



## 4S-Van 개발 및 활용



주 영 은

이엔지정보기술(주)



## 목 차

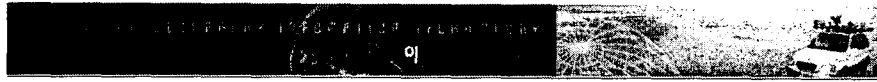
I. 개요

II. 4S-Van의 구성 및 작업공정

III. 4S-Van 처리 소프트웨어

IV. 4S-Van을 활용한 3D City Model 구축

V. 시스템 응용 분야



## I. 개 요



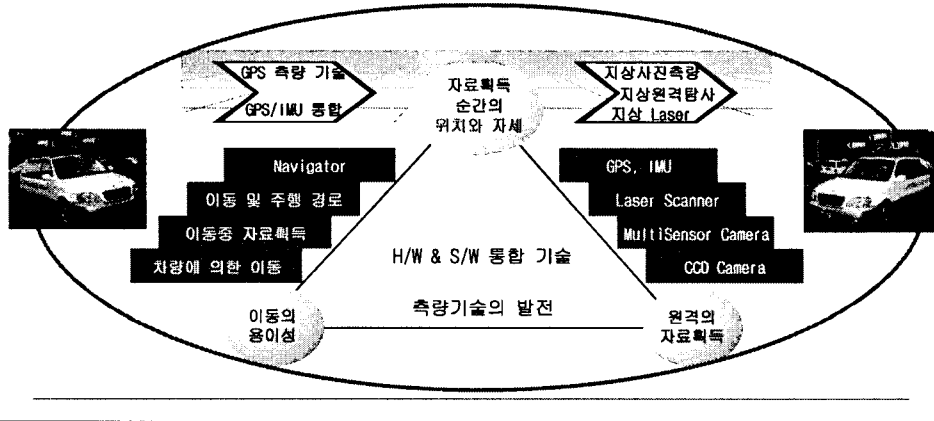
## 배경 및 필요성

- 4S 분야의 처리기술 발전
  - GNSS, Photogrammetry, SRS, Laser 처리기술...
  - 기존 자료획득 방식에 대한 효율성 제고
- 4S 기술분야의 통합처리체계 필요성 대두
  - 다양한 센서의 활용으로 공간정보구축의 효율성 증대
  - 급격히 변화되는 공간정보의 효율적인 취득방인의 필요성
- 4S-Van을 활용한 3차원자료획득
  - 3차원 공간격체 추출
  - 3D City Model 구축 시 효율적인 공간 및 영상자료제공
- 다양한 공간정보의 통합 체계 필요성
  - 다양한 공간정보의 획득으로 행정업무지원
  - 다양한 공간정보의 제공으로 의사결정업무의 신뢰성 및 효율성 증대
- 3D GIS 기술분야 발전
  - 2D 기반의 한계에 따른 3D기반의 GIS 공간자료구축 필요성 증
  - 인터넷 기반의 3차원 가상도시모델링 구축시 필요

## 4S-Van의 정의

4S : 4 Kinds of Spatial Data (GPS, IMU, Image, Laser .....)

4S-Van은 하드웨어 & 소프트웨어의 통합기술로 GNSS, SINS, GIS, ITS분야의 기초적인 Data 제공 및 응용 어플리케이션을 위한 신기술 시스템



## 4S-Van의 목적 및 적용

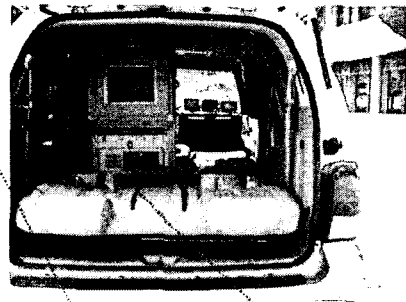
- ♪ 4S 자료 획득의 시간과 비용절감
- ♪ GIS D/B구축을 위한 현장작업의 최소화
- ♪ 각종 자료의 신속한 수정 및 갱신
- ♪ 3차원 위치정보 및 영상정보제공
- ♪ 3차원 객체에 대한 모바일 레이저 스캐닝 데이터 정보 제공
- ♪ 각종센서의 하드웨어 & 소프트웨어의 통합기술 확보
- ♪ 4S분야 응용기술 및 신기술 지원
- ♪ 항공사진 및 위성영상과 지상정보의 통합(Fusion) 기반 구축
- ♪ 가상도시와 같은 현실세계에 대한 리얼한 사이버재현을 위한 자료 제공



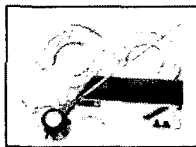
## II. 4S-Van의 구성 및 작업 공정



### 4S-Van 하드웨어 구성



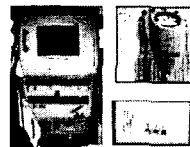
Camera



POS\_LV(GPS+IMU)



