

## 사용자중심의 SMART 통신시스템 구축[세부과제 2-2]

### 1.1 개 요

#### 1.1.1 과제의 정의

SMART복합기지국은 끊임없는 연속성을 보장하는 다중 매체 통신망 기반의 고속도로 교통정보 서비스 기지국을 말한다. SMART복합기지국은 고속도로 구간에서의 교통정보 수집과 제공서비스, 교통안전 향상을 위한 서비스, 도로 이용자 편의 향상서비스 및 ETC 서비스 등을 목표로 하는 Seamless 통신환경을 지원한다. 이를 위하여 최소 120km/h이상의 고속으로 주행하는 운전자의 안전 확보와 차량 내에서 연속적으로 정보를 제공받을 수 있는 SMART 복합 유·무선 통신 인프라를 구축하고, 개별 차량 단위별 SMART 서비스를 제공하는 차량 복합단말 및 콘텐츠 개발과, 이에 대하여 시험, 검증을 위한 테스트 베드 구축과 상용화 시스템을 개발하는 과제이다.

## 1.1.2 과제의 목표

최소 120km/h 이상의 고속주행 환경에서 운전자의 안전 확보와 교통정보 교환을 가능하게 하는 다이나믹 통신망 시스템 개발, SMART복합기지국 통신기술 및 장치 개발, SMART 서비스 구현을 위한 콘텐츠 및 SMART 단말 통신기술 및 장치 개발을 목표로 한다. 또한 현장 시험, 검증 및 상용화 시스템을 개발하고자 한다.

이러한 목표달성을 통하여 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

- 다양한 통신 방식의 수용 및 확장성 확보
- 기존 상용 단말 및 다양한 소비자의 요구 수용
- 차세대 통신 방식 적용
- 도로교통분야의 원천기술 창출
- IT+교통을 융합한 저탄소 녹색성장에 기여
- 국내·외 ITS 시장의 블루오션 선도

본 과제는 위험상황 긴급 전파 및 안전서비스, 교통정보수집 및 제공서비스, IP를 이용한 부가서비스, 프로브 정보수집, 제공서비스를 활용하여 기존에 이미 보급된 단말장치들이 모두 Smart Highway의 서비스범위에 들어가도록 하는 기술을 개발하는 것으로서 주요 연구목표는 다음과 같다.

- 고속도로 위험 상황 긴급 전파 및 안전서비스를 목적으로 하는 고속도로용 SMART복합기지국 및 SMART 단말기용 국제 표준 규격 만족형 WAVE 통신장치 개발(IEEE802.11p, IEEE P1609 규격)
- 고속도로 교통정보 수집 및 제공 서비스를 목적으로 하는 고속도로용 SMART복합기지국 및 SMART 단말기용 무선 통신장치(DSRC, UTIS, Wi-Fi, WiMAX) 개발
- WAVE 및 기존 통신기술(DSRC, UTIS, Wi-Fi, WiMAX, USN & 협대역 통신)에 의한 다중 서비스를 지원하는 복합기지국 장치 개발
- SMART복합기지국 및 SMART 단말기를 활용한 고속 이동차량에 대한

#### 끊김없는 교통정보 제공 기술 개발

- 상용통신망(WIBRO 및 CDMA 등)을 수용 가능한 SMART 노변기지국 표준 통합 합체 개발(보안, POE 방식 Switch, 통합 IP, Controller S/W, 통신방식별 패킷분배 지원) [SMART 센터와 연계]
- Seamless SMART 통신망 시스템 상용 기술 개발
- SMART 서비스를 위한 단말기술 개발
- SMART 통신망 원격제어 및 운용, 유지관리 기술 개발
- SMART 통신망의 고속접속을 보장하는 인증 및 데이터 보안 기술 개발
- SMART 통신망을 위한 고성능 안테나 기술 개발
- SMART 하이웨이용 DTN(Delay Tolerant Network) 시스템 기술 개발
- 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발

#### □ 주요 구현서비스

- SMART 하이웨이 위험 상황 긴급전파 서비스
  - 차량 및 도로상에서의 위험상황을 언제 어디서나 긴급하게 전송하여 교통사고를 방지하는 서비스
- Seamless 데이터 중계 서비스
  - 노변 기지국간 멀티홉 방식의 연속적 쌍방향 SMART 서비스용 데이터 중계를 통해 안전 운행과 개별 통신을 지원하는 차량 안전 서비스
- SMART 하이웨이 Probe 데이터 수집 서비스
  - 최소 120km/h 이상의 고속 이동 차량의 진행 방향과 속도, 위치와 ID 정보를 주기적으로 전송함으로써 차량 정보를 실시간으로 수집하는 서비스
- 개인 맞춤형/적응형 사용자 인터페이스 서비스
  - 고속으로 주행 중인 환경과 차량 내외의 상황, 운전자 상황 및 차량 운행 정보 이력을 종합하여 상황인지기반의 맞춤형 SMART 사용자 인터페이스를 제공하는 서비스

- 개인 맞춤형 콘텐츠 및 고속 핸드 오버 인터넷 통신 서비스
  - 실시간 교통정보, 노면 상태 정보 및 사고정보, 차량 진단, 주유소 유가 정보, 기상정보, 인터넷 정보 서비스
- 안전 운전 가이드 서비스
  - 운전자의 운전 습관(급감가속, 과속), 기상 정보, 사고 정보 등의 통계 정보를 분석하여 각 개인별, 시간대별, 운행 구간별 안전 운전 지수를 산출하고 가이드해 주는 안전 운전 지원 서비스
- 노면 통신망 상태 관리 서비스
  - SMART복합기지국 장비에 대한 각종 통계 정보 및 상태 관리를 제공하며, SMART 단말의 접속 현황, 정보 교환 주기 등의 정보를 제어 하는 서비스
- SMART 단말의 인증 접속 및 전송 데이터 검증 서비스
  - 보안인증을 통한 비 인가된 SMART 단말의 노면 통신망 접속 제한 및 수집된 교통 정보 등의 암호화된 데이터 전송에 대한 검증 서비스
- Seamless SMART 적응형 센터 운용 관리 서비스
  - 교통 정보센터의 운용 관리 효율화, 적응화된 시스템 운용으로 분화 분산, 통신 시스템 안전 운용등의 최적화 등의 서비스 제공
- SMART 하이웨이 보완적 DTN 서비스
  - SMART 하이웨이의 통신망이 설치되지 않은 구간 또는 상대적으로 낮은 밀도로 장비가 설치된 구간에서 DTN을 형성하여 SMART 하이웨이 통신망의 지속성을 보장함으로써 전국 규모의 SMART 하이웨이 구축을 가속화하기 위한 서비스
- SMART 하이웨이 부하 분산을 위한 DTN 서비스
  - 정체 구간에서 DTN을 형성하여 SMART 하이웨이 서비스 제공 장비의 부하를 비정체 구간의 장비에 분산시킴으로써 이용자 만족도 저하를 방지하는 서비스

### 1.1.3 세부과제의 필요성

- 현재 서비스되고 있는 다양한 통신 방식에 따라 사용자는 각각 다양한 통신 단말기를 소유하고 있으며, 또한 소유 단말기로 언제 어디서나 교통정보 및 긴급정보를 받기를 원하는 유비쿼터스 시스템을 원하고 있음
- 복합 기지국 기술은 새로운 차세대 통신방식 뿐만 아니라 기존 서비스되고 있는 다양한 통신방식을 지원하므로 고속도로를 이용하는 많은 사용자들이 각자 소유한 단말기로 서비스를 받을 수 있으며, ‘기존 공급자 중심의 서비스에서 사용자 중심의 서비스’로의 패러다임(paradigm) 변경에 기여함
- 다양한 통신 방식(WAVE, DSRC, UTIS, Wi-Fi, WIBRO(연계 지원), WCDMA(연계 지원), USN & 협대역통신 등)을 지원하는 복합 기지국 플랫폼을 개발하여 다중 통신방식을 지원하는 기지국 개발이 필요함
- 한편 시대적 상황에 따라 차세대 ITS 통신기술로 부상하는 새로운 통신방식의 응용기술개발과 새로운 통신 방식을 적용한 단말기 개발로 경제적이며 효율적인 시스템을 구축하여 소비자의 다양한 요구에 적절하게 대응할 수 있음
- Seamless SMART 통신망 시스템 상용 기술 개발은 SMART 도로에서 이루어지는 다양한 교통정보 수집 제공, 고속도로 이용자에게 재미있는 고속도로 서비스를 제공함으로써 단순한 교통정보에 국한하지 않고 이용자 중심의 서비스를 제공함으로써 고속도로 안전 운영을 증진할 수 있는 중요 핵심 전략 기술임
- SMART 복합기지국 기술은 도로를 따라 연속적인 데이터 중계가 가능한 노면 무선통신망을 구축하고, 구축된 노면 통신망을 이용하여 차내에서 실시간 사용자 요구 서비스를 수행하기 위한 핵심기술임
- SMART 복합기지국 접속기술은 고속 이동시 노면 기지국의 무선접속방식에 따라 패킷통신을 수행하는 고속 데이터 통신을 처리할 수 있는 액세스 기술을 개발이 요구됨
- SMART 복합단말기 기술은 SMART 서비스를 제공하는데 필요한 콘텐츠

별 특성에 따른 표출기술을 구비한 단말기술 개발이 요구됨

- SMART 복합기지국 기술은 현재 일부 실현된 기술을 포함할 뿐 아니라 첨단 통신기술의 응용능력과 통합 기술 등에 대해 선진 국가 기술에 시기적으로 뒤지지 않는 핵심 기술 개발과 지적재산권 확보가 시급히 요구됨
- 다양한 SMART 하이웨이 서비스 요구를 만족하기 위해서는 다양한 무선 인터페이스 및 시스템 등이 복합적으로 혼재될 수밖에 없고, 미래의 통신 환경 또한 상호 연동 및 통합 추세에 있으므로 복합 무선통신망에서 효율적으로 콘텐츠를 제공하는 Seamless 콘텐츠 중계기술 개발이 필요함
- SMART 통신환경 하에서 차량 내에서 운전자에게 교통 및 유고정보, 콘텐츠 서비스와 안전 운전 서비스를 제공하고 차량 단말간 호환성 및 확장성을 제공하기 위한 단말 플랫폼 개발이 필요함
- 고속 주행시 차내에 설치된 다양한 정보기기를 운전자가 조작 하는 것은 안전운전을 저해시키는 요인이므로, 운전자는 운전 집중하고 인터페이스가 운전자의 상황에 맞게 적절한 서비스를 제공하는 콘텐츠 표출기술을 개발할 필요가 있음
- SMART 하이웨이 Probe 수집 서비스의 신뢰도 확보와 운전자에게 실시간 교통 상황 등의 정보 제공을 위해서 SMART 노변 기지국 상태 파악 및 관리는 필수적임
- SMART 노변 통신망은 원활한 교통 정보 수집 및 각종 부가 서비스를 위해 비 인가된 SMART 단말의 접속 제한 및 전송 데이터에 대한 검증 서비스를 제공할 필요가 있음
- SMART 하이웨이 지원 DTN 시스템 기술은 전쟁, 자연재해, 도로훼손, 통신망 미설비 등으로 인해 일부 구간의 서비스가 정상 제공되지 않을 때 이를 보완해 주는 네트워크 시스템으로써 SMART 하이웨이에 신뢰성을 제공하며 동시에 SMART 하이웨이의 전국단위 서비스를 크게 앞당길 수 있음

## 1.1.4 과제구성

세세부1과제인 “SMART복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발”은 무선 다이나믹 멀티홉 노변 통신망을 구성하여 최고속도 120Km/h의 고속으로 주행하는 운전자의 안전을 위한 Seamless SMART 통신 인프라 구축개발 과제로서 주요 연구내용은 다음과 같다.

- 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART복합기지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발
  - IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족
- 다양한 고속도로 교통정보 컨텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발
  - 필수: WAVE, W-LAN(802.11 a/e)(3차년도), Wi-Fi, DSRC(4차년도)
  - 확장: WiMAX, USN, 협대역통신, 추가 복합화 무선통신 포함 (4차년도)
- 상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 개발
  - H/W: 타 통신장치 수용 가능한 BUS 체계 및 BUS 프로토콜, 보안, PoE 방식 Switch, 광접속장치, 전원
  - S/W: 통합 IP, Controller S/W, 통합 게이트웨이 및 통신방식별 패킷분배 지원 [SMART 센터와 연계]
- SMART통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 기술 개발
- Seamless SMART 고속 핸드오버 상용기술개발
- SMART 망 관리 기술 개발
  - 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발
  - SMART 통신망 원격제어 및 운용, 유지관리 기술 개발
- SMART복합기지국 응용 연구 및 통합 시험
  - 테스트베드 구축 (2단계)

- 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구 (노변 및 노상 시설물의 SMART 망 연계) (2, 3단계)
- 통합 시범 서비스 및 응용 프로토콜 보완 (3단계)
- SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화 추진 (WAVE 서비스, UTIS 서비스 및 DSRC 교통정보 서비스를 통합 국가 표준으로 추진) (3단계)
- SMART복합기지국 및 복합단말기를 활용한 융합 서비스 발굴 및 장치 개선

세세부2과제인 “SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발”은 고속도로 위험상황 긴급 전파 서비스 등을 통한 차량 안전과 교통정보 수집 및 제공 서비스를 통한 차량 편의를 보장하여 교통혼잡 및 정체를 방지함으로써 저탄소 녹색성장에 기여하는 미래형 SMART복합단말 및 콘텐츠를 개발하는 과제로서 주요 연구내용은 다음과 같다.

- 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 표준 규격 만족형 WAVE 통신 장치 및 상용 SMART 단말 모듈 개발 (IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족)
  - SMART복합기지국 과제에서 개발된 WAVE 장치를 이용, SMART 단말기 개발
- 다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 단말기술 개발
  - 다중 표준 인터페이스 기능을 갖는 통합 HOST 내비게이션 및 모듈 장치 (SDIO, miniPCI 등)
  - 필수통합모듈: WAVE, DSRC, Wi-Fi (4차년도)
  - 확장통합모듈: WiMAX, USN, 협대역통신, 추가 복합화 무선통신 (4차년도)
- Seamless 통신 보장을 위한 L2레벨 연동기술 개발
  - L2레벨 V2X 연동기술 개발

- L2레벨 고속 핸드오버 기술 개발
- 고속도로상에서 빠른 정보 전파를 가능하게 하는 SMART DTN 시스템 기술 개발
- SMART 단말기용 콘텐츠 생성/표출 기술 개발 (단말기 자체 생성 가능한 콘텐츠) [SMART 센터와 연계]
  - SITMS 서비스 항목에서 정의되는 수준에 따라 콘텐츠 생성 범위 결정
- SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 콘텐츠 보안 기술 개발
- 고속도로 위험정보 전파 기술 개발(In Vehicle Network 연계 포함) [3핵심과 연계]

표 3-1 주요 연구내용

세부기술	요소기술 (세세부과제)	기술과제명
[2-2] 사용자중심의 SMART 시스템 구축	[2-2-1] SMART 복합 기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART복합기지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발</li> <li>○ 다양한 고속도로 교통정보 콘텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발</li> <li>○ 상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템 개발</li> <li>○ SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 개발</li> <li>○ Seamless SMART 고속 핸드오버 상용 기술 개발</li> <li>○ SMART 망 관리 기술 개발</li> <li>○ SMART복합기지국 응용 연구 및 통합 시험</li> </ul>
	[2-2-2] SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 규격 만족형 WAVE 통신 장치 및 상용 SMART 단말 모듈 개발</li> <li>○ 다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 단말기술 개발</li> <li>○ Seamless 통신 보장을 위한 L2 레벨 연동기술 개발</li> <li>○ 고속도로상에서 빠른 정보 전파를 가능하게 하는 SMART DTN 시스템 기술 개발</li> <li>○ SMART 단말기용 콘텐츠 생성/표출 기술 개발</li> <li>○ SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 콘텐츠 보안 기술 개발</li> <li>○ 고속도로 위험정보 전파 기술 개발</li> </ul>

## 1.1.5 연계체계

### □ 추진전략

- 개발 시작점부터 R&D를 전문으로 하는 연구기관 중심으로 하여 관련 대학 및 산업체가 참여하는 연구 개발 컨소시엄을 구성하여, 연구 개발의 결과물이 산업체의 상품화와 직접 연결될 수 있도록 상호간에 유기적인 연구 개발 체계를 도입해야 한다.
- SMART 단말기의 경우 개발하고자 하는 요소기술이 타 연구과제에서 개발 중일 경우 활용하되, 해당 연구과제의 결과물이 CALM(Continuous Air-Interface Long and Medium Range), WAVE 등과 같은 국내·외 표준을 만족하는지를 검토하여 적합여부를 판단한 후 도입 및 추가 연구 개발 내용을 정의한다.
- 연구개발 추진에 있어 신규 기술 개발 시, 핵심 원천 기술은 연구소와 대학이 개발하고 산업화 기술 및 시스템 통합은 산업체가 담당하여 연구 개발 및 현장 적용 시 효율성을 추구해야 한다.
- 연구 개발하고자 하는 SMART복합기지국 및 SMART 단말기의 무선 통신 프로토콜은 국내·외 표준을 따르는 프로토콜을 선택하여 Smart Highway 시스템의 대내·외 경쟁력을 확보하며, 특정업체에 편중된 기술은 배제하는 방향으로 추진한다.
- 실용화 및 상용화 성과목표를 구체적으로 제시하고, 그 성과지표를 증명할 수 있는 기술개발, 시범사업, 현장 시험 테스트베드 구축 등의 사업을 포함하도록 추진하여야 한다. 특히 테스트베드 구축을 통하여 개발된 기술검증과 안정화를 도모하며, 시범 사이트를 구축하여 연구 산출물의 홍보와 성능 검증을 통한 상용화를 촉진해야 한다.
- 연구 개발의 추진에 있어 프로토타입 결과물에 대한 개발기술 검증과 기능 고도화 및 성능개선을 통해 최종 실용 제품의 완성도를 향상시켜야 한다. 특히 공동연구개발 업체는 연기관의 주관 하에 과제를 공동으로 수행하며, 그 결과를 상용화하고 상용화된 제품을 국내외 기업에 확산시켜야 한다.

- 개발 기술의 가격 경쟁력을 높이기 위하여 주요 연구개발 단계별로 제품의 양산 가격 목표를 추산하고 검토하여, 연구 수행의 방향을 재조정한다. 또한 시범 서비스 추진을 위한 테스트 베드는 사업단의 총괄과제 테스트 베드 TFT(Task Force Team)와 유기적 협력을 통하여 추진하여야 한다.

#### □ 연계체계

본 사업에 참여해야 할 전문분야는 다음과 같다.

- 통신분야 산,학,연
- 도로시스템 분야 산,학,연
- 정보시스템 분야 산,학,연
- 교통서비스 아키텍분야 산,학,연
- 교통안전 및 자동차 기술 분야 산,학,연

본 세부과제의 세부과제 및 타 세부과제와의 연관성을 검토한 결과는 다음과 같다.

- SMART복합기지국과 Seamless 노변 통신 시스템 SITMS 종합 아키텍처 및 시스템 구상과 연계하여 SMART 도로-통신기반 교통운영기술 통합 시험, 검증에 활용한다.
- Seamless SMART복합기지국 기술은 SITMS 개별차량기반 교통상황 모니터링 시스템 구축 연계에 활용한다.
- Seamless 노변 통신망 시스템은 교통정보 수집 및 제공 서비스를 위해 지·정체 및 위반차량 사전 차단을 위한 SMART 교통관리기술개발에 연계해 활용한다.
- SMART 통신 시스템 미들웨어 기술은 SMART 통신시스템에서 수집된 정보를 교통관리기술 개발에 연계에 활용한다.
- SMART복합기지국 시스템 및 SMART복합단말 기술은 SMART Tolling

을 위한 무정차개념의 SMART 요금정산시스템 구축과 연계하여 활용한다.

- SMART 단말 기술은 기존 UTIS(Urban Traffic Information System) 및 ETC(Electronic Toll Collection) 시스템과 호환 및 통합 테스트베드에 연계하여 활용한다.
- SMART DTN 시스템은 SMART복합기지국, Seamless노변통신망 시스템과 함께 SMART 도로-IT기반 교통운영기술 통합시험, 검증에 활용한다.

## 1.2 국내외 기술현황 및 동향

### 1.2.1 국내외 기술현황 및 동향 분석

#### (1) 국내 현황

본 연구기획의 핵심 통신 프로토콜인 복합기지국의 4가지 기술방식(WAVE, UTIS, DSRC, Wi-Fi)과 관련된 기술동향을 파악하였다.

#### □ WAVE 기술

WAVE는 미국 ASTM(American Society for Testing and Materials) DSRC 표준을 기반으로 IEEE802.11p 및 IEEE1609에서 지난 2003년부터 국제 표준화가 진행되고 있는 무선통신규격이다. 물리계층과 MAC 계층은 IEEE802.11p를 통하여 표준화가 진행되어 2009년 4월 현재 무선랜과의 호환성 유지와 관련된 투표를 진행중에 있으며, 곧 초안 규격이 발표될 예정이다. 최대 200km/h의 속도에서도 통신이 가능하게 하는 것을 목표로 하고 있으며, 도로-차량간 통신의 경우 1000m 범위 내에서 1Mbps의 속도로 통신이 가능하도록 하고 있다. WAVE의 주요 응용서비스 영역은 1Mbps 능동형 DSRC에서 목표로 하는 응용서비스 영역과 동일하며 WAVE를 통하여 DSRC 규격의 국제 표준이 완료된 후 차량 간 통신의 상용화가 가능할 것으로 전망된다.

전자부품연구원은 2006년부터 국제규격화가 진행되고 있는 IEEE802.11p 규격을 만족하는 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environment) SoC (system on a Chip) 개발을 진행하여 2009년 3/4분기에 완료될 것으로 전망되며, 이를 기반으로 국내기업을 통한 상용기술 보급을 통해 차량용 단말 및 기지국장치의 생산이 가능할 것으로 전망된다.

한국전자통신연구원은 2007년 3월부터 지식경제부 국책과제의 일환으로 ICU, 현대자동차 등 산학연 전문가들과 공동연구를 통해 IEEE802.11p 규격과는 다른 방식인 차량간 멀티홉 통신기술(Vehicle Multi-hop Communication)이라는 차량간 통신 기술을 개발하여 상용화에 박차를 가하고 있다.

