

스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영 최종보고서

주관연구기관 / 한국교통안전공단

공동연구기관 / 서울대학교 산학협력단

(주) 케이티

(주) 크림솔루션

(주) 에세텔

(주) 이지식스

(주) 슈프리마아이디

홍익대학교 산학협력단

(사) 한국지능형교통체계협회

위탁연구기관 / (주) 한국스마트카드

(주) 위즈돔

(주) 마크에이트

2020

국토교통과학기술진흥원
국토교통부

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

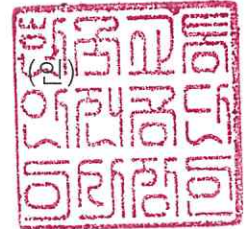
국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

‘스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영’(연구개발 기간 : 2018. 8.1. ~ 2020.3.31.) 과제의 최종보고서 1부를 제출합니다.

2020. 3. 31.

주관연구기관명 : 한국교통안전공단

권 병 윤



주관연구기관책임자: 배 중 철

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	18TLRP-C149347-01	해당 단계 연구 기간	2018.08.01. - 2020.03.31	단계구분	단년도과제
연구사업명	중사업명	국가연구개발사업			
	세부사업명	교통물류연구사업			
연구과제명	대과제명	-			
	세부과제명	스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영			
연구책임자	배 중철	해당단계 참여연구원 수	총: 92명 내부: 92명 외부: 92명	해당단계 연구비	정부:1,912,000천원 민간:1,318,666천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:3,230,666천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 92명 내부: 92명 외부: 92명	총 연구비	정부:1,912,000천원 민간:1,318,666천원 정부외: 천원 상대국: 천원 계:3,230,666천원
연구기관명 및 소속 부서명	(주관) 한국교통안전공단 (공동) 서울대학교 산학협력단 홍익대학교 산학협력단 (사)한국지능형교통체계협회			참여기업명 (공동) (주) 케이티 (주) 크림솔루션 (주) 에세텔 (주) 이지식스 (주) 슈프리마아아디	
국제공동연구	-			-	
위탁연구	연구기관명: (주) 한국스마트카드			연구책임자: 김준성	
	연구기관명: (주) 위즈돔			연구책임자: 김세환	
	연구기관명: (주) 마크에이트			연구책임자: 선택균	
연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반등급				

9대 성과 등록·기탁번호

[illegible]

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

본 연구의 목표는 출발지부터 목적지까지 Seamless Travel 실현을 위해 한 번의 예약 및 결제로 다종의 스마트 모빌리티 기반 교통서비스를 이용할 수 있는 패키지형 교통수단 통합 확인/결제/정산 플랫폼 개발을 목표로 연구개발을 수행함

- 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제 및 정산체계 정립
- 모빌리티 사용자 확인 및 요금 결제를 위한 디바이스 활용기술 개발
- 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합 결제/정산플랫폼 기술 개발
- 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제/정산 플랫폼 기술 시험 검증

보고서 면수
260

요약문

연구의 목적 및 내용	본 연구의 목표는 출발지부터 목적지까지 Seamless Travel 실현을 위해 한 번의 예약 및 결제로 다종의 스마트 모빌리티 기반 교통서비스를 이용할 수 있는 패키지형 교통수단 통합 확인/결제/정산 플랫폼 개발을 목표로 연구개발을 수행함 · 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제 및 정산체계 정립 · 모빌리티 사용자 확인 및 요금 결제를 위한 디바이스 활용기술 개발 · 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합 결제/정산플랫폼 기술 개발 · 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제/정산 플랫폼 기술 시험 검증			
연구개발성과	· 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합결제 및 정산체계 - 타 사업 최적경로안내 및 예약 정보 시스템과의 예약 정보 및 이용자 정보 연계 프로세스 - 다 수단 연계 통행 시 요금의 결제 · 부과 · 정산 프로세스 · 모빌리티 사용자 확인 및 요금 결제를 위한 디바이스 활용기술 - 사용자 및 개인 디바이스 인증 확인 기술 - 모빌리티 수단 내 결제 확인용 스마트 디바이스 - 개인 디바이스용, 결제확인용 App · 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합결제/정산플랫폼 기술 - 모빌리티 요금 통합 결제 · 정산 플랫폼 - 외부 결제 시스템용 결제정보 생성 · 연계 플랫폼 - 개별 모빌리티 운영사 단위의 서비스 운영관리 플랫폼 · 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제/정산 플랫폼 기술 시험 검증 방안 - 플랫폼의 표준 적합성 시험평가 기술 - 통합 결제 · 정산 플랫폼 시범운영 계획 수립 및 운영			
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	· MaaS 서비스의 상용화를 통한 교통수단의 효율을 높여 지속적으로 증가하는 교통혼잡을 줄일 수 있음 · 이미 기 구축되어 있는 개별적 교통수단을 하나의 플랫폼을 통해 제공함으로써 이용자 편리성 증대와 더불어 공유 및 복합 교통수단의 활성화를 기대할 수 있음 · 통합 결제 기술 및 개발 플랫폼은 5G통신, Big data, 블록체인, 자율주행차 등과 관련된 요소기술로 해당 분야 기술 선도에 기여할 수 있으며, 지속적인 관련 법률 제정 및 규제 수정을 가능하게 할 수 있음 · 이용자 맞춤형 수단 추천을 통해 현지에 대한 정보가 부족한 외국인 뿐만 아니라 교통약자의 이동성을 보장하고, 관광지에 통합 모빌리티 서비스를 도입하여 지역의 관광자원 활성화가 가능함 · 통합 결제 기능을 통해 모빌리티 운영사 간의 투명한 정산이 가능하며 제 3자의 별도 개입 없이 정산을 진행하여 편리함 뿐만 아니라 플랫폼의 전반적인 신뢰도 증진이 가능함			
국문핵심어 (5개 이내)	스마트모빌리티	확인·인증 디바이스	통합결제/정산 플랫폼	플랫폼 시험검증

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
가. 연구개발의 목표	1
나. 연구개발의 필요성	1
다. 연구개발의 범위	3
2. 연구수행내용 및 성과	5
가. 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제 · 정산 체계 정립	5
나. 모빌리티 사용자 확인 및 요금결제를 위한 디바이스 활용기술 개발	35
다. 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합 결제 · 정산 플랫폼 기술 개발	93
라. 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제 · 정산 플랫폼 기술시험 검증	127
마. 결론	241
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	243
가. 목표 달성도	243
나. 관련분야 기여도	259
4. 연구개발성과의 활용 계획	250
가. 연구결과의 활용방안	250
나. 기업 사업화 추진 계획	250
다. 사업화를 위한 목표시장	252
라. 기대효과	255
마. 향후 발전방향	256
붙임. 참고문헌	258

〈 표 목 차 〉

<표 2-가-1> 해외 MaaS 요금제도 요약	23
<표 2-가-2> 다수단 이용에 따른 할인을 적용 설계	24
<표 2-가-3> 예약시기에 따른 할인을 적용 설계	24
<표 2-가-4> 취소시기에 따른 패널티 적용 설계	25
<표 2-가-5> 정기권 요금제도 설계	25
<표 2-나-1> 사용자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트	41
<표 2-나-2> 사업자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트	42
<표 2-나-3> 020 교통업체 연동방안	45
<표 2-나-4> MaaS 스마트 디바이스의 제품 사양	54
<표 2-나-5> 송수신 정보 리스트	61
<표 2-나-6> 생체인증기술 인증표준	69
<표 2-나-7> TCP 통신 패킷 구조	71
<표 2-나-8> 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 TCP 통신 packet 구조	72
<표 2-나-9> Result code	73
<표 2-나-10> 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 송수신 메시지 항목	74
<표 2-나-11> 키오스크 개발 요구사항	76
<표 2-나-12> 사용자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트	86
<표 2-나-13> 사업자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트	87
<표 2-나-14> 단체표준 제정기관	88
<표 2-다-1> 토큰 충전결제 명세	101
<표 2-다-2> 토큰 사용(결제) 명세	101
<표 2-다-3> 운영사 토큰 환전(정산) 명세	101
<표 2-다-4> 외부결제시스템(PG)와의 앱결제 연동방안	110
<표 2-다-5> 데이터 타입	111
<표 2-다-6> 토큰 사용(결제) 명세	111
<표 2-다-7> PG사 결제 API의 신용카드 코드 리스트	114
<표 2-다-8> 외부결제 시스템 송수신 정보 리스트	117
<표 2-다-9> 전국호환카드의 정보 연계 분야 인용 규격 표준	120
<표 2-다-10> 모빌리티 운영센터 송수신 정보 리스트	122
<표 2-다-11> 원장 정보	124
<표 2-다-12> 외부 결제 시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼	124
<표 2-다-13> 외부 결제 인터페이스 명세	125
<표 2-다-14> 외부 결제 인터페이스 명세 (계속)	126
<표 2-라-1> 평가목표	129
<표 2-라-2> 성능 평가절차	130
<표 2-라-3> 개인디바이스 시험	132
<표 2-라-4> 스마트디바이스 시험	133
<표 2-라-5> 스마트 모빌리티 통합결제/정산 플랫폼 시험	134
<표 2-라-6> 스마트디바이스 에뮬레이터와 스마트 모빌리티 통합결제/정산 플랫폼 간 연계	135
<표 2-라-7> 성능 적합성 평가 에뮬레이터 주요기능	136
<표 2-라-8> 성능 적합성평가 에뮬레이터 주요기능	136
<표 2-라-9> 유효성 검증결과: 데이터 송수신	137
<표 2-라-10> 유효성 검증결과: 실시간 결제 성능평가	138
<표 2-라-11> 유효성 검증결과: 1일 정산 성능평가	138
<표 2-라-12> 유효성 검증결과: 수집데이터 로그 비교분석	139
<표 2-라-13> 유효성 검증결과: 성능 적합성 평가 결과분석	139
<표 2-라-14> 성능 적합성 평가항목	140
<표 2-라-15> 성능 적합성 평가결과:	141
<표 2-라-16> 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터 구성	143

<표 2-라-7> 표준적합성 검증용 시험 에뮬레이터 주요기능	143
<표 2-라-18> 유효성 검증결과: 연계정보 송수신 및 메시지 분석	144
<표 2-라-19> 유효성 검증결과: 수집데이터 및 분석결과 저장	145
<표 2-라-20> 정보교환 적합성 평가 결과	146
<표 2-라-21> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	147
<표 2-라-22> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	148
<표 2-라-23> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	149
<표 2-라-24> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	150
<표 2-라-25> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	151
<표 2-라-26> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	152
<표 2-라-27> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	153
<표 2-라-28> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)	154
<표 2-라-29> 스마트디바이스 관련 법률	156
<표 2-라-30> 지능형교통체계 및 스마트 디바이스 정의	157
<표 2-라-31> 정보통신융합법	158
<표 2-라-32> 스마트도시법 및 동법 시행령 인증관련 조항	158
<표 2-라-33> 「통합교통체계법」 행정규칙(안)	159
<표 2-라-34> 모든 경로 및 수단 조합을 생성하는 방법을 통한 통행시나리오 선택 결과	167
<표 2-라-35> 학술통합엔진 결과 형태	171
<표 2-라-36> 업무통행 SP조사 수단별 속성수준	184
<표 2-라-37> 업무통행 SP조사 응답자 속성	185
<표 2-라-38> 업무통행 SP조사 응답자 수단선택 분포	185
<표 2-라-39> 관광통행 SP조사 수단별 속성수준	186
<표 2-라-40> 업무통행 수단선택의 잠재변수에 대한 구조방정식 추정결과	189
<표 2-라-41> 업무통행 수단선택에 대한 ICLV 모델의 추정결과	191
<표 2-라-42> 관광통행 수단선택에 대한 MIXL 모델의 추정결과	194
<표 2-라-43> 교통수단 서비스의 운영형태	201
<표 2-라-44> 시나리오 유형별 연계수단 조합 수	205
<표 2-라-45> 대표 시나리오(도민)	206
<표 2-라-46> 대표 시나리오(관광객)	206
<표 2-라-47> 2-3차 시범운영 교통사별 운영제약 조건	207
<표 2-라-48> 2-3차 시나리오 통행목적 및 이용자 구성 분포	209
<표 2-라-49> 2-3차 시나리오 일별 시나리오 참가 인원 및 시나리오 운영 계획	210
<표 2-라-50> 2-3차 시나리오 통행목적 및 이용자 구성 분포	211
<표 2-라-51> 1-2차 실증결과 요구사항	219
<표 2-라-52> 1차 실증 결과 및 조치사항	220
<표 2-라-53> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	221
<표 2-라-54> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	222
<표 2-라-55> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	223
<표 2-라-56> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	224
<표 2-라-57> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	225
<표 2-라-58> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	226
<표 2-라-59> 2-1차 실증 결과 및 조치사항	227
<표 2-라-60> 2-1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	228
<표 2-라-61> 2-1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	229
<표 2-라-62> 2-1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	230
<표 2-라-63> 2-2차 실증 결과 및 조치사항	231
<표 2-라-64> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	232
<표 2-라-65> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	233
<표 2-라-66> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	234
<표 2-라-67> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	235
<표 2-라-68> 3차 실증결과 요구사항	236

<표 2-라-69> 3차 실증 결과 및 조치사항	237
<표 2-라-70> 3차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	238
<표 2-라-71> 3차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	239
<표 2-라-72> 3차 실증 결과 및 조치사항 (계속)	240
<표 4-다-1> 교통 020 중 4가지 산업(콜택시, 카셰어링, 렌터카, 퍼스널 모빌리티) 시장 규모	254

〈 그림 목 차 〉

<그림 1-가-1> 스마트 모빌리티 서비스 개념도	1
<그림 1-나-1> 연구개발의 필요성	2
<그림 1-다-1> 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영	3
<그림 2-가-1> 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 체계 정립 추진체계	5
<그림 2-가-2> 스마트 모빌리티 서비스 프로세스	6
<그림 2-가-3> 사용자 등록 절차	7
<그림 2-가-4> 사업자 등록 절차	8
<그림 2-가-5> 스마트 디바이스 등록 절차	8
<그림 2-가-6> 경로요청 절차	9
<그림 2-가-7> 경로예약 절차	10
<그림 2-가-8> 경로취소 절차	10
<그림 2-가-9> 사업자 운행준비 절차	11
<그림 2-가-10> 승객 승차 절차 (NFC, CPM QR, 생체인식을 통한 사용자 인증 시) (1/2)	12
<그림 2-가-11> 승객 승차 절차 (NFC, CPM QR, 생체인식을 통한 사용자 인증 시) (2/2)	12
<그림 2-가-12> 승객 승차 절차 (MPM QR을 통한 사용자 인증 시)	13
<그림 2-가-13> 충전 절차	14
<그림 2-가-14> 충전 취소 절차	14
<그림 2-가-15> 결제 절차	15
<그림 2-가-16> 결제 취소 절차	15
<그림 2-가-17> 정산 절차	16
<그림 2-가-18> 정산 취소 절차	16
<그림 2-가-19> 앱에서 계좌이체를 통한 토큰충전	20
<그림 2-가-20> 앱에서 신용카드를 통한 토큰충전	20
<그림 2-가-21> 키오스크에서 신용카드를 통한 토큰충전	21
<그림 2-가-22> 토큰 충전취소	21
<그림 2-가-23> 앱 인증 토큰차감(QR, NFC)	22
<그림 2-가-24> 지문인증 토큰차감	22
<그림 2-가-25> 블록체인 토큰 결제정산 프로세스	26
<그림 2-가-26> 사후정산 프로세스	26
<그림 2-가-27> 토큰사용 시나리오 (예)	27
<그림 2-가-28> MaaS 서비스 기존수단 연계방안	27
<그림 2-가-29> MBaaS 플랫폼 토큰 유통 Flow	28
<그림 2-가-30> 대중교통 요금정산 현황	28
<그림 2-가-31> MaaS 서비스 내 대중교통 요금 처리방안	29
<그림 2-가-32> 대중교통 서비스 처리방안	29
<그림 2-가-33> 렌터카(이지식스) 서비스 처리 방안	30
<그림 2-가-34> 렌터카(딜카) 서비스 처리 방안	31
<그림 2-가-35> 렌터카(딜카) 서비스 연동결과 및 이용 프로세스	32
<그림 2-가-36> 수요응답형 버스(위즈돔) 서비스 처리 방안	33
<그림 2-가-37> ITSK-WD-18008-1~3 관련 표준실무팀 회의	34
<그림 2-가-38> ITSK-WD-18008-4~6 표준실무팀 회의(2020.05.28.)	35
<그림 2-나-1> 모빌리티 사용자 확인 및 요금결제를 위한 디바이스 활용기술 추진체계	36
<그림 2-나-2> 사용자 및 개인 디바이스 인증확인 기술 개념도	36
<그림 2-나-3> 지문등록 및 인식 절차	39
<그림 2-나-4> 생체인식 모듈	39
<그림 2-나-5> 생체정보 연계	40
<그림 2-나-6> 생체정보 등록절차	40
<그림 2-나-7> 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보 송수신 절차	43
<그림 2-나-8> 사용자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용 예	43

