

국내외 건축기술자격 제도의 현황과 시사점

The Status and Implications of Engineering Qualification System between Korea and U.S.



신 규 철 / 계명대 건축공학과 조교수
Shin, Kyoo-Chul / Keimyung Univ.
kcshin@kmu.ac.kr



전 재 열 / 단국대 건축공학과 교수
Chun, Jaeyoul / Dankook Univ.
jaeyoul@dankook.ac.kr



유 정 호 / 광운대 건축공학과 조교수
Yu, Jung Ho / Kwangwoon Univ.
myazure@kw.ac.kr

1. 서론

건축학회는 2010년 5월 이래, 건축교육제도 개선을 위한 특별위원회를 운영하고 있다. 그 결과로서 1-2차 공청회가 각각 2010년 10월 청주대 추계학술대회와 2011년 4월 경원대 춘계학술대회에서 열렸으며 그간의 논의들이 점차로 줄기를 잡아가고 있다고 판단된다.

본고는 건축공학교육위원회의 입장에서 그간의 특별위원회에서 논의되었던 사항들 중 대학교육의 결과로서 성과평가의 의미를 가지고 있는 건축기술 자격제도의 한국과 미국의 현황을 분석해 보고 그 시사점을 도출하고자 한다.

특히 공학교육 인증제도의 도입이 워싱턴 어코드에 따르는 교육시스템의 글로벌 스탠더드화를 추구했다면 그 교육의 결과에 따른 기사기술사의 자격제도 역시 같은 맥락에서 미국의 제도와 비교하여 분석할 필요가 있다고 판단된다. 공학교육과정은 동일한 수준의 체계를 인정받는데 비하여 기사기술사 제도의 상호 관계 및 그 수준의 연관성은 어떠한지 공학교육인증제도가 이제 자리를 잡아가는 시점에서 한번쯤 종합적인 분석과 객관적인 평가가 필요하다고 판단되기 때문이다. 이런 맥락에서 국내 공학교육인증 대상자 중 미국의 기술자격제도를 활용하여 미국의 자격취득 현황도 향후 분석의 대상이 되어야 한다고 생각된다.

건축학의 경우, 건축학 교육 및 건축사 자격과 관련된 핵심 이슈 중의 하나는 교육과 실무경력 각각의 내용이 체계적으로 구성되어야 한다는 점으로 볼 수 있다. 즉 인증제도가 요구하는 수준의 교육은 반드시

이수하고 적정 경력이 검증이 되어야 전문자격으로서의 건축사 자격취득의 기본 여건이 된다는 점이다. 이와 대비하여, 공학교육인증제도의 관점에서 현재 전공 교육내용은 구조-설비, 환경-재료, 시공 및 공학설계의 4개 영역으로 구분되어 있다. 이와 연계된 기사기술사 제도의 연관관계를 파악하기 위하여 미국의 경우를 참고로 교육내용 및 실무경력에서 제도적으로 요구하는 수준을 살펴보는 것은 현재의 공학교육 제도를 종합적으로 평가하는 취지에서 의미가 있다고 판단된다.

2. 국내 건축공학 관련 자격제도의 현황

대학의 건축공학교육은 각 학교의 다양성을 전제로 하여 이루어지지만 건축교육의 결과로서 건축기사라는 공통의 자격시험으로 졸업시점의 교육성공을 평가하게 된다. 이러한 건축전공 교육과정과 성과평가의 연관관계에 대하여 건축 영역의 경우, 다른 전문분야와 비교하여 볼 때 전공별 대학정원 조정 및 졸업 성과평가 등 핵심 이슈에 전문 단체나 학회의 역할이 상대적으로 적었을 것으로 추정된다.

건축기사와 건축시공기술사 및 건축구조기술사의 시험제도 개요는 표 1과 표 2에 요약된 바와 같다. 여기서 교육제도와 연관성을 살펴볼 때, 현재의 시험과목과 대학교육 및 공학교육인증제도에서 요구하고 있는 교육 프로그램과 차이가 있는지를 파악하여 개선의 여지가 있는지 또는 그러한 현 시험제도의 특징을 파악하는 것은 의미있는 것으로 여겨진다. 여기서 표 1의 기사시험의 실기 수행준거가 표방하는 구체적

표 1. 건축기사 시험 개요

관련학과	대학이나 전문대학의 건축, 건축공학, 건축설비, 실내건축 관련학과	
시험과목	필기: 1. 건축계획 2. 건축사공 3. 건축구조 4. 건축설비 5. 건축관계법규	실기: 건축사공 실무 (건설경영, 건축사공, 유지관리, 건축구조)
검정방법	객관식 4지 택일형 과목당 20문항 (과목당 30분 합계 150분)	필답형 30문제 이내 주관식 (3시간)
합격기준	100점을 만점으로 하여 과목당 40점 이상, 전과목 평균 60점 이상	100점을 만점으로 하여 60점 이상
건축기사의 직무내용	건축에 관한 공학적 기술이론을 가지고 건축의 형태와 설계에 관한 필요조건의 결정, 건물의 규모, 기능, 배치의 설계, 상세설계도면의 작성, 시공 및 공사 진행상태의 감독 등의 직무 수행	
실기 수행준거	1. 건설업과 건설경영에 대하여 설명할 수 있다. 2. 건설공사계약, 변경, 클레임관리 등을 할 수 있다. 3. 공사계획을 수립하고, 적산 및 원가관리를 할 수 있다. 4. 건축 공정방법, 품질관리 등을 수행할 수 있다. 5. 건축시공시 착공 및 기초공사, 구조체공사, 마감공사 등을 수행할 수 있다. 6. 건축물의 안전을 위하여 유지관리 및 보수, 보강공사를 할 수 있다.	

