, 근로자교육, TQC활동 등을 들 수 있다.

5) 개선방안 적용

위에서 언급한 개선방안은 수행도를 개선하기 위해서 채택할 수 있다. 개선방안의 적용을 통해, 회사의 능력과 수행도가 향상될 것이나 만약 개선이 되지 않는다면 6 단계를 채택해야한다.

6) 평가 및 방안 재검토

만약 채택한 방안이 효과가 없다면, 만족할 만한 결과를 얻지 못하므로 채택된 방안에 대한 오류나 비효성에 대하여 검토해야만 한다. 채택한 방안의 약점을 검토한 후 수정방안과 정책을 적용할 필요가 있다.

7) 개선효과

개선된 방안을 적용함으로써 높은 수행도가 달성되었다면 시공사는 성공한 방안의 자료를 축적하고 지속적으로 운영해나가야 한다. 자료들은 데이터베이스화 하여 전 프로젝트에 전파하고 공유할 수 있도록 하여야 한다.

제 6 장 결론 및 제언

다양한 프로젝트 참여자들 사이의 상호작용 및 관계는 건설 프로젝트의 전반적인 수행도에 영향을 미치며 이러한 수행도는 상호의존적이다. 특히 건설프로젝트에서 중추적인 역할을 하는 시공사는 계획을 행동으로 옮길 수 있는 주된 참여자이기 때문에 시공사의 수행도평가는 고품질의 프로젝트달성을 위하여 중대한 일이다. 이를 위하여 본 연구에서는 현장자료수집과 통계분석을 통하여 시공사의 수행도평가요인을 도출하고 수행도평가모형을 개발 적용하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

6.1 결론

6.1.1 수행도평가변수

- 1) 선행연구를 통해 작성한 113개의 수행도 평가 변수 중에서 53개만이 수행도 평가변수로 선정되었다.
- 2) 설문에 응답한 전문 건설기술자들은 선정된 53 개의 변수중 아래의 8개 변수는 중요한 수행도 평가변수로 인식하고 있는 것으로 나타났다.
 - (1) 시행될 작업에 관한 해박한 지식.
 - (2) 프로젝트 발주자와의 협동적이고 원활한 유대관계 및 열린 의사소통.
 - (3) 설계/감리자 또는 다른 시공자와의 협동적이고 융통성있는 관계 및 열린 의사소통.
 - (4) 현장에서 안전관리의 품질.
 - (5) 예상하지 못한 문제를 다루는 능력, 리스크관리 등.
 - (6) 작업오류 없이 정확하게 시공할 수 있는 능력.
 - (7) 발생 가능한 공기지연 요소들의 조기 인식.

(8) 건설회사의 유기적으로 확립된 조직구조

6.1.2 주요 평가요인 도출

요인분석으로 아래의 12개의 수행도 평가요인을 도출하였다
작업적시성(KPPF-1), 설계변경(KPPF-2), 파트너링(KPPF-3), 공정관리(KPPF-4), 품질관리(KPPF-5), 안전보건관리(KPPF-6), 창의성(KPPF-7), 지역정보(KPPF-8), 규정준수(KPPF-9), 신뢰도(KPPF-10), 대관업무(KPPF-11), 자원관리(KPPF-12)

6.1.3 수행도 평가모형(KPM)

수행도평가모형은 12개의 핵심수행도예측요인(KPPF)과 53개의 수행도 평가지표(PPI)로 이루어져 있으며 현시점을 기준으로 수행도 전반에 대한 평가점수가 산출될 수 있도록 설계하였다.

6.1.4 모형의 적용

본 연구에서 개발한 수행도 평가모형을 이용하여 시공자의 수행도를 정량적으로 평가하거나 예측할 수 있으며, 평가된 수행도는 예산수립과 공정관리뿐만 아니라 프로젝트 전반에 대한 향상과 개선에 사용되어질 수 있다. 또한 이 평가결과는 평가자로 하여금 시공사가 올바른 방향으로 가고 있는지 또는 그렇지 않은지를 알 수 있게 해주며, 프로젝트 관리주체로 하여금 프로젝트가 성공할 수 있도록 필요한 사전방안을 취하도록 해준다. 나아가 평가자료를 공종별, 단계별 또는 회사별로 지속적으로 축적하면 향후 시공사 선정의 기준으로 이용되거나, 성공적인 프로젝트수행을 위한 시스템을 갖추는데 중요한 자료로 활용할 수 있다.

6.2 제안

본 연구를 통해 정형화된 수행도평가모형을 개발하였다. 개발된 모형의 적극적인 활용을 통하여 보다 종합적이고 객관적이며 미래지향적인 평가가 이루어질 수 있기를 기대한다. 하지만 평가도구가 아무리 잘 갖추어져 있다 하더라도 평가행위는 결국 사람에 의해 이루어지는 것 이므로 오류가 생기지 않을 수는 없다.

이에 대한 보완을 위해 몇가지 제안을 하고자 한다.

첫째, 객관적인 판단이 가능한 평가자 Pool을 작성하여 지속적으로 보완 관리 하여야한다.

둘째, 평가자는 가능하면 많은 수로 구성하고 평가결과에 관련된 사항에 대해서는 보안유지를 철저히 하여 인맥이나 인정의 영향으로 인해 잘못된 평가가 이루어지는 일이 없도록 해야 한다.

셋째, 현장별로 여건과 공종이 상이한 경우가 대부분 이므로 상대평가적인 요소가 반영될 수 있도록 지속적으로 평가자료를 축적하여 평가자에게 제공될 수 있도록 하여야 한다.

