

---

# 공간정보 분야의 원격대학 교육과정 개발

## Curriculum Developments of Geospatial Information Studies for the Cyber University

---

서동조\*, 이성균\*\*  
서울디지털대학교 컴퓨터공학부\*, 서울디지털대학교 교육학부\*\*

Dong-Jo Seo(djseo@sdu.ac.kr)\*, Sung-Kyun Lee(lsk@sdu.ac.kr)\*\*

---

### 요약

정부는 '국가GIS기본계획'과 관련 법률을 통하여 공간정보 분야의 전문 인력 양성을 위해 다양한 방안을 마련하고 있으며, 특히 온라인 교육에 많은 지원을 하고 있다. 그러나 성인에 대한 재교육 기관으로서, 실용도 높은 온라인 교육을 수행하고 있는 원격대학을 통해서도 공간정보의 교육이 거의 이루어지지 못하고 있다. 이러한 배경에서 원격대학에 적용할 수 있는 공간정보의 교육과정안을 제시하였다. 교육과정은 전문성에 따라 기초, 응용, 심화 단계로 구분하였으며, 개념적 기초 이론을 토대로 시스템 개발 및 구축, 주제도 제작 및 공간자료 구축, 분석 도구의 실습 및 활용 등 세 가지 트랙으로 분류하여 제시되었다. 기초 개념에 서부터 최신의 유용한 신기술을 반영하였으며, 모듈화된 구조로 되어 있어 교육 수요의 변화에 용이하게 대응할 수 있도록 하였다.

■ 중심어 : | 공간정보 | 교육과정 | 온라인 교육 | 원격대학 |

### Abstract

By 'National GIS Plan', various strategies and programs have been carried out for the professional training in the fields of geospatial information. The e-learning can make it possible to develop and manage the adaptable curriculums, to maximize the effect of the practical exercises, and to establish the cooperative systems with the industries. In this study, curriculums of the geospatial fields were developed and suggested for the cyber universities. These curriculums were divided into three stages, fundamentals, applications, and advances, and into three tracks, system development and construction, mapping and geospatial data construction, and practice and application, based on the current demands in geospatial industries. Owing to be the modularized structure, proposed curriculums would be easily adapted and updated to the change of the new demands.

■ keyword : | Geospatial Information | Curriculum | e-Learning | Cyber University |

---

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 필요성

우리나라는 1995년부터 범부처 차원의 국가 GIS(National Geographic Information System, NGIS) 구축사업을 추진해 오고 있으며, 현재 제 3차 국가GIS

기본계획을 수립하여 다양한 사업을 진행하고 있다[1]. 공간정보는 정보를 통합하고 교류하는데 중요한 핵심 기술의 하나이며, 항공사진, 라이다(Lidar), 위성영상 등을 기반으로 한 원격탐사(Remote Sensing), GIS (Geographic Information System), LBS(Location Based Service), GPS(Global Positioning System), ITS(Intelligent Transportation System), 모바일 통신, 유비쿼터스, 공간 통계 등 여러 분야의 기술이 융·복합되고 있어, 다양한 분야의 실무 지식을 갖춘 전문 인력이 필요한 분야이기도 하다. 이에 따라 '제1차 국가GIS 기본계획' 이후 '제3차 국가GIS기본계획'까지 중점추진 과제의 하나로 'GIS교육전담기관'을 설립, 공공기관의 정책결정자와 민간기업 실무자 대상의 교육이 진행되고 있으며, 2009년 8월 시행된 '국가공간정보에 관한 법률', '공간정보산업 진흥법'과 '공간정보산업 진흥법 시행령' 등을 통하여 온라인 교육 실시 등의 전문 인력 양성 및 재교육 지원에 대한 내용을 규정하고 있다[2].

인터넷을 통하여 시간과 공간의 제약 없이 교육을 받을 수 있는 온라인 교육체제가 도입되면서 다양한 형태의 정보들을 효과적으로 제시하고 학습하며, 자기개발 프로그램을 접할 기회가 늘어나고 있다[3]. 외국의 공간정보 분야의 온라인 교육은 공공 및 민간부문과 더불어 국제연합 형태의 원격대학을 통해서도 진행되고 있으며, 각 부문별 연계가 활발히 이루어지고 있다. 우리나라 역시 평생교육 차원에서 사회적 비용 절감과 교육의 효율을 위하여 원격대학을 통한 교육이 활발히 이루어지고 있으나, 공간정보 분야의 교육은 거의 이루어지지 못하고 있어 그 필요성이 절실한 상황이다. 원격대학은 원격으로 수업이 이루어지는 고등교육기관을 통칭하는 용어로서, 일반 성인이나 직장인들의 평생학습 수요에 부응하기 위해 정보통신 매체를 통해 교수자가 제공한 교육서비스를 학습자가 시간과 공간의 제약을 받지 않고 학습함으로써 전문학사학위 또는 학사학위를 수여할 수 있는 고등교육기관을 의미한다[4]. 2008년 기준으로 원격대학형태의 평생교육시설은 총 17개교, 총 학생 수는 65,467명이며, 25세 이상 성인이 82.6%, 전문대졸 이상이 33.7%, 재직자가 67.1%로 나타나고 있다[5]. 제공되는 교육과정은 주로 경영 관련학과

(23.3%) 및 정보통신 관련학과(21.5%)에 집중되어 개설되었으며, 몇몇 자격증 관련 학과에 대하여 인기가 높다. 이는 원격대학이 성인에 대한 재교육기관으로서의 성격을 반영하고 있어 직업세계의 사회수요에 민감하게 반응하기 때문인 것으로 보인다[6]. 특히 사회적 실용도가 높은 교육과정을 선호하는 것으로 나타났으며, 취업·창업 관련 영역에서 각종 자격증과 관련된 교육과정에 대한 요구가 많았고, 취업이나 창업과 직접적으로 연결되는 교육과정들을 선호하는 것으로 나타났다[7]. 그러나 기존에 개발된 온라인 교육과정들이 기획 목적, 학습자의 유형 등 적절한 기준에 따라 분류하고 체계적으로 조망해 볼 수 없어 내용의 연관성이 떨어지고 개발해야 할 과정의 순서도 혼란스러운 상태라는 지적을 받고 있다[8]. 공간정보와 관련된 교육 수요계층은 공무원, 교사, 업계의 시스템 개발자, 학생, 일반인에 이르기까지 매우 다양하고, 요구 수준도 다양하기 때문에 계층별로 필요한 교육이 이루어질 수 있는 실무적이고 체계적인 교육과정의 제시가 필요한 현실이다.

