

## 가상 세계 매핑기법을 이용한 비디오 GIS Video GIS using Virtual World Mapping Technique

김성수\* · 이성호\*\* · 김경옥\*\*\* · 이종훈\*\*\*\*

Kim, Sung-Soo · Lee, Seong-Ho · Kim, Kyung-Ok · Lee, Jong-Hun

### 要 旨

본 논문에서는 3차원 데이터베이스와 4S-Van에서 획득된 GPS 관련 데이터를 이용하여 사용자에게 비디오내의 지리 객체들의 정보를 제공해 줄 수 있는 미디어 GIS 시스템 구조를 제안한다.

비디오내의 지리객체에 대한 지리정보 서비스를 위해 실세계 비디오와 3차원 그래픽 세계를 매핑할 수 있는 가상세계 매핑(VWM)이라는 새로운 상호 운용적인 지리데이터 서비스 개념을 소개한다. 제안한 기법은 임의의 비디오 프레임에 대한 3차원 가상공간을 재구성하여 지리정보 및 속성정보를 쉽게 검색해 낼 수 있다.

또한, 2차원, 3차원, 미디어 데이터간의 상호연계 및 운용기능을 제공함으로써 기존의 지리정보 시스템 분야의 새로운 패러다임을 제시한다. 제안하는 시스템은 별도의 이미지 처리과정 없이도 비디오 스트림을 통해 지리정보를 제공할 수 있다는 장점이 있다.

제안하는 기법으로 비디오 영상을 스트리밍하면서 클라이언트가 지리 정보서비스를 받을 수 있는 GeoVideo 서버 및 웹을 통해 서비스를 제공하는 GeoVideo 클라이언트 시스템을 구현하였다.

### ABSTRACT

In this paper, we propose *Media GIS system architecture* which provides geographical information of geo-features in video sequences by using 3D geographical database and GPS-related data resulted from 4S-Van. We introduce a novel interoperable geographical data service concept; so-called, *Virtual World Mapping (VWM)* that can map 3D graphic world with real-world video to provide geographical information. Our proposed method can easily retrieve geographical information and attributes to reconstruct 3D virtual space according to certain frame in video sequences.

Our proposed system architecture also has an advantage that can provide geographical information service with video stream without any image processing procedures. In addition to, describing the details of our components, we present a Media GIS web service system by using GeoVideo Server, which performs VWM technique.

\* 한국전자통신연구원 공간정보기술센터 (E-mail: sungsoo@etri.re.kr)

\*\* 한국전자통신연구원 공간정보기술센터 (E-mail: sholee@etri.re.kr)

\*\*\* 한국전자통신연구원 공간정보기술센터 (E-mail: kokim@etri.re.kr)

\*\*\*\* 한국전자통신연구원 공간정보기술센터 (E-mail: jong@etri.re.kr)

## 1. 서론

사용자에게 지리정보를 제공하기 위한 지리정보시스템은 2차원 수치지도의 형태나 3차원으로 가시화해주는 형태의 시스템이 주를 이루어 왔다. 이러한 접근 방법은 실세계의 지리정보를 수치화하여 서비스해주는 형태의 시스템이다.

최근에 들어 실세계 동영상상을 이용하여 사용자에게 지리정보를 제공하거나 의사결정을 할 수 있는 비디오 GIS (Video GIS)에 관한 연구들이 연구 시작단계에 있다. 본 논문에서 논의되는 미디어 GIS (Media GIS)란 동영상상을 실시간으로 전송 받으면서 2차원 수치지도, 3D GIS를 상호 연계하여 지리정보 서비스를 제공하는 기술을 말한다.

현재 미디어 GIS에서 가장 문제점으로 대두되는 것은 서로 다른 형태의 데이터 형식으로 인한 데이터 상호 운영 및 연계가 어렵다는 문제점이 있다. 데이터 상호 운영성에 관한 해결책으로 마이크로소프트에서 제공하는 OLE DB 기술을 이용하여 시스템을 구축하는 것이다. 하지만, 각각 서로 다른 데이터 간의 단방향 혹은 양방향 데이터 연계하는 문제는 통합된 데이터 구축을 통한 방법 이외에는 별다른 해결책이 제시되지 않고 있다.

현재까지 지리정보 시스템에서 주요하게 사용되고 있는 데이터 형식으로는 2차원 수치지도, 3차원 데이터베이스, 4S-Van 차량으로 획득된 데이터 등이 대표적이다. 이러한 다양한 지리정보서비스를 상호 연계를 위해 최근 소개된 기술이 4S 기술이다.

공간정보 데이터들 간의 지리정보 양방향 서비스 개념에 대해 살펴보도록 하자. 한 예로 지리정보시스템을 이용하는 사용자가 다음과 같은 지리정보 서비스를 받고 싶을 경우를 가정해 보자.

