

교육과 연구에 있어 FOSS4G의 활용에 대한 검토

An Overview on Applications of FOSS4G in Education and Research

홍일영* · 한선희** · 정진규***

Ilyoung Hong · Sun Hee Han · Jin Kyu Jung

요 약 그동안 정부는 공간정보산업에 있어서 국내 기술의 발전을 위해 많은 정책들을 수행하고 투자해 왔지만, 국내 기술의 실용화 및 국제화는 미진한 수준이다. 국내 기술의 발전에 기초가 되는 교육과 연구에 있어서도 외산 소프트웨어에 의존하는 경우가 많다. OSS는 이러한 독점 소프트웨어에 대한 의존을 벗어나는 대안으로 관심을 받아왔다. 본 연구에서는 최근에 공간정보산업분야에서 주목 받고 있는 FOSS4G와 관련한 해외의 주요 동향과 각국의 사례들을 검토하였다. 특히 OSS 성장의 기초가 되어온 교육과 연구 분야의 사례들을 검토하고, 이들을 통해 국내 공간정보의 발전을 위해 필요한 정책적인 함의를 분석하였다.

키워드 : FOSS4G, 오픈소스, 공간정보

Abstract Since the government has implemented the spatial information policies, there have been great investments and efforts made for the development of domestic technology. However, the practical application of spatial information and the degree of internationalization still leaves more to work to do. The demand of spatial information-related education, and the research and development still relies on the proprietary software from outside. Open Source Software (OSS) has been considered as an alternative for this reason. This study reviews the major trends and examples of FOSS4G in the world, which receives a special attention in the field of spatial information industry. In particular, we analyze the policy implication for the development of national spatial information by examining cases of education and research areas that have been the foundation of the growth of OSS.

Keywords : FOSS4G, Open Source, Spatial Information

1. 서 론

1995년 공간정보와 관련한 정부의 정책들이 시행된 이후, 국내 기술의 개발을 위한 많은 예산투자자와 노력이 있어왔다. 그러나 공간정보와 관련하여 국내기술의 실용화 및 국제화 수준은 아직 미진한 상태에 있다. 아직 국내 공간정보와 관련한 교육, 연구 및 개발의 수요는 외국의 독점 소프트웨어에 의존도가 높은 상황이다. 이러한 해외 의존은 공간정보 분야만의 문제가 아니며 IT 대부분의 분야에서 나타나는 공통적인 현상이라고 볼 수 있다. 대부분의 상용화된 독점 소프트웨어가 미국을 비롯한 소수 국가에 집중된 관계로, 대다수의 국가들은 자국 제품보다는 외산 제품에 의존하는 것이 일반적이다. 따라서 많은 국가들은 외산 독점 소프트웨어를 견제하기 위한 방안으로 OSS(Open Source

Software)에 대한 투자를 통해 자국의 기술력을 키우기 위해 노력해왔으며, 공간정보산업에서도 OSS를 활용하는 다양한 사례들이 등장하고 있다[7,8,15,17,20,21]. 최근 OSS의 성장은 대중적인 성공을 거둔 소프트웨어들을 통해 쉽게 파악할 수 있다. Linux, Apache, Sendmail 등은 대표적인 서버용 활용사례들로서 높은 시장점유율을 보이고 있다. 일반 사용자용 제품들로는 OpenOffice.org의 오피스, Mozilla Firefox와 같은 웹 브라우저, R-project와 같은 데이터 비주얼라이즈 및 통계분석 프로그램 등이 많은 사용자들을 확보하고 있다. 이와 같은 OSS 성공의 배경으로는 무료라는 장점보다는 제품의 사용과 활용에 있어서 소스부터 공개된 소프트웨어의 아키텍처 덕분이라고 할 수 있다. 개방적인 구조는 신속하게 사용자들의 요구와 환경변화를 반영하여 성능을 신속하게 개선할 수 있는 환경

† This research was supported by a grant(12 AUDP D14) from Architecture & Urban Development Research Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government.

* Ilyoung Hong, Assistant Professor, Dept. of GIS, Namseoul University. ilyoung.hong@nsu.ac.kr (Corresponding Author)

** Seonhee Han, Researcher, Korean Research Institute For Human Settlements. shhan@krihs.re.kr

*** Jin-Kyu Jung, Assistant Professor, School of Interdisciplinary Arts & Sciences, University of Washington-Bothell. jkjung5@uw.edu

적인 장점을 갖는다. 공간정보 분야에서 이러한 OSS의 성장이 두드러지게 나타나고 있다. 대표적인 OSS 공간정보 포털이라 할 수 있는 freegis.org에는 300 여개가 넘는 OSS 관련 프로젝트들이 등록되어 있고 이들의 다운로드와 활용이 증가하고 있다. 이와 함께, 최근 오픈 소스 데이터베이스인 PostGIS의 경우, 연구 및 교육 분야를 넘어서 실제업무에 활용하는 사례들이 나타나고 있다[13].

초기에 OSS의 성장에는 자발적인 연구자들의 참여가 중요한 역할을 담당해왔다. 이들은 자신의 연구 결과물인 소프트웨어 및 알고리즘을 OSS 라이선스로 배포하여 외부와의 공유를 통해 지속적인 성장을 하였다. Sourceforge.org은 가장 대표적인 소프트웨어를 공유하는 포털로서, 이러한 공유는 소프트웨어만이 아니라 eduforge.org, okfn.org, 와 같이 관련 지식을 공유하는 포털로 성장하고 있다. 공간정보산업의 경우 소프트웨어와 함께, 공간데이터의 공유가 OSS 성장의 중요한 토대가 되었다. OpenStreetMap과 같이 온라인을 이용한 공간정보의 공유와 포털을 통한 공간정보의 공개도 OSS 성장의 중요한 배경이 되었다. 본 연구에서는 최근에 공간정보산업분야에서 주목 받고 있는 OSS와 관련한 해외의 주요 동향과 각국의 사례들을 살펴보자 한다. 특히 OSS 성장의 기초가 되어온 교육과 연구 분야의 사례들을 검토하고, 이들을 통해 국내 공간정보산업의 발전을 위해 필요한 정책적인 함의를 분석하였다.

