

# AHP 기법을 응용한 건설업 협력업체 평가모형 개발에 관한 연구

김성수, 연세대학교 산업대학원 공업경영전공  
이영훈, 연세대학교 기계전자공학부 정보산업전공

## Abstracts

건설업계는 비즈니스의 특성상 원 사업자와 수많은 전문건설업체의 긴밀한 상호협력으로 운영된다. 국제적 경쟁력을 갖춘 건설업체가 되기 위해서는 우수한 협력업체를 확보하는 것이 중요한데 본 연구는 협력업체에 대한 과학적인 평가시스템을 구축하기 위하여 AHP기법을 응용, 평가항목에 대한 가중치를 산정하였다. 또한 최근의 평가 데이터를 근거로 새롭게 도입한 평가시스템에 대한 타당성을 검증하였다.

## 1. 서론

우리 나라 건설산업은 급속한 경제성장과 함께 규모나 양적 면에서 비약적인 성장을 거듭해 왔으며, 지금까지 건설업체들은 제도적인 보호막과 경쟁을 제한하는 관행 속에서 비교적 예측가능하고 안정된 환경에서 경영활동을 수행해 왔다. 21세기 건설산업의 고품질, 신기술, 시공능력 등 경쟁력 확보를 위해서는 전문건설업체 즉 공종별 협력업체의 전문성이 요구되며, 이를 위해서는 건설업체들의 우수한 협력업체 확보 및 관리가 필연적이고, 협력업체에 대한 종합적인 평가체도가 절실히 요구되고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 건설업에 있어서 협력업체의 체계적인 평가를 위해 현행 협력업체 운영상의 문제점을 분석하고, 이를 근간으로 새로운 평가 항목선정 및 기준설정을 통해 평가모형을 개발함으로써 평가에 대한 객관성과 공정성을 제고하기 위함이다.

건설업은 수주산업이라는 특성으로 인해 일반건설업체가 정확한 수주물량을 예측하기 힘들고 연간 공사물량의 변동폭이 크기 때문에 장비나 인력을 상시 고용한다는 것은 극히 어려우며 비효율적이다. 따라서 전문건설업과의 원활한 협력관계가 필요하다.[2] 국내 대형 건설업체의 협력업체 평가는 본사평가와 현장평가로 되어 있으며, 평가점수 구성은 기존 협력회사 평가는 현장평가 60%, 본사평가 40%의 비율로 배분하여 종합평가 점수를 구성한다. 협력업체 본사평가 항목으로는 당사실적, 자금조달 능력, 하자발생, 산재발생 등의 정량적 요소에만 평가항목이 국한되어 있고, 경영자의 신뢰도 및 경영관등 정성적 요소의 평가기준은 없거나 미흡한 것으로 나타나 있다. 현장에서의 협력업체 평가가 품질관리, 안전·환경관리, 현장 운영능력으로 구분되어 있으나, 시공을 위하여 가장 중요한 설계도면 및 시방서 준수도의 배점이 적으므로 이 분야의 배점을 강화해서 중요 협력업체 선정기준으로 삼아야 한다. 또한 현재 작업장 정리정돈 등 프로젝트 전체 품질에 중대한 영향을 미치는 환경에 대한 관심도가 한창 부각되고 있으므로 환경 분야에 대한 배점도 고려해서 평가기준의 다변화를 모색해야 한다.

협력업체의 선정기준 및 평가방식 등 실제적인 차원에서 많은 문제점을 노출되고 있다. 현재, 대부분의 원도급 업체인 건설업체들은 협력업체의 시공능력, 해당분야의 면허보유 여부, 공사실적, 경영상태 등을 기준으로 협력업체를 선정하고 평가기준을 마련하여 협력업체를 운영하고 있다. 그러나, 그러한 기준이나 평가는 주관적으로 통용될 수 있고, 객관적으로 납득

할 만한 수준은 못되고 있으며, 이로 인해 협력업체들은 혼란을 겪는 등의 문제점들도 나타나고 있다. 이러한 협력업체 평가 및 운영과 관련된 문제점들로는 다음과 같은 것들이 지적될 수 있다.

