

15RDPP
-C1072
48-01

발 간 등 록 번 호

11-1613000-001728-01

15RDPP-C107248-01

APEC교통카드 호환시스템 개발을 위한 상세기획 최종보고서

2016. 11

주관연구기관 / 서울여자대학교 산학협력단
공동연구기관 / 디노플러스(주)

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

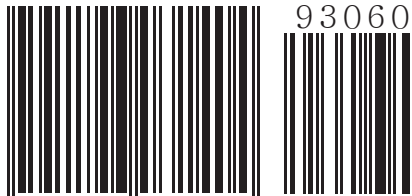
APEC교통카드 호환시스템 개발을 위한 상세기획 최종보고서

국토교통 R&D Report

2016

국토교통과학기술진흥원

비매품



9 791196 031404
ISBN 979-11-960314-0-4

제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 'APEC 교통카드 호환시스템 개발을 위한 상세기획'(연구개발기간: 2015.12 ~ 2016.09) 과제의 보고서로 제출합니다.

2016. 11

주관연구기관명 : 서울여자대학교 산학협력단 (대표자) 노 용 환



공동연구기관명 : 디노플러스㈜ (대표자) 강 경 숙



주관연구책임자 : 이 기 한

연 구 원 : 이 수 경

공동연구책임자 : 정 찬 의

연 구 원 : 이 중 순

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라
최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	15RDPP- C107248-01	해당 단계 연구 기간	2015.12.21 ~ 2016.09.20	단계구분	
연구사업명	중사업명	국토교통연구기획사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	APEC 교통카드 호환시스템 개발을 위한 상세기획			
연구책임자	이 기 한	해당단계 참여 연구원 수	총: 4 명 내부: 4 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 72,000천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 72,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 4 명 내부: 4 명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 72,000천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 72,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	서울여자대학교 산학협력단			참여기업명	디노플러스(주)
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
요약(요약문 참고)				보고서 면수	
				204.p	

색인어 (각 5개 이상)	한 글	APEC, APEC 교통카드, 국가 간 호환, 호환시스템, 적합성평가
	영 어	APEC, APEC Transport Card, Interoperability among economies, Interoperable system, Compatibility Test

요약문

I. 제목

: APEC 교통카드 호환시스템 개발을 위한 상세기획

II. 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의

- APEC 교통카드란 ‘The APEC Transport Card is a payment card used for any kind of public transportation within APEC member economies.’로 새로운 한 장의 교통카드로 APEC 21 economies의 대중교통인 버스와 지하철, 기차 등을 이용할 수 있는 카드를 말함
- APEC 교통카드의 실현을 위해서는 economies간 지불호환, 충전호환, 정산호환이 이루어져야 하여, 본 연구개발과제에서 세 가지 호환을 위한 호환시스템을 개발함

2. 필요성

- 2014년 6월 국내 전국호환 교통카드가 시행되기 시작하면서 국내 지역별로 상이한 교통카드를 사용해야 하는 국민의 불편함이 해소되기 시작하였음
- 그 이후 2014년 11월 중국 베이징 APEC 정상회의에서 한국 대통령이 ‘APEC 교통카드’ 도입을 제안하여 이에 대한 후속조치로 2015년 5월 41st APEC TPT-WG Side Meeting에서 15개국 40여명이 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀을 결성하였음
- 2015년 5월 41st APEC TPT-WG Side meeting에서는 15개국 40명, 2016년 2월 APEC Transport Card 1st Task-Force Meeting에서는 5개국 28명이 참석하였으며, 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서는 12개국 50여명이 참석하여 APEC 교통카드에 대한 적극적인 관심을 표함
- 특히 APEC Transport Card 1st Task-Force Meeting에서는 APEC 교통카드를 위한 호환기술로써 인프라의 수정 없이 새로운 교통카드를 개발하는 방향으로 의견을 통합하였으며, 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서는 스마트폰(NFC)을 이용한 APEC 교통카드를 제시하였음
- 많은 국가의 적극적인 관심 속에서 기술방식의 방향성까지 결정되었으므로, 직접 제안한 한국에서 기술을 선 개발하여 21 economies에게 제시, 주도권을 확보하고자, 국가 내외로 전략을 수립하고 직접적으로 교통카드 및 호환시스템과 적합성평가시스템을 개발하는 본 과제가 필요함

Ⅲ. 국내외 동향 및 환경 분석

- 크게 국내외 교통카드 관련 정책, 시장, 기술동향을 조사한 결과 국내는 교통카드 관련 시장이 더 이상 커지기 힘든 포화시장이라는 결론이 나옴. 이에 APEC 타 economies는 아직 더 성장해야하는 부분이 많았으며 관련 정부기관 및 기관들 또한 개발 성장의 필요성에 따라 우수선진국의 기술 수입 등을 이용하여 교통카드 시장 개선에 힘쓰고 있음. 또한 담당 정부기관 및 기관들과 회의를 한 결과 APEC 교통카드에 대한 관심 또한 적극적임
- 타 economies의 적극적인 관심과 국내의 탄탄한 기술 인프라 및 경험에 기반하여 APEC 교통카드 사업을 추진 한다면, 더욱 기술성장을 하고자 하는 타 economies에게 기술수출 및 관련 일자리 창출 등 시장효과와 향후 교통카드 관련 시장 선점 및 우위권 획득 등의 효과를 창출할 수 있음
- 이러한 결과를 바탕으로 국내에서 연구과제로 추진할 만한 R&D 리스트를 도출하였고, 그중에서 기존 개발되어있거나 추진의 필요성이 낮은 것들을 제외하여 최종적으로 필요한 R&D 리스트를 제시하였음

Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

- 제시된 필요 R&D 리스트 및 요소기술을 바탕으로 연구내용을 구성하였음. 그 중 가장 국제 활동이 요구되는 회의 참석 및 지원과 국제표준화, 추진전략 마련 및 로드맵 개발은 연구단(1세부)에게 할당하여 전체 연구개발과제의 진행 방향을 제시하는 중심 역할을 하도록 하였음
- 또한 1세부에서 실질적인 APEC 교통카드와 교통카드를 위한 호환시스템을 개발하는데, 이는 기존에 사업체에서 개발되어 있는 기술들을 분석하여 본 과제에 적용하기 위한 방안을 연구 및 제시함
- 2세부에서는 기존 개발되어 있는 국내의 전국호환 교통카드 적합성평가시스템을 첨단화 및 고도화하여 APEC 수준으로 업그레이드하며, 21 economies가 개발하는 적합성평가시스템을 이용할 수 있도록 시험항목 재검토 및 추후 운영방안에 대한 가이드라인을 제시함

V. 자원투입 계획

1. 인력투입계획

(단위: 명)

세 부	구 분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
연구단 (1세부)	책임급	1	1	1	3
	연구원급	12	12	12	36
	연구보조원급	7	7	7	21
	소 계	20	20	20	60
2세부	책임급	1	1	1	3
	연구원급	11	11	11	33
	연구보조원급	5	5	5	15
	소 계	17	17	17	51
합 계	책임급	2	2	2	6
	연구원급	23	23	23	69
	연구보조원급	12	12	12	36
	총 계	37	37	37	111

2. 예산투입계획

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	단가 (연급여)	1차년	2차년	3차년	소계
			(인원*참여율/100)			
인 건 비	책임 연구원	96,000	38,400	38,400	38,400	115,200
	연구원	60,000	276,000	276,000	276,000	828,000
	연구 보조원	30,000	72,000	72,000	72,000	216,000
소계			386,400	386,400	386,400	1,159,200
직 접 비	기자재/시설비		-	-	-	-
	재료/전산처리비		-	600,000	600,000	1,200,000
	시작품제작비		800,000	3,600,000	2,600,000	7,000,000
	여비		60,000	60,000	60,000	180,000
	수용비/수수료		-	-	-	0
	기술정보활동비		-	-	-	0
	연구활동비		60,000	60,000	60,000	180,000
소계			920,000	4,320,000	3,320,000	8,560,000
간접비			27,600	129,600	99,600	256,800
위탁연구개발비			-	-	-	0
합계			1,334,000	4,836,000	3,806,000	9,976,000

VI. 과제공모 방안

1. 공모조건

- 연구 개발 목표

- APEC 21 economies의 교통카드 이용자들의 교통편의성과 국가 간 연계성 증진, 국내 교통카드 시장의 국제 시장 진출 및 주도권 확보를 위한 ‘APEC 교통카드 호환시스템 개발 및 구축’ 연구의 세부과제 구성과 연차별 목표 및 최종 목표 및 비전을 수립하여 제시
- 연차별 목표 및 최종목표의 달성에 대한 정량적인 평가를 위하여 국토교통부 국토교통 R&D 성과지표’에 따라 명확한 성과지표 설정과 평가기준 제시

- 연구 개발 내용

- 기존 국내 정부 및 관련 기관, 사업체들이 전국호환 교통카드를 통해 개발되어 있는 기술 및 제도, 규정 등을 분석 및 검토하여 APEC 교통카드 수준으로의 첨단화 및 고도화하기 위한 체계적이고 실현 가능한 연구 내용 제시
- 기획과제에서 제시한 연구목표 및 기술개발 요청사항에 대하여 제안과제의 적정성, 상향된 목표 제시 여부 평가
- APEC 전체 21 economies에서의 적용을 위해 국제표준의 수용 및 각 국가의 기술개발 현황을 고려한 연구목표와 내용 설정, 추진 여부 평가
- 최종목표 달성을 위한 각 과제 간 연계 여부, 과제 간 개발사항의 중복 여부 및 차별성, 적정성 평가

- 추진 전략 및 계획

- 기존 개발되어 있는 인프라와 기술을 최대한 활용하여 중복적으로 개발하지 않도록 기존 기술 분석 사용 여부 평가
- APEC 교통카드에 참여하는 economies와의 관련 국제회의 및 개별회의 개최와 참석을 통해 최대한 모든 economies를 고려한 합의점 도출 여부 평가
- 기술개발 이후 APEC 교통카드의 성공적인 상용화를 위한 국제행사와의 실용화 추진 여부 평가
- 최종 과제의 단계별 추진사항이 연구목표 달성을 위해 타당한가를 평가하고 연구개발 사항과 이를 위한 구체적 추진방안 수립 여부 평가
- 과제의 목표달성을 위한 연구기간의 단계설정과 연구개발비의 적정한 편성여부

- 개발 기술의 활용 및 실용화 가능성

- 현재 기술수준과 비교하여 목표한 개발기술의 향상 정도, 기술 선도국 대비 예상 수준, 기술의 경쟁력 수준 등에 대하여 정성적 또는 정량적 평가 여부
- 21 economies 전체를 기준으로 이용자와 사업자, 정부기관별 개발 기술 활용 방안과 이에 따른 실용성, 경제성 제시

- 연구단장의 연구수행 능력

- 연구책임자는 과제 내의 세부과제 간뿐만 아니라, 국내 교통카드 관련 정부, 기관, 사업체 간 유기적인 결합이 원활하게 추진되도록 할 필요가 있음
- 연구책임자는 각 과제의 연구기관과의 협조체제구축은 물론 과제 내에서 진행되는 과제 관리, 대외기술 협력 등 해당 사업의 원활한 추진을 위한 역할을 수행해야 함
- 연구책임자의 APEC 21 economies 정부부처 및 공공기관, 사업체와 협력체계를 구성하고 주도적으로 추진할 수 있는 역량 평가

2. 평가방법

구분	평가 시 착안사항	배점
연구개발목표 (20)	- 최종 목표/성과목표의 명확성, 타당성, 창의성	10
	- 단계/연차별 연구목표/성과목표(지표) 설정의 적절성, 구체성	10
연구개발 내용 (20)	- 최신 기술동향 분석 및 사전계획의 충실성	5
	- 목표달성을 위한 연구내용 및 예상성과의 적절성 및 실현 가능성	5
	- 세부과제 구성의 타당성 및 연계성	5
	- 연구기간 및 연구개발비 편성의 적절성	5
추진전략 및 계획 (20)	- 연구개발 추진전략 및 방법의 적절성, 구체성, 타당성	10
	- 연구수행체계 구성의 타당성(적정기관수, 산학연 구성 등) 및 연구진의 전문성	5
	- 연구인프라 및 연구지원 시스템의 적절성	5
활용방안 및 실용화 가능성 (20)	- 연구성과 활용 시나리오의 적절성 및 구체성	5
	- 연구성과 실용화 및 정책제안 가능성	10
	- 개발기술의 기대성과(기술적/경제적) 및 파급효과	5
연구 단장의 연구 수행 역량 (20)	- 해당 분야 연구 및 프로젝트 수행 실적	5
	- 연구과제 기획 경험 및 능력	5
	- 연구과제 관리 경험 및 능력	5
	- 연구윤리 수준	5
합 계		100

※ 총점은 100점이며, 총점의 60% 미만인 경우 탈락

부합성 평가	평가위원 과반수 이상이 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는다고 판정 시 탈락조치
중복성 평가	평가위원 과반수 이상이 기 수행되었거나, 수행중인 과제와 중복되는 것으로 판정 시 탈락 조치

3. 과제 요구 제안서

- 연구단(1세부)

핵심(세부)과제명	APEC 교통카드를 위한 추진전략 마련 및 호환시스템 개발 및 구축
1. 연구개발 목표	○ APEC 교통카드 추진을 위한 중장기적 대내외 전략 및 계획 수립 - APEC 교통카드를 추진하기 위한 21 economies 별 접근전략 및 21 economies 간 협의점 도출 전략 마련 - 최소 5년간의 APEC 교통카드 추진 방향 수립 - 국제 시장 공략을 위한 국내 관련 기관 및 민간업체 역할 설정 ○ 국내 기존 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드 인프라 개발 및 구축 - APEC 교통카드 및 호환/호환관리시스템의 개발 및 구축 - 여러 통화를 수용할 수 있는 충전 및 편리한 환급을 위한 시스템 개발 및 구축 - 개발된 기술의 단계적 테스트베드를 거친 안정성 및 적정성 검증 ○ 국제 표준화를 통한 한국 기술의 범위 및 영향력 확장 - 한국 기술의 ISO, CEN, AICF 등 국제표준화 추진 - 국제표준화 추진에 따른 국제시장에서의 한국 기반 마련
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 [1-1세부] 추진전략 마련 및 로드맵 작성 - APEC 교통카드를 각 economies에서 이용하기 위해서는 가장 먼저 각 economies의 담당자들과의 회의 및 지속적인 의견조율을 통해 앞으로의 발전 방향과 협력 방안 등을 제정해 나가야함. 특히 본 연구개발과제에서는 한국의 주도권 확보를 위해서 4단계의 튼튼한 추진전략의 마련이 필요함 - 가장 넓은 범위에서 먼저 본다면, 현재 APEC 21 economies 대표와의 개별적 접촉을 통해 그 economy의 APEC 교통카드 사업 참여 의지와 문제요인 등을 조사하여 각 economy를 어떻게 대응하여 최대한 사업에 참여시키고 주도권 확보에 유리한 방향으로 이끌어 나갈 수 있을 지에 대한 economy 별 대응 전략이 필요함 - economy 별로 대응 전략에 따라 전체 economies가 어떻게 협력하고 의견을 모아 APEC 교통카드를 추진해나갈 것인지에 대한 economy 간의 전체 전략이 필요. APEC 교통카드를 추진하는데 반드시 모든 economies가 적극적으로 찬성하고 참여할 수는 없기 때문에, 사업에 참여하는 economies 간 협력방안을 모색하여 내부적으로 우선 끈끈한 네트워크를 형성할 수 있어야 빠르고 성공적인 사업 진행이 가능할 것으로 사려됨 - 국제적 추진에 대한 전략 마련과 동시에 국제 시장을 목표로 하는 한국 내부에서의 전략 또한 마련되어야 함. 국토교통부 및 문화관광부 등 관련된 정부기관과 교통카드 민간 사업체, 연구소 및 협회 등의 각 역할을 설정하고 협력 방안을 마련하여 국제적으로 추진하기 이전 economies 내부적으로 의견을 정리하고 향후 추진 방향을 모색하기 위한 전략이 필요함 - 1차년도에는 연구개발과제의 3년 진행 계획에 대한 기술개발 및 성과로드맵을 개발하고, 2차년도에는 APEC 교통카드가 성공적으로 개발되었다는 전제 하에 어떻게 21 economies에 완벽히 수용될 수 있을지에 대한 로드맵이 필요함. 예를 들어 APEC Pilot Test에 참여하는 economies, 호감 정도만 표한 economies, 무관심하거나 부정적인 economies 등 약 3단계로 21 economies를 나누어 우선적으로 APEC Pilot Test에 참여하는 economies와 사업을 추진하고 추진 결과로 호감 정도만 표한 economies와의 개별 회의를 가진 후, 마지막 무관심하거나 부정적인 economies와의 회의를 갖는 등과 같은 계획을 시간적으로 제시할 필요가 있음

[1-2세부] 대내외 추진 활동

- 추진전략을 마련하고 로드맵을 개발하기 위해서는 국토교통부를 지원, 국제 및 국내 회의, 워크숍 등을 개최하고 참석 등이 필요. 관련 회의 참석을 통해 결정된 사항 등을 개발 연구진들에게 전달하여 참여 economies와 협의한 방향으로 기술이 개발될 수 있도록 하여야 함. 또한, 내부적으로는 개발하는 기술들의 3차년도 테스트베드 및 실증을 위해, 여러 기관 및 economies와 시범사업 계약을 추진하는 등의 세부 지원 필요

[1-3세부] APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축

- APEC 지역에 수많은 교통카드가 존재함에 따라 economies를 여행하는 이용자는 여러 장의 교통카드를 구매 및 충전하는 등의 불편함을 해소하기 위해 이를 한 장의 교통카드로 호환하기 위한 기술 개발 필요
- APEC 지역 내에서 여행자가 스마트폰(NFC)를 이용하여 손쉽게 타 economies에서 교통카드를 다운로드하여 타economies의 교통 인프라를 최대로 활용할 수 있는 기술 개발 필요

[1-4~6세부] APEC 교통카드를 위한 호환관리/충전호환/환급호환시스템 개발 및 구축

- 오프라인뿐만 아니라 온라인(어플리케이션)으로 APEC 교통카드를 충전할 수 있는 충전호환시스템 개발 필요. 온라인 결제를 위한 관련 기관 관리시스템 및 각 economies이 현재 사용하고 있는 기존 충전 인프라와의 연계시스템, 환율관리시스템 등과의 연결 필요
- 이용자가 모두 사용하고 방문 economies의 교통카드 모듈을 삭제하기 전, 교통카드 잔액을 환급받기 위해 환급 방법에 따른 관련 기관 및 기타 필요 시스템들 간 연결 필요

[1-7세부] 국제표준화 추진

- APEC 교통카드를 구축하는데 카드 및 시스템이 어떤 기술과 표준을 사용할 것인지에 대한 결정 및 개발될 기술의 표준화가 필요하며, AICF, ISO/TC204, CEN 등 다양한 표준회의 참석 및 표준화 활동을 통하여 APEC 교통카드 기술에 대해 국외전문가들과 논의하여 국제적으로 검증받아 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 해야 함

[1-8세부] 테스트베드 시행

- 호환 economies 내에서 개발한 호환시스템이 문제없이 운영되는지에 대해 테스트베드를 통한 검증 필요

□ 기술동향

- 현재까지는 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀이 구성되어 2차례의 Side Meeting과 1차례의 Task-Force Meeting을 개최하여 economies 간 협의점을 모색해옴. 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 APEC 교통카드를 21 economies에 일괄적으로 적용하기에는 현실적으로 무리가 있음에, 몇 개국간 시범사업으로 Pilot Test를 시행하기로 의견을 모음. 이에 앞으로 잦은 개별적 또는 정식 회의들이 개최될 것으로 예상되어, 회의에 참석하고 지원하는 것이 연구 범위에 포함되어야 할 것으로 보임
- 또 현재 교통카드 관련 기술들이 ISO 14443, 24014와 CEN 등 국제 표준화 기구에서 정식 표준화 과정에 있음. 이 외에 본 연구개발과제에서 개발된 APEC 교통카드 기술의 국제 표준화를 통해 기술 선점 및 주도권 확보 필요
- 이외 APEC 교통카드를 위한 전략 마련에서는 현재 21 economies 내 교통카드 관련 특허 점유율이 한국과 중국, 미국에서 독보적으로 높음에 따라, 본 연구개발과제에서 개발한 기술로 국제특허를 출원, 한국에서 우위권을 확보할 수 있는 방안을 제시하여야 하며, 현재 국내에 제정되어있는 교통카드 관련 KS 인증 등이 타 economies 대표들과의 논의를 통해 변경될 가능성이 있음에 따라 이에 대한 검토 후 이를 위한 로드맵 필요
- 또한 현재 국내 주요 교통카드 업체들이 국외 교통카드 관련 업체들과의 협의를 통해 교통카드 호환 프로젝트를 시행하고 있음
- 이에 APEC 교통카드를 위한 기술 중 일부분이 기 개발되어 있는 상황이기 때문에, 1차년도 개발을 위한 설계단계에서 기존의 사업 사례를 분석하여 기존 기술을 APEC 교통카드에 적용할 수 있는 방안을 제시
- 또한 위 예시와 같이 한국의 여러 교통카드 업체에서 이미 여러 economies와 다수개의 One-to-one 사업을 시행하고 있음. 하지만 이는 모두 각각이 다른 사업으로써 별도 관리되기 때문에 사업별 호환 기술방식이 모두 동일하지 않고 중복 투자가 발생하는 등 모든 economies가 연결된 하나의 호환 프로젝트 필요

- 여러 One-to-one 사업을 하나의 APEC 교통카드 호환 프로토콜 사업으로 통합한다면 동일한 호환시스템 및 호환관리시스템 기술방식을 이용함에 따라 이후에 추가 economies 및 기업을 수용하기 쉬우며, economies 간 연계성 증진 및 중복 투자 방지 등의 효과를 얻을 수 있을 것이라 예측되어, 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 Pilot Test를 제안하였고, 2세부에서는 Pilot Test를 제외한 이후의 실용화 등을 위한 교통카드 관련 시스템들을 개발함
- APEC 교통카드의 충전시스템은 현재 일반적인 플라스틱카드의 충전방식으로 지하철역 또는 편의점과 같은 오프라인 충전소 및 NFC를 이용하여 스마트폰 어플리케이션에 플라스틱 카드를 접촉하여 잔액을 조회하고 신용카드 및 간편결제 시스템 등을 이용해 충전하는 핀테크 기술이 사용되어지고 있음
- APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 또한 오프라인 충전처와 온라인 어플리케이션에서 충전할 수 있는 시스템을 기존의 충전시스템에서 APEC 수준으로 수정 보완하여 업그레이드 요구됨

3. 연구개발 내용

[1-1세부] 추진전략 마련 및 로드맵 작성

- 한국의 기술 선점 및 주도권 확보를 위해 21 economies 별 현재 상황을 조사 및 분석하여 최대한 많은 economies가 APEC 교통카드 사업에 참여하고 한국이 유리할 수 있는 여건을 마련하도록 하며, 사업에 참여하는 economies 간 의견 통합 및 협력 방안을 마련하여 유기적인 관계구조를 형성할 수 있도록 하는 추진 전략의 마련이 필요함
- 또한 국제 시장을 목표로 하기위해 한국의 관련 정부기관, 사업체, 협회 및 연구소 등의 각 기관의 역할 설정 및 의견 공유와 협의로 APEC 교통카드를 위한 전략 팀을 형성, 한국에서 주도권을 가지고 오기 위한 전략을 마련함
- 마련된 전략을 기초로 로드맵을 작성하는데, 본 연구개발과제의 연구기간인 1, 2, 3차년도 별로 본 연구개발과제를 위한 3차년도 로드맵, APEC 교통카드의 21 economies 진출을 위한 향후 로드맵, 과제종료 이후 추진을 위한 로드맵을 작성함

[1-2세부] 대내외 추진 활동

- 추진전략을 마련하고 로드맵을 작성하기 위해서는 여러 국제 및 국내회의의 개최와 참석, 지원 등이 필요함에 따라 관련 정부기관인 국토교통부와 협의하여 APEC TPT-WG, AICF 등에 참석하여 결정된 사항을 국내 APEC 교통카드를 위한 전략 팀 및 기술 개발을 담당하고 있는 1, 2세부에게 전달하여 올바른 방향으로 기술이 개발될 수 있도록 함
- 연구과제 내부적으로 여러 차례의 테스트베드와 실용화 추진이 필요. 1, 2세부 기술 개발 연구진들이 최대한 개발에만 집중할 수 있도록 테스트베드와 실용화를 위한 지자체 및 사업체, 타 economies 정부기관 등과 협의하여 계약을 체결하는 등 행정적인 지원을 함

[1-3세부] APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축

- APEC 교통카드는 물리적인 플라스틱카드 또는 스마트폰 내 USIM칩을 이용하여 NFC 통신을 이용하는 방법으로 나누어질 수 있으며, 관련 기술 채택에 관련해서는 국제회의 참석 및 개최 지원을 하는 연구단(1세부)과 협의
- 한 장의 카드에 여러 모듈을 올리기 위해서는 APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰은 국제표준 ISO 24014(Public transport - Interoperable fare management system)를 준수하여야 하며, 카드와 접촉하여 이용되는 지불 단말기는 기존의 RFID 기술 외 스마트폰을 이용한 교통카드와의 통신을 위해 NFC 기술 탑재 기술 개발

[1-4세부] APEC 교통카드를 위한 호환관리시스템 개발 및 구축

- APEC 스마트폰 교통카드의 경우 이용자 측면에서 여러 economies의 교통카드를 USIM칩에 다운로드하여 추가 또는 삭제할 수 있는 카드관리시스템 개발
- APEC 교통카드 및 APEC 스마트폰 교통카드 모두 멀티 모듈을 지원하기 위해 ISO 24014를 준용함에 따라, 카드관리 시스템 또한 동일 표준에 따라 개발되어야 하며, 외국관광객을 위해 공항 등과 같은 관광명소에 카드관리시스템 기기 설치를 하거나 간편성을 위해 어플리케이션을 통한 서비스 제공 등에 대한 방법 제시
- 이용하고 있는 economies, 기관, 이용자의 기기 등을 연계하여 관리할 수 있는 시스템 개발

- 호환관리시스템에서 교통카드 호환에 참여하는 economies을 연계하여 환율 또는 시차 등의 문제를 해결할 수 있도록 하여야 하며, 참여하는 금융기관, 교통카드 운영사, 정산사, 운송사, 기타 관련 기업 등을 연계하여 관리하는 시스템 개발
- 관리자 측면에서 호환에 이용되는 교통카드와 단말기, 충전 및 정산시스템 등에 권한을 검증할 수 있는 시스템 개발

[1-5세부] APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축

- APEC 교통카드를 기존의 오프라인 충전 인프라 및 새로 개발될 온라인 어플리케이션에서 충전할 수 있는 충전호환시스템 기술 개발
- 지불을 통해 카드를 충전하는데 필요한 은행, 신용카드사, 이동통신사 등 관련 기관들을 관리할 수 있는 기업연계관리시스템과 이 시스템과 연계하여 환율 및 요금계산시스템 등 부가적인 시스템 개발
- 새로 개발되는 시스템과 기존의 인프라 연동 시스템 개발

[1-6세부] APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축

- 충전 호환 시스템에 따라 이용자는 방문하는 economies의 교통카드 모듈에 금액을 충전하여 이용 후, 사용이 끝나면 모듈 삭제 전 환급을 받아야 함
- 먼저 환급을 받는 방법이 오프라인의 환급처 또는 온라인 어플리케이션을 이용하는 방법으로 나누어짐에 따라 필요로 하는 시스템을 제시하고 개발하여야 함
- 온라인 어플리케이션을 이용하여 환급받을 경우, 이용자가 환급받는데 연계되는 은행 및 신용카드, 통장 등 수단에 따른 관련 업체들이 연계하게 되어 이를 관리할 수 있는 시스템 및 실시간 환율 계산을 위한 환율관리시스템 개발
- 이용자 자국의 통화로 직접 환급해주는 방법 이외에 어플리케이션 내에서의 사이버머니, 즉 마일리지로 환급해주는 방법이라면 economies 및 기관들과 연결되는 마일리지관리시스템이 별도로 개발되어야 하며, 연구단(1세부)와의 협의로 환급 관련 법제도에서 이에 대한 규정이 정립되어야 하며, 2세부에서 이에 대한 적합성 평가 필요

[1-7세부] 국제표준화 추진

- 교통카드에서 이용될 수 있는 여러 방식들 중 APEC 교통카드 및 시스템을 개발하는데 이용한 기술을 표준화하여 정식기술로 정립함으로써, 추후에 발생할 수 있는 유사 카드 및 시스템으로 인한 혼란 방지 필요
- AICF(Asia IC Card Forum) 내 APEC 교통카드를 위한 Working-group 활동을 통해 1, 2세부에서 개발될 시스템들의 기술 검증 및 문제점 분석이 요구되며, 보완하여 우선적으로 AICF표준(아시아표준)으로 제정 필요
- 또한 ISO/TC204, CEN 등 다양한 국제표준회의에 참석 및 APEC 교통카드 이용 기술에 대해 논의하여 국외 전문가들로부터 국제적으로 검증받고 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 가이드 제시 및 표준 정립을 위한 문서 작성 및 제안 등 추진

[1-8세부] 테스트베드 시행

- 기본적으로 모든 테스트 시행에 따른 일정 및 기간, 범위 등은 연구단(1세부)과 협의를 통해 비 기술적인 부분은 최대한 연구단(1세부)의 지원을 통합
- 세부 내부적으로 개발하는 여러 시스템은 우선적으로 여러 차례의 Lab Test 시행 필요
- Lab Test 이후에는 APEC 내 2개 이상의 economies와 MOU 연계를 통해 시범적으로 economies 간 호환여부 테스트하여 문제점 도출 및 보완
- 보완한 개발 시스템을 2세부에서 개발하는 본 시스템들에 대한 적합성평가시스템과 연계시켜 3개 이상의 economies와의 실환경 테스트 시행
- 기본적인 동작기능 및 economies 간 호환여부 등에 대한 문제점 보완 후에는 APEC Pilot Test 시행함. APEC Pilot Test의 성공적 종료 이후 올림픽 또는 월드컵과 같이 외국인 방문객을 타겟으로 할 수 있는 대규모 국제 행사를 목표로 APEC 교통카드의 홍보 및 다양한 economies 이용자들의 의견을 통해 기술 보완

[1-9세부] 향후 발전계획 수립

- 테스트베드 이후 운영결과 및 분석자료, 운영상 문제점 등에 대해 수집. 자료 보충 필요 시 추가 설문조사 및 여론조사 등을 실시하여 자료 수집 및 데이터 분석
- 테스트베드에 대한 문제점 분석 후 설계서 및 가이드라인 등 수정 및 보완

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 기술개발 추진전략

- APEC 교통카드를 위한 국내 정부기관과 사업체, 연구소, 협회, 대학 등으로 이루어진 전략 팀 및 APEC economies의 각 대표자들과의 회의 개최 또는 회의 참석
- economies 별 참여에 따른 장애요인 및 해결방안과 제도와 정책, 추진 일정 등을 협의, 한국의 입장에 맞는 전략을 수립하고 로드맵을 개발함
- AICF, ISO/TC204, GEN 등의 국제표준회의에 참석 및 제시되고 있는 여러 교통카드 기술 및 적합성평가 기술 분석, APEC 교통카드 이용 기술 표준화 추진
- 현재 국제표준회의에서 제시되고 있는 기술 중 APEC 교통카드 적용 가능한 기술 여부 확인
- 기존의 전국호환 교통카드에서의 개발 시스템을 분석하여 새로 개발되어야 하는 기술 범위 설정 및 이용할 수 있는 기존 기술 채택
- 기존 구축되어있는 인프라 및 기술을 최대한 활용하며 이와 새로 개발하는 시스템들의 연계
- 타 economies 교통카드 사업자와의 MOU 연계하여 개발 및 테스트하며, 2 economies의 내부 테스트 이후에는 2세부의 적합성평가시스템과도 연계하여 테스트 시행
- APEC Pilot Test 연계방안 및 APEC Pilot 추진을 위한 AICF(Asia IC Card Forum) Working-group 연계방안 제시

○ 테스트베드 추진전략

- 연구과제 내부적으로 다양한 Lab Test 진행을 통해 시제품 문제점 도출 및 보완 개발
- APEC 및 국제회의를 활용한 타 economies 교통카드 사업자와의 MOU 연계
- 2세부와의 적극적 협의를 거친 Test로 상용화 시 economies 간 인증 관련 발생 문제 해결
- economies 간 실환경 Test를 통해 운영 및 관리 문제점을 최대한 보완, 대규모 국제 행사에서의 APEC Pilot Test
- 국내 전국호환 교통카드 사례를 참고하여 시범운영 시행 및 보완, 추후 운영관리에 대한 전략 마련

□ 추진체계

○ 국제표준에 대한 경험 및 이해

- ISO 24014 및 NFC Forum 등과 같은 국제표준회의 참석 경험이 있는 전문가 참여
- 준수해야하는 표준(ISO24014 등) 또는 기술(TSM, NFC)에 대한 이해가 충분히 필요
- 전반적인 교통카드 관련 표준에 대한 이해가 충분히 필요

○ 관련 과제 참여 경험

- One Card All Pass 표준기술 개발 및 시범사업 기획연구, One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영, 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증요령 등 전국호환 교통카드 관련 과제 참여 경험 업체
- 국내외 관련 기관과의 교통카드 호환 프로젝트 경험을 통한 개발 경험이 풍부한 업체 참여
- 기존의 개발된 기술을 활용할 수 있는 전문가 또는 업체 참여
- 타 economies 및 기관들과의 테스트베드 시행을 위해 국제협력 분야의 전문가 참여
- 교통카드 및 관련 시스템에 대한 연구 및 개발 경험

○ 풍부한 이해 능력

- 표준 준용에 따른 기술 개발과 카드 및 시스템의 전반적인 기술 개발 시나리오에 대한 이해 능력을 갖춘 전문가 참여

5. 사업기간 및 소요예산

○ 사업기간 : 2017.3 ~ 2020.2 (총 3년)

- 1차년도 연구개발기간 : 2017. 3 ~ 2018. 2 (12개월)
- 2차년도 연구개발기간 : 2018. 3 ~ 2019. 2 (12개월)
- 3차년도 연구개발기간 : 2019. 3 ~ 2020. 2 (12개월)

○ 사업예산 : 약 54억

(단위 : 천원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
정 부	547,000	1,976,000	1,413,000	3,936,000
민 간	235,000	660,000	605,000	1,500,000
합 계	782,000	2,636,000	2,018,000	5,436,000

- 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- 기업참여시 기업부담금은 연차별로 관련 규정에 따르며 추가 부담 가능
- 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

10. 기타

- 본 과제의 보안등급은 ‘일반과제’
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

- 2세부

핵심(세부)과제명	APEC 교통카드를 위한 적합성평가시스템 개발 및 구축
1. 연구개발 목표	○ 국내 기존 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발 및 구축 - 국내 전국호환 교통카드 기술에 기반한 적합성 평가 항목 개발 - 21 economies의 안정적인 APEC 교통카드 수용 및 이용을 위한 안정성 및 적합성 확보 - 교통카드 및 교통카드 탑재 스마트폰, 충전/호환 관리 시스템 등 관련 시스템 안정성 평가 ○ APEC 교통카드 적합성평가제도 운영을 위한 계획 수립 - 적합성평가제도 운영기관 및 평가절차 등에 대한 계획 수립 - 21 economies 내 교통카드 민간업체들의 필수적 인증 확보를 유도하기위한 방안 수립 ○ 국제 표준화를 통한 한국 기술의 범위 및 영향력 확장 - 한국 기술의 ISO, CEN, AICF 등 국제표준화 추진 - 국제표준화 추진에 따른 국제시장에서의 한국 기반 마련
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발의 필요성 ○ 비교적 타 economies보다 교통카드 관련 적합성평가시스템 체계가 잘 갖추어진 국내의 경우에도 일반 플라스틱 교통카드의 적합성 평가 체계만 갖추어져있기 때문에 기존 국내의 것은 국제수준으로 업그레이드시키고, 추가적으로 현재 계속해서 발전되어가고 있는 교통카드가 탑재된 스마트폰에 대한 적합성 평가 기준과 시스템이 새로 개발되어야 함 ○ 연구단(1세부)의 연구 성과물로 APEC 교통카드의 충전 호환 시스템이 개발됨에 따라, 충전호환시스템에서 여러 economies 간 환율 관리, 요금관리와 같은 업무 처리가 정상적으로 시행되는지에 대한 새로운 적합성 평가 기준 및 시스템 개발 필요 ○ 이용자는 여러 나라의 교통카드를 모두 이용 후에 모듈을 삭제하기 이전 환급을 받음. 이에 환급을 받는 과정에서 각 economies의 약 3개 이상의 관련 기관 및 업체들이 연계됨에 따라 각 기관들의 역할 수행 및 과정에 대해 명확히 해야 할 필요가 있으며, 2세부에서 환급방법에 따라 필요로 되는 환율관리 및 기타 시스템들이 개발됨에 각 시스템에 맞는 적합성 평가 항목을 개발하고 시스템별 평가가 필요함 ○ 적합성 평가 시스템은 이용자의 의견으로는 문제점을 분석하기 힘들기 때문에, 2세부 테스트베드와 타겟을 다르게 관리자 측면에서의 테스트베드 시행. 이용자가 교통카드를 사용하는 과정에 있어 데이터 처리 과정 등에서의 문제점 및 보완사항 등을 도출하여야 함 ○ 각 economies에 평가시스템이 빠르고 안정적으로 도입되어 이용될 수 있도록 개발 후 계속해서 보완사항을 분석하고 운영 방안 및 향후 발전 방향에 대해 제시가 필요 ☐ 기술동향 ○ 현재 국내에서는 국토교통과학기술진흥원에서 국내 교통카드 사업자들을 대상으로 전국호환 교통카드와 지불단말기, 단말기 내 지불SAM에 대해 적합성평가를 시행하고 있음. 평가항목의 성격에 따라 크게 물리, 기능, 보안 적합성 평가로 나누어 평가함 ○ 하지만 플라스틱 교통카드를 이용한 교통카드만을 대상으로 함에 따라, 교통카드를 탑재한 스마트폰 또한 평가 범위에 포함되도록 확장이 필요하며 NFC 기술 등에 대한 평가항목 또한 새로 제시되어야 함 ○ NFC를 이용한 교통카드와 단말기 등에 관련한 적합성평가 표준이 ISO/TC204/WG8와 CEN TC278, 여러 economies 표준원에서 협의되고 있음. 기존 국내의 전국호환 교통카드 적합성평가 시스템에 현재 상황에 맞는 여러 표준을 적용, 넓은 범위의 교통카드 및 시스템들을 평가할 수 있도록 첨단화 및 고도화할 필요가 있음

- 또한 개발한 적합성평가시스템을 이용하기 위한 정책과 제도 등이 마련되어야 하며, 향후 안정적인 적합성평가제도 운영을 위해 가이드라인 등이 개발되어야 함. 이 또한 현재 전국호환 교통카드 수준으로 개발되어있음에 따라 ISO, CEN 등 국제표준화기구와 다른 economies에 정립되어있는 표준 및 제도 등을 조사 및 분석하여, 그에 기반한 APEC 교통카드를 위한 적합성평가시스템 운영 인프라를 마련하여야함

3. 연구개발 내용

[1-1세부] 대내외 추진 활동

- 적합성평가를 위한 평가항목을 결정하고 평가방법 등을 결정하기 위한 대내외적 논의가 계속해서 추진되어야 함
- economies 간 호환이라 적합성 평가 인증 운영에 대한 주도권을 한국이 가져온다면 운영권은 국가 정부기관 및 공공기관이 될 확률이 높아 국토교통부와 관련 기관과 국제 및 국내 회의, 워크숍 등을 개최하고 참석 등이 필요하며 평가 인증을 받는 주체가 되는 민간업체들과도 지속적인 의견공유가 필요
- 관련 회의 참석을 통해 결정된 사항 등을 개발 연구진들에게 전달하여 참여 economies와 협의한 방향으로 기술이 개발될 수 있도록 하여야 함

[2-2세부] APEC 교통카드 및 스마트폰 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 적합성 평가가 필요한 APEC 교통카드는 APEC 교통카드, APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰, 스마트폰용 APEC 교통카드 어플리케이션으로 나누어져 각각의 정상적 기능 여부 체크를 위한 기능 적합성 평가와 암호화의 안정성 체크를 위한 보안 적합성 평가 시행되어야 함
- 기존에 국토교통과학기술진흥원에서 플라스틱 교통카드에 대해 물리, 기능, 보안성 적합성평가를 시행하고 있음에 따라, 시행기관과 협의를 통해 이를 APEC 수준에 맞게 업그레이드하는 것이 필요.

[2-3세부] APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 2세부에서 개발될 충전 호환 시스템의 APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰으로부터 충전 요청을 받아 기능을 수행하는 단말기 또는 스마트폰, 교통카드의 물리적 및 논리적 적합성평가시스템 개발
- 충전에 참여하는 기관들의 역할 등이 제대로 수행되는 지에 대해 명확한 시험 항목을 제시하고 이를 평가하는 시스템 개발
- 필요시에는 환율 계산을 거쳐 금액을 충전해주고 교통카드 업체에게 해당 카드 잔액을 요청 금액만큼 증가시키는 기능이 필요하여, 환율 관리 시스템 및 economies 내 기존 충전 인프라와의 연계성에 대한 적합성평가시스템 개발

[2-4세부] APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 환급을 받는 방법이 오프라인의 환급처 또는 온라인 어플리케이션을 이용하는 방법으로 나누어짐에 따라 2세부에서 필요로 하는 시스템을 제시하고 개발함
- 온라인 어플리케이션을 이용하여 환급받을 경우, 이용자가 환급받는데 연계되는 은행 및 신용카드, 통장 등 수단에 따른 관련 업체들이 연계하게 되어 관련 기업 간의 규정 등이 연구단(1세부)에서 정립되어 각 기관들의 역할 수행 과정을 시험하여야 하며 실시간 환율 계산을 위한 환율관리시스템의 평가 시스템 개발 필요
- 이용자 자국의 통화로 직접 환급해주는 방법 외 어플리케이션 내에서의 사이버머니, 즉 마일리지로 환급해주는 방법이라면 economies 및 기관들과 연결되는 마일리지관리시스템이 별도로 개발되어 정확한 계산 및 관리를 위한 별도의 적합성평가시스템 개발

[2-5세부] 국제 표준화 추진

- APEC 교통카드의 적합성평가시스템을 개발 및 구축하는데 카드 및 시스템이 어떤 기술과 표준을 사용할 것인지에 대한 결정 및 개발될 기술의 표준화가 필요하며, AICF, ISO/TC204, CEN 등 다양한 표준회의 참석 및 표준화 활동을 통하여 APEC 교통카드 기술에 대해 국외전문가들과 논의하여 국제적으로 검증받아 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 해야 함

- 플라스틱 카드는 기본적으로 카드 규격에 대한 ISO7810 표준과 APEC economies의 다양한 모듈을 올림에 따라 ISO 24014 표준을 준용이 요구되어 표준 내용에 따른 평가 항목 및 시스템 개발이 되어야 함
- 교통카드가 탑재된 스마트폰은 아직 국내에서 적합성평가에 대한 기준이 마련되어있지 않아 새로 개발이 필요함. 이는 NFC기술을 통해 단말기와 통신하며, 동일하게 여러 모듈을 올리기 위한 ISO 24014 표준을 준용하여 NFC 기술에 관련한 가이드라인 및 표준문서 등에 기반하여 평가 항목 및 평가 시스템 개발
- ISO/TC204/WG8, CEN TC278 등과 같은 적합성 평가 관련 표준회의 참석을 통해 국제적으로 논의되고 있는 적합성평가 표준에 대해 이해하고 분석하여 연구개발에 적용

[2-6세부] 테스트베드 시행

- 연구단(1세부)과 협의를 통해 테스트베드 일정 및 기간, 범위 등을 설정, APEC 회원 국 내 관련 기관과의 여러 호환 테스트베드 시행
- 협의된 테스트베드 운영기간동안 2세부에서 개발된 시작품들이 정상적이고 안정적으로 이용될 수 있도록 1,2차년도에 개발한 적합성 평가 시스템들의 설계서 및 평가 시스템의 평가 툴(S/W), 지침서를 기반으로 한 Lab Test 및 테스트베드 시행 필요
- 여러 economies 또는 기관 간의 호환프로젝트 시행을 통해 점진적으로 테스트베드 범위 확대 및 보완
- 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사에 시제품 테스트 시행을 통하여 APEC 교통카드의 홍보 및 다양한 economies 이용자들의 의견을 통해 기술 보완
- 테스트베드를 위한 적합성 평가의 임시시험기관 및 인증방안, 참여 운송수단 및 노선 등에 대한 기본계획을 수립한 이후에 테스트 시행

[2-7세부] 향후 발전계획 수립

- 테스트베드 이후 운영결과 및 분석자료, 운영상 문제점에 대한 보완 방안 등을 검토하여 설계서 및 가이드라인 등 수정 및 보완
- 연구단(1세부)와 연계하여 economies 간 교통카드 호환 수용을 위한 법제도 개정 및 제정안을 통해 각 economies에서 적합성 평가를 수용하는 데 기술적으로 문제될 수 있는 사항 분석 및 해결 방안 도출
- 참여한 각 기관 등을 동원하여 공청회, 간담회 등을 개최, 문제사항 등에 대해 다양한 시각으로 논의 하여 대응책 및 해결방안 수립
- 적합성평가시스템 및 테스트베드 사후 관리방안 수립

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 기술개발 추진전략

- 기존의 관련 시스템, 테스트베드 등 자료 보충 필요 시 추가 설문조사 및 여론조사 등을 실시하여 자료 수집 및 데이터 분석
- 기존의 전국호환 교통카드 적합성평가시스템 분석을 통한 문제점 및 보완 사항 도출
- 국내 전국호환 교통카드의 적합성평가 시스템에 기반하여 APEC 수준으로의 업그레이드
- ISO TC204 및 적합성 평가 관련 인증 표준회의 참석, 분석 및 적용
- 2개 이상 economies와의 연계를 통한 개발
- economies별 적합성평가시스템 도입 및 수용 방안 제시
- APEC 교통카드 프로토콜 적합성 평가 연구
- 시범적으로 다양한 세부목표로 여러 차례의 Lab Test 시행
- 연구단(1세부)와의 협의를 통해 APEC Pilot Test를 시행, 여러 economies에서의 적합성평가 시스템 시행 가능 여부 확인 및 문제점 분석, 보완 개발

○ 테스트베드 추진전략

- 기본적으로 모든 테스트 시행에 따른 일정 및 기간, 범위 등은 연구단(1세부)과 협의를 통해 비 기술적인 부분은 최대한 연구단(1세부)의 지원을 통합
- 세부 내부적으로 개발하는 여러 시스템은 우선적으로 여러 차례의 Lab Test 시행에 따른 문제점 도출 및 보완 개발

- Lab Test 이후에는 APEC 내 2개 이상의 economies와 MOU 연계를 통해 시범적으로 economies 간 적합성평가시스템 운영을 테스트하여 문제점 도출 및 보완
- 보완한 적합성평가 시스템들을 2세부의 호환시스템 및 충전, 환급시스템 등과 연동하여 3개 이상의 economies와 실환경 테스트 시행. 각 economies 내에서 시스템의 정상 기능 및 기능에 대한 적합성 평가가 제대로 이루어지는지, economies 간 호환시스템과 적합성평가시스템 연계에 대해 문제점 도출 및 보완
- economies 간 실환경 Test를 통해 운영 및 관리 문제점을 최대한 보완하여 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사로 확대하여 APEC Pilot Test 시행
- 시범운영 시행 및 보완, 추후 운영관리에 대한 전략제시

□ 추진체계

- 국제표준에 대한 경험 및 이해
 - ISO/TC204, CEN 등 인증관련 국제표준회 참석 경험이 있는 전문가 참여
 - 평가기준 설정을 위해 시스템이 준용하는 전반적인 표준에 대한 이해가 충분히 필요
- 관련 과제 참여 경험
 - One Card All Pass 표준기술 개발 및 시범사업 기획연구, One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영, 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증요령 등 전국호환 교통카드 관련 과제 참여 경험 업체 우대
- 풍부한 이해 능력
 - 국내 전국호환 교통카드 시스템에 대한 문제점 분석 및 수정, 보완할 수 있는 전문가 참여
 - 이용자, 사업자, 정부기관, 평가기관 등 다양한 측면을 고려한 평가 기준을 제시할 수 있는 전문가 및 업체 참여

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간 : 2017.3 ~ 2020.2 (총 3년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2017. 3 ~ 2018. 2 (12개월)
 - 2차년도 연구개발기간 : 2018. 3 ~ 2019. 2 (12개월)
 - 3차년도 연구개발기간 : 2019. 3 ~ 2020. 2 (12개월)

- 사업예산 : 약 45억

(단위 : 천원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
정 부	386,000	1,540,000	1,252,000	3,178,000
민 간	166,000	660,000	536,000	1,362,000
합 계	552,000	2,200,000	1,788,000	4,540,000

- 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- 기업참여시 기업부담금은 연차별로 관련 규정에 따르며 추가 부담 가능
- 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

10. 기타

- 본 과제의 보안등급은 '일반과제'
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

<목 차>

1장. 기술의 정의 및 필요성	23
1절. 연구배경 및 필요성	23
2절. 정의 및 범위 설정	26
3절. 연구내용 및 방법	32
2장. 국내외 동향 및 환경 분석	34
1절. 국내외 정책동향	34
2절. 국내외 시장동향	45
3절. 국내외 기술동향	51
4절. 종합분석	89
3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략	90
1절. 비전 및 목표	90
2절. 연구개발과제 구성	93
3절. 핵심(세부)과제별 주요내용 및 추진전략	116
4절. 과제별, 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵	158
5절. 최적 연구추진체계	161
6절. 기술개발 효과 및 성과 활용방안	162
4장. 사전타당성 검토	171
1절. 개요	171
2절. 기술적 타당성	173
3절. 정책적 타당성	175
4절. 경제적 타당성	176
5절. 종합 타당성 분석	183
5장. 연구투입 소요예산 산정	185
1절. 전체사업 인력투입계획 및 소요예산	185
2절. 세부과제별 인력투입계획 및 소요예산	186
6장. 과제 제안요구서(RFP)	188
1절. 연구단(1세부)	188
2절. 핵심과제 2세부	194
7장. 연구개발과제 평가지표	198
1절. 연구개발과제 선정평가	198
2절. 연구개발과제 성능평가	200
8장. 참고 문헌	203
1절. 국내문헌	203
2절. 국외문헌	204

<부 록>

- 1절. 41st APEC TPT-WG Side Meeting
- 2절. 42nd APEC TPT-WG IIEG
- 3절. 43rd APEC TPT-WG Side Meeting
- 4절. APEC Transport Card 1st Task-Force Meeting
- 5절. 기타 회의자료
- 6절. 국내외 교통카드 현황 분석 보고서
- 7절. 타당성 분석 보고서
- 8절. 특허 분석 보고서

<표 차례>

표 1 APEC 교통카드 호환시스템 구성	28
표 2 판매되고 있는 전국호환교통카드	34
표 3 업무 처리 기관 및 역할	36
표 4 적합성 평가 항목	36
표 5 적합성 평가 항목별 세부사항	37
표 6 전국호환 교통카드 적합성 평가 규격 세부사항	51
표 7 ISO/TC204의 WG구성현황	52
표 8 교통카드 관련 표준 분류	53
표 9 교통카드 관련 국외 표준	55
표 10 검색 범위	56
표 11 검색 결과	57
표 12 교통카드 관련 특허 조사 결과	58
표 13 NFC 인프라 구축 여부	60
표 14 APEC 21개국 이용 기술	60
표 15 각국의 교통카드와 교통카드 시스템의 현황	61
표 16 교통카드 호환 기술	63
표 17 모바일 결제 수단 종류	76
표 18 Glopas 프로젝트 범위	77
표 19 한국-싱가포르 교통카드 호환 테스트 결과	79
표 20 한국-싱가포르 교통카드 호환 어플 비교	80
표 21 한국-중국 교통카드 호환 개요	80
표 22 동향조사 결과에 따른 필요 R&D 도출	96
표 23 법제도 개정안 마련 관련 요소기술	99
표 24 호환시스템 개발 관련 요소기술	100
표 25 적합성평가시스템 개발 관련 요소기술	101
표 26 표준화 전략 수립 관련 요소기술	103
표 27 추진 전략 마련 관련 요소기술	103
표 28 세부과제 정의 및 주요내용	107
표 29 기존 기술의 활용 및 연계방안	109
표 30 연구 목표 및 성과물	110
표 31 연구단(1세부) 상세 연구 내용	133
표 32 2세부 상세 연구 내용	141
표 33 제외된 ‘법제도 제·개정안’ 연구 내용	148
표 34 상호연계정산 내용	152
표 35 통합정산과 상호연계정산 비교	152
표 36 정산 호환을 위해 필요한 시스템 정리	153
표 37 상호 정산을 위한 정산 전문	154
표 38 정산 시스템의 기능 적합성 평가 대상	157

표 39 기술로드맵	158
표 40 성과물의 실용화 및 사업화 방안	165
표 41 성과지표 별 검증 방안	167
표 42 국제행사 실용화 추진	169
표 43 APEC 국가 교통카드의 사용처	171
표 44 각국의 전체 외국관광객 수	172
표 45 국내 기술 수준	174
표 46 11년~13년 연도별 일회용 교통카드 외국어 지원서비스 이용 건수	177
표 47 한국스마트카드 기준 교통카드 환불 정책	179
표 48 예상되는 각 economies 별 연간 외국관광객의 대중교통 이용자	182
표 49 사업 총괄 성과지표	201
표 50 세부과제별 및 연차별 성과지표	202

<그림 차례>

그림 1 APEC 교통카드의 이용 범위	26
그림 2 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰	27
그림 3 APEC 교통카드 호환시스템	28
그림 4 지불호환	29
그림 5 충전호환	29
그림 6 정산호환	30
그림 7 기획 범위	31
그림 8 교통카드 호환 방식별 비교	34
그림 9 표준 지불SAM이 장착되지 않은 단말기와 장착된 단말기의 비교	35
그림 10 카드와 지불SAM 거래과정	35
그림 11 공통모듈방식	35
그림 12 교통카드 및 SAM의 적합성 평가 범위	36
그림 13 베이징 교통카드 모바일 이카통	41
그림 14 일본 전국 주요 10지역에서 상호 이용이 가능한 교통카드의 예	42
그림 15 지역독자카드의 도입 지역에서 10카드를 이용할 수 있도록 하는 현재 구조	43
그림 16 CEPAS 적용 전과 후	44
그림 17 Glopas model	45
그림 18 Glopas(Singapore) 시스템 구성도	45
그림 19 Glopas(China) 시스템 구성도	46
그림 20 모바일 cashbee	47
그림 21 아시아권 국가 간 교통카드 호환 예시	48
그림 22 유니온페이 모바일 티머니	49
그림 23 Apple사의 FeliCa 지원	50
그림 24 ISO/TC204/WG8 - Conformance Test	53
그림 25 Scenario planned by Mobile Network Operators	53
그림 26 스마트카드-카드 통합 방식	64
그림 27 Type 1의 개념도	64
그림 28 ISO 24014의 교통카드와 단말기 상호호환 방법	66
그림 29 IFMS(Interoperable Fare Management System)	67
그림 30 Processing Stage of IFMS	67
그림 31 스마트카드-단말기 통합 방식	68
그림 32 Type 2의 개념도	68
그림 33 인프라 변경을 통한 교통카드와 단말기 상호호환 방법	70
그림 34 일본 'IC카드 상호이용센터'의 개요도	71
그림 35 일본 내 IC카드 상호호환의 기술적 방법	71
그림 36 스마트카드-공통모듈방식	72
그림 37 Type 3의 개념도	72
그림 38 공통 영역을 이용한 교통카드와 단말기 상호호환 방법	73

그림 39 Open Payment System Model	74
그림 40 Open Payment System과 Close Payment System 비교	74
그림 41 스마트폰-카드 통합 방식	75
그림 42 Glopas(Singapore) 시스템 구성도	78
그림 43 Glopas(Singapore) 프로세스	78
그림 44 한국 방문 메세지	79
그림 45 어플 설치	79
그림 46 한국 선택	79
그림 47 Applet 설치 확인	79
그림 48 카드 이용 충전	79
그림 49 Glopas(China) 시스템 구성도	81
그림 50 이용도	81
그림 51 스마트폰-단말기통합 방식	81
그림 52 스마트폰-공통 모듈 방식	82
그림 53 스마트폰-앱 방식	84
그림 54 모바일 신용카드 발급 및 사용절차	85
그림 55 국민/신한은행의 앱 카드	85
그림 56 어플 ‘스마터치’에서 교통카드 접촉 전/후	86
그림 57 ‘스마터치’ - 충전하기	86
그림 58 Account based Ticketing	88
그림 59 Urban and long-distance integration	89
그림 60 연구 비전 및 목표	91
그림 61 기술개발에 따른 미래상	91
그림 62 교통카드 이용 시나리오	94
그림 63 충전 시나리오	95
그림 64 APEC 교통카드 실현을 위한 체계	97
그림 65 기획연구를 통한 요소 기술 도출	98
그림 66 기술 별 우선순위	104
그림 67 과제 체계 구성도	105
그림 68 연구단 및 핵심과제 간 연계	106
그림 69 기존기술 적용 전략	108
그림 70 APEC 교통카드를 위한 연구개발과제 추진전략	116
그림 71 APEC 교통카드 참여유도 방안	117
그림 72 ISO 24014	122
그림 73 제시된 7가지 교통카드 호환 모델	123
그림 74 Bilateral One-to-one과 Multilateral Many-to-Many	125
그림 75 교통카드 어플리케이션 예시	125
그림 76 어플리케이션 내 교통카드 추가 및 삭제 예시	126
그림 77 교통카드 다운로드	126
그림 78 교통카드 삭제	126
그림 79 APEC 교통카드 어플리케이션 내 교통카드 충전 예시	127

그림 80	교통카드 조회 및 충전 어플리케이션(스마터치)	127
그림 81	충전 호환시스템 예시	129
그림 82	교통카드의 지불 또는 충전 과정 예시	137
그림 83	APEC 교통카드 충전호환시스템 적합성평가시스템	138
그림 84	2 economies 간 호환 시 최소 계약	144
그림 85	교통카드 환급 흐름	147
그림 86	정산호환	149
그림 87	통합정산시스템	150
그림 88	한국도로공사 통행료통합정산시스템	151
그림 89	상호연계정산시스템	151
그림 90	상호연계정산의 흐름도	151
그림 91	한국의 표준정산전문 개발 범위	156
그림 92	최적 연구 체계	161
그림 93	APEC 교통카드의 대상 별 기대효과	164
그림 94	테스트베드 및 실용화 방안	168
그림 95	세부별 해외시장 진출전략	170
그림 96	외국인 일회용 교통카드 이용률	178
그림 97	교통카드 장기 미사용 충전선수금 현황	179

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 연구배경 및 필요성

1. APEC 지역의 현황과 여건

- 가. APEC은 세계 최대의 경제협력기구로써 경제적으로 가장 활력 있는 지역으로써, 관광과 비즈니스 등으로 국가 간의 인적 교류가 활발하여 세계 최대의 항공여객 시장을 형성하고 높은 성장 속도를 유지하고 있음
- 나. 여행객 순위로 세계 50대 공항 중 38개의 공항이 있음. 2012년 세계 항공 여행객의 28.2%가 APEC지역 내에서의 이동이었으며 2017년에는 31.7%로 증가할 것으로 예상됨¹⁾
- 다. 풍부한 관광자원을 보유하고 있으며 미개발 상태의 잠재 관광자원이 많아 관광산업의 지속적인 발전이 기대됨. 2013년 현재 APEC지역의 관광 수입은 총 GDP의 8.5% 수준으로 2024년까지 연 4.6%의 증가가 예상됨²⁾
- 라. 정보통신 기술의 중추국인 미국을 비롯하여 한국, 일본, 캐나다, 싱가포르, 대만, 중국 등은 세계 최고수준의 IT생산기술을 보유하고 있고, 소비시장이 넓게 형성되어 지역의 IT기술의 친화력이 높음
- 마. 한국을 포함하여 일본, 중국, 일본, 싱가포르, 홍콩 등의 국가와 지역이 고령화 사회에 들어서서 저 출산으로 인한 인구감소 경향이 계속될 것으로 예상되는 가운데 지역경제를 활성화하기 위해서는 방문 외국인의 인구를 늘리고 재방문율을 높일 수 있는 환경을 마련할 필요가 있음
- 바. APEC지역 내에서도 특히 한·중·일 3국간의 관광교류가 활발하여 세계 관광 시장에서 가장 성장력이 강하고 잠재력이 있는 거대한 중요 관광구역임. 2014년 3economies 관광객 상호방문 인원수가 연 2,047만 명에 달했고 매년 늘어나고 있음³⁾
- 사. 우리나라에서 아시아 각 economies의 주요 도시까지는 최단 2시간에서 최장 7시간 이내에 이동이 가능하고, 시차도 적어 여행이나 비즈니스를 위한 이동에 무리가 없는 만큼 향후 아시아 국가와의 인적 교류가 더욱 활성화 될 것으로 예상됨

2. 연구개발 배경 및 추진 현황

- 가. 2014년 6월 국내 전국호환 교통카드가 시행되기 시작하면서 국내 지역별로 상이한 교통카드를 사용해야하는 국민의 불편함이 해소되기 시작하였음
- 나. 2014년 11월, 중국 베이징에서 열린 APEC 정상회의에서 한국의 대통령이 APEC 교통카드를 처음 언급하면서 적극적인 추진이 시작되었음

1) IATA (<http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2013-12-10-01.aspx>)

2) APEC

(<http://www.apec.org/groups/som-steering-committee-on-economic-and-technical-cooperation/working-groups/tourism.aspx>)

3) 베이징관광국 (<http://visitbeijing.or.kr/article.php?number=10918&category=>)

다. 그에 대한 조치로써 국토교통부에서는 APEC 교통카드 개발을 위해 선행 연구 진행 및 관련 회의 등을 추진해왔으며 그 결과를 바탕으로 실제 개발을 위한 본 연구 개발 과제 내용을 도출하고자 함

- (1) 2014년 6월 전국호환 교통카드 서비스를 시행
- (2) 2014년 11월 APEC 정상회의에 ‘APEC 교통카드’ 도입 제안
- (3) 2015년 3월 국토교통부 지원 ‘아시아권 교통카드 호환방안 연구’ 진행
- (4) 2015년 5월 41st APEC TPT-WG Side Meeting 개최
- (5) 2015년 9월 일본 국토성 회의 진행
- (6) 2015년 10월 말레이시아, 싱가포르 국토부 회의 진행
- (7) 2015년 10월 ISO/TC204/WG8 국제표준회의 참석

3. 연구개발 필요성

가. 전국호환 교통카드 기술의 수출과 국내 교통카드 산업 활성화 필요

- (1) 지역별 다른 교통카드의 사용으로 지역 간을 이동하는 이용자는 2장 이상의 교통카드를 소지하여야 하는 불편함이 따르고, 표준화되지 않은 업체별 기술사용으로 2007년부터 전국호환 표준기술을 개발하기 시작하여 2014년 6월부터 전국호환 교통카드가 상용화되었음
- (2) 수도권 및 대도시를 시작으로 현재는 국가 전체 지역의 대중교통을 전국호환 교통카드 한 장으로 이용할 수 있으며, 이러한 입증된 기술을 통해 타 국가에 해당 기술을 수출하여 전국호환 교통카드로 포화된 국내 교통카드 산업을 활성화시킬 수 있을 것으로 예상됨

나. 국가 간 통합된 호환 교통카드 및 시스템 필요

- (1) 여러 업체에서 여러 Bilateral 사업을 시행함에 따라 각각이 따르는 호환 기술방식 모두 동일하지 않고 이에 따라 중복 투자가 발생하여 모든 국가가 연결되어 하나의 표준 기술을 따르는 호환 프로젝트 필요함
- (2) 하나의 APEC 교통카드 호환 시스템(호환 프로토콜)을 개발하여 여러 One-to-one 사업들을 통합한다면 표준화된 기술의 호환시스템 및 호환 관리시스템 기술방식을 따르게 됨
- (3) 이후 추가 economies와 기업을 수용하기 쉬우며 국가 간 연계성 증진 및 중복 투자 방지, 한국 기술 수출을 통한 차세대 먹거리 확보 등의 효과를 얻을 수 있을 것이라 예측됨

다. economies간 호환임에 따른 적합성 검증 필요

- (1) APEC 교통카드를 위한 호환시스템이 개발됨에 따라 이 호환시스템이 각 economies의 정책적, 사회적, 기술적 이해관계를 모두 고려한 신뢰성 높은 국제적 시스템이라는 것에 대한 적합성 검증이 필요함
- (2) 현재 국내에서 운영하고 있는 전국호환 교통카드 인증시스템의 첨단화 및 고도화를 통해 APEC 교통카드 수준에 맞는 물리적, 논리적, 보안에 대한 안정성과 적합성을 평가하여 검증된 시스템에 한해 상용화될 수 있도록 하여야 하며, 이러한 시스템의 개발이 필요함

라. 한국의 교통카드 기술 주도권 확보

- (1) APEC 교통카드의 대한 관심이 커지면서 각 국가별 기술 확보를 통한 이익에 대한 관심도 커지고 있음
- (2) 한국은 이미 전국호환 교통카드로 국가 내 호환시스템을 개발한 경험을 보유하고 있으므로, 한국에서 APEC 교통카드 호환시스템 개발 프로젝트를 추진하여 원천기술을 확보하고자함
- (3) 한국의 경쟁력 강화로 국제시장에서의 한국 기술력의 입증에 따른 위상뿐만 아니라 국내 교통카드사들의 기술 수출 기회 마련 및 이용자, 관련 기업, 정부 측면에서의 사회·경제적인 변화를 가져올 계기가 될 것으로 판단됨