## □ UTIS 기술

UTIS(Urban Traffic Information Systems)는 도시 내의 가로구간으로부터 교통정보를 수집하고 가공하여 배포하는 도시지역 교통정보체계를 말한다. UTIS는 경찰청과 지방자치단체가 공동으로 추진하는 ITS 구축사업의 일환으로 추진되는 교통정보인프라 구축사업으로써, 디지털 경쟁력 강화, 신성장동력 산업 지원, 일자리 창출 등의 경제적 목적과 더불어 국민의 경제·사회활동 광역화 및 다양화 요구에 대한 대응 및 소통효율 개선을 목표로 하고 있다. 이를 위해 경찰청은 예산의 확보와 사업계획 작성, 지자체는 사업의 수행, 도로교통공단(舊 도로교통안전관리공단)에서는 기술개발과 장치규격개발, 장비의 성능 검증을 각각 담당하여 관련 기관간 사업추진협의체를 운영하고 있다.

이러한 목표에 따라 교통정보수집 및 제공체계를 국가기간시설로 인식을 전환하고 광역 및 전국 교통정보에 대한 수요 증가에 부응하기 위해 전국을 단일 교통정보권으로 관리하기 위한 정보의형식과 장치의 표준이 정의되었으며, 특히 다중차량에게 효과적인 정보 수집과 전송을 목표로 하는 통신기술을 도입·설치하는 설치사업이 이미 시작되었다.

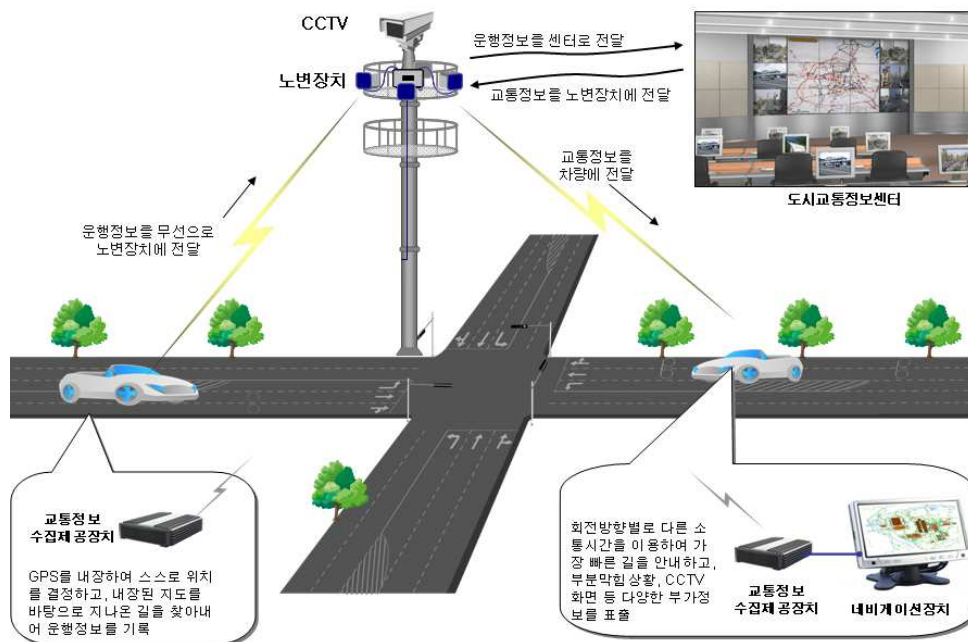


그림 3-1 UTIS 서비스 개념도

지난 2005년 당시 비표준기술이었던 UTIS에 대해 감사원 감사에서 지적된 후 조치되어 국제규격인 무선랜 표준(IEEE802.11a/e)으로 방식을 재선정함으로써 비표준 문제는 해결되었다.

UTIS는 물리계층에서 5Ghz대역의 표준 무선랜 기술인 802.11a와 긴급 및 돌발정보 우선전송을 위한 802.11e규격을 적용함으로써 제조사에 관계없이 미디어 호환성을 확보하였으며, 전송계층에서는 유무선 구간에 공통으로 적용할 수 있는 패킷처리기술을 적용하였다. 응용계층에서는 사용자 요구형, 하향 다중 전송형, 일방 업로드형(수집정보) 등 3가지의 카테고리로 정보교환형식을 구분하여 다양한 종류의 콘텐츠를 다수의 차량에게 동시전송할 수 있는 UTIP프로토콜을 설계하여 적용하였다. UTIP프로토콜은 교통정보 이외에도 수요처에서 요구하는 다양한 서비스에 활용할 수 있도록 확장활용이 용이하게 설계되어 있다.

Mobility측면에서는 도시구간에서는 차량속도 70km/h에서 모든 서비스 요구 정보량 교환이 만족되도록 개발되었으며, 최소 140km/h이상의 고속에서 적어도 최소한의 수집정보의 업로드를 위한 정보교환이 가능하도록 되어 있다.

표 3-2 - UTIS의 무선 주파수 특성

항 목	사 양		비 고
대역폭	20 MHz		
사용주파수 (채널 범위)	OBE용 채널 범위	- 기본주파수 범위 : 5725~5825MHz (CH 149, 153, 157, 161) - 확장주파수 범위 : 5250~5350MHz, 5470~5650MHz (스캔대상 채널을 선택적으로 설정할 수 있는 기능을 부여, 통신규격 참고)	- 161번 채널은 ETC운용지역에서 회피하는 기술 적용(출력 억제)(OBE) - 능동주파수선택(DFS; Dynamic Frequency Selection) 기술 적용(공통)
	브리지용 채널 범위	- 5250~5350MHz, 5470~5650MHz (전파연구소 기타업무용 무선설비의 기술 기준 제7조 5항 가목 대역폭 20MHz이하, 출력 10mW/MHz 가능 주파수) - 필요 시 5725~5825MHz 대역 사용 가능	- 802.11a/e 및 WPA2
송신출력	· 채널당 19dBm@54Mbps 이상 (연속출력모드, typical) · MHz당 10mW 이하		- 유효통신거리 보장을 위한 규격
수신감도	· -72dBm@54Mbps (typical) · -90dBm@6Mbps (typical)		- 측정기준은 시험기준 참고

UTIS 서비스에 적용할 물리계층 통신기술 선정 성능시험에는 DSRC, 무선랜 및 두 가지를 상호 보완한 방식 등이 참여하였으며, UTIS사업의 통신 기술 방식으로 이나루티엔티의 무선랜 기술이 선정되었다. 이 외에도 LG히다찌, 한국전파기지국, 네오텔레콤 등 다수의 국내 기업이 UTIS장비의 제조에 성공하였

으며 사업 적용단계에 있다.

응용서비스를 위한 상호 호환성 시험규격이 2008년 8월에 공개되었으며, 이 시험기준으로 이나루티엔티, LG히다찌, 한국전파기지국 및 네오텔레콤의 장비가 Cross-check 방식으로 상호 호환성 시험 및 인증을 성공적으로 마쳐 특정 업체 의존성이 사라졌다.

#### □ DSRC 기술

한국전자통신연구원은 2000년에 5.8 GHz 대역 DSRC 기술을 개발하여 차량 단말기와 노변기지국간 고속 패킷 통신을 제공하는 1 Mbps 급 DSRC(Dedicated Short Range Communications) 통신기술을 개발하였으며, 하이게인 텔레콤과 서울통신기술 등 다수의 국내기업에서 DSRC용 단말장치를 개발하여 도로공사 ETC 서비스에 활용하기 시작한 이후 대전광역시와 전주시의 교통정보수집 및 BIS(Bus Information System) 서비스로까지 응용범위가 확대되고 있다.

전자부품연구원은 지난 2004년부터 성장동력사업의 일환으로 국내 하이패스 단말기용 1Mbps 능동형 DSRC SoC 개발을 진행하여 참여기업인 (주)에어포인트를 통해 상용화하였으며, 현재 현대오토넷, 코스페이스, 한국인포컴 등 다양한 하이패스 단말기에 사용되고 있다.

LG전자 및 LG노텔은 대전지역에서 DSRC기술을 이용하여 교통정보 수집 시스템을 운영 중에 있고, 수집된 정보는 버스 도착시간 안내, 택시 교통정보 및 VMS 전광판 안내 등에 활용되고 있다. 대전시청 내에 2002년부터 교통정보센터를 구축하여 교통정보 수집시스템을 운영하고 있으며 주요 도로에 설치된 전광판을 통하여 실시간 교통정보를 제공하고 있다. 또한 무선LAN과 DSRC 공용 단말을 개발하여 시험 중에 있다.

현재 1Mbps의 능동형 DSRC 기술을 이용하는 하이패스 서비스는 전국 거의 대부분의 톨게이트에 장착되어 서비스되고 있으며, 지난 2009년 2월 200만대의 단말기가 보급률을 기록하는 등 국내 고속도로 이용자 편의 향상에 많은 기여를 하고 있다.

□ Wi-Fi 기술

한국전자통신연구원은 2004년부터 2005년까지 2년간 무선통신통합기술개발을 수행하여 텔레매틱스 서비스를 저렴하게 제공하기 위해 셀룰러, 무선랜, DMB를 지원하는 단말에서의 무선통합 프로토콜 구조 및 차량간 통신 기술을 연구하였다.

차량간 통신은 기존의 2.4GHz 무선랜기술의 RF와 모뎀기술을 사용하여 차량간 통신을 위한 MAC(Medium Access Control) 기술을 연구하였다. 2.4GHz 무선랜을 차량간 통신에 적용하였을 때 성능을 분석하기 위해 차량간 통신 시스템을 제작하여 이동하는 차량 환경에서의 야외 시험을 하였으며 이동시에 2Mbps 정도의 패킷 전송이 가능함을 확인하였다.

차량간 무선통신을 위한 Mobile Ad-hoc Network에 대한 연구는 대부분 시뮬레이션이나 간단한 테스트베드 상에서의 기능 및 성능 확인 정도가 주를 이루고 있고 실험실 수준의 연구개발을 추진하였다.

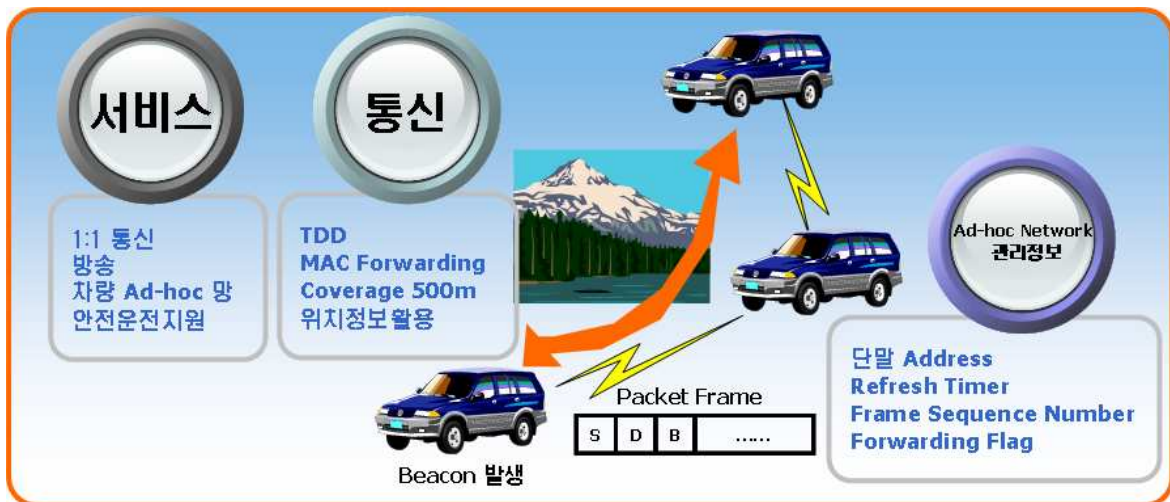


그림 3-2 차량간 통신 기술 개념도

한편 국내 WiFi 응용 Seamless 기술로서는 이나루티엔티의 ‘표준 무선랜 (IEEE802.11a/b/g) 기반의 고속 핸드오버’ 기술이 있으며, 시속 150km/h 이상 고속으로 달리는 차량에서도 무선인터넷서비스·실시간 영상 송수신 등이 실현된바 있다.

## □ USN 기술

한국도로공사가 USN 및 무선 인프라를 도입해 재난예방을 통해 경제적 손실을 방지하며, 실시간 교통정보와 도로 환경정보를 자동으로 통보해 안전운행을 유도하고, 고속도로 휴게소 상황정보 안내로 혼잡과 불편을 해소할 수 있는 고속도로 시설물관리시스템을 구축했다.

USN 기반 도로 시설물관리 추진은 도로공사에서 2007년 6월부터 10월까지 약 5개월 동안 총사업비 6.3억원의 예산으로 삼성SDS와 공동으로 USN 기반 도로 시설물관리 시범사업을 추진했다. 고속도로 시설물이 위치하는 거점에 센서 및 센서노드를 설치하고 이를 통해 지그비 방식의 센서 네트워크를 구축한 후 무선 중계 네트워크와 연결해 상황실 서버에서 실시간으로 센서 데이터를 모니터링하는 시스템을 구축했다.

특히, 청계터널부터 판교구간까지 도로재난 상황을 감시하기 위해 USN을 적용하고, 강우/온도/안개 센서를 설치해 도로노면의 온도/결빙정보를 수집하고, 터널 내에는 화재감지 센서를 설치해 위험상태를 감지하고, 감지된 상황정보를 효율적으로 전달토록 했다. 아울러, 노면감지센서와 터널 감시카메라 영상정보를 활용해 특이 상황에 대한 자동인지 및 실시간 모니터링서비스를 제공하고 있다.

뿐만 아니라 도로상의 LED 전광판 및 차량 단말기 설치를 통해 운전자들에게 실시간 도로정보를 제공하고, 휴게소 내에는 차량출입감지센서를 설치해 휴게소 혼잡도 등을 차량 운전자에게 실시간으로 제공하는 시스템을 구현했다.

## □ 단말 기술

현대자동차는 에쿠스 등 고급 차종을 시작으로 운전자 편의성 향상을 위한 차량 일체형 텔레매틱스 서비스인 모젠서비스를 시작하였으며 현재 1만대 이상의 단말기가 공급되어 서비스 중에 있다. 차량탑재용 단말플랫폼에서는 다양한 응용소프트웨어를 OS 및 H/W구성에 영향을 받지 않고 제공하기 위하여 Java를 사용하고 있다.

현대자동차는 QNX 기반의 모젠 플랫폼을 개발하여 서비스를 제공하고 있다.

아울러 자체 미들웨어를 개발하여 모젠 단말기 플랫폼에 탑재하여 자체 검증을 수행한 바 있다.

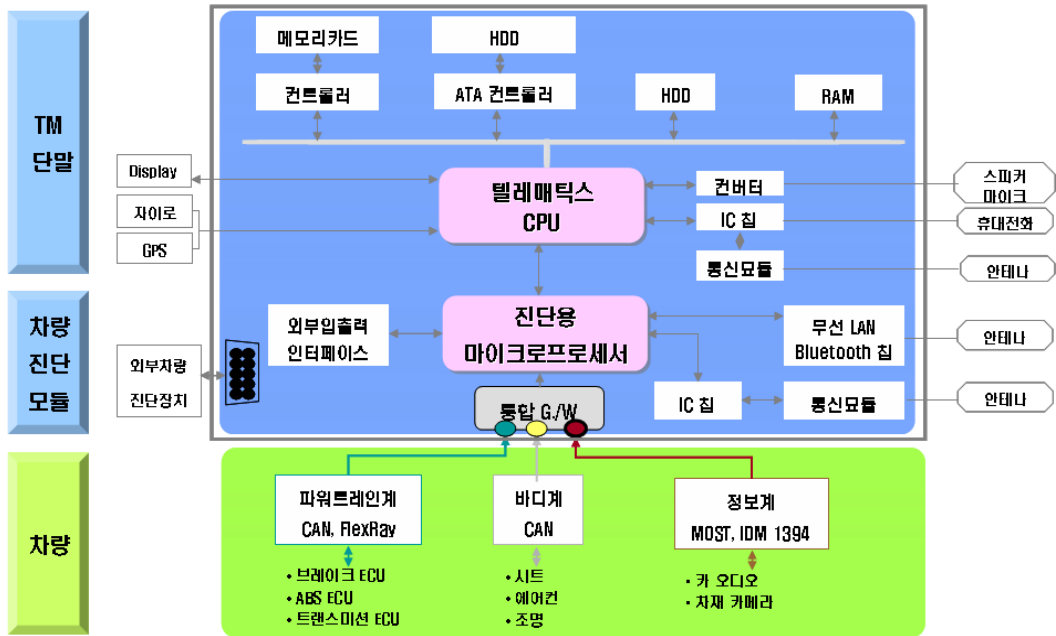
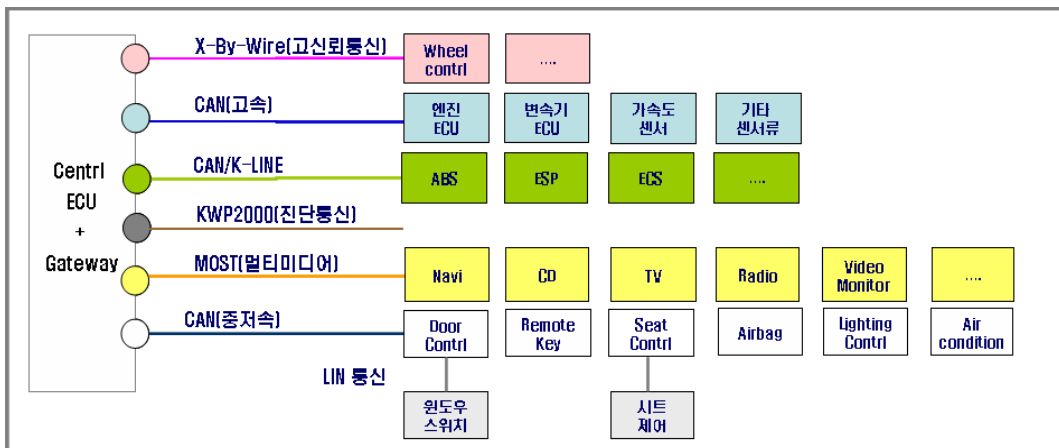


그림 3-3 단말 플랫폼 개념도



	적용분야	전송속도
CAN	P/T 제어기 및 Body 전장간의 데이터 전송	중저속
KWP 2000	고장진단 장비와의 통신	저속
TTP/FlexRay	X-By-Wire 시스템 등의 고속, 고신뢰성 통신, 시분할 방식	고속
LIN	윈도우 스위치/액츄에이터, 시트제어 등 소규모 지역 통신	저속
MOST	AV장비, 네비게이션 등의 멀티미디어 통신	초고속

그림 3-4 차내망 개념도

한국전자통신연구원은 2007년부터 VDMS (Vehicle & Driver Management System) 기술개발을 수행하여 차량과 운전자를 관리할 수 있는 지능화된 텔레매틱스 단말 기술을 연구 하고 있다. 이 기술은 차량의 주행 중 실시간 관리를 위해 속도, RPM, 냉각수온도등의 차량 운행정보를 OBD-II에 연결된 차량 정보 수집 장치를 통해서 텔레매틱스 단말기로 전송 후 운행정보를 분석하여 운전자에게 제공하는 개념에 기반하고 있다.

OBD-II에 의해 수집된 차량 관리 정보들은 텔레매틱스 서버로 전송되어 운전패턴 분석 등 다양한 통계자료 생성에 활용된 후 인터넷 또는 텔레매틱스 단말을 통해 사용자에게 운행정보로서 제공된다. VDMS기술은 현재, 물류차량과 택시를 대상으로 파일럿 테스트 중에 있다.

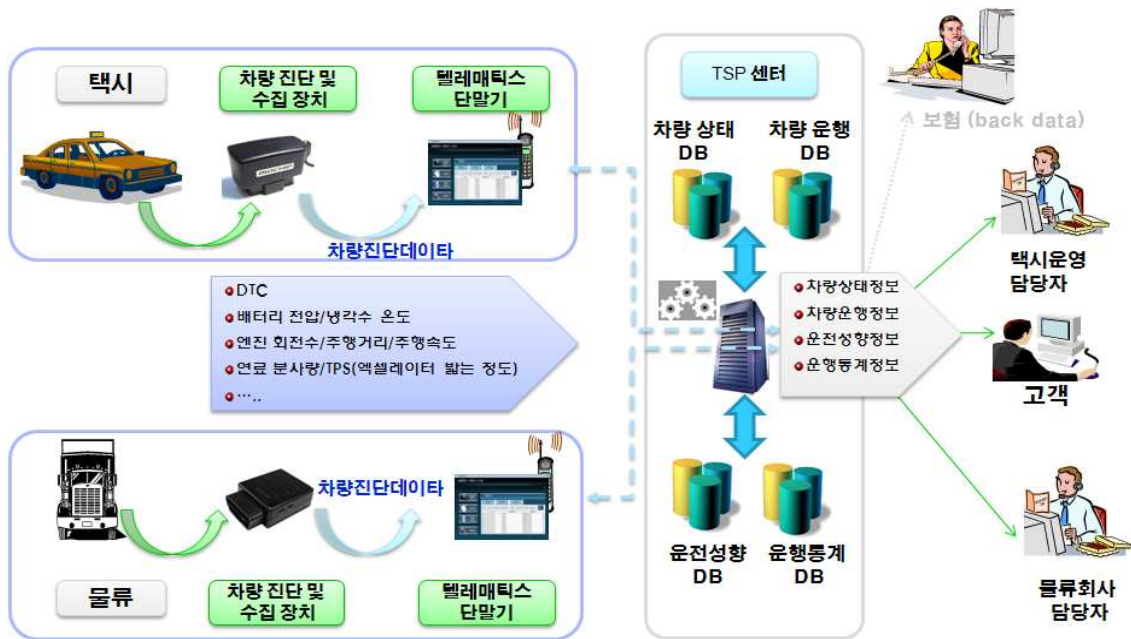


그림 3-5 VDMS 개념도

향후 이 기술은 현대·기아 자동차, 쌍용자동차, 르노 삼성 자동차등 자동차 업계와 제휴하여 Before-Market용 텔레매틱스 단말기로 서비스를 제공하거나, SKT와 같은 이동통신사에서 상용서비스로 활용할 수 있는 After-Market용 단말기로 시장에 공급될 예정이다.

