

## □ 기술애설 □

# 안전도향상을 위한 첨단 화물운송 시스템(CVO)의 서비스와 기술

교통개발연구원 안승범

## 1. 서 론

국내 지능형 교통시스템(Intelligent Transport Systems, ITS)은 1990년대 중반이후 건설교통부와 경찰청의 주도하에 추진중이며, 5개의 서브시스템으로 구성된다[1]. 이 중 첨단 화물운송 시스템(Commercial Vehicle Operations, CVO)은 미국의 서브시스템의 이름과 동일하며, 미국의 CVO는 상업용 차량과 차량군의 운행시 안전도와 효율성을 향상시키기 위해 다양한 ITS기술을 적용하는 시스템을 의미하여[2] 화물차량 이외에 택시, 구급차량 등도 그 대상이 되고 있다. 미국은 국경간 통과와 주(州)간 통과에 따른 서류업무와 주행차량중량자동측정(WIM: Weigh-In-Motion)과 사고방지기술과 위험물 및 위험물차량관리의 안전관련 서비스가 강조되고 있으며 일본의 경우 영세운송업자들을 위한 수배송알선서비스가 두드러진 CVO서비스이다.

국내 CVO는 종합물류정보망의 전자문서교환(EDI)서비스, 데이터베이스(DB)서비스, 화물운송정보(CVO)서비스 등 주요서비스의 하나로 제공하기로 하여[3] 국가 ITS 계획에서도 종합물류정보망의 일환으로 추진하는 것으로 되어있다[1]. 종합물류정보망에서의 CVO서비스의 경우, 물류거점시설의 정보화, 수출입 화물정보의 연계, 육상·해상·항공 등 개별 화물정보망과의 연계 등 물류업무와 화물관리에 관련한 서비스가 강조되고 있다. 종합물류정보망은 민간에게 위탁하여 구축하는 방식으로 전담사업자를 선정하였는데, 1996년 4월 한국통신과 한국물류정보통신(주)이 지정되었다. CVO

서비스는 한국통신에서 전담하여 구축하고 있으며 1997년 10월 교통개발연구원과 한국통신에서 첨단 화물운송 시스템(CVO) 기본설계를 끝마쳤다. 종합물류정보망에서 계획한 CVO서비스에 비해 안전도향상 측면에서는 더욱 포괄적인 서비스가 CVO기본설계에서 계획되었다. 이에, 민간의 수익성사업과는 거리가 있는 공공적인 측면에서 안전도향상을 위하여 강조된 서비스와 이를 구현하기 위해 필요한 기술 등을 중점으로 기술하려 한다.

## 2. CVO의 구성요소와 정보체계

### 2.1 CVO 정보체계

첨단 화물운송 시스템은 화물 및 화물차량관리시스템(FFMS: Freight and Fleet Management System)과 위험물 차량관리 시스템(HMMS: Hazardous Material Management System) 등 2개 부체계 및 6개의 세부시스템으로 구성되어 있으며 각 서비스시스템에는 제공되어질 세부서비스들로 구성되어진다[4].

첨단 화물운송 시스템 서비스 제공시 요구되는 정보체계는 크게 데이터 아키텍처, 프로세스 아키텍처, 어플리케이션 아키텍처 등으로 구성되어 CVO 서비스 제공을 위한 정보의 수집, 처리, 전달, 이용 등 각 단계별 요구되는 정보흐름을 제시하게 된다. 데이터 아키텍처의 개발목적은 개발주체가 공유할 수 있는 통일된 데이터 요소군을 개발하는데 있으며 데이터 아키텍처는 크게 데이터 실체정의, 속성정의, 관계정의로 구성된다.

