

GIS를 이용한 아시안게임 경찰시설 안내 시스템 구현

*정동호, *윤승현, **김종우, **김창수
*부경대학교 전산정보학과
**부경대학교 전자계산학과

The Implementation of the Police Facility Guide System for Asian Games using GIS

*Dong-Ho Jung, *Seung-Hyun Yoon, **Jong-Woo Kim, **Chang-Su Kim
*Dept. of Computer Science and Information, PuKyong Nat'l University
**Dept. of Computer Science, PuKyong Nat'l University

E-mail : raincoat@nap.go.kr, yoonsh@pknu.ac.kr,
jwkim73@mail1.pknu.ac.kr, cskim@pknu.ac.kr

요 약

2002년 9월 29일부터 제 14회 부산 아시안게임이 개최되며 안전하고 원활한 대회 운영을 위하여 대회 조직위원회, 정부기관 및 경찰에서 노력하고 있지만 실제 관광객이 필요할 때 경찰시설에 대한 정보를 제공할 수 있는 서비스가 부족하다.

이러한 관점에서 본 연구는 GIS를 이용하여 경기장, 숙박시설, 교통시설 등의 편의시설과 인근 경찰서를 쉽게 검색할 수 있고 편의시설간의 경로검색이 가능한 안내시스템을 구현하였다. 향후 GPS 기능을 추가하여 현재 위치에서도 인근 경찰서의 검색 및 경로검색이 가능하도록 하고자 한다.

1. 서론

오는 9월 29일부터 부산에서 제 14회 부산 아시아 경기대회가 16일간 개최되며, 17만여명의 외국 관광객이 부산을 찾을 것으로 기대된다. 제 14회 부산 dki아 경기대회 조직위원회의 발표에 의하면 4조 6천억원 가량을 투자하여 10조 4천억원 이상의 파급효과가 있을 것으로 기대되는 아시아 경기대회를 위한 다양한 홍보활동이 진행되고 있지만, 아시아 경기대회 관련 홈페이지가 조직위원회 홈페이지 하나뿐일 정도로 IT 분야에서의 참여도가 극히 낮은 실정이다[13].

한편, 경찰은 아시아 경기대회의 안전한 진행을 위하여 많은 준비를 하고 있으나 이를 위해서는 참가 선수단이나 관람객들에 대한 통제가 불가피하며 이로 인한 불편함이 부정적인 이미지로 비쳐질 수 있어 경찰활동에 제약이 따른다.

이에 본 논문에서는 경찰홍보의 한 수단으로 관광객들이 경찰의 서비스가 필요한 경우 보다 편리하게

경찰시설을 찾을 수 있도록 GIS를 이용하여 아시아 경기대회 경찰시설 안내 시스템을 설계 및 구현하고자 한다.

2장에서는 GIS의 기본 개념과 관련 기술, 아시아 경기대회 개요 및 경찰 홍보의 필요성, CD 제작기법에 대하여 소개하였고, 3장에서는 GIS를 이용한 아시안게임 경찰시설 안내 시스템을 구현하였다. 4장에서는 결론을 제시하였다.

2. 관련연구

2.1 GIS

GIS(Geographic Information System)는 지리정보(지도 및 관련자료)를 전산처리가 가능하도록 수치화하여 컴퓨터에 입력하고, 기타 지상과 지하의 시설물의 속성정보를 입력하여 각종 응용분야(지도제작, 시설물관리, 자원관리, 환경보존 등)에 활용하는 정보시스템으로 최근에는 ITS나 WebGIS, 3차원 GIS 등 많은 응용분야에 활용되면서 기술 발전이 이루어지고

있다[1,11].