□ 소프트웨어 플랫폼 기술

국내 텔레매틱스 단말기용 응용소프트웨어들은 WinCE나 QNX 등의 비오픈 소스 계열 운영체제를 기반으로 개발·운영되어 개발 비용과 시간이 많이 소요되고, 응용 서비스가 운영체제에 종속되어 텔레매틱스 서비스 시스템간 호환성 및 확장성이 결여되고 있다.

IT 839 신성장동력 사업의 일환으로 2004년부터 3년간 추진된 “단말 S/W 플랫폼 및 정보 관리 기술 개발” 과제에서 텔레매틱스 단말기 상에서 다양한 정보기기와 연동되고, 텔레매틱스의 활용성 및 제품성을 높이기 위한 단말용 컨텐츠개발에 필요한 국제 표준을 기반으로 하는 단말 S/W 플랫폼 및 정보 관리 등 기본 응용 기술을 개발하고 있다.

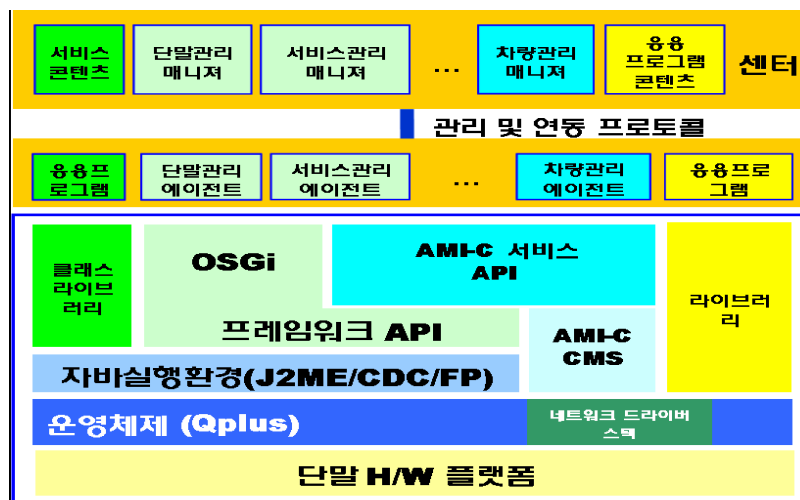


그림 3-6 단말 S/W 플랫폼 개념도

□ 콘텐츠 기술

현재 국내의 텔레매틱스 단말 및 서비스를 제공하고 기업의 대표 서비스 외 하드웨어 제작사 및 사용 운영 체제는 아래 그림과 같음. 따라서 본 연구 개발 결과로 제시될 텔레매틱스 단말용 표준 S/W 플랫폼과 서비스 관련기술인 정보 관리 기술을 사용한 텔레매틱스 단말을 상용화하여 시장점유율 30%를 달성한다면 2005년 252억, 2010년 3600억원의 경제적 이득을 달성할 수 있을 것으로 전망된다.

	After Market		Before Market	
	SK-SKT 그룹	대우차-KTF 그룹(현재 중단)	현대/기아차-LGT그룹	
교통정보	로티스	로티스	로티스	
지도정보(POI정보)	만도맵, 한국노바	링크웨어	만도맵, Life & Gio	
생활정보	SKT	대우통신(외주)	LGT, 기타 포탈	
서비스 센터 운영	SK	대우자동차판매	현대자동차	
SI	SK C&C	대우통신(링크웨어)	IBM	
이동통신	SKT	KTF	LGT	
SW/Application	보이스웨어/언어관련)	-	보이스웨어	
OS (WinCE 등)	MS 등	X	MS 등	
HW/디바이스	모빌컴, 삼성전자 등	대우통신	오토넷, LG전자	

그림 3-7 텔레매틱스 사업자의 서비스

한국전자통신연구원은 2007년, DMB 기반 텔레매틱스 플랫폼 기술 개발을 수행하여 DMB 데이터 방송 채널을 통해 개인화된 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위한 텔레매틱스 서비스 센터 및 텔레매틱스 서비스 단말 기술을 개발하였다. DMB 기능이 지원되는 텔레매틱스 단말은 DMB 데이터 채널을 통해 방송되는 텔레매틱스 콘텐츠를 사용자에게 제공하고, 또한 CDMA(Code Division Multiple Access) 채널을 통해 사용자의 개인화된 서비스를 요청하는 기능을 수행한다. 텔레매틱스 서비스 센터는 사용자의 요청을 수집하고 다수의 사용자에게 공적으로 유용한 정보를 우선적으로 분류 및 가공하여 DMB 방송 센터에게 전달할 텔레매틱스 콘텐츠를 구성한다. DMB 방송 센터는 텔레매틱스 콘텐츠를 전달받아 DMB 데이터 채널을 통해 사용자에게 전달한다. DMB 데이터 채널의 대역폭 및 방송 환경에 유연하게 대응하기 위해 DMB 방송 센터는 동

적으로 텔레매틱스 콘텐츠를 스케줄링한다.

현대오토넷 등 네비게이션 단말 전문 업체들은 2005년 12월 지상파 DMB 본 방송 시작을 전후로 DMB 모듈을 장착한 단말기를 출시해 오고 있으며, 현대모비스는 라디오, TV, 항법장치, AV, 인터넷, 음성인식 기능 등을 지원하는 일체형 멀티미디어 정보단말기를 출시하여 AM 마켓용으로 공급하고 있다.

하이온 콕, 티노스, 카포인트 등은 네비게이션, DMB(지상파/위성), PMP, PDA 기능이 하나로 통합된 단말기를 출시하고 해외에도 수출하고 있으며, DMB 서비스가 상용화된 최근에는 수도권을 중심으로 DMB Data 채널을 사용하여 TPEC 기반의 교통정보를 텔레매틱스 단말기에 제공해 주고 있음

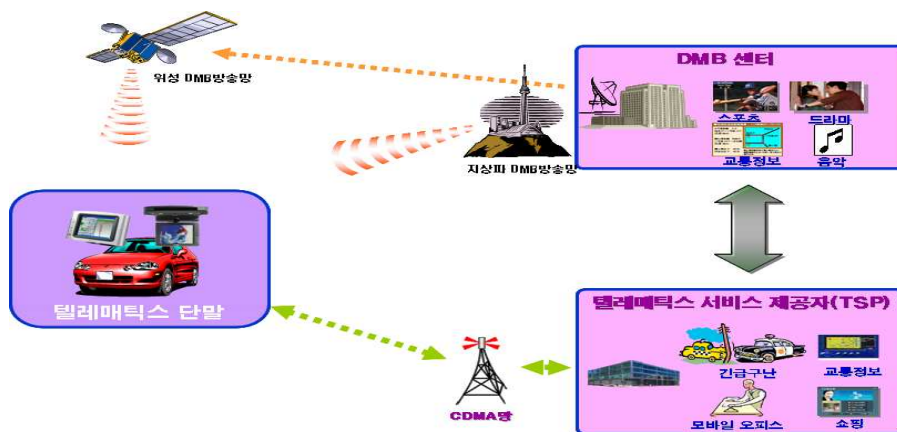


그림 3-8 DMB 기반 텔레매틱스 플랫폼 시스템 개념도

한국전자통신연구원은 2005년부터 실감 네비게이션 기술개발을 수행하고 있다. 실감 네비게이션은 자동차에 장착된 카메라를 통해 실시간으로 얻어지는 영상 위에 경로 안내 정보를 중첩하여 운전자가 보는 그대로 진행 방향 안내는 물론 차선 변경 안내까지도 제공하도록 되어 있다.

즉 운전자가 보는 그대로 이해할 수 있는 서비스 및 지도에 익숙하지 않은 운전자까지도 고려한 서비스를 제공하기 위하여 차선에 맞추어 진행 방향을 안내하고 운전자의 시야에 보이는 교차로, 분기점, 건물의 위치에 맞추어 길을 안내하며, 중요한 정보만 표시한 간소화된 지도를 통해 간편하게 이해할 수 있는 길안내를 제공하는 것을 최종적인 서비스 목표로 잡고 있다.



그림 3-9 실감 내비게이션 기술 개념도

(2) 국외 현황

□ V2I 기술

○ 미국 VII(Vehicle Infrastructure Integration) 기술

- 미국의 DOT는 차량 안전 및 교통정보를 제공하기 위한 통신 시스템 및 인프라 기술 연구에 BMW, DCX, Ford, Honda, Nissan 등의 자동차업체와 Telcordia 통신업체가 참여하고 있다. VII는 통신 시스템 구조와 엔지니어링, WAVE 기술 개발, 단말기 개발, 위치 정보 서비스, 망 시큐리티, 시스템 개발 및 시험, 현장 시험등에 대해 총괄적으로 기술개발을 추진하고 있다. 단말기는 OSGi/JAVA 기반의 단말 플랫폼과 차내망과의 연동, 운전자 정합 서비스, Java 기반 API(Application Programming Interface)를 제공하며, 기지국은 GPS기능과 라우팅 기능이 있으며 기본적으로 IPv6를 지원하는 특징을 가지고 있다.

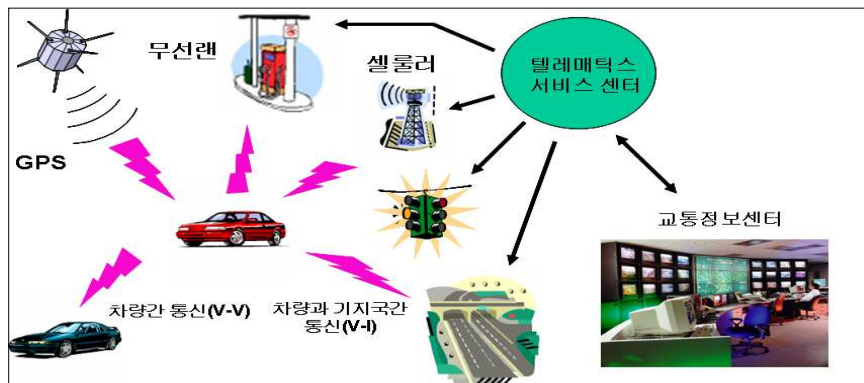


그림 3-10 VII 시스템 개념도

○ 유럽 GST(Global System for Telematics) 기술 개발

- 유럽 EU에서 추진중인 GST(Global System for Telematics)는 차량에 telematics 저렴하고 경제적인 서비스를 제공하기 위한 개방형 구조의 플랫폼을 제공하는 시스템을 만드는 프로젝트이다. 현재 개방형 시스템, 인증, 서비스 지불 및 보안(Security)분야의 기술개발과 응급구난(Rescue), 고도화된 Floating 차량데이터 및 안전(Safety) 채널에 대한 서비스 개발을 진행하고 있다. 이중에 개방형 구조의 시스템 개발에 ADSE, BMW, Bosch, DaimlerChrysler, France Telecom, Gamespace, Motorola, ProSyst, Renault, Siemens VDO, Telcordia, TNO, T-Systems 그리고 TUM 등이 참여하고 있다.

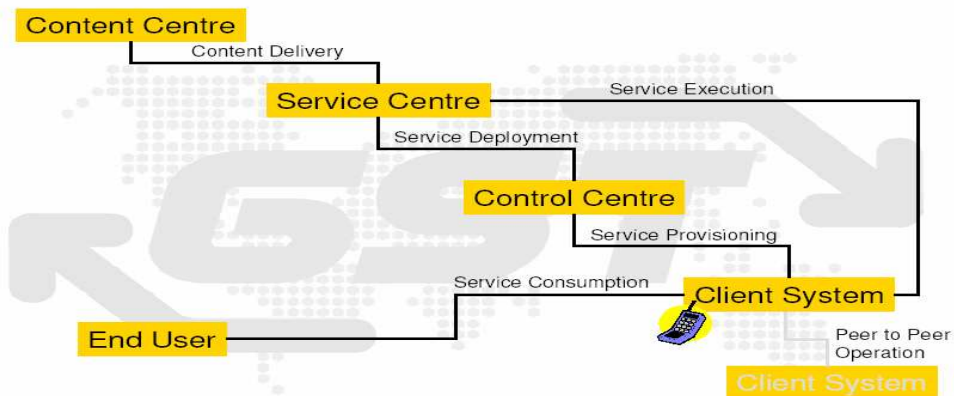


그림 3-11 GST 시스템 개념도

○ 유럽 CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems & services) 기술

- 현재 유럽에서 추진 중인 CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems & services)는 차량과 기지국에 대한 개방형 표준기반 통신/측위/네트워크 플랫폼 표준을 제정하는 프로젝트로서 규제기관, 통신사업자, 서비스 제공자, 제조업자와 사용자에게 사업기회를 제공하기 위하여 광범위한 조건을 만족시키기 위한 프로젝트이다. CVIS는 기존 및 향후 개발될 모든 적절한 통신 인프라(infrastructure)를 사용하며, V2V와 V2I의 연속적인 인터넷 접속을 지향하고 안전하고 효율적이며 사용자 친화적인 다양한 서비스를 제공하는 핵심 응용소프트웨어와 서비스 개발을 목표로 시스템

개발을 추진하고 있다.

○ 일본의 인터넷 ITS 기술

- 일본의 인터넷 ITS는 DSRC를 이용한 ETC서비스를 제공하면서 동시에 통신의 두절없이 연속적으로 서비스를 제공하는 인터넷 서비스를 제공하는 통신 시스템 구조와 통신 단말 기술을 개발하고 있다. 따라서, DSRC 무선 접속 외에 PHS(Personal Hand phone System) 셀룰러 방식과 무선랜 무선 접속, TRS(Trunked Radio Service) 통신 방식 등 다양한 무선접속을 IP 레벨에서 통합적으로 지원하는 특징을 가지고 있다.

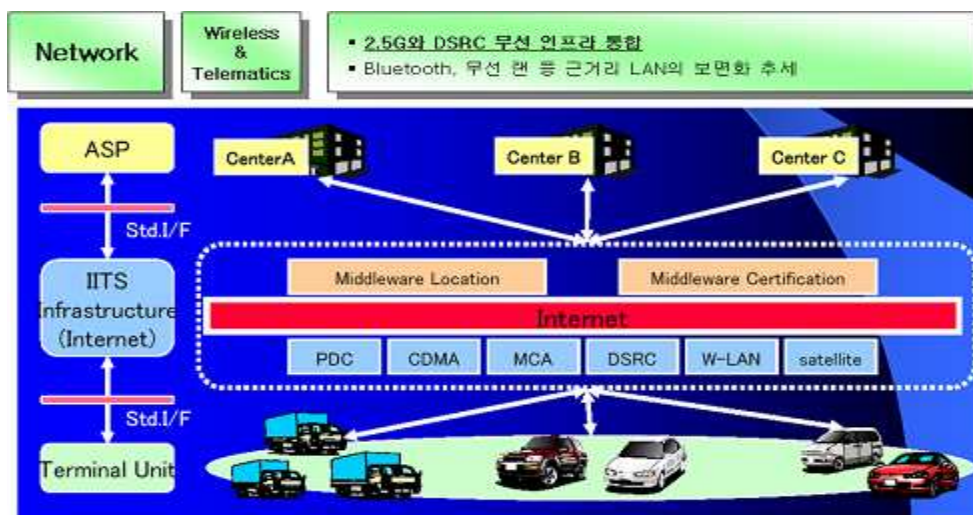


그림 3-12 인터넷 ITS 시스템 개념도

□ V2V 기술

○ 미국 5.9GHz DSRC/WAVE 기술

- 미국은 DOT(Department of Transportation)에서는 5.9 GHz 대역의 WAVE(Wireless Access for Vehicular Environment) 기술을 V2V 통신과 V2I 통신을 적용하여 차량 관련 공공 서비스와 일반 서비스에 사용할 계획으로 기술개발을 추진하고 있다. DOT는 우선적으로 V2I와 단일 홉 V2V(point to point and Broadcasting)기술 개발에 관심을 두고 있으며,

WAVE 기술을 국가 인프라로 구축하기에 앞서 DIC(DSRC Industry Consortium)를 중심으로 기술개발 및 상용화하고 있다. DIC는 WAVE 기술의 Prototype 시스템을 구현하고 규격에서 요구하는 성능을 만족하는지를 시험하기 위해 개발팀을 구성하였으며, Mark IV, Raytheon, Sirit Technologies, TransCore사가 참여하고 있다, 차량안전에 관련된 Safety Communication Consortium)는 2003년부터 고도화된 차량안전 응용서비스를 제공하기 위하여 외부 통신요구사항을 결정하고, 5.9 GHz DSRC 통신 기술을 평가하는 프로그램을 추진하였다. 이 프로젝트의 주요 범위는 통신 시스템을 이용하여 차량 안전 서비스를 제공하는 것이 가능한지를 검증하는데 있었으며, 미국 DOT와 공동으로 BMW, Daimler Chrysler, Ford, GM, Nissan, Toyota, VorksWagen 등의 7개 자동차 업체가 참여하였다.

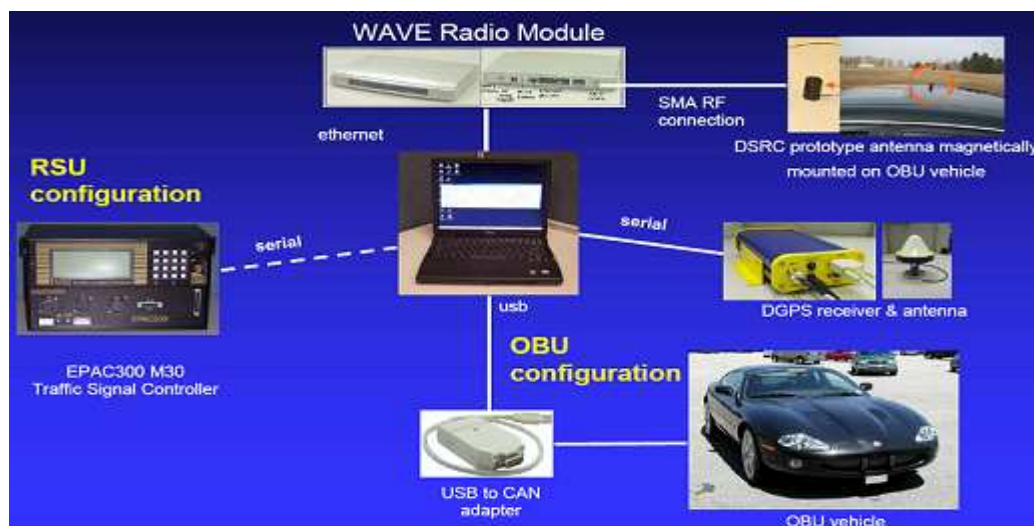


그림 3-13 VSCC 시험 환경

- 유럽 C2C-CC(Car-to-Car Communication Consortium) 기술
  - 유럽은 CarTALK2000 프로젝트에 참여한 대부분 자동차업체가 추진하고 있는 V2V 통신기술 개발 콘소시엄이다. CarTALK2000은 5GHz 무선랜 기술과 위치 정보 기반 라우팅 프로토콜을 이용하여 차량에 위험 경고 정보 제공이나 안전 운행 지원 서비스를 목표로 하였으며, 후속 프로젝트로 진행되는 C2C-CC 콘소시엄은 5GHz 무선랜 기술보다는 미국의 IEEE802.11p

를 적용에 큰 관심이 있으며 차량 안전과 트래픽 정보 서비스에 활용할 목적으로 기술개발을 추진하고 있다. 이 콘소시엄에는 Audi, BMW, VW, Mercedes Benz, Renault와 Fiat 자동차사가 참여하고 있다.

○ 일본 ASV-3기술

- 일본의 혼다 자동차사에서는 차량간 통신 기술개발을 위하여 ASV-3 프로젝트를 수행하고 있다. 차량간 통신 방식을 이용하여 5.8GHz 주파수대역에서 1Mbps이상의 데이터 전송속도로 무선통신을 시험하였다. 통신영역은 200m이고 주요 서비스는 사각 지역의 차량 감지와 교차로 합류 차량 및 커브길 등에서 V2V를 통한 안전운전 지원 서비스를 제공하는 것이다. 동시 차량 통신 대수는 최대 120대 정도까지 가능하다. 이와 함께 일본의 통신업체인 Oki사는 5.8GHz 대역의 ETC용 통신 기술을 개발하였고, 최근에는 차량간 통신기술 개발도 추진하고 있다.

□ 단말 기술

○ 미국 VSCC(Vehicle Safety Communication Consortium) 서비스 기술

- 미국의 VSCC 프로젝트에서는 차량간 통신을 이용한 차량 안전 서비스 기술을 연구하고 있다. 이 프로젝트의 목적은 차량충돌 감소 및 기능 향상을 통한 차량 안전 응용서비스의 이익을 추정하고, 차량안전 응용서비스의 통신 요구사항을 규정하며, WAVE의 성능을 평가하여 통신 프로토콜 표준화에 활용하는 것이다. 우선순위가 높은 통신기반 안전 응용서비스는 급커브 경고, 좌회전 지원, 정지신호 이동지원, 신호위반경고 응용서비스 등이고, 차량간 통신으로는 전방충돌 경고, 긴급 전자브레이크 라이트, 차선변경 경고, 사전충돌감지 응용서비스 등이 고려되고 있다.

○ 미국 VII(Vehicle Infrastructure Integration) 서비스 기술

- 미국의 VII 프로젝트에서는 노면-차량간 통신을 이용한 교차로 충돌방지 서비스를 연구하고 있다. 기지국에서 노면과 진입차량의 속도와 상태 등을 모니터링 하여 통과 차량에게 경고 메시지를 전송하는 충돌을 예방하는 서비스를 시험하고 있다. 또한 DIC(DSRC Industry Consortium)에서는 프로

토탈 개발 팀을 구성하여 DSRC/WAVE 시스템 단말기를 제작하여 IEEE802.11p 기반의 성능 시험을 실시하였다.

○ 미국 SAVE-IT 기술

- 미국 NHTSA를 중심으로, Ford, GM의 자동차회사와 University of Michigan, University of Iowa의 대학과 DDE, SeeingMachines의 업체가 참여하였으며, SAVE-IT의 목표는 운전자의 주의 분산에 따른 위험을 최소화 시키고 충돌 경고 시스템의 성능을 향상할 수 있는 SAVE-IT 시스템을 만드는 것이다.