2. FOSS4G의 정의

소프트웨어에 있어서 오픈의 의미는 무료사용의 특징을 가장 먼저 떠오르게 한다. 그러나 오픈의 반대 의미는 유료 즉 상업용이라기보다는 소프트웨어 소유권이 독점(proprietary)되지 않았다는 것을 의미한다. 따라서 오픈과 무료는 같은 의미가 아니며, OSS의 의미는 소스 접근의 허용과 함께 소스의 갱신, 재배포의 공개여부에 관한 것으로 OSS의 사용은 경우에 따라 무료일수도 아닐 수도 있다. 따라서 상업용 소프트웨어를 판매하는 기업들에서도 무료사용이 가능한 소프트웨어를 제공하는 경우도 있으며 OSS이지만 소스코드의 사용에 있어서 무료가 아닌 경우도 있다. 이러한 관점에서 최근에는 오픈되었다는 의미와 무료사용이 가능하다는 의미를 함께 포함하는 FOSS(Free and Open Source Software)라는 용어가 등장하였고, 공간정보 분야에서는 FOSS4G(Free and Open Source Software for Geospatial)이라는 용어를 사용하고 있다[12].

FOSS라이선스에 대해서는 FSF(Free Software Foundation)의 OSI(Open Source Initiative)의 인증을 얻었다는 것을 의미한다[6]. FSF에서는 GPL(General Public License)과 LGPL(Lesser General Public License)이라는 두 가지 형태의 라이선스를 제공하는데, 이러한 구분은 독점 소프트웨어와 함께 사용이 가능한지 여부에 따라 구분한다[5]. 이외에도 FOSS는 BSD (Berkeley Software Distribution)와 같은 비영리기관에서 관리하는 경우도 있다. 이러한 FOSS의 라이선스 구조는 궁극적으로 FOSS의 권리를 보장하기 위한 것이라고 할 수 있다. FOSS의 제공자 입장에서 연구자들은 자신의 소스를 공개한다고 해서 자신의 저작권까지 모두 무료로 하는 것이 아니라고 볼 수 있고, FOSS의 사용자 입장에는 FOSS로 비즈니스나 수익을 위한 목적일 경우 모든 것이 무료는 아닐 수 있다는 점을 고려해야 한다. 따라서 FOSS와 관련해서는 자발적인 참여자들도 있지만 이러한 라이선스의 특징 속에서 FOSS의 부족한 부분에 대한 보완 및 컨설팅에 관련한 비즈니스에 종사하는 사람들도 있다. FOSS 커뮤니티의 자발적 참여자들은 자신의 취미생활을 위한 동호회로 그치는 것이 아니라 법적인 저작권을 요구할 수도 있다. FSF와 같이 FOSS를 관리하는 비영리기관은 사용자들을 위해 FOSS의 등록과 배포를 위한 일정한 조건과 심사를 거치고 있으며, 무료사용이 가능하더라도 OSI의 인증을 얻었다는 것은 제품의 품질을 일정수준 보장하고 있다는 것을 의미한다.

FOSS4G와 관련한 비영리기관으로는 OSGeo(www.osgeo.org)가 대표적이다[11]. OSGeo는 2006년 시카고에서 OSS를 이용하는 다양한 GIS 사용자커뮤니티 및 프로젝트 그룹들이 중심이 되어 설립되었다. OSGeo는 공간정보와 관련하여 증가하고 있는 FOSS4G 프로젝트 그룹들 간의 소통을 위해서 매년 국제회의를 개최하고 있으며 관련한 저널을 출판하고 있다. 2014년 미국 포틀랜드에서 개최하는 FOSS4G 국제회의에서는 교육과 연구 분야의 OSS 활용을 핵심 주제로 선정하고 있으며 OSGeo의 가장 중요한 관심분야라고 할 수 있다. 한편, 공간정보 분야에 있어서 가장 대표적인 비영리기관인 OGC(www.opengeospatial.org)의 경우 다양한 GIS 플랫폼 간의 데이터 처리 및 공간 데이터의 교환을 위한 표준을 개발하는 역할을 담당해 왔다. 일반적으로 오픈소스는 각 분야의 공개표준을 준수하고 이끄는 역할을 담당하기에 OGC와 OSGeo의 목적은 차이가 있지만 GIS 플랫폼간의 상호운용성 증진을 위한 비영리기관이라는 공통점을 갖고 있다고 할 수 있다. GIS 성장의 초창기에 상이한 소프트웨어 간의

호환성 보장을 위한 표준이 중요한 상황에서 OGC에 대한 관심이 높았던 것과 마찬가지로, 최근 하나의 독점 소프트웨어가 시장을 주도하는 현 시점에서는 이를 견제하기 위해 OSGeo에 대한 관심이 점점 높아지고 있다.