표 2. 건축사공기술사 및 건축구조기술사 개요

	건축사공기술사	건축구조기술사
관련학과	대학 및 전문대학의 건축공학, 전기공학, 건축사공학 관련 학과	대학 및 전문대학의 건축공학, 건축설계학 관련 학과
시험과목	건축사공, 공정관리 및 적산에 관한 사항	건축에 관한 구조의 계획, 계산 및 감리 기타 건축물의 구조에 관한 사항
검정방법	필기: 단답형 및 주관식 논술형 (매 과시당 100분, 총400분) 면접: 구술형 면접시험 (30분 정도)	
합격기준	100점 만점에 60점 이상.	

표 3. 국내 건축기사 1차 및 2차 시험의 체계

건축기사 출제 과목 (1차 시험)	문항수
건축계획 (건축계획론, 건축환경, 건축사)	20
건축사공	20
건축구조 (구조역학, 철근콘, 철골, 일반구조)	20
건축설비 (위생, 냉난방, 전기설비)	20
건축법규 (건축법, 주차장법, 국토계획이용법)	20
건축기사 출제 과목 (2차 시험)	출제 점수 범위
건축사공실무 (건설경영, 건축사공, 유지관리, 건축구조)	

표 4. 건축기사 합격률 현황 (출처: 한국산업인력공단 www.q-net.or.kr 이하 통계 자료 공동)

종목명	연도	필기			실기		
		응시	합격	합격률(%)	응시	합격	합격률(%)
건축기사	2010	20,666	4,301	20.8%	10,213	3,355	32.9%
	2009	22,099	5,253	23.8%	11,295	3,168	28%
	2008	21,422	5,804	27.1%	13,246	3,220	24.3%
	2007	20,915	6,068	29%	14,371	5,018	34.9%
	2006	25,207	8,032	31.9%	16,477	5,048	30.6%
	2005	25,450	7,829	30.8%	16,322	4,987	30.6%
	2004	24,248	7,865	32.4%	14,195	4,203	29.6%
	2003	20,992	6,628	31.6%	15,153	3,947	26%
	2002	18,465	6,472	35.1%	13,108	3,311	25.3%
	2001	18,792	5,095	27.1%	12,231	4,309	35.2%
	1977.2000	363,280	108,650	29.9%	201,052	59,585	29.6%
소계	581,536	171,997	29.6	337,663	100,151	29.7	

인 내용에서 한국적 건축공학의 실질적 특성이 표현된다고 볼 수 있으며 공학교육인증제도 및 미국식 건축공학 교육과의 비교 관점에서 유의점을 제시한다고 보인다. 또한 건축기사의 틀은 건축전공의 분리 이전과 큰 차이가 없다는 점도 유의할 점이다.

건축공학의 전공지식체계는 그 시험과목을 통해서 검증된다고 판단할 수 있다. 표 3에 요약된 바와 같이 건축기사의 1차 및 2차 시험의 경우 각 전공영역이 망라된 시험을 객관식과 주관식으로 치르게 구성되어 있다. 이러한 지식체계는 공학교육인증이 확산

되어가는 추세와 함께 비교하여 건축 전공교육과 성과평가의 연관성 측면에서 전공영역의 지식체계가 상호 유기적으로 연계되어야 할 것이나 현재 차이가 크게 보이는 것으로 판단된다.

한편 표 4의 건축기사 합격률 현황에 따르면 최근 3년간 1차 시험은 23.9%, 2차 28.4%의 합격률로서 산술적으로 1차-2차 시험을 모두 통과한 경우는 6.8% 정도의 응시생만이 합격하였다는 분석이 가능하다. 또한 표 5의 산업기사 역시 최근 3년간 1차 18.7%, 2차 47.3%의 합격률로서 역시 1-2차를 통

건축공학교육의 지속적 발전방향

표 5. 건축산업기사 합격을 현황

종목명	연도	필기			실기		
		응시	합격	합격률(%)	응시	합격	합격률(%)
건축 산업기사	2010	4,906	962	19.6%	1,123	669	59.6%
	2009	5,200	854	16.4%	1,354	700	51.7%
	2008	5,815	1,164	20%	1,773	542	30.6%
	2007	6,038	1,116	18.5%	1,957	842	43%
	2006	8,533	1,805	21.2%	2,376	953	40.1%
	2005	9,159	1,706	18.6%	1,945	1,210	62.2%
	2004	9,489	1,555	16.4%	1,987	1,098	55.3%
	2003	9,363	1,498	16%	2,149	903	42%
	2002	9,828	1,788	18.2%	2,317	992	42.8%
2001	10,274	1,458	14.2%	2,441	1,151	47.2%	
1977.2000	289,019	66,258	22.9%	95,480	31,618	33.1%	
소계		367,624	80,164	21.8	114,902	40,678	35.4

