

공학인증에 대비한 학부 GIS¹⁾교과과정 분석

고 준 환*

Analysis of the undergraduate GIS course for Accreditation

Junehwan Koh*

요 약

급속하게 발전하는 GIS분야의 사회적 수요와 대학교육간의 괴리를 해소하고 관련 분야의 미래지향적 인재를 양성하고, 공학인증제의 도입에 따른 GIS분야의 대응방안이 필요한 시기이다. 이를 위하여 본 논문에서는 서울시립대학교를 비롯한 국내외 학부과정의 GIS교과 과정을 분석하였다. GIS분야의 공학인증 도입의 타당성을 분석하기 위하여 국내 공학인증의 현황과 문제점을 분석하고, 해외의 GIS관련 인증사례 분석을 통하여 바람직한 방안을 제시하였다. 아울러 해외 선진국에서 제시한 GIS분야의 핵심교과과정과 지식체계(Body of Knowledge)의 분석을 통하여 공간정보 표준교과과정(안)을 제시하였다. 이를 효과적으로 수행하기 위한 정책적 대안으로 측량 및 GIS관련학회를 중심으로 한 산학협력 포럼이나 협의체의 구성과 논의가 필요하다.

주요어 : 공학인증, 공간정보(GIS) 핵심 교과과정

ABSTRACT : Rapidly evolving field of GIS and the social demand for university education to address the gap in the training of human resources, and future-oriented, engineering accreditation system based on the introduction of measures in the field of GIS is the need. In this thesis, the domestic and international undergraduate curriculum including University of Seoul's was analysed. A GIS curriculum of the domestic and abroad department course was analyzed. The present status of the domestic engineering accreditation and problems were analyzed and a desirable casting plan was shown through the abroad GIS related accreditation case analysis to analyze the validity of the engineering accreditation introduction of the GIS field. A standardized GIS curriculum was shown through the analysis of the core curriculum and the body of knowledge of the GIS field

*서울시립대학교 공간정보공학과 교수(jhkoh@uos.ac.kr)

1) GIS는 최근 공간정보 패러다임 변화와 법제도 및 정부조직개편 등에 의해 공간정보로 변경되어 사용되고 있어서 본 논문에서는 측량과 GIS분야를 포함한 공간정보 개념으로 사용하였음.

shown at the advanced of foreign countries all together. The industry-academia cooperation forum which made the Surveying and GIS related society the center by a political alternative, the construction of the caucus and the argument to execute this effectively are needed.

Keywords : Engineering Accreditation, GIS Core Curriculum

1. 서 론

GIS는 지리 및 공간정보를 다루는 도구로서의 지리정보체계(Geographic Information System)에서 지리정보과학(Geographic Information Science)¹⁾으로 발전하고 있다.

특히 최근의 공간정보요소기술과 GIS구성요소기술의 변화는 공간정보기술의 5대 트렌드를 개별기술 중심에서 기술융합으로, 표현 분석기술 중심에서 Geo-Intelligence로, 유선 네트워크 중심에서 실시간, 이동성 중시로, 2D와 3D에서 4D 가상공간으로, 폐쇄적 활용기술 중심에서 개방과 공유로 바뀌고 있다(사공호상 외, 2007, p.65) 이러한 분석을 바탕으로 국가GIS의 부문별 추진전략을 표준개발, 기술개발, 파트너십, 법제도의 측면에서 제시(사공호상 외, 2007, pp.147-152)하고 있는데, 이러한 전략을 효율적으로 추진하기 위한 전문인력의 양성에 대한 전략의 제시는 미약하다.

사실 정부는 국가지리정보체계(NGIS)구축사업이 시행되는 동안 전문인력을 양성하기 위한 사업을 하였다. 1996년부터 2000년까지

는 약76억원의 예산으로 과학기술처 주관으로 정보통신교육원을 중심으로 GIS기초, 관리자, 토지정보시스템 과정 등은 1주 단기과정, GIS 강사양성과정은 8주 중기과정, WebGIS, GIS 프로그래밍 과정은 24주 장기과정으로 운영하여 총 2,700여명의 인력을 양성하였다²⁾. 2002년부터 2008년까지 건설교통부(현재는 국토해양부)가 주관하여 국토연구원의 GIS중앙교육센터가 GIS온라인교육과 GIS교재와 실습프로그램을 개발하였고, GIS오픈라인 교육을 지원하고 있다³⁾. 공모를 통해 선정된 GIS교육기관은 공무원, 교사, 전문업체 종사자, 일반인을 대상으로 교육을 실시한 것으로 대학이나 대학원 레벨의 전문인력을 양성하려는 계획은 없었다. 2009년부터 5년간 공간정보대학원 특성화 지원사업을 시행할 계획이다.

본 연구의 목적은 국내의 교과과정분석을 통하여 표준화된 공간정보 교과과정(안)을 제시하는 것이다. 이를 위하여 미국의 ABE T⁴⁾에 의해 인증된 21개 학부과정 프로그램 중 텍사스 A&M대학교(Corpus Christi)의 GIS 프로그램과 호주의 EA⁵⁾에 의하여 인증된

1) GIScience는 1990년대 초반 Goodchild에 의해 만들어졌다. (Kemp, 2008, p.188) 일본에서는 지리정보과학으로 불리우고 있음. 한국에서는 2009년 국가공간정보에 관한 법률이 제정되어 본 연구에서는 지리정보와 공간정보를 같이 사용함.

2) 건설교통부(2006), 제2차 국가GIS사업 백서, pp. 43-44.

3) 상계서, pp. 271-276.

4) ABET은 Accreditation Board for Engineering and Technology의 약자로 1932년 전문가개발을 위한 공학자 위원회(ECPD)로 설치되어 1980년 ABET로 명칭을 바꿈. 현재까지 600여개 대학의 2,800여 프로그램이 인증됨.