마. 한국 대통령의 ‘APEC 교통카드’ 도입 제안

- (1) 2014년 11월 중국 베이징에서 개최되었던 APEC(아시아태평양경제협력체) 정상회의에서 한국 대통령이 아시아 지역 관광객의 대중교통 이용 편의 증진을 위해 성공적으로 구현되어 2015년부터 상용화되고 있는 한국의 전국호환 교통카드를 기반으로 APEC 회원국 내에서 호환되는 ‘APEC 교통카드’의 도입을 제안함
- (2) 이에 대한 후속조치로 국토교통부에서 ‘아시아권 교통카드 호환 방안 연구’ 진행을 통해 관련 회의 지원 및 APEC 교통카드를 위한 21 economies의 교통카드 현황 조사 등을 지원하기 시작하였음

2절. 정의 및 범위 설정

1. 용어 정의

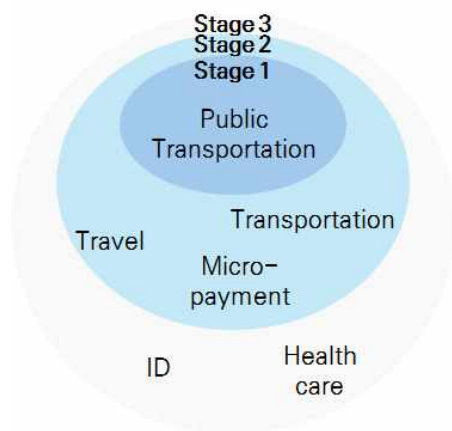
가. APEC 교통카드

(1) 정의

(가) APEC 교통카드란 ‘The APEC Transport Card is a payment card used for any kind of public transportation within APEC member economies.’로 새로운 한 장의 교통카드로 APEC 21 economies의 대중교통인 버스와 지하철, 기차 등을 이용할 수 있는 카드를 말함

(2) 사용범위

(가) APEC 교통카드를 위한 1차 Task-Force 회의⁴⁾에서 세계적으로 교통카드가 이용되는 사용 범위를 아래 그림과 같이 3단계로 나눔



Stage	항목	예시
Stage 1	대중교통	버스, 지하철, 기차 등
Stage 2	교통	택시, 고속도로 하이패스 등
	소액결제	편의점, 마트, 카페 등
	여행	입장료, 와이파이, 렌터비 등
Stage 3	ID	신분증, 운전면허증 등
	헬스케어	보험 등

그림 1 APEC 교통카드의 이용 범위

- (나) 중국과 인도네시아, 베트남 등 각 economies 별 교통카드의 현재 사용 범위에 대해 의견을 나누고 APEC 교통카드의 범위에 대해 논의한 결과 우선적으로는 ‘대중교통’에 한정하기로 하였음
- (다) 하지만 ‘대중교통’의 범위 또한 economies 별로 페리나 전차 등을 포함하는 경우가 많아 버스와 지하철로 협의하였으며, 향후 점차 범위를 넓혀가 다른 수단들도 포함하기로 결론지었음
- (라) 국내 교통카드 관련 전문가들의 측면에서도 실질적인 경제적 이익을 위해서는 대중교통에 한정하기보다는 소액결제로 확대하는 것이 유리하지만, 추진 초기 단계에서는 임시적으로 대중교통에 한정하여 차차 확대하는 것이 좋을 것으로 의견에 동의하였음

4) 자세한 회의 결과는 [부록4 - APEC Transport Card 1st Task-Force Meeting] 참고

(3) 목적

- (가) 표준체계를 적용하여 APEC 회원국 어디에서든 하나의 카드로 대중교통을 손쉽게 이용하도록 하여 해외여행객(외국을 방문하여 여행하는 자국민)과 외국여행객(각 economies를 방문하여 여행하는 외국인)의 편의성 증진
- (나) 아시아권 economies간 교통카드 공동 인프라를 구축함으로써 기존 민간사업자간의 M:N 호환에 따른 중복투자 방지
- (다) 관광객에게 대중교통 이용의 편의 제공으로 지속적인 아시아 국가 간의 관광객 수 증가 등을 통하여 IT뿐만 아니라 유통, 문화 등 다양한 분야에서의 이익 보상
- (라) APEC 회원국 간 통합되고 포괄적으로 연계된 교통카드를 통해 나라간 결속과 경쟁력 강화

나. APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰

(1) 정의

- (가) APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰이란 APEC 교통카드 기능이 스마트폰 내 USIM칩에 저장된 NFC 기반의 스마트폰 교통카드를 의미

(2) 기술

- (가) 일반적으로 APEC 교통카드를 위한 Task-Force Meeting에서 채택한 ‘카트통합방식’을 이용하여 ISO 24014 표준 준수
- (나) 한 USIM 칩에 여러 economies의 교통카드(ex. 홍콩의 옥토카드, 일본의 스이카, 중국의 이카통 등)를 추가하여 사용

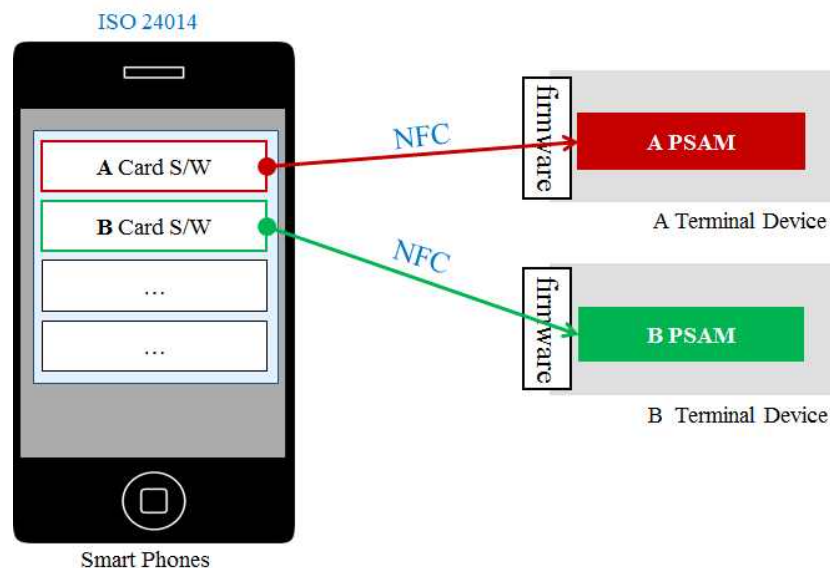


그림 2 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰

다. APEC 교통카드 호환시스템

(1) 정의

- (가) 독자적인 각 economies의 교통카드 시스템에서 위 그림과 같이 지불, 충전, 정산업무에 대해 호환을 통해 economies 간 호환이 가능함

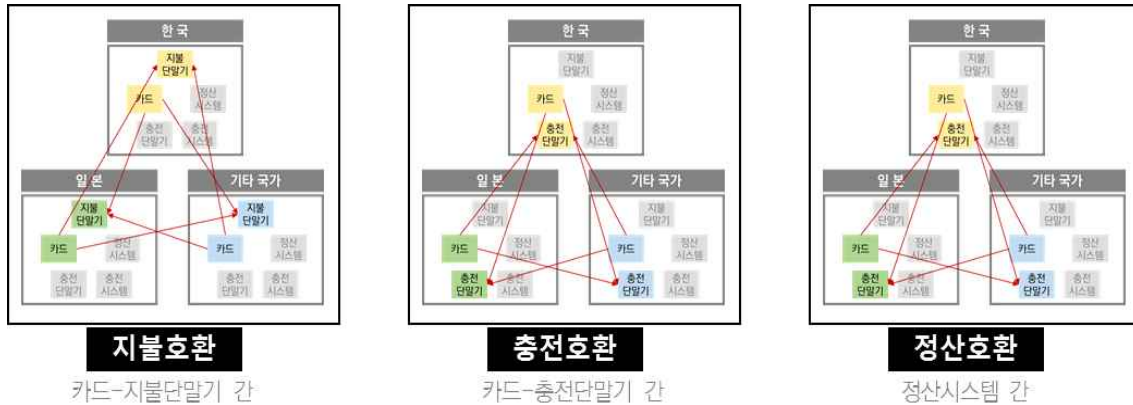


그림 3 APEC 교통카드 호환시스템

표 2 APEC 교통카드 호환시스템 구성

호환시스템	내용
지불 호환	여러 나라에서 교통카드 결제를 가능하도록 하는 것
충전 호환	여러 나라에서 타국의 교통카드 충전이 가능하도록 하는 것
정산 호환	여러 나라에서 지불한 교통카드 금액에 대해 정산을 하는 것

(2) 지불호환

- (가) 지불호환이란 각 economies의 카드와 지불단말기를 호환 가능한 규격과 기술로 구현하여 여러 나라의 가맹점에서 이용자들이 소지하고 있는 교통카드 금액을 지불할 수 있도록 하는 것
- (나) 간단히 카드를 단말기에 접촉시켜 지불을 하므로, 카드와 지불 단말기 간의 호환이 이루어져야 함
- (다) 위 그림을 예를 들어 설명하면, 한국의 카드로 일본의 지불단말기와 일본 외 국가의 지불단말기에 접촉을 시도했을 때 지불이 되어야 하며 다른 국가의 카드도 마찬가지로 다른 국가의 지불 단말기에 접촉했을 때 이상이 없어야 함
- (라) 서로 다른 카드와 지불 단말기 통일을 위해서는 표준 규격과 표준 방식을 마련하여 준수해야 하며, 본 연구의 최종 목표인 적합성 평가로 객관성을 평가하고 일관성을 유지할 필요가 있음

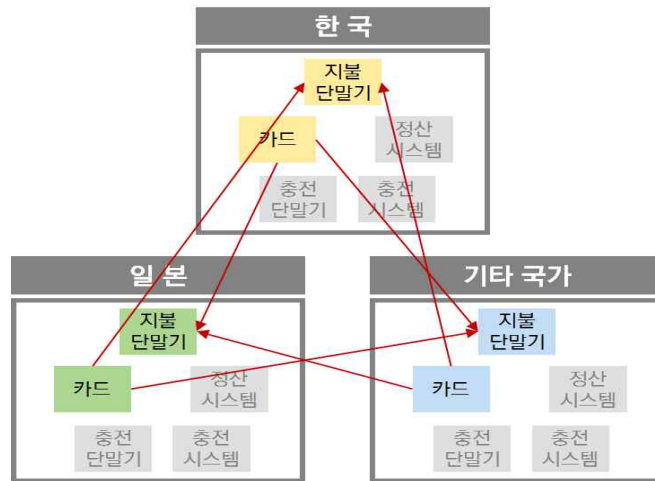


그림 4 지불호환

(3) 충전호환

- (가) 충전호환이란 각 economies의 카드와 충전단말기를 호환 가능한 규격과 기술로 구현하여 소지하고 있는 교통카드를 다른 국가에서는 충전할 수 있도록 하는 것
- (나) 카드를 충전 단말기에 접촉시켜 충전을 하므로, 카드와 충전 단말기 간의 호환이 이루어져야 함
- (다) 위 그림을 예를 들어 설명하면, 한국의 카드를 다른 국가의 충전 단말기에 접촉했을 때 충전이 되어야 하며 다른 국가의 카드도 마찬가지로 다른 국가의 충전 단말기에 접촉했을 때 충전이 되어야 함
- (라) 서로 다른 카드와 충전 단말기를 호환하기 위해서는 표준 규격과 표준 방식을 마련하여 준수해야 하며, 본 연구의 최종 목표인 적합성 평가로 객관성을 평가하고 일관성을 유지할 필요가 있음

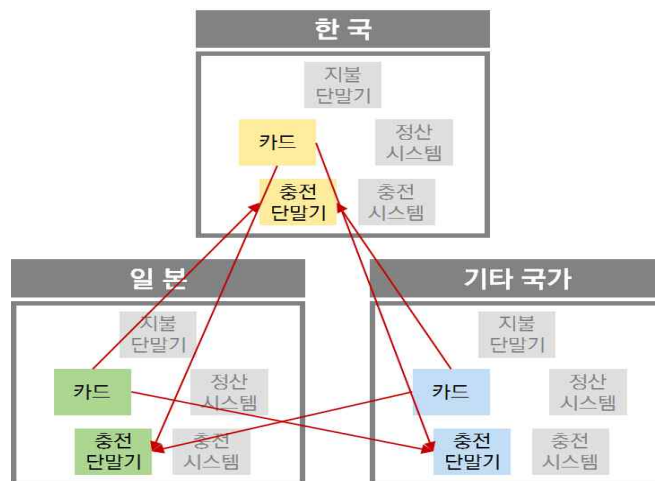


그림 5 충전호환

(4) 정산호환

- (가) 정산호환이란 소지하고 있는 카드를 다른 나라에서 이용했을 때 이용 금액을 나라 간의 정산시스템 호환으로 처리하기 위한 것
- (나) 각 economies의 정산시스템을 표준규격으로 수정하여 서로 호환되도록 해야 함
- (다) 서로 다른 정산시스템을 표준방식을 이용하여 통일시키기 위하여 표준 규격과 표준 기술을 마련하여 준수해야 하며, 본 연구의 최종 목표인 적합성 평가로 객관성을 시험하고 일관성을 유지할 필요가 있음

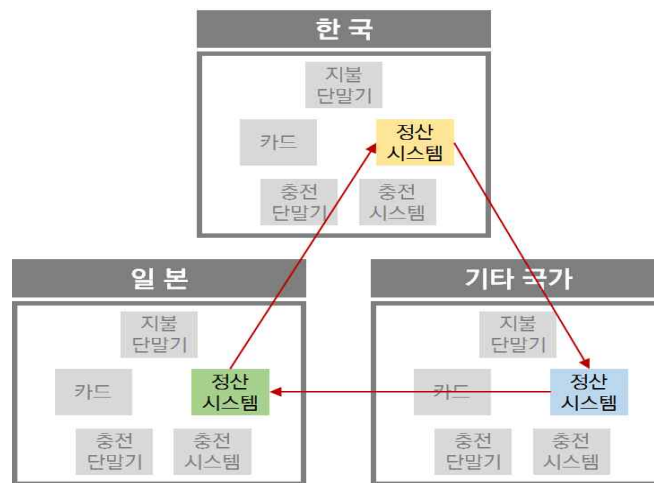


그림 6 정산호환

4. 기획연구의 정의

- 가. 본 기획연구에서는 APEC 교통카드를 추진하기 위한 호환시스템 개발의 정의를 정립하고 이에 따라 동향 조사, 수준 분석에 따라 호환시스템 개발을 위한 연구 과제 구성 및 추진전략을 마련함

5. 기획연구의 목표 및 범위

가. 목표

- (1) 본 기획 연구에서는 APEC 호환 시스템의 정의, 호환시스템 개발 전략 도출, 적합성평가시스템 현황조사 및 분석, 적합성평가시스템 사양 도출 및 경제성 분석 등을 수행
- (2) APEC 교통카드 호환시스템 개발을 위한 후속 과제를 도출하고 추진 전략 마련 하고자 함

나. 범위

- (1) 기술적 기대 성과와 사회경제적 파급효과 분석을 통한 연구개발의 필요성 및 경제적 타당성 검토
- (2) 기술 도입을 위한 국가 간 법규, 규정인증에 대한 협의 방안 도출
- (3) 평가 시스템 개발에 대한 추진방안과 성과목표·지표, 실용화 및 보급을 위한 세부 추진 전략 제시
- (4) 국내외 기술 및 연구개발 동향 등 심층적인 현안 분석을 통한 기술적 가능성 검토



그림 7 기획 범위

3절. 연구내용 및 방법

1. 1단계 : 기술개발 동향 및 수요 조사 실시

가. 선행연구를 통한 관련 분야 자료 이용

- (1) 2015년 5월 APEC 교통실무회의에서 국토부와 함께 Side-meeting을 개최한 이후로 주도적으로 선행 연구를 통해 확보된 관련 분야 자료와 APEC 교통카드에 대한 의견을 국외 참석자들과 공유
- (2) 이를 계기로 국내뿐만 아니라 국제 전문가들과 지속적으로 정보를 공유하고 회의를 가졌으며, 여러 차례의 국제회의 주최하고 회의 결과를 공유 및 피드백을 통해 보완
- (3) 이전 국내 전국호환 교통카드 자료 분석을 통한 APEC 교통카드 호환 기술 연구 및 적용 방안 가능 여부 분석

나. 국제회의 개최 및 참여로 국가별 기술동향 및 수요 조사

- (1) 2015년 11월 선행연구에서 작성한 APEC 교통카드를 위한 T/F운영방안 보고서를 각 economies로 배포 및 회신 받아 기존에 가지고 있던 각 economies의 교통카드 시장 정보 외의 기술 및 정책 등에 대한 정보 업데이트
- (2) 국토교통부와 사전 협의를 통해 APEC T/F 회의 안건 확정 및 향후 추진 방향 설정
 - (가) 1st T/F : APEC 교통카드의 정의 및 범위, 기술 호환 방식
 - (나) 43rd APEC TPT-WG Side Meeting : APEC 교통카드의 NFC 기반 개발 및 주요국가 간 Pilot Test 제안
- (3) 국토교통부를 통해 APEC 회원 21 economies의 교통카드 관련 국가기관 담당자 및 기술 분야 연구 전문가를 초청하여 APEC T/F 회의 두 차례 개최, 각 economies의 기술개발 현황 및 기술 인프라, 기술 인력의 현황, 연구동향, 시장, 특허, 정책 및 향후 계획에 대한 자료를 수집

2. 2단계 : 기술개발 전략 수립 및 연구 내용 설정

가. ISO, AICF 국제회의를 통해 국제 동향에 따른 기술개발 전략 수집

- (1) APEC T/F 및 ISO 회의를 통해 도출된 각 economies의 기술 현황 및 APEC 교통카드 호환 추진에 있어 예상되는 문제점을 분석하여 이를 보완하기 위한 필요기술 및 방안을 도출
- (2) 1단계에서 조사한 각 economies의 교통카드 관련 특허동향을 기반으로, 현재 말레이시아, 중국, 멕시코에 특허를 21 economies으로 확대시킬 수 있는 방안 마련

- (3) APEC T/F 및 ISO 회의에서 논의되어 구체화된 적합성 평가 개발 윤곽으로 APEC 교통카드를 위한 적합성평가시스템 개발연구의 연차별, 단계별 목표 설정
- (4) 기존 국내에서 연구되었던 전국호환 교통카드(OCAP) 적합성 평가의 사례에 대한 연구 자료를 활용하여 설정된 연구목표에 대한 성과지표와 예산 산정

나. 우선순위 결정 및 로드맵 작성

- (1) APEC T/F 회의에서 결정된 향후 사업 추진 방향과 앞서 기술수요조사에서 도출된 내용을 기반으로 필요로 되는 기술을 단계별로 구분하여 과제의 우선순위와 로드맵을 작성하고 사전 타당성 검토 결과의 객관성 확보를 위해 전문가를 통해서 검증
- (2) APEC T/F회의를 통해 APEC 교통카드의 표준규격을 결정되면 이 표준 규격에 따른 연차별, 단계별 목표를 설정하고 추진 방향을 정립하여 로드맵 작성

3. 3단계 : 연구개발과제 기획 및 사전 타당성 검토

가. 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- (1) 최종목표에 따른 세부 목표 및 연구 내용 설정
- (2) 2단계에서 도출한 단계별 목표와 필요기술을 본 연구범위에 맞게 세부로 나누어 세부 목표를 세우고 상세 연구 내용을 설정함
- (3) APEC 교통카드 시스템의 21 economies 적용을 위한 단계적 접근 방안 수립

나. 세부 실행 계획 설정 및 실용화 방안 모색

- (1) APEC T/F 회의를 통해 연구의 윤곽을 구체화시키고, 국내 전국호환 교통카드(OCAP) 관련 및 다양한 분야의 전문가들과 세부실행계획에 대한 자문 시행
- (2) ISO 회의 참석으로 표준기술의 마련과 실질적인 평가 시스템 개발에 대한 논의

다. 과제추진을 위한 타당성 분석

- (1) APEC 교통카드 및 교통카드를 위한 호환시스템이 개발됨에 따라 얻게 되는 유·무형적 기대효과와 정책적, 기술적, 경제적 이익에 따른 타당성 분석
- (2) 전국호환 교통카드 자료에 근거하여 이용자, 사업자, 정부기관(국가)의 측면에서의 발생하는 효과에 대해 조사 및 분석

2장. 국내외 동향 및 환경 분석⁵⁾

1절. 국내외 정책동향

1. 한국

가. 전국호환 교통카드

- (1) 지난 2007년부터 한국 국토교통부는 지역별로 운영되던 10개사의 교통카드를 통합하기 위해 전국호환 표준기술 개발, 장비설치 지원 등 교통카드 전국호환 정책을 추진해왔으며 2014년 6월부터 전국호환 교통카드(OCAP)의 상용화를 시작함

표 3 판매되고 있는 전국호환교통카드

티머니 [㈜한국스마트카드]	캐시비 [이비카드, 마이비]	레일플러스 [코레일]

- (2) 시내버스·지하철은 물론 시외버스(경기·경북·경남·전북·전남·강원 등의 일부 노선), 기차, 고속도로 이용(톨게이트 비용) 등에도 사용할 수 있으며 최근 고속버스에도 적용되어 E-Pass(고속버스 다기능통합단말기)가 고속버스 153개 모든 노선에 설치함. 이를 통해 설치되는 단말기에 교통카드나 신용카드를 태그하면 발권과 함께 탑승할 수 있음
- (3) 단일 호환칩(표준지불SAM)에서 전국호환 교통카드 모두 수용함
- (4) 아래 표에서 기존 카드 호환 방식은 ‘단말기 통합’방식으로 모든 교통카드사들의 PSAM을 단말기에 모두 넣어 어떤 카드가 접촉되어도 그 카드사의 PSAM과 연계될 수 있도록 함
- (5) 전국호환 교통카드(OCAP)는 오른쪽의 형태로 모든 교통카드 회사들의 카드를 수용할 수 있는 표준 칩 하나를 단말기에 넣음



그림 8 교통카드 호환 방식별 비교

5) [부록6 - 국내외 교통카드 현황 분석 보고서] 참고

(6) 많은 운영업체의 서로 다른 칩을 판독기에 들어 있는 단일 모듈(칩)으로 호환



그림 9 표준 지불SAM이 장착되지 않은 단말기와 장착된 단말기의 비교

(7) 카드가 접촉되었을 때 호환 가능한 모든 카드의 사업자 인식코드(AID)를 순차적으로 확인하여 거래하도록 함

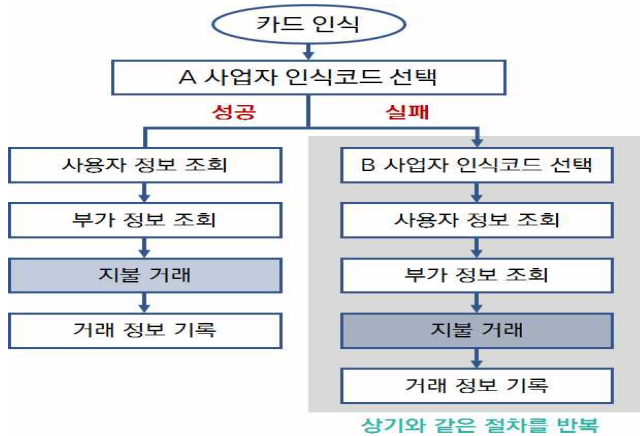


그림 10 카드와 지불SAM 거래과정



그림 11 공통모듈방식

나. 전국호환 교통카드 적합성 평가 인증

- (1) 전국호환 교통카드를 인증하기 위한 카드 및 제품의 사전 검증으로 한국에서는 국토교통부 산하기관인 국토교통과학기술진흥원에서 시험인증을 관리·감독함
- (2) 카드 및 제품이 규격에 맞게 제작되고 기능을 구현하고 있는지를 검증하기 위해 적합성 평가를 실시하고, 이를 통과한 7제품에 대하여 향후 전국호환용 카드 및 제품 인증 부여
- (3) 평가는 교통카드, 지불SAM(Secure Application Module), 지불단말기를 대상으로 하고 있음
- (4) 법상 교통카드 “결제, 정산”상 호환성 확보만을 목적으로 하는 점을 고려하여 충전단말기, 충전SAM 등 ‘충전’ 관련 장비는 제외함. 정산 관련 장비는 KS 등 표준규격이 제정된 바가 없고, 전국호환과 직접적 관련성이 없는 점을 고려하여 제외

(5) 업무처리 기관

표 4 업무 처리 기관 및 역할

국토교통부	국토교통과학기술진흥원
- 인증 관련 법규 제.개정 - 인증업무 제도 개선 - 인증대행기관 지정.관리 - 인증수수료 고시 - 인증서 발행 - 인증업무자문위원회 구성.운영	- 인증신청 상담.접수 - 인증시험 수행 - 시험결과 보고 - 인증서 교부 - 인증 신청 안내 매뉴얼 관리 - 인증시험장비 관리

(6) 인증절차 : 신청서 접수 ⇒ 서류심사 ⇒ 적합성 시험 ⇒ 인증서 발행 및 교부

(7) 전국호환 교통카드에 대한 적합성 평가는 KS를 기본으로 하며 평가영역은 세부적으로 크게 3가지 영역 즉, 물리 영역(L1 - L4), 논리영역(L5 - L7), 보안영역(S1 - S2)에 걸쳐 [그림 12]와 같이 총 9개의 단계로 이루어짐

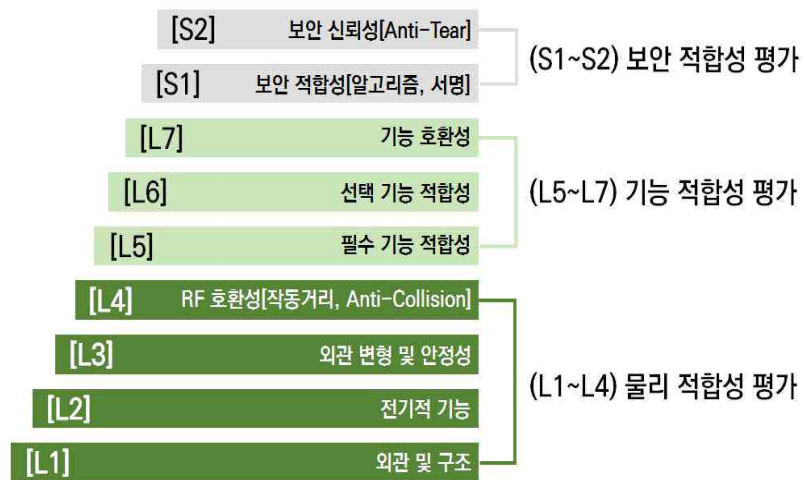


그림 12 교통카드 및 SAM의 적합성 평가 범위

(8) 세 영역은 아래 표와 같이 항목 당 소분류로 나눠 세부적으로 평가를 받음

표 5 적합성 평가 항목

항목	내용
물리 적합성 평가 시험	제품의 외관 및 물리적 형태가 적합하게 되었는지 기능에 대한 적합성 평가
기능 적합성 평가 시험	규격에 맞게 기능이 구현되고 있는지에 대해 외관과 물리적 기능 적합성 평가
보안 적합성 평가 시험	보안 알고리즘이 제대로 구현되었는지에 대한 신뢰성 평가

표 6 적합성 평가 항목별 세부사항

대분류	소분류	세부평가항목
물리영역	L1:외관 및 구조	카드규격 적합성 검사
		카드의 커팅면 표면 적합성 검사
	L2: 전기적 기능	전자기 Field 검사 / 교류자기장 검사
		교류전기장 검사/정전기 검사
	L3: 외관변형 및 안정성	가로/세로중심축 기준 힘 복원력 적합성 검사
		비틀림 복원력 적합성 검사/굽힘 성질 검사
		인장강도/충격강도/기계적인 강도 적합성 검사
		화학적 반응/적층성/접착성/내습성 적합성 검사
		고온/상온/저온 저장 후 안정성 검사
		내열성 적합성/자외선에 대한 안정성 검사
	L4: RF호환성	작동거리, Anti-Collision
논리영역	L5: 필수기능 적합성	거래/재거래/직전거래 취소 프로토콜
	L6: 선택기능 적합성	구체적 사항 없음(사업자별 선택 가능)
	L7: 기능 호환성	Application 정보조회 프로토콜 기능 적합성 시험
보안영역	S1: 보안 적합성	알고리즘, 서명
	S2: 보안 신뢰성	Anti-Tear

다. 전국호환 교통카드 관련 법제도

- (1) 대중 교통운영자 등이 보급·설치·운영하는 교통카드 관련 장비의 전국 호환성을 확보하여 정부의 교통카드 전국호환 정책 실효성을 제고하기 위해 ‘교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증제도’를 시행 중에 있음
- (2) 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」 제10조의7

제10조의7(전국호환 교통카드 등의 인증)

- ① 국토교통부장관은 제10조의5에 따라 대중교통운영자 등이 설치·운영하는 교통카드·단말기 등 관련 장비의 전국호환성 확보를 위하여 필요한 인증에 관한 업무를 행하여야 한다.
- ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 인증에 관한 업무를 효율적으로 추진하기 위하여 대통령령으로 정하는 인력과 장비를 갖춘 기관이나 단체를 지정하여 이를 대행하게 할 수 있다. 이 경우 그 대행기관은 그 업무수행에 필요한 최소한의 비용을 국토교통부장관이 고시하는 바에 따라 교통카드 및 단말기 등 관련 장비의 인증을 받는 자로부터 받을 수 있다

- (3) 「교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증 요령」(국토교통부 고시 제 2014-110호)

제1조(목적)

이 요령은 국토교통부장관이 교통카드·단말기 등 관련 장비(이하 “교통카드 관련 장비”라 한다)의 전국호환성을 확보하기 위하여, 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」(이하 “법률”이라 한다) 제10조의7에 따라 인증업무를 수행하는 데 필요한 세부사항을 정함을 목적으로 한다.

(4) 「교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증업무 인증수수료」(국토교통부 고시 제2010-357호)

대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」제10조의7 제2항에 따라, 인증신청자가 인증대행기관에게 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증업무수행의 대가로 납부하는 인증수수료를 다음과 같이 고시합니다.

인 증 수 수 료

인증 대상	수수료(원)	비 고
선불 교통카드	8,250,000	부가세 제외(없음)
후불 교통카드	8,250,000	
지불SAM	12,300,000	

(5) 「교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증업무 처리규정

제1조 (목적) 이 규정은 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증요령(고시 제110호. 2014.3.3. 이하 ‘요령’이라 한다) 제7조에 의거 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증에 필요한 세부사항을 규정함을 목적으로 한다.

(6) 「교통카드 관련 장비의 전국호환성 RF통신 적합성 시험규정」

서 문

본 적합성 시험 규정은 교통카드 관련 장비의 RF통신 적합성 여부를 시험하기 위한 방법과 절차를 정하는 규정이다.

1. 적용 범위

본 적합성 시험 규정은 "교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증 요령"에서 정의된 각 요구 사항의 충족 여부를 확인하기 위해 필요한 항목들을 테스트하기 위한 사례를 기술하고 있다.

본 규정은 교통카드 관련 장비에 한정하며, 시험 방법 등에 대하여 적용한다.

(7) 「교통카드 관련 장비의 전국호환성 프로토콜 적합성 시험규정」

서 문

본 적합성 시험 규정은 교통카드 관련 장비의 프로토콜 적합성 여부를 시험하기 위한 방법과 절차를 정하는 규정이다.

1. 적용 범위

본 적합성 시험 규정은 "교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증 요령"에서 정의된 각 요구 사항의 충족 여부를 확인하기 위해 필요한 항목들을 테스트하기 위한 사례를 기술하고 있다.

본 규정은 교통카드 관련 장비에 한정하며, 시험 방법 등에 대하여 적용한다.

라. APEC 교통카드 추진

- (1) 2014년 11월 APEC 정상회의에서 한국의 대통령이 APEC 회원 21개국 간 무역 및 투자 자유화와 경제 통합 촉진 방안의 하나로 APEC 교통카드를 제안, 이에 대한 후속조치로 국토교통부는 APEC 교통실무회의 내 APEC 교통카드를 위한 세션을 마련하여 도입 논의를 구체화하는 등 적극적인 정책을 제안하고 실현하는 중에 있음
- (2) 2015년 5월 APEC 교통실무회의를 시작으로 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀을 위해 싱가포르, 말레이시아, 일본, 중국 등을 방문하여 회의를 가졌으며 현재 주도적으로 APEC 교통카드를 위한 Task-Force 팀 회의를 추진
- (3) 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 한국이 프로젝트 주체 마련을 위한 APEC TPT-WG 내 Sub-group 마련을 제안하였으며, 시범적으로 몇 개국 간의 Pilot Test를 제안하였으며 타 economies의 정부기관 및 교통카드 기관들이 적극적인 관심을 보임

2. 중국

가. 전국 도시 교통카드 호환 프로젝트⁶⁾

- (1) 중국 주택도농건설부(住房和城乡建设部)에서 실시하는 정책으로 중국 교통카드인 ‘이카통(一卡通)’을 구매하면 거주도시 외 다른 도시에서도 교통카드로 사용할 수 있게 할 뿐만 아니라 할인혜택까지 받을 수 있는 전국 도시교통카드 호환 프로젝트를 시행 중
- (2) 전국 도시교통카드 호환 프로젝트는 2012년 7월 상하이, Ningbo(宁波) 등 8개 도시를 제1차 시행도시로 선정했으며 현재 사용되는 전국 도시교통카드로 상하이 내 공공버스 외 증기선, 자전거 이용 가능
- (3) 2013년 4월 제2차 시행도시로 난창(南昌), Yongzhou(永州) 등 9개 도시가 추가 선정됐으며 2013년 10월 Tientsin(天津), Shenyang(沈陽), Fuzhou(福州), Sanya(三亚) 등 18개 도시를 제3차 시행도시로 추가돼 총 35개 도시로 확대할 예정
- (4) 2013년 1월 “전국 도시교통카드호환” 플랫폼에 수도권 베이징과 광저우를 포함한 대도시가 참여하지 않았으며, 시행기관은 참여도시에서 우선 개통하고, 향후 1, 2선 도시, 장삼각(長三角), 주삼각(珠三角), 중서부지역(中西部區域)까지 확대할 것으로 발표함
- (5) 주택도농건설부 IC카드 응용서비스센터 부주임 셴페이페이(申緋斐)에 따르면 베이징(北京), 광저우(廣州), 우한(武漢) 등 대도시에서 사용되는 교통카드는 상대적으로 성숙하지 않은 2, 3선 도시보다 보급률이 높고, 사용영역이 광범위해 프로젝트에 참여하기 위해서는 오랜 준비기간이 필요할 것으로 보임

6) 주택도농건설부 IC카드응용서비스센터(住房和城乡建设部IC卡应用服务中心), 머니투데이

- (6) 칭화대학(清華大學) 공공관리학원 덩자오린(丁兆林) 교수는 기술적인 문제와 기존 카드 및 설비 교체로 발생하는 매몰비용 등으로 베이징, 광저우 등 대도시가 쉽게 참여하기 힘들다고 함
- (7) 베이징에서 사용되는 카드 인식기기가 다른 도시 IC카드를 인식할 수 없기 때문에 호환을 위해서는 보급된 카드 인식기기의 사양 업그레이드 및 교체가 필요
- (8) 우한(武漢)에서 사용되는 ‘우한통(武漢通)’은 현재 1000만 장 이상 발급됐으며 후베이성 내 시옌타오(仙桃), 시아오간(孝感) 등 다른 도시에서도 함께 사용됨. ‘우한통(武漢通)’이 프로젝트에 참여하기 위해서는 이미 발급된 SIM카드의 교체 필요

나. 100여개 도시 간 교통카드 통합⁷⁾

- (1) 위와 같이 시작된 전국 도시 교통카드 호환 프로젝트가 현재 중국 교통운수부의 민생 주요사업 중 하나로써 적극적인 196개 도시 교통카드 통합을 위한 암호화 시스템 구축을 추진하고 있음
- (2) 중국은 도시별로 교통카드를 운영하고 있음에 따라 이용편의성 및 효율적인 관리를 위해 도시간 교통카드 통합을 추진해왔으며 2016년 5월 말까지 174개 도시에서 통합을 위한 승인이 이루어졌으며, 베이징과 톈진, 허베이 등 3개 지역에서 3만여 교통카드가 통합되었음
- (3) 이 중 35개 도시는 이미 통합되어 한 장의 교통카드로 35개 도시 내 대중교통을 이용하고 있으며 현재 통합작업이 이루어지고 있는 지역으로는 베이징시, 톈진시, 허베이성, 창장 삼각주 및 중류도시, 주장 삼각주, 동북3성(랴오닝·지린·헤이룽장성) 등이 있음
- (4) 현재 계속해서 통합 지역을 확대할 뿐만 아니라 통합된 교통카드의 사용범위를 트램과 지하철 등 노선 업그레이드를 진행 중에 있음

다. 전국 교통카드 지원 및 관리 기관 설립

- (1) 중국의 교통부는 2015년 7월, 통합결제를 위한 국립 커뮤니케이션 카드 센터인 Beijing Gold Technology Limited Corporation(Branch of CTTI)의 설립 및 전국 교통카드 상호 운용성 기술 구현을 요구하였음
- (2) 이에 교통카드의 사업가이드를 위해 unified national settlement of accounts system를 개발하였고 이에 대한 법제도를 준비 중에 있음
- (3) 국제 표준화를 위해 IC카드 발행자 확인번호(IIN)와 어플리케이션서비스 공급자 확인번호(RID)를 적용하였음
- (4) 2015년 12월까지 33개의 도시가 호환 교통카드를 발행하고 있으며 이를 위해 버스를 중심으로 단말기 교체를 본 기관에서 담당하고 있음

7) "중국, 연말까지 100여개 도시 교통카드 통합 완료", 『전자신문』, 2016.06.07

- (5) 2017년에는 최소 전체 80% 호환을 목표로 하여 정책적으로 촉진하고 있음
- (6) 현재 관련된 교통카드와 칩, PSAM 등의 제품인증 및 테스트를 위한 기술 발전 중에 있음

라. 베이징의 NFC 교통카드 구축⁸⁾

- (1) 2,170만 명의 베이징 시민이 현재 실제 사용하는 이카통 교통카드가 3,000만장으로 대략 1인당 한 장 이상의 교통카드를 소지하고 사용하고 있음
- (2) 이러한 베이징 교통카드인 이카통의 휴대폰 NFC 결제 시스템과 빅데이터 사업을 주관하는 국유기업, 베이징광전에서 NFC 결제와 빅데이터에 대한 사업 독점권을 가지면서 본격적인 베이징의 NFC 시스템 구축을 통한 스마트폰(NFC)이 진행되기 시작하였으며 이를 통한 교통카드 시장의 급격한 변화가 예측되고 있음
- (3) 2015년 중국 베이징에서의 교통카드 사용 금액이 약 160억 위안(2조 6,200억 원)의 약 90%가 NFC 결제로 대체될 것이며 1일에 최소 1,500만 건의 결제건수 등이 예상되며 이에 따른 빅데이터를 활용한 여러 부가가치가 생겨날 것으로 예상됨



그림 13 베이징 교통카드 모바일 이카통

- (4) 베이징시는 이를 인접 도시인 톈진과 허베이성으로 확대하여 커다란 빅데이터 발전계획을 추진 중에 있음

8) "3000만장 교통카드가 '핸드폰 속으로'...中 소액결제 '지각변동'", 『머니투데이』, 2016.09.08

3. 일본

가. 10카드⁹⁾

- (1) 2000년 3월 일본철도 cybernetics협회의 교통카드의 규격(통상 [cybernetics 규격]이라 불림)으로 개찰구에 있어서 단말기에 손을 대지도 않고 복잡한 정산처리를 고속, 또한 정확하게 이루어 질 수 있도록 되어 있고, 일본에 있어서 사실상의 교통카드의 업계표준규격이 됨
- (2) cybernetics규격이 정해짐으로써 고속처리 또는 호환 용이성이 확보되었다는 점 때문에 이러한 장점을 살린 교통 사업자간 또는 다양한 교통 수단을 초월한 상호이용의 연구가 각지에서 진행되고 있음
- (3) 2007년 3월 18일부터는 수도권의 민영철도, 버스에서 이용 가능한 PASMO가 도입되면서 JR동일본의 Suica와도 상호 이용이 시작되게 됨
- (4) 특히, 상호 이용(호환)이 가능하게 됨에 따라 교통카드의 사용이 크게 증가한 것으로 나타나고 있는데, 이 중에 Suica의 발행매수가 약 150% 증가하였으며, 모바일 Suica 회원 가입수도 약 460% 증가한 것으로 집계됨
- (5) 동경, 오사카, 나고야를 중심으로 하는 3대 도시권과 지방 거점 도시에서 많이 보급되어 있는 10종류의 IC교통카드(「10카드」라고 함.)의 상호 이용이 2013년 3월에 시작되어 현재는, Suica, PASMO등의 10 카드 1장을 가지고 타 지역의 10카드 도입 사업자의 서비스 구역에서도 이용하는 것이 가능함



그림 14 일본 전국 주요 10지역에서 상호 이용이 가능한 교통카드의 예

- (6) 이러한 지역의 독자적인 카드(「지역독자카드」라고 함)는 해당 지역의 이용자 전용으로 다양한 서비스를 제공하는 한편, 해당 지역 외에서는 이용하지 못하며, 그 대신 10카드를 이용할 수 있도록 하는 작업이 진행되고 있음
- (7) 지역독자카드의 도입 지역에서 10카드를 이용할 수 있도록 해당 지역의 카드시스템은 개별적으로 10카드의 시스템에 접속되며 그 구조는 아래 그림과 같음

9) "交通系 IC カードの普及・利便性拡大に向けた検討会", 『とりまとめ』, 2015

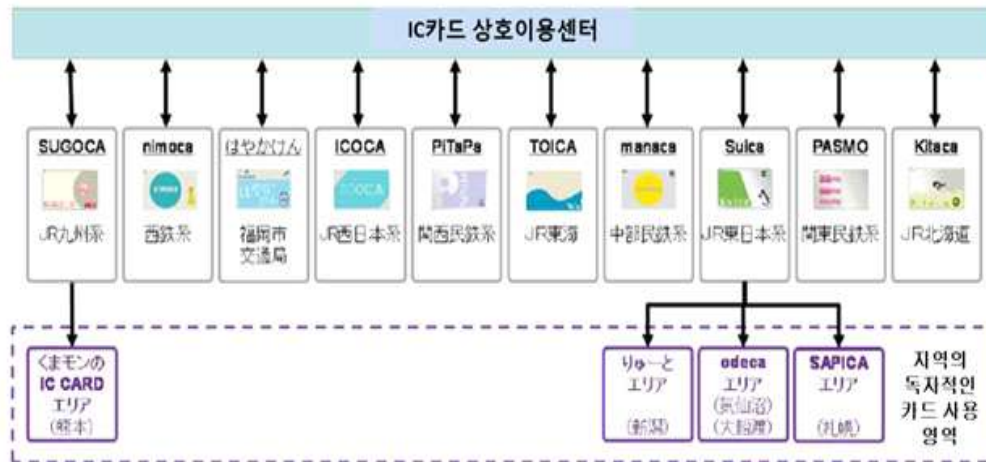


그림 15 지역독자카드의 도입 지역에서 10카드를 이용할 수 있도록 하는 현재 구조

- (8) 이와 같은 구조에서는 10카드의 각 사업자의 시스템과 접속하기 위한 개별적인 소프트웨어의 개발이 필요하며, 현재의 구조에서는 먼저 접속점이 되는 10카드 사업자를 선정하여 상호 시스템 연계를 위한 조정 작업이 필요

4. 싱가포르

가. CEPAS¹⁰⁾

- (1) CEPAS란 비접촉 전자지갑 애플리케이션(Contactless e-Purse Applications)으로 싱가포르 교통성의 산하기관인 육상교통청(LTA)에서 추진하고 있는 소액결제 표준인 SS(Singapore Standard) 518 : Specification for contactless e-purse application으로 관리하고 있음
- (2) 이는 싱가포르를 위한 호환가능 마이크로 지불 플랫폼으로써 싱가포르 IDA(Infocomm Development Authority), 육상교통청과 업계의 공동협력으로 가능해짐
- (3) 이 애플리케이션은 다수의 카드 발급자들이 공공 버스와 지하철 탑승, ERP(Electronic Road Pricing), 전자 주차시스템(Electronic Parking System, EPS) 자동차 주차 및 기타 전자지불시스템에 사용할 수 있는 신세대 CEPAS준수 카드를 발급할 수 있도록 함

10) "Singapore Update", 『Asia IC Card Forum』, 2015

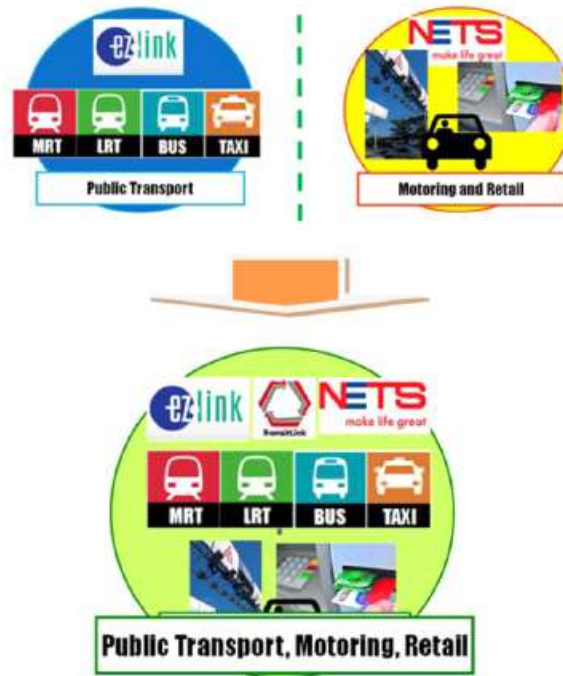


그림 16 CEPAS 적용 전과 후

- (4) 국가차원에서 CEPAS 적용을 유도하여 현재 싱가포르내 교통카드인 ez-Link를 포함한 Ticketing Machine, NFC phones, dongles 등 총 22백만 기기에 적용되고 있음
- (5) 싱가포르의 대표적인 교통카드사인 EZ-Link 와 Nets Flashpay카드가 CEPAS 추진 이전에는 각각 대중교통과 하이패스, 소액결제 부분에서 사용되었는데 CEPAS 추진 이후 통합되어 한 장의 카드로 두 업체의 유통가맹점을 모두 사용할 수 있게 되었음

2절. 국내외 시장동향

1. 한국

가. 한국(KSCC) - 싱가포르(EZ-link)¹¹⁾

(1) 추진배경

- (가) 한국스마트카드에서 NFC 모바일을 이용한 EACOPS 회원 국가 간 교통카드 세계 운영표준화를 위한 Glopas Program을 계획
- (나) 싱가포르의 Ez-link 외 홍콩의 Octopus, 일본의 saruto-KANSAI 등과 함께 상호 applet 선 탑재 방식으로 호환성 기술검증을 위한 Pilot 프로젝트 “Glopas”를 진행

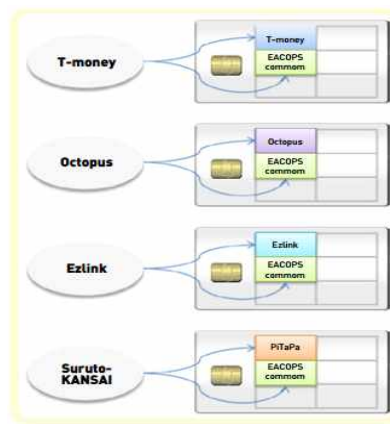


그림 17 Glopas model

- (다) EACOPS common이라는 표준화를 갖춘 상태에서 각 나라 및 도시에서 유연하게 시스템을 변환할 수 있도록 설계

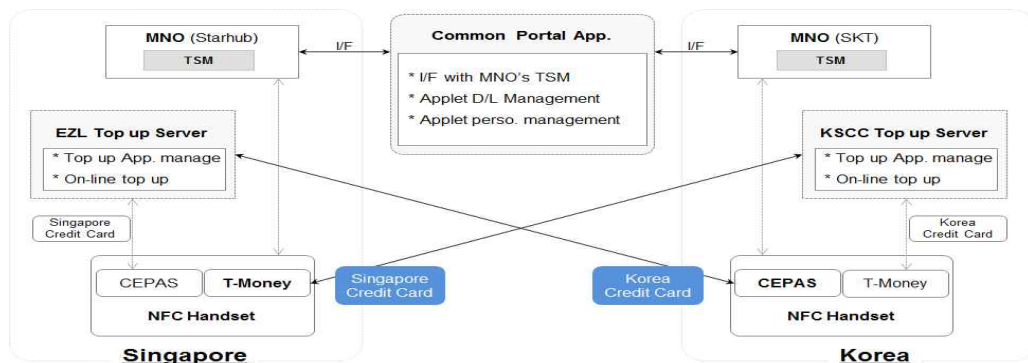


그림 18 Glopas(Singapore) 시스템 구성도

(2) 추진 현황

- (가) 2014년 9월 싱가포르 현장테스트
- (나) 2014년 10월 파일럿 종료
- (다) 2014년 11월 T-Money 발급 프로세스 수립

11) "Introduction of Cross-Border Mobile Payment", 『한국스마트카드』, 2015

(라) 2015년 3월 USIM/휴대폰 품질 테스트

(마) 2016년 1월 상용 오픈

(3) 사업 내용

(가) 양국 이동통신사의 상용 USIM 각 30매에 상호 Applet을 선 탑재, 제
공하여 각 사가 발급 후 교환하여, 실 사용자 환경 테스트를 수행

(나) ‘싱가포르->한국’ 단방향 상용서비스를 Starhub USIM 1만매
(T-money 선 탑재 판매 방식) 규모로 추진

나. 한국(KSCC) - 중국(Union Pay)¹²⁾

(1) 추진배경

(가) 싱가포르와 같은 Glopas 프로젝트의 일부로 중국의 Union Pay와
Pilot 프로젝트를 진행

(2) 사업 내용

(가) NFC Handset을 사용하는 중국 모바일 이용자를 대상으로 중국 App
Store에서 T-money 어플을 다운로드하는 방식으로 호환

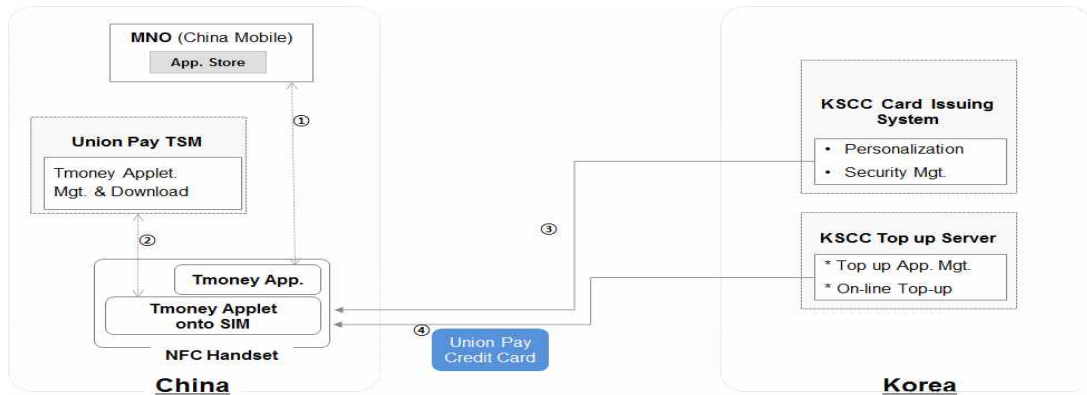


그림 19 Glopas(China) 시스템 구성도

다. 한국(KT, EB Card) - 일본(NTT Docomo, SoftBank, KDDI)¹³⁾

(1) 한국의 이동통신사 KT와 교통카드 업체인 이비카드, 일본의 이동통신사
NTT docomo, Softbank, KDDI가 한일 간 글로벌 NFC 모바일 결제를
위한 MOU 체결 및 모바일 선불카드 ‘캐시비’ 결제 서비스를 일본 고객
에게 제공하기 위한 사업 시행 중

(2) 한국을 방문하는 일본의 해당 이동통신사 이용자를 대상으로 모바일캐시비
어플리케이션 설치 후 전자화폐를 충전하여 한국 내 이비카드 유통점에서
이용할 수 있게 함

(3) 본 서비스 제공을 위해 USIM 및 ‘모바일 cashbee’의 OTA (Over the Air)
발행을 위한 TSM (Trusted Service Manage)을 구축하였음

12) "Introduction of Cross-Border Mobile Payment", 『한국스마트카드』, 2015

13) "NFC global roaming service cross boarder", 『이비카드』, 2016



그림 20 모바일 cashbee

라. 한국(KSCC) - 페루(도로청)¹⁴⁾

(1) 추진배경

- (가) 2011년 5월 한국도로공사와 페루 도로청간의 기술교류협력 MOU 체결을 시작으로, 국내의 통행료징수시스템(TCS)을 페루의 판아메리카고속도로 mocce 영업소에 구축하는 사업을 진행
- (나) 2011년 5월부터 2015년 12월까지 약 28개월 동안 진행예정이며 통행료징수시스템 H/W 및 S/W 개발·구축, 전자카드 개발·공급

(2) 추진현황

- (가) 2011. 5 : 도공 - 페루 도로청간 기술교류협력 MOU 체결
- (나) 2012. 3 : 마스터플랜 수립 관련 협약(Specific Agreement) 체결
- (다) 2012. 8 ~ 2013. 7 : 영업 체계 구축 시범사업 추진 협의
- (라) 2013. 8 ~ 9 : 시범사업 과업착수, 현지조사 및 실시설계
- (마) 2013.10 ~ 2014. 3 : TCS 장비 및 S/W, 전자카드 국내개발
- (바) 2014. 1 ~ 4 : TCS 장비, 전자카드 페루 운송 및 납품
- (사) 2014. 7 : TCS 현지 구축완료 및 준공식 시행(7.15)

(3) 향후계획

- (가) 2014. 8 ~ 2015. 12 : TCS 현지 시험운영, 시스템 수정 및 보완, 준공

마. 한국(KSCC) - 뉴질랜드

(1) 추진배경

- (가) 발주처가 뉴질랜드의 버스회사를 통합 운영함에 따라 요금징수시스템 개선의 필요성 인식

(2) 추진현황

- (가) 2008년 웰링턴 1차 시스템 오픈
- (나) 2011년 시스템 및 모바일 결제 시스템개발 완료

14) 페루 유료도로 영업체계 구축 관련 시범사업 수행(한국도로공사) 참고

- (다) 2013년 정산서비스 공급
- (라) 2014년 현재 정산서비스 공급 및 소프트웨어 추가개발 진행
- (3) 사업내용
 - (가) 웰링턴 버스결제시스템 구축 및 정산대행
- (4) 주요의미
 - (가) 한국스마트카드의 첫 해외사업 진출
 - (나) 한국과 동일한 스펙사용 (티머니 스펙)
 - (다) 최초 해외 정산 대행 서비스 공급 (서울시 정산체계 해외 Reference)

바. 한국(KSCC) - 몽골

- (1) 추진배경
 - (가) 몽골의 수도 울란바토르시가 추진하는 버스 자동요금징수시스템 (AFC)과 버스 관제시스템(BMS) 구축 사업 참여
- (2) 추진현황
 - (가) 2015년 4월 울란바토르 스마트카드 시내버스 시범 적용
 - (나) 2015년 6월 버스 관제시스템(BMS) 모니터링 시현 성공
 - (다) 2015년 6월 교통카드서비스시스템(수집, 정산) 구축 완료
 - (라) 2015년 7월 교통카드 ‘유-머니(U-money)’ 개시
- (3) 사업내용
 - (가) 울란바토르시에 교통카드 시스템 구축
- (4) 주요의미
 - (가) 한국의 핀테크 사업을 해외로 확대 계기
 - (나) 한국과 동일한 시스템 및 단말기 스펙 사용
 - (다) 중앙아시아 주변국가 진출 발판 마련

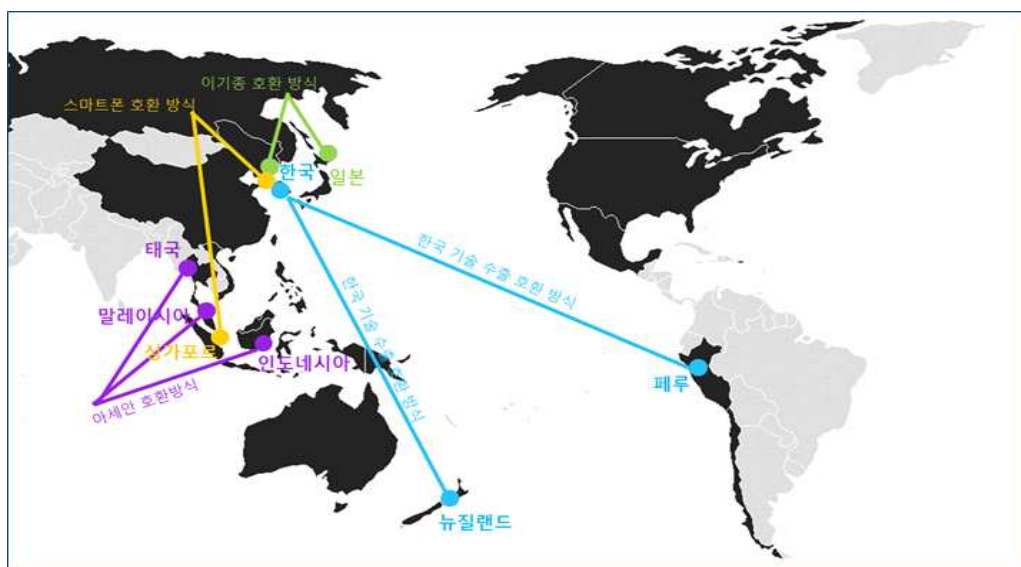


그림 21 아시아권 국가 간 교통카드 호환 예시

2. 중국

가. 유니온페이 모바일 티머니¹⁵⁾

- (1) 중국의 이동통신사인 China Mobile은 2016년 9월부터 해당 사에서 발급되는 스마트폰의 기본 탑재 어플리케이션인 'Wallet'에 중국의 유니온페이와 한국의 티머니와 제휴하여 '유니온페이 모바일 티머니' 서비스를 제공함
- (2) 주 이용객은 한국을 방문하는 중국 방문객으로, 유니온페이 모바일 티머니를 스마트폰에 설치하여 중국과 한국 어디에서든 충전이 가능하지만 유니온페이 신용카드로 결제해야한다는 제약이 있음
- (3) 충전된 교통카드는 한국에서 티머니 교통카드를 구매하여 사용하는 것과 같이 다양한 사용처에서 이용할 수 있으며, 환불은 중국 귀국 시 어플리케이션을 통해 신청함

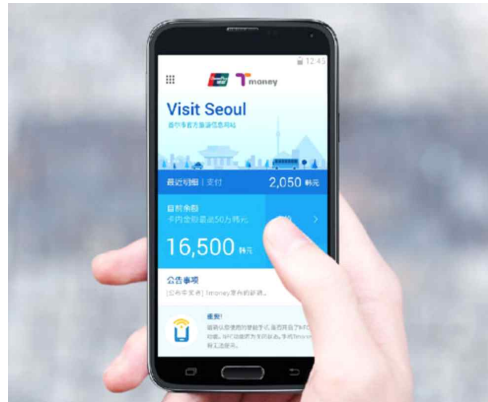


그림 22 유니온페이 모바일 티머니

3. 일본

가. 아이폰의 FeliCa 탑재

- (1) 구글은 다양한 NFC 기반 서비스를 만들 수 있도록 안드로이드 운영체제(OS) NFC 응용 프로그램 인터페이스(API)를 외부 개발자에게 개방하여 현재 삼성전자와 LG전자 등 대부분의 스마트폰에서 NFC를 이용한 교통카드 및 모바일 결제 등을 사용하고 있음
- (2) 애플 또한 아이폰6부터 NFC 기술을 탑재하여 애플페이 서비스를 제공하기 시작하였음. 하지만 iOS를 운영하는 애플은 보안상 이유로 이를 공개하지 않아 국내 민간업체들의 아이폰 사용자에게 서비스 제공이 힘들어, 국내 시장의 시장 독점이 힘들
- (3) 이에 애플이 아이폰7의 NFC 기술을 외부에 개방해 애플페이 외 다른 결제 서비스도 지원하기로 하여 일본 최대 카드 결제 시스템 FeliCa에 서비스를 제공하기 시작하였고 현재 이 범위가 계속해서 확장된다면 NFC를 사용하는 APEC 교통카드 또한 아이폰 사용자에게까지 서비스할 수 있을 것으로 예상됨

15) Unionpay International 참고

Apple Pay
iPhone 7に登場。
乗る時に、支払う時に、最も便利な方法です。



그림 23 Apple사의 FeliCa 지원

4. 종합 분석

- 가. 한국이 참여한 위 프로젝트 외 말레이시아와 다른 동남아국가 등 타 국가 간에서도 교통카드 호환을 통해 방문객을 대상으로 나라별로 여러 장의 교통카드를 구매하고 충전해야 하며, 충전하는 과정에서 생겨나는 환전 수수료 등에 대한 불편함을 해소하기 위한 프로젝트가 계속되고 있음
- 나. 반면에 아직 교통카드 시스템이 구축되지 않아 선진 기술 도입이 필요한 국가와 교통카드의 이용범위가 한정적인 등 아직 앞으로 계속해서 발전되어야 하는 economies이 있음
- 다. 이에 교통카드 기술이 우수하게 개발되어있는 한국, 일본, 싱가포르 등 기술 선진국이 주도적으로 APEC 교통카드 마련을 위한 환경을 구축하고 기술을 개발하여 수출한다면 APEC 국가 전체의 교통기술 수준을 높일 수 있을 뿐만 아니라 국내의 교통시장 또한 더욱 활성화시킬 수 있을 것이라 판단됨
- 라. 결과적으로 APEC 전체 국가에 적용시킬 APEC 교통카드 및 호환시스템을 APEC 교통카드를 제안한 한국에서 가지고 있는 노하우와 경험을 통해 선 개발하여 기술 수출, 적합성평가 운영 등을 통하여 기술선진국 내에서도 주도권을 확보한다면, 유형적인 경제적 이득뿐만 아니라 일자리 창출, 국가의 교통기술 선진국 이미지 확보, 교통카드 시장 선점 등의 무형적인 기대효과 및 경제적 효과를 얻을 수 있을 것으로 보임

3절. 국내외 기술동향

1. 표준

가. KS기술표준

표 7 전국호환 교통카드 적합성 평가 규격 세부사항

규격번호	규격명	내용
KS X 6923-1	비접촉식 전자화폐 단말기용 지불SAM 규격 제1부 : 지불SAM의 물리적 특성 및 기본 구조	지불SAM 1부
KS X 6923-2	비접촉식 전자화폐 단말기용 지불SAM 규격 제2부 : 명령어 및 프로토콜	지불SAM 2부
KS X 6923-3	비접촉식 전자화폐 단말기용 지불SAM 규격 제3부 : 지불SAM의 암호 알고리즘	지불SAM 3부
KS X 6923-4	비접촉식 전자화폐 단말기용 지불SAM 규격 제4부 : 지불SAM의 시험방법 및 관리	지불SAM 4부
KS X 6924-1	선불IC카드 - KS X 6923 대응 사용자 카드 제1부 : 물리적 특성 및 기본 구조	사용자카드 1부
KS X 6924-2	선불IC카드 - KS X 6923 대응 사용자 카드 제2부 : 명령어 및 프로토콜	사용자카드 2부
KS X 6924-3	선불IC카드 - KS X 6923 대응 사용자 카드 제3부 : 암호 알고리즘	사용자카드 3부
KS X 6924-4	선불IC카드 - KS X 6923 대응 사용자 카드 제4부 : 적합성 시험	사용자카드 4부
KS X 6925-1	선불IC카드 - 지불단말기 제1부 : 물리규격	지불단말기 1부
KS X 6925-2	선불IC카드 - 지불단말기 제2부 : 논리 규격	지불단말기 2부
KS X 6925-3	선불IC카드 - 지불단말기 제3부 : 보안 규격	지불단말기 3부
KS X 6926-1	선불IC카드 - 지불단말기 제4부 : 물리 규격	충전단말기 1부
KS X 6927-1	선불IC카드 - 충전SAM 제1부 : 물리 규격	충전SAM 1부

- (1) KS X 6923은 대한민국 내의 비접촉식 전자화폐의 호환 사용을 위해 표준형 단말기 내부에 장착하는 보안응용모듈(SAM)에 대한 표준
- (2) KS X 6924는 KS X 6923에 대응하는 선불 IC카드에 관한 규격
- (3) KS X 6925는 지불단말기의 규격을 제정하며, KS X 6926은 충전단말기, KS X 6927은 충전SAM 규격을 제정함

나. ISO/TC204 표준

- (1) ISO는 국제표준화기구(International Organization for Standardization)를 말하며 물자 및 서비스의 국제교환 용이성, 지적·과학적·기술적 및 경제적 활동 분야에 있어서 국제적으로 협력을 조장하고 국제적인 규격의 심의, 제정, 도모하기 위하여 1947년 120여 개 회원국이 설립한 비정부 간 민간 기구

- (2) ISO는 산하에 기술협의체인 TC(Technical Committee)를 운영하며, 교통 분야와 관련된 기술협의체는 TC204임
- (3) TC204의 각 WG에서는 교통과 관련한 다양한 규격 제정 작업을 진행하고 있으며, WG8에서는 Interoperable Fare Management System Architecture 규격화를 위한 Sub Working Group을 구성하여 운영하는 상태임

