

구글어스 기반의 전자문화지도 설계 및 구현

강지훈^{1*} · 문상호²

Design and Implementation of Electronic Culture Atlas Based on Google Earth

Ji-Hoon Kang^{1*} · Sang-Ho Moon²

¹Department of Computer Engineering, Busan University of Foreign Studies, Busan 608-738, Korea

²Department of Computer Engineering, Busan University of Foreign Studies, Busan 608-738, Korea

요 약

지속적인 정보기술의 발전은 사회를 성장시키고 동시에 사용자에게 더 많은 정보와 요구사항을 발생시킨다. 이에 따라 최근 디지털 융합 기술에 대한 관심이 높아지고 있으며 학문 분야에서의 디지털 융합은 새로운 학문으로서 다양한 방안으로 활용될 수 있다. 전자문화지도는 문화정보를 디지털화하여 특정 지역의 지도위에 나타내는 것이다. 세부적으로 점, 선, 면의 공간속성을 활용해 데이터를 나타낼 수 있으며 시간, 공간(지도), 주제(문화) 세 가지 값이 연계된 정보로 활용이 가능하다. 즉, 전자문화지도는 인문·지역 연구를 위한 방법으로 활용될 수 있으며 결과물을 전자문화지도를 통해 전시함으로써 연구결과를 확산시킬 수 있다. 기존의 전자문화지도는 평면 비트맵(bitmap)지도 이미지 활용에 대한 연구가 대부분이며 이는 특정지역에 대한 입체적인 정보제공이 어렵고 지도 확대 시 이미지 깨짐 현상과 같은 문제점이 발생한다. 본 논문에서는 이러한 문제점 해결을 위해 구글에서 제공하는 입체 지도 서비스인 구글어스를 활용해 지역연구를 위한 전자문화지도를 설계 및 구현한다.

ABSTRACT

The development of information technology grows the society and allows the user to generate more information and the requirements. According to recent growing interest in digital convergence technologies, digital convergence can be utilized by a variety of methods as a new study. Electronic culture atlas would be digitized cultural information that represents a particular area on the map. In detail, spatial data like as point, line, and area can be used to represent the culture information. Using electronic culture atlas, also, it is possible to provide and utilize information which is associated with time, space(map) and subject(culture). Thus, electronic culture atlas could be used as a method for the humanities or area studies and spread research results by displaying on the culture atlas. In general, existing electronic culture atlas used bitmap image mostly as a base map. Using bitmap image, it is difficult to represent to provide three-dimensional information of specific area. Also, it happens problem such as breakage occurs during zoom-in operation. To solve this problems, we design and implement electronic culture atlas based on Google Earth which is three-dimensional map service.

키워드 : 전자문화지도, ICT 융합, 구글어스, KML

Key word : Electronic Culture Atlas, ICT Convergence, Google Earth, KML

접수일자 : 2013. 11. 19 심사완료일자 : 2013. 01. 02 게재확정일자 : 2014. 01. 17

* **Corresponding Author** Ji-Hoon Kang(mooswon@naver.com, Tel:+82-42-520-5123)

Department of Computer Engineering, Busan University of Foreign Studies, Busan 608-738, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkice.2014.18.2.357>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

과거 지도라는 단어의 의미가 지구 표면의 상태를 축소하여 표현한 지리적 개념 중심이었다면, 근래 주목받고 있는 문화지도는 문화의 양상을 기호를 통해 표현한 지도를 의미한다. 문화지도는 인간이 일정한 지리적 공간에서 삶을 영위하면서 주어진 공간을 사회·문화적 공간으로 변형, 생성시키는 가운데 관련된 문화의 경계, 이동, 발전의 축, 적층된 양상 등을 지도에다 선이나 점, 기호 등으로 소묘하여 자료를 분류, 해석, 분석하는데 활용하는 도구이다[1].

전자문화지도는 지도를 인터페이스로 한 웹기반의 문화 정보 제공 시스템이다. 이는 특정지역의 문화 정보 제공을 비롯해 다양한 분야에서 활용되고 있으며 해당 문화(주제)를 시·공간 데이터와 조합하여 활용할 수 있다. 즉 주제, 시간, 지리정보가 연계된 통합적인 정보 획득이 가능하므로 특정지역의 문화에 대한 이해도를 높일 수 있다.