## 2. 연구의 목표

이 연구를 통하여 공간정보의 교육 수요를 충족시킬 수 있는 온라인 교육형태의 GIS 교육과정을 제시하고자 한다. 특히, 성인에 대한 재교육 기관으로서의 성격을 지닌 원격대학 과정의 GIS 전문가 양성 교육과정 개발에 초점을 맞추고 있다. 따라서 교육과정은 현실적으로 필요한 내용을 반영한 것이어야 하며, 온라인 교육 환경에 적용하였을 때 효과적으로 교육 목표를 달성할 수 있도록 체계화된 것이어야 한다. 이 연구를 위해 적용된 개발 모형은 교육과정의 예비 단계인 '상황 분석' 단계를 강조한 순환적 개발 모형으로써 대학의 교육과정 개발에 실제로 적용되고 있는 모형이다. 이를 통하여 온라인 교육 방식에 의한 효율적이고 효과적인 공간정보 분야의 교육 수행이 가능해질 것으로 기대되며, 현실의 상황을 반영한 실질적인 내용의 교육이 이루어질 수 있을 것이다.

## 3. 연구의 내용과 방법

광의의 정의로서 교육과정은 평생교육 혹은 사회교

육 상황에서 일정한 목적을 실현하기 위해 관련된 요소들을 체계화시켜 놓은 최종 결과물을 말한다[9]. 그리고 교육과정 개발은 교육과정 요소인 목표, 경험 혹은 내용, 조직, 교수, 평가, 개정은 물론 개발과정에 참여하는 개개인까지도 지칭하며, 계획에서 실행에 이르기까지를 말한다. 즉, 학습 목표, 학습 경험 또는 내용, 방법, 평가에 관한 것을 새로 만드는 것을 말한다[10]. 그리고 협의의 정의로서 교육과정은 학교에서 교수되는 전 교과과정으로 교과목만을 지칭하여 교과과정 또는 교수요목을 의미한다[11]. 이 연구에서 사용하는 교육과정의 의미는 협의의 교육과정으로 한정하며, 원격 대학에서 활용할 수 있는 교과과정으로 사용하였다.

현재 진행되고 있는 공간정보 분야의 온라인 교육 상황을 파악하기 위하여 국내와 국외로 구분하였으며, 공공부문과 민간부문으로 나누어 각 관련 기관의 교육과정을 조사하였다. 또한 문헌 자료 및 웹 사이트 등을 통하여 온라인 교육의 운영 상황, 최신의 정보기술에 대한 내용도 파악하였다. 이때 온라인 교육에 관한 주요 조사는 '국가GIS교육센터'[12]와 '서울시정개발연구원'[13]에서 수행된 결과를 바탕으로 적용하였다. 공간정보 분야에서 요구되는 기반 기술, 관련 분야와의 연계 기술, 새로운 정보기술, 국가 정책에 의한 장래의 기술 추세 및 방향성 등의 내용 또한 교육과정안에 반영하였다. 이의 내용은 국토해양부를 중심으로 중앙 정부 차원에서 진행하고 있는 주요 사업과 관련 논문지 및 보고서 등의 문헌자료를 통하여 조사하였다. 그러나 이와 같은 과정을 통해 제안된 교육과정안은 아직 실행되지 못한 상황이므로, 그 평가 및 개선 지침까지 제시하기에는 한계가 존재한다. 이 부분을 보완하기 위해 향후 지속적인 연구와 평가를 통하여 대안 제시가 이루어져야 할 것이다.

## II. 공간정보의 온라인 교육 현황

공간정보 분야의 온라인 교육 현황을 국내의 및 공공, 민간 부문으로 구분하여 [표 1]의 내용으로 정리하였다.

표 1. 국내외 GIS 온라인 교육 현황

		구분	운영기관
국내	공공	정부 투자	- 국가GIS교육센터(www.e-gis.or.kr) - 서울시 GIS 포털(gis.seoul.go.kr) - 한국전파진흥원 IT인재개발교육원(www.aiit.or.kr)
		대학	- 서울디지털대학교 컴퓨터공학부(www.sdu.ac.kr)
	민간	- (주)선도소프트 온라인교육센터(www.sundosoft.com)	
국외	공공	국제 협력	- UNIGIS International(www.unigis.org) - REVE 프로젝트(www.geo.info.hu)
		정부 투자	- NCGIA(www.ncgia.ucsb.edu)
		대학	- MIT, GIS Lab(libraries.mit.edu/gis) - U.C. Riverside(www.ucextension.net/sciences/geo)
	민간	- ESRI Virtual Campus(campus.esri.com)	

먼저 국내의 공공부문으로는 전국의 GIS거점대학과 연계하여 온라인 및 오프라인 교육으로 진행되고 있는 '국가GIS교육센터(www.e-gis.or.kr)', 일반 시민을 대상으로 하고 있는 '서울시 GIS 포털(gis.seoul.go.kr)' 등의 온라인 교육이 있다. 이 외에 한국전파진흥원 IT인재개발교육원(www.aiit.or.kr)의 '현장 실무자를 위한 통신기술전문교육' 과정을 통하여 '텔레매틱스/ITS 총론', '유비쿼터스 GIS', 'U-City' 등의 교육이 진행되고 있으며, 원격대학으로는 서울디지털대학교 컴퓨터공학부 '인터넷정보통신' 전공의 '위치공간정보' 트랙에 관련 교과목이 개설되어 있다. 그러나 이 전공에서는 컴퓨터공학부 내에 개설된 특성으로 인해 공간정보의 기초 개념 및 프로그래밍 기법에 한정하여 교육과정이 진행되고 있다. 국내 민간부문의 온라인 교육과정은 진행되고 있는 것을 찾아보기 어렵다. 단지 '(주)선도소프트'의 온라인교육센터(www.sundosoft.com)에서 'ESRI (Environmental Systems Research Institute)사'와 연계 운영하고 있는 'ESRI Training and Education'이 진행되고 있다. 그러나 이 교육 과정은 기획, 운영 및 관리가 'ESRI사'에 의해 진행되고 있는 것이기 때문에 국내 교육이라고 하기에는 어렵다. 따라서 국내의 공간정

보에 대한 온라인 교육은 공공 부문 위주의 진행이라고 하는 것이 옳다. 이는 아직까지 공간정보의 정책 및 활용 영역이 공공부문에만 머물러 있음을 단적으로 보여주는 것으로, 활용 가능성에 견주어 볼 때 민간부문의 역할은 매우 소극적이라고 할 수 있다.