최근에 공간정보산업에서 FOSS4G의 활용에 대한 관심이 높아지고 있는 데는 다음의 특징들에서 그 배경을 찾아 볼 수 있다. 첫째로는 지리정보과학(GIScience)의 발전이다. 초기 GIS는 정부 및 국가 주도로 이루어졌고 소프트웨어에 비용과 공간데이터의 접근의 제약으로 인해 전문가들만이 사용 가능한 시스템이었다. 그러나 연구 및 교육 분야를 중심으로 GIS를 활용하는 커뮤니티가 증가하고, 위성영상을 비롯한 다양한 공간데이터가 배포되면서 일반 커뮤니티의 참여와 활용이 높아졌다. 특히, GPS를 비롯한 사용자 디바이스의 대중화 속에서 GIS는 일반인들의 공간 데이터의 취득과 분석이 용이해지고 있다. 이와 같은 공간정보를 이용한 지리정보과학의 발전 속에 시공간데이터 모델, 지리공간온톨로지, 공간통계, 셀룰라 오토마타와 같은 새로운 분석기법이 등장하고 있는데, 이들은 대부분 OSS를 기반으로 분석도구를 개발하여 연구자들과의 공유를 도모하고 있다. 둘째는 최근의 산업 환경의 변화와 관련이 있다. FOSS가 최근 각광을 받는 것은 글로벌 경제위기에 따라 정부기관들이 경제적인 비용절감을 위한 방안들을 모색하면서 소프트웨어의 비용부담을 줄이려는 공공기관의 노력에 따라 주목을 받기 시작하고 있다. 이와 함께, 1위만 살아남는 소프트웨어분야의 치열한 경쟁 속에서 공간정보 분야에서도 특정 독점 소프트웨어 이외의 소프트웨어들은 극심한 매출부진을 겪는 경우가 많으며 이들은 다시 OSS로 전환을 통해 소프트웨어 비용을 줄이고 컨설팅을 통한 솔루션을 제공하려는 사례들이 등장하고 있다. 그러나 아직 FOSS4G는 독점 소프트웨어의 대안이라기보다는 독점 소프트웨어를 활용함에 있어서 발생하는 틈새시장의 사례들이 일반적이다.

3. FOSS4G의 사례

공간정보 분야에 있어서 최초의 OSS로서 GRASS가 대중들에게 알려진 이후, 수백여 개의 FOSS4G 프로젝트들이 있어 왔다. OSGeo (<http://www.osgeo.org/>)와 OpenGeo(<http://opengeo.org>) 웹사이트에서는 GIS와 관련한 대부분의 오픈소스 패키지 및 개발도구들에 관한 문서와 소스코드를 제공하고 있다. Tsou and Smith[22]는 GIS의 교육과 관련해서 이러한 오픈소스

GIS 소프트웨어를 4가지로 구분해서 제공하고 있는데, 이들에게는 첫째로 데스크탑 GIS, 둘째, 위성영상 소프트웨어, 셋째, 3D 비주얼라이즈 도구, 넷째로, 웹 GIS 관련 소프트웨어 및 개발도구로 구분하고 있다. 한편, Ramsey[14]는 오픈소스 GIS 소프트웨어를 C, Java, 및 .NET과 같은 개발언어에 따라 구분하고 있다. 정리하자면, FOSS4G 프로젝트들을 구분하는 방법으로는 사용자 중심의 관점, 개발자 중심의 관점, 프로젝트의 재원의 관점에 따라 이들을 구분하는 방식을 제시할 수 있다[20].

첫째로 사용자 중심의 관점은 GIS관련 소프트웨어를 사용하는 사용자들의 관점에서 구분하는 것이다. 사용자들은 자신들이 소프트웨어를 사용하는 자신의 사용 환경에 따라 소프트웨어라이브러리, 서버, 데스크탑, 데이터베이스 등으로 구분한다. 개발자들에게 가장 잘 알려진 대표적인 소프트웨어라이브러리는 GDAL(Geospatial Data Abstraction Library)이 있다. 초기에 GDAL은 래스터 데이터 처리를 위한 라이브러리로 개발되어 OSGeo의 단순 피처에 대한 처리 기능을 통합하면서, 벡터와 함께 래스터 데이터 까지 처리할 수 있는 가장 대표적인 공간데이터 처리를 위한 라이브러리로 성장하였다. 서버부분에서는 GeoServer, MapServer 등이 대표적으로 이들은 웹기반의 지도 제작서버로서 커뮤니티 중심의 다양한 기관과 그룹들에서 활용하고 있다. 데스크탑 부분에서는 QGIS, uDig, MapWindow 등이 일반 사용자들을 위한 소프트웨어로 활용되고 있다. 공간데이터베이스 분야의 PostGIS는 교육과 연구뿐만이 아니라 상용 프로젝트에 활용되는 사례가 나타날 정도로 성능이 검증되었다.

두 번째의 FOSS4G의 분류는 개발자의 관점에 따라 구분하는 것으로 개발플랫폼에 따라 구분하는 방법이다. 초기 FOSS4G로서 가장 알려진 GRASS는 Unix 환경에서 C와 C++로 개발되었다. USA-CERL(U.S. Army - Construction Engineering Research Laboratory)에서 개발된 GRASS는 래스터 기반의 다양한 공간분석 기능을 제공하는 장점이 있지만 사용자 인터페이스가 부족한 단점이 있었다. 이러한 사용자 인터페이스 개선을 위해 개발한 것이 QGIS로서, QGIS는 Unix, Windows를 비롯한 다양한 플랫폼을 지원하고 공간데이터의 관리, 분석, 가시화 등의 기능들을 제공한다. 한편, 자바를 기반으로 한 것으로는 uDig, gvSIG 등이 대표적이다. uDig은 자바의 장점인 네트워크상에서 플랫폼 간의 호환성을 살려 사용자에게 친숙한 클라이언트 프로그램으로서 OGC의 표준을 따르는 대다수의 온라인 지도서비스의 가시화 기능을 지원한다. 이

외에도 마이크로소프트 .NET을 기반으로 개발된 것으로 mapWindow가 있다.