GIS 핵심 요소인 수치지도는 지리정보를 컴퓨터에서 이용할 수 있도록 전자 수치화한 지도로서 좌표체계, 축척, 방위, 거리 등의 정보가 포함된다. 이러한 수치지도는 GIS 소프트웨어에 따라 고유한 내부 데이터 포맷을 가지며, 이 포맷은 공개되어 있지 않기 때문에 서로 호환되지 않는다. 따라서, 수치지도는 일반적으로 산업용 표준 포맷인 DXF, IGES 등을 통해 제작 및 배포되어진다. 국내에서 가장 많이 사용되고 있는 DXF(Data eXchange Format)포맷은 CAD 소프트웨어인 AutoCAD의 데이터 교환 표준 포맷으로 국립지리원의 수치지도도 DXF 포맷으로 배포되고 있다[6].

지도상에 좌표를 표시하는 방법은 기준계(지구타원체)와 좌표계에 의해서 결정된다. 1940년대까지 대부분의 선진국들은 자국의 영토를 관리하기 위한 독자적인 기준계를 사용하였으며, 이와 같이 국가기준계로부터 얻은 지리정보는 협역에 대해서는 적합한 결과를 나타내지만, 범세계적인 지리정보 등 대규모지역의 위치정보를 표시할 수 없기 때문에 1950년대 말 미국방성에서는 세계좌표계로 WGS (World Geodetic System)를 제안하였다[3,6]. 또한, 지구상의 위치를 표시하기 위한 좌표계에는 평면좌표(평면직교좌표, 평면극좌표), 곡면좌표(경위도좌표, 구면극좌표), 3차원좌표 등이 사용된다. 경위도좌표는 지구상의 절대적 위치를 표시하는데 일반적으로 가장 널리 쓰이는 좌표계이고 TM좌표계는 Mercator투영법(가우스-크뤼거 투영법)에 의해서 표현되는 좌표계로서 거리의 산출은 물론 측량계산이나 수학에서도 대단히 편리하게 이용되기 때문에 지도좌표로 널리 사용된다. <표 1>은 지구좌표계의 종류 및 특징을 나타낸 것이다[3,4,8].

<표 1> 지구좌표계의 종류 및 특징

구분	기준계 (지구타원체)	좌표계	비고
GPS	WGS-84 타원체	경위도좌표계	범세계적 위치정보 표시
국립 지리원	Bessel 타원체	TM좌표계	국내에서의 정확도 높음
변환 알고리즘	Molodensky 알고리즘	가우스-크뤼거 투영법	-

본 논문에서 사용하는 국립지리원 수치지도와 시설물 및 인근 경찰서 위치정보는 Bessel 기준계-TM좌표계를 사용한다.

2.2 아시아 경기대회 및 경찰 홍보

제 14회 부산 아시아 경기대회는 2002년 9월 29일부터 10월 14일까지 16일간 부산광역시 일원에서 개최된다. 부산광역시는 “아시아를 하나로 부산을 세계로(One Asia Global Busan)”라는 목표 달성은 물론, 최소비용으로 최대 성과를 얻기 위한 운영 방법 합리화로 흑자경영 대회를 지향하며 관광 홍보등의 계기로 만들려고 노력하고 있다.

한편, 대회의 안전한 운영과 참가단 및 관광객의 신변 안전을 보장하기 위해서는 교통통제, 관람객 물품검색, 출입자 통제 등의 경찰활동이 필요하지만 자칫 지나친 통제라는 비판을 받을 수도 있다. 따라서, 경찰홍보의 필요성이 제기되고 있으며 이를 위하여 경비요원에 대한 소양교육, 외국어 교육 등과 경기장 임시 파출소 운영, 통역 지원센터 운영등을 준비하고 있다.

하지만, 실제로 관광객이 사고나 위협에 노출되었을 때 인근 경찰서에 대한 정보의 획득이 필요함에도 불구하고 정보 제공이 전혀 없는 실정이다. 따라서 GIS와 같은 공간정보를 활용한 각종 편의시설 및 인근 경찰서의 정보 제공 기능이 절실한 상황이다[13].

2.3 CD 제작 기법

CD 콘텐츠는 저작도구의 저작방식에 따라 Icon-based 방식, Time-based 방식, Page-based 방식등으로 분류할 수 있다.

