

# GPS를 이용한 수송사고 조기경보시스템 개발 (1단계 : 국내외 사례조사와 개발방법제시)

## Development of Truck Shipment Incident Emergency Response System for Transporting Hazardous Materials Using GPS

오세창\*(Se-Chang Oh), 조용성\*\*(Yong-Sung Cho)

Key Words : NERIS, 최적경로, 아키텍처, 위치검지기술, 모니터링시스템

### 요 약

국가응급대응정보시스템(NERIS)개발의 일부인 수송안전정보부분은 최적수송경로제공시스템과 수송사고 조기경보시스템으로 구분된다. 본 연구는 조기경보시스템을 구축하기 위한 것으로 유해화학물질을 수송하는 차량에 대하여 수송시 차량의 위치 및 위험물의 상태를 실시간으로 모니터링 함으로써 수송시 발생할 수 있는 유고에 따른 피해(화재, 폭발, 가스 유출 등)를 사전에 방지하거나 조기 감지하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 조기경보시스템을 실시간 모니터링, 돌발상황관리, 관련기관정보제공의 3가지 시나리오로 구분하고, 각각의 시나리오에 따른 기능적 요구사항과 아키텍처를 제시한다.

총 3단계 연구중 1단계 결과로 실시간 유해물질 차량의 모니터링 시스템은 차량의 실시간 관리가 가능할 뿐 아니라 기타 특정 폐기물이나 건축 폐기물 등의 무단방치 및 폐기 등의 불법적인 행위에 대한 자동 단속 및 관리를 위한 지침으로 충분히 활용 가능할 것으로 판단되었다. 현재 시범 적용을 위해 위치검지 및 통신기술에 대한 비교·검토를 진행 중에 있으며, 향후 적절한 기술을 선정하여 1차적으로 수도권에 한하여 시범적용을 수행 할 예정이다.

### ABSTRACT

As a part of NERIS, Truck Shipment Safety Information is divided into Optimal Route Guidance System and Emergency Response System. This study which is for developing of Truck Shipment Incident Emergency Response System intends to prevent or early response damage caused by incidents through realtime monitoring about the position and the state of Hazard material transport truck. For this, we divide it into three scenarios; realtime monitoring, management of incidents, information provision to related organizations and present functional requirements and architecture coming with each scenario.

As a result of the first step among total three steps, it would able to not only realtime management of trucks but also guide for auto-enforcement or management about illegal act like dumping scrapped material. It is now under examination about position of detection and technology of communication to a application. From now on, it is expect to test in the range of Metropolitan after selecting appropriate technology.

\* 종신회원, 아주대학교, 교수, \*\* 정회원, 아주대학교, 박사수료  
논문접수일 : 2002. 10. 24

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

산업의 발달 및 도시화의 증가로 인해 유해화학물질을 포함한 화물수송량은 날로 증가하는 추세이고, 이와 더불어 유해화학물질 수송차량들의 사고 발생 위험도 증대되고 있다.

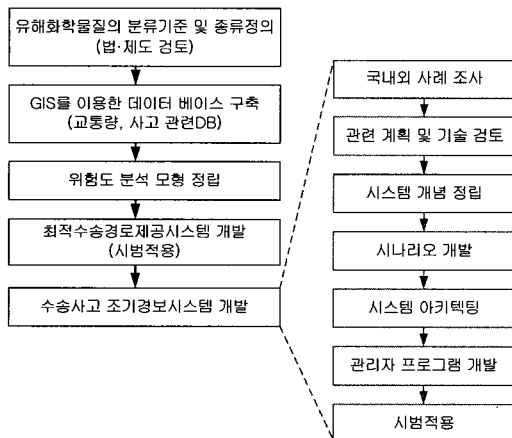
그러나, 국내에서는 유류수송차량이 상수원에 추락하는 전복사고가 발생하고(1997), 위험물 수송차량의 도로전복으로 위험물이 12시간동안 도로에 방출되는 사고가 발생해도 이를 규제하거나, 처리·관리 할 수 있는 방안이 미흡한 실정이다.

본 연구는 유해화학물질을 수송하는 차량에 대하여 수송시 차량의 위치 및 위험물의 상태를 실시간으로 모니터링 함으로써 수송시 발생할 수 있는 유고에 따른 피해(화재, 폭발, 가스유출 등)를 사전에 방지하거나 조기 감지할 수 있는 시스템을 구축하는 것을 목적으로 한다.

### 2. 연구수행방법

본 연구는 유해화학물질사고 국가 비상대응 정보시스템(NERIS) 개발의 일부로서 전체 시스템 중에 수송안전정보부분에 대하여 해당하는 것으로, 최적수송경로제공과 수송사고 조기경보시스템 개발 부분으로 구성된다. 이중, 특히 조기경보시스템 부분의 사례와 시스템 개발 방향정립에 초점을 맞추어 연구를 수행하였다.

연구수행방법은 다음과 같다.



<그림 1>

## II. 사례 조사

### 1. 국외 사례

#### 1) 미국의 시스템 사례

위험물차량 관리가 포함되는 ITS의 CVO분야를 추진하기 위해 국가를 6개의 권역으로 구분하여 여러 프로젝트를 수행 중에 있으며, 이중 화물차량의 운영 및 안전확보를 위한 프로젝트는 Transit Xpress와 Operation Respond, Truckdesk로 분류된다.