지리정보를 표출함에 있어 가장 큰 난점 중의 하나가 베이스맵(기본지도)의 확보이다. 최근 전 세계의 베이스맵을 제공하는 구글맵스(Google Maps)나 구글어스(Google Earth)를 통해 관심지역의 제약 없이 지리정보를 표출하는 것이 가능해 지고 있다. 구글맵스는 메르카토르 투영법을 사용하기 때문에 극지방 부근을 표현할 수 없지만, 구글어스는 지구를 글로브(globe) 형태로 모형화 함으로써 극지방을 포함한 전지구의 지형지물을 표현한다[2].

기존의 전자문화지도는 대부분 평면 비트맵 이미지를 기본지도로 활용하며 지도이미지 위에 여러 가지 문화양상을 점, 선, 면 데이터를 활용해 정보를 표현한다. 평면 비트맵 이미지는 지역의 입체적이고 구체적인 정보제공에 한계가 있으며 기본지도 확대 시 흐림(alias) 현상을 발생시키는 문제점이 있다[3].

본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 구글어스 기반의 전자문화지도를 설계 및 구현 한다. 입체 형태의 위성지도는 평면 지도보다 입체적이고 사실적이며 평면 비트맵 지도의 정보 왜곡과 손실을 방지할 수 있고, 정확한 거리, 크기, 위치적인 공간개념을 제공한다[4].

전자문화지도는 해외지역을 연구하는 방안으로 활용될 수 있다[5]. 본 논문에서는 지중해지역의 인문·지

리적 연구방법으로, 또한 인문·지역학적 연구결과물을 공학적으로 전시·확산하는 도구로서, 또한 인문·지역학과 IT의 융합 즉, 서로 이질적인 학문의 학제 간 연구를 통해 연구의 방법과 새로운 지식을 창출하는 통로로서의 본 시스템을 활용하고자 한다.

II. 관련연구

2.1. ECAI(Electronic Cultural Atlas Initiative)

ECAI는 세계전자문화지도협의회이다[6]. ECAI는 표준화된 메타데이터 활용을 통해 ECAI 웹에 지도 데이터 및 문화 정보를 등록함으로써 사용자들이 자유롭게 메타데이터를 공유할 수 있도록 설계된 플랫폼이다. 전 세계의 대학과 연구소가 글로벌 컨소시엄 형태로 활동하여 ECAI프로젝트를 통해 전자문화지도를 서비스한다[그림 1].



그림 1. ECAI 홈페이지 및 프로젝트 화면
Fig. 1 ECAI main page and project page

2.2. BBC 세계 종교·사상 전자문화지도

그림 2는 세계 종교·사상 전자문화지도이다[7]. BBC에서 제공하는 본 시스템은 전 세계를 대상으로 기원전부터 2000년도까지 지역별 종교 분포 및 인구, 시기별 종교 관련 주요 사건을 주제로 전자문화지도를 제공한다. 세부적으로 기본지도는 벡터(Vector)데이터를 기반으로 플래시 형태로 지도 및 기능을 구현하였다.

인터페이스(interface)측면에서 보면 지도 자체를 마우스를 통해 직접 조작할 수 없다는 문제점이 있다. 즉, 시스템에서 제공하는 컨트롤 바(Control bar)를 통해서만 조작이 가능하므로 사용편의성 측면에서 다소 불편하다는 단점이 있다. 또한 점, 선, 면 데이터를 시각적으로만 활용했고 텍스트, 이미지, 멀티미디어 등을 활용하지 않아 사용자에게 정보제공의 충분성이 미흡한 문

제도 있다.



그림 2. BBC 세계 종교·사상 전자문화지도
Fig. 2 Religion, thought Electronic Culture Atlas

2.3. 타임 맵(TimeMap software)

TimeMap은 전자문화지도 제작을 위한 공개 소프트웨어로, 전자문화지도의 구성을 위해 표준화된 구성요소를 지원한다[4]. ECAI는 전자문화지도 제작도구의 표준으로 TimeMap을 사용 중이며 ECAI의 표준화된 메타데이터 입력을 통해 점, 선, 면에 대한 정보를 지도위에 표현할 수 있다[그림3].

