

가설공사 안전 전문과정 수료후 실무활용도 조사에 관한 연구

Quantifying Praictal Application for Specialized Course on Temporary Work Safety

손 기 상*

Ki-Sang Son

(1998년 4월 25일 접수, 1999년 1월 20일 채택)

ABSTRACT

It is generally considered that only questionnaires, collected at the time when each course close, have been evaluated & represented for all of the subjects. But all the result of each course can be actually evaluated using only the data taken from how to apply for at the construction site or at the factory, directly, for the period of at least one year, not just short months.

This study is to evaluate and quantify the result and analyses using the data from question-
nare concerning the level practically applied to each process at construction site.

1st for three(3) months, 2nd for six(6) months, 3rd for nine(9) months, finally 4th for twelve (12) months, one year. These questionnaires have been distributed for same people four(4) times to find out what to, how to be applied with each subject.

1. 서 론

지금까지 각급 교육과정의 실무활용도 효과 분석 없이 수료시 평가로서 교육의 이해정도를 평가하여 왔으나 건설현장의 특수성을 고려할 때 수료시 평가만으로 성과를 판단하는 데는 불합리한 것으로 본다.

본 연구를 위하여 건설안전 전문과정의 하나인 “가설공사안전 전문과정”을 실시한 결과를 이용하여 과제를 접근하고자 하였다. 어느 분야와 같이 건설현장에서도 각 공종에 따라 적용시기와는 방법이 다르기 때문에 여기서도 건설구조물이 붕괴되는데 영향을 미칠 수 있는 공종으로 기초공사, 대지조성공사, 콘크리트공사, 철골

* 서울산업대학교 안전공학과

공사, 방수공사라는 5개 공종이 핵심이기 때문에¹⁾ 이들 5가지와 관련한 활용도를 산정해 내는 것으로 하였다.

이제 전문과정이 시행된 후 실무적으로 활용된 사항을 이수후 실무에 있으면서 3개월, 6개월, 9개월 12개월 등 1년여에 걸쳐서 동일인(이수자)에게 지속적으로 추적하여 실제적인 경과를 얻어 전문과정의 확대 또는 축소개편의 지표로 삼고자 하는 기준을 제시하고자 한다.

연구범위는 수료한 가설공사안전 전문교육과정을 수료한 L건설의 3개사에 소속된 54명을 대상으로 우편설문조사하는 연구방법으로 수행하였다.

지금까지 건설안전 교육은 투자된 비용이 어떻게 성과를 거두고 있는지 평가도구가 없어 장기적 투자로 교육이 중요하다는 일반적 의지만 의존해 왔다해도 과언이 아니었다.

교육의 투자는 교육의 목표인 교육의 결과를 산출하기 위해서 투입되는 필요한 모든 인적 물적 자원의 총체를 말하는 것으로 장래에 보다 큰 효과를 기대할 수 있다는 전제아래서 투입되는 요소라는²⁾ 통념에 의존해 온 바 크다.

교육원 교육뿐만 아니라 미국노동성 OSHA 산업안전교육원, 영국 왕립 ROSPA 산업안전교육원, 일본 중재방 산업안전교육원, 일본 건재방 산업안전교육원들과 같이 세계적인 교육원에서도 이와같이 활용도 측정 즉 각과정 이수후 실무현장에서 종사하면서 어떻게 얼마나 적용하는지 지속적으로 체크하는 연동유지관리시스템(feed back system)은 없는 것으로 확인되었다. 이 방법이 유용한 것으로 인정되는 경우 각종 교육훈련비를 경영적 측면에서 체크하고 여부를 결정할 수 있는 중요 기준도구가 될 수 있는 것으로 사료된다.

지금까지 사후평가가 일부 있었지만 이것은 정확한 공정연관을 고려한 방법이 아니고 일정시기에 일시적으로 송부된 설문에 의한 것으로 정확한 실무 적용을 체크하지 못한 상태에서 과정평가를 결론내리고 과정별, 과목별, 공정별 문제점 및 대책이 제시될 수 없었음을 부인할 수 없다고 본다.

본 연구는 바로 이러한 성과의 객관적 산출

도구의 하나인 공정에 기초한 설문도구를 제시하여 안전경영의 판단방법을 제시코져 하는데 또다른 목적이 있다.