해외 공간정보 분야의 온라인 교육은 국내에 비해 활성화되어있으며, 정부투자기관, 국제 교류에 의한 협력 프로그램, 대학과 민간 부문 등에서 진행되고 있다. 국제협력 형태의 대표적인 온라인 교육과정은 'UNIGIS International'이다. 전 세계 10여개 대학의 협동과정으로 1990년부터 운영되고 있는 것으로 공간자료, 데이터베이스, 시각화, 프로젝트관리, 원격탐사, GIS 모델링, 환경영향분석, 응용분야 등 모듈화된 구성으로 대학원 과정의 학위를 제공하고 있다[14]. UNIPHORM 프로젝트로 1998년에 시작된 유럽 중심의 교육 프로그램은 웨스트헝가리대학교 (University of West Hungary)를 비롯한 7개 대학이 연합되어있다. 오픈 GIS 소프트웨어 기반의 기술을 개발하기 위한 목적으로 진행되고 있으며, 2006년 이후로는 유럽 연합의 지원 하에 'the REVE(Real Virtual Erasmus)' 프로젝트로 진행되고 있다[15]. NCGIA(National Center for Geographic Information and Analysis) 프로그램은 1980년대 후반부터 미국 과학재단(National Science Foundation)의 지원 아래 3개 거점대학을 통하여 교육 과정 개발이 이루어졌다. 그러나 여기서 제공하는 내용은 학위 인증 과정이 아니라 관심 있는 주제의 자료를 다운로드 받아 학습할 수 있도록 된 일종의 자료제공 포털로서의 역할을 하고 있다. MIT 대학의 GIS 교육 사이트도 이와 유사하게 운영되고 있으며, 캘리포니아 주립 대학 리버사이드 캠퍼스에서 운영하고 있는 온라인 교육과정은 'ESRI Virtual Campus'와 연계되어 있다.

이상의 내용을 요약하면 각 교육과정은 전통적인 내용의 GIS 이론에 집중되어 있어 최신의 실질적인 기술적 문제 해결에 관한 내용을 다루는 데에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 또한 기초적인 소프트웨어의 사용에서부터 난이도 높은 프로그램의 개발 및 활용까지 특정 주제에 대한 수직적이고 깊이 있는 교육과정이 되고 있지 못하다. 기존의 오프라인 대학에서 진행되고 있는

교과과정에서와 같이 체계적이고 깊이 있는 내용으로 진행되고 있지 못하며, 다양한 주제를 다루느라 수평적으로 펼쳐져 있어 자칫 단편적이고 피상적인 내용에만 머무를 수 있는 우려가 있다. 따라서 GIS의 기본적인 지식습득 외에 활용 및 응용 능력을 배양할 수 있는 종합적인 교과과정이 도입되어야 하며, 실질적인 업무에 활용할 수 있는 최신의 기술을 다루는 내용, 교과목을 난이도와 특성에 따라 구분한 뒤 단계를 구분하여 무순과목을 어떻게 들어야하는지를 알려주는 로드맵 등의 제시가 필요한 상황이다.

### III. 공간정보의 온라인 교육과정 개발

#### 1. 교육과정의 개발 모형

원격대학에서 온라인 교육을 통한 평생 교육 개념의 교과과정을 개발하기 위해서는 학습자가 필요로 하는 직무와 기술의 변화를 교육과정에 반영하여 현장에서 필요한 실질적인 교육이 되도록 해야 할 것이다. 이러한 온라인 교육과정 개발을 위해서는 순환적 교육과정 개발 모형이 적합할 것으로 판단된다. 일반적으로 교육과정 개발 모형은 합리적 개발 모형, 순환적 개발 모형 그리고 자연주의적 개발 모형 등의 세 가지로 구분된다 [16]. 합리적 모형은 교육과정을 논리적이고, 체계적이며, 유의미한 접근을 할 수 있도록 목표를 명확하게 규정하는 것이다. 따라서 목표를 개념화하여 현장의 혼란을 방지하는 장점이 있으나, 교육과정 개발을 너무 단순하게 처리하는 단점이 지적되고 있다[17]. 순환적 모형은 합리적 모형에서 볼 수 없었던, 교육과정 개발의 예비단계라고 할 수 있는 '상황분석' 단계를 강조함으로써 합리적 모형을 더욱 발전시킨 것이다. 교육과정 개발을 합리적 모형에서와 같이 1회로 규정한 것이 아니라, 새로운 정보나 실체에 따라 항상 변화하는 상황을 지속적으로 반영해야하기 때문에 사회의 필요에 따라 반응하고, 끊임없이 수정되어야 하며 교육과정의 요소를 상호 관련적이고 의존적으로 간주한 것이다[18]. 순환적 모형의 특징은 합리적 모형의 장점을 수용하면서 상황변화에 따른 대처가 어려운 합리적 모형의 단점을

보강한 점, '상황분석' 단계를 통해 효율적인 목표 설정의 기초 자료를 수집할 수 있는 점, 사회의 정보나 실체가 변화함에 따라 그 변화를 지속적으로 반영할 수 있으며, 상황변화에 따라 새로운 교육과정이 필요한 경우 변화에 적절한 교육과정 개발이 가능하다는 것이다 [19]. 자연주의적 모형은 교육과정 개발에 참여한 사람들의 의견이 타협되고 조정되는 과정을 강조한 점이 특징이다. 교육과정 개발의 출발점이 학습자의 흥미, 요구, 관심사를 더 중요하게 고려하는 것이기 때문에 현장에 적절한 교육과정을 개발할 수 있는 장점이 있다. 반면, 논리적 계통을 따르지 않고 개발이 진행되며, 개발과정에서 많은 시간이 소요되어 시간 낭비가 클 수 있고, 실제 운영에 있어서는 혼란을 야기할 수 있는 단점이 지적되고 있다[20]. 따라서 공간정보의 온라인 교육과정 개발에 적절한 것은 위의 세 가지 모형 중에서 현실의 변화에 효율적으로 대처할 수 있는 순환적 교육과정 개발 모형이라고 판단된다.