셋째로, 자금지원의 관점에서는 상업적인 목적으로 일반 기업에서 수행된 프로젝트로는 캐나다 Refractions Research에서 개발한 uDig, 스페인 기업인 SAIG(Sistemas Abiertos de Información Geográfica)의 KOSMO 등이 있다. 개발자들의 자발적인 참여를 통해 개발한 것으로는 QGIS가 대표적으로 기존 GRASS의 어려운 사용자 환경을 개선하려는 동기에서 시작하여 가장 많은 사용자를 갖는 FOSS4G로 성장하고 있다. 대학 및 연구기관의 재원으로 시작한 것으로는 GRASS와 유타주립대의 mapWindow 등이 있다. 정부기관에서 수행

된 프로젝트로는 스페인 발렌시아 교통국(Regional Council for Infrastructures and Transportation of Valencia)의 gvSIG 등이 있다.

Table 1은 FOSS4G의 대표적인 프로젝트들의 특징을 요약하여 보여주고 있다. 이처럼 다양한 FOSS프로젝트의 개발 목적은 각각의 고유한 차이점이 있지만 공통적으로 지향하는 바는 각 분야의 독점 소프트웨어에 대한 대안을 제시하기 위한 것으로 이들은 대부분 독점 소프트웨어가 갖고 있는 GIS 기능들을 포함하고 있다. 다음의 Table 2은 대표적인 FOSS4G의 프로젝트와 가장 대중적인 ESRI의 소프트웨어와의 기능을 비교해주고 있다. Table 2에서 확인할 수 있듯이, 대표

Table 1. Characterization of Major FOSS4G Project

FOSS4G	User Environment	Development Environment	Funding Source	Nation	Features
GRASS	Desktop	C, C++	Public	USA	Raster Based Spatial Analysis
GDAL	Software Library	C, C++,	Private	EU	Software Library for Spatial Data processing
GeoServer	Server	Java	Private	USA	Internet Map Server
MapServer	Server	C, C++	Private	USA	Internet Map Server
QGIS	Desktop	C, C++	Private	USA	Desktop Based Mapping Program
uDig	Desktop	Java	Private	Canada	Desktop Mapping Client For Internet Map Server
MapWindow	Desktop	.NET	University	USA	Desktop GIS
KOSMO	Desktop	Java	Private	Spain	Desktop GIS
PostGIS	Server	C, C++	University	USA	Spatial Database Server

Table 2. Comparison of FOSS4G and Proprietary Software with respect to their functionality(modified after[20])

Type		qGIS 0.9	uDig 2.3	mapWindow 2.0.2	ArcView 9.2
Vector	SHP	o	o	o	o
	DXF	o	-	o	o
Raster	JPEG	o	o	o	o
	geoTiff	o	o	o	o
DB	Oracle	-	o	-	o
	PostGIS	o	o	o	-
	ArcSDE	-	o	-	o
OGC(WMS,WFS)		o	o	o	o
Thematic Mapping		Advanced	Basic	Basic	Advanced
Coordinate Transformation		o	o	o	o
Data Editing		o	o	o	o
GPS Support		o	o	o	o
Topology Support		-	-	-	o
3D Visualization		o	o	o	o

적인 FOSS4G들은 대표적인 공간데이터를 이용한 지도의 편집, 좌표변환, 주제도 제작 등의 일반적인 기능들을 지원하고 있으며 OGC 표준을 준수하는 공간 데이터베이스 및 지도서버와의 활용이 가능하다.

Cámara and Onsrud [2]는 FOSS4G와 관련한 프로젝트들에 대한 조사를 통해 프로젝트의 개발 유형을 크게 세가지 유형으로 구분하였다. 첫째, 개별단위 프로젝트(Individual-led projects)는 1~3명의 소규모 팀으로 구성되고, 동일한 장소에서 여가시간에 자발적으로 개발하는 유형이다. Vis5D의 가시화 도구, Gstat geostatistical 패키지, shapelib 라이브러리 등이 대표적인 사례들로서, 이들은 특정분야의 어플리케이션을 개발하여 자신을 위해 개발한 소스를 공개하여 공유한다. 두 번째 그룹은 협업네트워크(Collaborative networks) 프로젝트 사례로서, 프로젝트 팀이 15~30명으로 구성되고, 각기 다른 장소에 있는 사람들로 구성된다. 이들 역시 개발자들은 여가시간에 자발적인 참여를 통해 각자 자신이 맡은 부분을 개발하는 경우이다. GRASS의 공간분석도구, 통계 패키지인 R의 통계 분석모듈 등이 대표적인 사례이다. 세 번째 그룹은 협업 기반의 프로젝트로서, 프로젝트 팀은 특정기관에 소속되어, 3~8명으로 구성되며 주로 기관의 요청에 따라 제품을 설계하여 개발하는 사례들이다. 여가시간에 자발적 참여로 이루어지던 이전 그룹들과는 달리, 이들은 일반기업이나 공공기관에서 특정한 목적으로 소프트웨어를 개발하며, PostGIS extension나 TerraVision systems이 대표적인 사례들이다.

이러한 FOSS4G 프로젝트의 두드러진 특징은 대다수가 개인들의 자발적 참여로 이루어졌다고보다는 공공기관과 정부 중심의 정책적인 지원과 투자로 이루어졌다는 점을 들 수 있다. 전체 프로젝트 중 네트워크상의 자발적 참여는 소수에 불과하며, 소규모의 개발 팀들은 주로 표준화된 라이브러리, 플러그인, 데이터 변환 등과 같은 전문분야에 관한 것이었다. FOSS4G 중 많은 사용자들을 갖는 GeoServer, uDig, PostGIS와 같은 사례들의 경우 자발적 참여자들이라기보다는, 급여를 받는 전문 프로그래머들을 고용한 정부 프로젝트에 의해 개발되었다는 것이다. 이와 같은 FOSS4G 프로젝트의 특징들은 QGIS와 같이 자발적 참여자들의 중요한 역할을 담당하는 경우도 있었지만, 대다수의 경우 특정기업이나 공공기업의 정책적인 지원으로 이루어진 프로젝트의 결과물이었다. 결국, 정부 및 공공기관들은 FOSS4G의 주요 소비자이지만 동시에 FOSS4G를 만든 생산자들과도 볼 수 있다.