표 6. 건축시공기술사 합격을 현황

종목명	연도	필기			실기		
		응시	합격	합격률(%)	응시	합격	합격률(%)
건축시공 기술사	2010	4,873	386	7.9%	830	420	50.6%
	2009	4,700	440	9.4%	707	378	53.5%
	2008	4,218	408	9.7%	748	412	55.1%
	중 략						
1977.2000	48,774	4,775	9.8%	5,830	4,686	80.4%	
소계		80,958	7,593	9.4	10,712	7,460	69.6

표 7. 건축구조기술사 합격을 현황

종목명	연도	필기			실기		
		응시	합격	합격률(%)	응시	합격	합격률(%)
건축구조 기술사	2010	504	31	6.2%	65	32	49.2%
	2009	552	40	7.2%	95	48	50.5%
	2008	503	32	6.4%	79	36	45.6%
	중 략						
1977.2000	4,223	461	10.9%	559	458	81.9%	
소계		9,568	875	9.1	1,352	881	65.2

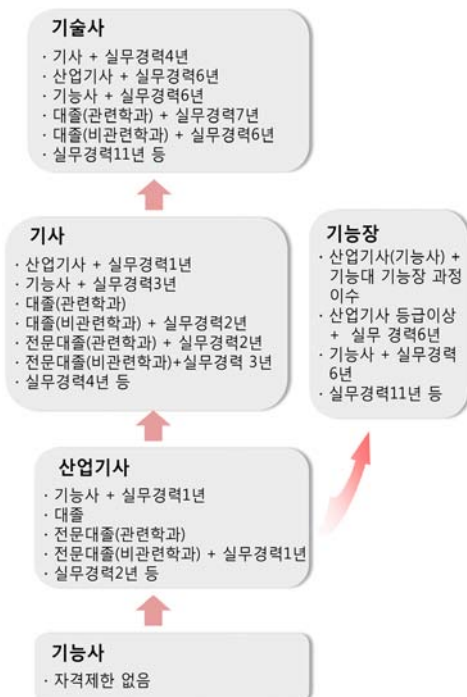


그림 1. 국가기술자격제도 응시자격 조건체계 (출처: 한국산업인력공단 <http://www.q-net.or.kr>)

과한 산술적 평균치는 8.8% 만이 합격한 것으로 분석된다.

이는 응시생 기준이므로 대학 졸업생 기준으로 본다면 더욱 낮아질 것은 분명하다. 이러한 건축기사 및 산업기사의 합격률 현황은 직관적으로 대학교육의 내용과 수준에 대한 연관성의 문제와 함께 공학교육 인증제도의 취득과 유지를 위한 대학의 많은 노력에 비추어 보아도 상당히 낮은 수준으로 파악된다. 이러한 상황에서 기사시험 합격률과 대학교육의 성과평가 관점의 기사시험의 과목구성 및 합격률 체계에 대한 적정성에 대하여 향후 보다 구체적인 논의가 필요할 것으로 보인다.

한편 기술사는 대학교육에 더하여 실무경력이 함께 평가되는 제도로 운영되며 합격률 현황은 표 6과 7에 요약되어 있다. 건축시공기술사의 경우, 표 6과 같이 최근 3년간 1차 시험 9%, 2차 시험 53.1%의 합격률로서 산술적으로 1차-2차를 모두 통과한 경우는

표 8. 미국의 공학인증 학교 현황

Institution	Accredited Program, 학위, 연도
Cal. Poly. State University, San Luis Obispo, CA.	Architectural Engineering(BS)(1975)
University of Colorado at Boulder, CO.	Architectural Engineering(BS)(1936)
Drexel University, PA.	Architectural Engineering(BS)(1991)
Illinois Institute of Technology, IL.	Architectural Engineering(BS)(2003)
Kansas State University, KS.	Architectural Engineering(BS)(1936-1961;1980)
The University of Kansas, KS.	Architectural Engineering(BS)(1936)
University of Miami, FL.	Architectural Engineering(BSAE)(1962)
Milwaukee School of Engineering, WI.	Architectural Engineering(BS)(1988)
Missouri University of Science and Technology, MO.	Architectural Engineering (BS)(2004)
University of Nebraska-Lincoln, NE.	Architectural Eng. (MAE) (Omaha Campus) (2004)
N.C. Agricultural and Technical State University, NC.	Architectural Engineering (BS)(1969)
Oklahoma State University, OK.	Architectural Engineering(BARCHE)(1986)
The University of Oklahoma, OK.	Architectural Engineering(B.S.)(1960)
Pennsylvania State University, PA.	Architectural Engineering(B.A.E.)(1936)
Tennessee State University, TN.	Architectural Engineering(BS)(1977)
University of Texas at Austin, TX.	Architectural Engineering(BS)(1938)
University of Wyoming, WY.	Architectural Engineering(BS)(1986)

4.8%의 합격률을 나타내고 있다. 건축구조기술사의 경우, 표 7과 같이 최근 3년간 1차 시험 6.6 %, 2차 시험 48.4 % 의 합격률로서 산술적으로 1차-2차를 모두 통과한 경우는 3.2% 의 합격률을 나타내고 있다.

이러한 국내 국가기술자격제도의 특징은 그림 1과 같이 응시자격은 학력과 실무경력이 병행되어 있으나 학력기준이 없이도 실무경력만을 응시할 수 있는 길이 열려있는 점이다. 이는 글로벌 기준과 다른 점으로 볼 수 있지만 학력으로 제한을 두기 보다는 실무경력을 인정하는 '열린 제도'라는 특징으로 볼 수 있다. 비관련학과 졸업생 허용 및 학력제한이 없는 점은 학력에 의한 전문성의 제고라는 관점보다는 한국적 특성을 반영하여 누구나 시험을 볼 수 있는 제도로 간주되어 글로벌 기준과는 상이하지만 아직 큰 문제로 부각되지는 않는다고 보인다. 하지만 미국의 경우 실무경력의 검증과정에 보다 상세한 내용을 요구하는 점에서 우리와는 제도적으로 차이를 보이고 있다.

