

u-GIS 환경에서 플랫폼 독립을 지원하는 플렉스 기반 모바일 지리 정보 서비스 시스템의 설계 및 구현

(Design and Implementation of Mobile Geographic Information Service Systems using FLEX with Platform-independent in u-GIS Environments)

조 숙 경* 김 성 희* 김 중 훈**

(Cho Sook-Kyoung) (Kim Sung-Hee) (Kim Jong-Hoon)

요 약 u-GIS 환경에서의 모바일 단말기를 위한 지리 정보 서비스 시스템은 기존의 GIS, LBS 기반의 모바일 단말 특성을 고려한 사용자 중심의 서비스 시스템이다. 모바일 단말의 다양한 기종과 통신사에 따른 지리 정보 서비스 시스템의 다양한 버전 개발과 GIS 전문가 중심의 서비스 시스템 개발에서 단말기와 통신사에 종속되지 않는 일반 사용자 중심의 지리 정보 서비스 시스템으로 요구 사항이 변경되고 있다. 이러한 요구 사항을 충족시키기 위하여 본 논문은 다양한 모바일 단말에 모두 적용 가능한 표준적인 실행 파일을 생성할 수 있는 플렉스 기반의 지리 정보 서비스 시스템을 설계하며, 사용자 중심의 지리 정보 서비스 시스템에서 가장 우선적으로 제공해야 하는 위치 정보와 연계한 사진 콘텐츠 관리 기법을 제안한다. 제안 시스템은 지도 표출에 관련된 기능, 위치 관리 기능, 콘텐츠 관리 기능, 매시업 관리 기능, 데이터 관리 기능을 제공하며, 결과물을 모바일 단말기에서 표출하기 위해 swf 파일을 생성하는 기능을 제공한다. 제안된 시스템은 구현을 통해 각각 다른 모바일 단말기에서 동일한 결과를 표출함을 증명하였다. 생성된 실행 파일은 다른 사양을 가진 모바일 단말기에서 확대 배율과 디스플레이 화면에 따른 동일한 이미지 지도를 사용자에게 전달하여 언제 어디서나 누구에게도 동일한 결과를 보여주는 장점을 가진다.

키워드 : u-GIS, 모바일 단말기, 지리 정보 서비스 시스템

Abstract In u-GIS environments, a geographic information service system for mobile phone is consumer(user) oriented service system based on existing GIS and LBS considering characteristic of mobile phone. In the past, development of a geographic information service system for mobile phone dependent on various hardware specification of mobile phones and mobile operators. From now on, the geographic information service system for mobile phone independents on hardware specification of mobile phones and mobile operators. Also, it changes from service oriented GIS provider(specialist) to service oriented consumer. For the satisfaction of this requirement, we propose a design of geographic information service system for mobile phone using FLEX for creates standard execution file. The standard execution file is able to apply various mobile phone. And we propose a management method of picture contents combination of location information that geographic information service system for mobile phone is provided it firstly. In this system, it provides facilities that display map, manage location, manage contents, manage mash-up, manage map data. And then it provide facility of swf generation for display result map on mobile phone. In this paper, we are implemented the proposed system and seen same results in various mobile phone. The created *.swf file provides same result at any time, anywhere, anyone in spite of different zoom level and different display screen.

Keywords : u-GIS, mobile phone, geographic information service system

† 본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과제의 연구비 지원(07국토정보C05)에 의해 수행되었습니다.

* (주)케이아이 개발부 skcho@kgi.co.kr(교신처자), laufer@kgi.co.kr

** (주)케이아이 대표이사 jhkim@kgi.co.kr

논문접수 : 2009.02.11

수정일 : 1차 2009.03.12

심사완료 : 2009.03.20

1. 서론

최근 정보통신 기기의 대중화와 정보통신 기술의 발달로 인해 컴퓨터가 사람 뿐만 아니라 사물 등 인간의 환경 속으로 스며들고 있다. 또한, 인간의 환경에 스며든 컴퓨터들끼리 네트워크로 연결되어 시너지 효과를 야기시키는 유비쿼터스 환경이 빠른 속도로 구축되고 있는 실정이다. 현재 언제 어디서나 누구에게나 다양한 정보를 제공하는 유비쿼터스 환경의 구축은 국토 공간을 중심으로 구현되고 있으며, 국토에 대한 공간 및 위치 정보를 제공하는 u-GIS 기술이 유비쿼터스 환경을 구축하는데 필요한 핵심 기반 기술로 인식되고 있다[1].

향후 u-GIS 기술은 전통적인 GIS(Geographic Information System) 기술, LBS(Location Based service), ITS(Intelligent Transport System), 텔레매틱스(telematics) 등을 기반으로 언제 어디서나 누구에게나 개인용 맞춤형 정보를 다양하게 제공하는 서비스를 제공하는 형태로 발전하면서 u-City, u-국토, u-전자정부 등의 보다 진보된 유비쿼터스 환경을 구축하는데 핵심적인 기반 기술이 될 것으로 예상된다[1,2]. 이러한 u-GIS에서 시간, 장소의 제약없이 유비쿼터스 환경을 구축하는데 큰 역할을 할 수 있는 도구로 각광을 받고 있는 것이 모바일 단말기이다[3,4,5].

모바일 단말기는 u-GIS 환경에서 항상 휴대, 켜져있는 기기이며, 인간이 다루는 정보의 80% 정도가 위치와 관련된다는 사실과 정보 검색 후 추가 질의의 40%가 위치와 관계있다는 사실 때문에 웹 이후의 새로운 시장으로서 구글, 마이크로소프트 등 많은 기업체들이 관심을 갖는 분야이다[3,6,7]. 그러나, 모바일 단말기의 화면 사양, 입력 방법, 메모리 등의 제약과 브라우저 호환성 확보의 어려움, 비표준 환경 및 사용자 제작 콘텐츠(User Created Contents) 등의 등장으로 인해 u-GIS를 위한 모바일 단말 기술 개발이 어려운 실정이다[2,6,8]. 또한, 모바일 단말기에서 u-GIS 환경을 위한 기술은 GIS 기술, LBS 기술 및 사용자 중심 콘텐츠 서비스 기술이 필수적으로 제공되어야 하므로 이러한 기술들이 결합된 새로운 기술이 요구된다[9,10,11].

이러한 특징을 가지는 u-GIS 환경의 모바일 단말기의 요구 사항을 충족시키기 위해 본 논문에서는 다양한 모바일 단말에 모두 적용 가능한 표준적인 실행 파일을 생성할 수 있는 플렉스(FLEX)[12] 기반의 지리 정보 서비스 시스템을 설계한다. 플렉스는 XML 기반의 MXML 태그와 자바 스크립트와 유사한 액션스크립트 태그로 원하는 컴포넌트를 개발하고 swf로 된 플래시(Flash) 화면을 그 결과물로 돌려주는 개발 플랫폼이다[12]. 플래시 플레이어(Flash player)는 범용의 클라이언트로서 웹 브라우저, 휴대폰, 셋탑 박스 등 다양한 기기에서 작동되며 웹에서 플래시 플레이어의 보급률이 98%이고 향후 대부분의 휴대폰에도 플래시 플레이어가 탑재되어 출시될 전망이므로 사용자에게 편리성을 제공할 수 있는 플랫폼으로 여겨지고 있다[12,13]. 또한, 본 논문에서는 u-GIS 환

경에서 모바일 단말기를 위해 우선적으로 제공해야 하는 기능으로 지도 표시 기능 뿐만 아니라 위치 정보 관리, 국토 정보와 관련된 콘텐츠 관리 기능이므로 위치 정보와 관련된 사진 콘텐츠의 관리 방법을 제안한다.