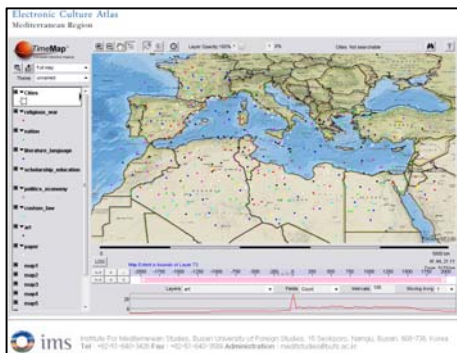


그림 3. 타임 맵을 활용한 전자문화지도
Fig. 3 Electronic Culture Atlas is implemented by TimeMap software

TimeMap은 평면 기반지도 활용을 기본으로 기반지도 확대 시 이미지 깨짐 현상을 극복하기 위해 한 장의 이미지를 여러 장으로 분할하여 일정크기 이상 확대 시 이미 확대되어 있는 해상도가 높은 이미지를 하는 제공하는 방안이 있다. 이 방법은 해상도가 높은 이미지, 즉 용량이 큰 여러 장 이미지를 불러오는데 시간이 걸린다는 단점이 있다.

2.4. 구글어스

구글어스는 구글에서 제공하는 입체 지도서비스이다. 입체 위성지도는 평면 지도보다 입체적이고 사실적이며 평면 지도의 정보 왜곡과 손실을 방지할 수 있고, 정확한 거리, 크기, 위치적인 공간개념을 제공한다[4] [그림 4].



그림 4. 구글어스
Fig. 4 Google Earth

구글어스는 xml기반의 표준 마크업 언어로 KML (keyhole Markup Language)을 활용하며 이를 통해 표준화된 매쉬업(Mashup) 기능을 제공한다.

III. 설 계

3.1. 문화지도 설계

시스템 설계에 앞서 선행되어야 할 과제는 문화분류 체계의 작성이다. 문화분류체계는 전자지도 위에 표현될 문화의 주제를 분류 및 선정하는 과정이며 주제별 분류방식, 양태 분류방식, 주제·양태 분류방식 등이 있다. 본 논문에서 시스템 구현을 위한 실제 문화분류 체계의 설계는 향후 인문·지역학 전문가와의 협업을 통해 이루어지며 본 논문에서는 시스템 구현을 위해 지중해 지역 연구와 관련된 하나의 주제를 선정하며 이후 주제의 추가선정을 통해 전자문화지도위에 순차적으로 입력한다[표 1].

표 1. 주제, 시간, 공간 설계
Table. 1 Design of subject, time, space

주제(테마)		시대	공간
내용	표현		
십자군 이동 경로	선(Line)	11세기~13세기	지중해 지역
십자군 국가	면(polygon)		
주요사건	점(point)		

세부적으로 지중해지역(공간)을 대상으로 11세기~13세기(시간)에 걸쳐 있었던 십자군 전쟁(주제)에 대해 점, 선, 면을 이용해 정보를 표현한다. 점, 선, 면에 대한 세 가지 정보표현 방법은 구글어스에서 각각 아이콘, 경로, 다각형이라는 이름의 메뉴로 그 기능을 제공하며 각 방법에 대해 텍스트 비롯해 <html>태그, 이미지, 링크 등을 통해 정보 내용을 서비스 한다[그림 5].



그림 5. 정보 표현 및 정보 내용 설정
Fig. 5 Set of information representation and information content

표 2. 정보표현을 위한 설계 방안
Table. 2 Design Methodology for information representation

공간 타입	테마	내용	정보유형
점	주요사건	십자군 전쟁 중 발생한 주요사건을 지도 위에 점으로 표현	html, 링크, 텍스트, 이미지, 동영상
선	주요경로	8회에 걸쳐 이루어진 십자군의 주요 경로를 지도 위에 선으로 표현	html, 링크, 텍스트, 이미지, 동영상
면	범위, 국가영역 및 종교 범위	십자군 세력의 범위 및 십자군을 통해 형성된 종교의 범위를 지도 위에 면으로 표현	html, 링크, 텍스트, 이미지, 동영상

표 2는 지도상의 점, 선, 면 공간데이터를 기반으로 십자군관련 세부정보를 표현하기 위한 설계방안이다. 표 3은 메타데이터 설계 내용이다. 지도위에 표시될 데이터는 표 3의 의 데이터들을 속성 값으로 으로 가진다.