노동부 고시 97-42 건설업표준안전관리비 계상 및 사용기준에 의하면 “안전보건교육비 및 행사비등” 항목에 안전관리비 총액의 30% 이하로 사용토록 규정하고 있다. 그 상세한 내용은

- 안전보건 관리책임자 교육
- 안전관리자 교육
- 사내 자체 안전보건교육
- 자체검사원 교육
- 지정교육기관에서 자격, 면허취득 또는 기능 습득교육
- 절골구조물 및 배관등을 설치하거나 해체하는 업무

만을 규정하였고 기타 각종 현장관련 행사비용을 포함하고 있어 이 범위내에서의 간단한 교육이수 배치 및 비용지불에 의존하는 현장교육이 되어 왔다.

2. 본 론

본 연구를 위한 설문서는 참조된 것이 아니고 창작 즉 처음으로 만들어진 것으로 가설공사 안전 전문과정을 구성하는 과목; 가설공사 안전 기준, 비계조립 및 해체실습, 비계구조계산 컴퓨터 실습, 비계구조 파괴실험, 타워크레인계획 및 설계, 선진외국의 건설안전들이 주요 과목이며 이들 각 과목이 건설공사 핵심공종 5개와 공사진행에 따라 어떻게 적용되는지를 찾아내기 위하여 교육수료자 본인과 그의 차상급자 또는 현장소장까지 참여하는 제도속에서 활용진행/활용예정/활용미정/미정사유 4가지로 분류하여 설문하였고 특히 활용미정시 그 사유를 직접 기술하도록 요청할 경우 의뢰 받은자의 성실한 답변을 받아내기가 어려운 현실을 고려하여 하단에 미정사유들을 공정과 관련하여 의뢰자가 제시하여 번호만 선택토록 하여 응답의 신뢰도를 높이고자 하였다.

회수된 설문은 의뢰된 회수당 4개사 75명에 대해 3회 의뢰하여 총 225매이지만 회수결과는 94매이다. 이들 활용도는 공사별 활용도/회사별/

Table 1 Questionnaire Response of Practically Applied Index

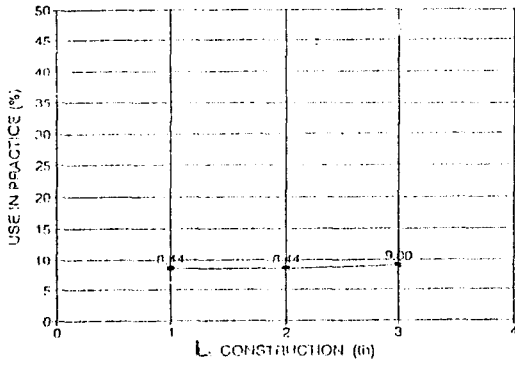
구 분	L 건 설			S 건 설			SI 건 설			T 건 설			총 계
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
송 부	38	38	38	7	7	7	16	16	16	14	14	14	225매
회 수	15	15	20	2	1	1	14	1	11	3	4	7	94매
회수율 (%)	39	39	55	28	14	28	87	6	50	21	28	50	41

* 송부된 설문 225매 중에서 94매만이 회수된 것은 1년에 걸쳐 동일인에게 송부되기 때문에 교육수료당시의 현장에 지속적으로 근무하지 않거나 퇴사한 직원 때문인 경우도 상당한 사유가 됨을 전화 확인되었다.

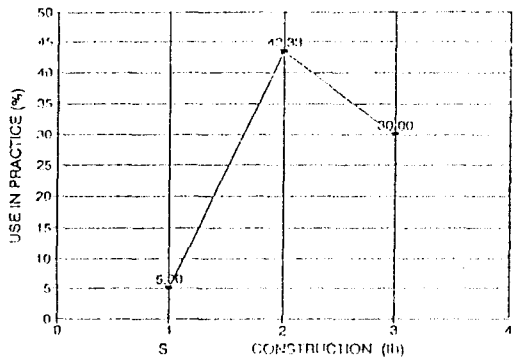
차수별 등으로 제3장에서 통계그래프로 제시하여 결과를 분석하고 결론을 구하는 순서로 하였다.³⁻⁵⁾