제안하는 시스템은 크게 Mobile MapFlex Service Broker component, Mobile MapFlex Generator, Mobile MapFlex Admin tool로 구성한다. Mobile MapFlex Service Broker는 벡터/이미지 지도 및 국토 정보를 표출하는 기본 GIS 기능, POI 및 위치를 관리하는 기능, 지도 매시업(map mash-up)을 위해 사용자에게 제공되는 API(Application Programming Interface) 관리 기능, 국토 정보와 연관된 사용자 생성 콘텐츠를 관리하는 기능 등으로 구성한다. Mobile MapFlex Generator는 모바일 단말기에서 실행되는 플래시 파일을 생성하는 기능과 실시간으로 이미지 파일을 제공하는 기능으로 구성하며, Mobile MapFlex Admin tool은 허가된 사용자에게만 국토 정보와 콘텐츠를 생성 가능하게 하는 기능 등을 가지고 있다. 사용자 정의 콘텐츠는 위치 정보와 연관된 사진, UCC 등 지도, 위치, 국토 정보를 포함한 콘텐츠로 geoContents라 하며, 제안하는 시스템에서는 사용자가 손쉽게 많이 생성할 수 있는 사진 콘텐츠를 관리하는 방법을 우선적으로 제안한다.

본 논문은 2장에서 연구 동향과 u-GIS 환경을 위한 모바일 지리 정보 서비스 시스템과 위치 정보와 연계된 사진 콘텐츠 관리 기법 설계시 고려 사항을 설명하며, 3장에서 u-GIS 환경을 위한 모바일 지리 정보 시스템을 설계 제안하며, 4장에서 u-GIS 환경에서 기존의 GIS 시스템과는 다르게 기본으로 제공해야 하는 사진 콘텐츠 관리 기법을 설명한다. 5장에서 설계한 모바일 지리 정보 서비스 시스템의 구현과 평가를 한 후 끝으로 6장에서 결론을 맺는다.

2. 연구 동향

기존의 정부 기관을 중심으로 한 GIS 서비스 시스템은 네비게이션 시장이 등장하면서 LBS를 거쳐 웹 2.0의 활성화에 따라 where 2.0으로 발전하고 있다[2,3]. 이러한 where 2.0 개념이 등장한 계기는 웹 2.0, SaaS(Software as a Service), 디지털 컨버전스(digital convergence), SOA(Service Oriented Architecture) 등의 소프트웨어 기술의 출현과 무선통신의 발달, GPS와 위치 기반 기술의 발달, 구글과 마이크로소프트사의 지리 정보에 대한 막대한 투자 등으로 볼 수 있다. 특히, 구글은 구글 맵(Google Maps)과 구글 어쓰(Google Earth)를 통해 일반 사용자에게 지리 정보를 보급, 확산하는데 큰 기여를 했으며, 오픈 환경의 인터페이스, 강력한 API를 제공하는 개발 환경, 상세한 인공위성 이미지를 배경으로 하는 지도를 제공하고 있다. 구글 맵은 현재 주소를 이용한 위치 찾기, 최단 경로 탐색, 위성 이미지 제공 기능과 3D 비주얼라이징 기능을 제공하고 있다[3,9].

이러한 구글 맵의 등장으로 지리 정보 시스템의 전문

가가 아닌 일반 사용자들도 지리 정보를 손쉽게 이용할 수 있는 단계에 도달했으며 지도를 콘텐츠의 일종으로 인식하는 계기가 되었다. 덧붙여 애플의 아이폰(iphone)과 구글의 안드로이드[7]가 발표된 이후에 사용자는 더욱 모바일 콘텐츠에 관심을 나타내고 있으며 언제 어디서나 자신의 위치로부터 필요한 정보를 모바일 단말기에서 얻고자 한다. 콘텐츠로서의 지리 정보는 각 위치 및 장소에 대한 정보를 자세히 기술한 속성 정보를 공간 정보보다 중요시하며, 기존의 멀티미디어 자료에 위치 정보를 연계하는 지오타깅(geotagging)은 지리 정보의 활용 범위를 넓히고 있는 상황이다[3,9,11].

모바일 단말기를 이용하여 무선통신망을 통해 웹에 접속하는 방법은 기존의 웹을 무선으로 확장하는 방법을 사용했다. 그러나, 모바일 단말기 화면의 제약과 적은 버튼 수, 통신 요금 부담, PC 환경보다 느린 인터넷 속도와 PC 환경의 인터넷 사용과 비교해 차별성이 없다는 점에서 기존의 웹 상에서 표출되는 지리 정보를 모바일 단말기에 그대로 투영할 수 없다[8,14].

기존의 모바일 단말기를 위한 지리 정보 서비스 시스템과 비교해 u-GIS 환경을 위한 모바일 단말기의 지리 정보 시스템은 다음의 조건을 만족시켜야 한다[3,15]. 첫째, 다양한 서비스와 다양한 단말기에 GIS 서비스의 공통 기능을 제공하는 기술[14,16]을 개발하기 위해 오픈 모바일 GIS 서비스 시스템이어야 한다. 둘째, 제한적이고 특별한 모바일 단말기의 디바이스를 활용한 기술을 연구 개발해야 한다. 셋째, 지도 메시업[6]이 가능해야 한다. 웹에서 공개된 지도 API들을 조합해 새로운 콘텐츠나 서비스를 만드는 것을 의미하는 지도 매쉬업은 모바일 단말기에서도 필요하므로 GIS service API[5]를 제공해야 한다. 넷째, 사용자 중심 지도 서비스가 제공되어야 한다. 공급자 위주의 지도 생성과 서비스에서 사용자가 직접 생성하고 배포할 수 있는 지도 서비스가 만들어지기 위하여 모바일 단말기 간의 지도 및 콘텐츠 전송 기술을 개발한다. 다섯째, 위치 정보와 연결된 콘텐츠 생성 및 관리 기술이 필요하다. 모바일 기기로부터 취득한 콘텐츠들에 자동으로 위치 정보를 추가하고 지도에서 보여줄 수 있는 기술을 개발해야 한다.

모바일 단말기에서 이미지/백터 지도를 표출하기 위해서는 다양한 모바일 단말기 각각의 사양을 고려하여 기술을 개발하여야 한다. 또한, 동일한 지도 표출 프로그램 개발이라도 통신사와 단말기의 종류에 따라 하드웨어적인 제약이 발생하므로 단말기별 지도 표출 프로그램의 수정이 필요하다. 그러므로, 본 연구에서는 위의 조건을 만족시키면서 모바일 단말기의 종류와 통신사에 제약을 받지 않도록 플렉스를 기반으로 하는 지리 정보 서비스 시스템을 설계한다.