5) Engineers Australia의 약자.

뉴사우스웨일즈(NSW) 대학교의 측량 및 공간정보시스템학과(Surveying and Spatial Information System) 교과과정의 특성을 비교분석하였다. 아울러 미국의 NCGIA(1990)의 GIS 핵심 교과과정⁶⁾과 UCGIS(2003)의 GIS&T 학부과정 모델 교과과정 개발(Strawman Report), UCGIS (2006) GIS &T 지식체계(Body of Knowledge)의 핵심 영역분류, 岡部篤行(2008)의 GIS 핵심 교과과정의 영역분류의 비교분석을 통하여 GIS교과과정의 핵심 분류체계(안)을 제시하고자 하였다.

국내에서는 GIS 관련 학과를 개설한 대학을 중심으로 교과과정을 분석하였다. 인하대학교의 지리정보공학과⁷⁾, 서울시립대학교의 공간정보공학과⁸⁾, 남서울대학교 지리정보공학과, 세종대 토목환경지구정보공학부의 지구정보공학전공, 부경대 위성정보공학과, 경일대 위성정보공학과 등 6개 대학 교과과정의 과목을 중심으로 특성을 분석하였다.

우리나라에 대학교육에 공학인증제도가 도입된 것은 1999년으로 한국공학교육인증원(ABEEK⁹⁾)이 창립되면서 부터인데 GIS 분야는 아직까지 인증을 받은 프로그램이 없다. 인하대학교의 규정¹⁰⁾에 의하면, 지리정보공학전공 프로그램이 지리정보공학전문(Geoinformatic Engineering)으로 인증을 준비하고 있는 것으

로 되어 있다.

미국의 ABET 학문분류에 의하면, GIS분야는 공학, 응용과학, 기술분야에 측량과 Geomatics로 분류되어 있으나, 한국에서는 토목공학 및 유사명칭 공학프로그램에 속하여, 현재의 GIS관련 프로그램이 한국의 공학인증 기준을 적용하기 어렵다. 공학인증기준2000(KEC 2000)과 공학인증기준2005(KEC 2005)의 인증기준을 비교분석하여 향후 공학인증 기준의 수정·보완(예를 들면, 측량 및 지형공간정보학을 측량학과 GIS로 세분)하거나 한국계획설계학 분야와 같이 자체 인증원을 설치하기 방안¹¹⁾을 준비하는 등의 대안을 제시하고자 하였다.

2. 해외 GIS관련 교과과정 분석

2.1 미국 ABET 인증 프로그램

미국의 ACSM¹²⁾은 ABET를 도와 Surveying/Geomatics 분야의 인증 활동을 지원하고 있다. ACSM 회원중 자원봉사자들이 프로그램에 대한 관찰과 평가를 통해 신규인증과 계속인증에 관련된 평가를 담당하고 있다. 이러한 활동은 “교과과정, 인증, 등록, 교육위원회”(CARE)의 위원장에 의해 운영된다.

ACSM의 자료¹³⁾에 의하면, 25개 대학에서 29개 프로그램이 인증되어 있다. 이중 학사(BS, Bachelor of Science)과정의 인증 프로그램은 21개 대학 21개 프로그램¹⁴⁾이다.

6) NCGIA의 1990년판은 "NCGIA Core Curriculum in GIS"으로 시작하여 전세계 수많은 기관에서 사용, 개정판(1995)은 "NCGIA Core Curriculum in GIScience"으로 발표되었다.

7) 1994년 항공탐사공학과로 설치되었으며, 1996년 명칭을 변경하였으며, 현재는 사회환경공학부의 지리정보공학전공으로 되어 있음.

8) 도시과학대학이 설립되면서 지적정보학과로 설치되었다가, 2006년 명칭을 변경하였음.

9) Accreditation Board Engineering Education of Korea의 약자임.

10) 인하대학교의 공학교육인증프로그램에 관한 규정(2006. 11.16일 제정, 2008.9.3 개정) 참조.

11) 건설협회 외(2008), 한국계획·설계학 교육인증제추진방안

12) American Congress on Surveying & Mapping

13) <http://www.acsm.net/abetlisting.html>

14) 인증된 학사 프로그램의 명칭은 Geomatics가 4개, Geomatics Engineering 2개, Geomatic Technology 1개,

<표 1> 응용과학분야 인증 프로그램(10)

대학 및 프로그램 명칭	인증 년도	차기 검토
University of Alaska Anchorage Geomatics	1995	2010-11
East Tennessee State University Survey and Mapping	1994	2008-09
University of Florida Geomatics	1986	2012-13
Metropolitan State College Denver Survey and Mapping	2004	2009-10
Michigan Technological University Surveying	1987	2010-11
Oregon Institute of Technology Geomatics	1985	2012-13
Polytechnic University of Puerto Rico Land Surveying and Mapping	2008	2013-14
Southern Polytechnic State University Surveying and Mapping	2006	2011-12
St. Cloud State University Land Surveying and Mapping	2006	2011-12
Texas A&M University at Corpus Christi Geographic Information Science	2001	2012-13

ABET에 의해 인증된¹⁵⁾ “Surveying and Geomatics”분야의 학문분야는 학과의 특성에 따라서 응용과학(Applied Science) 10개, 공학(Engineering) 6개, 기술(Technology) 5개 프로그램으로 다양하게 구성되어 있다.

ABET에 의해 인증을 받은 21개 프로그램 중에서 GIS와 유사한 명칭을 사용한 프로그램은 Texas A&M 대학교(Corpus Christi)의 응용과학 분야의 지리정보과학(Geographic Information Science) 프로그램이다. 이 프로그램

Surveying and Mapping 3개, Surveying Engineering 2개, Surveying Engineering Technology 2개, Surveying 1개, Surveying and Mapping Technology 1개, Surveying Option in Engineering Technology 1개, Land Surveying and Mapping Science 1개, Land Surveying Engineering 1개, Geospatial Engineering option in Civil Engineering 1개, Geographic Information Science 1개이다.