표 8 ISO/TC204의 WG구성현황

구분	분야	WG별 제정표준 범위
WG 5	전자지불분야	ETC 등 전자요금징수(EFC : Electronic Fee Collection) 분야의 시스템 정보, 통신, 제어 등
WG 8	대중교통요금 호환성 관리 분야	대중교통을 위한 통신부분(버스와 대중교통관리 센터간의 무선통신 프로토콜 및 표준 주파수할당), 승객을 위한 시스템 인터페이스, 재난구조 메시지 통신 프로토콜 등
WG 9	교통정보, 운영, 제어통합분야	교통관리를 위한 센터 간, 센터-노변 간, 노변 간 효율적인 정보 교환을 위해 정보의 시스템화 및 통신시스템의 표준화 등
WG 10	여행자 정보 분야	여행자들에 교통정보, 경로안내, 지점안내 및 비상호출 제공방식 등
WG 18	TC204 협력형 ITS분야	기존 WG에서 진행 중이거나 구상 중인 신규 표준의 조정 촉진 지원

- (4) ISO/TC204/WG8의 “Conformance test guidelines of fare media and reader in public transport” (한국의 이기한 교수 추진 중)는 대중교통에서 사용하는 fare media와 리더기 간의 송수신되는 데이터에 대한 인터페이스 사양과 테스트 방법을 정의
- (5) fare media는 신용카드, 모바일 폰 등 다양한 eco System에도 접목이 가능하며, fare media에 application을 설치하여 사용하기 위해 application downloading, personalizing, running 단계를 거치게 됨
- (6) fare media를 안심하고 사용/적용하기 위해서 호환성, 적합성 그리고 안정성 등 ecosystem에 적용된 교통카드에 대한 철저한 확인이 필요하며, 이를 위해 다음과 같은 conformance test를 각 단계별로 진행함
- (7) conformance test는 크게 물리 시험과 기능시험, 보안 시험으로 구분
- (8) 물리 시험은 fare media가 다른 IFM에서도 사용할 수 있는지를 확인하는 단계로, fare media와 reader간의 거리와 각도, 온도 등 물리적인 부분에 대해 테스트함

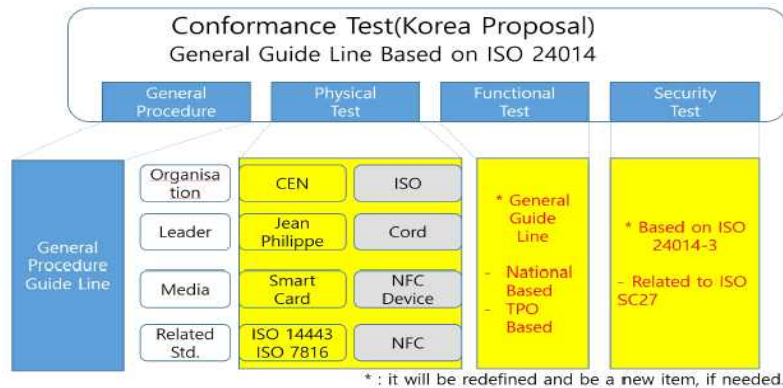


그림 24 ISO/TC204/WG8 – Conformance Test

(9) ISO/TC204/WG8의 “Technical Specifications for interoperability between IFM systems and NFC mobile devices”(독일의 Cord Bartels 추진 중)는 스마트폰을 이용한 교통카드 적합성 평가

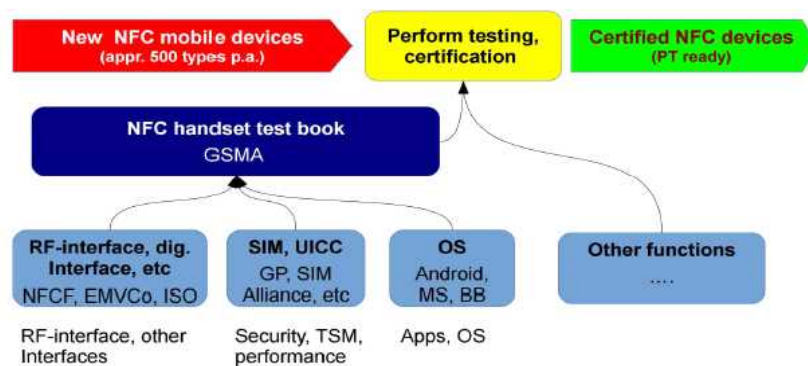


그림 25 Scenario planned by Mobile Network Operators

(10) ISO/IEC 14443, 10373, EMVCo L1, NFC Forum Analogue Specification, Felica RF-Specification 등 비접촉식 인터페이스에 대한 다양한 표준이 존재하는 현 상황을 반영한 새로운 표준의 필요

표 9 교통카드 관련 표준 분류

구분	NFC 표준	비접촉식 스마트카드 표준	
	ISO/IEC 18092	ISO/IEC 14443	ISO/IEC 15693
동작 모드	기기 간 통신	리더/카드	리더/카드
전력 공급	능동 및 수동	수동	수동
통신 범위	10cm	10cm	1m
데이터 속도	106,212,424 kbps	106kbps	26kbps
응용 분야	모바일 기기	스마트기기 (교통/신용카드 등)	스마트레이블 (출입증, 상품인식 등)

다. ISO/IEC 18092

- (1) NFC(Near Field Communication) 기술은 단말간의 데이터 통신을 제공하며 기존의 비접촉식 스마트카드, RFID 등 무선인식기술과도 호환이 가능한 근거리 무선통신기술. 초기에는 비접촉식 스마트카드 기술로 분류되었지만 통신규격에 대한 국제표준제정 이후로 NFC라는 용어로 사용되기 시작하였음
- (2) 2003년 NFC 통신규격에 대한 국제 표준인 ISO/IEC 18092에서 NFC라는 용어를 처음 사용하기 시작하였으며 ISO/IEC 18092에서는 13.56MHz 대역에서 자기장 커플링 방식의 통신 인터페이스 및 프로토콜을 정의하고 있음
- (3) NFC 기술은 ISO에서 뿐만 아니라 NFC 기술과 관련된 20여개의 표준을 제정하고 있는 NFC포럼에서도 다루고 있음
- (가) NFC 포럼은 NFC 기술에 관련한 국제 규격을 제정 및 배포 하는 비영리국제협회로써 노키아, 필립스, 소니가 설립멤버로 초기 단말 및 칩 개발업체를 중심으로 결성되었으나, 점차 마스터카드, 비자카드, JCB, 마이크로소프트, 프랑스텔레콤과 같은 서비스 업체들도 다수 참가하여 현재 150개 이상의 회원사들이 참여하고 있으며, 국내에서는 삼성전자, LG 전자, ETRI 등이 참여하고 있음

라. ISO/IEC 14443, 15693

- (1) 13.56MHz 대역 비접촉식 근거리 무선통신은 통신 범위에 따라 10cm 이내의 근접형(Proximity)과 1m 범위까지 인식이 가능한 주변형(Vicinity)으로 분류할 수 있음
- (2) 근접형 무선통신기술의 표준으로는 “ISO/IEC 14443”이 대표적이며, 주변형 무선통신기술의 표준으로서는 “ISO/IEC 15693”이 대표적 예시임

마. CEN

- (1) CEN은 유럽 표준화 위원회(프랑스어의 Comit'e Europeen de Normalisation의 약어, 영어명은 European Committee for Standardization)를 지칭하며, 유럽 국가 간 협력하여 자주적인 유럽 규격(ENS : European Standards)을 개발하고, 기술표준의 베이스라인을 구축하는 것을 목적으로 설립된 기구임
- (2) CEN의 “Communication between contactless readers and fare mTechnical Specifications for interoperability between IFM systems and NFC mobile devices media”
- (3) 현재 대부분의 기기들은 각 산업 분야의 비접촉식 표준만을 만족하고 있는데, 각각의 다른 표준을 준수하고 있는 기기들을 테스트하여 호환됨을 증명할 필요가 있음을 제시

- (4) 각각의 다른 표준들을 통일하여 새로운 표준을 만드는 것이 아닌, 다른 표준을 준수하고 있는 기기들의 호환성을 평가하여 제대로 상호 운용되고 있음을 증명하자는 것이 본 제안의 목적
- (5) PT 장치(단말기)는 CEN TS 16794, NFC 모바일 기기는 NFC Forum Analog & Digital specs을 준수하고 있음

표 10 교통카드 관련 국외 표준

Specification		Contents
International Standard	ISO/IEC 7816	• IC Card with Contacts
	ISO/IEC 14443	• Contactless proximity Card
	ISO/IEC 18092	• Near Field Communication - Interface and protocol
	ISO/IEC 24014	• Interoperable fare management system - Architecture
EU Standard	EN-1545	• Surface transport applications. Elementary data types, general code lists and general data elements
	EN-15320	• Surface transport applications. Interoperable public transport applications framework
De facto	ITSO Standard	• The Integrated Transport Smartcard Organization's standard(In United Kingdom)
	CFMS (APTA)	• Contactless Fare Media Standard(In The United States of America)
	Calypso	• Calypso Card and SAM specification

2. 특허

가. 검색 개요

(1) 검색 범위¹⁶⁾

(가) 본 분석에서는 WIPS ON DB를 사용하여 검색일 현재까지 공개 또는 등록된 특허를 분석 대상으로 함

(나) 분석 대상 국가는 APEC(아시아태평양경제협력체, Asia-Pacific Economic Cooperation) 회원국 21개국으로 함

표 11 검색 범위

자료 구분	국 가	검색 DB	검색 구간
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	WIPS ON	~ 현재(2016.05)
	중국		
	미국		
	일본		
	캐나다		
	대만		
	러시아		
	호주		
	멕시코		
	싱가포르		
	말레이시아		
	홍콩		
	태국		
	필리핀		
	인도네시아		
	베트남		
	페루		
	칠레		
	뉴질랜드		
	브루나이	검색불가 ¹⁷⁾	
	파푸아뉴기니		

(2) 검색 결과

(가) 교통카드 관련 특허를 검색한 결과, 아래와 같이 총 2,315건의 최종 유효데이터가 확보되었음

16) * 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 각국 특허청은 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 또한, 각 특허청마다 공보를 발행하는 추가적인 시간이 소요되며 이 추가 기간도 각국 특허청 사정마다 다를 수 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2014년 이후 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않아 정량분석은 ~2013년까지 한정함

17) 공개된 특허 DB를 보유하고 있지 않아, 인터넷을 통한 검색이 불가함. 전 세계 특허 DB를 구축하고 있는 유럽 특허청 DB에도 포함되어 있지 않음

표 12 검색 결과

자료 구분	국 가 ¹⁸⁾	분석대상 건수
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국	774
	중국	754
	미국	552
	일본	98
	캐나다	47
	대만	33
	러시아	18
	호주	18
	멕시코	12
	싱가포르	4
	말레이시아	3
	홍콩	2
	태국	0
	필리핀	0
	인도네시아	0
	베트남	0
	페루	0
	칠레	0
	뉴질랜드	0
	브루나이	검색불가 ¹⁹⁾
	파푸아뉴기니	
총건수		2,315

(3) 특허동향조사 분석 방법

- (가) 본 분석에서는 교통카드 기술 분야의 특허기술 트렌드를 파악하는 것을 목적으로 함
- (나) 주요 시장별 트렌드 분석에서는 주요 시장의 연도별 동향과 출원인 국적 기준 내외국인 동향 및 기술수명주기 동향을 살펴봄으로써 주요 시장국의 출원추이에 대해 분석
- (다) 주요 시장별 포트폴리오 분석을 통하여 주요 시장 국별 최근 출원 점유율 및 증가율의 변화를 살펴봄
- (라) 주요 Player(출원인)별 트렌드 분석에서는 주요출원인의 연도별 동향과 주요 시장 국별 동향을 살펴보고, 주요 출원인의 타깃 시장(특허청) 및 기술(IPC) 동향을 살펴봄

18) APEC 회원국 21개국 대상

19) 공개된 특허 DB를 보유하고 있지 않아, 인터넷을 통한 검색이 불가함. 전 세계 특허 DB를 구축하고 있는 유럽 특허청 DB에도 포함되어 있지 않음

- (마) 또한, 출원인 국적별 연도별 동향을 통해 기술 선도국을 살펴보고, 출원인 국적별 포트폴리오 분석을 통해 출원인 국적별 특허 성장세 현황을 살펴봄
- (바) 국제특허분류(IPC)별 트렌드 분석에서는 교통카드 관련 국제특허분류 현황을 살펴보고, 연도별 동향 및 기술수명주기 동향을 살펴봄으로써 특허기술의 추이를 분석함
- (사) 또한, 국제특허분류별 포트폴리오 분석을 통해 최근 10년 기술의 특허점유율 및 특허 증가율의 변화를 살펴봄

나. 결론 및 시사점

표 13 교통카드 관련 특허 조사 결과

구분	연도별 동향	내외국인 동향	기술수명주기	포트폴리오
한국	주요 시장(특허청)별 Trend를 살펴본 결과, 전체적으로 증가세를 보이고 있음. 중국의 증가세가 가장 큰 영향을 미침. 한국이 774건으로 33%의 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 중국이 754건으로 33%의 점유율, 미국이 552건으로 25%의 점유율을 차지	자국 출원인에 의한 특허가 760건으로 전체 98%. 특히 한국은 2000년대 중후반에 가장 활발한 출원	최근 퇴조기 단계로 판단되며, 출원인수와 출원건수가 모두 감소	최근 10년 주기를 분석하여 볼 때, 양적측면에서 특허성장 지속 가능성 유지 기대군 으로 분석
중국		2000년대 후반부터 현재까지 출원건수가 급성장. 자국 출원인에 의한 특허가 590건으로 전체 78%를 차지	최근 발전기 단계로 판단되며, 출원인수와 출원건수 모두 급격히 증가	최근 10년 특허건수 합계 및 이전 10년 대비 최근 10년 특허성장률이 모두 매우 높게 나타나 향후 특허성장 지속가능 유지 기대군 으로 분석
미국		자국출원인에 의한 2000년대 초중반 활발한 연구개발 및 출원. 이후 다소 감소세	최근 퇴조기로 판단되며, 되며, 출원인수와 출원건수가 모두 감소	최근 10년 특허건수 합계는 평균보다 높게, 이전 10년 대비 최근 10년 특허 성장률은 평균이 미치지 못하는 것으로 나타나 특허성장세 감소 예상군 으로 분석
일본		주로 자국출원인에 의해 1990년대 중반부터 본격적인 출원, 2008년부터 감소세, 2009년부터 현재까지 출원건수 적음	타 특허청에 비하여 출원인수와 출원건수가 적어 기술수명주기상 위치는 도입기	최근 10년 특허건수 합계 및 이전 10년 대비 최근 10년 특허성장률 모두 평균 이하로 나타나 특허 양적 측면에서 약세 예상군 으로 분석
대만		자국 출원인에 의한 특허가 13건으로 전체 39%를 차지하는 것으로 나타나, 타국 특허청에 비하여 자국 출원인에 의한 출원 점유율이 저조	타 특허청에 비하여 출원인수와 출원건수가 적어 기술수명주기상 위치는 도입기	최근 10년 특허건수 합계는 평균보다 낮게, 이전 10년 대비 최근 10년 특허 성장률은 평균값보다 높게 나타나 급속도 특허성장이 예상

- (1) 주요 시장(특허청)별 Trend를 살펴본 결과, 교통카드 관련 기술 분야에 대해서 한국과 중국, 미국이 가장 큰 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타났음
- (2) 한국의 경우에는 양적성장 이후 다소 연구개발이 주춤한 것으로 나타났으며, 중국의 경우 가장 급속도의 양적 성장이 이루어지고 있는 것으로 사료되며, 미국의 경우 다소 감소세인 것으로 나타남
- (3) 이외 일본, 캐나다, 대만, 러시아, 호주, 멕시코, 싱가포르, 말레이시아, 홍콩, 태국, 필리핀, 인도네시아, 베트남, 페루, 칠레 및 뉴질랜드는 관련 해당건수가 미미하여, 유의미한 추이는 보이지 않음
- (4) 주요 Player(출원인)별 Trend를 살펴본 결과, 일본의 NIDEC SANKYO가 1위에 랭크되었으며, 그 뒤로 미국의 DATACARD, 한국의 에스케이텔레콤, 국토교통과학기술진흥원, 신한은행 등이 랭크되었음
- (5) 일본의 NIDEC SANKYO의 경우 최근 활발한 연구개발을 이루고 있는 것으로 나타났으며, 미국의 DATACARD의 경우 최근에는 다소 연구개발이 주춤한 것으로 나타남
- (6) 한국의 에스케이텔레콤은 2001년부터 5건 내외의 특허를 꾸준히 출원하였으나 최근 출원건수가 미미하며, 국토교통과학기술진흥원 및 신한은행의 경우 2009년경 다수의 특허를 출원한 후 후속출원은 이루어지지 않은 것으로 나타남
- (7) 국제특허분류(IPC)별 Trend를 살펴본 결과, G06K, G06Q, G06F, G07B, G07F 기술 분야가 상위에 랭크됨을 확인하였음
- (8) 이중 G06F 기술 분야의 경우 전체구간과 최근 10년을 비교한 결과 특허 증가율은 늘어난 것으로 나타나 최근 G06F 기술 분야의 연구개발이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 분석되었음
- (9) 이와 같은 출원 추이 및 동향을 통해 현재까지의 기술개발 현황 및 향후 기술개발 가능성을 확인하고 특허 성장세 및 점유율 변화를 확인할 수 있었음

3. 개발 기술

가. NFC 결제 시스템

- (1) 43rd APEC TPT-WG Side Meeting을 통해 제시한 NFC 방식에 대해 현재 economies 별 구축 여부 조사 필요
- (2) APEC TPT-WG, AICF 등 회의에 참석한 economies 대표에게 직접적으로 컨택 또는 포털 사이트를 통해 조사 진행
- (3) 조사 결과 21 economies 대부분이 현재 NFC 결제 모듈 사용을 위한 환경 구축이 되어있는 상태로써, 교통카드로 확대되지 않았을 뿐 신용카드 및 은행카드의 NFC 사용이 일반화되어 있는 상태임

표 14 NFC 인프라 구축 여부

No	국가	NFC 인프라 구축 여부
1	뉴질랜드	O
2	대만	O
3	러시아	O
4	말레이시아	O
5	멕시코	O
6	미국	O
7	베트남	O
8	싱가포르	O
9	인도네시아	O
10	일본	O
11	중국	O
12	캐나다	O
13	태국	O
14	필리핀	O
15	한국	O
16	호주	O
17	홍콩	O

나. 교통카드 통신 기술

- (1) 현재 21 economies에서 사용하고 있는 교통카드는 교통카드 시스템이 구축되지 않은 3국가(베트남, 브루나이, 파푸아뉴기니)를 제외하고 크게 ISO/IEC 14443 Type A/B 또는 FeliCa 두 가지의 통신 방식을 사용하는 경우로 나누어짐

표 15 APEC 21개국 이용 기술

ISO/IEC 14443 Type A/B	FeliCa
캐나다, 대만, 칠레, 태국, 뉴질랜드, 러시아, 싱가포르, 말레이시아, 호주, 한국, 멕시코, 미국, 중국(베이징, 상해, 심천 등)	일본, 홍콩, 중국(심천 등)

- (2) 현재 이 두 통신방식은 스마트카드에 관련한 규격으로써 서로 완전히 상이해 서로 호환되기에는 현재 기술적으로 불가능함. 이에 제3의 기술 방식인 스마트폰 내 NFC를 이용하여 21 economies를 통합해야 할 것으로 예상됨

표 16 각국의 교통카드와 교통카드 시스템의 현황

국가 명	교통카드 시스템 구축현황	교통카드 사용도시	교통카드 브랜드	교통카드 기술방식	비고
뉴질 랜드	O (일부 지역 구축)	웰링턴, 오클랜드 등	Snapper card (웰링턴)	ISO/IEC14443 Type A/B (티머니 스펙)	한국 스마트카드 진출 (웰링턴, 오클랜드)
			AT HOP card (오클랜드)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire EV1)	
대만	O	전 지역	Easycard	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare Classic)	
러시아	O (일부 지역 구축)	모스크바 등	Troika (모스크바)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare)	
말레이 시아	O	전 지역	Touch'n Go	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare)	한국 스마트카드 진출 (쿠알라룸푸르)
멕시코	O (일부 지역 구축)	과달라하라, 멕시코시티 등	Metrobús Card (멕시코 시티)	ISO/IEC14443 Type A/B	이비카드 진출 (과달라하라)
미국	O (일부 지역 구축)	뉴욕, 로스 앤젤레스, 시애틀 수도권 등	ORCA card (시애틀)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire)	뉴욕 Metro Card는 마그네틱 방식이며 유효기간 있음
			TAP Card (LA)	비접촉식 스마트카드(RFID)	
싱가 포르	O	전 지역	EZ-Link	ISO/IEC14443 TypeB (CEPAS표준)	
인도 네시아	O (일부 지역 구축)	대부분 지역	Mandiri, Flazz 등	E-머니형식	E-머니개념의 스마트카드가 주로 쓰임
일본	O	전 지역	Suica 등 (도쿄)	FeliCa	
중국	O (일부 지역 구축)	베이징, 상해, 심천 등	Yikatong (베이징)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire)	LG CNS (베이징), 삼성SDS (베이징, 광저우) 진출
			상해 공공교통카드 (상해)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare)	
			Shenzhen Tong (심천)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare®)	
칠레	O (일부 지역 구축)	산티아고, 콘셉시온	BIP! (산티아고)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare)	
캐나다	O (일부 지역 구축)	토론토, 퀘벡 등	Presto (토론토)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire)	일부지역 마그네틱 방식 카드도 있음
			OPUS Card (퀘벡)	Calypso Standard	
태국	O	방콕	Rabbit card	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire EV1)	BTS(지상철)에서만 사용
페루	O (일부 지역 구축)	리마	Tarjeta Lima Metro 등	비접촉식 스마트카드	한국도로공사 진출 (목세)
필리핀	O (일부 지역 구축)	마닐라	Beep smart card	비접촉식 스마트카드	
한국	O	전 지역	레일플러스, 캐시비, 티머니 등	ISO/IEC14443 Type A/B	
호주	O (일부 지역 구축)	브리즈번, 빅토리아, 시드니 등	Go card (브리즈번)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare Classic)	
			Opal (시드니)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire EV1)	
			myki (빅토리아)	ISO/IEC14443 Type A/B (Mifare desfire/ UltralightC)	
홍콩	O	전 지역	Octopus card	FeliCa	

다. 교통카드 호환 기술

- (1) 현재 21 economies에서 사용하고 있는 교통카드를 통합할 수 있는 기술을 연결방식, 매체별, 통합방식으로 구분하여 총 11개 경우로 정리할 수 있음
- (2) 현재 각 economies에 이용하고 있는 교통카드를 APEC 교통카드로 통합할 때 매체별로는 일반 스마트카드(플라스틱카드를 스마트카드로 통일하였음) 방식과 스마트폰을 이용한 방식으로 나눌 수 있으며, 통합방식별로는 카드를 수정하여 카드를 재발급하는 카드통합방식과 버스와 지하철역, 충전소에 있는 단말기를 수정하여 단말기를 재배포하는 단말기통합방식으로 나누었음
- (3) 총 11가지 방식을 APEC Transport Card 1st Task-Force Meeting에서 제시하여, 단말기를 수정하는 것은 큰 비용이 발생하여 현실적으로 무리가 있음에 따라 카드를 재발행하는 카드통합방식으로 추진하는 것을 잠정적으로 결정하였음

표 17 교통카드 호환 기술

연결 방식	매체 타입		통합 방식	특징	장점	단점	사용 예
OFF - LINE	스마트 카드	IC칩	Type1 카드통합	- 해당 교통카드 기능을 카드에 저장 - ISO14443 타입A/B 또는 Felica방식	- 교통카드만 재발행하면 모든 인프라 수정 없이 사용 가능	- 교통카드 재발급(멀티응용 탑재형식)	- ISO24014
			Type2 단말기통합	- 해당 교통카드의 PSAM을 단말기에 장착 - ISO14443 타입A/B 또는 Felica방식	- 기존 교통카드 사용 가능	- 교통카드 단말기에 해당 국가에서 사용하는 모든 PSAM을 장착해야하므로 단말기 교체 비용이 많이 발생	- 교통3사 - 일본
			Type3 공동모듈 방식	- 지불결제기능을 하나의 공통모듈로 사용 - ISO14443 타입A/B 또는 Felica 방식	- 기존 교통카드용 PSAM에 공통 모듈 PSAM만 하나 더 장착하므로 비용 최적화 - 기존 교통카드 사용 가능	- 통합모듈 탑재용 교통카드 신규 발급	-전국호환 교통카드(OCAP) -ISO/TC204/WG8 "Open Payment System" -한국(티머니)<->뉴질랜드 -한국(도로공사)<->페루
	스마트 폰	USIM	Type4 카드통합	- 해당 교통카드기능을 USIM에 저장 - NFC통신모듈 사용	- 교통카드만 재발행하면 모든 인프라 수정 없이 사용 가능	- 교통카드재발급(멀티응용탑재형식) - NFC 스마트폰만 가능 - iPhone 불가 - NFC모듈장착	- 한국-싱가포르
			Type5 단말기통합	- 해당교통카드의 PSAM을 단말기에 장착 - NFC 통신모듈단말기에서 수용	- 기존 교통카드 사용 가능	- 교통카드단말기에해당국가에서사용하는 모든 PSAM을 장착해야 하므로 단말기 교체 비용이 많이 발생 - NFC모듈장착	
			Type6 공동모듈 방식	- 지불결제 기능을 하나의 공통 모듈로 사용	- 기존 교통카드용 PSAM에 공통모듈 PSAM만하나 더 장착하므로 비용 최적화 - 기존 교통카드 사용 가능	- 통합 모듈 탑재용 교통카드 신규 발급 - NFC모듈장착	
		앱	Type7	- 스마트폰에 앱 방식으로 설치	- 모든 스마트폰 사용 가능	- 보안성 취약	- 신용카드 앱 결제
	신용 카드	USIM	Type8 카드통합	- 신용카드와 교통카드를 하나의 카드로 만듦(하이브리드 및 콤비카드)	- 교통카드 기능이 있는 신용카드만 재발행 하면 모든 인프라 수정 없이 사용 가능	- 교통카드 재발급(신용카드에 교통카드 탑재형식)	- 후불교통카드
	체크 카드	USIM	Type9 카드통합	- 체크카드와 교통카드를 하나의 카드로 만듦(하이브리드 및 콤비카드)	- 교통카드 기능이 있는 신용카드만 재발행 하면 모든 인프라 수정 없이 사용 가능	- 교통카드 재발급(체크카드에 교통카드 탑재형식)	- 후불교통카드
ON- LINE	신용 카드	USIM	Type10 단말기통합	- 소매점에서 신용카드 사용하는 방식으로 사용	- 신규 카드 발행 비용 없음	- 단말기수정비용발생 - 단말기가 항상 ON-LINE연결 되어야함 (비용발생)	- 싱가포르/말레이시아 추진 준비 중
	체크 카드	USIM	Type11 단말기통합	- 소매점에서 체크카드 사용하는 방식으로 사용	- 신규 카드 발행 비용 없음	- 단말기수정비용발생 - 단말기가 항상 ON-LINE연결 되어야함 (비용발생)	- ISO/TC204/WG8 "Account Based Ticketing System"

(1) Type1 - 스마트카드 / IC칩 / 카드통합

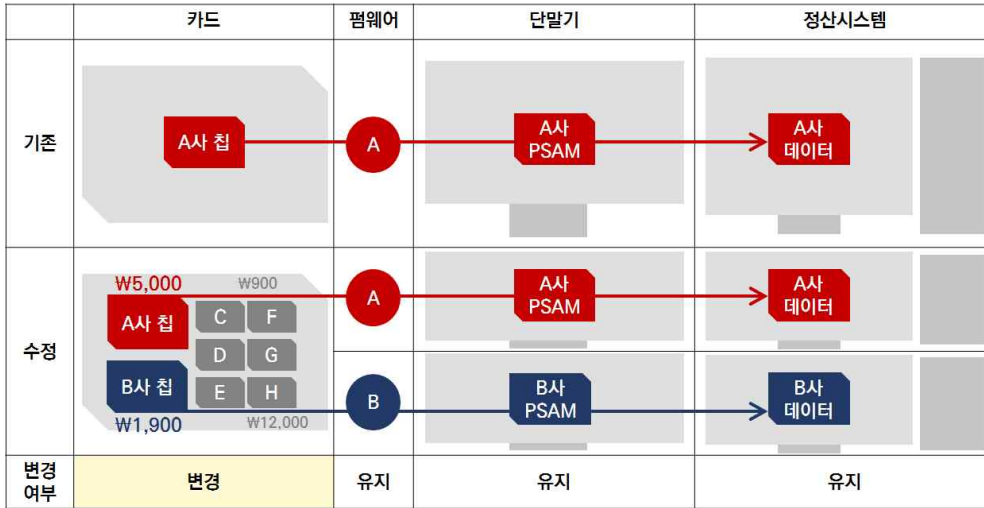


그림 26 스마트카드-카드 통합 방식

- (가) Multi Application Card를 이용한 호환
- (나) 하나의 카드에 다중 칩(애플리케이션)을 이용하는 방법, 즉 카드를 변경하는 방법
- (다) 카드 안에 여러 사의 칩을 넣어 어느 단말기에 접촉해도 결제할 수 있도록 함
- (라) 각 사의 단말기에 접촉하여 나온 데이터는 해당 회사의 데이터이므로, 이때는 각 회사에서 운영하고 있는 정산시스템으로 처리함

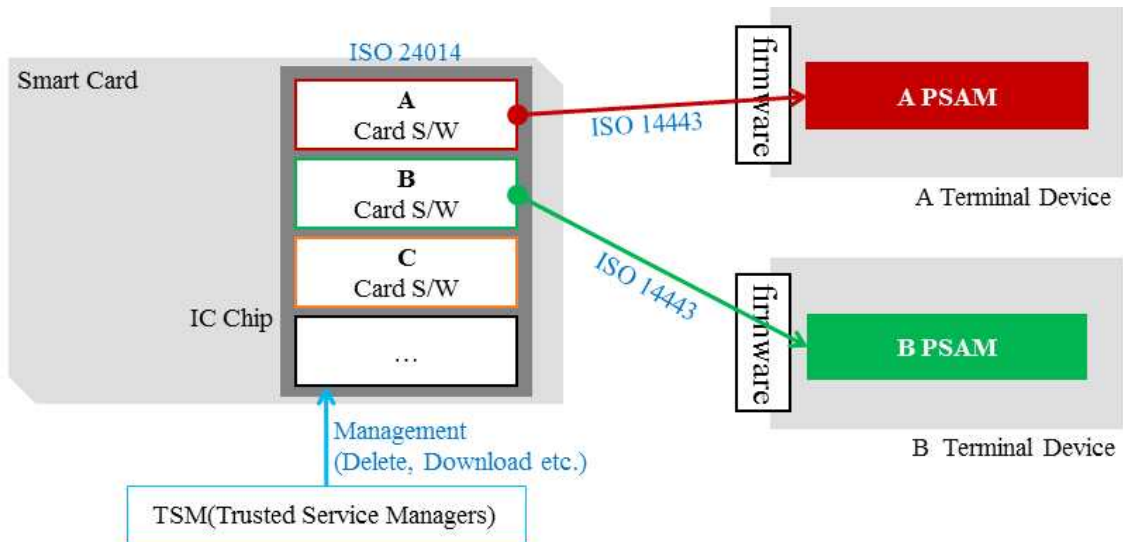


그림 27 Type 1의 개념도

- (마) 별도의 TSM 개발 및 관리 기관 결정 필요
- (바) TSM을 활용하여 필요한 어플을 다운받아야하기 때문에 통신사에 독립적이지만 별도의 개발 또는 관리 필요
- (사) 장점 : 인프라(펌웨어, 단말기, 정산시스템) 변경 필요 없음
- (아) 단점
- ① 변경된 카드 내 여러 회사의 칩이 있으므로, 충전도 여러 칩에 맞게 회사 별로 충전해야하므로 관리가 어려움
 - ② 표를 이용한 서비스에만 가능하며, 선불카드 처리에 대한 문제 해결 필요
 - ③ 애플리케이션을 어떻게 안전하게 다운로드 하고 관리할 것인지에 대한 보안 문제 발생
 - ④ 사용자가 이용해오던 기존 카드의 처리. 기존 단말기의 수보다 기존 사용자의 카드 수가 더 많으므로 카드 처리 방법이 필요
 - ⑤ 얼마나 많은 서비스가 가능할 것인지 부정확하므로 해결 필요
 - ⑥ 때에 따라서 단말기(펌웨어) 수정 가능성이 있음
 - ⑦ 스마트카드의 경우 ISO 14443 또는 FeliCa 기술을 따르므로, 두 기술 중 하나를 선택해야 함
- (자) 현재 APEC 교통카드에 본 기술방식을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제의 여부

Model 1.		
항목	문제 여부	내용
법	△	일부 국가에서는 자국민 보호법에 따라 해외 선불카드를 자국 내에서 판매하거나 충전할 수 없는 제약이 있음
제도	△	각 국가별 제도사항으로 각 국가에서 검토되어야 함
기술	○	제조사 1개 혹은 다수의 제조사에 각 국가별 발급 PerSAM 제공 및 프로그램 연동 필요, 불가능한 경우, 교통카드 제조사 각 국가로 배송되어 발급 후 회수되어야 함
인증	○	통합인증센터 구축 필요, 불가능한 경우, 제조사는 각 국가별로 인증을 진행하여야 하며, 각 국가별 인증단계에서 수정 보완된 내용이 타 국가의 인증기준에 영향이 없는지 개별 관리하여야 함
정산	X	각 국가별 교통카드 탑재로 정산 이슈 없음
충전	X	각 국가별 교통카드 탑재로 충전 이슈 없음
환불	X	각 국가별 교통카드 탑재로 환불 이슈 없음
기타	○	한국의 경우, PL을 사용하는 선불교통카드 특성상 Type1의 경우 아시아에 판매되는 교통카드의 모든 PL이 등록되어야 하며, 해당 등록 PL은 사용하지 않는 양이 더 많을 수 있음 [PL저장이 가능한 교통단말기 H/W 증설 검토 필요]

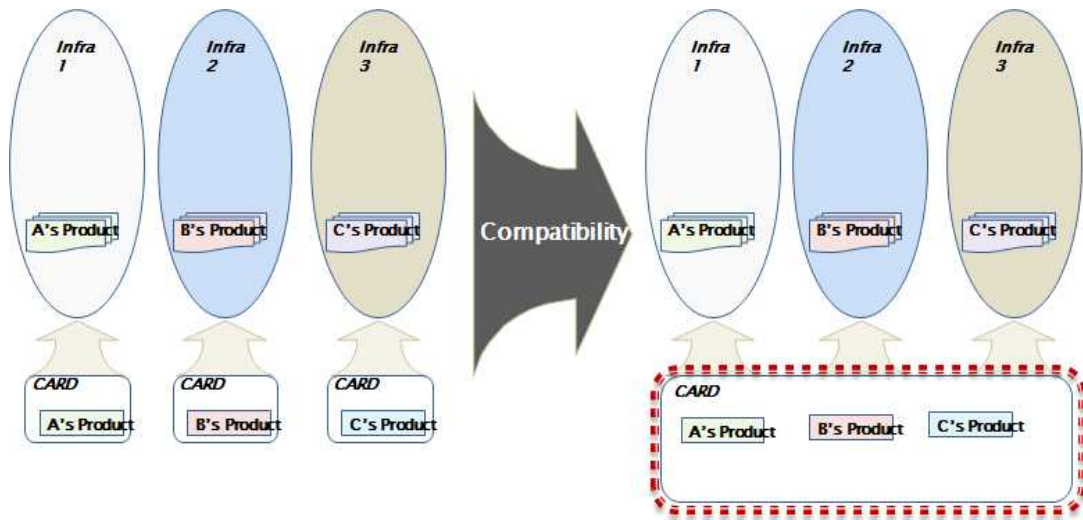


그림 28 ISO 24014의 교통카드와 단말기 상호호환 방법

(차) 사용 예1) ISO 24014(Interoperable fare management system)

- ① Public transport : Interoperable fare management system – Part 1: Architecture(FDIS)
- ② Public transport : Interoperable fare management system – part2: Supplementary Concepts of Part 1 for Business Practices
- ③ Public transport : Interoperable fare management system –Part 3: Complementary concepts to Part 1 for multi application media
- ④ Public transport : Interoperable fare management system –Part 4 : Public transport requirements for the use of payment applications for fare media
- ⑤ ISO 24014의 목적은 IFMS (Interoperable Fare Management System)에 대한 참조 기능 아키텍처를 정의하고 전자 티켓의 사용에 관해서 여러 행위자 간의 상호 운용성을 보장하기 위해 필요한 요구 사항을 특정하는 것

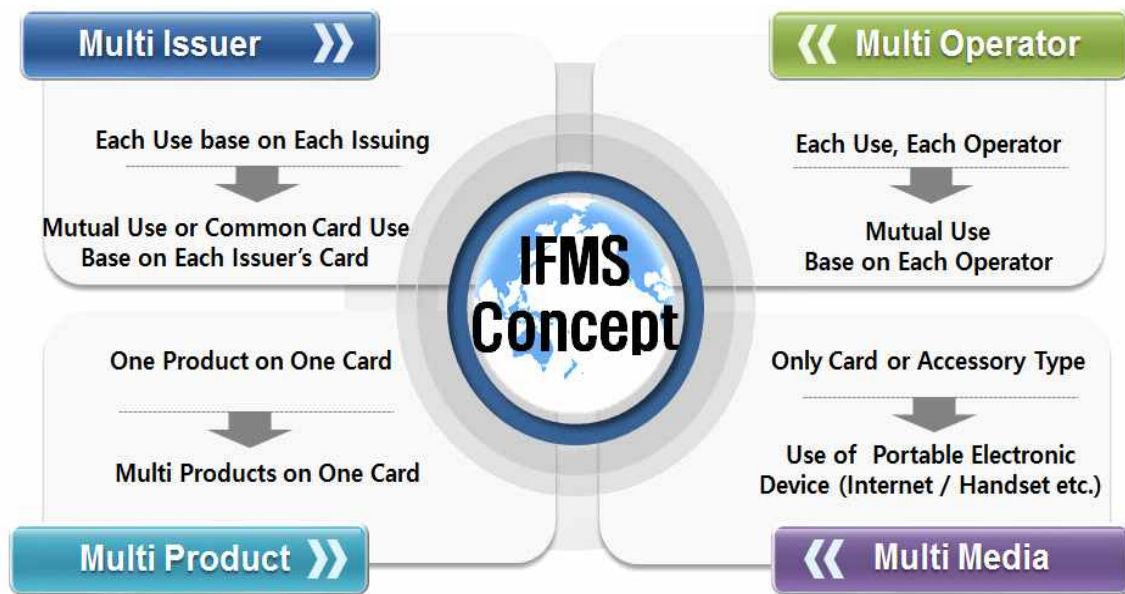


그림 29 IFMS(Interoperable Fare Management System)

(카) The structure of conformance test of ISO 24014 is Part1 : media, applications, products, Part2 : Validate the interoperability

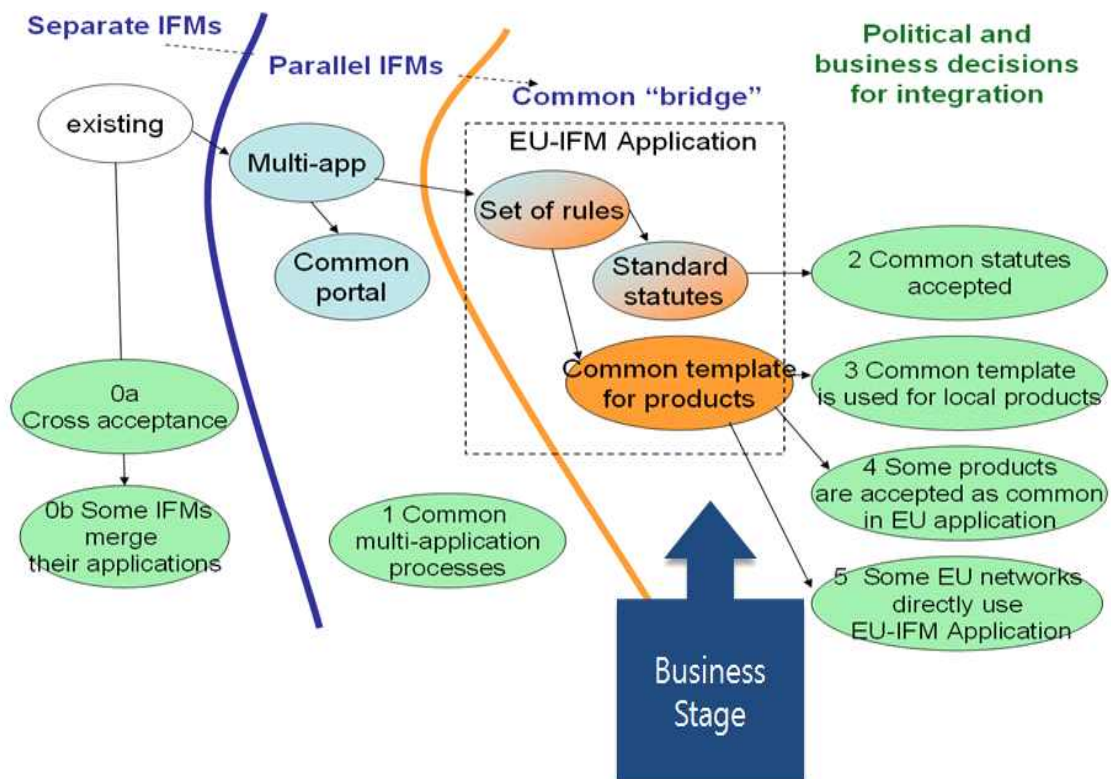


그림 30 Processing Stage of IFMS

(2) Type2 - 스마트카드 / IC칩 / 단말기통합

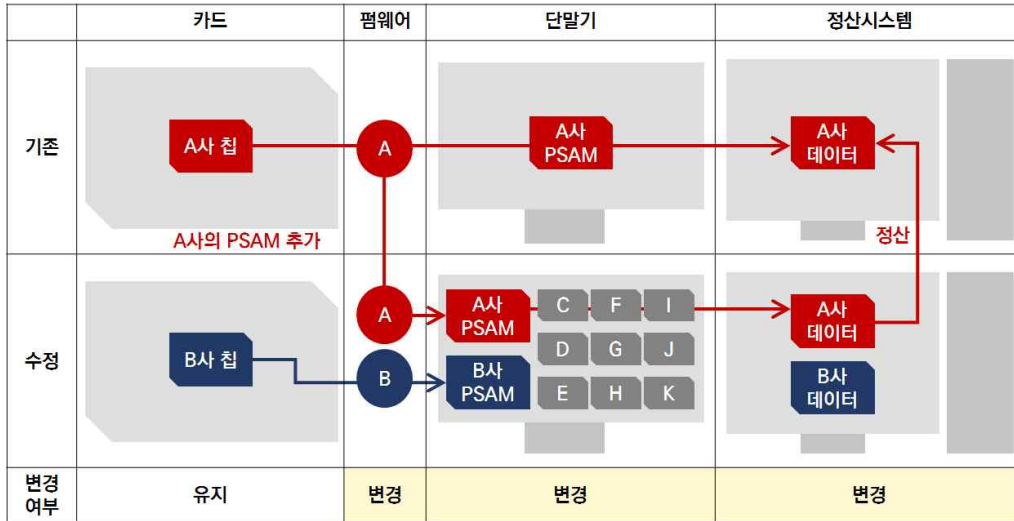


그림 31 스마트카드-단말기 통합 방식

- (가) Infra를 이용한 호환
- (나) 기존 B사의 PSAM만 가지고 있던 B사의 단말기에 A, C, D..사의 PSAM을 추가하여 하나의 단말기에 다중 PSAM을 이용
- (다) 여러 PSAM이 추가된 B단말기에서 나온 여러 사의 데이터는 통합 정산 또는 상호 연계 정산됨

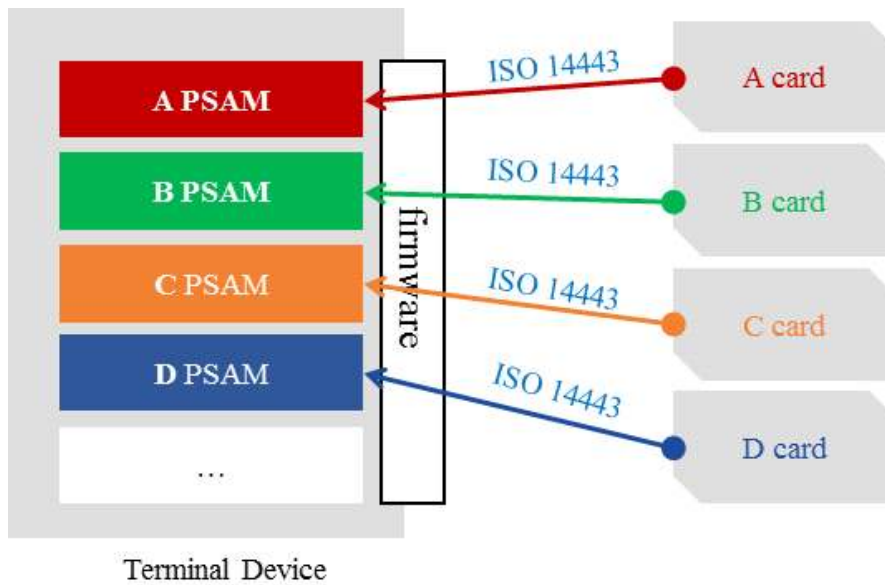


그림 32 Type 2의 개념도

- (라) 장점 : 카드 변경 필요 없음

(마) 단점

- ① APEC 국가가 21개국이므로 최소 42개 이상의 PSAM이 단말기에 추가되어야 함
- ② 대부분의 단말기는 2, 4, 8, 16개의 PSAM 슬롯을 가지므로 단말기를 다시 제작해야 하며 그로 인한 비용이 발생
- ③ 칩이 접촉되었을 때 단말기 안의 해당 사 PSAM과 연결시켜주는 펌웨어도 PSAM과 함께 추가되어야 하므로 여기에 대한 변경도 필요
- ④ 요금 정산을 명확하게 하는 방법 필요
- ⑤ 많은 비용이 발생하며 관리가 힘들어, 적은 비용에 대한 방안이 필요
- ⑥ 신규 사업자는 어떻게 적용시킬 것인지에 대해서도 해결 필요
- ⑦ 스마트카드를 이용하여 ISO 14443 또는 FeliCa 기술을 따르므로, 두 기술 중 하나를 선택해야 함

(바) 현재 APEC 교통카드에 본 기술방식을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제의 여부

Type 2.		
항목	문제 여부	내용
법	△	일부 국가에서는 자국민 보호법에 따라 해외 선불카드를 자국내에서 판매하거나 충전할 수 없는 제약이 있음
제도	△	각 국가별 제도 사항으로 각 국가에서 검토되어야 함
기술	○	제조사 1개 혹은 다수의 제조사에 각 국가별 발급 PerSAM 제공 및 프로그램 연동 필요, 불가능한 경우, 교통카드 제조사 각 국가로 배송되어 발급 후 회수되어야 함 APEC 교통카드를 처리하기 위해 모든 단말기의 F/W가 수정되어야 함
인증	○	통합인증센터 구축 필요, 불가능한 경우, 제조사는 각 국가별로 인증을 진행하여야 하며, 각 국가별 인증단계에서 수정 보완된 내용이 타 국가의 인증기준에 영향이 없는지 개별 관리하여야 함
정산	○	APEC 교통카드 신규 처리할 수 있는 정산시스템 및 단말기 개발이 필요함
충전	○	APEC 교통카드 신규 처리할 수 있는 충전시스템 및 단말기 개발이 필요함
환불	○	APEC 교통카드 신규 처리할 수 있는 환불시스템 및 단말기 개발이 필요함
기타	○	한국의 경우, PL을 사용하는 선불교통카드 특성상 Type1의 경우 아시아에 판매되는 교통카드의 모든 PL이 등록되어야 하며, 해당 등록 PL은 사용하지 않는 양이 더 많을 수 있음 [PL저장이 가능한 교통단말기 H/W 증설 검토 필요]

(사) 대표적인 예로 한국스마트카드와 이비카드, 마이비가 있음

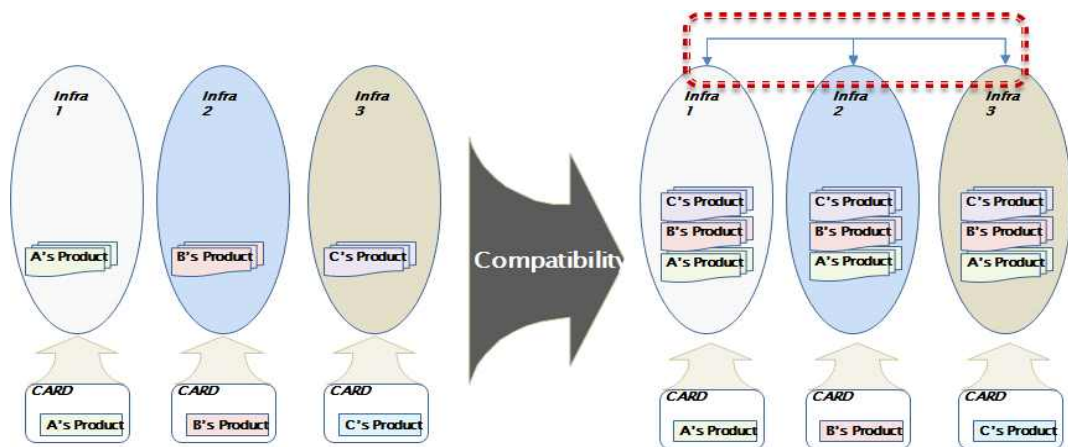


그림 33 인프라 변경을 통한 교통카드와 단말기 상호호환 방법

(아) 사용 예1) 국내 교통카드 3사

- ① 전국 교통카드 호환 실시 이전인 2007년, 주요 교통카드 사업자인 한국스마트카드와 마이비, 이비 3사에서 전국 5대 도시 교통카드 호환 실시를 위한 협약 체결
- ② 기존에 사용하고 있던 카드의 교체 없이 단말기를 보완하는 방향으로 진행되었으며, 정산시스템은 기존에 운영하던 각 사의 정산시스템을 바탕으로 운영함
- ③ 각 사별로 산자부가 제정한 표준지불SAM(Secure Access Module, KSX6923)과 표준카드규격(KSX6924)을 적용한 전국호환 카드 및 단말기를 개발
- ④ 신규 통합정산시스템을 구축하려던 정부안과 다르게, 각 3사의 정산시스템에 현 수도권 통합시스템의 표준 전문을 도입하여 3사간의 상호 정산시스템 구축으로 최종 목표인 전국호환 교통카드 추진 계획에 3년 이상을 단축시키는 효과를 가져옴



(자) 사용 예2) 일본

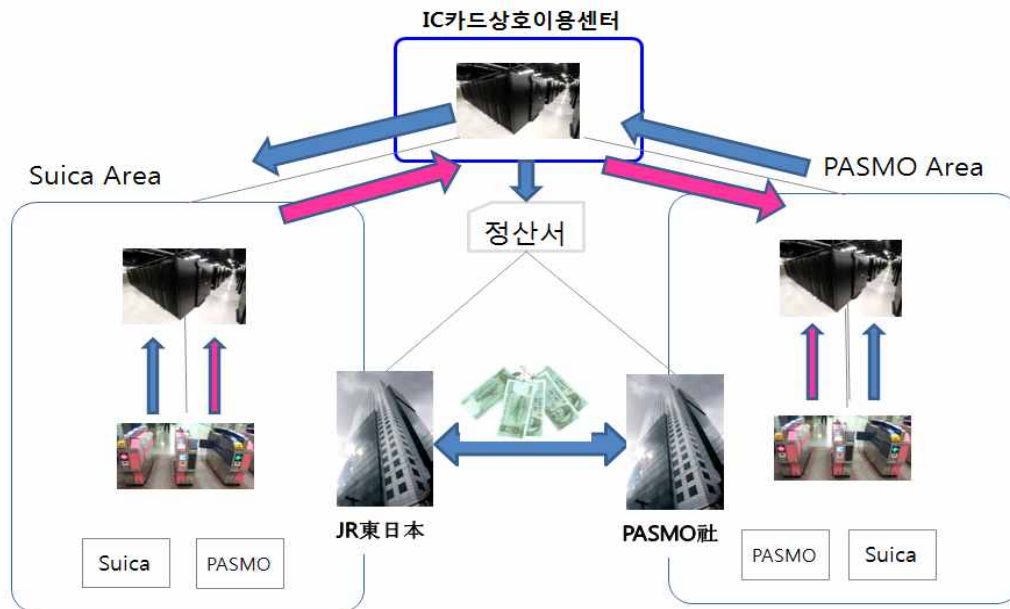


그림 34 일본 'IC카드 상호이용센터'의 개요도

- ① 교통카드의 상호호환사용에 있어서 상호간의 정산은 「IC카드 상호이용센터」를 통해 집계되며 센터에서 작성된 정산서를 근거로 실제 정산되고 있음
- ② 각 사의 기기에서 모든 카드의 공통부(Common Area)를 액세스 가능한 공통 영역으로 유지함

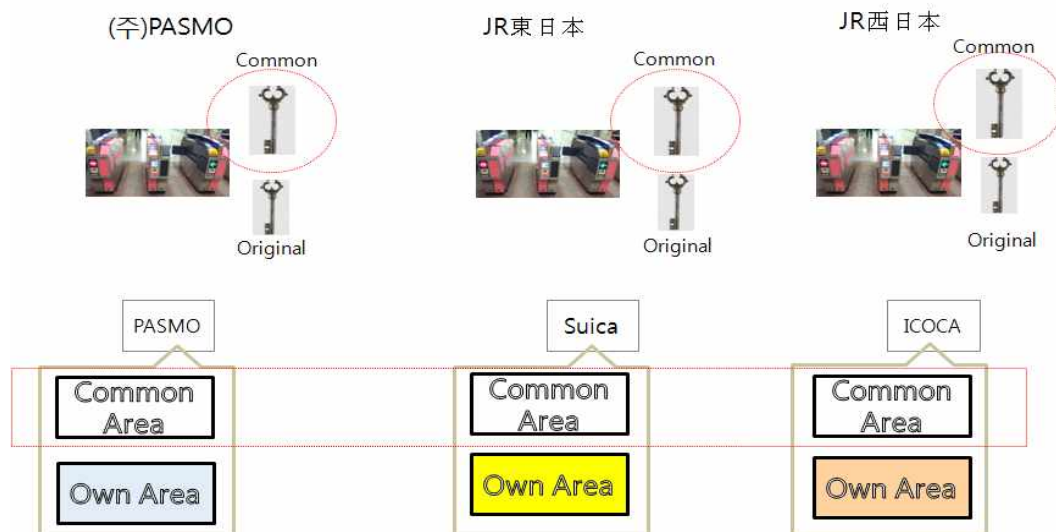


그림 35 일본 내 IC카드 상호호환의 기술적 방법

(3) Type3 - 스마트카드 / IC칩 / 공통모듈방식

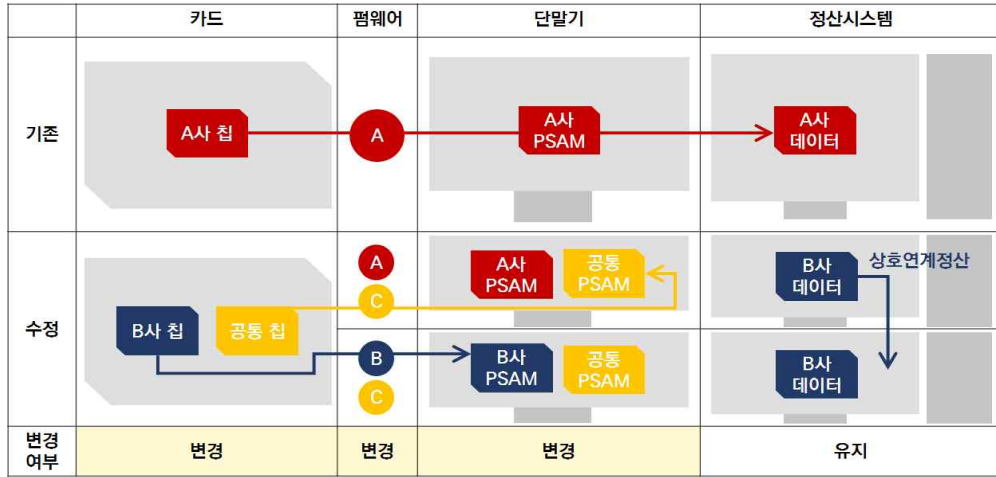


그림 36 스마트카드-공통모듈방식

- (가) Common Module을 이용한 호환
- (나) 카드와 단말기에 공통 모듈을 추가하여 카드와 단말기(및 인프라) 모두 변경
- (다) B사 칩과 공통 칩이 있는 B사의 카드를 공통 PSAM이 추가된 A, B사의 단말기에 접촉시켰을 때, A사의 단말기에서는 B사의 PSAM이 없으므로 공통 PSAM과 통신하기 위해 공통 칩이 공통 PSAM과 통신하고, B사의 단말기에서는 B사의 칩이 B사의 PSAM과 통신함
- (라) 자사의 칩이 아닌 타사의 칩과 공통 칩이 있는 카드가 접촉될 경우 단말기 내 공통 PSAM과 통신함
- (마) 타 사의 카드가 접촉되어 타 사의 데이터가 나오게 된 A사의 단말기에서는 이 데이터가 B사의 데이터임을 추출해내어 B사에게 전송, 상호연계정산을 하게 됨

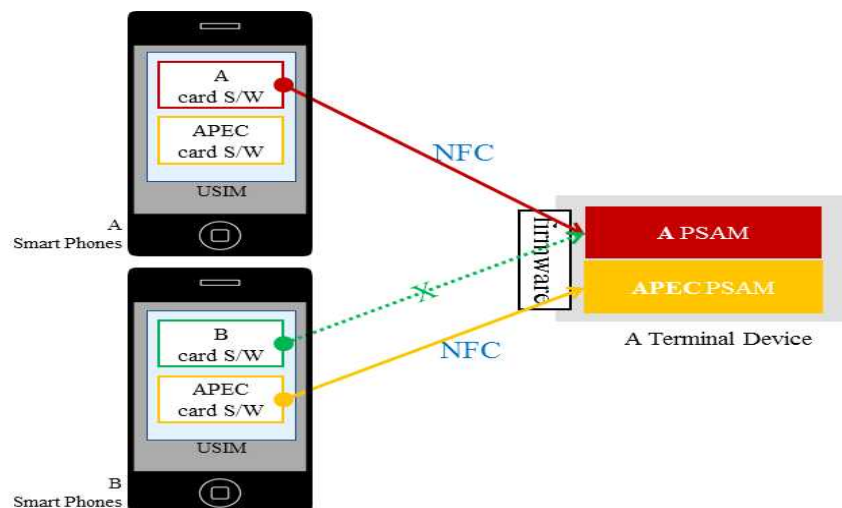


그림 37 Type 3의 개념도

(바) 장점 : 비용이 제일 적게 발생

(사) 단점

- ① 카드와 단말기 모두 변경해야하므로, 많은 비용이 발생함
- ② 요금 정산을 명확하게 하는 방법 필요
- ③ 스마트카드의 경우 ISO 14443 또는 FeliCa 기술을 따르므로, 두 기술 중 하나를 선택해야 함
- ④ 공통 영역을 어떻게 정의할 것인지에 대한 문제 해결
- ⑤ 공통 영역을 위한 국제 표준 정립이 필요

(아) 현재 APEC 교통카드에 본 기술방식을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제의 여부

Type 3		
항목	문제 여부	내용
법	△	일부 국가에서는 자국민 보호법에 따라 해외 선불카드를 자국 내에서 판매하거나 충전할 수 없는 제약이 있음
제도	△	각 국가별 제도 사항으로 각 국가에서 검토되어야 함
기술	○	제조사 1개 혹은 다수의 제조사에 각 국가별 발급 PerSAM 제공 및 프로그램 연동 필요, 불가능한 경우, 교통카드 제조사 각 국가로 배송되어 발급 후 회수되어야 함
인증	○	통합인증센터 구축 필요, 불가능한 경우, 제조사는 각 국가별로 인증을 진행하여야 하며, 각 국가별 인증단계에서 수정 보완된 내용이 타 국가의 인증기준에 영향이 없는지 개별 관리하여야 함
정산	X	각 국가별 교통카드 탑재로 정산 이슈 없음
충전	X	각 국가별 교통카드 탑재로 충전 이슈 없음
환불	X	각 국가별 교통카드 탑재로 환불 이슈 없음
기타	○	한국의 경우, PL을 사용하는 선불교통카드 특성상 Type1의 경우 아시아에 판매되는 교통카드의 모든 PL이 등록되어야 하며, 해당 등록 PL은 사용하지 않는 양이 더 많을 수 있음 [PL저장이 가능한 교통단말기 H/W 증설 검토 필요]

(자) 대표적인 예로 국내의 전국호환 교통카드(OCAP)가 있음

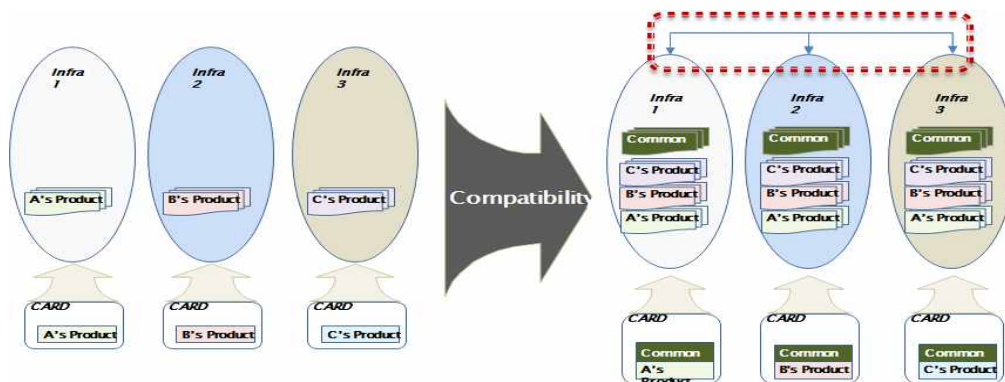


그림 38 공통 영역을 이용한 교통카드와 단말기 상호호환 방법

(차) 사용 예1) 전국호환 교통카드(OCAP)

(카) 사용 예2) ISO/TC204/WG8 - Open Payment System(개방형 요금지불 시스템)

- ① An OPS(Open Payment System) provides travellers access to services offered by transport network providers using a universal account or payment methods that are linked to financial industry issued media or banks.

