

건설기술혁신사업 기획보고서

R&D / 07 기술혁신A01

Any Media 기반 스마트
전자지불시스템 개발 기획보고서
- 스마트하이웨이사업단 과제 -

2011. 7.

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원
스마트하이웨이사업단

요 약 문

I. 제 목

■ Any Media 기반 스마트 전자지불시스템 개발 기획연구

II. 기획연구의 배경 및 필요성

가. 기획연구의 배경

- 스마트하이웨이사업단 보완기획('10.8~'11.3)의 후속조치로써, 당초 DSRC 기반의 스마트톨링 시스템을 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등으로 확장하는 연구내용 보강을 위한 기획연구 필요
- 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템 구축 연구 진행 중 기존 하이패스와 Smart Phone 등의 보급과 다양한 통신 인프라 구축으로 인해 다양한 통신 인프라를 활용할 수 있는 환경 마련을 위한 기존연구 보완 및 신규연구 필요
- 본 과제는 SMART Tolling에서 다양한 통신 방식의 통행료 지불을 위해서 각종 통신시스템에 무관한 과금 통신 플랫폼과 정산, 충전 등 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 및 정산, 충전시스템을 설계하는 연구임

나. 기획연구의 필요성

- 최근 스마트폰 확대로 S/W 및 응용분야의 변화는 다양한 분야의 통합을 유발시켰고 이는 통신 시장 큰 영향 및 개방화를 부추기고 있음
- 또한 텔레매틱스와 앱스토어로 통신시장은 자동차시장과 상호 영역의 경계가 허물고 자동요금 징수시스템(ETC) 시장에 큰 영향을 미칠 것으로 보임
- 도로위에서 발생하는 다양한 서비스에 대응하는 결제 방식을 제공할 필요가 있음
- SMART Tolling이외 교통시설이용요금과 관련한 다양한 과금 결제 서비스가 발생할 수 있음
- 이와 같이 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 확대와 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro등 도로위에서 사용되고 있는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 개발이 필요함
- 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 서비스 확대와 영업시스템의 첨단화로 각종 통신방식에 무관한 새로운 개념의 과금 통신 플랫폼과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 단말기의 도입을 위해서 기획 및 설계가 필요함
- 하지만, 다양한 통행료 지불 서비스를 제공하기 위한 충전관리 서비스가 부족한 상태이며, 한정된 현재 충전 방식의 개선이 요구됨

- 따라서 기존의 통신기술과 차세대 유무선 통신기술을 최대한 활용하는 스마트톨링 구현을 위해 Any Media 대응 단말을 위한 Any Media 전자지불 오픈 플랫폼, Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 기술개발이 필요함
- 다양한 매체로 유료 도로에서 요금 정산 및 기존의 인프라와 중복 정산을 방지 하기위하여 차량내 단말기 간 통신이 가능하도록 고려하여야 함

Ⅲ. 연구개발의 연차별 범위 및 내용

가. 5차년도

- Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발로써 요소기술과 서비스 도출 및 서비스 로드맵 제시
- 다양한 Any Media 통합 플랫폼을 개발하기 위해 시장성이 우수한 Media를 수용할 수 있도록 DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro를 개발 및 테스트
- Any Media 통합 다차로 과금 플랫폼을 개발하기 위한 시나리오 대한 연구 및 개선사항 도출
- 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계 및 개발과 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 WAVE 및 스마트폰을 수용하는 단말 플랫폼 및 기지국 설계 및 개발과 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- OBU와 RSE의 표준적용 방안연구로 Electronic Payment Service OBU 및 RSE적용방안 연구
- Any Media 요금지불을 위한 운영기술 개발을 위한 요금지불 위치 참조를 위한 GPS 적용 방안 연구
- DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 현존하는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 설계 및 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 개발
- Any Media 수집·집계, 인증, 충전 플랫폼 설계
- Any Media를 위한 정산 및 차로제어시스템 보완 설계
- Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 설계 및 개발
- Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 및 성능평가방안 연구
- Any Media 통합 다차로 과금 플랫폼을 개발하기 위한 시나리오 연구 및 개선사항 도출

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법
1	■ Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 요소기술 도출 - Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 서비스 도출 - Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말설계 - CAN 통신을 이용한 이용자인증연구 (단말ECU 정보연계 방법 조사) - 다매체 EFC OBU 표준적용 방안 연구 - Any Media 요금지불을 위한 GPS 적용방안연구 - 다매체 EFC 적용 RSE 적용방안 연구 - 인프라단말 정보연계 표준안 개발 - Type5 단말 API 설계
2	■ Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 설계 - Any Media 인증 오픈플랫폼 설계 - Any Media 차로제어기 보완 설계 - Any Media 정산 보완 설계 - Any Media 충전 오픈플랫폼 설계
3	■ Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축방안 연구 및 설계 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 연구 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 연구 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준안 마련 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험표준안 마련

나. 6차년도

- Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립 및 Virtual Tolling Zone 연구
- Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계 및 개발 및 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- WAVE 및 스마트폰을 수용하는 단말 플랫폼 및 기지국 설계 및 개발 및 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- OBU와 RSE의 표준적용 방안연구로 Electronic Payment Service OBU 및 RSE적용방안 연구
- Any Media를 고려한 고객지원시스템 및 통합운영관리시스템 설계
- 기 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 개발 및 User Interface 연구
- Any Media 수집 · 집계, 인증 플랫폼 개발
- Any Media를 위한 정산 및 차로제어기 보완 개발
- Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계
- 다양한 요금수납 가능한 고객지원시스템 설계
- Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험방법 및 성능평가 시험시스템 개발

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법
1	■ Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립 - Virtual Tolling Zone 연구 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말 시제품 개발 - CAN 통신을 이용한 이용자 인증연구 (단말 ECU 정보연계 방안 연구) - 다매체 EFC OBU 설계 및 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 설계 - 다매체 EFC적용 RSE 설계 및 개발 - Any Media 전자지불 오픈플랫폼 설계 및 개발 - Type5 단말 API 개발 - Type 5 User Interface 설계
2	■ Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 개발 - Any Media 인증 오픈플랫폼 개발 - Any Media를 위한 차로제어기시스템 보완 개발 - Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발
3	■ Any Media SMART Tolling을 위한	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축방안 개발 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법
	통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 설계 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 설계 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 설계 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 표준안 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험시스템 개발

다. 7차년도

- o CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화 방안 연구
- o Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계 및 개발
- o WAVE 및 스마트폰을 수용하는 단말 플랫폼 및 기지국 설계 및 개발 및 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- o Any Media를 고려한 고객지원시스템 및 통합운영관리시스템 기술 개발
- o 기 개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 개발
- o Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 및 모니터링시스템 개발
- o 다양한 요금수납 가능한 고객지원시스템 개발
- o Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험시스템 개발
- o Any media 기반 통합운영관리시스템 스마트하이웨이 테스트 베드에서의 Pilot 테스트
- o Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법
1	■ Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구 - CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화방안 연구 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말 기 매뉴얼 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 개발 - Type 5 User Interface 개발

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법
2	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축 및 운영시험 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 개발 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 개발 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 개발 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 결과보고서 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 결과보고서

라. 주요 추진 일정

일련 번호	연구내용	5차년도				6차년도				7차년도				비고
		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	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발													
	- Any Media 요소기술 도출													
	- Any Media 서비스 도출													
	- Any Media 서비스로드맵 제시													
	- Any Media 시스템 아키텍처 정립													
	- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구													
	- virtual Tolling Zone 연구													
	- CO2 배출절감에 따른 CO2 배출권 수익화방안 연구													
	- Type 1,2,3,4 방식 단말 설계													
	- Type 1,2,3,4 방식 단말 개발													
	- CAN 통신을 이용한 이용자인증연구													
	- 다매체 EFC적용 OBU 적용방안연구													
	- 차량 내 단말기의 중복 과금방지 어플리케이션 설계													
	- 차량 내 단말기의 중복 과금방지 어플리케이션 개발													
2	Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발													

일련 번호	연구내용	5차년도				6차년도				7차년도				비고
		1/ 4	2/ 4	3/ 4	4/ 4	1/ 4	2/ 4	3/ 4	4/ 4	1/ 4	2/ 4	3/ 4	4/ 4	
	- Any Media 전자지불 오픈플랫폼 설계													
	- 기개발 플랫폼 활용을 위한 API개발													
	- 기개발 플랫폼 사용을 위한 UI개발													
	- Any Media 수집집계 오픈플랫폼 설계													
	- Any Media 수집집계 오픈플랫폼 개발													
	- Any Media 인증플랫폼 설계													
	- Any Media 인증플랫폼 개발													
	- Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 설계													
	- Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 개발													
3	■ Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발													
	- Any Media를 고려한 통합운영관리 시스템 설계													
	- Any Media를 고려한 통합운영관리 시스템 개발													
	- Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계													
	- Any Media를 고려한 모니터링시스템 개발													
	- 센터와 단말간 좌표데이터 전송 방안 도출													
	- Any Media를 고려한 통합수납관리 시스템 기술 개발													
	- Any Media를 고려한 고객지원시스템 기술 개발													
	- 정보연계 표준안 마련													
	- 정보연계 표준적합성 시험방법 개발													
	- 정보연계 표준적합성 시험시스템 개발													
	- 성능평가 시험표준안 마련													
	- 성능평가 시험시스템 개발													
	- 성능평가													

마. 성과지표

연구목표	성과목표	성과지표	목표치			산출근거
			5차년도	6차년도	7차년도	
Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발	실용화 및 사업 극대화	설계기준, 시방서, 지침 등 제안건수	2건	1건	2건	연구 개발을 통해 정립된 설계 기본 요소들이 설계 기준에 반영되어 Any Media 기반 전자지불시스템 구축시 적용되는 정도를 지표로 설정
		다매체 단말 시작품	1건	2건	2건	
		소프트웨어 등록건수	1건	2건		
		다매체 EFC적용 RSE 시작품		1건		
Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	실용화 및 사업 극대화	설계기준, 시방서, 지침 등 제안건수	1건	1건		연구 개발을 통해 산출된 시스템의 구축시 적용되는 정도를 지표로 설정
		소프트웨어 등록건수		2건		
		정산 및 충전 오픈 플랫폼 시작품			1건	
Any Media S M A R T Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발	인프라 구축 및 활용 고도화	통합운영시스템 시작품		1건	1건	연구 개발을 구축된 Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술의 활용 증진을 위한 시스템 및 매뉴얼의 건수를 측정하기 위해 선정
	실용화 및 사업 극대화	설계기준, 시방서, 지침 등 제안건수	1건	1건		연구 개발을 통해 정립된 설계 요소들을 적용하기 위한 기준, 지침, 매뉴얼 등을 통해 Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술을 구현 할 수 있는 중요한 지표로 이를 평가하기 위하여 선정
		표준 평가시스템 시작품			2건	

IV. 소요 연구비

가. 예산 총괄현황

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	600,000	200,000			800,000
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	2,900,000	1,000,000			3,900,000
	비율	74.4%	25.6%			100.0%
7차년도	금액	1,350,000	450,000			1,800,000
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		4,850,000	1,650,000			6,500,000

나. 연구주제별 예산현황

o Any Media기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	358,200	119,400			477,600
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	1,686,200	581,440			2,276,648
	비율	74.4%	25.6%			100.0%
7차년도	금액	871,200	290,400			1,161,600
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		2,915,600	991,240			3,906,840

o Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	100,800	33,600			134,400
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	405,000	139,660			544,660
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
7차년도	금액	201,600	67,200			268,800
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		707,400	240,460			947,860

o Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	141,000	47,000			188,000
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	808,800	278,900			1,087,700
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
7차년도	금액	277,200	92,400			369,600
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		1,227,000	418,300			1,645,297

V. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대성과

가. 연구결과의 활용방안

- 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템의 스마트톨링 시스템에 반영할 수 있음
- 스마트톨링 시스템의 요금지불 및 정산기술을 통하여 국내외 전자금융산업의 발전을 유도하고 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템 조기 상용화 및 발전 방향 제시
- 다양한 요금지불 및 상호정산기술을 제시함으로써, 기존 고속도로를 비롯한 신규 고속도로 건설 시 요금지불 분야에서 직접적인 활용이 가능
- 각종 통신방식에 무관한 과금 통신 플랫폼 개발과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 단말기 개발로 과금 통신 및 스마트과금 단말기 기술을 제시함으로써, SMART Tolling시스템의 Any Media 과금으로 자동요금지불분야에서 기술향상과 미래형 서비스 개발에 활용

나. 기대성과 및 파급효과

- Any Media 과금 통신 플랫폼 개발과 Any Media 스마트과금 단말기 개발로 SMART Tolling을 비롯한 자동요금지불분야에 기술적인 혁신을 가져올 것으로 기대됨
- 스마트하이웨이 본선의 고속주행환경 보장이 가능하며, DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 모든 무선통신 자유롭게 활용 가능
- 고속기반, 쌍방향(C&R) 연속성을 가지는 최적의 고속도로 환경을 제공이 가능하며 독자적인 국내 기술개발로 미래원천기술 확보로 세계시장 선점 가능
- Any Media 기반 스마트톨링 도입 시 스마트폰 보급률 및 다양한 요금지불수단 제공으로 인해 이용률 증가 예상
- 고속도로에서 발생하는 CO2 배출량 감소 예상
- Any Media 기반 스마트톨링의 다양한 요금지불 방식 제공으로 미납징수 처리 운영비 감소 예상
- 시스템 구축시 도로 구조물(Gentry등) 및 시스템 간소화로 인한 구축비용 절감
- Virtual Tolling Zone으로 인한 시공간 무제한 전자지불(시스템 설치 없는 혼잡통행료 징수 등)가능
- 각종 통신방식에 무관한 과금, 통신 오픈 플랫폼 개발로 기술향상과 다양한 미래형 서비스 개발 및 확대 가능(영업소, 휴게소, 주유소 등 다양한 부대시설)
- 다양한 전자결제시스템 적용방안 마련을 통한 국제 경쟁력 확보
- 신기술 선행 연구 및 도입으로 국제적 표준 및 기술 선점 효과 기대
- 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템 조기 상용화 및 신규 해외 수출모델 제시

VI. 기획 추진절차

■ 추진현황 및 향후추진계획

구분	일시	추진내용
추진 현황	'10.10.7	o 스마트하이웨이사업단 보완기획연구 추진계획 수립·시행 통보 (건교평→사업단)
	'11.1.25	o 보완기획연구 관련 신규과제 도출(건교평) - 인프라 통신기반의 고속도로 전용 ECO 자율주행시스템 외 7건
	'11.3.16	o 운영위원회 심의 - 신규 추진과제 확정(1건) (Any Media 통신기반 스마트톨링 전자지불 오픈플랫폼 및 인프라 개발)
	'11.3.18	o 기획연구 추진결과 및 조치계획 통보(건교평→사업단) - 신규과제 기획연구 추진방안 수립·제출(사업단→건교평)
	'11.4.26	o 기획연구 착수설명회(사업단) - 기획위원 역할 및 추진일정 공지
	'11.5.3	o 기획연구 2차 회의(기획위원회) - 추진방향 및 문제점 등에 대한 의견 제시
	'11.5.17	o 기획연구 3차 회의(기획위원회) - 신규과제의 범위설정 및 기존과제와의 협업 추진 등에 대한 논의
	'11.5.31	o 기획연구 4차 회의(기획위원회) - 연구개발의 집중화(연구예산, 기간 등)를 고려한 목표의 구체화 논의
	'11.6.7	o 기획연구 5차 회의(기획위원회) - 예산 및 신규과제 조정 등에 대한 논의
	'11.6.14	o 기획연구 6차 회의(기획위원회) - 연구개발 목표 및 내용, 예산안에 대한 논의
	'11.6.21	o 기획연구 회의결과 제출(기획위원회) - 신규과제 기획보고서(RFP) 및 예산안
	'11.7.6	o 기획연구 결과 사전협의(건교평, 사업단) - 신규과제 기획보고서(RFP) 및 예산안
	'11.7.15	o 기획연구 회의결과 제출(사업단→건교평) - 신규과제 기획보고서(RFP) 및 예산안
향후 추진계획	'11.7.25~28	o 과제총괄위원회 심의 - 기획연구 결과에 대한 심의 의결·확정
	'11.7.31	o 심의결과 지적사항 보완 및 제출(사업단→건교평) - 과제총괄위원회 심의결과 지적사항 보완
	'11.8.22	o 공고(안) 작성 및 공고요청(사업단→건교평) - 공고안내서 및 공고문 작성, 공고요청

목 차

제1장 연구개발의 필요성 및 기술동향	1
제1절 연구개발의 개요	1
1. 기획배경	1
2. 연구개발의 개요	1
제2절 연구개발의 필요성	1
1. 기술개발의 필요성	1
2. 정부지원의 타당성	5
제3절 기술동향	6
1. 국내외 기술현황	6
2. 국내외 표준화 현황	22
3. 국내외 연구개발 및 시장 환경 현황	26
 제2장 연구개발 목표 및 내용	 28
제1절 연구개발의 최종목표	28
제2절 연구개발의 연차별 연구목표 및 내용	28
1. 연구목표 및 내용	28
2. 연차별 연구내용 및 세부추진 계획	31
3. 연구내용	36
4. 최종성과물 및 성과지표	47
제3절 주요 추진 일정	49
제4절 연계방안 및 중복성 검토	51
1. 연계방안	51
2. 중복성 검토	51
제5절 기 참여기관 및 공모기관 연구내용	52
 제3장 연구개발 추진전략 및 방법	 53
제1절 연구개발 추진전략	53
1. 추진전략	53
2. 연구개발 추진체계	53

제4장 소요연구비	54
제1절 총괄	54
제2절 연구내용별 소요예산	54
1. Any Media기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발	54
2. Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발	55
3. Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	55
제3절 소요예산 세부내역	56
1. Any Media기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발	56
2. Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발	58
3. Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	59
 제5장 연구결과의 활용방안 및 기대성과	 60
제1절 연구결과의 활용방안	60
제2절 기대성과 및 파급효과	60
 제6장 지식서비스 분야 검토	 62
제1절 관련규정	62
제2절 본 과제의 지식서비스 분야와의 부합여부	63
 제7장 기획추진절차	 64
제1절 기획추진 체계	64
1. 내부위원	64
2. 외부위원	64
제2절 기획추진 현황	65
1. 추진 현황	65
2. 향후 추진계획	66
 제8장 과제제안요구서(RFP)	 67

제1장 연구개발의 필요성 및 기술동향

제1절 연구개발의 개요

1. 기획배경

- 스마트하이웨이사업단 보완기획('10.8~'11.3)의 후속조치로써, 당초 DSRC 기반의 스마트톨링 시스템을 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등으로 확장하는 연구내용 보강을 위한 기획연구 필요
- 무정차 다차로기반 SMART 영업시스템 구축 연구 진행 중 기존 하이패스의 Smart Phone 등의 보급과 다양한 통신 인프라 구축으로 인해 다양한 통신 인프라를 활용할 수 있는 환경 마련을 위한 기존연구 보완 및 신규연구 필요

2. 연구개발의 개요

- 본 과제는 SMART Tolling에서 다양한 통신 방식의 통행료 지불을 위해서 각종 통신시스템에 무관한 과금 통신 플랫폼과 정산 충전 등 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 및 정산 충전시스템을 설계하는 연구임
- ※ 제안 과제명은 「Any Media 통신기반 스마트톨링 전자지불 오픈플랫폼 및 인프라 개발」이었으나, 기획연구 수행결과를 반영하여 과제명 변경

제2절 연구개발의 필요성

1. 기술개발의 필요성

- 현재 고속도로 합류부에 있는 입출입구의 요금징수 지역은 본선교통류와 연결로 교통류가 서로 공간 확보를 위해 상충되는 지점으로 지·정체구간 가장 큰 원인이 되고 있음
- 이를 해소하기 위해 각종 통신방식의 단말기에서 요금 과금이 가능한 통신 플랫폼과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 전자지불 시스템을 개발할 필요가 있음
- 최근 스마트폰 확대로 S/W 및 응용분야의 변화는 다양한 분야의 통합을 유발시켰고 이는 통신시장 큰 영향 및 개방화를 부추기고 있음
- 또한 텔레매틱스와 앱스토어로 통신시장은 자동차시장과 상호 영역의 경계가 허물고 자동요금징수시스템(ETC) 시장에 큰 영향을 미칠 것으로 보임
- 도로위에서 제공할 수 있는 서비스에 대해 ITS 서비스 국가 ITS 아키텍처는 다음과 같이 정의하였으며, 도로위에서 발생하는 다양한 서비스에 대응하는 결제 방식을 제공할 필요가 있음