표 1 첨단 화물운송 시스템 서비스 기능별 구성요소

구분	서비스	기능	요구정보	정보수집방법
화물 및 화물차량 관리 시스템 (FFMS)	화물차량군 관리	실시간 차량위치 추적정보 제공	실시간 차량위치 거점별 화물위치	GPS 위성 차량내 단말장치 유무선 통신기기
	수배송 알선	화물과 공차정보 연계 및 각종 운송정보 제공	화물정보 공차정보 시설정보 이용안내정보	사용자 단말 GPS 위성 CVO센터내 DB
	화물차량자동통관	운행허가차량은 지체없이 자동통관	운행허가 관련사항 -차종, 중량, 운행제한정보 등	관련기관 노변검색장비 WIM 장비 ETC 장비
위험물차량관리 시스템 (HMMS)	위험물차량군 관리	위험화물 및 위험물 적재차량에 대한 실시간 관리	적재화물종류 차량위치	사용자 단말 GPS 위성 차량내 단말장치
	위험화물관리	위험지역에 대한 정보를 운전자에게 사전 제공	화물위치정보 화물상태정보	차량내 단말장치 차내안전감지장치 화물부착 Tag
	구난체계관리	조난상황 자동감지 및 사고시 신속대응	적재화물종류 차량위치정보 사고내역정보	GPS 위성 차량내 경보장치 차내안전감지장치

\* WIM : Weigh-In-Motion, 주행차량 중량 자동측정 시스템

\* ETC : Electronic Toll Collection, 통행료 자동징수 시스템

- 실체(Entity) : 기업정보, 인력정보, 시설정보, 화물정보, 차량정보 등
  - 속성(Attribute) : 명명된 실체의 특징
  - 관계(Relationship) : 하나의 속성으로 다른 실체를 식별할 수 있는 것을 의미
- 프로세스 아키텍처는 크게 기술상 독립적인 명세서 제공과 CVO활동의 분석도구로서 사용함으로써 문제범위 결정, 구분된 인터페이스를

지원하는데 필요한 정보흐름의 유형 식별 등을 제시하게 된다. 이러한 프로세스 아키텍처 기본설계 수행시 첨단 화물운송 시스템 프로세스는 크게 여섯 가지로 화물차량관리, 화물운송관리, 화물관리, 행정수속관리, 안전 및 도로관리, 일반적인 ITS기능으로 나누게 된다. 예로, 안전 및 도로관리에 노변검사(Roadside Inspection), 자동통관(Electronic Clearance), 위험물사고회신, 사고통보, 주기적인 안전위험도 검사(차량내용년수 동안), 운송회사 교통법규준수 검토, 차량검사, 운전자검사, 서비스중지 검증, 통계보고 등이 있다.

어플리케이션 아키텍처는 CVO를 지원하기 위한 제반 주요 어플리케이션들을 정의함으로써 향후 실제 적용을 위한 주요 기능과 각각의 어플리케이션과 타 어플리케이션과의 상호연계(인터페이스) 할 수 있도록 상위수준의 요건들을 정의하고, 관련 주제간 공유 DB와 어플리케이션간의 데이터 분배를 포함하고 있다. 또한 어플리케이션 아키텍처는 CVO부체계, 장비패키지, 그리고 그것들 사이에서의 데이터 흐름 관점에서 정의한다.

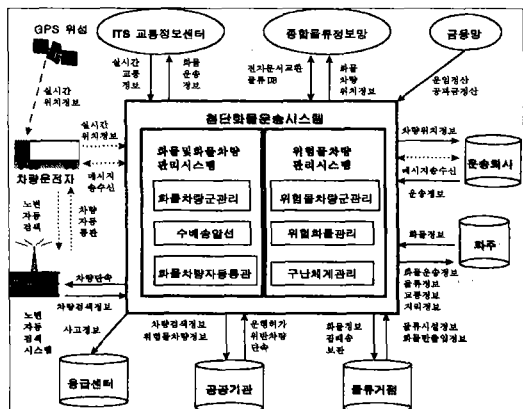


그림 1 어플리케이션 아키텍처에 따른 CVO 구성도

## 2.2 CVO 요구정보와 요소기술

FFMS와 HMMS의 서비스 제공체제를 구축하기 위해서는 운전자, 화물, 화물차량, 그리고 실시간 교통상황의 정보들을 수집 가공해야 하며 요구되는 정보를 수집하기 위해서는 정보수집을 위한 기술적 요구사항들이 선행, 구축되어야 한다. 이와같은 요구정보에 대한 사양은 다음과 같다[5].

- 운전자정보 : 성명, 주민번호, 운전면허번호, 건강상태, 근무내역 등
- 화물정보 : 품목, 중량, 송 수화주, 발착지, 거점별 위치정보, 운송관련 증명 및 인허가사항 등
- 차량정보 : 차종, 중량, 실시간 위치 및 상태정보, 발착지정보, 운행관련 증명 및 인허가사항 등
- 기타 정보 : 실시간 교통정보, 통행제한정보, 이용안내정보 등

첨단 화물운송 시스템에서 제공하고자 하는 서비스를 구현하기 위해서는 서비스 기능별, 관련 주체별로 다양한 기술이 요구되며 크게 차량내 시스템, 운영센터 시스템, 사용자 시스템, 노변검색 시스템 등으로 구분할 수 있다.