15) <http://www.abet.org/schoolareaasac.asp>
<http://www.abet.org/schoolareaeac.asp>
<http://www.abet.org/schoolareatac.asp>

<표 2> 공학분야 인증 프로그램(6)

대학 및 프로그램 명칭	인증 년도	차기 검토
California State Polytechnic University, Pomona Geospatial Engineering option in Civil Engineering	1994	2011-12
California State University, Fresno Geomatics Engineering	1979	2012-13
Ferris State University Surveying Engineering	1991	2011-12
New Mexico State University Surveying Engineering	2001	2012-13
The Ohio State University Geomatics Engineering	2002	2011-12
Pennsylvania State University, Wilkes-Barre Surveying Engineering	2006	2011-12

<표 3> 기술분야 인증 프로그램(5)

대학 및 프로그램 명칭	인증 년도	차기 검토
The University of Akron - Summit College Surveying and Mapping Technology	2003	2008-09
Alfred State College Surveying Engineering Technology	1994	2012-13
Idaho State University Geomatics Technology	2006	2011-12
University of Maine Surveying Engineering Technology	2007	2008-09
New Jersey Institute of Technology Surveying Option in Engineering Technology	1994	2011-12

은 2001년도에 인증을 받았는데, 학부 교과목¹⁶⁾은 <표 4>와 같다. 학부의 프로그램은 수학, 물리학과 같은 교양과목과 GIS기초, GIS 핵심과목을 배우고, 3,4학년에서 Geomatics와 GIS 전공으로 구분하여 운영하고 있다. 과목 중 특이한 사항은 지역적 특성을 고려한 교

16) http://www.tamucc.edu/catalog/catalog09/undergraduate/sci_tech.pdf pp. 224-226

<표 4> 미국 Texas A&M 대학교 교과목

구분	교과목	시간
대학교양 (48)	대수학 I	4
	대학물리학 I	4
	대학물리학 II	4
GISP 기초 (23)	대수학 II	4
	응용확률/통계학	3
	컴퓨터 문제해결	4
	수치제도 및 설계	4
	공간정보 소프트웨어체계 I	4
GISP 핵심 (31)	공간정보 수학기법	4
	공간시스템 I	4
	공간평면측정 I	4
	공간시스템 II	3
	측지학	3
	GIS시각화	4
	공간시스템 인턴	2
	공간정보법	3
	원격탐사	4
공간계산/조정	4	
Geomatics 전공(18)	공간평면측정 II	4
	수리학	택일 3
	Geomatics 전문실습	
	텍사스토지소유권역사	3
	지적매핑/기록	4
	필드캠프 I	2
필드캠프 II	2	
GIS 전공 (18)	GIS 공공정보	4
	공간정보 소프트웨어체계 II	4
	공간시스템 III	3
	공간시스템 프로젝트	3
	공간시스템 설계	4

과목(예, 텍사스 토지소유권 역사)을 편성하고 있다는 점이다.

2.2 호주 EA의 인증¹⁷⁾ 프로그램

호주 뉴사우스웨일즈(NSW)대학교의 측량 및 공간정보시스템공학과는 호주의 공학인

17) Australian Professional Engineering Programs Accredited by Engineers Australia (Last updated: 2009. 4. 7) <http://www.engineersaustralia.org.au/>

중기관인 EA에 의하여 Professional Engineer 수준에서 2002년에 인증을 받은 학과로서 학부의 교과과정¹⁸⁾은 <표 5>와 같다. 이 과정은 졸업생들이 다양한 측량과 공간정보 분야에 진출할 수 있도록 일반적인 과학과 정보기술, 전문화된 측량/공간정보주제를 다루고 있다. 3학년과 4학년에 제공되는 선택 과목의 제공과 외부 업체와 연관된 마지막 졸업논문 프로젝트의 수행에 의해 전문화가 이루어진다.

3. 해외의 핵심 교과과정 개발

3.1 미국의 핵심 교과과정

미국에서는 NCGIA가 1990년 GIS 핵심 교과 과정을 제시하였고, 한국에서도 성효현(1993)은 NCGIA의 1990년도 핵심 교과과정에서 제시한 3가지 구분법을 사용하여 GIS 교육 과정 개발에 관한 연구를 하였다.

UCGIS는 학부과정의 모델 교과과정(안)을 만들기 위하여 모델 교과과정의 개발 원칙¹⁹⁾ 하에 커리큘럼을 제시한 Strawman Report (2003

18) <http://www.handbook.unsw.edu.au/undergraduate/programs/2009/3741.html>

19) UCGIS(2003), pp.13-14 참조.

1. 서로 다른 학문분야에서 학부과정에 참여하는 다양한 사람들의 수요와 관심을 충족시킬 수 있도록 구조화 되어야 한다.
2. 모든 전공에 공통이 되는 핵심 교과과정에 대한 정의를 통해서 모든 학생에게 기본적인 개념과 도구에 대한 광범위하고 공통적인 이해를 확실하게 해야 한다.
3. 공간적/사-공간적 구성요소를 가진 문제를 찾아내고, 문제의 잠재적인 해결책을 개발하며, 해법에 기존 개념과 도구를 효과적으로 적용하는 능력을 배양할 수 있어야 한다.
4. 전문대학의 기술과정을 포함한 다양한 교육기관에 적용할 수 있어야 한다.
5. 교과과정의 범위에는 교육컨텐츠, 교수진, 실험실, 도서관 등의 기반시설에 관해서도 언급해야 한다.
6. 가능한 학계와 업계의 요구를 반영해야 한다.
7. 급격한 기술변화 수용할 수 있어야 하고 지속적인 검토와 수정을 하기 쉬워야 한다.