○ 유럽 CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure System) 서비스기술

- 유럽의 CVIS 프로젝트는 노변-차량간 통신시스템 개발을 목표로 추진중이며, 총 사업비는 41백만유로(600 억원)이다. 4년간 수행되며 12개국의 63개 업체가 참여하고 있다. 다양한 응용서비스를 제공할 예정이며, 시내 분야에서는 통합망 관리, 종착점 기반제어, 망기반 가속/감속, 동적 버스차로 운영, 시외 분야에서는 운전자인식 및 망기반 운전자 지원 서비스, 화물 및 차량분야에서는 위치관리, 위험물관리, 주차예약 등을 고려하고 있다. 이 사업의 주요 이슈중의 하나는 보안이며, IEEE P1609.2를 유럽에 맞게 최적화하여, GST 및 OSGi를 개방소스로 구현하는 것이다. 또한 GST 프로젝트는 차량간 통신 뿐만 아니라 제어센터와 차량간 통신, 서비스 센터와 차량간 통신, 안전 채널 방송 등 다양한 프로토콜 stack을 모두 포함하고 있다.

○ 유럽 AIDE (Adaptive Integrated Driver-Vehicle Interface) 기술

- 유럽의 AIDE 프로젝트는 안전운전 지원과 정보제공을 위한 HMI 방법론과 기술을 개발하는 프로젝트이며, 총 사업비는 12.5만유로 (183억원)이다. 2004년부터 2008년까지 수행되며 VTEC, BMW, Boshch 등 28개의 업체가 참여하고 있다. 기본 연구방향은 차량충돌회피, 운전시야 확대 등 안전운전을 지원하는 ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) 기술 개발과

차량내 정보기기 사용이 운전 에 미치는 영향을 모니터링하고 적응형 인터페이스를 제공하는 IVIS(In-vehicle Information Systems) 기술 개발을 포함하고 있다.

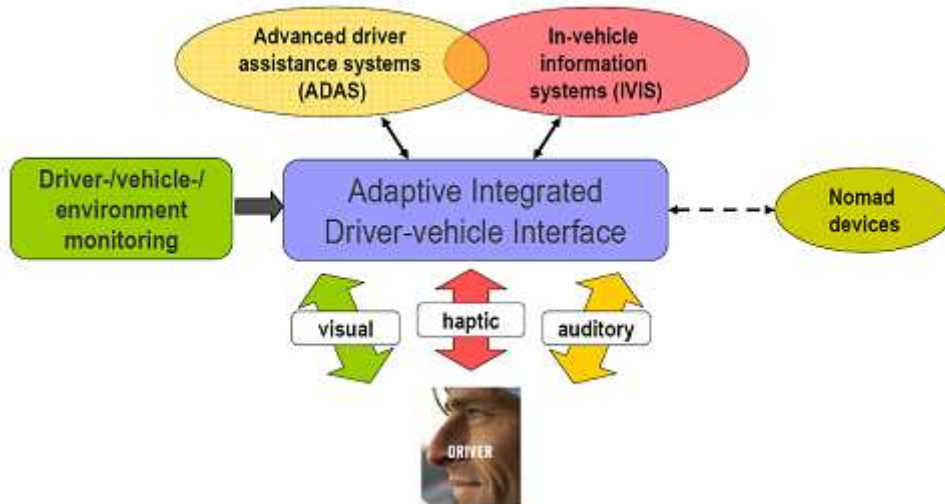


그림 3-14 AIDE 개념도

○ 세계 텔레매틱스 H/W 단말 기술

- 텔레매틱스 관련 하드웨어 비용은 컴퓨터 기술의 향상으로 인하여 지속적으로 하락할 것으로 보이며 사용자들의 텔레매틱스 도입도 대중화될 것으로 보이며, 텔레매틱스에 사용되는 컴퓨터 하드웨어들은 5년 내에 현재 데스크탑 수준으로 발전할 것으로 전망되며, 2006년까지 세계에서 약 3천만 대 이상의 자동차가 텔레매틱스 기능을 지원할 것으로 보임.

○ 차내 유선망(데이터버스) 기술

- 데이터버스 분야는 저속과 고속으로 구분되어 표준화가 진행되고 있으며, 저속에서는 IDB-CAN, 고속에서는 IDB-1394와 MOST가 경쟁하고 있으며, 고속 표준으로 유력한 IDB-1394와 MOST의 경우 지역적으로 각 OEM들의 전략에 따라 두 표준의 장점이 결합된 새로운 표준안의 도출 가능성도 배제할 수 없다.

## □ S/W 플랫폼 기술

- 세계적으로 텔레매틱스 단말 S/W 플랫폼은 BM용 텔레매틱스 단말회사 자체적으로 일부 기능만 구현하여 사용되고 있으며, 단말 응용 응용프로그램의 상호 호환성 및 확장성 있는 단말 S/W 플랫폼은 아직 출시되지 못하고 있다. 차내 운영 체제는 자동차 제조업체 및 Tier1 업체들과 제휴하고 있는 Microsoft 진영의 Windows CE for Automotive와 BMW, Ford 등의 업체가 중심이 된 Java for Automotive가 업계 표준으로 자리 잡기 위한 경쟁을 벌이고 있다.
- IBM에서 개발한 WebSphere Everyplace Server는 포괄적인 통합 소프트웨어 플랫폼으로 e-비즈니스 응용서비스, 엔터프라이즈 데이터, 인터넷 콘텐츠의 영역을 다양한 모바일 네트워크와 디바이스에 확장할 수 있으며 텔레매틱스 환경에도 적용 가능하다.
- Microsoft는 상호운용, 통합, 확장 가능한 .NET 플랫폼을 기반으로 하여 텔레매틱스 분야를 위한 XML Webservice 플랫폼 솔루션인 Car.NET 2.0을 제안하였다.
- 캐나다의 QNX software는 모토로라사의 텔레매틱스용 개발보드에 대한 QNX 솔루션을 개발하여 이를 급속히 확산시키고 있음

## □ 콘텐츠 기술

텔레매틱스는 자동차의 디지털화와 지능화로 ITS와 연계하여 발전할 전망이다, 초기 단계에서는 컴퓨터 제어 대체를 시작으로 지능형 자동차 기능들을 포함하여 향후에는 궁극적인 ITS의 실현을 위한 기반 인프라로 발전할 전망

### ○ 텔레매틱스 서비스

- GM사는 차량의 안전과 보장을 위주로 하고 음성을 통한 정보와 예약 서비스, GPS에 의한 길안내 서비스를 제공하는 OnStar 서비스를 1996년부터 제공하고 있으며, Chrysler사는 AT&T Wireless, Motorola 등과 협력하여 Emergency Call 위주의 응급구난 시스템과 도난차량 추적기능을 제공하는

TeleAid 서비스를 1999년부터 제공 일본은 90년대 후반부터 VICS(Vehicle Information & Communication Service)라는 재단법인을 통해 전국의 주요 교통정보 및 네비게이션 중심의 서비스를 진행 중임

○ 미국 INRIX 정보제공 기술

- 미국에서는 INRIX라는 교통정보 제공업체가 미국의 100곳 이상의 대도시를 중심으로 실시간 교통흐름정보와 유고정보 등의 교통정보를 5분마다 텔레매틱스 단말에 제공하는 서비스를 실시하고 있으며, 교통 패턴을 분석하여 매 15분마다 앞으로 5일정도의 미래 교통흐름을 예측하고 있다.

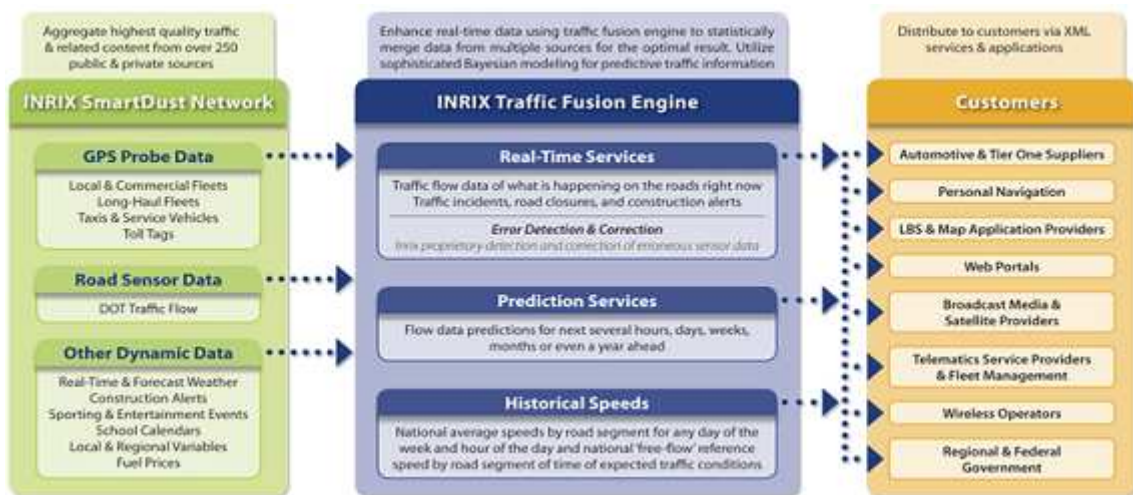


그림 3-15 INRIX 기술 개념도

○ 유럽 교통정보 제공 기술

- 1980년대 유럽에서는 유럽방송연합(EBU)에 의해 유럽내의 여행자 차량들을 대상으로 교통정보를 제공하기 위해 RDS-TMC(Radio Data System-Traffic Message Channel)라는 규격을 개발하였다. 이는 FM 부반송파를 이용하여 교통정보를 제공하기 위한 것으로 차량의 전용 수신기를 통해 교통안내 및 뉴스정보가 문자로 제공된다. RDS-TMC는 권역별로 제공되는 정보로 인해 지역 간 이동할 경우 방송 주파수를 자동으로 변경해

주는 자동 동조 기능도 포함하고 있다. 하지만 전송률이 1.2Kbps로 대역폭에 한계점을 가지고 있다. 한편 일본에서는 NHK와 Teracom사 공동으로 FM DARC(FM Data Radio Channel)을 개발하여 RDS보다 10배 이상의 전송 속도가 높은 FM 부가 방송 서비스를 개발하였다.

- 유럽은 FM DARC에 대항하기 위해 멀티미디어 방송 환경에서 사용할 수 있으며, 사람과 시스템이 모두 교통 및 여행에 관련된 메시지들을 인코딩, 디코딩, 이해할 수 있도록 전송 계층, 응용서비스 계층, 서비스 계층을 포함하는 TPEG 프로토콜을 개발하였다. 현재 TPEG 규격은 유고(RTM)와 공용차량(PTI)정보만 지원하고 있으며, 최근 유럽의 TPEG 포럼에서는 추가로 주차정보(PKI)와 국내에서 제안한 혼잡정보(CTT)에 대한 표준 규격을 추진 중이며, TPEG의 위치 참조도 기존 WGS-84외에 AGORA-C 및 일본/한국의 노드-링크, RDS-TMC 위치참조에 대한 수용을 검토하고 있다.

## 1.2.2 중복성 및 차별성 검토

표 3-3 중복성 검토결과 : [2-2] 사용자중심의 SMART 통신시스템 개발

스마트 하이웨이 사업단 과제		유사 국가 R&D 과제		차별성
세세부과제명	주요내용	과제명	주요내용	
2-2-1 SMART 복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>-고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART복합기지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발</li> <li>-다양한 고속도로 교통정보 콘텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발</li> <li>-상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 개발</li> <li>-SMART통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 기술 개발</li> <li>-Seamless SMART 고속 핸드오버 상용기술개발</li> <li>-SMART복합기지국 응용 연구 및 통합 시험</li> <li>-SMART복합기지국 테스트베드 구축</li> <li>-도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구 (노변 및 노상 시설물의 SMART 망 연계)</li> <li>-통합 시범 서비스 및 응용 프로토콜 보완</li> <li>-SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화</li> <li>-SMART복합기지국 및 복합단말기를 활용한 융합 서비스 발굴 및 장치 개선</li> </ul>	u-Transportation 기반기술개발 (건교부)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- u-T 자료수집 통합기술개발</li> <li>- u-T 정보생성 및 서비스제공 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• seamless 도로환경 구현에 대한 기술사양은 없음</li> <li>• 무선랜기반에 의한 통신환경으로 결정하였으나, 스마트 하이웨이는 기술수준만 정의된 상태임</li> <li>• 스마트는 도로-자동차간 개별 단위 통신에, u-T단은 V2V에 초점이 맞추어져 있음</li> <li>• 결론 : 스마트하이웨이에서는 개발된 WAVE기술을 복합기지국에 포함하여 DSRC, UTIS(무선랜), Wi-Fi등과 함께 종합적으로 작용할 수 있도록 적용할 것이며 'u-T 기반기술개발'과제의 WAVE만의 통신기술 응용장치개발에 관한 연구에 관하여는 u-T단의 연구진행 결과를 참조하여 진행할 것임.</li> </ul>
		UTIS 기술 개발 (경찰청, 도로교통공단)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-교통정보의 수집과 제공을 위한 무선랜 기반 단말 주소체계 개발</li> <li>-V2I 기술 기반 이동체에 대한 고속 보안접속기술</li> <li>-다량의 이동체에 대한 대용량 동시 전송 및 이어받기 기술 개발</li> <li>-도심구간의 특성상 음영구간을 허용하는 V2I기반으로 개발되면서 이 단점을 응용규격으로 극복하는 기술</li> <li>-멀티홉방식 데이터중계 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-사고정보전파 등 안전서비스는 고려되어 있지 않음</li> <li>-다만 전송용량면에서 강점을 보이므로 정보 수집과 멀티미디어 정보 전송도 가능</li> <li>• 결론 :UTIS단말차량에게 정보를 주고 받는 복합기지국 형태의 개발 진행</li> </ul>
		VMC 기술개발 (정통부)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량간 통신(V2V) 기반 무선 차량 안전서비스 제공</li> <li>-차량과 노변 기지국간 통신망을 통한 ITS와 텔레메틱스 서비스 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템 요구규격이 전혀 다름 (노변 기지국간 핸드오버기능 전무)</li> <li>• 단말기 측면에서의 기술에 촛점</li> </ul>

<p>2-2-2 SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발</p>	<p>-고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 표준 규격 만족형 WAVE 통신 장치 및 상용 SMART 단말 모듈 개발 (IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족) -다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 단말기술 개발 -L2레벨 V2X 연동기술 개발 -L2레벨 고속 핸드오버 기술 개발 -고속도로상에서 빠른 정보 전파를 가능하게 하는 SMART DTN 시스템 기술 개발 -SMART 단말기용 콘텐츠 생성/표출 기술 개발 (단말기 자체 생성 가능한 콘텐츠) -SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 콘텐츠 보안 기술 개발 -고속도로 위험정보 전파 기술 개발(In Vehicle Network 연계 포함)</p>	<p>u-Transportation 기반기술개발 (한국교통연구원)</p>	<p>- u-T 자료수집 통합기술 개발 - u-T 정보생성 및 서비스제공 기술 개발</p>	<p>· 국토연구원과제의 통합솔루션 개발은 CALM기반에 따른 결과('10.4월경)를 검토한 후 연계할 것이며 u-T과제는 CALM기반에 따른 단말개발이 아니므로 논의 대상이 아닌 것으로 판단됨.</p>
		<p>UTIS 기술 개발 (경찰청,도로교통공단)</p>	<p>-국토부 기본교통정보 수집기능 내장 -내비게이션과 연동되거나 일체 -GPS기반 운행정보 수집</p>	<p>· UTIS에서 적용되는 단말의 기술을 수용하는 개념임</p>
		<p>ITS 통합서비스기반 조성을 위한 표준 플랫폼 개발연구 (국토연구원)</p>	<p>- 기존 상용화된 단말기를 통한 ITS 멀티 서비스용 one terminal 상용화 개발 - ASN 1 표준데이터 전송을 위한 정보교환 플랫폼 개발 - 표준 단말 시스템 개발</p>	<p>· 현재 수행중인 "ITS 통합서비스 기반조성을 위한 표준 플랫폼 개발('07.11~'10.8, 오성호)" 과제가 마무리되는 시점인 '10.4월부터 과제 결과물이 CALM(Continuous Air-Interface Long and Medium Range) 규격을 만족하는 H/W, S/W 플랫폼인지를 검토하여 적합할 경우 활용하도록 하겠음.</p>
		<p>VMC 기술개발 (정보통신부, 한국전자통신연구원)</p>	<p>· V2V 통신 규격 및 모듈 개발 · Wave기반 V2I 통신 시스템 · V2I MAC 기술 개발 · V2V, V2I 표준화</p>	<p>· 시스템 요구규격이 전혀 다름 (노변 기지국간 핸드오버기능 전무)</p>
		<p>고속데이터통신용 시스템IC 개발 (지식경제부, 전자부품연구원)</p>	<p>- WAVE SoC 개발 - 교통정보서비스 단말 개발</p>	<p>· 시스템 요구규격이 전혀 다름 · IEEE802.11p 규격 초기 버전에 맞춰 개발하였으므로 스마트하이웨이용 요구사항에 부적합 · 단말기 측면에서 기술에 초점</p>

### 1.2.3 SWOT 분석 및 전략

표 3-4 세부과제 2-2의 SWOT 분석 결과

SWOT 분석	O (기회)	T (위협)
	S(강점)	SO 전략
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대도시단위의 성공적 다양한 ITS 시스템 구축 및 운영 경험 보유</li> <li>· 무선통신망으로 이용 가능한 개별 미디어 마다 세계적 수준의 통신 기술 및 상용화 레퍼런스 보유</li> <li>· 관련 기술 개발에 대한 국가 차원의 투자 신규 발생</li> <li>· 무선통신 이용한 국내 텔레매틱스 서비스 시장 성장 궤도 진입</li> <li>· 새로운 IT 기술 및 제품에 대한 테스트베드 역할 경험 풍부</li> <li>· 기 확보된 지능형 자동차 기술과의 융복합 기술 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>건설교통부의 강력한 IT 기술 활성화를 위한 지원정책</b></li> <li>· SMART 도로기반 통신을 위한 시스템 및 검증시스템 연구 및 개발 일부 시도</li> <li>· 다양한 통신인프라 및 ITS 장비 확보 가능</li> <li>· 다양한 통신인프라를 지원하는 SMART 복합기지국 및 복합단말 개발 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관련 사업에 대한 통신 사업자의 적극적 참여 부족</li> <li>· 기존 무선통신 시스템 간 통합의 어려움</li> <li>· 무선통신 통합 기술 및 관련 표준 개발 부진</li> <li>· ITS 산업 내 관련 부처 간 통합적 정책 공조 미흡</li> <li>· 텔레매틱스 단말 사용에 가이드라인이나 법제화 미흡</li> </ul>

W(약점)	WO 전략	WT 전략
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관련 사업에 대한 통신 사업자의 적극적 참여 부족</li> <li>· 기존 무선통신 시스템 간 통합의 어려움</li> <li>· 기 구축된 ITS 서브시스템 간 호환성 부족 및 표준화 미흡</li> <li>· 무선통신 통합 기술 및 관련 표준 개발 부진</li> <li>· ITS 산업 내 관련 부처 간 통합적 정책 공조 미흡</li> <li>· 텔레매틱스 단말 기술 개발 경험은 풍부하나, 텔레매틱스 단말사용이 운전에 영향을 미칠 수 있음.</li> <li>· 공급자 위주의 서비스 제공으로 새로운 통신방식에 대한 소비자 부담 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ITS 인프라의 확대에 의한 새로운 차원의 교통 운영 기술 확보</li> <li>· 국내 ITS 표준화의 가속화</li> <li>· 생활수준 향상 및 생활권역 확대에 의한 ITS 서비스의 다양화 요구</li> <li>· 시스템간 상호운용 및 연계를 통한 교통정보 광역화 필요성 대두</li> <li>· 텔레매틱스 단말기의 안전성을 높이기 위해서 HMI분야에 대한 꾸준한 연구 지원 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주요 선진국기술의 국제표준화 추진 및 국내외 시장 확보</li> <li>· 선진기술 및 국제표준을 앞세운 ITS 서비스의 외국기술 도입</li> <li>· 다양한 서비스 요구에 부응하기 위한 관련기관, 업체별 독자적 기술개발</li> <li>· 선점업체의 관련기술 특허화를 통한 독점</li> <li>· 단말기술 개발에 대한 공유가 잘 안되며, 중복개발로 인한 개발비 낭비를 막기 위해 정부의 지속적인 지원 필요</li> <li>· 단말 기술 개발에 대한 공유가 잘 안되며, 표준 S/W 플랫폼의 도입 및 사용으로 중복개발 방지 및 개발 생산성 향상</li> </ul>

## 1.3 기술로드맵 및 주요성과물

### 1.3.1 기술로드맵

본 연구과제는 SITMS 종합 아키텍처 및 시스템 구상과 연계를 이루어야 하고, SMART Tolling을 위한 무정차개념의 SMART 요금정산시스템 구축 등 타 세부과제와 연계해 활용하여야 한다.

SMART복합기지국 및 단말기를 개발하기 위하여 개발 규격을 수립하고 각 통신방식을 따르는 요소기술 및 부품을 개발하고 각 통신장치를 통합하여 테스트하는 방식의 로드맵으로 본 과제를 수행한다.

개발규격은 주 통신방식인 WAVE, DSRC, Wi-Fi의 개발 역량을 보유한 기관들이 매주 2회 이상의 규격 작성 회의를 통해 3개월 이내에 완료하여 SMART복합기지국 및 단말기의 시제품 개발이 지연되지 않도록 한다. 또한 실제 통신 장치 및 통합 시스템 개발 시 새롭게 제기되는 규격 사항은 검토 후 개발 규격을 보완하는 형태를 취한다.

아래의 표는 세부2-2과제의 연차별 로드맵을 작성한 것이다.

### 1.3.2 연차별 추정예산

본 과제의 예산은 사전기획 수립 당시의 예산을 기초로 하여 상세기획위원회에서 제시된 세세부 과제별로 인건비, 직접비, 간접비, 위탁연구비로 세분화하여 산정하였다.

예산산정의 타당성을 확보하기 위하여 상세기획위원회별로 각 담당과제에 대하여 예산안을 작성한 후 상세기획위원회 검토와 토론을 거쳐 예산안을 확정 한후 사업단의 사업타당성분석 업체의 검토를 통하여 각 비목별 예산적정성 분석을 시행하였다.

또한, 2009년 상세기획위원회에서 복합기지국 개념과 DTN 기술 기반의 Seamless 연동기술을 도입하면서 변경된 연구항목과 예산항목이 추가되었다.