순환적 교육과정 개발 모형은 [그림 1]에서와 같이 여러 단계로 구분되며, '상황 분석' 단계는 교육과정 개발 과정에서 '목표 설정' 이전에 교육과정 개발과 관련된 의사결정의 기초를 제공하게 되며, 교육과정이 학습자의 요구에 보다 더 잘 부응할 수 있도록 해주는 역할을 한다. 순환적 교육과정 개발 모형을 토대로 한 공간정보 온라인 교육과정도 이렇게 '상황 분석'에서부터 '평가' 단계를 거치는 동안 상황분석과 목표 및 내용을 재설정하여 사회적, 기술적 변화를 적절히 반영할 수 있게 된다[21]. 따라서 최신 경향을 잘 반영하면서 현장에서의 직무역량 강화가 필요한 공간정보 분야의 특성을 고려하여 순환적 교육과정 모형을 적용하였다.

## 2. 교육과정안의 작성을 위한 상황 분석

학습자의 요구를 파악하고 최신의 정보기술 등에 대한 내용을 파악하는 것이 순환적 모형의 첫 단계인 '상황 분석'이다. 우선 학습자의 요구 사항을 파악하기 위한 것으로 기존에 수행된 두 가지의 설문 결과를 활용하였다. 2007년 1월에서 2월까지 '국가GIS교육센터'에서 공무원, 산업인력, 중등교사, 학생 및 일반인 등의 GIS온라인교육시스템 회원을 대상으로 진행된 'GIS온

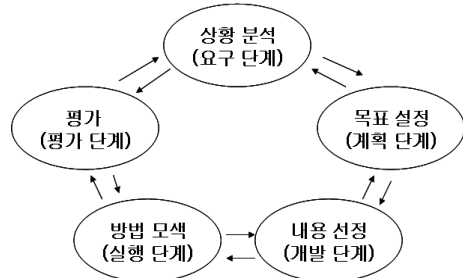


그림 1. 순환적 교육과정 개발 모형

라인교육 만족도 조사'[22]와 2003년 5월에서 6월까지 '서울시정개발연구원'에서 서울시 전체 공무원을 대상으로 진행된 'GIS on-line교육 수요조사'[23]가 그 내용이다. 이들 조사의 유효 답변자 수는 각각 966명과 484명으로 전체 1,450명이다. 이 자료를 활용한 이유는 원격대학 공간정보 전공의 재학생이 아직 존재하지 않은 상황에서 공무원이나 산업인력을 대상으로 수행한 가장 최근의, 또한 대규모의 설문 사례이기 때문이다. 향후 일정 규모 이상의 원격대학 재학생이 충원되면 이들을 대상으로 지속적인 수요 파악과 분석 결과가 교육과정 설계와 조정에 반영되어야 할 것이다.

'국가GIS교육센터'의 만족도 조사결과를 보면 전체 응답자의 50.9%가 자기개발, 42.7%가 업무에 활용하기 위해 온라인 강좌에 참여했다고 답변하였으며, 중등교사의 91.7%, 공무원의 91.0%, GIS관련 회사원의 90.7%가 수강 목적에 도달했다고 평가하였다. 이는 온라인 강좌가 자기개발과 관련 업무의 수행을 위해 필요한 전문 지식 습득에 유용하다는 것을 보여주는 결과이다. 'GIS', 'RS(Remote Sensing)', '사진측량의개념', 'GIS활용체계및구축현황' 등의 기본적인 교과목이 실제 업무를 수행하는 공무원, 중등교사, 회사원 등에게 많은 도움을 준 과목으로 나타났다. 그러나 수강생의 84.9%가 어떤 과목을 수강해야하는지에 대한 내용을 이해하지 못하는 것으로 나타났으며, 따라서 전체 과목을 몇 개의 대분류로 나눈 다음 과목의 난이도와 특성에 따라 단계를 알려주는 로드맵이 필요함을 알 수 있었다. 수강 과목은 GIS이론 과목이 24.6%, GIS 도구의 실습과목이 13%, GIS 구축과 활용사례에 관한 과목이 12.4% 등의 순이었으며, '원격탐사및이론' (94.1%), 'GIS신기

술'(92.6%), '주제도제작및활용'(92.4%) 등의 과목이 수강목적 달성도에서 높게 나타났다. 이는 원격탐사에 대한 높은 관심도에 비해 주위에서 구할 수 있는 교육 자료가 부족하였기 때문에 GIS 온라인교육시스템에서 제공하는 온라인 강좌에 대한 수강목적 달성도가 높은 것으로 분석되었다. 또한 계속 변화하는 기술 동향을 일목요연하게 정리한 자료도 찾기 힘들기 때문에 온라인 강좌를 통해 GIS 신기술을 학습하는 것으로 파악되었다. 수업에 불만족인 이유로 진행방식이 단조롭다(37.0%)는 의견이 많았으며, 내용이 초보적이다(16.5%)와 어렵다(14.6%)는 의견의 순이었다. 그리고 실습의 비중을 늘려야한다는 의견이 72.8%로 매우 높았다. '서울시정개발연구원'의 결과를 보면 전체 응답자의 83%가 온라인 교육에 대한 의사가 있음을 밝혔다. 공간정보 분야에 친숙하지 않은 그룹은 GIS의 개념, 활용사례나 응용시스템별 교육에 대한 수요가 높았던 반면, 친숙한 그룹은 전문적인 이론, 신기술에 대한 동향, 자료 편집, 주제도 작성, 공간분석방법 등 전문적인 실습 위주의 교육에 대한 수요가 높았다. 팀장이상의 중간관리자급은 이론 위주, 실무자들은 도구 위주의 실습교육에 대한 수요가 높았다.

이상의 내용을 종합하면 기초 개념과목에서부터 최신의 유용한 신기술을 반영하는 것까지 다양한 과목을 제공해야하며, 각 과목에 대한 연계성을 부여하는 로드맵을 제시하여 학습자의 관심과 친숙도에 따라 적절한 교육이 이루어질 수 있도록 해야 하고, 또한 학습자가 능동적으로 참여하고 흥미와 집중력을 높일 수 있도록 애니메이션, 플래시 형태로 다양하게 진행하는 것이 필요함을 알 수 있었다.

