

# 재난대응을 위한 오픈소스 GIS(FOSS4G) 활용사례



**유병혁**

OSGeo (Open Source GeoSpatial)  
한국어지부 대표  
국립공원관리공단  
소백산국립공원북부사무소 계장  
bhyu@knps.or.kr

## 1. 머리말

FOSS(Free and Open Source Software)란, 자유 오픈소스 소프트웨어로 분류될 수 있는 SW를 지칭한다. FOSS는 누구나 사용, 복제, 연구 및 변경할 수 있는 자유가 있으며, 소스코드는 공개적으로 공유되어 SW 디자인을 자발적으로 개선하도록 권장된다. 이것은 SW가 제한적인 저작권 하에 있고 소스코드가 일반적으로 사용자에게 공개되지 않는 독점 소프트웨어와는 대조적이다. FOSS는 하나의 소프트웨어가 다수 개발자들의 협업에 의해 완성되며, 이러한 커뮤니티를 통해 보다 안정적이고 유용한 소프트웨어 제작이 가능해진다.

FOSS4G(FOSS for Geospatial)는 FOSS 중 지리공간에 특화된 소프트웨어를 말한다. 전 세계적으로 FOSS4G의 개발과 사용을 장려하는 국제 비영리 기구로서 OSGeo(Open Source Geospatial Foundation: 오픈소스 지리공간 재단)[1]가 있다. OSGeo가 주최하는 연례 국제행사의 이름 또한 FOSS4G로 불린다. OSGeo는 2006년 2월 4일에 설립되었으며, FOSS4G 컨퍼런스를 대륙별로 순회하며 매년 개최하고 있다. 지난 2015년에는 아시아 최초로 FOSS4G SEOUL 2015[2]가 한국에서 유치된 바가 있다.

본 글에서는 이러한 FOSS4G가 재난관리(disaster management) 분야에서 어떻게 활용되고 있는지에 관해 사례 위주로 정리하였다. 국내외 주요사례를 통해 오픈소스 GIS 기술을 살펴보고, 우리나라 방재분야에는 어떻게 도입·활용할 지 함께 생각해보고자 한다.



[1] 국제 오픈소스 지리공간 재단 'OSGeo' 로고



[2] 한국에서 열렸던 'FOSS4G SEOUL 2015' 로고

## 2. 방재분야 오픈소스 GIS(FOSS4G) 활용사례

### (1) 캐나다 퀘벡 주의 'G.O.LOC 9-1-1'

응급 및 재난관리 상황에서 대응기관들은 여러 가지 공간정보와 관련된 요구사항을 가지고 있다. 예를 들면, 각 기관들은 현재 상황을 파악할 수 있는 최신 공간정보에 쉽게 접근 가능해야 하며 동시에 수집되는 모든 정보를 즉시 공유해야 한다. 그리고 이러한 다중 출처의 정보들은 품질 검토와 함께 위치기반으로 신속히 통합되어, 공간분석을 기반으로 다양한 재난대응 시나리오가 준비되어야 한다. 이와 같은 실시간 정보구축이 실현되면, 방재기관은 '적시에 최적의 결정'을 신속히 내릴 수 있다.

캐나다 퀘벡 주는 홍수, 폭풍, 산사태, 빙풍 및 빙집과 같은 다양한 자연재해의 위험이 존재한다. 이에 퀘벡 공공안전부(MSP, Ministry of Public Security)는 아래 요구사항을 만족하는 방재 공간정보시스템을 구축하고자 하였다:

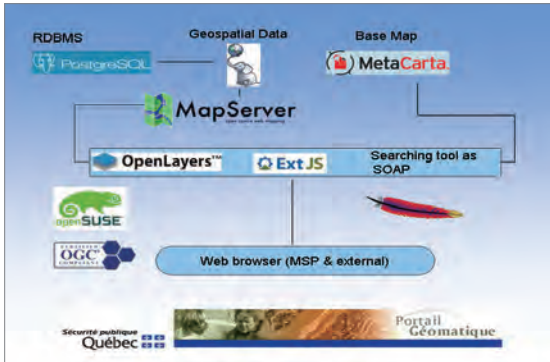
- 기본도(Base maps)에 신속한 접근
- 여러 협력기관의 정보를 통합
- 협력기관 간의 '공간협력'을 위한 도구 제공
- 기술지원이 거의 필요 없는 단순한 프로세스
- 다양한 유형의 사용자에게 간단한 시각화 도구 제공

2005년, MSP는 기관의 공간정보시스템을 개선하기 위해 오픈표준과 오픈소스 소프트웨어에 중점을 두기로 결정했다. 퀘벡 주에는 OSGeo에서 활동하는 개발자들이 많았기 때문에, MSP는 고급 사용자와 서비스 공급자 인력을 쉽게 확보할 수 있었다.