3. 활용도 설문결과

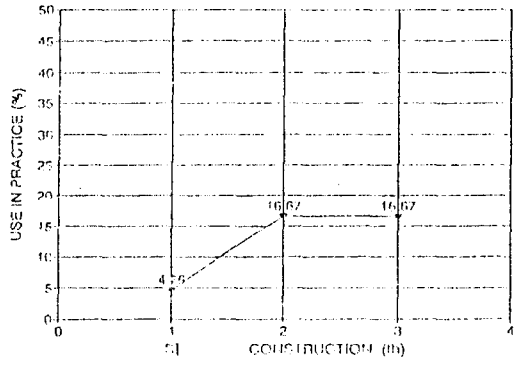
앞서 기술한 연구방법에 의한 활용도 측정설문을 3회에 걸쳐 회수하여 L사, S사, SI사, T사 즉 4개사 각각의 활용도 측정결과는 Figs. 1~3과 같이 나타났다.



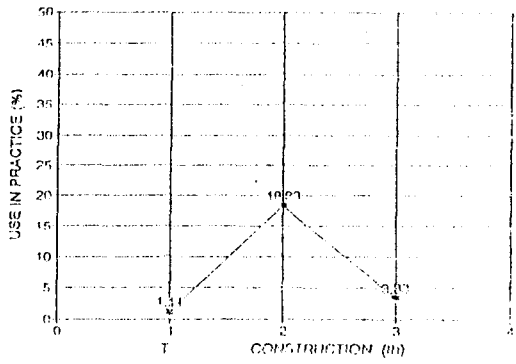
(a)



(b)



(c)



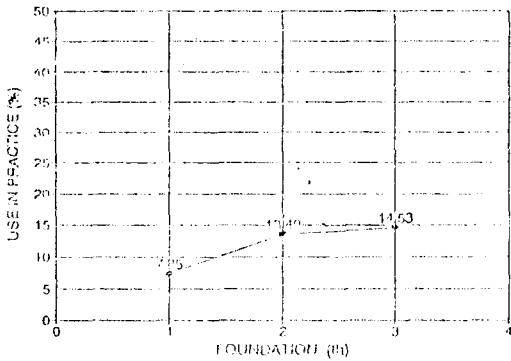
(d)

Fig. 1 Practically applied index of each company

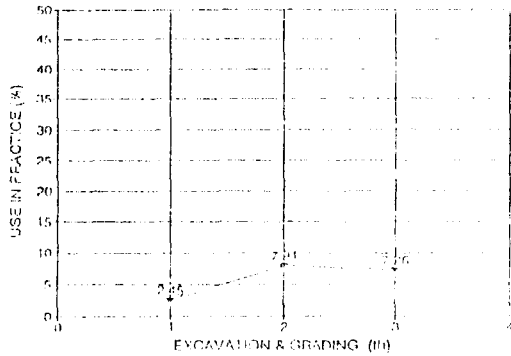
회사별 활용도 측정결과에서는 L사가 1회, 2회, 3회 설문 모두 낮은 상태로 나타났다. 같은 S사에서도 설문이 시기별로 1회, 2회, 3회에 따라 활용도가 다르게 나타났다. 이는 본 설문이 지향하는 아파트골조, 사무소 건물골조를 기본으로 하는 공정이므로 수료자가 설문받는 시기에 해당공사가 주요공정에 이르지 않았기 때문에 사료된다. 교육수료당시 설문결과는 90%

이상인 것으로 나타났다.

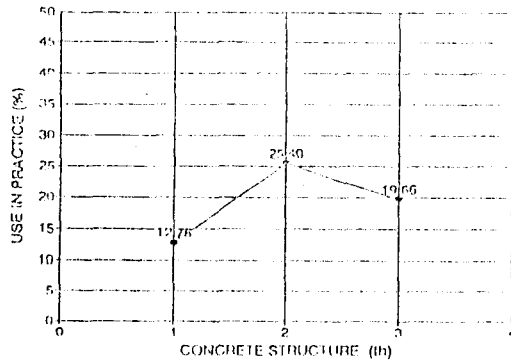
공사별 해석결과에서는 콘크리트공사와 기초공사에서 최고 25.40%까지 높게 나타났다. 건설현장의 공정에 따른 실제진행을 고려할 경우 즉 신속한 공정변경이 이루어지는 특성을 고려할 경우 실무적용조건을 갖기가 용이하지 않는 것이 현실이다.