<그림 2-나-9> 사업자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용 예	43
<그림 2-나-10> 개인 디바이스내 인증 화면	44
<그림 2-나-11> 수요응답형 버스인 위즈돔 연동 결과	45
<그림 2-나-12> 카셰어링을 위한 벅시, 이지식스, 딜카 연동 결과	46
<그림 2-나-13> 콜택시, 공유자전거 대상 에세텔, 마크에이트 연동 결과	46
<그림 2-나-14> 사용자 앱 화면	47
<그림 2-나-15> 사용자 앱 화면 (계속)	48
<그림 2-나-16> 사용자 앱 화면 (계속)	49
<그림 2-나-17> 운전자 앱 화면	50
<그림 2-나-18> 관리자웹 화면	51
<그림 2-나-19> 스마트 디바이스 연동 구조도	52
<그림 2-나-20> MaaS 스마트 디바이스의 시스템 블록도	53
<그림 2-나-21> MaaS 스마트 디바이스의 주요 회로도	55
<그림 2-나-22> MaaS 스마트 디바이스의 PCB 회로도	55
<그림 2-나-23> MaaS 스마트 디바이스의 기구 설계도	56
<그림 2-나-24> MaaS 스마트 디바이스의 기구 설계도	56
<그림 2-나-25> MaaS 스마트 디바이스의 단말기 내부 (좌:전면, 우:후면)	57
<그림 2-나-26> MaaS 스마트 디바이스의 S/W 상태도	57
<그림 2-나-27> MaaS 스마트 디바이스의 형태와 부속물	58
<그림 2-나-28> MaaS 스마트 디바이스와 위치검증단말기의 배선도	59
<그림 2-나-29> MaaS 스마트 디바이스의 차량 부착 상태도	59
<그림 2-나-30> MaaS 스마트 디바이스의 KC 인증서	60
<그림 2-나-31> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼으로의 초기 또는 재연동 및 정보 전송 Flow	62
<그림 2-나-32> 스마트 디바이스 이벤트 전송 Flow	62
<그림 2-나-33> 서버 조회명령 전달 Flow	63
<그림 2-나-34> 서버 제어명령 전달 및 결과 보고 Flow	63
<그림 2-나-35> 통합로그 수집 전송 Flow	63
<그림 2-나-36> 스마트 디바이스 펌웨어 업그레이드 Flow	64
<그림 2-나-37> 위치기반 실시간 배차 관제 플랫폼 구성도(사업용 차량)	65
<그림 2-나-38> 기 구축 위치기반 콜 배차관제서버와 MaaS 플랫폼과의 연동 구성도	66
<그림 2-나-39> 택시 승객 승하차 시 데이터 송수신 흐름도	67
<그림 2-나-40> 권한설정, 통화관리 및 위치조회 기능 구현(앱)	67
<그림 2-나-41> 로그인 및 배차 수락 기능 구현(앱)	68
<그림 2-나-42> 배차수락 기능 구현(앱)	68
<그림 2-나-43> 미터기 연동 Check In - Check Out 연동 기능구현	68
<그림 2-나-44> 스마트 디바이스와 스마트모빌리티 서비스 플랫폼 송수신 기본절차	70
<그림 2-나-45> 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 방안	71
<그림 2-나-46> 스마트 디바이스 디바이스와 통합 결제 · 정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)	75
<그림 2-나-47> 시스템 H/W 구성	77
<그림 2-나-48> 시스템 S/W 구성	77
<그림 2-나-49> 키오스크 주요 개발 결과	78
<그림 2-나-50> 개인디바이스용 결제확인용 어플리케이션(플랫폼)	79
<그림 2-나-51> 스마트 모빌리티 서비스의 차량별 경로 검색 및 예약 방식	79
<그림 2-나-52> MaaS 플랫폼 개념도	80
<그림 2-나-53> MaaS 앱	80
<그림 2-나-54> 스마트 모빌리티 서비스 동작 절차	81
<그림 2-나-55> 스마트 모빌리티 서비스 토큰 충전 프로세스	82
<그림 2-나-56> 운전자 앱 화면	82
<그림 2-나-57> FIDO 시스템 구성	84
<그림 2-나-58> 사업자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용	85
<그림 2-나-59> 사업자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용	85
<그림 2-나-60> 개인 디바이스 디바이스와 통합 결제 · 정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)	87

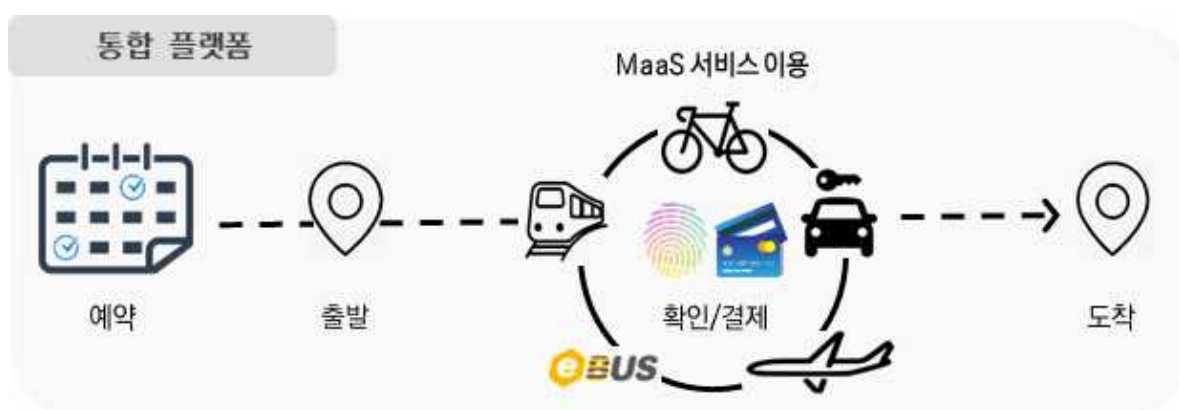
<그림 2-나-61> 일반요구사항 표준(안)	88
<그림 2-나-62> ITS 단체표준 제정 절차	89
<그림 2-나-63> 단체표준 제안서(2018.09.28.)	90
<그림 2-나-64> 표준화 채택 공문(2018.10.16.)	90
<그림 2-나-65> 제1차 표준 실무팀 회의(2019.07.02.)	91
<그림 2-나-66> 제2차 표준 실무팀 회의(2019.08.12.)	92
<그림 2-나-67> 제3차 표준 실무팀 회의(2019.08.27.)	92
<그림 2-나-68> 2019년 제17차 ITS 표준총회 결과보고(2019.12.05.)	93
<그림 2-다-1> 통합 결제 · 정산 플랫폼 기술 개발 추천체계	94
<그림 2-다-2> 통합결제/정산 플랫폼 개요도	95
<그림 2-다-3> 통합 결제 · 정산 시나리오의 구성	96
<그림 2-다-4> mBaaS(mobility-Billing-as-a-Service) 플랫폼 구성 및 개요	97
<그림 2-다-5> 통합요금정산 기능 상세 설명	98
<그림 2-다-6> 블록체인 플랫폼 구성도	99
<그림 2-다-7> 전체 시스템 구성도	99
<그림 2-다-8> 전체 시스템 s/w 구성도	100
<그림 2-다-9> 애플체인 플랫폼 구성도	102
<그림 2-다-10> 블록탐색기	103
<그림 2-다-11> 퍼블릭 블록체인-프라이빗 블록체인 연동 모식도	104
<그림 2-다-12> 결제정보 생성/연계 시나리오	105
<그림 2-다-13> 통합 결제 · 정산 프라이빗 블록체인 노드구성	105
<그림 2-다-14> 플랫폼 간 토큰 연동체계	106
<그림 2-다-15> 회원가입 및 Wallet 생성	106
<그림 2-다-16> 잔액조회	107
<그림 2-다-17> 토큰 충전	107
<그림 2-다-18> 교통 예약	108
<그림 2-다-19> 교통 토큰 사용	108
<그림 2-다-20> 교통 토큰 정산	109
<그림 2-다-21> 교통 토큰 잔액 환전	109
<그림 2-다-22> PG사 결제 API 소켓통신 Setup	110
<그림 2-다-23> 사용불가 특수문자	111
<그림 2-다-24> PG사 결제 API의 사설인증서 및 그룹아이디 생성 방법	112
<그림 2-다-25> PG사 결제 API의 매출전표(결제 영수증) 호출 예시	113
<그림 2-다-26> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제시스템 간 정보연계	116
<그림 2-다-27> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제시스템 간 정보 송수신 절차	116
<그림 2-다-28> 외부결제시스템 정보연계 정보	116
<그림 2-다-29> 외부결제시스템과 통합 결제 · 정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)	117
<그림 2-다-30> 단체표준 제안서(2019.06.10.)(제4부~제6부)	118
<그림 2-다-31> 표준화 채택 공문(2019.06.25.)	119
<그림 2-다-32> 플랫폼 연동 상세구조	120
<그림 2-다-33> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 플랫폼 간 정보연계 방안	121
<그림 2-다-34> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 플랫폼 간 정보 송수신 절차	121
<그림 2-다-35> 모빌리티 운영사 플랫폼(센터) 정보연계 정보	122
<그림 2-다-36> 모빌리티 운영센터와 통합 결제 · 정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)	123
<그림 2-라-1> 통합 결제 · 정산 플랫폼 기술시험 검증	127
<그림 2-라-2> 시험환경	129
<그림 2-라-3> 결제처리속도 산정	130
<그림 2-라-4> 정산처리 건수 산정	130
<그림 2-라-5> 스마트모빌리티 통합결제/정산 플랫폼 및 디바이스 시험환경	131
<그림 2-라-6> 성능평가 에뮬레이터 구성도	136
<그림 2-라-7> 성능 적합성 평가 에뮬레이터-스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 연계	137
<그림 2-라-8> 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터 구성	142

<그림 2-라-9> 표준의 구성 및 개요	155
<그림 2-라-10> 정보연계 표준적합성 시험 표준(안)	155
<그림 2-라-11> 연구의 목적	160
<그림 2-라-12> 연구의 흐름	160
<그림 2-라-13> 분기한정(Branch and bound) 알고리즘	162
<그림 2-라-14> 알고리즘 용어 정의	163
<그림 2-라-15> 최적 및 차선대안 생성 방안	165
<그림 2-라-16> 알고리즘 검증을 위한 분석자료 설정	166
<그림 2-라-17> 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘 결과	166
<그림 2-라-18> 경로생성 기준별 결과	167
<그림 2-라-19> 데이터 전달 과정	168
<그림 2-라-20> 다수단 통행시나리오 생성 과정	169
<그림 2-라-21> 카셰어링 단독 통행시나리오 생성 과정	170
<그림 2-라-22> Mobility-as-a-Service (MaaS)의 서비스 형태	174
<그림 2-라-23> MaaS 서비스에 대한 이해도 테스트	176
<그림 2-라-24> MaaS 서비스에서 가상의 출근 통행 선택상황	177
<그림 2-라-25> 관광지에서 MaaS 서비스에 대한 가상의 관광통행 선택상황	179
<그림 2-라-26> MaaS에 포함되어 있는 콜밴의 통행행태에 대한 설명	179
<그림 2-라-27> MaaS 서비스에서 가상의 관광 통행 선택상황 (단일통행)	180
<그림 2-라-28> MaaS 서비스에서 가상의 관광통행 선택상황 (통행사슬)	182
<그림 2-라-29> MaaS 서비스에서 가상의 관광통행 선택상황 (수단조합vs렌터카)	183
<그림 2-라-30> 관광통행 SP조사 응답자 속성	187
<그림 2-라-31> 관광통행 SP조사 응답자 수단선택 분포	187
<그림 2-라-32> 본 연구에서 활용된 업무통행 수단선택에 대한 ICLV 모델의 구조	189
<그림 2-라-33> 개인 맞춤형 교통수단 선택 강화모형 개념도	196
<그림 2-라-34> 시범운영 시나리오 구축 예시	200
<그림 2-라-35> 공유자전거(마크에이트) 노선	202
<그림 2-라-36> 카셰어링(딜카) 스테이션	202
<그림 2-라-37> E-버스(위즈돔) 노선	203
<그림 2-라-38> 연계수단 조합	204
<그림 2-라-39> 대표 시나리오	206
<그림 2-라-40> P0I 공간분포 및 수단별 최적배정을 통한 시나리오 운영 효율화	208
<그림 2-라-41> 1차 실증	212
<그림 2-라-42> 2-1차 실증	213
<그림 2-라-43> 2-2차 실증	214
<그림 2-라-44> 3차 실증	215
<그림 2-라-45> 시범운영 점검결과 보고서	216
<그림 2-라-46> 실증참여자 정보	217
<그림 2-라-47> 사용자앱 및 디자인 만족도	217
<그림 2-라-48> 앱의 적정성 및 기능 만족도	218
<그림 2-라-49> 실증참여자 정보	218
<그림 2-라-50> 결제방식 및 체크인/아웃의 편리성	219
<그림 4-다-1> 020 서비스 거래액	254

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발의 목표

- 본 연구는 출발지부터 목적지까지 Seamless Travel 실현을 위해 한번의 결제로 다종의 스마트 모빌리티 기반 교통서비스 제공을 지원하는 패키지형 교통수단 통합결제 (One Pay All Pass) 기술을 개발하고 시범운영을 수행하는 것임
- 이동 구간마다의 시간적 불확실성을 최소화하고 사용자에게 끊임없는 ‘라스트 마일’ 서비스를 포함한 멀티모달 이동 지원 플랫폼에 교통류, 교통 결제/정산 무결성을 보장하는 블록체인 기술을 적용한 스마트 모빌리티 서비스 개발을 목표로 함



<그림 1-가-1> 스마트 모빌리티 서비스 개념도

- 이를 위해 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합결제 및 정산체계 정립하여 이를 바탕으로 블록체인기반의 모빌리티 통합/결제 정산 플랫폼을 개발하고, 플랫폼 기술 시험검증을 위한 시험평가 기술개발 및 서비스 시범운영을 세부목표로 연구를 수행함

나. 연구개발의 필요성

- ICT 및 결제 기술의 발달로 대중교통 뿐만 아니라 공유 교통수단을 이용할 경우 신용카드, 휴대폰 등을 이용하여 편리하게 결제가 가능하며, O2O 서비스 및 디바이스 기술의 발달로 앱(App)을 통해 등록된 사용자의 식별이 간편해 짐
- 교통 패러다임의 변화로 자동차를 생산하는 대기업이 카셰어링 서비스를 제공하는 등 공유교통수단이 확산됨에 따라 우리나라도 공유자동차(쏘카, 딜카 등)와 공유자전거(따릉이 등)가 도입되었고, 이에 대한 수요도 급속도로 증가함
- 또한 전세계적으로 공유경제의 시대를 맞이하면서 자동차 또한 소유한다는 개념에서 서비스 제공 수단으로 인식이 변화함에 따라 다수의 교통수단을 하나의 서비스로 묶어 제공하는 MaaS(Mobility as a Service)가 등장함

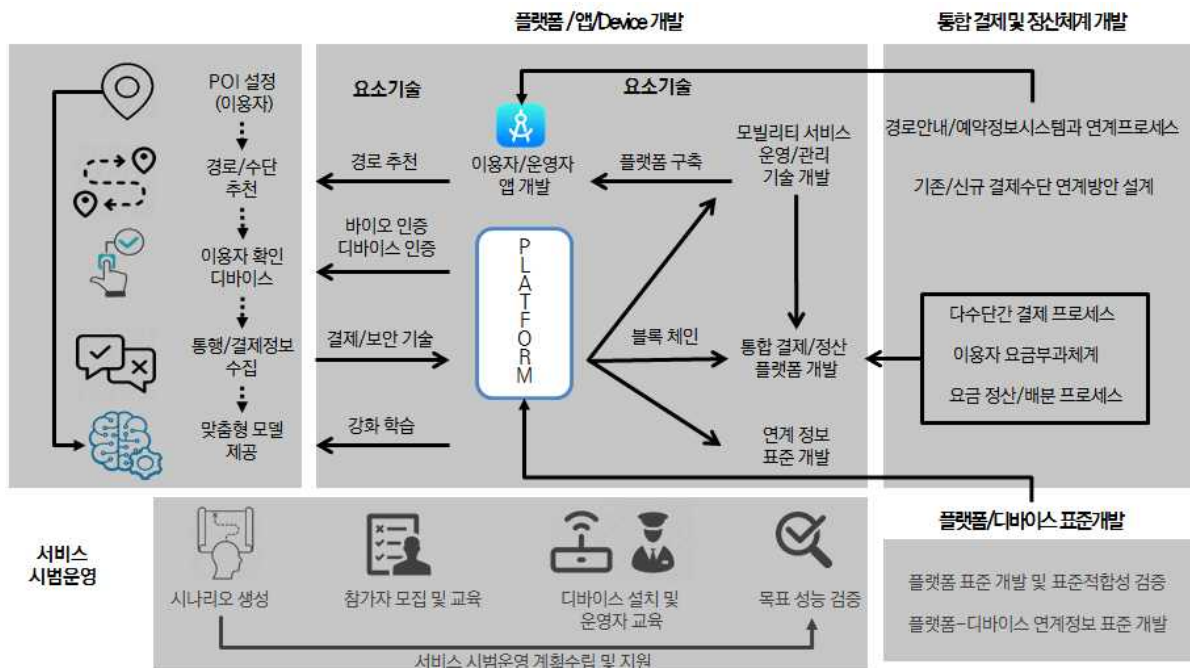
- 현재 다양한 교통수단이 제공되고 있지만 하나의 목적 통행에 대해 여러 번 예약 및 결제를 해야하는 번거로움이 있고, 수단 간 연계 서비스가 미흡함
- 따라서 이러한 불편함을 없애고, 수단 간 연계성을 높여 이동의 편리성을 제고하기 위해 다수의 교통수단을 한 번의 예약과 결제로 서비스를 이용할 수 있는 통합된 플랫폼이 필요함



〈그림 1-나-1〉 연구개발의 필요성

다. 연구개발의 범위

- 출발지부터 목적지까지 Seamless Travel 실현을 위해 한 번의 예약 및 결제로 다종의 스마트 모빌리티 기반 교통서비스를 이용할 수 있는 패키지형 교통수단 통합 확인/결제/정산 플랫폼 개발을 목표로 연구개발을 수행함