넷째, 평가결과에 따른 후속조치의 폭을 확대하고 후속조치에 대한 일련의 단계를 시스템화 하여 평가에서 사후조치까지 일관성 있게 이루어지도록 하여야 한다.

다섯째, 현재 건설산업은 계열화가 정착된 상태로서 실질적인 시공은 하도급자에 의해 이루어지고 있으나, 시공사를 제외한 발주처나 컨설턴트는 하도급자의 수행도 평가에는 무관심한 상태이다. 실질적인 평가효과를 위해서는 발주처 차원의 하도급자 평가방안이 연구되고 시행되어야 한다.

REFERENCES

1. 이 영 준, 요인분석의 이해, 도서출판 석정, 2000.
2. 송상 훈 (Song), 이 현 수 및 박 문 서 "품질성과지표 중심의 건설프로젝트 품질성과관리시스템 개발," 한국건설관리학회논문집, 제 7 권, 제 3 호, 2006.
3. 유일 한 (Yu), 김 경 래, 정 영 수, 진 상 윤, 김 예 상 "비교가능한 건설산업의 성과측정," 한국건설관리학회논문집, 제 5 권, 제 5 호, 2001.
4. 유일 한 (Yu), 김 경 래, 정 영 수, 진 상 윤 "건설기업 성과지표의 정량적인 특성 분석," 한국건설관리학회논문집, 제 7 권, 제 4 호, 2006.
5. 정대 령, 김 재 준, "국내 건설기업의 경쟁력 평가요소에 관한 연구," 제5회 한국건설관리학회 정기학술발표대회 논문집, 584-587, 2004.
6. Acharya, N.K., Lee, Y.D., and Choi, D.S., "Key attitude indicators (KAI) for measuring attitude of contractors in construction projects", KSCE Journal of Civil Engineering (Korean Society of Civil Engineers), Vol. 10 (3), 151-163, 2006.
7. Anumba, C.J., Bouchlaghem, N.M., and Whyte, J., "Perspectives on an integrated construction project model," International Journal of Co-operative Information Systems (World Scientific), Vol. 9 (3), 283-313, 2000.
8. Arditi, D. and Lee, D.E., "Assessing the corporate service quality performance of design-build contractors using quality function deployment, Construction Management and Economics (Taylor & Francis), Vol. 21, 175-185, 2003.
9. Arditi, D., and Lee, D.E., "Service quality performance of design/build

- contractors using quality function deployment," *Construction Management and Economics* (Taylor & Francis), Vol. 22, 123-127, 2004.
10. Awakul, P., and Ogunlana, S.O., "The effect of attitudinal differences on interface conflicts in large scale construction projects: a case study," *Construction Management and Economics* (Taylor and Francis), Vol.20(4), 365-377, 2002.
 11. Barrie, D.S., and Paulson, B.C., *Professional construction management*, McGraw-Hill, Inc., 1992
 12. Bassioni, H.A., Price, A.D.F. and Hassan, T.M."Performance management in construction," *Journal of Management in Engineering* (ASCE), 20 (2), 42-50, 2004.
 13. Bassioni, H.A., Price,A.D.F., and Hassan, T.M., "Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: an empirical evaluation," *Construction Management and Economics* (Taylor and Francis), Vol. 23(June), 495-507, 2005.
 14. Beatham, S., Anumba, C., Thorpe, T., and Hedges, I. "KPIs: a critical appraisal of their use in construction," *Benchmarking: An International Journal* (Emerald), Vol. 11, No. 1, pp. 93-117, 2004
 15. Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A., and Platts, K., "Designing implementing and updating performance measurement systems," *International Journal of Operations & Production Management* (Emerald), Vol. 20 (7), 754-771, 2000.
 16. Bubshait, A.A., and Al-Gobali, K.H., "Contractor prequalification in Saudi Arabia," *Journal of Management in Engineering* (ASCE), Vol.

- 12(2), 50-54, 1996.
17. Chan, A.P.C., Scott, D., and Chan, A.P.L., "Factors affecting the success of a construction project," *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 130 (1), 153-165, 2004.
 18. Cheah, C.Y.J., Garvin, M.J., and Miller, J.B., "Empirical study of strategic performance of global construction firms," *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 130 (6), 808-817, 2004.
 19. Cheng, E.W. L., and Li, H., "Contractor selection using the analytic network process," *Construction Management and Economics* (Taylor & Francis), Vol. 22 (10), 1021-1032, 2004.
 20. Cheung, S.O., Wong, P.S.P., Fung, A.S.Y., and Coffey, W.V., "Predicting project performance through neural networks," *International Journal of Project Management*, (Elsevier), Vol. 24, 207-215, 2006.
 21. Chow, L.K., and Ng, S.T., "Expectation of performance levels pertinent to consultant performance evaluation," *International Journal of Project Management*, (Elsevier), Vol. 25, 90-103, 2007.
 22. Chua, D.K.H., Kog, Y.C., and Loh, P.K., "Critical success factors for different project objectives", *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 125 (3), 142-150, 1999.
 23. CICA (Confederation of International Contractors' Associations), "Industry as a partner for sustainable development: Construction," Accessed from: www.uneptie.org/outreach/wssd/docs/sectors/final/construction.pdf, 2002, (19 April, 2007).