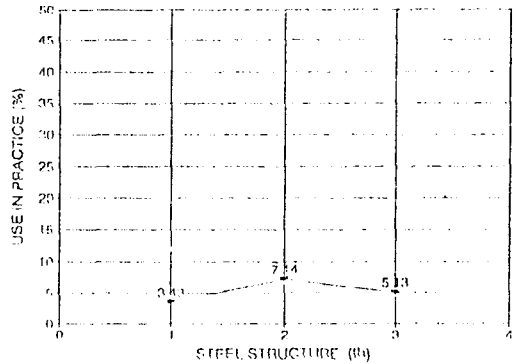
(a)



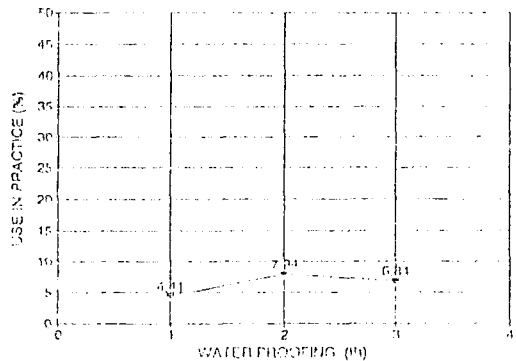
(b)



(c)



(d)



(e)

Fig. 2 Practically applied index of each work

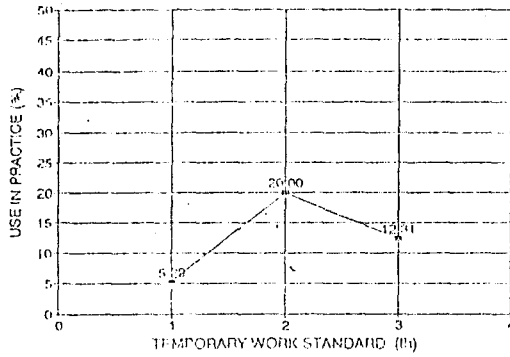
“가설공사안전기준”에서는 현장에서 구조적 판단이 요구되는 실무내용을 제시했고, 비계공사실습과목에서는 실제로 도면을 배부하고 조립 및 해체실습을 현장과 같이 시행했고, 타워크레인인 거의 모든 현장에 적용된다고 말할 수 있을 정도로 많이 사용되고 있으나 현장안전기사 또는 공사실무자들이 기술적으로 접근하기 어려운 점들을 해결제시한 점이 성과를 높이는 데 기여한 것으로 본다.

과목별 결과에서는 공정중 가설공사, 비계공사, 타워크레인 과목에서 성과를 보이고 있다.

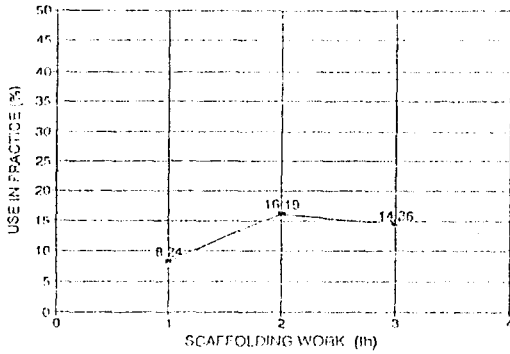
Fig. 3 과목별 활용도 비교에서는 가설안전기준 20% 활용도, 비계공사 16.19% 비계구조 컴퓨터 해석 9.52%, 파괴시험 9.23%, 타워크레인 계획 및 설계 13.33%, 선진외국의 건설안전 10.77%를 나타내어 비계구조컴퓨터 해석실습은 프로그램을 개발하여 국내최초로 제공하는 것임에

도, 그리고 개인 엔지니어들로부터 많은 관심이 있었음에도 전체 활용도는 낮은 수준에 불과하여 원인분석 및 사후보강이 필요한 것으로 판단된다.

