

대학의 GIS 교육과정 비교 분석 -한국과 미국의 지리학 전공학과-

최진무* · 박선엽**

Comparison of College-Level GIS Curricula between Geography Programs of the U.S. and Korea

Jinmu Choi* · Sunyurp Park**

요약 : 본고에서는 지리학계의 GIS 교육과정을 정립하기 위한 교과과정을 도출하고 이를 담당할 적정 교원 수를 산정하고자 하였다. 이를 위해 미국의 교육 과정과 담당 교원 수를 한국의 지리학 관련학과 현황과 비교·정리하였다. 미국의 235개 대학교 지리학과와 전공과정과 인증과정을 정리한 것을 바탕으로 NCGIA와 UCGIS를 대표하는 4개 대학교와 지리학 관련학과 1개 대학교를 포함한 5개 대학교와 국내 전체 27개 지리학과에 대해 세부 GIS 과정 교과목, 교원 수, 교육과정을 구체적으로 살펴보았다. 우선 교육과정에 있어서 미국은 GIS 전공과정과 인증과정을 구분하여 제공하고 있으나 국내 지리학과는 GIS 과정을 따로 두지 않고 있다. GIS 교과목 수에서 미국은 GIS 관련 16과목 이상을 제공하고 과정 이수를 위해 7과목(21학점) 이상 이수하도록 하고 있으나, 국내 지리학과들은 최대 6개 과목을 제공하고 있으며 졸업을 위해 평균 2과목(6학점)을 이수하도록 요구하고 있다. 교원 수에 있어서 미국의 지리학과는 GIS 주전공 교원이 평균 31%인데 반해, 국내의 경우는 평균 25% 이하에 머물고 있다. 본고에서는 국내 GIS 교과과정 수립을 위한 19개 세부 교과목을 마련하였으며, 학과당 약 2명의 GIS 주전공 교원을 적정 규모로 제시하였다. 이는 향후 국내 지리학과와 진퇴를 좌우할 수 있는 졸업생들의 취업 경로를 확대하고 지리정보와 관련된 다양한 사회적 요구를 반영하는 데에 중요한 역할을 담당할 것으로 기대된다.

주요어 : 지리학과, 지리정보학, GIS 전공과정, GIS 인증과정, 교육과정

Abstract : This paper tried to derive a GIS curriculum in geography and the estimation of the number of faculty members to teach GIS. To do this, geography departments of universities in Korea and the United States were compared based on the number of faculty members and the main structure of a GIS curriculum. Five universities of NCGIA and UCGIS in the United States and 27 universities in Korea were selected, and their GIS programs were analyzed on GIS curricula, the size of faculty, and program management. The US geography programs typically provide both GIS majors and GIS certificate programs, but Korean geography programs do not. At least, seven GIS courses(21 credits) are required for fulfillment of major degrees in the U.S., but only two courses(6 credits) are required in Korean geography programs. As far as the size of GIS faculty, it averages less than 25% of entire geography faculty in Korean universities, while it takes up about 31% in the U.S.. In this paper, the establishment of 19 GIS courses was suggested as a GIS curriculum for partial fulfillment of a geography major, and two GIS faculty members were recommended to maintain a stable GIS program of geography departments. The enhancement of

* 경희대학교 지리학과, cjm89@khu.ac.kr

** 부산대학교 지리교육과, spark@pusan.ac.kr

GIS curricula and faculty size can provide geography graduates with more opportunities for employment and better react to diverse GIS-related public demands, which are important for the successful future of geography programs.

Key Words : geography, GIScience, GIS track, GIS certificate, curriculum

1. 서론

국내 지리학 교육의 역사는 서울대학교와 경북대학교의 지리교육과가 창설된 1946년으로 거슬러 올라가지만, 정기적인 전문학술지가 출간되고 미약하나마 대학원 과정이 공식적으로 운영되기 시작한 것은 1960년대의 일이다. 이후, 영미권에서 박사학위를 마치고 돌아온 학자들이 서구 이론을 소개하고, 지리 교사의 양성이 빠르게 진행된 1970년대를 지리학계의 제2세대라 구분할 수 있다. 제3세대로 불리는 1980년대와 1990년대에는, 그 간의 새로운 이론이 국내 학계에 확산되고, 많은 대학원 프로그램이 신설됨과 동시에 각종 전문 학회가 활성화되어 그 결과로 논문 출간의 양도 급격하게 늘어나게 되었다. 21세기로 접어들면서 지리학계는 제4세대를 맞게 되는데, 과거에 비해 국제적인 학회 참가와 발표를 늘려가는 등 국제적 활동의 폭이 크게 증가하였다. 이는, 학위를 마친 유학생들이 복미를 중심으로 대학에 직장을 잡게 되는 사례가 크게 늘어나고, 이들을 통한 국내외적 네트워크와 직접적 관련이 깊다(Park, 2012).

지리정보시스템은 1960년대 지도제작과정을 컴퓨터를 이용해 자동화한 시스템이다. 컴퓨터로 지도를 제작하기 위해 기존의 공간데이터는 디지털화되었다. 지도는 공간데이터를 분석한 결과이므로 이제는 공간분석도 컴퓨터에서 수행하기에 이르렀다. 따라서 지리정보시스템이란 공간정보의 입력, 데이터 조작 및 관리, 데이터 공간분석, 분석결과 출력이라는 일련의 처리과정을 지원하는 컴퓨터 시스템으로 정의된다. 최근의 지리정보시스템은 특히 공간분석에 초점을 두고 있으며, 지리학에서 지리정보에 관한 교육과정의 일부가 되었다. 지리정보에 관한 교육과정에는 지리정보시스템 외에 원격탐사, 컴퓨터

지도학, 공간통계 등을 포함한다. 지리정보 교육과정에서 원격탐사는 지리 데이터의 획득을 위한 주요한 도구로써 접근이 불리한 지역의 정보도 획득할 수 있는 방법을 제공한다. 컴퓨터지도학은 지리정보시스템의 분석결과를 좀 더 효과적으로 전달하기 위한 다양한 지도제작 원리와 기법을 습득하는 과정이다. 또한 공간통계는 지리정보 분석에 있어서 통계적인 기법들을 적용함으로써 지리정보시스템에서의 정보분석 능력을 확장할 수 있도록 한다. 이와 같이 지리정보시스템은 지리정보의 분석에 초점을 두고 있으며, 지리정보의 획득은 원격탐사 분야에서, 그리고 지리정보의 지도화는 컴퓨터지도학에서 보다 구체화된 학문적 지식을 제공하고 있다. 따라서 지리정보의 획득, 분석, 시각화와 관련하여 여러 교과목이 GIS 교육과정 상에 존재하고 있으며, 이를 하나로 종합하는 학문분야가 1990년 중반이후 논의되기 시작하였다. 이러한 논의는 지리정보 국제학회지인 International Journal of Geographic Information System(IJGIS) 이 International Journal of Geographic Information Science(IJGIScience)로 개칭된 1997년 이후 학교 교육과정에도 도입되었다(Choi, 2012).