24. Coetzee, M. "The fairness of affirmative action: an organizational justice perspective," PhD. Thesis, University of Pretoria, South Africa, 2005, URL Address: <<http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-04132005-130646/>>
25. Cox, R.F., Issa, R.R.A., and Ahrens, D., "Management's perception of key performance indicators for construction," *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 129 (2), 142-151, 2003.
26. Dikmen, I., Birgonul, M.T., and Kiziltas, S., "Prediction of organizational effectiveness in construction companies," *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 131 (2), 252-261, 2005.
27. Egemen, M., and Mohamed, A.N., "Clients' needs, wants and expectations from contractors and approach to the concept of repetitive works in the Northern Cyprus construction market," *Building and Environment*, (Elsevier), Vol. 41 (5), 602-614, 2006.
28. El-Mashaleh, M.S., Minchin, R.E., and O'Brien, W.J., "Management of construction firm performance using benchmarking," *Journal of Management in Engineering* (ASCE), Vol. 23 (1), 10-17, 2007.
29. El-Mashaleh, M.S., O'Brien, W.J., and Minchin, R.E., "Firm performance and information technology utilization in the construction industry," *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 132 (5), 499-507, 2006.
30. Field, A.P. , *Discovering statistics using SPSS*, Accessed from <<http://www.sussex.ac.uk/Users/andyf/factor.pdf>> (Factor analysis using SPSS),2005

31. Fisher, D., Miertschin, S., and Pollock, D., "Benchmarking in construction industry," *Journal of Management in Engineering* (ASCE), Vol. 11 (1), 50-57, 1995.
32. Fong, P.S.W. and Choi, S.K.Y., "Final contractor selection using the analytical hierarchy process," *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 18 (5), 547-557, 2000.
33. Fotwe, F.E., Price, A. and Thorpe, A., "A review of financial ratio tools for predicting contractor insolvency," *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 14 (3), 189-198, 1996.
34. Georgy, M.E., Chang, L.M., and Zhang, L., "Prediction of engineering performance: A neurofuzzy approach", *Journal of Construction Engineering and Management* (ASCE), Vol. 131 (5), 548-557, 2005.
35. Gould, F.E., *Managing the construction process*, 2nd Ed. Pearson Education Inc. USA, 2002.
36. Handa, V., and Adas, A., "Predicting the level of organizational effectiveness: a methodology for the construction firm", *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 14(4), 341-352, 1996.
37. Hatush, Z. and Skitmore, M. "Criteria for contractor selection," *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 15 (1), 19-38, 1997.
38. Hatush, Z. and Skitmore, M. "Contractor selection using multi-criteria utility theory: an additive model," *Building and Environment* (Pergamon), Vol. 33 (2-3), 105-115, 1998.
39. Heiman, G.W., *Understanding research methods and statistics: An*

- integrated introduction for psychology, (2nd ed.), Houghton Mifflin Company, USA, 2001
40. Hendrickson, C., Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects and builders, Prentice Hall (Web publication). <www.ce.cmu.edu/pmbook/>
 41. Holt, G.D., "Classifying construction contractors- A case study using cluster analysis", Building Research and Information (Routledge), Vol. 25 (6), 374-382, 1997.
 42. Holt, G. D., Olomolaiye, P. O., and Harris, F. C. (1994). "Factors influencing U.K. construction clients' choice of contractor." Building and Environment (Elsevier), 29(2), 241 - 248.
 43. Hoxley, M., "Are competitive fee tendering and construction professional service quality mutually exclusive?" Construction Management and Economics, (Taylor and Francis), Vol. 18 (5), 599-605, 2000.
 44. Jennings, P., and Holt, G.D., "Prequalification and multi-criteria selection: a measure of contractors' opinions", Construction Management and Economics, (Taylor and Francis), Vol. 16 (6), 651-660, 1998.
 45. Jung, D.R., and Kim, J.J., "A study on competitive factor of domestic construction firm," 2004 Proceedings of The Fifth KICEM Annual Conference, 584-587, 2004.
 46. Jeon, R.K., Park, J.W., Choi, J.Y., and Kim, J.J., "Future strategy for Korean firms involved in overseas markets," 1st International Conference on Construction Engineering and Management 16-19,

- October, Seoul, Korea, 389-396 (Conference proceedings in CD-ROM), 2005.
47. Johnson, J., Peansupap, V., and Jayasena, S., "Balanced scorecard performance measurement and contractor selection using a web-based system," Final program and abstract book (Korean Institution of Construction Engineering and Management, KICEM), accessed from <http://www.auric.or.kr/user/search/site/kicem2005/cart_rdoc.asp> , 2005
48. Kagioglou, M., Cooper, R., and Aouad, G., "Performance management in construction: a conceptual framework," Construction Management and Economics, (Taylor and Francis), Vol. 19, 85-95, 2001.
49. Kale, S. and Arditi, D., "Differentiation, conformity, and construction firm performance," Journal of Management in Engineering (ASCE), Vol. 19 (2), 52-59, 2003.
50. Kashiwagi, D., Sullivan, K.T., Greenwood, D., Kovell, J., and Egbu, C., "Source of construction industry instability and performance problems," Construction Research Congress, (ASCE), 2005.
51. Kashiwagi, D., and Parmar, D., "Past Performance Information in the Construction Industry" ASC Proceedings of the 40th Annual Conference, April 8 - 10, Utah (USA), 2004.
52. Kerzner, H. Project management: A systems approach to planning, scheduling and controlling, 3rd Ed. Van Nostrand Reinhold, USA, 1989.
53. Keytone, J., Communication research: asking questions, finding answers, (2nd Ed.), McGraw-Hill, 2001