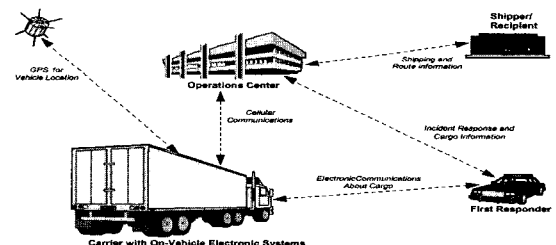


<그림 2>

#### (1) Transit Xpress

Transit Xpress는 위험물사고에 대한 대응을 강화하기 위해 위험물에 대한 모니터링, 사고인식기술, 전산화된 처리방법 등을 포함하는 S/W와 H/W 기반의 위험물사고 대응 시스템이다.

Transit Xpress의 주요 목적은 위험물을 수송하는 차량사고의 즉각 인식과 위험물 사고발생시 그 영향을 최소화하기 위한 시스템 체계 구성에 있다.



<그림 3>

#### (2) Operation Respond

Operation Respond는 OREIS (Operation Respond Emergency Information System)이라 불리는 위험물 인식과 모니터링 시스템을 설명하며, OREIS 소프트웨어 시스템은 위험물 수송자와

긴급정보기구 사이의 통신경로와 정보규약 및 지침으로 활용된다.

Operation Respond는 위험물 정보의 보급을 위한 중심센터로써 위험물 수송(도로, 철도)사고에 대한 긴급정보의 향상을 목적으로 하며, 해당 위험물수송담당자는 적재된 위험물의 내용과 상태를 DB정보를 통하여 점검이 가능하다.

위험물에 대한 세부정보 때문에 사고시 응답자는 우선적으로 위험물의 영향을 완화시키기 위해서 필요한 재료, 적절한 장비의 요구에 대한 신속한 대처가 가능하고, 사고시의 경보시간, 적절한 기관, 장비제공시간의 향상과 위험물의 더 정확한 정보에 대한 적절한 처리에서 향상된 능력을 보인다.

2) CANADA의 시스템 사례

(1)TRANSCAER

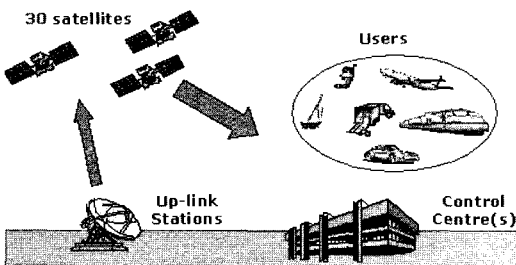
TRANSCAER(Transportation Community Awareness Emergency Response)는 위험물사고시의 여러 대처방안을 준비하기 위해 구성된 것으로 위험물처리에 대한 여러 계획들을 수립하였다.

(2)Pacific Region Emergency Telecommunications

응급 상황 또는 재해가 발생했을 때, 이를 주변 도시 및 중앙정부에게 알리는 무선 통신 네트워크에 관한 프로젝트이다.

3) 유럽의 시스템 사례

(1) GALILEO- Satellite Navigation System



<그림 4>

GALILEO는 30개의 위성과 여러 서비스에서의 사용자의 위치와 관련된 정보를 제공하는 ground station으로 구성되어 있으며 각각의 서비스는 다음과 같다.

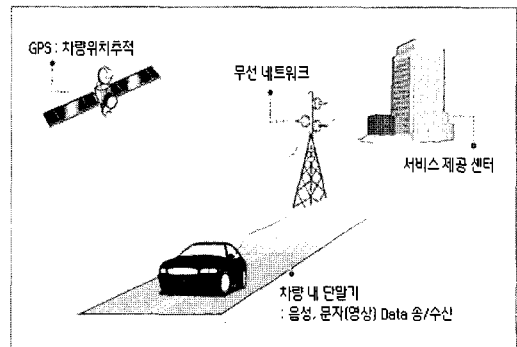
- Open Services(OS)
- 도로, 항만, 해운 등 교통 전반에 걸친 위치 및 교통정보서비스
- Commercial Services(CS)
- 사용자의 목적 특성에 맞는 정보 제공 (최적경로, 유료)
- Safety-Of-Life Services(SAS)
- 위험물, 전과자, 위험인물 모니터링 및 이동에 관련된 서비스
- Search-And-Rescue Services(SAR)
- 응급상황 발생시 빠르고 정확하게 구조센터에 정보 제공
- Public Regulated Services(PRS)
- 경찰, 병원, 소방서 등의 공공기관에 제공하는 서비스

2. 국내 사례

현재 국내에는 위험물 수송시 사고처리와 관련하여 특정한 시스템을 구축하여 운영하는 사례가 없기 때문에 시스템 측면에서는 GPS를 이용하는 유사 시스템의 몇 가지 사례를 통해 시스템 개발의 참고 자료로 활용할 예정이다.

1) n.Trac

본 서비스는 차 안에 설치된 단말기를 통해 운전 및 차량 안전에 필요한 모든 정보를 실시간으로 제공하고 SK 주유소, Speedmate 등 SK의 오프라인 Network를 연결해 다양한 고객 서비스를 제공하기 위한 것으로 인공위성추적장치(GPS: Global Positioning System)와 무선통신기술을 자동차 산업에 접목한 Telematics 산업으로 인간의 생활·사무 공간과 커뮤니케이션 영역을 차안으로까지 확장한 신개념 서비스라 할 수 있다.