1990년대 이후 미국을 중심으로 한 해외 학위자들의 주 전공은 매우 다양한 성격을 띠고 있는데, 그 중에서도 GIS와 원격탐사 중심의 지리정보 또는 공간분석 전공자들의 수가 눈에 띄게 늘어났다. 국내 지리학계에 지리정보시스템이 본격적으로 도입된 1980년대 중반부터 지리정보학 전공자들이 국내 대학 강단에서 사례가 꾸준히 증가한 결과, 1980년대 이후 GIS 분야는 관련 논문 출간 수의 증가 폭이 가장 큰 분과학문으로 성장하기에 이르렀다. 2010년 현재, 국내 지리학계 전임 교원 145명의 수로 보면, 인문지리: 자연지리: GIS/technique 의 상대적 비율은 약 6:3:1로 집계된다.

주어진 인력과 비용이라는 한계 속에서, 효과적이고 시의적절한 학문적 성과를 내기 위한 유용한 방법론으로서 GIS는 지금도 빠르게 발전하고 있으며, 보다 정확한 신규자료의 생산이 늘어나면서 GIS의 학문적 유용성과 중요성은 커져가고 있다. 즉, 지리정보를 획득하여, 저장, 갱신, 분석, 결과 도출 및 시각화에 이르는 일련의 과정을 탁월하게 수행하는 지리정보학의 성장과 발전은 지리학이 타 분과학문에 대해 경쟁력을 높일 수 있는 발판을 마련하였다. 이미 세계적으로 보편화한 지리정보학은 국내 모든 지리학과 및 지리교육과에서도 제공되는 교과목으로 일반화되었다. 이 뿐만 아니라, 공간정보를 다루는 정부부서와 지방자치단체에서도 GIS 업무를 관장하는 비중이 늘어나고 있다. 이러한 긍정적 변화 추세 속에서도, 아직 이 분야 전공자들이나 연구자들의 수는 절대적으로 부족하며, 인접 분과학문과의 연계활동을 통한 지리학계 연구 성과나 사회적 참여와 공헌은 아직 충분하지 못한 실정이다.

따라서 본고에서는 지리학계에서 GIS 분야의 교육과정을 정립하기 위한 교육과정을 도출하고 이를 담당할 적정 교원 수의 산정을 위해 지리학계에서 GIS가 가장 활발하게 교육되고 있는 미국의 교육과정과 담당 교원 수를 한국의 지리학 관련학과 현황과 비교·정리하였다. Koh(2009)는 지리학과 또는 지리교육과가 아닌 GIS 관련학과, 즉 지리정보공학과, 공간정보공학과, 위성정보공학과, 위성정보공학과 등 공과계열에 소속된 학과들의 GIS 교과과정을 분석하여 표준 교과과정(안)을 제시한 바 있고, Jung(2005)은 미국의 235개 대학 홈페이지를 분석하여 지리학 관련학과의 일반적인 GIS 교과목 운영현황을 정리하였다. 본고에서는 GIS 교육과정의 구체적인 교과목을 포함하여 구체적인 교원 수 및 그 비율에 대한 추가 분석을 위해 미국의 지리학 관련학과 중 GIS 중점과정을 운영하고 있는 5개 주립대학의 현황을 분석하였다. 이를 국내 사정과 비교하기 위해, 국내 전체 27개 지리학 관련학과의 GIS 관련 교과과정 구성 및 전공별 교원 수 현황을 분석하였다(Park, 2012).

2. 미국 대학의 지리학 관련학과의 GIS 교과목 및 교원 현황

미국의 GIS 커뮤니티 사이에서 지리정보시스템 관련자들에 대한 전문성 인정에 대한 논의가 심도 있게 이루어지기 시작한 것은 1990년대 초반의 일이며, 도시 및 지역 정보시스템학회(The Urban and Regional Information Systems Association, URISA)를 중심으로 이에 대한 중요 포럼이 생겨났다(Goodchild and Kemp, 1992; Burley, 1993; Craig, 1993; Obermeyer, 1993). 이를 발판으로, 미국의 GIS 전문가 그룹은 빠른 성장을 이룰 수 있었고, 공식적으로 미국 정부기관에 GIS 전문가들이 진입하여 관련 업무를 담당하기에 이르렀다(Obermeyer, 1994; Wike, 1997). 특히, 미국의 주요 대학에서도 GIS 전공 학위과정과 인증과정 프로그램이 도입되었다(Kemp *et al.*, 1992).

지리정보학 또는 지리정보시스템이 미국 대학에서 교육과정화 되는 과정을 크게 두 가지로 구분할 수 있다. GIS 인증과정(certification)과 GIS 전공과정(track)이 그것이다. GIS 인증과정은 소속 학과의 구분 없이 해당 학교 재학생이면 누구나 단계별 필수과목을 이수하여 획득이 가능하다. 이를 위해 지정된 지리정보 관련 과목에 대해 약 20여 학점을 취득하면 GIS 인증서를 학부 졸업장과 함께 획득하게 된다. 1990년대 초반부터 있어왔던 인증제도에 관한 논의는 GIS에 대한 전문성 인정 여부, 필수적 지식과 기술습득상의 모호성, 감독기관의 다원성, 전문기술의 영속성 등의 이슈로 완전한 합의에 이르지 못한 가운데, 많은 대학들이 지리학 교과 편제 속에 GIS 인증과정을 설치하였다(Obermeyer, 1993; DiBiase, 2003; Kemp, 2003).

이와 달리 GIS 전공과정은 인증과정 보다는 좀 더 전문적이라 할 수 있는 전공이라는 이름으로 명시된 것이다. 이는 지리학과 또는 지리정보 관련학과의 재학생만을 위한 학과의 전공분야 교육과정 중 하나이다. 따라서 해당학과에서는 지리정보의 체계적인 학습을 위해 저학년 과정부터 컴퓨터, 수학, 통계학 등의 교양과목에 대한 필수과목을 지정하여 지리정보

학습을 위한 기초지식을 습득하게 하고 있다. 이후 지리정보체계, 원격탐사, 지도학, 공간통계의 기초와 응용에 대해 학년별로 체계적인 커리큘럼을 작성하여 학생들을 지도하고 있다. 이러한 과정을 통해 해당 학생의 졸업장에 전공분야가 명시됨으로써 졸업 후 취업과 직접적인 연계가 될 수 있도록 하고 있다.