첫째, 합리적인 협력업체 선정기준이 마련되어 있지 못하다는 점이다. 물론 이러한 현상은 협력업체 선정기준에 관한 연구가 이루어지지 못하였고, 각 업체들도 자사의 선정기준이 합리적인지에 대해 검증은 거치지 않고 단순한 경험에 의한 협력업체 선정을 답습하고 있기 때문이다. 특히, 앞서 열거한 시공능력, 시공능력 등의 항목을 두고 있으면서도 결과적으로는 회사의 임직원 추천 여부가 협력업체 선정의 핵심이 되고 있기 때문에 협력업체들이 기술이나 경험의 축적보다는 임직원의 인맥 형성에 주력하도록 하는 결과를 낳고 있다.

둘째, 협력업체를 평가하는 평가체계의 미흡을 들 수 있다. 각 건설업체들은 나름대로의 평가항목과 기준을 마련하여 협력업체를 평가하고 있으나, 평가항목과 배점기준, 난이도 등이 각기 달라 어느 건설업체로부터도 우수한 평가를 받은 업체가 다른 건설업체로부터는 수준이하의 평가를 받은 경우가 발생하고 있다. 이러한 현상은 선정기준과 마찬가지로 평가와 관련하여 일반적으로 적용할 수 있는 기준이 마련되어 있지 않기 때문이다.

셋째, 시공현장의 의견이나 평가가 협력업체 선정 및 평가에 제대로 반영되지 못하고 있다는 점이다. 현재는 협력업체 선정 및 평가가 부서장이나 임원, 현장소장으로 거의 한정되어 있기 실정이다. 따라서, 협력업체들과 실제적으로 가장 많이 접촉하고 있고, 그들이 능력이나 성실성 등을 가장 잘 알 수 있는 현장의 기술자와 관리자의 의견 및 평가자료가 매우 중요한 요소가 될 수 있음에도 불구하고 이를 종합 또는 반영할 수 있는 장치가 미흡하다. 그러므로 협력업체 평가기준에 있어서도 필요성에 의한 방식보다는 앞으로 나갈 방향성을 가지고 협력업체 선정을 위한 평가기준을 재설정해야 한다.

## 2. 평가모형 개발

일반적으로 건설업은 수주사업으로 협력업체평가 기준에 있어서도 이러한 특성을 감안하여 평가기준을 설정해야 한다.

첫째, 정부공사 발주 시 국가계약관계법의 입찰참가자격 사전심사기준(P·Q: Pro- Qualification)으로 중

합평점이 일정점수 이상인 경우 해당공사 프로젝트의 건설 업체를 적격자로 선정하고 있으며 이를 협력업체 평가기준으로 적용하였다. 또한 적격심사 기준은 추정 공사 금액에 따라 상이하나, 일반적으로 100억 이상의 공사금액을 기준 시 당해 공사수행 능력평가로는 시공 경험, 기술능력, 경영상태, 신인도와 현장관리조직, 대리인자격, 품질관리자자격, 안전관리자자격과 같은 현장관리 계획의 적정성, 또한 공정관리, 품질관리, 하도급관리, 안전관리, 환경보전계획의 공사관리계획의 적정성, 자재 및 인력 조달가격의 적정성, 시공 여유율이 있고, 입찰가격을 포함하여 심사기준의 종합평점으로 해당공사의 최적적 낙찰자를 선정하고 있다.[1]

둘째, 건설공사는 제조업과 달리 품질시공 및 재해 사고방지를 위해 건설관련 법규에 적용을 받은 바, 협력업체 평가의 합리성과 적정성을 위해 건설업에 필수적인 법규 내용을 협력업체평가 기준에 동일하게 적용하였다. 현장 공사시 품질관리 부문은 품질관리계획,

품질시험 및 검사 등의 건설기술관리법, 안전관리는 안전관리계획, 안전점검 등 건설기술관리법과 산업안전보건법, 환경관리는 폐기물관리·오수 관리 등 환경관련법규 등을 평가기준으로 설정하였다.

셋째, ISO9000(품질), BS7750(환경)의 시스템 절차서와 매뉴얼을 기준으로 협력업체의 본사와 현장 모든 분야 걸쳐 공사 수행시 도면 및 사양서, 표준서 및 규정상의 요건 등을 기준으로 적용하였다.

넷째, 건설경영 환경변화에 따른 협력업체 경영관리, 공사관리 등 경영전반에 대한 혁신을 평가항목으로 제시하였다. 이를 통해 기존의 협력업체 평가기준을 합리적, 객관적으로 재확립하여 우수협력업체확보 및 최적업체를 선정할 수 있는 평가기준을 설정하였다.

