

## 4S-Van의 설계 및 활용에 관한 연구

한은영 · 이승용 · 김민수

【한국전자통신연구원 4S응용연구팀】

### 1. 서론

4S 정보는 21세기 정보화 사회를 맞아 기존의 문자 중심 정보와는 다른, 국민복지 향상에 직접 기여할 수 있는 정보로서, 선진 각국에서는 이미 4S 관련 공간정보 인프라 구축과 활용 및 유통을 위한 국가적인 집중 투자와 정책 지원이 이루어지고 있다. 4S란, 요즘 광범위하게 활용되고 있는 GIS (Geographic Information System, 지리정보시스템)와 GNSS(Global Navigation Satellite System, 위성측위시스템), SIIS(Spatial Imagery Information System, 공간영상정보시스템), ITS(Intelligent Transport System, 지능형교통체계)의 네 가지 시스템을 통칭하는 말로, 공간정보라는 키워드를 공통적으로 가지는 네 분야를 통합 연계하는 첨단 기술을 말한다.[1] 국내에서도 도시, 교통/도로, 통신, 해양, 재해재난 등 다양한 국가 기반 기술분야에 서비스 및 양질의 정보 제공이 가능한 시스템 구축을 위해 각종 자료의 획득과 유지 관리에 있어 보다 신속하고 저비용으로 높은 정확도를 유지할 수 있는 4S 연계 기술의 도입이 한국전자통신연구원 등의 국가 연구원을 중심으로 빠르게 이루어지고 있다.

한편, 4S-Van 기술은 4S 기술의 핵심인 첨단 공간 데이터 구축을 위한 장비로써 위치 및 원경지에서 실시간으로 정확한 영상 데이터의 획득이 가능하다. 또한, 4S-Van은 4S 운영체제에서 유기적 정보제공 및 구축 시스템으로 다양한 정보의 효율적 처리와 분석을 가능하도록 해준다.

GPS를 통한 위치 측정과 GPS 신호 수신 불가능 구간에서는 IMU에 의하여 위치를 결정하며, 두 대의 CCD카메라로 전방을 촬영하여, 공간전방 교회법(Space Intersection)으로 피사체의 위치해석을 하게 되고 기존의 벡터 DB 체계와 실시간으로 호환됨으로써 데이터베이스의 구축 및 현장활용이 가능하도록 할 수 있다. 또한 적외선 카메라 및 무선 통신 기술을 활용한 다양한 응용이 가능하다.

본 논문에서는 GPS, CCD 카메라, IMU의 차량 탑재에 의한 4S-Van 설계와 기능에 대하여 살펴보고 활용 및 응용이 가능한 몇가지 분야에 대하여 분석해보고자 한다.

본 논문의 구성은 2절에서는 4S-Van의 시스템 구성을 살펴보고, 3절에서는 활용 방법에 대하여 설명한다. 4절에서는 4S-Van 설계 구현에 대한 결과를 보이고, 5절에서는 결론을 맺는다.