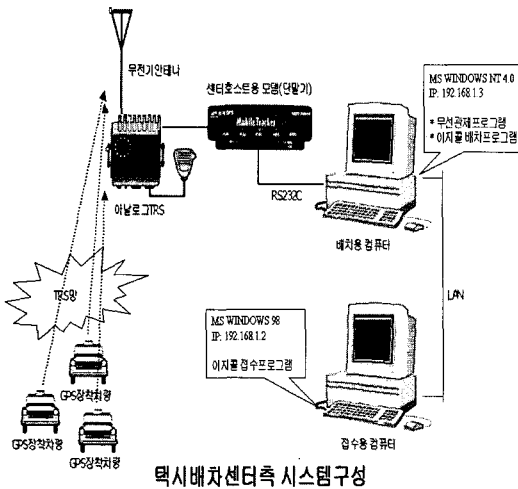


<그림 5>

n.Trac Safety 서비스는 운전자의 안전을 위하여 원격 제어, 위급 상황 발생시 신속한 차량구난 및 긴급출동 서비스 등 안전과 관련된 서비스를 제공한다.

2) EasyCall (GPS korea)

EasyCall은 고객위치에서 가까운 차량 검색 결과로부터 특정거리에 있는 빈차를 파악하여 고객에게 신속하고 정확하게 배차업무를 수행하며, Voice Dispatch 만으로 생기는 콜목점에 대한 회원간의 불신을 일소하고, 통신 사용료가 절감되는 장점이 있다.

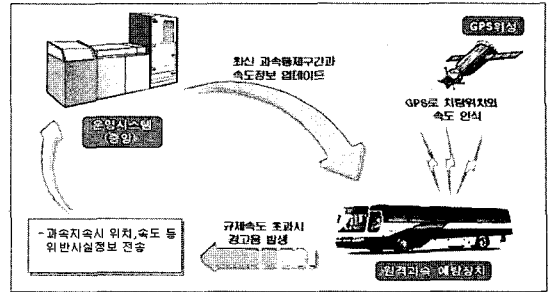


<그림 6>

3) 차량과속경고 및 자동적발 시스템 (넥스트 코리아)

AVOCS(차량과속경고 및 자동적발 시스템)은 GPS와 CDMA를 이용하여 차량의 과속운행을 예방하고, 과속시 자동으로 적발하는 새로운 개념의 차량 과속방지시스템이다.

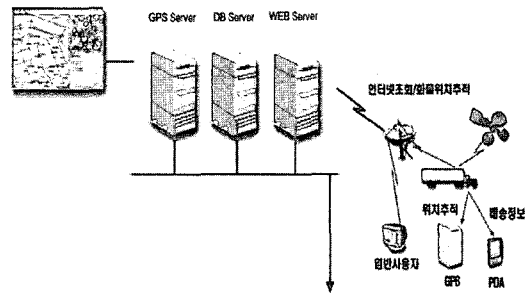
본 시스템은 GPS와 CDMA 통신망 등 첨단정보통신과 전자기술을 결합하여 개발된 새로운 교통안전 시스템으로, 차량 단말기는 주행 중 GPS를 통해 차량의 주행위치와 속도를 체크하며 단속구간 및 위반속도를 인식하여 운전자에게 경고(음향)하며, 경고를 무시하고 과속운행이 지속될 경우 속도위반 위치와 시각, 차량인식번호 등 속도위반정보를 CDMA망을 통해 경찰당국에 전송한다. 전송된 위반정보는 중앙시스템에서 관할지역별 분류, 통보되며 관할지역기관에서 고지서 발급, 행정처리까지 자동 처리된다.



<그림 7>

4) GPS-MAN (테크노 하우스)

GPS 단말기를 장착한 차량이 운행 중에 GPS 위성으로부터 차량의 위치 정보를 수신받아 일정한 간격으로 이동통신사의 단문 서비스(SMS)를 이용하여 정보 수집센터에 전송하며, 정보수집센터에서는 수신된 데이터를 저장, 분석, 가공 단계를 거쳐 차량위치추적 정보를 필요로 하는 수요자에게 초고속 인터넷망을 통해 전자지도상에 표시해주는 시스템이다.



<그림 8>

5) Mobile 119 (포인트아이(주))

포인트아이는 GPS 및 무선통신을 이용하여 화재 및 사고를 소방관에게 알려주는 소방응용 시스템과 운전자 및 공공기관 종사자에게 교통상황 및 재해정보를 알리는 교통/재해 정보시스템을 개발하였다.

소방관이 단말기를 통해 화재 및 재난사고를 신고 받으며, 재난재해 응용 컴포넌트 서버를 통해 공간데이터를 다운받아 사고 발생 지점의 위치를 검색하여 지도로 확인할 수 있는 "JavaPhone을 이용한 소방 응용 시스템"이다. 재난재해 응용 컴포넌트와 상호연동하며, 사고지점까지의 최단경로를 제공하여 신속하고 빠른 사고처리에

이바지할 수 있는 장점이 있다.