플렉스는 공간 정보 및 속성 정보를 표출하는 뷰(view)만을 전달하고, 표준 통신 방식을 완벽하게 지원하는 플래시 플레이어에서 작동할 수 있는 개발 플랫폼이다[12]. 또한, 플랫폼 호환성과 브라우저 호환성을 제공하므로 단말기 제약을 받지 않으며, Ajax와 유사하게 모바

일 단말기의 하드웨어적인 제약을 완충시킬 수 있는 UX(User eXperience)를 극대화시킨 표준 UI(User Interface)를 제공한다[11,12]. 플렉스는 XML 기반의 MXML 태그와 자바 스크립트와 유사한 액션 스크립트를 이용해 컴포넌트를 개발하며 그 결과물로 swf 파일을 생성한다. 생성된 swf 파일은 웹 브라우저에 내장된 플래시 플레이어에서 구동되어 결과물을 표출할 수 있다.

위치와 연관된 콘텐츠에 대한 연구 동향은 2007년 발표한 한국 소프트웨어 진흥원의 "2007년 해외 디지털 콘텐츠 해외 시장 조사 : 모바일 콘텐츠" 보고서[17]를 보면 2005년 데이터 시장이 15.3%인데 2012년이 되면 31.0%로 점차 높아짐을 알 수 있다. 또한 모바일 콘텐츠의 2007년부터 2012년의 연평균 성장률이 15% 이상이 되므로 사용자들은 모바일 단말기 기종과 이동통신사에 구애받지 않고 언제 어디서나 모바일 콘텐츠를 사용하기를 원하는 단계에 도달했으나, 현재는 사용자의 욕구를 부분 만족시키고 있다. 앞으로 전세계인의 모바일 단말기의 보급률이 2012년에는 71.3%까지 증가하고 LBS, 텔레매틱스, 전자지도 서비스를 모바일 단말기에서 제공하기를 원하는 비율도 높아져 가고 있는 상황에 지도 데이터의 위치와 결합한 사진 콘텐츠에 대한 서비스에 대한 관심과 요청이 폭발적인 상황이다. 이것은 웹에서는 부분적으로 성과가 보이고 있지만 휴대폰의 경우 전자지도 표출과 더불어 사진 콘텐츠의 보기는 연구 초기 상태이다. 구글의 안드로이드가 전자지도에 사진과 동영상 등을 보여주는 기능을 가지고 있지만 우리나라에서는 아직 출시 직전이다.

현재 모바일 단말기에서 전자지도를 표출하는 방법과 사진을 모바일 단말기에서 보여주는 방식이 각각 독자적으로 존재한다. 전자지도와 사진의 위치 정보를 연결하는 방식은 사진의 위치를 사용자가 대략적으로 추측하여 연결하는 방식을 취한다. 예를 들면, 사용자가 영화관에서 찍은 사진을 웹상의 전자지도에서 해당 영화관을 찾아 연결하는 방식을 취하고 있다. 하지만 GPS의 보급이 이루어지면서 카메라 모바일 단말기에 부착하여 사진의 위치 정보 추가가 자동화되기 시작하는 시점에 있다.

이러한 배경 아래 국토정보와 연관된 사진 콘텐츠를 관리하기 위해 GPS와 카메라가 부착된 모바일 단말기에서 사진을 찍고, 사진을 전자지도에 연결하여 위치와 관련된 콘텐츠를 생성/저장/검색하는 위치와 연결된 사진 콘텐츠 관리 기법에 대해 연구가 이루어져야 한다.

3 플렉스 기반 모바일 지리 정보 서비스 시스템의 설계

u-GIS 환경을 위한 다양한 모바일 단말기에서 사용자 정의 콘텐츠를 제공하는 플렉스 기반 지리 정보 서비스 시스템은 GIS 서비스 구현 기술, 위치 정보 관리 기술, geoContents 관리 기술, 속성 정보 관리 기술, 플렉스 컴포넌트 생성 기술 등을 제공해야 한다. 본 장에서는 이를 제공하기 위한 GIS 서비스에 특화된 모바일 단말기용 지리정보 서비스 시스템을 설계한다.

3.1 시스템 운영 시나리오

제안하는 시스템은 개방형 개발 플랫폼이며 UX를 제공하는 플렉스 기반으로 지도 표출 등의 지리 정보 서비스 기능을 수행하는 Mobile MapFlex Service Broker Component, 국토정보 제공 서버로부터 전송받은 지도 데이터 등을 플래시 플레이어에서 즉시 실행 가능한 swf 파일로 생성해주는 Mobile MapFlex Generator, 메시지를 통한 지리 정보 서비스를 제공하거나 지도 정보 데이터를 제공할 때 허가된 기능 집합인 Mobile MapFlex Admin으로 구성된다. 제안하는 시스템의 운영 시나리오는 다음 그림 1과 같다.

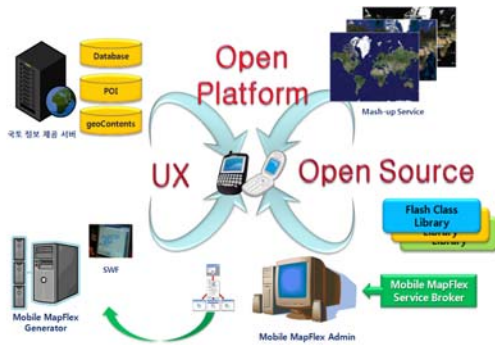


그림 1. 시스템 운영 시나리오

국토 정보 제공 서버는 지리 정보를 제공하는 기존의 GIS, LBS 로서 속성 정보, 공간 정보, POI(Point Of Interest) 데이터 및 geoContents를 모바일 단말기가 요청하는대로 전송해주는 역할을 한다. 또한, 국토 정보 제공 서버는 모바일 단말기가 수집한 속성 정보, 공간 정보 등을 저장하고 사용자가 제작한 geoContents를 저장한다.

모바일 단말기에서 표출되는 지도 데이터는 기존의 구글, 야후, 마이크로소프트 등의 공개 API를 통해 메시지를 하거나 WKB(Well-Known Binary)로 전송된 백터 데이터를 사용한다.

개발된 모바일 단말기를 위한 GIS 서비스를 제공하는 기능들은 향후 지도 메시업을 위해 공개 API 형태로 관리한다.

3.2 시스템 구조도

최종 목표 시스템은 지도 정보 데이터를 모바일 단말기에 표출하고 GIS 서비스를 제공하기 위한 기능의 집합인 Mobile MapFlex Service Broker Component, 맞춤형 국토정보 제공 서버로부터 전송받은 지도 정보 데이터를 모바일 단말기로 서비스하기 위한 데이터 변환 기능의 집합인 Mobile MapFlex Generator, 지도 정보 데이터를 제공할 때 서비스 제공자의 허가 기능의 집합인 Mobile MapFlex Administrator's Tool로 구성된다. 최종 목표 시스템의 구성도는 다음 그림 2와 같다.