〈그림 1-다-1〉 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영

- 스마트모빌리티서비스 지원 통합결제 및 정산체계 정립
 - 최적경로안내 및 예약정보시스템과의 연계 프로세스 설계
 - 다수단간 결제 프로세스 설계
 - 이용자 요금부과체계 설계
 - 요금 정산/배분 프로세스 설계
 - 기존/신규 결제수단 연계방안 설계
- 모빌리티 사용자 확인 및 요금 결제를 위한 디바이스 활용기술 개발
 - 사용자 및 개인 디바이스 인증 확인 기술개발
 - 모빌리티 수단 내 결제 · 확인용 스마트 디바이스 개발
 - 개인 디바이스 용 결제 · 확인용 어플리케이션 개발
 - 스마트디바이스 설계 및 제작

- 사용자 확인/결제정보 연계 표준 및 교환 정보 표준 개발
- 스마트모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합결제/정산 플랫폼 기술 개발
 - 블록체인기반 모빌리티 요금 통합 결제/정산 플랫폼 개발
 - 외부결제시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼 개발
 - 모빌리티 이용내역 원장정보 생성·연계 표준 개발
- 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제/정산 플랫폼 기술 시험 검증
 - 통합 결제/정산 플랫폼 적합성 평가 방법 및 평가 규격 개발
 - 스마트 디바이스에 대한 인증체계 수립
 - 다수단 통행시나리오 생성모델 개발
 - 강화학습 기반의 맞춤형 경로추천 모델 구축
 - 통합 결제/정산 플랫폼 시범운영 계획 수립 및 스마트 모빌리티 서비스 실증

2. 연구수행내용 및 성과

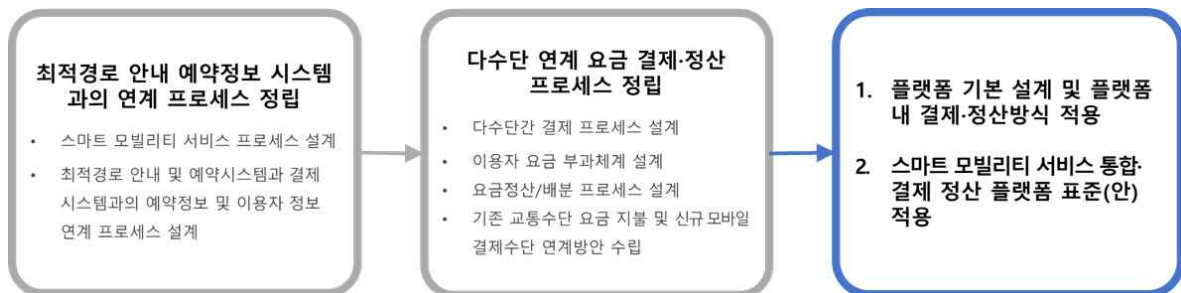
가. 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 체계 정립

(1) 연구개요

(가) 연구목적

- 국내 포털, 통신사, 자동차 제조업체 등이 시장진입 및 주도권 확보를 위해 MaaS 도입을 적극 진행 및 검토중이며 평창 동계올림픽에서 국내 최초 MaaS 서비스인 Go 평창서비스를 제공함
- 핀란드 Whim, 독일 Qixxit, 스웨덴 Ubigo 등 국외에서는 각각 지역화된 앱기반의 MaaS 서비스가 운영되고 있음
- 이러한 교통 패러다임의 변화에 따라 다수의 교통수단을 하나의 서비스로 통합하여 제공하는 스마트 모빌리티 서비스가 요구되며, 수단간 연계성 향상 및 통합결제를 통한 사용자 이용 편의 증진이 요구됨
- 따라서 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 플랫폼 구축을 위한 서비스 프로세스 설계 및 다수단 연계 요금 결제·정산 프로세스 등 체계를 정립하여 스마트 모빌리티 통합결제·정산 플랫폼 표준 정의에 활용하고자 함

(나) 연구 추진체계



<그림 2-가-1> 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 체계 정립 추진체계

(2) 연구내용

(가) 최적경로안내 및 예약정보시스템과의 연계 프로세스 설계

- 스마트 모빌리티 서비스 전체 프로세스 설계
- 서비스 프로세스에 따른 최적경로안내 및 예약정보 시스템과의 예약정보 및 이용자 정보 연계 프로세스 정립

(나) 다수단 연계 통행시 요금의 결제/부과/정산 프로세스 정립

① 다수단간 결제프로세스 설계

- 다양한 이동수단 연계 및 이동방법을 수용한 결제 프로세스 설계
- 토큰 기반 사용자 인증수단에 따른 결제 프로세스 설계

② 이용자요금 부과체계 설계

- 다수단 이용, 사전예약, 환승 등에 따른 요금 할인 방안 설계
- 정기권, 정액권 등 요금제도 설계

③ 모빌리티 주체간 요금정산 배분 프로세스

- 다수단 연계통행시 모빌리티 주체간 요금 정산 및 배분을 위한 프로세스 설계

④ 기존교통수단 요금지불 및 신규 모바일 결제수단 연계방안 설계

- 기존 결제수단과 신규 결제수단을 연계한 통합 결제방안 설계

(3) 연구결과

(가) 최적경로안내 및 예약정보시스템과의 연계 프로세스 설계

① 서비스 프로세스

- 스마트 모빌리티 서비스의 프로세스는 다음과 같음



〈그림 2-가-2〉 스마트 모빌리티 서비스 프로세스

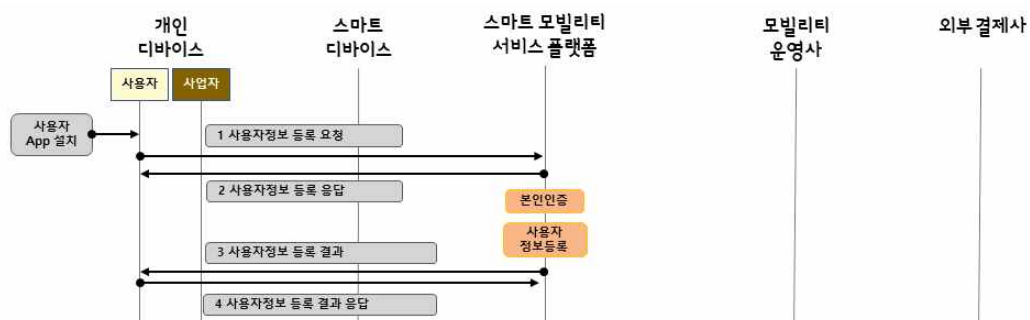
- ① 등록(회원가입) : 스마트 모빌리티 서비스를 이용하기 위해 사용자 및 사업자의

기본 정보를 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 內 등록

- ① 경로요청 : 등록된 사용자는 다양한 경로를 요청하기 위해 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에 출발지, 목적지, 일정 등 관련 정보 전송
- ② 경로 예약/취소 : 스마트 모빌리티 서비스로부터 제공받은 다양한 경로 중, 사용자가 하나의 경로를 선택·예약. 예약 후 사용자 요청 시 예약 내역 취소
- ③ 운행(사업자 운행준비, 승차, 하차) : 사용자는 예약한 이동수단을 이용하여 출발지에서 목적지까지 이동하며, 예약한 이동수단에 올바르게 승차 및 하차 여부 확인
- ④ 충전 : 스마트 모빌리티 서비스를 이용하기 위해 사용자는 토큰 충전
- ⑤ 결제 : 충전된 토큰으로 이용한 서비스(이동수단)에 대해 결제
- ⑥ 정산 : 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 간 모빌리티 이용내역 원장정보 기반으로 사용 금액 정산

② 등록 절차

- 최초 사용자와 사업자의 개인 디바이스에 어플리케이션 설치 후 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에 등록하여야 함
- 사용자 어플리케이션을 통한 사용자 등록 절차

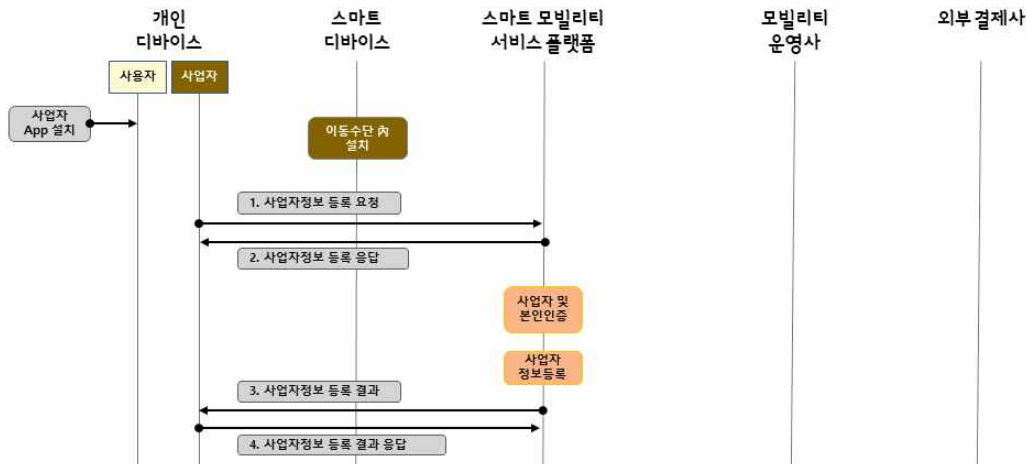


<그림 2-가-3> 사용자 등록 절차

- ‘1. 사용자정보 등록요청’ 단계에서 개인 수집 정보는 사업자의 필요에 따라 최소한으로 수집하고 결제 카드 정보는 보안 이슈로 저장하지 않으며 PG사의 mobile ISP 등을 이용하여 결제
- ‘2 사용자정보 등록 응답’ 송신 후 기본적으로 전화번호와 이메일을 통한 본인

인증을 하며, 스마트 모빌리티 서비스 사업자의 필요에 따라 다른 방법 또는 추가적인 방법으로 본인 인증

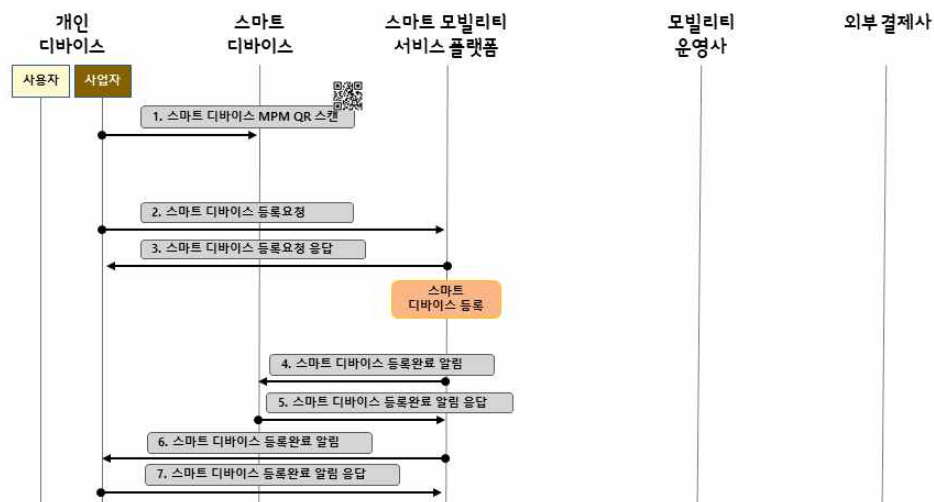
○ 사업자 어플리케이션을 통한 사업자 등록 절차



<그림 2-가-4> 사업자 등록 절차

- ‘1. 사업자정보 등록요청’ 단계에서 개인 수집 정보는 사업자의 필요에 따라 최소한으로 수집하고 결제 카드 정보는 보안 이슈로 저장하지 않으며 PG사의 mobile ISP 등을 이용하여 결제
- ‘2. 사업자정보 등록 응답’ 송신 후 기본적으로 전화번호와 이메일을 통한 본인 인증을 하며, 사업자의 필요에 따라 다른 방법 또는 추가적인 방법으로 본인 인증을 할 수 있음

○ 스마트 디바이스 등록 절차

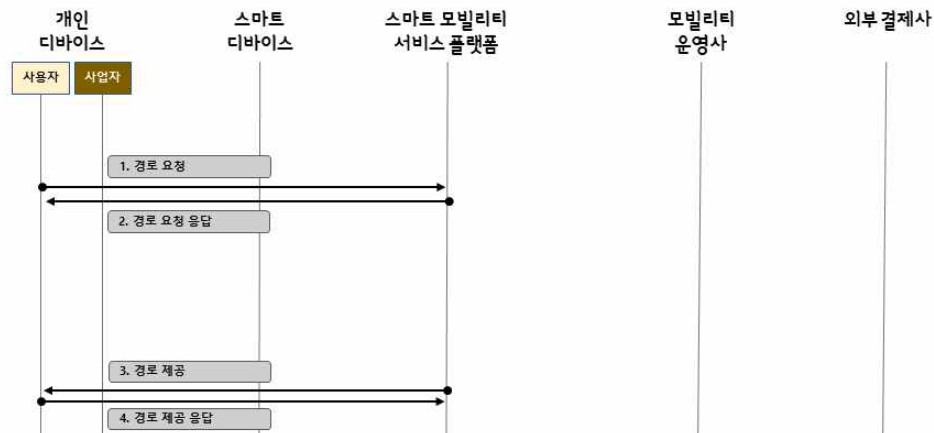


<그림 2-가-5> 스마트 디바이스 등록 절차

- 스마트 디바이스는 사업자 별로 해당 운송수단에 설치되는 장치로서 사업자 어플리케이션과 연동하여 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에 등록하여야 함
- 스마트 디바이스 등록을 위해 자체적으로 MPM QR 코드를 생성해야 함
- ‘1. 스마트 디바이스 MPM QR 스캔’ 단계에서 MPM QR 코드 스캔 내용을 기반으로 개인 디바이스에서 서비스 플랫폼에 스마트 디바이스 등록 요청함

③ 경로요청

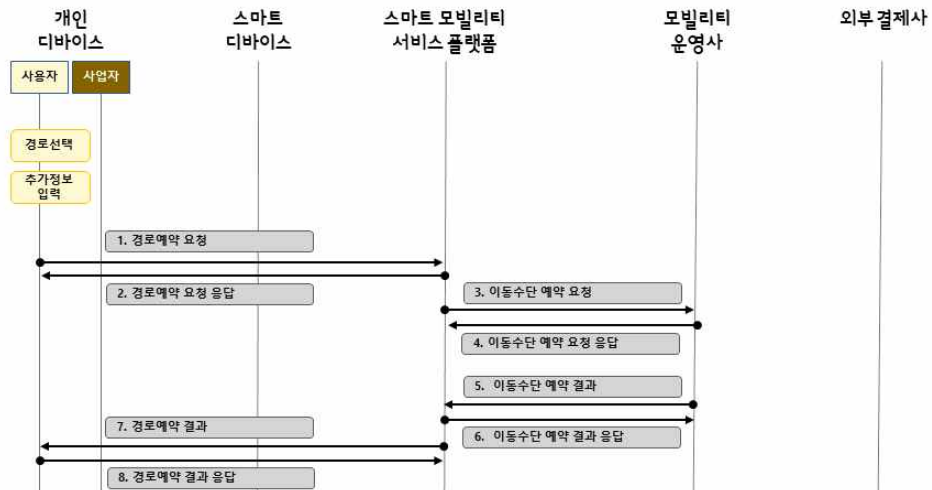
- 사용자는 출발지, 목적지, 일정 등의 경로요청에 대한 정보 입력 및 전송을 통해 경로를 요청함



<그림 2-가-6> 경로요청 절차

④ 경로 예약/취소

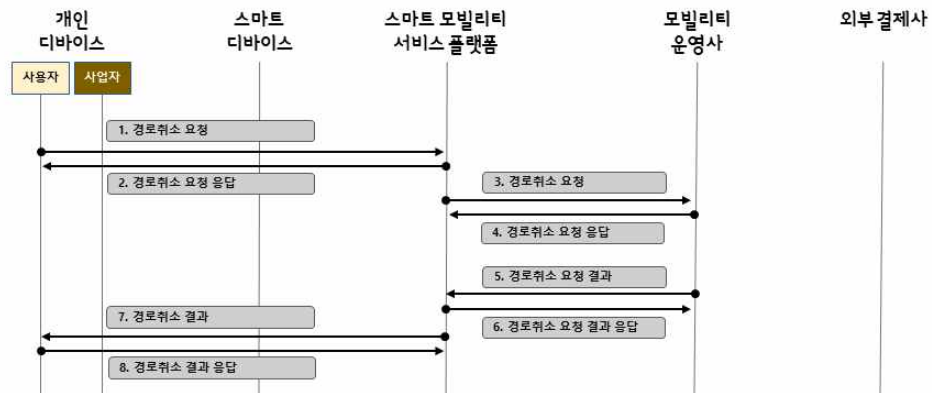
- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼을 통해 제공된 경로 중 사용자가 원하는 경로를 예약할 수 있으며 여건에 따라서 예약한 경로를 취소할 수 있음
- 경로예약 절차