<표 5> 호주 NSW대학교 교과목

학년	교과목	UOC ¹⁾
1	수학 1A	6
	고등 수학 1A	(택1)
	수학 1B	6
	고등 수학 1B	(택1)
	물리학 1A	6
	고등 물리학 1A	(택1)
	공학설계	6
	공학자를 위한 컴퓨팅	6
	측량과 GIS 1	6
	토지연구	6
2	선택 과목 2)	6
	측량학 2	6
	측량학 3	6
	GIS 2	6
	측량계산과 CAD	6
	최소자승법에 의한 자료분석	6
	좌표참조 체계 기하학	6
	수치해석과 통계학	6
	교양과목	6
	응용측량	6
3	필드 프로젝트 1	6
	GIS 3	6
	지적측량과 토지법	6
	사진측량학과 원격탐사	6
	GPS	6
	교양과목	6
	선택과목 3)	6
4	학부 프로젝트 졸업논문 A	6
	학부 프로젝트 졸업논문 B	6
	필드 프로젝트 2	6
	측량업 경영	6
	4가지 선택과목 4)	6

- 주: 1) UOC: Units of Credit
 2) 1학년 공학선택과목 중 택1 (6 UOC)
 3) 다음 중 1과목 선택
 - 컴퓨팅 1 (6 UOC)
 - 자료구조 및 알고리즘 (6 UOC)
 - 상수도 및 토양공학 (6 UOC)
 4) 다음 중 4과목 선택
 - 환경영향평가(E.I.A.) (6 UOC)
 - 토지관리와 개발 프로젝트 1 (6 UOC)
 - 토지관리와 개발 프로젝트 2 (6 UOC)
 - 지속가능한 토지개발 (6 UOC)
 - GNSS 원리 (6 UOC)
 - 현대 항법/위치기술 (6 UOC)
 - 현대측지학 (6 UOC)
 - 항공 및 위성 이미지 시스템 (6 UOC)
 - 채광시스템(Mining Systems) (6 UOC)

년판)의 교과과정 분류체계는 <표 6>과 같이 12개의 영역으로 분류하고 있다.

UCGIS(2006)에서 발표한 2006년도의 GIS&T의 지식체계(BoK: Body of Knowledge)는 2003년의 분류체계를 10개로 축소 조정하였다(표 7 참조).

NRC(2006, p.28)에 의하면 학문분야에 관

<표 6> Strawman Report의 핵심 교과과정 분류

CS	공간의 개념화
FS	공간개념의 형성
SM	공간자료모델과 자료구조
DE	GI S&T의 설계
DA	공간자료획득, 원천과 표준
DM	공간자료조작
EA	예비적 공간자료 분석
CA	확정적 공간자료분석
CG	계산지리학(Geocomputation)
CV	지도학 및 시각화
OI	GI S&T의 조직적, 제도적 측면
PS	GI S&T의 전문적, 사회적 법적 측면

<표 7> 2006년도 GIS&T BoK 핵심교과과정 분류

AM	분석적 방법
CF	개념적 기초
CV	지도학 및 시각화
DA	설계적 측면
DM	자료 모델링
DN	자료 조작
GC	Geocomputation
GD	공간자료
GS	GI S&T와 사회
OI	조직적, 제도적 측면

<표 8> GIS 능력의 7단계

단계	GIS 능력
1	GIS와 활용에 대한 이해
2	기초적인 공간과 컴퓨터 이해
3	기초적인 소프트웨어의 반복적인 이용
4	GIS의 고급수준 모델링 활용
5	GIS 활용설계 및 개발
6	GIS의 개발
7	GIS 연구/개발

계없이 대학졸업자는 <표 8>의 1-2단계를 수행할 수 있는 GIS 능력을 길러야 한다. GIS를 사용하는 기관이나 회사에서는 3단계의 능력을 갖춰야 한다. 4단계는 공간분석, 컴퓨터 프로그래밍, DB 관리할 수 있는 능력을 요구한다. 소프트웨어공학은 5단계의 능력을 충족시키기 위해서 추가되어야 한다. 6단계의 사람은 시스템분석, DB설계와 개발, 사용자 인터페이스 개발, 프로그래밍을 포함하는 첨단분석/기술적 능력을 획득해야 한다. 7단계 전문가는 정부기관, 소프트웨어 판매자, 대학에서 선도적으로 R&D를 수용할 수 있어야 한다.

3.2 일본의 핵심 교과과정

일본 지리정보시스템학회의 GIS교육 교과과정 검토 워킹그룹이 중간검토안(岡部篤行外, 2004)으로 제시한 GIS 핵심교과과정은 9개의 영역으로 분류하고 있으며, 최종보고서(岡部篤行, 2008)에는 8개의 영역으로 조정하였다(표 9 참조).

<표 9> 일본의 핵심 교과과정 비교

2004년판	2007년판
1. 서론	1. GIS란?
2. 실세계의 모델화와 공간개념	2. 실세계의 모델화와 공간개념
3. 공간데이터 모델	3. 공간데이터의 종류와 구조
4. 공간데이터 취득	4. 공간데이터 취득·작성
5. 공간데이터 편집	5. 공간데이터 변화·관리
6. 공간데이터 분석	6. 공간분석
7. 공간데이터의 시각적 전달	7. 공간데이터의 시각적 전달
8. GIS의 시스템 구축	8. GIS와 사회
9. GIS와 사회	

3.3 표준 핵심 교과과정 분류체계(안)

NCGIA와 UCGIS의 학부과정 모델 커리큘럼을 제시한 Strawman Report(2003년판)와 Body of Knowledge(2006년판)의 핵심분류체계와 일본의 코아커리큘럼(2008년판)을 비교분석하여 제시한 핵심 교과과정 분류체계안을 <표 10>과 같이 제시하였다.