협력업체 평가체계의 공정성을 위해 본사평가와 현장평가로 이원화하여 종합 평가하였으며, 본사평가는 협력업체 경영자 회사운영 및 정책, 현장관리능력에 대한 운영시스템을 평가하는 항목으로써 경영부문, 재

<표 1> 평가항목의 가중치 산정결과

1차 항목	가중치 (Wi)	2차 항목	가중치 (Wj)	가중치 (WiWj)	3차 항목	가중치 (Wk)	가중치 (WjWk)	가중치 (WiWjWk)															
본사평가	0.582	경영부문	0.201	0.117	경영자 리더쉽	0.337	0.068	0.039															
					경영관리	0.182	0.037	0.021															
					자금 및 손익관리	0.272	0.055	0.032															
					업무전산화	0.209	0.042	0.024															
					재무부문	0.198	0.115	매출액순이익률	0.273	0.054	0.031												
					유동비율	0.246	0.049	0.028															
					부채비율	0.292	0.058	0.034															
					총자본회전율	0.189	0.037	0.022															
					기술부문	0.253	0.147	기술인력보유수준	0.334	0.085	0.049												
								신공법/신기술개발실적	0.331	0.084	0.049												
								연구개발비실적	0.173	0.044	0.025												
								제안활동	0.162	0.041	0.024												
								기 여 도	0.091	0.053	수주정보 부문	0.559	0.051	0.030									
											민원부문	0.289	0.026	0.015									
											전략사업 난공사 참여도	0.152	0.014	0.008									
									시공능력	0.257	0.150	공사시공실적	0.493	0.127	0.074								
												시공능력평가액순위	0.329	0.085	0.049								
												우수시공사 포상실적	0.178	0.046	0.027								
현장평가	0.418	품질관리	0.190	0.079	현장품질관리운영체계	0.384	0.073	0.030															
					시험/검사 및 기록관리	0.224	0.043	0.018															
					검사/계측 및 시험장비 관리	0.105	0.020	0.008															
					문서관리 및 자재관리	0.103	0.020	0.008															
					시정조치 및 예방조치	0.184	0.035	0.015															
											안전관리	0.258	0.108	안전관리 계획서, 건강진단 및 안전교육	0.250	0.065	0.027						
														안전점검활동	0.284	0.073	0.031						
														안전시설 및 관리감독	0.311	0.080	0.034						
														안전관리비	0.081	0.021	0.009						
														안전관리 포상	0.074	0.019	0.008						
														환경관리	0.099	0.041	환경관리 계획 및 교육	0.214	0.021	0.009			
																	폐기물재활용 및 유해물질 보관관리	0.546	0.054	0.023			
																	환경관리 운영	0.240	0.024	0.010			
																	시공관리	0.304	0.127	시공계획서 수립	0.288	0.088	0.037
																			설계검토 및 도면관리	0.336	0.102	0.043	
																	시공인력관리	0.169	0.051	0.021			
																	공정관리	0.207	0.063	0.026			
																	현장관리	0.149	0.062	현장시공지원	0.657	0.098	0.041
																		현장자금 및 인력관리	0.343	0.051	0.021		

무부문, 기여도, 기술부문, 시공능력을 평가항목으로 선정하였다.[3] 현장평가는 시공부문에 관련된 협력업체 평가로서 항목으로는 품질관리, 안전관리, 환경관리, 시공관리, 현장관리를 평가항목으로 선정하였다.

정성적인 측면과 정량적인 측면이 공존하는 평가모형의 가중치 산정에 있어 각 항목의 중요도를 산정하기 위하여 계층적 분석과정(AHP)을 적용하여 각 항목별 가중치를 산정하고, 배점의 기준으로 사용할 수 있다. AHP기법은 전문가적 판단 또는 주관적 판단에 크게 의존하는 문제상황에 적합하고 질적인 요소와 양적인 요소를 포함하는 기준상황에 적용시킬 수 있으며, AHP기법에 사용되는 평가척도는 비율척도이기 때문에 각 항목별 자원배분에 관한 문제에도 적용이 가능하다.[4,5]