<그림 2-가-7> 경로예약 절차

- 경로선택 후 이동수단 별로 추가정보(탑승자 수, 짐 개수, 차종 등)를 입력 가능함

○ 경로취소 절차



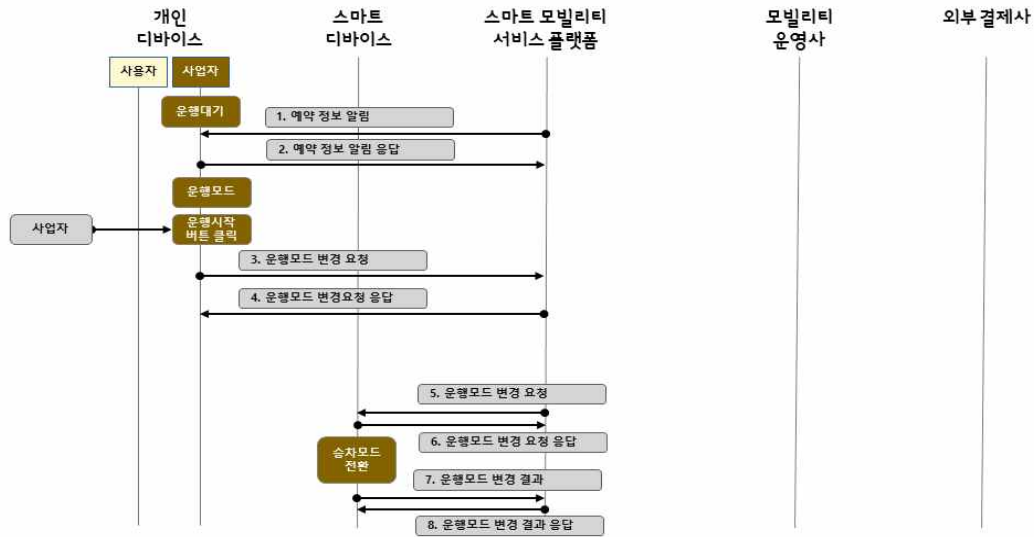
<그림 2-가-8> 경로취소 절차

⑤ 운행 (사업자 운행준비, 승객 승·하차)

- 운행은 경로예약 완료 후 사용자가 예약된 사업자의 이동수단을 통해 출발지에서 목적지까지 이동하는 것으로 사업자 운행준비, 승객 승·하차로 구분됨

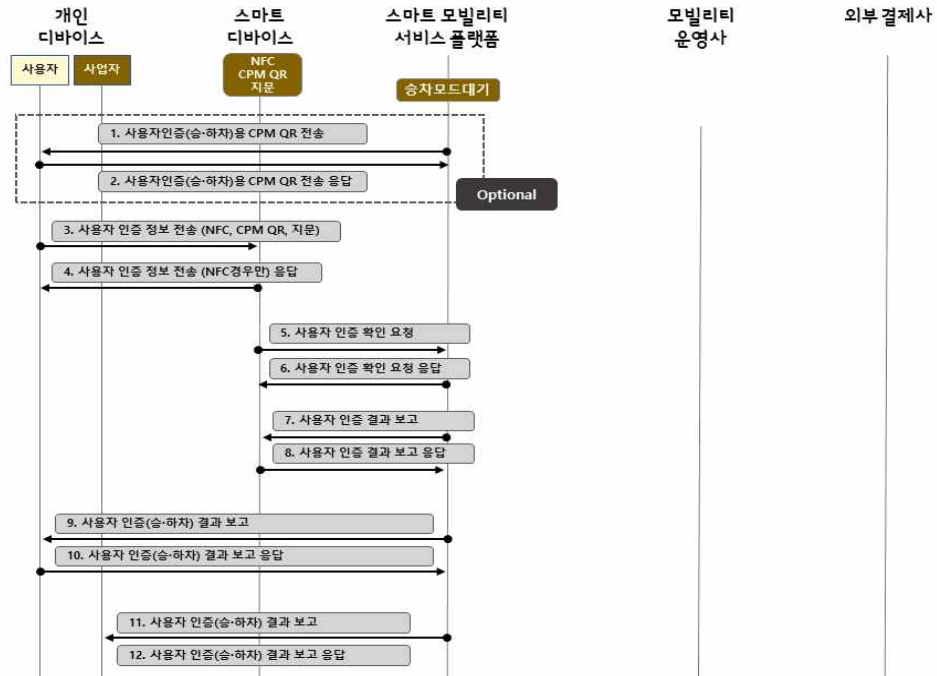
○ 사업자 운행준비 절차

- 사업자 운행준비 절차를 통해 모빌리티 운영사의 이동수단에 예약 결과 및 내용을 고지함

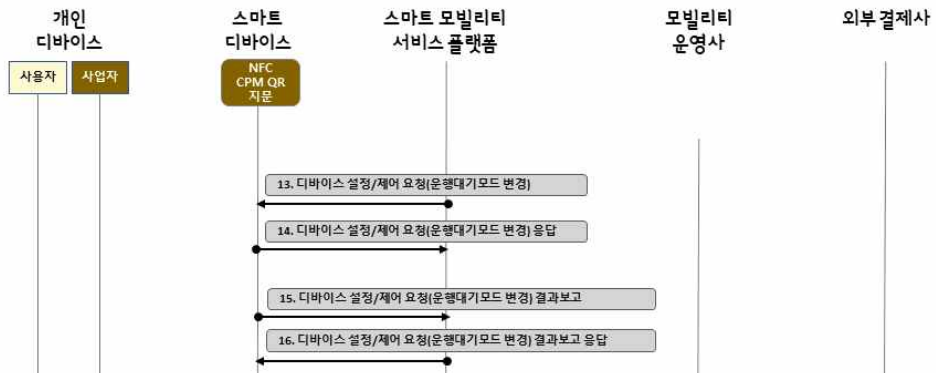


〈그림 2-가-9〉 사업자 운행준비 절차

- 예약자와 예약한 이동수단에 제대로 탑승했는지 확인하기 위해 승객 승하차 시 승객 인증이 필요함
- 사용자 인증 방식은 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 또는 모빌리티 운영사에 따라 다를 수 있음
- 사용자 어플리케이션 內 CPM QR/개인디바이스와 스마트 디바이스 간 NFC 통신/사용자 생체인식

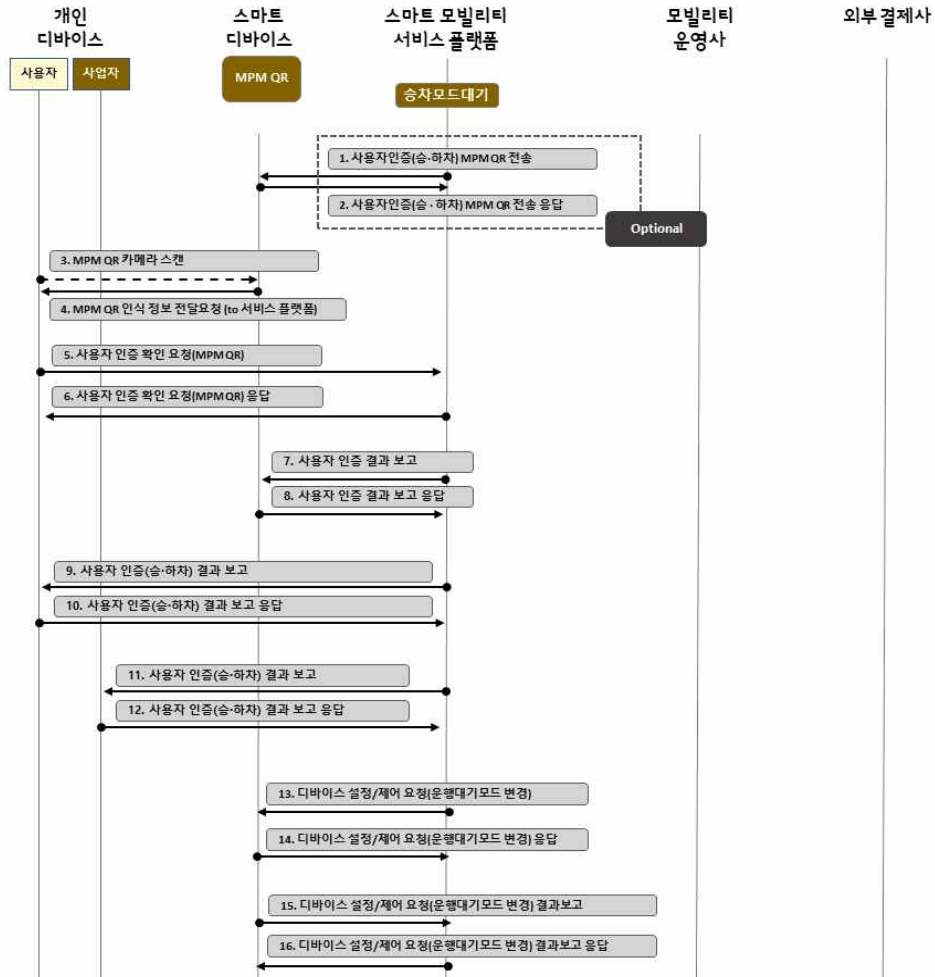


〈그림 2-가-10〉 승객 승차 절차 (NFC, CPM QR, 생체인식을 통한 사용자 인증 시) (1/2)



〈그림 2-가-11〉 승객 승차 절차 (NFC, CPM QR, 생체인식을 통한 사용자 인증 시) (2/2)

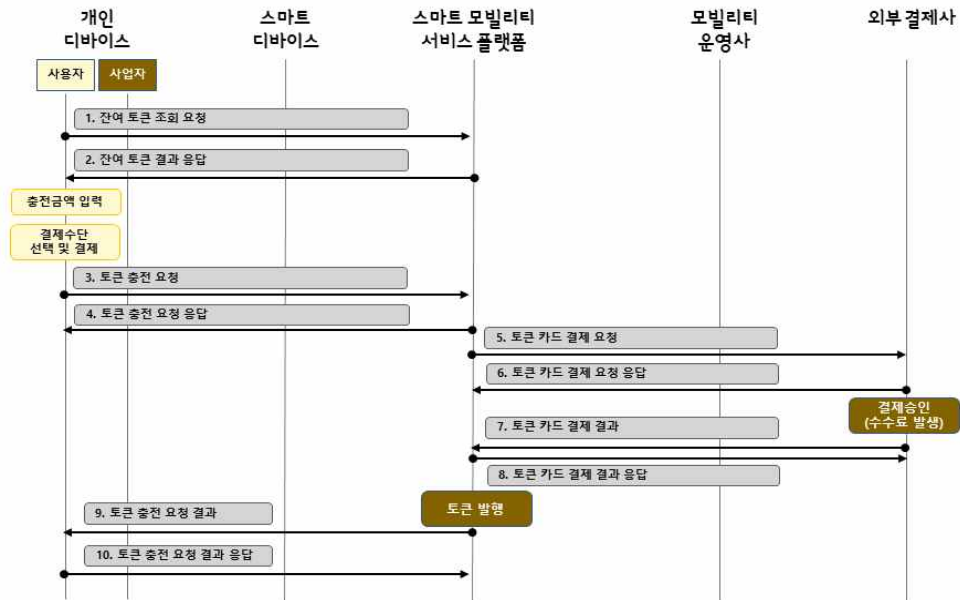
- 스마트 디바이스 內 MPM QR을 통해 인증



<그림 2-가-12> 승객 승차 절차 (MPM QR을 통한 사용자 인증 시)

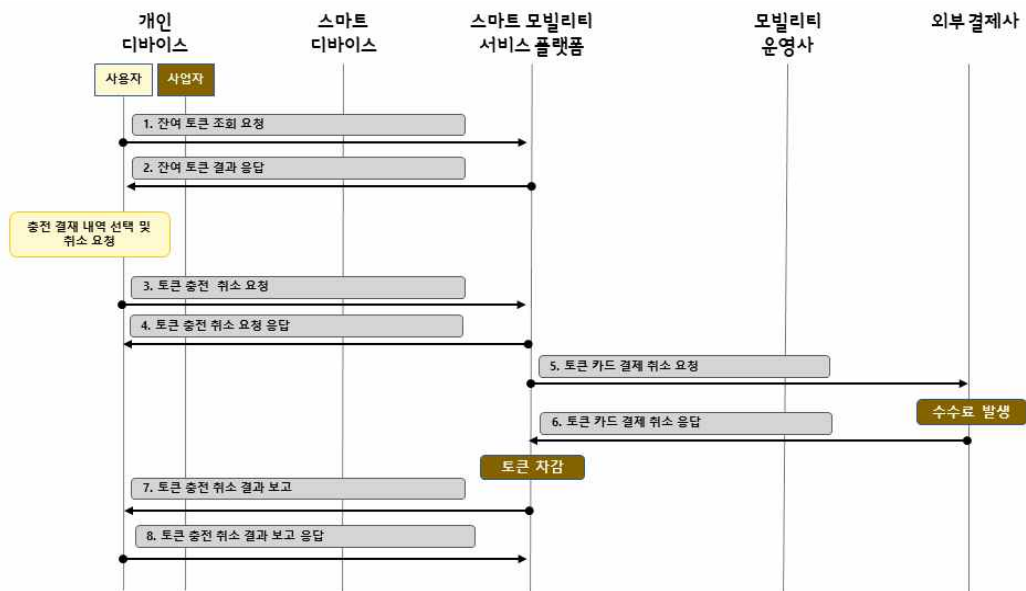
⑥ 충전

- 스마트 모빌리티 서비스를 이용 시 사용자는 토큰을 이용하여 결제하며 토큰을 이용하는 경우, 취소 시 발생하는 수수료를 줄일 수 있음
- 사용자는 개인 디바이스를 통해 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에 토큰 충전 요청을 통해 구매할 수 있음
- 충전 절차



〈그림 2-가-13〉 충전 절차

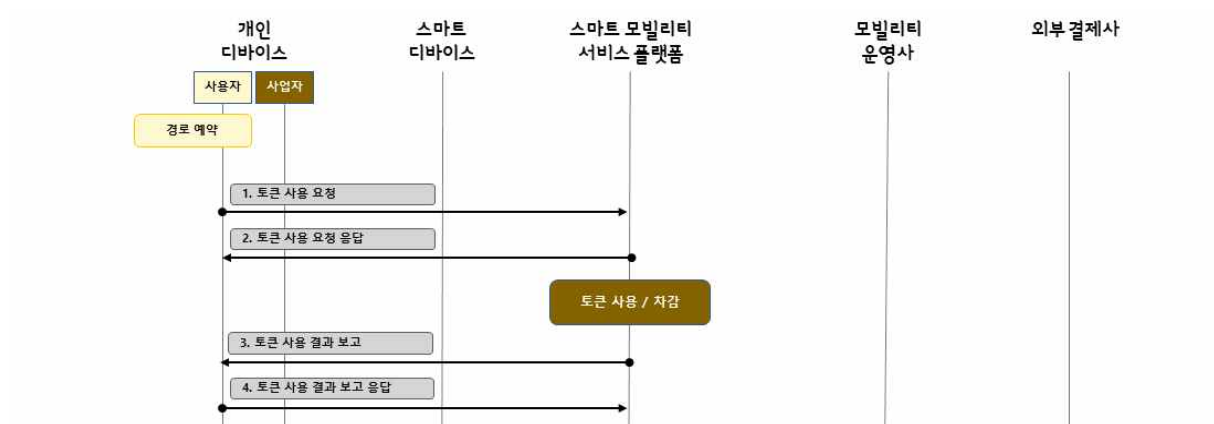
○ 충전 취소 절차



〈그림 2-가-14〉 충전 취소 절차

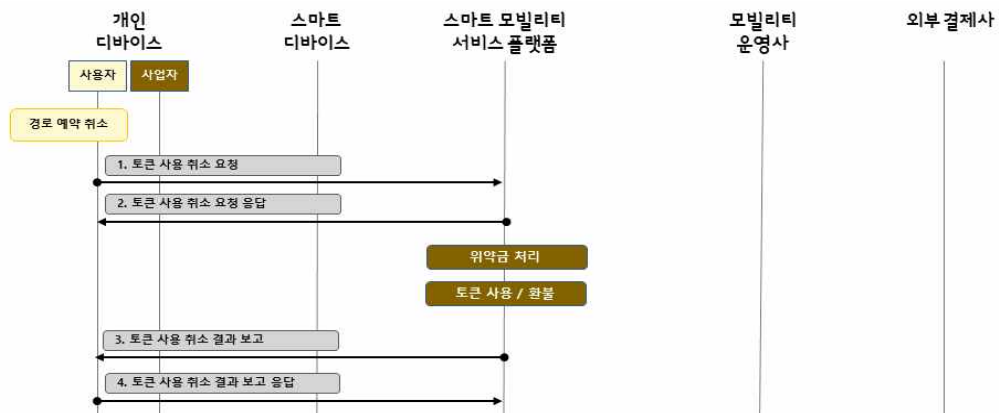
⑦ 결제

○ 스마트 모빌리티 서비스를 이용하기 위한 결제 절차



<그림 2-가-15> 결제 절차

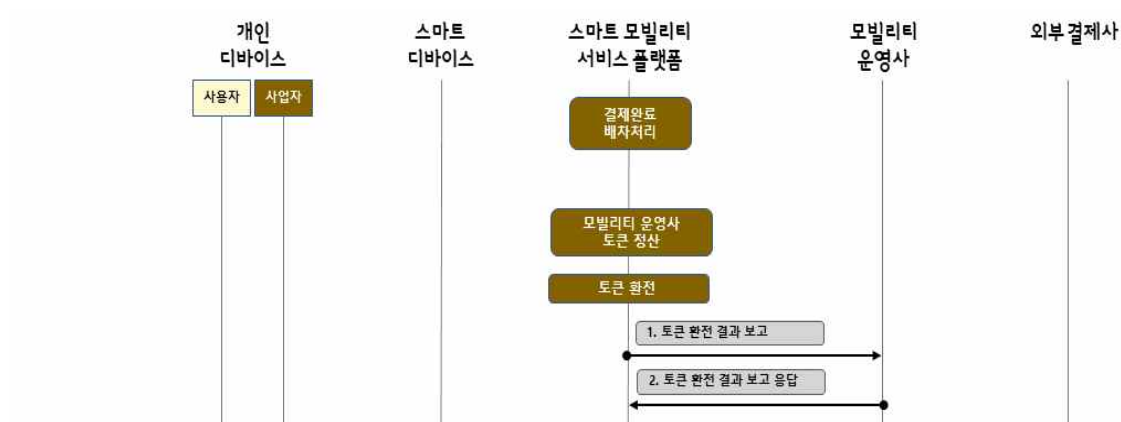
○ 결제 취소 절차



<그림 2-가-16> 결제 취소 절차

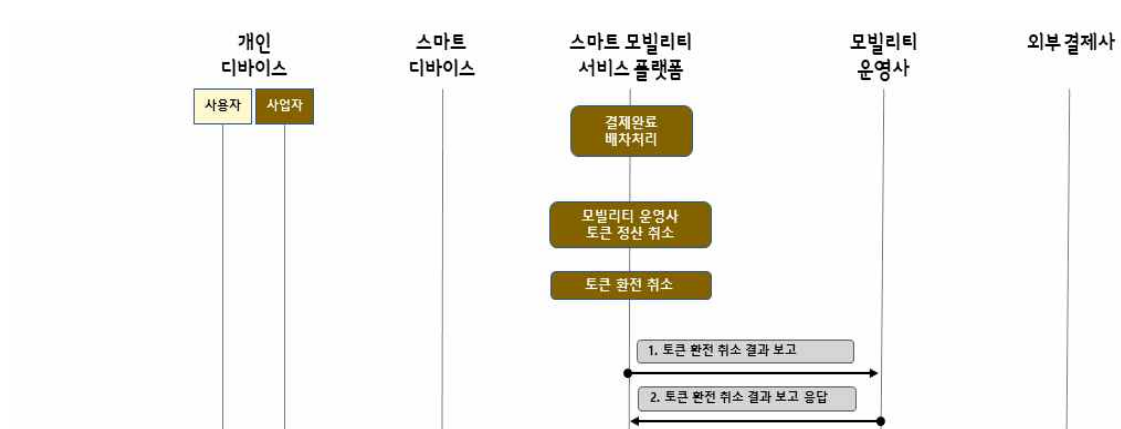
⑧ 정산

○ 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 간 정산 절차



<그림 2-가-17> 정산 절차

○ 정산 취소 절차



<그림 2-가-18> 정산 취소 절차

⑨ 기능 요구사항

○ 개인 디바이스 기능요구사항

- 사용자 등록 기능

- 스마트 모빌리티 서비스를 이용을 위해 사용자를 식별할 수 있는 정보를 수집하고 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에 제공할 수 있어야 함