<표 1> 차량-노변간 통신을 이용해 구현 가능한 ITS 아키텍처 단위서비스

서비스분야	서비스	단위서비스	구현여부	V2I	V2V
교통관리	교통류제어	실시간신호제어	O	-	-
		우선처리신호제어	X	O	-
		철도건널목연계제어	X	-	-
		고속도로교통류제어	O	-	-
	돌발상황관리	돌발상황관리	□	O	-
	기본교통정보제공	기본교통정보제공	□	O	-
	주의운전구간관리	감속구간관리	O	-	-
		시계불량구간관리	X	O	-
		노면불량구간관리	X	O	-
		돌발장애물관리	□	O	-
	자동교통단속	제한속도위반단속	O	-	-
		교통신호위반단속	O	-	-
		버스전용차로위반단속	O	-	-
		불법주정차단속	O	-	-
		제한중량초과단속	O	-	-
	교통행정지원	도로시설관리지원	X	-	-
		교통공해관리지원	O	-	-
		교통수요관리지원	X	O	-
대중교통	대중교통정보제공	버스정보제공	O	-	-
	대중교통은행관리	버스은행관리	O	-	-
	대중교통예약	대중교통예약	O	-	-
	준대중교통이용지원	준대중교통이용지원	O	-	-
전자지불	통행료전자지불	유료도로통행료전자지불	O	-	-
		혼잡통행료전자지불	X	O	-
	교통시설이용요금전자지불	교통시설이용요금전자지불	X	O	-
	대중교통요금전자지불	대중교통요금전자지불	O	-	-
교통정보유통	교통정보연계·관리	교통정보연계·관리	O	-	-
	통합교통정보제공	통합교통정보제공	O	-	-
	교통자료관리·활용지원	교통행정의사결정지원	O	-	-
여행정보제공	통행전여행정보제공	통행전여행정보제공	O	-	-
	통행중여행정보제공	운전자여행정보제공	□	O	-
		대중교통이용자여행정보제공	O	-	-
		보행자, 자전거이용자 여행정보제공	O	-	-
지능형 차량도로	안전운전차량	운전자시계향상	X	-	-
		위험운전예방	X	-	-
		차량안전자동진단	O	-	-
		사고발생자동경보	X	O	-
		충돌예방	▲	-	-
		차로이탈예방	X	-	-
		보행자보호	X	-	-
	안전운행도로	교차로안전운행지원	X	O	-
		철도건널목안전운행지원	X	O	-
		주의운전구간안전운행지원	X	-	-
	자율운행	차량간격자동제어	X	-	-
		자동주행	X	-	-
		자동주차	O	-	-
화물운송	화물차량운행지원	화물차량경로안내	X	O	-
	위험화물차량안전관리	위험화물차량안전관리	X	O	-

※ O: 현재 구현 중, X: 현재 구현되지 못함, □: 현재 구현되나 차량단말기 이용 시 향상가능, ▲: 현재 일부 구현 차량노변 정보교환에 영향 없음

- o 스마트하이웨이에서 제공되는 서비스는 아래와 같으며 SMART Tolling이외 교통시설이
용요금과 관련한 다양한 과금 결제 서비스가 발생할 수 있음

<표 2> 스마트하이웨이 제공 서비스

SITMS 서비스	SITMS 단위서비스	
SMART 교통류 제어	1	스마트진출입차량관리
	2	스마트동적교통류관리
SMART 돌발상황관리	3	스마트돌발상황관리
SMART 교통정보제공	4	스마트교통정보제공
주의운전구간관리	5	스마트도로주의구간관리
	6	스마트기상주의구간관리
SMART 교통환경지원	7	스마트도로시설통합관리
	8	스마트현장시스템통합관리
	9	스마트교통공해관리
SMART Tolling	10	스마트톨링
교통정보연계통합관리	11	스마트교통정보통합관리
교통자료관리활용지원	12	스마트교통자료활용
스마트여행정보제공	13	스마트infotainment 제공
	14	스마트주행정보제공
SMART 안전운전 차량	15	차량내긴급상황경보
	16	차량밖긴급위험경보
SMART 안전운행 도로	17	스마트안전주행지원
SMART 화물차량지원	18	스마트화물차량주행정보제공
SMART 위험물차량관리	19	스마트위험물차량안전관리

- SITMS에서 제공되는 서비스 중 결제와 관련된 서비스 중 SMART Tolling은 ITS 서비스
국가 ITS 아키텍처의 유료도로통행료 전자지불에 해당함
- SMART Tolling이외 과금 결제 서비스는 교통시설이용요금과 관련한 다양한 서비스가 발생
할 수 있으며, 교통시설이용요금과 관련해 다양한 결제 방식에 대응하는 플랫폼이 필요함

- 이와 같이 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 확대와 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 도로위에서 사용되고 있는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 개발이 필요함
- 유럽에서 진행 중인 CALM 프로젝트에서는 교통 및 차량에서 활용되는 다양한 통신방식을 수용하는 형태로 표준제정이 이루어지고 있으며, 이를 대비한 Any Media 기술 및 인프라 구축이 필요함
- 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 서비스 확대와 영업시스템의 첨단화로 각종 통신방식에 무관한 새로운 개념의 과금 통신 플랫폼과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 단말기의 도입을 위해서 기획 및 설계가 필요함
- 하지만, 다양한 통행료 지불 서비스를 제공하기 위한 충전관리 서비스가 부족한 상태이며, 한정된 현재 충전 방식의 개선이 요구됨
- 따라서 기존의 통신기술과 차세대 유무선 통신기술을 최대한 활용하는 스마트톨링 구현을 위해 Any Media 대응 단말을 위한 Any Media 전자지불 오픈 플랫폼, Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 기술개발이 필요함
- 다양한 매체로 유료 도로에서 요금 정산을 위해서는 기존의 인프라와 중복 정산을 방지하기위하여 차량내 단말기간 통신이 가능하도록 고려하여야 함
- 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 확대와 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 도로위에서 사용되고 있는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 스마트하이웨이의 스마트톨링에 적합한 전자지불 오픈 플랫폼 개발이 필요함
- 또한 스마트하이웨이에서 발생할 수 있는 부가 서비스에 대해 장소와 상황에 영향 받지 않는 전자지불 시스템 개발이 필요함
- Any Media 기반 스마트톨링 도입시 스마트폰 보급률(2014년 90%) 및 다양한 요금지불수단 제공으로 인해 이용률 72.8%에서 90%로 증가 예상
- 현재 고속도로에서 발생하는 CO2 배출량은 TCS, 하이패스를 합쳐 376톤/년, 스마트톨링 도입 시 253톤/년(32%감소)에서 Any Media 도입 시 176톤/년(53%감소)으로 감소 예상됨
- 현재 하이패스 이용률 50%에서 미납징수 처리 운영비 14억8천만원/년 소요
- Any Media 기반 스마트톨링의 다양한 요금지불 방식 제공으로 미납징수 처리 운영비 연간 14억8천만원에서 연간 5억4천만원으로 감소 예상
- 시스템 구축시 도로 구조물(Gentry등) 및 시스템 간소화로 인한 구축비용 절감
- Virtual Tolling Zone으로 인한 시공간 무제한 전자지불(시스템 설치 없는 혼잡통행료 징수 등)가능

2. 정부지원의 타당성

- 개발될 요소기술은 현재 선진국의 적용 및 유사사례가 없는 기술로서 기술개발 완료시 세계시장에서 선도적 위치를 차지 할 수 있으므로 해외 ITS 시장 진출의 국가 정책의 중요도를 고려할 때 기술개발 증진을 위한 정부 지원 필요
- Any Media 톨링시스템에 포함되는 기반시설은 국가의 소유이며, 국가와 민간 기술을 통합한 실용화라는 측면에서 정부지원이 필요
- 스마트톨링에서 요금과 관련된 시스템 및 다양한 통신과 관련된 법규 및 국토해양부 기술기준에 대한 검토가 필요하므로 정부지원이 필요
- 차세대 스마트 전자지불 시스템 개발을 통해 발전하고 있는 기술수준과 스마트 하이웨이 환경과 현재의 전자지불 환경에 유연하게 대응할 수 있는 새로운 표준규격을 제시하여 전자지불 시스템의 핵심 요소 기술을 선도할 수 있음

제3절 기술동향

1. 국내외 기술현황

- o 국내외 ETC 운영사례는 아래와 같음

<표 3> 국내외 ETC 운영사례

구분	명칭	기술방식	운영방식
한국	하이패스	능동형 5.8GHz 듀얼형 RF/IR	단일차로
일본	ETC	5.8GHz 능동형 RF	단일차로
이탈리아	Telepass	5.8GHz 수동형 RF	단일차로
싱가포르	ERP	2.54GHz 수동형 RF	다차로
호주	E-Tag	5.8GHz 수동형 RF	다차로 본선형
캐나다	ETR	915MHz 수동형 RF	다차로 본선형
노르웨이	AutoPASS	5.8GHz 수동형 RF	단일, 다차로 분리형
미국	E-Zpass	915MHz 수동형 RF	단일, 다차로 혼합형
영국	Congestion Charge	ANPR	다차로
스웨덴	Congestion Tax	ANPR	다차로

- o 세계 40개국 이상이 ETC를 운영 중이며 점차 증가하는 추세임
- o ETCS 상호 운영시스템의 고도화 및 서비스의 다양화를 추진 중에 있음
 - 캐나다, 말레이시아 등을 중심으로 Multi Lane(無 톨게이트)확대
 - 런던, 싱가포르 등을 중심으로 도심 혼잡통행료 징수 추진
 - 독일 등을 중심으로 화물차 전용통행료 징수 운영
 - 독일의 경우 통행료를 GPS를 통해 이용거리를 측정하고, 계산된 요금정보는 이동통신망을 통해 요금정산처리 하는 방식을 이용하고 있음
 - 싱가포르 또한 GPS를 이용한 요금정산처리 방식을 도입할 예정임

- 각 국가별 다양한 ETC 기술을 적용하고 있음

<표 4> 국가별 적용 ETC기술

구분		비율(%)	주요국가
RFID	900MHz	18	미국, 캐나다, 도미니카, 파키스탄 등
	2.45GHz	5	싱가포르, 슬로베니아
DSRC	5.8GHz	57	이탈리아, 프랑스, 일본 등
	적외선방식	5	말레이시아, 대만
영상촬영(번호인식)		5	영국(London), 스웨덴(스톡홀름)
휴대폰, 위성기술		10	독일, 오스트리아, 체코, 슬로바키아

- 1997년 일본 교토에서 기후변화협약의 실질적 이행을 위하여 미국, 일본 등 선진국의 온실가스 감축 의무를 규정하는 도교의정서가 조인되었음
- EU는 2005년 1월 1일부터 유럽연합 1만 5000여개 발전소 및 공장을 대상으로 이산화탄소 배출권 거래시장 시행에 들어감
- 타국 기업과 배출권을 거래하는 최초 국제시장이 탄생하였음

가) 국내 기술현황

(1) 자동요금징수시스템(ETCS)



<그림 1> 하이패스 추진경위

- 국내의 고속도로 영업시스템은 1990년대 중반 기계식(TCS) 도입
- 1995년 12월 건교부 『고속도로 기능제고 회의』 자동요금징수시스템(ETCS)의 도입 결정의 시작으로 1997년 청계, 성남, 판교 3개 영업소의 하이패스 시험운영 시작

- 2006년 8월 경제부총리 주재 『경제정책조정회의』 전국 구축이 결정
- 2007년 12월 전국 고속도로 하이패스 확대 구축되었음
- 하이패스시스템은 다음 그림과 같이 구성되며, 현재 한국도로공사에서는 톨부스 처리대상 차량에 따라 하이패스 전용과 혼용으로 분류할 수 있으며, 안전바(차단기)를 운영하고 있음



<그림 2> 하이패스 시스템 구성 설비

- 하이패스 시스템은 DSRC 5.8GHz RF와 850nm IR를 모두 채택하고 있어 안테나 및 제어기 등이 듀얼 방식으로 구성되어 있고 단말기의 형태도 RF, IR 두 가지 방식임. 통신 방식별 기술적 특징은 아래와 같음

<표 5> IR/RF 통신방식 비교

구분	IR 방식(적외선 통신)	RF 방식(주파수 통신)
기술적 특징	• 주파수 사용허가 필요 없음	• 통신영역 넓음
	• 근접주파수 간섭 및 전자파 장애 없음	• 소출력 전파통신 가능
	• 직사광선 및 광원에 의한 방해 있음	• 타 부가통신 서비스와 연동 용이
	• 한정된 거리에서만 사용가능 • KS표준 완료 및 공개프로토콜사용	• 표준규격 완료 및 공개 프로토콜 사용
	• 전송속도 1~ 2Mbps	• 하이패스, BIS(버스정보 시스템), ATMS(첨단교통관리시스템) 서비스 이용 중
	• 소비전력 낮고 부품가격 저렴	• 전송속도: 1Mbps (Active DSRC)
	• 단거리통신에 최적화된 통신방식	• 단말기 가격 다소 높음



<그림 3> 하이패스 구축현황

o 2011년 현재 전국 361개 영업소 909차로 운영 중임

<표 6> 하이패스 구축현황

구 분		계	'05년까지	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년
도로 공사	영업소 수 (차로 수)	290개소 (733차로)	10개소 (20차로)	10개소 (45차로)	240개소 (528차로)	1개소 (29차로)	21개소 (67차로)	8개소 (38차로)	0개소 (6차로)
민자·지 자체	구축개소 (차로 수)	71개소 (176차로)	-	6개소 (16차로)	1개소 (4차로)	11개소 (35차로)	48개소 (109차로)	5개소 (12차로)	0개소 (0차로)

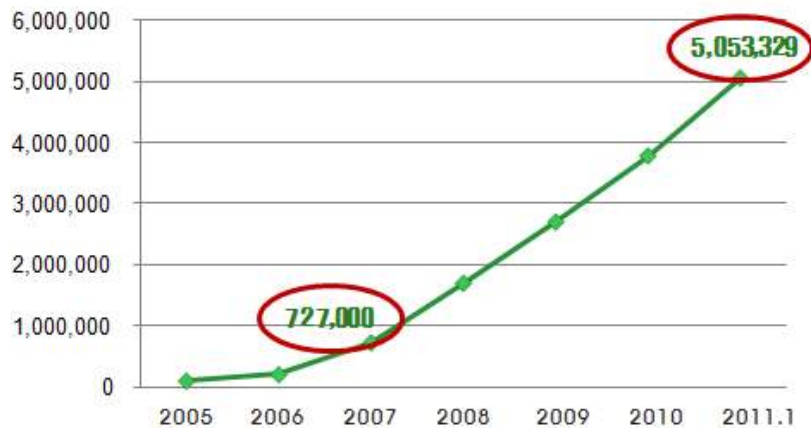
자료 : 한국도로공사 내부자료, 2011.4월 기준

o 하이패스 단말기는 2011년 4월 5,053,329대 보급되었으며, 50.8%의 이용률을 보이고 있음

<표 7> 단말기 보급 및 하이패스 이용률

구 분	계	'05년까지	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년
보급대수	5,053천대	100천대	220천대	507천대	1,151천대	1,052천대	1,609천대	414천대
이용률	36.1%	3%	5%	15%	30.6%	36.1%	49.1%	50.8%

자료 : 한국도로공사 내부자료, 2011.4월 기준



<그림 4> 하이패스 이용률

o 하이패스 단말기 인증 현황은 아래와 같음

<표 8> 하이패스 단말기 인증현황

년도	타입	업체	기능	IR	RF
2008년 이전	After Market	11 (주)AITS 외 6개 업체	-통행이력조회 -GPS 연동	6	5
	Before Market	0 -	-음성안내	-	-
2008년	After Market	48 서울통신기술(주) 외 12개 업체	-내비게이션 연동 -룸미러 일체형 -블랙박스 결합가능	11	34
	Before Market	3 (주)현대모비스	-휴대폰 연동 -전자카드 충전 -블루투스	-	3
2009년	After Market	21 (주)아이트로닉스 외 5개 업체	-교통정보 수신 -룸미러일체형 -후방자동충전 지원	12	9
	Before Market	9 비클시스템(주) 외4개 업체	-블루투스 내장 -OLED -후방카메라 -모니터기능	-	9
2010	After Market	19 (주)에어포인트 외 14개 업체	-리튬-폴리머 충전지 -OLED -감면단말기	7	12
	Before Market	7 (주)튜너웍스코리아 외 3개 업체	-블랙박스 일체형 -차량진단 -에코드라이빙	-	7

- o 최근 까지 하이패스 단말기의 기능적 특성은 다양한 기능을 통합해 복합단말기로 발전하고 있음
- o 또한 Before Market Model의 비율이 늘어나고 있는 추세임



<그림 5> Before Market과 After Market의 추세

(2) 이동통신

- o 국내 이동통신은 3.0/3.5G Cellular인 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)를 적용하고 있으며, 4G인 LTE(Long Time Evolution) 적용을 준비하고 있음
- o HSDPA는 W-CDMA를 확장한 고속 패킷 통신규격으로써 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 Release 5 표준 규격의 주요 특징임
 - HSDPA는 W-CDMA나 CDMA보다 훨씬 빠른 속도로 데이터를 주고받을 수 있기 때문에 3.5세대 이동통신으로 불리고 있으며, 이 기술을 사용하면 W-CDMA보다 5배 이상 빠른 최대 14.4Mbps로 통신할 수 있음
 - 인터넷 통신은 주로 내려받기(download)가 많아 하향 링크의 고속화가 서비스의 필수 요소이며, 고속 데이터는 주로 정지 상태에서 사용되므로, 이러한 조건을 최대한 수용하도록 하향 링크의 전송 규격을 개선하여 WCDMA R5에 적용됨
 - 기본 개념은 각종 물리 링크나 MAC 링크 기능을 기지국에서 수행하도록 하며, 단말기가 기지국에 가깝거나 정지 상태에서는 오버헤드를 줄여 처리 속도를 높인 것으로서, 적응 변조 및 코딩(AMC), 하이브리드 자동 재송 요구(HARQ), 송수신 다중 다이버시티(multiple input multiple output), 고속 패킷 스케줄링 등의 기술이 적용됨

- 또한, 기지국에 별도의 투자 없이 W-CDMA 시스템을 개량하는 방식으로 서비스를 제공할 수 있으며, 1개 기지국에서 수용할 수 있는 사용자수가 이전보다 2~3배 늘어나 망사용의 효율성이 증가되는 장점이 있음

<표 9> HSDPA의 주요 물리적 특징

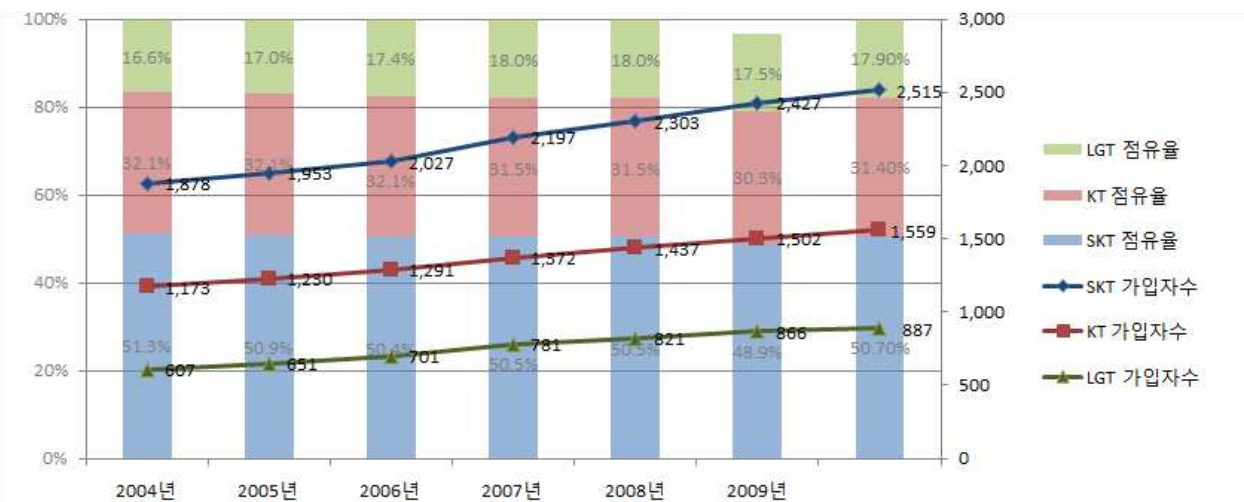
항 목	특 성
대역폭	5 MHz
칩율	3.84 MHz
데이터율	DL : 10Mbps UL : 768kbps
TTI (subframe)	2ms (3 lots)
오류정정부호	부호율 1/3 터보부호
링크적응기법	AMC, 하이브리드 자동재송요구
사용자 구분	implicit UE specific ID (10bit)
변복조방식	QPSK, 16QAM
확산계수	SF = 16 (HS-DSCH) SF = 128 (HS-DSCH) SF = 256 (HS - DPCCH)
자동재송요구 방식	N-채널 SAW (N≤8)
다중부호 전송	5 / 10 / 15
Multiplexing	TDM / CDM
패킷 데이터 전송채널	HS-DSCH
DL 패킷 제어 물리 채널	HS-SCCH
UL 패킷 제어 물리 채널	HS-DPCCH

- 이동통신 보급현황
 - 2010년 6월말 기준 이동전화 가입자 수는 SKT 약 2,515만명, KT 약 1,559만명, LGT 약 887만명임
 - 2010년 6월말 기준 SKT 점유율은 50.7%로, '07년 이후 가입자 수 기준 각 사업자별 점유율은 큰 변화 없이 고착되는 양상

<표 10> 사업자별 이동전화 가입자수 및 점유율

년도	2005년		2006년		2007년	
구분	가입자수	점유율	가입자수	점유율	가입자수	점유율
SKT	1,953	50.9%	2,027	50.4%	2,197	50.5%
KT	1,230	32.1%	1,291	32.1%	1,372	31.5%
LGT	651	17.0%	701	17.4%	781	18.0%
계	3,834	100.0%	4,020	100.0%	4,350	100.0%

년도	2008년		2009년		2010년 6월	
구분	가입자수	점유율	가입자수	점유율	가입자수	점유율
SKT	2,303	50.5%	2,427	50.6%	2,515	50.7%
KT	1,437	31.5%	1,502	31.3%	1,559	31.4%
LGT	821	18.0%	866	18.1%	887	17.9%
계	4,561	100.0%	4,794	100.0%	4,961	100.0%