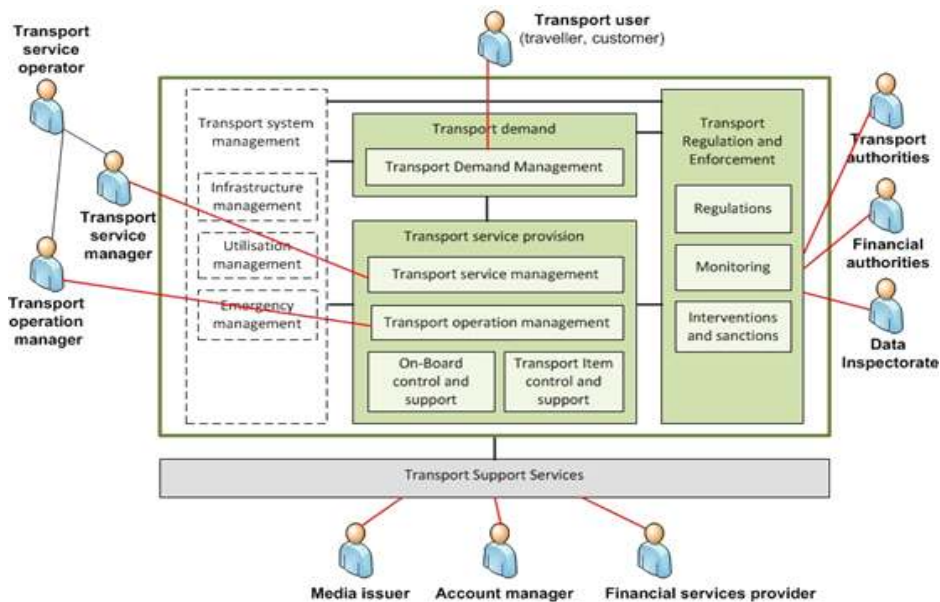


그림 39 Open Payment System Model

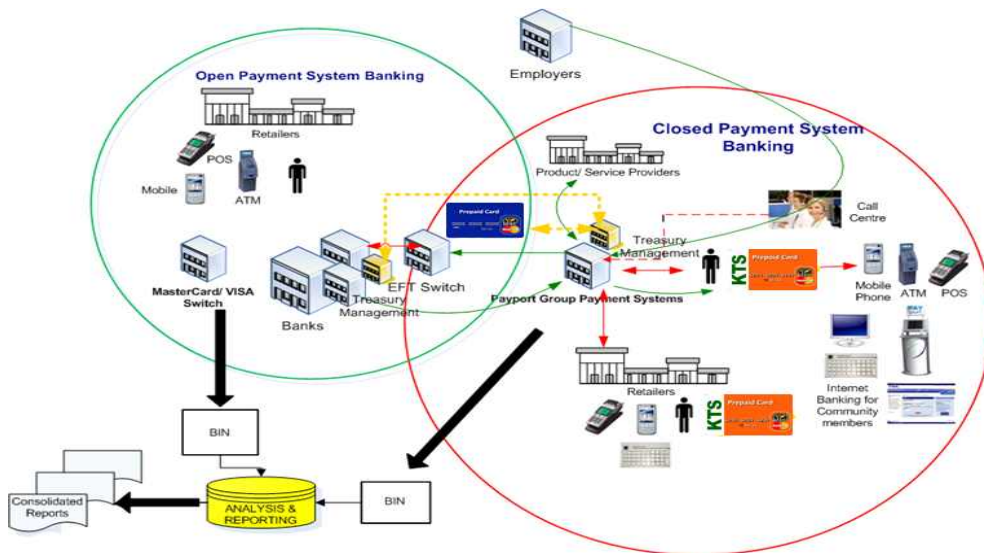


그림 40 Open Payment System과 Close Payment System 비교

(나) 사용 예3) 한국(한국도로공사) + 페루

- ① 2011년 5월 한국도로공사와 페루 도로청간의 기술교류협력 MOU 체결을 시작으로, 국내의 통행료징수시스템(TCS)를 페루의 판아메리카고속도로 mocce 영업소에 구축하는 사업을 진행
- ② 2011년 5월부터 2015년 12월까지 약 28개월 동안 진행예정이며 통행료징수시스템 H/W 및 S/W 개발·구축, 전자카드 개발·공급
- ③ 2011. 5 : 도공 - 페루 도로청간 기술교류협력 MOU 체결
- ④ 2011. 12 : 건설 본부장 페루 방문시 페루 도로청장으로부터 영업체계 마스터플랜 수립 지원요청
- ⑤ 2012. 3 : 마스터플랜 수립 관련 협약(Specific Agreement) 체결
- ⑥ 2012. 8 ~ 2013. 7 : 영업 체계 구축 시범사업 추진 협의
- ⑦ 2013. 8 ~ 9 : 시범사업 과업착수, 현지조사 및 실시설계
- ⑧ 2013.10 ~ 2014. 3 : TCS 장비 및 S/W, 전자카드 국내개발
- ⑨ 2014. 1 ~ 4 : TCS 장비, 전자카드 페루 운송 및 납품
- ⑩ 2014. 7 : TCS 현지 구축완료 및 준공식 시행(7.15)
- ⑪ 2014. 8 ~ 2015. 12 : TCS 현지 시험운영, 시스템 수정 및 보완, 준공

(4) Type4 - 스마트폰 / USIM / 카드통합

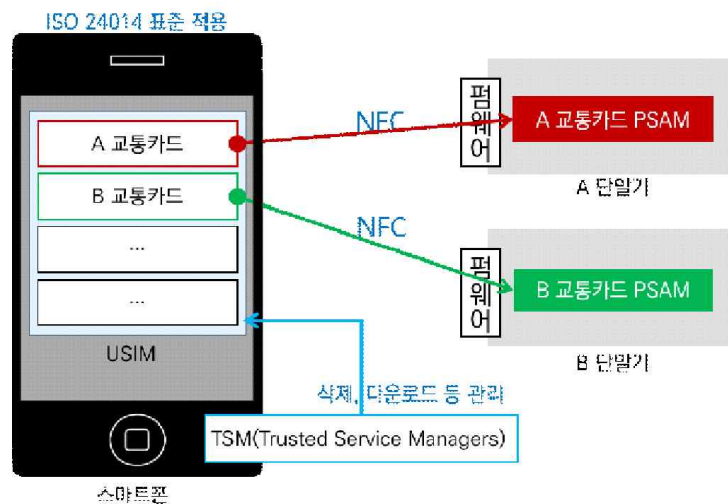


그림 41 스마트폰-카드 통합 방식

(가) 결제 수단이 스마트카드에서 스마트폰으로 바뀌는 데에서는 현재 계속해서 발전하고 있는 ‘모바일 결제’에 대해 살펴볼 수 있는데 이는 크게 USIM을 이용한 방식과 앱을 이용한 방식으로 나뉘지며 USIM을 이용한 방식은 Type 4,5,6에 해당함

(나) 카드 통합 방식이기에 새로운 카드 발행으로 단말기 수정 필요 없음

- (다) Usim을 사용하기 때문에 각국의 통신사와 협의가 필요하지만 통신사와의 제휴 문제만 해결된다면 가장 가능성 있는 방식
- (라) NFC를 지원하지 않는 핸드폰을 사용하는 국가가 많아 위와 비슷한 맥락으로 아이폰 이용 불가(애플의 오픈필요)
- (마) 보안을 위한 보안키 제공 필요
- (바) 모든 국가의 교통카드 애플릿을 설치하기엔 유심의 용량문제가 발생할 수도 있음
- (사) A교통카드와 B교통카드 어플을 모두 설치한 경우, 이용 시 사용자 선택 필요
- (아) A교통카드가 다운로드 형식이 아닌 USIM에 탑재가 되어있는 동시에 어플로 다른 B교통카드 다운로드 시에는, 둘 중 하나를 비활성화 시켜야함
- (자) 물리적으로는 하나의 카드지만, 설치된 여러 개의 카드를 이용할 때 마다 활성화/비활성화를 해야 한다면 과연 APEC 교통카드의 주목표인 이용자 편의성에 문제가 될 수도 있음
- (차) 외국 방문 시, 카드의 구매처를 찾고 비용을 지불하여 카드를 구매하는 번거로움이 사라져 이 부분에서 이용자 편의성으로의 의미가 있음. 한국과는 달리 외국은 지역별로 사용 교통카드가 매우 다양해, 해당 지역에서 사용하는 교통카드의 종류를 알아보고 직접 구매처에서 카드를 구매하여 충전하고 귀국 전에 직접 환불해야하는 번거로움이 사라짐
- (카) 초기 현금 위주로 이루어지던 지급거래의 수단이 플라스틱 기반의 카드에서 최근 모바일 기기로 발전하였으며 이는 ‘국내외 신유형 지급결제 서비스 현황과 시사점’²⁰⁾에 따라 아래와 같이 분류할 수 있음

표 18 모바일 결제 수단 종류

구분	종류	내용	주요 서비스	
			국내	국외
IC칩 여부	하드웨어 방식	NFC 카드 등		
	소프트웨어 방식	폰빌, 모바일지갑 (클라이언트형, 서버형)		
서비스 형태별	모바일 지갑		스마트 월렛, 모카, zoomoney, 뱅크 월렛	
	코드 스캐닝		이니코드, 바통, 엠틱	Easypay MCX
	서버형 결제		삼성카드 간편결제, 신한카드 smart 결제, INIPay 간편결제 등	Paypal, iTunes, Paywith Square
	모바일 포스 (POS)		iPOS	Square Card Reader, Paypal Here, GoPayment

20) 국내외 신유형 지급결제 서비스 현황과 시사점(김서영, 금융결제원)

- (타) 모바일 카드 시장의 초기에는 이동통신사가 각종 가맹점 할인카드와 적립카드를 스마트폰에 저장하였고 최근에는 결제 관련 분야로 서비스 제공 범위를 넓힘
- (파) 현재 모바일 카드 시장은 NFC기반의 유심형 결제 수단을 제공하는 이동통신사와 바코드 중심의 앱카드를 제공하는 카드사의 대결 구도를 이루고 있으며 NFC기반은 USIM칩을 이용하므로 Type4, 바코드 기반의 앱 카드는 Type5로 분류할 수 있음
- (하) 스마트폰 내 USIM칩을 이용한 각국의 교통카드를 호환하기 위해서는 스마트카드와 같이 카드 통합, 단말기 통합, 공통모듈방식 통합이 있음
- (거) 카드 통합을 하는 경우에는 NFC기능을 이용하여 해당 교통카드 기능을 USIM에 저장하여 이용함. 때문에 USIM 칩만 재발행하면 각국의 인프라 수정없이 이용이 가능하지만 아래와 같은 단점도 있음
- ① USIM 재발급
 - ② USIM을 이용하므로 이동통신사와의 협의 필요
 - ③ USIM 내 여러 교통카드 애플릿을 설치하는데 용량문제 발생 가능
 - ④ NFC를 제공하는 스마트 폰만 가능함
 - ⑤ iPhone은 NFC를 제공하지 않아, 안드로이드만 이용 가능
- (너) 사용 예1) 한국 + 싱가포르
- ① 한국스마트카드에서 NFC 모바일을 이용한 EACOPS 회원 국가 간 교통카드 호환서비스 시행을 위해 싱가포르의 Ez-link와 상호 applet 선 탑재 방식으로 호환성 기술검증을 위한 Pilot 프로젝트 “GloPAS”를 진행

표 19 GloPAS 프로젝트 범위

구분	KSCC(한국)	EZL(싱가포르)	비고
제휴 통신사	SK 텔레콤	Starhub *싱가포르 2위 통신사업자	
타겟 대상	SK 텔레콤 이용자 중 NFC 모바일 유저	Starhub 이용자 중 NFC 모바일 유저	
호환 인프라	교통/택시/유통 인프라	택시/유통 인프라 *LTA의 모바일품질 미승인으로 교통 사용 불가	
호환 방식	OTA를 통해 applet 다운로드	USIM에 선탭재 OTA를 통해 applet 다운로드	
검증 범위	상용 USIM 30매 발급 및 테스트	상용USIM 30매 발급 및 테스트	
App 개발	싱가포르 고객용 T-money 충전 App 개발	한국 고객용 CEPAS 충전 App 개발	App을 통한 신용카드 충전

② 상대국의 USIM에 상호 Applet을 선탁재/발급하여 국가 간 교통카드 인프라 호환성 검증

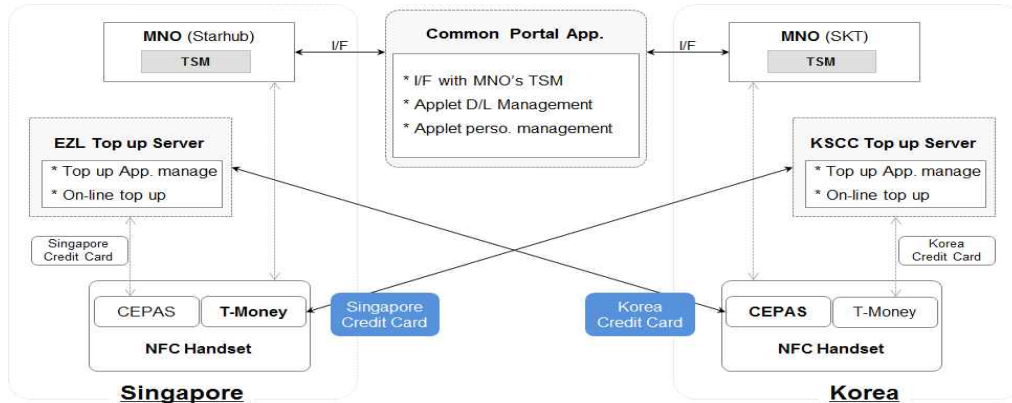


그림 42 Glopas(Singapore) 시스템 구성도

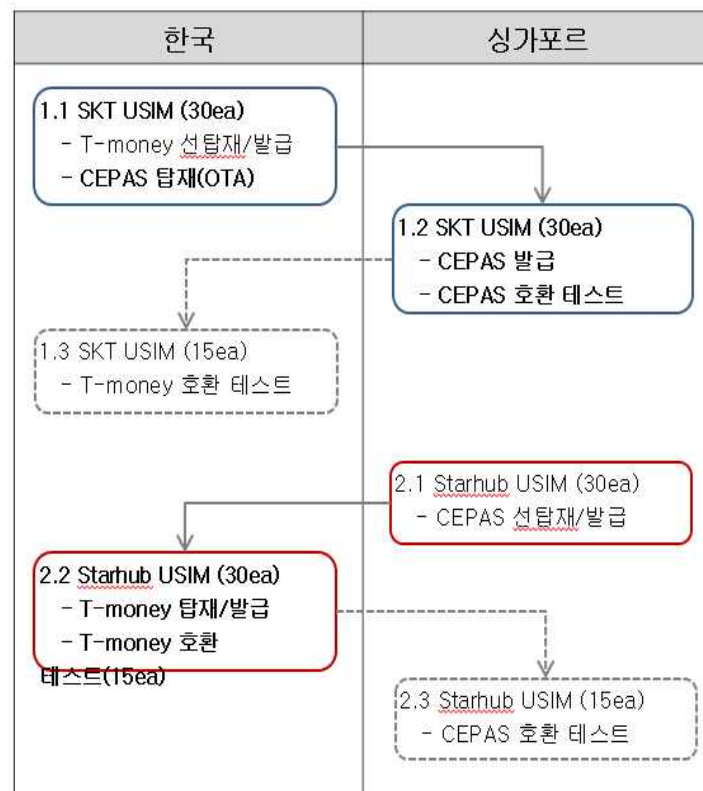


그림 43 Glopas(Singapore) 프로세스

③ 양 국 USIM에 상호 Applet 탑재/발급 후 각 사의 인증기준에 맞춰 휴대폰 기종 별로 품질 테스트를 진행하였으며, 총 6가지의 중점 기술 개선 과제를 도출하여 개선을 진행함

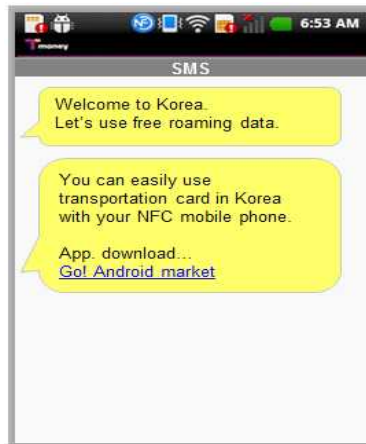


그림 44 한국 방문 메세지

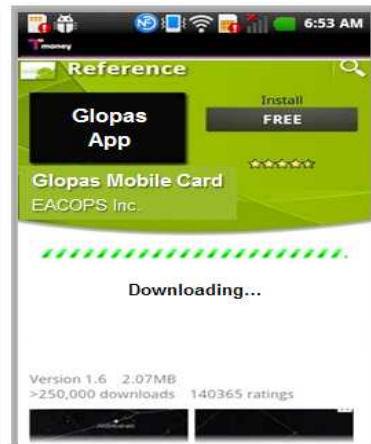


그림 45 어플 설치



그림 46 한국 선택

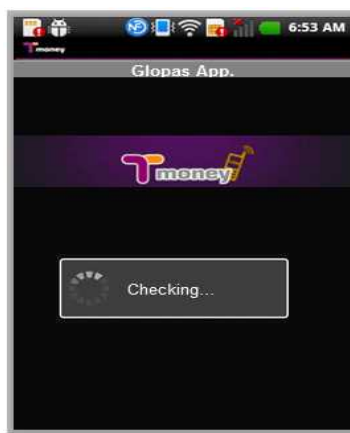


그림 47 Applet 설치 확인

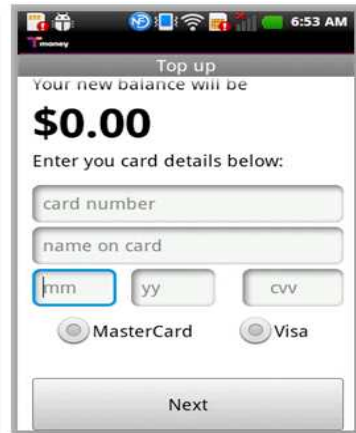


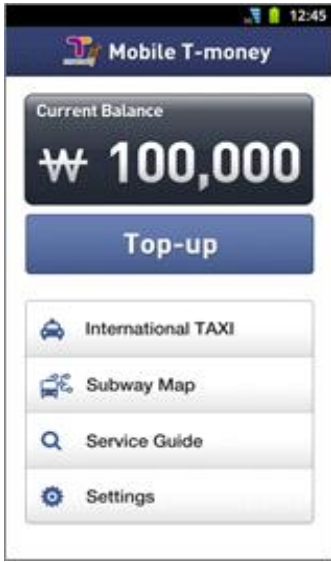
그림 48 카드 이용 충전

④ 제한적 범위(1개 이동사 USIM)에서의 상호 호환서비스 상용화 가능성
검증 완료

표 20 한국-싱가포르 교통카드 호환 테스트 결과

구분	T-money	CEPAS	비 고
탑재	성공	성공 (수동 OTA 탑재)	CEPAS 발급프로세스 수정 필요
발급	성공	성공	
품질 검증	전원 OFF 기준 속도 42ms 초과	성공	전원 OFF 인증기준 평균속도 390ms
충전	오프라인 : 성공	오프라인 : 성공	로밍App
	온라인 : 성공	온라인 : 성공	
결제	교통 : 성공	교통 : N/A	
	택시 : 성공	택시 : 성공	
	유통 : 성공	유통 : 성공	

표 21 한국-싱가포르 교통카드 호환 어플 비교

어플 화면		
App	싱가포르 고객용 T-money App	한국 고객용 CEPAS App
특징	- 신용카드 충전(VISA, Master, JCB) - 잔액조회 - 인터네셔널 택시 안내 - 지하철 노선도 안내 - 환경설정	- 신용카드 충전(VISA, Master) - 잔액조회 - 환경설정

(더) 사용 예2) 한국 + 중국

- ① 한국스마트카드에서 NFC 모바일을 이용한 EACOPS 회원 국가 간 교통카드 호환서비스 시행을 위해 중국의 Union Pay와 Pilot 프로젝트를 진행

표 22 한국-중국 교통카드 호환 개요

항목	내용
타겟 대상	NFC Handset을 사용하는 중국 모바일 이용자
호환 인프라	버스, 메트로, 택시, 고속버스 등 한국의 제휴사
호환 방식	중국 App store에서 T-money 어플 다운로드 Union Pay TSM을 이용하여 T-money applet 다운로드

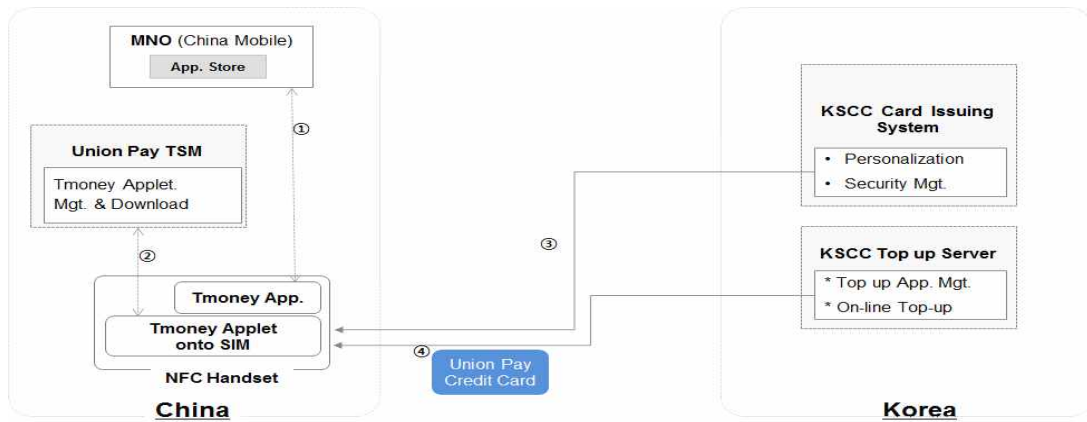


그림 49 Glopas(China) 시스템 구성도

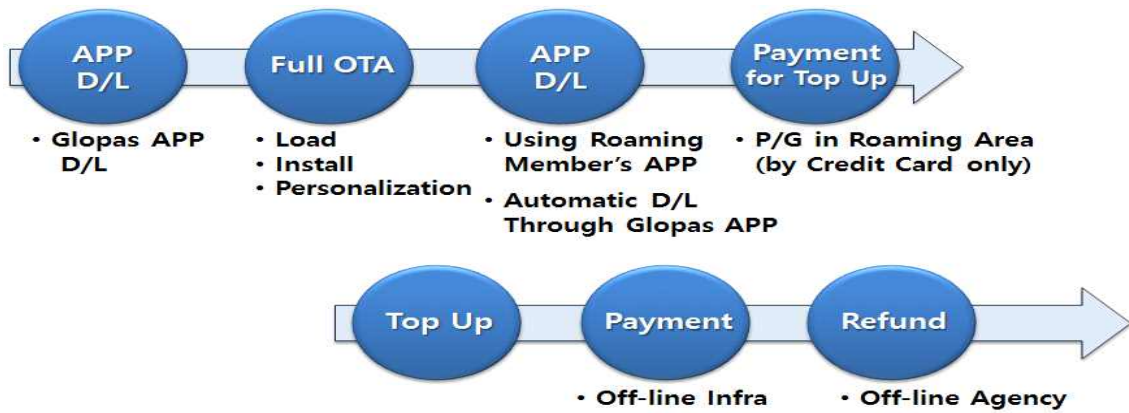


그림 50 이용도

(5) Type5 - 스마트폰 / USIM / 단말기통합

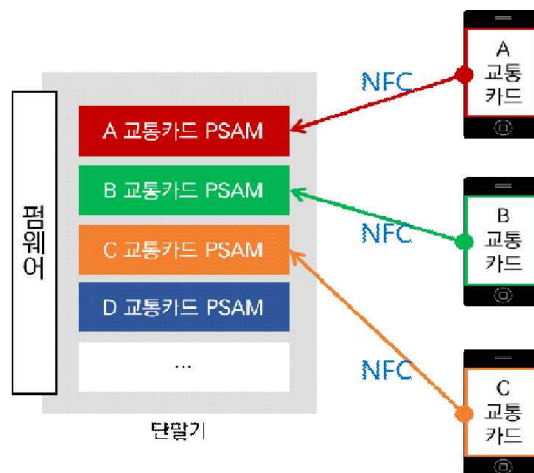


그림 51 스마트폰-단말기통합 방식

- (가) 해당교통카드의 PSAM을 단말기에 장착하는 방식으로, NFC 통신모듈 단말기에서 수용
- (나) 기존 교통카드를 그대로 사용할 수 있지만 교통카드 단말기에 해당 국가에서 사용하는 모든 PSAM(최소 42개)을 장착해야하므로 단말기 교체 비용이 많이 발생하며 NFC 모듈을 장착되어야 함
- (다) 아직 사용된 예시는 없음
- (라) 현재 APEC 교통카드에 본 기술방식을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제의 여부

Type 5		
항목	문제 여부	내용
법	X	법적 검토사항은 없는 것으로 사료됨
제도	△	각 국가별 제도사항으로 각 국가에서 검토되어야 함
기술	△	각 국가별 교통 사업자와 각 국가별 이동통신사 TSM과의 연결이 각각 필요하여, 호환 국가가 많을수록 TSM과 교통사업자 시스템간 연계하여야 하는 네트워크의 구축이 복잡해질 수 있음. (국가별 평균 3개 이동통신사 기준 3개 국가 호환시 27개의 네트워크 구축 필요, 사업자간 Network 연계를 통합하고 연결하는 HUB 시스템 기능 필요)
인증	X	각 국가별 인증기준에 맞춰 인증진행이 가능하여 이슈는 없으나, 통합인증센터가 있는 경우 인증업무가 효율적일 수 있음
정산	X	각 국가별 교통카드 탑재로 정산 이슈 없음
충전	X	각 국가별 교통카드 탑재로 충전 이슈 없음
환불	X	각 국가별 교통카드 탑재로 환불 이슈 없음
기타	○	ISO 14443 타입A/B 동시 지원되는 USIM의 경우, 교통단말기에서 인식이 불가능한 문제가 있음. (두 장의 교통카드로 인식하여 “한장의 교통카드를 대주세요” 오류 발생) * 예) 공항철도, 수도권 지하철, 경기버스, 신분당선, 부산지하철 등 iPhone 대상 서비스가 불가한 부분은 APEC 차원에서 애플사에 공동요구 등의 대응 필요

(6) Type6 - 스마트폰 / USIM / 공통모듈방식

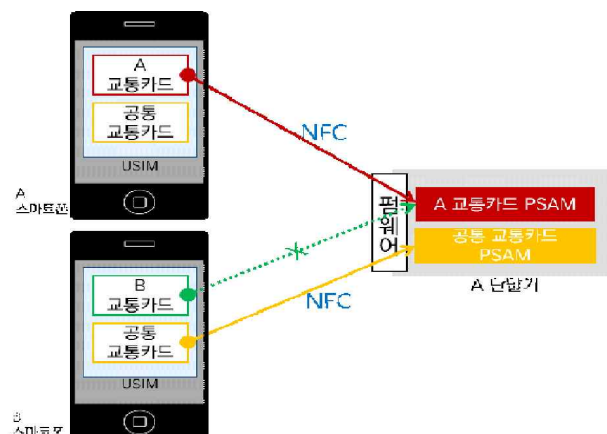


그림 52 스마트폰-공통 모듈 방식

- (가) 지불결제 기능을 하나의 공통모듈로 사용하는 방식으로 기존 교통카드용 PSAM에 공통 모듈 PSAM 하나만 장착하므로 비용을 최적화할 수 있으며 기존 교통카드를 그대로 사용할 수 있음
- (나) 하지만 통합모듈이 탑재된 교통카드를 신규 발급해야하며 NFC 모듈이 장착되어야 함
- (다) 공통모듈에 대한 국제표준 정립 필요
- (라) 아래와 같은 문제점이 발생함
- ① USIM칩과 인프라가 모두 수정되어야 하므로 많은 비용 발생
 - ② USIM을 이용하므로 이동통신사와의 협의 필요
 - ③ NFC를 제공하는 스마트 폰만 가능함
 - ④ iPhone은 NFC를 제공하지 않아, 안드로이드만 이용 가능
- (마) 아직 사용된 예시는 없음
- (바) 현재 APEC 교통카드에 본 기술방식을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제의 여부

Type 6		
항목	문제 여부	내용
법	X	법적 검토사항은 없는 것으로 사료됨
제도	△	각 국가별 제도 사항으로 각 국가에서 검토되어야 함
기술	○	각 국가별 이동통신사 TSM과의 연결이 각자 필요하여, 호환국가가 많을수록 TSM과 연계하여야 하는 시스템의 구축이 복잡해질 수 있음. (사업자간 Network HUB 기능 필요) APEC 교통카드를 처리하기 위해 모든 단말기의 F/W가 수정되어야 함
인증	○	통합인증센터 구축 필요, 불가능한 경우, 제조사는 각 국가별로 인증을 진행하여야 하며, 각 국가별 인증단계에서 수정 보완된 내용이 타 국가의 인증기준에 영향이 없는지 개별 관리하여야 함
정산	○	APEC 교통카드 신규 처리할 수 있는 정산시스템 및 단말기 개발이 필요함
충전	○	APEC 교통카드 신규 처리할 수 있는 충전시스템 및 단말기 개발이 필요함
환불	○	APEC 교통카드 신규 처리할 수 있는 환불시스템 및 단말기 개발이 필요함
기타	○	ISO 14443 타입A/B 동시 지원되는 USIM의 경우, 한국내 교통단말기에서 인식이 불가능한 문제가 있음. (두 장의 교통카드로 인식하여 “한 장의 교통카드를 대주세요” 오류 발생) * 예) 공항철도, 수도권 지하철, 경기버스, 신분당선, 부산지하철 등

(7) Type7 - 스마트폰 / 앱

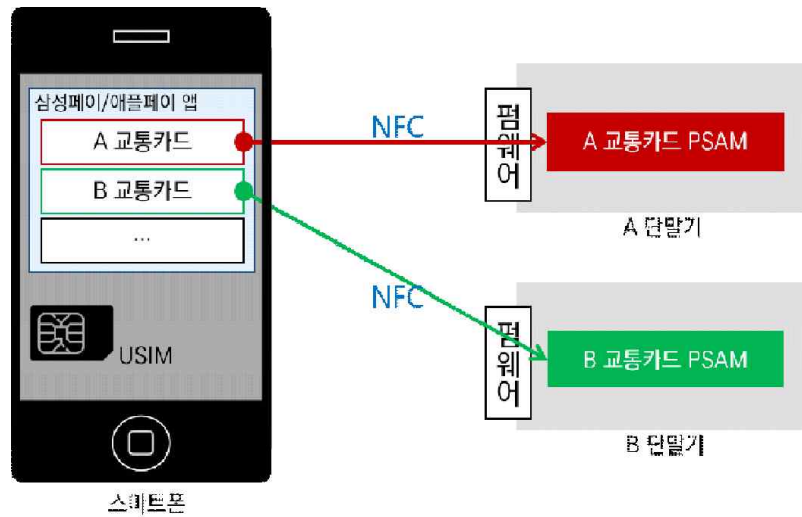


그림 53 스마트폰-앱 방식

- (가) 스마트폰에 앱을 설치해 이용하는 방식으로, 모든 스마트폰에서 이용할 수 있음
- (나) 하지만 보안에 취약하여 별도의 보안프로그램을 설치해야 하는 불편함이 따를 수 있음
- (다) 현재 스마트폰을 이용한 결제 시장은 NFC기반의 유심형 결제 수단을 제공하는 이동통신사와 바코드 중심의 앱카드를 제공하는 카드사의 대결 구도를 형성하고 있음
- (라) 현재 APEC 교통카드에 본 기술방식을 적용하였을 때 발생할 수 있는 문제의 여부

Type 7.		
항목	문제 여부	내용
법	X	법적 검토사항은 없는 것으로 사료됨
제도	△	각 국가별 제도 사항으로 각 국가에서 검토되어야 함
기술	○	-앱 자체 방식의 경우, 위변조/복제 등의 해킹에 취약함 -서버연동 승인 방식의 경우, 통신환경이 반드시 필요하며 서버승인 시간에 따른 교통카드 처리 결제시간이 소요됨(국내 기준 500ms, 서버승인 방식은 통신환경에 따라 1~2초 예상)
인증	X	각 국가별 인증기준에 맞춰 인증진행이 가능하여 이슈 없음
정산	X	각 국가별 교통카드 탑재로 정산 이슈 없음
충전	X	각 국가별 교통카드 탑재로 충전 이슈 없음
환불	X	각 국가별 교통카드 탑재로 환불 이슈 없음
기타	△	iPhone 불가능

(마) 사용 예1) 모바일 신용카드



그림 54 모바일 신용카드 발급 및 사용절차

주: 발급절차는 점선, 사용절차는 실선
출처: '핀테크 기술 및 보안동향'

- ① 모바일 신용카드는 모바일 기기에 저장된 결제카드 정보를 이용하거나 카드사 네트워크에 접속하여 결제하는 서비스
- ② 크게 USIM형과 APP형 방식이 있음
- ③ Type 7에 해당하는 APP형은 스마트폰에 전용 프로그램을 설치한 후, 신용카드 앱을 실행하여 출력된 바코드를 리더기로 읽으면 카드 결제가 이뤄지는 방식
- ④ 위의 그림과 같이 사용하기 이전에 아래의 그림의 왼쪽처럼 카드정보를 입력하여 다수개의 카드를 등록해두고, 사용할 때에는 오른쪽과 같이 생성된 바코드를 이용해 결제



그림 55 국민/신한은행의 앱 카드

(바) 사용 예3) 스마트치

- ① 교통카드 기능을 USIM에 저장하는 것이 아닌 휴대폰 뒷면 NFC영역에 접촉된 교통카드의 잔액과 거래내역 조회 및 충전, 상품권 구매 기능 등을 제공함

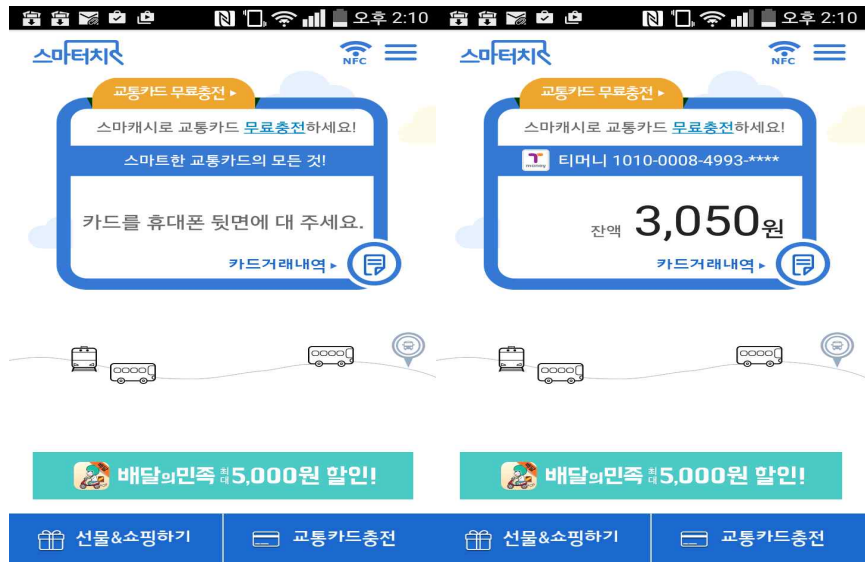


그림 56 어플 '스마터치'에서 교통카드 접촉 전/후

- ② 아래 메뉴와 같이 '선물/쇼핑하기' 와 '교통카드 충전' 서비스를 제공하는데 충전하기의 경우 다양한 결제수단으로 결제 가능
- ③ 앱 방식의 단점인 '취약한 보안성'을 보완하기 위해 결제수단별로 다른 결제 프로그램을 이용해야하는 번거로움이 있음(신용카드: Smartro, 문화상품권: KG Mobilians 등)

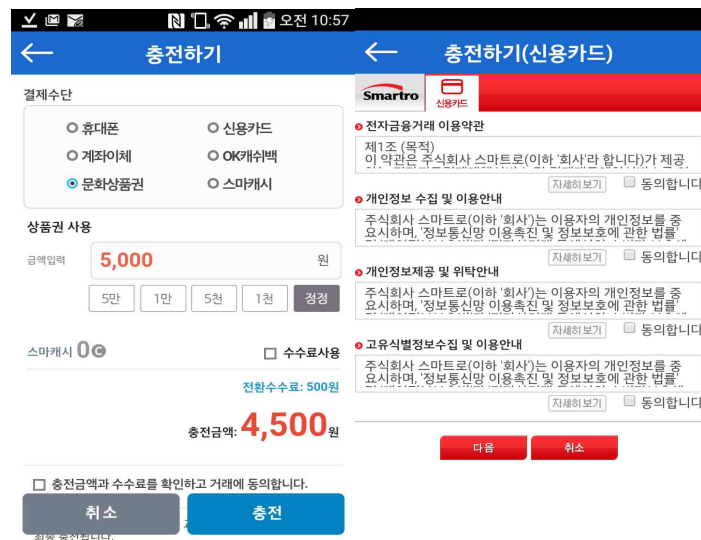
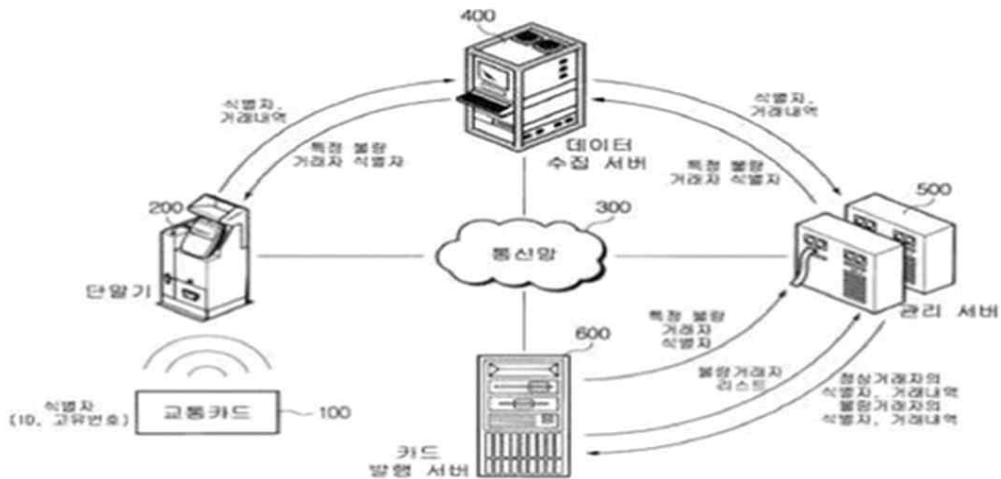


그림 57 '스마터치' - 충전하기

(8) Type8, 9 - 신용카드 및 체크카드 / USIM / 카드통합

(가) 기존에 이용하고 있던 신용카드 및 체크카드에 교통카드 기능을 추가하는 방식. 교통카드 기능이 추가된 카드의 재발행만 시행하면 모든 인프라 수정 없이 사용이 가능함

(나) 사용 예1) 후불교통카드



- ① 교통카드에는 고유번호가 부가되어 식별할 수 있게 되어있고 단말기를 통해 정보가 데이터수집정보로 가게 되는데, 이 정보는 다시 관리 서버로 가며 카드발행서버에서는 불량거래자 리스트와 불량 거래자 식별자를 관리 서버에 전송
- ② 이러한 프로세스는 단말기에 카드를 인식하는 것만으로 사용자가 불량 거래자인지의 여부와 카드 사용내역을 포함한 정보를 카드 발행 서버로 송신
- ③ 그래서 사용자는 카드 사용내역에 적혀있는 교통비 명목을 볼 수 있고 그것을 자동 결제할 경우 충전의 필요가 없는 후불식 교통결제카드가 완성됨

- (9) Type10, 11 - ON-LINE / 신용카드·체크카드 / USIM / 단말기통합
- (가) 현재까지는 온라인 방식의 교통카드 이용은 단말기의 네트워크 연결이 힘들어 오프라인 방식을 이용해왔으나, 현재 기술발전으로 가능할 것으로 보임
- (나) 오프라인과 온라인 교통카드 방식에 대한 특징과 APEC 교통카드에 적용하기 위한 현재 기술 개발 현황을 분석하고 적용 후 교통카드에 미치는 영향에 대해 분석 필요
- (다) 사용 예1) ISO/TC204/WG8 - “Account based Ticketing”

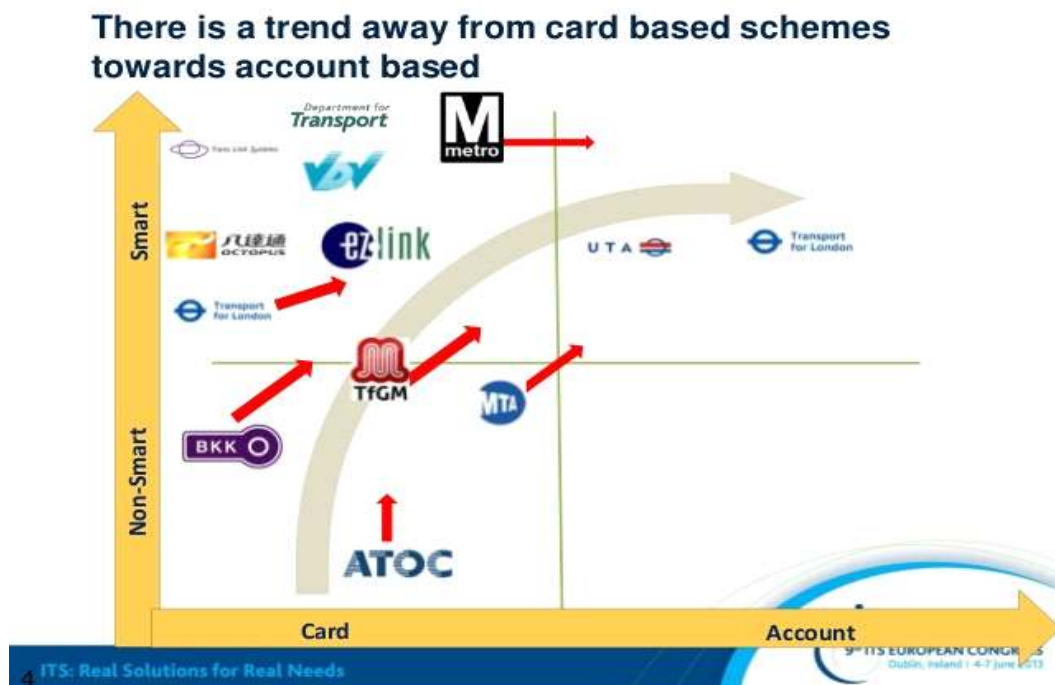


그림 58 Account based Ticketing

- ① 하나의 고객 계좌의 사용에 초점을 맞추고 있으며, 다양한 결제 수단 / 결제 수단의 제공자가 다른 해결책을 제시하는 것을 목표로 함. 또한 다른 지불 매체와 응용 프로그램은 동일한 범용 여행자 계정에 연결하여 아래와 같은 장점을 가짐
- ② 계좌 단위의 발권 혜택
- ③ 계정 기반 발권이 이용자와 사업자 모두에게 유리
- ④ 소매업에서는 제품을 회수 할 필요가 없음
- ⑤ 다양한 NFC / ISO 14443 토큰을 승객이 은행 발행 운영자 발행 정부 발행 지급 유형의 응용 프로그램 사용 가능
- ⑥ 다른 단말 장치로 이용자 별 여러 토큰을 연결할 수 있음
- ⑦ 분실 / 도난 / 불량 미디어의 복잡성 없음
- ⑧ 운송업자와의 상업 계약을 편리하게 관리

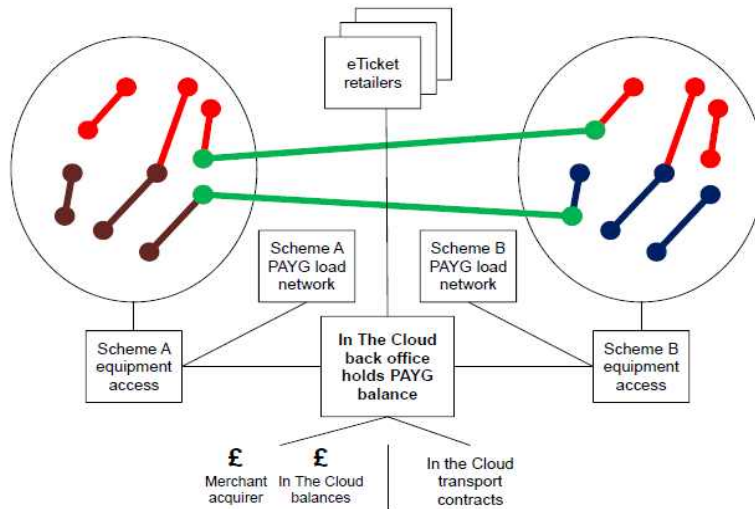


그림 59 Urban and long-distance integration

4절. 종합분석

1. 현재 국내외 교통카드 관련 정책, 시장, 기술동향을 조사한 결과 국내는 교통카드 관련 시장이 더 이상 커지기 힘든 포화시장이라는 결론을 도출하였음
2. 이에 APEC 타 economies는 아직 더 성장해야하는 부분이 많았으며 관련 정부기관 및 기관들 또한 개발 성장의 필요성에 따라 우수선진국의 기술 수입 등을 이용하여 교통카드 시장 개선에 힘쓰고 있음. 또한 담당 정부기관 및 기관들과 회의를 한 결과 APEC 교통카드에 대한 관심 또한 적극적임
3. 타 economies의 적극적인 관심과 국내의 탄탄한 기술 인프라 및 경험에 기반하여 APEC 교통카드 사업을 추진 한다면. 더욱 기술성장을 하고자 하는 타 economies에게 기술수출 및 관련 일자리 창출 등 시장효과와 향후 교통카드 관련 시장 선점 및 우위권 획득 등의 효과를 창출할 수 있음

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

1. 최종 비전 및 목표

- 가. ‘APEC 교통카드 공동인프라 구축을 위한 한국 기술의 호환시스템 개발 및 구축’을 최종 목표로, ‘한국의 APEC 21 economies 교통카드 시장 주도권 확보’를 본 연구의 최종 비전으로 설정하였음
- 나. 기획연구를 통하여 APEC 교통카드 호환시스템을 정의하고 관련 동향을 조사하여 후속 연구개발과제를 구성 및 전략을 도출, 본 개발 연구에서는 정의된 호환시스템 구현을 위해 APEC 교통카드와 호환관리시스템, 적합성 평가시스템을 개발 및 구축할 예정이며, 개발된 기술의 국제 표준화를 추진함
- 다. 이에 한국의 전국호환 교통카드를 통한 경험과 기술, 인력 등을 이용하여 호환시스템을 선 개발하여 21 economies에 수출을 통해 구축한다면 이후 한국 업체들의 해외 진출의 발판을 마련하고 교통카드 선진 국가로 자리매김함으로써 21 economies 교통카드 시장 주도권을 확보할 수 있을 것으로 예상함

2. 상세목표 및 범위

가. APEC 교통카드 인프라 구축

- (1) APEC 교통카드가 21 economies에 수용되어 성공적으로 상용화되기 위한 호환시스템과 적합성평가시스템을 개발하고 개발된 기술들의 국제 표준화를 통한 인프라를 구축함

나. 기술검증 테스트를 통한 상용화

- (1) 개발되는 APEC 교통카드 및 필요 시스템들은 약 5단계의 테스트베드 및 실용화를 통해 기술 검증을 거침
- (2) 최종적으로는 올림픽 또는 월드컵 등 대규모 국제행사에서의 수많은 외국인 방문객을 목표로 상용화를 추진하고 이를 통하여 잠재 문제점의 분석 및 보완하여 실질적으로 APEC economies로 보급될 수 있는 수준을 갖추는 것을 목표로 함

다. 한국기술의 국제시장 경쟁력 확보

- (1) 현재 한국은 충분히 세계적으로 우수한 교통카드 기술을 가지고 있지만, 중국과 미국 등 타 economies보다 국제시장 점유율은 떨어짐
- (2) 이에 APEC 교통카드 관련 기술을 선 개발함으로써 관련 시장에서의 경쟁력을 제고하여 기술을 수출을 통한 국내 사업체들의 해외 진출 기반을 마련하는 동시에 주도권 확보가 필요

비전

한국의 APEC 21 economies 교통카드 시장 주도권 확보

목표

APEC 교통카드 공동인프라 구축을 위한 한국 기술의 호환시스템 개발 및 구축

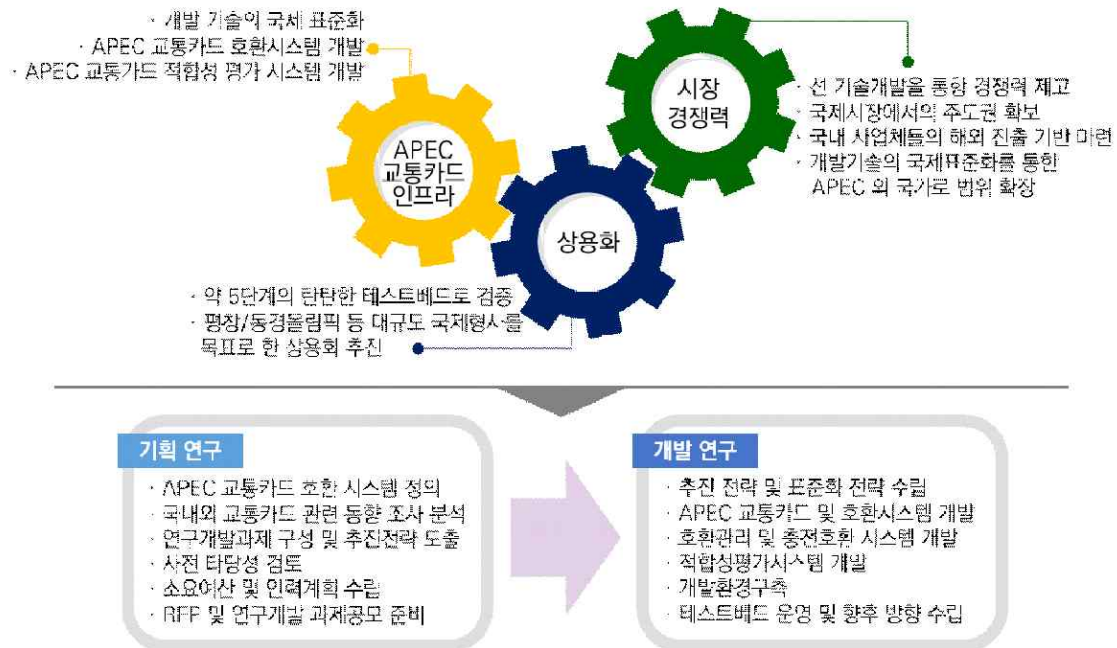


그림 60 연구 비전 및 목표

3. 기술개발에 따른 미래상

가. AS-IS

- (1) 현재 APEC 21 economies의 다양하고 수많은 지역 및 교통수단에 따른 여러 장의 교통카드가 존재함
- (2) 이는 지역 및 국가를 이동할 때 여러 장의 교통카드를 소지해야하며, 특히 국가를 이동할 시에는 해당 통화에 따라 환전 후 충전 및 환급해야 하는 번거로움이 있음
- (3) 한국의 경우 현재 이러한 애로사항 해결을 위해 전국호환 교통카드를 개발하여 현재 상용화 중에 있음

나. TO-BE

- (1) 여러 장의 교통카드를 APEC economies 내 통합된 한 장의 교통카드가 개발되면, 이러한 이용자의 불편함과 해결되는 동시 본 연구과제에서 제안하는 온라인 어플리케이션 방식을 통해 간편한 충전 및 환급 가능
- (2) 이러한 기술을 한국에서 주도적으로 선 개발하여 경쟁력을 제고, 국내 기관들의 해외 진출 기반 마련 등 국제 시장에서의 주도권 확보 가능

	As-Is	To-Be
개념도		
대상	국가 / 지역 / 교통수단 별 다수의 교통카드 필요	APEC 지역 내 한 장의 교통카드
이용자	- 다수의 교통카드 소지 필요 - 국가 이동 시에는 화폐에 따라 환전을 통한 충전 및 현금 필요	- APEC 국가 내에서는 한 장의 교통카드만 필요 - 온라인/오프라인 충전 및 현금 시 환전 불필요
사업자	- 한정적인 시장 규모임에도 불구하고 국내 시장이 주 타겟	- 기술 수출을 통한 해외 진출의 발판 마련 - 해외 진출을 통한 기업의 홍보효과 및 인지도 상승 - 주 타겟이 국내에서 국제로 확장되면서, 이용객 및 제휴처의 급증
정부기관	- 포화되어 더 이상의 기술발전이 되기 힘들	- 기업들의 해외 활동을 통한 세계 교통카드 시장에서의 국가 경쟁력 확보

그림 61 기술개발에 따른 미래상

2절. 연구개발과제 구성

1. APEC 교통카드 사용 시나리오

가. 이용자 측면

- (1) 이용자가 자국인 A(economy)에서 구매하여 이용하고 있던 APEC 교통카드 이용
 - (가) APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰 두 방식 존재
- (2) A에서 구매한 APEC 교통카드에, 이용자가 방문하고자 하는 B(economy)의 교통카드 기능을 탑재
 - (가) 이 때, 교통카드는 ISO 24014를 따라 온/오프라인 호환시스템을 이용하여 새로운 교통카드 기능을 탑재하거나 삭제할 수 있음
 - (나) 호환시스템 개발 필요
- (3) 한 교통카드에 A와 B 교통카드 기능이 존재하게 되어 B 통화로 교통카드에 금액을 충전함. 이 때 금액을 충전하는 방법에는 세 가지가 있음
 - (가) [오프라인] B 방문 전 A에서 B 교통카드에 금액을 충전
 - ① 이 방법을 위해서는 A에서 B 교통카드를 충전하기 위한 인프라 구축이 필요. B 교통카드 PSAM이 설치된 지불단말기가 국내 각 지역에 설치되어야 하여, 발생하는 비용이 커 현실적으로 어려움이 있음
 - (나) [오프라인] B에 방문하여 직접 금액 충전
 - ① 현재 각 economies에 설치되어있는 충전 인프라에 추가 및 변경이 필요 없어 쉽지만, 이용자가 APEC 교통카드를 이용하는데도 직접 충전소를 찾고 환불을 받는 등 기존의 불편함이 해소되지 않아 메리트가 없음
 - (다) [온라인] A 또는 B에서 스마트폰 어플리케이션 이용하여 금액 충전
 - ① 현재 이용자의 위치와 관계없이 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 금액을 충전할 수 있어, 충전과 환불이 용이한 온라인 방식이 가장 APEC 교통카드 목표에 적합
 - ② 충전 호환시스템 개발 필요
 - ③ APEC Transport Card Task-Force Meeting에 의해 본 방식 채택
- (4) A를 방문하여 충전한 A 교통카드를 이용
 - (가) 지불은 APEC 교통카드 앱에 추가된 각 economies 교통카드를 각 대중교통에서 사용하면 해당 카드 충전금이 차감되는 것이 기존과 동일하여 APEC 교통카드에서 지불시스템을 새롭게 개발할 필요 없음
- (5) A에서 A 교통카드를 이용한 금액에 대해서는 기존에 따르고 있던 해당 국가 제도에 따라 자체적으로 정산 시행
 - (가) APEC교통카드 참여 economies간 통합정산센터 구축하고 운영하기까지 시간과 비용이 많이 소요될 것으로 판단하여 본 과제 범위에서는 제외
- (6) A에서 또는 자국인 A로 돌아와 온/오프라인으로 교통카드 잔액을 환불하고 A 교통카드를 삭제
 - (가) 온/오프라인 환불 호환시스템 개발 필요
 - (나) 교통카드 기능 삭제를 위한 호환시스템 개발 필요



그림 62 교통카드 이용 시나리오

나. 충전 관리자 측면

- (1) A(economy)의 교통카드 이용자가 APEC 교통카드 및 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰에 B(economy) 교통카드 기능 추가 후, B 교통카드 충전을 하고자 함
- (2) 기존 각 economies의 지하철역, 편의점 등에 구축되어있던 교통카드 충전 기기를 이용한 오프라인 방식과 새로 개발한 어플리케이션을 이용해 충전하는 온라인 방식이 있음
- (3) 오프라인 방식은 기 구축되어 있으므로 새로 개발할 필요가 없으며, 온라인 방식은 APEC 교통카드 충전 어플리케이션을 통하여 접근함
 - (가) 어플리케이션 개발 필요
- (4) A 통화로 B 교통카드 충전하는 경우를 위해, 환율관리시스템과 연계하여 실시간 환율에 따른 결제 금액을 결정함
 - (가) 환율관리시스템 개발 필요
- (5) 어플리케이션에서는 온라인 결제에 관련한 다양한 기관을 연계하여 관리하는 충전시스템과 연계되어 온라인 결제 실행
 - (가) 충전시스템 개발 필요
- (6) 시스템과 기존 B의 교통카드 기관과 연계하여 온라인 결제 정보를 기관에 전송, 이용자 교통카드의 잔액을 증액

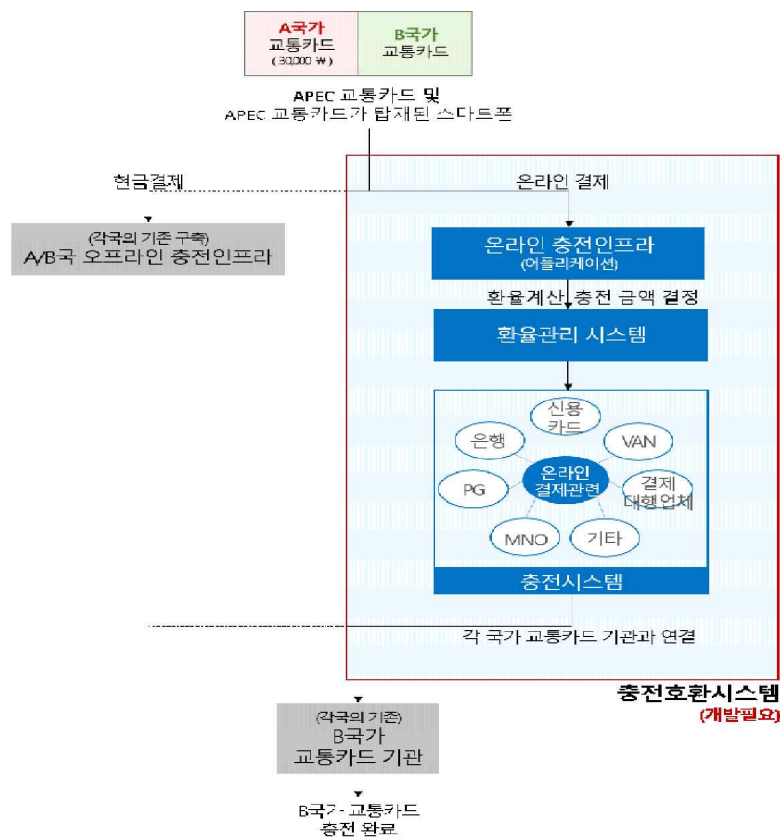


그림 63 충전 시나리오

2. 핵심(세부)과제를 위한 요소 기술 도출

가. 필요 R&D 도출

- (1) 기획연구 내 국내외 정책, 기술, 시장동향을 조사 및 분석을 통해 필요 R&D를 도출한 결과 크게 APEC 교통카드 환경 구축을 위한 법제도와 표준화 마련, 기존기술 분석, 필요성 분석, 대응전략 마련과 실 개발을 위한 호환 방식과 개발 연구, 사후관리를 위한 인증체계 수립과 활성화 방안 연구 등이 필요함이 도출되었음
- (2) 도출된 필요 R&D 중에서 기존 사업체간 호환 프로젝트를 통해 개발되어 있는 개발 쪽 부분과 기획한 APEC 교통카드 시나리오에 따라 필요하지 않게 된 정산 시스템, 이미 시행된 시장 조사 등은 제외하여 8개의 필요 R&D 리스트를 구성함

표 23 동향조사 결과에 따른 필요 R&D 도출

동향조사 및 분석 결과		필요 R&D
정책 동향	교통카드 선진국 몇 외에는 교통카드를 위한 별도의 법제도가 정립되어있지 않아 효율적인 관리를 위한 체계 수립 필요	국가 통합 교통카드 관련 법제도 정립 및 개선 방안 연구
	각 economies 자국의 교통카드 외 외국의 교통카드 이용에 대한 법제도 정립되어있지 않아 APEC 교통카드 수용 가능성 불확실	21 economies를 위한 APEC 교통카드 관련 법제도 마련 외국 교통카드 및 결제시스템 이용을 위한 법제도 마련
기술 동향	현재 민간업체 간 교통카드 호환 사업이 진행되고 있지만 사업별 기술이 상이하여 표준화된 기술의 개발 필요	국내 전국호환 교통카드 및 교통카드 기수의 국제 표준화 APEC 교통카드 호환 기술 개발 및 구축
	현재 ISO, CEN 등 국제표준회의에서 교통카드 관련 표준화가 진행되고 있음에 따라 이에 APEC 교통카드 기술의 국제표준화 필요	국내 교통카드의 표준화를 위한 국제 표준 현황 분석 APEC 교통카드 기술의 국제표준화
	최근 APEC economies 내 교통카드 관련 특허시장에서는 중국과 미국의 우세로 한국의 특허 활동 활성화 필요	한국 교통카드 기술의 특허 활성화 방안 연구
	여러 economies간 교통카드 호환을 위해서는 우선적으로 정산 방안에 대한 정립 필요	국가 통합 교통카드 이용을 위한 정산 체계 구축 APEC 교통카드 이용을 위한 정산 시스템 개발 및 구축
	국내의 교통카드 관련 KS 기술표준의 국제 수준으로의 확대를 위한 방안 연구 필요	국내 교통카드 기술의 국제화를 위한 고도화 방안 연구
	민간업체 간 호환 교통카드의 국가 별 인증 체계 통과에 있어 정부지원 필요	국가별 교통카드 인증체계 조사 및 국내 민간업체 진출 문제요소 분석 APEC 교통카드를 위한 적합성평가시스템 개발 및 구축
		APEC 교통카드를 위한 인증체계 구축
시장 동향	국내 교통카드 민간업체에서 타 economies와의 호환 프로젝트 시행 중	국가 통합 교통카드 추진을 위한 시장테스트
	타 economies간에서도 지역 간 교통카드 호환을 위한 사업 준비 중	APEC economies 간 교통카드 시장 조사 및 비교를 통한 전략 마련 APEC 교통카드 추진을 위한 국가 별 문제요소 조사 및 분석
	타 economies 유도를 위한 APEC 교통카드 추진 시 발생하는 기대 수익 제시 필요	APEC 교통카드로 인한 발생 수익 분석 연구

나. 요소기술

- (1) APEC 교통카드의 개발을 위해서는 가장 먼저 국가 간 교통카드 호환을 위한 ‘지불호환’, ‘정산호환’, ‘충전호환’이 연계되어야 하며, 연계를 위해서는 우선적으로 각 국가의 ‘법제도 및 정책’이 APEC 교통카드를 수용할 수 있도록 마련되어야 함
- (2) 또한 ‘호환 관리 시스템’이 개발되어 교통카드가 국가 간 이용되는 데에 관리하여야 함. 그리고 전체적인 APEC 교통카드의 기능 및 시스템 등들은 적합성평가를 이용하여 신뢰성과 안정성을 시험받아야 함

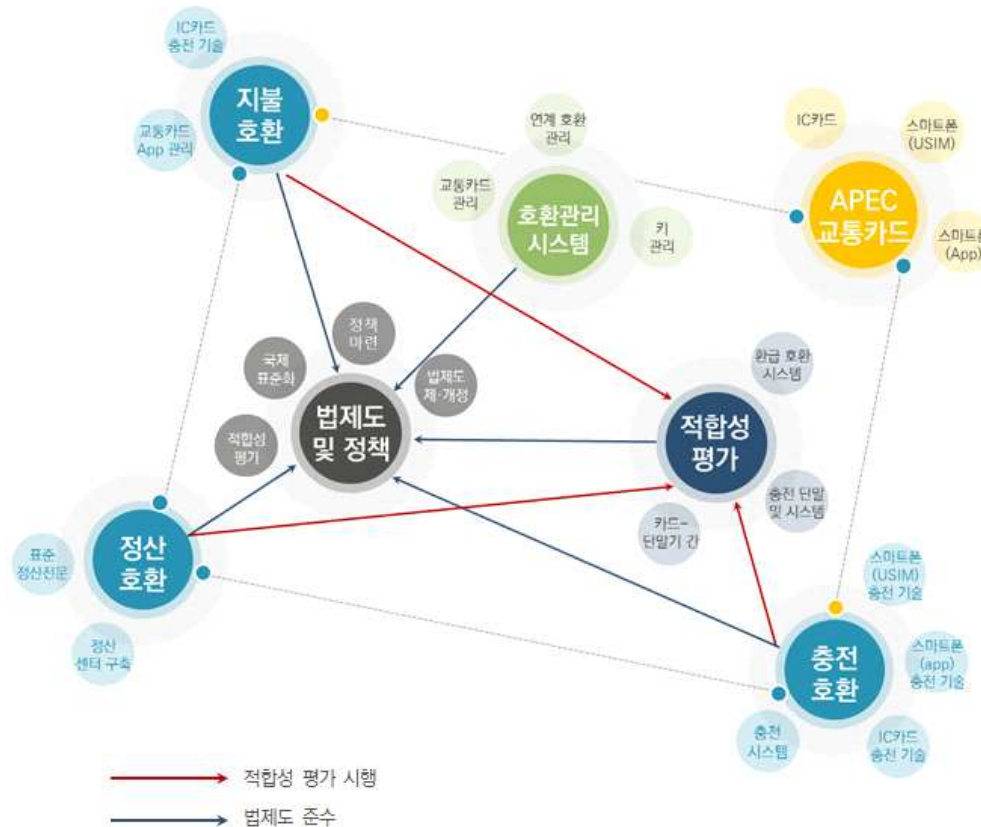


그림 64 APEC 교통카드 실현을 위한 체계

- (3) 위 APEC 교통카드의 이용 및 관리에 대한 이용자와 관리자(충전, 환급) 측면에서의 시나리오와 APEC 교통카드 실현을 위한 체계를 참고, APEC 교통카드 사업을 위해 요구되는 시스템을 도식화하여 도출하였음
- (4) 이에 국내의 전국호환 교통카드가 국토교통과학기술진흥원의 교통카드 인증제도에 의해 적합성 평가를 거침에 따라 APEC 교통카드를 위해 개발되어야 하는 시스템들에 매치되어 물리, 기능, 보안성 등을 시험하기 위한 평가시스템 또한 개발되어야 함을 알 수 있었음

- (5) 또한, 현재 국내 교통카드 기관들의 국가 간 교통카드 호환 프로젝트 사례를 통해 교통카드 호환을 위한 기술적 문제점보다는 국가별로 APEC 교통카드를 수용하고 문제없이 운영 및 관리해나가기 위한 법제도 및 정책을 수립하는 것이 우선시 되어야 함을 이끌어낼 수 있었으며, 법제도 및 정책에 따른 APEC 교통카드에 이용되는 기술들의 국제 표준화를 위해 표준화 활동이 필요함을 도출하였음
- (6) 주체가 APEC임에 따라 APEC TPT-WG(Transportation Working Group) 참석과 개별적 국가 회의 개최 등을 통해 국외 관련 담당자 및 전문가들과의 협력이 필요하며 외부적으로는 APEC 21개 회원국 별 대응 전략과 회원국 간의 협력 방안 마련이 필요하며 내부적으로는 국내 정부 기관과 사업자 간의 협력방안 및 국제시장 진출을 위한 한국의 전략 마련이 필요함
- (7) 결과적으로 APEC 교통카드 추진하기 위해 하여 결과적으로 5개 요소 기술을 도출하였음