Jung(2005)은 미국의 235개 대학 홈페이지를 분석하여 지리학과 학부의 GIS 운영방법에 대해 정리하였다. 대부분의 지리학과에서는 GIS 전공과정을 운영하고 있으며 GIS 개론, 지도학, 원격탐사, 일반 지리학, 공간분석을 학점으로 환산하여 각각 3.84, 3.89, 3.66, 3.11, 1.71 학점을 이수하여야 하는 것으로 나타났다(Table 1). 전공과정에 대해 교과목 및 편성비율을 나타내면 Table 1과 같다. Table 1에서 전공과정을 위해 미국의 대학에서 공통적으로 요구하는 교과목과 그 반영정도를 확인할 수 있는데, GIS 관련 과목인 GIS, 지도학, 원격탐사, 공간분석 중에서는 공간분석이 상대적으로 비중이 낮았다. 특히 그 비율은 낮지만 모든 대학에서 프로그래밍, 데이터베이스, 통계학 등 컴퓨터 및 계산관련 과목을 필수적으로 이

수하도록 하고 있다.

또한, Jung(2005)은 미국의 대학교육에서 GIS 인증과정을 운영방법에 따라 네 가지로 구분하였는데, 1) 전 과목 필수 교과목인 경우, 2) 전 과목이 선택 교과목인 경우, 3) 일부를 필수로 하고 하나의 선택 군을 제공하는 경우, 4) 일부는 필수로 하고 여러 개의 선택 군에서 선택할 수 있게 하는 경우이다. 미국 대학에서 GIS 인증과정의 운영방법에 따른 사례 대학별 이수학점은 Table 2와 같다.

미국의 지리학과에서 GIS 교육과정에 대해 학과 내의 전공교수의 비율, 전공분야 및 GIS 전공요건 등을 구체적으로 살펴보기 위해 미국의 주요 5개 학교 지리학 관련 학과를 분석하였다. 우선 뉴욕주립대학교 버팔로의 지리학과와 캘리포니아대학교 산타바바라의 지리학과는 미국 GIS 교육과정의 틀을 제공했던 National Center for Geographic Information and Analysis(NCGIA)의 중심학교이다(Goodchild and Kemp, 1990; Keller, 1991; Kemp and Goodchild, 1991). 조지아대학교의 지리학과와 오하이오주립대학교의 지리학과는 UCGIS(University Consortium for Geographic Information Science)의 대표적인 학교들로, 특히 오하이오주립대학교는 미국 대학교 지리학과 중 가장 규모가 큰 학교에 해당한다(UCGIS, 2003). 또한 미국에서 GIS를 적극적으로 교육과정에 반영하고 있는 학과로서 지리학과와 지질학과의 교과과정을 통합하고 있는 미시시피주립대학교의 지구과학과(Geosciences)를 추가로 살펴보았다.

① 뉴욕주립대학교 버팔로의 지리학과(Geography at State University of New York, Buffalo)

뉴욕주립대학교 버팔로의 지리학과는 전임교수 16명 중 8명이 지리정보학 관련 과목을 담당하고 있다. 학과 내의 전공분야를 지구 시스템(Earth System Science), GIScience, 경제지리 및 국제경제(Economic Geography, International Business and World Trade), 도시 및 지역 지리(Urban and Regional Geography), 보건지리(Geography of Health)로 구분하여 교육과정을 제공하고 있다. 이 중 GIScience 전공을 위해 교양

Table 1. Credit Requirement and Rate for Undergraduate GIS Major program in the U.S..
미국 학부 GIS 전공과정 평균 이수학점 및 편성비율

교과목	이수학점	편성비율
GIS 개론	3.84	21.0
GIS 중급	0.50	2.9
지도학	3.89	20.0
원격탐사	3.66	19.3
일반 지리학	3.11	11.0
공간 분석	1.71	9.7
GIS 응용	0.94	5.1
컴퓨터 프로그래밍	0.55	3.1
GPS 및 측량	0.06	0.2
인턴 및 실습	0.45	3.0
프로젝트관리	0.04	0.0
데이터베이스	0.14	0.7
세미나	0.04	0.2
통계학	0.26	1.3
기타	0.39	2.5
합계	19.58	100.0

Source: Jung, 2005

을 통해 컴퓨터, 수학 등에 대해 2과목, GIS 기초 및 응용 7과목, 인문 및 자연지리 관련 전공선택 3과목에 대해 필수 및 선택과목을 지정하여 총 12과목을 반드시 이수하도록 하고 있다.

② 캘리포니아대학교 산타바바라의 지리학
과(Geography at the University of California, Santa Barbara)

캘리포니아대학교 산타바바라의 지리학과는 전임교수 23명 중 9명이 지리정보학 관련 과목을 담당하고 있는데 특히 이 중 6명이 지리정보시스템관련

Table 2. Universities offering undergraduate GIS certificate program in the U.S..
미국 학부 GIS 인증과정 운영대학 및 운영방법

대학명	이수학점	운영방법
California State University at Chico	21	전 과목 필수 교과목인 경우
Florida Atlantic University at Boca Raton	12	
Kennesaw State University	15	
State University New York at Albany	20	
Texas State University	16	
University of Wisconsin at Whitewater	12	
University of Utah	22	
California State University at Hayward	20	전 과목이 선택 교과목인 경우
Samford University	25	
University of Idaho	15	
University of Southern Mississippi	15	
University of Toledo	12	
Western Kentucky University	12	
Arizona State University	19	일부를 필수로 하고 하나의 선택 군을 제공 하는 경우
California State University at Northridge	15	
California State University at San Bernadino	25	
DePaul University	20	
East Carolina University	15	
Indiana University Purdue Indianapolis	21	
Kansas State University	18	
Northern Illinois University	15	
Northern Michigan University	35	
Old Dominion University	18	
San Jose State University	18	
University of Alabama	20	
University of Maryland at College Park	13	
University of Maryland at Baltimore	18	
University of Georgia	15	
University of Nebraska at Omaha	27	
University of Northern Iowa	15	
California State University at Long Beach	30	일부는 필수로 하고 여러 개의 선택 군에서 선택할 수 있게 하는 경우
Central Washington University	26	
Indiana State University	15	
Oklahoma State University	21	
Oregon State University	26	
Southwest Missouri State University	18	
University of Missouri at Columbia	15	

Source: Jung, 2005

과목을 담당하고 있으며 3명이 원격탐사 과목을 담당하고 있다. 학과 내의 전공분야를 생명지구과학(Biogeosciences), 인지 및 행태 지리학(Cognitive and Behavioral Geography), GIScience, 인간과 환경 관계(Human-Environment Relations), 해양 변화(Ocean Processes), 교통지리(Transportation)로 구분하여 교육과정을 제공하고 있다. 이 중 GIScience 전공을 위하여 수학, 컴퓨터, 통계, 지도학 등에 대해 5과목, GIS 기초 및 응용 8과목, 인문 및 자연지리 관련 선택 3과목에 대해 필수 및 선택과목을 지정하여 총 15과목을 반드시 이수하도록 하고 있다.