<그림 6> 사업자별 이동전화 가입자수 및 점유율 추이

o 스마트폰 보급현황

- 2007년부터 스마트폰 도입이 활성화됐던 미국, 유럽 등 해외에 비해 국내는 스마트폰 보급이 매우 미미한 수준에 불과하였으나, 2008년 12월 무선인터넷 표준 플랫폼인 위피 탑재 의무 폐지 등 규제 완화 이후 2009년 11월 아이폰의 국내 출시를 계기로 스마트폰이 본격 확산되기 시작
- 2009년 말 80만 명에 불과했던 스마트폰 가입자수가 금년 3월을 기점으로 천만 명을 돌파할 정도로 단기간에 빠른 성장세를 보이고 있으며, 이러한 증가세가 지속되어 올 연말에는 스마트폰 가입자가 2천만 명을 돌파할 것으로 전망되는 등 본격적인 스마트폰 대중화 시대에 진입

- 스마트폰 가입자 중 20~30대 가입자 비율이 60% 이상을 차지, 일반 폰의 20~30대 비중(30%)에 비해 매우 높은 편

<표 11> 스마트폰 가입자 현황

(단위 : 만명, %)

구 분	'09.12월	'10.3월	'10.6월	'10.9월	'10.12월	'11.1월	'11.2월
이동전화 가입자(A)	4,794	4,898	4,961	5,021	5,077	5,098	5,116
스마트폰 가입자(B)	80	152	247	442	722	826	926
비중(B/A)	1.7	3.1	5.0	8.8	14.2	16.2	18.1

<표 12> 연령대별 스마트폰 가입자 현황('10.12월 기준)

(단위 : 만명, %)

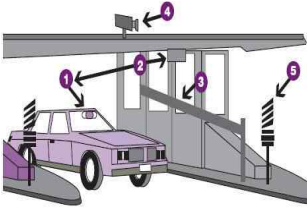
구 분	10대이하	20대	30대	40대	50대	60대	70대이상	기타
스마트폰	55 (7.6)	254 (35.1)	213 (29.4)	109 (15.1)	43 (6)	12 (1.7)	7 (1)	29 (4.1)
일반폰	718 (16.5)	528 (12.1)	762 (17.5)	851 (19.5)	652 (15)	320 (7.3)	187 (4.3)	338 (7.8)
전체	773 (15.2)	782 (15.4)	975 (19.2)	960 (18.9)	694 (13.7)	332 (6.6)	194 (3.8)	367 (7.2)

나) 국외 기술현황

(1) 미국

- o 미국은 캘리포니아 주(FASTRAK)는 1998년 다차로식의 자동요금징수시스템으로 운영을 개시되었음
- o ETC 사용 차량의 접속 시스템(이를 통해 교통량과 소요시간 등 정보를 얻음)을 자가 이동하고 있으며 샌프란시스코 베이 지역에는 만을 횡단하는 8개의 유료교량에 "FASTRAK"가 도입되고 고속도로마다 안테나만 설치하면 각각의 차량마다 개별 접속이 가능하며, 각 장소에 안테나를 설치하여, 차량이 개별적으로 접속할 수 있게 하고 그에 따른 개별 차량정보의 보호가 요구되고 있으며 이를 위해 다음과 같은 대책을 취하고 있음
- o 노변의 ETC 시스템은 ETC 단말기와의 정보교환을 위한 통신기기와 차량검출기 및 위반 차량의 감시, 촬영용 기기 등의 시스템과 차량분류와 요금 부과처리를 위한 DSRC 안테나 등의 시스템으로 구성

<표 13> 미국의 ETC 시스템 구성

구분	동부	서부	중부
개요도			
시스템 구성	- 차량단말(Tag) - 차량검지기 - 노변안테나 - 차종분류기 - 위반단속카메라 - 운전자표시기 - 차단기	- 차량단말(Tag) - 차량검지기 - 차종분류기 - 노변안테나 - 위반단속카메라 - 운전자표시기	- 차량단말(Tag) - 차량검지기 - 차종분류기 - 노변안테나 - 위반단속카메라

o 요금 부과처리는 이하의 처리

- 차량검출 → 단말기 정보 인식 → 차량 분류 → 요금 부과 처리 → 위반 차량의 차량번호의 비디오 녹화 (위반 시)

o 915MHz 수동RF(단말기 장착차량은 다차로, 미장착차량은 단일차로)

o ETC 구축현황은 아래와 같음

<표 14> 미국의 ETC 구축현황>

(2009년 기준)

구분		보급대수	이용률	통신방식	
위 치	주 이름			이름 및 종류	주파수 대역
남부	플로리다	3,268,754	56%	SunPass, RFID(tag)	900MHz
	조지아	269,564	39%	Crusie card	900MHz
	오클라호마	928,913	64%	Pikepass, RFID(tag)	900MHz
	사우스캐롤라이나	78,000	44%	Palmettopass	900MHz
	텍사스	4,329,736	81%	TxTA, EATag, TollTag	900MHz
	웨스트버지니아	48,789	26%	-	900MHz
동부	델라웨어	328,723	60%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	매사추세츠	1,005,884	58%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	메릴랜드	523,452	55%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	메인	106,200	45%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	뉴햄프셔	378,248	54%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	뉴저지	3,783,000	57%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	뉴욕	6,472,430	66%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz

구 분		보급대수	이용률	통신방식	
위 치	주 이름			이름 및 종류	주파수 대역
	펜실베이니아	1,443,976	52%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	로드아일랜드	51,042	70%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
	버몬트	740,257	48%	E-Zpass, RFID(tag)	900MHz
서부	캘리포니아	3,147,296	71%	Fast-Track, RFID(tag)	915MHz
	콜로라도	1,022,135	90%	Fast-Track, RFID(tag) 번호인식(영상촬영)	915MHz
중부	일리노이	3,667,367	81%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
	인디애나	46,000	56%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
	캔자스	209,626	42%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
	미네소타	10,940	100%	Sun Pass, RFID(tag)	900MHz
Total		31,860,332	60%		

o ETC 이용률은 60%임

o E-Z Pass, Sun Pass, FASTRAK 3가지 형태의 서비스 모델이 있음

E-Z Pass	Sun Pass	FASTRAK
• 뉴욕, 1991년 시작 • 일부 지역 무정차 다차로 운용 • 주차장 등 사용범위 확대 • 타 지역의 시스템보다 높은 호환성 확보 (I-PASS와 호환) • 출퇴근 시 60~70% 차량 이용 • 미국 ETC의 75%이상 점유	• 마이애미, 1999년 시작 • 영업소 일부 차로, 혼합 운영 • IC카드 미전환, 신용카드 이용 • E-Z Pass 호환 가능 	• 캘리포니아 주, 1998년 다차로 ETC 운영 시작 • 영업소 일부 차로, 혼합 운영 • 통과 권장속도 40km/h • 첨두시간 통과차량의 28% 이용 

<그림 7> ETC 서비스 종류

(2) 일본

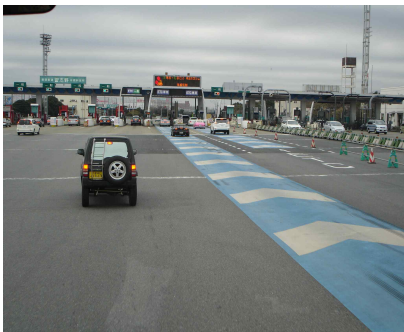
o 일본은 현재 2010년 기준 902개 영업소에서 ETC를 운영 중에 있음

<표 15> 일본의 ETC 운영현황

(2010년 기준)

관리기관	관리연장(km)	교통량/day	영업소 수 (휴게소 포함)
수도고속도로(주)	1,759km	1,680천대	166개소
서일본고속도로(주)	3,338km	2,408천대	402개소
동일본고속도로(주)	3,502km	2,400천대	303개소
한신고속도로(주)	242km	900천대	31개소

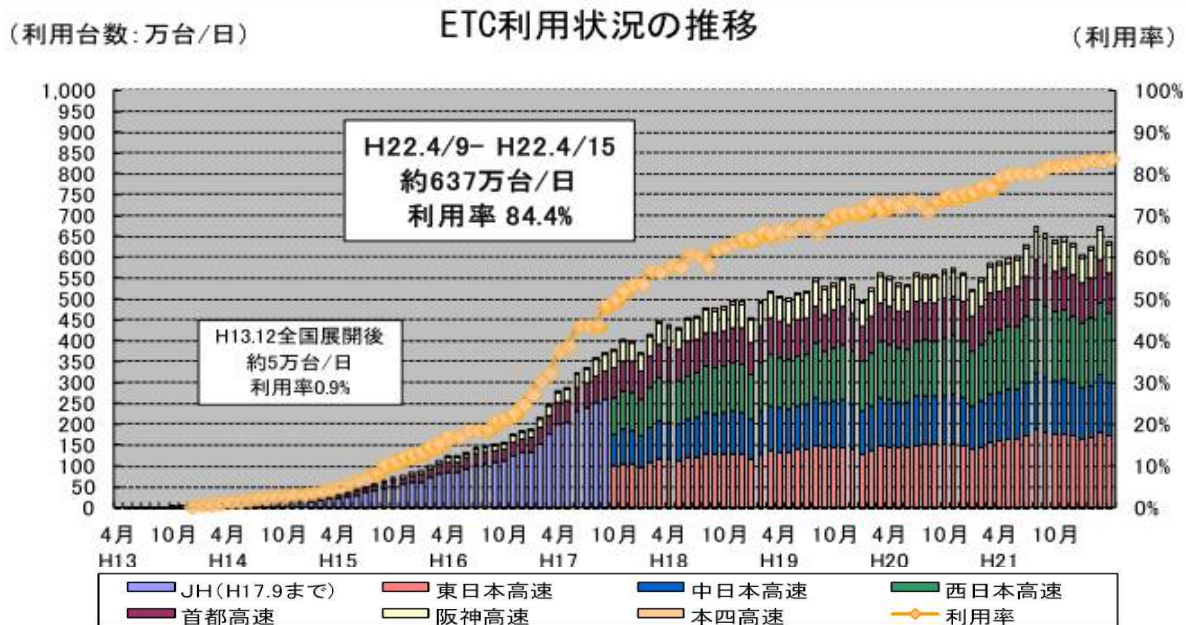
o 시스템의 구성은 아래와 같음

시스템 구성	
	- 차량단말기
	- 차량검지기
	- 차종분류기
	- 노변안테나
	- 위반단속카메라
	- 운전자표시기
	- 차단기

o 일일 교통량에서 ETC 이용률은 84.4%임

<표 16> 일본 ETC 이용률

구분	동일본	중일본	서일본	수도	한신	혼슈	합계
일일교통량	2,083,612	1,488,194	2,007,371	1,098,184	771,378	98,549	7,550,237
ETC 이용대수	1,741,900	1,285,800	1,634,000	967,500	654,900	88,300	6,372,400
ETC 이용률	83.6%	86.4%	81.4%	88.1%	84.9%	89.6%	84.4%



<그림 8> ETC 이용 상황 추세

- 현재 ETCS 정보를 이용한 교통정보 시스템을 연계하고 있음
- 일본의 자동요금지불시스템인 ETC 시스템은 1997년 건설성과 일본도로공단이 시험운용을 한 이후 2000년에 일본도로공단의 치바지구 요금소와 수도고속도로공단의 요금소 등에서 3만대를 대상으로 시범운영을 시작하였음
- 1998년 4월부터 도로정비 5개년 계획에 의거 2,100억엔이 투입되어 2003년 3월 전국 900개소의 요금소(전체의 약 70%)로 확대하였고, 2005년 약 1,300개소, 약 2,200차로(98%)에 ETC가 설치되어 현재는 전국 모든 영업소에 ETC가 구축 운영되고 있음
- 카드사양 : 접촉형 IC카드
- ETC 입구전용 차로
 - S1 차량감지(축수 계측)와 S2센서간 거리 4m : 정상통신 판단
 - S3 차량감지 : 노측표시기(요금표시기)를 리셋하는 기능
 - S4 차량감지 : 차량 통과 후 차단기 폐쇄여부 통보
 - 제2안테나 : 대형차량의 차종판단이 S1, S2에서 불가능하므로, 제2안테나에서 대형차량의 경우 차종 판단
- ETC 혼용 차로
 - ETC 차선의 고장 및 사고에 대비하여 아주 적은 영업소의 경우에도 ETC 차로와 일반 차로를 함께 설치하고, ETC 차량 증가 시 ETC 일반차로를 전용차로로 전환 가능

- o ETC 시스템 사양
 - 요구정확도 : 99.999% 이상
 - 차량속도 최대 80km/h
 - 통신규격 : DSRC(ISO 표준) 능동RF 5.8Ghz
- o '01년 10월 ETC 본 사업 실시하여 초기 이용률이 미미했으나 현재 다양한 할인, 마일리지 등 활성화 정책으로 46%의 이용률 달성

(3) 스웨덴

- o 자동요금징수시스템(Stockholm시)
 - 자동 지불(Automatic Debiting)로 알려진 예테보리(Gothenburg)의 시스템은 SmartCard를 기초로 개발되었다. 금액이 들어있는 카드를 차량 내에 장착된 tag에 인식시켜 계산하는 방법으로 톨게이트를 통과시 판독기가 tag를 인식하고 적정량의 요금이 카드에서 지불되고 만약 카드에 지불할 돈이 남아 있지 않거나 SmartCard를 장착하지 않은 차량은 이후의 지불을 위해 차량 번호판이 카메라에 촬영되게 됨
- o 스톡홀름은 지형적 특성으로 몇 개의 다리를 통해서만 스톡홀름 중심가로 진입이 가능하기 때문에 통행료 징수 대상지역의 진출입관리지점은 18개소로 84개의 차로에 총 170개의 카메라가 운영됨.
- o Congestion Tax 도입으로 첨두시간 동안 진출입교통량 10~15% 감소, 전체적으로 20~25% 감소되었으며, 또 도시 내 교통 서비스 수준 향상 및 도시 내 대기시간 30~50% 감소됨
- o 5.8Ghz 수동 RF, 멀티레인이나 차로 사이 분리되어 싱글에 가까움

(4) 캐나다

- 캐나다 토론토 시는 1997년 9월, 407 고속도로에 다중차선의 ETC 시스템으로 처음 운영
- 캐나다 ETC의 노변장치 시스템은 위반 차량을 감시하는 촬영용 기기, 요금 부과를 위한 DSRC 안테나 그리고 차종판별을 위한 기기, 이렇게 세 가지로 구성
- 요금 부과를 위한 처리방식
 - 차량검출 → 단말기 정보 인식 → 차량 분류 → 요금 부과 처리 → 위반 차량의 차량번호의 비디오 녹화 (위반 시)
- 915MHz 수동 RF, ETCS 전용(5톤 이상 차량 단말기설치 의무화)

(5) 유럽의 ETC현황

- 2008년부터 중단기적으로 다양한 차종을 위한 ETC 시스템을 마련 중이며, Galileo 시스템 도입으로 탄력 예상
 - 2009년까지는 대형 수송차량을 위한 서비스 보급
 - 2011년까지는 승용차를 위한 서비스 보급
 - 2010~2015년에는 승용차의 원거리 통행료 징수를 위한 서비스 보급
- 유럽연합에서 지원 중인 Road Charging Interoperability 프로젝트가 완료되면, ETC 서비스를 위한 포괄적인 법률, 기술, 절차상의 표준 구성 마련
- 이탈리아 등 수동 RF 사용, Multi-Standard DSRC 단말기로 변화
 - UNI10607, CEN TC278의 공통규격 시스템을 목표로 하고, 향후에는 GSM/GPRS를 연계한 3세대 MMI(Multimodal Interface)개발 중
 - 3세대 Telepass 단말기는 GPS, GSM을 통합한 일체형 단말기 개발 중
 - 다양한 기술을 통합한 단말기는 요금징수 외에 실시간 교통정보 제공, 차량 위치 파악, 정보 및 응급상황 분석 등 추가적인 서비스 제공 가능

(6) 싱가포르

o 요금 부과를 위한 처리방식

- 차량검출 → 단말기 정보 인식 → 차량 분류 → 요금 부과 처리 → 위반 차량의 차량번호의 비디오 녹화 (위반 시)



<그림 9> 광 검지기를 이용한 다차로 차종분류시스템

- o 2.54GHz 수동 RF, ETCS 전용으로 운영(단말기 보급 의무화, 혼잡통행료 징수)
- o 싱가포르는 현재의 방식을 버리고 GPS를 이용한 자동요금징수 시스템 도입을 추진하고 있음

2. 국내외 표준화 현황

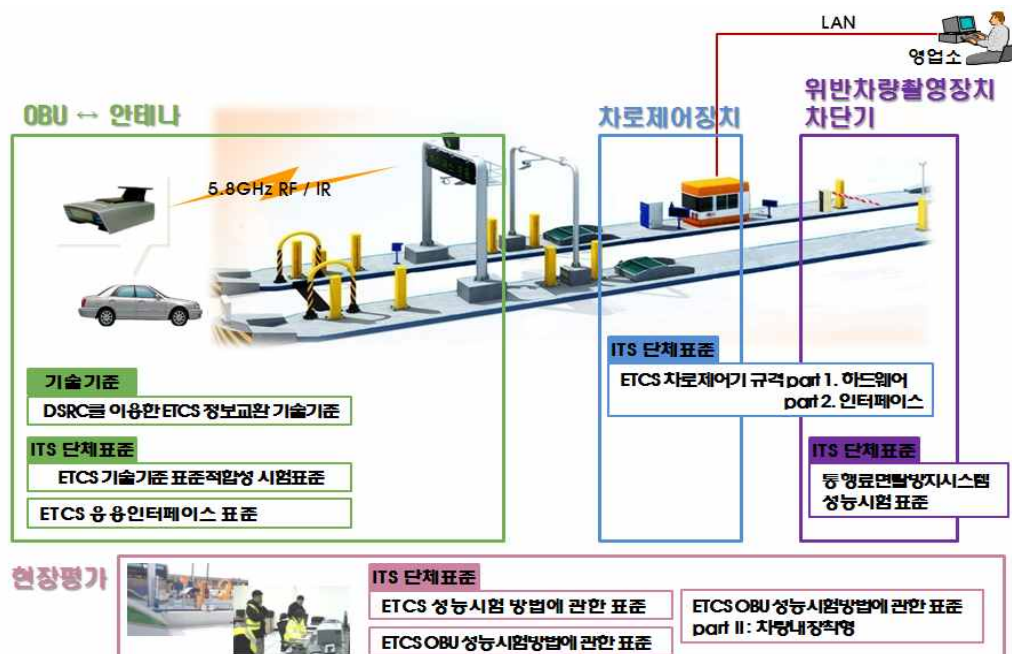
가) 국내 표준화 현황

(1) 국내 표준화 추진 연혁

	기술기준	ITS 단체표준	TTA 단체표준	KS 한국산업규격
2002				- EFC-사용자를 위한 시험절차와 고정 장비 - EFC-운전자 간 정산을 위한 인터페이스 규격 - EFC-교통서비스와 연계된 차량에 대한 시스템 아키텍처 - EFC-DSRC를 이용한 응용인터페이스 정의
2004		ETCS 응용인터페이스 표준		ITS 응용서비스를 위한 적외선 DSRC 기술
2005		ETCS 차로제어기 규격 Part 1. 하드웨어 Part 2. 인터페이스		
2006	DSRC를 이용한 ETCS 정보교환 기술기준		5.8GHz 대역 노변기(차국과 차량단말기)간 근거리 전용 무선통신 표준[개정]	
2007		ETCS 성능시험 방법에 관한 표준[개정]	5.8GHz DSRC L2/7 시험 규격[개정]	
2009		- ETCS 기술기준 표준적합성 시험표준 - ETCS OBU 성능시험 방법에 관한 표준[개정]		

<그림 10> 국내 표준화 추진 연혁

(2) 국내 표준제정 현황



<그림 11> 국내 표준제정 현황

- 국토해양부는 국가교통체계효율화법을 근거로 ITS 사업 간의 상호호환성 및 운용성 확보를 위한 목적으로 표준화사업을 추진해오고 있으며 현재까지 55개 단체표준, 5개 기술기준이 제정·고시되었으며 ITS 사업에 관계된 기관 및 기업들이 표준을 이용할 수 있는 적극적인 정책적 지원을 준비 중임

<표 17> 기술기준현황

표준번호	표준명
2010-156	대중교통(버스) 정보교환 기술기준(개정)
2008-45	기본교통정보교환 기술기준 IV
2006-175	기본교통정보교환 기술기준II
2006-304	DSRC를 이용한 ETCS의 정보교환 기술기준(노변-단말간)
2004-513	기본교통정보교환 기술기준

<표 18> 단체표준현황

표준번호	표준명
ITSK-00001	ITS 기본용어를 위한 표준
ITSK-00002	전자도로지도 중앙DB표준
ITSK-TR-00003	위치참조 표준
ITSK-TR-00004	첨단화물운송시스템을 위한 AVI/AEI 표준
ITSK-00005	ITS 중앙데이터 관리체계 표준설계
ITSK-00006	첨단교통정보분야 데이터사전 표준
ITSK-00007	첨단교통관리분야 데이터사전 표준
ITSK-00008	첨단대중교통분야 데이터사전 표준
ITSK-00009	CVO를 위한 데이터사전 표준
ITSK-00010	여행자교통정보제공을 위한 정보형식표준 Part 1
ITSK-00012	자동요금징수를 위한 정보형식 표준
ITSK-00013	교통정보교환을 위한 정보형식표준 Part.1
ITSK-00014	돌발상황 관리를 위한 정보형식 표준
ITSK-00015	교통제어를 위한 정보형식 표준 Part.1
ITSK-00016	교통정보교환을 위한 정보형식표준 Part.2
ITSK-00017	교통제어를 위한 정보형식표준 Part.2
ITSK-00018	여행자정보제공을 위한 정보형식표준 Part.2
ITSK-00019	차량-노변장치간 정보형식표준 Part.1
ITSK-00020	대중교통정보제공을 위한 정보형식표준 Part 1
ITSK-00021	ETCS 응용 인터페이스 표준