표 3. 메타데이터 설계
Table. 3 Design of Metadata

제목 (title)	표현 방법 (type)	내용 (content)	자료 종류	주요 국가	주요 도시
제1차 십자군	선	1096~1099년에 걸쳐 이루어진 제1차 십자군 원정 주요 경로	텍스트, 이미지	로마,	렐른, 빈, 소피아 ...
제1차 십자군 영역	면	1차 십자군 원정으로 인해 성립된 십자군영역	텍스트, 이미지	시리아, 팔레스타인..	
예루살렘 탈환	점	제5차 십자군원정을 통해 예루살렘을 탈환	텍스트, 이미지	이스라엘	예루살렘
종교 범위	면	기독교, 그리스 정교, 이슬람교 등 종교 범위 변화	텍스트, 이미지	북지중해 국가, 북아프리카	
.....

본 연구에서는 데이터베이스와의 직접적인 연동에 관한 부분은 활용하지 않고 향후 구글어스와 데이터베이스 연동에 관한 연구에서 활용하고자 한다.

3.2. 시스템 설계

주제에 대한 정보 제공은 부산외국어대학교 지중해지역원에서 보유한 자료를 활용한다. 지중해지역원은 국내 유일의 지중해지역의 인문학, 지역학, 문화를 연구하는 학술기관으로 지중해지역과 관련된 문헌, 논문, 서적을 비롯해 다양한 전문자료를 보유하고 있다. 먼저 선정된 주제(테마)에 관한 정보를 구글어스를 통해 해당지역 위에 점, 선, 면 형태로 표현하고 표현된 점, 선, 면 데이터는 텍스트, 이미지, 링크 등을 통해 해당 내용을 전달한다[그림 6].

이전의 구글어스는 독립형 어플리케이션으로 해당 프로그램을 PC에 설치해서 활용했으나 현재는 웹에서 활용가능하다. 사용자는 구글어스를 활용하기 위해 해당 프로그램의 설치 없이 일반 웹 브라우저에서 구글어스 서비스를 활용할 수 있다는 의미이다. 즉, 구글어스

를 활용해 구현된 전자문화지도를 웹에 삽입해서 서비스를 할 수 있다는 의미이기도 하다.



그림 6. 전체 시스템 설계
Fig. 6 Overall System design

구글어스를 웹페이지에 로드하는 방안은 크게 두 가지가 있다. 첫 번째는 구글어스 오픈 API를 활용하는 방법이며 이를 위해서는 다음과 같은 과정이 필요하다. 먼저 문서에 구글어스 API를 로드한다. 이후 구글어스 플러그인을 보유한 DIV요소를 생성하고 페이지가 로드되면 이를 초기화 하는 함수를 생성하여 호출하는 과정이 필요하다. 그림 7은 구글어스 API를 활용하여 구글어스를 웹 페이지에 로딩 하는 예이다.

```
<html>
<head>
<title>Sample</title>
<script type="text/javascript" src="https://www.google.com/jsapi">
</script>
<script type="text/javascript">
var ge;
google.load("earth", "1", {"other_params":"sensor=true_or_false"});

function init() {
google.earth.createInstance("map3d", initCB, failureCB); }
function initCB(instance) {
ge = instance;
ge.getWindow().setVisibility(true); }
function failureCB(errorCode) { }
google.setOnLoadCallback(init);
</script>
</head>
<body>
<div id="map3d" style="height: 400px; width: 600px;"></div>
</body>
</html>
```

그림 7. 구글어스 API 활용 예
Fig. 7 Examples utilizing Google Earth API

전자문화지도는 활용 용도에 따라 데이터가 점차 추가 되어야 하는 경우가 있는 반면에 그렇지 않은 경우도 있다. 전자처럼 방대한 양의 데이터를 관리하는 응용의 경우에는 데이터베이스와의 연동이 필수적이다. 구글어스 API 활용 시 데이터베이스와의 연동을 통해 테이블의 레코드 정보를 구글어스에 표현할 수 있다. 전자문화지도 제작에 필요한 주제를 데이터베이스로 관리하고 이를 지도위에 표현이 가능하므로 전자문화지도 제작에 효과적이라 할 수 있다. 즉, 구글어스 API를 활용하여 데이터베이스와 GIS소프트웨어 등을 연계하여 응용 프로그램의 개발이 가능하다.

두 번째는 Embedded KML Viewer를 활용하는 방법으로 작성된 KML파일을 자바스크립트를 활용해 웹 페이지에 로드시키는 방법이다.