방재 공간정보의 웹 지도화 서비스는 MapServer(<http://mapserver.org/>)가 선택되었으며, 기관 간 원시 데이터셋(셰이프 파일, 래스터 영상 등)을 교환하는 데는 GDAL([www.gdal.org/](http://www.gdal.org/)) 라이브러리가 사용되었다. MSP는 2009년에 모든 지리공간 데이터셋을 Oracle에서 PostgreSQL/PostGIS 환경으로 이관하였으며, 이듬해에는 전체



서버 측 공간데이터 인프라를 윈도우(Windows)에서 리눅스/오픈수세(Linux/OpenSUSE) 운영체제로 이관하였다. 웹 지도화 인터페이스와 함께, 다양한 기관을 지원하는 관련 애플리케이션 개발을 위해 OpenLayers와 GeoExt/ExtJS의 조합이 이뤄졌다. TinyOWS는 MSP의 주요 웹기반 지리공간 애플리케이션에서 온라인 편집을 제공하기 위해 사용되었다[3].



[3] 퀘벡 MSP의 ‘오픈소스 지리공간 아키텍처’



[4] 퀘벡 G.O.LOC 9-1-1 사용자 화면

MSP는 퀘벡 주의 모든 911 응급센터를 감독한다. MSP는 2010년 12월 31일을 시점으로 ‘G.O.LOC 9-1-1’이라는 웹 지도화 통합 애플리케이션을 가동하였다. 이 서비스는 Google Maps API와 OpenStreetMap에서 제공되는 타일 지도들을 기본도로 사용하며, 300개가 넘는 OGC 웹 지도 서비스(WMS, Web Map Service)를 추가 제공한다[4]. 참고로, OGC(Open Geospatial Consortium: 오픈 지리공간 컨소시엄)는 전 세계 공간정보 데이터 공유 향상을 위한 오픈표준 제정을 추진하는 국제 비영리 기구이다. G.O.LOC 9-1-1는 OGC 표준을 통해 수백 개의 분산된 지리공간 리소스를 하나로 통합한다. 이러한 퀘벡 전역의 오픈 인프라는 실시간으로 지리객체들을 업데이트함으로써 사건발생 시 사용자와 의사결정자가 빠르게 사고위치를 찾고, 핫스팟을 분석하고, 지리공간 요청을 수행하고, ‘공동재난 대응상황’을 성공적으로 유지하도록 지원한다.

## (2) 네팔 카트만두 ‘QuakeMap’

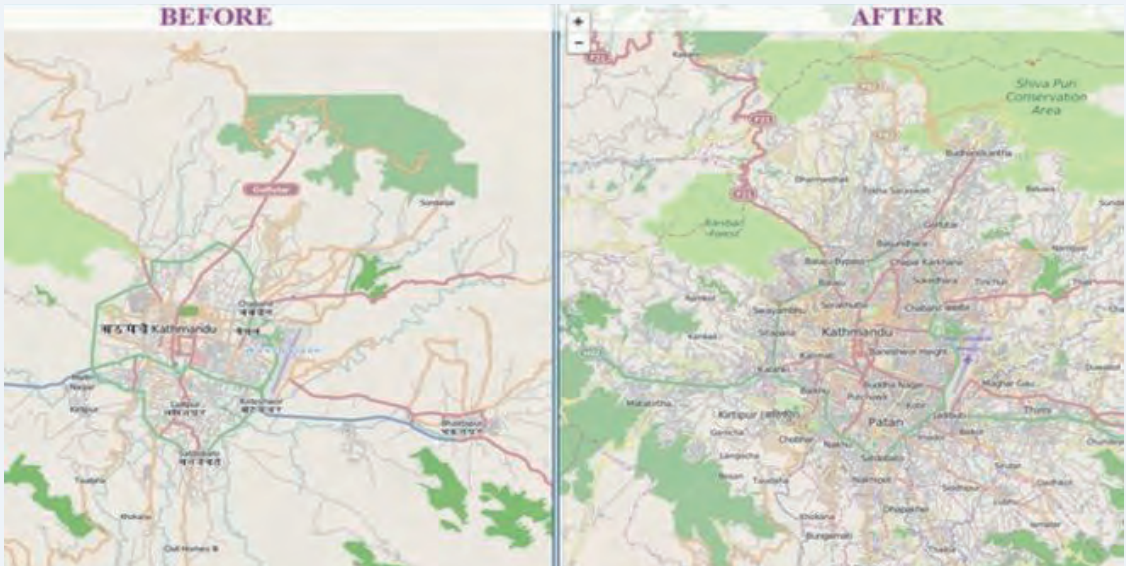
OSGeo가 FOSS4G를 개최하듯, OpenStreetMap(OSM: 오픈스트리트맵) 재단은 2007년부터 출간 ‘SotM(State of the Map)’이라는 이름의 연례 컨퍼런스를 개최하고 있다. SotM Asia 2017이 개최된 네팔 카트만두 지역은 OSM과 관련, 특별한 사연이 있는 지역이다.