설정된 모형에 따라 평가모형의 가중치를 산정하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 건설업의 관련분야에서 5년 이상 근무한 경력자를 대상으로 하였으며, 다음의 3가지 분야로 한정하였다. 해당분야는 건설현장에서 직접 시공을 감독하며 협력업체를 관리한 경우, 협력업체를 상대로 공사의 발주를 업무수행한 경우, 외주 부서에서 협력업체의 관리를 전담한 경우의 3가지이다. 설문조사는 설문서의 이해를 높이기 위해서 먼저 각각의 기준에 대하여 명확한 정의와 아울러 AHP 기법에 대한 간략한 설명을 하였고, 동일한 장소에서 집단적으로 실시하여 설문서의 신뢰성을 높일 수 있도록 하였다. 접수된 설문서를 1차 분석을 통하여 전체에 대한 일관성 지수를 검증하여 일관성을 유지하였다. 전체 설문지는 1차 35명에게 배포되었으나, 상당수의 설문지가 일관성 검토결과 부적절한 것으로 나타나, 2차 30명을 대상으로 추가 설문조사를 실시하였다. 설문조사로 산정된 가중치를 적용 가능한 배점의 기준으로 사용하기 위하여 소수점 아래 자리의 숫자를 조정하여 평가모형의 배점은 정하였다.

### 3. 평가모형의 검증

제시된 평가모형의 적용가능성을 판단하기 위해 국내 대형건설사인 S 건설사의 협력업체 평가자료를 이용하여 유효성 검증을 실시하였다. S 건설사는 협력업체 등록 개편을 위하여 97년 신규협력회사에 대한 평가를 실시하였으며, 99년 전체 협력회사에 대한 종합평가를 실시하였다. 97년 신규평가와 99년 종합평가에서 산정된 2개의 평가점수와 AHP기법을 적용한 신규평가모형에서 산정된 점수를 비교하여 각 평가점수에 대한 상관관계를 추정하여 신규평가모형의 적용가능성과 유효성을 추정하였다. 상관관계의 추정은 상관계수의 산정으로 각 평가모형간의 선형적 관계의 강도를 추정하고, 산점도를 작성하여 시각적으로 상관관계를 분석하였다. 비교평가의 대상을 97년의 신규평가와 99년의 종합평가로 정한 것은 일반적인 대형건설사업의 수행주기가 3년으로서 건설업의 선후공중에 관계없이 모든 공중의 협력업체들에 대한 1회 이상의 투입결과를 알 수 있어, 협력회사 등록시의 평가결과와 등록 후 3년간의 활용실적에 대한 평가결과를 이용하여 평가모형을 비교 검증할 수 있기 때문이다.

S 건설사는 97년 각 현업의 추천을 받은 등록대상업체 325개사 중 209개사에 대해 회사연혁, 회사운영실태, 종업원수, 중장비보유현황, 도급순위, 부채율, 자본금, 매출액, 면허기술자 보유현황, ISO 취득여부의 10개 항목에 대하여 평가를 실시하였으며, 평가점수 및 공중별 필요 업체수를 반영하여 136개사를 등록하였다.

99년 종합평가는 상반기와 하반기의 2회의 평가를 종합하여 종합평가점수를 산정하였다. 상반기 평가는 하도급계약이 이루어져 협력업체가 투입된 현장에서 실시되었으며, 하반기평가는 투입현장평가와 함께 발주관리부서와 외주관리 부서의 평가가 병행하여 실시되었다. 상반기 평가와 하반기 평가에 대한 종합평가 산정방법은 상반기 현장평가 25점, 하반기 현장평가 25점, 하반기 발주 부서 평가 20점, 하반기 외주 부서 평가 30점의 비율로 반영된다.

평가비교의 대상은 97년 신규 등록된 협력업체 136개의 협력업체 중 34개사를 대상으로 하였다. 34개사에 대한 선정기준은 99년 현재 S 건설사와 하도급 계약을 체결하여 현장에 투입되어 상반기와 하반기의 평가의 대상으로 종합평가점수가 산정된 협력업체를 대상으로 하였다. 평가모형을 검증하기 위한 97년 신규등록평가(이하 '평가 A'), 99년 종합평가(이하 '평가 B') 및 AHP 적용 신규평가결과(이하 '평가 C') 데이터를 이용하였다.