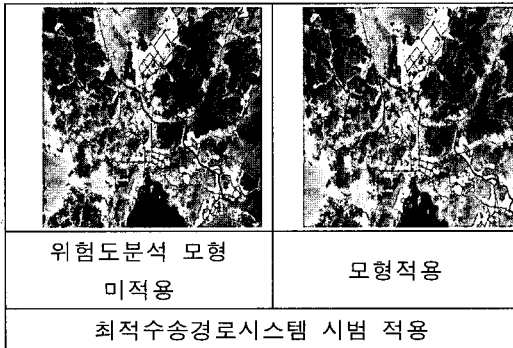
### III. 시스템 개발 방향 정립

본 시스템은 NERIS와 연계하여 운영되며 GIS D/B, 위험물 D/B, 관련기관 D/B와 관리자 운영 프로그램, GPS를 통한 위치추적 프로그램, 최적 경로제공 프로그램으로 구성된다.

#### 1. 최적운행경로제공시스템

위험물 차량이 위험물을 수송할 경우, 해당 위험물에 대한 정보(출발지와 목적지, 위험물의 종류, 상태 등)를 관리자에게 차량장치를 통해 전송하며, 관리자는 해당 위험물 수송차량의 최적 경로를 개발된 알고리즘을 통해 운전자에게 제공한다.

실시간 통신을 통해 운행상태를 관리자가 신속하게 파악하고 운전자에게 제공함으로써 운전자의 실수로 인한 경로이탈을 바로잡을 수 있고, 부가적으로 교통상황이나 기후조건 등의 큰 변화로 인해 경로의 변경이 불가피할 경우, 최적경로 제공 프로그램을 통해 대체경로를 결정하고 운전자에게 정보를 제공함으로써 좀더 효율적인 운행 관리가 이루어지도록 한다.



<그림 9>

#### 2. 수송사고 조기경보시스템

운전자는 제공된 경로를 통해 위험물을 수송하며, 수송상황은 GPS를 통해 일정간격으로 전달되는 위치정보(X,Y좌표)와 운행상태정보(차량 상태, 운행기록, 위험물 상태)를 GIS D/B에 연결하여 운영 프로그램을 통해 관리자에게 제공하며, 제공된 경로를 벗어나거나 GPS 시스템이 작동하지 않는 등의 변화가 있을 경우 이를 감지하

여 경고음이나 시각적으로 GIS시스템 상에 나타나도록 한다.

사고발생의 유무는 자동사고발생신호기를 개발하여 사고발생시 자동으로 신호 전송을 통해 파악하거나, 일정시간(1분~5분)동안 위치정보에 대한 갱신이 없을 경우에 유고 여부를 운영자가 체크할 수 있도록 운전자와의 통신시스템을 구축하고, 운전자와의 통신이 불가능할 경우에는 사고로 판단하여, 사고시 GPS로부터 수신한 위치 정보와 수송관련정보를 관련기관 D/B에 등록된 기관에 자동으로 송신하여 신속한 대응 및 처리가 이루어지도록 한다.

### IV. 조기경보 시스템 개발

#### 1. 시나리오 개발

본 시스템은 GPS 시스템을 이용하여 유해물질 수송차량의 위치를 24시간 파악함으로써 규제 완화로 삭제된 유해물질 운반경로에 대한 서면 승부기능을 자동적으로 수행하도록 하며, 통행제한지역이나 상수원 보호구역 등에 유해물질 수송 차량이 진입하였을 경우 자동으로 단속 및 통제함으로써 만약에 발생할 대형사고에 대한 방지를 가능하게 한다.

본 장에서는 유해물질 수송시에 필요한 관리 전략을 제시하는 부분으로 유해물질을 수송할 경우, 해당 유해물질에 대한 정보(출발지와 목적지, 위험물의 종류, 상태 등)를 관리자에게 전송하여 관리자로부터 개발된 알고리즘을 통해 유해물질 수송차량의 최적경로를 제공받은 후 운전자가 이동하기 시작하는 부분부터의 관리전략을 크게 실시간 모니터링 부분, 돌발상황관리부분, 관련기관 정보제공 부분으로 구분하여 제시하고자 한다.

##### 1) 실시간 모니터링 전략

- ① 차량내 OBU(On-Board Unit)의 전원을 켜다.(차량 시동걸림과 동시에 작동되도록 하며, OBU내에는 GPS 수신기, 무선통신기기, 운행기록, 차량상태를 파악할 수 있는 센서 장비가 포함됨)
- ② OBU의 전원이 켜지고 작동을 시작할 때, 차량의 상태와 운행기록, 현재 위치의 정보를 무선통신기기를 통해 운영서버에 송신한다.

- ③ 운영서버는 OBU로부터 수신한 정보를 DB에 저장하며, 지난 OBU의 마지막 기록 정보와 비교하여 이상유무를 체크하고, 이상유무정보를 포함한 운행차량정보를 운영자 프로그램에 송신한다.
- ④ 운영자 프로그램은 수신된 운행차량정보와 운전자에게 제공된 최적경로정보를 GIS 시스템을 통해 운영자에게 표출한다.
- ⑤ OBU는 최소 1분단위로 현재의 위치를 GPS 수신기로부터 수신받으며, 수신된 위치 정보와 운행기록, 차량상태를 무선통신기기를 통해 운영서버에 송신한다.
- ⑥ 운영서버는 OBU로부터 수신한 차량정보를 DB에 기록하고, GIS 시스템과 연계된 운영자 프로그램에 송신한다. OBU로부터 마지막 차량정보 수신 후 최소 2~5분 이내에 새로운 정보가 수신되지 않을 경우에는 **돌발상황관리전략운영모드**로 전환한다.
- ⑦ 운영자 프로그램은 수신한 차량정보와 GIS 시스템의 최적경로정보, 운행제한지역정보, 상수원보호구역 정보와 비교하여 경로이탈 및 위반여부를 체크한다.
- ⑧ 경로이탈이 발견될 경우, OBU를 통해 운전자에게 경로이탈을 알리고 경로복귀알고리즘을 통해 최적경로로 복귀방안을 화면표출을 통해 운영자에게 제시한다.
- ⑨ 위반이 발견될 경우, 위반정보를 OBU를 통해 운전자에게 알리고 위반정보를 운영서버에 기록하며, 경로이탈과 마찬가지로 경로복귀알고리즘을 통해 최적경로로 복귀방안을 화면표출을 통해 운영자에게 제시한다.
- ⑩ 경로이탈 및 위반이 없을 경우에 운영자 프로그램은 OBU로부터 수신한 정보를 GIS 시스템을 이용하여 운영자가 눈으로 식별할 수 있도록 알고리즘을 통해 화면에 표출한다.