이와 같은 국가기술자격제도에 의한 건축 관련 기사 및 기술사 시험제도의 현황은 다음의 시사점을 보인다. 즉 공학교육의 시스템을 글로벌화 하고자 교육과정과 수준을 체계적으로 정비하기 위하여 미국의 ABET을 기준으로 한국의 ABEEK를 운영하여 공학교육의 개선이 다양하게 이루어진 것으로 평가된다. 하지만 이와 연계하여 교육 성과평가의 관점에서 미국의 기사기술사 제도 역시 같은 맥락의 비교 평가를 실시하여 건축공학교육과 연계된 평가제도로서의 틀을 유지하도록 하는 균형을 갖추는데 향후 학회 및

관련 기관의 전문적인 역할이 더욱 필요한 것으로 판단된다.

3. 미국의 건축공학 관련 자격제도의 현황

미국의 경우, ABET 규정에 따라서 건축공학교육 인증을 받은 학교는 표 8과 같이 17개 학교이다. 이는 한국과 미국에서의 건축공학의 학문적 체계가 다르고 시장에서의 수요와 역할이 다름을 충분히 인지 하더라도 대상 학교 및 인증 졸업생의 추정 숫자와 대비한 전체 건축시장의 구성비율 면에서는 매우 적은 수의 규모로 이해할 수 있다. 그러므로 건축공학 교육의 성과측정으로서 기사와 기술사의 자격제도를 비교 분석하는 것은 전공의 영역 및 지식체계의 분석이라는 관점에서 의미있는 시사점을 도출할 수 있을 것으로 판단된다. 표 8에서 인증을 받은 학교는 최근의 추세 보다는 이미 오래 전부터 그러한 건축공학전공의 특성을 유지해온 학교라는 점이 최근에 인증대상 급증한 국내와는 다른 현황을 보여준다.

미국의 NCEES (공학 및 측량 검정위원회, National Council of Examiners for Engineering and Surveying) 의 응시자 공학교육기준에 관한 내용을 보면 표 9와 같다. 공학교육인증 프로그램 졸업생이 아닌 지원자에게 3가지 분야의 학점을 요구하는 지원자의 공학교육의 이수기준을 제시하고 있다. 이는 MSC 32학점과 일반 교양 16학점, 전공(공학과학) 및 공학설계로서 48학점의 기준으로 확인할 수 있다. 여기서 'Engineering Design'은 '기준, 통합, 제조, 시험 및 평가와 목표의 정립을 강조한 과정'으로 명시

건축공학교육의 지속적 발전방향

표 9. NCEES (공학 및 측량 검정위) 의 응시자의 공학교육기준 요약

NCEES Engineering Education Standard*		
A	32**	Higher mathematics and basic sciences
B	16	General education component
C	48	Engineering science and Engineering design***

* EAC/ABET 프로그램 출신이 아닌 기사/기술사 지원자가 가져야 할 공학교육기준
 ** college semester credit hours
 *** Engineering Design : Courses stress the establishment of objectives and criteria, synthesis, construction, testing, and evaluation.

표 10. 미국의 토목기사 시험 개요

Fundamentals of Engineering (FE) Examination Civil Exam Specifications (토목기사 시험 개요)				
No.	Morning Session (120 questions in 12 topic areas / 4 hours)		Afternoon Session (60 questions in 9 topic areas / 4 hours)	
1	Mathematics	15%	Surveying	11%
2	Engineering Probability and Statistics	7%	Hydraulics and Hydrologic System	12%
3	Chemistry	9%	Soil Mechanics and Foundations	15%
4	Computers	7%	Environmental Engineering	12%
5	Ethics and Business Practices	7%	Transportation	12%
6	Engineering Economics	8%	Structural Analysis	10%
7	Engineering Mechanics (Statics and Dynamics)	10%	Structural Design	10%
8	Strength of Materials	7%	Construction Management	10%
9	Material Properties	7%	Materials	8%
10	Fluid Mechanics	7%		
11	Electricity and Magnetism	9%		
12	Thermodynamics	7%		

표 11. 미국 기사시험 합격률 분석

FE exam			
FE exam specifications		Pass rate	
		First	Repeat
Civil		70%	27%
	Arch'l	68%	43%
By Degree	Civil	71%	31%

하여 '공학설계'의 개념을 구체적으로 제시하는 점이 유의할 점이다.

한편 미국 기술자격 제도상에는 건축기사가 없으므로 한국적 제도와 정확히 대응되지 않는 상황에서 토목기사의 시험과목과 응시자 분포를 살펴 봄으로써 토목 및 건축 연관전공의 지식체계의 구성을 살펴볼 수 있다고 판단된다.