Mobile MapFlex Service Broker Components는 모

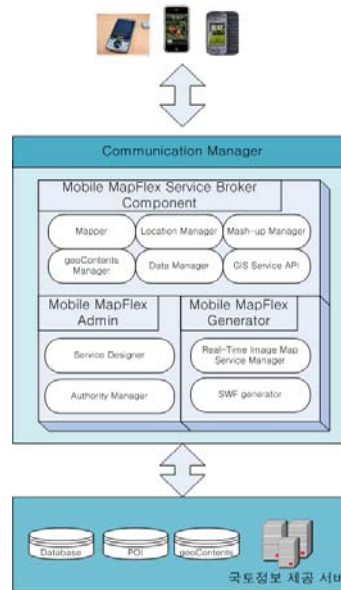


그림 2. 목표 시스템 구조도

바일 단말기의 위치 관리, geoContents 관리, 모바일 단말기의 장치 관리, POI 데이터 포맷 변환 관리, 기본 GIS 기능을 가진 컴포넌트들로 구성된다. Mapper는 모바일 단말기에 지도 데이터 표출하는 모듈로서 지도의 확대/축소, 지도의 이동, 레이어 변경 및 위치 정보와 결합한 콘텐츠를 지도에 표출하는 역할을 담당한다.

Location Manager는 모바일 단말기의 위치 취득/저장 및 모바일 단말기로부터 생성된 geoContents와 위치 정보를 연계시키는 역할을 담당하며, geoContents Manager는 모바일 단말기에서 취득한 사진, 동영상 등의 콘텐츠를 저장/관리하며, Location Manager에서 얻은 위치 정보와 콘텐츠를 연계하여 지오태깅을 하는 역할을 담당한다. Data Manager는 지도를 표현하는 MAP 데이터 리스트 관리, 레이어를 표현하는 LAYER 데이터 리스트 관리, 테이블을 표현하는 TABLE 데이터 리스트 관리, 이미지를 표현하는 IMAGE 데이터 리스트 관리, POI를 표현하는 데이터의 리스트 관리를 담당한다. GIS Service API는 기본 GIS 서비스 기능을 API 형태로 구성하여 관리하며 모바일 단말기를 위한 GIS 서비스 기능을 다른 서비스와 메시업하기를 요구하는 사용자에게 API를 제공하는 역할을 한다. Mash-up Manager는 공개 API를 제공하는 구글같은 타 GIS 서비스나 특정 정보를 제공하는 서비스 등과 메시업을 요구할 때 관리하는 역할을 담당한다.

Mobile MapFlex Generator는 이미지/백터 지도 정보 데이터들을 플래시 플레이어에서 구동될 수 있도록 *.swf 파일로 생성해주는 모듈로서 Real-Time Image Map Service Manager와 SWF generator로 구성된다. Real-Time Image Map Service Manager는 이미지 지

도를 전송받아 실시간으로 지도를 표출하는 역할을 담당하며, SWF generator는 국토 정보 제공 서버로부터 전송받은 텍스트, 바이너리 데이터, MXML 등의 백터 지도를 전송받아 지도를 표출하는 역할을 담당한다.

Mobile MapFlex Administrator's Tool은 허가된 서비스 제공자만이 지도 정보 및 메시지를 허락하는 모듈로서 Service Designer와 Authority Manager로 구성된다. Service Designer는 지도 정보와 콘텐츠 등을 조합하여 특정 정보 서비스 시스템을 생성/수정할 수 있는 역할을 담당하며, Authority Manager는 지도 정보 데이터 파일을 생성/배포/수정/조회할 수 있는 기능을 제공하는 역할을 담당한다.

3.3 이미지 지도 표출 워크플로우

이미지 지도를 모바일 단말기에 표출하는 워크플로우는 다음 그림 3과 같다. 모바일 단말기는 웹 브라우저와 모바일 단말기용 플래시 플레이어인 Flash Lite가 탑재되어 있는 상태로 웹 서버로부터 이미지 지도를 전송받아 표출하는 단계를 보여준다.

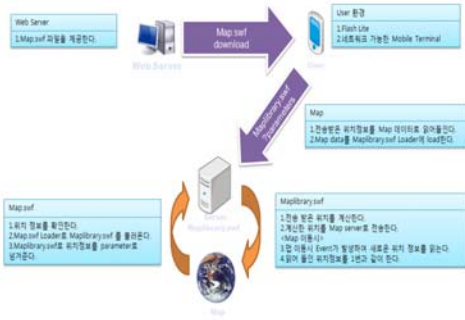


그림 3. 이미지 지도 표출 흐름도

이미지 지도를 서버로부터 전송을 받기 위해 모바일 웹 브라우저로 서버의 웹 URL을 입력하여 국토 정보 제공 서버에 접속한다. 접속시 파라미터를 전달하여 연결하는데, 파라미터는 모바일 단말기로부터 입력 받은 위치 정보 위도와 경도, Zoom이 된다. 파라미터는 Parameter=URL?위도&경도&Zoom의 형태로 전달한다.

웹 페이지와 연결이 되면 전달된 파라미터에 맞는 이미지 지도를 요청하고, 파라미터로 받은 위치를 함수를 이용하여 URL로 변경하여 전달한다. 국토 정보 제공 서버와 모바일 단말기 간의 데이터 통신은 LocalConnection() 함수를 이용하여 웹과 서버의 Local Application 간에 함수와 파라미터로 데이터를 주고받으며, 연결된 후에는 데이터 통신을 통해 함수나 이벤트로 데이터를 주고 받는다.

파라미터 조건에 맞는 해당 이미지를 국토 정보 제공 서버에서 운영하는 공간 데이터베이스에 요청하면 Loader() 함수를 이용하여 해당 이미지 파일을 Request로 변환하여 불러온다. 그 후 공간 데이터베이스에서 이

미지 지도를 찾아 국토 정보 제공 서버로 전달한다. 전달 받은 이미지 지도를 위치에 맞게 배치하면 데이터 통신으로 인해 웹 페이지도 변경되며, 모바일 웹 페이지에 보여지는 이미지 지도 파일은 모바일 단말기의 Temp 폴더에 저장된다.

4. 위치 정보와 결합한 콘텐츠 관리 기법

본 논문에서 제안하는 위치 정보와 결합한 콘텐츠 관리 기법은 모바일 단말기에서 사진 콘텐츠에 위치 정보를 추가하는 기법으로 설명한다. 기존의 PC 조작을 통해 가능했던 방법이 모바일 단말기에서 위치와 결합된 사진 콘텐츠를 직접 생성할 수 있는 기법이다. 또한, 모바일 단말기의 디스플레이 스크린에서 표출되는 지도에 포함되는 사진 콘텐츠를 지도에 같이 표시하기 위한 기법을 설명한다. 이것은 모바일 단말기 내에 저장되어 있는 사진 콘텐츠가 기존의 기법에서는 지도와 독자적으로 운영되었던 방식이 통합 운영되어 개인 사용자에게 모바일 단말기에서 전자지도와 함께 사진 콘텐츠를 동시에 관리가 가능해지는 장점을 가진다. 이 기법은 향후 동영상이나 새로운 모바일 콘텐츠 포맷 및 국토 정보 포맷에 따라 확장할 수 있다.