Laser



Control Box



## 소프트웨어 구성

### 기본처리 소프트웨어

- ✦ 렌즈 보정
- ✦ 자세보정
- ✦ GPS/INS 통합
- ✦ 표정요소산출



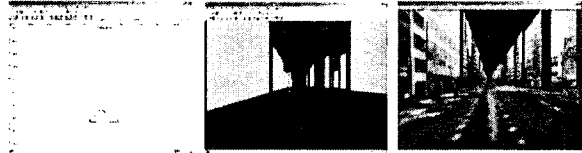
### 응용처리 소프트웨어

- ✦ CCD영상관리
- ✦ 3차원좌표획득
- ✦ 네비게이션
- ✦ 수치지도 수정갱신



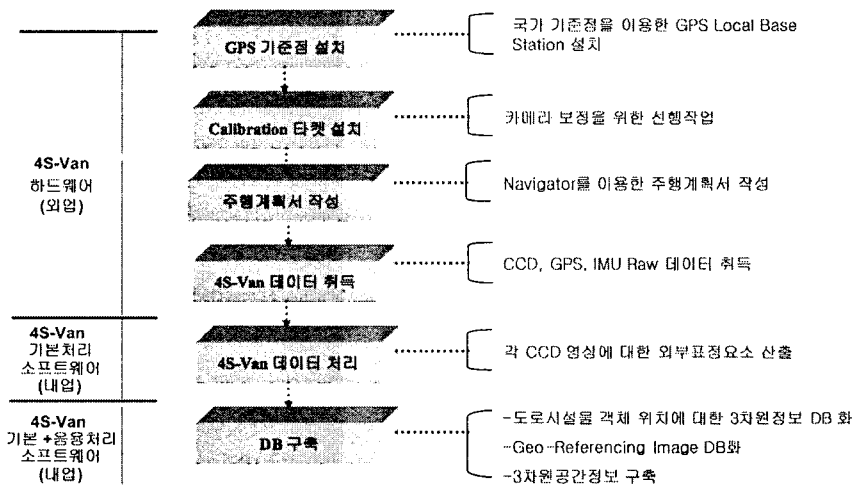
### 레이저처리 소프트웨어

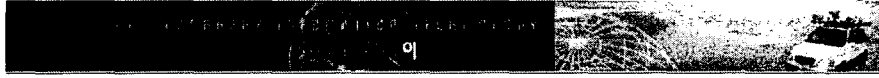
- ✦ 지형지물추출
- ✦ Zimage생성
- ✦ 텍스처 매핑
- ✦ 3D 시뮬레이션



## 작업공정

- 4S-Van 작업공정은 크게 6단계로 나누어 짐.





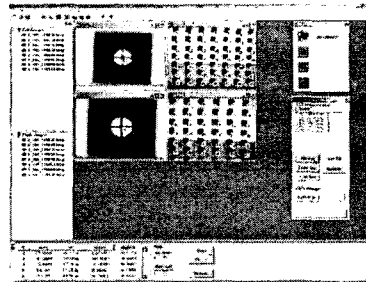
### III. 4S-Van 처리 소프트웨어



#### 기본처리 소프트웨어

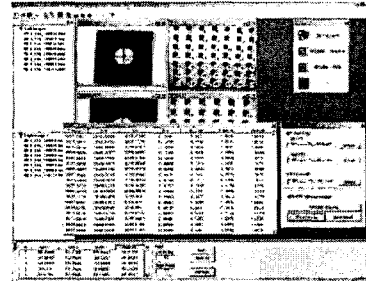
##### 셀프캘리브레이션 (Self-calibration)

- GPS/IMU Integration을 위한 외부표정요소 계산
- CCD Camera의 방사왜곡(radial distortion) 계수 계산
- CCD Camera의 초점거리(focal length) 계산
- CCD Camera의 주점위치(principal point) 계산
- 정면, 좌측, 우측촬영 image pairs 3개 사용
- Target은 GPS 및 Total station측량



##### GPS/IMU 통합(GPS/IMU Integration)

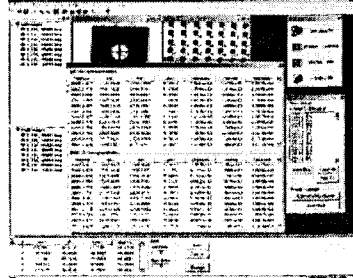
- Kalman Filter를 이용한 GPS/IMU 통합
- GPS/IMU/CCD통합을 위한 위치 및 자세 계산
- 4S-Van 주행경로의 위치 및 자세 계산





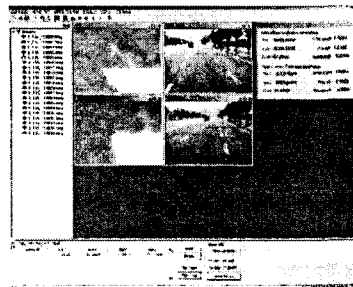
### GPS/IMU/CCD 통합

- CCD Camera의 위치, 자세정보를 GPS/IMU를 이용하여 획득하는 기술
- Self calibration 단계에서 계산된 외부표정요소를 이용하여 위치와 자세의 offset 계산
- 4S van 측량에서 획득된 모든 CCD image에 대한 외부표정요소 계산 가능