“동영상상을 통해 서울시 중구 남대문로 부근을 차량 네비게이션을 하면서 임의의 건물을 클릭하여 속성을 검색하고자 한다.”

“사용자가 2차원 지도를 통해 63 빌딩을 검색하고 해당 지역에 대한 동영상상을 브라우징하고자 한다.”

이러한 두 가지 요구를 제공할 수 있는 시스템이 있을 때 이 시스템은 양방향 서비스를 제공하는 시

스템이라 한다. 하지만, 대부분의 지리정보시스템은 위에서 언급한 지리정보 데이터 형식에 따라 각각의 응용시스템을 구축하여 서비스됨에 따라 데이터의 상호 연계, 양방향 지리정보 서비스를 제공하기가 어렵다.

본 연구에서의 궁극적인 목적은 이러한 서로 다른 공간데이터 형식 및 속성을 가진 데이터들을 별도의 데이터 수정 및 통합 작업이 없이도 시스템 상에서 상호 연계하여 지리정보 서비스를 제공하는 것이다. 양방향 시스템 구현의 한 부분으로 GPS 및 카메라 정보를 가진 동영상과 3차원 데이터베이스를 상호 연계할 수 있는 기법과 시스템을 제안한다.

비디오 GIS 관련연구를 2장에서 언급하고, 비디오 상의 공간객체의 속성정보를 연계하기 위한 새로운 방법을 3장에서 제시하고 4장에서는 구현된 시스템 상에서 정확도에 대한 실험결과 분석을 제시한다. 끝으로 5장에서 결론을 내릴 것이다.

## 2. 관련연구

멀티미디어 또는 하이퍼미디어(hypermedia)와 공간정보를 하나로 통합하거나 상호 연계하여 공간정보를 서비스하는 시스템은 최근까지도 연구단계이며, 구현된 시스템도 전무한 실정이다.

역사적으로 볼 때 비디오와 지리정보를 결합한 최초의 연구는 1978년에 MIT에서 개발한 Aspen Movie Map 프로젝트가 있다. 이 시스템은 두개의 스크린을 이용하여 비디오와 지도를 볼 수 있는 단순한 시스템이었다[3]. 이후의 관련 연구에서도 대부분 비디오 클립(clip)을 사용하였으며 비디오 클립을 통해 직접적으로 사용자 입력을 처리해 줄 수 있는 시스템이 아닌, 임의의 비디오 클립에 대해 지도와 단순하게 연계하는 시스템이 소개되었다.

최근 Navarrete[2]는 비디오와 지리정보를 통합하기 위한 방법으로 비디오 내의 지리객체를 이미지 프로세싱 과정을 통해 비디오 세그멘테이션(segmentation)하는 기법을 제시했다. 하지만, 이 방법은 비디오 세그멘테이션을 위한 이미지 프로세싱의 처리에 소요되는 비용 및 정확도 등의 문제점을 가지

고 있다.

3차원 GIS 분야에서는 데이터 재사용성 및 상호 운용성을 높이기 위해 이미 구축된 2차원 GIS 데이터와 최소한의 3차원 속성을 기반으로 건물 및 도로를 3차원 모델링 할 수 있는 장면 모델러 컴포넌트(scene modeler component)가 제시되었다[5, 7]. 또한, OGC 표준[9]을 준수하는 2차원 개방형 GIS 컴포넌트인 Mapbase에서 3차원 모델링 방법을 연계함으로써 기존 2차원에 대한 3차원 확장을 용이하게 할 수 있는 기법이 제시되었다[6, 8].

앞서 언급한 바 있는 4S 기술이란, 요즘 광범위하게 활용되고 있는 지리정보시스템(GIS)과 위성측위시스템(GNSS), 공간영상정보시스템(SIIS), 지능형교통체계(ITS)의 네 가지 시스템을 통칭하는 말로, 공간정보라는 키워드를 공통적으로 가지는 네 분야를 통합 연계하는 첨단기술을 말한다[4]. 4S-Van 기술은 첨단 공간데이터 구축을 위한 장비로서 위치 및 원격지에서 실시간으로 정확한 영상 데이터의 획득이 가능하다[1].

본 논문에서 현재 소개된 여러 공간정보 처리기술들을 이용하여 비디오 GIS 시스템 구축을 위한 가능한 접근 방법을 표 1과 같이 세 가지로 분류해 보았다.

첫 번째 접근방법으로는 4S-Van을 통해 획득한 두 CCD 영상들(오른쪽, 왼쪽)을 스테레오 이미지 처리를 통해 3차원 공간정보를 구축하는 방법이며, 이 접근 방법은 3차원 공간정보 및 속성데이터 구축을 위해

수작업으로 해당 이미지들을 처리해야하는 단점이 있다. 그리고, 2, 3차원 데이터들간의 데이터 상호 운용성을 제공하기가 어려우며, 속성정보 제공을 위해서는 하나의 통합 시스템을 구현하여야 하기 때문에 시스템 유연성이 떨어진다.