54. Kim, D.Y., and Lee, J.S., "Research on performance measurement of construction projects using balanced scoreboard (BSC)," 2004 Proceedings of The Fifth KICEM Annual Conference, 494-499, 2004.
55. Kim, J.H., "Brief history of Korea's overseas construction: Lessons and future strategy," 1st International Conference on Construction Engineering and Management 16-19, October, Seoul, Korea, 862-868 (Conference proceedings in CD-ROM), 2005.
56. Kim, K.H., Yu, I.H., Shin, D.W., and Kim, K.R., "Evaluation of performance measurement system alternatives for construction companies," 2004 Proceedings of The Fifth KICEM Annual Conference, 398-403, 2004.
57. Kim, S.H., Kim, D.Y., Park, S.H., Yeom, S.M., Chae, M.J. and Han, S.H., "The investigation and performance assessment of the design-build projects in Korea," 2004 Proceedings of The Fifth KICEM Annual Conference, 462-467, 2004.
58. Kim, Y.W., and Ballard, G., "Management thinking behind performance measures," 1st International Conference on Construction Engineering and Management 16-19, October, Seoul, Korea, 377-382 (Conference proceedings in CD-ROM), 2005.
59. Kim, J.Y., Kim, S.I., and Lee, H.C., "The second master plan for the Korean construction industry promotion," 2002, Accessed from <http://library.krihs.re.kr/file/publication/att_file/s_report/2002-8-4.pdf> (19 April, 2007).
60. Lee, B.N., Jang, H.S., and Choi, S.I., "The success factors of partnering in the South Korea PM & CM market," 1st International

- Conference on Construction Engineering and Management 16-19, October, Seoul, Korea, 737-743(Conference proceedings in CD-ROM), 2005.
61. Lee, E.J., Ha, H.Y., Ko, H., Kim, J.W., and Kim, J.J., "A study on the improvement of post evaluation item for performance measurement in the building construction," Final Program and Abstract Book, Vol. 2 (#2007-03-045), Accessed from: <www.auric.or.kr/user/search/site/kicem2005/cart_rdoc.asp> , 2005
62. Lee, T.S., Choi, J.H., Kim, Y.H., and Park, J.H., "The basis research developing assessment tool for construction management through check list of critical success factor," 2003 Proceedings of The Fourth KICEM Annual Conference, 584-587, 2003.
63. Lee, T.S., Jun, Y.J., Kim, Y.M., and Kwak, D.K., "Development of construction management performance checklists using analytical hierarchy process (AHP)," 2006 정기학술발표대회 논문집, 342-346, 2006.
64. Levy, S.M. Project management in construction, 3rd Ed. McGraw Hill, 2000
65. Lim, E.H. and Ling, F.Y.Y., "Model for predicting clients' contribution to project success," Engineering, Construction and Architectural Management, (Blackwell publication), Vol. 9 (5/6), 388-395, 2002.
66. Lin, G., and Shen, Q., "Measuring the performance of value management studies in construction: Critical review," Journal of Management in Engineering (ASCE), Vol. 23 (1), 2-9, 2007.
67. Ling, F.Y.Y. "How project managers better control the performance

- of design-build projects," *International Journal of Project Management*, (Elsevier), Vol. 22, 477-488, 2004.
68. Ling, F.Y.Y., and Chong, C.L.K., "Design-and-build contractors' service quality in public projects in Singapore," *Building and Environment*, (Elsevier), Vol. 40 (6), 815-823, 2005.
69. Love, P.E.D., and Holt, G.D., "Construction business performance measurement: the SPM alternative," *Business Process Management Journal* (Emerald), Vol. 6 (5), 408-416, 2000.
70. Maloney, W.M., "Construction product/service and customer satisfaction," *Journal of Construction Engineering and Management*, (ASCE), Vol. 128 (6), 522-529, 2002.
71. Neely, A., "The performance measurement revolution: why now and what next," *International Journal of Operations and Production Management* (Emerald), Vol. 19 (2), 205-228, 1999.
72. Ng, S.T., and Skitmore, M., "Client and consultant perspectives of prequalification criteria," *Building and Environment* (Pergamon), Vol. 34 (5), 607-621, 1999.
73. Ng, S.T., Skitmore, M. and Smith, N.J., "Decision-makers' perceptions in the formulation of prequalification criteria", *Engineering, Construction and Architectural Management*, (Blackwell), Vol. 6 (2), 155-165, 1999.
74. O'Brien, J.J., *Construction inspection handbook: Quality assurance and quality control*, 3rd Ed. Chapman and Hall, UK, 1989.
75. Ofori, G., "Indicators for measuring construction industry development in developing countries," *Building Research and Information* (Taylor

- and Francis), Vol. 29 (1), 40-50, 2001.
76. Palaneeswaran, E., Ng, T., and Kumaraswamy, M., "Recent advances and proposed improvements in contractor prequalification methodologies," *Building and Environment* (Pergamon), Vol. 36 (1), 73-87, 2001.
77. Palaneeswaran, E., Ng, T., and Kumaraswamy, M., "Client satisfaction and quality managementsystems in contractor organizations," *Building and Environment* (Elsevier), Vol. 41 (11), 1557-1570, 2006.
78. Park, H.P., Chae, M.J., and Lee, M., "Korean construction job market forecast for civil/architectural engineers," 1st International Conference on Construction Engineering and Management 16-19, October, Seoul, Korea, 952-955 (Conference proceedings in CD-ROM), 2005.
79. Phua, F.T.T., "Modelling the determinants of multi-firm project success: a grounded exploration of differing participant perspectives, *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 22, 451-459, 2004.
80. Phua, F.T.T., "Predicting construction firm performance: an empirical assessment of the differential impact between industry-and firm-specific factors," *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 24 (March), 309-320, 2006.
81. Pongpeng, J., and Liston, J., "Contractor ability criteria: a view from the Thai construction industry," *Construction Management and Economics*, (Taylor and Francis), Vol. 21, 267-282, 2003.
82. Shehnar, A.J., Dvir, D., Levy, O. and Maltz, A.C., "Project success: a