4. 연구 및 교육에 있어서 FOSS4G

4.1 교육 및 연구에 있어 FOSS4G의 장단점

DiBiase et al.[3]은 미국의 GIS 교육의 가장 큰 문제점으로 산업현장에서 요구하는 수준의 기술력 있는 학생들을 양성하고 있지 못하고 있음을 지적하고 있다. 특히, 미국대학에서의 GIS 관련 교육들의 경우 교육프로그램들이 실용적이지 못하고 자격증을 남발하고 있다고 비판하였다. 이와 같은 GIS 교육의 문제점에 대한 대안은 Marble[9]의 GIS 지식 피라미드구조를 통해 찾아볼 수 있다. 그는 GIS교육에 있어서 수준별 교육의 중요성을 피라미드를 통해 제시하였는데, 공간정보교육을 위한 공간정보지식의 수준을 6가지로 구분하여 보다 적합한 수준별 교육을 통한 인력양성 방법을 제안하였다(Figure 1). 수준별 교육 방안은 기존의 GIS교육이 하위단계의 기능적인 지식전달수준에 그치고 있음을 지적하고, 소프트웨어개발 및 시스템 설계와 같은 상위수준의 교육을 통한 인력양성의 필요성을 강조하고 있다.

상위단계에 대한 교육과정으로서는 FOSS4G를 이용한 연구와 교육의 필요성이 강조되고 있다. 우선 Ramsey[14]는 소스를 공개하고 있는 오픈소스 GIS 프로젝트들을 활용의 중요성을 강조하고, C, JAVA, .NET, Web-programming과 같은 프로그래밍 언어 중심의 교육방안 마련을 주장하고 있다. FOSS4G를 이용한 교육은 다시 FOSS4G를 활용하는 서비스와 비즈니스를 증가시키고 이러한 성장은 다시 관련 교육의

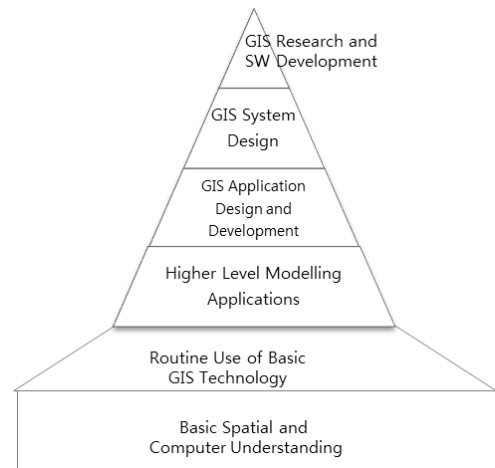


Figure 1. The Pyramid of GIS Knowledge/Domain Domain (source: [9])

Table 3. SWOT Analysis of FOSS4 in Education and Research(modified after[4])

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> - Source Code Access - Participation and Contribution of Researchers and Students - Support of OSGeo Community - Networks, Collaboration and Knowledge Sharing between Members - Rapid Feedback for Bug Reports 	<ul style="list-style-type: none"> - Not covering all area of Spatial Information - The difficulty in Learning for the Beginners - The Shortage of Documentation and Data
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> - Applicability in Public Sectors at Spatial Information Industry - The rapid growth of Business Model for FOSS4G - Free Usability for Education and Research 	<ul style="list-style-type: none"> - Closed Format of GIS data - Instability of Software - The insufficiency of Education Program - The Scarcity of Skilled Programmer

수요로 돌아올 수 있음을 강조하였다. Schutzberg [16]는 FOSS4G를 이용한 교육이 학생들의 경험을 단순기능의 활용뿐만이 아닌 개발과 설계 단계로의 확장을 가능하게 하고, 이러한 실력향상이 궁극적으로 산업계의 다양한 수요를 반영할 수 있음을 강조하고 있다.

현재 FOSS4G는 점차 교육에 있어서 중요성을 인지하고 있지만, 아직 대학에서 이루어진 연구나 교육에 대한 경험이 부족하다는 단점을 갖고 있다[10]. GIS 교육에 있어서 독점 소프트웨어와 FOSS는 모두 중요한 역할을 담당한다고 할 수 있다. 산업현장을 주도하고 있는 것은 독점 소프트웨어기에 현장에서는 해당 소프트웨어기술을 사용할 수 있는 인력을 요구한다[20]. 따라서 독점 소프트웨어에 대한 교육은 학생들이 숙련된 전문가로서 현장에서 요구하는 소프트웨어기술능력을 학습함으로써 취업에 있어서 중요한 의미를 갖는다. 한편, FOSS4G는 자유로운 소프트웨어사용과 소스접근을 통한 자유로운 연구와 학습이 가능하기에, 고급 기술자들의 양성을 위해 중요한 역할을 담당한다[17].

FOSS는 교육 및 연구와 같은 비영리적인 활동에 있어서는 라이선스에 관련한 제약이 없다는 장점을 갖는다. 이러한 장점은 소프트웨어구매에 재정적인 한계를 갖는 교육부분에 있어서 큰 장점이라고 할 수 있다. 이와 함께, 학생들은 학교뿐 아니라 자신이 원하는 어느 곳에서나 자유롭게 소프트웨어를 사용할 수 있다. 한편, 독점 소프트웨어에 비해서, 사용을 위한 교재나 교육을 위한 데이터들이 다양하게 준비된 것이 아니기에, 교육을 위해서는 담당하는 사람의 자발적이고 적극적인 노력이 필요하다. 또한 독점 소프트웨어에 비해 상급수준의 공간분석 기능이 부족한 경우가 있기에 기초적인 GIS개념을 교육하려는 경우에

적합하며, 다양한 플랫폼과 상호운영성을 준수하는 특징은 학교의 HW사양이 낮은 경우에도 활용이 가능한 장점이 된다. 연구에 있어서 FOSS4G의 장점 및 기회로는 소스코드 공개를 통한 연구 성과의 공유 및 연속적인 연구개발이 가능하다는 점이다. 상이한 GIS 플랫폼 상에서 이루어진 연구물들의 경우 내용을 공유하거나, 향후 연구에 재활용에 있어서 어려움을 겪게 되는데, OSS의 경우 이러한 연구자들의 연구결과와 공유와 개선에 큰 도움을 준다. 교육 및 연구에 있어서 FOSS4G의 장단점은 Table 3과 같은 SWOT분석으로 정리하여 볼 수 있다[4].