- 사용자 인증확인 기능

- 개인 디바이스는 바이오 인증(생체인식) 또는 개인 디바이스 인증 확인 기술(NFC, QR, BLE) 등을 활용하여 사용자 인증 및 확인이 가능해야 함

- 경로 검색/추천/예약/결제 기능

- 개인 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 이용이 가능하도록 다수단 다중 목적지에 대한 이용자 맞춤형 추천 최적 경로 검색, 추천, 예약 및 결제가 가능해야 함
- 정보연계 기능
 - 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계, 개인디바이스와 스마트 디바이스간의 정보연계는 단체표준의 정보연계 표준을 준수하여야 함
- 스마트 디바이스 기능요구사항
 - 일반 요구사항
 - 스마트 디바이스는 모빌리티 이동수단에 장착되어 USIM 기반의 이동통신망에 연결되어 인터넷 통신이 가능해야 함
 - 스마트 디바이스는 개인디바이스, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 등 다른 장치와 정보연계를 위해 표준 프로토콜을 지원해야 하며, 필요시 추가로 다른 프로토콜도 지원할 수 있어야 함
 - 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동하여 관리가 가능하여야 함
 - 스마트 디바이스 서비스 플랫폼과 연동하여 펌웨어 소프트웨어 업그레이드(FOTA)가 가능하여야 함
 - 스마트 디바이스에 저장된 정보는 외부 인터페이스(USB, SD 카드, 무선통신 등)를 통해서 백업이 가능해야 함
 - 보안관리
 - 보안이 필요한 정보에 대해 사용자 및 제3자가 임의로 위·변조가 불가능해야 함
 - 스마트 디바이스 내부에 저장되는 데이터 및 다른 장비와 송수신 되는 데이터에 대해서 보안이 되어야 함
 - 네트워크상의 데이터 전송 시 암호화 알고리즘을 적용하여야 함
 - 스마트 디바이스의 내부 정보는 허가된 사용자 및 관리자에 한하여 접근할 수 있어야 함
 - 시스템 관리
 - 시스템 버전 정보 확인을 통해서 최근에 설치된 소프트웨어가 이전 버전인 경우, 펌웨어를 통해 소프트웨어 업그레이드할 수 있어야 함
 - 스마트 디바이스를 부팅 시 장치의 상태를 진단하고 이상이 있는 경우, 사용자

또는 관리자에게 알려줄 수 있어야 함

- 스마트 디바이스가 작동 중에 진단 프로토콜을 이용하여 상태를 실시간으로 진단하고 이상이 있는 경우, 사용자 또는 관리자에게 알려줄 수 있어야 함
- 사용자 인증확인 기능
 - 스마트 디바이스는 모빌리티 수단 사용을 위한 바이오 인증(생체인식) 또는 개인 인증 확인 기술(NFC, QR, BLE) 등을 활용하여 사용자 인증 및 확인할 수 있어야 함
- 모빌리티 연동 기능
 - 스마트 디바이스는 개인 디바이스의 경로추천/예약/결제 기능에 의해 수집된 이용정보에 따라 사용자가 사용하는 다양한 교통수단이 이용 연동이 가능하여야 함
- 정보연계 기능
 - 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계는 표준을 준수하여야 함
- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 기능요구사항
 - 사용자 및 사업자 정보 저장
 - 스마트 모빌리티 서비스를 이용하기 위해 등록한 사용자 및 사업자(운전자 등) 정보를 저장할 수 있어야 한다. 또한, 저장된 정보를 백업 가능하여야 함
 - 경로 검색 제공 및 예약(취소)
 - 사용자의 요청에 따라 다양한 교통수단을 이용한 경로를 제공하고 사용자가 원하는 경로를 예약할 수 있어야 함
 - 경로 예약 시 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼이 모빌리티 운영사 별로 단일 예약 혹은 복수 예약을 수행할 수 있어야 함
 - 사용자의 요청에 따라 예약을 일괄 취소, 일부 취소 혹은 일부 변경 할 수 있어야 함
 - 통합 결제/정산 및 정보 생성
 - 개인 디바이스, 스마트 디바이스, 외부결제 시스템, 모빌리티 운영사 시스템 간 정보연계를 통하여 스마트 모빌리티 서비스 이용 시 다양한 교통수단에 이용에 대한 통합 결제/정산을 수행할 수 있어야 함
 - 통합 결제/정산 플랫폼은 결제가 가능하도록 플랫폼 내 결제 원장정보를 생성할 수 있어야 함

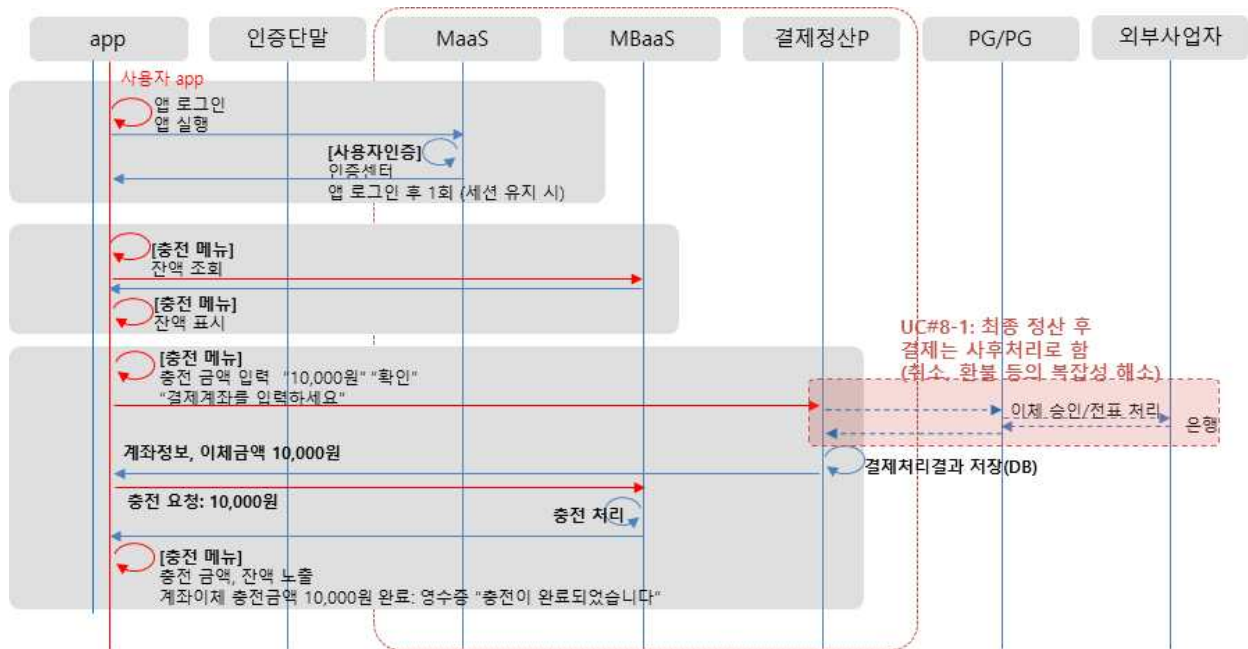
- 통합 결제/정산 플랫폼은 결제 취소가 가능하여야 하며, 예약/결제 취소 시 모빌리티 운영사 정책에 맞게 위약수수료 처리를 할 수 있어야 함
- 스마트 디바이스 제어
 - 모빌리티 운영사가 설치한 스마트 디바이스 제어를 통해 사용자 인증 및 승하차 여부 등을 확인 할 수 있어야 함
 - 주기적으로 스마트 디바이스의 상태 정보와 위치정보를 확인할 수 있어야 함
- 보안관리
 - 보안이 필요한 정보에 대해 사용자 및 제3자가 임의로 위·변조가 불가능해야 함
 - 플랫폼 내부에 저장되는 데이터 및 송수신 되는 데이터에 대해서 보안이 되어야 함
 - 네트워크상의 데이터 전송 시 암호화 알고리즘을 적용해야 함
 - 플랫폼의 내부 정보는 허가된 사용자 및 관리자에 한하여 접근할 수 있어야 함
- 시스템 관리
 - 시스템 버전 정보 확인을 통해서 최근에 설치된 소프트웨어가 이전 버전인 경우, 소프트웨어를 업그레이드할 수 있어야 함
 - 플랫폼과 연계된 스마트 디바이스들의 상태를 실시간으로 확인하고 이상이 있는 경우, 사용자 또는 관리자에게 알려줄 수 있어야 함
- 정보연계
 - 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 개인 디바이스, 스마트 디바이스, 외부결제시스템, 모빌리티 운영사 센터 간 정보연계는 표준을 준수하여야 함

(나) 다수단 연계 통행시 요금의 결제/부과/정산 프로세스 정립

① 다수단간 결제프로세스 설계

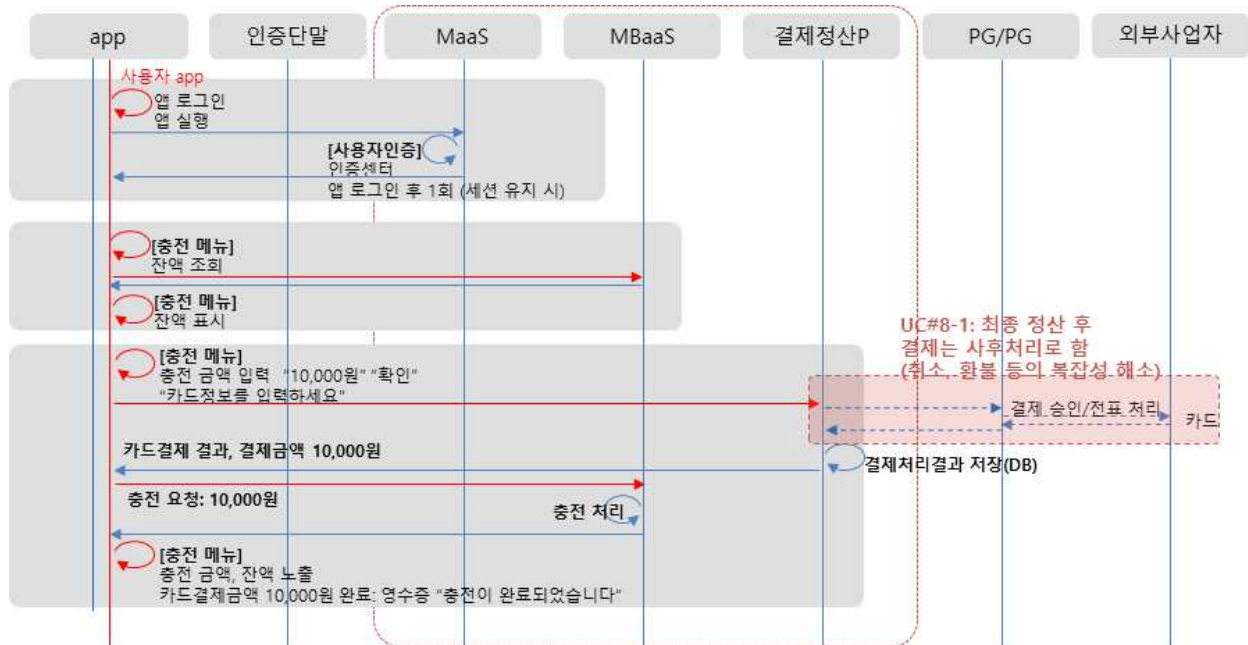
○ 토큰충전 및 취소

- MBaaS 는 전자지갑 역할을 하며, 충전, 차감(지불결제) 기능을 수행함
- App(Mobile Web)과 연동하고, 결제정산플랫폼이 사업자 app POS 역할을 해야 함
 - 앱에서 계좌이체를 통한 토큰충전: 앱로그인>충전 금액 입력>계좌 정보 입력>확인) 모바일 웹 충전 기능 실행



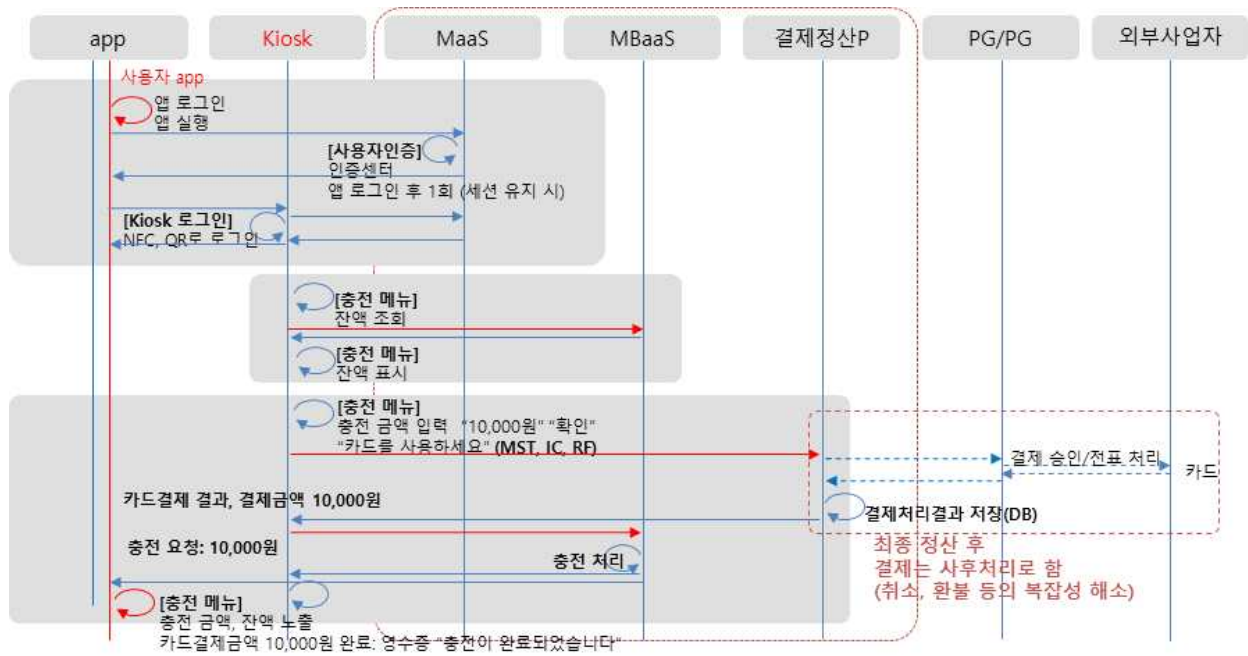
<그림 2-가-19> 앱에서 계좌이체를 통한 토큰충전

- 앱에서 신용카드를 통한 토큰충전: 앱로그인>충전 금액 입력>신용카드 정보 입력>확인) 모바일 웹 충전 기능 실행



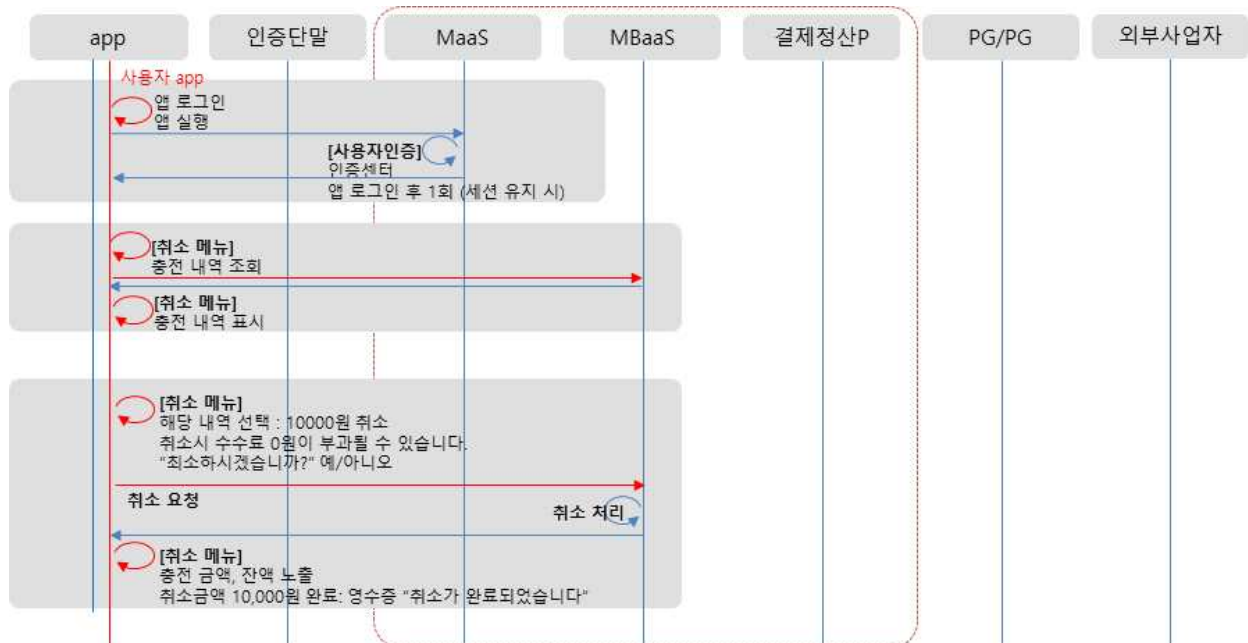
<그림 2-가-20> 앱에서 신용카드를 통한 토큰충전

- 키오스크에서 신용카드를 통한 토큰 충전: 앱로그인>오프라인모드>Kiosk에 폰 인증(NFC/QR)> Kiosk에 충전 금액 입력>신용카드 IC, RF(후불교통PayOn, MST)결제>확인