2) 돌발상황관리전략

- ① 유해물질 수송차량이 실시간 모니터링 모드로 운행하는 동안 일정주기(1분)단위로 차량정보를 수신하다가 일정주기의 2~3배 동안 차량정보가 수신되지 않거나, 5분이상 차량위치의 변동이 이루어지지 않거나, 운

행 중 돌발상황이 발생하여 운전자가 OBU의 긴급상황버튼을 누르면 OBU와 연결된 무선통신망을 통해 운영서버에 돌발상황정보가 수신되며 운영 서버는 운영자 프로그램을 통해 운영자에게 **돌발상황관리모드**의 경고음과 화면에 돌발상황을 표출한다.

- ② 운영자는 돌발상황 경기가 발생하면 차량정보와 연결된 수송유해물질정보를 운영서버에 요청하고 운전자와의 무선통신을 통해 돌발상황여부를 확인한다. 운전자의 응답이 없을 경우에는 돌발상황으로 간주한다.
- ③ 운영자는 운전자와의 무선통신이 가능한 자체돌발상황의 경우에 운전자로부터 돌발상황유형, 돌발상황의 심각도, 정확한 위치 및 주변지역정보, 적절한 처리방안 등을 수집하고 운영자 프로그램 상에 기록한다.
- ④ 운영자가 운전자와의 통신결과 주변의 돌발상황일 경우에는 현재 위치에서의 대안 경로를 산출하여 경로변경정보를 운전자에게 제공함으로써 돌발상황을 처리한다.
- ⑤ 운영자 프로그램은 **돌발상황관리모드** 표출시 운전자와 통신이 불가능할 경우를 대비하여 운영서버로부터 수신한 수송유해물질정보와 차량정보(위치정보, 경로정보 등)를 확인하고 GIS시스템의 기후정보, 주변지역특성(인구, 주거형태 등), 최대가능피해규모 등을 이용하여 처리알고리즘을 수행하고 상황의 심각도 및 처리방안을 마련한다.
- ⑥ 운영자 프로그램은 운영자가 기록하거나, 자체 알고리즘을 통해 마련한 처리방안을 **관련기관정보제공모드**에 전송하고 모든 처리내용을 운영 서버에 기록한다.

3) 관련기관 정보제공 전략

- ① 운영자 프로그램은 GIS DB에서 가장 가깝고 적절한 규모의 관련기관을 탐색해서 운영자 프로그램의 GIS Map을 이용하여 운영자가 판단 할 수 있도록 화면에 표출한다.
- ② 관리센터의 운영자는 운전자 또는 운영자 프로그램에서 수집한 돌발상황의 심각도 및 처리방안 등을 관련기관에 유선통신을 통해 송신한다.

- ③ 관련기관으로부터 처리불가 등 신속한 처리가 불가능 할 경우, 운영자 프로그램의 대안기관을 탐색하여 완벽한 처리가 이루어지도록 하며 처리가 완료 후에는 관련기관으로부터 처리결과를 수신받아 운영서버에 DB화하여 기록한다.

**2. 시스템 아키텍팅**

**1) 개념 정의**

본 시스템은 유해물질 수송차량에 대한 정보를 서로 교환하고 이에 대한 최적운행노선안내, 실시간으로 유해물질 및 수송차량을 운영관리하며, 유해물질수송 사고시 각 연계된 시스템으로 해당 정보를 제공하여 유고 및 사고에 대응할 수 있도록 하는 시스템이다.

시스템의 구성은 주된 기능들을 모두 모듈화(객체형 아키텍처 기반)하고, 각종 지도그래픽과 지형지물 데이터의 조회가 가능하도록 GUI형태의 인터페이스로 구성하며, 비상시에는 관리센터 또는 응급시설과의 직접적인 연결이 가능하도록 자동송신 시스템을 구축한다.

**2) 기능 및 요구사항**

객체지향형 아키텍처의 첫 번째 절차는 요구사항(Requirements) 즉, 시스템이 수행하는 상세한 기능들을 정의하는 것으로 국가 ITS 아키텍처에서 정의하는 위험물 수송관리의 기능을 참조하여 정리하면 다음과 같다.

**(1) 시나리오별 요구기능**

**① 실시간 모니터링**

- 유해물질의 출발지와 목적지, 수송차량의 정보를 수집·저장한다.
- 운송차량으로부터 실시간으로 차량의 위치정보를 추적한다.
- 운행가능 지리정보와 교통상황정보를 제공받아 실시간으로 수송경로의 교통상황체크를 통해 운송차량에게 교통상황 및 운행제한지역정보를 제공한다.
- 실시간으로 수송차량과 수송유해물질의 안전상태를 체크한다.
- 제공받은 유해물질과 수송차량의 정보를 이용하여 차량통계정보를 작성한다.