본 논문에서는 두 번째 방법을 활용한다. 두 번째 방법은 구글어스 소프트웨어에서 제공하는 메뉴를 활용해 점, 선, 면 데이터를 입력하고 이로 인해 생성되는 KML파일에 대한 프로그래밍을 통해 입력된 점, 선, 면 데이터와 시간값을 매핑한다. 구글어스 KML의 <Placemark>태그는 점, 선, 면 등을 사용해 지도위에 데이터를 표현할 때 생성되는 정보이며 <TimeSpan>태그 내의 시간 데이터는 <Point>, <Polygon>, <LineString>태그와 매핑 된다. 이후 작성된 KML파일은 Embedded KML Viewer의 자바스크립트를 통해 웹 페이지에 로딩 한다[그림 8].

```
<Placemark>
<name>에무살렘 왕국 (1099-1187)</name>
<description>에무살렘 왕국 (1099-1187)</description>
<TimeSpan>
<begin>1099</begin>
<end>1187</end>
</TimeSpan>
<styleUrl>#msn_y1w-pushpin10</styleUrl>
<Polygon>
<tessellate>1</tessellate>
<outerBoundaryIs>
<LinearRing>
<coordinates>
35.36389482141732,33.68228219194643,0
</coordinates>
</LinearRing>
</outerBoundaryIs>
</Polygon>
</Placemark>
```

그림 8. 점, 선, 면, 데이터와 시간 값 매핑 예
Fig. 8 Mapping example for data of point, polygon, line and time values

본 논문에서는 전자문화지도 구현을 위해 기존의 소프트웨어(TimeMap software, 플래시...)를 활용한 것과 달리 구글어스를 이용한 입체적인 전자문화지도의 설

계 및 구현을 제안한다. 이 기법을 실현시키기 위해 특정 주제를 대상으로 시스템을 구현하며 특정 주제의 연구 범위는 ‘십자군전쟁’이라는 단일 주제를 통해 프로토타입 형태로 구현하고자 한다. 또한 본 논문을 통해 이 기법의 실현가능성을 검증하고 다양한 주제 및 지역을 대상으로 이 기법의 적용을 통해 전자문화지도 제작이 가능하다는 것을 확인하고자 한다.

IV. 구현

그림 9는 본 논문에서 구현된 구글어스 기반 전자문화지도의 메인화면이다.



그림 9. 메인 화면
Fig. 9 main screen

앞서 설계한 바와 같이 사용자편의성을 위해 구글어스 전자문화지도도를 API를 활용해 웹에 삽입하는 방안을 활용했다. 따라서 사용자는 별도의 구글어스 소프트웨어 설치 없이 웹에 접속하는 방식으로 해당시스템의 활용이 가능하다.

그림 10은 전자문화지도의 특징인 시간값과 주제에 대한 매핑작업으로 인한 데이터 변화 화면이다. 지도위에 나타낼 정보(점, 선, 면)는 시간값을 가질 수 있으며 사용자는 타임 슬라이더 조작을 통해 해당 주제를 원하는 시기(시간)별로 검색할 수 있다. 즉, 타임 슬라이더의 시간에 해당되는 데이터만을 지도위에 나타냄으로써 세 가지 값이 유기적으로 연계된 통합된 정보 획득이 가능하다. 예를 들어 1101~1105년 사이에 예루살렘에서는 어떤 십자군과 관련된 어떤 사건이 있었으며 해당 시기에 십자군 전쟁과 관련된 국가의 종교 분포는 어떠한지 등의 정보를 연관시켜 이해할 수 있다.

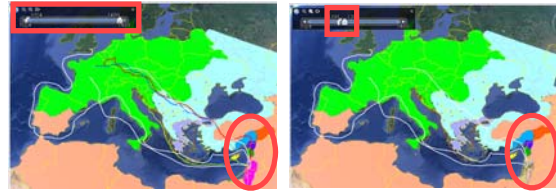


그림 10. 시간값에 따른 데이터 변화
Fig. 10 Data changes caused by the time value.

그림 11은 지도위의 정보(점, 선, 면)선택 시 제공되는 콘텐츠의 종류이다. <html>태그의 활용을 비롯해 텍스트, 이미지 등의 정보제공이 가능하며 링크를 통해 멀티미디어, 관련 논문, 서적 등을 제공한다.



그림 11. 정보 제공 방법
Fig. 11 Method of providing information

그림 12는 이미지 확대 화면으로 왼쪽의 2차원 비트맵 형식의 기반지도는 일정크기 이상으로 확대 시 이미지가 깨지며 지역의 세부정보를 구체적으로 표현하는데 한계가 있다.