③ 조지아대학교의 지리학과(Geography at the University of Georgia)

조지아대학교의 지리학과는 전임교수 21명 중 5명이 지리정보학 관련 과목을 담당하고 있다. 더불어 겸임교수 1명과 강사1명이 지리정보학 과목을 지원하고 있다. 지리학의 전공분야를 인문지리(human geography), 자연지리(physical geography), GIS로 구분하여 학부 학생들이 해당 전공분야의 커리큘럼을 따라 수업에 참여할 수 있도록 지도하고 있다. 특히 GIS에 대해 GIS certificate과 GIS major로 구분하여 교육과정을 개설하고 있다. GIS certificate을 획득하기 위하여 통계, 수학, 지리 등의 기초 4과목과 GIS 기초 및 응용 5과목으로 총 9과목을 이수하면 된다. GIS certificate은 인문지리, 자연지리를 전공하는 학생이 GIS 기능을 이수하였음을 확인시켜주는 것이다. 이는 또한 지정된 수업만 이수하면 지리학과 외부의 학생도 취득할 수 있다. 이와는 달리 GIS major는 교양을 통해 통계, 수학, 컴퓨터, 지리학 등에 대해 5과목, GIS 기초 및 응용 5과목, 인문 및 자연지리 3과목, 연구 및 프로젝트 2과목 등 총 15과목에 대해 필수 및 선택과목을 지정하고 이수하도록 하고 있다.

④ 오하이오주립대학교의 지리학과(Geography at the Ohio State University)

오하이오주립대학교의 지리학과는 전임교수 24명 중 5명이 지리정보학 관련 과목을 담당하고 있다. 지리학의 전공분야를 주제에 따라 환경과 사회(Envi-

ronment and Society), 대기 및 기후학(Atmospheric and Climatic Studies), GIS 및 공간분석(GIS and Spatial Analysis), 도시와 지역 및 국제 연구(Urban, Regional and Global Studies)로 구분하고 있다. GIS 및 공간분석 전공에 대해 다음과 같이 교육과정을 지정하고 있다. 교양을 통해 컴퓨터, 통계분야에서 2과목, GIS 기초 및 응용 8과목, 인문 및 자연지리 관련 전공선택 3과목에 대해 필수 및 선택과목을 지정하여 총 13과목을 반드시 이수하도록 하고 있다.

⑤ 미시시피주립대학교 지구과학과(Geosciences at Mississippi State University)

미시시피주립대학교의 지구과학과는 전임교수 17명 중 4명이 지리정보학 관련 과목을 담당하고 있으며 강사 2명이 지리정보학 과목을 추가로 담당하고 있다. 학과 내의 전공분야를 지질학, 대기과학, 지리학, GIS로 구분하여 학생들이 해당 전공분야의 커리큘럼을 따라 수업에 참여할 수 있도록 하고 있다. GIS에 대해 GIS certificate과 GIS major를 구분하여 개설하고 있다. 소속 학과의 구분 없이 GIS 3과목과 통계, 컴퓨터, GPS 중 2과목으로 총 5과목을 이수하면 GIS certificate을 획득할 수 있다. 지구과학과 내의 학생들 중 GIS를 전공하고자 하는 학생을 위해 GIS Track을 제공하고 있는데, 교양을 통해 수학, 컴퓨터, 통계, 지도학 등에 대해 5과목, GIS 기초 및 응용 10과목, 인문 및 자연지리 3과목 등 총 18과목에 대해 필수 및 선택과목을 지정하고 이수하도록 하고 있다.

앞서 설명한 미국의 5개 대학의 지리학과에서의 전임교원 비율은 뉴욕주립대 버팔로의 50%(GIS 8명/총 16명)에서 오하이오주립대학교의 21%(GIS 5명/총 24명)으로 다양하게 구성되고 있으며 평균 31%로 인문지리, 자연지리, GIS 분야에 대해 거의 유사한 비율로 전임교원을 확보하고 있음을 알 수 있다. GIS 관련 교과과정으로는 이미 언급하였듯이 학과 내 학생들의 GIS 전공과정과 학과 내외의 관심 학생들을 위한 GIS 인증과정을 제공하고 있어 GIS가 학생들의 취업에 직접적인 도움이 될 수 있음을 알 수 있다.

Table 3. Course Curriculum for GIS major and GIS certificate in the department of Geography in the U.S..
미국 지리학 관련학과의 GIS 전공 및 인증과목을 위한 세부분야별 교과목록

분야	교과목록
Air Photos and Remote Sensing	Introduction to Environmental Optics in Physical Geography Aerial Photographs and Image Interpretation Remote Sensing of Environment Advanced Image Analysis and Photogrammetry
Cartography	History of Cartography: Maps in Science and Society Cartographic Design and Reproduction Cartographic Visualization Methods Introduction to Cartographic Programming
Geographic Information system	Geographic Information Science Advanced Geographic Information Science Programming for Geographic Information Science Intro to Geodatabases GIS Design and Applications Transportation Modeling and GIS
Quantitative Techniques and Theoretical Methods	Introductory Spatial Analysis Location Theory in Geography Intro to Optimization Models for Geographic Problems Geospatial Analysis Special Problems in Area Analysis

GIS 전공과정과 인증과정을 제공하고 있는 GIS 관련 과목을 종합하면 Table 3과 같다.

3. 국내 지리학계 GIS 관련과목 개설 현황

현재 국내 지리학과 및 지리교육과가 운영하고 있는 GIS 관련 교과목은 지리정보론, 지리정보학 실습, 원격탐사, 컴퓨터지도학, 기타 지리정보, GIS 및 원격탐사, 공간분석, GIS프로그래밍, GPS(이상 과목 개설 빈도 순) 등 모두 9가지로 분류할 수 있다. 분석 대상 학과들은 이 중 최소 1과목에서 최대 6과목을 개설하고 있으며, 그 평균치는 2.1이다. 1과목만을 개설한 학과는 전체의 44.4%로 12개 학과였고, 2과목 개설학과는 7개(25.9%), 3과목은 4개(14.8%), 4개 이상은 4개(11.1%) 학과로 각각 조사되었다(Figure 1).