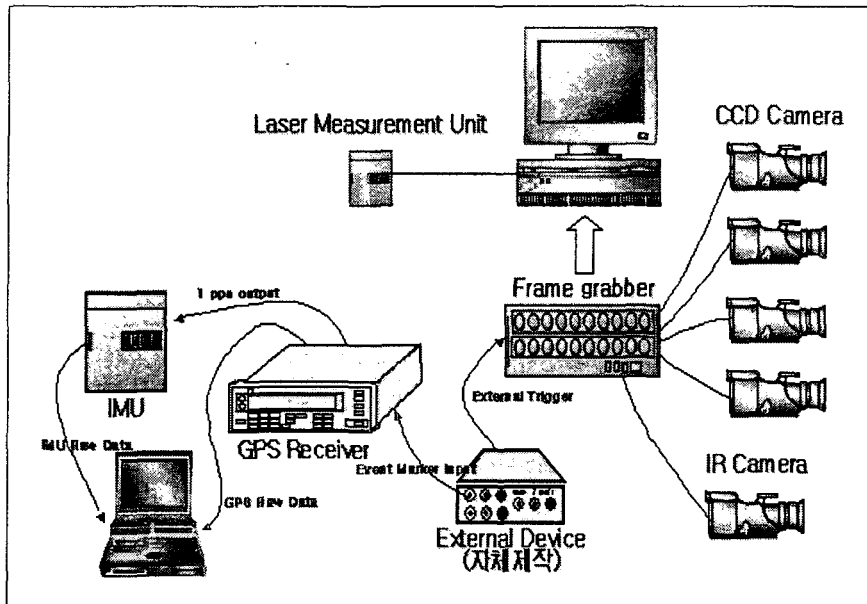
## 2. 본론

### 2.1 구성 및 기능

4S-Van의 시스템 구성 및 기능은 크게 하드웨어통합(H/W Integration)부와 소프트웨어개발(S/W Development)부로 되어있다.

#### 가. 하드웨어 통합부

4S-Van의 하드웨어 구조는 크게 GPS와 IMU, 컬러 CCD카메라, 흑백 CCD 카메라, 1대의 적외선 카메라등의 센서부와 데이터 저장부로 나뉘어지며 통합 구조는 그림 1과 같다.



<그림 1> 4S-VAN Hardware Integration 구성도

#### ○ GPS/IMU

4S-Van에 부착된 각종 센서들의 Sensing Time에 대한 센서의 위치와 자세를 결정하며, 해석을 위한 가장 핵심 자료를 제공한다.

#### ○ CCD Camera

사진측량학적인 측면에서 입체영상을 취득하고, 이는 GPS/IMU 자료를 기반으로 입체영상에 포함된 각종 지형/지물의 3차원 좌표를 해석한다.

○ IR Camera set

CCD Camera와 같이 사진측량학적인 측면에서 해석하며, GPS/IMU 자료를 결합함으로써 2차원 좌표 해석을 수행한다. 또한 IR 영상의 2차원적인 기하보정을 통해 보정영상을 제공한다.

○ Laser Measurement Unit

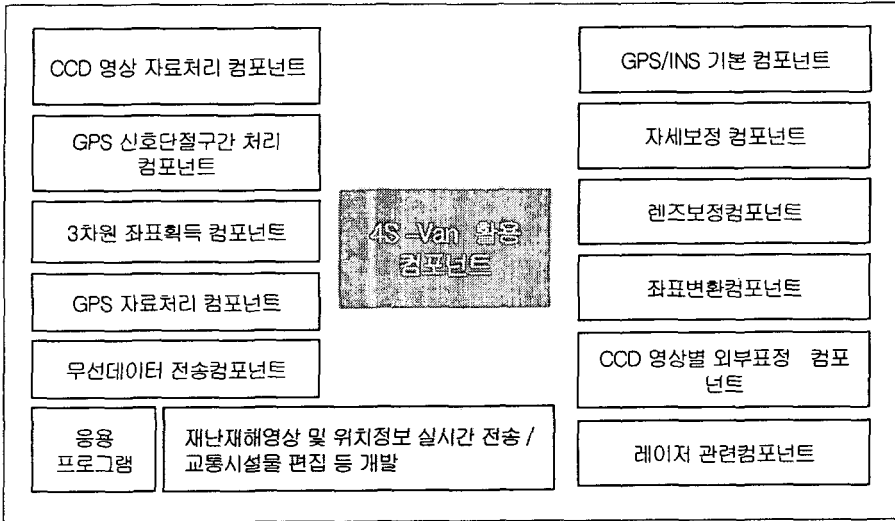
현재 4S-Van에 추가되어지는 부분으로 Laser Profile의 원리를 이용하여 임의의 피사체에 대한 상대위치를 결정함과 동시에 이를 GPS/IMU 자료와 결합함으로써 절대좌표계의 3차원 위치를 해석한다. 또한 다량의 3차원 점 data를 이용하여 3차원 모델링을 수행한다.