<그림 2-가-21> 키오스크에서 신용카드를 통한 토큰충전

- 토큰 충전취소



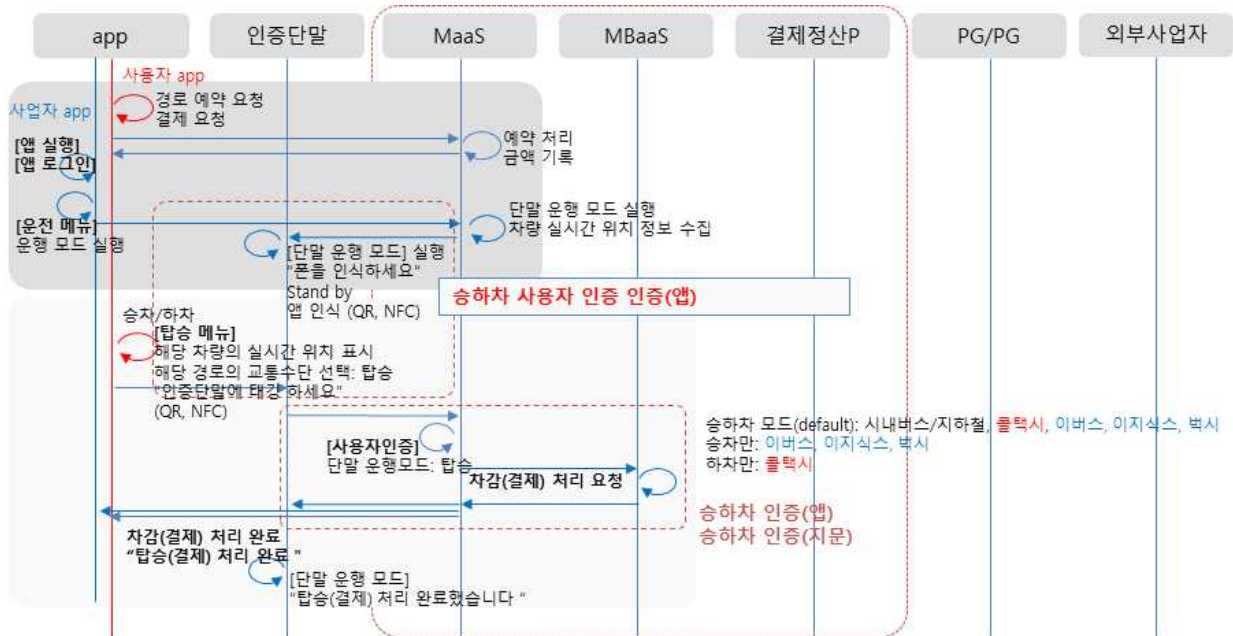
<그림 2-가-22> 토큰 충전취소

- 결제를 위한 토큰차감

- 결제디바이스와의 연동
- 멀티모달 수단의 one-pass 지불 또는 개별수단별 지불
- 토큰 잔액 부족시 자동충전

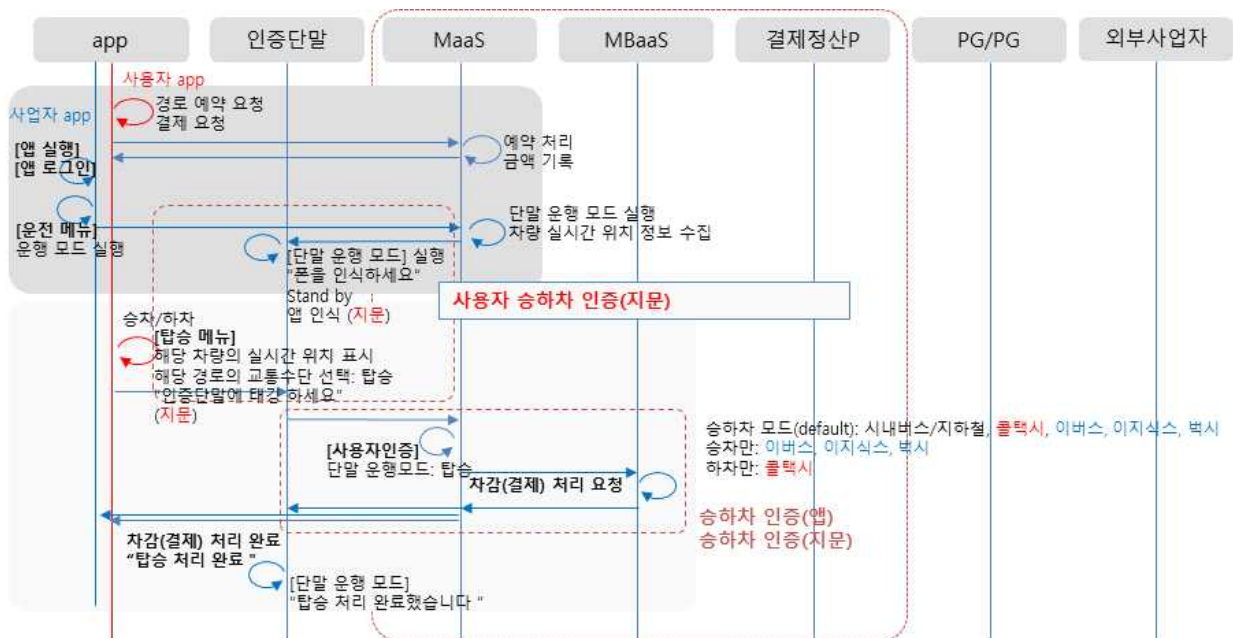
- 승하차 사용자 인증을 통해 승하차 인증 기준 과금

• 앱 인증 토큰차감(QR, NFC)



<그림 2-가-23> 앱 인증 토큰차감(QR, NFC)

• 지문인증 토큰차감



<그림 2-가-24> 지문인증 토큰차감

② 이용자요금 부과체계 설계

- 본과제의 이용자 요금 부과체계는 다음의 두가지 방향으로 설계함
 - 다수단 이용, 사전예약, 환승 등에 따른 할인을 적용
 - 정기권, 정액권 등 요금제도 설계
- 본 과제에서의 이용자 요금 부과체계는 향후 MaaS 플랫폼 운영 시 적용할 수 있는 연구결과로서 제시하며, 본 과제의 실증에 있어서는 요금할인제도를 적용하지 않음
- 기존 MaaS 서비스의 요금 할인제도는 다음과 같음
 - 해외 사례는 주로 구독(Subscription)에 의한 서비스 제공으로 사용제한이 없는 정기권이나 수단별 이용시마다 지불하는 두가지 방식을 채택함

〈표 2-가-1〉 해외 MaaS 요금제도 요약

서비스명	국가	Service/ Pilot	Region/Mode/Route	기타
UbiGo	스웨덴	Service	Region	무제한정기권 / pay-as-you-go
Oyster card	영국	Service	Region	무제한정기권 / Pay-as-you-go
HannoverMobil	독일	Service	Region	무제한정기권
MyCicero	이탈리아	Service	Region	무제한정기권
Whim	핀란드	Service	Route	무제한정기권 / pay-as-you-go
Communauto	캐나다	-	Mode	패키지 요금
Quixxit	독일	Service	Route	pay-as-you-go
M패스	대한민국	Service	Mode	1~7일권 (1일 20회)
광역알뜰교통카드	대한민국	Pilot	Region/Mode	Pay-as-you-go

- 본 연구에서는 정기적 이용자(Subscription)와 일회성 이용자로 구분하여 인센티브를 제공할 수 있는 방안을 제시함

- 다수단 이용, 사전예약, 환승 등에 따른 요금 할인 방안 설계
 - MaaS 플랫폼을 이용하여 교통수단에 대한 이용 예약시 사용자에게 인센티브를 부여하여 MaaS 플랫폼 이용 유인 제공
 - 일정기간동안 정기적으로 이용하는 이용자가 아닌 단일 통행 또는 여러 통행을 포함하는 단일여정에 대한 일회성 이용자에 대한 인센티브 수단으로 적용가능
- 다수단 이용에 따른 할인율은 다음과 같이 설계함
 - 다수단 이용의 통행단위는 한번의 예약을 통해 이루어지는 1일 이내의 통행으로 제한
 - 환승의 경우 본 연구에서는 대중교통요금은 기존의 요금체계를 따르므로 대중교통환승할인이 이미 적용되어 있으므로 별도로 고려하지 않음

〈표 2-가-2〉 다수단 이용에 따른 할인율 적용 설계

이용수단 수	1수단	2수단	3수단	4수단 이상
할인율	0	2%	4%	5%

- 사전예약 시기에 따른 할인율은 다음과 같이 설계함
 - 수단 이용에 대한 예약시기는 국내 열차기준으로 1개월 전부터 예약이 오픈되며 본 연구에서는 항공이 제외됨으로 인해 최대 예약 시기를 1개월로 설정
 - 사전예약에 의해 모빌리티 운영사는 사전에 배차계획을 세울 수 있어 효율적인 운영이 가능하므로 할인율을 적용할수 있음
 - 반면 사전에 예약된 사항이 이용 시기에 임박하여 취소될 경우 상당한 비효율이 발생하므로 이에 따른 패널티 적용도 필요함

〈표 2-가-3〉 예약시기에 따른 할인율 적용 설계

예약시기	1개월 전	1주일 전	3일전
할인율	10%	5%	3%

〈표 2-가-4〉 취소시기에 따른 패널티 적용 설계

취소 시기	당일취소	1일전	3일전	일주일전	일주일이상
패널티	10%	5%	3%	2%	무료

○ 정기권, 정액권 등 요금제도 설계

- 구독(Subscription)에 의한 서비스를 제공받는 정기적인 이용자에 대한 요금제도를 설계함
- 정액권은 일정금액을 충전하여 금액만큼 사용하게 하는 방식으로 이용하는 수단에 따라 요금이 차감되고 일정 할인 비율을 적용해주는 방식이나 정기적으로 구독서비스를 이용하는 이용자에게는 효용가치가 크지 않을 것으로 판단되어 고려에서 제외함
- 정기권은 MaaS 플랫폼에서 제공하는 모든 수단을 일정기간동안 제한없이 이용할 때의 요금과 이용자가 주로 이용하고자하는 수단을 선택함에 따라 구독요금이 결정되도록 할 수 있음
- 주로 이용하고자하는 수단을 선택하여 구독하는 경우, 다른 수단 이용시에는 추가되는 수단의 정액 요금에서 할인율을 적용

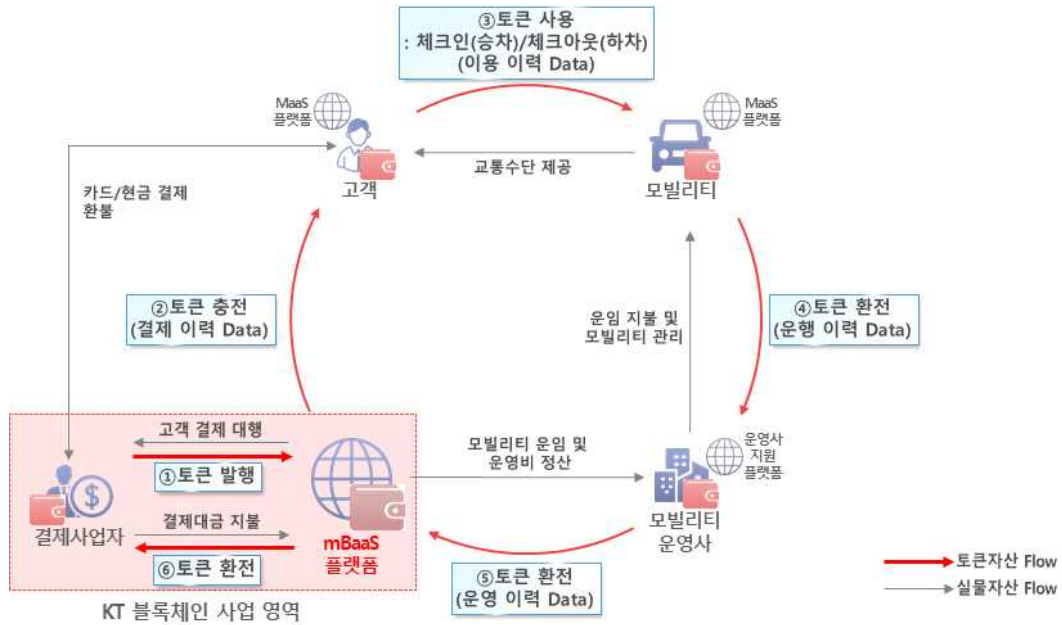
〈표 2-가-5〉 정기권 요금제도 설계

구분	무제한 정기권		이용수단 선택 정기권	
	1개월	1년	1개월	1년
할인율	기준요금	기준요금의 10%	기준요금	기준요금의 10%
비고			추가수단 이용시 5% 할인	추가수단 이용시 10% 할인

- 정기권 기준요금은 1개월 단위로 하되, 플랫폼에서 제공하는 수단에 따라 설정되어야 함
- 이용수단 선택 정기권의 경우 선택하는 수단의 요금 수준에 따라 다르게 설정되어야 함
- 다수단 및 사전예약 시기에 따른 할인율 및 정기권의 금액 및 할인율은 실제 플랫폼 운영 시 모빌리티 운영사와 플랫폼 운영사간의 합의에 따라 설계되어야 함

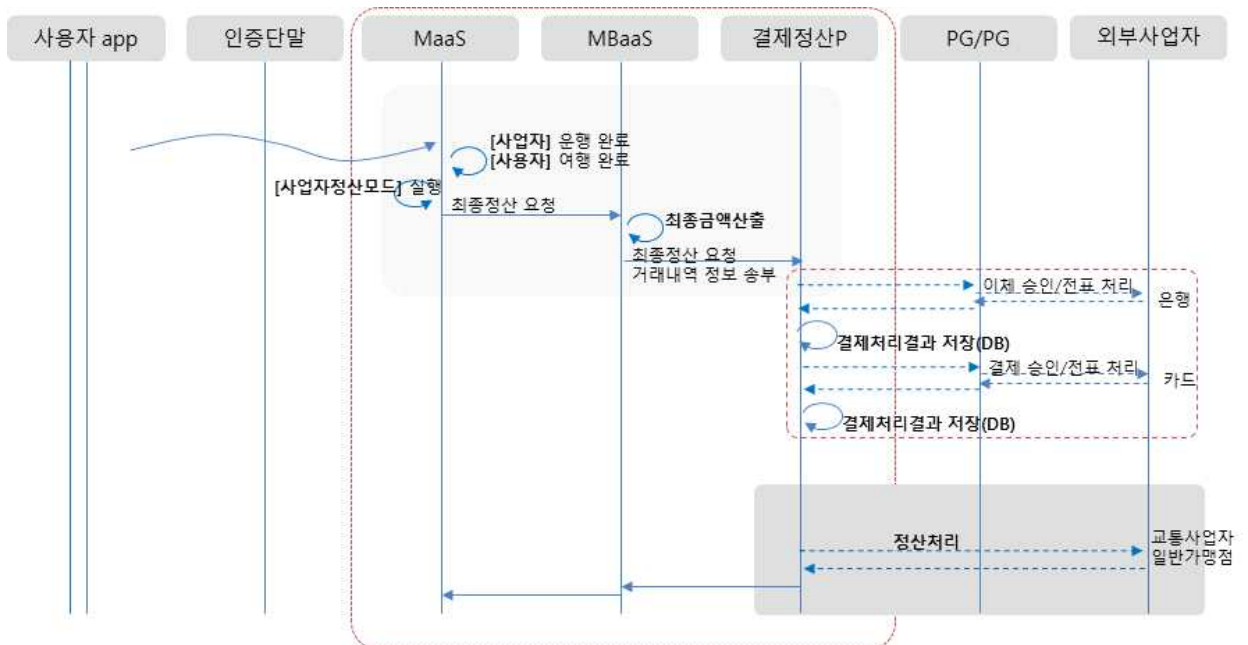
③ 모빌리티 주체간 요금정산 배분 프로세스

○ 결제정산 처리 프로세스



<그림 2-가-25> 블록체인 토큰 결제정산 프로세스

- 멀티모달 수단의 one-pass 지불시 토큰 정산하며, 교통사업자별 개별정산 수수료 정책 등 교통사 정책 및 수익 모델에 따라 정산
- 예약 취소 및 환불 정책 편의를 위해 계좌이체, 카드결제 요청시 토큰충전을 먼저 진행하고 최종 교통수단 종료 후 일괄 정산처리