모바일 단말기에서 지도 표출시 단말기 내에 저장된 사진을 위치 정보와 연결해서 보여주기 위해 필요한 정보 저장 테이블은 사진 정보를 저장하는 테이블, GPS를 통해 측정한 위치 정보가 저장된 테이블, 전자지도와 사진 콘텐츠를 연결해주는 역할을 하는 테이블이 필요하다. 이러한 저장된 사진 콘텐츠와 위치 정보를 표현하는 논리적인 테이블은 표 1과 같다. 사진 저장 테이블(photoTable)의 필드는 자동으로 부여되는 ID인 (photoID), 사진을 찍은 위치, 날짜, 시간을 저장하는 테이블의 ID인 (gpxID), 사진 파일 이름인 (photoName)로 구성된다.

표 1. photoTable(사진 저장 테이블)

photoID	gpxID	photoName
1	1001	a1.jpg
2	1002	a2.jpg
3	1003	a3.jpg
4	1004	a4.jpg

GPS가 부착된 모바일 단말기에서 사진을 찍으면 *.jpg 라는 사진 파일과 사진을 찍은 위치를 측정한 GPS 데이터가 생성된다. 생성된 사진 파일에 대한 정보를 모바일 단말기의 메모리에 저장할 때 위치에 대한 정보를 gpx xml 형식으로 표준화된 파일형식인 GPX 포맷[18]으로 변경하여 함께 저장한다. GPS에서 받은 위치를 GPX 데이터로 변환하여 저장하는 테이블(gpxTable)은 표 2와 같으며 photoTable에 저장된 사진과 위치 정보를 연결하는(gpxID), 위치 정보가 저장된 날짜와 시간인 (date-Time), 위치 정보인 (loc)로 구성된다.

표 2. gpxTable(GPX 테이블)

gpxID	dateTime	loc
....		
1001	2008-05-05 오전 10:12:40	x1, y1
1002	2008-05-05 오전 10:15:20	x1, y1
1003	2008-05-05 오전 10:15:40	x1, y1
1004	2008-05-05 오전 10:22:32	x2, y2
....		

저장된 사진 콘텐츠는 전자지도의 위치와 매치시켜 전자지도 위에 표시시켜야 한다. 이를 위해 위치에 따른 사진 콘텐츠의 정보를 관리하는 지도 연결 테이블(mapPhoto)은 다음 표 3과 같다. 필드는 위치 정보를 나타내는 (gpxID)와 사진 콘텐츠가 속한 위치가 전체 지도 범위 중 어느 범위에 속하는가를 알려주기 위해 공간 인덱스(indexNo), 해당 위치와 연결된 사진(photoID)로 구성된다. 휴대폰에 표시되는 전자지도의 경우 타일 형태로 관리되며, 사진 콘텐츠의 위치가 점으로 표현되기 때문에 공간 인덱스는 쿼드 트리(quad tree)로 구성한다. 쿼드 트리는 사진 콘텐츠의 수에 따라 전체 지도 영역을 4분 분할을 반복하면서 인덱스를 구성한다. 지도 표시 영역에 따라 사진 콘텐츠를 찾기 위한 인덱스 순회 회수가 적어진다는 장점이 있다.

표 3. mapPhoto(지도 연결 테이블)

gpxID	indexNo	photoID
1001	003	1
1002	003	2
1003	003	3
1004	000	4

4.1 사진과 위치 정보를 결합한 콘텐츠를 위한 자료구조

사진을 찍어 저장할 하기 위한 자료구조와 GPS를 통한 위치 정보를 저장하기 위한 자료구조는 다음 그림 4와 같다.

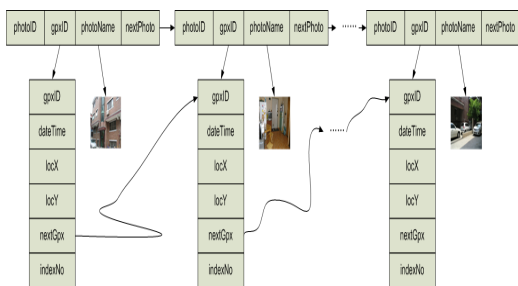


그림 4. 사진 콘텐츠를 위한 자료구조

사진 콘텐츠의 관리를 위해 사진 정보를 저장하는 자료 구조는 각각의 사진을 구별하기 위한 photoID, 사진

의 이름이며 사진이 저장되어 있는 장소를 나타내는 photoName, 사진이 찍힌 장소를 의미하는 gpxID, 다음 사진의 위치를 가리키는 nextPhoto로 구성되어 있다. 사진의 위치 정보를 알려주는 gpxID는 위치가 측정된 날짜와 시간인 dateTime, 사진이 찍힌 장소를 x, y 좌표 값으로 나타내는 locX, locY, 해당 위치가 전체 지도를 쿼드 트리 인덱스로 관리할 때 어느 쿼드 트리 인덱스 번호에 속하는지를 알려주는 indexNO, 다음 gpx 데이터를 가리키는 nextGpx로 구성된다.

4.2 시스템 구조

사진 콘텐츠 관리를 위한 전체적인 시스템 구조도는 아래 그림 5와 같다. 모바일 단말기 영역에 지도 표시 모듈과 사진 관리, 위치 관리, 지도/콘텐츠 연결 관리를 담당하는 콘텐츠 관리 모듈이 있으며, 각종 지도를 보관하고, PDA 폰이 원하는 지도를 전송하거나 개인의 사진 콘텐츠를 서버에 저장하기 위한 모듈로 구성된다. 지도 서버는 모바일 단말기의 저장 공간 제약 등의 이유로 운영되는 서버이다.

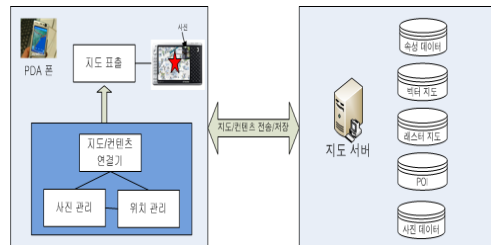


그림 5. 사진 콘텐츠를 위한 시스템 구조도

4.3 플로우차트

4.3.1 전체적인 흐름도

모바일 단말기에서 위치와 연결된 사진 콘텐츠의 전체적인 흐름도는 다음 그림 6과 같다. 사진 찍기를 선택하면 사진 콘텐츠 생성을 호출하여 사진과 위치 정보를 연결하여 지도 표시시 해당 사진 콘텐츠를 표시하기 위한 사진 작업을 수행한다.