표준번호	표준명
ITSK-00022	ETCS 성능시험방법에 관한 표준
ITSK-00023	교통정보교환을 위한 정보형식 표준 Part 3
ITSK-00024	대중교통정보제공 정보형식표준 Part 2
ITSK-00025	여행자정보제공을 위한 정보형식표준 Part 3
ITSK-00026	대중교통정거장 ID 번호체계 표준
ITSK-00027	교통망(노드-링크)ID 체계 표준
ITSK-00028	차량탑재장치(OBE)를 이용한 프로브(Probe)정보 인터페이스 표준
ITSK-TR-00029	자동요금징수시스템(ETCS) 차량단말기(OBE) 기본요구사항
ITSK-00030	ITS 도로변 정보교환 표준 Part1
ITSK-00031	기본교통정보교환 기술기준 적용 적합성 시험 표준
ITSK-00032	자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 1 -H/W
ITSK-00033	자동요금징수시스템(ETCS) 차로제어기 규격 Part 2 -인터페이스
ITSK-00034	휴대단말 위치추적기반 대중교통정보안내 S/W 기본구조
ITSK-00036	불법주정차 자동단속시스템 표준 Part1 :정보형식
ITSK-00037	자동차용 디지털식 운행기록계 표준
ITSK-00040	대중교통(버스)정보교환 기술기준 적용검증시험 표준
ITSK-00041	통행료면탈방지시스템 성능시험 표준
ITSK-00041:2008	통행료면탈방지시스템 성능시험 표준
ITSK-00035	DSRC를 이용한 서비스 분류체계 표준
ITSK-00043	ETCS OBU 성능시험방법에 관한 표준 Part II 차량내장착형
ITSK-00044	DSRC를 이용한 교통정보시스템 표준 part 1. 하드웨어 부문
ITSK-00045	DSRC를 이용한 교통정보시스템 표준 - 응용인터페이스 part.2 교통정보수집부문
ITSK-00046	DSRC를 이용한 교통정보시스템 표준 - 응용인터페이스 part.3 교통정보제공부문
ITSK-00047	DSRC를 이용한 교통정보시스템 표준 part 4. 성능시험 부문
ITSK-00031:2009	기본교통정보교환 기술기준 적용 적합성 시험 표준
ITSK-00042:2009	통행료전자지불시스템 OBU 성능시험방법에 관한 표준
ITSK-00043:2009	통행료전자지불시스템 OBU 성능시험방법에 관한 표준 part 2 : 차량내장착형
ITSK-00048	교통편의 제공 결제시스템에 대한 표준
ITSK-00049	DSRC 기반 차량단말기를 이용한 주차정보 수집 및 제공 표준
ITSK-00050	기본교통정보교환 기술기준2 적용 적합성 시험 표준
ITSK-00051	DSRC를 이용한 ETCS 응용인터페이스 적용 적합성 시험 표준
ITSK-00054	감면차량 전용단말기 기술규격 및 인터페이스 표준
ITSK-00044:2010	DSRC를 이용한 교통정보시스템 표준 part 1. 하드웨어 부문
ITSK-00040:2010	대중교통(버스)정보교환 기술기준 적용검증시험 표준
ITSK-00056	터널무선중계 통합시스템 현장성능시험 표준

나) 국외 표준화 현황

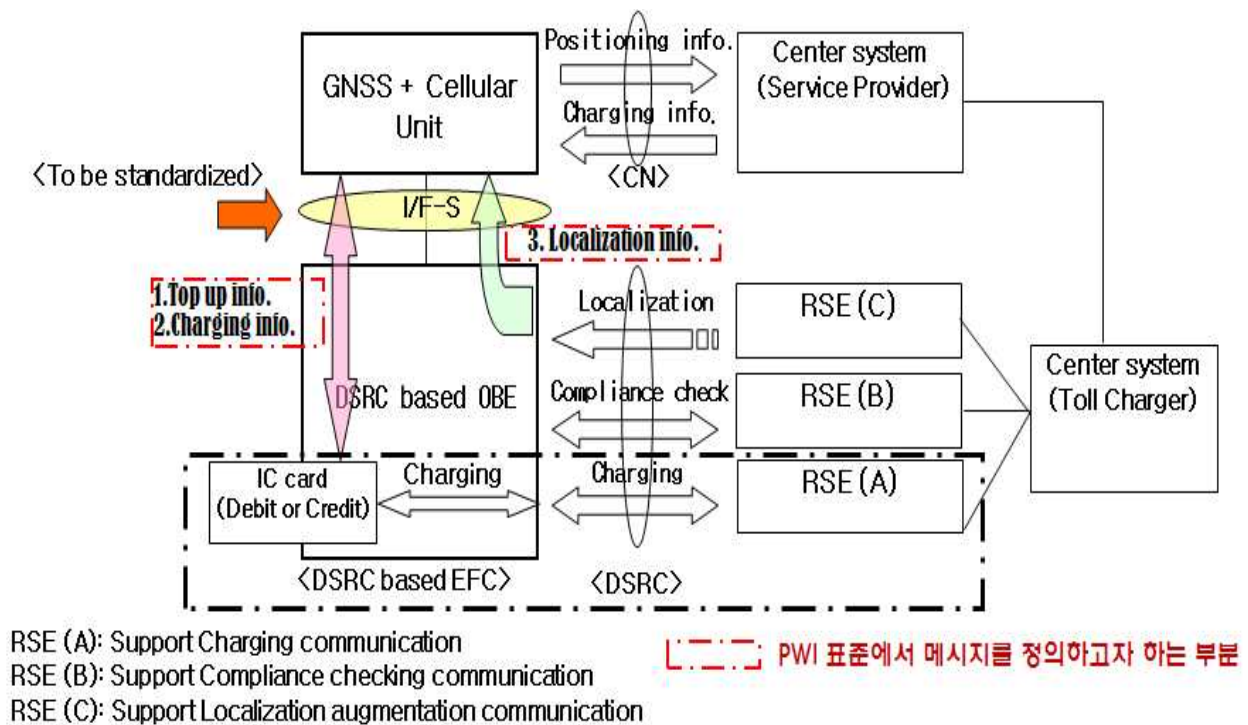
(1) ISO/TC 204 WG5

	DSRC-based EFC		EFC-tech. independent	Autonomous-EFC	
	Tests	Requirements		Requirements	Tests
Frameworks	14907-1 Test Procedures		17573 EFC Architecture 17574 Security Profiles Security framework		
Toolboxes	14907-2 DSRC-OBUs Tests	14906 AID for DSRC-EFC 25110 AID, IC-cards	12855 Info Exchange Charging performance	17575-1/2/3/4 AID Auto.-EFC Secure monitoring/ Trusted recorder	XXXXX 17575-Test
Profiles	15876-1/2 IAP Test	15509 IAP for DSRC-EFC		IAP for Auto-EFC 12813 CCC for Auto-EFC 13141 LAC for Auto-EFC	13143-1 (/2) CCC Test 13140-1 (/2) LAC Test
Technical Reports		TR 16040 Urban DSRC systems	TR First Mount OBE TR 16092 Pre-Paid Req. TR Value Added Serv.		

<그림 12> ISO/TC 204 WG5 현황

(2) 국제표준 진행 현황

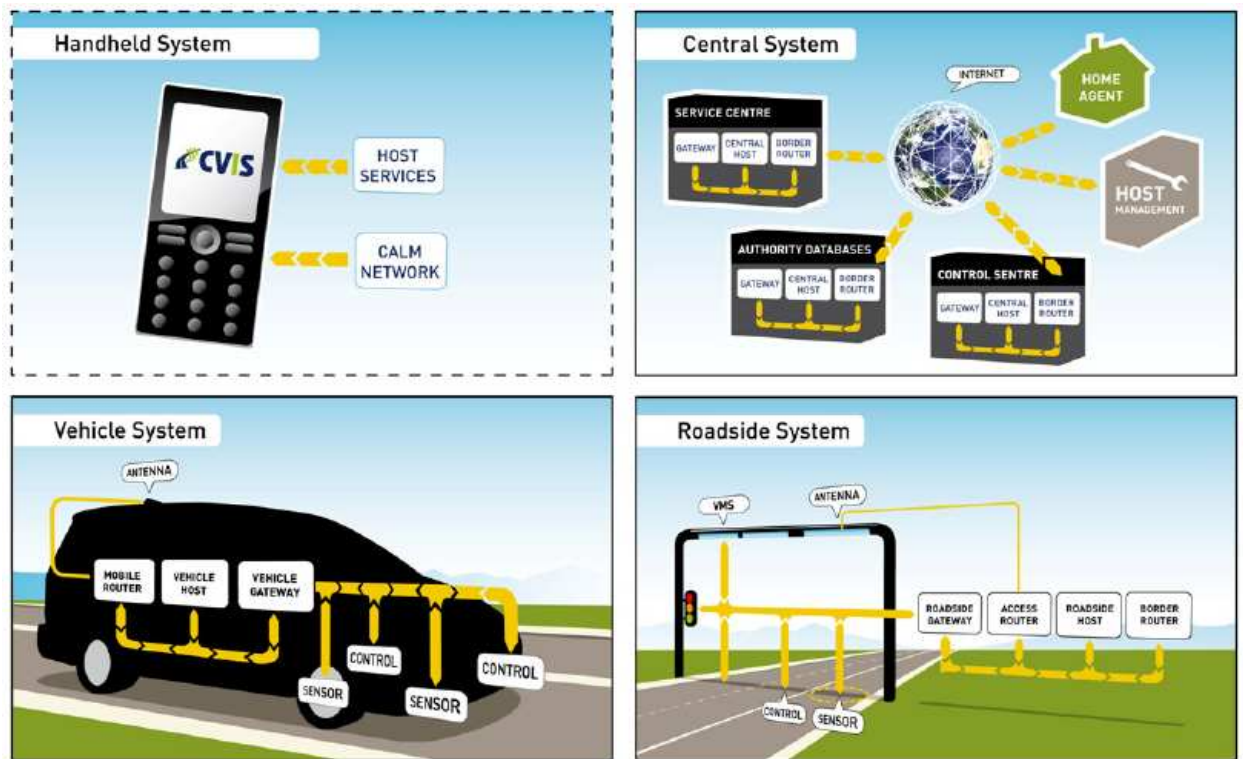
- o 한국은 일본과 공동으로 ISO/TC 204 WG5의 PWI를 제안 작업 중임
 - 제목 : Extended Interface Definition of DSRC based OBE for diversified tolling systems
 - 표준의 범위 : 다양한 톨링 시스템에 대응하는 외부장치와 DSRC를 기반으로 하는 OBE 사이의 인터페이스 정의



<그림 13> Extended Interface Definition of DSRC based OBE for diversified tolling systems

3. 국내외 연구개발 및 시장 환경 현황

- o 스마트폰의 등장으로 민간 주도의 많은 WLAN 관련 통신 인프라가 구축되고 있으며, WLAN이외에 Wi-Max, 4세대 이동통신으로 LTE 등 다양한 통신기술이 등장하고 있음
- o 이렇게 구축되는 다양한 통신 인프라를 활용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이와 관련하여 ISO TC 204 WG16에서는 CALM (Communication Access for Land Mobile) 표준이 진행되고 있음
- o 유럽에서는 CALM(Communication Access for Land Mobile)표준을 기반으로 하는 기술 개발을 위해 CVIS(Cooperative Vehicle Infrastructure System) 프로젝트가 진행되고 있으며, 개발된 기술을 기반으로 서비스를 구현하고 테스트하기 위한 목적의 SAFESPOT, COOPERS 프로젝트가 진행되고 있음



<그림 14> CVIS High-level 아키텍처

- 유럽 뿐만 아니라 일본의 VICS, 미국의 VII 등 전 세계적으로 다양한 통신 인프라를 활용한 ITS 서비스를 위한 프로젝트가 진행되고 있으며, 다양한 서비스 이용에 대한 과금 방식이 등장하고 있음
- 독일의 경우 통행료를 GPS를 통해 이용거리를 측정하고, 계산된 요금정보는 이동통신망을 통해 요금정산처리 하는 방식을 이용하고 있음
- 싱가포르 또한 GPS를 이용한 요금지불방식을 도입할 예정임
- 그 외 이동통신, WLAN 등에 대한 다양한 과금방식이 등장하고 있음
- 1997년 일본 교토에서 기후변화협약의 실질적 이행을 위하여 미국, 일본 등 선진국의 온실가스 감축 의무를 규정하는 도교의정서가 조인되었음
- EU는 2005년 1월 1일부터 유럽연합 1만 5000여개 발전소 및 공장을 대상으로 이산화탄소 배출권 거래시장 시행에 들어감
- 타국 기업과 배출권을 거래하는 최초 국제시장이 탄생하였음
- 현재 고속도로에서 발생하는 CO2 배출량은 TCS, 하이패스를 합쳐 376톤/년, 스마트톨링 도입 시 253톤/년(32%감소)에서 Any Media 도입 시 176톤/년(53%감소)으로 감소 예상
- 이에, CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화 방안 연구가 필요함

제2장 .연구개발 목표 및 내용

제1절 연구개발의 최종목표

- 본 연구과제는 스마트하이웨이에서 추구하고자 하는 정시성(Reliability), 안전성(Safety), 편리성(Advanced) 및 친환경성(Green)을 실현하고 편리성 제공을 위하여 각종 통신방식에 무관한 전자지불시스템 개발을 목표로 함
- 본 연구과제는 다양한 통신매체를 활용한 스마트 과금 단말기 및 통신기기를 활용한 안정된 과금 및 정산을 위한 스마트톨링 운영시스템 구축을 목표로 함
- 또한 스마트하이웨이의 스마트톨링에 요구되는 전자지불시스템의 요금징수 정확성, 징수 거래 보안성, 심사성, 운영의 편리성을 고려한 전자지불시스템 으로서 요금징수 단말 플랫폼과 기지국 개발을 목표로 함
- 적용되는 통신방식 중 DSRC를 제외한 신규 적용 통신방식인 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro는 상용화 수준의 시스템 및 단말을 개발함
- 이동통신사와 관련한 통신방식은 통신사 통신망 협조를 전제하에 상용화 수준의 전자지불 시스템 및 단말 개발을 목표로 함

제2절 연구개발의 연차별 연구목표 및 내용

1. 연구목표 및 내용

년차	연구목표	연구내용
5차년도 (‘11.09~ ‘12.07)	■ Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 요소기술 도출 - Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 서비스 도출 - Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말설계 - CAN 통신을 이용한 이용자인증연구(단말ECU 정보연계 방법 조사) - 다매체 EFC OBU 표준적용 방안 연구 - Any Media 요금지불을 위한 GPS 적용방안연구 - 다매체 EFC 적용 RSE 적용방안 연구 - 인프라단말 정보연계 표준안 개발 - Type5 단말 API 설계

년차	연구목표	연구내용
	Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 설계 - Any Media 인증 오픈플랫폼 설계 - Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 설계 - Any Media를 위한 정산시스템 보완 설계 - Any Media 충전 플랫폼 설계
	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식 개방식 위치좌표 DB 구축방안 연구 및 설계 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 연구 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 연구 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준안 마련 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험표준안 마련
6차년도 (‘12.09~ , ‘13.07)	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립 - Virtual Tolling Zone 연구 - 다양한 통신 과금방식에 대응하는 시험용 단말 시제품개발 - CAN 통신을 이용한 이용자 인증연구 (단말 ECU 정보연계 방안 연구) - 다매체 EFC OBU 설계 및 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 설계 - 다매체 EFC적용 RSE 설계 및 개발 - Any Media 전자지불 오픈플랫폼 설계 및 개발 - Type5 단말 API 개발 - Type 5 User Interface 설계
	Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 개발 - Any Media 인증 오픈플랫폼 개발 - Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 개발 - Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발
	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식 개방식 위치좌표 DB 구축방안 개발 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 설계 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 설계 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 설계 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 표준안 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험시스템 개발

년차	연구목표	연구내용
7차년도 (’13.09~ '14.07)	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구 - CO₂ 배출 절감에 따른 CO₂ 배출권 수익화방안 연구 - 다양한 통신 과금방식에 대응하는 시험용 단말 기 메뉴얼 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 개발 - Type 5 User Interface 개발
	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식 개방식 위치좌표 DB 구축 및 운영시험 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 개발 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 개발 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 개발 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 결과보고서 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 결과보고서

2. 연차별 연구내용 및 세부추진 계획

가) 5차년도

- o Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발로써 요소기술과 서비스 도출 및 서비스 로드맵 제시
- o 다양한 Any Media 통합 플랫폼을 개발하기 위해 시장성이 우수한 Media를 수용할 수 있도록 DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro를 개발 및 테스트 함
- o Any Media 통합 다차로 과금 플랫폼을 개발하기 위한 시나리오 대한 연구 및 개선사항 도출
- o 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계 및 개발과 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- o 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 WAVE 및 스마트폰을 수용하는 단말 플랫폼 및 기지국 설계 및 개발과 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- o OBU와 RSE의 표준적용 방안연구로 Electronic Payment Service OBU 및 RSE적용방안 연구
- o Any Media 요금지불을 위한 운영기술 개발을 위한 요금지불 위치 참조를 위한 GPS 적용 방안 연구
- o DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 현존하는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 설계 및 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 개발
- o Any Media 수집 · 집계, 인증, 충전 플랫폼 설계
- o Any Media를 위한 정산 및 차로제어시스템 보완 설계
- o Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 설계 및 개발
- o Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 및 성능평가방안 연구
- o Any Media 통합 다차로 과금 플랫폼을 개발하기 위한 시나리오 연구 및 개선사항 도출

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간
1	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 요소기술 도출 - Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 서비스 도출 - Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말설계 - CAN 통신을 이용한 이용자인증연구(단말ECU 정보연계 방법 조사) - 다매체 EFC OBU 표준적용 방안 연구 - Any Media 요금지불을 위한 GPS 적용방안연구 - 다매체 EFC 적용 RSE 적용방안 연구 - 인프라단말 정보연계 표준안 개발 - Type5 단말 API 설계	
2	Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 설계 - Any Media 인증 오픈플랫폼 설계 - Any Media 차로제어기 보완 설계 - Any Media 정산 보완 설계 - Any Media 충전 오픈플랫폼 설계	
3	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축방안 연구 및 설계 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 연구 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 연구 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준안 마련 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험표준안 마련	

나) 6차년도

- o Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립 및 Virtual Tolling Zone 연구
- o Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계 및 개발 및 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- o WAVE 및 스마트폰을 수용하는 단말 플랫폼 및 기지국 설계 및 개발 및 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- o OBU와 RSE의 표준적용 방안연구로 Electronic Payment Service OBU 및 RSE적용방안 연구
- o Any Media를 고려한 고객지원시스템 및 통합운영관리시스템 설계
- o 기 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 개발 및 User Interface 연구
- o Any Media 수집·집계, 인증 플랫폼 개발
- o Any Media를 위한 정산 및 차로제어기 보완 개발
- o Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계
- o 다양한 요금수납 가능한 고객지원시스템 설계
- o Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험방법 및 성능평가 시험시스템 개발

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간
1	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립 - Virtual Tolling Zone 연구 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말 시제품개발 - CAN 통신을 이용한 이용자 인증연구 (단말 ECU 정보연계 방안 연구) - 다매체 EFC OBU 설계 및 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 설계 - 다매체 EFC적용 RSE 설계 및 개발 - Any Media 전자지불 오픈플랫폼 설계 및 개발 - Type5 단말 API 개발 - Type 5 User Interface 설계	

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간
2	Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 개발 - Any Media 인증 오픈플랫폼 개발 - Any Media를 위한 차로제어기시스템 보완 개발 - Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발	
3	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축방안 개발 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 설계 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 설계 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 설계 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 표준안 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험시스템 개발	

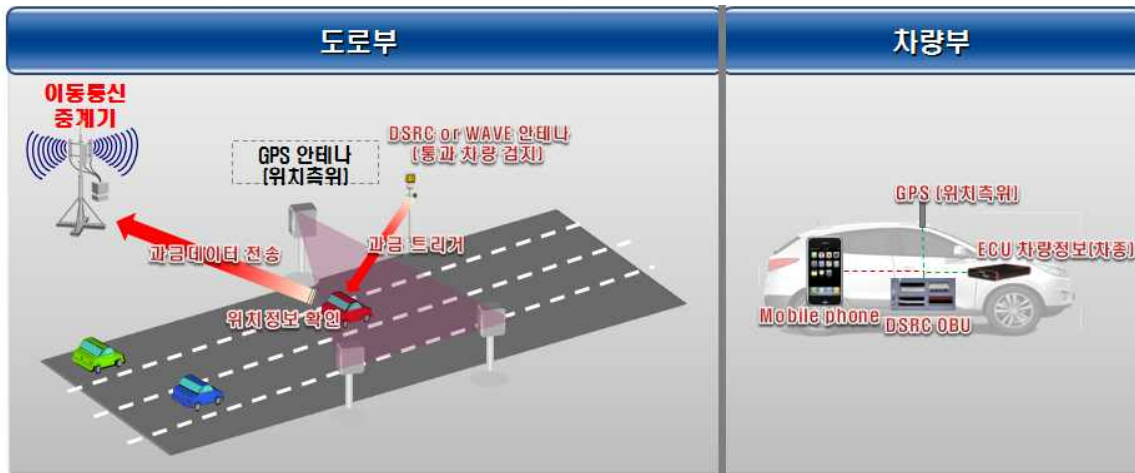
다) 7차년도

- o CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화 방안 연구
- o Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계 및 개발
- o WAVE 및 스마트폰을 수용하는 단말 플랫폼 및 기지국 설계 및 개발 및 CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
- o Any Media를 고려한 고객지원시스템 및 통합운영관리시스템 기술 개발
- o 기 개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 개발
- o Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 및 모니터링시스템 개발
- o 다양한 요금수납 가능한 고객지원시스템 개발
- o Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험시스템 개발
- o Any media 기반 통합운영관리시스템 스마트하이웨이 테스트 베드에서의 Pilot 테스트
- o Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간
1	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구 - CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화방안 연구 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말기 매뉴얼 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 개발 - Type 5 User Interface 개발	
2	Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 플랫폼 및 인증플랫폼 수정 보완 - Any Media를 위한 차로제어시스템 및 정산시스템 수정 보완	
3	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축 및 운영시험 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 개발 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 개발 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 개발 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 결과보고서 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 결과보고서	