차량내 시스템의 대표되는 기술은 차량의 실시간 위치추적과 상태정보 제공으로 이를 위한 차량장비에는 GPS위성으로부터 위치좌표를 수신하는 GPS수신기와 같은 차량의 위치를 추적할 수 있는 위치추적장치와 위치추적데이터 전송 및 원격지 영업을 지원할 수 있는 무선통신장비, 그리고 PC, 프린터, 바코드스캐너 등과 주변장비 등으로 구성된다. 또한 사고방지를 위한 장치로 주행중 전방의 위험한 도로환경에 대한 경보시스템(Early warning and avoidance of dangerous road conditions and situations), 충돌경보장치(Collision warning system), 충돌회피장치(Collision avoidance), 운전자감시시스템(Driver status monitoring system) 등이 있으며 도로시설에서도 제공할 수 있으나 주로 차량내 시스템으로 구현하게 된다. 시스템 핵심장치의 자가진단을 통해 일차적으로 운전자에게 경고를 제공하고, 노변자동검색시스템이나 차내에 부착된 음성통신장치를

이용하여 CVO 운영센터내 자동 구난관리 시스템과 연계, 관련 기관으로 위험상황을 전달하거나 도움을 요청하게 된다.

운영센터는 차량과 사용자들간의 차량 및 화물정보관리, 알선정보제공, 교통상황정보 등과 같은 화물운송정보의 수집 가공 사용자제공 등의 기능을 담당한다. 이때, 주어진 권역을 커버할 수 있는 유무선 통신장비, 중앙컴퓨터와 주변 장비, 통신망 관리·운영을 위한 S/W, 타권역간의 통신망 연결을 위한 통신망간 스위칭 모듈(Switching Module)이 필요하다. 운영센터의 주요 기능은 이용자(화주, 운송업자 등)와 이용자 소속의 차량과의 음성통신을 연계하고, 차량으로부터 일정간격으로 수집되는 차량의 위치좌표, 차내 주변 장비로부터 입력된 업무용 데이터를 이용자에게 제공하게 된다.

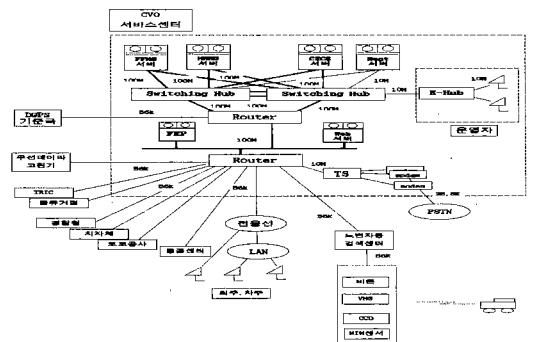


그림 2 CVO 구축을 위한 전산센터 구성도

사용자 시스템에서는 사용자가 차량 및 화물관리, 수배송계획수립, 운송업무처리 등의 첨단 화물운송정보 서비스를 이용하기 위해 유무선 통신단말기, 차량모니터링을 위한 전용S/W 등이 필요하다.

노변검색 시스템은 차량 자동인식 시스템(AVI : Automatic Vehicle Identification), 단거리 무선전용 통신 시스템(DSRC:Dedicated Short Range Communication), 주행차량 중량 자동 측정 시스템(WIM:Weigh-In-Motion), 통행료 자동징수 시스템(ETCS:Electronic Toll Collection Systems) 등 노변검색에 요구되는 개별 시스템에 대한 총칭으로, 행정수속, 위반차량 단속, 운행제한 정보제공 등과 같이 공공기관의 화물운송관련 업무를 지원한다.