2015년 4월 25일 규모 7.8의 지진이 네팔을 강타했다. 카트만두 리빙 랩스(Kathmandu Living Labs), OSM 네팔 커뮤니티, 그리고 HOT(Humanitarian OpenStreetmap Team,

HOT: 인도적 오픈스트리트맵 팀)은 지진이 발생한 지 불과 48시간 만에 전 세계 1,500명 이상을 동참시켜 재난대응을 위한 지도를 제작했다. 지진발생 이후에는 무려 9천여 명의 사람들이 지도제작에 동참했다[5].

카트만두 리빙 랩스는 OSM을 기본도로 이용하는 포털 ‘QuakeMap’을 운용했다. QuakeMap은 전 세계 OSM 커뮤니티의 도움을 받아 지진 피해자와 구호단체 간의 정보공백을 해소했다. 네팔 군대를 비롯하여 수많은 국제단체들은 QuakeMap과 OSM을 이용하여 지진피해자들에게 구호 역할을 수행할 수 있었다. 이것은 ‘지도가 어떻게 재난관리에 이용될 수 있는가’를 보여준 대표적 사례가 되었다.

OSM은 현재도 지속적인 개선을 거듭하고 있다. 최근 thinkWhere라는 스코틀랜드 GIS 기업은 HOT와 함께 협업하여 고급 클라우드 기반 지도화 관리 시스템 ‘OSM Tasking Manager’를 개발하였다. HOT는 6만 명 이상의 ‘디지털 인도주의자(digital humanitarians)’들과 함께, 각종 응급/구호현장에서 지도의 힘을 증명하고 있다.



[5] 네팔 카트만두 지진발생 전후 오픈스트리트맵 비교

### (3) 재난관리를 위한 QGIS 플러그인 개발

QGIS(<https://www.qgis.org/>)는 대표적인 자유 오픈소스 데스크톱 GIS SW로써, 위치정보와 속성정보로 구성된 공간데이터를 디스플레이, 질의, 갱신, 분석하는데 탁월한 성능을 제공한다. 게리 셔먼(Gary Sherman)에 의해 2002년 개발 착수된 QGIS는 2007년 OSGeo 재단의 인큐베이터 프로젝트로 채택됐다. 당초 목적은 빠르고 사용하기 쉬운



공간데이터 뷰어를 개발하는 정도였으나, 이후 지속적인 개발과 외부 알고리즘 통합 등을 통해 현재는 전 세계적으로 많은 사용자들을 확보하고 있다.

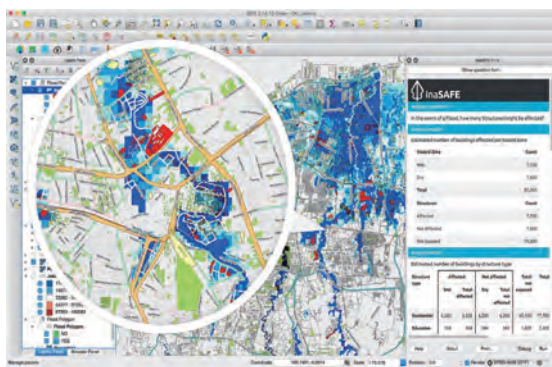
이러한 QGIS의 장점 중 하나는 ‘플러그인 아키텍처(Plug-in Architecture)’에 있다. 플러그인 추가 탑재를 통해 기존 QGIS 플랫폼에 새로운 외부기능들을 간단히 통합할 수 있기 때문이다. 또한 파이썬(Python) 언어를 통해 새로운 플러그인을 손쉽게 제작할 수 있는 환경을 제공하므로, 플러그인 개수는 점점 더 늘어가는 추세다. 2018년 3월 현재 QGIS 파이썬 플러그인 저장소에 등록된 플러그인 개수만 835개에 달한다. 물론 재난대응에 활용할 수 있는 QGIS 플러그인들도 다양하다. 여기서는 InaSAFE와 FloodRisk 플러그인을 소개한다.