세부2-2과제의 총 예산은 138.51억원이며 확정된 예산안을 토대로 민간부담금은 대기업을 기준으로 하여 각 세세부 과제별로 소요 정부예산을 추정하였다

대기업기준 민간부담금을 기준으로 편성된 정부부담금은 총 84.01억원이며, 민간부담금은 총 54.5억원이다.

세부분과제	1차('07.'08)		2차('08.'09)				3차('09.'10)				4차('10.'11)				5차('11.'12)				6차('12.'13)				7차('13.'14)				8차('14.'15)				계(정부 : 기업)											
	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4														
2.1 SMART복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발	2.1 SMART복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발																												기능테스트				연동테스트				시범서비스					
					SMART복합기지국 규격설계				SMART WAVE 통신장치 개발				SMART복합기지국 현장시험 및 자체평가				교통관리 DB 연동				SMART복합기지국 안정화 및 시범서비스																					
					SMART복합기지국 개발				고성능 SMART 안테나 개발				타 과제 연동 통합 시험				SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화																									
					고속 핸드오버 기술 개발																																					
					IP 기반 도로관리자 자가망 연동기술 개발								SMART복합기지국 원격제어, 운용 및 유지관리기술 개발																													
					전송 효율 최적화 기법 개발																																					
	0	0				30.34				28.67				10				5				5				5				84.01(63.0075 : 21.0025)												
	2.2 SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	2.2 SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발																												기능테스트				연동테스트				시범서비스				
						SMART복합단말기 규격설계				SMART복합단말기 현장시험 및 자체평가				시스템 구축 및 교통관리 DB 연동 시험				SMART복합단말기 안정화 및 시범서비스																								
						SMART WAVE 단말 모듈 장치 개발				SMART복합단말기 개발				타 과제 연동 통합 시험				SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준화																								
								고성능 SMART 안테나 개발																																		
								위험정보 전파 기술 개발																																		
								DTN 네트워크 기술 개발																																		
								Seamless V2X 기술 개발																																		
								인증 및 데이터 보안 기술 개발																																		
								콘텐츠 생성 및 표출 기술 개발																																		
0		0				5.5				34				6				3				3				3				54.5(40.875 : 13.625)												
계	0				35.84				62.67				16				8				8				8				138.51(103.8825 : 34.6275)													

그림 3-16 세부과제 2-2의 기술로드맵

표 3-5 세부과제 2-2의 연차별 추진일정

세세부과제명	개발내용	추진일정(차년)					
		3차	4차	5차	6차	7차	8차
SMART복합 기 지국 시스템 및 Seamless 정보 교환기술개발	1	SMART복합기지국 규격설계					
	2	SMART복합기지국용 WAVE 통신기술 응용 장치 개발					
	3	WAVE 및W-LAN 지원 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발					
	4	SMART복합기지국 현장제어시스템 개발					
	5	SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 개발					
	6	Seamless SMART 고속 핸드오버 상용 기술 개발					
	7	DSRC Wi-Fi지원 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발					
	8	Seamless SMART복합기지국 장치 및 현장제어시스템 상용화 개발					
	9	SMART복합기지국 테스트베드 구축					
	10	SMART복합기지국 현장시험 및 자체평가					
	11	SMART복합기지국 시스템 및 교통관리 DB 연동시험					
	12	타 과제 연동 통합 테스트					
	13	도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구					
	14	SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발					
	15	SMART복합기지국 시범서비스					
	16	SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화					
	17	SMART복합기지국 및 복합단말기를 활용한 응용 서비스 발굴 및 장치 개선					
SMART 서비스를 우한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	1	SMART 단말기 규격 설계					
	2	SMART WAVE 단말 모듈 시제품 개발					
	3	SMART 하이웨이용 단말기 시제품 개발					
	4	SMART 서비스를 위한 V2X 연동 기술 개발					
	5	L2레벨 고속 핸드오버 기술 개발					
	6	신속한 도로정보 전파를 위한 SMART DIN 시스템 개발					
	7	SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 기술 개발					
	8	도로 및 차량 위험정보 전파 기술 개발					
	9	SMART 단말용 개인 인증 및 데이터 보안 기술 개발					
	10	SMART 단말기 상용화 개발					
	11	SMART 단말 현장시험 및 자체평가					
	12	SMART 단말 시스템 및 교통관리 DB 연동시험					
	13	타 과제 및 SMART복합기지국 연동 통합 테스트					
	14	SMART 단말기 시범서비스					
	15	SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준화					

표 3-6 세부과제 2-2의 단계별 추진전략

단계		단계별 목표	주요 연구내용
중분류	소분류		
초기 3년	2단계 (3~5차년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMART복합기지국 시스템 개발</li> <li>• SMART WAVE 단말기 개발</li> <li>• SMART 단말기 개발</li> <li>• SMART복합기지국/단말기 현장 시험 및 자체평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART 복합기지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발</li> <li>• 다양한 고속도로 교통정보 콘텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발</li> <li>• 상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템 개발</li> <li>• SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 기술 개발</li> <li>• Seamless SMART 고속 핸드오버 상용 기술 개발</li> <li>• 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발</li> <li>• SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> <li>• SMART복합기지국 테스트베드 구축</li> <li>• 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 규격 만족형 SMART WAVE 단말기 개발</li> <li>• 다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 단말기술 개발</li> <li>• Seamless 보장을 위한 L2 레벨 V2X 연동 기술 개발</li> <li>• L2 레벨 고속 핸드오버 기술 개발</li> <li>• 신속한 고속도로정보 전파를 위한 SMART DTN 시스템 기술 개발</li> <li>• SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 데이터 보안 기술 개발</li> <li>• 고속도로 위험정보 전파 기술 개발</li> <li>• SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 기술 개발</li> <li>• SMART복합기지국/단말기 현장시험 및 자체평가</li> </ul>
후기 3년	3단계 (6~8차년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> <li>• SMART복합기지국/단말기 표준화</li> <li>• SMART복합기지국/단말기와 타과제 연동 통합 테스트</li> <li>• SMART복합기지국/단말기를 활용한 융합서비스 발굴 및 장치 개선</li> <li>• SMART복합기지국/단말기 시범 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> <li>• 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구</li> <li>• SMART복합기지국 시스템 및 교통관리 DB 연동 시험</li> <li>• SMART복합기지국/단말기와 타과제 연동 통합테스트</li> <li>• SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화</li> <li>• SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준화</li> <li>• SMART복합기지국 및 단말기를 활용한 융합서비스 발굴 및 장치 개선</li> <li>• SMART복합기지국/단말기 시범서비스</li> </ul>

표 3-7 총괄 연구개발 예산

[단위 : 천원]

총연구개발비 명세						
단계	연도	세세부과제	정부출연금	기업부담금	합계	
I	3차년도	SMART복합기지구 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	2,275,500	758,500	3,034,000	
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	412,500	137,500	550,000	
		소계	2,688,000	896,000	3,584,000	
	4차년도	SMART복합기지구 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	2,150,250	716,750	2,867,000	
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	2,550,000	850,000	3,400,000	
		소계	4,700,250	1,566,750	6,267,000	
	5차년도	SMART복합기지구 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	750,000	250,000	1,000,000	
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	450,000	150,000	600,000	
		소계	1,200,000	400,000	1,600,000	
	II	6차년도	SMART복합기지구 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	375,000	125,000	500,000
			SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	225,000	75,000	300,000
			소계	600,000	200,000	800,000
7차년도		SMART복합기지구 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	375,000	125,000	500,000	
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	225,000	75,000	300,000	
		소계	600,000	200,000	800,000	
8차년도		SMART복합기지구 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	375,000	125,000	500,000	
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	225,000	75,000	300,000	
		소계	600,000	200,000	800,000	
총계			10,388,250	3,462,750	13,851,000	

주) 1. 대기업 1개 업체+중소기업 2개 업체 참여 기준  
 2. 정부출연금 75%, 기업부담금 25% 기준에서 현금, 현물 포함하여 계산

표 3-7 비목별 연구개발 예산

[단위 : 천원]

비목별 연구개발비 명세						
단계	연도	세세부과제	인건비	직접비	간접비	합계
I	3차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	1,092,240	1,456,320	485,440	3,034,000
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	203,500	258,500	88,000	550,000
		소계	1,295,740	1,714,820	573,440	3,584,000
	4차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	1,146,800	1,290,150	430,050	2,867,000
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	1,394,000	1,530,000	476,000	3,400,000
		소계	2,540,800	2,820,150	906,050	6,267,000
	5차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	400,000	420,000	180,000	1,000,000
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	240,000	270,000	90,000	600,000
		소계	640,000	690,000	270,000	1,600,000
II	6차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	225,000	200,000	75,000	500,000
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	135,000	120,000	45,000	300,000
		소계	360,000	320,000	120,000	800,000
	7차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	225,000	195,000	80,000	500,000
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	135,000	117,000	48,000	300,000
		소계	360,000	312,000	128,000	800,000
	8차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	225,000	185,000	90,000	500,000
		SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	135,000	114,000	51,000	300,000
		소계	360,000	299,000	141,000	800,000
총계			5,556,540	6,155,970	2,138,490	13,851,000

표 3-8 비목별 연구개발 예산의 편성 기준(인건비)

[단위 : 천원]

세세부과제별 인건비 산정 근거							
연도	세세부과제	총인원 (명)	인력구성 (명)			평균 인건비	총예산
			책임	선임	원급		
3차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	37	7	14	16	29,520	1,092,240
	SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	7	1	3	3	29,071	203,500
	소계	44	8	17	19	58,591	1,295,740
4차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	38	8	14	16	30,179	1,146,800
	SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	44	10	16	18	31,682	1,394,000
	소계	82	18	30	34	61,861	2,540,800
5차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	13	4	4	5	30,769	400,000
	SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	8	2	3	3	30,000	240,000
	소계	21	6	7	8	60,769	640,000
6차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	8	2	3	3	28,125	225,000
	SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	5	1	2	2	27,000	135,000
	소계	13	3	5	5	55,125	360,000
7차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	8	2	3	3	28,125	225,000
	SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	5	1	2	2	27,000	135,000
	소계	13	3	5	5	55,125	360,000
8차년도	SMART복합기지역 시스템 및 Seamless 정보교환기술개발	8	2	3	3	28,125	225,000
	SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	5	1	2	2	27,000	135,000
	소계	13	3	5	5	55,125	360,000
총계		186	41	69	76	346,596	5,556,540

표 3-10 비목별 연구개발 예산의 편성 기준(직접비)

[단위 : 천원]

직접비 세부 비목				
연도	연구장비·재료비	연구활동비	연구수당	총계
3차년도	1,310,105	145,567	259,148	1,714,820
4차년도	2,080,791	231,199	508,160	2,820,150
5차년도	505,800	56,200	128,000	690,000
6차년도	183,200	64,800	72,000	320,000
7차년도	166,000	74,000	72,000	312,000
8차년도	164,300	62,700	72,000	299,000
총계	4,410,196	634,466	1,111,308	6,155,970

표 3-11 비목별 연구개발 예산의 편성 기준(간접비)

[단위 : 천원]

간접비 세부 비목				
연도	간접경비	연구지원비	성과활용지원비	총계
3차년도	409,460	99,980	64,000	573,440
4차년도	715,920	125,130	65,000	906,050
5차년도	144,000	60,000	66,000	270,000
6차년도	74,800	21,200	24,000	120,000
7차년도	73,920	22,000	32,080	128,000
8차년도	81,200	26,800	33,000	141,000
총계	1,499,300	355,110	284,080	2,138,490

○ 산정근거

- 3차년도

[단위 : 천원]

연도	구분	근거	금액	비율(%)	
3차년도	인건비	책임급 8m/y, 선임급 17m/y, 원급 19m/y	1,295,740	36.2	
	직접비	연구장비·재료비	Notebook, 행정문서용 SW, 오실로스코프, 서버, RTOS, 네트워크 시뮬레이터, Spectrum Analyzer 등 SMART복합기지구용 WAVE 통신장치 시제품 제작 SMART복합기지구 장치 시제품 제작 SMART복합기지구 현장제어시스템 시제품 제작 SMART WAVE 단말 시제품 제작 SMART 하이웨이 노변통신망 시험용 차량 A4용지, PCI Controller, RF 모듈, FPGA 류, Network Controller, IC 류, 수동소자, 전산재료비, 기타 재료비 등	1,310,105	36.6
		연구활동비	여비 (국내) 수용비 및 수수료 기술정보 활동비	145,567	4.1
		연구수당		259,148	7.2
	간접비	간접비/(간접경비, 연구지원비, 성과활용지원비)	573,440	16.0	
	계		3,584,000	100.1	

- 4차년도

[단위 : 천원]

연도	구분	근거	금액	비율(%)	
4차년도	인건비	책임급 18m/y, 선임급 30m/y, 원급 34m/y	2,540,800	40.5	
	직접비	연구장비·재료비	네트워크 분석기, 프로그래밍 S/W, Notebook, Signal Generator, MATLAB 등 SMART복합기지구/단말기용 WAVE 통신장치 상용화 제작 SMART복합기지구 장치 상용화 제작 SMART복합기지구/단말기용 고성능 안테나 시제품 제작 SMART 단말기 상용화 제작 SMART 하이웨이 노변통신망 시험용 차량 SMART복합기지구 평가 테스트베드 제작 A4용지, 컴퓨터 용품, MCU 류, Flash 등 메모리 류, 수동소자, 기타 재료비 등	2,080,791	33.2
		연구활동비	여비 (국내) 수용비 및 수수료 기술정보 활동비	231,199	3.7
		연구수당		508,160	8.1
	간접비	간접비/(간접경비, 연구지원비, 성과활용지원비)	906,050	14.5	
	계		6,267,000	100.0	

- 5차년도

[단위 : 천원]

연도	구분	근거	금액	비율(%)	
5차년도	인건비	책입급 6m/y, 선임급 7m/y, 원급 8m/y	640,000	40.0	
	직접비	연구장비 · 재료비	SMART복합기지국/단말기용 고성능 안테나 상용화 제작 SMART 하이웨이 노변통신망 시험용 차량 SMART DTN 시스템 개발 A4용지, PCI Controller, RF 모듈, FPGA 류, 전산재료비, 기타 현장 시험용 재료비 등	505,800	31.6
		연구 활동비	여비 (국내) 수용비 및 수수료 기술정보 활동비	56,200	3.5
		연구수당		128,000	8.0
	간접비	간접비/(간접경비, 연구지원비, 성과활용지원비)	270,000	16.9	
	계		1,600,000	100.0	

- 6차년도

[단위 : 천원]

연도	구분	근거	금액	비율(%)	
6차년도	인건비	책입급 3m/y, 선임급 5m/y, 원급 5m/y	360,000	45.0	
	직접비	연구장비 · 재료비	차량 탑재용 계측기 SMART복합기지국/단말기 보완 제작 A4용지, PCI Controller, RF 모듈, FPGA 류, 전산재료비, 기타 현장 지원용 재료비 등	183,200	22.9
		연구 활동비	여비 (국내) 수용비 및 수수료 기술정보 활동비	64,800	8.1
		연구수당		72,000	9.0
	간접비	간접비/(간접경비, 연구지원비, 성과활용지원비)	120,000	15.0	
	계		800,000	100.0	

- 7차년도

[단위 : 천원]

연도	구분	근거	금액	비율(%)	
7차년도	인건비	책임급 3m/y, 선임급 5m/y, 원급 5m/y	360,000	45.0	
	직접비	연구장비·재료비	실시간 데이터 성능 분석기 SMART 하이웨이 복합기지국 보완 제작 단말 모듈 보완 제작 SMART 하이웨이 노변망 원격제어기 제작 A4용지, PCI Controller, RF 모듈, FPGA 류, 전산재료비, 기타 현장 지원용 재료비 등	166,000	20.8
		연구활동비	여비 (국내) 수용비 및 수수료 기술정보 활동비	74,000	9.3
		연구수당		72,000	9.0
	간접비	간접비/(간접경비, 연구지원비, 성과활용지원비)	128,000	16.0	
	계		800,000	100.0	

- 8차년도

[단위 : 천원]

연도	구분	근거	금액	비율(%)	
8차년도	인건비	책임급 3m/y, 선임급 5m/y, 원급 5m/y	360,000	45.0	
	직접비	연구장비·재료비	차량 탑재용 노트북 Reference 상용 단말기 SMART 하이웨이 노변 통신망 테스트 베드 제작 SMART 서비스 지원 단말 모듈 제작 A4용지, 컴퓨터 용품, 기타 현장 지원용 재료비 등	164,300	20.5
		연구활동비	여비 (국내) 수용비 및 수수료 기술정보 활동비	62,700	7.8
		연구수당		72,000	9.0
	간접비	간접비/(간접경비, 연구지원비, 성과활용지원비)	141,000	17.6	
	계		800,000	100.0	

### 1.3.3 주요 성과물

본 연구과제의 주요 연구성과를 정리한 표는 아래와 같다.

표 3-12 세부과제 2-2 주요 성과물

구분	주요 성과물
관련 기술기준 및 표준	<p>* 표준이라 함은 국내 단체표준 이상을 의미함.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준(안)</li> <li>· SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준(안)</li> <li>· DTN 기반 V2X 연동 기술 표준(안)</li> <li>· 인증 및 데이터 보안 기술사양서</li> <li>· SMART복합기지국/단말기 규격서</li> <li>· V2X 통신 지원 SMART 안테나 기술사양서 및 성능시험성적서</li> <li>· SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템 규격서</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 프로토콜 규격서</li> <li>· SMART복합기지국/단말기 테스트베드 설계 및 내역서, 운영계획서</li> <li>· 위협정보 긴급전파를 위한 응용 프로토콜 표준(안)</li> </ul>
소프트웨어 부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 S/W</li> <li>· SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템 컨트롤러 S/W</li> <li>· 유무선 통합환경하에서의 전송 효율 최적화 알고리즘</li> <li>· SMART 통신망 인증 및 데이터 보안 알고리즘</li> <li>· SMART복합기지국 장치 원격 운용관리</li> <li>· SMART복합통신 시스템 미들웨어 상용 시스템</li> <li>· DTN기반 Seamless V2X 연동 알고리즘</li> <li>· SMART 교통서비스용 IEEE P1609 소프트웨어</li> <li>· SMART복합기지국 매체제어 관리 알고리즘</li> <li>· SMART 서비스 지원 차량 단말 매체제어 관리 알고리즘</li> <li>· SMART 단말 S/W 플랫폼 상용화 시스템</li> <li>· 기존 고속도로 연계 SMART 통합 단말 운용 S/W</li> <li>· 자가망/이종망 주소체계 관리 SW</li> <li>· 차량네트워크 연계 알고리즘</li> </ul>
하드웨어 부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 장치 상용화 시스템</li> <li>· SMART복합기지국 표준통합 현장제어시스템</li> <li>· SMART복합기지국/단말기용 무선통신 장치</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상용 시범 서비스 시스템 구축</li> <li>· SMART WAVE 단말 상용화 시스템</li> <li>· SMART 단말 상용화 시스템</li> <li>· SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나</li> </ul>
--	--

표 3-13 세부과제 2-2 과제별 주요 성과물

세세부과제	최종성과물	비고	
SMART복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국</li> <li>· SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템</li> </ul>	HW	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유무선 통합 환경 기반 초고속 첨단 도로공사 자가망 연동 및 전송 효율화 기술기준</li> <li>· SMART복합기지국 규격서</li> <li>· 고성능 SMART 안테나 기술사양서 및 성능시험성적서</li> <li>· SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템 규격서</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 프로토콜 규격서</li> <li>· SMART복합기지국 테스트베드 설계 및 내역서, 운영계획서</li> </ul>	기술문서	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 통신 시스템 개발 결과 보고서</li> </ul>	연구보고서	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 통신 시스템 구조</li> </ul>	국제 및 국내 논문 제출	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준</li> </ul>	표준안	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· WAVE 및 Wi-Fi 고속 핸드오버 프로토콜 관련 특허출원서</li> <li>· SMART복합기지국용 WAVE 통신장치 응용 특허출원서</li> </ul>	특허	
SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말기</li> <li>· SMART 단말기</li> </ul>	HW	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART 단말기 개인, 단말 인증 및 데이터 보안 기술사양서</li> <li>· SMART 단말기 규격서</li> <li>· V2X 통신 지원 SMART 안테나 기술사양서 및 성능시험성적서</li> <li>· SMART 단말기 테스트베드 설계 및 내역서, 운영계획서</li> </ul>	기술문서	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART 서비스를 위한 복합단말 개발 결과 보고서</li> </ul>	연구보고서	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART 서비스를 위한 DTN 시스템 개발</li> <li>· SMART 서비스를 위한 Seamless V2X 연동 기술</li> <li>· SMART 단말기 시스템 구조</li> </ul>	국제 및 국내 논문 제출	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준(안)</li> <li>· DTN 기반 V2X 연동 기술 표준(안)</li> <li>· 위험정보 긴급전파를 위한 응용 프로토콜 표준(안)</li> </ul>	표준안	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· WAVE 및 Wi-Fi 고속 핸드오버 프로토콜 관련 특허출원서</li> <li>· SMART 단말기용 WAVE 통신장치 응용 특허출원서</li> </ul>	특허	

### 1.3.4 성과지표

주요 연구성과 지표를 정리한 표는 아래와 같다.