표 2 첨단 화물운송 시스템 구성을 위한 관련주체별 소요기술

구 분	차 량	운영센터	사 용 자	공공기관
기 능	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량위치제공</li> <li>차량상태제공</li> <li>원격지 영업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 및 화물 정보관리</li> <li>알선정보제공</li> <li>교통상황정보제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 및 화물관리</li> <li>수배송계획</li> <li>긴급업무지시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>위반차량모니터링</li> <li>행정수속</li> <li>운행제한정보제공</li> </ul>
소요기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량위치추적장치</li> <li>무선통신장비</li> <li>기타 주변장비</li> <li>자가안전진단장치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유무선통신시스템</li> <li>전산시스템</li> <li>운영·관리용 S/W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유무선통신장비</li> <li>컴퓨터시스템</li> <li>차량모니터링 S/W</li> <li>응용 프로그램</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>노변차동검색시스템</li> <li>유무선통신장비</li> <li>차량모니터링 S/W</li> <li>컴퓨터시스템</li> </ul>

### 3. 위험물 차량관리 시스템(HMMS) 시스템 아키텍처

위험물(Hazardous Materials)은 일반적으로 인화성, 발화성, 폭발성 물질 및 제품을 의미하며 부피, 수량, 포장방법, 수송수단, 저장방법 등에 따라 기준이 다르다. 도로에서의 위험물 운송차량의 경우 교통사고 발생시 화재, 폭발, 오염, 질식 등 사고 당사자외의 사회전체에 심각한 피해를 미칠 수 있어 세심한 관리가 이루어져야 한다. 위험화물의 취급, 위험물 차량과 차량운전자의 관리 등 사전예방뿐만 아니라 위험물관련 사고시 사고의 파악, 통보, 위험물의 성질 파악 및 처리, 위험물차량 위치 파악, 소방서와 응급대 호출 등 사후관리도 중요하다. CVO의 두번째 메가 프로세스인 위험물 차량관리시스템은 위험화물과 위험물 적재차량에 대한 상태정보를 실시간 추적 관리하여 관리주체간 상호 공유함으로써 위험화물운송시 안전성 향상에 기여하고, 사고 발생시 효율적으로 사고처리를 도모할 수 있는 서비스 체계로 위험물 및 위험물차량의 사전·사후의 총괄

적 관리를 목적으로 한다.

#### 3.1 위험물 차량관리 서비스

HMMS의 첫번째 메인 프로세스는 위험물차량군관리 서비스로서 위험화물 운송차량에 대한 실시간 위치추적정보 제공과 위험화물의 실시간추적관리, 적절한 경로 제공 및 사고발생시 효율적 대처 등을 도모하며 위험화물적재차량에 대한 통합관리체계 구축 및 전체 교통체계상의 안전성을 제공한다. 여기에는 위험물 차량위치 정보관리, 위험물 차량상태 정보관리, 위험물 차량위치 및 상태정보조회, 위험물 차량내 적재화물정보관리, 위험물 차량운행관련 증명 및 인허가정보관리 등이 있다.

위험물 차량관리에서는 위험물 적재차량에 대한 공공기관의 실시간 모니터링 체계구축을 통한 교통체계내 안전성 제고를 도모하고, 효율적인 위험물운송경로를 수립하게 되며 관련 주체로는 차량운전자, 운송업체, 지자체, CVO 운영 센터, ITS 교통정보센터 등이다. 위험물 차량관리 시스템 구축을 위한 어플리케이션 아키텍처 설계부문에서는 위험물차량관리, 위험

표 3 위험물 차량군관리 시스템의 세부 서비스별 기술적 요구사항

구 분	구현기술	세 부 기 술
운송인허가관리 및 운행경로안내 서비스	전자문서교환 통합데이터베이스 통신망및접속기술 지리정보기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>EDI</li> <li>통합데이터베이스</li> <li>프레임릴레이, 비동기전달방식, 무선데이터, 셀룰러 이동통신, 주파수공용통신, 위성이동데이터통신, PCS, 차세대 육상이동통신</li> <li>전자지도, 교통지리정보시스템</li> </ul>
실시간 차량위치 및 상태정보 서비스	위치추적기술 통합데이터베이스 통신망및접속기술 지리정보기술 차량내단말장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS, Loran-C, 비콘</li> <li>통합데이터베이스</li> <li>프레임릴레이, 비동기전달방식, 무선데이터, 셀룰러 이동통신, 주파수공용통신, 위성이동데이터통신, PCS, 차세대육상이동통신</li> <li>전자지도, 교통지리정보시스템</li> <li>차량단말기</li> </ul>

물관리, 구난체계관리를 통합하여 운영하는 서비스를 정의한다.