Icon-based 방식은 미디어의 처리와 제어가 아이콘을 이용한 구조화된 방법으로 기술되는 것으로 멀티미디어 타이틀의 동적인 제어흐름을 표현하는데 적합하고 개발이 쉬운 장점이 있다. 하지만, 제한된 제어구조로 인하여 개발상의 제약조건이 많다.

Time-based 방식은 각 미디어 요소와 이벤트드를 시간축에 순차적으로 배치하여 시간의 흐름에 따라 미디어들을 재생하는 방식으로 상호대화식 타이틀 제작에 유용하나 역시 제한된 제어구조를 가진다.

Page-based 방식은 타이틀 제작단위를 페이지 또는 카드와 같은 단위 요소로 구성하여 각 페이지간의 링크를 추가함으로써 타이틀을 구현하는 방식으로 매우 유연하고 강력한 기능을 발휘하지만 사용이 어렵다는 단점이 있다[10].

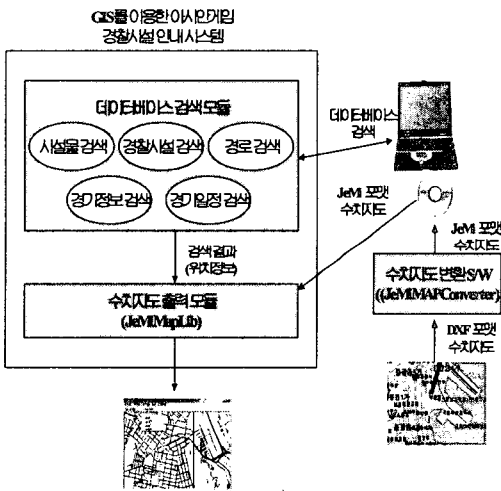
일반적으로 CD를 이용한 정보제공을 위해서 상기한 바와 같은 콘텐츠 저작도구를 사용하지만, 이러한 저작도구는 정적인 멀티미디어 콘텐츠를 연결하는 것에 불과하기 때문에 지리정보를 포함하는 정보 제공

및 다양한 질의에 의한 정보제공에 한계가 있다. 따라서 이러한 경우에 범용 프로그래밍 언어를 사용하는 것이 요구된다.

3. GIS를 이용한 아시안게임 경찰시설 안내 시스템 구현

3.1 시스템 구성

본 논문에서 제안한 GIS를 이용한 아시안게임 경찰시설 안내 시스템은 크게 수치지도 생성모듈, 데이터베이스 검색 모듈, 수치지도 출력 모듈로 구성된다. <그림 1>은 전체 시스템 구성을 나타낸 것이다.



<그림 1> 시스템 구성도

본 논문에서는 수치지도의 출력을 위한 GIS 라이브러리로 JeMiMAPLib 라이브러리를 사용하였고, DXF 포맷으로 제공하는 국립지리원 수치지도를 상기 라이브러리의 고유포맷인 JeMi 포맷으로 변환하기 위해 JeMiMAPConverter를 사용하였다. 시설물 및 경찰시설 검색을 위한 데이터베이스로는 ACCESS를 사용하였다. 다음은 본 논문의 구현환경을 나타낸 것이다.

◆ 구현환경

- (1) 개발환경 : Visual C++ 6.0
 JeMiMAPLib(GIS 라이브러리)
 JeMiMAPConverter
 (수치지도 변환 소프트웨어)
- (2) 데이터베이스 : ACCESS 3.0
- (3) 수치지도 : 국립지리원 수치지도

(4) 테스트 환경 : Windows 2000 Professional

국립지리원에서 배포하는 DXF 포맷은 <그림1>에 서와 같이 아스키 파일 구조를 가진다.