4.2 FOSS4G의 연구 및 교육 활용사례

4.2.1 EU의 CASCADOSS 프로젝트

FOSS4G를 공간정보의 교육 및 연구 분야에서 활용한 사례로는 EU(유럽연합)의 CASCADOSS 프로젝트가 대표적이라고 할 수 있다[1]. CASCADOSS는 FOSS4G의 잠재성을 전문가와 일반대중에게 알리기 위한 프로젝트였다. CASCADOSS는 특히 환경문제와 관련한 GIS 및 원격탐사의 활용 분야에 초점을 두고 이와 관련한 FOSS4G 들을 중심으로 연구 및 교육을 위한 프로그램들을 제공하였다. 환경 분야의 응용프로그램을 통하여 FOSS기반의 GIS 및 RS 관련 소프트웨어를 교육하는 프로그램들을 제공하였다. 교육프로그램은 사용자들의 수준을 고려하여 지식수준에 따른 차별화된 프로그램을 제공하였다. 다음의 Figure 2는 CASCADOSS 프로젝트의 접근방식을 요약한 것으로 초급수준에서 기초적인 서비스 사용자로부터, 환경정보를 활용하려는 중급 및 고급 사용자들까지 포괄적으로 지원하려는 프로그램을 제공하였다.

CASCADOSS는 환경 분야에서 개발된 OSS 기반의

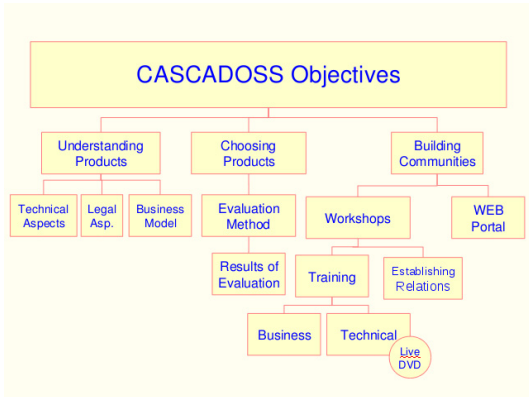


Figure 2. Conceptual Model of CASCADOSS Project[1]

GIS 및 원격탐사 분야의 소프트웨어들을 수집하고, 활용 사례들을 정리하여 FOSS4G를 이용한 비즈니스 모델 및 서비스 유형들을 제시하였다. 이러한 목적을 위해 2008년에는 관련 연구자 및 중소기업 종사자, 공무원, 환경 및, 국가지도제작 관련 전문가 등이 함께하는 국제 워크숍을 개최하여 FOSS4G의 활용방안을 협의하였다. 이 워크숍에서는 환경을 중심으로 하는 공공분야에 있어서 FOSS 활용방안, 기존 GIS 표준과 FOSS4G의 연계 방안, FOSS4G의 비즈니스 활용방안 등을 논의하였다. 주요 협의 내용은 크게, FOSS4G의 기능적 관점, 공공분야의 활용관점, 비즈니스 활용의 관점으로 요약할 수 있다. 우선 기능적 관점에서 아직 FOSS4G는 많은 기능적 한계가 있음을 지적하고, 특히 학문적으로 활용하는 데 있어서는 아직 공개하지 않는 내용들이 많이 있음을 비판하였다. 둘째로, 공공기관 활용의 특징으로 라이선스 비용이 따르지 않는 비용의 절감과 표준준수의 장점과 마케팅 부족으로 인지도가 낮다는 점, 유지보수의 문제점, 숙련기술자의 부족의 단점을 지적하였다. 셋째로, 비즈니스 이용의 관점에서는 가격의 장점과 경험부족, 교육프로그램부재, 패키징의 문제 등을 지적하였다. 끝으로 FOSS4G의 활성화를 위해서는 정부의 권장 및 기금지원이 필요함을 강조하고 있다.

4.2.2 ICA-OSGeo Lab

ICA-OSGeo Lab은 FOSS4G를 이용한 연구 및 교육을 위한 글로벌한 네트워크라고 할 수 있다. ICA-OSGeo Lab은 2011년 OSGeo와 ICA(International Cartographic Association)간의 MOU를 통해 시작하였다. 이들은 FOSS4G를 이용한 학계, 산업, 정부기관 간의 협업을 통해 FOSS의 전문가 양성을 위한 교육을 지원하는

OSGeo Lab 및 센터 설립 지원을 목적으로 한다.

ICA-OSGeo Lab은 이들의 모토인 “Geo For All”에서 알 수 있듯이 누구에게나 GIS기술을 접하고 사용할 수 있는 기회를 제공하려는 것을 지향한다. 특히 이들은 아프리카 및 아시아의 개도국의 대학들에서 소프트웨어비용과 데이터 문제로 인해 GIS 교육의 어려움을 겪고 있는 학교들에 무상으로 소프트웨어와 데이터 그리고 교육교재들을 제공하고 있다. 이러한 노력을 통해 개도국들이 GIS의 표준을 준수를 유도하고 저비용의 GIS기술의 사용을 가능하게 하기 위해 노력하고 있다. 2014년 현재, 전 세계에 총 65개의 대학들의 Lab에서 프로젝트에 참여 중이다. 이들은 교육교재들을 만들어 이들을 공유하는 데이터베이스를 운영하고 있는데, ELOGeo(University of Nottingham’s educational content database)에서 관리하며 배포하고 있다. ELOGeo 데이터베이스를 통해서도 그동안 OSGeo의 컨퍼런스 결과물, 교육교재, OSGeo의 프로젝트 사례, 소프트웨어 등을 배포를 통해 누구에게나 사이트의 자료들을 제공하고 있다.