### 3.2 위험화물관리 서비스

HMMS의 두번째 서비스로는 위험화물관리 프로세스이며 운행중 혹은 보관중인 위험화물에 대한 실시간 상태정보 및 위험화물 운송에 따른 증명내역관리정보를 운전자, 보관담당자 및 위험화물 관할기관 등에 제공함으로써 위험화물의 실시간 최적관리체계 구축, 사고방지 및 사고발생시 효율적인 대처를 도모한다. 관련 서브 프로세스는 위험화물위치정보관리, 위험화물상태정보관리, 위험화물위치 및 상태정보조회, 위험화물운송관련 증명 및 인허가정보관리 등으로 구성된다.

위험화물관리는 물류체계내에서 위험물 및 위험물저장소의 위치와 위험물의 포장상태, 위험물의 취급 및 적재요령정보를 수집 관리하여 위험물의 보관 및 수송, 응급상황시에 전체 도로시스템내 및 저장시설 인근주변의 안전성 확보를 목적으로 하며 관련주체로는 공공기관, 운송업체, 화주, 물류시설운영업체, CVO 운영센터, 응급 센터 등이 있다.

표 4 위험화물관리 시스템의 세부 서비스별 기술적 요구사항

구 분	구현기술	세부기술
위험화물 위치 및 상태정보관리	통합데이터베이스 통신망및접속기술 센서기술	통합데이터베이스 · 프레임릴레이 등 · Tag
위험화물 위치 및 상태정보조회	통신망및접속기술	· 프레임릴레이 등

### 3.3 구난체계관리 서비스

HMMS의 세번째 서비스인 구난체계관리 프로세스는 위험물차량에 대한 차량의 전복, 급감속 등 조난상황을 자동 감지하여 긴급상황을 파악함으로써 차량관리자, 인근 경찰서, 구급센터 등에 자동송신과 위험화물적재차량의 사고관리에 효율적으로 대처할 수 있는 서비스이다. 위험물 차량사고 정보관리, 구난통보내역정보관리, 사고응급처리정보관리, 교육프로그램 정보관리 등의 서브 프로세스가 여기에 속한다.

구난체계관리는 위험화물차량과 관련된 정기 점검 미필, 부착물 미부착, 운행경로 이탈, 운행제한시간대 위반, 불법개조차량 단속, 사고처리, 및 대국민 홍보강화 등의 안전관리를 목적으로 하는 공공업무의 운영효율성 증진과 자동 구난체계 구축을 통하여 교통체계내 안전성 확보를 목적으로 하고 관련주체로는 공공기관, 응급센터, CVO 운영센터 등이 있다.

표 5 구난체계관리 시스템의 세부 서비스별 기술적 요구사항

구 분	구현기술	세부기술
실시간사고정보 관리서비스	위치추적기술 통신망및접속기술 지리정보기술 센서기술	· GPS, Loran-C, 비콘 · 프레임릴레이 등 · 전자지도, 교통지리정보시스템 · 자기안전진단장치
구난통보내역 정보관리서비스	통합데이터베이스 통신망 및 접속기술	· 통합데이터베이스 · 프레임릴레이 등
사고응급처리 정보 및 교육 프로그램 관리서비스	통합데이터베이스 통신망 및 접속기술	· 통합데이터베이스 · 프레임릴레이 등

## 4. 화물 및 화물차량관리 시스템 (FFMS)에서의 도로 및 안전관리

안전 및 도로관리는 화물차량과 관련된 과적, 과속, 통행료 징수, 사고처리 등 안전과 도로관리를 목적으로 하는 공공업무의 운영효율성 증진과 자동구난체계 구축을 통한 교통체계내 안전성 확보를 목적으로 하며, 안전 및 도로관리영역에 포함된 관련 주체로는 공공기관, 응급센터, CVO 운영센터 등이 있다. 공공기관은 과속 과적 과고 단속, 통행료 징수, 시간대별 구간대별 운행제한, 제세공과금 부과 및 사고처리 업무를 담당하고 있으며, 관련기관으로는 지방자치 단체, 경찰청, 도로공사, 응급센터 등이 있다.

CVO 운영센터는 관련기관으로부터 제공받은 화물차량 운행제한정보와 노변자동검색시스템으로부터 제공되는 차량검색정보를 통합 관리하여 위반차량에 대한 정보를 관련기관에 제공한다. 또한 차량운전자나 노변검색시스템으로부터 화물차량의 사고정보를 수신하여 인근

응급센터 및 경찰서에 자동조난신호를 송신하여 자동구난체계를 구축한다.