3.2 부산시 수치지도 제작 방법

기존의 국립지리원 수치지도는 DXF 포맷으로 배포된다. 하지만 DXF 포맷은 지리정보의 교환이 목적이기 때문에 파일의 용량이나 처리의 효율성에서 실제 소프트웨어에서 이용하기에 적합하지 않다. 따라서, GIS 소프트웨어마다 효율적이고 용량을 줄일 수 있는 자체 포맷을 사용한다.

본 논문에서는 JeMiMAPConverter를 사용하여 본 논문에서 사용하는 GIS 라이브러라인 JeMiMAPLib의 내부 포맷인 JeMi 포맷으로 변환하였다.

3.3 데이터베이스 구성

본 논문에서는 수치지도 상에서 경찰의 위치나 경기장 위치, 경로 검색등을 제공하기 위하여 데이터베이스를 이용하여 정보를 관리한다. 데이터베이스는 Facilities 테이블(시설물), Police 테이블(경찰시설), Path 테이블(경로검색) 테이블로 구성된다.

<그림 2>는 Facilities 테이블의 구성을 나타낸 것이다. Facilities 테이블에서는 시설물 종류와 위치정보 및 인근 경찰서의 ID를 포함하며, FacilityClass 필드는 시설물의 종류를 나타내기 위한 것으로 경기장, 숙박시설 및 교통시설로 구분하여 저장하여 검색이 용이하도록 하였다.

필드 이름	데이터 형식	설명
FacilityID	숫자	시설물 ID
FacilityClass	숫자	시설물 종류
FacilityName	텍스트	시설물 이름
FacilityPositionX	숫자	X좌표
FacilityPositionY	숫자	Y좌표
FacilityAddress	텍스트	편의시설 주소
FacilityPolice	숫자	인근 경찰서 ID

<그림 2> Facilities 테이블의 구성

<그림 3>은 Police 테이블을 나타낸 것으로, 경찰서의 위치정보 및 주소를 포함한다. PoliceID는 시설물에서 인근 경찰서를 검색할 때 인덱스로서 사용된다.

필드 이름	데이터 형식	설명
PoliceID	숫자	경찰서 아이디
PoliceName	텍스트	경찰서 이름
PoliceX	숫자	X좌표
PoliceY	숫자	Y좌표
PoliceAddress	텍스트	경찰서 주소

<그림 3> Police 테이블의 구성

<그림 4>은 경로검색 테이블로서 편의시설과 경기장 시설물들간의 경로를 실제 좌표와 함께 제공함으로써 수치지도상에 경로를 표시하는 기능을 지원한다. 경로검색 테이블은 출발지 ID, 목적지 ID와 경로를 저장한 파일명으로 구성된다.

필드 이름	데이터 형식	설명
StartClass	숫자	출발지 시설물 종류
StartID	숫자	출발지 시설물 아이디
EndClass	숫자	목적지 시설물 종류
EndID	숫자	목적지 시설물 아이디
FilePath	텍스트	경로정보 보관파일

<그림 4> 경로검색 테이블의 구성

3.4 시스템의 구현

본 논문에서는 GIS 기능을 구현하기 위하여 JeMiMAPLib를 사용하였다. 다음은 JeMiMAPLib중에서 본 논문과 관련된 핵심 기능을 나타낸 것이다.

◆ JeMiMAPLib의 핵심기능

- (1) SetScrSize : 출력할 화면의 크기를 등록
- (2) SetCenter : 화면의 중앙에 위치할 좌표(TM좌표)를 등록
- (3) ToMapX, ToMapY : 현재의 화면좌표를 TM좌표로 변환
- (4) ToScrX, ToScrY : TM좌표를 현재의 화면좌표로 변환
- (5) DrawMap : 수치지도를 화면에 출력