○ 데이터 저장부

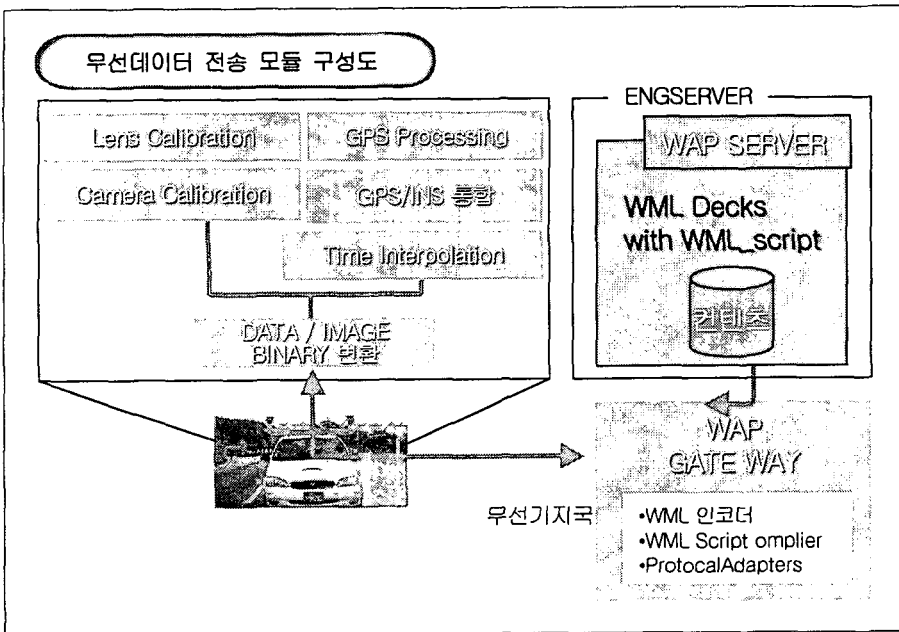
GPS/IMU, CCD 데이터의 타임을 동기화 하여 데이터를 저장한다

나. 소프트웨어개발부

각각의 센서들로부터 입력되어진 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 그림 2와 같이 다양한 응용컴포넌트의 개발이 가능하며 이러한 구성은 4S-Van 활용 컴포넌트의 전체범위 안에서 구현 가능하다. 그림 3은 다양한 컴포넌트 중에서 무선전송 컴포넌트의 개발의 예를 실제 구현한 무선데이터 전송 모듈 구성도를 나타내고 있다. 이외의 다양한 구성 활용 등이 가능하다.



<그림 2> 소프트웨어 활용 컴포넌트 개발 내용



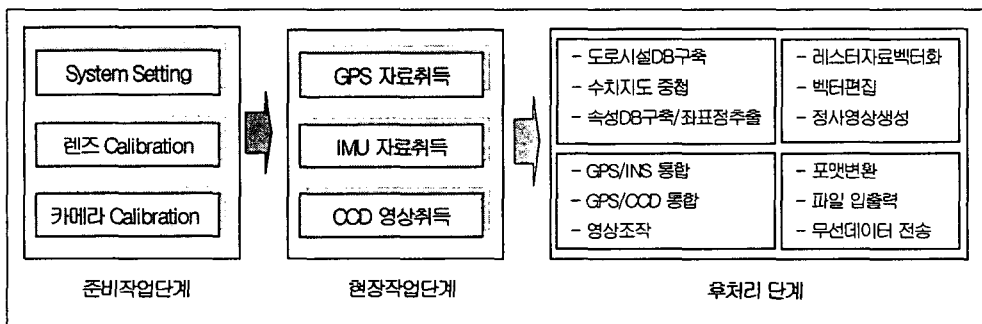
<그림 3> 무선데이터 전송 컴포넌트

## 2.2 활용 및 응용 방안

4S-Van의 기본 기능은 기본적으로 영상정보 및 위치, 자세 정보를 획득하여 후처리 과정에 의하여 DB를 구축하는 것이다. 본 논문에서는 교통·도로정보 관리 시스템과 재난재해 분야에서의 4S-Van의 활용방법을 제시하였다.