일련 번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간
1	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구	- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구 - CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화방안 연구 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 시험용 단말기 매뉴얼 개발 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 개발 - Type 5 User Interface 개발	
2	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발	- 폐쇄식, 개방식 위치좌표 DB 구축 및 운영시험 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 개발 - Any Media를 고려한 통합수납관리시스템 개발 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 개발 - 요금지불을 위한 좌표 데이터 전송 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 시스템 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험 결과보고서 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 결과보고서	

3. 연구내용



<그림 15> 연구 내용

가) Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구

- o Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발
 - Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 요소기술 도출
 - Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 서비스 도출
 - Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시
 - Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립
- o Virtual Tolling Zone 연구
 - Virtual Tolling Zone에서 요금을 징수하기 위해서는 요금징수 지역 GPS 좌표와 차량 단말에 요금 징수 GPS 좌표가 미리 설정되어 있어야하며, 해당 GPS 좌표 범위에 진입할 시 요금 징수



<그림 16> Virtual Tolling Zone 연구

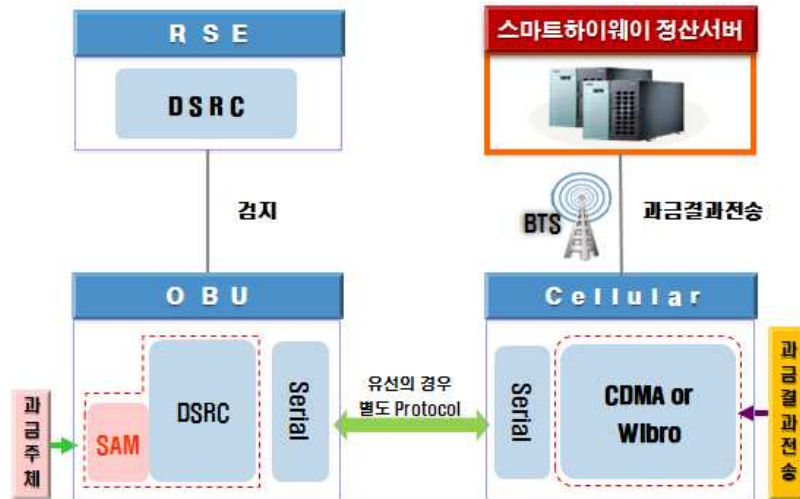
- o CO₂ 배출 절감에 따른 CO₂ 배출권 수익화 방안 연구
 - 국내외 CO₂배출량 산정 사례조사
 - 국내외 관련 법규 조사
 - CO₂배출권 수익화 방법론 분석
 - 국내 적용방안 마련
- o DSRC, 이동통신, LTE, Wibro, WLAN, WAVE, GPS등 다양한 통신방식에 대응하는 스마트하이웨이의 스마트톨링에 적합한 과금방식 개발
 - 다양한 통신방식을 활용함에 따라 과금방식과 단말도 다양하게 존재함
 - 모든 통신방식 수용으로 이용자의 다양한 요구를 만족시킬 수는 있으나, 단말 단가 상승으로 이용자 부담을 가중 시킬 수 있음
 - 이를 고려하여 단말의 형태는 적용되는 통신방식에 따라 여러 가지 형태로 나눌 필요가 있음
 - 또한 과금을 위해 필요한 서비스는 검지(과금대상 확인), 위치참조(과금 적격여부 판단), 과금데이터 전송(과금 관련 데이터 전송)으로 구성됨
 - 단말 Type 별 적용되는 통신 및 서비스의 구성은 아래와 같음

<표 19> 단말기 Type별 적용 통신 및 서비스 구성

구분	Type1 (ETCS SAM)	Type2 (USIM)	Type3 (WAVE)	Type4 (GPS)	Type5 (통합단말)
DSRC	검지	검지	-	-	검지, 과금
WCDMA /LTE	과금데이터	이동통신 과금방식 적용	-	이동통신 과금방식 적용	과금데이터, 이동 통신 과금방식 적용
Wibro	-	-	-	-	과금데이터전송
WLAN	-	-	-	-	과금데이터전송
WAVE	-	-	검지, 과금데이터전송	-	검지, 과금데이터전송
GPS	위치참조	위치참조	위치참조	위치참조, 검지	위치참조

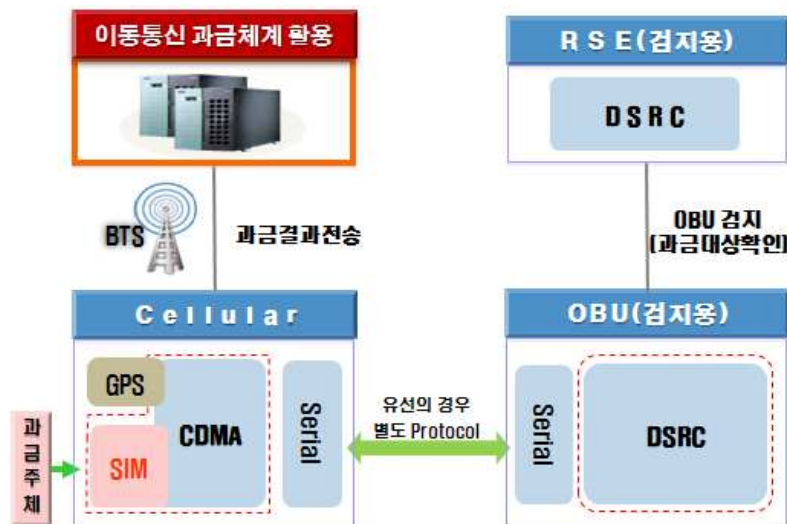
o Type1, Type2 단말 및 시스템 개발

- Type1 단말 및 시스템 구성 : 기존 OBU에 삽입되는 카드의 SIM을 활용하는 경우



<그림 17> Type1 단말 및 시스템 구성

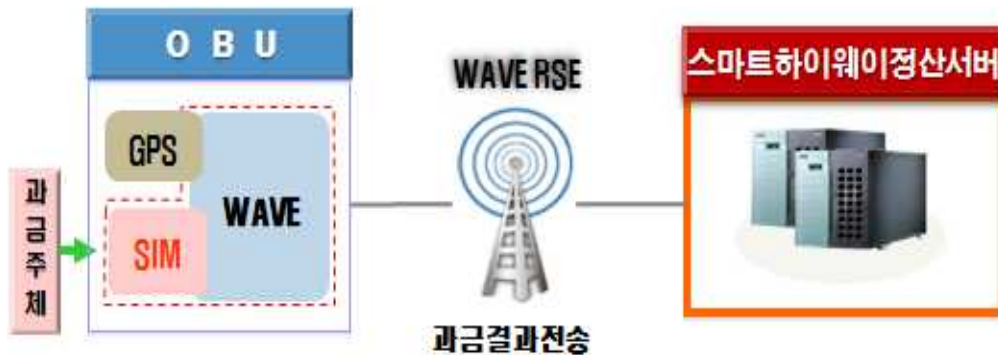
- Type2 단말 및 시스템 구성 : 이동통신 단말에서 사용되는 과금방식을 활용하는 경우



<그림 18> Type2 단말 및 시스템 구성

- Type1과 Type2의 차이는 과금 주체가 어디인지의 차이를 가지고 있음
 - 기존의 ETCS와 동일한 방식의 SIM과 SAM을 활용하는 방식과 이동통신의 과금방식을 적용한 방식의 차이로 연구를 통해 이들 중 최적방안을 도출함

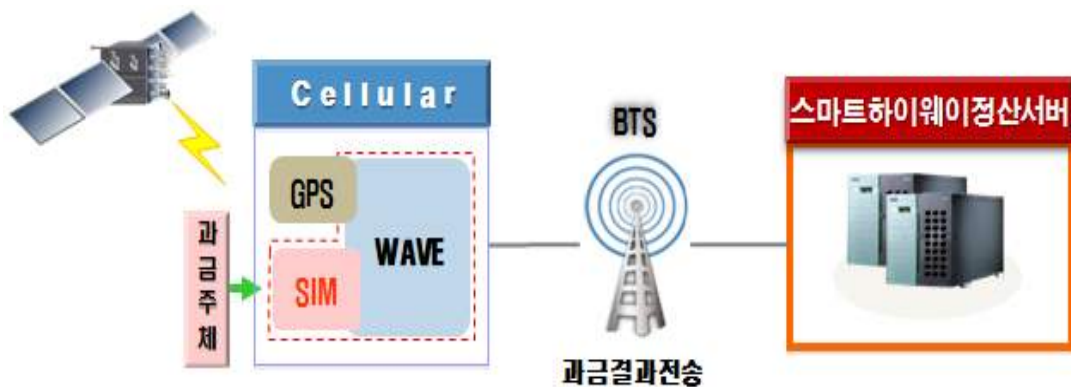
o Type3 단말 및 시스템 구성



<그림 19> Type3 단말 및 시스템 구성

- Type3 단말은 WAVE 통신방식을 이용하는 ETCS OBU로 WAVE기지국과 과금시 GPS 정보를 활용함
- 스마트하이웨이 [2-2] 사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축 연구에서 개발되는 WAVE 모듈을 국제 표준 준수여부 및 [2-4-2] Any Media SMART Tolling을 위한 통합 운영기술 및 표준평가시스템 개발의 성능조건 만족여부 확인 후 이에 부합할 경우 이를 도입함

o Type4 단말 및 시스템 구성



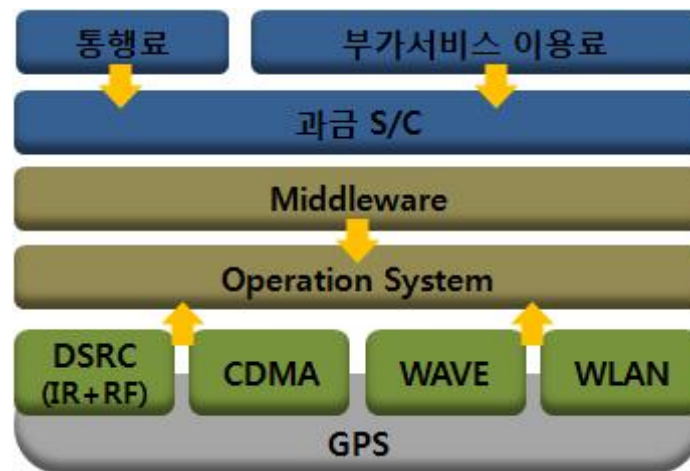
<그림 20> Type4 단말 및 시스템 구성

- Type4 단말은 정확한 GPS 정보를 이용하여 과금 여부를 판단하고, 과금WCDMA를 활용함
- 현재 GPS 기술 발전으로 다양한 GPS 기술이 존재하며, 과금에서 사용할 수 있는 가장 적절한 기술 연구 및 도출

<표 20> GPS 기술

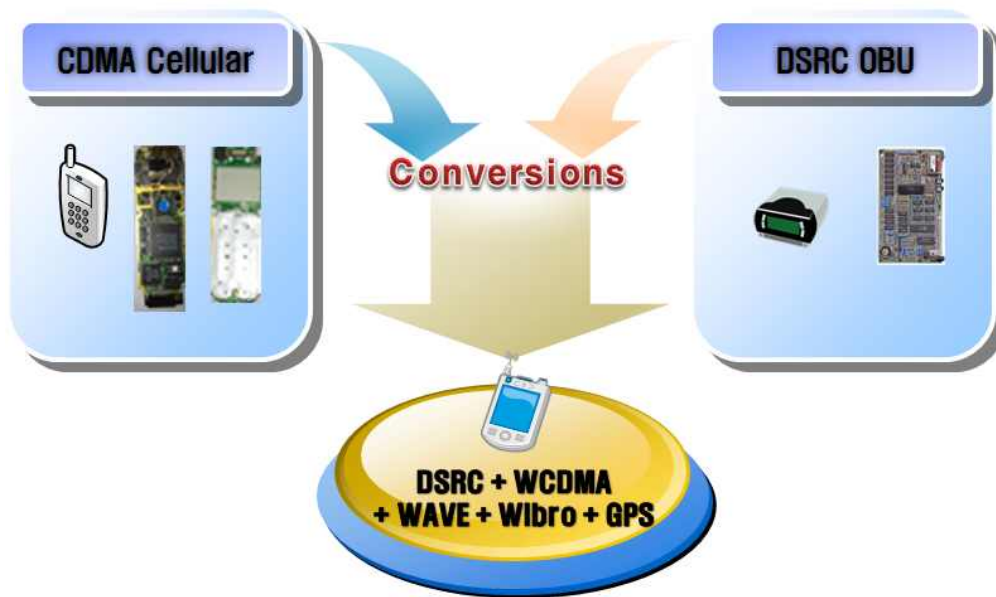
구분	정지(static)측량	이동(kinematic)측량	DGPS(differential GPS) 측위	RTK(Real Time Kinematic GPS)-GPS 측위
측량방법	후처리 방법	후처리 방법	후처리 방법 실시간 처리방법	실시간 처리방법
위성신호 처리방식	반송파 신호처리	반송파 신호처리	코드 신호처리	반송파 신호처리
위성신호 수신시간	30분 ~ 4시간 이상	15초 ~ 30초 이상	1초 단위	1초 단위
정확도	수 cm 내외	수 cm 내외	1m 이내	수 cm 내외

o Type5 단말 및 시스템 구성 : Any Media 과금을 위한 오픈 플랫폼 개발



<그림 21> Type5 단말 및 시스템 구성

- Type5는 Type1, 2, 3, 4 모두 호환이 가능하며, Type1, 2, 3, 4 연구·개발을 통해 Type5에 대한 최적의 방안을 마련함
- 단말의 물리적 형태는 각 매체를 통합한 하나의 이용자 단말이거나 2개의 Device가 연동되는 단말임



<그림 22> Type5의 연동 방안

- CAN 통신을 이용한 이용자인증연구
 - 단말과 ECU간 정보연계 방안 연구
- OBU 표준적용 방안 연구
 - Electronic Payment Service OBU 적용방안연구
- Any Media 요금지불을 위한 운영기술 개발
 - Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 기술 개발
 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 기술 개발
 - 요금지불 위치 참조를 위한 GPS 적용 방안 연구
- RSE 표준적용방안 연구
 - ISO 표준인 “Electronic Payment Service” RSE 적용방안연구

나) Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 개발(인프라-단말 연계 연구, 단말 S/W)

- DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 현존하는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 설계
 - 플랫폼 구조
 - 1계층 : Any Media 가 결합될 수 있는 ‘무선통신 활용계층’
 - 2계층 : 실시간 실행환경을 지원하는 ‘미들웨어 계층’

- 3계층 : 톨링 서비스에 필요한 각종 라이브러리를 지원하는 '서비스 컴포넌트 계층'
- 4계층 : 각종 지불 방식이 가능한 '톨링 어플리케이션 계층'
- 플랫폼 특징
 - 다양한 무선통신이라도 자유롭게 활용가능 (Any Media)
 - 기 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 제공가능(Any Developer)
 - 기 개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 제공가능(Any User)
 - 다양한 지불방식체계 수용가능(Any Payment)
- o 다양하게 활용이 가능하며, 사용자 편의를 고려한 플랫폼 설계 및 개발
 - 기 개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 제공
 - 기 개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 제공

다) Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발

(1) Any Media 수집 · 집계 플랫폼 개발

- o 통신사업자(공공망/사설망) 연계 시스템
- o 다양한 지불방식(선불/직불/후불) 및 지불형태(카드방식/비카드방식 등) 활용 시스템

(2) Any Media 인증 플랫폼 개발

- o 단말기 인증, 카드 인증, 사용자 인증 등 각종 인증 시스템
- o 각종 지불방식(은행, 신용, 전자지갑, 온라인 지불 등)에 따른 각종 보안 인증 시스템

(3) Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 개발

- Any Media 수용을 위한 차로제어시스템 보완

(4) Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발

- 다양한 사업 참여자 간 상호정산이 가능한 플랫폼
 - WAVE 과금 정산 시스템
 - WCDMA 과금 정산 시스템
 - 기존 하이패스 과금 정산 시스템(전국호환교통카드와 선후불 교통카드)
 - 카드 및 인프라에 무관한 정산 솔루션

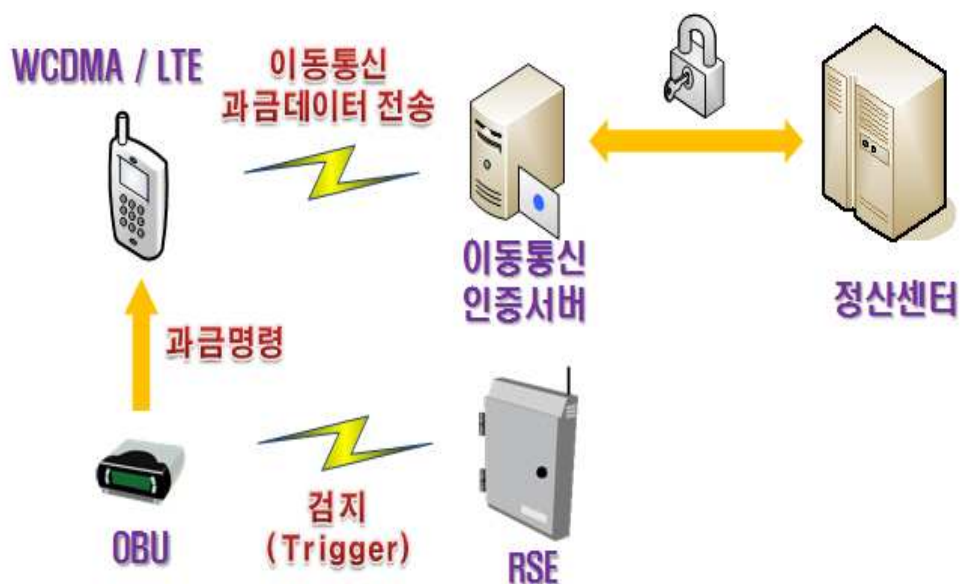
- 정산 시스템 구성

- 정산 시스템은 크게 ETCS의 카드 SIM과 SAM을 활용한 방법과 이동통신의 과금 정산을 활용하는 방법으로 구성됨
- 기 개발 정산 플랫폼은 현재 이용되고 있는 모든 과금, 정산 방식에 대응함
- ETCS SIM과 SAM을 활용한 시스템의 구성은 아래와 같음



<그림 23> ETCS SIM과 SAM을 활용한 시스템 구성

- 이동통신의 과금 정산시스템을 활용한 시스템 구성은 아래와 같음



<그림 24> 이동통신의 과금 정산시스템을 활용한 시스템 구성

(5) Any Media 충전 플랫폼 설계

- 기존 충전 시스템의 Any Media 적용 타당성 분석

라) Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발

- o Any Media를 고려한 스마트톨링 통합운영관리기술 개발
 - 폐쇄식(입구, 출구 지점), 개방식(요금수납지점) 위치 좌표 DB 구축 방안 도출
 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 기술 추가 개발
 - 센터와 단말(이용자)간 좌표 데이터 전송 방안 도출
- o Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 연구
 - Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준안 마련
 - Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험방법 개발
 - Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험시스템 개발
- o Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 방안마련
 - Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험표준안 마련
 - Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험시스템 개발
 - Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가
 - 스마트하이웨이 [2-2] 사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축 연구에서 개발되는 WAVE 모듈 성능조건 부합여부 시험

4. 최종성과물 및 성과지표

가) 최종 성과물

연구목표	성과물 명칭
Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발 연구	■ Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵
	■ Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처
	■ Any Media 전자지불시스템 실용화 전략 보고서
	■ Type1, 2, 3, 4 방식의 단말 설계서
	■ Virtual Tolling Zone을 위한 전자지불 시스템 아키텍처
	■ CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화 방안 연구보고서
	■ Any Media 사용자 시험용 단말 및 매뉴얼
	■ 다매체 EFC적용 OBU 시작품
	■ 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션
	■ 요금지불을 위한 최적 위치측위기술 보고서
	■ 다매체 EFC적용 RSE 시작품
	■ Any Media 전자지불 오픈플랫폼 설계서, 시작품 및 매뉴얼
	■ Type5 단말 API 설계서, 시작품 및 매뉴얼
	■ User Interface 설계서, 시작품 및 매뉴얼
Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	■ Any Media 수집집계 플랫폼 시작품 및 매뉴얼
	■ Any Media 인증 플랫폼 시작품 및 매뉴얼
	■ Any Media 정산(보완개발) 시작품 및 매뉴얼
	■ Any Media 차로제어 시스템(보완개발) 시작품 및 매뉴얼
Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발	■ 폐쇄식 및 개방식 위치 좌표 DB 구축 방안 연구, 설계서 및 개발
	■ Any Media를 고려한 모니터링시스템 시작품 및 매뉴얼
	■ Any Media 통합수납관리시스템 및 시스템 운영/관리 매뉴얼
	■ Any Media를 고려한 고객지원시스템 및 시스템 운영/관리 매뉴얼
	■ Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준안 및 표준적합성 시험시스템
	■ Any Media SMART전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험표준안 및 성능평가 시스템