<그림 5>은 지도 출력을 위한 핵심 코드이다. DisplayMap() 함수에서는 JeMiMAPLib 클래스의 객체인 jemi를 이용하여 지도 출력에 이용한다.

```
int CJEMIMAPView::DisplayMap()
{
    RECT rectClient;
    RECT rectTM;
    POINT rectRoadFile;
    char roadFile[100];

    //클라이언트 영역을 구하여 등록한다.
    GetClientRect(&rectClient);
    jemi.SetScrSize(&rectClient);

    //중심좌표를 등록한다.
    jemi.SetCenter(&centerpoint);

    //출력 지도 선정을 위하여 출력영역의 TM좌표를 구한다.
    rectTM.bottom = jemi.ToMapY(rectClient.bottom);
    rectTM.left = jemi.ToMapX(rectClient.left);
    rectTM.right = jemi.ToMapX(rectClient.right);
    rectTM.top = jemi.ToMapY(rectClient.top);

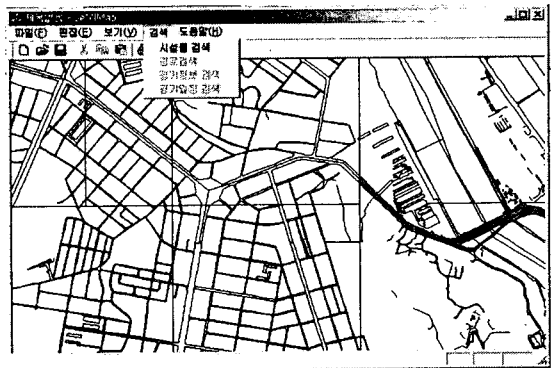
    //출력을 위한 메모리 초기화
    PatBlt(jemi.memDC, 0, 0, jemi.pointScrSize.x, jemi.pointScrSize.y, WHITENESS);

    //출력지도 선택
    rectRoadFile.x = (jemi.pointCenter.x - 200500)/700;
    rectRoadFile.y = (jemi.pointCenter.y - 176900)/700;
    rectRoadFile.x = 200500 + rectRoadFile.x * 700;
    rectRoadFile.y = 176900 + rectRoadFile.y * 700;

    //선택된 지도를 출력
    sprintf(roadFile, "%d%d.jmi", rectRoadFile.x, rectRoadFile.y);
    jemi.DrawMap(roadFile);
}
```

<그림 5> 지도 출력을 위한 핵심 코드

<그림 6>은 실제 수치지도를 출력한 화면이다. 본 논문에서 구현한 시스템은 아시안 게임 경기장, 부산역 등의 교통시설, 호텔 등의 숙박시설을 검색할 수 있고 인근 경찰서를 검색할 수 있는 시설물 검색 기능과 시설물간의 경로를 검색할 수 있는 경로 검색 기능을 제공한다.



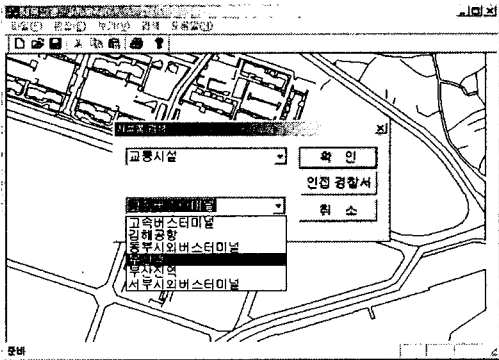
<그림 6> 수치지도를 출력 화면

<그림 7>은 시설물 검색시 사용되는 핵심 코드이며, <그림 8>, <그림 9>은 시설물 검색의 인터페이스와 검색 결과이다.

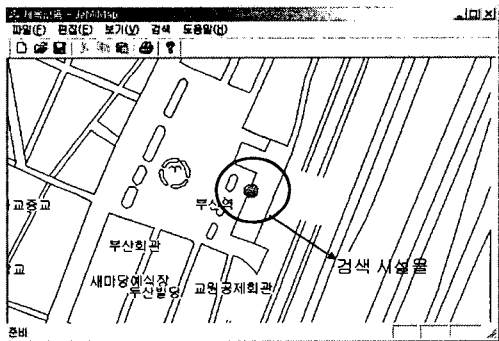
```
void CSearchFac::OnSelChangeCombo2()
{
    // 선택한 시설물의 위치정보 및 인접 경찰서 ID 검색
    CString buf;
    m_Combo2.GetLBText(m_Combo2.GetCurSel(), buf);
    m_FacSet.m_strFilter.Format("FacilityName = '%s'", buf);
    m_FacSet.Requery();
    m_Facpoint.x = m_FacSet.m_FacilityPositionX;
    m_Facpoint.y = m_FacSet.m_FacilityPositionY;
    m_policeID = m_FacSet.m_FacilityPolice;

    MessageBox(m_FacSet.m_strFilter, "aaa", MB_OK);
}
```