두 번째 접근방법은 비디오내의 공간객체를 MPEG4 표준에 맞추어 비디오의 프레임별로 제작하는 방법이다. 이 방법 또한 MPEG4 포맷으로 제작하는데 많은 수작업이 요구된다는 단점이 있다.

세 번째 접근방법은 기존의 구축되어진 3차원 데이터베이스를 이용하는 방법으로 본 논문에서 제안하는 접근 방법이다.

본 논문에서는 앞서 비디오 GIS를 위해 소개되어진 여러 접근방법과는 달리 별도의 이미지 프로세싱 과정 없이도 2차원 수치지도와 3차원 부가속성을 가진 3차원 데이터베이스를 이용하여 비디오와 지리정보를 연계할 수 있는 새로운 기법을 제시하고자 한다.

제시하는 기법을 이용한 시스템은 2차원 수치지도 및 속성, 2차원에서 확장된 3차원 데이터베이스, 멀티미디어(비디오, 오디오) 등을 상호 연계할 수 있다는 의미로 “미디어 GIS(Media GIS)”라고 명명하였다.

현재까지 비디오(멀티미디어) 상에서 사용자가 상호작용이 이루어져 지리정보를 질의 및 검색이 가능한 시스템은 소개된 바가 없었다.

따라서, 본 연구에서 제시하는 미디어 GIS 시스템은 데이터 상호연계 및 운용기능을 제공함으로써 기존의 지리정보시스템 분야의 새로운 패러다임을 제시

표 2. 비디오 GIS 시스템 구현을 위한 접근방법들

접근방법	기술개요	데이터 상호운용성	시스템유연성	속성 데이터 구축비용
4S-Van의 이미지 처리 방법	스테레오 이미지를 통한 공간정보 구축 기술	어려움	통합 시스템 구축	스테레오 이미지를 이용한 수작업 데이터 구축 후 별도 속성정보 수작업 구축 요구
공간객체기반 미디어 인코딩 방법	MPEG4를 이용한 공간객체에 대한 속성정보 제작 기술	어려움	통합 시스템 구축	MPEG4 데이터 제작 시 별도 수작업 요구
3차원 데이터베이스를 이용한 방법	3차원 데이터베이스를 이용하여 비디오내의 공간객체에 대한 속성정보 연계 기술	비교적 용이	카메라정보만으로 다른 시스템과 연계 가능	2, 3차원 데이터베이스 내의 속성정보를 연계하여 활용

한다는 데 큰 의미가 있다.

### 3. 미디어 GIS 시스템

#### 3.1 시스템구조 (System Architecture)

본 연구에서 제안하는 미디어 GIS 시스템은 크게 3차원 GIS 컴포넌트들로 구성되는 GeoVideo 서버와 비디오 동영상 브라우저를 위한 GeoVideo 클라이언트로 구성된다. 그림 1은 미디어 GIS 시스템을 위한 구성 컴포넌트를 보여주고 있다.

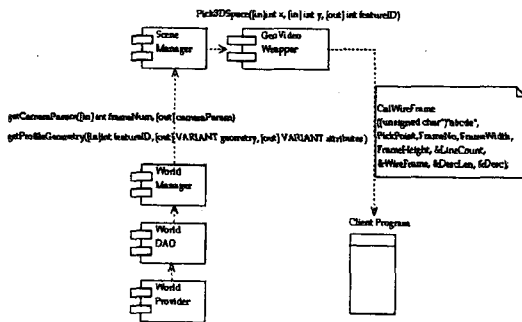


그림 1. 미디어 GIS 시스템 컴포넌트 다이어그램

GeoVideoServer는 공간정보의 상호운용을 지원하기 위해 서로 다른 데이터 소스로부터 동일한 인터페이스를 통해 데이터 접근을 제공하는 데이터 제공자 (WorldProvider, WorldDAO) 컴포넌트와 데이터 제공자로부터 전달 받은 데이터를 내부 시스템 구조에 따라 관리하는 데이터관리자 (WorldManager) 컴포넌트, 3차원 장면을 표현하고 모델링하기 위한 장면그래프를 관리하는 장면관리자 (Scene Manager) 컴포넌트로 구성된다.

그리고, 서버와 클라이언트 통신을 위해 RPC (Remote Process Communication) 인터페이스를 정의하였다. 표 2의 RequestFeatureInfo 메시지를 사용하여 서버는 클라이언트에서 전달받은 입력을 이용하여 건물 또는 시설물의 속성정보를 검색하여 클라이언트에 전달한다.