<표 10> 표준 핵심 교과과정 분류체계(안)

구분	핵심 교과과정 내용
1	GIS 개념과 활용
2	공간데이터의 종류와 취득방법
3	공간데이터 구조와 DB모델링
4	공간분석, 공간통계학
5	수치지도학과 시각화
6	GIS 표준화
7	GIS 프로젝트관리방법론
8	GIS와 사회, 법제도

3.4 국제기구(ISO/FIG)의 활동

국제표준화기구(ISO)의 기술보고서 (TR) 19122는 1998년 캐나다 대표단에 의해 발의되어 2004년 지리정보/지오매틱스분야의 자격 표준으로 발간되었다²⁰⁾. 이 기술보고서의 작업 범위는 학문분야의 경계를 정의하고, 기술자와 전문 관리의 기술과 적성수준을 확립하며, 기관과 프로그램의 인증과 개인의 자격 인증, 다른 전문기관과의 협력을 발전시켜나가기 위함이다.

세계측량사연맹(FIG)의 제2위원회는 전문가 교육에 관한 위원회로, 교과과정 개발(WG2.1), 교수/학습법과 기술, 교육관리와 마케팅, 전문가계속교육(CPD: Continuing Professional

20) ISO/TC211 Geographic information/Geomatics, 2003

Development), 교육과 훈련의 네트워킹에 관련된 활동을 하고 있다.

4. 한국의 공학인증

공학인증의 목적²¹⁾은 대학의 공학 및 관련 교육을 위한 교육 프로그램 기준과 지침을 제시하여 공학 교육의 발전을 촉진하고 실력을 갖춘 공학기술 인력을 배출하는데 있다.

한국공학교육인증원(ABEEK)²²⁾의 공학인증기준 2005(KEC2005)²³⁾에 의하면, 공학교육인증을 받고자하는 공학교육 프로그램은 공학사를 수여하는 4년 이상의 교육과정으로 구성되어 있고 프로그램 교육목표, 프로그램 학습성과 및 평가, 교과영역, 학생, 교수진, 교육환경, 교육개선, 전공별 인증기준의 8가지 기준을 만족하여야 한다. 공학교육프로그램은 수요지향 교육과 성과중심 교육체계를 갖추도록 하고 있다.

토목공학 분야의 교과과정은 <표 11>과 같은 내용과 목표를 프로그램의 졸업생이 을 보일 수 있어야 한다고 기준을 제시하고 있다. <표 11>의 2번 항목의 토목공학의 주요 전공분야가 공학인증기준의 개정으로 KEC 2000과 KEC 2005를 비교해보면(표 12 참조), 2000년 7개에서 2005년 12개로 늘어나게 되어 유사명칭 공학 프로그램의 진입이 가능하게 되었다.

전공분야의 추가 이후에도 토목공학의 유사학문분야가 인증을 받을 때 애로 사항이

<표 11> 토목공학 교과과목

구분	교육과정 목표와 내용
1	미분방정식, 확률론 및 통계학을 포함한 수학, 기초물리학, 일반화학
2	토목공학 주요 전공분야 중 최소 4개 이상
3	토목공학 주요 전공분야중 하나이상의 분야에서 실험을 수행할 수 있는 능력과 자료를 비판적으로 분석하고 해석할 수 있는 능력
4	교과과정의 전문적 요소들이 통합된 설계경험을 통하여 토목공학 설계를 수행할 수 있는 능력
5	프로젝트의 입찰과 수주, 프로젝트 수행을 위한 설계와 시공간의 상호관계, 전문자격 및 면허와 계속교육의 중요성 등을 포함한 전문적 실무에 관한 이해

자료: 한국공학교육인증원(2006), 공학인증기준 2005 설명서(2006.12.22 개정), 63-65쪽

<표 12> 공학인증기준(KEC) 전공분야 비교

2000(7)	2005(12)
구조공학, 수공학, 지반공학, 건설관리학, 교통공학, 환경공학, 측량 및 지형공간정보학(7)	구조공학, 수공학, 지반공학, 건설관리학, 교통공학, 환경공학, 측량 및 지형공간정보학(7)
-	콘크리트공학, 해안 및 항만공학, 터널공학, 도로 및 철도공학, 지역 및 도시계획학(5)

자료: 한국공학교육인증원, 공학인증기준 2000, p.27, 한국공학교육인증원, 공학인증기준 2005 설명서(2006.12.22 개정), p.64.

있는 것으로 나타나고 있다. 예를 들면 도시계획, 도시설계학 등의 분야가 자체적으로 “한국계획설계 교육인증원”을 설립하여 한국계획·설계학 교육을 인증하는 방안을 추진하고 있다.

KEC2005 기준의 12개 분야를 보완하여 다양한 첨단분야를 수용하기 위해서는 측량 및 지형공간정보공학을 측량학과 공간정보학(GIScience)로 분리하고, U-City학, 건설정보관리학 분야 등을 신설하여 첨단 융복합

21) 한국공학교육인증원 홈페이지 참조

<http://www.abEEK.or.kr/>

22) <http://www.abEEK.or.kr/>

23) 2004.12.31제정

분야를 수용하는 방향으로 개정하도록 한다.

5. 국내 GIS교과과정 분석

5.1 국내 GIS 학과 설치현황

국내에 설치된 GIS 관련학과의 교과과정을 분석하기 위하여 각 학과의 홈페이지를 중심으로 교과과정과 연혁 등에 관한 조사를 하였다. 인하대학교의 지리정보공학과는 공과대학에 소속되어 있으며 사회기반시스템공학부 지리정보공학전공²⁴⁾으로 되어 있다. 영문 명칭은 Department of Geoinformatic Engineering이다. 서울시립대학교는 공간정보공학과²⁵⁾는 1997년 도시과학대학의 설치되었고, 영문명칭은 처음부터 Department of Geoinformatics이었다.