<그림 2-가-26> 사후정산 프로세스

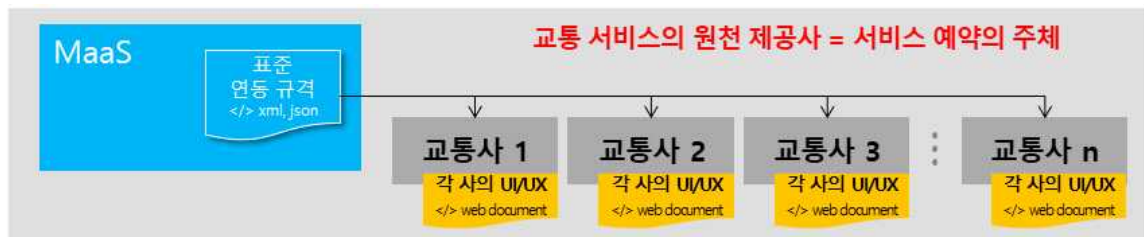


<그림 2-가-27> 토큰사용 시나리오 (예)

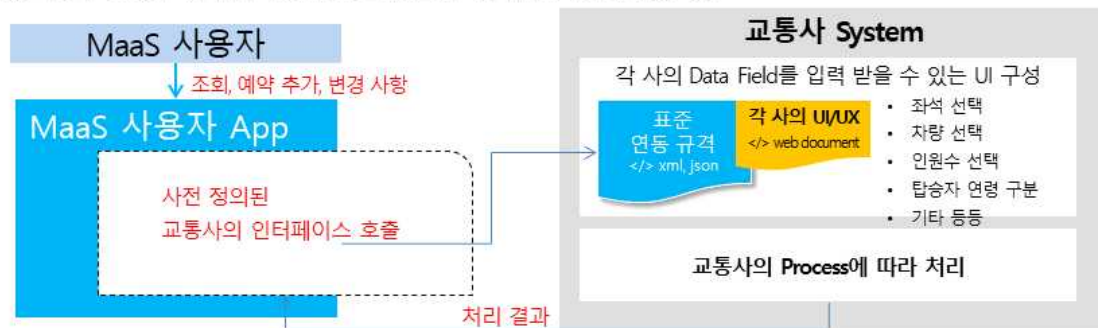
④ 기존/신규 결제수단 연계방안 설계

○ 연동방안

- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 표준 연동규격 배포 및 교통사 적용

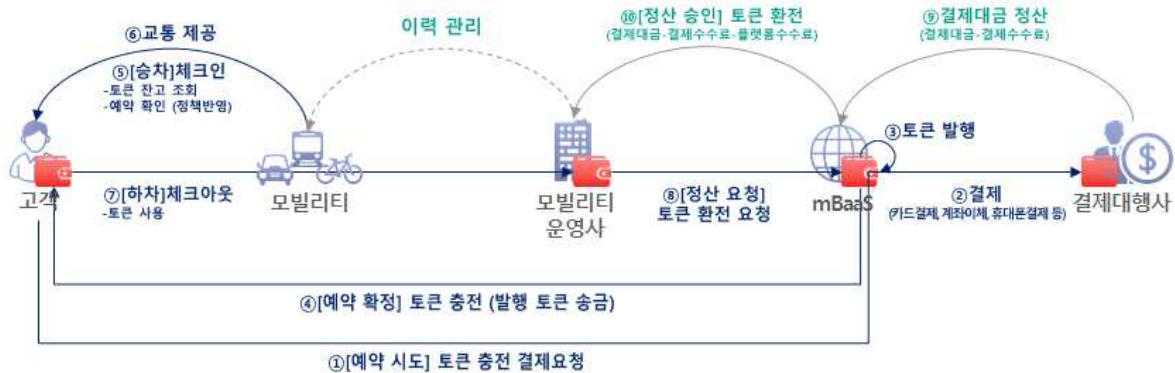


적용 절차 교통사 내부에서 각 교통사의 프로세스에 따라 예약의 추가 및 변경 처리



<그림 2-가-28> MaaS 서비스 기준수단 연계방안

- 토큰형태로 예약·결제 및 환전

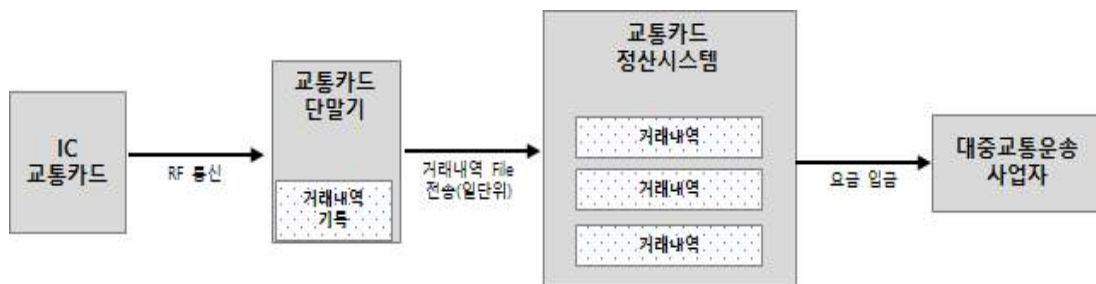


<그림 2-가-29> MBaaS 플랫폼 토큰 유통 Flow

- 이용요금, 운임, 수수료 등 모빌리티 결제/정산의 정책을 스마트컨트랙트로 관리
- Wallet을 기반으로 토큰↔실물재화(교통, 화폐)의 교환으로 구현
- 고객에게 One-pay, All-pass 제공, 모빌리티 운영사에게 정산의 투명성 제공

○ 대중 교통요금 처리방안

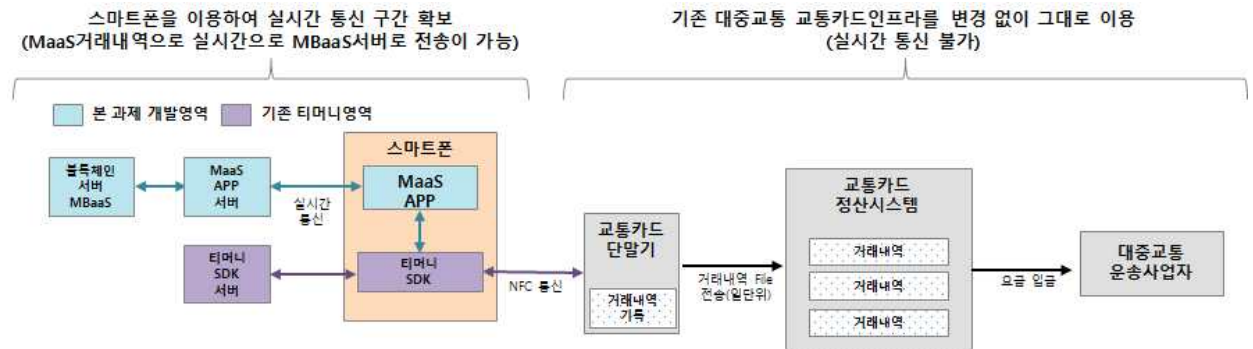
- 현재 전국의 대중교통 요금은 “IC기반의 교통카드”와 교통카드 리더가 가능한 “교통카드단말기” 간의 RF통신을 통해 처리
- 거래내역은 “교통카드단말기”에 기록되고 오프라인 상태에서 file로 거래내역이 일단위로 수집되어 대금처리가 됨 실시간 통신기능이 없음



<그림 2-가-30> 대중교통 요금정산 현황

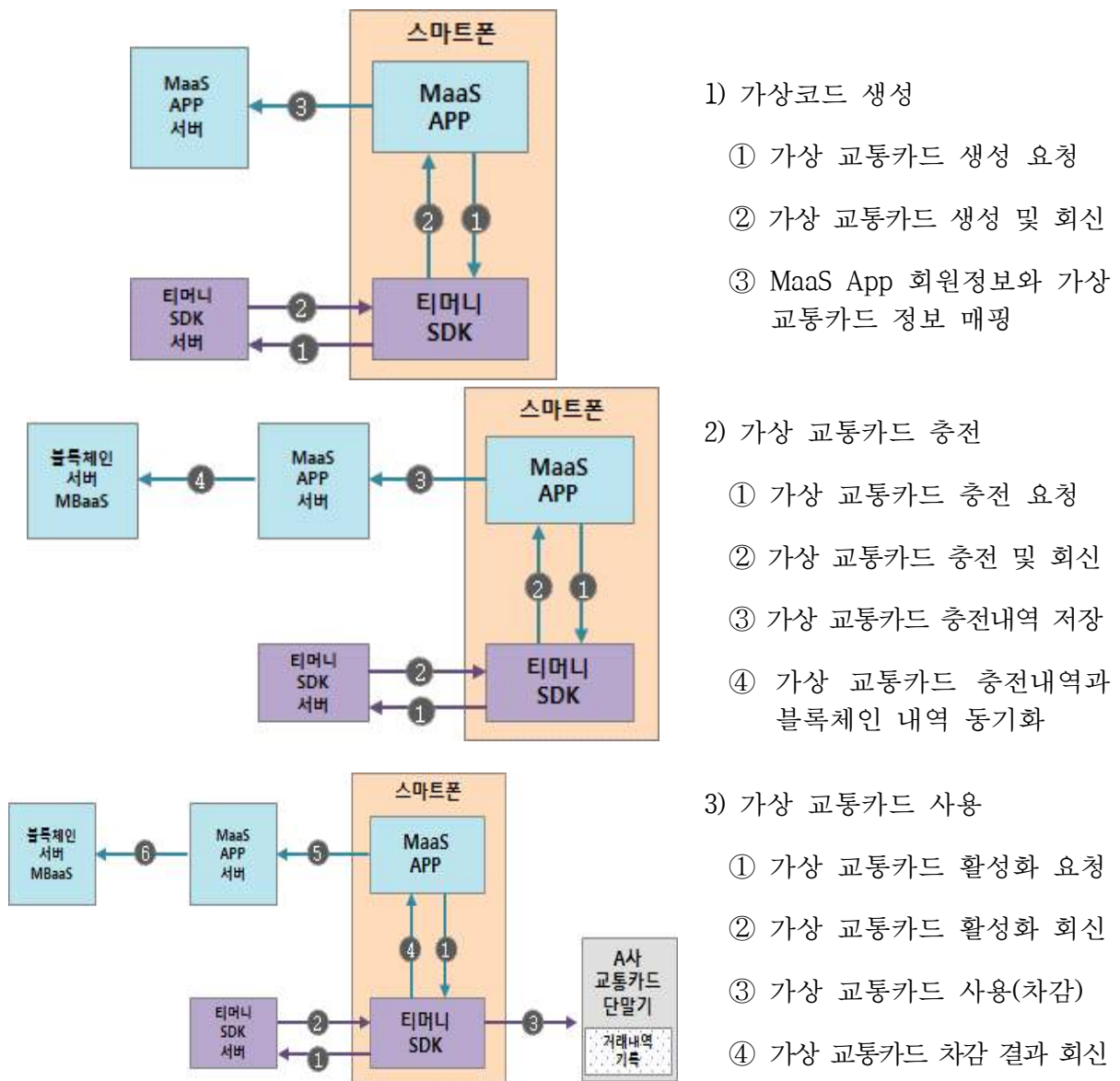
- 신규단말기 개발 방식 : MaaS서비스 요금 처리는 실시간 통신이 요구되므로 별도의 단말기 개발 필요인 경우, 전국의 모든 대중교통에 신규MaaS단말기를 구축해야 하므로 현실성이 매우 낮음
- 기존카드 애플레이팅 SDK활용방식 : 기존 IC 교통카드와 유사하게 동작하도록 구현한 앱 라이브러리가 이미 존재하고 있음. 해당 라이브러리를 활용하여 스마트폰이 교통카드의 역할을 하도록 구현(RF통신은 NFC통신으로 대체), MaaS 거래내역은 스마트폰을 통해 실시간으로 MaaS 블록체인 서버로 전송이 가능