- multidimensional strategic concept", Long Range Planning (Elsevier), Vol. 34 (6), 699-725, 2001.
83. Shen, L.Y., Lu, W.S., and Yam, M.C.H. "Contractor key competitiveness indicators: A China study," Journal of Construction Engineering and Management (ASCE), Vol. 132 (4), 416-424, 2006.
84. Shen, L. Y., Lu, W. S., Shen, Q. P., and Li, H., "A computer-aided decision support system for assessing a contractor's competitiveness." Automation in Construction, 12(5), 577 - 587, 2003
85. Shen, Q. P., and Liu, G. W. (2003). "Critical success factors for value management studies in construction." Journal of construction Engineering and Management(ASCE)., 129(5), 485 - 491, 2003
86. Singh, D., and Tiong, R.L.K., "Contractor selection criteria: investigation of opinions of Singapore construction practitioners" Journal of Construction Engineering and Management, (ASCE), Vol. 132 (9), 998-1008, 2006.
87. Soetanto, R. and Proverbs, D.G., "Modeling the satisfaction of contractors: the impact of client performance," Engineering, Construction and Architectural Management, (Blackwell publication), Vol. 9 (5/6), 453-465, 2002.
88. Unahabhoka, C., Platts, K., and Tan, K.H., "Predictive performance measurement system-A fuzzy expert system approach," Benchmarking: An International Journal (Emerald), Vol. 14, No. 1, pp. 77-91., 2007
89. Wong, C.H. "Contractor performance prediction model for the United Kingdom construction: study of logistic regression approach", Journal

- of Construction Engineering and Management, (ASCE), Vol. 130 (5), 691-698, 2004.
90. Yasamis, F., Arditi D., Mohammadi, J., "Assessing contractor quality performance," Construction Management and Economics, (Taylor and Francis), Vol. 20, 211-223, 2002.
91. Yu, W., and Hsin, Y.S., "A PCM performance evaluation system for design/build projects," 1st International Conference on Construction Engineering and Management 16-19, October, Seoul, Korea, 397-402 (Conference proceedings in CD-ROM), 2005.



안녕하십니까? 저는 부산의 국립 부경대학교 건설관리공학협동과정 박사과정에 재학 중인 임해만이라고 합니다. 본 설문지는 저의 박사학위 논문을 수행하고자 자료를 수집하기 위한 설문자료입니다. 저의 연구분야는 건설업체의 건설수행 (construction performance)에 관한 것입니다.

건설산업에서 시공자는 건설을 수행함에 있어 발주자의 요구뿐만 아니라 프로젝트 수행에서 이익을 추구하는 것이 목표라 할 수 있습니다. 또한, 건설업체들이 좋은 건설수행 이력(履歷)을 쌓으면 이는 차후의 건설공사를 수행하는데 좋은 역할을

할 수 있을 것입니다. 따라서, 건설업체에서 무엇이 최고의 건설수행 요인들(best performance factors)인지 인식하는 것이 필수적이고 이러한 요인들을 체크리스트로써 체크하면서 더 나은 프로젝트 수행에 기여할 수 있으리라 판단됩니다. 하지만 많은 유형의 건설공사가 있고 또한 발주자의 요구사항이 다양하기 때문에 건설수행 요인을 인식하는 것은 쉽지 않은 일입니다. 그래서 응답자께서는 자신이 경험한 현장의 여건에 비추어 그러한 요인들을 종합적으로 판단하여 답해주시길 간절히 바랍니다. 이 점에서 응답자께서 설문지에 응답하시는데 많은 시간이 걸리지는 않을 것입니다. 제가 박사학위논문을 준비하는데 귀하의 응답은 큰 도움이 되리라 믿으며 감사한 말씀을 전합니다. 귀하께서 응답하신 설문지는 아래의 주소로 회신해 주시면 감사하겠습니다. 다시 한 번 감사의 말씀을 전합니다.

임 해 만

국립 부경대학교 건설관리공학협동과정 박사과정
진주 시관내 국도대체우회도로 건설공사 현장소장(코오롱 건설)

Tel. 055-759-4625~6 (H.P. 017-543-2343)

Fax: 055-759-4627

PART A : 응답자 정보

1. 귀하는 어느 기관에 근무하십니까?
 ① 발주자 ② 설계자 ③ 감리자 ④ 시공사/협력업체 ⑤ 기타()
2. 귀하의 근무경력은 얼마나 되십니까?
 ① 5년 이하 ② 5-10년 ③ 10-15년 ④ 15년 이상
3. 귀하의 직위는 어떻게 되십니까?
 ① 사장 ② 상무/이사 ③ 부장 ④ 차장 ⑤ 과장 ⑥ 대리 ⑦ 사원 및 기타()
4. 현재 종사하는 현장에 대해서 답해주십시오.
 - 4.1 현장 유형은?
 ① 빌딩/아파트 ② 도로현장 ③ 철도/지하철
 ④ 상/하수도 ⑤ 항만/댐 ⑥ 기타()

4.2 발주청은 어디입니까?

- ① 정부(Government) ② 공기업체(Public authorities) ③ 민간업체(Private agencies)

4.3 공사금액은 얼마입니까?

- ① 100억 이하 ② 100-500억 ③ 500-1000억 ④ 1000-5000억 ⑤ 5000억 이상

4.4 공사기간은 얼마입니까?

- ① 1년 이하 ② 1이상-3년이하 ③ 3이상-5년 ④ 5이상-10년이하 ⑤ 10년이상

5. 건설회사(주도급사, 하도급자)를 평가한 경험이 있습니까?