#### 3.2 데이터 구축

표 2. RPC 인터페이스 함수

```

void RequestFeatureInfo
/* [string][in] */ unsigned char __RPC_FAR
*pszVideoFilename, // video file 이름
// 사용자가 화면에서 마우스 클릭한 좌표
/* [in] */ PointInt ptPickPoint,
/* [in] */ long lFrameNo, // 프레임 번호
/* [in] */ long lFrameWidth, // 프레임의 폭
/* [in] */ long lFrameHeight, // 프레임의 높이
// 계산된 시설물 외관에 대한 선(line)의 갯수
/* [out] */ long __RPC_FAR *lLineCount,
/* [size_is][size_is][out] */ LineInt __RPC_FAR
*__RPC_FAR *ptDeviceLine, // 외관의 선 데이터들
// 시설물에 대한 설명의 길이
/* [out] */ long __RPC_FAR *lDescStringLen,
/* [size_is][size_is][out] */ unsigned char __RPC_FAR
*__RPC_FAR *Desc // 시설물에 대한 설명
/* [out] */ long __RPC_FAR *lSelectedID // 시설물 ID
    
```

본 논문에서 제안하는 미디어 GIS 시스템에서 사용되는 데이터는 2차원 수치지도에 3차원 부가속성을 구축한 3차원 데이터베이스와 4S Van을 통해 획득한 데이터가 있다.

4S-Van의 하드웨어 구조는 크게 GPS (Global Positioning System)와 IMU (Inertial Measurement Unit), 컬러 CCD 카메라, 흑백 CCD 카메라, 1대의 적외선 카메라 등의 센서부와 데이터 저장부로 나뉘어진다. 소프트웨어 부분으로는 각각의 센서들로부터 입력된 데이터들을 통합, 분석 처리할 수 있는 부분으로 GPS/IMU 통합 알고리즘, 좌표변환과 렌즈/카메라 자세에 대한 보정, CCD 영상별 외부 표정요소 산출 및 보정 등을 통하여 각각의 센서들로부터 입력된 데이터들을 통합, 분석 처리할 수 있다. 4S Van은 적은 비용과 짧은 시간에 도로 시설물이나 건물 등의 영상정보를 자동화 또는 반자동화된 방법으로 획득할 수 있다.

그런데, 본 연구에서 비디오 스트리밍을 위해 제안하는 시스템은 4S Van에서 제공되는 CCD 촬영 이외에 일반 캠코더를 이용하여 동영상을 획득하였으며 초기 동영상과 CCD 이미지간의 보정을 통해 동영상 및 카메라데이터 등을 그림 2와 같이 미디어

## 가상 세계 매핑기법을 이용한 비디오 GIS

데이터베이스로 구축하였다. 미디어 데이터베이스는 각 미디어 파일에 대한 카메라 위치 (x,y,z) 및 자세 정보 (omega, phi, kappa)를 저장하고 있는 테이블과 미디어 파일에 대한 테이블 그리고 두 테이블을 맵핑해 주는 맵핑 테이블로 구성된다.

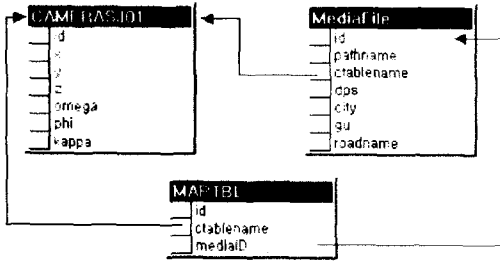


그림 2. 미디어 데이터베이스 (Media DB)

3차원 GIS 데이터베이스 구축은 기존의 구축된 2차원 수치지도의 기하정보와 3차원 부가정보(건물의 DEM상 밀면높이, 건물의 높이)를 연계한 형태로 구축하였다. 3차원 건물은 건물의 높이에 대해 2차원 단면을 사출(extrusion)하여 모델링을 수행한다. 시설물의 속성데이터 구축은 해당 건축물 대장과 현지조사를 통해 구축하였다. 구축된 3차원 DB를 이용하여 3차원 시설물을 모델링 해 낼 수 있다.

시설물의 속성데이터 구축은 해당 건축물 대장과 현지조사를 통해 구축하였다. 시설물의 속성 데이터 및 3차원 부가 속성을 구축하기 위해 그림 3과 같은 절차를 수행하였다.

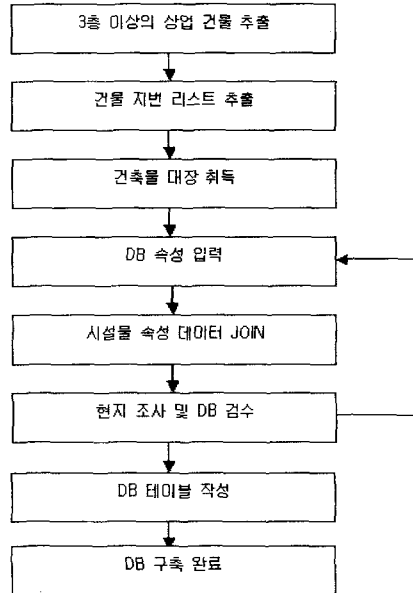


그림 3. 시설물 속성 데이터 구축 절차

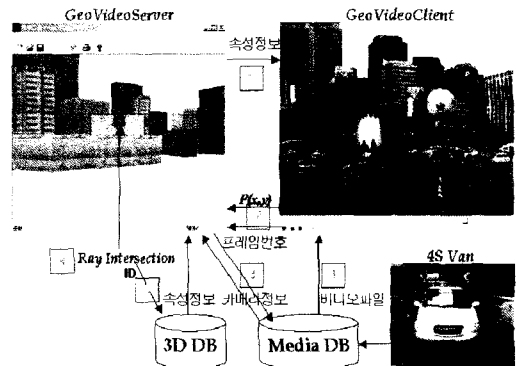


그림 4 가상 세계 매핑 기법의 처리 흐름.