공간정보와 관련된 최신 기술은 우리나라의 중앙정부 차원에서 현재 진행하고 있는 주요 사업을 조사하였다. 이 외에 논문지, 학회지 및 보고서 등의 문헌 자료를 통하여 최신 동향 기술에 관한 내용을 파악하였다. 2009년도에 중앙정부 차원에서 진행하고 있는 주요 사업은 [표 2]의 내용으로, 토지정보 및 도시정보와 관련된 내용이 주를 이루고 있으며, 이 외에 3차원정보 및 DB 구축사업 등이 있다[24].

표 2. 중앙정부차원의 주요 GIS 응용 사업

사업명	주관 기관
국가공간정보체계 구축사업	국토해양부 행정안전부
3차원 국토공간정보 구축사업	국토해양부
한국토지정보시스템 사업	국토해양부
도시정보체계 구축사업	국토해양부
국토공간계획지원체계 구축사업	국토해양부
GIS기반 건물통합정보 구축사업	국토해양부
지능형국토정보기술 혁신사업	국토해양부
새주소 기반 표준 전자지도 DB 구축사업	행정안전부

공간정보 분야의 최신 기술 동향에 관한 내용으로 멀티센서 데이터 융합기술[25], 지리공간 웹 기술[26][27], u-GIS 공간정보기술[28][29] 등으로 파악되었다. 이 내용을 간략히 정리한 것이 [표 3]이다.

표 3. 공간정보 분야의 최신 기술 동향

최신기술	내용	활용 분야 및 사례
멀티센서 데이터 융합 기술	-입체영상의 생성 -다중분광 자료의 융합 -해상도 융합 -위성영상과 DEM의 융합 -지형공간정보의 융합 -영상과 LiDAR 융합 -초다분광영상과 지형정보의 융합	-산림지역 모델링 -토지 피복 분류 -영상의 품질향상 -해안선 변화 탐지 -식생 및 환경 모니터링 -건물 및 도로 형상정보 구축 및 갱신 -멀티 센서 모델링 -Direct Georeferencing -수치표고모델 구축 및 정확도 개선
	-GeoRSS -서비스 매시업 -사용자 참여 중심 지도 서비스 기술 -개방형 API 기술	-기상 및 교통정보의 실시간 서비스 -기상, 소림, 사진공유, 기타 다양한 위치정보 서비스 -글로벌 지역정보 -하이브리드 지도에 대한 개인화 서비스 -참여형 지도 서비스 -사용자의 다양한 콘텐츠를 통합한 새로운 서비스의 개발과 제공
u-GIS 공간정보 기술	-GeoSensor 및 GIS 데이터 처리 기술	-3D/4D 공간 데이터베이스 관리 시스템 -이동체 데이터베이스 구축 -GeoDB 통계관리시스템
	-u-GIS 통합정보처리기술	-센서 웹 기술 -u-GIS데이터마킹 및 상황인식 -GIS/CAD 데이터 통합 및 연계 -GeoDRM(Digital Rights Management)
	-모바일 GeoSensing 기술	-모바일 GeoSensor 네트워크 -모바일 GeoSensor 게이트웨이 -모바일 GeoSensor 노트

이 내용을 통해 알 수 있듯이 기존의 전통적인 항공사진, 위성영상, 수치표고모델, 라이다 등의 다양한 자료를 융합하여 품질을 개선하고 활용도를 높이고자하는 기술이 개발되고 있으며, 웹 기반의 기술 결합으로 인한 RSS(Really Simple Syndication), 매시업(mash-up), 사용자 참여중심의 지도 서비스 기술, 개방형 API (Applications Programming Interface) 등의 요소 기술이 공간정보 분야에 적용되고 있다. 또한 유비쿼터스 컴퓨팅으로 인한 u-GIS 공간정보 기술에 대한 내용도 GeoSensor를 비롯한 센서 웹 기술, 데이터 마이닝 및 통합 기술, 모바일 센서 네트워크에 관한 기술 등이 최신의 기술로 파악되었다. 따라서 공간정보의 교육과정에 이들의 내용을 반영하여 웹 시스템, 모바일 시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅 등의 시스템에 대한 내용이 다루어져야 하며, 모바일 GIS, 3D/4D GIS, 멀티센서 데이터 융합 관련 주제들이 이들과 연계되어야 할 것이다.

### 3. 교육과정안의 목표 설정

다음 단계는 온라인 교육의 '목표 설정'이다. 제작자가 다수를 차지하며, 취업이나 창업 등을 위해 실용도 높은 교육과정을 선호하는 원격대학 재학생의 특성에 적절한 교육 목표의 설정이 필요하다. 따라서 다음과 같은 다섯 가지 내용의 교육과정 목표를 설정하였다. 첫째, 공간정보 전반에 걸친 이론 및 실습 교육을 병행하여 학습의 이해도를 높이고 실제의 문제 해결 및 학습 능력을 높인다. 둘째, 공간정보 분야의 최신 정보기술 내용을 학습에 반영함으로써 실용적인 교육이 이루어지도록 한다. 셋째, 공간정보 분야의 경험자들에 대한 효율적인 재교육이 될 수 있도록 기초 단계와 발전 단계로 구분하여 진행함으로써 향상된 수준의 교육 과정을 제공한다. 넷째, 다양한 직업적 배경으로 구성된 재학생들 간에 원활한 의사소통과 정보교류가 활발히 이루어질 수 있도록 함으로써 기술 발전의 동기를 부여한다. 다섯째, 학습자의 전문성과 경쟁력을 높여 공간정보 분야에 대한 응용 능력을 향상시킨다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 온라인 교육과정의 구체적인 방향을 다음과 같이 설정하였다. 첫째, 학습자의 특성에 맞는 교육이 이루어질 수 있도록 학습자의 특성과 관심에 맞