미국 토목기사의 시험개요는 표 10에 요약된 바와 같이 오전 12과목 120 문항의 4시간 시험과 오후 9과목 60문항의 4시간 시험으로 구성되어 있다. 오전 시험이 공통 기초과목이며 오후 시험이 토목공학의 각 전공과목을 포함하고 있다. 이는 국내 건축기사의 경우, 1차 시험의 5과목 각 20문항 합계 100문항에 대한 150분 시험과 2차 주관식 시험 30문항 3시간의 구성과 비교하여 볼 때 평가의 체계에서 차이가 있음을 알 수 있다. 시험의 체계뿐만 아니라 토목 전공 과목의 경우 국내 건축 전공과는 많이 다르므로 기사 시험 체계를 통해서 본 건축 및 토목공학의 지식체계의 구성은 한국과 미국간에 큰 차이를 보이고 있다.

미국의 경우, 공과대학의 다양한 공학전공을 Chemical, Civil, Electrical, Environmental, Industrial, Mechanical, Other Disciplines 의 7개 분야의 기사자격 만이 있는 점이 유의점으로 파악된다. 즉 공과대학의 학부과정은 다양한 기초적 공학지식을 광범위하게 배우므로 7개 기사분야로 검증할 수 있는 것으로 해석이 가능하다.

미국 토목기사시험의 과목구성으로 비교해 본 지식체계의 차이에 더하여 주목할 점은 기사시험의 합격률이다. 표 11에 요약된 바와 같이 각 분야별 기사시험의 합격률은 첫 시험에서 70% 대를 유지하고 있는 점이 파악된다. 또한 재응시자의 경우, 27~43% 대의 합격률을 보여 주고 있다. 보다 구체적으로 토목기사의 경우, 1차 응시자의 합격률이 70% 이며, 각 기사 종목 전체의 공통적인 합격자 구성비율을 분석하여 볼 때 건축전공으로 분류되는 비율이 68% 라는 점은 시사점이 크다.

이는 미국에서의 건축공학 전공의 지식체계가 우리와 차이가 크다는 의미로 해석될 수도 있다. 즉 위의 7개 분야 기사시험 전공과목이 건축공학 전공 내에서 일정부분 다루어지기 때문에 건축공학 전공자로서 첫 응시자의 68%가 기사시험에 합격한다면 그러한 건축공학의 지식체계는 토목과 유사하거나 뒤에서 설명될 구조, 기계 및 전기 시스템을 포함하는 건축공학기술

표 12. 미국의 건축공학 관련 기술사 분야 예시

구분	기술사 분야 세부 시험	개정운영 시점
Architectural	Architectural Engineering Exam	2010. 4.
Civil	Civil Breath Exam	2008. 4.
	Civil Construction Depth Exam	2008. 4.
	Civil Structural Depth Exam	2008. 4.
Structural	Structural Engineering Exam (Partly Essay)	2011. 4.
Mechanical	Mechanical Breath Exam	2008. 10.
	Mechanical HVAC and Refrigeration Depth	

표 13. 미국 건축공학기술사 시험 개요

ARCH'L / 건축공학분야	
Architectural Engineering Exam	
Apr. 2010 이후	
Building Systems Integration	17%
Electrical Systems	25%
Mechanical Systems	25%
Structural Systems	25%
Project Management and Construction Administration	8%

표 14. 미국 토목공학기술사 시험 개요

CIVIL / 토목-시공 및 토목-구조 분야					
Civil Breadth Exam		Civil Construction Depth Exam		Civil Structural Depth Exam	
Apr. 2008 이후		Apr. 2008 이후		Apr. 2008 이후	
Construction	20%	Earthwork Construction and Layout	10%	Loadings	12.5%
Geotechnical	20%	Estimating Quantities and Costs	17.5%	Analysis	12.5%
Structural	20%	Construction Operations and Methods	15%	Mechanics of Materials	12.5%
Transportation	20%	Scheduling	17.5%	Materials	12.5%
Water Resources and Environmental	20%	Material Quality Control and Production	10%	Member Design	25%
		Temporary Structures	12.5%	Design Criteria	12.5%
		Worker Health, Safety, and Environment	7.5%	Other Topics* 2)	12.5%
		Other Topics* 1)	10%		

* 1) Groundwater and well fields, Subsurface exploration and sampling, Earth retaining structures, Deep foundations, Loadings, Mechanics of materials, Materials, Traffic safety
 * 2) Engineering Properties of Soils and Materials, Soil Mechanics Analysis, Shallow Foundations, Engineering Economics, Material Quality Control and Production, Temporary Structures, Worker Health, Safety and Environment

사의 과목과 연계되는 것으로 보이며 그 내용이 이미 학부과정에서부터 교육되기 때문에 건축전공의 기사 합격률이 토목 전공 등과 유사하게 나온다고 추정할 수 있다.

또한 미국의 경우 공과대학과 건축공학의 영역이 아닌 건축 및 빌딩 전공 등의 다양한 전공영역이 많이 존재하고 있다. 그러한 건축 과정의 수와 인력배출의 규모는 미국 시장 내에서의 건축공학교육인증의 작은 규모를 감안할 때 상당히 큰 영역이 존재하고 있다는 추정이 가능하다. 또한 공학교육인증만이 유일한 것이 아니며 이미 70 여개의 건설 관련 프로그램이 참여한 타 건설교육 관련 인증 (예컨대 미국건설교육평의회 인증제도, ACCE, American Council for Construction Education) 도 존재함을 볼 때 미국식 제도에 대한 다양성의 인식이 중요함을 파악할 수 있다.