학과별 담당 전임교수진의 규모는 대부분 1명 또는 2명에 그치고 있고, 학과에 따라서는 전담 교원이 없

는 경우도 있었다. 시간 강사진을 제외한 GIS 담당 전임교원의 수는 평균 1.3명으로 계산되었고, 전체 규모는 34명으로 집계되었다. 이는, 전국 지리관련 학과의 평균 교수 수가 5.2명임을 감안하면, GIS 관련 강좌를 ‘담당하는’ 교수의 수는 평균적으로 전체의 25%에 해당한다고 볼 수 있다. 하지만, 이 수치는 각 학과별로 GIS 관련 교과목 강의를 맡고 있는 교원의 수를 나타내고 있기 때문에, 실제적으로 GIS를 주전

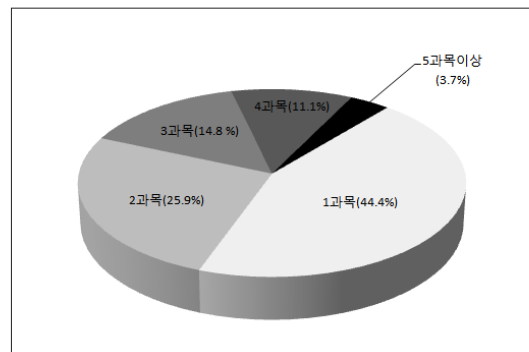


Figure 1. Average number of accredited GIS courses in geography. GIS 관련 개설 교과목 수

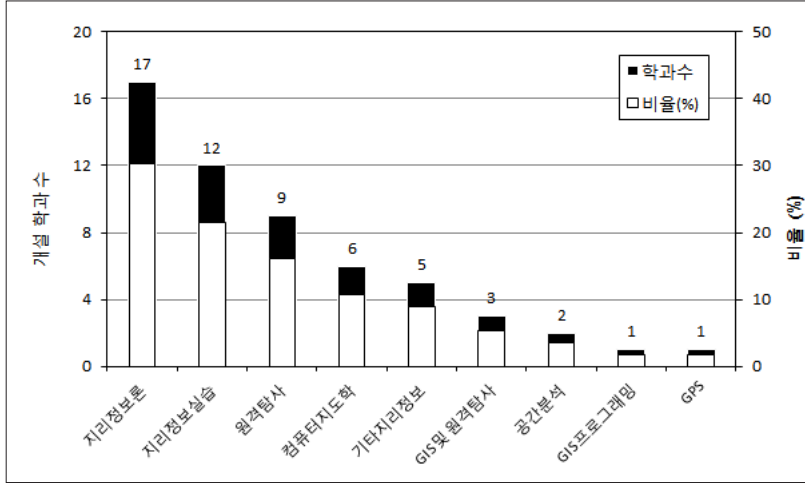


Figure 2. The number of departments offering each GIS course in their GIS curriculum.
 각 GIS 과목별 개설학과 수와 전체 학과 수에 대한 비율

공으로 하는 교원의 수와는 차이가 있다.

Figure 2에 나타나듯이, 가장 보편적으로 개설되는 GIS 과목은 지리정보학 기초를 다루는 지리정보론 또는 지리정보시스템 강좌였다. 전체 27개 학과 중 17개 학과가 개설하고 있었다. 상대적으로 개설 빈도가 떨어지는 과목은 GIS 프로그래밍과 GPS 강좌로 나타났다. 특징적인 것은, GIS 과목이 인접 관련 과목이라 할 수 있는 지도학이나 원격탐사와 결합되어 개설되는 경우도 적지 않았다. GIS 교과목의 다양화 측면에서 볼 때, 지리학계의 GIS 교과 커리큘럼은 적지 않은 성장을 이루었다고 볼 수 있다. 지난 1990년대 초반, 지리정보 관련 교과목 채택 현황을 보면,

거의 대부분의 지리학 관련 학과에서 지도학을 제외한 지리정보 분석기법 과목은 현실적으로 제공되지 못했던 것이 사실이다(Sung, 1993). 많은 경우, 사범대학이나 사회과학대학에 소속된 지리학과와 지리교육과에서 GIS를 전문적으로 교육할 수 있는 실습실과 관련 소프트웨어의 운용 및 관리가 현실적으로 매우 어려웠던 환경은 지금도 존재하는 문제점으로 지적된다. 2000년대 들어 GIS 교원의 수는 크게 늘어났지만, 상대적으로 GIS 교육을 위한 교재나 실습환경은 여전히 열악하여, 학부 졸업생들은 산업체 취업 후에도 추가적인 GIS 교육을 통해 업무 수행이 이루어지는 것으로 보고된다(Sagong and Im, 2002). 꾸준

Table 4. GIS courses for undergraduate students. 학년별 GIS 관련 과목의 배정 현황

교과목	1학년	2학년	3학년	4학년	비율(%)
지리정보론	2	5	10	0	30.4
지리정보실습	1	2	8	1	21.4
원격탐사	0	1	6	2	16.1
컴퓨터지도학	0	5	1	0	10.7
기타 지리정보	1	1	3	0	8.9
GIS 및 원격탐사	0	0	2	1	5.4
공간분석	0	0	2	0	3.6
GIS프로그래밍	0	0	1	0	1.8
GPS	0	1	0	0	1.8
합계 (%)	4 (7.1)	15 (26.8)	33 (58.9)	4 (7.1)	56 (100)

한 기술적 훈련이 요구되는 GIS 교육은 지리학의 교육목표와 괴리를 지니고 있고, 공학적 성격을 갖는 다양한 관련 학문 분야에 걸친 학제간 교육이 진행될 수밖에 없는 점 역시 지리학계 내에서의 GIS 교육이 한계를 갖게 되는 주요 요인이다(Sung, 1993).

과목별로 살펴보면, 전체 GIS 관련 교과목의 최대 비중을 차지하는 강좌는 지리정보론(30.4%)과 지리정보실습(21.4%)으로 조사되었다(Table 4). 이 두 교과목을 제공하는 학과는 조사 대상 전체 학과의 63%(17개 학과)와 44.4%(12개 학과)로 조사되었다. 또, 이 두 과목이 모두 개설된 학과는 8개 학과로, 전체의 29.6%에 불과했지만, 두 개 교과목 이상 개설된 학과(15개 학과) 수의 53.3%에 해당하는 수치였다. 그 다음 순위를 차지한 교과목은 원격탐사(16.1%)와 컴퓨터지도학(10.7%)으로 나타났고, 나머지 교과목들이 개설되는 학과의 수는 전체의 10%에 미치지 못하였다. 또, 학년별 과목 구분에서는 다수의 강좌들이 2학년(26.8%) 또는 3학년(58.9%) 교과과 편성되어 있었다. 특히, 가장 많이 개설된 상위 3개 과목(지리정보론, 지리정보실습, 원격탐사)은 각 과목을 개설한 학과의 58.8%, 66.7, 66.7%가 해당 과목을 3학년 과정에 편성하였다(Figure 3).