**② 돌발상황관리**

- 운전자 및 자동차사고정보 송수신기로부터 사고발생정보를 수집·저장한다.
- 운전자와 연계하여 사고현황을 파악하고 사고처리알고리즘을 통해, 사고처리방법정보를 생성한다.
- 구조대로부터 사고대응상황정보를 제공받고 사고처리정보를 경찰청에 제공한다.

**③ 관련기관정보제공**

- 운전자와 통신을 통해 사고의 정도 등의 정보를 재확인하고 사고정보(시간, 위치, 현황)와 처리방법을 구조대와 경찰청, 관련처리기관에 제공한다.
- 물류정보망과 교통정보센터에 유해물질사고 및 처리정보(사고정도, 처리시간 등)를 알려줘 이에 대한 대응조치를 취할 수 있게 한다.

**(2) 시스템별 요구기능**

모니터링 시스템을 구축하기 위해서는 이동식 단말기와 이를 지원할 수 있는 중앙 관제 시스템의 기능이 필요하며, 본 연구에서는 시스템의 효용성 및 경제성을 높이고 관련 시스템(ERIS)과의 연계를 위하여 차량 단말기를 PDA Version 으로 개발함으로써 운전자들이 휴대하면서 경로 정보 및 기초정보의 취득이 용이하도록 하며, 운영서버 프로그램은 관리자의 신속한 대응 및 처리가 가능하도록 윈도우 기반의 지리정보를 포함하는 Interface로 구성한다.

**① 차량 단말 시스템 요구기능**

- 수송 유해 물질에 대한 정보분석과 조회 기능
- GPS 및 Map-matching에 의한 정확한 위치 확인 기능
- 위험시설물 및 주변지역현황, 주변교통상황을 표현할 수 있는 GIS 기능
- 운행기록, 차량상태에 대한 자동저장 및 보고 기능
- Mobile System에 대한 무선통신(송/수신)기능
- 기타 GUI, 음성안내 기능

**② 운영서버 시스템 요구기능**

- 실시간 관련 정보 수집 및 처리, 제

공 기능

- 유독가스 확산평가 및 물질 대응부분에 대한 시스템 구현
- 개별 운행차량을 위한 최적경로산출(처리시간 10초 이내) 기능
- 전국단위의 지형공간 데이터를 이용한 GIS 표현 기능
- 응급관련기관 데이터를 이용한 비상 대응처리 기능
- ERIS 시스템과의 연계 기능

③ 통신 시스템 요구기능

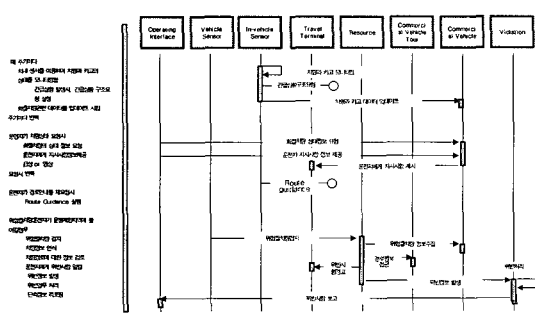
- GPS 데이터 수신, 위치좌표, 디지털 지도 정보 송수신
- 돌발상황 자동검지를 위한 주기적 통신 기능(2~5분)
- 각종 통신방법별(DSRC, 셀룰러, IR 등) 분석을 통한 적용방법 결정

④ 기타 요구 사항

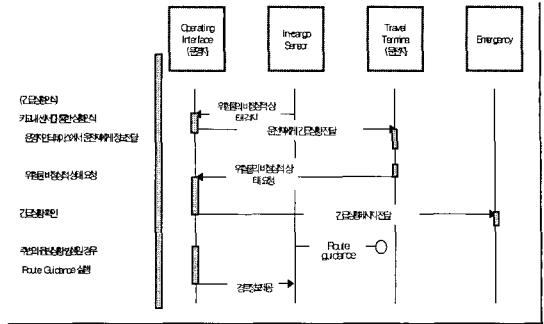
- 돌발상황 검지 및 대응방안 마련을 위한 시나리오별 처리 알고리즘 개발(처리시간 10초 이내)
- 무선통신을 위한 데이터 압축
- 인터페이스의 단순화
- 관련 표준의 적용 가능 분석(데이터, 메시지, 통신 프로토콜 등)

3) 아키텍처 제시

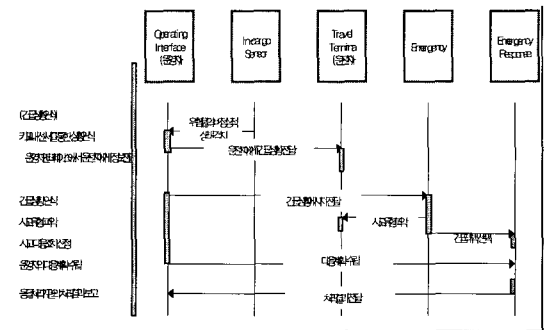
본 시스템은 앞에서 언급하였듯이, 객체지향형 아키텍처를 기본으로 하기 때문에 일반적으로 국가 ITS 아키텍처에서 사용하던 다이어그램과 다른 유즈케이스 다이어그램이나 클래스 다이어그램, 시퀀스 다이어그램의 형태로 설명되어진다. 본지에서는 개념적 아키텍처의 마지막인 시퀀스 다이어그램만을 제시하도록 한다.