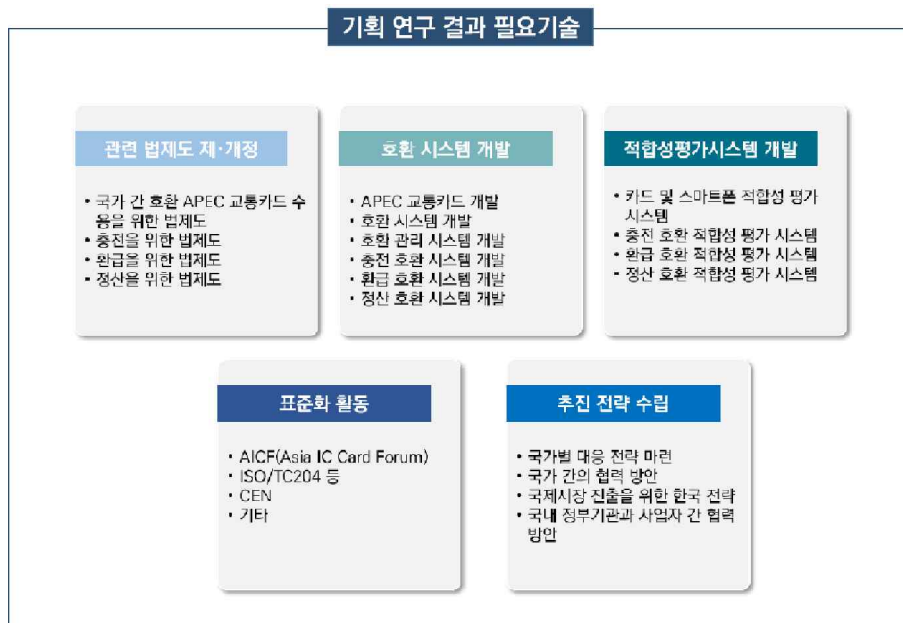


그림 65 기획연구를 통한 요소 기술 도출

표 24 법제도 개정안 마련 관련 요소기술

대분류	중분류	소분류	세분류
국가 간 APEC 교통카드 수용을 위한 법제도	수용 법제도	국가별 타국의 교통카드 수용에 대한 법제도	조사 및 분석
			제정 및 개정
	수용을 위한 기술검증	국가별 적합성평가 관련 법제도	조사 및 분석
			제정 및 개정
		적합성평가 운영을 위한 조직	국가 총괄 본부
	APEC 교통카드 참여 국가 및 기관 간 계약 관리		국가별 관리 본부
		참여 규정	교통카드 기관
		운영 규정	이동통신사
		관리 규정	운송사
	기타	기타	
APEC 교통카드 충전을 위한 법제도	환율 적용	실시간 환율 적용 규정	
	충전 정책	최대 충전 금액 및 횟수	
		충전 수단	온라인
		충전 지급 보증	오프라인
		수수료	
	참여 기업 계약 관리		
APEC 교통카드 환급을 위한 법제도	환율 적용	실시간 환율 적용 규정	
	환급 정책	소액 환급금 처리방안	
		환급 방안	현금
			카드
			계좌 입금
			마일리지
			기타
	수수료		
참여 기업 계약 관리			
APEC 교통카드 정산을 위한 법제도	환율적용		
	정산 정책		
	기타		
향후 발전 계획 수립	향후 법제도 제·개정 계획		

표 25 호환시스템 개발 관련 요소기술

대분류	중분류	소분류	세분류
APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축	APEC 호환 교통카드	APEC 교통카드	거래 시스템
			거래취소 시스템
			재거래 시스템
			보안 시스템
			기타
		APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰	전원 관리 시스템
			거래 시스템
			거래취소 시스템
			재거래 시스템
			보안 시스템
APEC 교통카드를 위한 호환관리시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 호환 프로토콜		USIM 관리 시스템
			기타
	APEC 교통카드 관리 시스템	APEC 교통카드 Application	교통카드 발급
			교통카드 삭제
			교통카드 재발급
			조회, 충전 및 환급
			기타
	참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템	참여 국가 연계 관리	
		참여 기관 연계 관리	
		이용 카드 및 단말기 관리	
		관리 시스템(충전, 환급 등) 연계 관리	
	Key 관리 시스템	Key 생성/삭제	
		Key 검증	
		Key 배포	
APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 충전 방식 제시	온/오프라인	
	APEC 충전 시스템	충전 관련 참여 기관 연계	
	APEC 충전시스템과 기존 인프라 연계 시스템		
	환율관리시스템		
APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 환급 방식 제시	온/오프라인	
	APEC 환급 시스템	환급 관련 참여 기관 연계	
	APEC 환급시스템과 기존 인프라 연계 시스템		
	환율관리시스템		

APEC 교통카드를 위한 정산 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 정산 방식 제시	통합/상호 정산 방식	
	APEC 정산 시스템		
	APEC 정산시스템과 기존 인프라 연계 시스템		
	환율관리시스템		
테스트베드 시행	연구과제 내 Lab Test		
	2개 이상 economies와의 Test		
	3개 이상 economies와의 실환경 Test		
	APEC Pilot Test		
향후 발전계획 수립			

표 26 적합성평가시스템 개발 관련 요소기술

대분류	중분류	소분류	세분류
APEC 교통카드 및 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성평가시스템	APEC 교통카드 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	외관 및 구조(예: ISO 7810)
			전기적 기능
			변형 및 안정성
		기능 적합성평가시스템	거래, 재거래, 취소 기능
			충전, 환급 기능
			기타
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드가 탑재 스마트폰 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	외관 및 구조(예: ISO 7810)
			전기적 기능(예: NFC)
			변형 및 안정성
		기능 적합성평가시스템	거래, 재거래, 취소 기능
			충전, 환급 기능
			기타
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드가 탑재 스마트폰용 Application 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		기능 적합성평가시스템	교통카드 발급, 삭제, 재발급
			교통카드 충전 및 환급
			NFC 통신
			기타
		보안 적합성평가시스템	

APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	기존 충전 인프라 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	
		기능 적합성평가시스템	
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		기능 적합성평가시스템	참여 기관 간 연계 시스템
			충전, 충전취소 등
			기존 충전 인프라와의 (단말기, 국가별 기관) 연계
			환율 관리 시스템
		기타	
APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	기존 환급 인프라 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	
		기능 적합성평가시스템	
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		기능 적합성평가시스템	참여 기관 간 연계 시스템
			환급, 환급취소 등
			기존 환급 인프라와의 (단말기, 국가별 기관) 연계
		기타	
APEC 교통카드 정산 호환시스템 적합성평가시스템	기존 정산 인프라 적합성평가시스템		
	APEC 교통카드 정산 호환시스템 적합성평가시스템		
테스트베드 시행	연구과제 내 Lab Test		
	2개 이상 economies와의 Test		
	3개 이상 economies와의 실환경 Test		
	APEC Pilot Test		
향후 발전계획 수립	검토 사항 분석		
	운영 및 관리 방안 제시		
	발전 방안 제시		

표 27 표준화 전략 수립 관련 요소기술

대분류	중분류	소분류	세분류
표준화 추진 전략	AICF(Asia IC Card Forum)		
	ISO	TC204 외 기타	WG8 외 기타
	IEC		
	기타		
향후 발전 계획 수립	향후 표준화 활동 계획		

표 28 추진 전략 마련 관련 요소기술

대분류	중분류	소분류	세분류
관련 회의 참석 및 개최	APEC TPT-WG		
	APEC 교통카드를 위한 Task-Force 회의		
	AICF(Asia IC Card Forum)		
	개별적인 국가 간 회의	정부기관 간	
		관련기관 간	
추진 전략 마련	economies 별 대응전략 마련		
	국가 간 협력 방안 제시		
	국제시장 대응을 위한 한국 전략		
	국내 정부-관련기관 간 협력방안		
본 연구개발과제 지원	테스트베드 준비 및 구축, 운영 지원		
	기타 연구 지원		

3. 기술 별 우선순위

- 가. 우선적으로 연구개발을 위한 추진체계 및 전략을 수립함에 따라 기존 국내에 개발 및 구축되어있는 전국호환 교통카드 등 관련 기술을 분석 및 검증하여 본 연구과제에 활용할 수 있는 방안 도출 필요
- 나. 이후 APEC 교통카드가 APEC 21 economies에 문제없이 수용되어 현지화 될 수 있도록 기반하는 법제도를 마련하여야 하며, 호환시스템 및 평가시스템 등을 개발, 테스트베드를 구축하여 개발 시스템의 신뢰성과 안정성을 테스트 하는 순서로 추진되어야 함
- 다. 우선순위에 따라 각 세부별 연구 내용으로 설정하였으며, 우선순위 2, 7번의 기존 기술 검증 및 적용방안과 테스트베드 구축 및 실용화 방안 제시는 연구단(1세부), 2세부 연구개발과제 전체의 연구내용으로 포함시킴



그림 66 기술 별 우선순위

4. 과제체계 구성

- 가. 위에서 APEC 교통카드를 실현하기 위해 필요한 연구목표들에 따라 5가지 요소기술이 도출되었음
- 나. 5가지 중 APEC 교통카드의 사용을 위한 21개국의 법제도 제·개정안을 마련하는 것은 법무부 등 정부기관 수준에서 이루어져야 할 것으로 본 개발연구의 범위에서 제외하였음
- 다. 본 연구개발과제는 연구단 수준으로써 각 세부에서 개발하는 기술에 대한 국제 표준화와 국제회의 참석 및 세부 내 테스트베드와 같은 연구활동을 지원하는 대내외 추진활동을 공통적으로 연구함
- 라. 연구단(1세부)는 정부기관인 국토교통부와 연계하여 APEC TPT-WG, AICF 국제회의 및 개별적인 국외 관련기관과의 회의 등 추진 활동을 통해 연구개발과제의 전체적인 추진전략을 수립하고, 회의 결과를 바탕으로 APEC 교통카드 호환시스템을 개발 및 구축하며 개발된 기술을 ISO, CEN 등의 국제표준으로 추진함
- 마. 2세부에서는 ‘적합성평가시스템 개발’을 연구목표로 하여 기존의 국내 전국 호환 교통카드 적합성평가시스템을 바탕으로 APEC 교통카드 수준에서의 적합성평가시스템을 개발하며 개발한 기술의 국제 표준화와 테스트베드를 시행, 향후 적합성평가제도 운영을 위한 발전계획을 수립함

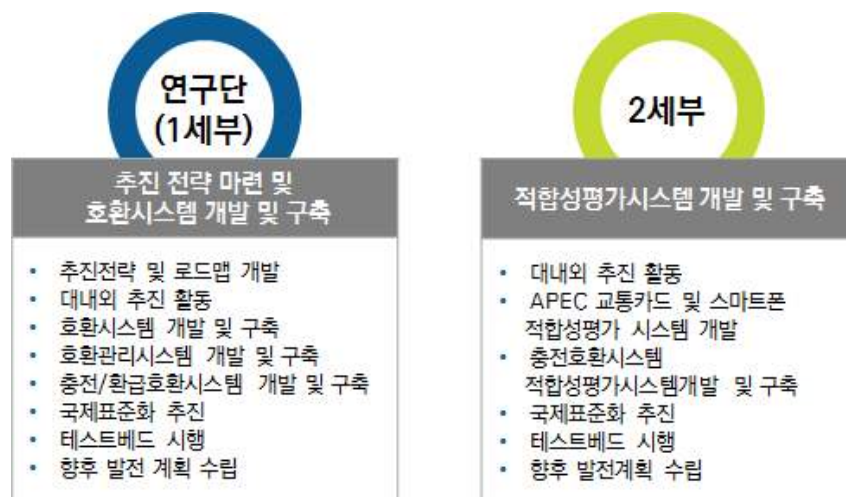


그림 67 과제 체계 구성도

5. 핵심(세부)과제 간 연계관계

- 가. 연구단(1세부)은 총괄적인 추진전략을 수립하여 로드맵을 개발하고, 외부적으로는 국제적 이해관계를 조정할 수 있도록 하며 내부적으로는 모든 연구기관에 개발 방향을 제시하고 테스트베드와 실용화의 계획, 구성에 필요한 계약체결 및 행정 등 전체적인 업무지원을 하여 실 개발을 하는 연구기관들이 연구에 집중할 수 있도록 함
- 나. 연구단(1세부)와 2세부의 연구담당 기관이 연계하여 2세부에서 개발하는 적합성평가기준에 맞는 호환시스템을 연구단(1세부)에서 개발할 수 있도록 하며, 2세부에서는 개발하는 호환시스템에 맞는 적합성평가항목 개발

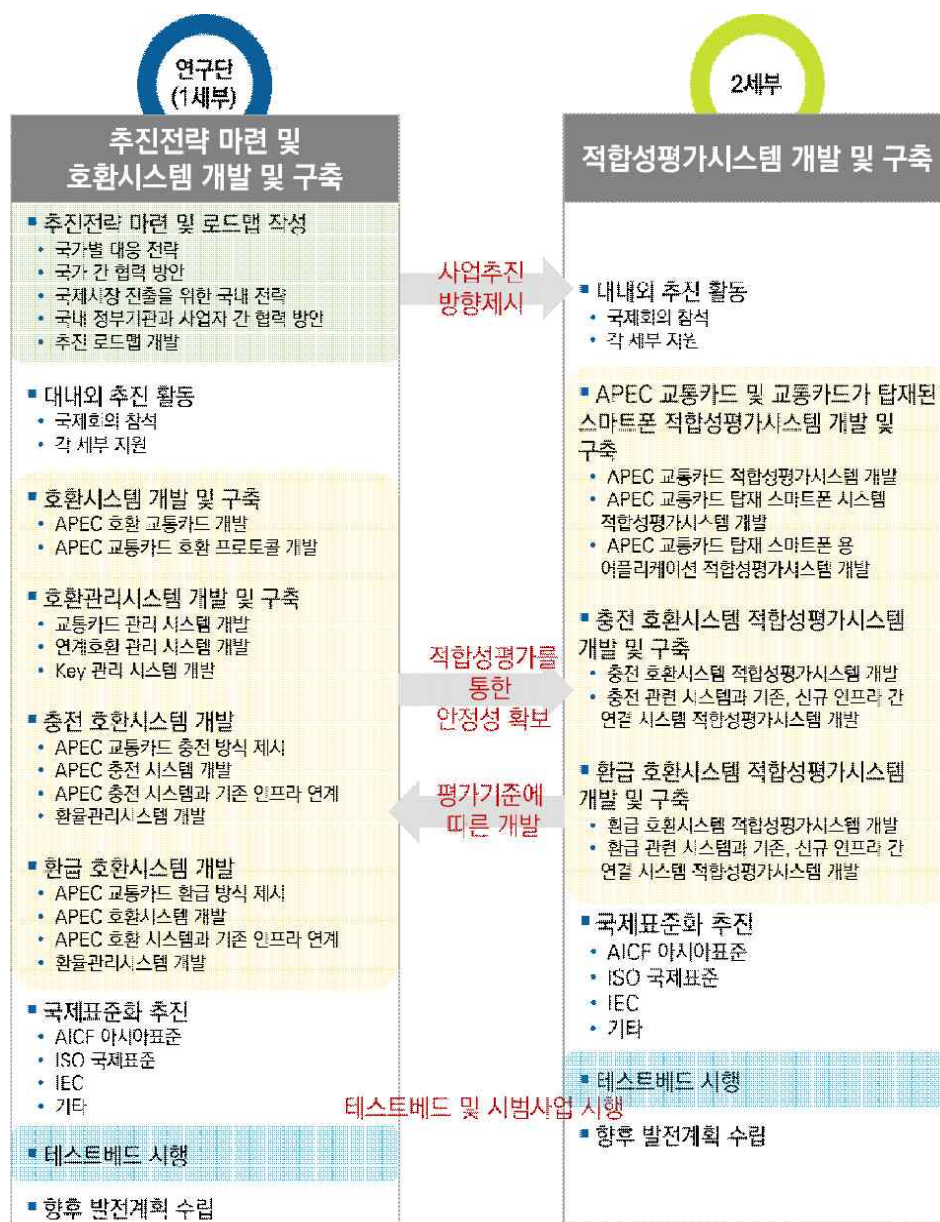


그림 68 연구단 및 핵심과제 간 연계

6. 세부과제 정의

- 가. 세부과제는 기존에 개발되어 있는 기술 및 인프라를 응용하는 응용과제로써 크게 연구단(1), 2세부로 나뉜다.
- 나. 연구단(1세부)에서는 APEC 교통카드 실현을 위한 전체적인 추진전략을 마련하고, 실질적으로 APEC 교통카드와 APEC 교통카드에 필요한 시스템 등을 개발 및 구축함
- 다. 2세부에서는 연구단(1세부)에서 개발된 로드맵 및 추진전략에 따라 개발되는 교통카드 및 시스템을 평가하는 적합성평가시스템을 개발함

표 29 세부과제 정의 및 주요내용

구분	과제명	정의 및 주요내용	
1세부 (연구단)	추진 전략 마련 및 호환시스템 개발 및 구축	정의	- 21 economies 내 APEC 교통카드 실현을 위한 추진 전략 마련 및 APEC 교통카드 구현을 위한 필요 시스템 개발 및 구축
		주요 내용	- APEC 교통카드 실현을 위한 국내외 추진전략 마련 및 로드맵 개발 - APEC 교통카드 실현을 위해 연구과제 내 및 국가 내외적 추진 활동 - APEC 교통카드 호환시스템 개발 및 구축 - APEC 교통카드 호환관리시스템 개발 및 구축 - 교통카드 충전 지불 관련 기관 연계를 통한 APEC 교통카드의 충전시스템 개발 및 구축 - 환급방안 제시 및 APEC 교통카드의 환급시스템 개발 및 구축 - AICF, ISO/TC204, CEN 등 관련 표준회의 참석을 통한 APEC 교통카드 표준 제정 - 연구단(1세부)과 협의를 통한 호환시스템 테스트베드 시행 - 향후 호환시스템 보완 및 운영을 위한 발전방향 제시
2세부	적합성평가 시스템 개발 및 구축	정의	- APEC 교통카드의 안정성 및 신뢰성 확보를 위한 적합성평가 시스템 개발 및 구축
		주요 내용	- APEC 교통카드 실현을 위해 연구과제 내 및 국가 내외적 추진 활동 - APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰, 충전 및 환급 호환시스템 등 관련 - 시스템의 안전성과 신뢰성 보장을 위한 적합성평가시스템 개발 및 구축 - 국내 국토교통과학기술진흥원에서 운영하고 있는 전국호환교통카드(OCAP) 적합성 평가 시스템의 기술 업그레이드를 통한 기술개발 - 각 economies의 상황에 맞는 적합성평가 기준 제시 및 향후 운영을 위한 가이드라인 및 발전방향 제시 - AICF, ISO/TC204, CEN 등 관련 표준회의 참석을 통한 APEC 교통카드 표준 제정 - 연구단(1세부)과 협의를 통한 호환시스템 테스트베드 시행 - 향후 적합성평가시스템 운영을 위한 발전방향 제시

7. 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안

- 가. 전국호환 교통카드 개발 및 구축 경험을 바탕으로 기술의 국제표준화 및 인프라 구축, 적합성평가 형태로 진행함에 따라 기존 전국호환 교통카드의 표준, 기술 및 인프라, 적합성평가시스템 기술을 고도화 및 첨단화하여 APEC 교통카드에 적용함
- 나. 현재 국내에 전국호환 교통카드 이용 및 운영, 관리를 위해 시행되고 있는 정책과 제도 등은 국내에서 APEC 지역으로 범위 및 수준으로 상향되어야 하며, KS기술 표준 및 국내표준 또한 APEC 수준에 맞추어 수정이 필요할 수 있으므로 이에 대한 검토가 필요함
- 다. 교통카드와 교통카드 관련 시스템의 경우 어플리케이션과 같이 기존 기술을 그대로 이용할 수 있는 것은 그대로 수용하며, 업그레이드가 필요한 부분은 고도화 및 첨단화를 통해 APEC 교통카드에 적용함
- 라. 적합성평가시스템 또한 현재 국토교통과학기술진흥원에서 전국호환 교통카드 인증제도를 운영하고 있음에 따라, 인증항목과 S/W 및 H/W 등의 고도화 및 첨단화 필요

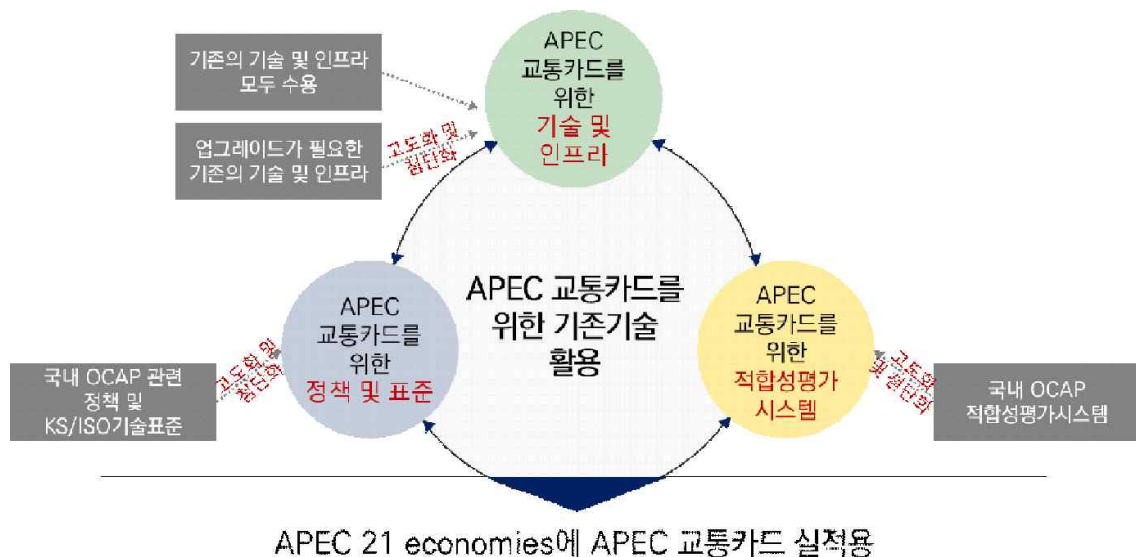


그림 69 기존기술 적용 전략

표 30 기존 기술의 활용 및 연계방안

기존 기술 및 인프라	활용 및 연계 방안
국내 교통카드 관련 표준(KS)	- 교통카드의 물리적인 규격부터 지불 관련 기능부분이 KS 표준으로 제정되어있음 - APEC 교통카드 기술 개발을 최대한 한국이 기존에 갖추어 둔 법제도 및 표준에 기반하여, 추후에 한국에서 수정해야 하는 부분을 최소화할 수 있도록 함
국내 전국호환 교통카드	- 전국호환 기반으로 국내 교통카드 기관에서 타 국가 교통카드 기관과 호환 프로젝트 - 시행을 위해 개발한 교통카드 및 스마트폰 어플리케이션 기술을 그대로 이용할 수 있음
국내 전국호환 교통카드 적합성평가시스템	- 현재 국토교통과학기술진흥원에서 운영하고 있는 전국호환성 교통카드 인증제도의 적합성 평가 시스템을 APEC 수준으로 기술 고도화 및 첨단화 - 국내 교통카드 공급업체에서 APEC 21 economies의 최소 21개의 공급업체로 범위 확대
국내 전문 인력	- 가장 대표적으로 전국호환 교통카드 프로젝트에 참여한 전문 인력들이 갖추어져 있음 - IT와 교통, 관광 등 다양한 분야에서의 전문 인력의 자문 및 연구 참여 가능

8. 핵심(세부)과제별 달성목표 설정 및 성과물 도출

가. 핵심과제별로 아래와 같은 성과물을 목표로 함

표 31 연구 목표 및 성과물

핵심과제	핵심과제 목표	목표 성과물
[연구단 (1세부)] 추진전략 마련 및 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 추진 로드맵	- 연구과제기간 동안의 추진 로드맵 - 21 economies로의 상용화 계획 로드맵 - 연구과제 종료 이후의 추진 로드맵
	호환시스템	- APEC 호환 교통카드 개발 - APEC 교통카드 호환 프로토콜 개발
	호환관리시스템	- APEC 교통카드 관리 시스템 개발 - 참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템 개발 - Key 관리 시스템 개발
	국제표준화	- APEC 교통카드 호환시스템 개발 관련 AICF, ISO 등 표준회의 참석 - 기술의 표준 제안 활동
	테스트베드	- 연구과제 내 Lab Test 시행 - 2개 이상 economies와의 Test 시행 - 3개 이상 economies와의 실환경 Test 시행 - APEC Pilot Test 시행
	향후 발전계획 수립	- APEC 교통카드 호환시스템 운영 및 관리를 위한 가이드라인 개발 - APEC 호환시스템 운영 및 관리를 위한 향후 계획 개발
[2세부] 적합성평가시 스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 및 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성평가시스템	- APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발 - APEC 교통카드 탑재 스마트폰 적합성평가시스템 개발 - APEC 교통카드 탑재 스마트폰용 Application 적합성평가시스템 개발
	APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	- 충전 호환시스템 적합성평가시스템 개발
	APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	- 충전 호환시스템 적합성평가시스템 개발
	국제표준화	- APEC 교통카드 호환시스템 개발 관련 AICF, ISO 등 표준회의 참석 - 기술의 표준 제안 활동
	테스트베드	- 연구과제 내 Lab Test 시행 - 2개 이상 economies와의 Test 시행 - 3개 이상 economies와의 실환경 Test 시행 - APEC Pilot Test 시행
	향후 발전계획 수립	- APEC 교통카드 적합성평가시스템 운영 및 관리를 위한 가이드라인 개발 - APEC 교통카드 적합성평가시스템 운영 및 관리를 위한 향후 계획 개발

9. 연구개발 세부 후보과제별 과제카드

가. 연구단(1세부)

1. 과제명	APEC 교통카드를 위한 추진전략 마련 및 호환시스템 개발 및 구축
2. 연구목적 및 배경	- APEC 교통카드를 각 economies에서 이용하기 위해서는 가장 먼저 추진을 위한 로드맵 개발과 전략 마련이 우선 시됨. 각 economies의 담당자들과의 회의 및 지속적인 의견조율을 통해 APEC 교통카드와 충전, 환급, 적합성평가시스템들이 문제없이 economies 내에서 사용될 수 있도록 계획을 수립하고 전략을 마련하여야함 - APEC 지역에 수많은 교통카드가 존재함에 따라 국가를 여행하는 이용자는 여러 장의 교통카드를 구매 및 충전하는 등의 불편함을 해소하기 위해 이를 한 장의 교통카드로 호환하기 위한 기술 개발 필요 - APEC 지역 내에서 여행자가 스마트폰(NFC)를 이용하여 손쉽게 타 국가에서 교통카드를 다운로드하여 타국가의 교통 인프라를 최대한 활용할 수 있는 기술 개발 필요 - 오프라인뿐만 아니라 온라인(어플리케이션)으로 APEC 교통카드를 충전할 수 있는 충전호환시스템 개발 필요. 온라인 결제를 위한 관련 기관 관리시스템 및 각 economies이 현재 사용하고 있는 기존 충전 인프라와의 연계시스템, 환율관리시스템 등과의 연결 필요 - 이용자가 모두 사용하고 방문 국가의 교통카드 모듈을 삭제하기 전, 교통카드 잔액을 환급받기 위해 환급 방법에 따른 관련 기관 및 기타 필요 시스템들 간 연결 필요 - 호환 국가 내에서 개발한 호환시스템이 문제없이 운영되는지에 대해 테스트베드를 통한 검증 필요 - APEC 교통카드를 구축하는데 카드 및 시스템이 어떤 기술과 표준을 사용할 것인지에 대한 결정 및 개발될 기술의 표준화가 필요하며, AICF, ISO/TC204, CEN 등 다양한 표준회의 참석 및 표준화 활동을 통하여 APEC 교통카드 기술에 대해 국외전문가들과 논의하여 국제적으로 검증받아 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 해야 함
3 연구개발목표	○ APEC 교통카드 추진을 위한 중장기적 대내외 전략 및 계획 수립 - APEC 교통카드를 추진하기 위한 21 economies 별 접근전략 및 21 economies 간 협의점 도출 전략 마련 - 최소 5년간의 APEC 교통카드 추진 방향 수립 - 국제 시장 공략을 위한 국내 관련 기관 및 민간업체 역할 설정 ○ 국내 기존 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드 인프라 개발 및 구축 - APEC 교통카드 및 호환/호환관리시스템의 개발 및 구축 - 여러 통화를 수용할 수 있는 충전 및 편리한 환급을 위한 시스템 개발 및 구축 - 개발된 기술의 단계적 테스트베드를 거친 안정성 및 적정성 검증 ○ 국제 표준화를 통한 한국 기술의 범위 및 영향력 확장 - 한국 기술의 ISO, CEN, AICF 등 국제표준화 추진 - 국제표준화 추진에 따른 국제시장에서의 한국 기반 마련
4. 기술개발 및 산업/시장 동향	- 현재까지는 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀이 구성되어 2차례의 Side Meeting과 1차례의 Task-Force Meeting을 개최하여 economies 간 협의점을 모색해옴 - 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 APEC 교통카드를 21 economies에 일괄적으로 적용하기에는 현실적으로 무리가 있음에, 몇 개국간 시범사업으로 Pilot Test를 시행하기로 의견을 모음. 이에 앞으로 잦은 개별적 또는 정식 회의들이 개최될 것으로 예상되어, 회의에 참석하고 지원하는 것이 연구 범위에 포함되어야 할 것으로 보임

	- 또 현재 교통카드 관련 기술들이 ISO 14443, 24014와 CEN 등 국제 표준화 기구에서 정식 표준화 과정에 있음. 이 외에 본 연구개발과제에서 개발된 APEC 교통카드 기술의 국제 표준화를 통해 기술 선점 및 주도권 확보 필요 - 이외 APEC 교통카드를 위한 전략 마련에서는 현재 21 economies 내 교통카드 관련 특허 점유율이 한국과 중국, 미국에서 독보적으로 높음에 따라, 본 연구개발과제에서 개발한 기술로 국제특허를 출원, 한국에서 우위권을 확보할 수 있는 방안을 제시하여야 하며, 현재 국내에 제정되어있는 교통카드 관련 KS 인증 등이 타 economies 대표들과의 논의를 통해 변경될 가능성이 있음에 따라 이에 대한 검토 후 이를 위한 로드맵 필요 - 또한 현재 국내 주요 교통카드 업체들이 국외 교통카드 관련 업체들과의 협의를 통해 교통카드 호환 프로젝트를 시행하고 있음 - 이에 APEC 교통카드를 위한 기술 중 일부분이 기 개발되어 있는 상황이기 때문에, 1차년도 개발을 위한 설계단계에서 기존의 사업 사례를 분석하여 기존 기술을 APEC 교통카드에 적용할 수 있는 방안을 제시 - 또한 위 예시와 같이 한국의 여러 교통카드 업체에서 이미 여러 economies와 다수개의 One-to-one 사업을 시행하고 있음. 하지만 이는 모두 각각이 다른 사업으로써 별도 관리되기 때문에 사업별 호환 기술방식이 모두 동일하지 않고 중복 투자가 발생하는 등 모든 economies가 연결된 하나의 호환 프로젝트 필요 - 여러 One-to-one 사업을 하나의 APEC 교통카드 호환 프로토콜 사업으로 통합한다면 동일한 호환시스템 및 호환관리시스템 기술방식을 이용함에 따라 이후에 추가 economies 및 기업을 수용하기 쉬우며, economies 간 연계성 증진 및 중복 투자 방지 등의 효과를 얻을 수 있을 것이라 예측되어, 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 Pilot Test를 제안하였고, 2세부에서는 Pilot Test를 제외한 이후의 실용화 등을 위한 교통카드 관련 시스템들을 개발함 - APEC 교통카드의 충전시스템은 현재 일반적인 플라스틱카드의 충전방식으로 지하철역 또는 편의점과 같은 오프라인 충전소 및 NFC를 이용하여 스마트폰 어플리케이션에 플라스틱 카드를 접촉하여 잔액을 조회하고 신용카드 및 간편결제 시스템 등을 이용해 충전하는 핀테크 기술이 사용되어지고 있음 - APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 또한 오프라인 충전처와 온라인 어플리케이션에서 충전할 수 있는 시스템을 기존의 충전시스템에서 APEC 수준으로 수정 보완하여 업그레이드 요구됨
5. 기존기술 활용방안	- 교통카드와 교통카드 관련 시스템의 경우 어플리케이션과 같이 기존 기술을 그대로 이용할 수 있는 것은 그대로 수용하며, 업그레이드가 필요한 부분은 고도화 및 첨단화를 통해 APEC 교통카드에 적용함 - 또한 현재 국내에서는 전국호환 교통카드 이용 및 운영, 관리를 위해 제정되어있는 제도, 정책, 표준 등은 APEC 교통카드의 수준으로 업그레이드가 필요하며, KS기술 표준 및 국내표준 또한 APEC 수준에 맞추어 수정이 필요할 수 있으므로 이에 대한 검토가 필요함
6. 기술확보 전략	- APEC 교통카드를 위한 국내 정부기관과 사업체, 연구소, 협회, 대학 등으로 이루어진 전략 팀 및 APEC economies의 각 대표자들과의 회의 개최 또는 회의 참석 - economies 별 참여에 따른 장애요인 및 해결방안과 제도와 정책, 추진 일정 등을 협의, 한국의 입장에 맞는 전략을 수립하고 로드맵을 개발함 - AICF, ISO/TC204, CEN 등의 국제표준회의에 참석 및 제시되고 있는 여러 교통카드 기술 및 적합성평가 기술 분석, APEC 교통카드 이용 기술 표준화 추진 - 현재 국제표준회의에서 제시되고 있는 기술 중 APEC 교통카드 적용 가능한 기술 여부 확인 - 기존의 전국호환 교통카드에서의 개발 시스템을 분석하여 새로 개발되어야 하는 기술 범위 설정 및 이용할 수 있는 기존 기술 채택 - 기존 구축되어있는 인프라 및 기술을 최대한 활용하며 이와 새로 개발하는 시스템들의 연계

	- 타 economies 교통카드 사업자와의 MOU 연계하여 개발 및 테스트하며, 2 economies의 내부 테스트 이후에는 2세부의 적합성평가시스템과도 연계하여 테스트 시행 - APEC Pilot Test 연계방안 및 APEC Pilot 추진을 위한 AICF(Asia IC Card Forum) Working-group 연계방안 제시 - 연구과제 내부적으로 다양한 Lab Test 진행을 통해 시제품 문제점 도출 및 보완 개발 - APEC 및 국제회의를 활용한 타 economies 교통카드 사업자와의 MOU 연계 - 2세부와의 적극적 협의를 거친 Test로 상용화 시 economies 간 인증 관련 발생 문제 해결 - economies 간 실환경 Test를 통해 운영 및 관리 문제점을 최대로 보완, 대규모 국제 행사에서의 APEC Pilot Test - 국내 전국호환 교통카드 사례를 참고하여 시범운영 시행 및 보완, 추후 운영 관리에 대한 전략 마련							
7. 기술개발 최종성과물 및 활용방안	- 국가별 교통카드 도입을 위한 전략 및 로드맵 - APEC 호환 교통카드 개발 - APEC 교통카드 호환 프로토콜 개발 - APEC 교통카드 관리 시스템 개발 - 참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템 개발 - Key 관리 시스템 개발 - 연구과제 내 Lab Test 시행 - 2개 이상 economies와의 Test 시행 - 3개 이상 economies와의 실환경 Test 시행 - APEC Pilot Test 시행 - APEC 교통카드 호환시스템 운영 및 관리를 위한 가이드라인 개발 - APEC 호환시스템 운영 및 관리를 위한 향후 계획 개발 - APEC 교통카드 기술의 국제표준화 - 추진을 위한 대내외 지원 활동							
8. 연구개발 과제의 규모	구분		1차연도	2차연도	3차연도	4차연도	5차연도	
	연차별 연구비 (백만원)		547	1,976	1,413			
		민간(추정)	235	660	605			
	합 계		782	2,636	2,018			
	총연구비 (백만원)	정부	3,936			연구기간	3 년	
		민간	1,500					
		총합계	5,436			연도별 평균소요인력	20명	

나. 2세부

1. 과제명	APEC 교통카드를 위한 적합성평가시스템 개발 및 구축
2. 연구목적 및 배경	○ 비교적 타 economies보다 교통카드 관련 적합성평가시스템 체계가 잘 갖추어진 국내의 경우에도 일반 플라스틱 교통카드의 적합성 평가 체계만 갖추어져있기 때문에 기존 국내의 것은 국제수준으로 업그레이드시키고, 추가적으로 현재 계속해서 발전되어가고 있는 교통카드가 탑재된 스마트폰에 대한 적합성 평가 기준과 시스템이 새로 개발되어야 함 ○ 2세부의 연구 성과물로 APEC 교통카드의 충전 호환 시스템이 개발됨에 따라, 충전호환시스템에서 여러 국가 간 환율 관리, 요금관리와 같은 업무 처리가 정상적으로 시행되는지에 대한 새로운 적합성 평가 기준 및 시스템 개발 필요 ○ 이용자는 여러 나라의 교통카드를 모두 이용 후에 모듈을 삭제하기 이전 환급을 받음. 이에 환급을 받는 과정에서 각 economies의 약 3개 이상의 관련 기관 및 업체들이 연계됨에 따라 각 기관들의 역할 수행 및 과정에 대해 명확히 해야 할 필요가 있으며, 2세부에서 환급방법에 따라 필요로 되는 환율관리 및 기타 시스템들이 개발됨에 각 시스템에 맞는 적합성 평가 항목을 개발하고 시스템별 평가가 필요함 ○ 적합성 평가 시스템은 이용자의 의견으로는 문제점을 분석하기 힘들기 때문에, 2세부 테스트베드와 타겟을 다르게 관리자 측면에서의 테스트베드 시행. 이용자가 교통카드를 사용하는 과정에 있어 데이터 처리 과정 등에서의 문제점 및 보완사항 등을 도출하여야 함 ○ 각 economies에 평가시스템이 빠르고 안정적으로 도입되어 이용될 수 있도록 개발 후 계속해서 보완사항을 분석하고 운영 방안 및 향후 발전 방향에 대해 제시가 필요
3 연구개발목표	○ 국내 기존 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발 및 구축 - 국내 전국호환 교통카드 기술에 기반한 적합성 평가 항목 개발 - 21 economies의 안정적인 APEC 교통카드 수용 및 이용을 위한 안정성 및 적합성 확보 - 교통카드 및 교통카드 탑재 스마트폰, 충전/호환 관리 시스템 등 관련 시스템 안정성 평가 ○ APEC 교통카드 적합성평가제도 운영을 위한 계획 수립 - 적합성평가제도 운영기관 및 평가절차 등에 대한 계획 수립 - 21 economies 내 교통카드 민간업체들의 필수적 인증 확보를 유도하기위한 방안 수립 ○ 국제 표준화를 통한 한국 기술의 범위 및 영향력 확장 - 한국 기술의 ISO, CEN, AICF 등 국제표준화 추진 - 국제표준화 추진에 따른 국제시장에서의 한국 기반 마련
4. 기술개발 및 산업/시장 동향	- 현재 국내에서는 국토교통과학기술진흥원에서 국내 교통카드 사업자들을 대상으로 전국호환 교통카드와 지불단말기, 단말기 내 지불SAM에 대해 적합성평가를 시행하고 있음. 평가항목의 성격에 따라 크게 물리, 기능, 보안 적합성 평가로 나누어 평가함 - 하지만 플라스틱 교통카드를 이용한 교통카드만을 대상으로 함에 따라, 교통카드를 탑재한 스마트폰 또한 평가 범위에 포함되도록 확장이 필요하며 NFC 기술 등에 대한 평가항목 또한 새로 제시되어야 함 - 또한 현재 대부분의 국가가 교통카드 적합성평가시스템 관련한 법·제도 마련이 제대로 되지 않음 - 우선적으로 국가의 법제도 제·개정안을 마련하는 것이 필요하여 연구단(1세부)에서 연구개발을 진행하며, 2세부에서는 연구단(1세부)와 협의를 통하여 각 economies의 법제도 현황 및 제·개정안에 따라 적합성평가 시스템을 개발하고 각 economies에서 문제없이 수용할 수 있는 방안을 제시하여야함

5. 기존기술 활용방안	- 적합성평가시스템 또한 현재 국토교통과학기술진흥원에서 전국호환 교통카드 인증제도를 운영하고 있음에 따라, 인증항목과 S/W 및 H/W 등의 고도화 및 첨단화 필요							
6. 기술확보 전략	○ 기술개발 추진전략 - 기존의 관련 시스템, 테스트베드 등 자료 보충 필요 시 추가 설문조사 및 여론조사 등을 실시하여 자료 수집 및 데이터 분석 - 기존의 전국호환 교통카드 적합성평가시스템 분석을 통한 문제점 및 보완 사항 도출 - 국내 전국호환 교통카드의 적합성평가 시스템에 기반하여 APEC 수준으로의 업그레이드 - ISO TC204 및 적합성 평가 관련 인증 표준회의 참석, 분석 및 적용 - 2개 이상 economies와의 연계를 통한 개발 - economies별 적합성평가시스템 도입 및 수용 방안 제시 - APEC 교통카드 프로토콜 적합성 평가 연구 - 시범적으로 다양한 세부목표로 여러 차례의 Lab Test 시행 - 연구단(1세부)와의 협의를 통해 APEC Pilot Test를 시행, 여러 economies에서의 적합성평가시스템 시행 가능 여부 확인 및 문제점 분석, 보완 개발 ○ 테스트베드 추진전략 - 기본적으로 모든 테스트 시행에 따른 일정 및 기간, 범위 등은 연구단(1세부)과 협의를 통해 비 기술적인 부분은 최대한 연구단(1세부)의 지원을 통한 - 세부 내부적으로 개발하는 여러 시스템은 우선적으로 여러 차례의 Lab Test 시행에 따른 문제점 도출 및 보완 개발 - Lab Test 이후에는 APEC 내 2개 이상의 economies와 MOU 연계를 통해 시범적으로 economies 간 적합성평가시스템 운영을 테스트하여 문제점 도출 및 보완 - 보완한 적합성평가 시스템들을 2세부의 호환시스템 및 충전, 환급시스템 등과 연동하여 3개 이상의 economies와 실환경 테스트 시행. 각 economies 내에서 시스템의 정상 기능 및 기능에 대한 적합성 평가가 제대로 이루어지는지, economies 간 호환시스템과 적합성평가시스템 연계에 대해 문제점 도출 및 보완 - economies 간 실환경 Test를 통해 운영 및 관리 문제점을 최대한 보완하여 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사로 확대하여 APEC Pilot Test 시행 - 시범운영 시행 및 보완, 추후 운영관리에 대한 전략제시							
7. 기술개발 최종성과물 및 활용방안	- APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발 - APEC 교통카드 탑재 스마트폰 적합성평가시스템 개발 - APEC 교통카드 탑재 스마트폰용 Application 적합성평가시스템 개발 - 충전 호환시스템 적합성평가시스템 개발 - 충전 호환시스템 적합성평가시스템 개발 - 연구과제 내 Lab Test 시행 - 2개 이상 economies와의 Test 시행 - 3개 이상 economies와의 실환경 Test 시행 - APEC Pilot Test 시행 - APEC 교통카드 적합성평가시스템 운영 및 관리를 위한 가이드라인 개발 - APEC 교통카드 적합성평가시스템 운영 및 관리를 위한 향후 계획 개발							
8. 연구개발 과제의 규모	구분		1차연도	2차연도	3차연도	4차연도	5차연도	
	연차별 연구비 (백만원)		386	1,540	1,252			
		민간(추정)	166	660	536			
	합 계		552	2,200	1,788			
	총연구비 (백만원)	정부	3,178			연구기간	3 년	
		민간	1,362				연도별 평균소요인력	17 명
총합계		4,540						

3절. 핵심(세부)과제별 주요내용 및 추진전략

1. 연구과제를 통한 APEC 교통카드 추진 전략

- 가. 이전까지 민간업체에서 추진해온 타 국가와의 호환 교통카드 사업을 통해 이용자와 민간업체의 경제성은 이미 확보되어있는 상태로 볼 수 있음
- 나. 이를 근거로 크게 사업화 로드맵과 기술개발 로드맵, 적합성평가 로드맵의 개발이 필요함. 이를 통해 각각 APEC 회의 및 사업을 추진하고 APEC 교통카드를 위한 호환시스템, 통합호환관리시스템 등 인프라를 개발하며 적합성평가시스템을 개발하는데 방향을 제시함
- 다. APEC 교통카드 인프라는 적합성평가시스템에서 정립된 평가기준 등에 따라 기술검증을 받으며, 검증된 APEC 교통카드 인프라 기술과 적합성평가시스템 개발 기술의 국제 표준화를 추진함
- 라. APEC 회의 및 전체 사업 추진을 위한 로드맵을 바탕으로 하여 표준화된 기술과 개발된 기술을 가지고 3개 이상의 APEC economies와의 시범사업을 추진. 시범사업으로 기술의 안정성과 타당성을 확보한 이후 본격 APEC 21 economies에 적용하여 여행객을 포함한 국민의 교통편의성과 국가의 교통카드 인프라 중복 투자 방지 효과를 내는 것을 최종목표로 함



그림 70 APEC 교통카드를 위한 연구개발과제 추진전략

- 마. 결과적으로는 본 연구개발과제는 연구단(1), 2세부의 협력을 통해 한국 정부 기관에 APEC 교통카드 추진에 협력하며, 한국 정부기관은 더 나아가 21 economies의 정부기관(및 사업체)의 참여를 유도하여 협력관계를 형성함
- 바. 연구개발과제에서 목표로 하는 ‘타 economies와의 호환 교통카드 개발 및 구축’은 기존 민간사업자 간의 영역이었음에 따라, 한국 정부의 우위적 추진이 아닌 민간 사업자와의 협력 및 협상이 필요

2. APEC 교통카드의 추진 전략

- 가. 위와 같이 연구개발과제를 통해 세운 추진전략으로 APEC 교통카드를 추진 하였을 때 한국과 한국 외 economies를 유도할 수 있는 전략 필요
- 나. 한국에는 이용자와 민간회사의 적극적인 관심 및 참여가 필요한데, 이용자의 가장 큰 이익으로는 ‘편의성 제공’으로써 이를 확대 및 홍보할 필요가 있음
- 다. 또한 민간회사는 계속해서 기존의 One-to-one 프로젝트로 나아갈 시, 프로젝트 별 중복적으로 투자함에 따라 발생하는 비용과 인력 등을 절감할 수 있음을 제시하여 APEC 교통카드에 참여할 것을 유도
- 라. 또한 한국은 이미 기존 민간업체 수준에서의 사업이 추진되어오고 있었으므로 이미 확보된 경제적 이익을 통해 참여유도가 가능함
- 마. 타 국가에는 국가 내 국민들의 교통 편의성을 제공하고 향후 교통카드 관련 기술 발전 및 한국을 포함한 다른 국가와의 호환 프로젝트 등으로 인한 중복투자를 방지할 수 있다는 것을 제시하여 참여를 유도

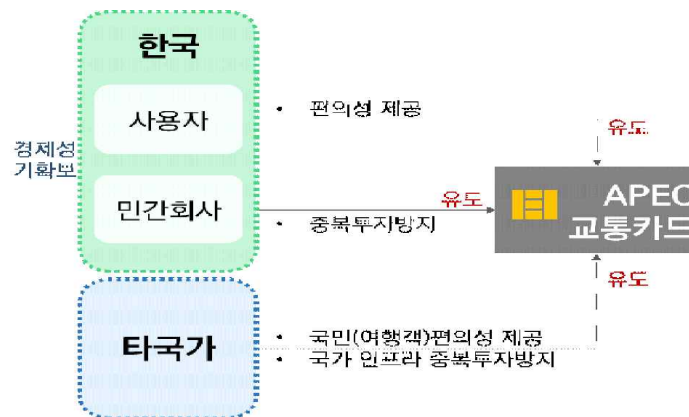


그림 71 APEC 교통카드 참여유도 방안

- 바. 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 몇 개 국 간의 시범 사업으로 APEC 교통카드 Pilot Test를 제안하였으니, Pilot Test에 최대한 많은 economies가 참여하도록 유도하여 Pilot Test를 위한 APEC 교통카드 기술을 기존에 개발되어있는 한국의 기술로 추진할 것을 제시, 그 안에서의 주도권 먼저 목표로 하여 이후에 21 economies로 확대해나가는 단계적 전략 시행 필요

3. [연구단(1세부)] 추진전략 마련과 호환시스템 개발 및 구축

가. 크게 국제회의에 참석 및 개최하여 economies 별 상황에 따라 추진전략을 마련. 1, 2세부에서의 연구를 지원하며 APEC 교통카드와 APEC 교통카드의 호환을 위한 호환 프로토콜, 이용자가 편리하게 이용하기 위한 온라인 어플리케이션, 관리자가 안전하게 관련한 교통카드 및 단말기, 시스템을 관리하기 위한 호환관리시스템 등을 개발하고 구축함

구분	연구 주제	연구 내용
1-1	추진전략 마련 및 로드맵 작성	economies 별 대응 전략
		economies 간 협력 방안
		국제시장 진출을 위한 국내 전략
		국내 정부기관과 사업자 간 협력 방안
		추진 로드맵 개발
1-2	대내외 추진 활동	국제회의 참석 및 지원(APEC TPT-WG, Task-Force, AICF, economies 간 개별회의 등)
		세부 내 연구기관 지원
1-3	APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축	APEC 호환 교통카드
		APEC 교통카드 호환 프로토콜
1-4	APEC 교통카드를 위한 호환관리시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 관리 시스템
		참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템
		Key 관리 시스템
1-5	APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 충전 방식 제시
		APEC 충전 시스템
		APEC 충전시스템과 기존 인프라 연계 시스템
		환율관리시스템
1-6	APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 환급 방식 제시
		APEC 환급 시스템
		APEC 환급시스템과 기존 인프라 연계 시스템
		환율관리시스템
1-7	국제표준화 추진	AICF
		ISO
		CEN
		기타
1-8	테스트베드 시행	연구과제 내 Lab Test
		2개 이상 economies와의 Test
		3개 이상 economies와의 실환경 Test
		APEC Pilot Test
1-9	향후 발전계획 수립	

가. (1-1) 추진전략 마련 및 로드맵 작성

(1) 국가별 대응 전략

- (가) 교통카드 시장 내 주도권을 잡고 있는 경쟁 상대국을 위주로 집중적인 조사·분석
- (나) 소극적인 대상국에 대한 교통카드 시장 현황을 파악하고 APEC 교통카드 프로젝트 참여 유도 및 대응방안 도출
- (다) 베트남, 브루나이, 파푸아뉴기니 같은 교통카드 미구축 economies의 APEC 교통카드 수용을 위해 economies 내 장애요인과 필요기술을 조사 및 분석 하고 기술적 또는 인적 지원 등 문제점에 대응할 수 있는 방안 마련
- (라) 지속적인 economies별 관련기관 및 대표와의 개별적 회의 추진이 필요 하여, 정부기관의 지원이 필요함

(2) 국가 간 협력 방안

- (가) economies별 교통카드 수용을 위한 APEC 교통카드 참여 economies 간 정책적 조율 및 협력 방안, 이해관계를 고려한 협력 방안의 도출 필요
- (나) 또한 향후 APEC 회원국 외 유럽 등과 같은 타 economies의 교통카드 시장 진출 및 APEC 교통카드 범위 확대 등을 위한 APEC 회원 economies 간의 전략 필요
- (다) APEC TPT-WG 및 Task-Force Meeting 등 회의 개최 및 참석이 요구되므로 역시 정부기관의 지원이 필요함

(3) 국제시장 진출을 위한 국내 전략

- (가) 국제시장 선도를 위해서는 우선 내부적으로 의견 통합 및 역할 분담, 확실한 전략이 마련되어야 함
- (나) 이에 국내 정부 및 사업체, 협회 등 한국 내 모든 교통카드 관련 기관 간의 국내 교통카드 기술 발전 및 국제시장에서의 한국 입지 확대를 위한 전략 논의 필요

(4) 국내 정부기관과 사업자 간 협력 방안

- (가) 정기적인 정부기관과 국내 교통카드 사업자 간 회의를 통해 사업체 내부적으로 해결이 불가하여 정부 수준에서의 지원이 필요한 문제 등을 조사하고 분석하여 도움을 줄 수 있도록 하며, 정부와 기업체 사이 이해관계를 상충을 조정할 수 있는 방안에 대해 모색하는 economies 내부적으로 활발한 커뮤니케이션 필요

(5) 추진 로드맵 작성

- (가) 차년도별로 연구과제의 추진전략을 위한 로드맵, 개발한 APEC 교통카드의 21 economies 수용을 위한 전략 로드맵, 연구과제 종료 이후 확대 이용을 위한 로드맵 등을 단계적으로 작성하여야 함
- (나) 이외 APEC Pilot Test 및 표준화를 위한 로드맵 제시 필요

나. (1-2) 대내외 추진 활동

(1) 국제회의 참석 및 지원

(가) APEC TPT-WG

- ① APEC 교통카드는 2014년 11월 APEC 정상회담을 시작으로 추진됨. 이에 APEC 41차 TPT-WG(Transport Working Group)에서 15 economies과 APEC 교통카드를 위한 첫 논의를 하였고 그 15 economies 대표들이 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀 구성에 찬성하여 현재 그 Task-Force팀을 운영 중에 있음
- ② 이에 지난 4월 파푸아뉴기니에서 개최된 42차 APEC TPT-WG에서 한국의 국토교통부가 43차 TPT-WG 내 교통카드를 위한 side meeting 세션 구성을 제안하였고, 올해 9월 43차 TPT-WG에서 다시 한 번 APEC 교통카드를 위한 논의를 확정하였음
- ③ 2016년 9월 말레이시아에서의 43차 APEC TPT-WG 내 APEC 교통카드를 위한 side meeting을 개최하여 12 economies의 약 50명이 참석하였음. APEC 교통카드 주체마련을 위한 APEC 내 sub-group 개설을 제안하였고, APEC 21개국 전체에서의 호환 교통카드 구현 이전에 Pilot Test 하는 것을 제안하였음
- ④ 추후 TPT-WG 내 sub-group이 설립될 경우 매 TPT-WG 회의에 참석하여 sub-group meeting을 개최하고 참석하는 것이 필요하며, 설립이 미루어질 경우 계속해서 side meeting을 구성하고 개최하여야함

(나) APEC 교통카드를 위한 Task-Force 회의

- ① 21)41차 TPT-WG에서 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀을 구성하기로 확정된 이후, Task-Force팀 구성을 위해 싱가포르와 말레이시아, 일본, 중국을 방문하여 회의를 가진 후 계속해서 각 economies의 교통카드 현황 및 APEC 교통카드 추진 방향에 대한 의견을 공유해 옴
- ② 2016년 2월 정식적인 22)Task-Force팀의 1차 회의를 서울에서 베트남, 인도네시아, 대만, 태국 등 5개국 30여명의 전문가들과 가짐
- ③ 23)43차 APEC TPT-WG에서의 sub-group 제안한 결과, APEC 교통카드를 위한 sub-group이 개설되기 이전까지는 Task-Force 팀의 운영을 지속하여야 하므로, 연구내용 포함 필요

21) [부록1 - APEC 41st APEC TPT-WG Side Meeting] 참고

22) [부록4 - APEC Transport Card 1st Task-Force Meeting] 참고

23) [부록3 - APEC 43rd APEC TPT-WG Side Meeting] 참고

(다) AICF(Asia IC Card Forum)

- ① AICF는 한국과 일본, 싱가포르 등 아시아 economies 간의 IC카드 관련 이슈를 논의하는 포럼으로, 1년에 1~2번 개최되어 각 economies의 IC카드 현황을 계속해서 공유하고 각 economies 또는 economies 간의 기술발전을 위해 관련 주제로 논의함
- ② 최근 AICF에서 APEC 교통카드를 위한 Working Group을 설립하여 표준과 기술, 법제도 관련 전문가들이 APEC 교통카드를 위해 논의하고 있음
- ③ 사업의 전체를 총괄하는 연구단(1세부)이 각 세부 대표로 참석하여 국외 표준 및 기술, 법제도 측면에서의 정보와 각 economies에서의 APEC 교통카드 관련 의견 등을 각 세부들에게 전달하고 APEC 교통카드가 향후 어떻게 추진되어야 하는 지 참고하여 추진전략 마련 필요

(라) 개별적인 국가 간 회의

- ① APEC, AICF 등 여러 공식적인 국제회의 외 개별적인 economies와의 회의를 마련함으로써, 국가의 정부기관 및 다양한 관련기관들과의 의견을 공유하고 국가별 추진전략을 세우며 비협조적인 economies와의 개별회의를 통해 참여를 유도하는 등의 활동 필요

(2) 세부 내 연구기관 지원

(가) 테스트베드 준비 및 구축, 운영 지원

- ① 3차년도 구축 및 실증 단계에서 APEC 교통카드 호환시스템을 개발하여 테스트베드 운영하고자 할 때, 테스트베드 구축을 위한 준비 및 구축, 운영에서 비 기술적인 부분을 모두 지원하여, 최대한 다른 개발연구를 담당하는 연구기관이 기술개발에만 집중할 수 있도록 함
- ② Lab Test의 경우에는 구축을 위한 외부 기관 및 단체와 논의하는 행정적인 부분과 테스트베드를 위해서는 시행 대상 지역에 따른 대상자와 운송수단의 범위 및 수준 결정이 필요하며 예비 운용 기간 및 실운영 기간이 규정되어야 함
- ③ 특히 운영기간 동안의 테스트베드 대상이 될 운송수단 사업자와 운송수단의 노선이 결정되어야 함
- ④ 또 테스트베드의 운영 관련 교육이 실시되어야 하며, 시민 홍보 및 안내와 테스트베드 결과 분석을 위한 설문조사 또는 체험단 운영에 대한 계획도 수립되어야 함

(나) 기타 연구 지원

- ① 국제회의에 참석, 각 economies의 정부기관 및 민간기업과의 논의를 통해 국가 간 또는 국가 내에서의 추진전략을 수립함에 따라 이를 각 연구기관이 연구를 진행하는데 마련한 전략을 제공하고 원활한 연구가 진행될 수 있도록 지원함

다. (1-3) APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축

(1) APEC 호환 교통카드

(가) 호환방식

- ① 2016년 2월 APEC 교통카드를 위한 1st Task-Force Meeting에서 APEC 교통카드를 위한 호환 기술 방식에 대해 논의한 결과 아래 표와 같이 전체 7가지 방식을 도출하였음
- ② 교통카드 호환 7가지 모델에서 국외 전문가들과 각 모델의 장단점과 국가별 현실적인 호환 여부 등을 분석한 결과 카드통합방식을 이용하는 Type1(IC카드/카드통합), Type2(스마트폰(USIM)/카드통합) 방식이 가장 가능성 있는 기술방식이라 의견을 통합하였음
- ③ 이 결과에 따라 Type1 IC카드(플라스틱카드) 방식을 이용한 APEC 교통카드와 Type 2방식인 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰, 두 가지 형태의 교통카드를 개발함
- ④ 카드통합방식은 Multi Application 제공을 위한 ISO 24014 (Public transport - Interoperable fare management system) 표준을 준용하여 한 장의 카드에 여러 교통카드를 올림으로써 APEC 21 economies에서 사용하고 있는 상이한 교통카드 기술을 모두 한장으로 통합함

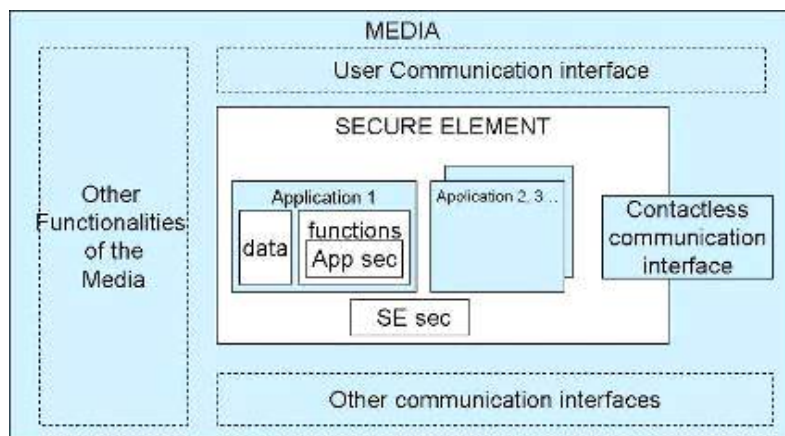


그림 72 ISO 24014

- ⑤ APEC economies의 모든 단말기 및 시스템 인프라들을 그대로 이용할 수 있음. 버스 및 지하철, 택시 등 교통수단마다 설치되어있는 단말기들을 모두 수정하지 않고 카드만 재발행하면 되기 때문에 비용이 절약할 수 있음
- ⑥ 하지만 교통카드 기술이 크게 ISO 14443과 FeliCa으로 나누어짐에 따라 FeliCa 기술을 이용하는 economies는 호환에 조금 어려움이 있을 수 있음

통합 방식	Type	매체(통신)	특징	장점		단점	
카드 통합 방식	1	IC칩 (ISO14443 A/B, FeliCa)	국가별 이용 교통카드 모두 수용하는 한 장의 교통카드를 도입	단말기 인프라 수정 비용 없음	스마트폰 시장 활성화와 무관	호환국 증가에 따라 지속적으로 카드/USIM을 신규로 발행	ISO 14443/ FeliCa 이용국가 호환 불가
	2	USIM (NFC)			NFC 기능을 이용하여 ISO 14443/ FeliCa와 무관		NFC 인프라 구축 시 호환 가능
단말기 통합 방식	3	IC칩 (ISO14443 A/B, FeliCa)	단말기 내 국가별 PSAM을 가가 도입함으로써, 기존 교통카드를 그대로 이용	기존 교통카드를 그대로 사용 가능		교통카드 단말기 안에 모든 PSAM을 설치해야 하므로, PSAM 도입비용 발생	
	4	USIM (NFC)					
공동 또는 방식	5	IC칩 (ISO14443 A/B, FeliCa)	국제기준에 해마다 공동모듈을 도입하고, 단말기에 공동모듈용 PSAM을 탑재하여 인식	호환 국가가 늘어남수록 비용 절감	스마트폰 시장 활성화와 무관	신규 교통카드 발급, 신규 PSAM 단말기 설치	ISO 14443/ FeliCa 이용국가 호환 불가
	6	USIM (NFC)			NFC 기능을 이용하여 ISO 14443/ FeliCa와 무관		NFC 인프라 구축 시 호환 가능
앱 방식	7	Application (NFC)	스마트 내에 App를 다운로드 하여 설치 후 이용	규격과 무관하게 이용 가능		보안성 취약 (보안 문제 해결을 위해 실시간 통신방식을 취할 경우 통신량비 필요하며, 승인에 시간이 소요됨)	

그림 73 제시된 7가지 교통카드 호환 모델

⑦ 1st Task-Force Meeting에서 제시된 Type 1, 3, 7에서 최근 economies 내 NFC 기술 이용 현황을 조사하여 APEC 교통카드가 NFC 기반으로 구현되었을 때의 장단점을 분석, 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 NFC를 이용한 APEC 교통카드 추진을 제시하였음

⑧ 현재 NFC 기술을 이용한 스마트폰 교통카드 및 일반 플라스틱 교통카드를 이용하여 여러 장의 교통카드를 통합하는 기술은 기존 국내 교통카드 사업체에 의해 개발되어 있으므로, 기존의 기술을 분석하여 APEC 교통카드에 적용할 수 있는 방안 분석 필요

(나) APEC 교통카드

- ① APEC 교통카드는 RFID 통신을 이용하는 일반적인 플라스틱카드와 스마트폰 내 USIM칩을 이용하여 NFC 통신을 이용하는 방법으로 나누어질 수 있으며, 관련 기술 채택에 관련해서는 국제회의 참석 및 개최 지원을 하는 연구단(1세부)과 협의
- ② APEC 교통카드는 기본적인 플라스틱 형태의 교통카드로 RFID 기술을 이용하여 단말기와 접촉하는 일반적인 형태임
- ③ 카드통합방식에 따라 ISO 24014와 카드의 물리적인 규격을 위한 ISO 7810 준용이 필요
- ④ 국내에서 시행한 전국호환 교통카드 프로젝트에서 여러 지역마다 다른 교통카드를 이용되는 것을 한 장의 전국호환 교통카드로 통합한 사례 참고 필요

(다) APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰

- ① APEC 교통카드에서 IC칩이 아닌 스마트폰 내 USIM에 ISO 24014를 적용, 여러 economies의 Multi Application 제공
- ② 스마트폰 내의 USIM칩을 이용하기 때문에 각 economies의 MNO (이동통신사)들과의 협력이 필요하여 이해관계가 더욱 복잡해짐. 교통카드 추진에 연관된 기관 간 이해관계에 대해서는 연구단(1세부)의 ‘APEC 교통카드 참여 국가 및 기관 간 계약 관리’에서 연구하여 이와의 협의 필요
- ③ 스마트폰을 이용할 경우 RFID대신 NFC 기술로 단말기와 통신하여 아이폰(아이폰7 이전 모델²⁴⁾)과 같이 NFC통신을 제공하지 않는 기기에는 제한이 있을 수 있음
- ④ 이 방식을 이용한 호환 예시로는 한국과 싱가포르, 중국, 일본 등 EACOPS(East Asia Common Payment Scheme)라는 단체가 진행한 교통카드 호환 프로젝트 ‘GloPAS²⁵⁾’에서 한국의 KSCC와 싱가포르의 ez-Link, 한국의 KSCC와 중국 Union Pay이 어플리케이션을 개발한 것을 예시로 들 수 있으므로 참고 필요

(2) APEC 교통카드 호환 프로토콜

- (가) 이전의 국가 간 교통카드 호환 프로젝트 사례들의 경우 상대방과의 합의 하에서 정해진 일대일의 Bilateral 호환 기술을 채택하고 있음. 따라서 호환 상대에 따라 다른 호환방식을 채택하고 있음
- (나) 그림17에서 보는 바와 같이 예를 들어 A와 A economy 사이의 호환을 위한 기술과 A와 C국가 사이의 호환 기술이 상이하며 B와 C국가 사이의 호환을 위해서는 별도의 양국 간에 합의 된 호환 기술을 사용하여야 함
- (다) 이는 지역 내의 전체적인 호환을 위한 표준적인 기술이 정해져 있지 않기 때문이며, 이로 인해 타 국가와의 교통 카드 호환을 위해서는 새로운 투자가 필요하게 되고, 이용자로써도 별도의 새로운 카드를 구입해야 하는 불편과 비용이 발생하게 됨
- (라) 결과적으로 그림18과 같이 APEC 호환 프로토콜을 개발함으로써 APEC지역 내에서 다 국가 간 호환 사용이 가능한 단일 카드를 실현이 필요. 사업자의 중복투자를 방지하고 이후의 타 국가 및 기관들의 추가 참여가 쉬운 표준적인 호환 방식이 요구됨