표 3-14 세부과제 2-2 연구 성과 지표(2단계)

연도	연구목표	성과지표	목표치	성과물 명칭
3차 년도	시스템 구조설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 시스템 규격</li> <li>· SMART 단말기 규격</li> </ul>	2건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 시스템 설계 규격서</li> <li>· SMART 단말기 설계 규격서</li> </ul>
	시스템 시제품 구현	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 WAVE 통신 장치 개발</li> <li>· SMART복합기지국 현장제어시스템 시제품 개발</li> <li>· WAVE, UTIS 지원 SMART 복합기지국 장치 시제품 개발</li> <li>· SMART복합기지국 테스트용 SMART 단말 프로토타입 개발</li> </ul>	4건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국용 WAVE 통신장치</li> <li>· WAVE, W-LAN 지원 SMART복합기지국 장치 시제품</li> <li>· SMART복합기지국 현장제어시스템 시제품</li> <li>· SMART복합기지국 테스트용 SMART 단말 데모 프로토타입</li> </ul>
		· 보고서 작성	1건	· 연차보고서
4차 년도	시스템 상용화 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· DSRC, Wi-Fi 지원 SMART복합기지국 장치 시제품 개발</li> <li>· Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 시제품 개발</li> <li>· Seamless SMART 고속 핸드오버 기술 개발</li> <li>· SMART복합기지국 장치 상용화 개발</li> <li>· SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 상용화 개발</li> <li>· SMART 인증 및 데이터 보안 기술 개발</li> <li>· 도로 및 차량 위험정보 전파 기술 개발</li> <li>· SMART 서비스용 DTN 시스템 개발</li> <li>· SMART 서비스용 Seamless V2I 연동 기술 개발</li> <li>· SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 기술 개발</li> <li>· SMART WAVE 단말 모듈 상용화 개발</li> <li>· SMART 하이웨이용 단말 모듈 상용화 개발</li> <li>· L2레벨 고속 핸드오버 기술 개발</li> </ul>	11건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· DSRC, Wi-Fi 지원 SMART 복합기지국 장치</li> <li>· Seamless 보장을 위한 고성능 안테나</li> <li>· SMART 인증 및 데이터 보안</li> <li>· SMART복합기지국 장치</li> <li>· SMART복합기지국 현장제어시스템</li> <li>· 도로 및 차량 위험정보 전파 기술</li> <li>· 위험정보 긴급전파 서비스용 DTN 시스템</li> <li>· SMART 서비스용 Seamless V2I 연동 시제품</li> <li>· SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 기술</li> <li>· SMART WAVE 단말기</li> <li>· SMART 단말기</li> </ul>
		· 보고서 작성	1건	· 연차보고서
5차 년도	현장시험 및 자체평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 상용화 개발</li> <li>· SMART 서비스용 Seamless V2V 연동 기술 개발</li> </ul>	4건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고성능 안테나</li> <li>· SMART 서비스용 Seamless V2V 연동 시제품</li> <li>· SMART복합기지국 시험 검증 규격서,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 현장시험 및 자체평가</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> <li>· SMART 단말기 현장시험 및 자체평가</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시험 검증 절차서, 시험 검증 결과서</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 규격서</li> <li>· SMART 단말기 시험 검증 규격서, 시험 검증 절차서, 시험 검증 결과서</li> </ul>
	· 보고서 작성	1건	· 연차보고서

표 3-15 세부과제 2-2 연구 성과 지표(3단계)

연도	연구 목표	성과지표	목표치	성과물 명칭
6차 년도	연동 테스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국/단말기 시스템 및 교통관리 DB 연동 테스트</li> <li>· 타 과제 연동 통합 테스트</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> </ul>	4건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 시스템 교통관리 DB 연동 테스트 결과서</li> <li>· SMART 단말기 시스템 교통관리 DB 연동 테스트 결과서</li> <li>· 타 과제 연동 통합 테스트 결과서</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 규격서</li> </ul>
		· 보고서 작성	1건	· 연차보고서
7차 년도	시험 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 안정화 및 시험서비스</li> <li>· SMART 단말기 안정화 및 시험서비스</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> </ul>	3건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 안정화 및 시험서비스 결과서</li> <li>· SMART 단말기 안정화 및 시험서비스 결과서</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 규격서</li> </ul>
		· 보고서 작성	1건	· 연차보고서
8차 년도	표준화 및 시험 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화</li> <li>· SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준화</li> <li>· SMART복합기지국 안정화 및 시험서비스</li> <li>· SMART 단말기 안정화 및 시험서비스</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발</li> </ul>	5건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준</li> <li>· SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준</li> <li>· SMART복합기지국 안정화 및 시험서비스 결과서</li> <li>· SMART 단말기 안정화 및 시험서비스 결과서</li> <li>· SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 규격서</li> </ul>
		· 보고서 작성	1건	· 연차보고서

### 1.3.5 검증 및 평가방법

기술 평가요소는 품질의 특성 및 척도에 대한 표준화를 위한 ISO 국제 표준 모델인 ISO/IEC 9126를 참조로 하여 구성한다.

기술 ISO/IEC9126에서 제시하는 산출물 품질 요구내용은 아래와 같다.

표 3-16 ISO/IEC9126 품질 특성

구분	내용
가능성	적합성, 정확성, 상호운용성, 보안성, 준수성
신뢰성	성숙성, 오류허용성, 회복성, 준수성
사용성	이해성, 습득성, 운용성, 친밀성, 준수성
효율성	시간반응성, 자원효율성, 준수성
유지보수성	해석성, 변경성, 안정성, 시험성, 준수성
이식성	적용성, 설치성, 공존성, 대체성, 준수성

기술들의 표준 및 검증을 위한 시나리오를 바탕으로, 관련 틀 및 평가기준을 정립하고 실용화를 추진하여야 한다.

- 목표 달성도: 주관연구기관에서 근거자료 제시 후, 평가위원회에서 평가함.
- 결과물의 수준: 실측, 현장시험, 적합성 시험 데이터 분석하여 평가함
- 결과물의 활용도:현장 적용 확인, 기술이전으로 평가함
- 주요 지표: 시스템 구현, 논문, 특허, 기술문서, 프로그램, 표준화등록 건수 평가

또한 ITS 관련 연구기관, 민간기업 및 사업자의 연계를 통한 품질 측정 예물 레이터 개발하고 이를 통해 검증한다.

특히 통신분야 표준화 기술은 ISO9001 품질 평가 절차에 따라 평가한다.

표 3-17 세부과제 2-2의 평가방법

평가항목			평가기준	근거 (보통기준)	평가점수				
					아주미흡 (1)	미흡 (2)	보통 (3)	우수 (4)	아주우수 (5)
목표 달성도	SMART복합기지국 상세 설계 및 검증		완성도	주관연구기관에서 근거자료 제시 후 PM을 포함한 평가위원회에서 평가함.	상세설계	핵심 모듈 구현	모듈별 검증 완료	시험동작 확인	상용 시제품 구현
	SMART 단말기 상세 설계 및 검증		완성도		상세설계	핵심 모듈 구현	모듈별 검증 완료	시험동작 확인	상용 시제품 구현
	SMART WAVE 단말기 상세 설계 및 검증				상세설계	핵심 모듈 구현	모듈별 검증 완료	시험동작 확인	상용 시제품 구현
결과물 수준	SMART 복합기지국 시스템	동시처리 단말수	개수	실측	30	50	100	150	200 >
		SMART 복합기지국 서비스 통달거리	거리(m)	실측	100	200	300	500	1000 >
	SMART 복합단말기 시스템	SMART 단말기	완성도	현장 시험	상세설계	핵심 모듈 구현	모듈별 검증 완료	시험동작 확인	상용 시제품 구현
	SMART WAVE 단말기 시스템	SMART WAVE 단말기	완성도	현장 시험	상세설계	핵심 모듈 구현	모듈별 검증 완료	시험동작 확인	상용 시제품 구현
결과물 활용도	시범 서비스 적용 여부		적용여부	현장적용 확인	-	적용 기술 : 복합기지국, 단말	적용 기술 : 복합기지국, 단말	적용 기술 : 복합기지국, 단말, 미들웨어	적용 기술 : 복합기지국, 단말, 미들웨어, 콘텐츠
	기술 이전		기술이전 여부	계약서	-	1	2	3	> 4
주요 지표	논문		제출	제출서	-	1	2	3	> 4
	특허		출원	출원서	1	2	3	4	> 5
	표준화		제안건수	제안서	-	-	1	2	3
	기술문서		등록	등록확인	10	15	20	25	> 30
	프로그램		내부기준	내부확인	0.5만	1만	2만	3만	> 5만

## 1.4 사업수행 관리방안

ISO 9002 품질관리 표준 프로세스에 따라 시스템 개발 순기관리 및 형상을 관리한다.

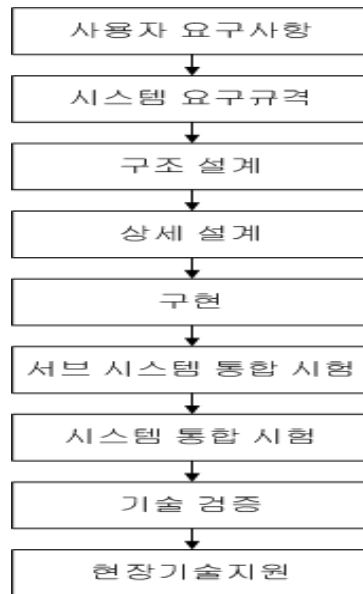


그림 3-17 시스템 개발 순기관리도

### 1.4.1 해외 협동(공동) 연구 : 없음

### 1.4.2 국내외 전문가 활용방안

- ISO/TC-204 및 TTA(Telecommunications Technology Association) 표준화 전문가를 초청하여 세계적 수준의 통신기술 및 상용화 레퍼런스용 SMART 통신 시스템 구축에 참여시켜야 한다.
- ITS 및 전파기술 정책 전문가를 활용하여 SMART 통신 시스템 상용화 서비스 창출에 참여시켜야 한다.
- 기술개발과 연계된 u-Transportation 등 연구책임자를 활용하여 중복기술 개발 문제를 사전 차단한다.
- ITS 국제 전문가를 활용하여 초고속 도로 및 자동차 기반 통신을 사용하

는 SMART 통신 서비스 수출시장 확대에 활용한다.

- 미국, 일본, 독일 등 선진국에서 차량기반 ITS 전문가를 활용한다.

### **1.4.3 산·학·연·관 협력방안 협조 및 연계구축 방안**

- 산업체에서는 RF 모듈 제작, 통신 모듈 등 SMART 통신 시스템 제작하고, 단말 응용 서비스 플랫폼 개발을 담당한다.
- 대학에서는 ISO/TC-204, IEEE, TTA 표준화 및 전파특성, 기반기술 연구를 담당한다.
- 연구기관은 SMART 통신 시스템 기술개발 총괄 및 시스템 설계, 핵심 원천기술 개발, 기술이전을 통한 상용화를 추진한다.
- 정부에서는 개발정책 및 서비스 촉진 지원을 위한 정책을 수립한다.

## 1.5 세세부 과제

### 1.5.1 SMART복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발 [세세부과제 2-2-1]

#### □ 과제의 정의 및 목표

##### ○ 과제의 정의

무선 멀티홉 노변 통신망을 구성하여 최고속도 120km/h의 고속으로 주행하는 운전자의 안전을 위한 Seamless 노변 통신 인프라 구축개발 과제를 수행한다.

이것은 SMART복합기지국을 구현하고, 이에 대하여 시험, 검증을 위한 테스트베드 구축과 쌍방향 SMART 서비스 지원을 위한 상용화 SMART 노변 통신 시스템을 개발한다.

##### ○ 과제의 목표

본 과제의 목표는 무선 멀티홉 통신망기반으로 최고속도 120km/h의 고속으로 주행하는 운전자의 안전 확보와 연속적으로 안내할 수 있는 SMART복합기지국을 개발하고, 이에 대하여 현장 시험, 검증 및 상용화 시스템 개발 과제로서 주요 연구목표는 다음과 같다.

- 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART복합기지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발
  - IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족
- 다양한 고속도로 교통정보 콘텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발
  - 필수: WAVE, W-LAN(3차년도), Wi-Fi, DSRC(4차년도)
  - 확장: WiMAX, USN, 협대역통신, 추가 복합화 무선통신 포함 (3단계)
- 상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 개발
  - H/W: 타 통신장치 수용 가능한 BUS 체계 및 BUS 프로토콜, 보안,

PoE 방식 Switch, 광접속장치, 전원

- S/W: 통합 IP, Controller S/W, 통합 게이트웨이 및 통신방식별 패킷분배 지원 [SMART 센터와 연계]
- SMART통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 기술 개발
- Seamless SMART 고속 핸드오버 상용기술개발
- SMART 망 관리 기술 개발
  - 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발
  - SMART 통신망 원격제어 및 운용, 유지관리 기술 개발
- SMART복합기지국 응용 연구 및 통합 시험
  - 테스트베드 구축 (1단계)
  - 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구 (노변 및 노상 시설물의 SMART 망 연계) (2, 3단계)
  - 통합 시범 서비스 및 응용 프로토콜 보완 (3단계)
  - SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화 추진 (WAVE 서비스, UTIS 서비스 및 DSRC 교통정보 서비스를 통합 국가 표준으로 추진) (3단계)
  - SMART복합기지국 및 복합단말기를 활용한 융합 서비스 발굴 및 장치 개선

#### □ 과제 의 구성

본 세세부과제는 SMART Highway의 무선 멀티홉 통신망을 구성하여 최고 속도 120Km/h의 고속으로 주행하는 운전자의 안전 확보와 차량내에서 연속적으로 제공 받을 수 있는 스마트 노변통신 상용화 시스템 개발을 위한 연구개발 사업으로서 SMART Highway의 쌍방향 SMART 서비스 적용 범위와 SMART복합기지국 시스템 설계규격, 기술기준 등을 수행하고 Test Bed 구축 후 SMART복합기지국 기반 연속적 정보교환 서비스를 현장 적용 시험한다.

표 3-18 단계별 목표 및 연구내용(세세부과제 2-2-1)

단계		단계별 목표	주요 연구내용
중분류	소분류		
초기 3년	2단계 (‘09~‘11)	· SMART복합기지국 규격 개발	· SMART Highway 통신 시스템도입을 위한 설계 기준, 요구사항 정의서 · SMART복합기지국 상위설계/상세설계 규격개발
		· SMART복합기지국 개발	· Seamless SMART 고속 핸드오버 상용 기술 개발 · 고속도로 위험 상황 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART 복합기지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발 · 다양한 고속도로 교통정보 컨텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발 · 상용 통신망 수용 가능한 SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 개발 · SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 기술 개발 · SMART복합기지국 테스트베드 구축
		· SMART복합기지국 현장시험 및 자체평가	· SMART복합기지국 현장시험 및 자체평가
후기 3년	3단계 (‘12~‘14)	· SMART복합기지국 및 교통관리 DB 연동 서비스 검증	· SMART복합기지국 시험 검증 규격서, 시험 검증 절차서 및 서비스 시나리오 개발 · SMART복합기지국 원격제어 및 원격관리 기술 개발
		· 타 과제 연동 통합 테스트	· 타 과제 연동 통합 테스트
		· SMART복합기지국 통합 시범서비스 및 응용 프로토콜 보완	· SMART복합기지국 통합 시범서비스 및 응용프로토콜 보완
		· TTA 표준 및 기술기준 제정	· SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화

□ 세세부기술간의 연계체계

본 과제는 SMART Highway의 쌍방향 SMART 서비스 적용 범위와 설계규격, 기술기준 등을 수행하고 Test Bed 구축 후 SMART복합기지국 기반 연속적 정보교환 서비스를 현장 적용 시험과제로서, SMART 서비스 구현을 위한 SMART 단말 모듈 및 컨텐츠 개발 그리고 세부과제(2-3)의 SMART Highway 교통류 최적화 관리기술 및 세부과제(2-4)의 무정차, 다차로 기반 SMART 영업 시스템과 핵심 4과제의 SMART Highway 구조시설 정립 및 Test Bed 구축과제와 연계하여 SMART Highway Test Bed 운영 방안 수립 시 기준이 된다.

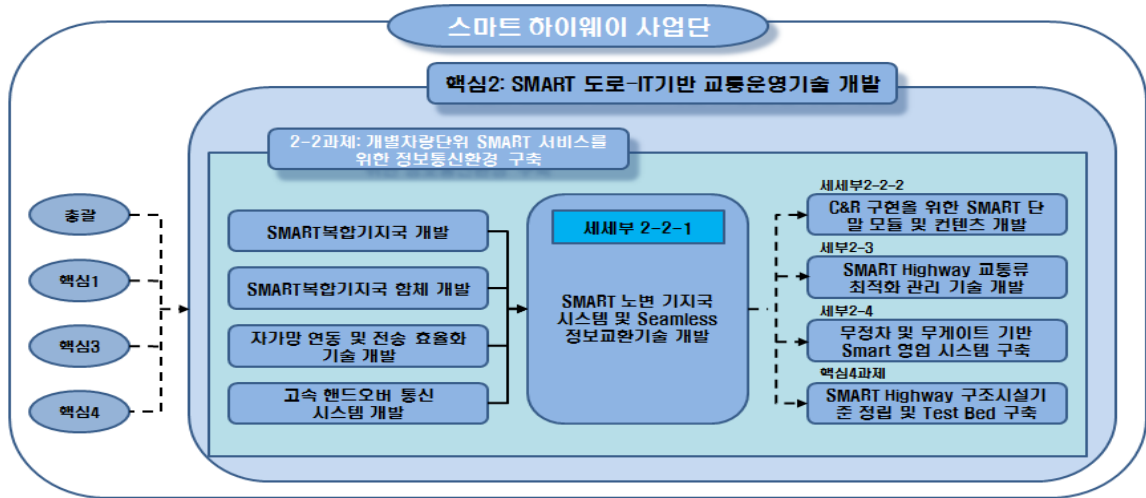


그림 3-18 SMART복합기지국 시스템 및 Seamless 정보교환기술 개발

□ Pilot Test Bed 전략

본 과제는 SMART 하이웨이용 노변 무선 접속 자가망 확보로 안정적인 도로교통 관리 및 이용자 서비스 제공을 위한 상용화 개발 과제로서, SMART 하이웨이용 복합기지국을 구현하고, Pilot Test Bed 구축을 위한 시스템 규격 및 기술기준을 위한 과제이다.

그러나, 기존 고속도로에서 실차 시험은 여러 가지 현실적인 어려움으로 이에 따라 기존 고속도로중 설계속도가 120km/h이상인면서 기존 고속도로 환경과 유사한 여주내 도로공사 시험도로를 선정하여 현장실험을 실시하고, SMART 하이웨이용 노변통신망 핵심 요소기술 검증에 추진한다.

표 3-19 Pilot Test Bed 적용방안 (세세부과제 2-2-1)

연구 항목	Test Bed 적용가능 기술명	Test Bed 방식	Test Bed 적용시기	비고
SMART Highway 노변 통신망 핵심 요소기술	SMART 노변 통신 무선 접속 기술	여주 도로공사 주행시험장	3차년도	시스템 기술 검증을 위하여 여주 도로공사 주행시험장 활용
	Multi-Hop Fast Hand-over기술	여주 도로공사 주행시험장	3차년도	핵심 요소기술검증을 위하여 여주 도로공사 주행시험장 활용
	SMART 노변 통신망 전체 시스템	여주 도로공사 주행시험장	3차년도	시스템 기술 검증을 위하여 여주 도로공사 주행시험장 활용

특히, 도로공사 주행시험도로를 대상으로 실차실험을 해야 하는 경우 도로공사 도로교통연구원과 긴밀하게 협조하여야 하며, 담당 세세부과제 연구원들은 현장기술지원, 모니터링, 평가와 보완작업을 수행하여야 한다.

## 1.5.2 SMART 서비스를 위한 복합단말기 및 콘텐츠 개발[세세부과제 2-2-2]

### □ 과제의 정의 및 목표

#### ○ 과제의 정의

스마트 통신환경 하에서 구축된 고속 Seamless 노면 망을 이용하여 차량 내에서 운전자 긴급 call 서비스, 사고예방 및 안전 운전정보, 공사구간 정보 및 노면상태 정보, 차량 진단 정보 등의 SMART 서비스 제공을 위한 Smart 차량 단말 기술 및 관련 콘텐츠를 개발한다.

#### ○ 과제의 목표

본 과제의 목표는 120Km/h 이상의 고속 주행 환경에서 고속도로 위험상황 긴급 전파 서비스 등을 통한 차량 안전과 교통정보 수집 및 제공서비스를 통한 차량 편의를 보장하여 교통혼잡 및 정체를 방지함으로써 저탄소 녹색성장에 기여하는 미래형 Smart 차량 단말 플랫폼과 연구 결과물의 현장 시험, 검증 및 상용화 시스템을 개발하는 것으로서, 주요 연구목표는 다음과 같다.

- 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 표준 규격 만족형 WAVE 통신 장치 및 상용 SMART 단말 모듈 개발 (IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족)
  - SMART복합기지국 과제에서 개발된 WAVE 장치를 이용, SMART 단말기 개발
- 다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 단말기술 개발
  - 다중 표준 인터페이스 기능을 갖는 통합 HOST 내비게이션 및 모듈 장치 (SDIO, miniPCI 등)

- 필수통합모듈: WAVE, DSRC, Wi-Fi, W-LAN (2단계)
- 확장통합모듈: WiMAX, USN, 협대역통신, 추가 복합화 무선통신 (3단계)
- Seamless 통신 보장을 위한 L2레벨 연동기술 개발
  - L2레벨 V2X 연동기술 개발
  - L2레벨 고속 핸드오버 기술 개발
- 고속도로상에서 빠른 정보 전파를 가능하게 하는 SMART DTN 시스템 기술 개발
- SMART 단말기용 콘텐츠 생성/표출 기술 개발 (단말기 자체 생성 가능한 콘텐츠) [SMART 센터와 연계]
  - SITMS 서비스 항목에서 정의되는 수준에 따라 콘텐츠 생성 범위 결정
- SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 콘텐츠 보안 기술 개발
- 고속도로 위험정보 전파 기술 개발(In Vehicle Network 연계 포함) [3핵심과 연계]

#### □ 과제의 구성

본 세세부과제는 SMART Highway의 Seamless 노변 무선 통신망을 기반으로 최고속도 120Km/h의 고속으로 주행하는 운전자에게 SMART 서비스를 제공하기 위해 상호호환성 및 확장성을 갖는 SMART 단말 플랫폼과 콘텐츠를 개발하는 연구를 수행한다.

또한, 시제품의 성능 및 신뢰도를 높이기 위해 SMART복합기지국의 상용화 DB와 연동하여 시범 서비스를 실시하여 현장 시험 결과의 피드백을 통한 시스템의 검증 및 보완을 실시한다.