4. 국내 지리학계 GIS 교육 과정 및 연구 방향

자연지리학 또는 인문지리학 범주를 막론하고 지리정보시스템의 활용은 지리학 분야 연구자들에게는 일상적인 수단이 되었다. 이는 학문적 다양성과 이질성에도 불구하고 ‘공간과학’이라고 하는 지리학의 공통된 성격에 기인한다. 1990년대 이후 GIS분야의 괄목한 만한 양적 성장을 이루어냈지만, 지리학 관련학과들의 영세한 규모와 지리학 전공자들의 사회진출을 위한 발판을 확고하게 마련하지 못하고 있는 형편으로 인해 GIS분야 교원의 수와 학과별로 제공하는 교과목의 수는 아직 충분하지 못한 실정이다. 평균적으로, 각 학과에서 개설하는 GIS 과목 수는 두 과목을 넘지 못하고 있고, 한 과목에 그치고 경우도 적지 않다.

이러한 국내 지리학과의 GIS 교육 환경을 미국의 대학 지리학과 현황들과 비교해보았다. 이를 위해 NCGIA와 UCGIS를 대표하는 4개 대학과 지리학 관련학과 1개 대학을 포함한 5개 대학에 대해 GIS 교육 과정, 세부교과목, 교원 수를 구체적으로 살펴보고

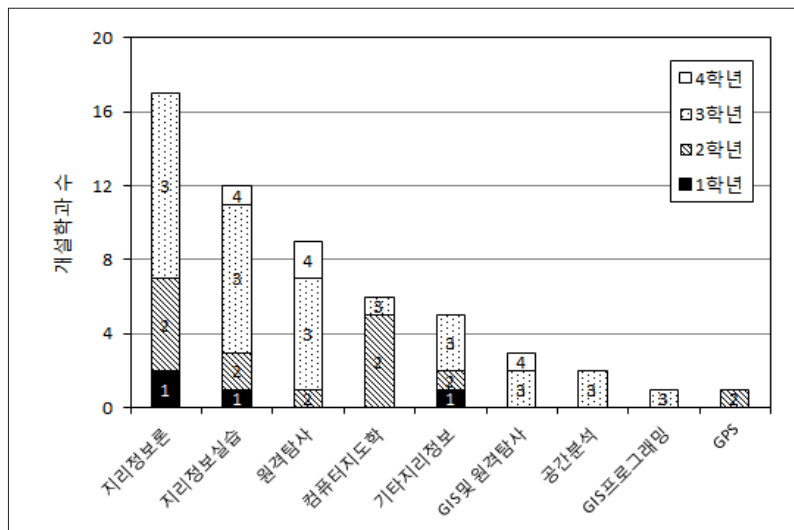


Figure 3. The number of departments offering each GIS course in their GIS curriculum.
 각 GIS 과목별 개설학과 수와 전체 학과 수에 대한 비율

국내 27개 지리학과 GIS 교과목, 교원 수와 비교하였다. 우선 교육과정에 있어서 미국은 GIS에 대해 지리학과 학생들을 위한 GIS 전공과정과 학과구분 없이 관심 있는 학생이 이수할 수 있도록 GIS 인증과정을 거의 모두 제공하고 있으나 국내에는 아직 지리학과에서 GIS 수업이 활성화되어 있지 못하다. GIS 교과목 수에서 미국은 GIS 기초 및 응용과목을 적어도 분야별 4과목씩 총 16과목 이상 제공하고 있으며 전공과정을 위해 이중 7과목(21학점) 이상 이수하도록 하고 있으나 국내의 지리학과들은 전체 4년 과정 중에, 많게는 6개 과목에서 적게는 1개 과목만을 제공하고 있으며 졸업을 위해 평균 2개 과목(6학점)을 이수하도록 요구하고 있으나 전공필수에 포함하지 않는 학교도 있다. 교원 수에 있어서 미국의 지리학과에서는 GIS 주전공 교원이 많은 학교(뉴욕주립대학교 버팔로의 지리학과)는 학과 교원의 약 50%에서 적은 학교(오하이오주립대학교 지리학과)는 약 21%에 이르고 있는데, 평균 31%로 인문, 자연, GIS가 거의 유사한 비율로 유지되고 있다. 반면 국내 지리학 관련 학과에서 GIS 강의를 담당하고 있는 교원의 비율은 25%로 조사되었다. 하지만 국내 지리학 관련 학과에

서는 GIS 강의 교원 수와 GIS 주전공 교원의 수 간에 차이가 있음을 감안할 때, 전체 전임 교원 대비 GIS 전임교원의 비율은 25%보다 현저히 낮다고 할 수 있다. 특히 국내 GIS 주전공 교원 수를 미국의 수준인 30% 수준으로 향상시킨다고 본다면 국내 지리학과 평균 전임교원의 수가 5.2명일 때 약 1.6명, 5명일 때 1.5명, 6명일 때 1.8명으로, 전임교원 수가 6명 이상 되는 학과의 경우에는 GIS 주전공 교원을 최소한 2명 확보해야 한다.

지리학과 교육과정에 있어서 본고에서는 NCGIA와 UCGIS의 중심학교들을 바탕으로 분석한 미국 5개 주립대학교의 GIS 상세 교과과정을 세부 분야별 구체적인 교과 과정으로 정리하였다. Table 5의 각 교과목에 대한 학년의 분류는 분야별로 1학년에서 4학년과정을 포괄할 수 있도록 하였고 분야별 교과목의 난이도에 따라 학년을 분류하였다.