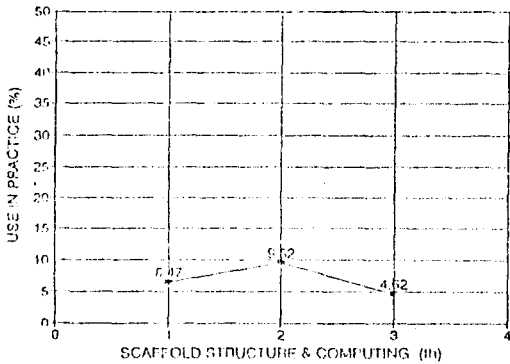
Table 2에서 S사의 1차, 2차 및 SI사의 2차에 대한 결과는 설문지수가 1에 대한 것으로 충분한 객관성 확보문제가 있으나 건설현장의 유용성



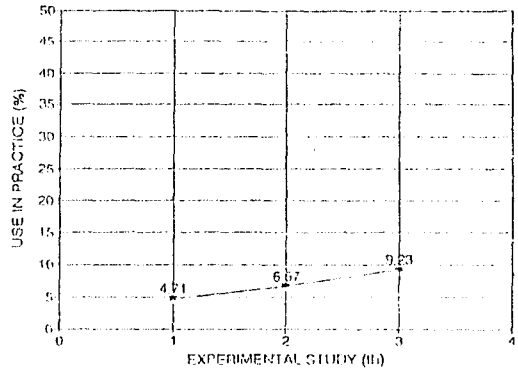
(a)



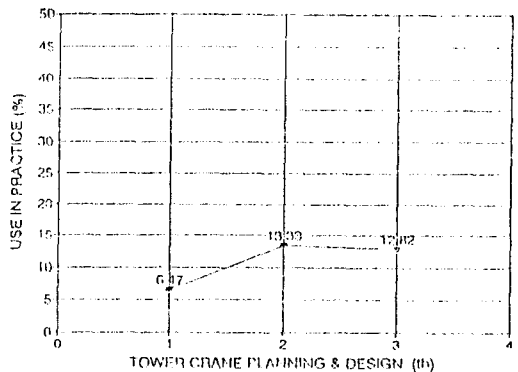
(b)



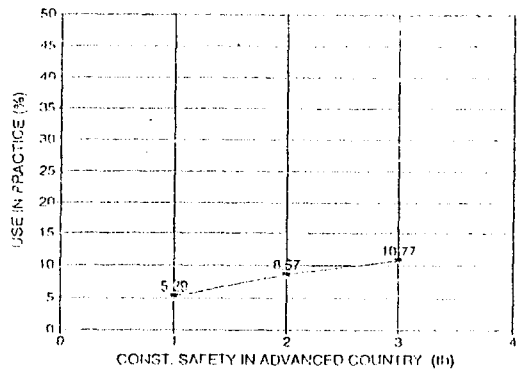
(c)



(d)



(e)



(f)

Fig. 3 Practically applied index of each subject

및 백분율을 고려할 경우 분석의 기초가 될 수 있다고 본다.