화물차량 자동통관 서비스는 화물차량운행시 필요한 사전정보를 관련기관에 사전, 그리고 실시간 제공함에 따라 도로구조물의 시설보전 및 차량통행의 안전성 확보 등에 목표를 두고 있다. 화물차량 자동통관 서비스는 행정수속관리, 운행제한차량단속관리, 노변검색정보관리, 그리고 통행제한정보관리 등 4가지 서비스로 세분된다. 자동통관 서비스를 위한 인프라구축, 검색기술, 정보제공은 ITS 부체계인 첨단 교통관리 시스템(ATMS)과 첨단 교통정보 시스템(ATIS)으로부터 연계, 지원받게 된다.

표 6 화물차량 자동통관 시스템의 세부 서비스별 기술적 요구사항

구분	구현기술	세부기술
행정수속관리	통합데이터베이스 통신망 및 접속기술	· 통합데이터베이스 · 프레임워크 등
제한차량 단속관리	통합데이터베이스 통신망 및 접속기술	· 통합데이터베이스 · 프레임워크 등
노변검색 정보관리	통합데이터베이스 통신망 및 접속기술 지리정보기술 노변자동검색기술	· 통합데이터베이스 · 프레임워크 등 · 전자지도, 교통지 리정보시스템 · AVI, AVC, ETCS, DSRC
통행제한 정보관리	통합데이터베이스 통신망 및 접속기술 지리정보기술 노변자동검색기술	· 통합데이터베이스 · 프레임워크 등 · 전자지도, 교통지 리정보시스템 · WIM, AVI, DSRC

### 5. 결론 및 제언

첨단 화물운송 시스템은 정보, 통신, 전자, 교통의 다양한 첨단기술의 효과적인 통합과 중앙정부, 지방자치단체 및 사업자간의 협조가 필수적으로 요구된다. 또한, 막대한 재원이 소요되는 이 사업의 성공적 수행을 위해서는 효율적인 추진조직의 정비, 기술개발, 재원조달뿐만 아니라, 실제 구축 및 운영상에 관련된 법제도적 개선과 정비 방안을 모색할 필요가 있다. 특히, 도로에서의 안전과 사업성을 위해 필요한 단말기나 차량운행계 등의 의무장착이나 시행을 위해 개선이나 변경될 수 있는 법령,

규칙들이 중요한 사항이다. 또한, 위험물차량의 경우 별도의 법이 제정되는 것이 산재해있는 관리주체를 엮는 역할을 할 것으로 본다.

또한, CVO서비스 구현을 위해선 다양한 지원이 필요하다. 미국의 경우 『육상교통효율화법(ISTEA)』에 이어 『국가교통효율화법(NEXTEA)』에서도 별도의 기금을 배정, 시스템 구축, 이용, 연구개발에 박차를 가하고 있다. 우리나라도 공공의 안전도 향상을 위해 수익성이 상대적으로 떨어지는 위험물차량관리와 자동통관과 관련한 서비스개발을 위해 정부의 적극적인 투자가 요구된다.

### 참고문헌

- [1] 건설교통부, 지능형교통시스템 기본계획, 1997.
- [2] IVHS America, Strategic Plan for Intelligent Vehicle-Highway Systems, Report No: IVHS-AMER-92-3, U.S. DOT, 1992.
- [3] 건설교통부, 종합물류정보전산망 기본계획, 1996.
- [4] 교통개발연구원·한국통신, 첨단 화물운송 시스템(CVO) 기본설계, 1997.
- [5] 안승범·변의석, "첨단 화물운송 시스템의 구성과 관련기술," 산업공학(IE Interfaces)지, 제11권, 제1호, pp. 41-53, 1998.

### 안 승 범



- 1991 연세대학교 공과대학 건축공학과
- 1994 미 버지니아텍 주립대 도시·지역계획학과(석사)
- 1996 미 버지니아텍 주립대 공과대학 교통공학 전공(박사)
- 1996~현재 교통개발연구원 물류연구실

관련분야: 실시간 교통정보 및 위치추적기술, 최적경로선택, 위험물차량사

고방지기술, 구난체계관리 시스템, Maglev, 물류시설 정보시스템

E-mail: sbahn@cis.koti.re.kr