- ① 있다(Yes) ② 없다(No)

6. 만약 평가한 경험이 있다면, 단일 건설공사 기간 동안 몇 번이나 시공회사를 평가해 보았습니까?(현재 우리나라에서의 시공평가는 60% 및 90%완로시점에 평가를 합니다.)

- ① 1번 ② 2번 ③ 3번 ④ 4번 이상

7. 만약 평가 경험이 있다면, 평가과정에서 겪었던 어려움에 대해 서술해 주십시오.

- ①
②
③
④

PART B : 시공자의 건설 수행요인에 대한 인식 (Identification of Contractor's Performance Factors)

당신의 건설 실무와 경험에 비추어 볼 때, 다음 중 어떠한 요인이 건설회사가 작업 수행(good performance)을 잘 하는데 영향을 줄 것이라 생각하십니까? 아래의 질문들에 대해 귀하가 생각하는 중요도에 따라 동그라미 또는 V표시로 체크해 주시길 바랍니다.

1	매우 중요하지 않음 (Absolutely not important)	2	중요하지 않음 (Not Important)	3	보통이다 (Moderate)
4	중요함 (Important)	5	매우 중요함 (Very Important)		

1. 발주자가 요구하는 기준과 절차에 일치시키려는 시공사의 노력	1	2	3	4	5
2. 시행될 작업에 관한 해박한 지식	1	2	3	4	5
3. 프로젝트 발주자와의 협동적이고 원활한 유대관계와 열린 의사소통	1	2	3	4	5
4. 설계/감리자 또는 다른 시공자와의 협동적이고 융통성 있는 관계 및 열린 의사소통	1	2	3	4	5
5. 해당 당국과의 관계	1	2	3	4	5
6. 하청업자와의 관계	1	2	3	4	5
7. 결정권 있는 사람들로 이루어진 프로젝트 관련회의에 정기적 참석	1	2	3	4	5
8. 프로젝트와 관련 정부기관 및 NGO등과 같은 단체들과의 친밀도	1	2	3	4	5
9. 지역적인 작업/현장 문화와의 친밀도	1	2	3	4	5
10. 건설 활동에 잘 대처할 수 있도록 구성된 조직 구조	1	2	3	4	5
11. 소송 등의 법적인 경향	1	2	3	4	5
12. 발주자, 감리자 또는 하청업자등과 같은 다른 프로젝트팀 구성원과의 신뢰정도	1	2	3	4	5
13. 유사한 프로젝트의 경험정도	1	2	3	4	5
14. 기술자나 관리자의 자질과 경험	1	2	3	4	5
15. 노동자, 기술자, 전문가 등과 같은 인적자원	1	2	3	4	5
16. 건설공사를 지원할 수 있는 현재 작업부하 및 능력	1	2	3	4	5
17. 품질관리 및 보험계획	1	2	3	4	5
18. 특수한 시공법에 대한 전문화된 지식	1	2	3	4	5
19. 계약서에 명시된 작업범위 내에서의 작업능력	1	2	3	4	5
20. 환경 문제에 대한 이해(소음, 먼지, 수질오염 등)	1	2	3	4	5
21. 임금, 보험, 운동시설, 식당 등 적정 시설물 등의 노동기준 준수	1	2	3	4	5
22. 품질보증을 위한 시험장비의 운용	1	2	3	4	5
23. 시공자의 공기 및 공비를 절감하려는 태도와 접근자세	1	2	3	4	5
24. 프로젝트의 발주자, 감리자 등과 같은 다른 참가자들과 위험 분담 수 준이나 자세	1	2	3	4	5
25. 프로젝트에서 명성이 나있는 하청업자를 고용하려는 경향	1	2	3	4	5
26. 시공사가 발주자에게 제출한 이행보증의 유형	1	2	3	4	5
27. 시공사의 프로젝트에서의 대금 지불 일정	1	2	3	4	5
28. 양질의 작업을 수행하고 양질의 재료를 사용하는 경향	1	2	3	4	5
29. 예정된 시간에 작업을 마무리 하려는 경향	1	2	3	4	5