4.2.3 OPUS(Open Platform for Urban Simulation)

UrbanSim

OPUS는 토지이용, 교통, 환경 모델링에 대한 오픈소스 프레임워크를 개발하는 국제적인 협업체제라고 할 수 있다. OPUS의 핵심 패키지는 UrbanSim(<http://www.urbansim.org>)으로서, 워싱턴 대학의 CUSPA(Center for Urban Simulation and Policy Analysis)에서 개발한 토지이용모델이다. UrbanSim은 도시계획 및 도시개발을 시뮬레이션 하는 분석도구로서 토지이용, 교통, 공공정책과 같은 다양한 변수들을 종합적으로 고려하여 분석할 수 있는 방안을 제공하고 있다. 다음의 Figure 3는 워싱턴 주의 Puget Sound 지역의 지역개발을 UrbanSim으로 지도를 통한 가시화의 사례를 보여주고 있다. UrbanSim은 GNU라이선스로 제공하고 있고, 파이썬 기반의 UrbanSim 4를 제공하고 있다.

4.2.4 PlanYourPlace

PlanYourPlace(PYP) 프로젝트(<http://www.planyourplace.ca/index.php>)는 PGIS(participatoryGIS) 플랫폼으로서 캐나다의 캘커키 지역 커뮤니티의 시민들의 참여를 위한 웹2.0 기반의 플랫폼을 제공하고 있다[17]. PYP는 오픈소스 GIS기반의 소셜 네트워크 사례로서, 도시계획과 관련한 행정부분에 대해 시민들이 참여하여 주제에 대한 투표, 의견제시 및 자료를 공유하는 기능을 제공한다. 공간의사결정과 관련하여 OGC의 표준

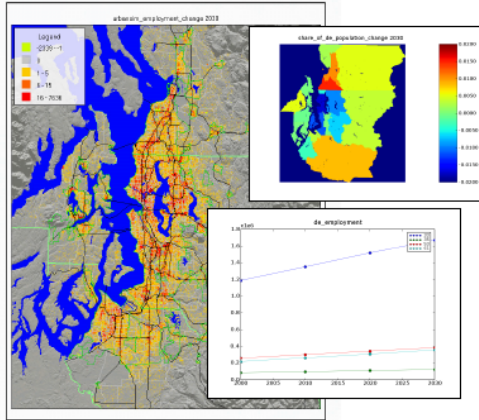


Figure 3. UrbanSim Example(Source: urbanism.org)

을 준수하는 데이터와 서비스를 제공하여, PYP의 웹서버는 리눅스 기반의 APM(Apache-MySQL-PHP)환경을 채택하고 있다. PYP는 Elgg(elgg.org)를 소셜네트워크 프레임으로 활용하고, OpenLayers(openlayers.org)를 지도를 위한 클라이언트로 하고, Google Map Services를 기본 지도서버로 사용한다. 이와 함께 PYP는 GeoNetwork(geonetwork-opensource.org)라는 데이터 및 서비스제공 프레임워크와 공간데이터 처리를 위해 GeoServer(geoserver.org) 및 PostgreSQL/PostGIS 데이터베이스를 기반으로 하고 있다[19].

5. 결 론

공간정보산업에 있어서 FOSS4G는 새로운 활력소로 독점 소프트웨어에 대한 견제 및 대안으로 주목받고 있다. 이러한 FOSS4G의 성장배경에는 경제위기와 같은 환경적인 요인과 지리정보과학 분야의 많은 연구자들과 대학의 교육에 있어서의 자발적인 노력이 중요한 역할을 담당해 왔다. 한편, 오픈소스와 관련한 해외사례들의 조사를 통해서 FOSS4G의 근본적인 성장의 동력은 이러한 자발적인 지원보다, 정부 및 공공기관과 민간 기업의 지원과 투자가 더욱더 중요한 성장의 배경이었음을 확인할 수 있었다.

FOSS4G의 활용의 가장 큰 장점은 저렴한 비용을 통해 공간정보의 대중화 및 저변확대에 있다. 이와 함께 소스코드에 대한 접근성은 R&D 통한 기술축적과 고급인력양성을 통해 국내 산업분야에 국내 기술력을 통한 자생력강화를 도모할 수 있다. 소프트웨어패키지를 제한 없이 설치해서 사용할 수 있다는 점과, 소스코드에 접근이 가능하다는 점은 공간정보의 교육과

연구에 있어서 큰 장점을 제공한다. 한편 FOSS4G 활용의 단점 및 위협으로는 아직 국내 FOSS4G 관련 숙련기술력 및 관련경험이 부족하다는 점과, 유지보수 및 관련문서가 부족하기에 활용에 있어 어려움에 직면할 수 있음을 지적할 수 있다. 아직 국내 공간정보산업 내에 FOSS4G에 대한 낮은 사용자층이 적다는 점은 향후 지속적인 관심과 투자를 통해 극복해야할 과제라고 할 수 있다.