표 3-20 단계별 목표 및 연구내용(세세부과제 2-2-2)

단계		단계별 목표	주요 연구내용
중분류	소분류		
초기 3년	2단계 (‘09~‘11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말 규격 개발</li> <li>· SMART복합단말 규격 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국내외 시장 및 기술 동향 조사</li> <li>· SMART WAVE 단말 기본 설계 및 상세 설계 규격 개발</li> <li>· SMART복합 단말 기본 설계 및 상세 설계 규격 개발</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말기 및 복합단말기 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 규격 만족형 WAVE 통신장치 및 상용 SMART단말기 개발</li> <li>· 고속도로 교통정보 수집 및 제공서비스를 위한 SMART 단말기용 표준 규격 만족형 무선 통신장치 개발</li> <li>· 다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 상용 복합단말기 개발</li> <li>· SMART 단말기용 고성능 SMART 안테나 개발</li> <li>· SMART 서비스를 위한 DTN 시스템 기술 개발</li> <li>· SMART 서비스를 위한 Seamless V2X 연동 기술 개발</li> <li>· SMART 단말기용 콘텐츠 생성/표출 기술 개발</li> <li>· SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 콘텐츠 보안 기술 개발</li> <li>· 고속도로 위험정보 전파 기술 개발</li> </ul>
후기 3년	3단계 (‘12~‘13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말기, 복합단말기 및 교통관리 DB 연동 서비스 검증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말기, 복합단말기 시험 검증 규격서, 시험 검증 절차서 및 서비스 시나리오 개발</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타 과제 연동 통합 테스트</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타 과제 연동 통합 테스트</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말기, 복합단말기 안정화 및 시범서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART WAVE 단말기, 복합단말기 안정화 및 시범서비스</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· TTA 표준 및 기술기준 제정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SMART Highway 무선접속 기술기준 및 표준화 연구</li> </ul>

□ 세세부기술간의 연계체계

본 과제는 SMART 서비스 지원 Smart 차량 단말 플랫폼 연구 개발과 연구 결과물의 현장 시험, 검증 및 상용화 시스템을 개발하는 과제로서, 세세부과제(2-2-1)의 SMART복합기지국 시스템 및 연속적 정보교환기술 개발, 세부 과제(2-3) SMART Highway 교통류 최적화 관리 기술 개발, 세부과제(2-4) 무정차, 다차로기반 SMART 영업 시스템 구축, 핵심 4과제의 SMART Highway 구조시설 정립 및 Test Bed 구축과제와 연계하여 SMART Highway Test Bed 운영 방안 수립 시 기준이 된다.

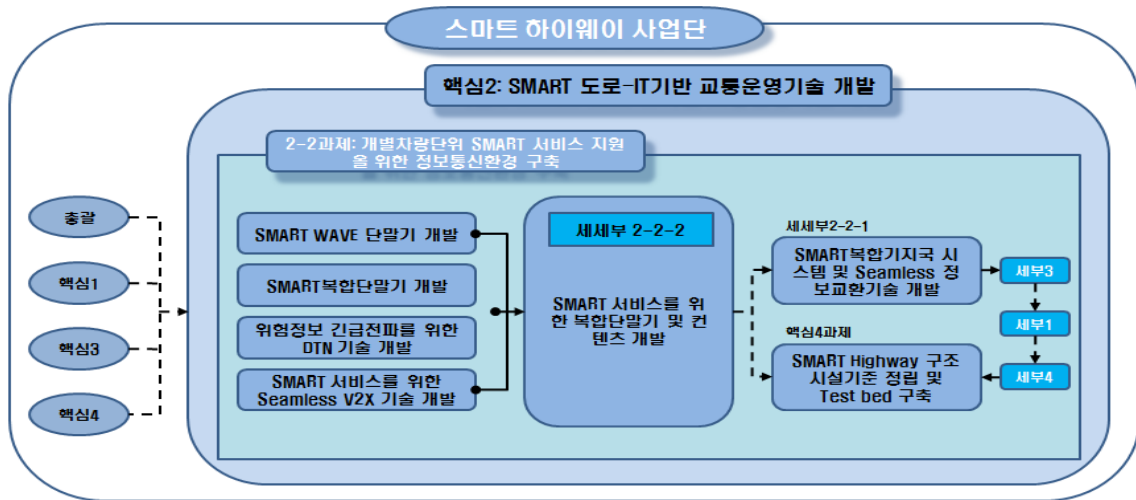


그림 3-19 SMART 서비스 구현을 위한 SMART 단말 모듈 및 콘텐츠 개발

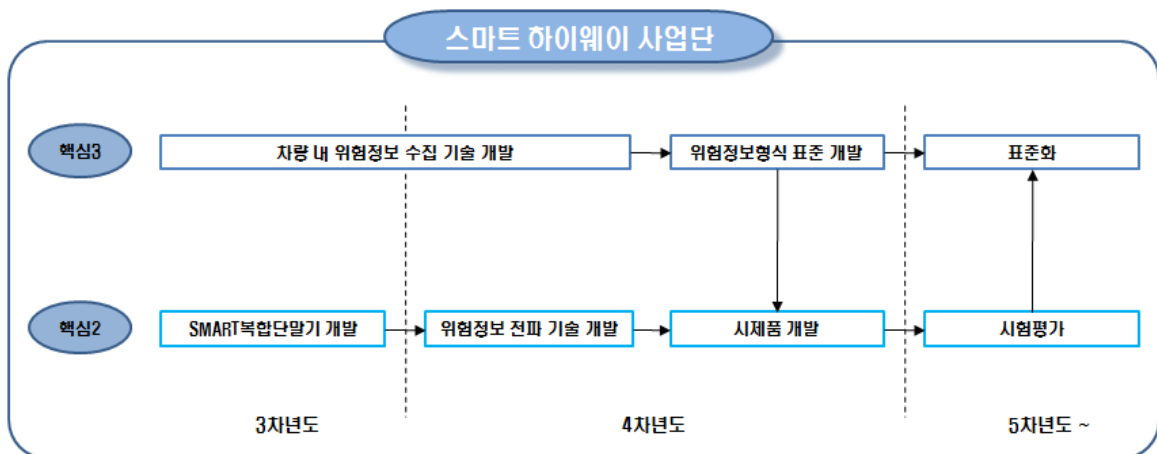


그림 3-20 위협정보 수집 및 전파 서비스에 대한 과제간 연계

SMART WAVE 단말기 및 복합단말기를 활용한 서비스 중 가장 중요한 도로 및 차량 위협정보 수집 및 전파 서비스의 구현은 핵심 3과제에서 위협정보를 수집하고 그러한 위협정보의 형식표준을 정의하면, 세부과제 2-2-2에서 위협정보를 전파하며, 시험평가 후 국내 표준화의 순서를 따른다.

□ Pilot Test Bed 전략

본 과제는 SMART 하이웨이용으로 구축된 고속 Seamless 노변 망을 이용

하여 차량 내에서 운전자 긴급 전파 서비스, SMART 도로 교통정보와 사고예 방 및 안전 운전정보, 공사구간 정보 및 노면상태 정보, 차량 진단 정보 등의 서비스 제공을 위한 SMART 차량 단말 시스템 및 관련 콘텐츠를 개발하여 실제 현장에 적용하는 과제로서 Pilot Test Bed 구축을 위한 시스템 규격 및 기술기준을 위한 과제이다.

그러나 기존 고속도로에서 실차 시험은 여러 가지 현실적인 어려움이 있으므로 안전 운전 지원 휴먼 인터페이스 시스템은 시뮬레이터로 1차 검증 후, SMART 단말 시스템과 함께 기존 고속도로 중 설계속도가 120km/h이상이면 기존 고속도로 환경과 유사한 여주 내 도로공사 시험도로를 선정하여 현장 실험을 통하여 SMART 단말 모듈의 핵심 요소기술 검증을 실시한다.

표 3-21 Pilot Test Bed 적용방안 (세세부과제 2-2-2)

연구 항목	Test Bed 적용가능 기술명	Test Bed 방식	Test Bed 적용시기	비고
SMART 서비스를 위한 복합단말 시스템의 핵심 요소 기술	SMART 서비스를 위한 차량 단말 시스템, 응용 콘텐츠	여주 도로공사 주행시험장	3차년도	실차 시험을 위하여 여주 도로공사 주행 시험장 활용
	SMART 서비스를 위한 WAVE 단말 전체 시스템	여주 도로공사 주행시험장	3차년도	실차 시험을 위하여 여주 도로공사 주행 시험장 활용
	SMART 서비스를 위한 복합단말 전체 시스템	여주 도로공사 주행시험장	3차년도	실차 시험을 위하여 여주 도로공사 주행 시험장 활용

## 1.6 활용방안 및 기대성과

### 1.6.1 성과물 활용방안

#### □ 단계별 상용화 전략

##### ○ 현장적용 방안

- 1단계로 SMART 노변통신 플랫폼으로 개별적으로 서비스 되고 있는 시스템 흡수 및 통합하여 흡수하여 설계한다.
- 2단계로는 SMART 단말 플랫폼에 콘텐츠를 개발하여 현장 테스트를 통해 전용서비스를 실현한다.
- 3단계로는 SMART 통신 시스템과 지정체 및 위반차량 사전 차단을 위한 교통관리 시스템과 통합한다.
- 4단계로는 SMART 통신 시스템과 SMART 요금정산 시스템과 통합한다.
- 5단계로는 SMART 통신 플랫폼을 이용한 부가가치 서비스를 개발하여 현장 적용한다.

##### ○ 실용화. 제품화 방안

- 개발 시작점부터 R&D를 전문으로 하는 국책연구원, 대학 및 산업체가 참여하는 연구 개발 컨소시엄을 구성하여, 연구 개발의 결과물이 산업체의 상품화와 직접 연결될 수 있도록 상호간에 유기적인 연구 개발 체계를 도입한다.
- 테스트베드 구축을 통하여 개발된 기술검증과 안정화를 도모하며, 시범 사이트를 구축하여 연구 산출물의 홍보와 성능 검증을 통한 상용화를 촉진한다.
- 연구 개발의 추진에 있어 프로토타입 결과물에 대한 개발기술 검증과 기능 고도화 및 성능개선을 통해 최종 실용 제품의 완성도를 향상시킨다.

○ 미래 원천기술 확보

- SMART 통신 및 단말 플랫폼에 대한 표준화와 국내 및 국제 특허의 조기 출원을 통한 IPR 확보로 기술에 대한 경쟁력을 확보한다.
- 차량 간 통신을 통하여 도로 및 차량의 위험정보의 긴급 전파에 중요한 기술인 DTN 기술에 대하여 국내·외 특허 조사 후 회피방안이나 원천기술의 지적재산권을 확보한다.
- SMART 통신 네트워크 구성 및 운영 경험을 축적하여 대외 시장을 선점한다.
- SMART 통신 시스템 품질측정 및 평가 기술을 도입하여 시장 경쟁력을 갖춘다.

○ 신산업 창출

- 국내외 적으로 SMART 통신 및 단말 플랫폼연구가 아직 미미하며 상용화도 제한적이다.
- ITS 환경은 서비스 별로 무선자원 요구 조건이 다양하기 때문에 SMART 통신 및 단말 플랫폼으로 인한 신규 서비스 발굴이 용이하다.
- ITS에서 요구되는 전통적인 서비스 이외에 u-City 같은 새로운 통합 서비스 산업의 창출이 가능하며, non-ITS서비스에까지 확장 가능하다.

## 1.6.2 정부 정책과의 연계방안

□ 국가 ITS 기본계획과의 연계 방안

- 본 연구가 국가 ITS 기본계획의 목표인 21세기 「동북아 경제중심 국가」로의 도약을 위한 국제수준의 교통시설 완비 및 국민 삶의 질 향상 등을 위하여 본 연구의 결과물이 광역생활권의 도시교통 정책과 맥을 함께 하며 효율적으로 결합할 수 있도록 결과물을 활용하고자 한다.

u-Korea 정책 연계방안

- IT-839 전략에서 추진하는 텔레매틱스 및 홈 네트워크 등과 같은 사업의 주요 기술, 서비스 및 인프라가 ITS 통합서비스와 많은 연관성이 있으며, 기존에 연구되었던 IT-839의 연구 결과를 연계 활용하여 본 연구를 수행하여 U-Korea 정책과의 연계성을 이어나갈 계획이다.

첨단 도시 개발 사업과의 연계 방안

- 본 연구의 결과물이 건설교통R&D 혁신 로드맵의 첨단도시개발 사업의 일환으로 추진되는 ‘U-Eco City’ 등 기반 인프라 기술로 활용될 수 있도록 해당 과제와 협조체계를 구축하고 공통기술을 이용 또는 활용하여 첨단도시 개발사업 연계를 추진한다.

u-City 구축 사업과의 연계 방안

- u-City 사업에 적극 참여하여 연구 개발 산출물 및 결과를 서로 상호 활용할 수 있는 기반 개발이다.
- 여러 지자체에 적용 가능한 표준 기반의 국토정보 제공 플랫폼을 개발하여 환경감시, 시설물 관리, 교통정보 및 지역정보 제공 등 u-City 사업 관련 다양한 업무 시스템에 공통적으로 활용 가능하도록 u-city 사업과의 연계를 추진한다.

u-Transportation 사업과의 연계 방안

- 이동 중인 차량과 이용자에게 u-T 정보를 제공하기 위하여, V2V, V2I, I2I, P2V, P2V 상용화 통신기술들을 이용 또는 활용하여 개별 차량단위 Call & Response 정보통신 개발사업에 연계방안을 추진한다.

### 1.6.3 기대효과

사회적 효과

- ITS 통합서비스 아키텍처와 SMART 통신 요소기술의 개발을 통하여 ITS의 중점적 구축 독려를 통한 정보 연계 및 활용성 확대
- 기존 ITS 기술의 확대와 연계를 통한 시공간적으로 연속된 ITS서비스 제공
- 새로운 부가가치의 신규 서비스 시장 창출 및 사업 기회 제공 : ITS 무선 통신 테스트베드 기술은 차량 자체뿐만 아니라 차량과 연계된 멀티미디어 정보통신 서비스나 인터넷 서비스인 새로운 부가가치의 서비스 시장을 창출하고 새로운 사업 기회를 제공
- SMART 통신 및 단말 기술 개발 및 전문 인력 양성 : SMART 통신 및 단말 기반 핵심기술을 통하여 ITS 국제 표준 전문가와 통신 및 단말 미들웨어 분야의 전문 인력을 양성하는데 기여
- 고속 주행 환경 하에서 Seamless한 통신 인프라를 통해 안전하고 편리하고 즐겁게 운전자에게 개인 맞춤형의 쌍방향 SMART 서비스를 제공하여 국민의 삶의 질을 향상시킴
- 유럽의 경우, 쌍방향 SMART 서비스 지원 SMART 단말기와 같은 HMI 기반 안전운전 시스템은 2010년까지 교통사고율을 50% 이하로 줄일 수 있을 것으로 예측 (White Paper on European Transport Policy for 2010)

#### □ 경제적 효과

- ITS 산업 활성화와 기술 개발 촉진을 위하여 단위 기술 개발 후 테스트할 수 있는 테스트베드 구축시 필요한 운영 시스템을 개발하여 각기 다른 연구 개발 주체마다 중복투자 비용 절감
- 개발된 운영 시스템을 수출하여 세계 시장을 선점하고 테스트베드 구축에 필요한 제반기술과 함께 수출 활로 개척
- 개발된 운영 시스템을 통하여 테스트베드가 원활이 운영된다면 개발 기술이나 제품 테스트 및 결과 분석을 통해 안정화된 상용화 기술과 제품 개발로 연결하여 산업 경쟁력 강화와 수출 토대 마련
- ITS 관련 산업에 파급되어 신규 고용 창출 유도 : ITS 서비스를 활성화하여 국내 산업을 육성하여 새로운 고용 창출을 유도

- 자동차, 무선통신, 이동통신단말기, 인터넷, M-Commerce 등의 광범위한 산업에 직·간접으로 영향을 주는 등 관련 산업 파급 효과 창출 기대
- 차세대 성장동력인 ITS 서비스 관련 핵심기술 선점이 가능하게 되며, 유관 산업으로 기술 개발의 시너지 효과 발생
- 국제 텔레매틱스 시장은 2010년에 약 1천억 달러에 이를 것으로 예상되며 국내 시장은 2005년 이후 연평균 99퍼센트 성장하여 2010년에는 약 1조 2천억원 시장이 발생할 것으로 예상되어, 본 과제의 결과물이 나오는 2012년 이후에는 쌍방향 SMART 서비스 지원 SMART 단말 시장이 이를 대체할 것으로 예상
- 유럽의 보고서를 참고 (White Paper on European Transport Policy for 2010)하면, 국내에 SMART 서비스 지원 SMART 단말기와 같은 안전운전 시스템을 도입할 경우 약 1조3천억원의 교통사고로 인한 경제적 손실 감소가 예상됨.(우리나라 연간 교통사고 발생은 36만 명의 사상자와 사망 사고 7천여 건이며 이로 인한 경제적/사회적 손실은 15조 5천여억원임, 경찰청 2004)

#### □ 기술적 효과

- 초고속 차량 환경하에서 SMART 전용 단말과 서버간 무선 링크를 제공하기 위한 무선 접속 표준을 개발하여 국내외 표준화를 통하여 국내 ITS 활성화를 유도
- 멀티대역 고속 무선 패킷 통신 통합 단말 설계기술 및 IPR 확보 : 멀티대역 고속 패킷 통신 통합 단말 설계 기술과 핵심 IPR을 확보하여 국가 기술경쟁력을 강화
- SMART 통신 및 단말 플랫폼 기술개발을 통해 기술 선도 기관인 미국, 일본 등에 대한 기술 격차를 해소
  - 서버, 통신, 단말, 솔루션 패키지 기술 : 기술격차 2년에서 동등한 수준으로
  - SMART 통신 통합 테스트베드 운영 시스템 : 세계 최초
  - SMART 단말 소프트웨어 플랫폼 규격 및 표준화로 국내 업체들 간의

SMART 서비스 콘텐츠의 호환성 확보로 하나의 단말에서 다양한 서비스 제공

- SMART 단말 소프트웨어 플랫폼 기반 SMART 서비스 제공 기술은 정보, 이동통신, 자동차 등 첨단 기술이 융합된 고부가가치 산업 및 이동통신, 자동차, 정보 기술이 융합된 신산업으로 육성 가능한 가장 중요한 기술임
- 적응형 인터페이스 기술 기반의 SMART 지원 SMART 단말 기술은 안전 운전 경고 시스템 구축에 필수적이며, 더 나아가 지능형 자동주행 시스템의 원천 기술로 활용될 수 있음

#### 1.6.4 후속 연구과제 개발방향 전망

□ 후속과제 추진방안

- SMART 노변 통신 시스템 핵심 부품화 추진
- u-Transportation 사업등 차간통신기술과 연계 통합단말 추진
- SMART 도로 테스트베드 핵심과제와 연계한 SMART 도로 시범 서비스를 위한 기반 구축

## 1.7 세부과제 총괄요약

세부과제명	사용자중심의 SMART 통신시스템 구축
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고속도로 위험 상황 긴급 전파 및 안전서비스를 목적으로 하는 고속도로용 SMART복합기지국 및 SMART 단말기용 국제 표준 규격 만족형 WAVE 통신장치 개발(IEEE802.11p, IEEE P1609 규격)</li> <li>○ 고속도로 교통정보 수집 및 제공 서비스를 목적으로 하는 고속도로용 SMART복합기지국 및 SMART 단말기용 무선 통신장치(WAVE, DSRC, W-LAN, Wi-Fi, WiMAX) 개발</li> <li>○ WAVE 및 기존 통신기술(DSRC, W-LAN, Wi-Fi, WiMAX, USN &amp; 협대역 통신)에 의한 다중 서비스를 지원하는 복합기지국 장치 개발</li> <li>○ SMART복합기지국 및 SMART 단말기를 활용한 고속 이동차량에 대한 끊임없는 교통정보 제공 기술 개발</li> <li>○ 상용통신망(WIBRO 및 CDMA 등)을 수용 가능한 SMART 노변기지국 표준 통합 합체 개발(보안, POE 방식 Switch, 통합 IP, Controller S/W, 통신방식별 패킷분배 지원) [SMART 센터와 연계]</li> <li>○ Seamless SMART 통신망 시스템 상용 기술 개발</li> <li>○ SMART 서비스를 위한 단말기술 개발</li> <li>○ SMART 통신망 원격제어 및 운용, 유지관리 기술 개발</li> <li>○ SMART 통신망의 고속접속을 보장하는 인증 및 데이터 보안 기술 개발</li> <li>○ SMART 통신망을 위한 고성능 안테나 기술 개발</li> <li>○ SMART 하이웨이용 DTN(Delay Tolerant Network) 시스템 기술 개발</li> <li>○ 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발</li> </ul>
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>□ 연구개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현재 서비스되고 있는 다양한 통신 방식에 따라 사용자는 각각 다양한 통신 단말기를 소유하고 있으며, 또한 소유 단말기로 언제 어디서나 교통정보 및 긴급정보를 받기를 원하는 유비쿼터스 시스템을 원하고 있음</li> <li>○ 복합 기지국 기술은 새로운 차세대 통신방식 뿐만 아니라 기존 서비스되고 있는 다양한 통신방식을 지원하므로 고속도로를 이용하는 많은 사용자들이 각자 소유한 단말기로 서비스를 받을 수 있으며, '기존 공급자 중심의 서비스에서 사용자 중심의 서비스'로의 패러다임(paradigm) 변</li> </ul> </div>

#### 경제 기여함

- 다양한 통신 방식(WAVE, DSRC, WI-FI, W-LAN, WIBRO(연계 지원), WCDMA(연계 지원), USN & 협대역통신 등)을 지원하는 복합 기지국 플랫폼을 개발하여 다중 통신망을 지원하는 기지국 개발이 필요함
- 한편 시대적 상황에 따라 차세대 ITS 통신기술로 부상하는 새로운 통신 방식의 응용기술개발과 새로운 통신 방식을 적용한 단말기 개발로 경제 적이며 효율적인 시스템을 구축하여 소비자의 다양한 요구에 적절하게 대응할 수 있음
- Seamless SMART 통신망 시스템 상용 기술 개발은 SMART 도로에서 이루어지는 다양한 교통정보 수집 제공, 고속도로 이용자에게 재미있는 고속도로 서비스를 제공함으로써 단순한 교통정보에 국한하지 않고 이용자 중심의 서비스를 제공함으로써 고속도로 안전 운행을 증진할 수 있는 중요 핵심 전략 기술임
- SMART 복합기지국 기술은 도로를 따라 연속적인 데이터 중계가 가능한 노면 무선통신망을 구축하고, 구축된 노면 통신망을 이용하여 차내에서 실시간 SMART 서비스를 수행하기 위한 핵심기술임
- SMART 복합기지국 접속기술은 고속 이동시 노면 기지국의 무선접속 방식에 따라 패킷통신을 수행하는 고속 데이터 통신을 처리할 수 있는 액세스 기술을 개발이 요구됨
- SMART 복합단말기 기술은 SMART 서비스를 제공하는데 필요한 콘텐츠별 특성에 따른 표출기술을 구비한 단말기술 개발이 요구됨
- SMART 복합기지국 기술은 현재 일부 실현된 기술을 포함할 뿐 아니라 첨단 통신기술의 응용능력과 통합 기술 등에 대해 선진 국가 기술에 시기적으로 뒤지지 않는 핵심 기술 개발과 지적재산권 확보가 시급히 요구됨
- 다양한 SMART 하이웨이 서비스 요구를 만족하기 위해서는 다양한 무선 인터페이스 및 시스템 등이 복합적으로 혼재될 수밖에 없고, 미래의 통신 환경 또한 상호 연동 및 통합 추세에 있으므로 복합 무선통신망에서 효율적으로 콘텐츠를 제공하는 Seamless 콘텐츠 중계기술 개발이 필요함
- SMART 통신환경 하에서 차량 내에서 운전자에게 교통 및 유고정보, 콘텐츠 서비스와 안전 운전 서비스를 제공하고 차량 단말간 호환성 및 확장성을 제공하기 위한 단말 플랫폼 개발이 필요함
- 고속 주행시 차내에 설치된 다양한 정보기기를 운전자가 조작 하는 것