이러한 기사 제도에 기반하여 미국의 건축 관련 기

술사의 경우, 표 12와 같이 크게 4분야의 7개 세부분야로 구분하여 볼 수 있다. 건축공학과 밀접한 토목 및 구조 분야만 하더라도 최근에 개정되고 신설된 종목들을 감안할 때 미국의 경우 시장의 수요와 요구조건에 따라서 적극적인 대응을 하고 있다고 판단된다. 시험의 개요는 오전 오후 각 4시간씩, 각 40문제 선다형과 오픈북으로 운영된다.

이러한 기술사 각 종목의 시험내용을 비교 분석하는 것은 각각의 지식영역에 대한 구체적인 내용을 파악하기 위함이며 그러한 지식체계의 비교로서 미국사회에서 각각의 기술사가 어떠한 교육적 배경을 가지고 있는지 추정하고자 함이다. 표 13은 건축공학기술사의 시험과목을 요약하였는데 전기, 기계, 구조의 각 시스템이 각각 25%, 빌딩시스템 통합이 17%, 프로젝트 경영 및 건설관리가 8% 로서 한국적 제도의 건축시공기술사와는 차이가 있음을 알 수 있다.

미국 토목기술사의 시험 개요는 표 14에 요약된 바

표 15. 미국의 구조 기술사 및 기계분야 시험 개요

STRUCTURAL / 구조 분야			MECHANICAL / 기계-공조냉동 분야			
Structural Engineering Exam (2일 16시간)			Mechanical Breadth Exam		Mechanical HVAC and Refrigeration Depth	
Apr. 2011 이후			Oct. 2008 이후			
오전 - Breath	Vert.* 1)	Lat.*2)	Basic Engineering Practice	30%	Principles* 3)	55%
Analysis of Structures	30%	37%	Mechanical Systems and Material	20%	Applications* 4)	45%
Design and Details of Structures	65%	60%	Hydraulics and Fluids	17%		
Construction Administration	5%	3%	Energy/Power Systems	15%		
오후 - Depth						
Building* 5)	4 Hr.	4 Hr.	HVAC/Refrigeration	18%		
Bridge* 6)	4 Hr.	4 Hr.				

* 1) Vertical Forces (Gravity/other) and Incidental Lateral Components : 4 Hr Breath, 4 Hr Depth
 * 2) Lateral Forces (Wind/Earthquake) component : 4 Hr Breath, 4 Hr Depth
 * 3) Thermodynamics, Psychometrics, Heat Transfer, Fluid Mechanics, Compressible flow, Energy Balances
 * 4) Equipments and components, Systems, Supportive knowledge
 * 5) Subjects : Vert. - Steel, Concrete, Wood, Masonry
 Lat. - Steel, Concrete, Wood and/or Masonry, General Analysis
 * 6) Subjects : Vert. - Concrete Superstructure(1 Hr), Other Elements(1 Hr), Steel Superstructure (2 Hr)
 Lat. - Columns (1 Hr), Footing (1 Hr), General Analysis (2 Hr.)

표 16. 미국 기술사 자격제도의 종목별 합격률 개요
 (출처: www.ncees.org 이하 통계자료 공용)

PE exam			
PE exam specifications	Pass rate		
	Major	First	Repeat
Architectural	Arch'I	75%	47%
Civil : Construction	Civil	62%	27%
Civil : Structural			
Mechanicals : HVAC & Refrigeration	Mech'I	73%	37%
Structural Engineering	Stru I/II	47/54 %	21/24 %

와 같다. 토목공학기술사는 오전의 토목 일반 시험을 4시간 치르고 오후에 토목-심화로서 토목의 5개 전공 영역 중에서 선택하여 치르게 된다. 토목의 5개 전공 영역은 Construction, Geotechnical, Structural, Transportation과 Water Resource and Environmental 의 5개 영역이 있다.

그 중에서 건축공학과 연관된 시험과목을 구체적으로 조사하여 보면 다음 2가지로서 토목-건설심화, 토목-구조심화 의 2가지 종목이 있다. 토목-일반의 경우 토목공학의 핵심 전공내용이며, 토목-건설심화의 경우 한국적 건축시공기술사와 일부 유사점이 있으나 건축의 빌딩분야 보다는 Heavy Construction 분야인 토목의 전공들과 연관이 더욱 큰 것으로 추정할 수 있다. 토목-구조 심화의 경우는 부재설계에 25%의 비중이 있고, Loading, Analysis, Mechanics of Materials, Materials, Design Criteria, Other Topics 의 6개 과목에 각각 12.5 %의 비중이 주어져 고르게 전 과목을 종합한다고 볼 수 있다.

여기서 미국의 건축공학과 토목공학-건설심화 및

구조심화 사이의 지식영역의 차이가 보다 구체적으로 드러난다. 즉 미국의 건축공학 분야는 전기-기계-구조 시스템을 중심으로 건물시스템의 통합을 중심으로 이루어진 반면 토목의 Construction은 보다 Heavy Construction 분야에 중점을 두고 있고 토목의 Structure는 토목 전공의 다양한 구조 관련 과목을 종합적으로 검증한다고 할 수 있다.

한편 표 15의 미국의 구조공학기술사는 이전의 Structure I 과 II 를 개편하여 2일간의 시험으로 이루어진 새로운 체제가 2011년 4월부터 시행되었다. 기계분야의 냉동 공조분야 역시 일반시험과 심화시험으로 나뉘어 치르게 된다.