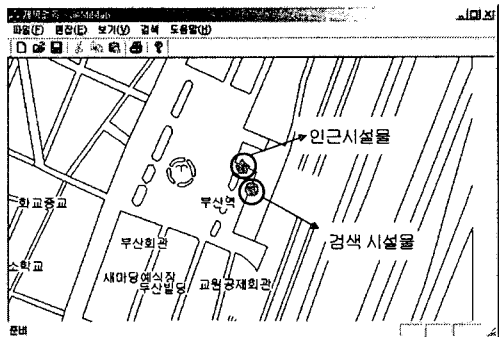
<그림 7> 시설물 검색 핵심 코드



<그림 8> 시설물 검색 인터페이스



<그림 9> 시설물 검색 결과



<그림 10> 인접경찰서 검색 결과

<그림 10>은 인접경찰서를 검색하였을 경우의 검색 결과이다.

<그림 11>은 경로검색을 위한 핵심코드를 나타낸 것이다.

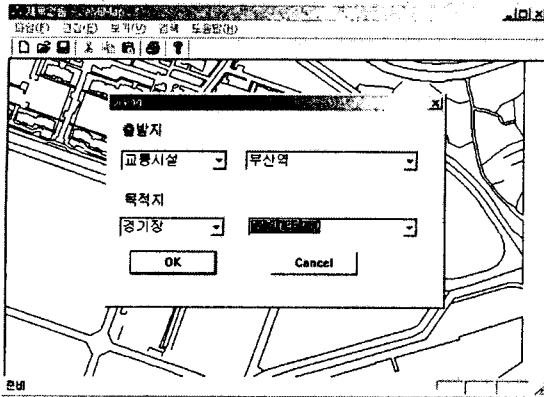
```
// 출발지 시설물 ID 검색
void CDlg::OnSelChangeCombo2()
{
    CString buf;
    m_Combo2.GetLBText(m_Combo2.GetCurSel(), buf);
    m_facSet.m_strFilter.Format("FacilityName=%'", buf);
    m_facSet.Requery();
    startid=m_facSet.m_FacilityID;
}

// 도착지 시설물 ID 검색
void CDlg::OnSelChangeCombo4()
{
    CString buf;
    m_Combo4.GetLBText(m_Combo4.GetCurSel(), buf);
    m_facSet.m_strFilter.Format("FacilityName=%'", buf);
    m_facSet.Requery();
    endid=m_facSet.m_FacilityID;
}

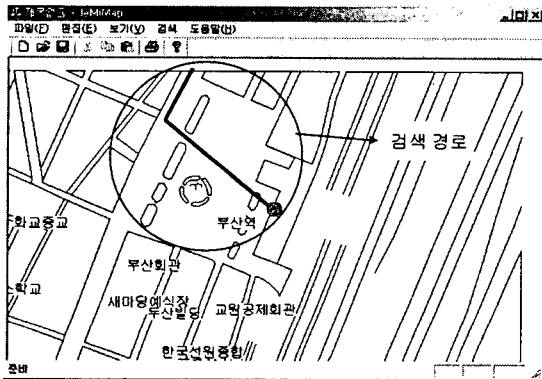
// 해당 시설물의 경로 ID 검색
void CMapView::OnSearchPath()
{
    // TODO: Add your command handler code here
    CDlg dlg;
    if(dlg.DoModal()==IDOK)
    {
        CPathSet pathSet;
        pathSet.Open();
        pathSet.m_strFilter.Format("StartID=%d&AND EndID=%d", dlg.startid, dlg.endid);
        pathSet.Requery();
        ss=2;
        pathfile=pathSet.m_FilePath;
    }
}
```