### 가. 교통·도로정보 관리시스템과의 연계

현재 교통·도로정보의 유지관리 실효성과 신뢰성을 제고하기 위해 종합적인 교통·도로정보 관리 시스템이 요구되고 있다. 실제 국내에서 제작된 관련 정보에는 자동차부품 연구원 주관 하에 추진된 G7 사업결과물인 차량항법용 수치도로지도, 국립지리원의 수치지형도, 경찰청의 교통안전시설 DB, 국토연구원의 도로망 수치지도와 교통연구원의 전국 교통 DB 등이 대표적이다. 이러한 데이터들은 다양한 통합체제에 의한 더 정밀하고 효율적인 데이터가 요구된다. 기존 방식의 DB 구축시 많은 인력과 시간, 예산의 투자가 필요하며 또한 지속적인 자료의 업데이트의 어려움이 발생한다. 특히, 차로, 보도, 분리대, 교량, 터널의 위치 등의 도로구조물이나 가드레일, 철책, 가로수, 녹지대, 교통표지판, 안내 표지판, 도로표지판 등의 도로부속물, 낙석방지책, 추락방지책, 가드레일과 같은 안전시설물 및 맨홀, 소화전 등의 겸용공작물 등에 이르기까지 지속적인 영상 데이터 구축 및 활용범위는 광범위하다고 판단된다. 지속적인 사업 추진을 통하여 신속하고, 예산 절감 효과가 뛰어난 4S-Van을 적극 활용이 요구된다. 그림 4는 교통·도로정보 관리시스템의 간단한 업무 흐름도의 예를 보여주고 있다.



<그림 4> 교통·도로정보 관리시스템 업무흐름도의 예

나. 재난재해 시스템과의 연계

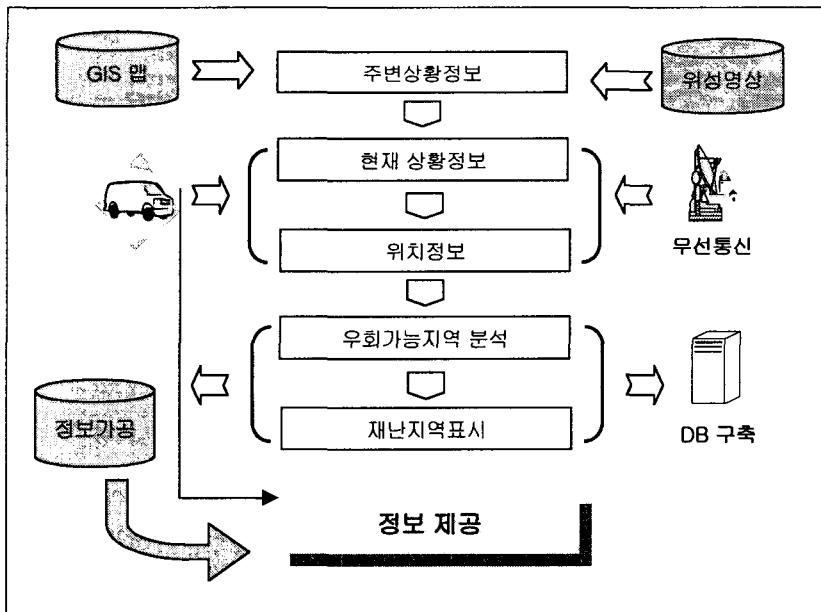
본 논문에서는 4S-Van에 무선통신 기술을 추가하여 영상 정보와 위치정보를 재난재해 시스템에 제공하여 업무 효율성을 높일 수 있는 방안에 대하여 제시한다.