남서울대학교는 1997년 지리정보공학과를 공학계열에 설치하였다. 영문명칭은 Geographic Information System Engineering이다. 세종대학교는 공과대학에 속하며, 토목환경지구정보공학부의 지구정보공학전공²⁶⁾은 2007년부터 지구정보공학인증 교육 프로그램을 실시한다고 공과대학 홈페이지에 소개하고 있다. 영문명칭은 Geoinformation Engineering이다. 부경대학교 위성정보학과²⁷⁾는 환경·해양대학 환경지질·대기·위성정보학과군에 속하며 1999년 설치되었다. 영문명칭은 Satellite Information Science이다. 경일대 위성정보공학과²⁸⁾는 건설계열에 속하며, 2007년에 신설

되었다. 영문명칭은 Department of Satellite Geoinformatics Engineering이다.

5.2 서울시립대 교과과정 분석

서울시립대학교의 공간정보공학과와 교과목은 <표 13>과 같이 변화하였다. 공간정보(GIS) 관련기술의 변화를 수용하여 변화한 특징을 가지고 있다. 1998년 지적정보학과로 설립될 당시에는 소속된 도시과학대학의 특성과 지적, 토지, GIS, 측량 등에 관련된 과목을 중심으로 교과목이 편성되었으나, 2003년도 비IT학과 지원사업을 통하여 IT관련 프로그래밍과 공간정보 알고리즘을 추가되었으며, 원격탐사, 3차원 GIS, LBS, 인터넷 등의 관련 신기술이 추가되었다. GIS분야의 변화에 따라 학과명칭을 공간정보공학과로 개편한 이후에는 공간정보와 관련된 키워드를 중심으로 기존교과목을 개편하여 공간분석론과 u-City등의 최신기술이 추가하였다. 아울러 GIS 프로젝트를 효율적으로 수행하기 위하여 GIS프로젝트는 팀으로 프로젝트를 수행함으로써 그동안 배웠던 이론을 실제로 적용할 수 있는 인재를 양성할 수 있고, 팀원간 커뮤니케이션 기술을 익혀서 상대방을 설득하는 기술과 갈등해결에 방법을 터득할 수 있다.

5.3 국내 GIS 학과 교과목 분석

6개 대학별 교과과정을 비교하기 위하여 교과목을 가나다 순으로 나열한 결과는 <표 14>와 같다. 6개 대학의 교과목의 공통점은 GIS를 기반으로 공간자료를 획득(측량, GPS, 원격탐사 등) 저장, 분석, 활용하는 과목들을

24) <http://geoinfo.inha.ac.kr/>

25) <http://geoinfo.uos.ac.kr/>

26) <http://dasan.sejong.ac.kr/~geoinfo/index.php>

27) <http://myweb.pknu.ac.kr/pknusis/>

28) <http://geosat.kiu.ac.kr/>

<표 13> 서울시립대 교과목 변천

1998년 교과목	2004년 교과목	2009년 교과목
공간데이터베이스론	3차원GIS개론	3차원GIS개론
단지계획 및 설계	공간데이터베이스론	공간데이터베이스론
도시/토지조사방법론	공간정보알고리즘	공간분석론
도시개발론	도시/토지조사방법론	공간자료획득및처리
도시기반시설계획론	도시기반시설계획론	공간정보공학개론
도시론	도시론	공간정보관련법규
도시및토지이용계획론	도시및토지이용계획론	공간정보알고리즘
도시정보체계론	도시정보체계론	공간정보프로그래밍I
사진측량학	비공간데이터베이스론	공간정보프로그래밍II
수치지도학	사진측량학	교통지리정보체계론
시설물관리	수치사진측량학	도시기반시설공학I
시스템분석론	수치지도학	도시기반시설공학II
위성측위학(GPS)	시설물관리	도시론
응용측량학	시스템분석론	도시및토지정보체계론
제도 및 직산학	원격탐사	비공간데이터베이스론
졸업논문(S,U)	위성측위학(GPS)	사진측량학
지가조사론	조정계산론	수치사진측량학
지리정보체계론II	졸업논문(S,U)	수치지도학
지리정보체계론I	지리정보관리론	시스템분석론
지적관계법규	지리정보체계론II	원격탐사
지적실무(S,U)	지리정보체계론I	위성측위학(GPS)
지적전산학	지적실무	조정계산론
지적측량학	지적전산학I	졸업작품(S,U)
지적학개론	지적전산학II	지리정보관리론
지적행정	지적측량학	지리정보체계론 I
측량정보공학개론	지적학개론	지리정보체계론 II
토지공법	측량및지적관계법규	지적실무
토지관련세법	측량수학	지적측량학
토지사법	측량정보공학I	측량수학
토지정보체계론	측량정보공학II	측량정보공학 I
	컴퓨터그래픽스	측량정보공학 II
	토지관계법규	측지학
	토지정보체계론	컴퓨터그래픽스
	GIS웹프로그래밍	GIS웹프로그래밍
	GIS프로젝트	GIS프로젝트I
	LBS개론	GIS프로젝트II
	XML/GML	LBS및u-City

편성하고 있다는 점이다. 기초과목으로 수 학, 통계학과 전산프로그래밍 언어와 데이터 베이스 IT관련 과목을 포함하고 있다.

5.4 소결: 공간정보관련 학부 표준교과과정(안)

공간정보분야의 표준 교과과정(안)을 현재의 기술상황과 공간정보 패러다임의 변화,

정부기관의 조직개편 등을 고려하였다. 아울러 국내외의 교과과정에 대한 분석과 핵심 교과과정을 비교분석한 결과와 학부과정의 수준에서는 <표 8>의 5번째 단계를 수행할 수 있도록 관련 교과목을 크게 측지·측량분야와 GIS로 양분하였고, 2개 분야에 공통적으로 필요한 공통과목(공통기초와 전산)으로 <표 15>와 같이 구성하여 제안하였다.