24) 본보고서 54 페이지 참고

25) 본보고서 48~50 참고

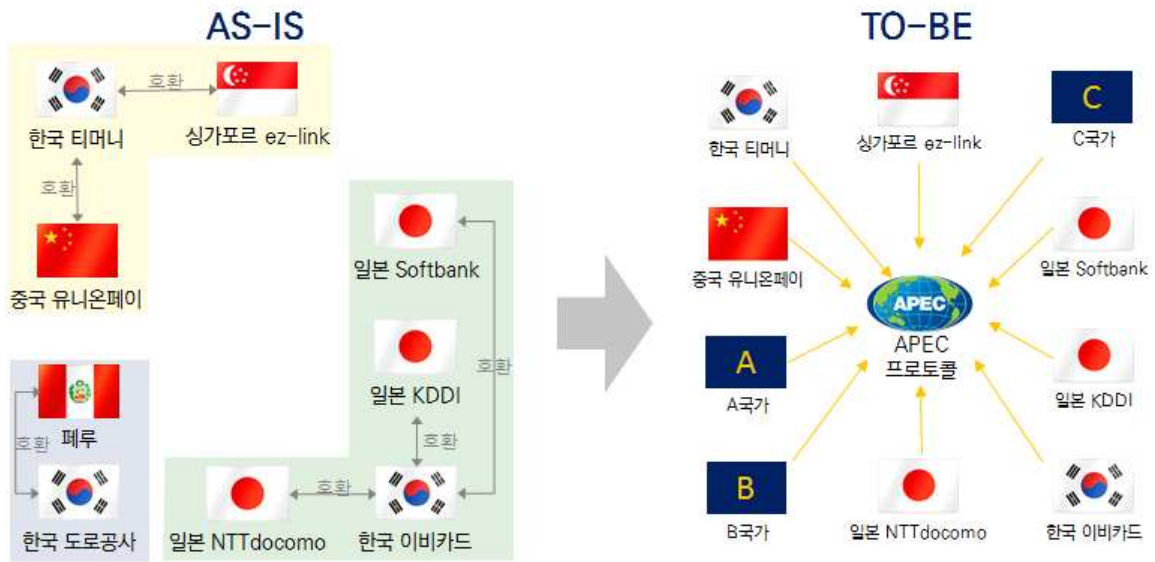


그림 74 Bilateral One-to-one과 Multilateral Many-to-Many

라. (1-4) APEC 교통카드를 위한 호환관리시스템 개발 및 구축

(1) APEC 교통카드 관리시스템

(가) 이용자가 APEC 교통카드를 이용하기 위해서는 오프라인 단말기 프로그램 또는 온라인 어플리케이션 개발이 필요. 가장 기본적으로 교통카드 추가 및 삭제, 충전, 환급, 조회 등과 같은 기능 제공할 수 있음

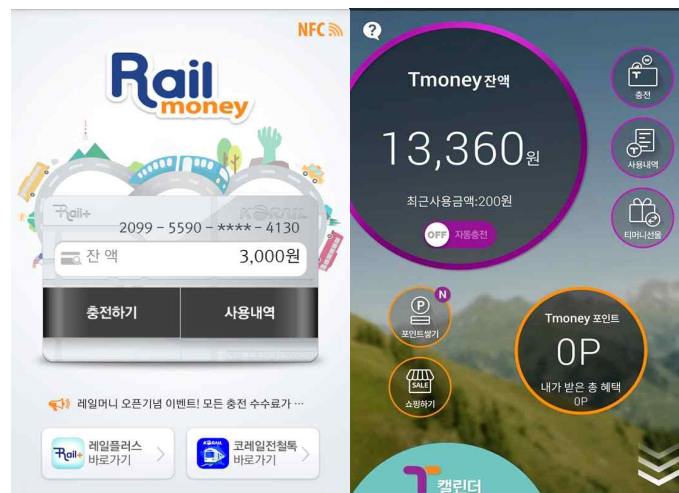


그림 75 교통카드 어플리케이션 예시

(나) 카드관리시스템 또한 동일 표준에 따라 개발되어야 하며, 외국관광객을 위해 공항 등과 같은 관광명소에 카드관리시스템 기기 설치를 하거나 간편성을 위해 어플리케이션을 통한 서비스 제공 등에 대한 방법 제시 필요

(다) 교통카드 추가(발급) 및 삭제

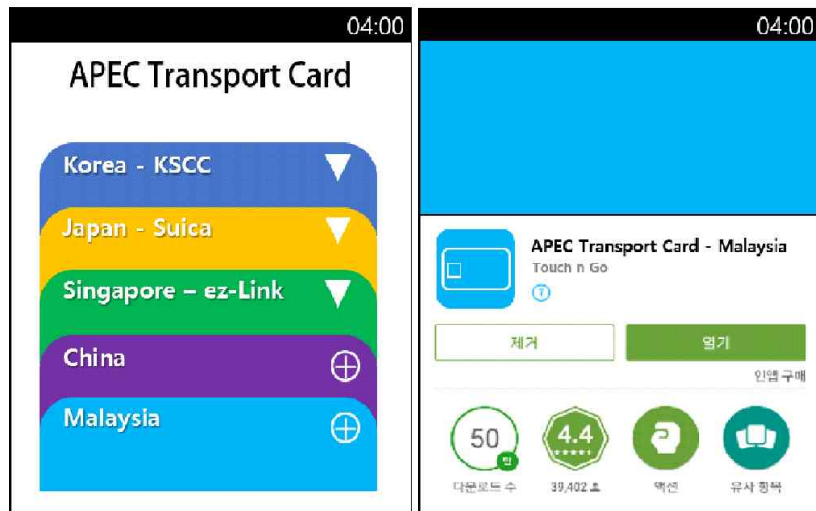


그림 76 어플리케이션 내 교통카드 추가 및 삭제 예시

- ① 위 그림과 같이 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰은 어플리케이션을 통해 이용자는 여러 economies의 교통카드를 다운로드하여 발급받고 관리할 수 있음
- ② 아래 그림과 같이 A economy를 방문하기 이전 A economy 교통카드를 다운받아 충전할 수 있으며 더 이상 사용할 일이 없는 교통카드는 메모리에서 삭제할 수 있어 이를 간단하게 관리해주는 시스템 개발 필요



그림 77 교통카드 다운로드

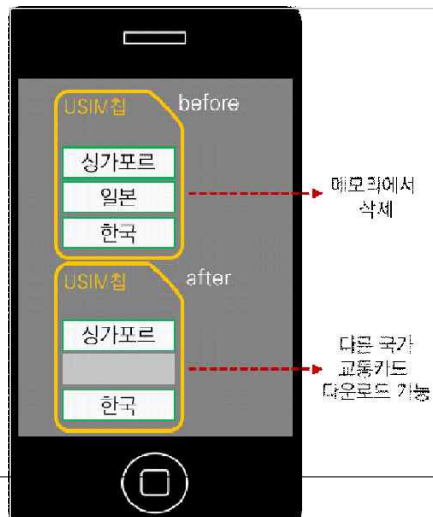


그림 78 교통카드 삭제

(라) 교통카드 충전

- ① 어플리케이션 내 이용자가 발급받아 이용하고 있는 교통카드를 선택 후 충전하고자 할 때, 2세부에서 개발되는 환율관리시스템과의 연계를 통해 충전방식을 선택하고 환율을 계산하여 다양한 통화로 교통카드를 충전할 수 있도록 함
- ② 이 때, 충전방식에 따라 은행, PG사, 신용카드사, VAN사, 이동통신사 등의 연계가 필요
- ③ 예시1) 교통카드 조회 및 충전 어플리케이션 - 스마트치
 - ㉠ 최근 IC카드도 어플리케이션을 이용하여 충전하는 기술이 아래 그림처럼 개발되어 사용되고 있음
 - ㉡ IC카드를 스마트폰 뒷면에 접촉시키면 NFC를 통해 어플리케이션은 교통카드의 정보를 읽어 들여 위 그림처럼 카드의 회사 및 카드 번호, 잔액과 최근 이용 내역을 조회할 수 있으며, 다양한 결제수단으로 결제할 수 있음



그림 79 APEC 교통카드 어플리케이션 내 교통카드 충전 예시

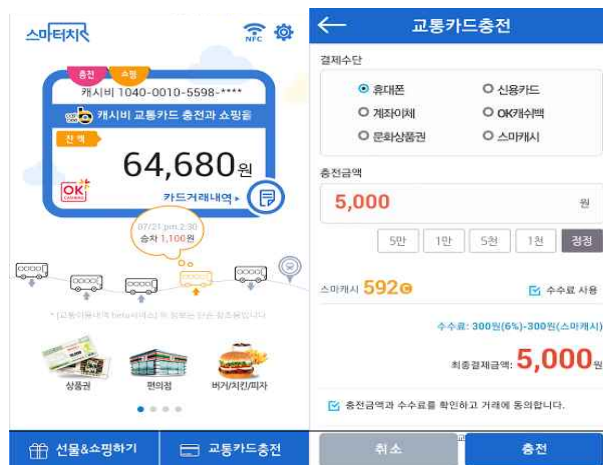


그림 80 교통카드 조회 및 충전 어플리케이션(스마트치)

(마) 교통카드 환급

- ① 어플리케이션에서의 교통카드 환급 또한 충전과 비슷하게 이용하고 있던 교통카드를 삭제하기 전 환급신청을 통해 카드수수료 등을 제외한 잔액을 환급받을 수 있음
- ② 계좌입금 및 신용카드, 마일리지 등으로 환급받을 수 있으며 환급방식에 따른 기관 연계 필요

(바) 교통카드 조회

- ① 이용자가 발급받은 교통카드와 교통카드 내 잔액, 현재 환율, 환급신청 시 실제로 환급받을 수 있는 금액 등을 조회할 수 있으며, 부가적으로 국가별 지하철노선도 등을 조회할 수 있는 부가적인 기능 제공

(2) 참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템

- (가) 교통카드 호환에 참여하는 economies를 연계하여 환율 또는 시차 등의 문제를 해결할 수 있도록 하여야 하며, 참여하는 교통카드 운영사, 정산사, 운송사, 기타 관련 기관 등을 연계하여 관리하는 시스템 개발
- (나) 또한 21 economies에 발행되는 수만 장의 교통카드와 APEC 교통카드용 단말기 등 인프라 등을 관리하는 시스템 필요. 내부적으로는 Key관리 시스템 이용

(3) Key 관리 시스템

- (가) 이용하고 있는 국가, 기관, 이용자의 카드 및 단말기 인프라 등을 연계하여 관리하기 위해 각각에 Key를 발급하여 결제나 다른 업무처리 이전에 카드 및 인프라 등을 발급한 Key로 검증 필요
- (나) Key를 이용한 방식 외 다른 효율적인 관리 방안 제시

마. (1-5) APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축

(1) APEC 교통카드 충전 방식 제시

- (가) 교통카드가 크게 오프라인과 온라인으로 충전되는데, 오프라인은 이용자가 기존의 설치되어있던 지하철역 및 편의점 등에 있는 충전단말기에 직접적으로 접촉시켜 충전시키며 온라인 방식은 어플리케이션에서 제공하는 충전기능을 통해 접근함
- (나) 일반적으로 어플리케이션에서 ‘충전’ 버튼을 누르면 핀테크 기술을 이용하여 계좌이체, 신용카드결제, 휴대폰결제, 문화상품권 등 다양한 온라인결제방법을 선택하게 됨
- (다) 또한 이용자가 다양한 economies의 교통카드를 관리하고 충전함에 따라 A economy 교통카드를 B economy의 통화로 충전하는 것을 제공, 충전하고자 하는 시점에서의 환율을 조회하고 계산하는 환율 관리시스템이 필요할 수 있음

- (라) 일반적인 결제방법 외 어플리케이션 내의 마일리지(포인트) 제도를 개발하여 이용자가 다른 economy의 교통카드 잔액을 환급받거나 이벤트를 통해 모은 마일리지로 교통카드를 충전할 수 있음
 - (마) 이 방법을 이용하면 A economy 교통카드 잔액을 A economy 교통카드로 옮기는 것이 가능하게 되어 APEC 교통카드 이용률을 증가시킬 수 있을 것으로 기대됨
 - (바) 이와 같은 APEC 교통카드의 편의성을 증대시키거나 이용률을 증가시킬 수 있는 다양한 충전 방식의 제시가 필요
- (2) APEC 충전 시스템
- (가) 충전될 경우, 은행, PG사(전자결제대행업), 신용카드사, 이동통신사 등 다양한 온라인 결제 관련 기업이 참여하게 됨
 - (나) 이 때, 관련 기관들을 연계하여 관리하는 것이 필요하며, 이용자가 결제 및 결제취소, 재결제하는 데에 대한 불편함 없이 운영되어야 함
 - (다) 또한 온라인 충전 과정에서 필요한 환율 및 요금계산시스템 등 부가적인 시스템 개발
- (3) APEC 충전시스템과 기존 인프라 연계 시스템
- (가) APEC 충전시스템이 개발되면 기존의 구축되어있던 오프라인 충전 단말기와도 연계되어 필요정보를 주고받을 수 있어야 하며, 충전 이후 결제내역을 21 economies의 최소 21개 교통카드 기관에 전송하여야 함
 - (나) 새로 개발되는 시스템들과 기존의 인프라 등을 연계하는 연계 시스템 개발 필요

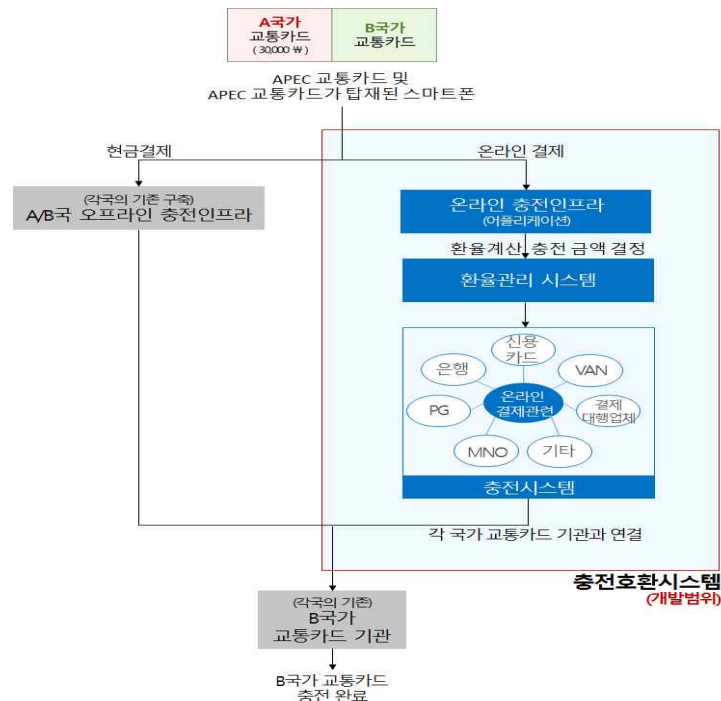


그림 81 충전 호환시스템 예시

바. (1-6) APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축

(1) APEC 교통카드 환급 방식 제시

- (가) 충전 호환 시스템에 따라 이용자는 방문하는 economies의 교통카드 모듈에 금액을 충전하여 이용 후, 사용이 끝나면 모듈 삭제 전 환급을 받아야 함
- (나) 먼저 환급을 받는 방법이 충전 방식과 동일하게 오프라인의 환급처 또는 온라인 어플리케이션을 이용하는 방법으로 나누어짐에 따라 필요로 하는 시스템을 제시하고 개발하여야 함

(2) APEC 환급 시스템

- (가) 이용자가 환급처리를 하게 되면, 교통카드 금액을 현금으로 계좌 이체, 신용카드 및 은행카드로 입금, 마일리지 적립 등으로 바꾸어야 함에 따라 기관들 간의 연계가 필요함
- (나) 관련 기관들을 연계하여 관리할 수 있는 시스템 및 실시간 환율 계산을 위한 환율관리시스템 등 환급과정에 필요한 시스템 개발

(3) APEC 환급시스템과 기존 인프라 연계 시스템

- (가) 이용자의 교통카드 잔액 환급 이후 환급내역을 21 economies의 최소 21개 교통카드 기관에 전송하여 교통카드 잔액 차감 등 처리 필요
- (나) 새로 개발되는 시스템들과 기존의 인프라 등을 연계하는 연계 시스템 개발 필요

사. (1-7) 국제표준화 추진

- (1) 교통카드에서 이용될 수 있는 여러 방식들 중 APEC 교통카드 및 시스템을 개발하는데 이용한 기술을 표준화하여 정식기술로 정립함으로써, 추후에 발생할 수 있는 유사 카드 및 시스템으로 인한 혼란을 방지 필요

(2) AICF

- (가) AICF(Asia IC Card Forum) 내 APEC 교통카드를 위한 Working-group 활동을 통해 1, 2세부에서 개발될 시스템들의 기술 검증 및 문제점 분석이 요구되며, 보완하여 우선적으로 AICF표준(아시아표준)으로 제정 필요

(3) ISO, CEN 등

- (가) ISO/TC204, CEN 등 다양한 국제표준회의에 참석 및 APEC 교통카드 이용 기술에 대해 논의하여 국외 전문가들로부터 국제적으로 검증받고 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 가이드 제시 및 표준 정립을 위한 문서 작성 및 제안 등 추진

아. (1-8) 테스트베드 시행

(1) 연구과제 내 Lab Test

- (가) 연구단(1세부)과 2세부 참여
- (나) 연구단(1세부)과 협의를 통해 테스트베드 일정 및 기간, 범위 등을 설정하여 2세부 내부적으로 다양한 목표를 설정, Lab Test를 시행함
- (다) 협의된 테스트베드 운영기간동안 교통카드 및 호환 관리 시스템, 충전 및 환급 호환시스템 등을 개별적으로 테스트함

(2) 2개 이상 economies와의 Test

- (가) 연구단(1세부)과 2세부, 2개 이상 economies 참여
- (나) 여러 economies 또는 기관 간의 호환프로젝트 시행을 통해 각 economies에서 개발한 시스템 등을 테스트하여 점진적으로 테스트 베드 범위 확대 및 보완할 수 있도록 함

(3) 3개 이상 economies와의 실환경 Test

- (가) 연구단(1세부)과 2세부, 3개 이상의 economies 참여
- (나) 2개 이상 economies와의 Test 결과 문제가 없을 경우, 지하철 및 버스 등 교통카드가 실제로 쓰이는 실환경에서의 교통카드 및 시스템을 평가함

(4) APEC Pilot Test

- (가) 연구단(1세부)과 2세부, APEC 여러 economies 참여
- (나) 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사에 시제품 테스트 시행을 통하여 APEC 교통카드의 홍보 및 다양한 economies 이용자들의 의견을 통해 기술 보완

자. (1-9) 향후 발전계획 수립

(1) 검토 사항 분석

- (가) 테스트베드 이후 시스템 운영상의 문제점 및 수정사항 등에 대해 분석하여 해결책을 제시, APEC 교통카드가 빠르게 상용화될 수 있도록 함
- (나) 연구단(1), 2세부와 연계하여 2세부에서 개발한 호환시스템 등이 법·제도적으로 위반 사항 없이 각 economies에 수용될 수 있는지, 2세부에서 개발한 평가항목에 따라 평가될 수 있는지 검토사항 분석

(2) 운영 및 관리 방안 제시

- (가) 테스트베드 시행 결과를 기반으로 APEC 교통카드 및 관련 시스템이 향후 계속해서 문제없이 사용되고 관리될 수 있는지, 관리기관 채택 등에 대한 방안 제시

(3) 발전 방안 제시

- (가) APEC 교통카드 및 카드시스템 등의 발전 방안 등에 대해 논의

표 32 연구단(1세부) 상세 연구 내용

■: 정부지원 필요범위 ■: 기개발범위

대분류	중분류	소분류	세분류
(1-1) 추진전략 마련 및 로드맵 작성	국가별 대응 전략		
	국가 간 협력 방안		
	국제시장 진출을 위한 국내 전략		
	국내 정부기관과 사업자 간 협력방안		
	추진 로드맵 개발		
(1-2) 대내외 추진 활동	국제 회의 참석	APEC TPT-WG	
		APEC Task-Force 회의	
		AICF	
		개별적인 국가 간 회의	
	세부 내 연구기관 지원	테스트베드 준비 및 구축, 운영 지원	
		기타 연구 지원	
(1-3) APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축	APEC 호환 교통카드	APEC 교통카드	거래 시스템
			거래취소 시스템
			재거래 시스템
			보안 시스템
			기타
		APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰	전원 관리 시스템
			거래 시스템
			거래취소 시스템
			재거래 시스템
			보안 시스템
			USIM 관리 시스템
			기타
	APEC 교통카드 호환 프로토콜		
(1-4) APEC 교통카드를 위한 호환관리시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 관리 시스템	APEC 교통카드 Application	교통카드 발급
			교통카드 삭제
			교통카드 재발급
			조회, 충전 및 환급

			기타
	참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템	참여 국가 및 기관 연계 관리	
		이용 카드 및 단말기 관리	
		기타	
	Key 관리 시스템	Key 생성/삭제	
		Key 검증	
		Key 배포	
(1-5) APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 충전 방식 제시	온/오프라인	
	APEC 충전 시스템	충전 관련 참여 기관 연계	
	APEC 충전시스템과 기존 인프라 연계 시스템		
	환율관리시스템		
(1-6) APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 환급 방식 제시	온/오프라인	
	APEC 환급 시스템	환급 관련 참여 기관 연계	
	APEC 환급시스템과 기존 인프라 연계 시스템		
	환율관리시스템		
(1-7) 국제표준화 추진	AICF(Asia IC Card Forum)		
	ISO		
	IEC		
	기타		
(1-8) 테스트베드 시행	연구과제 내 Lab Test		
	2개 이상 economies와의 Test		
	3개 이상 economies와의 실환경 Test		
	APEC Pilot Test		
(1-9) 향후 발전계획 수립	검토 사항 분석		
	운영 및 관리 방안 제시		
	발전 방안 제시		

2. [2세부] 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 나. 2세부에서는 크게 3가지의 적합성 평가 시스템을 개발함. APEC 교통카드와 교통카드가 탑재된 스마트폰(USIM) 및 어플리케이션 등을 평가하며 또 2세부에서 개발하는 충전 및 환급 호환 시스템이 기존 인프라와 정상적으로 연계 되었으며, 21economies에 맞는 여러 economies 및 기관들을 연계하고 있는지에 대해 시험함
- 다. 또한 개발된 기술들에 대한 국제 표준화와 테스트베드를 시행하며 개발 이후 운영될 적합성평가제도에 대한 가이드라인 등을 개발함

구분	연구 주제	연구 내용
2-1	대내외 추진 활동	국제회의 참석 및 지원 (APEC TPT-WG, Task-Force, AICF, economies 간 개별회의 등)
		세부 내 연구기관 지원
2-2	APEC 교통카드 및 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성평가시스템	APEC 교통카드 적합성평가시스템
		APEC 교통카드가 탑재 스마트폰 적합성평가시스템
		APEC 교통카드가 탑재 스마트폰용 Application 적합성평가시스템
2-3	APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	기존 충전 인프라 적합성평가시스템
		APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템
2-4	APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	기존 환급 인프라 적합성평가시스템
		APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템
2-5	국제 표준화 추진	AICF
		ISO
		CEN
		기타
2-6	테스트베드 시행	연구과제 내 Lab Test
		2개 이상 economies와의 Test
		3개 이상 economies와의 실환경 Test
		APEC Pilot Test
2-7	향후 발전계획 수립	검토 사항 분석
		운영 및 관리 방안 제시
		발전 방안 제시

라. (2-1) 대내외 추진 활동

(1) 국제회의 참석 및 지원

(가) APEC TPT-WG

- ① 일반적인 APEC 교통카드 추진 외 APEC 교통카드를 위한 적합성평가 시스템을 개발하는 기관의 입장에서 회의에 참석하여 회의 결과에 따른 연구 진행 필요

(나) APEC 교통카드를 위한 Task-Force 회의

- ① 현재 추진하고 있는 APEC Transportation Working Group 내 APEC 교통카드를 위한 sub-group이 개설되기 이전까지는 Task-Force 팀의 운영을 지속하여야 하므로, 참석 및 지원 필요

(다) AICF(Asia IC Card Forum)

- ① AICF는 한국과 일본, 싱가포르 등의 교통카드 기술과 표준, 법제도 추진 담당자들이 참석함에 따라 적합성평가시스템 개발기관으로 참석하여 각 economies의 상황에 따른 연구방향 제시

(라) 개별적인 국가 간 회의

- ① APEC, AICF 등 여러 공식적인 국제회의 외 개별적인 economies\과의 회의 자리를 마련함으로써, 국가의 정부기관 및 다양한 관련기관들과의 의견을 공유하고 국가별 추진전략을 세우며 비협조적인 economies와의 개별회의를 통해 참여를 유도하는 등의 활동 필요

(2) 세부 내 연구기관 지원

(가) 테스트베드 준비 및 구축, 운영 지원

- ① 3차년도 구축 및 실증 단계에서 APEC 교통카드 호환시스템을 개발하여 테스트베드 운영하고자 할 때, 테스트베드 구축을 위한 준비 및 구축, 운영에서 비 기술적인 부분을 모두 지원하여, 최대한 다른 개발연구를 담당하는 연구기관이 기술개발에만 집중할 수 있도록 함
- ② Lab Test의 경우에는 구축을 위한 외부 기관 및 단체와 논의하는 행정적인 부분과 테스트베드를 위해서는 시행 대상 지역에 따른 대상자와 운송수단의 범위 및 수준 결정이 필요하며 예비 운용 기간 및 실운영 기간이 규정되어야 함
- ③ 특히 운영기간 동안의 테스트베드 대상이 될 운송수단 사업자와 운송수단의 노선이 결정되어야 함
- ④ 또 테스트베드의 운영 관련 교육이 실시되어야 하며, 시민 홍보 및 안내와 테스트베드 결과 분석을 위한 설문조사 또는 체험단 운영에 대한 계획도 수립되어야 함

(나) 기타 연구 지원

- ① 국제회의에 참석, 각 economies의 정부기관 및 민간기업과의 논의를 통해 국가 간 또는 국가 내에서의 추진전략을 수립함에 따라 이를 각 연구기관이 연구를 진행하는데 마련한 전략을 제공하고 원활한 연구가 진행될 수 있도록 지원함

마. (2-2) APEC 교통카드 및 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성평가 시스템

(1) APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발

- (가) 현재 국내의 국토교통과학기술진흥원에서 플라스틱 형태의 전국호환 교통카드 및 지불SAM에 대한 인증 제도를 운영하고 있으며 평가항목을 크게 물리적, 기능적, 보안적 적합성평가로 나누어 시행하고 있음
- (나) 물리적 적합성 평가에서는 ISO 7810와 같은 카드의 규격과 외관 및 구조, 전기적 기능, 안정성에 대한 규격의 적합성을 평가하며, 기능적 적합성 평가에서는 교통카드 및 지불SAM의 지불 및 지불취소, 재지불 프로토콜의 정상적인 기능 여부, 보안적 적합성 평가에서는 암호화의 안정성에 대해 단계적으로 평가함
- (다) 국내에 기 개발되어 있는 이 시스템을 평가시행기관과 협의를 통해 이를 APEC 교통카드 적합성 평가 시스템으로 수준 업그레이드하는 것이 필요
- (라) 하지만 APEC 교통카드로 그 수준을 업그레이드할 경우, 추가적으로 APEC 교통카드에 여러 economies의 교통카드 기능을 올리는 카드 통합 방식 이용을 위해 ISO 24014를 준수하여야 하여 이의 준용여부를 체크해야하며 각 economies 인프라와의 연계여부 또한 시험하여야 함
- (마) 한 장의 교통카드가 21개국 내의 충전/지불 단말기와 충전/정산 시스템 등과 통신하고 데이터를 처리하는 과정을 시험하여야 하기 때문에, 국제표준 및 설계서 등으로 면밀히 검토 분석 하여 세밀한 적합성 평가 항목을 도출하여야 함
- (바) 충전 과정에서 플라스틱 교통카드는 RFID 통신 방식을 통해 단말기에게 지불 또는 충전을 요청하는 명령어를 전송(1)하고, 그 이후에 요청 작업 완료 또는 권한 거부 등과 같은 요청 결과를 받음(6). 이에 통신 방식의 적합성 평가 필요
- (사) 충전 및 지불과 같은 거래 및 직전거래취소, 재거래 프로토콜 등의 정상 작동 및 요청한 거래가 정상적으로 수행되었는지 카드 내에서 요금을 관리하는 부분에 대해 기술 또한 필요함
- (아) 교통카드와 단말기 및 시스템들 간의 통신 과정에서 암호 알고리즘 및 서명과 같은 보안 적합성 평가 필요

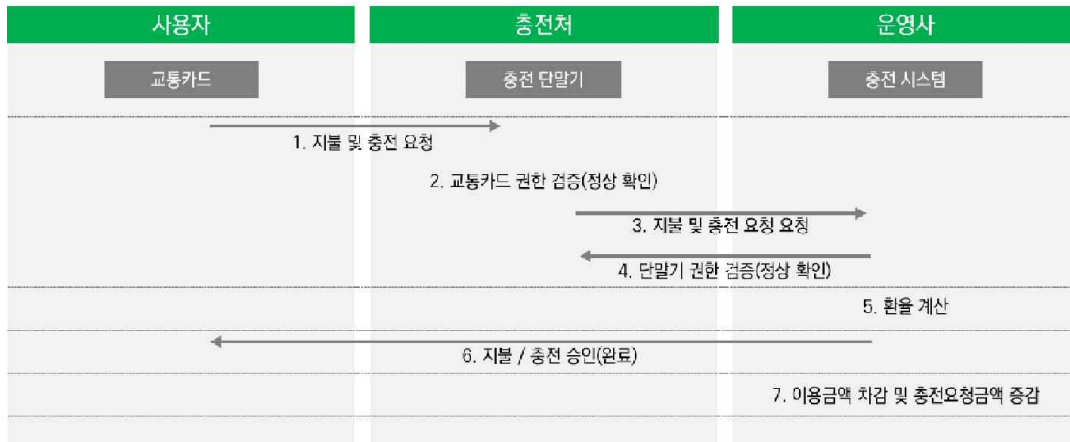


그림 82 교통카드의 지불 또는 충전 과정 예시

(2) APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰

- (가) 교통카드가 탑재된 스마트폰은 아직 국내에서 적합성평가에 대한 기준이 마련되어 있지 않아 새로 개발이 필요함
- (나) 스마트폰은 NFC(Near Field Communication) 통신 방식을 통해 단말기에게 충전 및 결제를 요청하고, 충전 또는 지불 단말기와 충전 및 정산 시스템을 거쳐 금액 충전 완료 또는 권한 거부 등과 같은 요청 결과를 받음
- (다) 이에 따라 NFC 통신이 정상적으로 이루어지는지 평가가 필요한데, 현재 NFC 관련한 국제표준이 제정되어있지 않아 업체의 독립적인 기술을 이용하고 있음. 이에 APEC 교통카드 프로젝트 참여 economies 및 관련 기관들과 논의하여 NFC 기능 평가 기준 설정이 필요
- (라) 그리고 APEC 교통카드와 동일하게 여러 economies의 교통카드 모듈을 올리기 위해, ISO 24014 표준 필요하여 이를 물리, 기능, 보안적 적합성 평가로 분류하여 평가항목 및 평가시스템 개발 필요

(3) APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰용 Application 적합성평가시스템

- (가) APEC 교통카드는 APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰 두 가지 매체로 이용되며, 스마트폰을 이용할 경우 Application 개발이 필요
- (나) Application에서는 교통카드의 추가 및 삭제, 결제, 충전, 환급, 조회 등의 기능을 포함하여야 함. 충전과 환급은 개별적으로 시스템이 개발됨에 따라 이와 정상적으로 연결될 수 있는지에 대해 평가되어야 함
- (다) 또한, Application을 이용한 교통카드 결제, 충전 및 환급 등이 이루어진 후 해당 교통카드 기관에게 거래내역을 전송하는 과정에 대해서도 정상적인 정보가 안전하게 전달되었는지에 대해 시험되어야 함

바. (2-3) APEC 교통카드 충전호환시스템 적합성평가시스템

(1) 기존 충전 인프라 적합성평가시스템

- (가) APEC 교통카드는 오프라인 충전단말기를 이용하거나 온라인 어플리케이션을 이용하는 두 가지 방식으로 충전할 수 있음. 오프라인 방식은 기존에 구축되어있는 충전단말기를 이용하면 APEC 교통카드 또는 교통카드가 탑재된 스마트폰을 충전단말기와 접촉시켜 교통카드를 충전함
- (나) 기존에 구축되어있는 충전단말기를 APEC 교통카드용으로 이용하기 위해서는 기존 충전단말기 및 시스템 등이 APEC 교통카드를 충전하는데 적합한지와 새롭게 개발되는 어플리케이션을 통한 결제내역을 해당 교통카드 기관에 전송하는 부분에 대한, 기존 인프라와의 연결이 정상적으로 되는지 평가 필요. 이 때 연계되는 오프라인 충전인프라와 교통카드 기관이 APEC 21개국임에 따라 최소 21가지의 상이한 기술과 연결되어야 하므로, 객관적이고 검증된 평가항목에 따른 시스템 개발이 필요함

(2) APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템

- (가) 새로 개발되는 스마트폰용 어플리케이션을 이용한 충전이 전체적으로 정상적으로 기능하는지에 대해 적합성 평가 필요
- (나) 충전 호환시스템 내의 환율관리 시스템에서 실시간 환율 계산을 거쳐, 충전되는 금액을 충전 참여 기관에게 전달하여 은행, 신용카드사 등을 문제없이 결제할 수 있는지 확인이 필요함
- (다) 은행과 신용카드사, 충전 참여 기관을 연계하는 충전결제시스템 내에서 정상적으로 연계가 이루어지고 있는지, 기관별 역할을 제대로 수행하고 있는지 명확한 시험 항목을 제시하고 이를 평가하는 시스템 개발

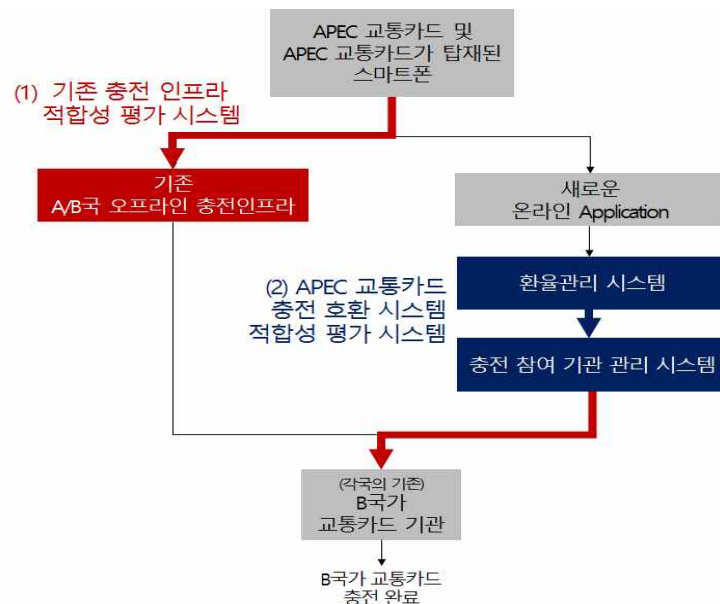


그림 83 APEC 교통카드 충전호환시스템 적합성평가시스템

사. (2-4) APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템

(1) 기존 환급 인프라 적합성평가시스템

- (가) 충전 호환 시스템과 동일하게 기존 오프라인 방식과 2세부에서 새로 개발되는 온라인 방식으로 환급이 이루어지며, 이용자가 온라인으로 환급을 신청할 경우 환급해주는 금액에서 카드수수료 등을 제외하고 해당 economy 통화 또는 타 economies의 통화로 환급을 받도록 계좌 입금, 신용카드, 수표, 마일리지 등과 같은 방법으로 환급을 해줌
- (나) 마일리지와 같은 전자화폐 같은 것을 이용하고자 한다면, 이를 관리하는 별도의 시스템이 2세부에서 개발 및 2세부에서 평가되어야 함
- (다) 또한 환급하여 주는데 연계되는 기관들을 관리하는 시스템 또한 평가하여 전체적으로 기관 관리가 문제없이 되며, 기관별 역할이 제대로 수행되고 있는지 평가되어야 함

(2) APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템

- (가) 새로 개발되는 스마트폰용 어플리케이션에서 환급 호환 시스템으로 문제없이 연결되고 환급과정이 전체적으로 정상적으로 기능하는지에 대해 적합성 평가 필요
- (나) 환급 호환시스템 내의 환율관리 시스템에서 실시간 환율 계산을 거쳐, 충전되는 금액을 충전 참여 기관에게 전달하여 은행, 신용카드사 등을 문제없이 결제할 수 있는지 확인이 필요함
- (다) 환급을 받는 과정에서 은행과 신용카드사 등 약 10개 이상의 관련 기관 및 업체들이 연계됨에 따라 각 기관들의 역할 수행 및 과정에 대해 명확히 해야 하며, 기관별 역할을 제대로 수행하고 있는지 명확한 시험 항목을 제시하고 이를 평가하는 시스템 개발

아. (2-5) 국제표준화 추진

- (1) 교통카드에서 이용될 수 있는 여러 방식들 중 APEC 교통카드 및 시스템을 개발하는데 이용한 기술을 표준화하여 정식기술로 정립함으로써, 추후에 발생할 수 있는 유사카드 및 시스템으로 인한 혼란을 방지 필요

(2) AICF

- (나) AICF(Asia IC Card Forum) 내 APEC 교통카드를 위한 Working-group 활동을 통해 적합성평가시스템의 기술 검증 및 문제점 분석이 요구되며, 보완하여 우선적으로 AICF표준(아시아표준)으로 제정 필요

(3) ISO, CEN 등

- (나) ISO/TC204, CEN 등 다양한 국제표준회의에 참석 및 APEC 교통카드의 적합성평가시스템 개발기술에 대해 논의하여 국외 전문가들로부터 국제적으로 검증받고 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 가이드 제시 및 표준 정립을 위한 문서 작성 및 제안 등 추진

자. (2-6) 테스트베드 시행

(1) 연구과제 내 Lab Test

(가) 연구단(1세부)과 2세부 참여

(나) 연구단(1세부)과 협의를 통해 테스트베드 일정 및 기간, 범위 등을 설정하여 2세부 내부적으로 다양한 목표를 설정, Lab Test를 시행함

(다) 협의된 테스트베드 운영기간동안 2세부에서 개발된 시제품들이 정상적이고 안정적으로 이용될 수 있도록 1, 2차년도에 개발한 적합성 평가 시스템들의 설계서 및 평가 시스템의 평가 틀(S/W), 지침서를 기반으로 한 Lab Test 및 테스트베드 시행 필요

(2) 2개 이상 economies와의 Test

(가) 연구단(1세부)과 2세부, 2개 이상 economies 참여

(나) 여러 economies 또는 기관 간의 호환프로젝트 시행을 통해 점진적으로 테스트베드 범위 확대 및 보완

(3) 3개 이상 economies와의 실 환경 Test

(가) 연구단(1세부)과 2세부, 3개 이상의 economies 참여

(나) 2개 이상 economies와의 Test 결과 문제가 없을 경우, 지하철 및 버스 등 교통카드가 실제로 사용되는 실 환경에서의 교통카드 및 시스템을 평가함

(4) APEC Pilot Test

(가) 연구단(1세부)과 2세부, APEC 여러 economies 참여

(다) 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사에 시제품 테스트 시행을 통하여 APEC 교통카드의 홍보 및 다양한 economies 이용자들의 의견을 통해 기술 보완

(나) 테스트베드를 위한 적합성 평가의 임시시험기관 및 인증방안, 참여 운송수단 및 노선 등에 대한 기본계획을 수립한 이후에 테스트 시행

차. (2-7) 향후 발전계획 수립

(1) 검토 사항 분석

(가) 테스트베드 이후 설계서 및 가이드라인 등에 검토 사항의 유무 분석하여 빠르게 상용화될 수 있도록 함

① 연구단(1세부)와 연계하여 각 economies에서 적합성 평가를 수용하는 데 기술적으로 문제될 수 있는 사항을 조사하고 분석

(2) 운영 및 관리 방안 제시

(가) 테스트베드 시행 결과를 기반으로 각 적합성 평가 시스템의 인증 및 시험 기관과 평가 대상의 범위 및 인증기관에 따른 인증서 발행 방안 등 적합성 평가가 빠르게 각 economies에 도입되어 이용될 수 있도록 상세한 운영 방안 계획 수립

(3) 발전 방안 제시

(가) 본 세부에서 개발한 적합성 평가 시스템의 국제 표준화 계획을 수립하여 APEC economies 외 지역으로 넓게 이용되고 발전될 수 있도록 방안 제시

표 33 2세부 상세 연구 내용

■: 정부지원 필요범위 ■: 기개발범위

대분류	중분류	소분류	세분류
(2-1) 대내외 추진 활동	국제회의 참석	APEC TPT-WG	
		APEC Task-Force 회의	
		AICF	
		개별적인 국가 간 회의	
	세부 내 연구기관 지원	테스트베드 준비 및 구축, 운영 지원	
		기타 연구 지원	
(2-2) APEC 교통카드 및 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성평가시스템	APEC 교통카드 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	외관 및 구조(예: ISO 7810)
			전기적 기능
			변형 및 안정성
		기능 적합성평가시스템	거래, 재거래, 취소 기능
			충전, 환급 기능
			기타
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드가 탑재 스마트폰 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	외관 및 구조(예: ISO 7810)
			전기적 기능(예: NFC)
			변형 및 안정성
		기능 적합성평가시스템	거래, 재거래, 취소 기능
			충전, 환급 기능
			기타
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드가 탑재 스마트폰용 Application 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		기능 적합성평가시스템	교통카드 발급, 삭제, 재발급
			교통카드 충전 및 환급
			NFC 통신
			기타
		보안 적합성평가시스템	

(2-3) APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	기존 충전 인프라 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	
		기능 적합성평가시스템	
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		기능 적합성평가시스템	참여 기관 간 연계 시스템
			충전, 충전취소 등
			기존 충전 인프라와의 (단말기, 국가별 기관) 연계
			환율 관리 시스템
		기타	
(2-4) APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	기존 환급 인프라 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		물리 적합성평가시스템	
		기능 적합성평가시스템	
		보안 적합성평가시스템	
	APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	평가 항목 도출	
		기능 적합성평가시스템	참여 기관 간 연계 시스템
			환급, 환급취소 등
			기존 환급 인프라와의 (단말기, 국가별 기관) 연계
		기타	
(2-5) 테스트베드 시행	연구과제 내 Lab T est		
	2개 이상 economies와의 Test		
	3개 이상 economies와의 실환경 Test		
	APEC Pilot Test		
(2-6) 향후 발전계획 수립	검토 사항 분석		
	운영 및 관리 방안 제시		
	발전 방안 제시		

3. [제외 범위] 법제도 제·개정안 마련

가. 요소기술 중 하나로 법제도 제·개정안의 필요를 제시하였으나, 21개국에 법제도 제·개정안을 마련하는 것은 법무부 등 정부기관 수준에서 이루어져야 할 것으로 본 개발연구의 범위에서 제외하였음

나. economies 간 APEC 교통카드 호환 수용을 위한 법제도

(1) 수용 법제도

- (가) 현재 일부 economies에서는 외국인에게 교통카드 관련 법제도의 제정 여부조차 공개하지 않아 각 economies의 담당자들 회의를 통한 교통카드 관련 현행법 조사 필요
- (나) 현재 economies별로 다른 economies의 교통카드를 수용하기 위해 제정되어 있는 법제도에 대해 조사가 필요함
- (다) 일부 economies에서는 자국민 보호법에 따라 해외 선불카드를 자국 내에서 판매하거나 충전할 수 없는 제약이 있음
- (라) 법적으로 해외 교통카드 이용을 금지시킨 economies의 경우 APEC 교통카드의 수용이 불가하므로 각 economies의 현행법에 대해 조사한 후, APEC 교통카드를 수용하기 위한 환경에 맞는 개정안 마련이 필요
- (마) 현재까지의 동향조사 결과에 의해서는 교통카드 관련 법제도가 마련되어있지 않은 economies도 많아 이러한 경우 제정 필요
- (바) 타 economies와 논의를 통한 APEC 교통카드 제·개정안 마련 과정에서 국내 교통카드 관련 법제도 및 KS인증 등 수정되어야 할 가능성 재검토 필요

(2) 수용을 위한 기술 검증

- (가) 각 economies에서 외국의 교통카드를 이용하기 위해서는 economies s 자체적으로 마련되어 있는 적합성 평가 항목을 만족하여야 함
- (나) 이러한 평가의 자격이나 조건 등을 조사 및 분석하여야 함
- (다) 한국의 경우, 국내외 교통카드의 적합성을 평가하기 위해 국토교통부 산하기관인 국토교통과학기술진흥원에서 교통카드 인증을 담당하고 있으며 약 7개 이상의 법률 및 규정에 의해 운영되고 있음

(3) APEC 교통카드 참여 국가 및 기관 간 계약 관리

- (가) economies 간 교통카드 호환을 위해서는 교통카드 기관, 은행, 운송사, 기타 관련 기관 및 교통카드 매체가 스마트 폰인 경우에는 이동통신사 등 최소 1economy에 5개 기관씩 21economy 간의 계약관리가 필요
- (나) 충전 및 환급을 위한 온라인 결제 관련 기업은 충전과 환급 법제도에서 개별적으로 다루고, 참여 economies 및 기관 간의 계약관리에서는 전체적인 APEC 교통카드 추진을 위한 참여 economies 및 기관의 계약을 관리하는 방안을 세움

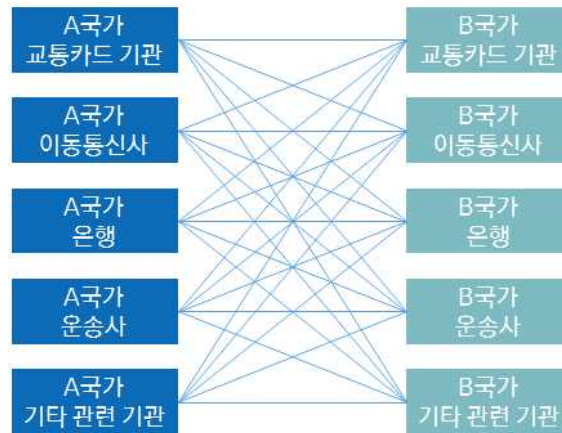


그림 84 2 economies 간 호환 시 최소 계약

가. APEC 교통카드 충전을 위한 법제도

(1) 환율 적용

- (가) 이용자가 APEC 교통카드를 이용하는데 가장 법제도로 보장해주어야 하는 부분이 특히 충전과 환급이라고 할 수 있음
- (나) A economy 이용자가 온라인 어플리케이션을 이용하여 A economy 통화로 교통카드를 충전하고자 할 때, 실시간으로 환율을 계산하여 충전 금액에 적용하는 방안에 대해 법 및 제도적으로 마련 필요

(2) 충전 정책

(가) 최대 충전 금액 및 횟수

- ① 모든 economies의 모든 국민들의 실명을 인증할 수 없기 때문에, 교통카드 등록 또한 문제될 수 있음.
- ② 교통카드에 대한 충전 한도 금액과 충전 횟수를 한정하는 것은 교통카드의 부정사용에 대한 대응이 될 수 있어, economies의 통화별 최대 충전 금액과 연달아 몇 회까지 충전이 가능한지 등에 대해 논의 후 전자금융거래법과 같은 법제도 제정 필요
- ③ 한국의 경우는 기존의 최대 충전 한도 금액 50만원에서 구입 시 실명 확인을 하는 기명식에 한해 200만원으로 한도가 늘어남. 이는 무기명의 경우 자금세탁이나 뇌물 수단으로 이용될 우려가 있기 때문
- ④ 여러 장의 교통카드에 최대 충전 금액을 채워 외국 카지노에서 이용하거나, 신용카드를 이용해 교통카드 충전 후 이를 현금으로 환불받는 등 부정수법의 가능성이 있으므로 최대 충전 금액과 함께 부정사용에 대해 제도적으로 마련하는 것도 필요

(나) 충전 수단

- ① 현재 교통카드 이용자의 70% 이상이 오프라인 충전처를 이용하고 있으나 APEC 교통카드의 경우 오프라인 충전처를 구축하여 서비스 하기에는 소요 비용이 너무 커 이에 대한 방안으로 어플리케이션을 이용한 온라인 방식을 제공하고자 함
- ② 새로운 APEC 교통카드 어플리케이션을 개발하여 APEC 교통카드 및 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰을 직접 온라인으로 충전할 수 있을 뿐만 아니라, 기존의 각 economies에 설치되어있던 충전 인프라와 APEC 교통카드, APEC 교통카드가 설치된 스마트폰을 연계하여 오프라인에서도 충전할 수 있도록 하고자 함
- ③ 온/오프라인에 대한 충전수단에 따른 법제도가 마련되어야 할 것으로 보임. 오프라인 방식은 기존의 설치되어있던 각 economies의 단말기를 사용하는 것이므로 economies별 기존 법제도를 따르는 것이 가능하지만, 온라인으로 다른 나라의 통화로 충전금액을 지불하는 것이기 때문에 별도의 온라인 결제 관련 법제도 필요

(다) 충전 지급 보증

- ① 충전 호환 시스템이 이용자로부터 받은 충전 금액에 대한 수수료를 정확히 계산하고 금액을 증감하는 과정에 대한 보증하기 위한 규정이 필요함
- ② 한국은 현재 국내에서는 국내 사업자로 구성된 공동위원회에서 보증하고 있음

(라) 수수료

- ① 이용자의 교통카드에 요청하는 외화로 충전하는데 부과되는 이용 수수료에 대해 관련 기관과의 규정 필요

(3) 참여 기업 계약 관리

- (가) 이용자가 온라인으로 충전 시 결제하는 데 연계되는 은행, 신용카드사, 이동통신사 등 관련 업체들의 참여에 관련한 규정 및 연계 관리 등에 대한 것들이 법제도로 정립되어야함

나. APEC 교통카드 환급을 위한 법제도

(1) 환율 적용

- (가) 온라인 어플리케이션 및 여행국의 기존 충전 인프라를 통해 교통카드를 충전하여 출국하여 교통카드 이용 후 잔액을 환급받고자 할 때, 여행국의 기존 환급 시스템에 따라 그 economies의 통화로 환급받을 수 있지만 온라인 어플리케이션을 통해 마일리지 등으로 환급받을 수 있음
- (나) 충전된 통화 그대로 현금으로 환급받는다면 환율적용에 대한 문제가 발생하지 않지만, APEC 교통카드 내에서 다양한 통화로 바꾸어 사용할 수 있는 마일리지나 다른 방법으로 환급받고자 할 때에는 환율계산을 어떻게 할 것인지 각 economies의 교통카드 사업자 간 논의 후 법제도 마련이 필요

(2) 환급 정책

- (가) 교통카드 환급이란 교통카드 내 충전되어 있는 금액을 반환받는 것으로, 카드대금과 환급 수수료를 제외한 나머지 금액을 받게 됨
- (나) 현재 한국 교통카드 내 잔액 환불의 경우 환불금액에 대한 수수료를 제외하고 환불접수처 또는 은행에서 잔액을 반환해주는 정책을 시행 중에 있음. 하지만 도난 및 분실된 카드에 충전된 금액은 교통카드가 유가증권과 같은 개념의 무기명 선불 상품이어서 카드와 유심칩 분실에 대해서는 환불이 불가함
- (다) 이와 같이 APEC 교통카드의 경우에도 외국 교통카드에 소액으로 남아있는 잔액의 환불은 어떻게 할 것인지, 한국의 예시처럼 오프라인 환불접수처를 운영할 것인지 온라인으로 본인 인증 후 환불 요청을 받을 것인지 환급처에 대한 논의가 필요
- (라) 동시에 외국 교통카드에 남아있는 외화를 원화로 환전하여 현금으로 환급받을 것인지, 어플리케이션 내 마일리지로 환급받는 마일리지 제도를 운영할 것인지에 대해서도 결정이 필요
- (마) 외화를 원화로 환급받을 경우의 환전수수료 문제와 온라인 환급 시 교통카드 사업자가 외국인에게 통장 입금을 해주어야 하는 문제가 발생할 수 있어, 마일리지 제도를 통해 외화 잔액을 마일리지로 환급 받아 다른 교통카드에 충전시킬 수 있도록 하는 등의 해결책을 생각해 볼 수 있음
- (바) 이용자에게 환급해주기 위한 이용 수수료에 대해 관련 기관과의 규정이 필요

(3) 참여 기업 계약 관리

- (가) 이용자가 온라인으로 충전 시 결제하는 데 연계되는 은행, 신용카드사, 이동통신사 등 관련 업체들의 참여에 관련한 규정 및 연계 관리 등에 대한 것들이 법제도로 정립되어야함

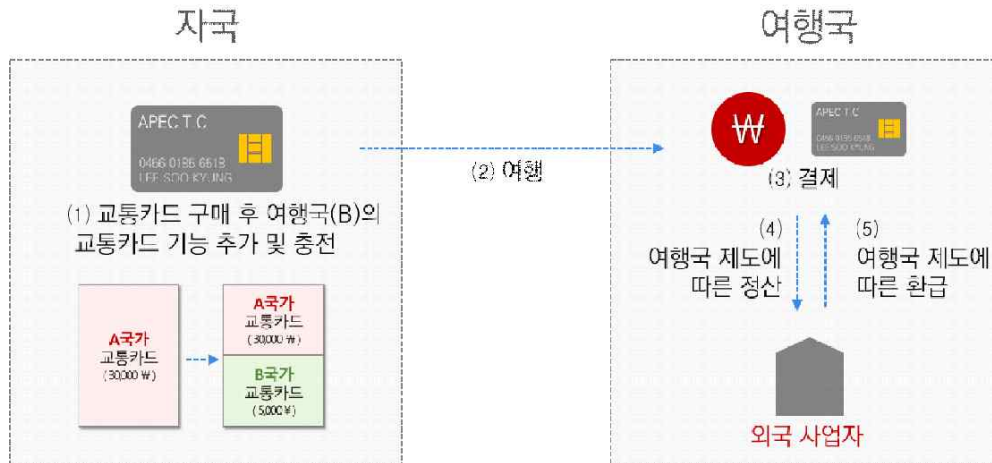


그림 85 교통카드 환급 흐름

표 34 제외된 '법제도 제·개정안' 연구 내용

대분류	중분류	소분류
국가 간 APEC 교통카드 수용을 위한 법제도	수용 법제도	국가별 타국의 교통카드 수용에 대한 법제도
	수용을 위한 기술검증	국가별 적합성평가 관련 법제도
		적합성평가 운영을 위한 조직
	APEC 교통카드 참여 국가 및 기관 간 계약 관리	참여 규정
		운영 규정
		관리 규정
		기타
APEC 교통카드 충전을 위한 법제도	환율 적용	실시간 환율 적용 규정
	충전 정책	최대 충전 금액 및 횟수
		충전 수단
		충전 지급 보증
		수수료
	참여 기업 계약 관리	
APEC 교통카드 환급을 위한 법제도	환율 적용	실시간 환율 적용 규정
	환급 정책	소액 환급금 처리방안
		환급 방안
		수수료
	참여 기업 계약 관리	

4. [제외 범위] APEC 교통카드의 정산

가. 제외 이유

- (1) APEC교통카드 참여 economies간 정산을 통합적으로 시행하기 위해서는 통합정산센터 구축이 필요하나 센터를 구축하고 운영하기까지 시간과 비용이 많이 소요될 것으로 판단. 정산은 기존에 각 economies이 사용해 왔던 독자적인 정산제도에 따라 자체적으로 시행함
- (2) 이에 정산을 위한 시스템 개발은 기존에 사용하고 있던 각 economies의 정산시스템과 제도를 이용하므로, 본 과제 범위에서 제외하였음

나. APEC 정산호환 시스템 개발 및 구축

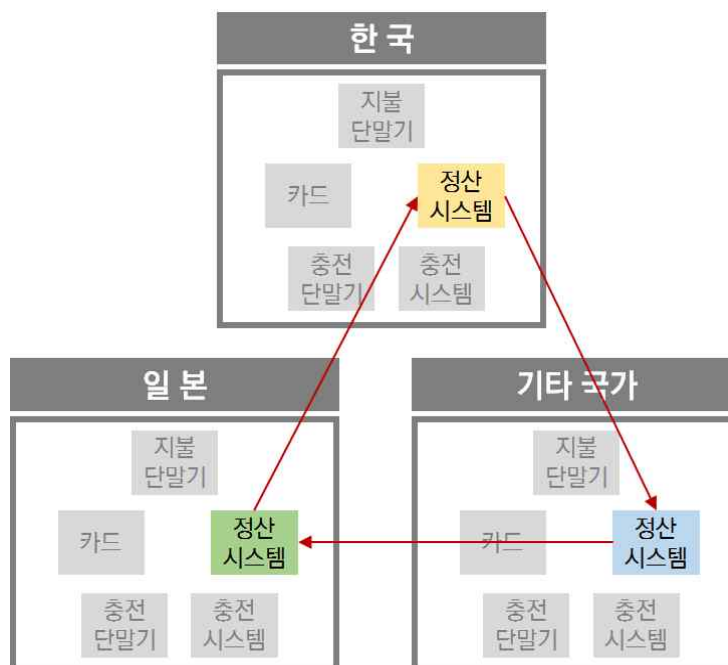


그림 86 정산호환

- (3) 정산호환이란 위 그림처럼 각 economies 내 교통카드 사업자들이 economies별로 시행하고 있던 정산 업무를 economies 간으로 확대하여 서로 호환되도록 하는 것으로 정산 시스템의 업무와 이용 기술을 표준화 하여 통일시켜야함.
- (4) 예시1) 한국(이비카드) - 일본(NTT docomo) 호환 예시
 - (가) 이 예시의 경우는 정산 시스템 간의 호환을 통해 거래데이터를 교환 하고 정해진 수수료에 대해 정산하여, 정해진 기간 3개월 동안 그 금액을 누적한 후에 정기적으로 입금 처리함
 - (나) (충전예치금/선수금 처리) 제휴가맹점의 일본 모바일캐시비 대금지급을 위해 직전 3개월간 사용 평균금액을 산정하여 일본 PG사 충전예치금 에서 국내 선수금계좌로 선 입금 처리

(다) (지불/충전 수수료 정산) 양국 담당자가 국내 웹서버 및 일본 PG사 시스템간 정산내역 대사를 실시. 상호 협약된 수수료율에 따라 정기적으로 정산금액을 확정하여 입금 처리

(5) 정산센터 구축

(가) 정산 호환을 위해서는 우선적으로 교통카드의 정산 방식인 통합정산과 상호연계정산 중 어떤 방식을 APEC 교통카드에 적용할 것인지 관리 방안을 수립하여야 함

1. 통합정산방식

- 통합정산방식은 전체적인 정산 업무를 한 군데에서 총괄 담당하여 버스, 전철 운영 기관의 교통카드 사용 내역 등 자료를 취합하여 통합, 정산을 수행하는 시스템
- 각 인프라운영사업자로부터 거래데이터를 이관 받아 요금체계에 의한 정산을 수행하여 교통카드 발급사(선불, 후불)에게 사용요금을 청구하며 청구한 전체 수입 요금을 분배규칙에 의거 운송기관별로 배분하는 업무를 수행

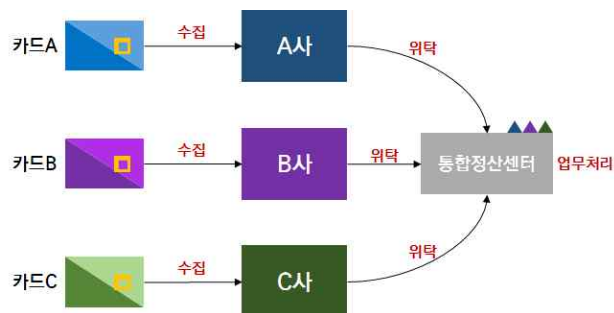
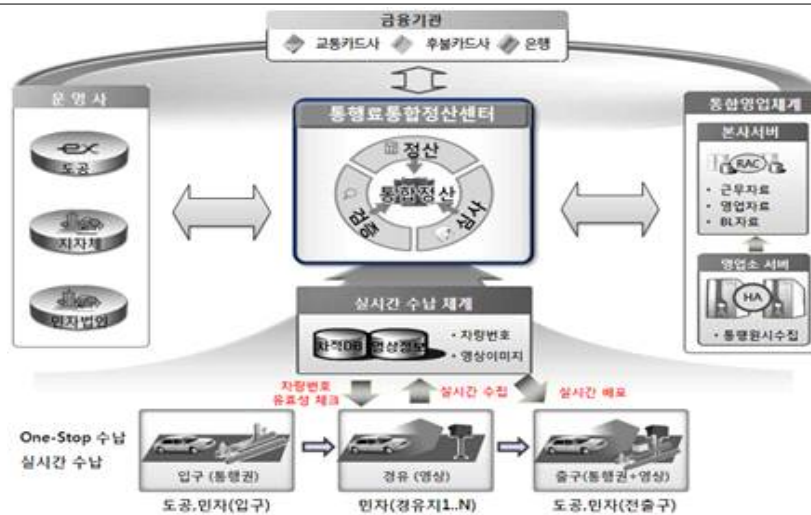


그림 87 통합정산시스템

- 예시 1) 수도권 통합정산
 - 서울 및 경기, 인천 등 교통수요가 증가함에 따라 서울과 경기, 인천의 모든 거래 자료를 한국스마트카드에서 총괄적으로 수집하여 정산하는 통합정산 체계를 구축하였음
- 예시 2) 한국도로공사
 - 한국도로공사는 하이패스시스템 설치를 시작으로 고속도로 요금 정산 프로세스를 개발함
 - 한국도로공사는 후불 및 선불카드사와 관련 금융기관, 도로로부터 여러 정보를 받아 취합하여, 통합적으로 검증, 정산, 심사의 업무를 수행함



2. 상호연계정산방식



- 상호연계정산방식이란 버스, 지하철, 철도 등에 대한 정산업무를 각 사 별로 수행하는 방식으로 상호 정산 전문에 의함. 기존 인프라 수정에 의한 최소 비용으로 구축이 가능하지만 정산 검증이 필요하다는 단점이 있음
- 기존 한국스마트카드 중심의 수도권 교통카드 정산 운영체계를 교통카드 자료 기반의 정보 서비스 수요가 증가에 따라, 요구충족을 위해 특정 기관의 자료 독점 관리가 되어선 안 된다는 의견이 모여, 1개 정산사 중심의 운영체계를 상호정산시스템으로 발전시킴

표 35 상호연계정산 내용

구분	내용
거래내역 수집 및 승인	• 타정산 카드사로부터 카드거래 승인을 요청 • 승인을 받은 거래내역 및 일마감 데이터를 수신 • 수신 받은 승인거래내역을 저장하여 관리
지불정산	• 승인거래내역에 대해 카드회사에 대금청구 • 카드사는 가맹점대금을 지급 • 가맹점 및 타 정상사 간의 수수료 정산
지불정산 관리	• 가맹점, 거래내역 현황 및 통계 조회

- 예시 1) 수도권 교통카드 정산시스템

- 기존 한국스마트카드 중심의 수도권 교통카드 정산 운영체계를 교통카드 자료 기반의 정보 서비스 수요가 증가에 따라, 요구충족을 위해 특정 기관의 자료 독점 관리가 되어선 안 된다는 의견이 모여, 1개 정산사 중심의 운영체계를 상호정산시스템으로 발전시킴
- 'One Card All Pass 표준 기술 개발 및 테스트 베드 운영'이라는 연구 과제를 통해 당시 과제에 참여하였던 3사(하이플러스카드, 금융결제원, 코레일 네트워크) 간 정산 시스템을 구축한 바 있음

- 예시 2) 현재 전국 교통카드 사업자들의 정산시스템

- 기존의 개별적으로 통합 또는 상호연계정산을 시행하던 교통카드 사업자들이 전국호환 교통카드 시행에 따라 전국 134개 지역에서 사업 중인 15개 교통카드 사업자들이 각 사에서 상호정산시스템을 구축하고 운영하게 되었음
- 상호적으로 정산을 수행하면서 사업자간 수집 데이터 및 거래 내역을 교환하면서 표준화된 정산전문의 필요성이 제시됨
- 이에 '교통카드 전국호환용 표준정산전문 개발연구'라는 연구를 통해 사업자 간 개발 범위를 합의하고 기존 정산 전문을 기반으로 표준화된 정산전문을 개발하여 현재 사용 중에 있음

표 36 통합정산과 상호연계정산 비교

통합 방식	통합정산	상호연계정산
특징	- 통합 센터를 구축해서 정산	- 상호 정산 전문에 의한 정산
장점	- 정산 분쟁 없음	- 기존 인프라 수정에 의한 최소 비용 구축 가능
단점	- 기존 정산 센터와의 갈등	- 정산 검증 필요
사용 예	- 기존의 국내 교통카드 정산시스템 - 말레이시아 ICPS - 신용카드/체크카드	- 전국호환교통카드시스템

- (나) 통합정산 또는 상호연계 정산방식으로 정산업무 방향이 정해지면, 정산업무를 담당하는 정산 센터를 구축하여 요금결정을 제외한 요금 배분, 관련 시스템, 정산업무를 표준화하여 공정한 정산금을 관리하는 등 역할들을 수행하는 것이 필요
- (다) 이 때, 이 정산센터에서는 운송수단의 단말기로부터 데이터를 받아 오는 수집시스템과 집계시스템, 협약된 수수료에 대한 정산을 하는 정산시스템, 수집된 거래내역과 정산결과를 바탕으로 데이터 조회 등을 제공하는 센터시스템, 운송수단 및 타사로부터 받은 데이터를 검증하는 검증시스템, 타사와의 연계 관리를 위한 기관 관리 시스템 개발이 필요