### 3차원좌표 추출

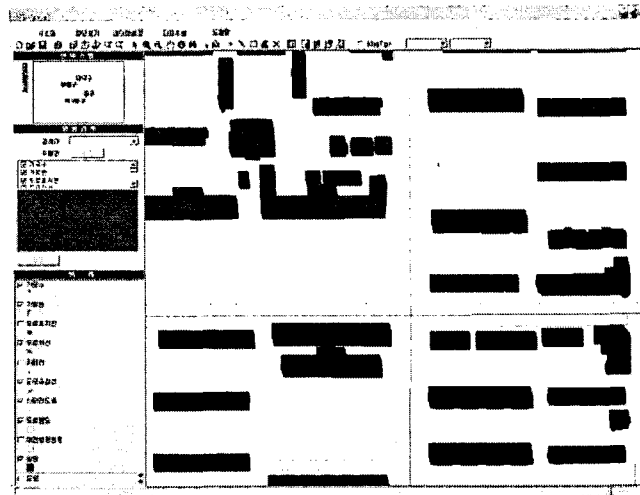
- CCD image의 외부표정요소를 이용하여 3차원 좌표 추출 가능
- 전방교회법(Space Intersection)으로 영상에서 지상좌표 획득
- 직접적인 측량 없이 간접적으로 좌표획득



## 응용처리 소프트웨어

### 기본 기능

- ✓ 프로젝트 관리
  - 사용자 로그인
  - 작업내역관리
- ✓ 다양한 데이터 지원
  - 벡터데이터
  - 영상데이터
  - Import/Export
- ✓ 화면보기
  - 확대, 축소
  - 이동, 정보확인
- ✓ 화면출력
  - 지도 및 영상
  - 출력기능
  - 3차원 건물보기
- ✓ 레이어설정
  - 색상, 심볼편집
  - 연더링
  - 라벨링
- ✓ 검색기능
  - 명칭검색
  - 속성조회 및 수정
  - 영상프린트





## 영상 관리

영상 데이터베이스 관리

- 카메라 영상관리
- 기존 영상 수정경신
- 새로운 영상추가

영상 시뮬레이션



## 3차원 좌표추출

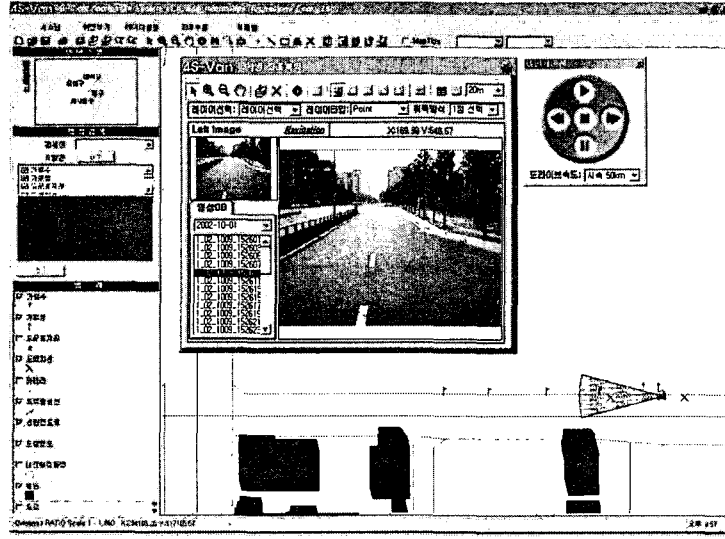
카메라 번호	X좌표	Y좌표	Z좌표
1	23433.38	317742.5	42.84
2	23433.34	317742.5	42.87
3	23433.66	317742.49	42.86