나) 연구목표 및 성과지표

연구목표	성과목표	성과지표	목표치			산출근거
			5차년도	6차년도	7차년도	
Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발	실용화 및 사업 극대화	설계기준, 시방서, 지침 등 제안건수	2건	1건	2건	연구 개발을 통해 정립된 설계 기본 요소들이 설계 기준에 반영되어 Any Media 기반 전자지불시스템 구축시 적용되는 정도를 지표로 설정
		다매체 단말 시작품	1건	2건	2건	
		소프트웨어 등록건수	1건	2건		
		다매체 EFC적용 RSE 시작품		1건		
Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발	실용화 및 사업 극대화	설계기준, 시방서, 지침 등 제안건수	1건	1건		연구 개발을 통해 산출된 시스템의 구축시 적용되는 정도를 지표로 설정
		소프트웨어 등록건수		2건		
		정산 오픈 플랫폼 시작품			1건	
Any Media S M A R T Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발	인프라 구축 및 활용 고도화	통합운영시스템 시작품		1건	1건	연구 개발을 구축된 Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술의 활용증진을 위한 시스템 및 매뉴얼의 건수를 측정하기 위해 선정
	실용화 및 사업 극대화	설계기준, 시방서, 지침 등 제안건수	1건	1건		연구 개발을 통해 정립된 설계 요소들을 적용하기 위한 기준, 지침, 매뉴얼 등을 통해 Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술을 구현 할 수 있는 중요한 지표로 이를 평가하기 위하여 선정
		표준 평가시스템 시작품			2건	

제3절 주요 추진 일정

일련 번호	연구내용	5차년도				6차년도				7차년도				비고
		1/A	2/A	3/A	4/A	1/A	2/A	3/A	4/A	1/A	2/A	3/A	4/A	
1	■ Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발													
	- Any Media 요소기술 도출													
	- Any Media 서비스 도출													
	- Any Media 서비스로드맵 제시													
	- Any Media 시스템 아키텍처 정립													
	- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구													
	- virtual Tolling Zone 연구													
	- CO2 배출절감에 따른 CO2 배출권 수익화방안 연구													
	- Type 1,2,3,4 방식 단말 설계													
	- Type 1,2,3,4 방식 단말 개발													
	- CAN 통신을 이용한 이용자인증연구													
	- 다매체 EFC적용 OBU 적용방안연구													
	- 차량 내 단말기의 중복 과금방지 어플리케이션 설계													
	- 차량 내 단말기의 중복 과금방지 어플리케이션 개발													
	- 요금지불 위치참조를 위한 GPS 적용 방안 연구													
	- 다매체 EFC적용 RSE 적용방안 연구													

일련 번호	연구내용	5차년도				6차년도				7차년도				비고
		1/A	2/A	3/A	4/A	1/A	2/A	3/A	4/A	1/A	2/A	3/A	4/A	
2	■ Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발													
	- Any Media 전자지불 오픈플랫폼 설계													
	- 기개발 플랫폼 활용을 위한 API개발													
	- 기개발 플랫폼 사용을 위한 UI개발													
	- Any Media 수집집계 오픈플랫폼 설계													
	- Any Media 수집집계 오픈플랫폼 개발													
	- Any Media 인증플랫폼 설계													
	- Any Media 인증플랫폼 개발													
	- Any Media를 위한 차로제어시스템 설계													
	- Any Media를 위한 차로제어시스템 개발													
3	■ Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발													
	- Any Media를 고려한 통합운영관리 시스템 설계													
	- Any Media를 고려한 통합운영관리 시스템 개발													
	- Any Media를 고려한 모니터링시스템 설계													
	- Any Media를 고려한 모니터링시스템 개발													
	- 센터와 단말간 좌표데이터 전송 방안 도출													
	- Any Media를 고려한 통합수납관리 시스템 기술 개발													
	- Any Media를 고려한 고객지원시스템 기술 개발													
	- 정보연계 표준안 마련													
	- 정보연계 표준적합성 시험방법 개발													
	- 정보연계 표준적합성 시험시스템 개발													
	- 성능평가 시험표준안 마련													
	- 성능평가 시험시스템 개발													
	- 성능평가													

제4절 연계방안 및 중복성 검토

1. 연계방안

- 본 연구의 기술개발 분야는 스마트하이웨이사업의 핵심 2과제 중 세부4과제 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템 구축과제임
- 전체 스마트 하이웨이 통신시스템에 대한 기본 기획에 충실히 호응해야 하며, 각종 통신 방식에 무관한 과금 통신 플랫폼 개발에 앞서 [2-2-1]과제 SMART 복합기지국 시스템 및 연속적 정보교환기술 개발의 WAVE통신과의 연구진척 상황과 병행하여 상호 호환성을 갖춘 시스템이 개발되도록 조율해야 함
- 스마트하이웨이 사업의 2핵심 [2-2-2]과제 SMART 서비스를 위한 스마트단말기 및 콘텐츠 개발의 스마트단말기와 [2-2-1] SMART복합기지국 시스템 및 연속적 정보교환기술 개발의 WAVE통신과의 연계성 확보가 필요 있음
- 과제와 Any Media 정산시스템과 연계성 확보 필요
- Any Media 상호정산시스템과 [2-1-1] SMART 개방형 통합 교통관리시스템 구상 및 설계과제와의 연계성 분석과 다양한 시나리오 검토 필요

2. 중복성 검토

기획 과제명	유사 국가 R&D 과제	차별성
각종 통신방식에 무관한 스마트톨링에 적용하기위한 과금 오픈 플랫폼 개발	ITS통합 서비스 기반 조성을 위한 표준 플랫폼 개발	미들웨어, 서비스 컴포넌트, 톨링 어플리케이션 부분 부제
다양한 무선통신 기반으로 스마트과금 단말기 개발 및 시제품 생산	SMART 도로-IT기반 교통운영기술 개발 [2-2-2] SMART 서비스를 위한 스마트단말기 및 콘텐츠 개발	단말기 과금 부분 부제

제5절 기 참여기관 및 공모기관 연구내용

구분	연구목표		연구내용	기관
기 참 여 기 관	Any Media 정산 및 충전 오픈 플랫폼 개발		Any Media 수집 집계 플랫폼 개발	서울여대/ DB정보통신
			Any Media 인증 플랫폼 개발	
			Any Media를 위한 정산시스템 개발	
			Any Media를 위한 차로제어 시스템 보완 개발	
	Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발		Any Media를 고려한 스마트톨링 통합운영관리기술 개발	한국지능형 교통체계협회 /지스
			Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보 연계 표준화 연구	
			Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능 평가 방안마련	
공 모 기 관	Any Media 기반 전자지불 시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발	Any Media 과금체계 및 운영전략 개발 연구	Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발	공모기관
			Any Media 전자지불 실용화 전략 연구	
			Virtual Tolling Zone 연구	
			CO ₂ 배출 절감에 따른 CO ₂ 배출권 수익화 방안 연구	
		오픈플랫폼 기반 Any Media 전자지불 이용자 단말 및 시스템 개발	다양한 통신 과금 방식에 대응하는 단말개발	
			CAN 통신을 이용한 이용자인증연구	
			OBU 표준적용 방안 연구	
			Any Media 요금지불을 위한 운영기술 개발	
			RSE 표준적용방안 연구	
		Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 개발 (인프라 단말 연계 연구, 단말 S/W)	Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 개발	
			다양하게 활용이 가능하며, 사용자 편의를 고려한 플랫폼 설계 및 개발	

제3장 연구개발 추진전략 및 방법

제1절 연구개발 추진전략

1. 추진전략

- 실용화 및 상용화 성과목표를 구체적으로 제시하고, 그 성과지표를 증명할 수 있는 기술 개발, 현장 시험 테스트베드 구축 등의 사업을 포함하도록 추진함
- 특히 테스트베드 구축을 통하여 개발된 기술검증과 안정화를 도모함
- 연구 개발의 추진에 있어 결과물에 대한 개발기술 검증과 기능 고도화 및 첨단화로 성능 개선을 통해 최종 실용 제품의 완성도를 향상시켜야 하며, 그 결과를 상용화하고 상용화된 제품을 국내외 기업에 확산시킴

2. 연구개발 추진체계

- 주관연구책임자는 단계별 목표를 수립하고, 이에 적합한 추진전략 및 일정계획을 수립하여야 함
- 관련법령, 특허 및 실용신안 등의 문제점을 해결할 수 있는 전문 조직체계 및 인력 투입 방안 제시 필요함
- 실험용 차량에 대한 구체적인 계획이 반영되어야 하며, 연구과제의 특성상 자동차 부품, 자동차 제어, 자동차간 통신 및 교통 전문가가 포함되어야 하며, 차량자체 기술기반 시스템을 개발 중인 기관과도 유기적 협력체계 구축이 필요함
- 파일럿 테스트베드 및 테스트베드 시행과 관련하여 4핵심주관기관(핵심연구책임자)이 각 핵심과제에서 개발된 기술을 검증 및 평가를 위한 협조 요청시 적극 협조할 것

제4장 소요연구비

제1절 예산 총괄현황

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	600,000	200,000			800,000
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	2,900,000	1,000,000			3,900,000
	비율	74.4%	25.6%			100.0%
7차년도	금액	1,350,000	450,000			1,800,000
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		4,850,000	1,650,000			6,500,000

제2절 연구내용별 소요예산

1. Any Media기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	358,200	119,400			477,600
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	1,686,200	581,440			2,276,648
	비율	74.4%	25.6%			100.0%
7차년도	금액	871,200	290,400			1,161,600
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		2,915,600	991,240			3,906,840

2. Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	100,800	33,600			134,400
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	405,000	139,660			544,660
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
7차년도	금액	201,600	67,200			268,800
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		707,400	240,460			947,860

3. Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발

[단위 : 천원]

총연구개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업부담금	정부외 출연금	상대국 부담금	합계
5차년도	금액	141,000	47,000			188,000
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
6차년도	금액	808,800	278,900			1,087,700
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
7차년도	금액	277,200	92,400			369,600
	비율	75.0%	25.0%			100.0%
총계		1,227,000	418,300			1,645,297

제3절 소요예산 세부내역

1. Any Media기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발

[단위 : 천원]

비목	내용		수량	단가	총액	산출내역	
총계(정부+민간)				3,906,848	3,906,848		정부/ 민간
총계(민간)				991,240	991,240		
총계(정부)				2,915,600	2,915,600		
연구 기자재	개발환경구축		1	60,000	60,000	개발환경구축 - RSE : Fixed equipment 개발환경 / DSRC 안테나/ RSE 보드/기타 액세서리 - 개발 소프트웨어 - 단말기 : Mobile device 개발환경	정부
	테스트차량		400	100	40,000		정부
재료비	프린터 토너 (블랙)		84	250	21,000		정부
	프린터 토너 (컬러)		3	683	2,049		정부
시제품 제작비	공통	RSE 표준적용 방안 연구 자료수집	1	2,000	2,000	RSE 표준적용 방안 연구 자료수집	정부
		USIM 모듈 (전자지갑 내장)	1	30,000	30,000	USIM 모듈 (전자지갑 내장)	정부
	코어 모듈	Wave모듈검증	1	40,000	40,000	Wave모듈검증 - 기존 연구과제 산출 .vs. 상용 Chipset 비교분석	정부
		Wave모듈개발	1	70,000	70,000	Wave모듈개발 - RF 모듈 하드웨어	정부
		Wave 안테나	1	30,000	30,000	Wave 안테나	정부
		CAN 통신 모듈	1	30,000	30,000	CAN 통신 모듈 - 이용자 인증	정부
		GPS 모듈	1	80,000	80,000	GPS 모듈 - GPS 기술 적용방안 연구	정부
		Any Media 전자지불오픈플랫폼	1	130,000	130,000	Any Media전자지불오픈플랫폼 - 다양한 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 설계 - 다양한 과금지불이 가능한 서비스 컴포넌트 개발 - 다양한 어플리케이션이 가능한 미들웨어 개발 - 중복 과금방지 기능 개발	정부
		단말 기	이용자단말(Type1)	1	60,000	60,000	이용자단말(Type1) - 단말 하드웨어 - 검지처리 어플, 검지/과금 및 Smart Phone 연동 / 처리결과 전송
	이용자단말(Type2)		1	60,000	60,000	이용자단말(Type2) - 단말 하드웨어 - 검지처리 어플, 검지 및 Smart Phone 연동 - 과금 및 처리결과 전송 - USIM 인터페이스 or USIM 에뮬레이션	정부
	이용자단말(Type3)		1	80,000	80,000	이용자단말(Type3) - 단말 하드웨어 - 상용 O/S 포팅 - 과금처리 및 결과전송 어플 - 802.11p MAC/LLC 및 P1609 제어 - 검지/과금 어플 - User Interface (MMI)	정부

	기지국	이용자단말(Type4)	1	50,000	50,000	이용자단말(Type4) - 단말 하드웨어 - 검지 및 스마트폰 연동 - 과금 및 처리결과 전송 - USIM I/F or USIM 에뮬레이션	정부
		이용자단말(Type5)	1	80,000	80,000	이용자단말(Type5) - 단말 하드웨어 - Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 커널 porting - 과금 관련 서비스 컴포넌트 개발 - User Interface	정부
		DSRC 과금 기지국	1	40,000	40,000	DSRC 과금 기지국	정부
		DSRC 검지 기지국	1	40,000	40,000	DSRC 검지 기지국	정부
		WAVE 과금 기지국	1	80,000	80,000	WAVE 과금기지국 - 802.11p + P1609 제어 - 핸드오버, 경로 Tracking	정부
수용비 수수료	인쇄/복사/슬라이드		1	17,610	17,610	연구 보고서 및 홍보물 제작비용	정부
	사무용품비		1	13,500	13,500	연구진행을 위한 비품	정부
여비	국내여비		1	63,296	63,296	연구진행에 필요한 회의 및 테스트의 출장비 - 시내교통비: 20*1200회=24,000 - 서울-여주간 출장: ((18+18)*4)+(50*3)+50*100회=34,400 - 서울-제주간 출장: ((18+18)*4)+(50*3)+50*12회=4,896	정부
학회, 세미나 참가비	학회, 세미나 참가비		18	200	3,600		정부
인건비	인건비(외부)		1	1,414,111	1,414,111	-책임(3,823)*MM(3.1765*34=100) = 382,300 -연구원(2,931)*MM(8.8235*34=300) = 879,300 -연구보조원(1,959)*MM(2.2897*34=77.8515) = 152,511 ※ 인건비 단가 관련근거 : 기획재정부 회계예규(11.5)의 별표 5 (참여율 50% 기준)	정부
	인건비(내부)		1	991,240	991,240	-책임(3,823)*MM(5.3961*34=183.4674) = 701,396 -연구원(2,931)*MM(2.9085*34=98.889) = 289,844 ※ 인건비 단가 관련근거 : 기획재정부 회계예규(11.5)의 별표 5 (참여율 50% 기준)	민간
	연구수당		1	162,300	162,300	현물포함 인건비의 20% 이내 - 인건비의 11.48%	정부
	회의비 및 야근식대		1	93,120	93,120	연구진행을 위한 회의비 및 기타 -회의비 -전문가 활용비 -워크숍 개최비	정부
간접비	연구지원비		1	53,716	53,716	인건비와 직접비의 17% 이내 - 인건비와 직접비의 1.37%	정부

2. Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발

[단위 : 천원]

비목	내용	수량	단가	총액	산출내역	
총계(정부+민간)			950,544	950,544		정부/ 민간
총계(민간)			240,460	240,460		
총계(정부)			707,400	707,400		
연구 기자재	수집집계 플랫폼	1	70,000	70,000	오픈 플랫폼 개발	정부
	수집집계 플랫폼 서버	1	27,000	27,000	오픈 플랫폼 개발 및 주변기기	정부
	인증용 플랫폼 서버	1	27,000	27,000	Any Media 인증 플랫폼 개발	정부
	인증용 플랫폼 SAM 단말	10	100	1,000	시스템 S/W 개발	정부
	HSM	1	26,000	26,000	충전/지불 인증용	정부
재료비	프린터 토너	1	10,262	10,262	성과물 인쇄용 및 인쇄용지	정부
					성과물 인쇄용	정부
시제품 제작비						정부
						정부
수용비 수수료	인쇄/복사/슬라이드	1	11,000	11,000	연구 보고서 및 홍보물 제작비용	정부
	사무용품비	1	4,595	4,595	연구진행을 위한 비품	정부
여비	국내여비	1	13,848	13,848	연구진행에 필요한 회의 및 테스트의 출장비 - 시내교통비: 20*142회=2,840 - 서울-여주간 출장: ((18+18)*4)+(50*3)+50*32회=11,008	정부
인건비	인건비(외부)	1	344,483	344,483	-책임(3,823)*MM(0.8235*34=28) = 107,044 -연구원(2,931)*MM(2.2647*34=77) = 225,687 -연구보조원(1,959)*MM(0.2353*34=8) =11,752 ※ 인건비 단가 관련근거 : 기획재정부 회계예규(11.5)의 별표 5 (참여율 50% 기준)	정부
	인건비(내부)	1	240,460	240,460	-책임(3,823)*MM(1.0398*34=35.3532) = 135,155 -연구원(2,931)*MM(1.06*34=35.9278) = 105,305 ※ 인건비 단가 관련근거 : 기획재정부 회계예규(11.5)의 별표 5 (참여율 50% 기준)	민간
	연구수당	1	34,900	34,900	현물포함 인건비의 20% 이내 - 인건비의 10.13%	정부
	회의비 및 야근식대	1	29,200	29,200	연구진행을 위한 회의비 및 기타 -회의비 -전문가 활용비 -워크숍 개최비	정부
간접비	연구지원비	1	53,716	53,716	인건비와 직접비의 17% 이내 - 인건비와 직접비의 1.22%	정부

3. Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준평가시스템 개발

[단위 : 천원]

비목	내용	수량	단가	총액	산출내역	
총계(정부+민간)			1,646,184	1,646,184		정부/민간
총계(민간)			418,300	418,300		
총계(정부)			1,227,000	1,227,000		
연구 기자재	실내용 DSRC 시스템(DSRC RSE+OBE)	1	10,000	10,000	실내 DSRC RSE 및 OBE 표준적용 검증용	정부
	실내용 WLAN 시스템(WLAN RSE+OBE)	1	11,000	11,000	실내 DSRC RSE 및 OBE 표준적용 검증용	정부
	Wibro OBE	3	700	2,100	실내 Wibro 시스템 표준적용 검증용	정부
	표준적용 검증 기반 제어시스템	1	28,000	28,000	DSRC, WLAN 등의 통신기술 제어 용도	정부
	실외용 DGPS 안테나	1	15,000	15,000	DGPS 정보 수신용	정부
	실외용 DSRC 시스템(RSE + OBE)	1	10,000	10,000	실외 DSRC 성능시험용	정부
	디스크 어레이	1	18,000	18,000	DGPS 좌표DB구축을 위한 메모리 확장용	정부
	실외용 WLAN 시스템(RSE + OBE)	2	24,000	48,000	실외 WLAN 성능시험용	정부
	실외용 WAVE 시스템(RSE + OBE)	2	20,000	40,000	실외 WAVE 성능시험용	정부
	성능시험 제어시스템	1	28,000	28,000	WLAN, WAVE 등의 실외 성능시험 시스템 제어용	정부
	실내용 WAVE 시스템(RSE + OBE)	1	20,000	20,000	실내 WAVE RSE 및 OBE 표준적용 검증용	정부
	LTE OBE	3	500	1,500	실내 LTE 시스템 표준적용 검증용	정부
	검증모니터링 S/W	2	10,000	20,000	표준검증 기반 시스템 모니터링용	정부
	검증결과분석 S/W	2	15,000	30,000	표준검증 기반 시스템 결과분석용	정부
	정보연계 S/W 컴퍼넌트 개발	1	12,000	12,000	표준적용 검증을 위한 정보 연계용	정부
	테스트 차량	320	100	32,000	실외 성능시험 테스트용	정부
	운영 관리 S/W 개발	1	15,000	15,000	DGPS 정보 운영관리용	정부
	RSE 성능시험 모니터링 S/W	1	10,000	10,000	실외 RSE 성능시험 모니터링용	정부
	OBU 성능시험 모니터링 S/W	1	10,000	10,000	실외 OBE 성능시험 모니터링용	정부
	RSE 성능시험 결과분석 S/W	1	15,000	15,000	실외 RSE 성능시험 결과분석용	정부
	OBU 성능시험 결과분석 S/W	1	15,000	15,000	실외 OBE 성능시험 결과분석용	정부
재료비	프린터 토너(블랙)	13	250	3,250	성과물 인쇄용	정부
	프린터 토너(컬러)	13	683	8,879	성과물 인쇄용	정부
시제품 제작비						정부
수용비	인쇄/복사/슬라이드	1	13,000	13,000	연구 보고서 및 홍보물 제작비용	정부
수수료	사무용품비	1	7,950	7,950	연구 진행을 위한 비품	정부
여비	국내여비	1	38,232	38,232	연구진행에 필요한 회의 및 테스트의 출장비 - 시내교통비: 20*140회=2,800 - 서울여주간 출장: ((18+18)*4)+(50*3)+50*103회=35,432	정부
인건비	인건비(외부)	1	630,092	630,092	- 책임(3,823)*MM(2.2059*34=75) = 286,727 - 연구원(2,931)*MM(2.0588*34=70) = 205,169 - 연구보조원(1,959)*MM(2.0748*34=70.5447) = 138,196 ※ 인건비 단가 관련근거 : 기획재정부 회계예규(11.5)의 별표 5 (참여율 50% 기준)	정부
	인건비(내부)	1	418,300	418,300	- 책임(3,823)*MM(1.0534*34=35.8156) = 136,923 - 연구원(2,931)*MM(2.1273*34=72.3282) = 211,994 - 연구보조원(1,959)*MM(1.0417*34=35.4178) = 69,383 ※ 인건비 단가 관련근거 : 기획재정부 회계예규(11.5)의 별표 5 (참여율 50% 기준)	민간
	연구수당	1	23,999	23,999	현물포함 인건비의 10% 이내 - 인건비의 9.05%	정부
	회의비 및 야근식대	1	85,974	85,974	연구진행을 위한 회의비 및 야근식대 - 회의비: 10회*30천원*5명=1,500천원 - 전문가 활용비: 5회*150천원*5명=11,250천원 - 도서 등 문헌구입비: 300천원*6회=1,800천원 - 야근식대: 7천원*5명*3회*13개월=1,911천원	정부
간접비	연구지원비	1	53,716	53,716	인건비와 직접비의 17% 이내 - 인건비와 직접비의 1.46%	정부