해외의 많은 사례들 통해서 FOSS4G의 성장은 정부 주도의 정책적인 지원을 통해 성장해왔음을 확인할 수 있었다. 이러한 상황에 비교해 볼 때, 국내 FOSS4G의 활용과 성장이 미진한 것은 국가의 정책적인 지원이 부족했기 때문이라고 할 수 있으며 향후 FOSS4G에 대한 연구 및 교육의 정책적 지원의 필요성을 확인할 수 있다. 연구 및 교육 분야의 국가의 정책적인 지원은 관련한 숙련된 기술자들을 양성함으로써 국내 기술력 향상을 도모하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 FOSS4G에 대한 국가의 정책적인 지원은 외국기술에 대한 의존을 낮추고 국내 기술력을 향상하고, 공공 부분의 비용절감하며 궁극적으로 공공재로서 FOSS4G에 대한 접근을 도모한다고 볼 수 있다. 다양한 정책들을 고려해 볼 수 있겠지만 단기적으로는 고급인력양성을 위한 FOSS4G기반의 R&D의 확대와 GIS대중화를 위한 중등 및 대중교육에 활용을 위한 환경 마련이 중요하다. 이러한 FOSS4G에 대한 투자는 궁극적으로 국내 공간정보기술의 기초를 마련하는 토대가 될 것으로 기대한다.

References

- [1] CASCADOSS. 2007, Development of a Transnational Cascade Programme on Open Source GIS&RS Software for Environmental Applications, [Online] Available: URL: <http://www.cascadoss.eu>.
- [2] Câmara, G; Onsrud, G. 2004, Open-Source Geographic Information Systems Software: Myths and Realities, Open Access and the Public Domain in Digital Data and Information for Science: Proceedings of an International Symposium. Washington, DC: The National Academies Press, 127-133.
- [3] DiBiase, M; Johnson, A; Kemp, K; Luck, A. T; Plewe, B; Wentz, E. 2006, Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge, Washington, D.C.: Association of American Geographers.
- [4] el Nasr, A. A; Van Orshoven, J. 2008, CSS or OSS

- for education in GIS? 11th AGILE International Conference on Geographic Information Science. [Online] Available: http://www.agile-online.org/Conference_Paper/CDs/agile_2008/PDF/73_DO_C.pdf.
- [5] FSF. 2008a, Free Software and the GNU Operating System? [online]. Available from: <http://www.fsf.org/about/>.
- [6] FSF. 2008b, Categories of Free and Non-Free Software [online]. Available from: <http://www.fsf.org/licensing/essays/categories.html>.
- [7] Jin, H. C; Choe, B. N; Han, S. H. 2012, A Study on Relationship between National Policy Support and Recognized Competitiveness of Spatial Information Company, Journal of Korea Spatial Information Society, 20(6), 33-43.
- [8] Kim, K; Jeong, J. D; Lee, J. Y. 2012, A Study on Abroad Export Strategy by Country of Spatial Open Platform-Focused on the Kingdom of Cambodia and the Emirate of Abu Dhabi, Journal of Korea Spatial Information Society, 20(6), 9-21.
- [9] Marble, D. F. 1998. Rebuilding the Top of the Pyramid. ArcNews 20(1), 1, 28-29.
- [10] Mitchell, S. 2007. FOSS4G Software in University Geomatics Education: a Case Study Integrating Teaching and Research. The 2007 Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) conference, Oktober Victoria, Canada.
- [11] OSGEO. 2006, Open Source Geospatial Foundation Created to Strengthen Collaborative Development of Open Geospatial Technologies? [online]. Available from: http://www.osgeo.org/content/news/news_archive/open_source_geospatial_foundation_initial_press_release.html.html.
- [12] Pradeepkumar, A. P; Radhakrishnan. T. 2008, FOSS GIS: thefuture of GIS Free Software, Free Knowledge, Free Humanity: National Conference on Free Software, 15-16 Nov 2008, CUSAT, Cochin, India.
- [13] Ramsey, P. 2007a, PostGIS Case Studies. Presentation. [online]. Available from: <http://www.refractions.net/expertise/whitepapers/postgis-case-studies/>
- [14] Ramsey, P. 2007b, The State of Open Source GIS. In: FOSS4G 2007 Conference, Vancouver, BC, Canada, [online]. Available from: http://www.refractions.net/expertise/whitepapers/open_sourcesurvey/survey-open-source-2007-12.pdf.
- [15] Reid, J; Martin, F. 2001, The Open Source Movement and Its Potential in Implementing Spatial Data Infrastructures. In International Symposium on Spatial Data Infrastructure, Melbourne, Australia, [online]. Available from: <http://www.uow.edu.au/~jgreid/gis/sdi/corrected-paper-0.1.1.html>.
- [16] Schutzberg, A. 2007, FOSS4G 2007: Open Source Geospatial Matures. Directions Magazine, octobre 2007.
- [17] Singhai, A; Saxena, A; Shukla. J. P. 2011, Open Source Software Technology in Advancement of Geomatics Education, International Journal of Geomatics and Geosciences, 2(1), 42-48.
- [18] Spiller, D; Wichmann, T. 2002, Free/Libre and Open Source Software: Survey and Study, Part 3: Basics of Open Source Software Markets and Business Models, Berlin: Berlecon Research GmbH.
- [19] Steiniger, S; Poorazizi, M; Bliss-Taylor, C; Mohammadi, E; Hunter, A. 2012, PlanYourPlace: Merging Social Network and Participatory GIS for Participatory Planning, In FIG Working Week. 6-10 May 2012. Rome, Italy.
- [20] Steiniger, S; Bocher, E. 2009, An Overview on Current Free and Open Source Desktop GIS Developments, International Journal of Geographical Information Science, 23:10, 1345-1370.
- [21] Tiemann, M. 2009, How Open Source Software can Save the ICT Industry One Trillion Dollars per Year. White paper. [Online] <http://www.opensource.org/files/OSS-2010.pdf>.
- [22] Tsou, M; Smith, J. 2011, Free and Open Source Software for GIS education, Department of Geography, San Diego State University.

논문접수 : 2014.4.8
수정일 : 2014.8.18
심사완료 : 2014.8.18