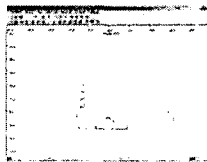
## 차량운행계획 및 네비게이션 기능



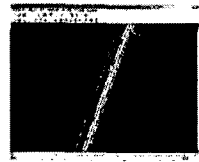
## 레이저처리 소프트웨어

### 기본 처리

<형상분류>  
지형지물 분류처리

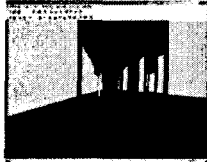


<Z-Image>  
평면 이미지 생성

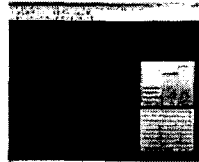


### 텍스처 매핑

<지형자물추출>  
건물, 도로, 나무

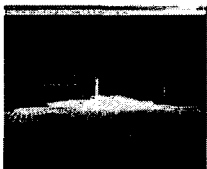


<텍스처매핑>  
건물에 대한 텍스처 매핑

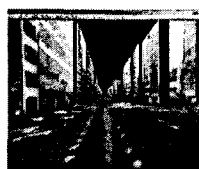


### 3D 시뮬레이션

<3D Surface>  
3차원 시뮬레이션  
도로면, 건물, 나무

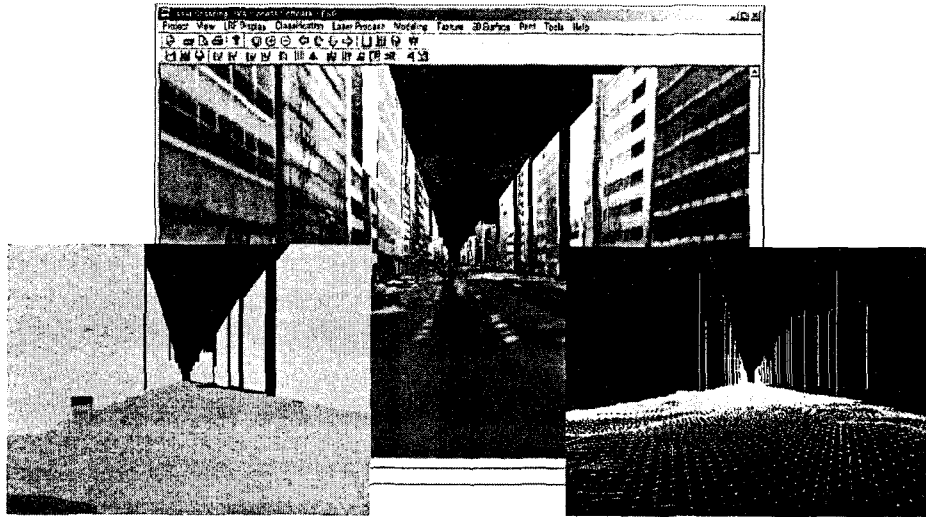


<3D Texture>  
3차원 텍스처 시뮬레이션





### 도심건물 및 도로사면 자동 매핑추출



### IV. 4S-Van을 활용한 3D City Model 구축

## 개 요

### 주요 구축내용

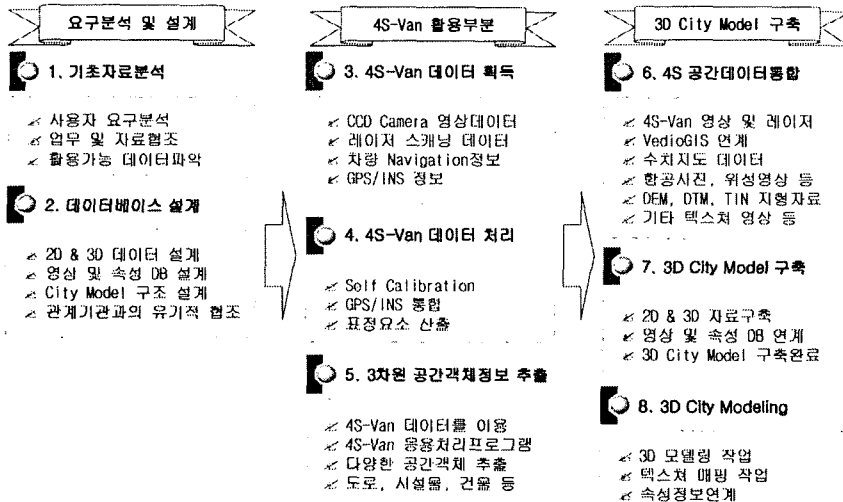
- ✦ 4S-Van을 이용한 영상 및 다양한 4S 데이터 획득
- ✦ 4S-Van 자료처리를 통한 3D 공간객체 추출처리
- ✦ 수치지도, 항공사진, 위성영상 등의 다양한 데이터 구축
- ✦ 다양한 공간데이터의 통합 데이터베이스 설계 및 구축
- ✦ 3D City Model 설계 및 구축
- ✦ 3D City Model을 이용한 공간분석 및 시뮬레이션 기능개발