### (3-1) InaSAFE 플러그인

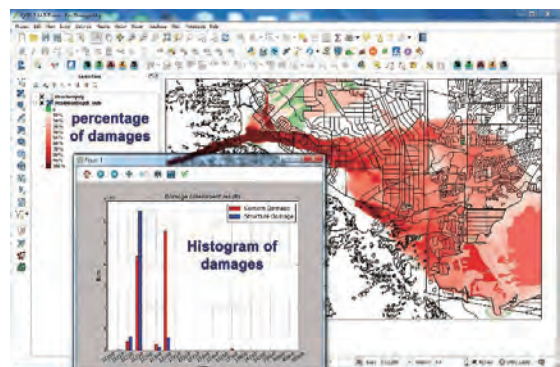
InaSAFE(<http://inasafe.org/>)는 인도네시아 정부 국가재난방지청(Indonesian Government-BNPB), 호주 정부(Australian Government), 세계은행 재해저감복구국제기구(World Bank-GFDRR)에 의해 공동 개발되었다[6]. 홍수, 지진, 화산, 쓰나미 등 여러 가지 자연재해로부터의 영향 평가를 제공한다. InaSAFE의 목적은 재난관리자가 더 나은 비상계획, 재해준비 및 대응활동을 할 수 있도록 지원하는 것이다.

### (3-2) FloodRisk 플러그인

FloodRisk 플러그인은 이탈리아 RSE와 바실리카타 대학교(University of Basilicata)가 공동으로 개발하였다[7]. 이 플러그인의 목적은 직접 경제손실과 인명손실의 관점에서 홍수영향 평가를 제공하는 데 있다. 직접 경제손실은 ‘수심-피해 곡선(depth-damage curves)’을 통해 주거, 상업 및 산업 재산 피해를 평가한다. 인명손실은 위험인구와 잠재 사망자수를 예측한다. 인명손실 예측을 위한 첫 번째 단계는 홍수지도와 인구밀도를 중첩하여 ‘위험인구 지도(map of population at risk)’를 제작하는 것이다. 두 번째 단계인 잠재



[6] InaSAFE 플러그인 사용자 화면



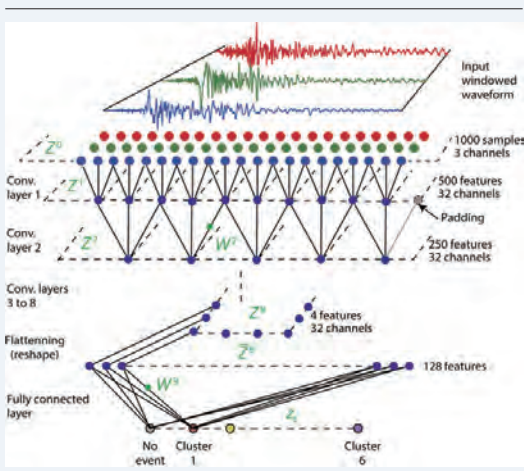
[7] FloodRisk 플러그인 사용자 화면

사망자수는 위험인구 지도에 사망률(fatality rate)을 곱해서 계산한다. FloodRisk에서는 미국 국토안보부(DHS)와 SURFI 프로젝트에서 제안한 두 가지 사망률 추계 기법을 제공한다.