이는 향후 한국공학교육인증원의 공학인증기준(KEC 2005)의 개정이나 한국계획·설계분야와 같이 독자적인 인증체계를 구축하기 위한 전공 교과과정 구성의 기초자료로 활용될 수 있다.

6. 결 론

본 논문에서는 공간정보(GIS) 관련 해외의 공학인증 프로그램의 교과과정을 분석하고, 핵심 교과과정의 영역과 내용을 분류하기 위한 미국의 NCGIA와 UCGIS, 일본 지리정보시스템학회의 노력과 ISO와 FIG 등의 노력, 국내 공간정보(GIS) 관련학과의 교과과정 분석을 통해 나타난 특성을 비교분석하여 학부과정의 표준교과과정(안)을 제시하였다.

공간정보(측량 및 GIS)분야의 학문적 발전과 인증을 위하여 공간정보 관련 전문가들이 해야 할 과제를 다음과 같이 제시하였다. 첫째, 최근 공간정보 관련기관의 통합과 국가공간정보에 관한 법률과 공간정보산업진흥법의 시행을 통해 비약의 터전이 마련되고 있는 시점에서 우수하고 사회에 필요한 인재를 배출하기 위한 학부과정 프로그램의 명칭 단일화와 교과과정의 표준화, 용어의 통일 등을 제정해야 하겠다. 이를 위해서 관

<표 14> 국내 GIS 관련 학과 · 전공 교과목 비교표

인하대	서울시립대	세종대	남서울대	부경대	경일대
객체지향프로그램	3차원GIS개론	객체인식	공간구조론	공간데이터베이스	3D 모델링
공간구조지리학	공간데이터베이스론	구조수치지도학	교통GIS	공간통계학 및 실습	객체지향프로그래밍
공간데이터베이스	공간분석론	마이크로웨이브원격탐사	기초측량실습	논문연구	공간데이터베이스
공간분석	공간자료획득및처리	센서통합	데이터베이스기초	대기과학	공간분석
공간위치결정론	공간정보공학개론	수치사진측정학	데이터베이스응용	대기원격탐사	공간영상정보시스템
공간의사결정시스템	공간정보관련법규	수치영상처리및실습	도시개발GIS	도시공간정보학	공간의사결정시스템
공간자료구조	공간정보알고리즘	수치지도학및실습	도시계획GIS	레이다 원격탐사	공간정보학개론
공간통계학	공간정보프로그래밍 I	원격탐사및실습	비즈니스GIS	물류정보학	공간통계학
교통정보체계	공간정보프로그래밍 II	응용GIS	수치지도제작실습	사진측량및실습	데이터베이스
데이터베이스	교통지리정보체계론	인공위성측지학	수치지도활용	수치영상처리	도시정보체계
도시정보체계	도시기반시설공학 I	전산지구정보및실습 1	시설물정보관리	수치지도학	레이다원격탐사(SAR)
디지털신호처리	도시기반시설공학 II	전산지구정보및실습 2	위성영상분석	수치해석및연습	수치사진측량학
사진측량학	도시론	조정계산론	위성자료처리	시설물계획및관리	수치지도매핑
수치사진측량학	도시및토지정보체계론	중력측지학	재해정보시스템	원격탐사영상처리	원격탐사입문
수치지형모델링	비공간데이터베이스론	지구동력학	정보시스템개론	위성기후학	웹GIS프로그래밍
시설물관리시스템	사진측량학	지구구조및진화	지능형교통체계	위성방재공학	위성방재GIS
원격탐사론	수치사진측량학	지구자료처리및실습	지적정보론	위성소프트웨어공학	위성영상분석실습
원격탐사용용	수치지도학	포텐셜필드지구물리학	지적측량실습	위성시스템공학	위성영상처리실습
웹기반프로그래밍	시스템분석론	해석사진측정학	토지정보론	위성정보과학	위성측지학
위성역학	원격탐사	GIS및실습	토지정보시스템활용	위성측위학및실습	위성통신정보학
위성영상처리	위성측위학(GPS)	GIS데이터베이스	환경정보시스템	위성해양학	위성환경정보학
응용SW설계개발	조정계산론	GIS소프트웨어공학	CAD	위성환경학	정밀항공사진측량
자료구조	졸업작품	GPS이론및실습	GIS개론	응용통계학및실습	지리정보시스템(GIS)
전산프로그래밍	지리정보관리론	LBS기초	GIS공간분석기법	지구환경과학	지리정보프로젝트
전자계산기구조	지리정보체계론 I		GIS구축방법론	지능형교통시스템	지적학
조정계산론	지리정보체계론 II		GIS소프트웨어개발1	지리정보공학	측량및지형공간정보공학
지구물리탐사	지적실무		GIS소프트웨어개발2	지리정보공학실습(1)	컴퓨터그래픽스
지구물리학	지적측량학		GIS소프트웨어활용1	지리정보공학실습(2)	컴퓨터네트워크
지구시스템과학	측량수학		GIS소프트웨어활용2	측량및지형정보공학	토지정보체계
지도의 이해	측량정보공학 I		GIS컨설팅	컴퓨터그래픽스실습	현장실습 1
지리정보세미나	측량정보공학 II		GIS프로그래밍기초	토지정보학	CAD
지리정보프로젝트	측지학		GIS프로그래밍활용	프로그래밍및연습(1)	GIS 소프트웨어 실습
지적측량	컴퓨터그래픽스		GIS프로젝트1	프로그래밍및연습(2)	GIS 응용프로젝트 설계
지적학	GIS웹프로그래밍		GIS프로젝트2	해양과학및실습	GIS 프로그래밍
지형자료구축	GIS프로젝트 I		GPS측량	현장실습	LBS 및 텔레매틱스
측위시스템설계	GIS프로젝트 II		GPS활용	CAD실습	
측지학	LBS및u-City		U-City		
컴퓨터그래픽스			WEB GIS1		
컴퓨터네트워크			WEB GIS2		
컴퓨터지도학			WEB언어1		
토지정보체계			WEB언어2		
항공사진판독					
환경지구정보학					
GIS 프로그래밍 II					
GIS개론					
GPS개론					