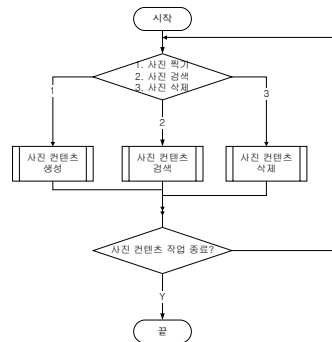


그림 6. 전체적인 흐름도

사진 검색은 지도 표시와 함께 나타낼 사진 콘텐츠의 검색하는 기능을 수행한다. 사진 콘텐츠의 삭제는 필요없는 사진을 지우거나 휴대폰의 메모리 제한으로 서버에 사진 콘텐츠를 보관하는 경우 수행한다. 각 작업 수행이 끝난 후 사진 콘텐츠에 대한 연속 작업 의사를 물어보아 계속 의사가 있으면 처음으로 돌아가 어느 작업을 수행할 것인지부터 다시 시작한다. 더 이상의 작업이 없다는 의사 표시는 작업을 종료하도록 한다.

4.3.2 사진 콘텐츠 생성

사진을 찍을 때 사진 콘텐츠는 생성된다. 사진 촬영과 동시에 GPS에서 현재 위치를 사진 콘텐츠에 저장한다. 또한 휴대폰에서 지도를 표시할 때 가시화된 지역 내에 사진 콘텐츠를 보여줘야 하므로 위치 정보와 사진을 연결하는 과정도 필요하다. 이 과정은 그림 7과 같다.

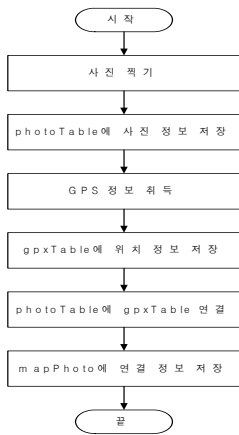


그림 7. 사진 콘텐츠 생성 흐름도

사진 찍은 후 사진 저장 테이블인 photoTable에 ID, 사진 파일 이름을 저장한다. 이 사진의 다음 사진이 있다면 다음 사진의 주소를 연결한다. 사진을 찍은 후 GPS를 통해 위치 정보를 취득하고, 위치 정보에 대한 표준 표현 방법인 GPX 데이터 형태로 변환한다. 위치 정보는 gpxTable에 위치정보가 취득한 날짜, 시간, 취득된 위치의 x좌표, y좌표를 저장한다. 사진에 대한 위치 정보이므로 photoTable의 사진 데이터와 gpxTable의 위치 정보를 연결한다. 이렇게 구성된 사진 콘텐츠는 지도 상의 어느 위치에 표시되어야 하는지를 결정하기 위해 x, y 좌표를 쿼드 트리에 적용한 후 인덱스 번호를 얻어서 mapPhoto 테이블에 저장한다.

4.3.3 사진 콘텐츠 검색

사진 콘텐츠의 검색은 위치를 지정하는 경우, 범위를 지정하는 경우, 지명을 지정하는 세 가지 경우가 있다. 특정 위치의 사진 콘텐츠를 검색하는 경우는 사진의 위치 정보와 비교하여 허용되는 GPS 오차 허용 범위(location tolerance) 내에 속하는 사진 콘텐츠가 존재하

는 경우 지도 위에 표시한다. 범위를 지정하는 경우는 공간 인덱스를 통해 겹치는 공간을 선택하여 그 공간 내에 속하는 사진 콘텐츠를 표시한다. 지명으로 검색하는 경우에는 지명을 해당하는 범위로 변환하여 범위 검색과 동일한 과정을 수행한다. 이 과정은 그림 8과 같다.

특정 위치 p가 주어져서 해당 위치의 사진 콘텐츠를 검색하여 지도에 표시하는 경우에는 gpxTable의 위치 x, y와 비교하여 동일한 좌표가 있는 경우 해당 사진 콘텐츠를 선택한 후 일괄적으로 지도 위에 표시한다. 검색 조건이 범위 m으로 주어진 경우 쿼드 트리를 통해 인덱스 번호를 얻어온다. 얻어온 인덱스 번호를 통해 mapPhoto 테이블과 gpx 테이블, photoTable에서 해당되는 사진 콘텐츠를 선택한다. 선택된 콘텐츠들은 지도가 표시될 때 함께 표시된다. 지명으로 검색하는 경우 지명에 해당하는 범위로 변환한 후 범위 조건으로 검색하는 경우와 동일하게 사진 콘텐츠를 지도에 표시한다.

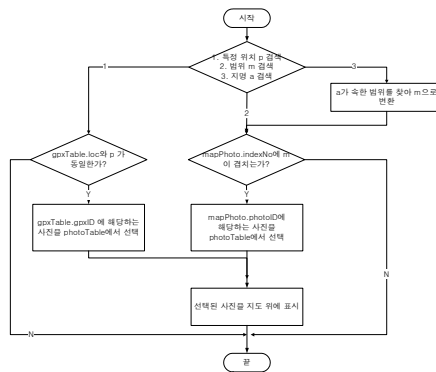


그림 8. 사진 콘텐츠 검색 흐름도

4.3.4 사진 콘텐츠 삭제

사진 콘텐츠의 삭제는 사진 콘텐츠 파일을 지정하여 삭제하는 경우, 위치를 지정하여 일괄 삭제하는 경우, 범위를 지정하여 삭제하는 경우 세 가지가 있다. 삭제를 위해서는 검색이 선행되어야 한다. 이 과정은 그림 9와 같다.

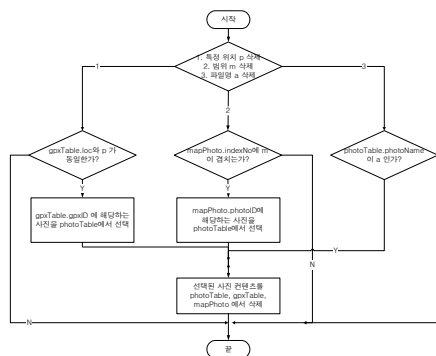


그림 9. 사진 콘텐츠 삭제 흐름도

표 4. 실험에 사용한 모바일 단말기의 사양

	노키아 E90	노키아 N96	삼성 i8510
CPU	ARM11(330MHz)	Dual ARM9(264MHz)	ARM11(330MHz)
디스플레이	- 800*352 16만 컬러 - 4인치	- 320*240 16만 컬러 - 2.8인치	- 320*240 16만 컬러 - 2.8인치
메 모 리	내장 8GB	내장 16GB	내장 16GB
통신환경	GSM, HSDPA	Quadband EDGE, Dualband HSDPA	Quadband EDGE, Dualband HSDPA
운영체제	Symbian 9.2 S60	Symbian 9.2 S60	Symbian 9.2 S60

사진 콘텐츠 삭제는 경우 특정 위치 p에 해당하는 모든 콘텐츠를 삭제하거나, 일정 범위 m에 해당하는 모든 콘텐츠를 삭제하거나 특정 사진 파일을 삭제하는 세가지 경우를 생각할 수 있다. 특정 위치 p의 사진들을 삭제하는 방법은 gpxTable의 위치 loc의 x, y 좌표를 p의 x, y 좌표와 비교하여 정확히 일치하는 사진 콘텐츠들을

photoTable에서 선택하여 삭제한다. 이 때 mapPhoto에서도 선택된 사진 콘텐츠에 대한 정보를 함께 삭제한다. 특정 범위 m에 해당하는 사진 콘텐츠를 삭제할 때는 mapPhoto 테이블의 indexNo와 m을 비교하여 범위가 겹치는 사진 콘텐츠를 선택하여 삭제하고 mapPhoto와 연결된 photoTable, gpxTable에서도 각각 삭제한다. 마지막으로, 특정 사진 콘텐츠를 삭제하는 경우는 삭제하려는 사진 파일 이름을 받아 photoTable에서 사진 파일 이름과 동일한 데이터 파일을 삭제한다. 삭제시 연결된 gpxTable과 mapPhoto 테이블에 저장된 해당 사진 콘텐츠의 정보도 함께 삭제한다.