<그림 10> 실시간 모니터링 시퀀스 다이어그램



<그림 11> 돌발상황관리 시퀀스 다이어그램



<그림 12> 관련기관 정보제공 시퀀스 다이어그램

3. 관리자 운영 프로그램 개발

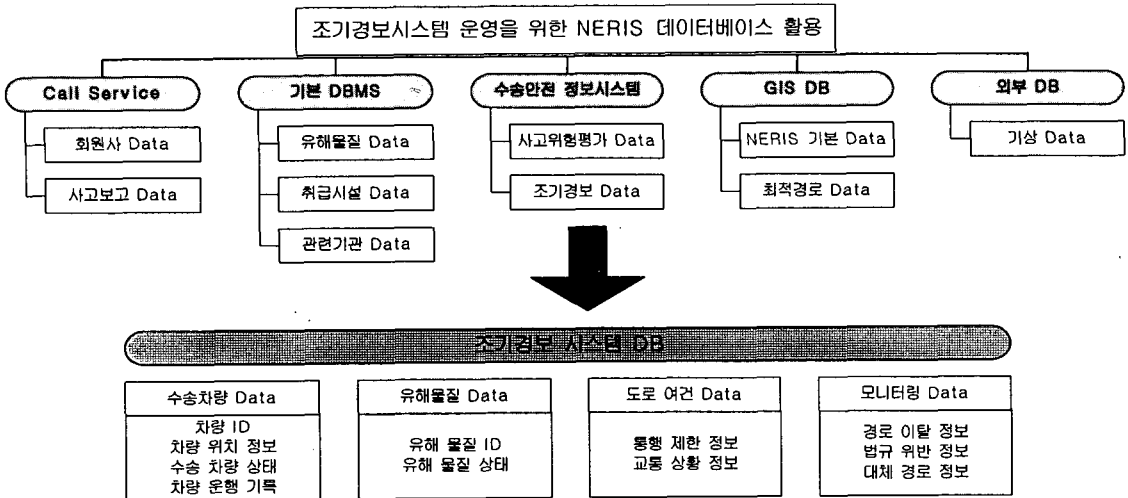
1) 데이터베이스 설계

NERIS의 구성은 각 구성요소들이 서로 독립적으로 구성되어 서로 간의 데이터는 공유하지만 개별적 특성에 맞는 방식으로 개발·운영되어진다. 따라서, 각각의 시스템별로 필요한 데이터를 수집·구축하되 관련 시스템에 구성되어 있는 데이터는 공유하여 활용할 수 있다.

본 조기경보 시스템은 유해물질 수송차량의 모니터링을 목적으로 하기 때문에 기본적으로 데이터 베이스는 NERIS 시스템의 기초 DB와 위험물차량 최적경로 안내를 위한 GIS DB 등 관련 시스템의 DB를 적극 활용하도록 하며, 추가적으로 실시간 모니터링을 위해 필요한 DB는 본 시스템 내에 구축하도록 한다.

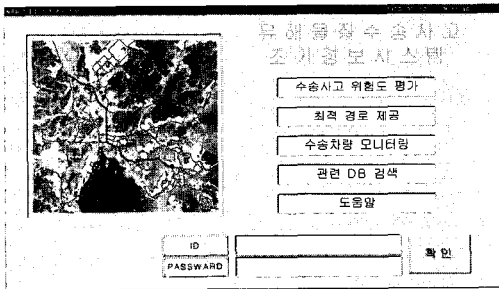
아래 그림에 보듯이 NERIS의 전체 DB 중에서 필요한 Data를 선정하여 관계형 DB의 형태로 구성하며, 모니터링 위해 필요한 차량위치정보, 상태정보, 교통상황정보 등은 실시간으로 수집하도록 한다.



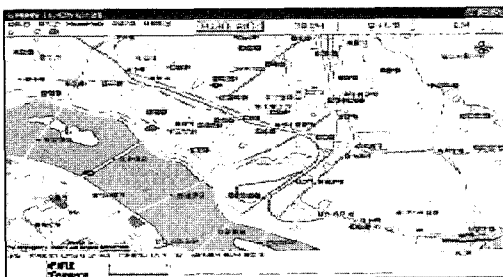


<그림 13.> 조기경보 시스템 데이터 베이스 구성도

(2) 운영 화면 구성



<그림 14.> 메인 운영 화면



<그림 15.> GIS 지도표출 운영 화면

4. 시범 적용

1) 시스템 구축

본 연구는 2차년도 과업이 진행중에 있는 연구로 현재 시범적용을 위한 위치검지 및 통신기술을 선정하는 과정까지 진행되었다. 본 논문에서는 위치검지 및 통신기술에 대한 개략적인 방향까지만 서술하고 향후 시범적용 결과에 대해서는 본 학술지를 통해 소개하도록 하겠다.

(1) 위치검지 및 통신기술 선정

유해물질 수송차량의 모니터링을 시범운영하기 위해서는 GPS를 이용한 실시간 위치추적기술과 추적된 정보의 센터 송신기술이 기본적으로 확보되어야 가능하기 때문에 이러한 기술에 대한 조사 및 다양한 비교 검토를 통해 적절한 기술을 선정하는 절차가 필요하다.