Table 5는 국내 지리학과 GIS 교육과정을 보완하는데 도움이 될 수 있을 것이다. Table 5에서는 지리 정보 관련과목을 원격탐사, 지도학, 지리정보, 공간 분석의 네 가지 대 주제에 대해 19과목을 제시하였다. 이 중 교과목 선택 시 우선순위를 지정하였다. 분야별

Table 5. Course Curriculum for GIS major in University. 대학의 지리정보 전공 교육과정

분야	교과명	학년	학점	교육방법	우선순위
Air Photos and Remote Sensing	Introduction to Environmental Optics in Physical Geography	1	3	강의/ 실습	4
	Aerial Photographs and Image Interpretation	2	3		1
	Remote Sensing of Environment	3	3		2
	Advanced Image Analysis and Photogrammetry	4	3		3
Cartography	History of Cartography: Maps in Science and Society	1	3	강의/ 실습	3
	Cartographic Design and Reproduction	2	3		1
	Cartographic Visualization Methods	3	3		2
	Introduction to Cartographic Programming	4	3		4
Geographic Information system	Geographic Information Science	1	3	강의/ 실습	1
	Programming for Geographic Information Science	2	3		2
	GIS Design and Applications	2	3		3
	Advanced Geographic Information Science	3	3		2
	Intro to Geodatabases	4	3		2
	Transportation Modeling and GIS	4	3		4
Quantitative Techniques and Theoretical Methods	Introductory Spatial Analysis	1	3	강의/ 실습	1
	Geospatial Analysis	3	3		2
	Location Theory in Geography	3	3		4
	Intro to Optimization Models for Geographic Problems	4	3		4
	Special Problems in Area Analysis	4	3		3

교과목의 깊이에 따라 지리정보학을 종합적으로 학습할 수 있는 가장 근본이 되는 과목들을 기본과목(1)으로, 기본과목에 대한 심화학습을 위한 심화과목(2)으로 각각 선정하였다. 또한 해당 분야에 대해 저학년에게 기초정보를 제공하여 흥미를 유발하는 기초과목과 고학년에게 심화과목을 바탕으로 응용능력을 배양하는 응용과목에 대해서는 분야별로 교과목 선택을 위한 우선순위를 고려하여 3 또는 4의 등급을 부여하였다. 따라서 Table 5의 내용을 바탕으로 운용할 수 있는 교원 수, 학과 전공 강의 시수, 전공 필수 및 선택 추가 여부 등 학과별 상황에 따라 지리정보 관련 교과목을 선정하여 활용할 수 있을 것이라 판단된다. 이러한 교과목의 확충을 바탕으로 지리정보 전문가를 양성한다면 향후 극심한 취업난에 대비하여 다양한 공간분석 경험을 바탕으로 지리정보산업, 관광, 문화, 물류, 부동산, 지적 등 지리정보를 활용하는 다양한 분야로 진출할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 논문에서는 미국의 지리학 관련학과에서 제공하고 있는 GIS 교육과정에 대해 살펴보았다. 미국의 5개 대학을 중심으로 살펴본 결과 학교별 GIS 교수 확보율은 평균 31%로 조사되었다. GIS 관련 학교별 강좌개설 수는 GIS, 원격탐사, 지도학, 공간분석의 네 가지 주제에 대해 각 3과목 이상 강좌를 개설하고 있어 적어도 학교별 12과목의 GIS 관련 강좌를 제공하고 있다. 또한 학생들이 GIS에 대한 전공 및 지식습득 여부에 대한 확인 방안으로 GIS 전공과정과 GIS 인증과정의 두 가지 방법을 제공하고 있어 지리학과 학생 및 타 학과 학생에게도 GIS 지식 습득의 기회가 주어지고 있다. GIS 인증을 위해서는 평균 3.5개의 GIS 관련 과목을 이수하면 된다. 지리학 관련학과 학생들을 위해서는 GIS 전공을 제공하여 저학년부터 체계적인 학습이 이루어지도록 하고 있으며 적어도 8개의 GIS 관련과목을 이수하도록 하고 있다.

미국대학이 매우 실용적인 학문을 추구한다고 볼 때, 미국대학의 지리학과 사례들을 통해 살펴본 GIS 교육과정은 지리학 관련 연구과제 확보와 학생들의 졸업 후 취업을 염두에 둔 것으로 판단된다. 미국의 지리학 관련 학과의 대학 내에서의 입지와 재원확보에 있어 GIS가 큰 역할을 담당해온 사실은, 최근 미국 대학의 지리학 관련학과의 교육과정을 경험한 많은 지리학 전공자들을 통해 잘 알려져 있다. 이러한 점에서, 미국의 지리학 관련학과에서는 GIS를 구조적으로 교육과정화 함으로써 지리학 발전에 아주 중요한 역할을 수행하였다. 이 같은 미국 지리학의 GIS 교육과정을 통해 다음과 같은 두 가지 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, GIS가 지리학의 한 분야로 정립되어 있으며, 이에 대한 학습을 위해 저학년부터 고학년까지 체계적인 GIS 교과목을 개발하고 교육과정을 수립하여 제공하고 있다. 둘째, 이러한 GIS 과목들을 지원하기 위해 학과 전임교원의 30% 가량을 GIS 관련 교원으로 확보하고 있다. 이 두 가지 시사점은 국내 지리학과와의 생존과 발전을 위해 지리학에서 GIS를 어떻게 교육과정 속에 투영할 것인지 참고할 만하다.

특히, 사범대학을 통해 교사 진출을 원하는 전공자의 경우, GIS 교육과정의 선진화는 중등교육 현장에서 필요한 체계적 지리정보 분야의 학습을 위해 중요한 의미를 갖는다. 중등 교사들을 대상으로 한 최근의 연구는, 지리 수업에서 GIS 교육은 충분한 의미와 역할이 있고, 내용적으로 수업의 풍부함을 가져다주지만, 하드웨어, 소프트웨어 등 관련 인프라의 부족 또는 부재, 연수 기회의 제한성 등으로 어려움을 겪고 있음을 보고한 바 있다(Jung and Kim, 2006; Kim, 2010; Bednarz, 1999). 이것은, 교육을 위한 지원과 동기 부여 여부에 따라 GIS 교육을 통해 학문 후속 세대에 영향을 줄 수 있음을 의미하는 것이다. 이미 1990년대 초부터 학교교육에서 GIS 교육이 이루어지기 시작한 미국에서는 지역 사회의 환경을 이해하는 중요한 도구로 GIS가 채택되어 지리정보 교육이 보편화 및 안정화 단계에 있으며, 산학연계를 위한 연결고리로 GIS 교육이 포함되어 있는 만큼 대학뿐만 아니라 그 이전의 GIS교육에 대한 타당성을 인정하고 있다(Goodchild and Kemp, 1992; Audet and Paris,

1997; Kim, 2005; Chun and Hong, 2007).