련 학과 교수와 학회를 중심으로 한 워킹그룹을 만들어 보다 심도 있는 연구가 진행되어야 하겠다. 둘째, GIS 분야 또는 공간정보 분야의 학문적 기틀을 마련하고, 정보화 지

식사회에 기여하기 위해서는 인증제도를 도입하기 위한 논의를 개별 대학 학과단위를 떠나서 학회를 중심으로 연합적인 대책을 수립해야 하겠다. 이를 위해서 우선 4~5개로

<표 15> 공간정보 관련 학부 표준교과과정(안)

대분류	핵심분야	교과목
공통	1. 공통기초	공간정보공학개론, 도시론, 공간자료획득 및 처리
	2. 전산	공간정보프로그래밍, 컴퓨터그래픽스, 비공간데이터베이스론
측지·측량	1. 측량기초	측량수학, 조정계산론
	2. 측지학	측지학
	3. 측량학	측량정보공학, 위성측위학(GPS)
	4. 원격탐사	사진측량학, 수치사진측량학, 원격탐사
	5. 지적	지적측량학, 지적실무
GIS	1. GIS 기초	지리정보체계론
	2. 공간자료 구조와 DB	공간자료구조, 공간정보알고리즘, 공간데이터베이스론
	3. 공간분석 및 시각화	공간분석론, 수치지도학, 3차원GIS
	4. GIS 표준화	GIS표준, 지리정보관리론
	5. GIS프로젝트 관리방법론	시스템분석론, GIS웹프로그래밍, GIS프로젝트
	6. GIS와 사회	공간정보관련법규, PPGIS
	7. GIS 활용	도시정보체계론, 토지정보체계론, 교통지리정보체계론, 도시기반 시설공학, 환경GIS, 통계GIS, 해양GIS, 방재GIS, LBS 및 u-City 등

나누어져 있는 공간정보(측량 및 GIS) 관련 학회의 연합체(미국의 UCGIS와 같은 컨소시엄)나 네트워크를 구축하여 한국공학교육인 증원에 공학인증분류의 세분화를 주장하거나, 계획·설계학 분야와 같은 새로운 인증체계를 형성하기 위한 노력이 필요하다. 셋째, 학문적 체계화를 통하여 학술진흥재단 등의 학문의 분류체계에도 반영하고, 공간정보산업의 표준산업분류체계 마련과 공간정보 관련 직업에 대한 직업분류체계도 체계화해 나가야 하겠다. 넷째, GIS분야에 우수한 인재를 모으기 위한 대국민 홍보전략의 수립과 전문인력의 공공·민간분야 취업전략도 마련되어야 한다.

향후 공간정보(GIS)분야의 교과과정 재개정시에는 NRC(2003)가 공간정보 미래에 대한 IT 로드맵에서 제시한 위치인식(location-aware) 컴퓨팅, 공간정보 DB와 마이닝, 공간정보의 인간과 컴퓨터 상호작용(HCI)의 분야에서 기술경향과 미래 연구분야 등을 반영해야 하며, 아울러 현상황에서 우리의 공

간정보 미래 로드맵을 작성을 위한 공간정보 이론과 기술발전에 대한 지속적인 모니터링과 다학제적인 협력에 의한 미래예측 연구가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2006년도 서울시립대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었습니다. 학교당국에 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

건설교통부, 2006, 제2차 국가GIS사업 백서
 건설협회, 국토해양부, 대한국토·도시계획학회, 도시계획기술사회, 조경사회, 한국도시행정학회, 한국도시설계학회, 한국조경학회, 한국지역개발학회, 2008, 한국계획·설계학 교육인증제 추진방안

- 사공호상 외, 2007, 공간정보 패러다임변화에 대응한 국가GIS 전략 연구, 국토연구원
- 성효현, 1993, “GIS교육과정 개발에 관한 연구”, 한국GIS학회지, 제1권 제1호, pp.73-87
- 한국공학교육인증원, 2006, 공학인증기준 2005 설명서(2006.12.22 개정)
<http://www.abeeek.or.kr/>
- 岡部篤行 外, 2004, GISコアカリキュラムの開発研究:カリキュラム原案の作成, 地理情報システム学会GIS教育カリキュラム検討ワーキンググループ
- 岡部篤行, 2008, 地理情報科学標準カリキュラム・コンテンツの持続協働型ウェブライブラリーの開発研究, <http://curricula.csis.u-tokyo.ac.jp/>
- ISO/TC211 Geographic information/Geomatics, 2003, TR19122 Geographic information - Qualification and Certification of Personnel
- Kemp, Karen. K.(ed), 2008, Encyclopedia of Geographic Information Science, Sage
- NCGIA, 1990, Core Curriculum in GIS, <http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/toc.html>
- NRC, 2003, IT Roadmap to a Geospatial Future, <http://www.nap.edu/catalog/10661.html>
- NRC, 2006, Beyond Mapping, http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11687
- UCGIS, 2003, Task Force on the Development of Model Undergraduate Curricula, The Strawman Report.
- UCGIS, 2006, Geographic Information Science and Technology: Body of Knowledge
 FIG Commission 2 홈페이지
<http://www.fig.net/commission2/index.htm>
- US ACSM 홈페이지
<http://www.acsm.net/abetlisting.html>
-
- 접수일 (2009년 2월 23일)
 최종수정일 (2009년 4월 15일)
 게재확정일 (2009년 4월 24일)