이러한 기술들은 현재 지능형 교통 체계(ITS : Intelligent Transport Systems) 사업에서 실시간으로 Prove 차량기법으로 교통정보를 수집하기 위해 사용되고 있으며, 최근에는 특정차량(VIP, 행사차량 등)에 GPS를 이용한 경로안내 및 위치파악을 위해 사용되고 있다.

① GPS 방식

위성을 이용하기 때문에 24시간 전세계 언제 어디서나 측위가 가능하며, AVL(Automatic Vehicle Location)은 응급서비스차량, 렌터카, 상업용차량, 택시, 대중교통 등 다양하게 적용되고 있다.

② 비콘 방식

교차로나 정류장에 설치된 노드비콘과 Probe 차량내의 무선송신기간의 적외선/마이크로파를 이용하여 차량위치를 파악하는 방식으로 주요지점에 무선 신호 발신장치를 설치하고, 인근에서 이 신호를 수신하여 해당지점을 인식하는 방식으로 무선신호로는 전파(RF신호), 적외선 등 다양한 방식이 사용될 수 있다.

③ DSRC 방식

차량과 노변기지국간의 통신을 위해서 제안되고 있는 기술이 근거리 전용 고속패킷 통신시스

템(DSRC : Dedicated for Short Range Communication)으로 DSRC 패킷통신시스템은 5.8GHz 대역에서 1Mbps 패킷 데이터를 전송할 수 있는 능동방식의 시스템이다.

④ Cellular Phone 방식

Cellular Phone을 이용한 자료수집 기술은 cellular phone reporting과 Cellular phone geo-location 등 2가지가 있으며, 차량위치 뿐만 아니라 음성통신이 가능하여 돌발상황 발생시 대처가 용이하나, 개인적인 프라이버시 침해 우려, 통신불능지역인 경우 자료수집 불가, 차량내 설치비용의 고가 등의 단점이 있다.

- cellular phone reporting은 운전자가 전화를 센터로 걸면 센터 컴퓨터는 운전자의 신원, 위치, 시간을 기록하여 통행속도를 판단하는 기법
- cellular phone geo-location은 통행시간과 도로상황을 모니터링하기 위해 cellular phone 통화를 계속 추적하는 기법

V. 결론 및 향후 연구

1. 결론

국내에는 유해물질수송에 국한한 법이나 제도가 따로 없고 여러 가지 개별 법들에 의해 관련 항목들에서 규정하는 정도이기 때문에 이러한 시스템을 통한 유해물질 및 차량에 대한관리가 반드시 필요하다. 따라서, AVL기술을 통해 위험물 차량이 통행이 허용되어 있는 노선을 택하고 있는지 모니터링할 필요가 있다. 뿐만 아니라 위험물 차량의 사고발생시점과 위치를 신속히 파악하여 긴급 대응함으로써 가능한 사고의 규모를 줄일 필요가 있다. 이러한 위험물 차량을 관리하는 방안으로 AVL시스템을 위험물 차량에 부착하여 실시간 위험물 차량을 관리하는 방안이 적극 모색되어야 한다.

2. 향후연구

지금까지 연구한 기본개념을 바탕으로 GPS 시스템을 이용하여 위험물 차량관리 이외에도 특정 폐기물의 무단 방치 및 폐기 등의 불법적인 행위에 대한 자동단속이 가능하며, 현재 특별한 유해물질 관리체계 및 규약이 존재하지 않은 우리나라에서는 본 시스템을 통해 위험물 수송을 위한 지침으로 활용이 가능하다.

참고문헌

- [1] 조용성, 위험물 수송을 위한 최적경로 모형 개발, 아주대학교 석사학위논문, 1999
- [2] 형남정, ITS 아키텍처의 객체지향적 설계에 관한 연구 -위험물 차량관리 서브시스템(HMMS)을 중심으로-, 아주대학교 석사학위논문, 2002
- [3] Highway Routing of Hazardous Materials Guideline for Applying Criteria, U.S.DOT, FHA, 1996
- [4] K.G. Goulias and S.B. Alam, TRANZIT EXPRESS: HAZARDOUS MATERIAL FLEET MANAGEMENT AND MONITORING SYSTEM, Pennsylvania Transportation Institute, 1997
- [5] Sondip K. Mathur, APPRAISAL OF THE OPERATION RESPOND EMERGENCY INFORMATION SYSTEM (OREIS), Operation Respond Institute, Inc., 1998
- [6] EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK, 2000
- [7] Hazardous Materials Emergency Planning Guide, NATIONAL RESPONSE TEAM, Updated 2001
- [8] ISO/TC204/WG7 N 17687, 2002-08-13



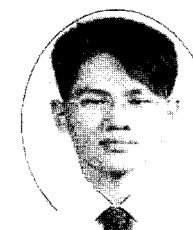
오세창

1993. 12. University of Maryland 교통공학박사

1994. 3. ~ 1995. 6. 프린스턴대학교 토목공학과 책임연구원

1995. 8. ~ 1996. 2. 국토개발연구원 교통연구실 책임연구원

1996. 3. ~ 현재. 아주대학교 환경도시공학부 교통공학전공 조교수



조용성

2002. 8 아주대학교 건설교통공학과 박사 수료

1999. 6 ~ 2001. 1. 국토연구원 SOC연구센터 연구원

2002. 2 ~ 현재. (사)ITS Korea 표준부 팀장, ITS Forum 간사