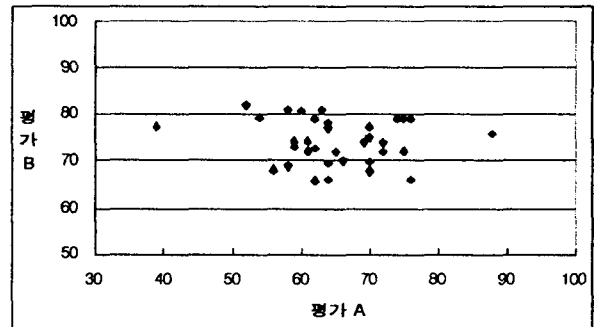
평가 A 와 평가 B 의 상관계수를 추정하기 위하여 분산과 공분산의 불편추정량을 구하면

$$\hat{\sigma}_A^2 = 78.06, \hat{\sigma}_B^2 = 22.52, \hat{\sigma}_C^2 = -5.78$$

이며, 표본상관계수는

$$r_{AB} = \frac{\hat{\sigma}_{AB}}{\hat{\sigma}_A \hat{\sigma}_B} = \frac{-5.78}{\sqrt{78.06} \sqrt{22.52}} = -0.14$$

이다. 평가 A 와 평가 B 의 산점도는 <그림 1> 과 같다.



<그림 1> 평가 A 와 평가 B 의 산점도

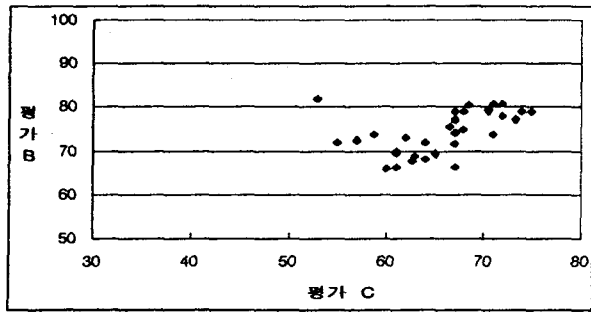
평가 A 와 평가 B 는 음의 상관계수를 가지며, 산점도의 형태에서도 어떤 유의한 선형관계를 추정하기가 어렵다. 평가 C 와 평가 B 의 상관관계를 추정하기 위한 상관계수를 계산하기 위하여 평가 C 와 평가 B 의 분산과 공분산의 불편 추정량을 구하면

$$\hat{\sigma}_B^2 = 22.52, \hat{\sigma}_C^2 = 28.43, \hat{\sigma}_{BC}^2 = 11.63$$

이며, 표본상관계수는

$$r_{BC} = \frac{\hat{\sigma}_{BC}}{\hat{\sigma}_B \hat{\sigma}_C} = \frac{11.63}{\sqrt{22.52} \sqrt{28.43}} = 0.46$$

이다. 평가 B 와 평가 C 의 산점도는 <그림 2> 와 같다.



〈그림 2〉 평가 C 와 평가 B 의 산점도

평가 C 와 평가 B 는 양의 상관계수를 가지나, 그 절대값의 크기가 강한 선형적인 상관관계를 가진다고 말할 수는 없다. 그러나, 산점도의 형태에서 몇몇의 이상점을 제외하면 선형적인 상관관계를 볼 수 있다. 이상점을 분석하여 보면 설립년도 5년 이하의 협력회사 평가점수에서 이상점을 가지는 것을 알 수 있다. 설립 5년 이하의 13개 회사를 제외한 평가 C 와 평가 B 의 분산과 공분산의 불편추정량은

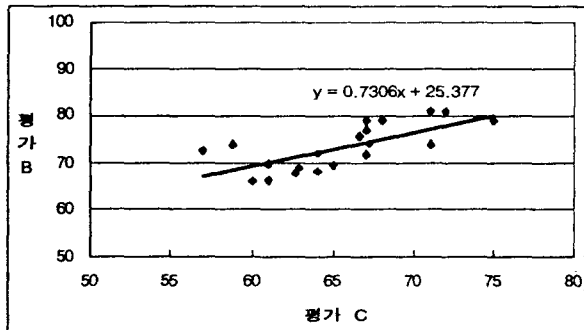
$$\hat{\sigma}_B^2 = 23.07, \hat{\sigma}_C^2 = 20.89, \hat{\sigma}_{BC}^2 = 16.03$$

이며, 표본상관계수는

$$r'_{BC} = \frac{\hat{\sigma}_{BC}}{\hat{\sigma}_B \hat{\sigma}_C} = \frac{16.03}{\sqrt{23.07} \sqrt{20.89}} = 0.73$$

이다.