추어 교육과정을 구분하고, 모듈화한다. 여기서 모듈화란 하나의 통합된 주제를 가진 학습 단위로 전체 교육과정의 한 구성요소의 역할을 담당하며, 학습자의 수준에 따라 다양한 조합이 가능하도록 구성하는 것이다. 이에 따라 교육과정을 기초, 발전, 심화 과정 등 수준에 따라 구분하고, 이론에 관한 분야와 분석도구를 사용하는 분야, 한 단계 더 나아가 분석도구를 개발할 수 있도록 하는 분야 등으로 다시 세분화한다. 둘째, 공간정보 분야의 업무가 어떻게 접목되어있는지를 효과적으로 이해하기 위하여 연계되어있거나 유사한 내용의 과목을 하나의 주제로 구성한다. 이에 따라 주제도의 제작과 공간자료의 구축, 분석도구의 실습과 활용사례 분석, 시스템 개발 이론과 시스템 구축의 실습 등 유사한 주제와 기법들로 구분할 수 있을 것이다. 셋째, 개발된 교육과정이 지속적으로 수정되고 보완되도록 한다. 업무와 기술의 변화에 따라 현실의 상황에 맞게 보완되어야 할 것이며, 다양한 정보 기술과 접목하여 활용할 수 있도록 지속적으로 신규 과정을 개발해 나갈 수 있어야 할 것이다.

### 4. 온라인 교육과정안의 내용 선정

원격대학에 적용할 수 있는 공간정보 분야의 교육과정안을 다음의 [표 4]와 같이 제시하였다. 전체 과목은 26개 과목으로 총 78학점이 되도록 하였으며, 1, 2학기

표 4. 공간정보 분야의 원격대학 교육과정안

단계	학년	1학기	2학기
기초 (필수)	1,2	.GIS 개론 .수치지도의 이해 .공간위치결정 .공간정보통계분석	.위성영상처리 .공간데이터분석 .3차원분석기법 .유무선통신
응용	2,3	.프로그래밍 기초 .시스템 구축 및 관리 .수치지도제작 .GPS 측정 .GIS소프트웨어실습 I	.프로그래밍 응용 .지하시설물도제작및관리 .위성영상처리실습 .GIS소프트웨어실습II
심화	3,4	.웹시스템구축 .모바일시스템구축 .멀티센서 데이터 융합 .토지관리정보시스템	.모바일 GIS .3D/4D GIS .유비쿼터스컴퓨팅 .도시정보시스템 .지하시설물관리시스템
합계		13개 과목	13개 과목
		26개 과목	

로 구분하여 각 각 13개 과목을 배치하였다. 그 내용은 전문성의 정도에 따라 ‘기초 단계’, ‘응용 단계’, ‘심화 단계’ 등의 세 단계로 구분하였다. 기초 단계는 1, 2 학년 대상의 교과목으로 공간정보 분야의 기본적이고 필수적인 내용으로 구성되었다. GIS, 수치지도 등에 대한 기본 개념과, 지도제작의 기본 원리 및 위치 결정 이론, 공간 분석 및 통계기법, 원격탐사, 3차원 모델링, 기초 통신이론 등에 대한 내용이 여기에 해당된다.

기초 단계의 교과목을 이수하면 이를 기반으로 응용 단계 및 심화 단계로 발전시켜 나갈 수 있다. 이때 관심 분야에 따라 ‘시스템 개발 및 구축’, ‘주제도 제작 및 공간자료 구축’, ‘분석도구의 실습 및 활용’ 등의 트랙으로 구분하여 선택할 수 있도록 하였다. 이러한 트랙의 구조를 이해하기 쉽게 표현한 것이 [그림 2]의 내용이다. 난이도는 기초, 응용, 심화 등 전문성 정도에 따라 세 가지 단계로 구분되고, 각 단계는 주제별로 세 가지 트랙으로 구분되어 모두 일곱 개의 단위로 구성되어 있다. 기초 단계를 제외한 나머지 단위는 각 각 세 과목으로 구성되어있으며, 이러한 구조는 교과목을 목적에 따라 융통성 있게 조정할 수 있도록 모듈화해서 구성하였다. 모듈화 구성을 통해 최신 경향의 변화에 따라 과목의 조정과 변화가 요구되면 세분화된 각 영역 중 필요한 부분만 교체하거나 보완하면 되는 것으로 전체 구조에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록 하였다.

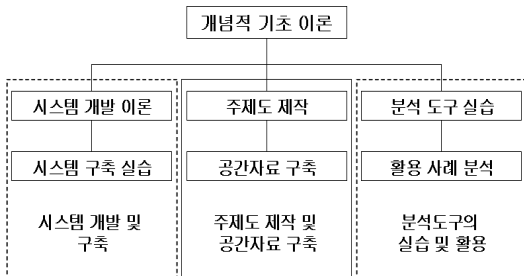


그림 2. 교육과정의 트랙 구분

‘시스템 개발 및 구축’ 트랙은 [표 5]의 내용으로 공간 정보를 시스템의 차원에서 접근한 것이다. 그 내용으로는 프로그래밍 기법의 습득을 통한 시스템의 구축과 관리 기법, 웹 기반의 시스템, 모바일 시스템의 원리와 유

비쿼터스 컴퓨팅 등에 대한 내용을 다루도록 하였다. 이 과정은 컴퓨터공학이나 전자계산학 전공과도 연계되어 보완될 수 있는 과정으로 정보시스템의 개발과 구축에 초점을 둔다. 시스템 개발을 위해 추가적으로 필요한 프로그래밍 언어와 컴퓨터 구조, 소프트웨어 시스템 개발 등에 관한 내용은 이 트랙의 교과목을 기반으로 연계하여 발전시켜 나갈 수 있다.