은 안전운전을 저해시키는 요인이므로, 운전자는 운전 집중하고 인터페이스가 운전자의 상황에 맞게 적절한 서비스를 제공할 필요가 있음

- SMART 하이웨이 Probe 수집 서비스의 신뢰도 확보와 운전자에게 실시간 교통 상황 등의 정보 제공을 위해서 SMART 노변 기지국 상태 파악 및 관리는 필수적임
- SMART 노변 통신망은 원활한 교통 정보 수집 및 각종 부가 서비스를 위해 비 인가된 SMART 단말의 접속 제한 및 전송 데이터에 대한 검증 서비스를 제공할 필요가 있음
- SMART 하이웨이 지원 DTN 시스템 기술은 전쟁, 자연재해, 도로훼손, 통신망 미설비 등으로 인해 일부 구간의 서비스가 정상 제공되지 않을 때 이를 보완해 주는 네트워크 시스템으로써 SMART 하이웨이에 신뢰성을 제공하며 동시에 SMART 하이웨이의 전국단위 서비스를 크게 앞당길 수 있음

#### □ 기술동향

- 무선 랜 및 단거리 무선 패킷 통신 환경하에서 이동중 정적 무선 영역 액세스 기술이 상용화 단계에 있으나, 고속 이동중 다이내믹(Dynamic) 무선영역(Communication Zone) 액세스 기술이 연구 단계에 있음
- 단거리 무선 패킷 통신 환경하에서 고속 이동중 Seamless한 쌍방향 SMART 서비스를 위하여 다수의 통신영역을 통과할 때 연속통신이 가능하게 하는 고도화된 링크 중계 기술은 연구 단계에 있음
- Seamless 무선 데이터 중계 기술은 현재 기존 CDMA 통신망을 이용한 서비스 단계이고 무선 랜, DSRC 등 단거리 전용통신시스템을 주축으로 하는 노변통신 플랫폼 기술은 개발 초기 단계에 있음
- ISO/TC 204 WG16을 중심으로 차량과 노변 기지국과의 고속 중장거리 통신 기술 국제 표준화가 진행되고 있음
- Seamless 무선 중계기술은 Small power/Small Cell 로 무선자원의 재할용도를 극대화 시키는 기술이며 미국/일본 등이 이 분야의 기술경쟁에 나서고 있음
- 미국, 일본에서는 이동중인 차량내에서 이동 멀티미디어 서비스 지원하기 위하여 WAVE 및 광대역 DSRC 기술기반으로 진행 중에 있음
- 노변 통신망 기술분야는 궁극적으로 RoF(Radio on Fiber) 기술개발을 목표로 하고 있으며 이를 실현하는 과정에서 새로운 무선통신방식을 이용한 네트워크의 구축과 기존 통신망의 연계를 포함하여 유무선 통합네

트위크를 구축하는 방식이 검토되고 있음

- 노변통신 플랫폼 기술은 현재 기존 공중 통신망을 이용하여 구축 가능한 단계이고, 단거리 전용통신시스템을 주축으로 자가망 노변통신 플랫폼은 기술개발 시작 단계임
- 운전자, 차량, 주행환경을 모니터링하여 상황에 맞는 HMI 제공 기술 개발은 계속 진행되어 왔으며, EU는 ITS 프로젝트와 연계된 적응형 인터페이스 제공을 목표로 하는 AIDE 프로젝트를 진행해오고 있음

### 3. 연구개발 내용

#### □ 2-2-1 : SMART복합기지국 시스템 및 연속적 정보교환기술 개발

##### ○ 연구개발 필요성

- 현재 서비스되고 있는 다양한 통신 방식에 따라 사용자는 각각 다양한 통신 단말기를 소유하고 있으며, 또한 소유 단말기로 언제 어디서나 교통정보 및 긴급정보를 받기를 원하는 유비쿼터스 시스템을 원하고 있음
- 복합 기지국 기술은 새로운 차세대 통신방식 뿐만 아니라 기존 서비스되고 있는 다양한 통신방식을 지원하므로 고속도로를 이용하는 많은 사용자들이 각자 소유한 단말기로 서비스를 받을 수 있으므로, '기존 공급자 중심의 서비스에서 사용자 중심의 서비스'로의 패러다임(paradigm) 변경에 기여함
- 다양한 통신 방식(WAVE, DSRC, W-LAN, WI-FI, WIBRO(연계 지원), WCDMA(연계 지원), USN & 협대역통신 등)을 지원하는 복합 기지국 플랫폼을 개발하여 다중 통신망을 지원하는 기지국 개발이 필요함
- Seamless 다이내믹 서비스 기반 노변 무선 데이터 통신 플랫폼 기술로서 노변 무선 데이터 중계기간 직접 통신 알고리즘 및 서비스 연동 기술, 통신시스템의 효율을 최대화시키는 최적화기술을 포함함.
- 고속 이동중 쌍방향 SMART 서비스 지원하기 위해서는 다이내믹(Dynamic) 무선영역(Communication Zone) 액세스 기술과 노변 무선중계 기지국간 다수의 통신영역을 통과할 때 연속적 통신이 가능하게 하는 고도화된 링크 중계기술 개발이 필요함.

##### ○ 연구개발 내용

- 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 SMART복합기

- 지국용 국제 규격 만족형 WAVE 통신기술 응용 장치 개발
  - ✓ IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족
- 다양한 고속도로 교통정보 콘텐츠 활용을 위한 다중서비스용 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발
  - ✓ 필수: WAVE, W-LAN, (3차년도), Wi-Fi, DSRC(4차년도)
  - ✓ 확장: WiMAX, USN, 협대역통신, 추가 복합화 무선통신 포함 (3단계)
- 상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 개발
  - ✓ H/W: 타 통신장치 수용 가능한 BUS 체계 및 BUS 프로토콜, 보안, PoE 방식 Switch, 광접속장치, 전원
  - ✓ S/W: 통합 IP, Controller S/W, 통합 게이트웨이 및 통신방식별 패킷분배 지원 [SMART 센터와 연계]
- SMART통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 기술 개발
- Seamless SMART 고속 핸드오버 상용기술개발
- SMART 망 관리 기술 개발
  - ✓ 유무선 통합 환경에서의 전송 효율 최적화 기법 개발
  - ✓ SMART 통신망 원격제어 및 운용, 유지관리 기술 개발
- SMART복합기지국 응용 연구 및 통합 시험
  - ✓ 테스트베드 구축 (2단계)
  - ✓ 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구 (노변 및 노상 시설물의 SMART 망 연계) (2, 3단계)
  - ✓ 통합 시범 서비스 및 응용 프로토콜 보완 (3단계)
  - ✓ SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜 표준화 추진 (WAVE 서비스, UTIS 서비스 및 DSRC 교통정보 서비스를 통합 국가 표준으로 추진) (3단계)
  - ✓ SMART복합기지국 및 복합단말기를 활용한 융합 서비스 발굴 및 장치 개선

□ 2-2-2 : SMART 서비스를 위한 스마트 단말기 및 콘텐츠 개발

○ 연구개발 필요성

- SMART 통신환경 하에서 구축된 고속 Seamless 노면 망을 이용하여 차량 내에서 운전자 긴급 전파 서비스, SMART 도로 교통정보와 사고예방 및 안전 운전정보, 공사구간 정보 및 노면상태 정보, 차량 진단 정보 등의 Seamless 서비스 제공이 고속으로 운전하는 운전자의 편의성과 안전 운전을 위해 필요함
- SMART 통신환경 하에서 차량 내에서 운전자에게 교통 및 유고정보, 콘텐츠 서비스와 안전 운전 서비스를 제공하고 차량 단말간 호환성 및 확장성을 제공하기 위한 단말 플랫폼 개발이 필요함
- SMART 하이웨이 지원 DTN 시스템 기술은 전쟁, 자연재해, 도로 훼손, 통신망 미설비 등으로 인해 일부 구간의 서비스가 정상 제공되지 않을 때 이를 보완해 주는 네트워크 시스템으로써 SMART 하이웨이에 신뢰성을 제공하며 동시에 SMART 하이웨이의 전국단위 서비스를 크게 앞당길 수 있음

○ 연구개발 내용

- 고속도로 위험정보 긴급 전파 및 안전서비스를 위한 국제 규격 만족형 WAVE 통신 장치 및 SMART 단말기 개발
  - ✓ IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족
  - ✓ GUARD INTERVAL 끝부분에서의 다수의 WAVE 단말기 간 전송 데이터 충돌방지용 PHY 레벨 가상 BUSY 신호 발생 지원 필요
  - ✓ Deterministic Fast Channel Switching 지원 필요(1msec 미만)
- 다중 통신기술에 의한 SMART 서비스를 지원하는 SMART 하이웨이용 단말기술 개발
  - ✓ 다중 표준 인터페이스 기능을 갖는 통합 HOST 내비게이션 및 모듈 장치 (SDIO, miniPCI 등)
  - ✓ 필수통합모듈: WAVE, DSRC, Wi-Fi (2단계)
  - ✓ 확장통합모듈: WiMAX, USN, 협대역통신, 추가 복합화 무선통신 (2단계)
- Seamless 통신 보장을 위한 L2레벨 연동기술 개발

- √ L2레벨 V2X 연동기술 개발
- √ L2레벨 고속 핸드오버 기술 개발
- 고속도로상에서 빠른 정보 전파를 가능하게 하는 SMART DTN 시스템 기술 개발
- SMART 단말기용 콘텐츠 생성/표출 기술 개발 (단말기 자체 생성 가능한 콘텐츠) [SMART 센터와 연계]
- √ SITMS 서비스 항목에서 정의되는 수준에 따라 콘텐츠 생성 범위 결정
- SMART 단말기용 개인, 단말 인증 및 콘텐츠 보안 기술 개발
- 고속도로 위험정보 전파 기술 개발(In Vehicle Network 연계 포함) [3핵심과 연계]

#### 4. 연구개발 추진방법

##### 추진전략

- 주관연구책임자는 단계별 목표를 수립하고, 이에 적합한 추진전략 및 일정계획을 수립하여야 함.
- 실용화 및 상용화 성과목표를 구체적으로 제시하고, 그 성과지표를 증명할 수 있는 기술개발, 시범사업, 현장 시험 테스트베드 구축 등의 사업을 포함하도록 추진하여야 함.
- 시범 서비스 추진을 위한 테스트 베드는 사업단의 총괄과제 테스트 베드 TFT와 유기적 협력을 통하여 추진하여야 함.

##### 추진체계

- 본 사업은 상용화 중심의 연구개발 사업으로 산학연 공동연구를 기본 원칙으로 함
- 공동개발 참여자의 기술 상용화를 위하여 세부과제별 총괄 조정을 위한 ‘공동개발 운영 위원회’와 기술적 협의를 위한 각 세세부 과제별 ‘실무위원회’를 설치 운영토록 함.
- 본 분리공모과제의 수행기관으로 선정된 연구기관은 향후 해당 핵심과제 협동(공동,위탁) 연구기관으로 편입 예정

#### 5. 최종성과물

##### 주요

최종성과물

- 2-2 : 사용자중심의 SMART 통신시스템 구축
  - 1, 2단계 (초기3년)

- Seamless SMART 고속 핸드오버 상용 기술 구현
- SMART 통신망 인증 및 데이터 보안 기술 구현
- 상용통신망 수용 가능한 SMART복합기지국 표준 통합 현장제어시스템 구현
- SMART복합기지국 장치 상용화 구현
- SMART복합기지국/단말기용 국제 표준규격 만족형 WAVE 통신장치 구현
- SMART복합기지국/단말기용 무선통신장치 구현
- SMART 하이웨이용 WAVE 단말기 구현
- SMART 하이웨이용 단말기 구현
- SMART 서비스를 위한 DTN 시스템 구현
- SMART 서비스용 Seamless V2X 연동 기술 구현
- 도로 및 차량 위협정보 전파 기술 구현
- SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 기술 구현
- 3단계 (후기3년)
  - 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구
  - 표준화 : SMART복합기지국 장치용 통합 응용 프로토콜
  - SMART복합기지국/단말기를 활용한 융합서비스 발굴 및 장치 개선
  - SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 구현
  - SMART 복합기지국/단말기 시스템 및 교통관리 DB 연동시험
  - 타과제 연동 통합 테스트
  - SMART 복합기지국/단말기 안정화 및 시범서비스 구현
  - 표준화 : SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스
- 3년차
  - SMART복합기지국 개발 규격 설계
  - SMART복합기지국용 WAVE 통신장치 개발
    - IEEE802.11p, IEEE P1609 규격 만족
    - GUARD INTERVAL 끝부분에서의 다수의 WAVE 단말기 간 전송 데이터 충돌방지용 PHY 레벨 가상 BUSY 신호 발생 지원

- Deterministic Fast Channel Switching 지원(1msec 미만)
- 다양한 고속도로 교통정보 콘텐츠 활용을 위한 다중서비스용 WAVE, W-LAN지원 SMART복합기지국 장치 및 통합 S/W 개발
- 상용 통신망 수용 가능한 SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어 시스템 개발
- SMART복합기지국 데모용 SMART 단말기 프로토타입 개발
- \* “ITS 통합서비스 기반조성을 위한 표준 플랫폼 개발('07.11~'10.8, )” 과제가 마무리되는 시점인 ‘10.4월부터 과제 결과물이 CALM(Continuous Air-Interface Long and Medium Range) 규격을 만족하는 H/W, S/W 플랫폼인지를 검토하여 4년차 이후의 기획을 재조정하여야 함.
- 4년차
  - DSRC, Wi-Fi지원 포함 SMART복합기지국 장치 상용화 개발
  - SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 시제품 개발
  - Seamless SMART 고속 핸드오버 기술 개발
  - SMART복합기지국용 표준 통합 현장제어시스템 상용화 개발
  - SMART WAVE 단말 모듈 상용화 개발
  - SMART 하이웨이용 단말 모듈 상용화 개발
  - SMART 인증 및 데이터 보안 기술 개발
  - 도로 및 차량 위험정보 전파 기술 개발
  - SMART 서비스를 위한 DTN 시스템 기술 개발
  - SMART 서비스를 위한 Seamless V2I 연동기술 개발 (WAVE, Wi-Fi 지원, L2 핸드오버)
  - SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 기술 개발
  - SMART복합기지국/단말기 테스트베드 구축
- 5년차
  - SMART 통신망 Seamless 보장을 위한 고성능 안테나 상용화 개발
  - Seamless SMART 고속 핸드오버 상용화 기술 개발
  - Seamless 통신 보장을 위한 L2 레벨 V2V 연동기술 개발

- 신속한 교통정보 전파를 위한 SMART DTN 상용화 시스템 개발
- SMART 단말기용 콘텐츠 생성 및 표출 상용화 기술 개발
- 도로 및 차량 위험정보 전파 상용화 기술 개발
- SMART 인증 및 데이터 보안 상용화 기술 개발
- 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구
- SMART복합기지국/단말기 현장시험 및 자체평가
- SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발
- 6년차
  - 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구
  - SMART복합기지국 및 단말기를 활용한 융합서비스 발굴 및 장치 개선
  - SMART복합기지국/단말기 시스템 및 교통관리 DB 연동 테스트
  - 타 과제 연동 통합 테스트
  - SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발
- 7년차
  - SMART복합기지국/단말기 시범서비스
  - 도로 및 교통관리 시설의 SMART 망 대체 활용 연구
  - SMART복합기지국 장치용 통합 융합 프로토콜 표준화
  - SMART복합기지국 및 단말기를 활용한 융합서비스 발굴 및 장치 개선
  - SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준화
  - SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발
- 8년차
  - SMART복합기지국/단말기 시범서비스
  - SMART복합기지국 장치용 통합 융합 프로토콜 표준화
  - SMART 단말기용 다중 통신 인터페이스 표준화
  - SMART복합기지국 및 단말기를 활용한 융합서비스 발굴 및 장치 개선
  - SMART 통신망 원격제어, 운용 및 유지관리 기술 개발

## 6. 연구기간 및 지원예산

□ 전 체

- 총 연구기간 : 2009년 6월 ~ 2015년 7월(6년 1개월)
  - 총 정부출연금 : 103.88억원
  
- 1단계(2009년 6월 ~ 2010년 6월, 1년) : 3차년도
  - 3차년도
    - 연구기간 : 2009년 6월 ~ 2010년 6월(12개월)
    - 정부출연금 : 26.88억원
  
- 2단계(2010년 6월 ~ 2012년 7월, 2년 1개월) : 4~5차년도
  - 4차년도
    - 연구기간 : 2010년 6월 ~ 2011년 6월(12개월)
    - 정부출연금 : 47억원
  - 5차년도
    - 연구기간 : 2011년 6월 ~ 2012년 7월(1년 1개월)
    - 정부출연금 : 12억원
  
- 3단계(2012년 7월 ~ 2015년 7월, 3년) : 6~8차년도
  - 6차년도
    - 연구기간 : 2012년 7월 ~ 2013년 7월(12개월)
    - 정부출연금 : 6억원
  
  - 7차년도
    - 연구기간 : 2013년 7월 ~ 2014년 7월(12개월)
    - 정부출연금 : 6억원
  
  - 8차년도
    - 연구기간 : 2014년 7월 ~ 2015년 7월(12개월)
    - 정부출연금 : 6억원

※ 연차별 정부출연금은 정부예산사장과 사업단 운영계획 등에 따라 변경 가능

## 참 고 문 헌

### (1) 국내

1. 김동효, 한인환, 김선채, 2004, “지능형 교통사고 통보 및 분석 시스템에 관한 연구”, 교통개발연구원
2. ITS 표준 기획과제 최종보고서
3. 한국정보통신기술협회, “CALM 표준화 동향”, IT Standard Weekly, 2005
4. 한국정보사회진흥원, “CALM 네트워크 응용통신프로토콜 표준화 연구”, 2006
5. 정재일, “Vehicle Network”, 2009
6. 건설교통부, “국가ITS 표준적용방안 연구”, 2007. 2
7. 경찰청, “Urban Traffic Information System”, 2008. 3
8. 전자부품연구원, “고속 데이터 통신을 위한 시스템 IC 기술 개발 최종보고서”, 지식경제부, 2007.10
9. 국토연구원, “u-city의 첨단도로교통체계(ITS) 구축 방안 연구”, 건설교통부, 2007. 1.
10. 방준성, “지능형교통체계(ITS) 기술동향”, 전자부품연구원, 2007. 1.
11. ETRI, “ITS/텔레매틱스 시장 예측 보고서, 일본 야노경제연구소, 2008.03.
12. 장선호, 김재준, “유비쿼터스 센서 응용서비스 및 개발동향”, 2006.
13. 한국건설교통평가원, “스마트 하이웨이 사전기획연구V”, 2007. 6
14. 한국건설교통평가원, “ITS 서비스 기반조성을 위한 표준 플랫폼 개발 기획연구 보고서”, 2007. 9
15. 한국교통연구원, “U-Transportation 기반기술개발 기획보고서”, 한국교통연구원, 2007.

(2) 국외

1. "A Concept Reference Model for Inter-Vehicle Communications", Proc. of 7th IEEE ITS 2004
2. B. Cash, "North American 5.9GHz DSRC Operational Concept/Band Plan", IEEE 802.11-03/0750r0
3. "The WAVE Communications Stack : IEEE802.11p, 1609.4 and 1609.3", TechnoCom 2007
4. D. Jiang, V. Taliwal, A. Meier, W. Holfelder and R. Herrtwich, "Design of 5.9 GHz DSRC-based vehicular safety communication, IEEE Wireless Communications, vol. 13, no. 5, pp. 3643, Oct. 2006.
5. IEEE P802.11 - Task Group p [Online]. 2009, [http://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/tgp\\_update.htm](http://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/tgp_update.htm)
6. S. Kato, N. Minobe, and S. Tsugawa, "Applications of inter-vehicle communications to driver assistance system," JSAE Review, vol. 24, no. 1, pp. 9 - 15, 2003.
7. Guillermo Acosta, "The Wave Solution - Coming Soon to a Car Near You: Wireless Access", WAVE2008
8. Gabriel, C. WiMAX: The Critical Wireless Standard. *Blueprint Wi-Fi* (Oct. 2003).
9. Stone, A. When Wi-Fi Will Drive. *Wi-Fi Planet* (Oct. 2004).
10. Andreas Meier, "Design of the Vehicular Safety Communication Architecture", Daimler Chrysler
11. ISO NP15662 TICS Wide Area Communication-Protocol Management Information, 2004
12. IEEE P1609.3, "Trial-use Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) - Networking Services"

13. Dick Schnacke, "The USA's 5.9GHz DSRC Prototype Development Program", ITS World Congress - Nagoya, 2004
14. Lim, Ki Taeg, "Implementation of Embedded System for IEEE802.11p based OFDM-DSRC Communication", ISOCC 2006
15. AASHTO, "Vehicle Infrastructure Integration Activities(VII)(1106)"
16. ADASE, "European perspective on Wireless Communications", 2003. 9
17. IEEE, "IEEE P802.11p, (Draft 5.0) Draft Standard for Information Technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)", 2008. 7
18. SBD Ltd, "The development of V2V & V2I communications in Europe", 2005. 2