30. 경제적인 공사 나, 좋은 품질의 공사나 등 발주자의 프로젝트 목표 설정에 시공사의 참여	1	2	3	4	5
31. 프로젝트 우선순위의 결정에 시공사의 참여	1	2	3	4	5
32. 복잡한 건설공사의 문제를 풀기 위한 태도	1	2	3	4	5
33. 프로젝트에서 공사관리 및 모니터링 형태	1	2	3	4	5
34. 예상하지 못한 문제를 다루는 능력 (리스크 관리 등)	1	2	3	4	5
35. 발주자와의 조정능력	1	2	3	4	5
36. 하청업자와 공급업자 관리	1	2	3	4	5
37. 발주처 직원들의 요구에 대한 반응	1	2	3	4	5
38. 시의 적절한 하청업자 승인과 작업지시	1	2	3	4	5
39. 명확한 공사기록, 설계도, 기술자료를 적시에 정확히 제출	1	2	3	4	5
40. 모든 계약서류를 적시에 정확히 제출	1	2	3	4	5
41. 현실적인 상황과 요구에 따라 임금과 시설물 등을 조정하는 일	1	2	3	4	5
42. 발주자의 요구사항을 만족시켜주려는 시공사의 긍정적인 태도	1	2	3	4	5
43. 직원과 하청업자, 공급업자들에 대한 시기적절한 지급	1	2	3	4	5
44. 모든 작업활동에 대한 적절한 일지의 기록과 보존	1	2	3	4	5
45. 특수한 프로젝트를 위해서 정통하고 숙련된 직원의 고용	1	2	3	4	5
46. 전자서류 관리시스템과 같은 IT지식	1	2	3	4	5
47. 필요한 시험 및 정기적인 검사의 준수	1	2	3	4	5
48. 계약서와 지방서의 엄격한 준수	1	2	3	4	5
49. 완료(준공)도면의 품질	1	2	3	4	5
50. 계약조건보다 뛰어날 정도의 완성된 구조물의 품질	1	2	3	4	5
51. 계획과 지방서 해석의 상이함으로 인해 발생하는 사소한 문제들의 처리	1	2	3	4	5
52. 고급 인력의 고용 (기술자, 노동자 등)	1	2	3	4	5
53. 높은 수준과 지식을 가진 하청업자의 고용	1	2	3	4	5
54. 현장의 유지관리와 청결의 정도	1	2	3	4	5
55. 시설물과 장비운영의 관리와 절차	1	2	3	4	5
56. 현대적이고 적절한 시설물과 장비의 사용	1	2	3	4	5
57. 장비는 항상 좋은 상태를 유지하고 있고 필요시 바로 사용할 수 있도록 유지관리	1	2	3	4	5
58. 보유하고 있는 건설 장비들의 이용성 및 적정성	1	2	3	4	5
59. 프로젝트 공기와 완공일의 준수	1	2	3	4	5
60. 요구(지시사항)에 대한 즉각적인 응답	1	2	3	4	5
61. 프로젝트 경과보고, 공사사진, 시공도면 등을 시간을 준수하여 제출	1	2	3	4	5

62. 모든 건설재료를 제때에 맞게 주문하고 구입하고 수령함	1	2	3	4	5
63. 발생 가능한 공기지연 요소들의 조기 인식	1	2	3	4	5
64. 하자보수리스트나 품질에 있어서 수정이 요구되는 작업에 대한 즉각적인 반응과 해결	1	2	3	4	5
65. 클레임과 분쟁의 여파를 최소화하는 일	1	2	3	4	5
66. 현장시설물이나 공공시설물, 또한 직원들을 보호하기 위해 잘 고안된 안전 프로그램	1	2	3	4	5
67. 발주자의 안전과 건강에 대한 규칙을 엄격히 준수	1	2	3	4	5
68. 계획된 건강 및 안전 프로그램	1	2	3	4	5
69. 이전 프로젝트에서의 건강과 안전기록	1	2	3	4	5
70. 계약서와 안전지침서, 산업기준, 법/규칙/규제의 준수를 감독하기 위한 적절한 프로그램의 운용	1	2	3	4	5
71. 현장사고의 최소화	1	2	3	4	5
72. 안전성이 결여된 것들에 대한 적시에 적절한 수정	1	2	3	4	5
73. 현장에서 안전관리의 품질	1	2	3	4	5
74. 공문이나 다양한 요구사항 등과 같은 문서들의 정확성과 적시성	1	2	3	4	5
75. 작업지시서 변경(설계변경)을 위한 유효하고 적절한 지원문서의 제공	1	2	3	4	5
76. 작업지시서 변경(설계변경)을 위한 제안서의 제 때(적시) 제출	1	2	3	4	5
77. 변경된 작업지시서(설계변경)에 따른 업무를 제 때 수행	1	2	3	4	5
78. 클레임과 작업지시서 변경(설계변경)의 회피 및 최소화	1	2	3	4	5
79. 할당된 공사비 내에서 공사를 완공할 수 있는 능력	1	2	3	4	5
80. 작업오류 없이 정확하게 시공할 수 있는 능력	1	2	3	4	5
81. 빈번한 작업변경을 줄이고 공사비를 관리하기 위한 업무	1	2	3	4	5
82. 작업지시서 변경이 합리적이고 적절한가?	1	2	3	4	5
83. 발생한 문제를 신속히 해결하려는 의지	1	2	3	4	5
84. 회사의 신용도	1	2	3	4	5
85. 현재의 운영 및 고정자산	1	2	3	4	5
86. 현재의 채무와 장래의 예상채무	1	2	3	4	5
87. 이윤을 창조하는 능력	1	2	3	4	5
88. 회사의 자본구조 및 부채 상태	1	2	3	4	5
89. 프로젝트에 대한 재정계획	1	2	3	4	5
90. 산업계에서 시공자의 명성 및 이미지	1	2	3	4	5
91. 회사의 기원 (순수 건설회사, 대기업(business group etc.))	1	2	3	4	5
92. 건설 경력(건설업무 수행경력)	1	2	3	4	5
93. 주식 시장에서 순위	1	2	3	4	5
94. 예정된 공기를 맞추기 위한 직원, 자재, 장비의 적정성	1	2	3	4	5
95. 시공도면과 건본의 제 때 제출	1	2	3	4	5
96. 시기적절한 검사 및 허가	1	2	3	4	5
97. 서로 겹치는 일정에 대한 시기 적절한 통보	1	2	3	4	5
98. 적절한 프로젝트 공기 산정, 신청 및 승인	1	2	3	4	5
99. 공사를 진행함에 따라 다른 시공자의 공정이나 발주자 시설물의 운영 등이 방해되거나, 공기준수나 공기단축 , 재건축(cut over), 휴업 등이 발생할 경우 제 때 통보	1	2	3	4	5