### 3.3 가상세계매핑 (VWM; Virtual World Mapping)

3차원 그래픽 매핑을 위해 서버(GeoVideoServer) 측은 해당 시설물에 대한 3차원 모델링을 수행한 뒤 사용자 입력을 기다린다. 사용자측(GeoVideoClient)에서 특정 건물에 대한 속성질의의를 위해 마우스를 클릭한 경우 처리 흐름을 그림 4를 통해 알아보자.

먼저 사용자가 선택한 비디오 파일, 해당 프레임번호, 마우스 클릭위치  $P(x,y)$ 를 서버측에 전달한다.

서버는 전달 받은 정보를 이용하여 미디어 DB에서 해당되는 카메라정보를 얻어와 3차원 가상 카메라를 위치시킨 뒤 광선(ray)을 투사하여 충돌되는 시설물의 ID를 얻는다.

해당 ID에 대한 속성정보를 3D 데이터베이스에서 검색하여 클라이언트에게 되돌려 주게 된다.

이러한 처리 순서를 클라이언트와 서버관계에 대해 정리하면 그림 5와 같이 시퀀스 다이어그램(sequence diagram)으로 나타낼 수 있다.

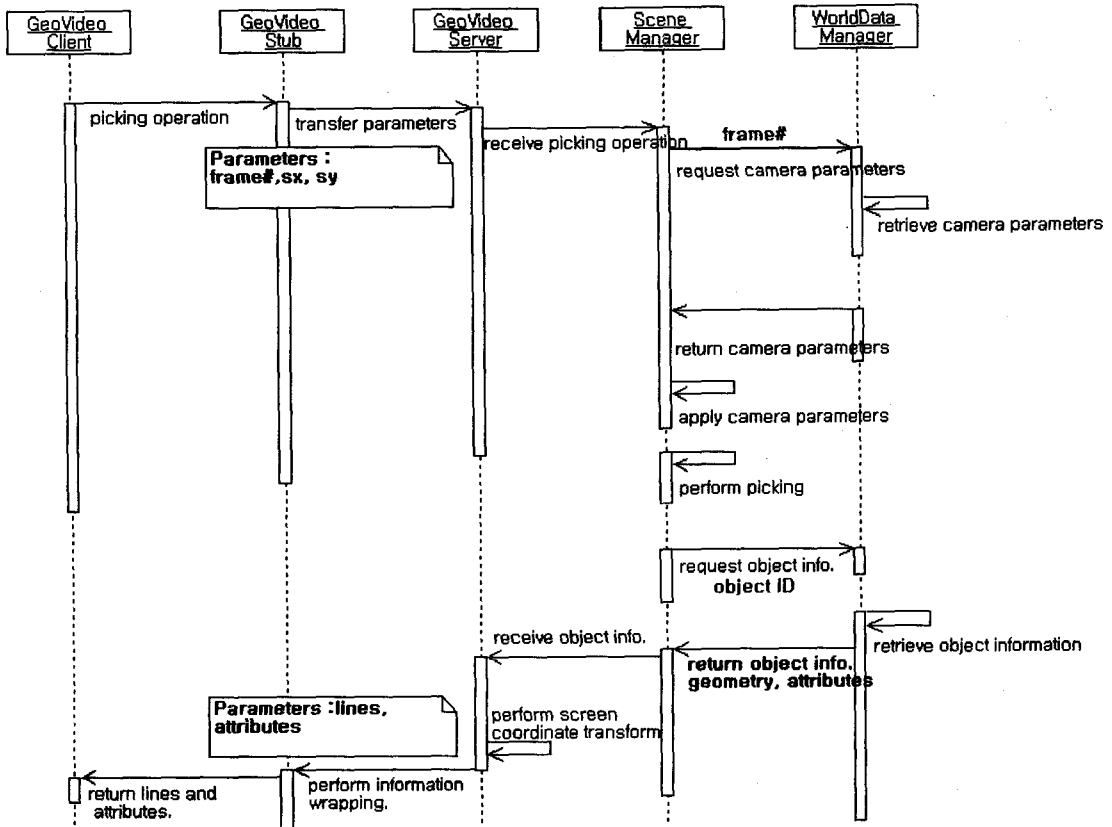


그림 5. 가상 세계 매핑기법 (VWM) 처리흐름에 대한 시퀀스 다이어그램

여기서, 픽킹(picking) 연산을 구현하기 위해서 광선과 모델링된 건물의 바운딩 박스(bounding box)의 교차여부를 계산하게 된다. 교차된 박스들의 깊이(depth, z-value)를 비교하여 광선과 가장 가까운 박스에 대한 건물을 구하게 된다.