제5장 연구결과의 활용방안 및 기대성과

제1절 연구결과의 활용방안

- 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템의 스마트톨링 시스템에 반영할 수 있음
- 스마트톨링 시스템의 요금지불 및 정산기술을 통하여 국내외 전자금융산업의 발전을 유도하고 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템 조기 상용화 및 발전 방향 제시
- 다양한 요금지불 및 상호정산기술을 제시함으로써, 기존 고속도로를 비롯한 신규 고속도로 건설 시 요금지불 분야에서 직접적인 활용이 가능
- 각종 통신방식에 무관한 과금 통신 플랫폼 개발과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 단말기 개발로 과금 통신 및 스마트과금 단말기 기술을 제시함으로써, SMART Tolling시스템의 Any Media 과금으로 자동요금지불분야에서 기술향상과 미래형 서비스 개발에 활용

제2절 기대성과 및 파급효과

- Any Media 과금 통신 플랫폼 개발과 Any Media 스마트과금 단말기 개발로 SMART Tolling을 비롯한 자동요금지불분야에 기술적인 혁신을 가져올 것으로 기대됨
- 스마트하이웨이 본선의 고속주행환경 보장이 가능하며, DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 모든 무선통신 자유롭게 활용 가능
- 고속기반, 쌍방향(C&R) 연속성을 가지는 최적의 고속도로 환경을 제공이 가능하며 독자적인 국내 기술개발로 미래원천기술 확보로 세계시장 선점 가능
- Any Media 기반 스마트톨링 도입 시 스마트폰 보급률(2014년 90%) 및 다양한 요금지불 수단 제공으로 인해 이용률 72.8%에서 90%로 증가 예상
- 고속도로에서 발생하는 CO2 배출량은 TCS, 하이패스를 합쳐 376톤/년, 스마트톨링 도입 시 253톤/년(32%감소)에서 Any Media 도입 시 176톤/년(53%감소)으로 감소 예상
- 현재 하이패스 이용률 50%에서 미납징수 처리 운영비 14억8천만원/년 소요
- Any Media 기반 스마트톨링의 다양한 요금지불 방식 제공으로 미납징수 처리 운영비 연간 14억8천만원에서 연간 5억4천만원으로 감소 예상
- 시스템 구축시 도로 구조물(Gentry등) 및 시스템 간소화로 인한 구축비용 절감
- Virtual Tolling Zone으로 인한 시공간 무제한 전자지불(시스템 설치 없는 혼잡통행료 징수 등)가능

- 각종 통신방식에 무관한 과금, 통신 오픈 플랫폼 개발로 기술향상과 다양한 미래형 서비스 개발 및 확대 가능(영업소, 휴게소, 주유소 등 다양한 부대시설)
- 다양한 전자결제시스템 적용방안 마련을 통한 국제 경쟁력 확보
- 신기술 선행 연구 및 도입으로 국제적 표준 및 기술 선점 효과 기대
- 무정차, 다차로기반 SMART 영업시스템 조기 상용화 및 신규 해외 수출모델 제시

제6장 지식서비스 분야 검토

제1절 관련규정

- “국토해양기술 연구개발사업 관리지침”(2011. 6, 한국건설교통기술평가원) 별표 3. 내부인건비 지급 세부기준

구분	분류 1	분류 2	분류 3	분류 4	분류5
디자인	M 전문, 과학 및 기술 서비스업	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	732. 전문디자인업	7320. 전문디자인업	73201. 인테리어 디자인업 73202. 제품 디자인업 73203. 시각 디자인업 73209. 기타 전문 디자인업
설계	M 전문, 과학 및 기술 서비스업	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	721. 건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	7211. 건축 및 조경 설계 서비스업 7212. 엔지니어링 서비스업	72111. 건축설계 및 관련 서비스업 72112. 도시계획 및 조경설계 서비스업 72121. 건물 및 토목엔지니어링 서비스업 72122. 환경컨설팅 및 관련 엔지니어링 서비스업 72129. 기타 엔지니어링 서비스업
소프트웨어	J 출판 영상 방송통신 및 정보서비스업	58. 출판업 62. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	582. 소프트웨어 개발 및 공급업 620. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	5822. 시스템·응용 소프트웨어 개발 및 공급업 6201. 컴퓨터 프로그래밍 서비스업	58221. 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 58222. 응용소프트웨어 개발 및 공급업 62010. 컴퓨터 프로그래밍 서비스업
기타	M 전문, 과학 및 기술 서비스업	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	729. 기타 과학기술 서비스업	7291. 기술시험, 검사분석업	72911. 물질성분 검사 및 분석업 72919. 기타 기술시험, 검사 및 분석업
		71. 전문서비스업	715. 회사본부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	7153. 경영컨설팅 및 공공관계 서비스업	71531. 경영컨설팅업

※ 사업자 등록증 상의 업종 분류 등이 명확하게 위 해당 분류에 해당하는 경우에 한하여 인정

제2절 본 과제의 지식서비스 분야와의 부합여부

연구목표	연구내용	지식서비스분야
Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계 운영전략 개발 연구	- Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발 - Ant Media 전자지불 실용화 전략 연구 - Virtual Tolling Zone 연구 - CO2 배출 절감에 따른 CO2 배출권 수익화 방안 연구 - 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 단말 개발 - CAN 통신을 이용한 이용자 인증 연구 - OBU 표준적용 방안 연구 - Any Media 요금지불을 위한 운영기술 개발 - RSE 표준적용방안 연구 - Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 개발 - 다양하게 활용이 가능하며, 사용자 편의를 고려한 플랫폼 설계 및 개발	58221. 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 58222. 응용소프트웨어 개발 및 공급업 62010. 컴퓨터 프로그래밍 서비스업
Any Media 정산 및 충전 오픈플랫폼 개발	- Any Media 수집 집계 플랫폼 개발 - Any Media 인증 플랫폼 개발 - Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발 - Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 개발	58221. 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 58222. 응용소프트웨어 개발 및 공급업 62010. 컴퓨터 프로그래밍 서비스업
Any Media SMART Tolling을 위한 통합운영기술 및 표준 평가시스템 개발	- Any Media를 고려한 스마트톨링 통합운영관리기술 개발 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 연구 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 방안 마련	58221. 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업 58222. 응용소프트웨어 개발 및 공급업 62010. 컴퓨터 프로그래밍 서비스업

제7장 기획 추진절차

제1절 기획추진 체계

1. 내부위원

소속	직위	성명
스마트하이웨이사업단	부장	김홍철
ITS Korea	부장	조순기
서울여대	교수	이기한
ITS Korea	실장	이승환
KETI	센터장	임기택

2. 외부위원

소속	직위	성명
한양대	교수	이상선
도로 공사	부장	김태연
포스코 ICT	부장	장재준
삼성 SDS	그룹장	김영호
LS 산전	부장	김범석

제2절 기획추진 현황

1. 추진 현황

일시	추진내용	비고
'10.10.7	o 스마트하이웨이사업단 보완기획연구 추진계획 수립·시행 통보 (건교평→사업단)	
'11.1.25	o 보완기획연구 관련 신규과제 도출(건교평) - 인프라 통신기반의 고속도로 전용 ECO 자율주행시스템 외 7건	
'11.3.16	o 운영위원회 심의 - 신규 추진과제 확정(1건) (Any Media 통신기반 스마트톨링 전자지불 오픈플랫폼 및 인프라 개발)	
'11.3.18	o 기획연구 추진결과 및 조치계획 통보(건교평→사업단) - 신규과제 기획연구 추진방안 수립·제출(사업단→건교평)	
'11.4.26	o 기획연구 착수설명회(사업단) - 기획위원 역할 및 추진일정 공지	
'11.5.3	o 기획연구 2차 회의(기획위원회) - 추진방향 및 문제점 등에 대한 의견 제시	
'11.5.17	o 기획연구 3차 회의(기획위원회) - 신규과제의 범위설정 및 기존과제와의 협업 추진 등에 대한 논의	
'11.5.31	o 기획연구 4차 회의(기획위원회) - 연구개발의 집중화(연구예산, 기간 등)를 고려한 목표의 구체화 논의	
'11.6.7	o 기획연구 5차 회의(기획위원회) - 예산 및 신규과제 조정 등에 대한 논의	
'11.6.14	o 기획연구 6차 회의(기획위원회) - 연구개발 목표 및 내용, 예산안에 대한 논의	
'11.6.21	o 기획연구 회의결과 제출(기획위원회) - 신규과제 기획보고서(RFP) 및 예산안	
'11.7.6	o 기획연구 결과 사전협의(건교평, 사업단) - 신규과제 기획보고서(RFP) 및 예산안	
'11.7.15	o 기획연구 회의결과 제출(사업단→건교평) - 신규과제 기획보고서(RFP) 및 예산안	

2. 향후 추진계획

일시	추진내용	비고
'11.7.25~28	o 과제총괄위원회 심의 - 기획연구 결과에 대한 심의 의결·확정	
'11.7.31	o 심의결과 지적사항 보완 및 제출(사업단→건교평) - 과제총괄위원회 심의결과 지적사항 보완	
'11.8.22	o 공고(안) 작성 및 공고요청(사업단→건교평) - 공고안내서 및 공고문 작성, 공고요청	

제8장 과제제안요구서(RFP)

핵심2과제 내 분리공모과제	Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구 (2-4-1, SMART Tolling을 위한 정산 및 통신시스템 개발)
1. 연구개발 목표	○ SMART Tolling을 위한 정산 및 통신시스템 개발 <기술적 성능 목표(안)> - [2-2] 사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축 과제의 도로-자동차 통신체계와의 연계성 확보 - 다차로 요금징수기술 구현 - 요금정산을 위한 최고주행가능속도 : 160km/h - 요금정산을 위한 통신 에러율 : 0.1%이내 ○ SMART Tolling을 위한 운영 및 진입차량관리시스템 개발 - 24시간 무중단 운영을 위한 실시간 운영관리기술 개발 - 현 TCS 수용을 위한 운영관리기술 개발 ○ Any media 기반 SMART 전자지불시스템 개발 - 정시성(Reliability), 안전성(Safety), 편리성(Advanced) 및 친환경성(Green)을 실현한 전자지불 시스템 개발 - 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 확대와 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 도로위에서 사용되고 있는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 개발 - 스마트하이웨이에서 발생할 수 있는 부가 서비스에 대해 장소와 상황에 영향 받지 않는 전자지불 시스템 개발 - 무정차, 다차로 기반의 SMART Tolling 시스템 개발에 있어 필요한 기능을 정의, 설계하여 기능구현을 위한 전자지불 오픈플랫폼 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발의 필요성 ○ 고속도로의 영업시스템은 현금, 마그네틱카드, 전자카드, 하이패스 등 다양한 요금수납방법과 면탈방지, 중량제한 등 진입관리를 위한 시스템이 복잡하게 구축되어 운영되고 있음 ○ 특히, 하이패스는 무정차 개념의 자동요금수납방법으로 톨 프라자 요금소의 특정 차로에 설치되어 운영되고 있으며 30km/h로 속도를 제한하고 있어 스마트 하이웨이와 같이 고속 주행환경에 적용하는데 무리가 있음 ○ 따라서, 새롭게 구축될 고속 환경의 고속도로인 스마트 하이웨이에서 고속의 진입/주행 속도를 유지하면서 요금을 징수하고 본선으로 진행할 수 있는 새로운 개념의 자동요금수납시스템인 “스마트톨링” 시스템 개발이 필요함 ○ 스마트톨링을 위해서는 기존 하이패스 단말기, 스마트 하이웨이 전용단말기 등 단말기별 부착여부에 따른 요금수납기술, 이에 따른 요금정산시스템 및 정산체계 구현, 본선 및 진

출입로 등에서의 스마트(가상의) 요금소 설계, 진출입 교통처리 및 운영관리, 고속 환경유지를 위한 스마트톨링 기반의 차량진입관리 및 제한차량 제어기술 등이 고려되어야 함

- 이를 위해, 기존의 통신기술과 차세대 유무선 통신기술을 최대한 활용하여 스마트톨링 구현을 위한 스마트카드, 차량단말기, 안테나 및 제어기 등 통신기술의 개발과, 요금정산 및 미징수 차량의 단속관리를 포함한 통합정산관리시스템 개발이 필요
- 또한, 원격유지관리, 징수차량 및 미징수 차량의 등록관리 및 처리, 실시간 장애분석 및 예측이 가능한 원격통합관리 등 24시간 365일 무중단 운영을 위한 실시간 운영관리 기술이 요구됨
- 스마트 하이웨이 및 스마트톨링의 초고속 주행환경 유지를 위해 스마트 요금소에서의 진입차량관리, 제한차량 사전차단, 진입제어 및 정보제공을 통한 차량유도기술 등 진입차량관리시스템 개발이 필요
- iPhone 등과 같은 스마트폰 확대에 의해 S/W 및 응용분야의 변화에 따라 컨버전스(융합)라는 아이템을 놓치지 않고 통신시장 큰 영향을 미치고 있으며, 분야별 컨버전스 서비스도 통신시장 개방화를 부추기고 있다. 또한 텔레매틱스와 앱스토어로 이미 자동차시장과 상호영역의 경계가 허물고 자동요금징수시스템(ETC) 시장에 큰 영향을 미칠 것으로 보임
- 도로위에서 발생하는 다양한 서비스에 대응하는 결제 방식을 제공할 필요가 있음
- 스마트하이웨이에서 제공되는 서비스 중 SMART Tolling이외 교통시설이용요금과 관련한 다양한 과금 결제 서비스가 발생할 수 있음
- 이와 같이 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 확대와 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro 등 도로위에서 사용되고 있는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 개발이 필요함
- 스마트하이웨이 구축에 따라 다양한 요금지불수단 서비스 확대와 영업시스템의 고도화 첨단화로 새롭게 구축될 고속 환경의 무정차 다차로 기반의 SMART Tolling 시스템에서 각종 통신방식에 무관한 새로운 개념의 과금 통신 플랫폼과 다양한 무선통신 기반의 스마트과금 단말기의 도입을 위해서 기획 및 설계가 필요함
- 다양한 통행료 지불 서비스를 제공 하고 있지만 이에 상응하는 충전관리 서비스가 부족한 상태이며, 한정된 현재 충전 방식의 개선이 요구됨
- 따라서 기존의 통신기술과 차세대 유무선 통신기술을 최대한 활용하여 스마트톨링 구현을 위한 Any Media 과금 통신 플랫폼 및 스마트 과금 단말기 플랫폼, 기지국플랫폼, 스마트 과금 단말기, 통합정산 및 충전 플랫폼 기술개발이 필요함

□ 기술동향

- 국내에서는 한국도로공사가 IR, RF DSRC 기술을 활용하여 무정차 개념의 자동요금수납 시스템인 하이패스를 운영하고 있으며, 최고 160km/h에서 요금수납이 가능한 성능기준에 부합하고 있음
- 그러나, 하이패스는 기존 요금소의 단일차로 이용으로 인해 기하구조 여건 상 고속주행시 발생가능한 안전사고 방지와 이러한 고속주행을 차단하기 위한 안전바 설치로 통과속도에 제한이 있음
- 일본의 경우 능동형 5.8GHz RF DSRC기술로 ETC를 운영 중에 있으며, 기술적으로는 정상통신의 경우 최고 120km/h까지, 위반차량의 경우 180km/h까지 처리가 가능하나, 고속도로의 요금소 여건 상 단일차로에서 차단기를 운영하고 있어 실질적으로 고속처리는

불가능한 실정임

- 그러나, '07년 말 전체 고속도로 70% 이상의 ETC 이용률과 2천만대 이상의 ETC 단말기 보급으로 차세대 ITS 서비스 제공을 위한 스마트way 프로젝트를 추진하고 있으며 시범 서비스가 진행 중에 있음
- 또한, 이용률 증대에 따라 차세대 요금수납서비스로서 다차로 본선징수 개념인 Free-flow ETC와 스마트 IC 추진을 계획하고 있으며, 무선통신(셀룰러) 기술과 DSRC 기술을 통신 특성에 따라 혼용할 수 있는 위치정보시스템을 개발하여 다양한 통신기술의 수용과 통신 기술간 컨버전스를 추진하고 있음
- 싱가포르에서는 5.8GHz 대역의 능동형 RF DSRC 기술을 이용하여 교통수요관리 목적으로 도심으로 진입하는 차량에 대하여 혼잡통행료를 징수하는 ERP(Electronic Road Pricing)을 운영하고 있음
- ERP 시스템은 혼잡통행료 징수를 위해 정부가 단말기를 구매하여 무료로 보급하였으며, 장소별, 시간대별, 요일별, 교통량에 따라 다른 요금을 적용하고 차종별로 다른 색상의 단말기로 구성되어 있음
- 특히, 별도의 요금소 없이 주요도로의 문형식 갠트리에 시스템을 설치하여 Free-flow 요금수납을 실현하였으며, 최대 120km/h까지 정상징수가 가능하고 고속에서 차간간격 25cm까지 차종확인이 가능한 화상촬영, 번호판추출 기술을 적용하고 있음
- 미국의 뉴욕 등 동부에서는 900MHz 수동형 DSRC 기술을 이용하여 무정차 자동요금수납시스템인 E-ZPass를 운영하고 있음
- E-ZPass는 기존 요금소의 단일차로에서는 8~40km/h로 통과속도를 제한하고 있었으나, 최근 100km/h 이상으로 본선에서 징수하는 형태인 Express E-ZPass 시스템을 운영하고 있으며 점차 확대하는 추세임
- 또한, 기존 수동형 DSRC 방식의 E-ZPass를 능동형 5.9GHz DSRC 기술개발과 함께 전환하고 있으며, 기존 시스템 이용이 가능하도록 수동·능동 DSRC 모든 기지국에서 이용 가능한 복합단말기 개발이 완료되어 보급할 계획에 있음
- 독일의 아우토반에서는 RF, IR, GPS/GSM 기술이 통합된 단말기를 개발하여 본선과 IC에 Virtual 요금소를 설정하여 본선을 고속 주행하는 12톤 이상의 트럭에 대해 자동으로 요금을 징수하는 Truck 톨링을 실시하고 있음
- 특히, Truck 톨링은 Virtual 요금소를 일정간격으로 설정하여 완전한 거리비례요금제를 실현하고 있으며, GPS와 GSM의 음영이 발생하는 터널이나 안개발생 구간 등에는 IR 기지국을 추가로 설치하여 연속적인 요금산정이 가능하도록 구현하였음
- 스마트폰의 등장으로 민간 주도의 많은 WLAN 관련 통신 인프라가 구축되고 있음
- Wi-Max, 4세대 이동통신인 LTE 등 다양한 통신기술이 등장하고 있음
- 이렇게 구축되는 다양한 통신 인프라를 활용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이와 관련한 ISO TC 204 WG16에서 CLAM 표준이 진행되고 있음
- 유럽에서는 CALM 표준을 기반으로 하는 기술개발을 목적으로 하는 CVIS(Cooperative Vehicle Infrastructure System) 프로젝트가 진행되고 있음
- 이렇게 개발된 기술을 기반으로 서비스를 구현하고 테스트하기 위한 목적의 SAFESPOT,

COOPERS 프로젝트가 있음

- 일본의 VICS, 미국의 VII 등 전세계적으로 다양한 통신 인프라를 활용한 ITS 서비스를 위한 프로젝트가 진행되고 있음
- 또한 이러한 인프라를 활용한 다양한 서비스 이용에 대한 과금 방식이 등장하고 있음
- 국내에서는 고속도로 이용요금에 대한 ETCS가 구축되어 서비스되고 있음
- 그 외 이동통신, WLAN 등에 대한 다양한 과금방식이 등장하고 있음
- SITMS에서 제공되는 서비스 중 과금, 결제와 관련된 서비스는 SMART Tolling은 ITS 서비스 국가 ITS 아키텍처의 유료도로통행료 전자지불에 해당함
- SMART Tolling의 과금 결제 서비스는 교통시설이용요금과 관련한 다양한 서비스가 발생할 수 있음
- 교통시설이용요금과 관련해 다양한 결제 방식에 대응하는 플랫폼이 필요함

3. 연구개발 내용

< 기 추진 >

■ [2-4-1] SMART Tolling을 위한 정산 및 통신시스템 개발

□ 3차년도

- 운영시나리오 수립 및 기술요구사항 분석
 - 국내외 자동요금지불시스템 운영사례 및 기술특성 조사
 - 스마트톨링 기본 전제조건에 따른 운영방안 검토
 - 스마트톨링 운영시나리오 구상
 - 세부 시스템별 기술적 요구사항 분석
- 스마트 하이웨이 요금 정책 수립
 - 국내외 고속도로 요금정책 분석
 - 국내 운영주체 간 요금정산 방식 분석
 - 차종별, 거리별 요금산정방식 및 기준 검토
 - 스마트톨링 운영시나리오에 따른 요금정책 수립
- 다차로 고속주행기반 요금처리 통신시스템 설계
 - 통신시스템 요구분석
 - 통신시스템 H/W 구조설계
 - 통신시스템 S/W 구조설계
 - 안테나 및 통신제어기 등 통신장치간 인터페이스 설계
- 다차로 고속주행기반 차종분류시스템 설계
 - 차종분류 알고리즘 설계