100. 현장의 검사 및 시험이 준비되면 정확하고 제 때(시기적절하게)에 보고	1	2	3	4	5
101. 하청업자 작업의 품질달성	1	2	3	4	5
102. 예정된 회의와 현장 작업 협의시 하청업자의 참석	1	2	3	4	5
103. 발주자의 요구에 대한 하청업자의 반응과 대응	1	2	3	4	5
104. 지역 날씨와 지형적 조건의 친화도	1	2	3	4	5
105. 지역 인력시장과 자재공급에 정통함	1	2	3	4	5
106. 지역의 해당 당국과의 관계	1	2	3	4	5
107. 현장에서부터 본사의 위치	1	2	3	4	5
108. 현장사무실에서 현장까지 의사전달 및 수송방법	1	2	3	4	5
109. 특수한 시설물들에 대한 경험	1	2	3	4	5
110. 미결사항(하자리스트사항)의 신속한 수행	1	2	3	4	5
111. 명확하고 완전한 운영/유지 설명서 및 보증서와 훈련을 제공하고 설치된 시스템의 운영에 대한 만족할 만한 설명.	1	2	3	4	5
112. 프로젝트를 완료한 후 건설현장으로부터 모든 것을 제거하고 시공사가 점유했던 공간을 처음과 같이 완전하게 복원시킴.	1	2	3	4	5
113. 시운전계획과 프로젝트 인계 프로그램 제공	1	2	3	4	5

위의 설문 중 없는 요인들이 있으면 아래의 빈칸에 쓰시고 등급을 매겨 주시기 바랍니다.

1.	1	2	3	4	5
2.	1	2	3	4	5
3.	1	2	3	4	5
4.	1	2	3	4	5
5.	1	2	3	4	5

ABSTRACT

Development of a Performance Assessment Model for Contractors in the Construction Industry

Interdisciplinary Program of Construction

Engineering and Management Graduate School Im Hae-Man

Directed by Professor Lee Young-Dae

The performance of projects has always been an area of interest in the construction industry. Roles of all construction supply chain partners are necessary; however the role of a contractor firm in the construction project is pivotal. This research, there intended to explore a construction firm's performance criteria which could measure the level of performance of that firm in an ongoing project. Data were collected from construction professionals working in three principal project participant organizations, namely owner, consultant and contractor. A total of 113 performance assesment items were used to collect the data. These questionnaires were prepared through the literature review, expert consultation, and self experience of the researcher. SPSS, a statistical tool, was employed to analyze the data. Out of total 113 items, only 65 variables were found to be acceptable to each population group of this study. Factor analysis further revealed 12 key performance predicting factors (KPPF) with 53

predictive indicators. The 12 KPPFs with index weights are: work progress and smoothening (9.3%), change order management and work accuracy (9.1%), business relationship building (8.1%), adequacy of construction work procedure (8.6%), quality performance (8.0%), health and site safety adequacy (8.8%), Innovative contractor (8.0%), adequacy of construction site information (6.8%), compliance with contract plan/specification requirements (8.9%), credit worthiness and financial capability (8.3%), intra-agency relationship and responsiveness (7.0%) and resource management (9.2%). The result shows that The performance assesment model could be useful to a project management body to evaluate performance of its contractor firm on site as well as the contractor itself to assess own performance and its subcontractors on-site.

Key Words : Performance evaluation, Key performance factors, Project success, Construction projects, Construction firm, Project management body.

감사의 글

논문을 마무리하고 감사의 글을 위해 펜을 들으니 기쁨보다는 게으름과 부족함으로 많은 분들을 고생시킨 시간들이 떠올라 부끄러움만 가득해 집니다. 하지만 다시한번 마음을 다잡고, 저를 이 자리까지 이끌어주신 분들께 감사의 마음을 올리고자 합니다.

먼저, 학문의 스승에 앞서 인생의 스승으로서 올바른 삶의 모습이 무엇인지 몸소 보여주시며, 논문 첫 글귀부터 오늘에 이르기까지 저의 부족함과 게으름을 감싸 안으시고 믿음과 사랑으로 이끌어주신 이영대 교수님의 은혜에 무한한 고마움을 올립니다.

또한, 격무로 바쁘신 일정 속에서도 저의 논문을 위해 고생하여 주신 김수용 교수님, 문구 하나하나 까지 실수가 있을까 노심초사 하신 이종출 교수님께 감사드립니다.

그리고 부족한 통계부분의 깊이를 더해주신 김영진 교수님, 논문의 제목에서 용어정리까지 세심하게 검토해주신 부산대학교 문성우 교수님께 깊은 감사를 올립니다.

지금은 한국에서의 공부를 마치고 자신의 나라로 돌아가 함께하지 못하지만, 논문의 보다 충실한 완성을 위하여 출국을 늦춰가면서 진심으로 마음을 써준 Nirmal 연구원에게 진심으로 감사 드립니다. 그리고 논문작성 기간 동안 온갖 궂은일을 마다않고 항상 밝은 모습으로 자신의 일처럼 도와준 창수, 병훈이에게 이 기회를 통하여 다시한번 깊은 감사의 마음을 전합니다. 아울러 저의 논문에 무엇이랄도 도와줄 것이 없는지 항상 찾아주었던

영민이, 통화라도 연결되면 마치 자신의 일인 양 걱정하고 기뻐해 주시던 박혁 선배님, 그리고 마주칠 때마다 저의 논문완성에 관심과 응원을 전해 주신 동료, 선후배님들께 지면을 통해 감사의 마음을 드립니다.

끝으로 저의 공부를 위해 끊임없이 기도해 주셨던 돌아가신 어머니와 공부하는 아들을 자랑스러워 하시는 아버지, 그리고 한마음으로 지원해 주고 있는 나의 아내 윤서와 큰아들 경준이, 그리고 작은아들 경원이 에게 감사와 사랑을 전합니다.