그림 6을 통해 광선과 박스의 교차판정 계산방법을 알아보자. 그림 6에서  $t_{near}$ 의 큰 값과  $t_{far}$ 의 작은 값을 아래와 같이 비교함으로써 교차여부를 알 수 있다 [11].

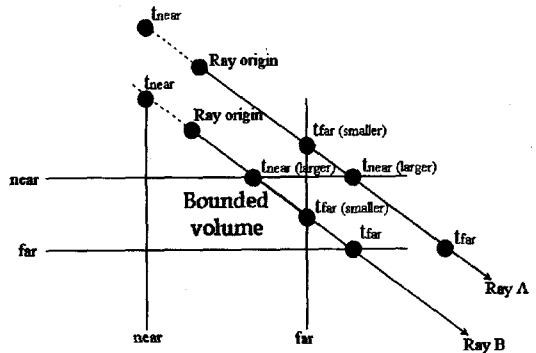


그림 6. 광선과 박스의 교차 (Ray-box intersection)

$t_{near(larger)} > t_{far(smaller)}$  : 교차하지 않음(not intersect)

$t_{near(larger)} < t_{far(smaller)}$  : 교차 (intersect)

그림 6에서 Ray A는 교차하지 않는 경우이고, Ray B는 교차하는 경우를 보여주고 있다.

교차되는 건물의 속성을 얻기 위해서 소요되는 시

간복잡도(time complexity)는 전체  $n$ 개의 건물에 대한 바운딩 박스와 광선의 교차 판정을 수행하여야 하므로,  $O(n)$ 의 시간복잡도가 요구된다.

```

void RequestFeatureInfo(unsigned char __RPC_FAR
*pszVideoFilename,.....)
{
CGeoVideoServerView* pView = GetServerView();
pView->resizeView(lFrameWidth, lFrameHeight);
pView->SetCamera(lFrameNo);
pView->Pick3DSpace(ptPickPoint.x, ptPickPoint.y);
pView->getLinesAttributes(lFrameNo, lLineCount,
ptDeviceLine, lDescStringLen, Desc);
}
    
```

알고리즘 1. GeoVideoServer 수행 알고리즘

알고리즘 1은 클라이언트측의 입력을 받아 처리되는 서버(GeoVideoServer)측 수행절차에 대한 알고리즘을 기술하고 있으며, 여기서 광선과 박스의 교차를 계산하는 부분이 Pick3DSpace 멤버함수이다.

이와 같이 비디오 공간과 3차원 가상공간을 주어진 미디어 DB의 카메라 정보를 통해 연계할 수 있으므로, 역으로, 3차원 가상 세계에서 미디어 데이터베이스의 카메라 정보를 이용하여 공간을 네비게이션하다가 임의의 카메라 위치에 해당하는 비디오 영상도 쉽게 검색해 낼 수 있다. 이러한 요구에 대한 시나리오는 그림 7과 같은 use-case 다이어그램을 나타낼 수 있다.

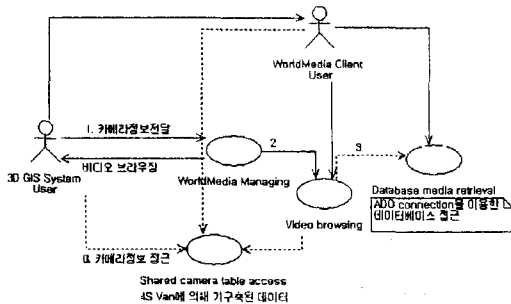


그림 7. 비디오 브라우징 use-case 다이어그램

웹 기반의 미디어 GIS 서비스를 위해서 Microsoft Media Server를 활용하여 미디어 스트리밍 서비스를 제공하고 서비스 페이지 내에 GeoVideoClient 컨트롤을 포함하여 운용하였다. 전반적인 웹 서비스 구조는 아래 그림 8과 같다.

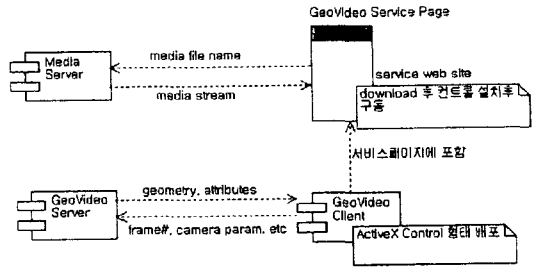


그림 8. 미디어 GIS 웹 서비스 구조

#### 4. 시스템 구현 및 실험 결과

앞장에서 제시된 기법을 구현한 미디어 GIS의 운영 환경은 클라이언트측은 Windows 2000 Professional, Pentium4-1.7GHz (1Gbytes RAM) PC 환경이며, 서버측은 Windows 2000 Server에서 IIS (Internet Information Server) 서버와 MMS (Microsoft Media Server) 서버가 설치된 Pentium4 (2.4GHz, 1Gbytes RAM) PC 환경이다.