4. 분석

Table 2 Total data collected from four companies three times

		L 건설			S 건설			SI 건설			T 건설			계			
		1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차				
가설 공사 안전 기준	기초공사	2	2	2	1	1	1			3		2	2	16			
	부지조성공사			1		1				2		2		6			
	콘크리트공사	3	3	4		1			1	4		3	1	20			
	철골공사	1	1	1		1						1		5			
	방수공사	1	1	3	1							1		7			
비계 조립 해체 실습	기초공사	1	1	2	1	1	1	1		3	1	1	1	14			
	부지조성공사					1		1		3		1		6			
	콘크리트공사	3	3	5		1	1	3	1	4		2	2	25			
	철골공사	1	1				1			2		1		6			
	방수공사	2	2	1						2		1		8			
비계 구조 컴퓨터 실습	기초공사	2	2	1		1		1		2				9			
	부지조성공사									1				1			
	콘크리트공사	4	4	1		1		2		2				14			
	철골공사													0			
	방수공사	2	2	1						1				6			
비계 구조 파괴 실험	기초공사	1	1	3				1		3				9			
	부지조성공사									2				2			
	콘크리트공사	3	3	3			1	1	1	3				15			
	철골공사	1	1				1							3			
	방수공사	1	1	1						1				4			
타워 크레인 계획 및 실계	기초공사	1	1	3		1		1		3		1		11			
	부지조성공사	2	2	2		1				3		1		11			
	콘크리트공사	1	1	5		1		3	1	3		2		17			
	철골공사			2				2		2		1		7			
	방수공사							1		2		1		4			
선진 외국의 건설 안전 (일본)	기초공사	1	1	2		1	1			1				7			
	부지조성공사	1	1	2				1		1				6			
	콘크리트공사	1	1	4			1	2	1	1		1	1	13			
	철골공사	2	2	2			1							7			
	방수공사	1	1	3						1				6			
합계	계	38	38	54	3	13	9	20	5	55	1	22	7	265			
	설문지수	15	15	20	2	1	1	14	1	11	3	4	7	94			
	선체활용도	8.44	8.44	9.00	5.00	43.33	30.00	1.76	16.67	16.67	1.11	18.33	3.33	9.40			
														1차	2차	3차	
	기초공사	8	8	13	2	5	3	4	0	15	1	4	3	66	7.35	13.49	14.53
	부지조성공사	3	3	5	0	3	0	2	0	12	0	4	0	32	2.45	7.94	7.26
	콘크리트공사	15	15	22	0	4	3	11	5	17	0	8	4	104	12.75	25.40	19.66
	철골공사	5	5	5	0	1	3	2	0	4	0	3	0	28	3.43	7.14	5.13
	방수공사	7	7	9	1	0	0	1	0	7	0	3	0	35	4.41	7.94	6.84
															1차	2차	3차
	안전기준	7	7	11	2	4	1	0	1	9	0	9	3	54	5.29	20.00	12.31
	해체실습	7	7	8	1	3	3	5	1	14	1	6	3	59	8.24	16.19	14.36
	컴퓨터실습	8	8	3	0	2	0	3	0	6	0	0	0	30	6.47	9.52	4.62
	파괴실험	6	6	7	0	0	2	2	1	9	0	0	0	33	4.71	6.67	9.23
	계획실계	4	4	12	0	3	0	7	1	13	0	6	0	50	6.47	13.33	12.82
	건설안전	6	6	13	0	1	3	3	1	4	0	1	1	39	5.29	8.57	10.77

Fig. 2 공사별 활용도 비교에서는 본 연구가 독창적으로 처음 제시되었기 때문에 기초공사 14.53% 기존의 다른 결과와 비교될 수는 없지만 3차에서 가장 높고 비계구조파괴실험 및 컴퓨터 해석과목이 활용에 기여된 것으로 본다. 부지조성공사에서는 2차에서 7.94%로서 기초공사에 비해 크게 낮은 것으로 공사별로 어떻게 같은 과정이 또 과목별로 달리 적용되는지는 과정의 효율성을 높이는 방향을 제시해 주는 것으로, 활용도가 낮게 나타난 것은 설문응답 당시에 공사적용 경우가 많지 않았기 때문으로 판단된다. 콘크리트공사에서 25.4% 활용도로서 만족할만하고 1차, 3차에서 12.75, 19.66%로 낮게 나타난 것은 설문송부 당시 해당현장의 공정상 콘크리트공사 작업이 감소되었기 때문으로 본다. 철골공사에서 2차에 7.14% 활용도는 만족한 결과로 보기 어려우며 적용되는 현장에서 철골공사 현장이 많지 않은데, 공사적용 경우가 많지 않은데 원인이 있을 것으로 관측되었다. 방수공사는 2차에서 7.94%로 공사적용 경우가 많지 않은 것으로 판단된다.

Fig. 1 회사별 활용도 비교에서는 L건설 평균 9%로 활용도를 나타내고, SI건설은 2차에 43.33% 평균활용도를 나타내 대상회사중 가장 높은 활용도를 얻게되어 큰 성과를 보이고 있다. 이는 조사기간 중 고층아파트 등 가설공사 내용이 대부분 적용될 수 있는 현장조건이 형성된 것이 주요원인으로 분석되었다. T건설은 2차에 18.33%로 자체내에서는 가장 높은 값이지만 전체 현장비교에서는 낮은 수준으로 평가된다.