표 37 정산 호환을 위해 필요한 시스템 정리

시스템	업무 내용
수집 시스템	각 운송수단의 단말기로부터 안전하게 거래데이터를 수신하기 위한 시스템
집계 시스템	요금거래 정보를 집계하고
정산 시스템	수집한 거래데이터를 협약된 수수료 및 환율, 요금정책 등으로 계산하여 정산하는 시스템
센터 시스템	각 집계시스템에서 수집된 거래내역과 정산시스템에서 산출된 정산결과 확인 자료를 바탕으로 교통수단별 이용현황 및 정산 현황 결과를 조회할 수 있도록 하는 시스템
검증 시스템	타사로부터 받는 데이터가 표준을 만족하는 정상적인 데이터인지, 받은 거래내역이 등록되지 않은 카드 또는 단말기인지 등에 대한 검증을 하는 시스템
기관 관리 시스템	정산센터와 데이터를 교환하는 타사 정산시스템 및 운송사, 운송수단의 단말기, 금융기관 등과의 연계를 관리하는 시스템

(6) 표준 정산 전문

- (가) APEC 교통카드를 위해서는 여러 economies의 최소 20개 이상의 교통카드 사업자들이 서로 거래 데이터 및 거래 내역을 교환하게 되고, 이 때 정산 전문에 대한 표준화를 통해 시스템 상호 연계를 보다 수월히 구축할 수 있으며 기술의 타당성과 신뢰성, 보편성을 증대시킬 수 있음
- (나) 한국에서는 교통카드 운영사 간 데이터 교환과정을 표준화하기 위해 아래 예시들과 같이 표준 정산 전문을 개발한 경험이 있음
- (다) 기존의 개발되어진 정산 전문을 분석하고 표준화할 공통범위 및 개별범위 등을 설정하여 APEC 교통카드를 위한 표준 정산 전문을 개발하여야함
- (라) 예시1) 한국의 전국호환을 위한 3사 표준정산전문
- ① 'One Card All Pass 표준 기술 개발 및 테스트 베드 운영'이라는 연구과제를 통해 당시 과제에 참여하였던 3사(하이플러스카드, 금융결제원, 코레일 네트워크) 간 정산 시스템을 구축, 아래 표와 같이 표준정산 전문을 개발함
 - ② 이 때, No.1~15 항목은 공통정보이며, No.16~27 항목은 표준 정보로 협의하여 개발됨

표 38 상호 정산을 위한 정산 전문

No.	항목	형식	길이	Offset	비 고
01	구분	A	1	0	D
02	파일명	N	8	1	
03	데이터 일련번호	N	8	9	00000001 ~
04	고유번호	N	20	17	거래일자[8] + SEQ[12] /거래일자(D - 1)
05	카드사코드	N	2	37	
06	카드번호	AN	20	39	선불카드 번호, 16자리 카드번호일 경우 / 4Byte SPACE 채움
07	거래금액	N	8	59	요청 금액/ ※ 다권구매인 경우 승차권금액 (결제 금액/ 발권수량)
08	거래 전 금액	N	8	67	선불카드 요청금액 이전 잔액/※ 철도공사(2:철도승차권 환불) : 승 차권 환불/변경 패널티
09	거래 후 금액	N	8	75	선불카드 요청금액 처리 후 잔액
10	오류 코드	N	4	83	코드표템-오류코드표 참조
11	교통수단 코드	AN	6	87	철도공사 : 080800/공항철도 : 010102 /금결원 INFRA : 060205/도로공사 INFRA : 070700
12	거래유형	N	1	93	0:매입/1:직전거래취소/2:철도승차권 환불 9:매입거래 취소
13	NC	N	8	94	총액 거래 수집 횟수
14	IDPSAM	N	16	102	PSAM ID
15	TRTPSAM	N	2	118	거래 형식/00:구매거래/01:가치저장거래/02:취소거래 및 오류 거래 /03:파라미터 갱신
16	PPIEP	N	6	120	사업자식별자(ID)
17	IDEP	AN	10	126	전자화폐 식별자(ID) alias번호
18	NTIEP	N	10	136	전자화폐 거래 횟수(일련번호)
19	NIPP (= NIsam)	N	5	146	전자화폐 개별구매거래 횟수(일련번호)
20	NTPSAM	N	10	151	PSAM 개별 거래 횟수(일련번호)
21	MTOTPSAM	N	10	161	PSAM 거래 총액
22	ALGIEP	N	2	171	알고리즘 ID
23	Sindc	AN	8	173	SAM 서명, 구 선불카드 SIGN값
24	IDcenter	N	2	181	전자화폐 회사 식별자
25	VKpsam_kdindc	N	2	183	표준카드(VKKDATA_KEY) 사용
26	VKpsam_kdinds	N	2	185	HEX [변환2 참고]
27	Sinds	AN	8	187	개별거래 PSAM 생성 서명/ 도로공사 필요
28	승차/하차 구분	AN	1	195	철도승차권/P:승차권구매/T:계좌이체환불 /C:반환충전/F:기타 (혼용결제 및 변경발행시 사용)
29	출발코드	AN	10	196	지하철 : 승차역코드/버스 : 승차정류장코드 /도로 : 영업소번호/철도공사:출발역(6) + space(4)
30	출발일시	N	14	206	YYYYMMDDhhmmss/ 지하철 : 승차일시 /버스 : 승차일시/ 도로 : 입구일시 /철도공사 : 승차일시

31	도착코드	AN	10	220	지하철 : 하차역코드(선택)/ 버스 : 하차정류장코드 /도로 : 영업소번호/ 철도공사 : 도착역(6) + space(4)
32	도착일시	N	14	230	YYYYMMDDhhmmss/ 지하철 : 하차시간 /버스 : 하차시간/도로 : 통과일시 / 철도공사 : 도착일시
33	단말기번호	AN	10	244	Pair 일 경우 하차쪽 단말기 번호/ 지하철 : 단말기번호 /버스 : 단 말기번호 철도공사 : TID(Reserved code '0' + /역번호4자리 + 창 구번호 5자리)
34	환승구분	A	1	254	지하철/버스 :Y: 환승, N: 비환승/도로 : 차종 (0~9) /참조 차종구분/철도공사:Y: 환승, N:비환승
35	환승횟수	N	1	255	철도공사 : 0
36	환승소요시간	N	4	256	Mmss/철도공사 : 환승시간(4)
37	노선ID	N	3	260	철도공사 : 열차종별(2)+객실종별(1)
38	노선번호	AN	6	263	버스노선번호/철도공사:열차번호(5)+space(1)
39	교통 사업자ID	N	4	269	코드표템-교통수단코드표 참조의 지역구분(2)+사업자일련번호(2)
40	교통 사업자명	AN	16	273	철도공사:철도공사
41	차량번호ID	AN	10	289	HP : WDATE(구매일자) /철도공사:철도회원번호(10) 없을 경우 발생시 : SPACE
42	차량등록번호	AN	12	299	버스/철도공사 : 실반환금액(12)
43	이용시간	N	6	311	버스 hhhmmss/철도공사:이용시간(6)
44	이용거리	N	3	317	버스/철도공사:이용거리(3)
45	카드유형	N	1	320	일반:0, 대학생:1, 청소년:2, 어린이:3, 기타:4
46	근무자번호	N	5	321	HP(필수)/철도공사:승차권발매일련번호(5)
47	일반 Counter	N	1	326	
48	일반 거래금액	N	6	327	지하철/버스 : 금액/도로 : 통행료 /철도공사:승차권금액
49	대학생 Counter	N	1	333	
50	대학생 거래금액	N	6	334	
51	학생 Counter	N	1	340	
52	학생 거래금액	N	6	341	
53	소인 Counter	N	1	347	
54	소인 거래금액	N	6	348	
55	기타 Counter	N	1	354	
56	기타 거래금액	N	6	355	
57	출발역명	AN	16	361	지하철 : 출발역명/버스 : 출발정류장명 /도로 : 입구영업소명/철도공사 : 승차역명
58	도착역명	AN	16	377	지하철 : 하차역명(선택필수)/버스 : 하차정류장명 /도로 : 출구영업소명철도공사 : 하차역명
59	재처리구분	A	1	393	철도공사 : "N"
60	PNR번호	AN	15	394	여정번호
61	반환번호	N	18	409	창구번호(5) + 발매일자(8) + 일련번호(5)
62	원권번호	N	18	427	창구번호(5) + 발매일자(8) + 일련번호(5)
63	취급일시	N	14	445	발매일시 및 반환일시

(가) 예시2) 한국의 교통카드 전국호환용 15사 표준정산전문

- ① 전국호환 교통카드의 효율성을 위해 전국의 15개 운영사들 간 상호 정산 과정에서 일어나는 타사와의 데이터 교환을 위한 정산전문을 통합하여 표준화함
- ② 아래 그림과 같이 운송수단 내 단말기에서의 거래데이터가 어느 한 사의 집계 및 정산시스템으로 수집되면 업무 처리 후 타사의 시스템으로 보내게 되는데, 이 때 교환되는 데이터에서 공통부분과 개별부분을 나누고 공통부분에 대한 데이터 구조를 사업자 간 논의를 통하여 표준화함

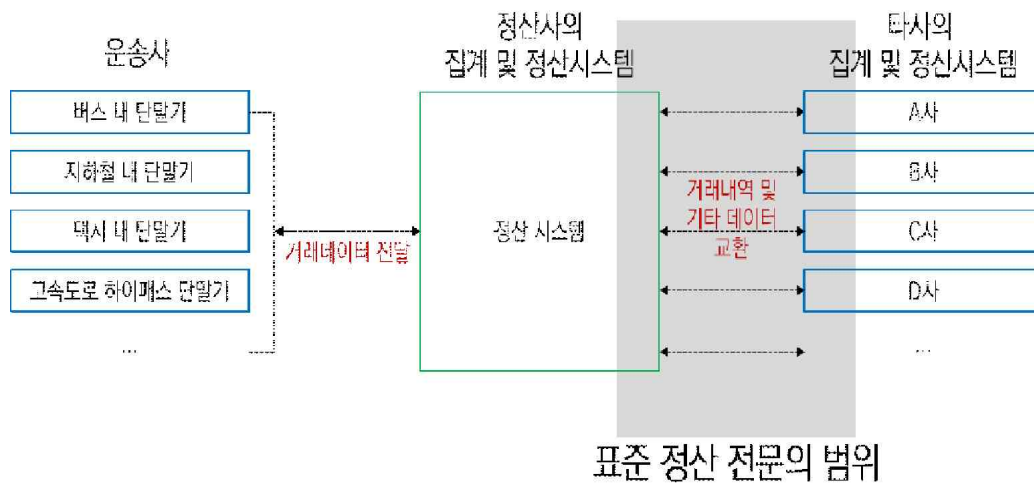


그림 91 한국의 표준정산전문 개발 범위

다. APEC 정산을 위한 적합성평가시스템 개발 및 구축

(1) 평가 항목 도출

(가) 각 운송수단의 단말기 및 시스템으로부터 받아온 거래 데이터가 정산 시스템으로 수집되어 왔을 때, 데이터의 검증을 거쳐 수집 및 집계되고 사전에 같이 논의하여 마련한 환율 및 요금 정책에 맞게 계산되는데 이 과정에서 데이터들이 안전하게 교환되고 있는지 평가하기 위한 기능 및 보안 적합성 평가가 필요

(2) 기능 적합성 평가

(가) 정산시스템에서는 단말기에서부터 정산 시스템으로 수집되어 오는 과정부터 정산 시스템 내에서의 환율 계산 및 타사로의 데이터 전송 등에 관련한 프로토콜이 표준화된 방식으로 동작하는 지 등 아래 표와 같은 항목에서의 기능 평가가 필요

표 39 정산 시스템의 기능 적합성 평가 대상

평가 항목	내용
통신 관리	정산 시스템은 충전 시스템 또는 타 운영사, 금융기관 등 다양한 대상과 데이터를 주고받아 주고받는 통신 과정에서 오류가 나거나 데이터가 누락되지 않고 정상적으로 통신하는지에 대한 항목 평가
수집 관리	단말기 및 충전시스템으로부터 거래데이터를 받아 저장하는 수집 과정 평가
집계 관리	수집되어진 거래내역을 다시 총괄적으로 집계하여 정산할 수 있도록 하는 과정으로 체계적으로 분류되어 집계되는지에 대한 항목 평가
환율 관리	상이한 economies 간 교통카드 거래 및 충전, 환급 등이 이루어질 경우 계속해서 변경되는 환율을 관리하고 환율에 따라 그 금액을 산정하는 과정으로 실시간으로 업데이트되는 환율이 정상적으로 관리되고 정산될 수 있도록 하는 지에 대한 항목 평가
정산 관리	집계된 거래데이터에 환율계산 과정을 거쳐 운송사 및 회사별로 거래내역을 분류하여 정산 금액을 계산하는 과정에서의 정확성 평가 필요
센터 관리	각 집계시스템에서 수집된 거래내역과 정산시스템에서 산출된 정산결과 확인 자료를 바탕으로 교통수단별 이용현황 및 정산 현황 결과를 조회할 수 있도록 하는 시스템
통신 인터페이스 및 시스템	정산 시스템에서는 다양한 관련 기관들과 정산내역을 주고받아 이 거래 내역들이 주고 받아지는 통신 인터페이스가 회사별 정산시스템마다 개발 및 구축되어야 하며, 평가도 필요

(3) 보안 적합성 평가

- (가) 정산시스템에서는 전자화폐의 지불결제정보를 주고받으므로 데이터의 암호화 과정과 통신 과정에서의 보안 적합성 및 신뢰성을 시험하여 안전성과 보안성을 확보하는 것이 필요

4절. 과제별, 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

1. 기술로드맵 목표 설정

표 40 기술로드맵

			1차년도												2차년도												3차년도												
세부	연구내용		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
연구단 (1세부)	추진전략 마련 및 로드맵 작성	국가별 대응 전략																																					
		국가 간 협력 방안																																					
		국제시장 진출을 위한 국내 전략																																					
		국내 정부기관과 사업자 간 협력방안																																					
		추진 로드맵 개발																																					
	대내외 추진 활동	국제회의 참석 및 지원																																					
		본 연구개발과제 지원																																					
	호환시스템 개발 및 구축	APEC 호환 교통카드																																					
		APEC 교통카드 호환 프로토콜																																					
	호환관리시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 관리 시스템																																					
		참여 국가 및 기관 연계 호환관리시스템																																					
		Key 관리 시스템																																					
	충전 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 충전 방식 제시																																					
		APEC 충전 시스템																																					
		APEC 충전시스템과 기존 인프라 연계 시스템																																					
		환율관리시스템																																					
	환급 호환시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 환급 방식 제시																																					
		APEC 환급 시스템																																					
		APEC 환급시스템과 기존 인프라 연계 시스템																																					
		환율관리시스템																																					
	국제표준화 추진	AICF(Asia IC Card Forum)																																					
ISO																																							

[illegible]

2. 최종 성과물

가. 추진 로드맵

- (1) 연구개발과제 기간 3년에 대한 추진 로드맵
- (2) 21 economies에서의 APEC 교통카드 상용화를 위한 추진 로드맵
- (3) 연구개발과제 종료 이후의 추진 로드맵

나. 국가별 접근 전략 보고서

- (1) 회의를 통해 도출되는 국가별 APEC 교통카드에 대한 관심사항이나 제약 사항등을 분석하여 보고서 작성

다. 국내 공공기관 및 민간기업의 접근 전략 보고서

- (1) 연구결과를 기반으로 향후 국내 공공기관이나 민간 교통카드 기업들의 APEC 교통카드를 통한 이익 창출 접근 전략 분석서 작성

라. APEC 교통카드 회의 보고서

- (1) 연간 1회 이상 개최될 APEC 교통카드를 위한 회의의 안건 및 논의내용, 결론 등에 대한 보고서 작성

마. 적합성 평가 항목 설계서

- (1) 각 세부의 적합성 평가 시스템별 평가 항목 및 방법에 대한 설계서

바. 적합성 평가 장비(H/W, S/W)

- (1) 장비의 설계도면 등
- (2) 프로그램 데이터코드 정의서, 개발 코드, 레이아웃 및 테이블 목록 정의서 등

사. 적합성 평가 가이드라인

- (1) 구현 방법에 대한 이용자매뉴얼, 교육계획과 인수에 대한 운영매뉴얼 등 작성

아. 표준화보고서

- (1) 향후 적합성 평가의 표준화를 위한 보고서 작성

자. 실증보고서

- (1) 통합 테스트 시나리오(결과) 및 시스템 테스트 시나리오(결과)
- (2) 수정 및 보완 필요 여부

5절. 최적 연구추진체계

1. 전체적으로 학계 또는 협회, 교통카드 관련 기업, 연구소 등 목표 달성을 위한 최고의 컨소시엄이 필요
2. 연구단(1세부)의 경우 학계 또는 협회로 연구 과제 전체에 대한 이해가 반드시 필요하며, 연구 내용에 따라 각 세부들의 연구 및 테스트베드 계약 등 행정적인 업무 등을 지원해줄 수 있는 능력이 필요
3. 또한 APEC TPT-WG나 AICF 등 국제회의 참석으로 국내외 관련 전문가와 이해관계 구성연구 전체의 추진 방향을 제시하여 이끌어 나갈 수 있는 역량이 요구됨
4. 국제표준 및 기술표준에 대한 추진 경험과 전반적인 이해능력이 필요하며 반드시 전국호환 교통카드와 같은 교통카드 호환 관련 R&D 경험 필요
5. 또한 교통카드 및 인프라 관련 기술을 보유하여 기존에 개발된 기술을 본 개발 과제에 적용할 수 있는 교통카드 사업체가 연구를 진행하는 것이 적합. 또한 2세부와 연계된 기술개발이 반드시 필요. 역시 전국호환 교통카드와 같은 교통카드 호환 관련 R&D 참여 경험이 있는 사업체의 참여 필요
6. 2세부는 적합성평가 항목을 설정하고 평가 시스템을 개발함으로써, 관련 국제 표준을 이해하고 적용할 수 있는 이해능력 및 경험이 요구되며, 역시 타 세부과 밀접하게 연계되어있음에 따라 협의할 수 있어야 함
7. 전국호환 교통카드와 같은 교통카드 호환 관련 R&D 참여 경험이 필요하며 국내 전국호환 교통카드 적합성 평가 인증제도에 대한 풍부한 이해능력 필요

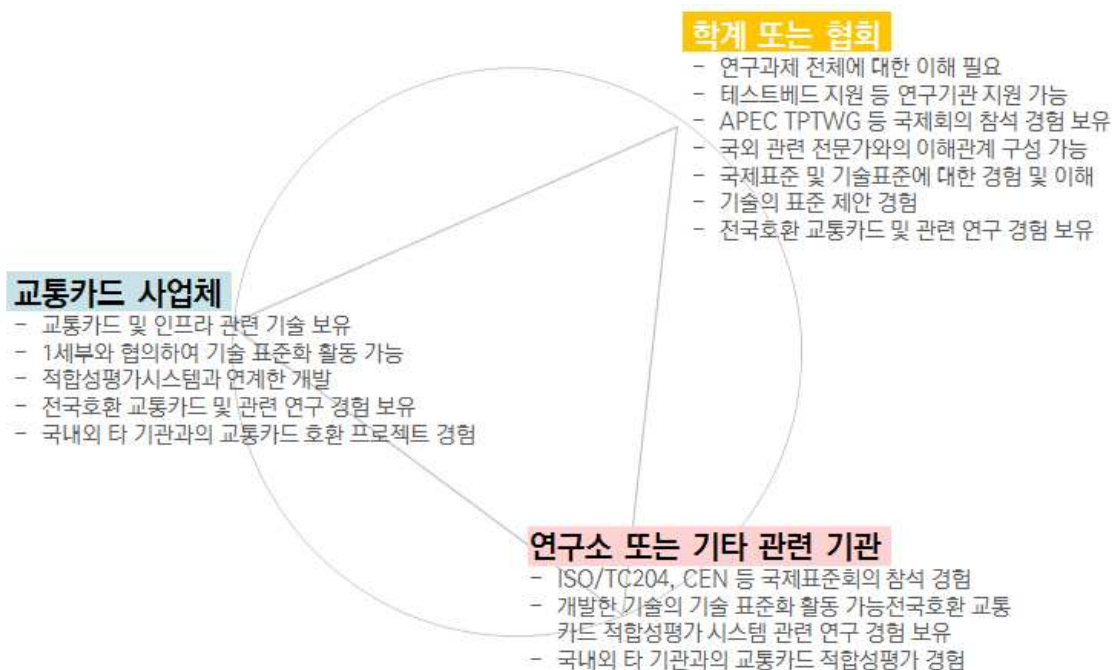


그림 92 최적 연구 체계

6절. 기술개발 효과 및 성과 활용방안

1. 기술개발 기대효과

가. 이용자 측면

(1) APEC economies 공통

- (가) 온라인 어플리케이션 내 여러 국가의 교통카드 기능을 관리해줌에 따라 호환 국가별 상이한 여러 장의 교통카드를 모두 소지하고 다니지 않아도 되는 편리함이 제공됨
- (나) 또한 충전과 환불이 온라인으로 가능해져 충전소와 환불처를 직접 찾아가는데 발생하는 시간과 접근비용 또한 절약할 수 있음
- (다) 자국 언어의 어플리케이션 이용을 통한 해외여행 시 티켓 구입 방법과 가격 안내의 난해함, 언어소통 문제 해소
- (라) 현지 통화 현금이 없어도 모바일 앱을 통해 본인의 신용/은행카드로 충전함에 따라 기존에 발생했던 현금 환전을 대비 저렴한 환율수수료로 이용이 가능해짐
- (마) 교통카드 사용에 대한 요금 할인을 비롯하여 거리비례제, 구간요금제 등의 다양한 요금체계에 의한 할인혜택을 받을 수 있음. 경우에 따라 크레딧 카드와 연동 등으로 포인트 적립과 같은 혜택이 추가됨
- (바) 여행 후 남은 여러 장의 교통카드를 온라인 어플리케이션을 이용하여 환불 시 소액을 현지 통화로 환불받지 않아도 되며, 카드 수수료(한국 기준 500원)없이 단순 어플리케이션 내 카드기능 삭제로 대체할 수 있음. 또한 남아있는 소액충전금을 쉽게 환불받을 수 있음

나. 사업자 측면

(1) APEC economies 공통

- (가) APEC 교통카드 제휴에 참여하는 각 기업들은 해외 이용객에게 교통 편의성 제공을 통해 교통기관 이용 기회를 높여 수입을 증대시킬 수 있으며, 이에 역 구내 혹은 주변 지역의 자판기나 키오스크 등에서의 소액결제 수단으로 사용되어 부차적인 수익 증대를 기대할 수 있음
- (나) 외국인 관광객을 위한 안내 설비의 유지 보수와 인적인 대응에 대한 부담을 줄일 수 있으며 외국 관광객을 위한 관광지에서의 특별할인 서비스 등의 다양하고 질 높은 서비스를 제공할 수 있음
- (다) 제휴에 참여하는 각 기업들은 선불카드 이용자 수 증가, 선불카드 판매 매출 증가 및 국내의 모든 교통·유통 선불카드 결제 인프라에 거래가 가능해짐으로써 거래 규모를 키울 수 있으며, 그에 따른 각종 수수료 수익이 발생하며(경영개선 효과 등), 호환economies의 선불카드 고객층을 자연스럽게 잠재 고객층으로 끌어들이 수 있다는 장점과 기업의 해외 인지도 상승 및 홍보 효과, 해외 진출 시 성공 사례 실적으로 활용할 수 있음

- (라) 교통카드 이용에 따른 데이터를 관리하여 해외 방문객의 니즈를 분석, 효율적인 해외 방문객 타겟의 신규 사업모델 창출 가능
- (마) 또한 APEC 교통카드 호환시스템의 개발을 통해 인프라를 구축한다면 현재 사업자 별로 타 국가와의 호환 사업의 추진을 통해 중복적으로 인프라를 개발하는 비용이 절약되어 빠른 추진과 한정적인 호환 범위의 확장을 기대할 수 있음

다. 관련기관 및 정부 측면

(1) APEC economies 공통

- (가) 외국 관광객이 대중교통기관을 편리하게 이용할 수 있도록 하여 일반적인 대중교통에서 타 대체교통수단(택시, 렌터카 등)으로 대중교통 유입 효과를 얻는 등 economies 관광객 증대에 기여하면서 해외여행의 패턴이 단체관광에서 개별관광으로 바뀌는 추세에 대응하기 위한 기반 마련
- (나) 외국 관광객의 개인적인 취향에 따라 해외에 잘 알려지지 않은 지역 까지 부담 없이 갈 수 있게 됨으로써 관광객의 재방문을 증대 유도
- (다) 외국인 관광객의 자율적이고 원활한 이동으로 지역주민의 생활과 밀착된 여행이 가능하게 되어 지역의 역사와 문화자원의 브랜드화, 미개발 관광지의 발굴 등을 통한 지역 경제의 활성화를 기대
- (라) 국민과 국가 방문객들에게 대중교통(지하철, 버스, 기차, 시티투어버스 등) 이용에 편익을 제공하며 APEC 교통카드 충전, 정산 및 적합성 평가 업무로 얻을 수 있는 경제적 이익을 통해 economies 경제 발전에 이바지할 수 있음
- (마) 참여 국가 간 상호관계가 심화되어 자유로운 교류 증진이 가능해지며 교통뿐만 아니라 다양한 분야에서 연계하여 발전해나갈 수 있음
- (바) APEC economies의 측면으로 후발 국가는 ICT환경 구축으로 인한 선진적인 정보통신 기술의 도입 확보할 수 있으며 선발 국가는 ICT 산업의 수출 증대에 기여

(2) 한국

- (가) 한국의 대통령이 제안한 기술의 발전을 통한 국가의 위상을 제고할 수 있음
- (나) 현재 한국의 대중교통 카드시스템이 선진모델로 평가 받고 있으며 세계 80economies(몽골과 말레이시아, 뉴질랜드 웰링턴, 오클랜드, 콜롬비아, 아테네, 태국 등)에서 시스템 구축 사례를 배워가고 있는 현 상황에서 APEC지역의 정부 및 단체, 국제기구와의 협력으로 국내 교통카드 수출업체들의 포화된 국내 시장을 넘어선 해외진출 기반을 마련할 수 있음
- (다) economies 간 교통카드 호환 서비스의 주도권이 없는 현 상황에서 호환 표준 마련 등 주도적 역할을 수행할 수 있으며 이에 따른 세계 교통시장에서의 주도권 확보가 가능해질 것으로 보임

라. 기타

- (1) 각 economies에서 사용하는 한 장의 교통카드 또는 모바일 교통카드를 이용하므로, 교통카드 제조비용 및 플라스틱 카드 폐기에 따른 환경문제 해결



그림 93 APEC 교통카드의 대상 별 기대효과

2. 성과활용방안

- 가. 연구단(1세부)에서 개발하는 APEC 교통카드 및 호환시스템, 호환관리시스템 등은 S/W, H/W, 시제품과 시작품, 설계서와 개발서가 주를 이루며 이는 추후에 APEC 교통카드를 공급하는 업체로 하여금 기술 수출의 도움이 될 수 있을 것으로 보임
- 나. 또한 시스템 구축 후 운영을 위한 가이드라인과 관련 보고서 등은 향후 제도 운영기관에게 이상적인 운영방안을 제시할 수 있음
- 다. 기술표준은 본 연구개발과제에서 개발하는 기술들의 국제 표준화를 통하여 참여하는 관련 기관을 넘어 국가의 국제적 교통카드 시장의 경쟁력이 될 것이라 기대할 수 있음
- 라. 특히 연구단(1세부)에서 APEC TPT-WG 등 여러 economies와의 회의 결과를 바탕으로 작성한 추진전략보고서와 로드맵은 추후 국내의 여러 기관 뿐만 아니라 여러 economies와의 협의를 중점으로 이루어지는 타 연구과제가 더욱 활성화될 수 있는 기반이 되며 선 연구로서 진행방향을 제시하는 지침이 될 수 있을 것으로 보임

표 41 성과물의 실용화 및 사업화 방안

구분		성과물	실용화 또는 사업화 방안	최종 수요처
[연구단 (1세부)] 표준화 전략 마련 및 APEC 교통카드 호환시스템 개발 및 구축	추진전략보고서 및 로드맵	보고서	여러 economies와의 협의를 중점으로 이루어지는 연구과 제 활성화 기반 마련 및 진 행방향 제시	정부부처
	국제표준화	표준 제정	표준 제정된 기술 이용을 기술 수출 및 주도권 확보	교통카드 관련 기관 및 관련 연구소
	APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축	기술 설계서	APEC 교통카드 호환시스템 개발서 참고를 이용한 호환 시스템 개발	APEC 교통카드 공급업체
		개발서		
	APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축	가이드라인	호환시스템 이용을 위한 가 이드라인 참고, APEC 교통 카드 운영 및 관리	APEC 교통카드 관리기관 및 각 economies의 교통카드 관련 기관
		기술 설계서	APEC 교통카드 충전 호환시 스템 개발서 참고를 이용한 호환시스템 개발	APEC 교통카드 충전호환시스템 공급업체
	APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축	개발서		
		가이드라인	충전 호환시스템 이용을 위 한 가이드라인 참고, APEC 교통카드 운영 및 관리	APEC 교통카드 충전관리기관 및 각 economies의 교통카드 관련 기관
	APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축	기술 설계서	APEC 교통카드 환급 호환시 스템 개발서 참고를 이용한 호환시스템 개발	APEC 교통카드 환급호환시스템 공급업체
		개발서		
	APEC 교통카드를 위한 환급 호환시스템 개발 및 구축	가이드라인	환급 호환시스템 이용을 위 한 가이드라인 참고, APEC 교통카드 운영 및 관리	APEC 교통카드 환급관리기관 및 각 economies의 교통카드 관련 기관

[2세부] APEC 교통카드를 위한 적합성평가 시스템 개발 및 구축	APEC 교통카드 및 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성평가시스템	기술 설계서	적합성평가시스템 설계서 및 개발서 참고를 이용한 개발	APEC 교통카드 적합성평가시스템 공급업체
		개발서		
		가이드라인	호환시스템 이용을 위한 가 이드라인 참고, APEC 교통 카드 운영 및 관리	적합성평가제도 관리 및 시험기관
		기술 설계서	적합성평가시스템 설계서 및 개발서 참고를 이용한 개발	APEC 교통카드 적합성평가시스템 공급업체
	APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템	개발서		
		가이드라인	충전 호환시스템 이용을 위 한 가이드라인 참고, APEC 교통카드 운영 및 관리	적합성평가제도 관리 및 시험기관
	APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템	기술 설계서	적합성평가시스템 설계서 및 개발서 참고를 이용한 개발	APEC 교통카드 적합성평가시스템 공급업체
		개발서		
		가이드라인	호환시스템 이용을 위한 가 이드라인 참고, APEC 교통 카드 운영 및 관리	적합성평가제도 관리 및 시험기관
		표준 제정	표준 제정된 기술 이용을 위 한 관련 기술 개발 및 APEC 교통카드 보완	교통카드 관련 기관 및 관련 연구소

3. 성과지표 별 검증방안

- 가. 성과지표 별 검증을 위해서는 아래와 같이 성과물 별 포함 내용 등을 확인이 필요
- 나. 연구개발과제의 추진전략 마련을 위한 로드맵에는 연구개발기간인 3년간의 추진 전략과 그 이후 21 economies에 APEC 교통카드가 완벽하게 상용화 되는 때까지의 전략, 연구개발기간 이후의 APEC 교통카드 추진 계획에 대해 제시되어야 하며, 추진전략에서는 각 연구목표 및 테스트베드, 실용화에 대한 추진전략이 각각 작성되어야 함
- 다. APEC 교통카드의 충전 및 환급에 대해 이용자에게 최대 충전 횟수 및 금액 등을 한정함으로써 안전한 이용을 보장하기 위한 법제도를 제정 및 개정함. 연구내용과 연계하여 제·개정안 검증 필요
- 라. 또한 기존의 전국호환 교통카드 관련 법제도에서 APEC 교통카드 수준으로 첨단화 및 고도화됨에 따라 보완되어야 하는 부분이 있는지에 대한 확인 필요
- 마. 표준화는 반드시 제안되어야 하는 기술 종류를 제시하지는 않았지만, 1, 2 세부에서 개발한 기술에 대해 제안하고 참석한 표준회의의 국제 전문가에게 기술 검증을 받는 등의 단계 필요
- 바. 테스트베드는 단계적으로 각 세부 자체적으로 시행하는 Lab Test가 반드시 2회 이상이 되어야 하며, 이 때 구축하는 Lab에 대한 준비 체크리스트가 명확하게 제시되어야 하며, APEC economies와 연계하여 시행하는 Test의 경우 MOU 연계 여부 또한 확인 필요

표 42 성과지표 별 검증 방안

항목	성과지표	검증 방안
추진전략	로드맵 3건	-전체 연구개발기간인 3차년도의 추진 방향 제시 -21 economies 별 APEC 교통카드 적용 방안 제시 -연구개발기간 이후의 APEC 교통카드 발전 방향 제시
	추진전략 6건	-법제도 제·개정/기술표준화/호환시스템 개발 및 구축/적합성평가시스템 개발 및 구축 등 연구목표 별 추진전략 -APEC Pilot Test 추진을 위한 추진전략 -추진전략 구축 및 적용 방안 제시
표준화	표준제안 6회	- ISO/TC204/WG8, CEN TC/278 WG3 등 개발기술 관련 국제표준회의에서의 표준제안
개발	S/W 6건	- 스마트폰용 어플리케이션, 적합성평가용 프로그램 등 S/W 인증 부여 필요
	H/W 6건	- APEC 교통카드, 스마트폰 탑재를 위한 USIM칩, 적합성평가용 H/W 등
	시작품 78건	- Lab Test 및 APEC economies와의 Test에 적용할 수 있는 수준 필요
	시제품 5건	- 기술 성능도 100%의 실용화 및 상용화에 적용할 수 있는 수준 필요
테스트베드	테스트베드 8회 이상	- 자체적 테스트베드의 준비 및 시행 후의 평가를 위한 평가지표 제시 - Lab Test 경우 Lab 제작을 위한 체크리스트 제시
기타	특허 8건 이상	-7건 이상의 국제특허 추진 -국내특허에서 그칠 경우 국제특허로의 확대 방안 명확히 제시 필요
	논문 5건 이상	- 호환시스템 개발 및 국가 간 테스트 등 기술 관련 SCI/비SCI급 논문 - 최소 국내 학술지 게재 필요
	가이드라인 6건 이상	- 연구기간 이후의 표준화 및 법제도 제·개정 추진 방향 제시
	매뉴얼 6건 이상	- 개발 시스템의 운영 및 관리 방안 제시(수요처: 관리기관)

4. 테스트베드 및 실용화 방안

- 가. 본 연구개발과제에서는 총 8회 이상의 테스트베드 및 실용화가 필요
- 나. 실질적으로 기술 및 시스템을 개발하는 기관에서 진행하는 Lab Test는 2차년도 후반부에 개발한 시스템의 간단한 기술 검증을 위해 Lab을 구성하여, 내부적으로 시행하는 Test로, 결과에 따른 문제점 분석 및 보완 후 APEC 2개 이상의 economies이 Lab을 구성하는 등의 방법으로 국가 간 연계에 문제가 있는지에 대해 시험함
- 다. 이후에는 연구개발기관 내부적으로가 아닌 3개 이상의 economies와 연계하여 통합된 실 Test를 진행하는데, 국가 간 MOU 연계를 통하여 국가별 동일한 체험자를 모집하는 등의 방법으로 시행함. APEC 교통카드가 실제로 일반 이용자가 버스 및 지하철에서 사용하려고 할 때 정상적으로 기능하는지, 각 국가에서 적합성평가 인증을 받으려고 할 때 평가기관 및 시험기관의 시스템 운용 시 문제는 없는지에 대해 테스트함
- 라. 테스트베드 이후에는 연구단(1세부)와 2세부에서, 여러 APEC economies가 실제 APEC 교통카드를 각 국가 이용자들에게 배급하고 이용하도록 하여, 문제가 없을 경우 올림픽 또는 월드컵 등 대규모 국제 행사에서 실용화될 수 있도록 함

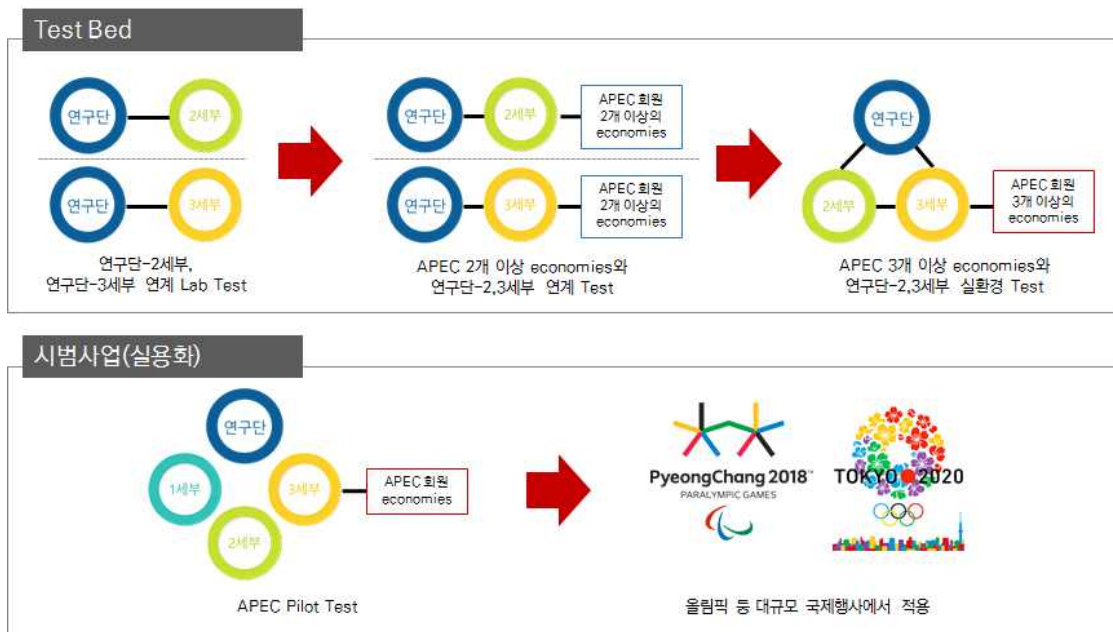


그림 94 테스트베드 및 실용화 방안

- 마. APEC Pilot Test가 종료되고 안전성과 기술성이 안정화되어 올림픽 및 월드컵과 같은 국제행사에 실용화할 수 있는 단계가 되었을 때에는 행사 시작으로부터 약 18개월 전 행사 관계자와의 협의를 시작으로 실용화를 추진해야 할 것으로 생각됨

- 바. 관계자와의 협의를 위해 테스트를 위한 예비 사무국 설립 및 시작품 개발 등에 대한 행사 추진 계획을 내부적으로 수립한 이후 관계자와 협의하여 참여 국가 및 범위, 교통수단 등을 설정
- 사. 연구개발과제를 통해 개발되어있는 성과물을 행사 성격에 맞추어 테스트를 위한 시작품(교통카드, 적합성평가시스템, 호환시스템, 호환관리시스템 등)을 개발, 약 5개월 동안의 테스트 착수
- 아. 테스트 중간평가 이후부터 카드 배포를 위한 국제적 광고 등 홍보와 동시에 행사 국가 내 필요 인프라 설치를 시작하며 행사 시작 6개월 이전부터 배포를 시작함
- 자. 이는 제안일 뿐 추후 변동할 수 있음

표 43 국제행사 실용화 추진

개월 내용	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
행사 추진 계획 수립																		
관계자 협의																		
시작품 개발																		
테스트																		
필요 인프라 설치																		
배포																		
홍보 (홍보단 모집 및 배포를 위한 광고 등)																		

5. 해외시장 진출전략

가. 개발기술 표준화

- (1) 총 연구개발과제에서 개발한 기술 및 시스템들의 국제 표준화는 국제시장에서 해당 기술의 선점권을 확보한 것으로 APEC economies에 APEC 교통카드를 상용화함에 따라 모든 economies는 본 기술을 이용하게 되고, 직접적으로 개발한 기관 외 국내 교통카드 기관 모두가 해외 시장으로 진출할 수 있는 기반이 마련될 것

나. 호환시스템 개발

- (1) 현재 전국호환 교통카드로 증명된 한국 기술을 이용한 교통카드 시스템이 구축되어 있는 economies가 APEC economies에서도 상당함
- (2) 이를 이용하여 한국 기술로 개발된 APEC 교통카드 및 관련시스템은 그 기술성과 안정성이 확보되어 APEC 교통카드 기술로 21economies에서 사용될 가능성이 높음

다. 적합성평가시스템 개발

- (1) 본 연구개발과제를 통해 한국에서 적합성평가시스템을 개발 및 테스트하여 기술성과 안정성이 확보된다면 APEC 교통카드 시장에서 한국이 타 economies보다 적합성평가제도를 운영할 수 있는 유리해질 수 있음
- (2) 적합성평가제도를 한국에서 운영하게 된다면 타 economies에서는 반드시 한국의 인증을 받아야함. 21economies에서 최소 1개의 업체만 인증을 받아도 21개의 업체가 매년 인증취득이 필요하며, 이에 따른 경제적 이익 및 관련 시장 선점을 통한 기술 수출 등의 효과 예상

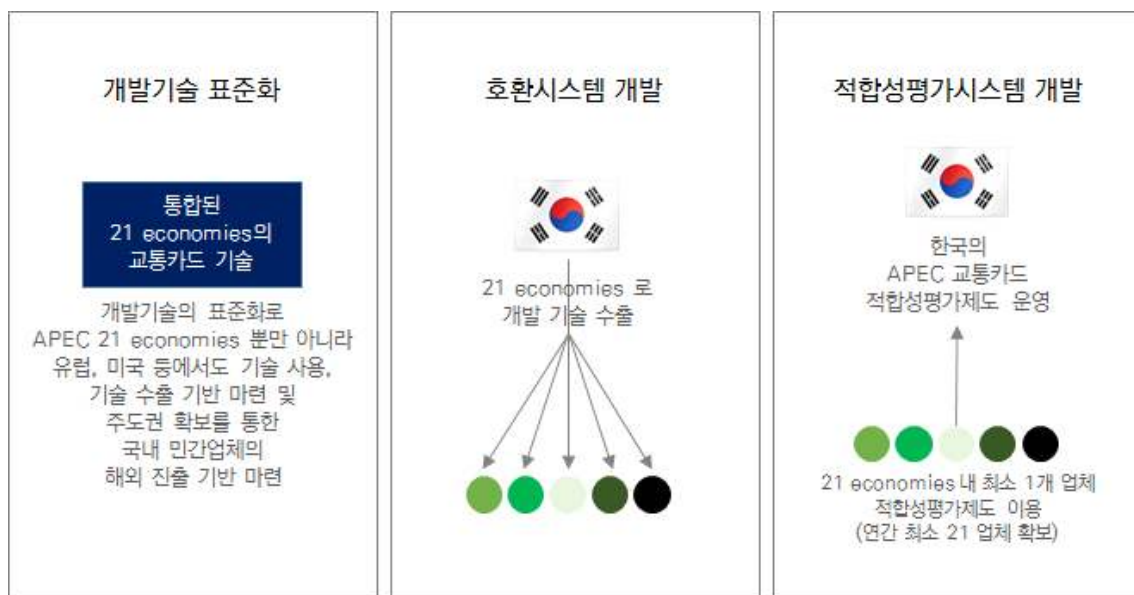


그림 95 세부별 해외시장 진출전략

4장. 사전타당성 검토

1절. 개요

1. 대상

가. 물적 : 교통카드, 스마트폰 및 교통카드 관련 인프라

나. 인적 : APEC 21 economies의 외국관광객

다. 공간적 : APEC 21 economies 내 교통카드 사용처

표 44 APEC 국가 교통카드의 사용처

국가	교통	편의점	마트	음식점	카페	약국	주차장	영화관	기타
뉴질랜드	○	○	○						
대만	○	○		○	○	○			
러시아	○								
말레이시아	○		○	○			○	○	○
멕시코	○								
미국	○								
베트남									
브루나이									
싱가포르	○	○	○	○			○		
인도네시아	○								
일본	○	○	○	○	○		○		○
중국	○	○	○	○					○
칠레	○								○
캐나다	○								
태국	○		○	○	○			○	○
파푸아뉴기니									
페루	○								
필리핀	○								
한국	○	○	○	○	○	○	○	○	○
호주	○								
홍콩	○	○	○	○	○		○		○

라. 시간적 : 교통카드 사용(365일 24시간), 교통카드 정산 시간(익일 12시 거래 데이터 전송 및 3일 이내 정산 완료, 한국 기준)

2. 현황 조사 및 분석

가. 각국의 외국관광객

- (1) 근년 아시아 각국에 있어서의 높은 경제성장과 더불어 관광 등에 의한 국가 간의 인적 교류가 증가하고 있음
- (2) 현재 우리나라에서 아시아 각국의 주요 도시까지는 최단 2시간에서 최장 7시간 이내에 이동이 가능하고, 시차도 적어 여행이나 비즈니스를 위한 이동에 무리가 없는 만큼 향후 아시아 국가와의 인적 교류가 더욱 활성화 될 것으로 예상됨
- (3) 2014년 기준 APEC 21economies 외국관광객 수는 총 393,258천명으로 2015년 기준으로는 아직 집계되지 않은 두 국가를 제외하고도 412,138천명으로 외국을 여행하는 관광객이 꾸준히 증가 중에 있음²⁶⁾

표 45 각국의 전체 외국관광객 수

(단위: 천 명)

No	국가	2013년 관광객 수	2014년 관광객 수	2015년 관광객 수
1	뉴질랜드	2,629	2,772	-
2	대만	8,016	9,910	10,440
3	러시아	28,356	29,848	31,346
4	말레이시아	25,715	27,437	25,721
5	멕시코	24,151	29,346	32,093
6	미국	69,995	75,022	77,510
7	베트남	7,572	7,874	7,944
8	브루나이	225	201	218
9	싱가포르	11,898	11,864	12,052
10	인도네시아	8,802	9,435	10,408
11	일본	10,364	13,413	19,737
12	중국	55,686	55,622	56,886
13	칠레	3,576	3,674	4,478
14	캐나다	16,059	16,537	17,970
15	태국	26,547	24,810	29,881
16	파푸아뉴기니	174	182	-
17	페루	3,164	3,215	3,456
18	필리핀	4,681	4,833	5,361
19	한국	12,176	14,202	13,232
20	호주	24,813	25,291	26,719
21	홍콩	25,661	27,770	26,686
총 합계		370,260	393,258	412,138

26) "UNWTO Tourism Highlights, 2016 Edition", 『WHO』, 2016

나. 각국의 교통카드 사용률

- (1) 아직 여러 국가들의 교통카드 사용률에 대한 데이터 부족. 하지만 한국의 경우 약 대중교통 이용자 교통카드 사용률은 매년 꾸준히 올라 2014년 94.1%를 기록하였음²⁷⁾

다. 각국의 스마트폰 사용률

- (1) 시장조사업체 TNS, KT경제경영연구소에 따르면 올해 3월 기준으로 세계 주요 50개국의 스마트폰 보급률은 69.5%로 70%에 육박하였음²⁸⁾

3. 정리

- 가. 현재 APEC economies 간 해외여행객들은 계속해서 꾸준히 증가하고 있음. 국가별 교통카드 및 스마트폰 사용률에 기반하여 스마트폰을 이용한 APEC 교통카드를 개발한다면 기본적으로 교통카드 및 스마트폰 사용자들을 대상으로는 이용률을 보장할 수 있음

2절. 기술적 타당성

1. 교통카드 관련 국제 표준 시장에서의 기반 마련 필요

- 가. 현재 국내 교통카드 호환사업에 참여하고 있는 국내 전문가 10명을 대상으로 설문을 조사한 결과를 바탕으로 하였음
- 나. 현재 한국은 교통카드 시장에서 선진국 대비 기술수준과 전문 인력 보유 정도, 인프라 구축이 약 98%로 상위권에 해당함
- 다. 아직 표준화 추진 기술에 있어서는 기반이 부족하지만 선진국 대비 해당 연구 및 사업 경험 보유를 통해 표준화를 위한 체계적 계획 수립 후 접근한다면 표준화 활동에 있어서도 문제없을 것으로 예상됨
- 라. 수준 높은 인프라 및 인력 수준을 활용하여 한국 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드를 추진한다면 부족한 표준화 수준이 향상될 수 있을 것으로 예상됨

27) "교통카드 사용정보 빅데이터로 가공 정책 반영", 『디지털타임스』, 2016.04.10

28) TNS,KT경제경영연구소

표 46 국내 기술 수준

기술	기술명	기술수준			전문인력 보유 정도			인프라 구축		
		하	중	상	하	중	상	하	중	상
APEC 교통카드 호환 시스템	APEC 교통카드			0			0			0
	APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰			0			0			0
	스마트폰용 APEC 교통카드 Application			0			0			0
	APEC 교통카드 호환 프로토콜			0			0			0
APEC 교통카드 호환 관리 시스템	APEC 교통카드 관리 시스템			0			0			0
	참여 국가 및 기관 연계 호환 관리 시스템			0			0			0
	Key 관리 시스템			0			0			0
APEC 교통카드를 위한 충전/환급 호환 시스템	APEC 충전/호환 시스템			0			0			0
	APEC 충전/호환시스템과 기존 인프라 연계 시스템			0			0			0
APEC 교통카드 및 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성 평가 시스템	APEC 교통카드 적합성 평가 시스템			0			0			0
	APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰 적합성 평가 시스템			0			0			0
	APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰용 Application 적합성 평가 시스템			0			0			0
충전 호환 시스템 적합성 평가 시스템	기존 충전 인프라 적합성 평가 시스템			0			0			0
	APEC 교통카드 충전 호환 시스템 적합성 평가 시스템			0			0			0
환급 호환 시스템 적합성 평가 시스템	기존 충전 인프라 적합성 평가 시스템			0			0			0
	APEC 교통카드 충전 호환 시스템 적합성 평가 시스템			0			0			0
표준화	AICF 아시아표준		0			0			0	
	APEC TPT-WG		0			0			0	
	ISO 국제표준		0			0			0	

2. 우수한 국내 기술의 확대 필요

가. 국내에서의 전국호환 교통카드 호환 경험을 통해 상이한 교통카드 시스템을 이용하고 있는 여러 지역을 한 장의 전국호환 교통카드로 통합한 경험이 있음. 교통카드 호환을 위한 카드통합방식, 단말기통합방식, 공통모듈 방식 등 다양한 기술방식 등을 이미 조사 및 분석하여 성공 노하우를 보유하고 있음에 따라, ‘국가 내’에서 ‘국가 간’으로 확장된 APEC 교통카드 프로젝트 또한 보유하고 있는 기술 노하우 응용을 통해 성공할 가능성이 높음

- 나. 또한 현재 국내의 교통카드 기관 한국스마트카드와 이비카드, 한국도로공사 및 LG CNS 등에서 국내 교통카드 기술을 활발하게 수출하고 있으며 한국 스마트카드 및 이비카드 등 국내 교통카드 기관에서 국외 교통카드 기관과의 협의를 통해 교통카드 호환 사업을 추진 중에 있음. 이에 호환 교통카드 및 관련 시스템을 개발 및 구축하는 것에 대해 문제되지 않으며 이러한 경험들을 토대로 계속해서 기술을 확장해 나가야함
- 다. 또한 아직까지 국내외적으로 대규모로 국가 간 교통카드를 호환하는 연구 및 사업의 경험이 없어, 국내의 전국호환 교통카드 및 국외 교통카드 기관과의 호환프로젝트 경험으로 본 기술의 우위를 선점한다면 국가 이미지 및 향후 관련 기술 개발, 개발 기술의 국제화 등에 긍정적인 효과발생 예상

3절. 정책적 타당성

1. 국가 주도의 프로젝트 추진 필요

- 가. 2007년 전국호환교통카드 표준기술 개발부터 2015년 아시아권 교통카드 호환 방안연구까지 국토교통부의 적극적인 지원 하에 프로젝트가 이루어졌으며, 이번 ‘아시아권 교통카드’ 개발의 시작도 한국 정부의 제안에서 시작되었으므로 정부의 지원에 대한 타당성은 이미 마련됨
- 나. 현재 말레이시아와 일본 등 한국을 제외한 교통카드 강대국들의 정부기관이 적극적으로 APEC 교통카드를 대응하고 있어 한국 역시 맞게 정부기관 수준에서의 접근이 필요함
- 다. 또한 한 국가의 교통시스템 체계를 바꾸는 중대한 작업일 뿐만 아니라 해외 국가 간의 시스템 호환이 이루어져야 하는 큰 프로젝트임으로 정부에서의 적극적인 지원이 필요함

2. 국가 간 협의 필요

- 가. 각국의 교통카드 시스템을 한 국가의 시스템으로 교체한다는 건 각국의 정책적, 사회적, 기술적 이해관계가 복잡하기 때문에 국가 차원에서의 상호 간 협의를 요구함
- 나. 또한, APEC 교통카드는 신뢰성 높은 국제적인 시스템 적합성 검증이 필요하고 이에 대한 기술개발의 필요성이 대두됨

3. 한국 주도의 추진 필요

- 가. 교통카드 시스템은 전국에 걸쳐 인프라가 구축되어있음. 따라서 기존 인프라 변경 시 소요되는 비용은 기하급수적으로 늘어날 것이며 정부의 부담으로 이어질 것임

- 나. 교통카드 시장에서 우수한 기술을 보유하고 있는 한국에서 주도적으로 한국 기술을 기반으로 시스템을 개발하여 사전 경쟁력을 갖춘다면 인프라 변경에 따른 소요 비용을 줄이고, 국내 운영사들의 해외 진출의 발판 마련으로 국가 경제력을 높일 수 있음

4. 사업자 수준에서의 프로젝트 진행 한계

- 가. 가. 현재까지 정부기관 없이 진행된 국내 교통카드 기업과 해외 교통카드 기업 간의 프로젝트들이 한계에 부딪혀 성공적으로 실용화되지 못함
- 나. 해외 교통카드 기업과 프로젝트를 진행한 경험이 있는 국내 교통카드 기업 (한국스마트카드, 이비카드 등) 담당자와의 자문 및 회의를 통해 기술적인 문제점 외 국내 교통카드 기관들의 해외진출에 대한 애로사항 조사
 - (1) 개발지원 fund(대외경제협력기금(EDCF) 등)의 활성화 및 정부주관 로드쇼 (동남아 위주)를 통하여 국내 교통카드 기술 홍보 기회 마련 필요
 - (2) 국토교통부 및 관계 기관을 주축으로 국내 기업 컨소시엄 구성을 통해 타 국가와의 프로젝트 연결 필요
 - (3) 타 economies와 상이한 통화, 요금체계, 교통정책 해결을 위한 세부시행 방안 검토 필요
 - (4) 교통카드 충전금이 외국으로부터 유입되는 과정에서 외국환거래법 등 법적 문제 발생 가능성과 수수료 운영, 적용 환율 등에 대해 economies 간 합의 필요

4절. 경제적 타당성

1. 사용자 측면

가. 카드 구매 및 충전

- (1) 기존 해외여행객 및 외국여행객은 여행 국가에서 약 3,000원의 교통카드를 구매하게 되는데, 이 때 발생하는 카드 구매 비용과 APEC 교통카드 구매 비용 동일하므로 변동 없음
- (2) 하지만 NFC 기술을 이용한 APEC 교통카드 개발 시 오프라인 구매처 및 충전처를 직접 방문하여 구매 및 충전할 때 소요되는 시간 절약 가능

나. 잔액 환불

- (1) 국내기준 교통카드 사용자들이 사용하지 않는 교통카드에 대해 남아있는 소액을 굳이 환급하지 않고 방치하여 미사용 충전액(낙전수입)이 발생함
- (2) APEC 교통카드 이용 시 소액환급금 처리 방안 제시 및 마일리지와 같은 현금 외 기타방식으로의 환급시스템 개발에 따라 이러한 사용자들의 손해비용을 줄일 수 있음

다. 재사용 교통카드

- (1) 국내 재사용 교통카드의 반납 단말기 부족 등 번거로움에 따라 이용자들의 반납포기 및 분실로 이용자들은 보증금 500원을 손해보고 있는 경우가 많음
- (2) APEC 교통카드를 추진하면서 국내 이용자 및 외국인 이용자에게 재사용 교통카드 대신 APEC 교통카드를 홍보한다면 이 때 사용자들에게서 발생하는 카드 미반납 비용을 절감할 수 있음

2. 사업자 측면

가. 카드 판매

- (1) 현재 일반 교통카드는 장당 약 3,000원에 판매되고 있음. APEC 교통카드의 상용화 시 또한 사용자가 각 국가의 교통카드 추가 시 교통카드 금액에 해당하는 약 3,000원을 동일하게 지불해야 하므로, APEC 교통카드로 인한 카드 판매 금액으로는 사용자와 사업자 모두에게 기존과 변함은 없음
- (2) 하지만 한국의 입장으로는 해외여행객보다 외국여행객 수가 더 많으며 외국여행객의 경우 대부분 현금 및 VISA, Mastercard와 같은 신용카드를 이용하여, APEC 교통카드 개발을 통해 한국을 방문하는 외국여행객의 교통카드 이용을 유도, 더 많은 교통카드의 제작으로 단가를 절감 및 더 많은 교통카드를 판매할 수 있음

나. 카드 이용 수수료

- (1) 기존 교통카드 이용에 따른 수수료와 APEC 교통카드 이용에 따른 수수료가 동일하여 일차적으로는 이익 변동 없음
 - (2) 하지만 APEC 교통카드를 통한 외국여행객의 한국에서의 교통카드 이용률 증가유도에 따른 수수료 이익을 기대할 수 있음
 - (3) 2013년 한국의 지하철 일회용 교통카드 발급 발매기에서 외국어 서비스를 이용한 건수인 440만 건²⁹⁾을 한국을 방문하는 외국방문객의 대중교통 이용 수로 적용하여 계산하였을 때 발생하는 교통카드 이용수수료는 현재 일반 버스요금1,250원의 1.5%로 18.75원, 총 연간 0.8억 원이 교통카드사의 수익이 됨
- (가) $4,400,000 * 1,250 * 0.015 = 82,500,000$ 원(약 0.8억 원)/년

29) "서울시, 지하철 일회용 교통카드 외국어 이용 비율", 『아주경제』, 2014.09.10

표 47 11년~'13년 연도별 일회용 교통카드 외국어 지원서비스 이용 건수

(단위: 건)

구분	2011년	2012년	2013년	합계
일본어	2,628,000	2,522,000	1,718,000	6,868,000
영어	1,586,000	1,715,000	1,802,000	5,103,000
중국어	502,000	661,000	880,000	2,043,000
합계	4,716,000	4,898,000	4,400,000	14,014,000

- (4) 하지만 이 440만 건은 지하철에 한정되는 일회용 교통카드 발급 발매기 이용 수이며, 굳이 외국어서비스 사용 없이도 교통카드를 발급받을 수 있어 정확한 외국방문객의 대중교통 이용 수는 440만 건보다 많을 것으로 예상됨
- (5) 또한 2013년에는 이용 건수가 2012년에 비해 조금 감소하였지만 외국인의 일회용 교통카드 이용률이 2011년에 6.9%, 2012년에는 8.3%, 2013년에는 8.4%³⁰⁾로 꾸준히 증가하고 있는 것으로 보아 이용 수는 계속해서 증가하고 있으며 현재 2016년에는 이용 수가 더 크게 증가하였을 것으로 예상됨

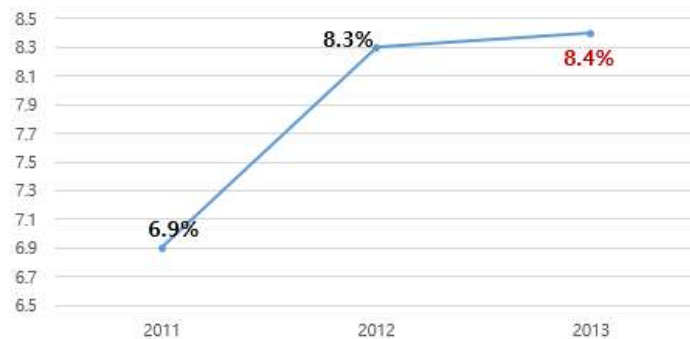


그림 96 외국인 일회용 교통카드 이용률

- (6) 이것으로 한국 기준 외국인의 교통카드 이용률이 계속해서 증가하고 있음에 따라 이용 수수료 이익 또한 증가하고 있으며, 2leconomies 역시 계속해서 증가하는 추세를 보일 것으로 예상됨

다. 잔액 환급

- (1) APEC 교통카드 개발을 통해 교통카드 잔액의 쉬운 환급 제도를 구축, 이용자는 교통카드 잔액 환불이 간편하고 쉬워져 잔액을 환불하는 수가 많아질 것으로 예상됨
- (2) 현재 한국의 경우 교통카드에 남아있는 소액 충전 금액이 장기적으로 사용되지 않으면서 장기 미사용 충전선수금이 2015년에 318억 원³¹⁾에 다름

30) "서울시, 지하철 일회용 교통카드 외국어 이용 비율", 『아주경제』, 2014.09.10

31) "서울시, 교통카드사업 경쟁체제로 전환", 『소비자경제』, 2013.03.25



그림 97 교통카드 장기 미사용 충전수수료 현황

- (3) 이는 현재 한국을 기준으로 하였을 때, 교통카드 충전금 환불이 우편, 홈페이지, 편의점을 통해 이루어진다는 번거로움이 있으며 모든 경우 충전금액에서 500원을 제외하고 환불된다는 정책에 따라 이용자들의 교통카드 잔액 환불이 제대로 이루어지지 않고 있음

표 48 한국스마트카드 기준 교통카드 환불 정책

카드종류	환불 가능 여부	비고
정상	가능	환불 수수료 500원 제외. 우편 접수 시에는 환불 수수료 제외. 카드 구매 금액(3,000원)은 환불 불가
고장	가능	
모바일	가능	환불 수수료 500원 제외. 유심불량이거나 유심카드 교체 시 환불 수수료 제외. 충전 수수료 환불 불가
분실, 도난	불가능	실물 플라스틱 카드, 유심(모바일)의 부재 시 환불이 불가

- (4) 기존의 이용자들이 번거로워 환급하지 않고 남겨두는 미사용 충전액을 취하는 사업자의 입장에서는 환급율이 높아짐에 따라 남길 수 있는 이익이 적어질 수 있으나, APEC 교통카드의 간편한 환급절차를 이용하여 교통카드 이용률 또한 증가할 수 있을 것으로 예상됨

라. 호환 프로젝트 준비 비용

- (1) 국내 기준 교통카드 단말기를 제작하는데 약 지하철 200만원/1대, 버스 225만원/1대, 택시 55만원/1대³²⁾가 발생하는 것을 기준으로 하였을 때, A economy와 B economy가 One-to-one으로 교통카드 호환 프로젝트를 진행하면서 개발 테스트를 위해 인프라 구축(또는 수정)을 한다고 가정했을 때 교통수단 별 100대씩만 시범적으로 설치하였을 때 발생 비용은 약 9.6억 원이 듭

$$(가) (2,000,000 + 2,250,000 + 550,000) * 100대 * 2(A, B국가) = 960,000,000$$

(약 9.6억 원)

32) "서울시 신교통카드 시스템 구축사", 『삼성증권』, 2003

(2) A economy가 나머지 APEC 회원 20 economies와 한번 씩 호환 프로젝트를 시행한다고 가정하면 A economies에만 약 96억 원이 발생함

(가) $(2,000,000+2,250,000+550,000) * 100대 * 20 economies = 9,600,000,000$ (약 96억 원)

(3) 향후 21 economies 간 모든 국가가 한번 씩 프로젝트를 수행할 경우 전체적으로 약 1,008억 원이 발생함

(가) $\sum_{k=1}^{20} k * \{(2,000,000+2,250,000+550,000) * 100\} = 100,800,000,000$ (약 1,008억 원)

마. 결론

(1) 기존에 사용하던 교통카드 판매 및 이용 수수료 금액과 APEC 교통카드 판매 및 이용 수수료 금액의 차이는 없지만 현재 개인 신용카드나 일회용 교통카드를 사용하는 외국여행객을 대상으로 APEC 교통카드 사용 유도를 통해 더 많은 교통카드를 판매할 수 있을 것으로 예상됨

(2) 미사용 교통카드 충전 수수료가 환불되지 않고 매해 증가되는 것 또한 간편한 환불 절차를 통해 해결할 수 있음. 충전 수수료 금액을 취하는 사업자의 경우 환급을 증가가 이익이 되지는 않지만 교통카드 이용률을 증가시킬 수 있음

(3) 또한 교통카드 사업자별 economies 간 교통카드 호환 프로젝트를 추진하고 있는 추세에, APEC 교통카드와 호환 프로토콜을 선 개발함에 따라 각 프로젝트 별로 소요되는 준비 비용이 절감될 수 있으며 21 economies가 각 economies간 모두 프로젝트를 준비한다면 1,008억 원이 소요되는 것을 본 연구과제 예산으로 해결할 수 있음

(4) 또한 외국여행객에게 APEC 교통카드 이용 홍보를 통해 한국에서의 교통카드 이용률이 증가된다면 그에 따른 카드 판매금액 및 이용수수료 외 기업의 홍보 효과 또한 얻을 수 있음