GeoVideoServer는 C++와 OpenGL을 이용하여 구현하였으며, GeoVideoClient는 ActiveMovie 컨트롤을 확장하여 ActiveX 컨트롤 형태로 구현하였다.

GeoVideoClient 컨트롤은 기존에 MS에서 제공하는 CMediaPlayer control wrapper class를 포함하는 새로운 컨트롤 형태로 구현되었다. 그림 10에서 보여주는 클래스 다이어그램은 CMediaPlayer를 포함하고 있는 CGeoVideoClient에 대한 다이어그램이다.

그림의 CReceivedDataManager 클래스는 서버와의 통신을 통해 얻어진 데이터를 관리하는 클래스이며



그림 9. 3차원 가시화 (서울시 중구)

컨트롤 화면에 표시할 해당 시설물 속성과 외곽선 정보 등을 관리한다.

본 논문의 실험을 위해 서울시 중구 지역 4200여개의 시설물에 대한 3D 데이터베이스를 이용하였으며, 4S Van을 통해 서울시 중구 세종로 일대 10개의 비디오에 대한 미디어 데이터베이스를 사용하였다.

그림 9는 3D 데이터베이스를 통해 서울시 중구 지역을 3차원 가시화한 결과를 보여주고 있다.

초기 4S Van을 통해 구축된 데이터는 획득 후 일반 캠코더의 카메라 내부 파라미터(focal length, FOV; field of view) 및 외부파라미터(omega, phi, kappa)등을 적용하여 카메라 정보를 보정하여 사용하였다.

GPS 수신데이터의 오차는 GPS 기기들에 따라 그 오차범위가 다르지만 일반적으로 위경도보다 고도의 오차가 더 크며 그 오차는 5m에서 20m에 이른다[10]. 논문에서 사용된 데이터의 경우 15m의 오차를 보정하여 실험하였다.

표 3은 서울시청 주변 비디오를 통해 사용자 질의에 대한 3차원 그래픽 매핑기법의 정확도 실험결과를 보여주고 있다.

사실상 3차원 데이터베이스 자체 오차 및 카메라 데이터 오차 등으로 비디오 동영상상을 통한 사용자 질의처리를 100% 완벽하게 보장할 수는 없지만, 시설물 중심에 대한 처리는 정확함을 알 수 있었다.

그림 11은 GeoVideoClient 컨트롤을 이용하여 웹을 통해 서비스되는 웹 페이지를 보여주고 있다.

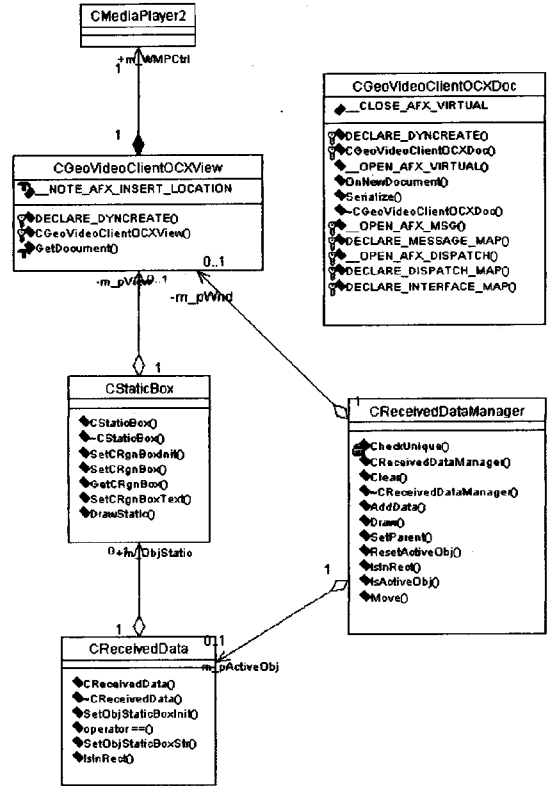


그림 10. GeoVideoClient 클래스 다이어그램

표 3. 질의처리 정확도 실험결과

시설물 질의영역	질의횟수	처리 횟수
시설물 하단	20	18
시설물 중심	20	19
시설물 상단	20	15
시설물 상단 모서리	20	8
평균 정확도		75%

3차원 가상세계의 시설물의 기하정보를 비디오 상에 정합하는 절차는 앞서 언급한 오차 문제로 정확한 정합이 어렵다는 문제점이 있었다.