### 구축지역 :

대전광역시 서구 일부 지역



## 작업흐름도

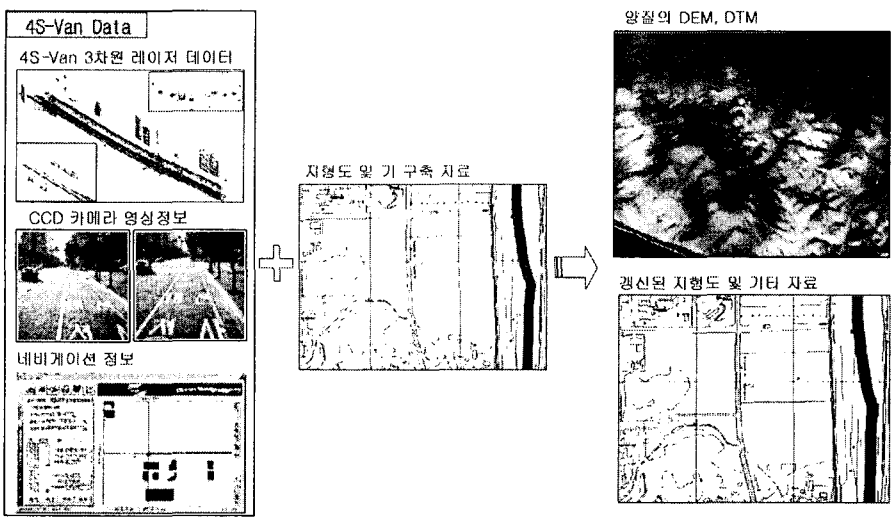


### 세부 작업내역

- ▶ 기초자료분석
    - 사용자요구분석
    - 업무지원사항 파악
  - ▶ 데이터베이스 설계
    - 2D&3D 벡터데이터
    - 영상 및 객체데이터
  - ▶ 4S-Van 자료획득
    - 기본처리과정수행
    - 카메라 영상 및 레이저 데이터 획득
  - ▶ 3차원 공간객체 추출
    - 4S-Van 자료를 이용한 공간객체 추출
    - 건물, 도로, 도로구조물, 도로부속시설물, 도로경사 등
  - ▶ 기본자료구축 및 공간데이터통합
    - 수치지도, 항공사진, 위성영상, 텍스처영상 자료구축
    - 벡터편집작업, 속성데이터입력, 영상관리데이터베이스 작성
  - ▶ 3D모델링작업
    - 3D 벡터 자료에 대한 모델링 작업
    - 건물 및 공간객체에 대한 텍스처매핑 작업수행
  - ▶ 3D City Model 구축
    - 3D City 데이터베이스 구축
    - 3D 모델링 뷰어 시스템 개발
- 3D City Model 활용**

  - 4S-Van의 3D 네비게이션
  - 3D 건물영상 및 속성제공
  - Vedio 동영상 정보제공
  - 지형의 변화탐지 적용
  - 도시계획, 조경분야 활용
  - 3D 공간분석기능 활용
  - 3D 도로경사면 분석
  - 기타 3D응용분야에 활용