지리학 관련 연구 분야에 있어서, 국가지리정보체계 구축사업, 유비쿼터스 도시계획, 재해관리 및 재난 대응, 공공보건, 경관 및 생태관리, 교통시스템 관리 등 GIS 연구를 통한 응용 분야가 다양하지만, 아쉽게도 지리학계에서 이들 분야로의 외연 확장을 위한 노력은 아직 부족하다. GIS 이론과 응용을 다루는 인접 전문학회에 참여하는 구성원들의 전문분야가 매우 폭넓어 지고 있지만, 이 중 지리학 연구자들이 차지하는 비중은 극히 낮다는 사실만 보더라도 지리학계의 내부지향성은 아직 풀어야할 숙제로 남아있다. 학문간 경쟁이 치열해 짐과 함께 학제간 연구가 강조되는 시점에서, 향후 지리학 교과 교육에도 GIS 관련 정책대안의 수립과 미래예측 등 현실적인 문제의 해결을 위한 통찰력과 유연성이 확보되어 지리학 전공자들의 취업의 문을 넓히고, 사회적으로도 재조명받는 학문 분야로 도약할 기회를 마련해야 할 것이다.

사사

본 원고를 세심히 검토하여 건설적 조언을 주신 심사위원들과 자료 수집에 도움을 준 부산대학교 지리교육과 강민기에게 감사드린다.

참고문헌

Audet, R.H. and Paris, J., 1997, GIS implementation model for schools: assessing the critical concerns, *Journal of Geography*, 96(6), 293-300.

Bednarz, S.W., 1999, The status of GIS technology in teacher preparation programs, *Journal of Geography*, 98(2), 60-67.

Burley, J.B., 1993, GIS Certification: Precedents and Choices, *URISA Journal*, 5(2), 17-19.

Choi, J., 2012, GIS education and curriculum of the U.S. geography programs, *Proceedings of Korean Geo-*

graphical Society 2012 Annual Conference, 219-221 (최진무, 2012, 해외 지리학계 GIS 교육과정 운영: 미국을 중심으로, 대한지리학회 2012 연례학술대회 발표논문 요약집, 219-221).

- Chun, B. and Hong, I., 2007, Integrating GIS with geographical and environmental education into K-12: an interdisciplinary curriculum development entitled studying the environment of Eighteen Creek, *Journal of the Korean Geographical Society*, 42(2), 295-313.
- Craig, W.J., 1993, A GIS code of ethics: what can we learn from other organizations?, *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 5(2), 13-16.
- DiBiase, D., 2003, On accreditation and the peer review of education in geographic information systems and science, *URISA Journal*, 15(1), 7-14.
- Goodchild, M.F. and Kemp, K.K., 1990, *NCGIS Core Curriculum in GIS*. National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara, CA.
- Goodchild, M.F. and Kemp, K.K., 1992, GIS accreditation: what are the options? *ACSM Bulletin*, 140, 44-47.
- Jung, I., 2005, Undergraduate GIS curricula of development of geography in U.S., *Journal of Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 13(2), 225-234 (정인철, 2005, 미국 대학 지리학과와 학부 GIS 교육과정 및 운영현황, 한국지리환경교육학회지, 13(2), 225-234).
- Jung, I., and Kim, J., 2006, Development of GIS teaching plans in high school geography classrooms, *Journal of Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 14(3), 251-262 (정인철 · 김지희, 2006, 고등학교 지리 수업에서의 GIS 활용 방안, 한국지리환경교육학회지, 14(3), 251-262).
- Keller, C.P., 1991, Issues to Consider When Developing or Selecting a GIS Curriculum, in M. Heit and A. Shortireid(eds.), *GIS Applications in Natural Resources*, GIS World Inc., pp. 53-61.
- Kemp, K.K. and Goodchild, M.F., 1991, Developing a

- curriculum in Geographic Information Systems: The National Center for Geographic Information and Analysis Core Curriculum project, *Journal of Geography in Higher Education*, 15(2), 121-132.
- Kemp, K.K., Goodchild, M.F., and Dodson, R.F., 1992, Teaching GIS in geography, *The Professional Geographer*, 44(2), 181-191.
- Kim, C., 2005, A study of the GIS education in the geography education: in the case of USA, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 8(4), 176-190 (김창환, 2005, 미국 지리교육에서의 GIS교육 현황, *한국지리정보학회지*, 8(4), 176-190).
- Kim, M., 2010, The current status of GIS in the classroom and factors to consider for increasing the use of GIS, *Journal of Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 18(2), 173-184 (김민성, 2010, 교육 현장의 GIS관련 상황과 교육적 사용을 위해 고려해야 할 요소, *한국지리환경교육학회지*, 18(2), 173-184).
- Koh, J., 2009, Analysis of the undergraduate GIS course for accreditation, *The Journal of GIS Association of Korea*, 17(1), 145-157 (고준환, 2009, 공학인증에 대비한 학부 GIS 교과과정 분석, *한국GIS학회지*, 17(1), 145-157).
- Korean Geographical Society, 2011, *Directory of Membership* 2011 (대한지리학회, 2011, 대한지리학회 회원명부 2011).
- Obermeyer, N.J., 1993. Certifying GIS Professionals: Challenges and Alternatives. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 5(1), 67-76.
- Obermeyer, N.J., 1994, GIS: A new profession? *The Professional Geographer*, 46(4), 498-503.
- Park, S., 2012, GIS education and curriculum in geography, *Proceedings of Korean Geographical Society 2012 Annual Conference*, 215-218(박선엽, 2012, 지리학계 GIS 교육과정 운영, *대한지리학회 2012 연례학술대회 발표논문 요약집*, 215-218).
- Sagong, H. and Im, J., 2002, A study on present condition and policy direction of GIS education, *The Journal of GIS Association of Korea*, 5(4), 35-44(사공호상·임정호, 2002, GIS 전문인력 양성실태 및 정책방향 연구, *한국지리정보학회지*, 5(4), 35-44).
- Sung, H., 1993, A study for model curricula development in GIS(Geographic Information Science), *The Journal of GIS Association of Korea*, 1(1), 73-87(성효현, 1993, GIS 교육과정 개발에 관한 연구, *한국GIS학회지*, 1(1), 73-87).
- UCGIS, 2003, *Development of Model Undergraduate Curricula for Geographic Information Science & Technology: the Strawman Report*, Task Force on the Development of Model Undergraduate Curricula.
- Wikle, T.A., 1997, **Strategic Maneuvers: Certificate Programs Offer Flexible, Interdisciplinary Approach**, *GIS World*, May.
- 교신: 박선엽, 609-735, 부산광역시 금정구 부산대학교 63번길 2, 부산대학교 사범대학 지리교육과(이메일: spark@pusan.ac.kr, 전화: 051-510-2655, 팩스: 051-510-2655)
- Correspondence: **Sunyu Park, Department of Geography Education, Pusan National University, Busan 609-735, Korea** (e-mail: spark@pusan.ac.kr, phone: +82-51-510-2655, fax: +82-51-510-2655)
- 최초투고일 2012. 11. 16
수정일 2012. 12. 16
최종접수일 2012. 12. 20