5. 구현 및 평가

이 장에서는 제안 시스템의 이미지 지도 표출에 대한 구현 결과에 대해 논한다. 설계된 시스템은 모바일 단말기의 특성에 따른 장치의 사양에 맞춰 애플레이터를 제공하는 Adobe 사의 Device Central CS4와 설계된 시스템의 실행 파일을 만들기 위해 플렉스 빌더(FLEX builder)를 사용하여 구현하였다.

시스템에서 사용하는 이미지 지도, 벡터 지도 및 속성 정보는 ETRI에서 개발한 UPMaps, 구글 맵, 야후 맵 등의 공개 URL과 공개 API를 통해 제공받는다. 예를 들어 구글 맵을 가져오기 위한 URL은 다음 형식으로 제공한다.

<http://khm.googleapis.com/kh?v=36&hl=ko&cookie=fzww2ue3-PiKt13TwyvIQIm5MEgcpmqcJjivA&t=t>

본 논문에서는 UPMaps의 WMS(Web Map Service)를 지도 서버로 지정하여 이미지 지도를 받아오며, 하나의 이미지 지도의 크기는 구글 맵, 야후 맵과 동일한 256*256 픽셀이다. 지도의 축소/확대를 위한 zoom 레벨은 0-17이며, 각 레벨이 하나씩 증가할 때 마다 이전 레벨의 이미지 지도를 4 등분하여 각각 256*256 픽셀 단위로 확대시킨 이미지 지도를 제공한다. 이미지를 모바일 단말기에 표출하기 위해서는 지도 서버로부터 특정 위치가 포함된 이미지 지도를 중앙에 위치시키고 그 주위의 이미지 지도를 같이 가져오므로 총 9개의 이미지 지도를 서버로부터 가져온다. 이미지 지도를 모바일 단말기에 표출할 때 지도 이동 이벤트 발생시 이미지 지도를 서버로부터 가져오는 시간을 줄여 사용자에게 자연스러운 지도 표출을 제공한다.

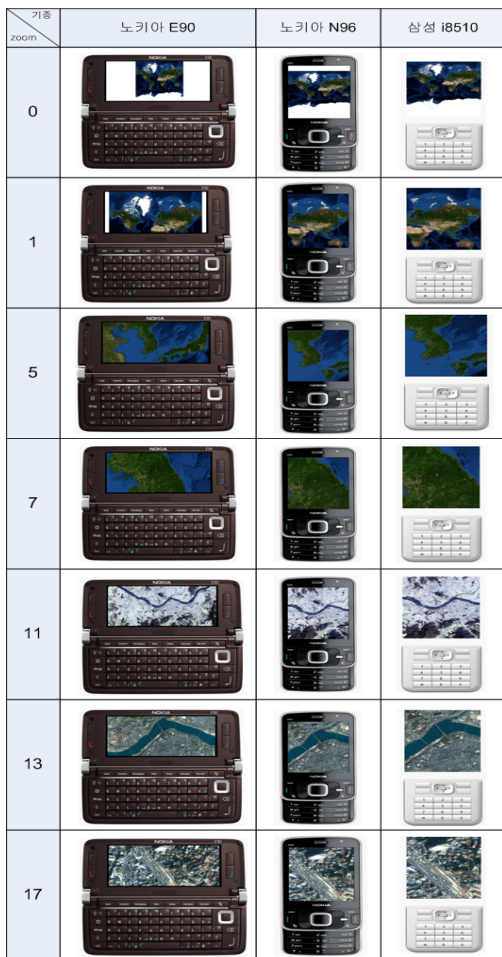


그림 10. Zoom에 따른 이미지 지도 표출 결과

구현된 시스템을 확인하기 위한 실험에 사용된 모바일 단말기는 노키아 N96, 노키아 E90, 삼성 i8510이고 각각의 단말기 사양은 다음 표 4와 같다.

모바일 단말기에 구현된 결과를 표출한 이미지 지도는 다음 그림 10과 같다. 각 모바일 단말기 별로 zoom 레벨을 변경시켰을 때 나타나는 이미지 지도의 모습이다. Zoom 레벨 0은 세계 지도가 256*256 크기의 이미지 지도 한 장에 표현되기 때문에 각 모바일 단말기의 디스플레이 화면보다 작게 표출되었다. Zoom 레벨 1은 이전 지도의 4등분이므로 총 4장의 이미지 지도로 표출되며 노키아 E90의 경우 디스플레이의 크기가 다른 두 개의 모바일 단말기와 비교해서 크기 때문에 이번 단계에서도 이미지 지도가 디스플레이 화면 보다 작게 표출되었다. 그 이후의 zoom 레벨에서는 모바일 단말기 사양이 다름에도 불구하고 동일한 결과를 보여줌을 확인할 수 있다.

본 논문에서는 제안한 플렉스 기반 모바일 단말기를 위한 GIS 서비스 시스템은 각 모바일 단말기에 이미지 지도를 적재하여 표출하는데 소요되는 시간을 측정하여 결과로 성능을 평가한다. 결과는 다음 그림 11과 같다.

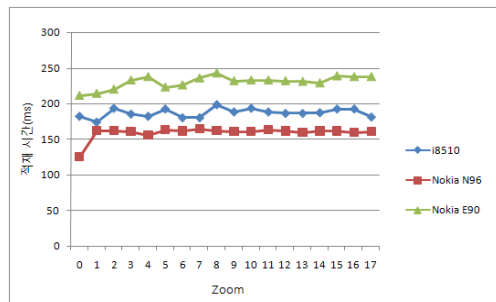


그림 11. 모바일 단말기에 따른 이미지 지도 적재 시간

동일한 이미지 지도와 동일한 zoom 레벨에서 성능 차이가 발생하는 이유는 각 모바일 단말기의 하드웨어적인 특성을 반영한 결과로 보이며, zoom 레벨에 따라 성능의 차이가 미미하다. 다른 모바일 단말기 보다 시간 소모가 큰 노키아 E90은 디스플레이의 해상도가 다른 두 모바일 단말기에 비해 높기 때문에 적재 후 표출되는데 시간이 더 많이 소요된다.