이러한 기술사의 전반적인 검증체제는 그 전공영역의 특성을 보여주고 있으며 우선 기사시험의 요건으로 공학교육인증의 졸업을 요구하고 그 다음으로 기사시험 이후에는 실무경력의 검증을 요구하고 있으므로 단계적으로 치밀하게 구성된 기술사자격인증 체제라고 볼 수 있다.

미국 기술사 자격제도의 종목별 합격률 개요는 표 16에 요약되어 있다. 건축, 토목-시공, 토목-구조, 기계-공조, 구조공학 각각의 분야별로 구분되어 있으며 첫 응시자와 재응시자의 합격률이 분석되어 있다. 전반적인 첫 응시자의 합격률이 47~75% 인 점이 유의할 점이다. 특히 이러한 합격률은 미국 제도의 경우 기술사 응시자격에 실무경력을 증시하여 기술사의 경력 추천이 있어야 하므로 공학교육 이수내용 뿐만

이 아닌 경력의 비중이 중요한 요소로 파악된다.

그러므로 교육내용에 대하여 동등한 공학교육인증 기준을 달성했다고 하여도 대학교육 이후 기술사 자격까지 도달하기에는 교육과 실무의 충실한 경력과정을 요구하는 미국식 제도에 대한 종합적인 이해와 분석이 요구된다고 하겠다.

그림 2의 경우 하나의 사례로서, Georgia 주의 기술사 지원자가 작성하여야 하는 양식의 일부를 정리하였다. 여기에는 지원자의 작성 사항 중 직접적인 업무 감독자가 기술사였는지를 확인하도록 하고 있으며 기술사 지원자의 경력을 다음의 5가지로 나누어 구체적으로 퍼센트를 기술하도록 요구하고 있다.

- Type of Experience (%) :
 - Engineering Design
 - Engineering Studies, Report, Evaluation
 - Engineering Research, Data Preparation & Interpretation
 - Other Engineering Related Activities
 - Non-Engineering (Including Surveying)

또한 그림 3과 같이 기술사 지원자의 경력을 확인하는 추천자 (Endorser)에 대해서도 구체적인 사항을 질문하여 상급자가 기술사 지원자를 구체적으로 평가하도록 하고 있는 점이 유의할 점이다. 여기에는 지원자의 Personal Integrity and Reputation 을 종합적으로 평가하도록 요구하고 있으며 다음 4가지 요소를 책임지는 역할을 했는지 5단계로 평가하도록 되어있다.

- Type of Practice
 - Engineering Design
 - Engineering Studies
 - Engineering Data Interpretation
 - Engineering Other

이러한 미국의 공학교육과 기술자격제도는 다음의 시사점을 가지는 것으로 판단된다. 공학교육 인증제도의 이수와 기사 및 기술사 제도와의 연계성, 기사 시험의 과목 구성과 적정 합격률, 기술사 지원자의

Address _____ City _____ State _____ Zip Code _____ County _____
 For this engagement please provide name of direct supervisor: _____
 Was your direct supervisor a registered PE? Yes No Other: _____
 Endorser for this Engagement: _____

State your Title(s) & Name of Company. Describe experience (one line is not sufficient) detailing in first person the work you personally performed in design, study, review, testing or other tasks which required your engineering skills. This work should be progressive in difficulty and magnitude; demonstrate sufficient breadth and scope, not a narrow technical skill focus; and reflect the acquired ability to design and apply engineering principles to demonstrate that your judgment may be trusted on projects involving public health and safety. Do not attach resume or project lists. Experience must be verified by PE associates even if you are self-employed.

Dates		Engagement No.
From Mo/Yr	To Mo/Yr	
Type of Experience		%
Engineering Design		
Engineering Studies, Reports, Evaluations		
Engineering Research, Data Preparation & Interpretation		
Other Engineering Related Activities		
Non-Engineering (including surveying)		

If you need additional space, please attach additional sheets.

그림 2. Application for Registration as a Professional Engineer by Examination - Applicant 부분

Section 6C - To Be Completed by Endorser Page 2 of a 2 page document please keep them together.

The Georgia Board prefers that you mail this form back to the applicant in the applicant's enclosed pre-addressed stamped envelope. Seal the envelope and sign the back flap to ensure against tampering. If you prefer to mail the form directly to the Board office at 237 Coliseum Drive, Macon, GA 31217-3858, please make a blank copy of this form and mail it back to the applicant following the directions above, then mail the completed form to the Board. All responses will be held in strictest confidence by the Board.

Name of Applicant: _____

1a. How well do you know the applicant: very well well slightly not at all

1b. List dates (months and years) of contact with the applicant: _____ to _____
Mo. & Yr. Mo. & Yr.

1c. Basis of contact: As the applicant's PE supervisor As an associate or co-worker in Engineering Work
 Other (explain) _____ Are you related by blood or marriage? Yes No

2. Do you have personal knowledge of the applicant's engineering work? Yes No If yes, complete entire form. If no, complete only items 3 & 10.

3. What is your opinion of the applicant's personal integrity and reputation: _____

4. Would you employ applicant in a position of trust: Yes No If no, explain: _____

5. Using the interpretations below, please rate the practice and quality of performance of the applicant's engineering work.