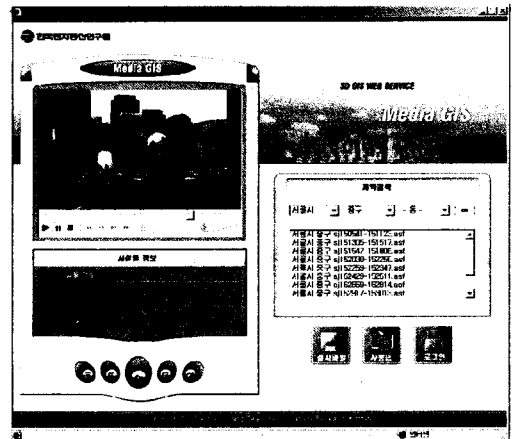


그림 11. 미디어 GIS 웹 서비스 페이지



## 5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 2차원 수치지도와 3차원 부가속성을 가진 3차원 데이터베이스를 이용하여 비디오와 지리 정보를 연계할 수 있는 새로운 기법을 제시하고 미디어 GIS 시스템을 구현하였다.

카메라정보를 가진 비디오 데이터에서 사용자 입력을 3차원 가상세계 및 데이터베이스를 통해 속성 정보를 연계할 수 있는 가상세계 매핑(VWM: Virtual World Mapping)이라는 새로운 기법을 제안했다.

또한, 제안한 기법은 2, 3차원 및 공간미디어 데이터간의 상호연계 및 운용기능을 제공함으로써 기존의 지리정보시스템(GIS) 분야의 새로운 패러다임을 제시하였다.

제안한 기법은 비디오에 대한 이미지 프로세싱 작업이 요구되지 않는다는 장점이 있지만, 3차원 데이터베이스가 요구되고, 4S Van 데이터의 정확도에 의존적이며 정확도를 높이기 위해 초기 보정 작업이 요구된다.

향후 연구과제로는 카메라 오차 보정을 위한 초기 보정 작업을 자동화 해 줄 수 있는 알고리즘과 3차원 가상세계와 비디오 영상간의 오차를 계산할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

그리고 초기 데이터 오차보정 및 정확한 3차원 가상세계 기하정보를 이용하여 비디오 이미지상에 정합 기술에 관한 연구가 필요하다.

## 참고 문헌

1. Seung-Young Lee, Byoung-Woo Oh, Eun-Young Han, A Study on Application for 4S-Van, In *Proceedings of ISRS(International Symposium on Remote Sensing) 2001*, pp. 124-127, Oct. 2001.
2. Toni Navarrete, Josep Blat, VideoGIS: Combining Video and Geographical Information, *Research Report, Dept. of Computer Science, University of Pompeu Fabra*, 2001.
3. Lippman, A., Movie Maps: An Application of the Optical Videodisc to Computer Graphics, In *Proceedings of SIGGRAPH'80*, pp. 32-43, July 1980.
4. In-Hak Joo, Min-Soo Kim, Byoung-Woo Oh, Development of Disaster Control System Based on 4-S VAN and Mobile Environment, In *Proceedings of ISRS(International Symposium on Remote Sensing) 2001*, pp. 137-142, Oct. 2001..
5. Sung-Soo Kim, Seung-Keol Choe, Jong-Hun Lee, Young-Kyu Yang, Rule-Based Modeler Component Design for 3D GIS Software, In *Proceedings of ISRS(International Symposium on Remote Sensing) 2001*, pp. 89-94, Oct. 2001.
6. Seong-Ho Lee, Kyung-Ho Kim, Seung-Keol Choe, Sung-Soo Kim, Young-Kyu Yang, Extension of OpenGIS OLE/COM SFS for 3-Dimensional GIS, In *Proceedings of ISRS(International Symposium on Remote Sensing) 2001*, pp. 248-251, Oct. 2001.
7. 김성수, 최승걸, 이종훈, 양영규, 3차원 GIS 소프트웨어를 위한 장면 모델러 컴포넌트 설계, 제 16회 한국정보처리학회 추계 학술발표 논문집, pp. 81-84, Oct. 2001.
8. 김성수, 김광수, 이성호, 최승걸, 김경호, 이종훈, 양영규, 규칙기반 모델링을 이용한 Mapbase 컴포넌트 3차원 확장, 한국멀티미디어학회 추계 학술발표논문집, pp. 171-176, Nov, 2001.
9. Open GIS Consortium, OpenGIS Simple Feature Specification for OLE/COM, OGC, Revision 1.1, 1999.
10. 변기종, 이동춘, 김주완, 박찬용, 장병태, 증강현실을 이용한 차량항법 시스템에 관한 연구, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, 제 28권, 2호, pp. 493-495, Oct. 2001.
11. Alan Watt, Fabio Policarpo, 3D Games : Real-time Rendering and Software Technology, Addison-Wesley, pp. 14-22, 2001.