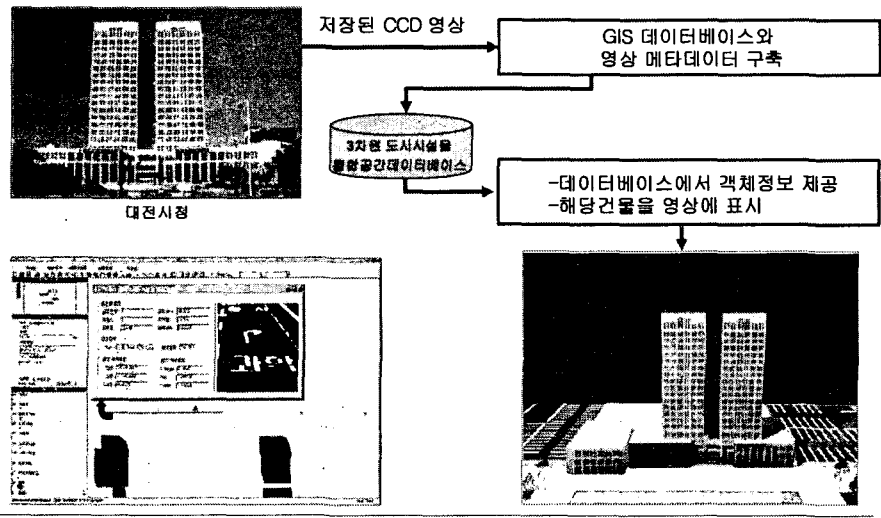
### 최신 지형정보 구축 및 갱신



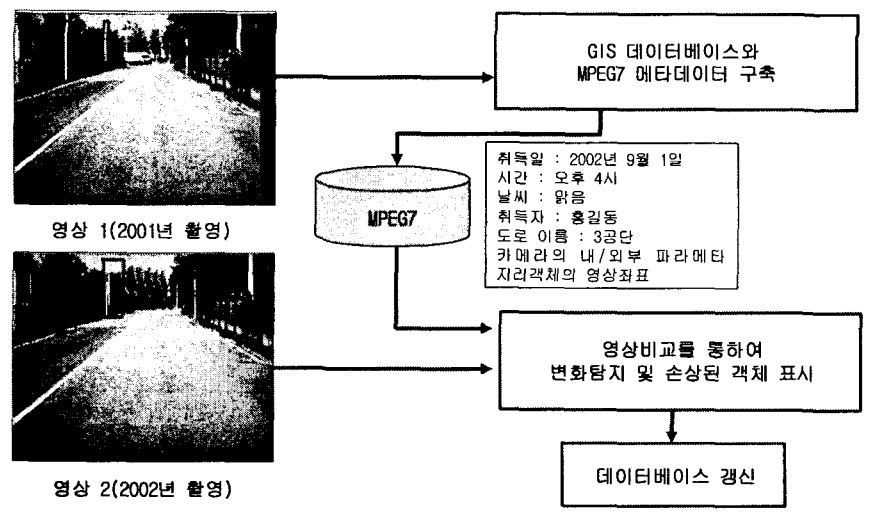




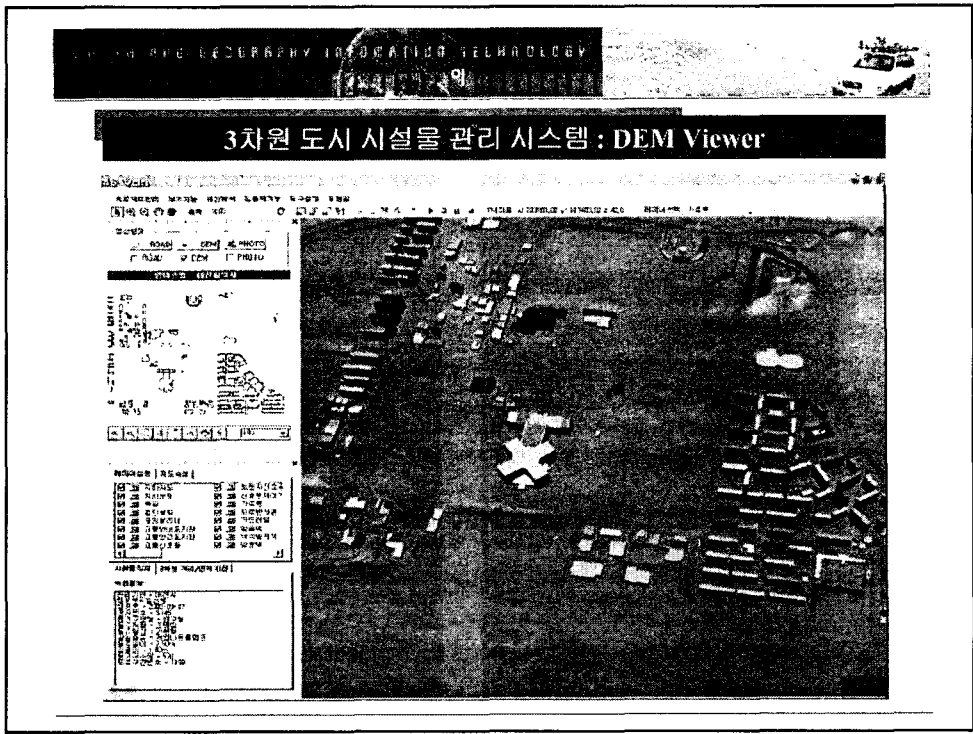
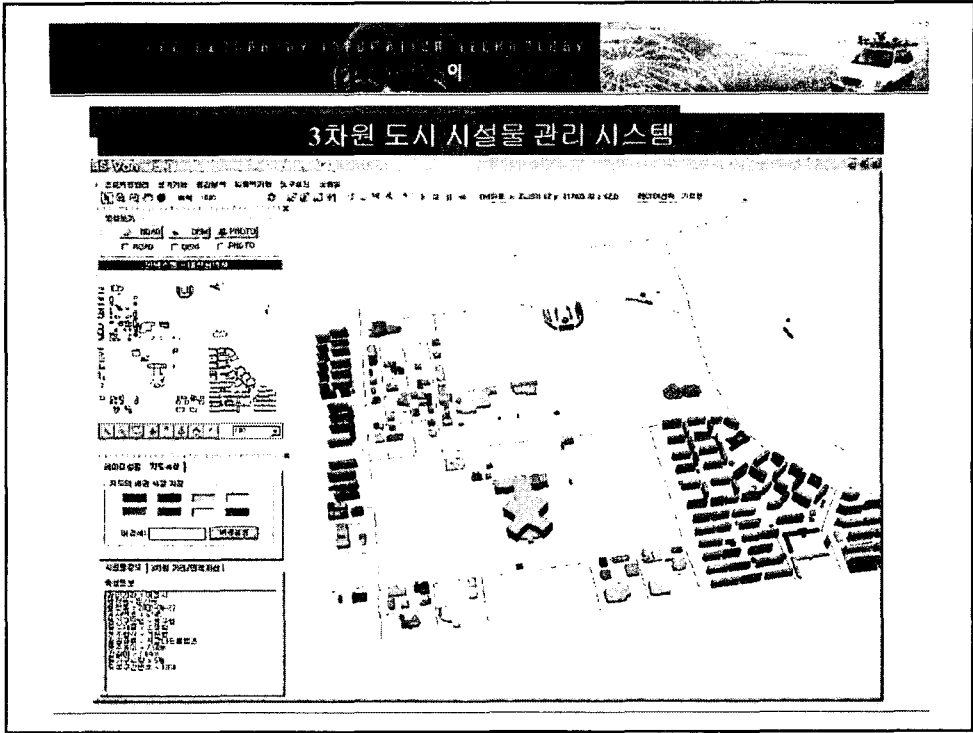
도심건물에 대한 영상 및 속성 정보 제공