이 결과 안전교육 투자비용의 효용도를 측정하는 도구로 이용하는 기초가 될 수 있다.

5. 결 론

이상과 같은 활용도 결과 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 과정설계자의 주관 및 편의대로 설치되어 실무적으로 활용도를 기하지 못하고 실패할 가능성을 사전예측하는 도구가 될 수 있다.
- 2) 전문과정이 계획과 같이 지속적으로 실무적 효과를 주는지 여부가 객관적으로 평가될 수

있다.

- 3) 1년이상 지속적으로 설문시에는 유동적인 건설현장의 공정이 연계된 활용도 측정도 가능하다.
- 4) 각 건설사 안전관리부 및 원가분석부서에서의 교육투자비/실무활용도 검증 도구의 기초가 될 수 있다.

앞으로, 수료생 전체에 대한 활용도 조사를 실시한 결과를 이용할 때 일반화된 주체적인 방향제시를 신뢰할 수 있는 수준으로 할 수 있다고 본다.

또한 전문과정은 활용도 측정을 통하여 과목 설정, 과정운용 등 정확한 문제원인을 파악하여 확실한 실무적용이 되는 내용을 제시하는 교육으로 존재할 수 있는 제도가 정착되므로 한차원 진전된 교육과정의 기초마련이 가능할 것으로 사료된다.

이 연구는 서울산업대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 1) 변근주, 홍갑표, 손기상, "공종별 위험도 분석", 건설공사 품질경영시스템 진단연구 보고서, 연세대 재해예방연구소, pp. 88~94, December, 1993.
- 2) 전용환, "II. 교육의 투입 산출 이론고찰", 투입산출 분석에 따른 교육비 보조정책 연구, 동아대학교 대학원 교육학과, pp. 14~27, December, 1990.
- 3) G. Harold Silvius & Ralph C. Bohn, "Evaluation Procedures and Instruments for Each Course", Organizing Courses Materials, McKnight Publishing Co., pp. 346~391, 1961.
- 4) William Handley, "The Construction Industry", Industrial safety Handbook, McGraw Hill Book Co., pp. 267~279, 1977.
- 5) John R. Ridley, "Evaluation of Safety Performance via Safety", Safety at Work, Butter worths & Co., pp. 178~179, 1983.

부록: **활용도 측정 설문서**

이수과목	이 수 내 용	현장의 핵심 건설공정 분류	활 용 도 측 정								비 고
			교육수료자 본인				교육자의 차장급자 또는 현장소장				
			활용 진행	활용 예정	활용 미정	미정 사유	활용 진행	활용 예정	활용 미정	미정 사유	
가설공사 안전기준	·물탱크구조 검토 ·풍천막 등에 대비한 벽이음 (=벽연결) 구조 검토	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									
비계조립 및 해체실습	·분임조별 3.6m 높이의 비계구조 조립/적재하중 (물탕통)등에 따른 적용요령/해체실습	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									
비계구조 계산 컴퓨터 실습	·컴퓨터 1대당 2명씩 1 개조로 1인당 구조계 산 시트출력/프로그램 디스켓 제공	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									
비계구조 파괴 실험	·자보공 압축실험 (철근편/ 정상편 사용 대조) ·클램프 인장실험 출력결과 복사제공 ·브라켓 파괴 실험	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									
타워 크레인 계획 및 설계	·타워 크레인 계획시 고려사항 제공 ·분임조별 도면 제공, 토의/발표/평가 ·설계 자료 제공	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									
선진외국의 건설안전 (일본)	·국내의 건설안전 문제점을 일본내에서 어떻게 적용하 는지, 일본인 엔지니어로 부터 직접 받은 질문서 자 료제공	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									

※ 상기 항목 활용도 측정란에서 활용미정사유는
(1~6 사항의 사유는 별도 내용을 작성하여 번호를 기입)

1. 공정이 해당되지 않는다.
2. 공정이 해당되는지 아직 검토치 않았다.
3. 공정이 해당되지만 교육내용이 부족하다.
4. 공정이 해당되지만 교육내용 이해를 위해 더 많은 연구가 필요하다.
5. 공정이 해당되지만 공사 특성상 적용이 미비하다.
6. 교육이수자가 공사계획 또는 안전계획을 신속히 처리하게 되었다.