○ 4S-Van의 역할

재난재해 지역의 정보를 무선통신 기술을 이용하여 중앙관제 센터로 보내주는 역할을 한다. 이때 전송되어지는 정보는 영상과 위치 정보이며 필요성에 따라 전송 데이터량과 전송간격이 결정되어진다. 또한 양방향 통신을 통한 업무의 효율성이 증대될 것으로 기대되어진다.

○ 중앙관제 센터

4S-Van으로부터의 영상 및 위치 정보와 지도 정보를 가공하여 사용할 수 있다. 기존의 재난재해 관리 방법으로는 정확한 피해 현황에 대한 파악이 힘들었으나, 4S-Van으로부터 재해재난 지역의 위치와 영상정보가 제공되므로 실시간 상황 파악 및 신속한 대처가 가능하게 된다. 그림 5는 재해재난 발생시 정보데이터 처리의 업무과정을 나타내는 것이다.



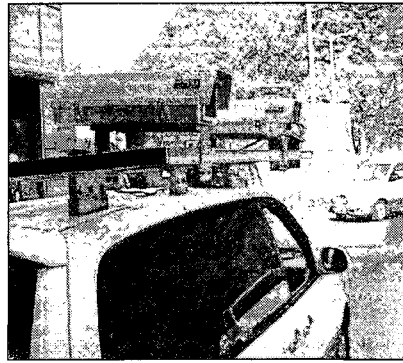
<그림 5> 재해재난 흐름도

### 2.3 4S-Van 설계 구현 결과

현재 연구 진행중인 4S-Van의 외부 및 내부 구성을 보면 앞면에는 2대의 칼라 CCD카메라와 적외선카메라가 장착되어 있으며 각 CCD 카메라에는 위치 및 자세 파악을 위한 GPS와 IMU가 부착되어 있다. 또한, 측면에는 4S-VAN 측면 구조들에 대한 영상을 획득할 수 있도록 각각 1대의 흑백 CCD 카메라가 부착되어 있으며 뒷면에도 2대의 흑백 CCD카메라가 부착되어 있다.



<그림 6> 외부구성도(앞면)



<그림 7> 외부구성도(측면)



<그림 8> 내부구조도(CCD영상)

### 3. 결론

본 논문에서는 교통·도로정보 데이터 획득 및 구축과 재해재난 관련 정보의 응용이 가능한 4S-Van의 설계 및 활용 방안에 대하여 제시하였다. 본 연구에서 보듯이 4S-Van은 신속하고 효율적으로 각종 자료의 획득이 가능하므로 지리정보 시장의

급속한 확대와 더불어 교통·도로시설물을 포함한 다양한 분야의 자료획득에 활용될 수 있으며, 파급효과도 극대화될 것으로 기대된다. 또한 4S-Van 위치정보는 물론 문화재나 관광상품의 영상제공이나 3차원시물레이션, 교통 및 도로, 시설물 변화 정보 등을 현장에서 획득, 신뢰성 높은 데이터를 제공하여 기존의 문자 중심 정보와는 다른 차별화 된 정보구축에 직접 기여할 수 있을 것이라 예상된다. 이는 4S 분야의 더 다양하고 많은 분야에 적극적으로 활용될 것으로 판단되며, 지속적인 통합 연계 기술 개발 및 자료 분석 등으로 구체적이고 체계적인 활용연구에 대한 연구가 요구될 것이다.

본 논문에서 제시한 4S-VAN은 현재 구현중이며, 추가적인 사용자 요구분석과 검증을 통한 보완이 요구된다.

## 참고문헌

1. 주인학 외2인, 2001, "Mobile 환경에서 4S 핵심 컴포넌트를 이용한 재난재해 시스템 설계", 한국정보처리학회 추계학술발표논문집, 제8권 제2호
2. 유환희 외3인, 2001, "교통·도로 기본지리정보 구축에 관한 연구", 한국지형공간정보학회지, 제9권 제1호, pp. 29~31