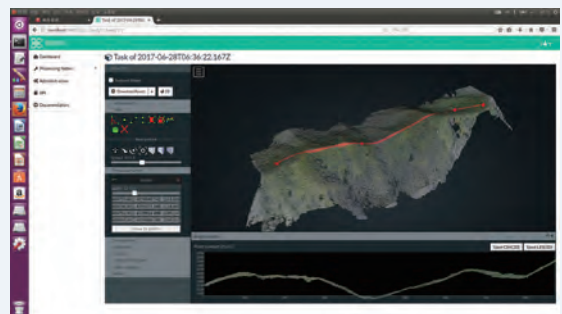
#### (4) 오픈소스 기반의 딥러닝 응용과 드론 영상처리

최근 하버드대와 MIT 연구진은 지진 모니터링(Earthquake Monitoring)에 딥러닝을 적용 중이라는 소식을 전했다. 해당 연구는 2018년 2월 14일 ‘Science Advances’ 저널에 게재되었다. 연구진은 ‘ConvNetQuake’ 라는 이름의 심층 신경망(Deep Neural Networks) 구축을 통해, 기존 분석기법보다 더 빠르고, 더 정확한 지진 감지와 위치 파악을 실현하였다[8]. 효과적인 지진재해대책과 직결되는 이 연구모델은 구글(Google)에서 공개한 오픈소스 딥러닝 라이브러리인 ‘텐서플로(TensorFlow)’를 기반으로 한다. 앞으로 각종 재난관련 데이터를 분석할 때 오픈소스 딥러닝의 역할을 기대해볼 수 있다.

효과적인 재난대응은 신뢰할 만한 최신 공간정보와 현장지식을 접목하는데 있다. 드론으로부터 수집 가능한 초고해상도 영상은 이러한 목적에 탁월하다. 오픈드론맵(OpenDroneMap)은 드론 이미지를 공간정보로 변환하는데 이용 가능한 오픈소스 사진측량 툴킷이다[9]. 드론 원본 이미지로부터 정사영상(orthophoto), 수치지표면모델(DSM), 포인트 클라우드(point cloud), 3D 모델링과 같은 다양한 공간DB를 가공할 수 있다. 최초에는 미국 클리블랜드 메트로 파크(Cleveland Metroparks)의 개발자에 의해 시작되었으나, 현재는 전 세계로 확산되어 수십 명의 기여자가 협업으로 발전시키고 있다. 최근 오픈드론맵 팀은 HOT, UN WFP(World Food Programme) 등과 함께 자연재해 구호현장에서 드론 공간정보를 빠르게 구축하기 위한 테스트를 진행하고 있다.



[8] ConvNetQuake 아키텍처



[9] 국립공원관리공단 OpenDroneMap 활용 예시 (소백산국립공원북부사무소 이승민 직원 촬영)



## 4. 우리나라 방재분야 오픈소스 GIS 활용사례

2016년부터 UN은 자체 GIS 시스템을 오픈소스로 전환하기 위한 ‘UN Open GIS Initiative’에 착수했다. 이와 관련하여, 우리나라 OpenGDS 연구단은 2017년 4월 이탈리아 브린디시에 있는 UN 물류기지센터에서 ‘드론 이용 실시간 자동 지도구축 기술(라이브드론맵: LiveDroneMap)’을 시연했다[10][11].



[10] UN 물류기지센터(이탈리아 브린디시)



[11] 라이브드론맵 시연 화면

‘라이브드론맵’은 응급 및 구호현장에서 드론을 이용해 사람이 접근 불가능한 지역의 공간정보를 구축하고 이를 실시간 영상으로 형상화하는 기술이다. 유엔은 이 기술을 평화유지 업무에 적용하는 것을 검토하기 위하여 현장시연을 추진하였다. 드론에서 수집된 위치·영상 정보를 라이브드론맵으로 처리하고, 해당 영상을 ‘마고3D(MAGO3D)’로 실시간 전송해 촬영된 지역을 한눈에 확인할 수 있게 하는 기술이다. 마고3D는 웹 브라우저에서 인도어 및 아웃도어 스페이스의 통합을 목적으로 하는 솔루션으로써, 재난현장을 3D 형태의 공간정보로 제공하면서, 각 건축물 내부를 확인하거나 조작해볼 수도 있다.

## 5. 맺음말

이상으로 재난관리를 위한 오픈소스 GIS 활용사례를 간략히 살펴보았다. 우수하고 안정적인 성능을 제공하는 오픈소스의 배경에는 ‘커뮤니티의 힘’이 있다. 소스코드를 단순히 공개한다고 해서 소프트웨어가 좋아지는 것은 아니기 때문이다. 오픈소스 GIS를 처음 도입할 예정이라면, 현재 나와 있는 기술들을 비교해보는 것도 중요하겠지만, 해당 오픈소스가 ‘어떤 커뮤니티를 통해 성장하고 있는가’를 살펴보는 것도 동반되어야 할 것이다. 아울러 오픈소스 사용자에만 머물지 않고 ‘어떻게 기여할 것인가’도 고민하는 건강한 순환 생태계가 갖춰졌으면 한다. 국내 오픈소스 GIS 활동과 관련해서는 ‘OSGeo 한국어지부(www.osgeo.kr)’를 참고하기 바란다.