결과적으로 본 논문에서 제안한 플렉스 기반 모바일 단말기를 위한 GIS 서비스 시스템은 모바일 단말기의 사양과 이동통신사의 계약을 받지않고 동일한 GIS 서비스 제공을 가능하게 한다.

6. 결론

본 논문은 u-GIS 환경에서 모바일 단말기를 위한 플렉스 기반 지리 정보 서비스 시스템을 제안하였다. 제안된 모바일 단말기를 위한 지리 정보 서비스 시스템은 플렉스의 컴포넌트 라이브러리 형태로 모바일 단말기에 전

송되어 플래시 플레이어에서 실행된다. 모바일 단말기를 위한 지리 정보 서비스 시스템은 기본 GIS 서비스 기능을 담당하는 Mobile MapFlex Service Broker Components, 개발된 모듈을 플래시 플레이어에서 실행시키기 위해 swf 파일을 생성하기 위한 Mobile MapFlex Generator와 모바일 단말기를 통한 지도 정보의 생성/수정/배포와 매시업을 통한 특정 응용을 생성/수정하기 위한 권한에 관한 기능 집합인 Mobile MapFlex Administrator's Tool로 구성하였다. 또한, 기존의 GIS 서비스와 차별성이 가장 뚜렷한 지오테깅을 제공하기 위해 위치 정보와 연계된 콘텐츠인 geoContents 중 사진 콘텐츠에 대한 관리 방법을 제안하였다.

제안된 플렉스 기반 지리 정보 서비스 시스템이 다양한 모바일 단말기의 사양에 관계없이 플랫폼 독립적으로 실행 가능하다는 것을 이미지 지도 표출 모듈을 구현하여 증명하였다. 구현된 이미지 지도 표출 모듈은 세 가지 다른 모바일 단말기에서 구동시켜 보았으며, 각각의 기계적인 특성에 맞춰 디스플레이 하는 것과 모바일 단말기 특성에 따른 표출 시간으로 성능 평가를 했다. 각각의 모바일 단말기가 성능 차이를 보였지만 하드웨어적 특성에 따른 미미한 시간 차이로 동일한 결과를 나타낼 수 있음을 보여주었다.

그러므로, 제안된 지리 정보 서비스 시스템은 모바일 단말기의 기기의 사양에 관계없이 범용적으로 서비스가 가능한 플래시 플레이어를 이용한 장점을 가지며, 하드웨어 제약 사항을 극복할 수 있는 표준 플랫폼을 선택한 이점을 반영할 수 있음을 증명하였다. 향후 연구로는 현재 3차 NGIS 사업에서 연구중인 geoContents의 확장에 따라 새로운 콘텐츠 포맷에 대한 분석과 모바일 단말기에서 geoUCC 및 새로운 콘텐츠를 지원할 수 있는 방법에 관한 연구와 플렉스의 또 다른 장점인 사용자가 사용하기 쉬운 UI 및 그래픽 효과를 강조할 수 있는 기법 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 이충호, 안경환, 이문수, 김주완 “u-GIS 공간정보 기술 동향,” 전자통신동향분석, ETRI, 제22권, 제3호, 2007, 6, pp.110-123.
- [2] 오정연, 새로운 GIS 패러다임 Where 2.0에 주목하라, 정보사회현안분석, 한국정보사회진흥원, 2007.3.
- [3] 홍일영, “지리정보로 열어가는 모바일 웹2.0 세상,” SW Insight 정책리포트, 정책연구센터@한국소프트웨어진흥원, 2007, 12, pp.5-31.
- [4] 조성흠, 무선인터넷 선호도, 이동전화가 으뜸, 연합뉴스, 2009년 1월 2일.
- [5] 김용영, 조성훈, 개방형·오픈소스화 대세...모바일생태계 조성 핵심고리, 디지털타임즈, 2008년 10월 10일.
- [6] 신상희, :최근의 선진 GIS 동향 - where 2.0과 google conference를 중심으로, “ 고려대 환경GIS/RS 센

터 발표자료, 2007, 8.

[7] 김석우, “구글 안드로이드 플랫폼 분석,” IT 기획시리즈, 주간기술동향, 정보통신연구진흥원, 통권 1347호, 2008, 5, pp.23-34.

[8] 김명삼, 정영지, “모바일 WMS를 위한 서버기반 GIS 컴퓨팅 플랫폼 설계 및 구현,” 정보과학회 논문지 : 컴퓨팅의 실제, 한국정보과학회, 제12권, 제1호, 2006, 2, pp.9-20.

[9] 전중홍, “모바일 웹2.0과 모바일OK 표준화,” TTA Journal, No.111, pp.67-75.

[10] “새롭게 부상하고 있는 LBS 시장 동향,” 해외 SW 심층분석, KIPA, 2007, 10, pp.1-9..

[11] 전중홍, 이승윤, “웹 2.0 기술 현황 및 전망,” 전자통신동향분석, ETRI, 제21권, 제5호, 2006, 10, pp.141-153.

[12] 옥상훈, 개정판 예제로 배우는 Adobe 플래시, 에이콘, 2008.

[13] <http://i-dreaming.com/2511593>

[14] 모바일 GIS 서비스용 기능, 정보통신단체표준, 한국정보통신기술협회, 2004년 12월 23일.

[15] 김진영, “국내 이동시장 「안드로이드폰」 등장 예상,” 기고문, 2008년 1월 18일, <http://www.zdnet.co.kr/news/network/mobile/0,39031089,39165162,00.htm>

[16] 모바일 서비스용 GML 인코딩 및 응용스키마 표준 개발, 한국전산원, 2004.

[17] 2007년 해외 디지털 콘텐츠 해외 시장 조사 : 모바일 콘텐츠편, 한국소프트웨어진흥원, 2007.

[18] GPX format, <http://www.topografix.com/gpx.asp>



조 숙 경

1990년 인하대학교 전자계산학과(이학사)
 1994년 인하대학교 대학원 전자계산공학과(공학석사)
 2002년 인하대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
 2003년~2006년 인천대학교 강의전담 교수
 2006년~2007년 인하대학교 지능형 GIS 연구센터 연구원
 2007년~현재 (주)케이지아이 개발부
 관심분야 : 데이터베이스, 이동 컴퓨팅, GIS, 센서 네트워크



김 성 희

1997 인하대학교 전자계산공학과 졸업(공학사)
 1999 인하대학교 대학원 전자계산공학과 졸업(공학석사)
 2004 인하대학교 대학원 전자계산공학과 졸업(공학박사)
 2004~현재 (주)케이지아이 개발부 부장
 관심 분야 : 공간 데이터베이스 시스템, GIS, 이동 컴퓨팅



김 중 훈

1991년 인하대학교 전자계산공학과(공학사)
 1993년 인하대학교 대학원 전자계산공학과(공학석사)
 1998년 인하대학교 대학원 전자계산공학과(공학박사)
 1996년 인하대학교 전자계산공학과 전임대우
 1998년~현재 (주)케이지아이 대표이사
 관심분야 : 멀티미디어 데이터베이스 시스템, GIS, 센서 네트워크, 이동 컴퓨팅