- 차종분류시스템 운영 S/W 설계
- 차종분류시스템 H/W 설계
- 다차로 고속주행기반 차량매칭기술 설계
 - 장비별 특성과 프로세스 분석
 - 차량매칭 알고리즘 설계

☐ 4차년도

- 통합정산시스템 설계 및 개발
 - 통합정산 프로세스 정의 및 구상
 - 통합정산 S/W 설계 및 개발
 - 통합정산시스템 운영관리 S/W 설계 및 개발
- 카드 적합성 평가시스템 설계 및 개발
 - 카드 적합성 평가시스템 설계 및 개발
- 다차로 고속주행기반 요금처리 통신시스템 개발
 - 무선안테나 개발
 - 통신제어기 개발
 - 통신장치간 인터페이스 개발
 - 차량위치확인기능(VPS) 개발
 - 차량통과패턴 테스트
- 다차로 고속주행기반 차종분류시스템 개발
 - 차종분류 알고리즘 개발
 - 차종분류시스템 운영 S/W 개발
 - 차종분류시스템 H/W 개발
- 다차로 고속주행기반 차량매칭기술 개발
 - 장비 상호간 데이터 흐름 분석
 - 차량매칭 S/W 개발
- 다차로 고속주행기반 통합차로시스템 설계
 - 장비간 응용인터페이스 설계(통합차로시스템, 통신시스템, 차종분류시스템, 영상인식시스템 등)
 - 통합차로시스템 H/W 규격 설계

☐ 5차년도

- 통합 정산시스템 개발

- 통합정산 프로세스 정의 및 구상
- 통합정산 S/W 개발
- 통합정산시스템 운영관리 S/W 개발
- 다차로 고속주행기반 통합차로시스템 수정 보완 개발
 - 통합차로시스템 S/W 및 H/W 수정 보완 개발
- 체험도로(Pilot 개념) 현장 검증
 - 체험도로 갠트리 설치
 - 스마트톨링 시험검증 규격 작성
 - 스마트톨링 통합플랫폼 구현
 - 다차로 고속주행 성능검증
 - 지불방식 대응기술 검증
 - 단말기 고장시 대응기술 검증
 - 다양한 과금대상차량 대응기술 검증
- Any Media 수집 집계 플랫폼 개발
 - Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 설계
- Any Media 인증 플랫폼 개발
 - Any Media 인증 오픈플랫폼 설계
- Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발
 - Any Media 정산시스템 보완 설계
- Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 개발
 - Any Media 차로제어시스템 보완 설계

□ 6차년도

- 체험도로 요금정산 및 시스템시방서 설계 및 작성
 - 시스템 시방서 설계 및 작성(통합차로시스템, 차종분류시스템, 영상인식시스템 등)
 - 시스템 설치 시방서 설계 및 작성
 - 통합정산시스템 시방서 설계 및 작성
 - 시스템 설치 및 검증
- Any Media 수집 집계 플랫폼 개발
 - Any Media 수집 집계 오픈플랫폼 개발
- Any Media 인증 플랫폼 개발
 - Any Media 인증 오픈플랫폼 개발

- Any Media를 위한 정산시스템 보완 개발
 - Any Media 정산시스템 보완 개발
- Any Media를 위한 차로제어시스템 보완 개발
 - Any Media 차로제어시스템 보완 개발

☐ 7차년도

- 시스템 설치 및 운영매뉴얼 작성
 - 운영 및 설치매뉴얼 작성
- 체험도로 요금정산 및 통합차로시스템 운영
 - 요금정산시스템 시험운용
 - 통합차로시스템 시험운용
 - 영업시스템 유지 관리

■ [2-4-2] SMART Tolling을 위한 운영 및 통합운영관리시스템 개발

☐ 3차년도

- 스마트톨링 통합운영관리시스템 기능요구사항 도출
 - 스마트톨링 통합운영관리시스템 기능 정의
 - 스마트톨링 통합운영관리시스템 기능 요구사항 분석 및 도출
- 스마트톨링 운영관리를 위한 통합운영관리시스템 설계 및 개발
 - 통합운영관리시스템 데이터 정의
 - 통합운영관리시스템 프로세스 분석
 - 통합운영관리시스템 S/W 설계
 - 운영관리를 위한 원격 모니터링 기능 분석
 - 장애, 오작동, 위반 등 상황별 정의
- 다차로 고속주행기반 위반차량 인식시스템 설계
 - 위반차량 인식시스템 요구사항 정의
 - 위반차량 인식시스템 기본 설계
 - 다차로 기반의 번호인식 S/W 기본 구상

☐ 4차년도

- Tolling 운영관리를 위한 모니터링 시스템 및 대응기술 개발
 - 원격 모니터링 시스템 설계 및 개발

- 상황별 운영관리 및 대응기술 설계 및 개발
- 다차로 고속주행기반 영상인식시스템 개발
 - 위반차량 촬영장치 상세설계
 - 영상인식 S/W 개발
 - 위반차량 촬영장치 H/W 개발
- Tolling 통합운영관리시스템 설계 및 개발
 - 통합운영관리시스템 데이터 정의
 - 통합운영관리시스템 설계 및 개발
- Tolling 고객지원시스템 설계 및 개발
 - 고객지원시스템 데이터 정의
 - 통합운영관리시스템과의 연계방안 수립
 - 고객지원시스템 S/W 설계

□ 5차년도

- SMART Tolling을 위한 모니터링 및 고객관리시스템 실용화를 위한 운영방안 분석
 - 스마트톨링 단위시스템, 통합시스템 모니터링 및 유지관리 기술 개발
- 스마트톨링 통합운영관리시스템 시험/평가
 - 스마트톨링 개발시스템 시험 및 평가
- Tolling 운영관리를 위한 원격모니터링 시스템 개발
 - 단위시스템별 원격 모니터링 기술개발
 - 원격 모니터링 시스템 개발
- TCS 시스템 수용을 위한 기능 정의
 - TCS 시스템 분석 및 수용방안 제시
- TCS 시스템 인터페이스를 수용하는 통합운영관리 시스템 설계
 - TCS 시스템 및 인터페이스 분석
 - TCS 인터페이스 수용을 위한 통합운영관리시스템 모듈 기능 정의
 - TCS 시스템과의 인터페이스 설계
- 다차로 고속주행기반 영상인식시스템 개발
 - 영상인식 S/W 개발
 - 위반차량 촬영장치 H/W 개발
 - 영상서버 구축 및 DB설계
 - 단위시스템별 성능테스트

- 위반차량 인식시스템 성능 검증
- Any Media를 고려한 스마트톨링 통합운영관리기술 개발
 - 폐쇄식(입구, 출구 지점), 개방식(요금수납지점) 위치좌표 DB 구축방안 도출
 - Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 기술 개발
 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 기술 개발
- Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 연구
 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계표준안 마련
- Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 방안 마련
 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험표준안 마련

□ 6차년도

- 체험도로(Pilot 개념) 현장 검증
 - 스마트톨링 시험검증 규격 작성
 - 스마트톨링 통합플랫폼 구현
 - 스마트 영업시스템 성능 검증
 - 위반차량 인식시스템 성능 검증
 - TCS 시스템 현장테스트 방안 수립
- TCS 시스템 인터페이스를 수용하는 통합운영관리 시스템 설계 및 개발
 - TCS 시스템과의 인터페이스 상세 설계
 - TCS 시스템과의 인터페이스 개발 및 구현
- Any Media를 고려한 스마트톨링 통합운영관리기술 개발
 - 폐쇄식(입구, 출구 지점), 개방식(요금수납지점) 위치좌표 DB 구축방안 도출
 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 기술 추가 개발
 - 센터와 단말(이용자)간 좌표 데이터 전송 방안 도출
 - Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 기술 개발
 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 기술 개발
- Any media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 연구
 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험방법 개발
- Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 방안 마련
 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 시험시스템 개발
- 스마트하이웨이 [2-2] 사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축 연구에서 개발되는 WAVE 모듈 성능조건 부합여부 시험

□ 7차년도

- 체험도로 운영 및 통합운영관리시스템 설계
 - 통합운영관리시스템 설계
 - 체험도로 통합운영관리 시스템 검증
 - 체험도로 시스템 설치 및 검증
 - 운영 및 설치매뉴얼 작성
- 체험도로 운영 및 통합운영관리 시스템 운영
 - 통합운영관리시스템 개발 및 운영
 - 체험도로 시스템 구축 및 시험운영
- Any Media를 고려한 스마트톨링 통합운영관리기술 개발
 - 폐쇄식(입구, 출구 지점), 개방식(요금수납지점) 위치좌표 DB 구축방안 도출
 - Any Media를 고려한 모니터링시스템 기술 추가 개발
 - 센터와 단말(이용자)간 좌표 데이터 전송 방안 도출
 - Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 기술 개발
 - Any Media를 고려한 고객지원시스템 기술 개발
- Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준화 연구
 - Ant Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 정보연계 표준적합성 시험시스템 개발
- Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가 방안 마련
 - Any Media SMART 전자지불시스템 및 차량단말 성능평가

< 금번 공모 >

■ [2-4-1] SMART Tolling을 위한 정산 및 통신시스템 개발

▷ 공모 세부내용 : Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구

- 적용되는 통신방식 중 DSRC를 제외한 신규 적용 통신방식인 WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro는 상용화 수준의 시스템 및 단말을 개발함
- 이동통신사와 관련한 통신방식은 통신사 통신망 협조를 전제하에 상용화 수준의 전자지불 시스템 및 단말 개발

□ 5차년도

- Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발
 - Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 요소기술 도출

- Any Media SMART 전자지불시스템 개발을 위한 서비스 도출
- Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시
- 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 단말 개발
 - Type 1,2,3,4방식의 단말 설계 및 개발
- CAN 통신을 이용한 이용자인증 연구
- OBU 표준적용 방안 연구
 - Electronic Payment Service OBU 적용방안연구
- Any Media 요금지불을 위한 운영기술 개발
 - 요금지불 위치 참조를 위한 GPS 적용 방안 연구
- RSE 표준적용방안 연구
 - Electronic Payment Service RSE 적용방안연구
- Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 개발
 - DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro등 현존하는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 설계
- 다양하게 활용이 가능하며, 사용자 편의를 고려한 플랫폼 설계 및 개발
 - 기개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 제공

□ 6차년도

- Any Media SMART 전자지불시스템 서비스 로드맵 제시 및 기술구현을 위한 전략 개발
 - Any Media SMART 전자지불시스템 아키텍처 정립
- Virtual Tolling Zone 연구
- 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 단말 개발
 - Type 1,2,3,4방식의 단말 설계 및 개발
- CAN 통신을 이용한 이용자인증 연구
- OBU 표준적용 방안 연구
 - Electronic Payment Service OBU 적용방안연구
 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 개발
- RSE 표준적용방안 연구
 - Electronic Payment Service RSE 적용방안연구
- Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 개발
 - DSRC, WAVE, WCDMA, WLAN, Wibro등 현존하는 통신기술 및 미래형 통신기술을 수용한 요금지불이 가능한 플랫폼 설계

- 다양하게 활용이 가능하며, 사용자 편의를 고려한 플랫폼 설계 및 개발
 - 기개발 플랫폼의 다양한 활용을 위한 API 제공
 - 기개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 제공

□ 7차년도

- Any Media 전자지불 실용화 전략 연구
- CO2배출 절감에 따른 CO2배출권 수익화 방안 연구
- 다양한 통신, 과금방식에 대응하는 단말 개발
 - Type 1,2,3,4방식의 단말 설계 및 개발
- OBU 표준적용 방안 연구
 - 차량 내 단말기의 중복 과금방지를 위한 어플리케이션 개발
- 다양하게 활용이 가능하며, 사용자 편의를 고려한 플랫폼 설계 및 개발
 - 기개발 플랫폼의 손쉬운 사용을 위한 User Interface 제공

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 기본적으로 현재 운영되고 있는 ETC 시스템에 대한 확장성과 연계성을 감안하여 연구방향을 선정해야 하며, 세계적 개발동향을 주시하여 시스템 구축방향을 선정해야 함
- 특히 본 과제는 전체 스마트 하이웨이 통신시스템에 대한 기본 기획에 충실히 호응해야 하며, [2-2] 사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축 과제와의 연구진척 상황과 병행하여 상호 호환성을 갖춘 시스템이 개발되도록 조율해야 함
- 핵심 4과제 진출입시설과 연계하여 연구개발 추진
- 실용화 및 사업화 성과를 구체적으로 명시하고, Pilot 테스트 및 테스트베드와의 연계를 포함하여 추진하며 이를 위해 사업단 및 핵심 4 주관기관과의 협조체계를 구축

□ 추진체계

- 본 사업단은 실용화 중심의 연구개발사업으로 산학연 공동연구를 기본원칙으로 함
- 필요시 국내외 주요 기관 및 전문가와 공동연구를 추진할 수 있음
- Pilot 테스트베드 및 테스트베드 시행과 관련하여 핵심 4주관기관(핵심연구책임자)이 각 핵심과제에서 개발된 기술을 검증 및 평가를 위한 협조 요청시 적극 협조할 것
- 본 분리공모과제의 수행기관으로 선정된 연구기관은 향후 해당 핵심과제 내 공동 연구기관으로 편입 예정

5. 최종 성과물

☐ 주요

최종성과물

< 기 추진 >

■ [2-4-1] SMART Tolling을 위한 정산 및 통신시스템 개발

☐ 3차년도

- 운영시나리오 수립 및 기술요구사항 분석
- 스마트 하이웨이 요금정책수립 연구
- 다차로 고속주행기반 요금처리 통신시스템 설계
- 다차로 고속주행기반 차종분류시스템 설계
- 다차로 고속주행기반 차량매칭기술 설계
- 다차로 고속주행기반 영상인식시스템 설계

☐ 4차년도

- 통합 정산시스템 설계
- 다차로 고속주행기반 요금처리 통신시스템 개발
- 다차로 고속주행기반 차종분류시스템 개발
- 다차로 고속주행기반 차량매칭기술 개발
- 다차로 고속주행기반 영상인식시스템 개발

☐ 5차년도

- 통합 정산시스템 설계 및 개발
- 다차로 고속주행기반 통합제어기 개발
- Any Media 수집집계 컴퍼넌트 설계서
- Any Media 정산센터 이용자 인증 컴퍼넌트 설계서
- Any Media 정산센터 운영자 S/W 설계서

☐ 6차년도

- Pilot 개념의 현장 검증
- Any Media 수집집계 컴퍼넌트
- Any Media 정산센터 이용자 인증 컴퍼넌트

☐ 7차년도

- 테스트베드 요금정산 및 통신시스템 설계

■ [2-4-2] SMART Tolling을 위한 운영 및 통합운영관리시스템 개발

☐ 3차년도

- 운영관리를 위한 기술요구사항 분석

- Tolling 운영관리를 위한 모니터링 시스템 및 대응기술 개발 (계속)
- 불법/특별차량 인식 및 처리기술 개발 (계속)
- Tolling 통합운영관리시스템 설계 및 개발 (계속)

☐ 4차년도

- Tolling 운영관리를 위한 모니터링 시스템 및 대응기술 개발 (계속)
- 불법/특별차량 인식 및 처리기술 개발
- Tolling 통합운영관리시스템 설계 및 개발 (계속)
- Tolling 고객 지원시스템 설계 및 개발 (계속)

☐ 5차년도

- Tolling 운영관리를 위한 모니터링 시스템 및 대응기술 개발
- TCS 시스템 인터페이스를 수용하는 통합운영관리 시스템 설계
- Any Media SMART 전자지불시스템 정보연계 설계서
- Any Media SMART 전자지불 차량단말 정보연계 설계서
- Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 설계
- Any Media를 고려한 고객지원시스템 설계

☐ 6차년도

- Pilot 개념의 현장 검증
- TCS 시스템 인터페이스를 수용하는 통합운영관리 시스템 설계 및 개발
- Any Media를 고려한 통합운영관리시스템 설계
- Any Media를 고려한 고객지원시스템 설계서
- Any Media SMART 전자지불시스템 정보연계 표준적합성 시험표준안
- Any Media SMART 전자지불 차량단말 정보연계 표준적합성 시험표준안
- Any Media SMART 전자지불시스템 성능평가 시험시스템 개발
- Any Media SMART 전자지불 차량단말 성능평가 시험시스템 개발

☐ 7차년도

- Any Media를 고려한 통합 운영관리시스템 시작품
- Any Media를 고려한 고객지원시스템 시작품
- Any Media SMART 전자지불시스템 정보연계 표준안

- Any Media SMART 전자지불 차량단말 정보연계 표준안
- Any Media SMART 전자지불시스템 정보연계 표준적합성 시험시스템
- Any Media SMART 전자지불 차량단말 정보연계 표준적합성 시험시스템
- Any Media SMART 전자지불시스템 성능평가 시험표준안
- Any Media SMART 전자지불 차량단말 성능평가 시험표준안
- Any Media SMART 전자지불 차량단말 성능평가 결과 보고서

< 금번 공모 >

■ [2-4-1] SMART Tolling을 위한 정산 및 통신시스템 개발

▷ 공모 세부내용 : Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구

☐ 5차년도

- Any Media 전자지불시스템 서비스 로드맵
- Any Media 이용자 시험용 단말 설계서
- GPS 위치측위 기술 보고서
- Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 설계서

☐ 6차년도

- Any Media 전자지불시스템 아키텍처
- Virtual Tolling Zone을 위한 전자지불시스템 아키텍처
- Any Media 이용자 시험용 단말
- 다매체 EFC적용 RSE 시작품
- Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 시작품

☐ 7차년도

- Any Media 전자지불 실용화 전략 보고서
- CO2배출 절감에 따른 CO2배출권 수익화 방안 연구 보고서
- 다매체 EFC적용 이용자 시험용 단말 50대
- Any Media 이용자 시험용 단말 매뉴얼
- Any Media 전자지불 오픈 플랫폼 매뉴얼
- Any Media 노변 시스템 4식(4개차로 4개 영업소 분)

6. 연구기간 및 지원예산

□ 전 체

■ [2-4-1] SMART Tolling을 위한 정산 및 통신 시스템 개발

▷ 공모 세부내용 : Any Media 기반 전자지불시스템 개발 및 과금체계/운영전략 개발 연구

○ 총 연구기간 : 2011년 6월 ~ 2014년 7월(3년 1개월)

- 총 정부출연금 : 29.16억원

- 5차년도

· 연구기간 : 2011년 6월 ~ 2012년 7월(1년 1개월)

· 정부출연금 : 3.59억원

- 6차년도

· 연구기간 : 2012년 7월 ~ 2013년 7월(12개월)

· 정부출연금 : 16.86억원

- 7차년도

· 연구기간 : 2013년 7월 ~ 2014년 7월(12개월)

· 정부출연금 : 8.71억원

※ 연차별 정부출연금은 정부예산사정과 사업단 운영계획 등에 따라 변경 가능

7. 기타

- 본 공모는 우수연구자의 참여기회 확대를 위하여 핵심과제내 일부 요소기술에 대해 “분리 공모과제”로 연구수행기관 선정
 - 분리공모과제 수행기관으로 선정된 연구기관은 향후 해당 핵심과제 내 공동연구기관으로 편입되어 핵심/세부과제 연구기관과 유기적으로 연계하여 연구를 수행하여야 하므로 연구 개발계획서 작성 시 핵심/세부과제 전체 연구내용과의 구체적인 연계·활용계획 명시
- 본 분리공모과제는 단독 또는 최소한의 공동연구기관 및 참여기업으로 편성된 컨소시엄으로 신청 가능
 - ※ 신청기관 중 참여기업은 임의 편성이 가능하나 과제관련성 여부에 따라 향후 협약에서 제척될 수 있음
- 국토해양부에서 추진 중인 “One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영”과제의 결과(성과)를 활용하여야 하며, 추후 국토해양부의 “교통카드 전국호환 추진방향”에 부합하도록 과제 내용 조정 될 수 있음(한국건설교통기술평가원 및 사업단과 협의 필요)
- 연구내용, 연구기간 및 연구비는 본 과제제안요구서(RFP) 및 첨부한 “기획 보고서”를 참조하여 작성
 - 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시
 - ※ 총 지원예산 및 연차별 지원예산은 향후 선정평가 결과, 정부예산 사정 등에 따라 조정될 수 있음

- 분리공모과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시 (필요시 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시)
 - ※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- **참여기업**은 참여하고자 하는 과제와 **관련된 연구 또는 사업 수행실적**이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함
- 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
 - 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함
- 기업 참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 공모과제 관련 연구개발결과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
 - ※ www.kictep.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조
 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함 하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함
 - ※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음
- 향후 본 과제는 사업단내 타 과제 또는 타 사업과 연구내용의 연계·조정 및 이에 따른 예산조정이 가능함
- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
- 사업단장, 핵심연구책임자, 협동연구책임자 및 건교평은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
- 연구추진과정에서 정부예산사정 및 관련기술 환경변화를 고려하기 위하여 Rolling Plan을 실시하여 연구내용(연구개발비 포함) 및 추진시기 등이 조정될 수 있음
- 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우, 건설기술혁신사업 「분산공유형 건설연구 인프라 구축」 과제의 “분산공유 6대 실험시설” 적극 활용
 - ※ 공고시 첨부한 “분산공유형 건설연구 인프라 실험시설 소개자료” 참조