그림 12. 지도 확대
Fig. 12 Expand map

오른쪽의 구글어스는 위성을 통한 이미지를 기반지도로 활용하므로 정확한 지역 정보(세부 지역)를 구체적으로 제공하며 기반지도 확보에 별다른 노력이 요구되지 않는다. 또한 지구 전체를 대상으로 기반지도로 활용이 가능하므로 국가, 지역 간의 관계 및 교류 등을 나타내는데 적합하다.

V. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 구글어스를 활용해 지중해지역 연구를 위한 방법으로 활용 가능한 전자문화지도를 설계 및 구현했다. 구글어스를 기반지도로 활용할 시 정확한 위치정보를 파악할 수 있고 확대 및 축소가 자유롭다. 즉 2차원 비트맵 형식의 지도이미지를 기반지도로 활용한 전자문화지도의 확대 및 축소 시 이미지 깨짐 현상을 해결 할 수 있다. 또한 전 지구를 대상으로 기반지도를 활용할 수 있고 전자문화지도에서 필요한 주제, 시간, 공간에 대한 데이터 표현을 가능하게 함으로 전자문화지도 제작에 적합한 것으로 판단된다.

융합의 관점에서는 인문·지역학과 IT의 학제 간 연구를 통해 연구의 새로운 방법과 이를 통한 지식을 창출하고자 한다. 사용자는 전자문화지도를 통해 특정 지역의 문화를 좀 더 전문적으로 이해할 수 있고 이를 연구의 자원으로 활용할 수 있기를 기대한다.

향후 본 논문을 통해 구현된 시스템을 실제 웹사이트에서 제공함으로써 실용적인 측면을 살펴볼 것이며 지속적인 주제 추가를 통해 양질의 콘텐츠를 가지는 전자문화지도로 시스템을 정착시키는 과정이 필요하다. 또한 전자문화지도를 학문분야를 비롯한 다양한 응용분야로의 확대를 위한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 구현된 시스템의 응용으로 향후 구글어스와 GIS 소프트웨어, 데이터베이스와의 연계를 통해 입체 지도에서 3차원 형태의 전자문화지도 관련 응용 프로그램 제작이 가능하며 이는 현재 2차원 평면 지도를 활용한

문화 정보 전달에서 나아가 3차원 형태(지형의 깊이, 개체의 높이…….등)로의 정보 전달이 가능하다.

REFERENCES

- [1] Song Yong Park, "A Research Method of Ethnographic Material and Cultural Items in Ethnocartography", *Institute of Cultural Studies, Seoul University*, vol 7, no. 1, pp. 3-28, 2001.
- [2] Woo Hyuk Im, Yang Won Lee, Yong Cheol Suh, "Development of a Web-Based Geovisualization System using Google Earth and Spatial DBMS", *Korea Spatial Information Society*, vol. 18, no. 4, pp. 141-149, oct. 2010.
- [3] Ji-Hoon Kang, Sang-HoMoon, "Design of Electronic Culture Atlas in Based on Google Earth", *Conference on information and communication engineering*, vol. 17, no. 1, pp. 453-455, may. 2013.
- [4] Global Culture Contents R&D Center, "The final report of Strategy formulation and Pilot Project for production of asian culture atlas", *Hankuk University of Foreign Studies, Global Culture Contents R&D Center*, 2009.
- [5] Kim Jong-Hyuk, "The Digitalized Cultural Atlas As a New Research Method for the Humanities in the Era of Digital", *Korean Studies Advancement Center*, vol. 12, pp. 263-290, jun. 2008.
- [6] <http://www.ecai.org>
- [7] <http://www.bbc.co.uk/religion/tools/civilisations/index.shtml>



강지훈(Ji-Hoon Kang)

2009년 부산외국어대학교 전자컴퓨터공학과 공학석사
2013년 부산외국어대학교 전자컴퓨터공학과 공학박사
※관심분야 : DB, ICT융합, 전자문화지도, 전산교육



문상호(Sang-Ho Moon)

한국기계연구원 정보지원실 연구원
부산대학교 컴퓨터공학과 공학석사
부산대학교 컴퓨터공학과 공학박사
위덕대학교 컴퓨터공학부 조교수
부산외국어대학교 컴퓨터공학과 부교수
※관심분야 : DB, GIS, 정보시스템 감리