Type of Practice	Responsible Charge		Above Average	Average	Below Average	Unsatisfactory	Unknown
	Yes	No					
Engineering Design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Engineering Studies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Engineering Data Interpretation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Engineering Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interpretations:
 Above Average: Performance unquestionably of a professional level demonstrated through competence and creative ability.
 Average: Work not distinguished in content or level, but adequate for engineering purposes indicating an ability, under some supervision, to produce workable design of systems and products.
 Below Average: Performance needs careful checking and rather close supervision to meet requirements.
 Unsatisfactory: Work of poor quality, not up to minimum professional standards. Requires review and revision by associates or supervisors before execution. Inadequate for "the purpose of safeguarding life, health and property."
 Unknown: Did not review work or work with applicant in this area. Can not determine proficiency.

그림 3. Application for Registration as a Professional Engineer by Examination - Endorser 부분

합리적인 경력 축적과 체계적인 검증, 기술사 시험제도의 세부 과목구성과 적정 합격률 등 교육과 기술사 자격의 모든 것이 체계적으로 연관되어 구성된 시스템으로 이해할 수 있다.

4. 시사점 및 결론

한국과 미국의 건축기술자격 제도의 분석을 통하여 다양한 현황을 분석한 결과 한국의 건축교육은 건축 전공의 분리 이후 파생된 문제들이 누적되는 가운데 기사 및 기술사 체계는 분리 이전과 큰 차이가 없는

것으로 파악되었다. 이는 한국적 시장 현실과 기업 상황에 적합한 기술자격제도의 적절성 여부에 대한 검증이 필요하며 향후 대학교육과 자격제도가 연계되는 바람직한 방향을 모색해야 하는 필요성이 제기된다.

미국의 기술사 제도는 건축공학기술사 (2010. 4. 이후), 토목-건설심화 기술사(2008. 4. 이후) 등이 신설되고 구조공학기술사도 내용이 바뀌는 등 최근에 많은 변화를 겪고 있다. 이는 개편된 미국의 제도가 한국의 건축시공기술사처럼 건설분야를 강화한 측면에서 우리의 기존 제도가 가지는 합리성과 보편성을 우리가 미처 깨닫지 못한 것이 아닌가 하는 새삼스러운 의구심을 준다. 우리가 이러한 선진국의 현황 인식을 하는 동안에 선진국은 시장의 수요와 변화를 반영하여 지속적으로 제도를 변화 발전시켜 나가고 있다.

건축학과 건축공학전공의 분리 이전의 우리의 건축교육은 나름대로 독특한 특징을 가진 한국적 제도로 파악되었으면 하는 바람과 함께 단지 글로벌 룰에 미흡한 폐기할 제도 정도로 인식하지 말고 그 장점을 살릴 방법이 필요하다고 본다. 특히 미국의 건축공학, 토목공학, 구조공학 등 기술사의 영역을 살펴 볼 때 사회적 수요나 산업의 구성과 밀접하게 연계되어 있으므로 피상적이고 부분적으로 외국제도의 도입을 시도하기 전에 보다 한국적 산업 현실에 적합하도록 전체적인 시스템을 구축하고 개선할 수 있는 체계적인 접근이 필요하다고 판단된다.

이와 같은 한국과 미국의 비교를 통하여 분석된 다음의 시사점을 중심으로 전문가들의 지속적인 논의를 통하여 개선방안이 도출되어야 할 것이다.

- 기사시험 과목과 건축공학 교육프로그램 연계의 적절성 (공학교육인증제도 포함)
- 대학교육에 근거한 기술사 시험과목의 적절성
- 기술사 지원자 경력 검증의 적절성
- 기사 및 기술사 합격률의 적절성
- 건축전공 분리 이전의 특성 도출 및 발전 방안
- 건축전공 분리 이후 양 전공의 공통분야 교류 확대 방안
- 건축 전공 지식체계 구축의 필요성 (공학설계의

특성 포함)

건축 전공의 발전과 화합 또한 융복합을 위해서는 분리 중심적 사고보다는 각각의 특성을 발전시키면서 공통분모를 찾는 지혜가 더욱 필요할 것으로 생각된다. 공통분모가 많았던 분리 이전의 특징을 발전시키면서도 인증제도의 틀을 개선하고 그 역할과 기여를 보다 구체화 한다면 이러한 전반적인 시스템의 구축이 결국 사회구조와 건축수요의 변화에 대응하는 길이라고 본다. 항상 변화하는 사회현실 앞에서 교육수요자인 학생들에게 과연 무엇을 어떻게 가르치는 것이 미래사회에 대한 준비가 될 것인가 하는 본질적인 주제에서 관련 전문가들의 중지가 모아져야 할 시기라고 판단된다.

참고문헌

1. 한국산업인력공단, www.q-net.or.kr
건축기사 출제기준(2011)
2. ABET (미국 공학교육인증위), www.abet.org
3. ABEEK (한국 공학교육인증위), www.abEEK.or.kr
4. NCEES (미 공학 및 측량 검증위원회), www.ncees.org
Principles and Practice of Engineering Exam Specification (PE Civil etc.)
FE Examination-Civil Exam Specification
5. Jeong, Hyungseok, New Chapter of Construction Engineering/Management Education and Career in the U.S., 한국건설관리학회지(KICEM), v.10.n.5. 2009.10.
6. 함인호, 강다영, 신규철, 미국 건설교육인증제도의 사례분석, 대한건축학회 춘계학술발표대회, 2011. 4.
7. Application for Registration as a Professional Engineer By Examination, Georgia State Board of Registration for Professional Engineers and Land surveyors