표 5. ‘시스템 개발 및 구축’ 트랙의 교과목

구분	교과 내용 (6과목)
시스템 개발 이론	.프로그래밍 기초 .프로그래밍 응용 .시스템구축및관리
시스템 구축 실습	.웹시스템구축 .모바일시스템구축 .유비쿼터스컴퓨팅

표 6. ‘주제도 제작 및 공간자료 구축’ 트랙의 교과목

구분	교과 내용 (6과목)
주제도 제작	.수치지도제작 .GPS측정 .지하시설물도제작및관리
공간자료 구축	.모바일GIS .3D/4D GIS .멀티센서 데이터 융합

‘주제도 제작 및 공간자료 구축’ 트랙은 [표 6]의 내용이다. 응용 영역에 해당되는 ‘주제도 제작’과 개별적인 주제를 심화 영역으로 하여 다루는 ‘공간자료 구축’으로 구성되었다. 이 트랙의 성격 상 이론적인 내용의 학습 보다는 실습을 통해 각 종 자료의 처리 기법을 습득하는 특성을 지니고 있다. 주제도 제작 과정을 통해서 수치지도에 관한 기본적인 내용을 학습하도록 하며, GPS 수신기를 통한 지도 작성, 지하시설물도의 제작과 관리에 대한 내용도 실습한다. 이후 공간자료 구축 과정에서 ‘모바일 GIS’, ‘3D/4D GIS’, ‘멀티센서 데이터 융합’ 등 최신의 기법을 학습한다. 이러한 공간정보의 수집 및 응용에 관한 학습은 실습을 통해 현업에서의 문제점을 고민하고 해결하는데 초점을 맞추게 된다. 학습의 수행 과정에서는 실습 대상을 선정할 후 수집, 작성된 결과물의 정확성에 대한 평가가 이루어지도록 하는 것



이 매우 중요한 요인이 된다. 따라서 산학 연계 체계를 잘 활용하고 현장과도 잘 연결 될 수 있는 온라인 학습 체계를 유지하게 되면 실습 효과가 극대화될 수 있을 것이다.

표 7. '분석 도구의 실습 및 활용' 트랙의 교과목

구분	교과 내용 (6과목)
분석도구 실습	.GIS소프트웨어실습I .GIS소프트웨어실습II .위성영상처리실습
활용 사례 분석	.토지관리정보시스템 .도시정보시스템 .지하시설물관리시스템

'분석도구의 실습 및 활용' 트랙은 [표 7]과 같은 내용의 교과목으로 구성된다. 이에 속한 교과목은 공간정보 시스템을 개발하거나 수치지도 등의 주제도를 제작하는 것과는 달리 개발된 응용 소프트웨어를 사용해서 주어진 문제를 해결하는 활용 능력과 적응력 향상에 초점을 맞춘 것이다. 따라서 다양한 응용 소프트웨어를 사용하고 이에 대한 적응력과 응용력을 높이는 것이 필요한 트랙이다. 따라서 GIS, 원격탐사, 토지관리정보시스템, 도시정보시스템, 지하시설물관리시스템 등에 대한 다양한 프로그램을 사용할 수 있도록 하는 환경이 갖추어져야하며 실질적으로 구축된 내용을 분석하고 경험하는 것이 필요한 트랙이다. 유럽 연합의 'the REVE(Real Virtual Erasmus)' 프로젝트와 같이 오픈 소스 GIS 소프트웨어 기반의 내용으로 진행할 수 있으며, 또는 산학 연계를 통하여 지원받은 소프트웨어를 통하여 트랙을 운영할 수 있을 것이다.

### 5. 온라인 교육과정안의 방법 모색

다음은 위와 같이 개발된 교육과정의 실행을 위한 방법 모색 단계이다. 원격대학의 온라인 교육 시스템을 안정적으로 운영하기 위해서는 담당교수와 조교 등 충분한 전담 인력이 지원되어야하며, 학습자의 질의와 요구에 대한 신속한 대응, 학습자 상호간에 원활한 교류를 할 수 있도록 하는 게시판, 쪽지, 메일 등의 의사소통 기능, 학습참여도를 관리하고 평가할 수 있는 관리체계, 기본 교재 및 교육 자료의 제공 등이 반드시 필요하다.

물론 교육 시스템을 지원하는 온라인 전용 회선, 학습을 위한 적절한 하드웨어와 소프트웨어, 보안관리 방안과 지속적인 학습 프로그램의 기능 개선이 기본적으로 제공되어야 할 것이다. 이 외에도 기존 온라인 교육의 대다수를 차지하는 저작 도구나 칠판 위주의 단조롭고 지루한 동영상 강의에서 탈피해서 학습자에게 호기심과 동기를 부여할 수 있도록 하는 진행이 되도록 과목이 설계되어야 할 것이다. 기존의 텍스트나 그림뿐만 아니라 동영상, 플래시 등 다양한 멀티미디어 자료를 활용한 방식으로 제작되고, 가상 스튜디오 방식, 현장 교육 방식, 플래시 형태의 나레이션 방식 등과 각종 멀티미디어 자료들을 혼합하여 사용하는 것이 필요하다. 또한 진행자 위주의 단방향, 일방적인 강의에서 탈피하여 양방향의 적극적인 참여가 이루어지도록 해야 할 것이다. 특히 중요한 것은 교육의 결과에 있어 학습자 스스로가 학습의 성과를 확인할 수 있는 형태로 제작되어야 할 것이다.

공간정보의 학습을 진행하는 데에는 많은 내용의 응용 소프트웨어가 필요하다. 이를 위해서 공개된 오픈 소스 소프트웨어를 활용하는 방법과 산학 연계를 통해 소프트웨어를 지원받는 방안 등에 대한 대안이 필요하다. 특히 현업에서 실제로 사용되고 있는 다양한 공간정보시스템의 내용을 확인하고 학습하기 위해서는 지방 자치 단체 등 공공 기관과의 제휴를 통하여 실무적인 처리과정과 내용을 이해하는 것이 필요하다. 따라서 학습의 운영에는 공공 기관, 산업체, 연구소 등과의 다양한 학습 공동체 구성이 필요하다고 하겠다.

### IV. 결론

공간정보기술은 전통적인 도시와 국토 공간의 계획과 관리라는 개념에서부터 유비쿼터스 센서 네트워크를 비롯한 센서와 통신 분야의 결합, 물류와 유통 등의 이동 수단과의 결합 등 그 외연이 끊임없이 확대되어 가고 있다. 따라서 현실적으로 활용 가능한 기술과 기법을 효율적으로 교육하기 위해 온라인 교육이 대안으로 대두되고 있으며, 이를 위하여 이 연구에서는 공간

정보와 관련한 교육 모형과 과정을 설계하고 제시하였다. 그 내용으로는 기초, 응용, 심화 단계로 구분하여 개념적 기초 이론을 비롯한 다양한 요소의 교과과정을 수준별로 제시하였다. 공간정보의 온라인 교육은 자료 구축과 분석 도구, 이에 대한 활용 등의 내용이 현실감 있게 진행되어야 하는 것이기 때문에 다양한 멀티미디어 환경에 의존해야 하는 특성이 있다. 따라서 온라인 교육을 통한 공간정보의 학습은 다양한 종류의 교육 자료와 정보를 공유할 수 있기 때문에 매우 적절하다고 할 수 있으며, 이러한 특성을 잘 살릴 수 있도록 학습 내용과 구조가 설계되어야 한다.