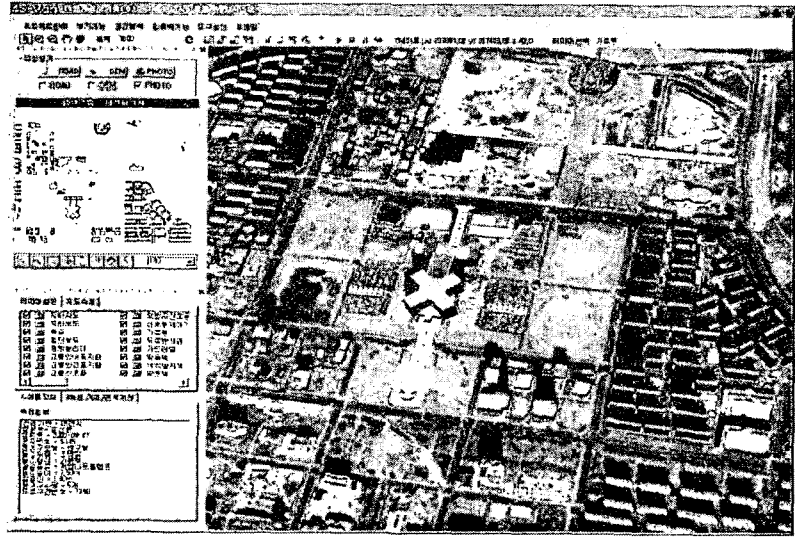
도시시설물 변화탐지 및 손상된 지형지물에 대한 검색



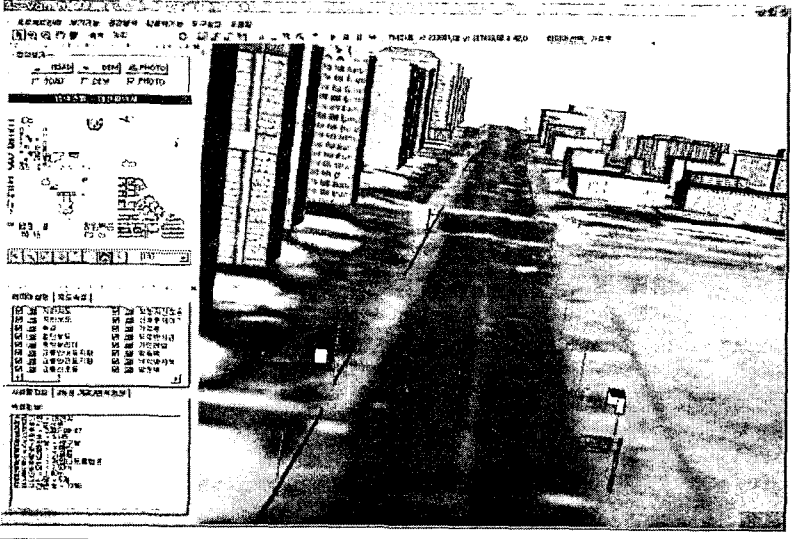




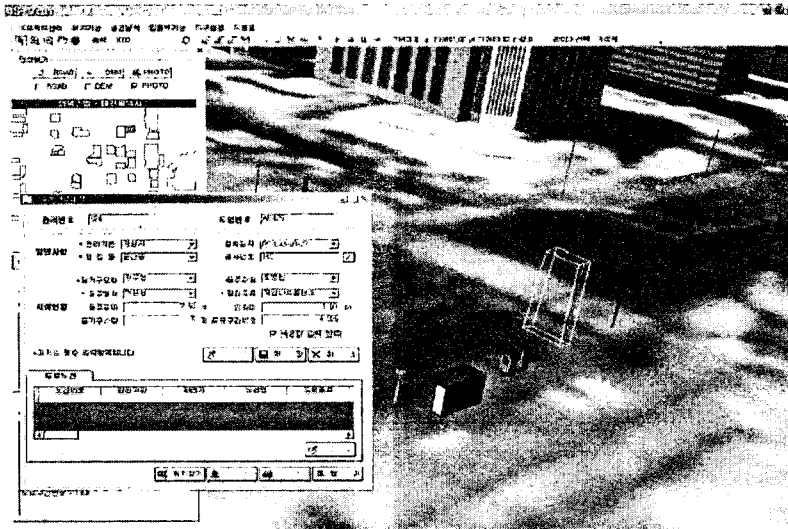
### 3차원 도시 시설물 관리 시스템 : 고해상도 영상 + 건물 DEM