<그림 11> 경로검색 핵심코드

<그림 12>은 구현된 경로 검색 인터페이스를 나타낸 것이며, <그림 13>은 검색 결과를 나타낸 것이다. 경로 검색은 경기장, 교통시설, 숙박시설간의 경로를 검색할 수 있도록 하였다. 경로검색 결과 화면에서 마우스 클릭으로 지도를 이동하며 경로의 목적지까지 계속 확인할 수 있다.



<그림 12> 경로 검색 인터페이스



<그림 13> 경로 검색 결과

5. 결론

본 논문에서는 오는 9월 29일 부산에서 개최되는 제 14회 부산 아시안게임에서 경찰 홍보 및 관광객들의 안전을 위해 GIS를 이용한 아시안게임 경찰시설 안내 시스템을 설계 및 구현하였다. 먼저, 본 논문에서는 GIS의 개념과 개발 방법을 제시하였고 아시안게임 홍보의 현황과 경찰 홍보의 필요성을 제시하였다. 또한 본 논문에서 제시한 시스템을 배포하기 위한 매체인 CD의 기존 제작 기법을 소개하고 GIS를 도입한 안내 시스템의 효용성을 제시하였다. 본 논문에서 제시한 시스템은 일반 멀티미디어 콘텐츠와는 달리 실제 공간좌표를 포함한 수치지도를 사용하기 때문에 보다 정확한 위치정보와 경로 검색 정보를 제공하며, 다양한 디스플레이 지원이 가능하다. 또한 수치지도는 벡터 데이터를 사용하므로 기존의 멀티미디어 콘텐츠보다 훨씬 적은 저장공간을 요구한다.

이를 위하여 본 논문에서는 경찰시설 안내와 편의 시설 및 경기장 검색을 위한 데이터베이스를 설계하였고 편리한 사용자 인터페이스를 제공하여 관광객들의 편의를 도모하였다.

향후 GPS 기능을 통합하여 현재 위치 정보를 제공하는 것이 필요할 것이다.

[참고문헌]

- [1] Michel F Goodchild, "Introduction to GIS", National Center for Geographic Information and Analysis Univ. of California, 1991
- [2] Tor Bernhardsen, "Geographic Information System", Norwegian Mapping Authority, 1992
- [3] 유복모, "측량학원론(Ⅰ)", 박영사, 1995.4
- [4] 차득기, "컴퓨터 측량계산 프로그램집", 탐구문화사, 1993.9
- [5] 건설교통부령 제17호, "수치지도작성작업규칙", 1995.5.
- [6] 고일두, 국토개발연구원, "수치지도 작성 포맷에 관한 연구", 1996.4.
- [7] Sinn Kim, Jong-Hwan Kim, Ik-Hwan Hyun, Development of a Map Matching Algorithm for Car Navigation System using Fussy Q-factor Algorithm
- [8] 김계현, "GIS개론", 대영사, 1998.03.
- [9] 김구천, 김창수 "GPS/GIS를 이용한 차량 이동 추적 시스템에 관한 연구", '99춘계정보처리학회, 동국대학교, 1999.
- [10] 최윤철, "멀티미디어 배움터", 생능출판사, 2000. 2.
- [11] "GIS 기술/시장 보고서" 한국전자통신연구원, 2001.10.
- [12] Jong-Woo Kim, Chang-Soo Kim, Seong-Ki Kim, Hyun-Suk Hwang, "The Implementation of Reduced Digital Map and GPS Integration Software based on PDA Environments", EALPIIT2002 8-11 Jan., 2002 Hanoi, Vietnam.
- [13] <http://busanasiangames.org/Kor/index.htm>