3. 적합성 평가 기관 측면

가. 적합성평가제도

(1) 현재 국내의 국토교통부 산하기관인 국토교통과학기술진흥원에서 진행하고 있는 전국호환 교통카드 적합성 평가 제도를 통해 2014년 기준 14개의 교통카드 관련 회사가 교통카드 및 지불SAM에 대해 인증을 받았으며, 예상되는 평가기관 수입으로는 연간 약 1.1억 원 예상

(가) 국내 주요 회사 14곳 * 8,250,000원³³⁾ = 115,500,000(약 1.1억 원)/년

33) "교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증신청 안내 매뉴얼", 『국토교통과학기술진흥원』, 2015

- (2) 국내의 교통카드 인증 제도를 APEC 21economies로 확대하여 21 economies의 모든 교통카드 및 지불SAM의 적합성 평가 인증을 받아야 한다면, economies 내 최소 2개 교통카드 관련 기관이 인증을 받을 경우 연간 약 3.4억 원의 수익 발생
- (가) 21 economies * 국가별 최소 2개의 교통카드 기관 * 8,250,000원 = 346,500,000(약 3.4억 원)/년
- (3) 향후 아시아 21economies의 수많은 관련 회사들도 포함할 경우 그 경제적 이익은 훨씬 더 커질 것으로 예상됨

4. 정산 및 충전 기관 측면

- 가. 2015년 기준 한국을 방문한 13,232,000명의 외국관광객은 평균 6.6일³⁴⁾을 머무르며 2013년 기준으로 440만 번 대중교통을 이용하였음
- 나. 국내 교통카드 정산 수수료를 기준으로 한국을 방문하는 전체 외국인이 연간 440만 건 대중교통을 이용한다고 가정하였을 때, 한국 정산 관리 기관의 수입은 연간 약 5,500만원 정도였을 것으로 계산됨
- (1) 440만 건 * 1,250원 * 1.0%(정산수수료)³⁵⁾ = 55,000,000/년
- 다. 또한 국내 교통카드 충전 수수료를 기준으로 한국을 방문하는 전체 외국인이 연간 440만 건 대중교통을 이용한다고 가정하면 충전 관리 기관의 수입은 연간 약 3,850만원 정도로 예측됨
- (1) 440만 건 * 1,250원 * 0.7%(충전수수료) = 38,500,000/년
- 라. 하지만 이 440만 건은 지하철에 한정되는 일회용 교통카드 발급 발매기 이용 수이며, 굳이 외국어서비스 사용 없이도 교통카드를 발급받을 수 있어 정확한 외국방문객의 대중교통 이용 수는 440만 건에서 증가하였을 것
- 마. 한국의 2013년 외국방문객 12,276천명³⁶⁾ 중 지하철 일회용 교통카드 발급 발매기의 외국어 서비스를 이용 건 수 440만 번을 하였다 가정하였을 때, 이용률은 약 35%이 됨
- 바. 2013년 한국의 외국인 교통카드 이용률 35%를 전체 21economies별 외국 방문객 수에 일괄 적용하면 21economies의 외국방문객 중 대중교통 이용자 수는 약 134,750천명으로 예상할 수 있음(교통카드 시스템이 구축되지 않은 3economies는 합계에서 제외하였음)

34) "2015 외래관광객 실태조사", 『문화체육관광부』, 2015

35) "2012년 교통카드 이용수수료를 조정 계획", 『도시교통본부 교통정책과』, 2012

36) 본 보고서 185페이지 표 참고

표 49 예상되는 각 economies 별 연간 외국관광객의 대중교통 이용자

(단위: 천 명)

No	국가	2014년 외국방문객 수	예상 2014년 대중교통 이용자 수
1	뉴질랜드	2,772	970.2
2	대만	9,910	3468.5
3	러시아	29,848	10446.8
4	말레이시아	27,437	9603.0
5	멕시코	29,346	10271.1
6	미국	75,022	26257.7
7	베트남	7,874	-
8	브루나이	201	-
9	싱가포르	11,864	4152.4
10	인도네시아	9,435	3302.3
11	일본	13,413	4694.6
12	중국	55,622	19467.7
13	칠레	3,674	1285.9
14	캐나다	16,537	5788.0
15	태국	24,810	8683.5
16	파푸아뉴기니	182	-
17	페루	3,215	1125.3
18	필리핀	4,833	1691.6
19	한국	14,202	4970.7
20	호주	25,291	8851.9
21	홍콩	27,770	9719.5
총 합계		393,258	134,750.7

사. 이 때, 연간 134,750천명이 각 economies에서 대중교통을 이용한다고 가정하였을 때 한국 교통카드 충전 및 정산수수료를 적용하면(전 세계 해외여행자들의 평균 체재기간과 각 교통카드 충전 및 정산 수수료에 대한 정보가 없으므로 한국을 기준으로 함) APEC 교통카드의 정산업무를 총괄하는 정산기관의 이익은 약 16억 원이며 충전기관의 이익은 11억원으로 예상됨

(1) $134,750,000\text{명} \times 1,250\text{원} \times 1.0\%$ (정산수수료) = 1,684,375,000원(약 16억 원)/년

(2) $134,750,000\text{명} \times 1,250\text{원} \times 0.7\%$ (충전수수료) = 1,179,062,500원(약 11억 원)/년

아. 하지만 economies 별 대중교통 이용률과 충전 및 정산 수수료가 상이함에 따라 제시한 이익은 명확하지 않을 수 있음

5절. 종합 타당성 분석

1. 기술적 타당성

- 가. APEC지역이 제휴하여 APEC교통카드를 통한 대중교통의 편리성을 향상하는 것은, 각국의 이익의 확대에 공헌할 뿐만 아니라, APEC 전체의 자유로운 경제적·사회적 교류를 증진하고 상호 관계를 심화시켜 지역 발전에 기여할 것으로 기대됨
- 나. APEC 교통카드는 APEC 21 economies의 대중교통을 한 장으로 이용할 수 있다는 이용편의성 뿐만 아니라 한국의 우수한 기술성을 국제시장으로 확대할 수 있는 기회가 될 수 있음
- 다. 현재 국제 교통카드 시장에서의 한국은 한 장의 교통카드로 모든 지역을 통합한 전국호환 교통카드의 개발 경험이 있을 뿐만 아니라 적합성 평가 인증의 운영, 관련 법제도의 제정으로 체계적인 교통카드 관리가 되고 있다는 점에서 선진국에 해당됨
- 라. 이런 국내의 우수한 교통카드 기술성으로 국내 교통카드 시장은 이미 포화되었고 향후에는 이러한 기술들을 국제적으로 확대시켜 나가야 할 필요가 있음
- 마. 전국호환 교통카드 개발로 보유하고 있는 기술 노하우를 21 economies로 확대하여, 아직 교통카드 시스템이 구축되지 않은 economies로 국내 교통카드 기술을 적용시킬 수도 있으며 아직까지 지역적으로 상이한 교통카드를 사용함에 따라 불편함을 겪고 있는 타 economies들을 한국 기술로 통합할 수 있음
- 바. 또한 한국이 국제표준시장에의 기반이 조금 부족한 것을 APEC 교통카드 시스템에 대한 연구 및 개발을 진행하면서 표준화를 위한 체계적 계획을 수립하여 접근한다면 국제표준화시장에서 또한 우위를 독점할 수 있음

2. 정책적 타당성

- 가. APEC 교통카드는 2007년 전국호환 교통카드 표준 기술 개발부터 2015년 아시아권 교통카드 호환 방안연구까지 정부기관인 국토교통부의 적극적인 지원으로 추진되어 왔음
- 나. 또한 정부기관은 국내의 포화된 교통카드 시장으로 국내 교통카드 업체들의 국제시장 진출을 위하여 아세안 등 타 economies와 홍보 및 설명회를 개최하는 등의 활동을 이어 왔음
- 다. 기존 사업자 수준에서 타 economies와 교통카드 호환 프로젝트 시도가 있긴 하였지만 각국의 상이한 화폐 단위에 따른 요금체계 및 교통정책에 대한 검토가 필요하며 정부를 중심으로 한 산업관련 정보와 인적 네트워크 구축, 전문 인력 확보가 미흡함에 따라 성공적인 상용화로 이어지지 못하였고 이에 한국 정부의 주도과 적극적인 지원을 통한 추진이 필요

3. 경제적 타당성

- 가. 경제적 타당성은 크게 대상별로 사용자와 사업자, 적합성평가기관, 정산 및 충전 기관의 측면으로 나누어 볼 수 있음
- 나. 사용자는 기존에 플라스틱 카드를 구매하는 비용과 APEC 교통카드 어플리케이션에 별도 교통카드를 내려 받는 비용이 동일하여 직접적인 이익은 없지만 교통카드를 현지 오프라인 구매 및 충전처를 방문하기 위한 시간과 이동 비용이 절약됨. 또한 어플리케이션을 이용하므로 잔액 환불 또한 용이해져 기존에 번거로움으로 소액충전금을 포기하던 이용자들 입장에서는 손해비용이 줄어 들 수 있음
- 다. 사업자의 측면에서는 역시 카드 판매에 따른 비용은 기존 플라스틱 카드 판매비용과 동일하지만 APEC 교통카드 개발을 통해 교통카드 이용률이 높아지면서 카드 이용 수수료 이익도 높아질 것임. 또한 기존에 21economies와 교통카드 호환 프로젝트를 준비하면서 단말기를 교체하고 카드를 재발행하는 등 발생하는 비용들을 APEC 교통카드를 개발하면서 크게 절약할 수 있음
- 라. 적합성 평가 기관 측면에서는 기존 국내의 교통카드 주요 업체가 연간 14번의 인증을 받던 것을 한국이 APEC 교통카드 적합성 평가 기관의 역할을 가지게 왔을 때 21economies의 APEC 교통카드 참여 업체가 인증수수료를 지불하면서 인증을 하게 되고 이에 따라 약 3.4억의 수익이 발생할 것으로 예상됨
- 마. 정산 및 충전 기관은 외국방문객들의 교통카드 이용률이 증가할수록 이익이 증가하는데, 지하철 일회용 교통카드 발급 발매기의 외국어 서비스 이용 건수를 기준으로 하였을 때 방문객의 약 35%가 교통카드를 이용, 2014년 기준으로 약 134,750천명이 21economies에서 대중교통을 이용한다고 예상할 수 있으며 이에 정산에서 약 16억 원, 충전에서 약 11억원의 이익을 얻을 수 있음

5장. 연구투입 소요예산 산정³⁷⁾

1절. 전체사업 인력투입계획 및 소요예산

(단위 : 천 원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								비율 (%)
		단가 (연급여)	1차년		2차년		3차년		소계	
			인원	참여율	인원	참여율	인원	참여율		
			금액		금액		금액			
인 건 비 (38)	책임 연구원	96,000	2	20%	2	20%	2	20%	115,200	1.2%
			38,400		38,400		38,400			
	연구원	60,000	23	20%	23	20%	23	20%	828,000	8.3%
			276,000		276,000		276,000			
	연구 보조 (박사 과정)	30,000	12	20%	12	20%	12	20%	216,000	2.2%
			72,000		72,000		72,000			
소계			386,400		386,400		386,400		1,159,200	11.6%
직 접 비	기자재/시설비	-		-		-		-	0.0%	
	재료/전산처리비	-		600,000		600,000		1,200,000	12.0%	
	시작품제작비	800,000		3,600,000		2,600,000		7,000,000	70.2%	
	여비	60,000		60,000		60,000		180,000	1.8%	
	수용비/수수료	-		-		-		-	0.0%	
	기술정보활동비	-		-		-		-	0.0%	
	연구활동비	60,000		60,000		60,000		180,000	1.8%	
소계			920,000		4,320,000		3,320,000		8,560,000	85.8%
간접비			27,600		129,600		99,600		256,800	2.6%
위탁연구개발비			-		-		-		-	0.0%
합계			1,334,000		4,836,000		3,806,000		9,976,000	100.0%

37) '국토교통연구개발사업 연구비 관리 및 정산매뉴얼(2016)'을 참고하여 산정하였음

38) 인건비 단가는 '국가연구개발사업 연구비관리 표준매뉴얼(미래창조과학부)'의 인건비 산정 기준에 따라 책임연구원과 연구원의 인건비는 각각 평균 연봉인 800만원과 600만원, 연구보조원은 '학생인건비 계상기준(미래창조과학부)'에 따라 박사과정 250만원으로 산정하였음

2절. 세부과제별 인력투입계획 및 소요예산

1. 연구단(1세부)

(단위 : 천 원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								비율 (%)
		단가 (연급여)	1차년		2차년		3차년		소계	
			인원	참여율	인원	참여율	인원	참여율		
			금액		금액		금액			
인 건 비	책임 연구원	96,000	1	20%	1	20%	1	20%	57,600	1.1%
			19,200		19,200		19,200			
	연구원	60,000	12	20%	12	20%	12	20%	432,000	7.9%
			144,000		144,000		144,000			
	연구 보조 (박사 과정)	30,000	7	20%	7	20%	7	20%	126,000	2.3%
			42,000		42,000		42,000			
소계			205200		205200		205200		615,600	11.3%
직 접 비	기자재/시설비		-		-		-		0	0.0%
	재 료/전산처리비		-		300,000		300,000		600,000	11.0%
	시작품제작비		500,000		2,000,000		1,400,000		3,900,000	71.7%
	여비		30,000		30,000		30,000		90,000	1.7%
	수용비/수수료		-		-		-		0	0.0%
	기술정보활동비		-		-		-		0	0.0%
	연구활동비		30,000		30,000		30,000		90,000	1.7%
소계			560,000		2,360,000		1,760,000		4,680,000	86.1%
간접비			16,800		70,800		52,800		140,400	2.6%
위탁연구개발비			-		-		-		-	0.0%
합계			782,000		2,636,000		2,018,000		5,436,000	100.0%

2. 2세부

(단위 : 천 원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								비율 (%)
		단가 (연급여)	1차년		2차년		3차년		소계	
			인원	참여율	인원	참여율	인원	참여율		
			금액		금액		금액			
인 건 비	책임 연구원	96,000	1	20%	1	20%	1	20%	57,600	1.3%
			19,200		19,200		19,200			
	연구원	60,000	11	20%	11	20%	11	20%	396,000	8.7%
			132,000		132,000		132,000			
	연구 보조	30,000	5	20%	5	20%	5	20%	90,000	2.0%
			30,000		30,000		30,000			
소계			181,200		181,200		181,200		543,600	12.0%
직 접 비	기자재/시설비		-		-		-		0	0.0%
	재 료/전산처리비		-		300,000		300,000		600,000	13.2%
	시작품제작비		300,000		1,600,000		1,200,000		3,100,000	68.3%
	여비		30,000		30,000		30,000		90,000	2.0%
	수용비/수수료		-		-		-		0	0.0%
	기술정보활동비		-		-		-		0	0.0%
	연구활동비		30,000		30,000		30,000		90,000	2.0%
소계			360,000		1,960,000		1,560,000		3,880,000	85.5%
간접비			10,800		58,800		46,800		116,400	2.6%
위탁연구개발비			-		-		-		-	0.0%
합계			552,000		2,200,000		1,788,000		4,540,000	100.0%

6장. 과제 제안요구서(RFP)

1절. 연구단(1세부)

핵심(세부)과제명	APEC 교통카드를 위한 추진전략 마련 및 호환시스템 개발 및 구축
1. 연구개발 목표	○ APEC 교통카드 추진을 위한 중장기적 대내외 전략 및 계획 수립 - APEC 교통카드를 추진하기 위한 21 economies 별 접근전략 및 21 economies 간 협의점 도출 전략 마련 - 최소 5년간의 APEC 교통카드 추진 방향 수립 - 국제 시장 공략을 위한 국내 관련 기관 및 민간업체 역할 설정 ○ 국내 기존 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드 인프라 개발 및 구축 - APEC 교통카드 및 호환/호환관리시스템의 개발 및 구축 - 여러 통화를 수용할 수 있는 충전 및 편리한 환급을 위한 시스템 개발 및 구축 - 개발된 기술의 단계적 테스트베드를 거친 안정성 및 적정성 검증 ○ 국제 표준화를 통한 한국 기술의 범위 및 영향력 확장 - 한국 기술의 ISO, CEN, AICF 등 국제표준화 추진 - 국제표준화 추진에 따른 국제시장에서의 한국 기반 마련
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 [1-1세부] 추진전략 마련 및 로드맵 작성 - APEC 교통카드를 각 economies에서 이용하기 위해서는 가장 먼저 각 economies의 담당자들과의 회의 및 지속적인 의견조율을 통해 앞으로의 발전 방향과 협력 방안 등을 제정해 나가야함. 특히 본 연구개발과제에서는 한국의 주도권 확보를 위해서 4단계의 튼튼한 추진전략의 마련이 필요함 - 가장 넓은 범위에서 먼저 본다면, 현재 APEC 21 economies 대표와의 개별적 접촉을 통해 그 economy의 APEC 교통카드 사업 참여 의지와 문제요인 등을 조사하여 각 economy를 어떻게 대응하여 최대한 사업에 참여시키고 주도권 확보에 유리한 방향으로 이끌어 나갈 수 있을 지에 대한 economy 별 대응 전략이 필요함 - economy 별로 대응 전략에 따라 전체 economies가 어떻게 협력하고 의견을 모아 APEC 교통카드를 추진해나갈 것인지에 대한 economy 간의 전체 전략이 필요. APEC 교통카드를 추진하는데 반드시 모든 economies가 적극적으로 찬성하고 참여할 수는 없기 때문에, 사업에 참여하는 economies 간 협력방안을 모색하여 내부적으로 우선 끈끈한 네트워크를 형성할 수 있어야 빠르고 성공적인 사업 진행이 가능할 것으로 사려됨 - 국제적 추진에 대한 전략 마련과 동시에 국제 시장을 목표로 하는 한국 내부에서의 전략 또한 마련되어야 함. 국토교통부 및 문화관광부 등 관련된 정부기관과 교통카드 민간 사업체, 연구소 및 협회 등의 각 역할을 설정하고 협력 방안을 마련하여 국제적으로 추진하기 이전 economies 내부적으로 의견을 정리하고 향후 추진 방향을 모색하기 위한 전략이 필요함 - 1차년도에는 연구개발과제의 3년 진행 계획에 대한 기술개발 및 성과로드맵을 개발하고, 2차년도에는 APEC 교통카드가 성공적으로 개발되었다는 전제 하에 어떻게 21 economies에 완벽히 수용될 수 있을지에 대한 로드맵이 필요함. 예를 들어 APEC Pilot Test에 참여하는 economies, 호감 정도만 표한 economies, 무관심하거나 부정적인 economies 등 약 3단계로 21 economies를 나누어 우선적으로 APEC Pilot Test에 참여하는 economies와 사업을 추진하고 추진 결과로 호감 정도만 표한 economies와의 개별 회의를 가진 후, 마지막 무관심하거나 부정적인 economies와의 회의를 갖는 등과 같은 계획을 시간적으로 제시할 필요가 있음

[1-2세부] 대내외 추진 활동

- 추진전략을 마련하고 로드맵을 개발하기 위해서는 국토교통부를 지원, 국제 및 국내 회의, 워크숍 등을 개최하고 참석 등이 필요. 관련 회의 참석을 통해 결정된 사항 등을 개발 연구진들에게 전달하여 참여 economies와 협의한 방향으로 기술이 개발될 수 있도록 하여야 함. 또한, 내부적으로는 개발하는 기술들의 3차년도 테스트베드 및 실증을 위해, 여러 기관 및 economies와 시범사업 계약을 추진하는 등의 세부 지원 필요

[1-3세부] APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축

- APEC 지역에 수많은 교통카드가 존재함에 따라 economies를 여행하는 이용자는 여러 장의 교통카드를 구매 및 충전하는 등의 불편함을 해소하기 위해 이를 한 장의 교통카드로 호환하기 위한 기술 개발 필요
- APEC 지역 내에서 여행자가 스마트폰(NFC)를 이용하여 손쉽게 타 economies에서 교통카드를 다운로드하여 타economies의 교통 인프라를 최대한 활용할 수 있는 기술 개발 필요

[1-4~6세부]APEC 교통카드를 위한 호환관리/충전호환/환급호환시스템 개발 및 구축

- 오프라인뿐만 아니라 온라인(어플리케이션)으로 APEC 교통카드를 충전할 수 있는 충전호환시스템 개발 필요. 온라인 결제를 위한 관련 기관 관리시스템 및 각 economies이 현재 사용하고 있는 기존 충전 인프라와의 연계시스템, 환율관리시스템 등과의 연결 필요
- 이용자가 모두 사용하고 방문 economies의 교통카드 모듈을 삭제하기 전, 교통카드 잔액을 환급받기 위해 환급 방법에 따른 관련 기관 및 기타 필요 시스템들 간 연결 필요

[1-7세부] 국제표준화 추진

- APEC 교통카드를 구축하는데 카드 및 시스템이 어떤 기술과 표준을 사용할 것인지에 대한 결정 및 개발될 기술의 표준화가 필요하며, AICF, ISO/TC204, CEN 등 다양한 표준회의 참석 및 표준화 활동을 통하여 APEC 교통카드 기술에 대해 국외전문가들과 논의하여 국제적으로 검증받아 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 해야 함

[1-8세부] 테스트베드 시행

- 호환 economies 내에서 개발한 호환시스템이 문제없이 운영되는지에 대해 테스트베드를 통한 검증 필요

□ 기술동향

- 현재까지는 APEC 교통카드를 위한 Task-Force팀이 구성되어 2차례의 Side Meeting과 1차례의 Task-Force Meeting을 개최하여 economies 간 협의점을 모색해옴. 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 APEC 교통카드를 21 economies에 일괄적으로 적용하기에는 현실적으로 무리가 있음에, 몇 개국 간 시범사업으로 Pilot Test를 시행하기로 의견을 모음. 이에 앞으로 잦은 개별적 또는 정식 회의들이 개최될 것으로 예상되어, 회의에 참석하고 지원하는 것이 연구 범위에 포함되어야 할 것으로 보임
- 또 현재 교통카드 관련 기술들이 ISO 14443, 24014와 CEN 등 국제 표준화 기구에서 정식 표준화 과정에 있음. 이 외에 본 연구개발과제에서 개발된 APEC 교통카드 기술의 국제 표준화를 통해 기술 선점 및 주도권 확보 필요
- 이외 APEC 교통카드를 위한 전략 마련에서는 현재 21 economies 내 교통카드 관련 특허 점유율이 한국과 중국, 미국에서 독보적으로 높음에 따라, 본 연구개발과제에서 개발한 기술로 국제특허를 출원, 한국에서 우위권을 확보할 수 있는 방안을 제시하여야 하며, 현재 국내에 제정되어있는 교통카드 관련 KS 인증 등이 타 economies 대표들과의 논의를 통해 변경될 가능성이 있음에 따라 이에 대한 검토 후 이를 위한 로드맵 필요
- 또한 현재 국내 주요 교통카드 업체들이 국외 교통카드 관련 업체들과의 협의를 통해 교통카드 호환 프로젝트를 시행하고 있음
- 이에 APEC 교통카드를 위한 기술 중 일부분이 기 개발되어 있는 상황이기 때문에, 1차년도 개발을 위한 설계단계에서 기존의 사업 사례를 분석하여 기존 기술을 APEC 교통카드에 적용할 수 있는 방안을 제시
- 또한 위 예시와 같이 한국의 여러 교통카드 업체에서 이미 여러 economies와 다수개의 One-to-one 사업을 시행하고 있음. 하지만 이는 모두 각각이 다른 사업으로써 별도 관리되기 때문에 사업별 호환 기술방식이 모두 동일하지 않고 중복 투자가 발생하는 등 모든

economies가 연결된 하나의 호환 프로젝트 필요

- 여러 One-to-one 사업을 하나의 APEC 교통카드 호환 프로토콜 사업으로 통합한다면 동일한 호환시스템 및 호환관리시스템 기술방식을 이용함에 따라 이후에 추가 economies 및 기업을 수용하기 쉬우며, economies 간 연계성 증진 및 중복 투자 방지 등의 효과를 얻을 수 있을 것이라 예측되어, 2016년 9월 43rd APEC TPT-WG Side Meeting에서 Pilot Test를 제안하였고, 2세부에서는 Pilot Test를 제외한 이후의 실용화 등을 위한 교통카드 관련 시스템들을 개발함
- APEC 교통카드의 충전시스템은 현재 일반적인 플라스틱카드의 충전방식으로 지하철역 또는 편의점과 같은 오프라인 충전소 및 NFC를 이용하여 스마트폰 어플리케이션에 플라스틱 카드를 접촉하여 잔액을 조회하고 신용카드 및 간편결제 시스템 등을 이용해 충전하는 핀테크 기술이 사용되어지고 있음
- APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 또한 오프라인 충전처와 온라인 어플리케이션에서 충전할 수 있는 시스템을 기존의 충전시스템에서 APEC 수준으로 수정 보완하여 업그레이드 요구됨

3. 연구개발 내용

[1-1세부] 추진전략 마련 및 로드맵 작성

- 한국의 기술 선점 및 주도권 확보를 위해 21 economies 별 현재 상황을 조사 및 분석하여 최대한 많은 economies가 APEC 교통카드 사업에 참여하고 한국이 유리할 수 있는 여건을 마련하도록 하며, 사업에 참여하는 economies 간 의견 통합 및 협력 방안을 마련하여 유기적인 관계구조를 형성할 수 있도록 하는 추진 전략의 마련이 필요함
- 또한 국제 시장을 목표로 하기위해 한국의 관련 정부기관, 사업체, 협회 및 연구소 등의 각 기관의 역할 설정 및 의견 공유와 협의로 APEC 교통카드를 위한 전략 팀을 형성, 한국에서 주도권을 가지고 오기 위한 전략을 마련함
- 마련된 전략을 기초로 로드맵을 작성하는데, 본 연구개발과제의 연구기간인 1, 2, 3차년도 별로 본 연구개발과제를 위한 3차년도 로드맵, APEC 교통카드의 21 economies 진출을 위한 향후 로드맵, 과제종료 이후 추진을 위한 로드맵을 작성함

[1-2세부] 대내외 추진 활동

- 추진전략을 마련하고 로드맵을 작성하기 위해서는 여러 국제 및 국내회의의 개최와 참석, 지원 등이 필요함에 따라 관련 정부기관인 국토교통부와 협의하여 APEC TPT-WG, AICF 등에 참석하여 결정된 사항을 국내 APEC 교통카드를 위한 전략 팀 및 기술 개발을 담당하고 있는 1, 2세부에게 전달하여 올바른 방향으로 기술이 개발될 수 있도록 함
- 연구과제 내부적으로 여러 차례의 테스트베드와 실용화 추진이 필요. 1, 2세부 기술 개발 연구진들이 최대한 개발에만 집중할 수 있도록 테스트베드와 실용화를 위한 지자체 및 사업체, 타 economies 정부기관 등과 협의하여 계약을 체결하는 등 행정적인 지원을 함

[1-3세부] APEC 교통카드를 위한 호환시스템 개발 및 구축

- APEC 교통카드는 물리적인 플라스틱카드 또는 스마트폰 내 USIM칩을 이용하여 NFC 통신을 이용하는 방법으로 나누어질 수 있으며, 관련 기술 채택에 관련해서는 국제회의 참석 및 개최 지원을 하는 연구단(1세부)과 협의
- 한 장의 카드에 여러 모듈을 올리기 위해서는 APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰은 국제표준 ISO 24014(Public transport - Interoperable fare management system)를 준수하여야 하며, 카드와 접촉하여 이용되는 지불 단말기는 기존의 RFID 기술 외 스마트폰을 이용한 교통카드와의 통신을 위해 NFC 기술 탑재 기술 개발

[1-4세부] APEC 교통카드를 위한 호환관리시스템 개발 및 구축

- APEC 스마트폰 교통카드의 경우 이용자 측면에서 여러 economies의 교통카드를 USIM칩에 다운로드하여 추가 또는 삭제할 수 있는 카드관리시스템 개발
- APEC 교통카드 및 APEC 스마트폰 교통카드 모두 멀티 모듈을 지원하기 위해 ISO 24014를 준용함에 따라, 카드관리 시스템 또한 동일 표준에 따라 개발되어야 하며, 외국관광객을 위해 공항 등과 같은 관광명소에 카드관리시스템 기기 설치를 하거나 간편성을 위해 어플리케이션을 통한 서비스 제공 등에 대한 방법 제시

- 이용하고 있는 economies, 기관, 이용자의 기기 등을 연계하여 관리할 수 있는 시스템 개발
- 호환관리시스템에서 교통카드 호환에 참여하는 economies를 연계하여 환율 또는 시차 등의 문제를 해결할 수 있도록 하여야 하며, 참여하는 금융기관, 교통카드 운영사, 정산사, 운송사, 기타 관련 기업 등을 연계하여 관리하는 시스템 개발
- 관리자 측면에서 호환에 이용되는 교통카드와 단말기, 충전 및 정산시스템 등에 권한을 검증할 수 있는 시스템 개발

[1-5세부] APEC 교통카드를 위한 충전 호환시스템 개발 및 구축

- APEC 교통카드를 기존의 오프라인 충전 인프라 및 새로 개발될 온라인 어플리케이션에서 충전할 수 있는 충전호환시스템 기술 개발
- 지불을 통해 카드를 충전하는데 필요한 은행, 신용카드사, 이동통신사 등 관련 기관들을 관리할 수 있는 기업연계관리시스템과 이 시스템과 연계하여 환율 및 요금계산시스템 등 부가적인 시스템 개발
- 새로 개발되는 시스템과 기존의 인프라 연동 시스템 개발

[1-6세부] APEC 교통카드를 위한 현금 호환시스템 개발 및 구축

- 충전 호환 시스템에 따라 이용자는 방문하는 economies의 교통카드 모듈에 금액을 충전하여 이용 후, 사용이 끝나면 모듈 삭제 전 환급을 받아야 함
- 먼저 환급을 받는 방법이 오프라인의 환급처 또는 온라인 어플리케이션을 이용하는 방법으로 나누어짐에 따라 필요로 하는 시스템을 제시하고 개발하여야 함
- 온라인 어플리케이션을 이용하여 환급받을 경우, 이용자가 환급받는데 연계되는 은행 및 신용카드, 통장 등 수단에 따른 관련 업체들이 연계하게 되어 이를 관리할 수 있는 시스템 및 실시간 환율 계산을 위한 환율관리시스템 개발
- 이용자 자국의 통화로 직접 환급해주는 방법 이외에 어플리케이션 내에서의 사이버머니, 즉 마일리지로 환급해주는 방법이라면 economies 및 기관들과 연결되는 마일리지관리시스템이 별도로 개발되어야 하며, 연구단(1세부)와의 협의로 환급 관련 법제도에서 이에 대한 규정이 정립되어야 하며, 2세부에서 이에 대한 적합성 평가 필요

[1-7세부] 국제표준화 추진

- 교통카드에서 이용될 수 있는 여러 방식들 중 APEC 교통카드 및 시스템을 개발하는데 이용한 기술을 표준화하여 정식기술로 정립함으로써, 추후에 발생할 수 있는 유사 카드 및 시스템으로 인한 혼란 방지 필요
- AICF(Asia IC Card Forum) 내 APEC 교통카드를 위한 Working-group 활동을 통해 1, 2세부에서 개발될 시스템들의 기술 검증 및 문제점 분석이 요구되며, 보완하여 우선적으로 AICF표준(아시아표준)으로 제정 필요
- 또한 ISO/TC204, CEN 등 다양한 국제표준회의에 참석 및 APEC 교통카드 이용 기술에 대해 논의하여 국외 전문가들로부터 국제적으로 검증받고 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 가이드 제시 및 표준 정립을 위한 문서 작성 및 제안 등 추진

[1-8세부] 테스트베드 시행

- 기본적으로 모든 테스트 시행에 따른 일정 및 기간, 범위 등은 연구단(1세부)과 협의를 통해 비 기술적인 부분은 최대한 연구단(1세부)의 지원을 통합
- 세부 내부적으로 개발하는 여러 시스템은 우선적으로 여러 차례의 Lab Test 시행 필요
- Lab Test 이후에는 APEC 내 2개 이상의 economies와 MOU 연계를 통해 시범적으로 economies 간 호환여부 테스트하여 문제점 도출 및 보완
- 보완한 개발 시스템을 2세부에서 개발하는 본 시스템들에 대한 적합성평가시스템과 연계시켜 3개 이상의 economies와의 실환경 테스트 시행
- 기본적인 동작기능 및 economies 간 호환여부 등에 대한 문제점 보완 후에는 APEC Pilot Test 시행함. APEC Pilot Test의 성공적 종료 이후 올림픽 또는 월드컵과 같이 외국인 방문객을 타겟으로 할 수 있는 대규모 국제 행사를 목표로 APEC 교통카드의 홍보 및 다양한 economies 이용자들의 의견을 통해 기술 보완

[1-9세부] 향후 발전계획 수립

- 테스트베드 이후 운영결과 및 분석자료, 운영상 문제점 등에 대해 수집. 자료 보충 필요 시 추가 설문조사 및 여론조사 등을 실시하여 자료 수집 및 데이터 분석

- 테스트베드에 대한 문제점 분석 후 설계서 및 가이드라인 등 수정 및 보완

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 기술개발 추진전략

- APEC 교통카드를 위한 국내 정부기관과 사업체, 연구소, 협회, 대학 등으로 이루어진 전략 팀 및 APEC economies의 각 대표자들과의 회의 개최 또는 회의 참석
- economies 별 참여에 따른 장애요인 및 해결방안과 제도와 정책, 추진 일정 등을 협의, 한국의 입장에 맞는 전략을 수립하고 로드맵을 개발함
- AICF, ISO/TC204, CEN 등의 국제표준회의에 참석 및 제시되고 있는 여러 교통카드 기술 및 적합성평가 기술 분석, APEC 교통카드 이용 기술 표준화 추진
- 현재 국제표준회의에서 제시되고 있는 기술 중 APEC 교통카드 적용 가능한 기술 여부 확인
- 기존의 전국호환 교통카드에서의 개발 시스템을 분석하여 새로 개발되어야 하는 기술 범위 설정 및 이용할 수 있는 기존 기술 채택
- 기존 구축되어있는 인프라 및 기술을 최대한 활용하며 이와 새로 개발하는 시스템들의 연계
- 타 economies 교통카드 사업자와의 MOU 연계하여 개발 및 테스트하며, 2 economies의 내부 테스트 이후에는 2세부의 적합성평가시스템과도 연계하여 테스트 시행
- APEC Pilot Test 연계방안 및 APEC Pilot 추진을 위한 AICF(Asia IC Card Forum) Working-group 연계방안 제시

○ 테스트베드 추진전략

- 연구과제 내부적으로 다양한 Lab Test 진행을 통해 시제품 문제점 도출 및 보완 개발
- APEC 및 국제회의를 활용한 타 economies 교통카드 사업자와의 MOU 연계
- 2세부와의 적극적 협의를 거친 Test로 상용화 시 economies 간 인증 관련 발생 문제 해결
- economies 간 실환경 Test를 통해 운영 및 관리 문제점을 최대한 보완, 대규모 국제 행사에서의 APEC Pilot Test
- 국내 전국호환 교통카드 사례를 참고하여 시범운영 시행 및 보완, 추후 운영관리에 대한 전략 마련

□ 추진체계

○ 국제표준에 대한 경험 및 이해

- ISO 24014 및 NFC Forum 등과 같은 국제표준회의 참석 경험이 있는 전문가 참여
- 준수해야하는 표준(ISO24014 등) 또는 기술(TSM, NFC)에 대한 이해가 충분히 필요
- 전반적인 교통카드 관련 표준에 대한 이해가 충분히 필요

○ 관련 과제 참여 경험

- One Card All Pass 표준기술 개발 및 시범사업 기획연구, One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영, 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증요령 등 전국호환 교통카드 관련 과제 참여 경험 업체
- 국내외 관련 기관과의 교통카드 호환 프로젝트 경험을 통한 개발 경험이 풍부한 업체 참여
- 기존의 개발된 기술을 활용할 수 있는 전문가 또는 업체 참여
- 타 economies 및 기관들과의 테스트베드 시행을 위해 국제협력 분야의 전문가 참여
- 교통카드 및 관련 시스템에 대한 연구 및 개발 경험

○ 풍부한 이해 능력

- 표준 준용에 따른 기술 개발과 카드 및 시스템의 전반적인 기술 개발 시나리오에 대한 이해 능력을 갖춘 전문가 참여

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간 : 2017.3 ~ 2020.2 (총 3년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2017. 3 ~ 2018. 2 (12개월)
 - 2차년도 연구개발기간 : 2018. 3 ~ 2019. 2 (12개월)
 - 3차년도 연구개발기간 : 2019. 3 ~ 2020. 2 (12개월)

○ 사업예산 : 약 54억

(단위 : 천원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
정 부	547,000	1,976,000	1,413,000	3,936,000
민 간	235,000	660,000	605,000	1,500,000
합 계	782,000	2,636,000	2,018,000	5,436,000

- 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- 기업참여시 기업부담금은 연차별로 관련 규정에 따르며 추가 부담 가능
- 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

10. 기타

- 본 과제의 보안등급은 '일반과제'
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

2절. 핵심과제 2세부

핵심(세부)과제명	APEC 교통카드를 위한 적합성평가시스템 개발 및 구축
1. 연구개발 목표	○ 국내 기존 기술을 바탕으로 한 APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발 및 구축 - 국내 전국호환 교통카드 기술에 기반한 적합성 평가 항목 개발 - 21 economies의 안정적인 APEC 교통카드 수용 및 이용을 위한 안정성 및 적합성 확보 - 교통카드 및 교통카드 탑재 스마트폰, 충전/호환 관리 시스템 등 관련 시스템 안정성 평가 ○ APEC 교통카드 적합성평가제도 운영을 위한 계획 수립 - 적합성평가제도 운영기관 및 평가절차 등에 대한 계획 수립 - 21 economies 내 교통카드 민간업체들의 필수적 인증 확보를 유도하기위한 방안 수립 ○ 국제 표준화를 통한 한국 기술의 범위 및 영향력 확장 - 한국 기술의 ISO, CEN, AICF 등 국제표준화 추진 - 국제표준화 추진에 따른 국제시장에서의 한국 기반 마련
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발의 필요성 ○ 비교적 타 economies보다 교통카드 관련 적합성평가시스템 체계가 잘 갖추어진 국내의 경우에도 일반 플라스틱 교통카드의 적합성 평가 체계만 갖추어져있기 때문에 기존 국내의 것은 국제수준으로 업그레이드시키고, 추가적으로 현재 계속해서 발전되어가고 있는 교통카드가 탑재된 스마트폰에 대한 적합성 평가 기준과 시스템이 새로 개발되어야 함 ○ 연구단(1세부)의 연구 성과물로 APEC 교통카드의 충전 호환 시스템이 개발됨에 따라, 충전호환시스템에서 여러 economies 간 환율 관리, 요금관리와 같은 업무 처리가 정상적으로 시행되는지에 대한 새로운 적합성 평가 기준 및 시스템 개발 필요 ○ 이용자는 여러 나라의 교통카드를 모두 이용 후에 모듈을 삭제하기 이전 환급을 받음. 이에 환급을 받는 과정에서 각 economies의 약 3개 이상의 관련 기관 및 업체들이 연계됨에 따라 각 기관들의 역할 수행 및 과정에 대해 명확히 해야 할 필요가 있으며, 2세부에서 환급방법에 따라 필요로 되는 환율관리 및 기타 시스템들이 개발됨에 각 시스템에 맞는 적합성 평가 항목을 개발하고 시스템별 평가가 필요함 ○ 적합성 평가 시스템은 이용자의 의견으로는 문제점을 분석하기 힘들기 때문에, 2세부 테스트베드와 타겟을 다르게 관리자 측면에서의 테스트베드 시행. 이용자가 교통카드를 사용하는 과정에 있어 데이터 처리 과정 등에서의 문제점 및 보완사항 등을 도출하여야 함 ○ 각 economies에 평가시스템이 빠르고 안정적으로 도입되어 이용될 수 있도록 개발 후 계속해서 보완사항을 분석하고 운영 방안 및 향후 발전 방향에 대해 제시가 필요 ☐ 기술동향 ○ 현재 국내에서는 국토교통과학기술진흥원에서 국내 교통카드 사업자들을 대상으로 전국호환 교통카드와 지불단말기, 단말기 내 지불SAM에 대해 적합성평가를 시행하고 있음. 평가항목의 성격에 따라 크게 물리, 기능, 보안 적합성 평가로 나누어 평가함 ○ 하지만 플라스틱 교통카드를 이용한 교통카드만을 대상으로 함에 따라, 교통카드를 탑재한 스마트폰 또한 평가 범위에 포함되도록 확장이 필요하며 NFC 기술 등에 대한 평가항목 또한 새로 제시되어야 함 ○ NFC를 이용한 교통카드와 단말기 등에 관련한 적합성평가 표준이 ISO/TC204/WG8와 CEN TC278, 여러 economies 표준원에서 협의되고 있음. 기존 국내의 전국호환 교통카드 적합성평가 시스템에 현재 상황에 맞는 여러 표준을 적용, 넓은 범위의 교통카드 및 시스템들을 평가할 수 있도록 첨단화 및 고도화할 필요가 있음 ○ 또한 개발한 적합성평가시스템을 이용하기 위한 정책과 제도 등이 마련되어야 하며, 향후 안정적인 적합성평가제도 운영을 위해 가이드라인 등이 개발되어야 함. 이 또한 현재 전국호환 교

통카드 수준으로 개발되어있음에 따라 ISO, CEN 등 국제표준화기구와 다른 economies에 정립되어있는 표준 및 제도 등을 조사 및 분석하여, 그에 기반한 APEC 교통카드를 위한 적합성 평가시스템 운영 인프라를 마련하여야함

3. 연구개발 내용

[2-1세부] 대내외 추진 활동

- 적합성평가를 위한 평가항목을 결정하고 평가방법 등을 결정하기 위한 대내외적 논의가 계속해서 추진되어야 함
- economies 간 호환이라 적합성 평가 인증 운영에 대한 주도권을 한국이 가져온다면 운영권은 국가 정부기관 및 공공기관이 될 확률이 높아 국토교통부와 관련 기관과 국제 및 국내 회의, 워크숍 등을 개최하고 참석 등이 필요하며 평가 인증을 받는 주체가 되는 민간업체들과도 지속적인 의견공유가 필요
- 관련 회의 참석을 통해 결정된 사항 등을 개발 연구진들에게 전달하여 참여 economies와 협의한 방향으로 기술이 개발될 수 있도록 하여야 함

[2-2세부] APEC 교통카드 및 스마트폰 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 적합성 평가가 필요한 APEC 교통카드는 APEC 교통카드, APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰, 스마트폰용 APEC 교통카드 어플리케이션으로 나누어져 각각의 정상적 기능 여부 체크를 위한 기능 적합성 평가와 암호화의 안정성 체크를 위한 보안 적합성 평가 시행되어야 함
- 기존에 국토교통과학기술진흥원에서 플라스틱 교통카드에 대해 물리, 기능, 보안성 적합성평가를 시행하고 있음에 따라, 시행기관과 협의를 통해 이를 APEC 수준에 맞게 업그레이드하는 것이 필요.

[2-3세부] APEC 교통카드 충전 호환시스템 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 2세부에서 개발될 충전 호환 시스템의 APEC 교통카드와 APEC 교통카드가 탑재된 스마트폰으로부터 충전 요청을 받아 기능을 수행하는 단말기 또는 스마트폰, 교통카드의 물리적 및 논리적 적합성평가시스템 개발
- 충전에 참여하는 기관들의 역할 등이 제대로 수행되는 지에 대해 명확한 시험 항목을 제시하고 이를 평가하는 시스템 개발
- 필요시에는 환율 계산을 거쳐 금액을 충전해주고 교통카드 업체에게 해당 카드 잔액을 요청 금액만큼 증가시키는 기능이 필요하여, 환율 관리 시스템 및 economies 내 기존 충전 인프라와의 연계성에 대한 적합성평가시스템 개발

[2-4세부] APEC 교통카드 환급 호환시스템 적합성평가시스템 개발 및 구축

- 환급을 받는 방법이 오프라인의 환급처 또는 온라인 어플리케이션을 이용하는 방법으로 나누어짐에 따라 2세부에서 필요로 하는 시스템을 제시하고 개발함
- 온라인 어플리케이션을 이용하여 환급받을 경우, 이용자가 환급받는데 연계되는 은행 및 신용카드, 통장 등 수단에 따른 관련 업체들이 연계하게 되어 관련 기업 간의 규정 등이 연구단(1세부)에서 정립되어 각 기관들의 역할 수행 과정을 시험하여야 하며 실시간 환율 계산을 위한 환율관리시스템의 평가 시스템 개발 필요
- 이용자 자국의 통화로 직접 환급해주는 방법 외 어플리케이션 내에서의 사이버머니, 즉 마일리지로 환급해주는 방법이라면 economies 및 기관들과 연결되는 마일리지관리시스템이 별도로 개발되어 정확한 계산 및 관리를 위한 별도의 적합성평가시스템 개발

[2-5세부] 국제 표준화 추진

- APEC 교통카드의 적합성평가시스템을 개발 및 구축하는데 카드 및 시스템이 어떤 기술과 표준을 사용할 것인지에 대한 결정 및 개발될 기술의 표준화가 필요하며, AICF, ISO/TC204, CEN 등 다양한 표준회의 참석 및 표준화 활동을 통하여 APEC 교통카드 기술에 대해 국외전문가들과 논의하여 국제적으로 검증받아 기술개발이 정확한 방향으로 추진될 수 있도록 해야 함
- 플라스틱 카드는 기본적으로 카드 규격에 대한 ISO7810 표준과 APEC economies의 다양한 모듈을 울림에 따라 ISO 24014 표준을 준용이 요구되어 표준 내용에 따른 평가 항목 및 시스템 개발이 되어야 함

- 교통카드가 탑재된 스마트폰은 아직 국내에서 적합성평가에 대한 기준이 마련되어있지 않아 새로 개발이 필요함. 이는 NFC기술을 통해 단말기와 통신하며, 동일하게 여러 모듈을 올리기를 위한 ISO 24014 표준을 준용하여 NFC 기술에 관련한 가이드라인 및 표준문서 등에 기반하여 평가 항목 및 평가 시스템 개발
- ISO/TC204/WG8, CEN TC278 등과 같은 적합성 평가 관련 표준회의 참석을 통해 국제적으로 논의되고 있는 적합성평가 표준에 대해 이해하고 분석하여 연구개발에 적용

[2-6세부] 테스트베드 시행

- 연구단(1세부)과 협의를 통해 테스트베드 일정 및 기간, 범위 등을 설정, APEC 회원 국 내 관련 기관과의 여러 호환 테스트베드 시행
- 협의된 테스트베드 운영기간동안 2세부에서 개발된 시작품들이 정상적이고 안정적으로 이용될 수 있도록 1,2차년도에 개발한 적합성 평가 시스템들의 설계서 및 평가 시스템의 평가 톨(S/W), 지침서를 기반으로 한 Lab Test 및 테스트베드 시행 필요
- 여러 economies 또는 기관 간의 호환프로젝트 시행을 통해 점진적으로 테스트베드 범위 확대 및 보완
- 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사에 시제품 테스트 시행을 통하여 APEC 교통카드의 홍보 및 다양한 economies 이용자들의 의견을 통해 기술 보완
- 테스트베드를 위한 적합성 평가의 임시시험기관 및 인증방안, 참여 운송수단 및 노선 등에 대한 기본계획을 수립한 이후에 테스트 시행

[2-7세부] 향후 발전계획 수립

- 테스트베드 이후 운영결과 및 분석자료, 운영상 문제점에 대한 보완 방안 등을 검토하여 설계서 및 가이드라인 등 수정 및 보완
- 연구단(1세부)와 연계하여 economies 간 교통카드 호환 수용을 위한 법제도 개정 및 제정안을 통해 각 economies에서 적합성 평가를 수용하는 데 기술적으로 문제될 수 있는 사항 분석 및 해결 방안 도출
- 참여한 각 기관 등을 동원하여 공청회, 간담회 등을 개최, 문제사항 등에 대해 다양한 시각으로 논의 하여 대응책 및 해결방안 수립
- 적합성평가시스템 및 테스트베드 사후 관리방안 수립

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 기술개발 추진전략

- 기존의 관련 시스템, 테스트베드 등 자료 보충 필요 시 추가 설문조사 및 여론조사 등을 실시하여 자료 수집 및 데이터 분석
- 기존의 전국호환 교통카드 적합성평가시스템 분석을 통한 문제점 및 보완 사항 도출
- 국내 전국호환 교통카드의 적합성평가 시스템에 기반하여 APEC 수준으로의 업그레이드
- ISO TC204 및 적합성 평가 관련 인증 표준회의 참석, 분석 및 적용
- 2개 이상 economies와의 연계를 통한 개발
 - economies별 적합성평가시스템 도입 및 수용 방안 제시
 - APEC 교통카드 프로토콜 적합성 평가 연구
- 시범적으로 다양한 세부목표로 여러 차례의 Lab Test 시행
- 연구단(1세부)와의 협의를 통해 APEC Pilot Test를 시행, 여러 economies에서의 적합성평가 시스템 시행 가능 여부 확인 및 문제점 분석, 보완 개발

○ 테스트베드 추진전략

- 기본적으로 모든 테스트 시행에 따른 일정 및 기간, 범위 등은 연구단(1세부)과 협의를 통해 기술적인 부분은 최대한 연구단(1세부)의 지원을 통합
- 세부 내부적으로 개발하는 여러 시스템은 우선적으로 여러 차례의 Lab Test 시행에 따른 문제점 도출 및 보완 개발
- Lab Test 이후에는 APEC 내 2개 이상의 economies와 MOU 연계를 통해 시범적으로 economies 간 적합성평가시스템 운영을 테스트하여 문제점 도출 및 보완

- 보완한 적합성평가 시스템들을 2세부의 호환시스템 및 충전, 환급시스템 등과 연동하여 3개 이상의 economies와 실환경 테스트 시행. 각 economies 내에서 시스템의 정상 기능 및 기능에 대한 적합성 평가가 제대로 이루어지는지, economies 간 호환시스템과 적합성평가시스템 연계에 대해 문제점 도출 및 보완
- economies 간 실환경 Test를 통해 운영 및 관리 문제점을 최대로 보완하여 올림픽 또는 월드컵 등 외국인 방문객을 목표로 할 수 있는 대규모 국제 행사로 확대하여 APEC Pilot Test 시행
- 시범운영 시행 및 보완, 추후 운영관리에 대한 전략제시

□ 추진체계

- 국제표준에 대한 경험 및 이해
 - ISO/TC204, CEN 등 인증관련 국제표준회 참석 경험이 있는 전문가 참여
 - 평가기준 설정을 위해 시스템이 준용하는 전반적인 표준에 대한 이해가 충분히 필요
- 관련 과제 참여 경험
 - One Card All Pass 표준기술 개발 및 시범사업 기획연구, One Card All Pass 표준기술개발 및 테스트베드 운영, 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증요령 등 전국호환 교통카드 관련 과제 참여 경험 업체 우대
- 풍부한 이해 능력
 - 국내 전국호환 교통카드 시스템에 대한 문제점 분석 및 수정, 보완할 수 있는 전문가 참여
 - 이용자, 사업자, 정부기관, 평가기관 등 다양한 측면을 고려한 평가 기준을 제시할 수 있는 전문가 및 업체 참여

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간 : 2017.3 ~ 2020.2 (총 3년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2017. 3 ~ 2018. 2 (12개월)
 - 2차년도 연구개발기간 : 2018. 3 ~ 2019. 2 (12개월)
 - 3차년도 연구개발기간 : 2019. 3 ~ 2020. 2 (12개월)

- 사업예산 : 약 45억

(단위 : 천원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
정 부	386,000	1,540,000	1,252,000	3,178,000
민 간	166,000	660,000	536,000	1,362,000
합 계	552,000	2,200,000	1,788,000	4,540,000

- 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- 기업참여시 기업부담금은 연차별로 관련 규정에 따르며 추가 부담 가능
- 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

10. 기타

- 본 과제의 보안등급은 '일반과제'
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

7장. 연구개발과제 평가지표

1절. 연구개발과제 선정평가

1. 사업의 선정 평가 절차는 전문기관에서 아래의 단계를 걸쳐 진행됨

수 행 단 계	수 행 내 용
사업공고	전문기관 : 연구과제 공고
↓	
제안서 접수 및 사전 검토	- 제안기관 : 연구개발계획서 등 제안서 접수 - 전문기관 : 공모분야와의 부합성 및 제안서류 등 적합성 검토
↓	
평가위원회 평가 (발표평가)	- 연구개발계획서 평가 - 연구책임자 기획·관리능력 평가
↓	
운영위원회 심의	- 평가결과에 대한 운영위원회 심의 및 확정 - 제안기관에 평가결과 통보
↓	
협약 체결	협약체결

2. 제안서의 평가

가. 제안서의 평가는 전문기관의 소정 기준에 의거하여 평가함.

나. 제안서 평가는 제출기한 내에 접수된 제안서에 한하며 제안내용 중 ‘~일 듯 하다’, ‘~일 수 있다’, ‘가능하다’, ‘동의한다’, ‘고려한다’ 등의 불명확한 표현이 들어있는 항목은 평가에서 제외함

다. 제안내용은 실제와 일치하여야하고 이를 입증할 수 있는 자료 등이 첨부 되어야하며 그렇지 못한 항목은 평가에서 제외함

라. 제안내용 중 전문기관에서 특별히 필요하다고 인정해서 별도의 입증 자료를 요구하는 경우 제안자는 이를 제시하여야하며 기일 내에 제시하지 못 할 경우 그 항목은 평가에서 제외함

3. 평가항목 및 기준

구분	평가 시 착안사항	배점
연구개발목표 (20)	- 최종 목표/성과목표의 명확성, 타당성, 창의성	10
	- 단계/연차별 연구목표/성과목표(지표) 설정의 적절성, 구체성	10
연구개발 내용 (20)	- 최신 기술동향 분석 및 사전계획의 충실성	5
	- 목표달성을 위한 연구내용 및 예상성과의 적절성 및 실현 가능성	5
	- 세부과제 구성의 타당성 및 연계성	5
	- 연구기간 및 연구개발비 편성의 적절성	5
추진전략 및 계획 (20)	- 연구개발 추진전략 및 방법의 적절성, 구체성, 타당성	10
	- 연구수행체계 구성의 타당성(적정기관수, 산학연 구성 등) 및 연구진의 전문성	5
	- 연구인프라 및 연구지원 시스템의 적절성	5
활용방안 및 실용화 가능성 (20)	- 연구성과 활용 시나리오의 적절성 및 구체성	5
	- 연구성과 실용화 및 정책제안 가능성	10
	- 개발기술의 기대성과(기술적/경제적) 및 파급효과	5
연구 단장의 연구 수행 역량 (20)	- 해당 분야 연구 및 프로젝트 수행 실적	5
	- 연구과제 기획 경험 및 능력	5
	- 연구과제 관리 경험 및 능력	5
	- 연구윤리 수준	5
합 계		100

※ 총점은 100점이며, 총점의 60% 미만인 경우 탈락

부합성 평가	평가위원 과반수 이상이 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는다고 판정 시 탈락조치
중복성 평가	평가위원 과반수 이상이 기 수행되었거나, 수행중인 과제와 중복되는 것으로 판정 시 탈락 조치

2절. 연구개발과제 성능평가

1. 사업 총괄 성과지표

- 가. 본 연구개발과제에서는 크게 로드맵, 추진전략보고서, 국제표준화 등을 성과지표로 설정하였음
- 나. 연구과제의 추진 방향 설정을 위해 가장 우선적으로 연구단(1세부)에서 로드맵 작성이 필요함. 1차년도에는 총 연구개발기간인 3차년도까지의 연구개발 및 추진 계획에 대한 로드맵, 2차년도에는 2차년도까지 개발된 APEC 교통카드 시스템과 적합성평가시스템 등을 바탕으로 본 성과물들이 21 economies에 문제없이 수용되어 성공적으로 상용화되기까지의 본 연구과제의 연구진 및 한국 입장에서의 계획 로드맵이 작성되어야함. 또한 APEC 교통카드가 3차년도안에 완벽하게 21 economies에서 상용화되기에는 현실적으로 무리가 있어, 연구개발기간 이후 APEC 교통카드의 향후 추진을 위해 연구과제, 한국 내 정부기관 및 관련 기관, APEC 참여 economies 수준에서의 추진 계획 등을 제시하여야 함. 이에 총 차년도별 1개 이상의 로드맵이 성과물으로써 도출되어야함
- 다. 또한 연구단(1세부)은 대내외적으로 APEC 교통카드 추진을 위해 APEC TPT-WG, AICF 참석 및 economies 별 정부기관 및 관련기관 전문가와의 개별적 회의 개최 및 참석이 요구되며 한국의 대표 격의 역할을 하는 동시에 국내 관련 정부기관과 사업체, 연구소, 협회, 대학 등과 APEC 교통카드를 위한 한국의 입장을 정리하는 등의 자리 마련이 필요함. 또한 연구과제 내부적으로는 과제의 전체 방향이 올바르게 나아갈 수 있도록 방향을 제시함. 이에 각 세부의 연구목표인 로드맵 및 추진전략 마련, 국제표준화, APEC 교통카드 호환시스템 개발 및 구축, APEC 교통카드 적합성평가시스템 개발 및 구축에 대한 추진전략 수립이 필요
- 라. 그리고 연구단(1세부)와 2세부의 실 개발 연구기관이 최대한 개발연구에만 집중할 수 있도록 각 세부에서 개발 연구진들의 지원이 필요. 2-3차년도에 있을 Lab Test 및 실용화 Test 등 테스트베드 시행을 위하여 관련 지자체 및 사업체와의 계약 관리 등 비 기술적인 부분에 대한 지원이 연구개발기관 외 타 기관에서 되어야함
- 마. 이에 테스트베드 구축 및 운영, 관리를 위한 로드맵이 세부별로 도출되어야 하며 테스트베드 이후 APEC Pilot Test를 성공적으로 시행, 기술의 안정성이 확보되었을 때 월드컵 또는 올림픽 등 대규모 국제행사에서의 APEC 교통카드 실용화를 위한 추진전략 또한 제시되어야하여 총 6건 이상의 추진전략 보고서가 3차년도에 걸쳐 제시되어야 함

- 바. APEC 교통카드 및 관련 시스템을 개발하는데 있어 약 7건에 따른 특허 출원 7건 이상의 제안이 필요. 동향분석보고서에 따라 국내의 국제특허화가 필요하여 이에 본 연구과제에서의 개발기술에 대해 기본적으로 국제특허로 추진하는데, 국내특허에서 그쳤을 경우 향후 국제특허로의 추진전략에 대해 명확하게 제시하여야 함
- 사. 본 연구개발과제에서의 테스트베드는 각 세부별로 약 2회 이상의 Lab Test와 각 세부와 타 economies의 관련기관과의 연계를 통한 Test 등으로 1, 2세부 통합 약 8회 이상의 테스트베드 시행 필요
- 아. 또한 개발된 시스템의 운영 및 관리를 위한 매뉴얼이 시스템 별로 1건 이상씩 작성되어야 하며, 기술의 국제표준화가 연구개발기간 3년 이후까지 이어질 경우 대비하여 향후 추진방향을 제시하는 가이드라인 및 매뉴얼 작성 필요
- 자. 통합 국제회의 참석 및 회의 개최, 기존 국내 기술의 분석 및 본 연구개발 과제로의 적용 방안 등 연구과제 통합하여 기타 보고서가 최소 30건 이상이 작성되어야 함

표 50 사업 총괄 성과지표

성과지표	정의	성과목표
로드맵	총 연구 진행/21 economies로의 확대/향후 추진을 위한 로드맵	3건 이상
추진전략보고서	각 세부 연구 방향 및 지원, 테스트베드의 구축 및 운영, 최종 실용화 등	6건 이상
표준제안	1, 2세부에서의 개발 기술의 국제표준 제안	12건 이상
특허출원	개발한 기술 관련 특허출원	8건 이상
논문	개발한 기술 관련 논문 학술지 게재(SCI)	2건 이상
	개발한 기술 관련 논문 학술지 게재(비SCI)	8건 이상
S/W	1, 2세부에서 개발한 관리시스템 및 평가시스템	6건 이상
H/W	1, 2세부에서 개발한 교통카드 및 적합성 평가 기기	6건 이상
시작품	1, 2세부에서 개발한 APEC 교통카드 시스템 시작품	7건 이상
시제품	1, 2세부에서 개발한 APEC 교통카드 시스템 시제품	5건 이상
테스트베드	세부별 내부 Lab Test	전체 최소 8회 이상 시행
	세부별 2 economies와의 협력 Test	
	기술개발 관련 1, 2세부와 3개 이상 economies와의 실환경 Test	
	전체 APEC Pilot Test	
가이드라인	시스템 운영 및 관리, 추후 발전방향 제시를 위한 가이드라인	6건 이상
매뉴얼	개발 시스템의 기술적 이용을 위한 매뉴얼	6건 이상
보고서	테스트베드 시행 및 회의참석, 현황조사 등 기타 보고서	90건 이상

2. 세부과제별 및 연차별 성과지표

- 가. 위 사업 총괄 성과지표에서 각 세부별 및 차년도별 성과물로 세분화하였을 때 아래 표와 같이 나타낼 수 있음
- 나. 연구단(1세부)는 전체적인 연구과제 추진을 위해 연구과제의 추진 로드맵을 1차년도에, 개발한 기술 및 시스템을 2leconomies에서 문제없이 완벽하게 수용하기 위한 추진 로드맵, 3차년도에는 연구개발기간 이후 APEC 교통카드의 추진 방향에 대한 로드맵을 작성하여 1건씩 제시함
- 다. 또한 학계 또는 협회가 참여한다는 가정 하에 1, 2세부의 개발기술 및 APEC 교통카드 추진에 관한 논문을 비SCI는 차년도별 1~2건씩, SCI는 세부별 1건 이상 발표 필요
- 라. 1, 2세부에서는 개발하는 시스템에 관련하여 설계를 목표로 하는 1차년도를 제외한 2, 3차년도에 특허를 약 2건씩 출원하여야 하며 개발 시스템에 관련한 S/W 인증, H/W, 시제품, 시작품 제시 필요. 그리고 2차년도 후반부에서 부터 개발한 시스템의 검증을 위한 Lab Test를 시행하여, 3차년도까지 테스트 베드를 세부별 4회 이상씩 시행함

표 51 세부과제별 및 연차별 성과지표

세부	성과지표	성과목표		
		1차년도	2차년도	3차년도
연구단 (1세부)	로드맵	1	1	1
	추진전략보고서	2	2	2
	논문(SCI)	-	-	1
	논문(비SCI)	1	2	1
	표준제안	2	2	2
	특허출원	-	2	2
	S/W	-	3	-
	H/W	-	3	-
	시작품	-	4	-
	시제품	-	-	2
	가이드라인	-	-	3
	매뉴얼	-	-	3
	테스트베드	-	1	3
	보고서	20	20	20
소계		26	40	40
2세부	논문(SCI)	-	-	1
	논문(비SCI)	1	2	1
	표준제안	2	2	2
	특허출원	-	2	2
	S/W	-	3	-
	H/W	-	3	-
	시작품	-	3	-
	시제품	-	-	3
	가이드라인	-	-	3
	매뉴얼	-	-	3
	테스트베드	-	1	3
	보고서	10	10	10
소계		13	26	28
총합계		39	66	68

8장. 참고 문헌

1절. 국내문헌

1. One Card All Pass 표준기술 개발 및 테스트베드 운영 보고서(2009), 한국건설교통기술평가원
2. One Card All Pass 표준기술 개발 및 시범사업 기획연구(2007), 한국건설교통기술평가원
3. 아시아권 교통카드 호환 방안 연구 보고서(2015), 국토교통부
4. 김혜현, 전국호환 교통카드 기능 적합성평가시스템 개발(2010), 서울여자대학교
5. KS X 6923, 1. 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제1부 : 물리적 특성 및 기본 구조
6. KS X 6923, 2. 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제2부 : 명령어 및 프로토콜
7. KS X 6923, 3. 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제3부 : 암호 알고리즘
8. KS X 6923, 4. 비접촉식 전자화폐 단말기용 지불 보안응용모듈(SAM) 규격 제4부 : 품질인증 및 관리
9. KS X 6924, 1. 선불IC카드 : KS X 3623 대응 이용자 카드 제1부 : 물리적 특성 및 기본구조
10. KS X 6924, 2. 선불IC카드 : KS X 3623 대응 이용자 카드 제2부 : 명령어 및 프로토콜
11. KS X 6924, 3. 선불IC카드 : KS X 3623 대응 이용자 카드 제3부 : 암호 알고리즘
12. KS X 6924, 4. 선불IC카드 : KS X 3623 대응 이용자 카드 제4부 : 적합성 시험
13. KS X 6925, 1. 선불IC카드 : 지불단말기 제1부 : 물리 규격
14. KS X 6925, 2. 선불IC카드 : 지불단말기 제2부 : 논리 규격
15. KS X 6925, 3. 선불IC카드 : 지불단말기 제3부 : 보안 규격
16. KS X 6926, 1. 선불IC카드 : 충전단말기 제1부 : 물리 규격
17. KS X 6927, 1. 선불IC카드 : 충전SAM 제1부 : 물리 규격
18. 교통카드 관련 장비의 전국호환성 인증업무 처리규정 및 적합성 시험규정, 국토교통과학기술진흥원
19. 2012년 교통카드 이용수수료를 조정계획, 서울시 도시교통본부 교통정책과
20. 대중교통카드자료를 활용한 수도권 통행분석(2015), 국토연구원

2절. 국외문헌

1. ISO/IEC 7810, Identification cards - Physical Characteristics
2. ISO/IEC 7811, Identification cards - Recording technique
3. ISO/IEC 7812, Identification cards - Identification of issuers
4. ISO/IEC 7813, Information technology - Identification cards
5. ISO/IEC 7816, Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
6. ISO/IEC 14443, Identification cards - Contactless Integrated circuit(s) cards
7. Specification for contactless e-purse application, Singapore standard