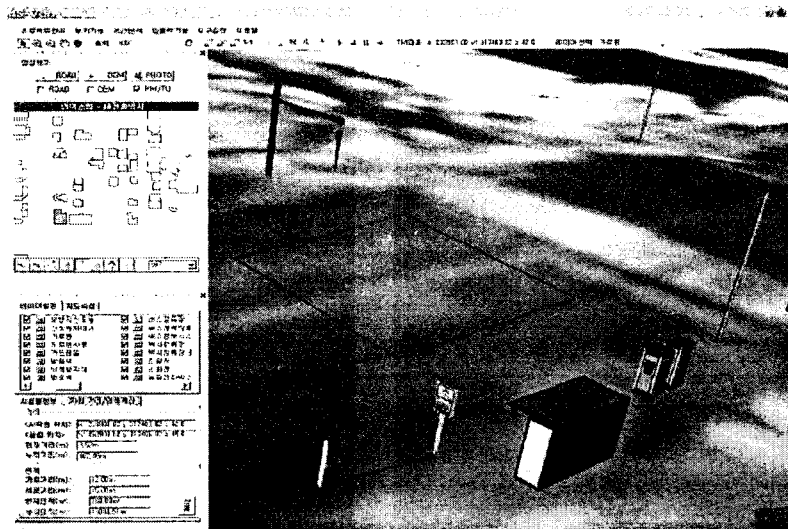
### 3차원 도시 시설물 관리 시스템 : 3D City Model



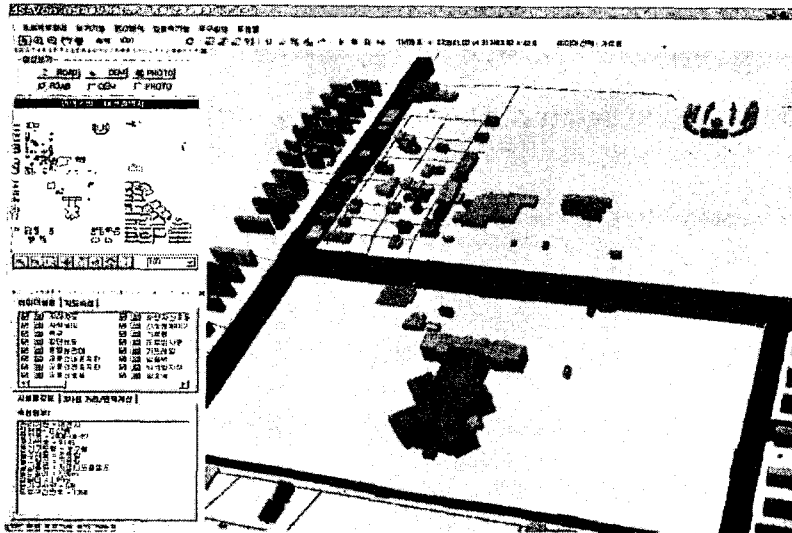
### 3차원 도시 시설물 관리 시스템 : 3D City Model 시설물 정보 제공



### 3차원 도시 시설물 관리 시스템 : 3차원 거리, 면적 계산



### 3차원 도시 시설물 관리 시스템 : 도로 DEM



### 4S-Van 결과 VS GPS 측량결과 비교

RMS Error : 0.3093(m)

※ 수치도화 축척 별 오차의 허용범위 만족

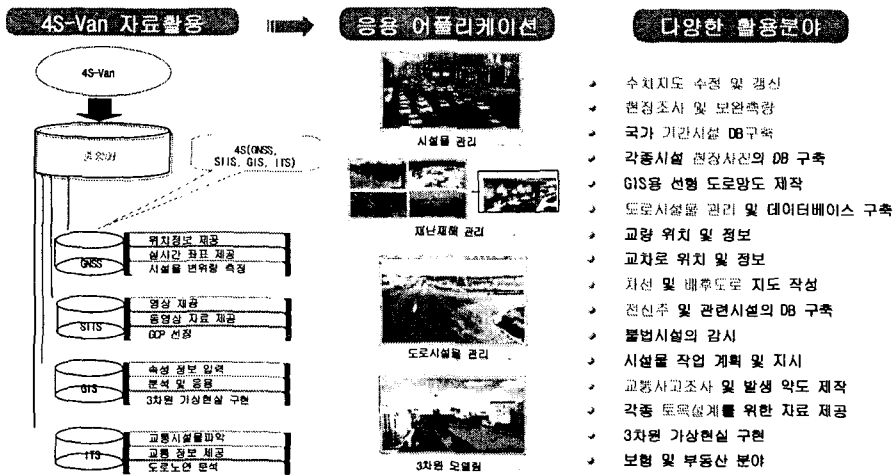
NO	GPS 측량 기준값			관측값			오차			
	X 방향	Y 방향	Z 방향	X 방향	Y 방향	Z 방향	? X	? Y	? Z	? P
1	236296.424	326343.154	30.146	236296.5178	326343.3426	30.0057	-0.0938	-0.1886	0.1403	0.2531
2	236297.605	326341.786	30.238	236297.6657	326341.9876	30.0088	-0.0607	-0.2016	0.2292	0.3112
3	236290.504	326337.573	30.306	236290.7186	326337.7893	30.1077	-0.2146	-0.2163	0.1983	0.3635
RMSE(m)							0.3093			

↓ 수치도화의 축척 별 오차의 허용범위 (자료출처 : 국토지리정보원)

도화 축척	표준편차			최대오차		
	평균위치	등고선	표고점	평균위치	등고선	표고점
1/1,000	0.2m	0.3m	0.15m	0.4m	0.6m	0.3m
1/5,000	1.0m	1.0m	0.5m	2.0m	2.0m	1.0m
1/25,000	5.0m	3.0m	1.5m	10.0m	5.0m	2.5m

## V. 시스템 응용 분야

## 4S-Van 활용분야





감사합니다!!!

LATEST AND GEOGRAPHY IDENTIFICATION TECHNOLOGY

# AS Van

4S 시대의 개막! 이엔지정보기술(주)이 함께하겠습니다.

이엔지정보기술(주)