이 연구에서 제시된 공간정보의 교육 과정은 최신의 경향을 반영할 수 있는 내용으로 구성되어 있으며, 또한 향후의 변화에 융통성 있게 대응할 수 있도록 모듈화된 구조로 구성되어 있다. 따라서 교육 과정안은 장래 변화에 따른 수정과 조정이 용이하게 이루어 질 수 있도록 제시되었다고 판단된다. 또한 각 주제에 따른 내용이 교육 효과를 높일 수 있도록 다양하게 연계되어 있어 현실에 적용하는데 유용할 것이다. 이렇게 제시된 교육과정을 통해 기존의 전통적인 교육과정과 연계되고, 다양한 교육 자료와 정보를 공유할 수 있는 학습공동체가 구성되어 진행된다면 성공적인 교육이 될 것이라고 기대된다.

향후 이 연구를 통해 제안된 교육 과정이 실현되고, 또 이렇게 실현된 교육 과정이 얼마나 교육 목표를 충족시키고 있는지에 대한 평가가 이루어지고, 이 결과와 조정과 재설계를 통해 반영되는 것이 필요하다. 공간정보 교육의 인증 및 자격증 과정 등에 관한 연구, 중등교사, 공무원, 산업계 인력 등과도 연계된 통합된 온라인 교육과정안의 제시에 대한 연구도 필요하다. 또한 최신의 경향을 주기적으로 반영하기 위한 교육의 체계화에 대한 내용도 지속적으로 연구, 제시되어야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

[1] 국토해양부, U-국토 사이버 인프라 통합관리 '국가공간정보에 관한 법률 시행령' 입법예고, 국토

해양부 보도자료, p.6, 2009.4.20.

- [2] '공간정보산업 진흥법', 제 15조 제 1항, '공간정보산업 진흥법 시행령', 제 10조(전문인력 양성의 내용), 국가법령정보센터
- [3] 한국교육개발원, 평생학습 활성화를 위한 e-러닝 교육과정 모형개발 연구, 현안보고 OR 2005-5, p.4, 2005.
- [4] 교육과학기술부, 평생교육진흥원, 2008 평생교육백서, 평2008-74, 제 11호, p.186, 2008.
- [5] 교육과학기술부, 위의 책, p.197.
- [6] 한국교육학술정보원, 평생교육분야 e-러닝 활성화 방안 연구, KR 2004-24, p.52, 2004.
- [7] 한국교육개발원, 앞의 책, pp.108-109.
- [8] 한국교육개발원, 앞의 책, pp.4-5.
- [9] 김진화, 평생교육 프로그램개발론, 교육과학사, p.11, 2002.
- [10] 김인숙, 황윤환, "주제단원중심 통합교육과정 개발: 교육과정 재구성을 중심으로", 초등교육연구, 광주교육대학교 초등교육연구소, Vol.13, No.1, pp.9-95, p.12, 1998.
- [11] 김원희, 교육과정론, 서울:학문사, p.21, 1983.
- [12] 건설교통부, 국가GIS 전문 인력 양성사업: GIS 온라인교육 및 콘텐츠 개발, 145p. 2007.
- [13] 서울시정개발연구원, 사이버 GIS 캠퍼스 설치 및 운영에 관한 연구, 시정연, p.297, 2003.
- [14] UNIGIS International, <http://www.unigis.org>.
- [15] Special Interest Group D2 'New ICT based forms of continuing professional development', New ICT based forms of continuing professional development, pp.5-9, 2008.
- [16] 김진화, 정지웅, 사회교육 프로그램개발의 이론과 실제, 서울:교육과학사, 1997.
- [17] 이무근, 원상봉, 직업교육과정과 평가, 서울 교육과학사, p.106, 2000.
- [18] 김인숙, 황윤환, 앞의 책, pp.59-61.
- [19] 김인숙, 황윤환, 앞의 책, p.53.
- [20] 홍후조, 교육과정의 이해와 개발, 서울:문음사 p.252, 2003.

[21] 이무근, 원상봉, 직업교육과정과 평가, p.106, 2000.

[22] 건설교통부, 앞의 책, pp.51-88.

[23] 서울시정개발연구원, 앞의 책, p.59-79.

[24] 한국정보화진흥원, 2009 국가정보화백서, pp.196-209, 2009.

[25] 김경옥, 신성웅, 임영재, 김홍갑, 오재홍, “멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술개발 동향”, 전자통신동향분석, 20권, 제3호, pp.92-103, 2005.

[26] 한국정보사회진흥원, “새로운 GIS 패러다임, Web 2.0에 주목하라!”, 정보사회 현안 분석 2, p.17, 2007.

[27] 장운섭, 오재홍, 김경옥, “지리공간 웹 기술 동향”, 전자통신동향분석, 제22권, 3호, pp.124-135, 2007.

[28] 이충호, 안경환, 이문수, 김주완, “u-GIS 공간정보 기술 동향”, 전자통신동향분석, 22권 3호, pp.110-123, 2007.

[29] 박태욱, 김계현, “GIS 기술의 향후 발전 방향”, 한국관개배수, 제11권, 1호, pp.8-16, 2004.

이 성 균(Sung-Kyun Lee)

정회원



- 1998년 9월 : 독일 뒤셀도르프대학교(교육학석사)
- 2003년 12월 : 독일 뒤셀도르프대학교(교육학박사)
- 2000년 12월 ~ 현재 : 서울디지털대학교 교육학부 조교수

<관심분야> : 교육행정, 직업교육, 평생교육

저 자 소 개

서 동 조(Dong-Jo Seo)

정회원



- 1990년 8월 : 서울대학교 환경대학원(조경학석사)
- 2006년 8월 : 서울대학교 대학원(공학박사)
- 2001년 12월 ~ 현재 : 서울디지털대학교 컴퓨터공학부, 조교수

<관심분야> : 공간정보의 수집 및 분석, 오픈 소스 소프트웨어, 위성영상처리 및 정보 추출