설립 5년 이상의 협력회사에서 발생하는 이상점 13개를 제거함으로써 평가 C 와 평가 B 의 상관계수가 상당히 증가하였음을 알 수 있으며, 산점도에서도 상당히 강한 선형관계를 발견할 수 있다. 〈그림 3〉



〈그림 3〉 평가 C 와 평가 B 의 산점도(이상점제거 후)

동일하게 설립 5년 이하의 협력회사에 대한 평가점수를 제외한 평가 A 와 평가 B 의 상관계수는

$$r_{AB} = \frac{\hat{\sigma}_{AB}}{\hat{\sigma}_A \hat{\sigma}_B} = \frac{2.30}{\sqrt{60.87} \sqrt{23.07}} = 0.06$$

으로, 낮은 상관계수를 나타내고 있다. 상관계수  $r_{BC}$  를 검정하기 위해 주어진 데이터 집합을 이변량정규분포(bivariate normal distribution) 로 가정하고, 모상관계수를  $\rho$  라 할 때 귀무가설과 대립가설이 각각

$$H_0 : \rho = 0 \quad H_1 : \rho \neq 0$$

로 주어질 때, 검정통계량은

$$T = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = 0.73 \sqrt{\frac{19}{1-0.73^2}} = 4.66$$

이고, 유의수준  $\alpha = 0.01$ 에서

$$T \geq t_{0.975}(19) = 2.10$$

이므로 유의한 직선적인 관련성임을 나타낸다. 따라서, 평가 C 와 평가 B 의 상관계수는 기술적 의미의 강한 선형관계에 해당하는 0.8 에는 미치지 못하나, 평가 A 에 비하여 상당히 강한 선형관계를 나타낸다.

#### 4. 결 론

본 연구는 건설업체의 경쟁력을 위해 우수협력업체 확보가 필수적인 바, 이를 위한 합리적인 협력업체 평가모형을 AHP기법을 이용하여 개발하였다. 전문가 집단은 대형건설업체의 관련분야에서 5년이상 근무한 경력자를 대상으로 하였으며, 해당분야는 외주 부서에서 협력업체의 관리를 전담한 경우, 협력업체를 상대로 공사발주 업무를 수행한 경우, 건설현장에서 직접시공 관리 및 감독하여 협력업체를 관리한 경우를 선정하여 전문가 65명에 대한 설문조사를 실시하였으며, 최종적으로 일관성있는 응답을 한 10명의 의견을 분석하였고, 이러한 결과를 이용하여 AHP 기법을 통해 협력업체 평가를 위한 항목별 배점으로 설정하였다. 이에 대한 검증방법은 대형건설업체 중 S 건설사의 협력업체에서 평가비교 대상업체를 선정하였으며, 평가모형에 대한 검증기법은 상관분석이론을 바탕으로 검증하였다. 본 연구에 대한 연구결과 의의는 협력업체 평가모형의 건설업체의 특성에 따라 평가기준 및 항목을 객관화, 정량화하기에는 어려움이 있으나, 건설업체의 전반적인 공사성적이 유사한 바, 우수협력업체 선정을 위한 표준적인 평가모형으로 제시할 수 있으며, 이러한 평가를 통하여 우수협력업체를 보호, 발굴, 육성하고 불량업체를 사전에 차단함으로써 부실시공을 미연에 방지할 수 있다고 사려된다. 또한 협력업체의 자료정보 시스템이 구축되어 협력업체관리부서 및 현장관리자가 유기적으로 정보를 교환할 수 있으며 객관화된 평가모형을 이용하여 수시평가제가 도입됨으로 평가에 따른 적절한 수준의 협력업체 지원방안이 강구될 수 있고 경쟁력있는 우수협력업체가 육성되어 건설업의 장기적인 발전의 기틀이 될 것이다.

#### 참 고 문 헌

1. 대한건설협회, 「국가계약관계법령」(1998), pp. 282-292.
2. 이재우, 송병록, 「원도급합리화 방안」, 국토개발연구원, (1993), pp. 17-29.
3. 이정규, 「재무관리」, 박영사, (1995), p 80.
4. Saaty, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 1980.
5. Vargas L. G. "An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications", *European Journal Operational Research*, Vol.48, 1990, p.3