○ 제 공 방 안



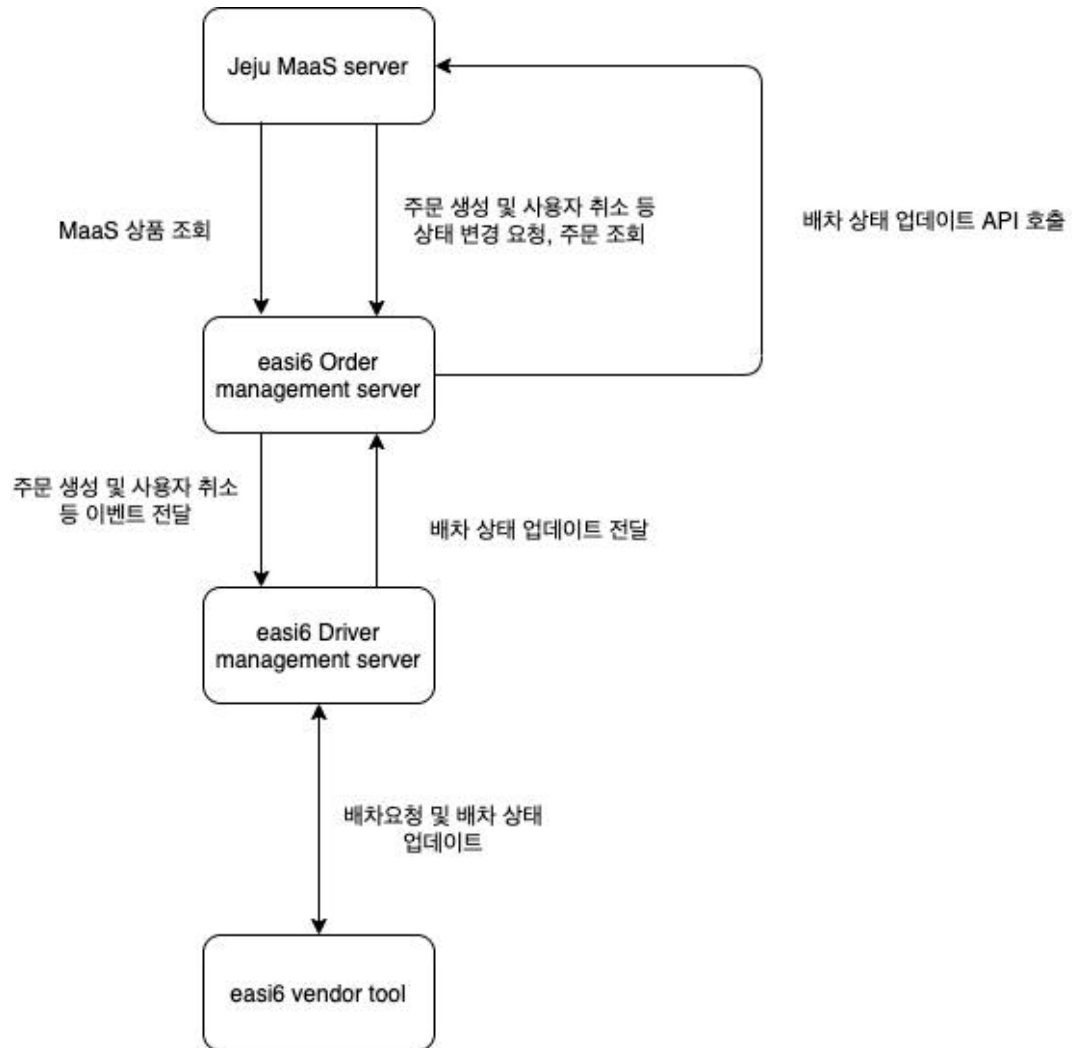
<그림 2-가-31> MaaS 서비스 내 대중교통 요금 처리방안

- 처리 흐름도



<그림 2-가-32> 대중교통 서비스 처리방안

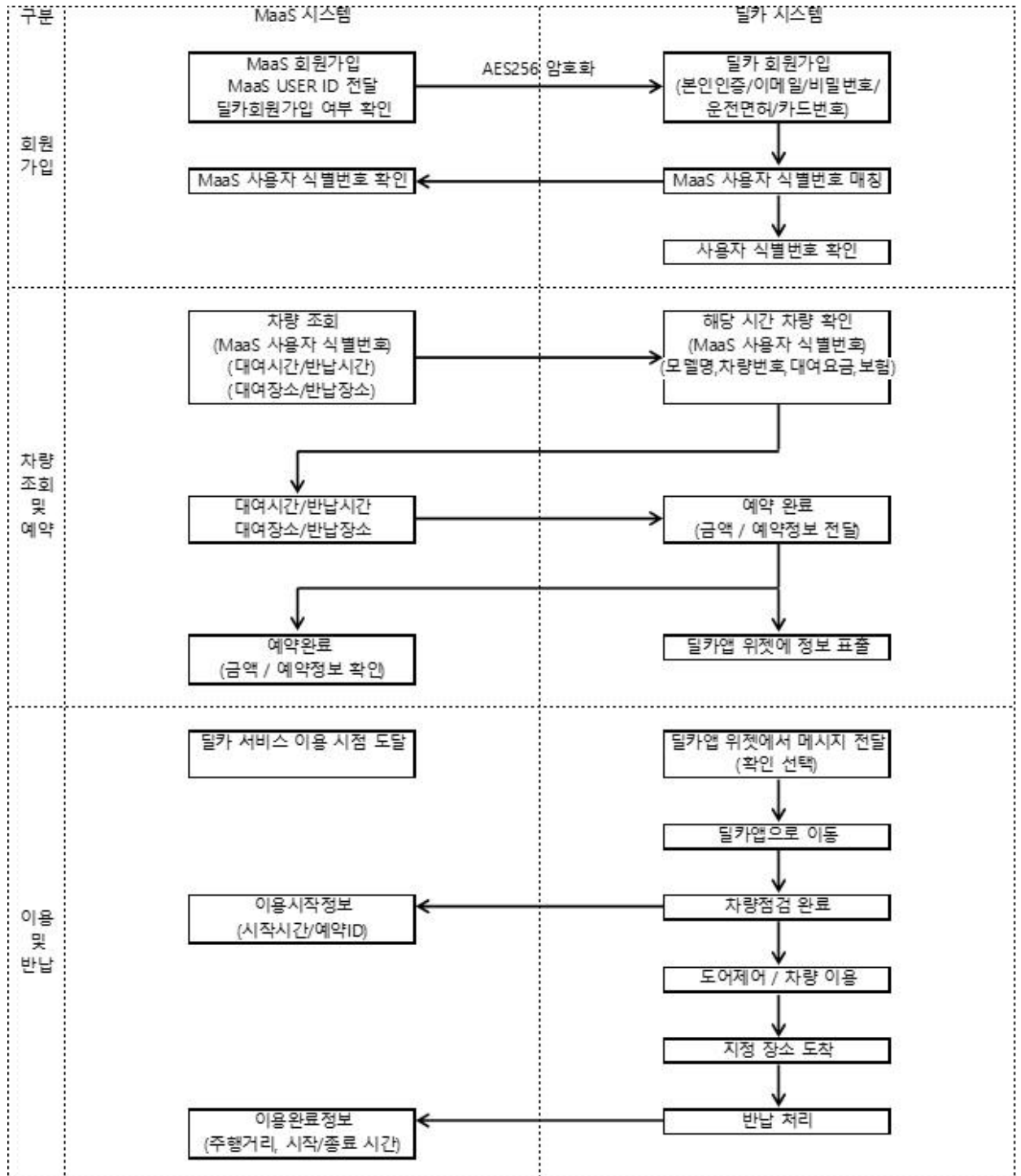
○ 렌터카(이지식스) 서비스 처리 방안



<그림 2-가-33> 렌터카(이지식스) 서비스 처리 방안

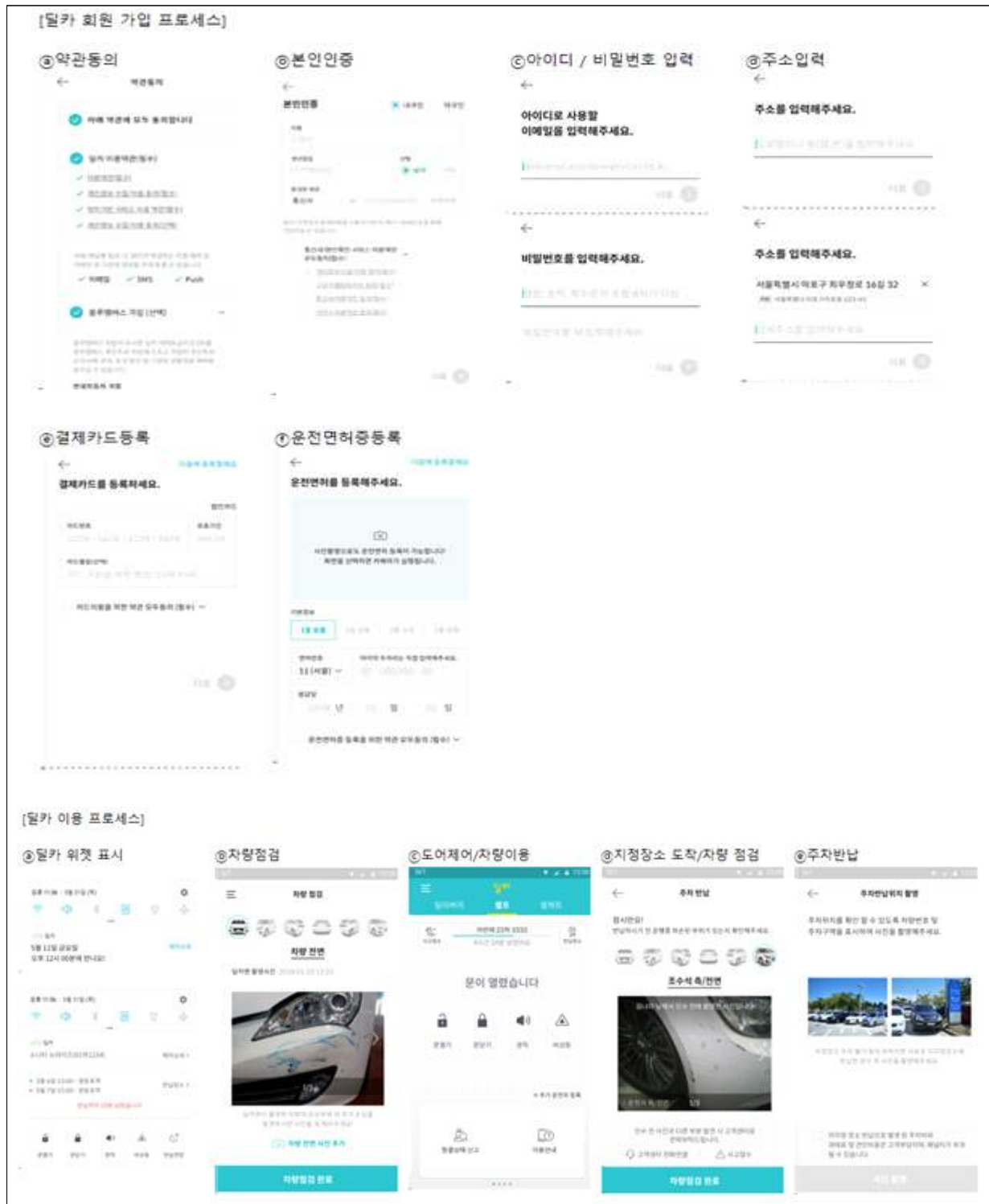
○ 렌터카(딜카) 서비스 처리 방안

- 서비스 연동 프로세스



<그림 2-가-34> 렌터카(딜카) 서비스 처리 방안

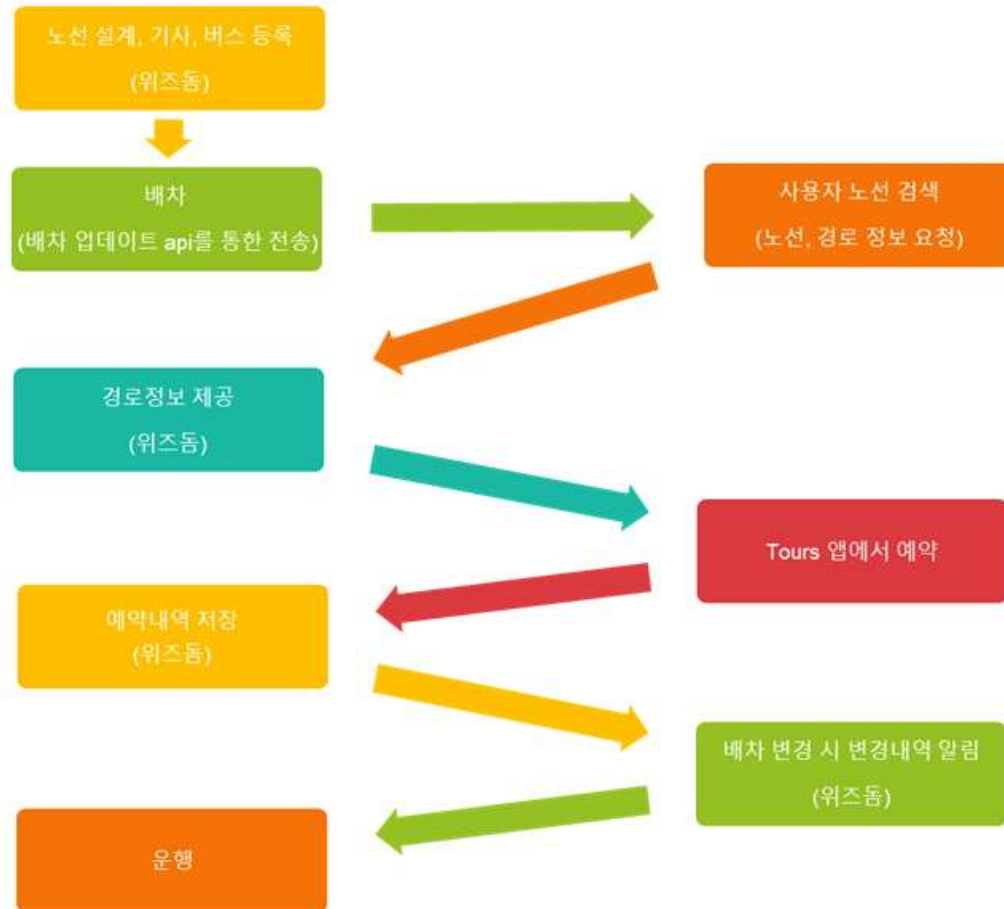
- 연동 결과



<그림 2-가-35> 렌터카(달카) 서비스 연동결과 및 이용 프로세스

○ 수요응답형 버스(위즈돔) 서비스 처리 방안

- 서비스 연동 프로세스



<그림 2-가-36> 수요응답형 버스(위즈돔) 서비스 처리 방안

○ 자전거(마크에이트) 서비스 처리 방안

- 예약 가능 조회

- 자전거 예약이 가능한 지 문의하는 요청을 받아서, 특정 장소에 몇 대의 자전거가 사용 가능한 지 KT 서버에게 알림

- 예약

- 자전거 예약 요청을 받아서, 요청한 장소와 댓수에 맞게 예약을 하고 KT 서버에게 알림

- 예약 확인

- 기존의 자전거 예약이 제대로 되어 있는 지 확인하는 요청을 받아서, KT 서버에게 예약 사실을 알림

- 예약 취소

- 기존의 자전거 예약 취소 요청을 처리하고 KT 서버에게 알림

- 자전거 자물쇠 원격 열림

- 자전거의 자물쇠를 열어 달라는 요청을 받아서, 자전거의 자물쇠를 원격으로 열어주고 그 결과(성공/실패)를 KT 서버에게 전달

- 자전거 자물쇠 닫힘 원격 감지

- 자전거 자물쇠를 사용자가 잠갔을 때, 자물쇠 스스로 그 상황을 인식하여 자전거 자물쇠에 장착된 LTE 모듈을 이용하여 서버에게 전달하게 되는데, 이 정보를 받아 KT 서버에게 전달

- 예약/취소/자물쇠 열림/닫힘 등등 모든 상황 기록하여 관리

(다) 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 프로세스 전문가 검토

○ 표준 제정을 위한 실무팀 구성 및 전문가 검토 회의 수행

- 경로안내 및 예약정보 시스템과 연계 프로세스 설계, 다수단간 결제프로세스, 이용자 요금 부과체계 설계, 모빌리티 주체간 요금정산 배분 프로세스, 기존/신규 결제수단 연계 프로세스 등 5개 프로세스 설계서를 검토하고 표준(안)에 반영하기 위해 표준실무팀 회의 수행

- 회의 논의 결과 등을 반영하여 표준(안)에 반영함

한국지능형교통체계협회

스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼
part 1~3 표준실무팀 제1차 회의

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - part. 1~3 표준 실무팀 제1차 회의

□ 일 시 : 2019년 7월 2일 (화) 14:00~16:00

□ 장 소 : 대동테크노타운 15차 604호 한국지능형교통체계협회 총회회의실

□ 참 석 자 (실무팀 신청순)

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	한국정보기술연구원	대리	• 임성민
	대부정보통신연구원	주석	• 조광현
	KT	부장	• 김성민
		차장	• 조광현
		차장	• 임성민
	한국지능형교통체계협회	과장	• 이종희
계		주임	• 최재민
		총	총 7인

* 기동할 '가나다' 순

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준화 소개	• 표준화 배경
표준화 소개	• 표준화 소개
실무팀 구성	• 실무팀 및 간사 선정
표준화 작업	• ITS-K-WD-18008-1~3 표준화 방안 논의
기타	• 업무협약
	• 향후 계획

- 1 -

한국지능형교통체계협회

작성일자 : 2014. 08. 13 / 작성자 : 김성민

스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준
제2차 표준실무팀 회의

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준 제2차 표준실무팀 회의

□ 일 시 : 2019년 8월 12일 (월) 15:00~18:00

□ 장 소 : 대동테크노타운 15차 604호 한국지능형교통체계협회 총회회의실

□ 참 석 자

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	한국정보기술연구원	대리	• 임성민
	대부정보통신연구원	주석	• 남정현
	KT	부장	• 김성민
		차장	• 조광현
		차장	• 임성민
	한국지능형교통체계협회	과장	• 이종희
계		총	총 6인

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준화 작업	• 표준화 작업 진행 확인
	• 표준개발 추진 일정 및 주요 작업 진행방안 논의
	• 단말 - 센터 간 정보교환 절차 정의 및 논의
기타	• Q&A
	• 향후 일정 계획(안)

- 2 -

한국지능형교통체계협회

작성일자 : 2014. 08. 28 / 작성자 : 김성민

스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준
제3차 표준실무팀 회의

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준 제3차 표준실무팀 회의

□ 일 시 : 2019년 8월 28일 (화) 14:00~16:00

□ 장 소 : 대동테크노타운 15차 604호 한국지능형교통체계협회 총회회의실

□ 참 석 자 (실무팀 신청순)

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	한국정보기술연구원	대리	• 임성민
	대부정보통신연구원	주석	• 조광현
	KT	부장	• 김성민
		차장	• 임성민
		차장	• 이종희
	한국지능형교통체계협회	주임	• 최재민
계		총	총 6인

* 기동할 '가나다' 순

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준화 추진 검토	• 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준, - Part 1, 일반 요구사항 표준 추진 검토
정보교환 절차 논의	• Part 2, 개인 데이터/스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보교환
주요 작업방안 논의	• Part 3, 스마트 데이터/스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보교환
	• ITS-K-WD-18008-1~3 표준 작업 계획 및 일정 논의
	• ITS-K-WD-18008-4~6 표준 작업 계획 및 일정 논의

- 3 -

<그림 2-가-37> ITS-K-WD-18008-1~3 관련 표준실무팀 회의

한국지능형교통체계협회

작성일시 : 2020. 05. 28 / 작성자 : 이용표

스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준 (제4부~6부)

제1차 표준실무팀 회의

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준 (제4부~6부)
제1차 표준실무팀 회의

□ 일 시 : 2020년 05월 28일 (목), 15:00~16:00

□ 장 소 : 온라인 화상회의

□ 참 석 자

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	KT	부장	남장현
	KT	차장	조영빈
	한국지능형교통체계협회	팀장	김상현
	한국지능형교통체계협회	과장	이용표
	한국지능형교통체계협회	대리	하재건
계		총 5인	

* 기관명 가나다 순

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준 초안 검토	「스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 표준」 - 제4부, 외부 결제 시스템과 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계 - 제5부, 모빌리티 센터와 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계 - 제6부, 정보연계 표준적합성 시험
추후 작업방향 논의	ITSK-WD-18005-4-6 표준 작업 계획 및 일정 논의

- 1 -

<그림 2-가-38> ITSK-WD-18008-4~6 표준실무팀 회의(2020.05.28.)

나. 모빌리티 사용자 확인 및 요금결제를 위한 디바이스 활용기술 개발

(1) 연구개요

(가) 연구목적

- 일반적으로 서비스란, 사용자에게 비용을 받고, 그 비용에 상응하는 서비스를 교환하는 것임. MaaS서비스의 경우 사용자에게 비용을 받고 모빌리티서비스를 교환하기 위하여 사용자에게 대한 인증이 필요하며, MaaS 디바이스의 주요 기능중에 사용자를 인증하는 기술이 필수적임
- 국내에서 대표적으로 모빌리티 서비스에서 사용하고 있는 디바이스는 지하철/시내버스 등 대중교통에 설치된 T-Money단말기, 콜택시에서 사용되는 호출/결제단말기, 자전거에서 사용되는 QR코드 등이 있음. 이러한 단말기를 재활용하기 위한 연동기술을 적용하여, MaaS서비스를 위한 투자비용을 최소화할 필요가 있음.
- 물론, 현금을 내고 승하차하는 경우에는 MaaS와 같은 모빌리티서비스 시스템과 디바이스없이 사용자와 운전자간의 직접 거래가 이루어지므로 이는 연구범위에서 제외가 됨

- 또한, MaaS서비스에 연동되는 신규 모빌리티서비스가 등장할 때마다 사용자 확인을 위한 스마트디바이스가 반드시 필요함
- 사용자 확인을 위한 스마트디바이스에서 적용하는 기술에는 NFC, 사용자정보가 포함된 IC카드, QR코드(MPM-CPM) 등이 있으며, 향후 지문/안면/혈관 등의 생체정보를 활용할 수가 있음 이러한 다양한 기술의 성능 및 적용성에 대한 판단이 필요함
- 이러한 기술들이 다양한 MaaS 사업자와 교통서비스 공급자들간의 효율적인 이 오픈 플랫폼에서 활동할 수 있도록 서비스 도입 초기에 표준화 체계 마련이 필요함

(나) 연구 추진절차

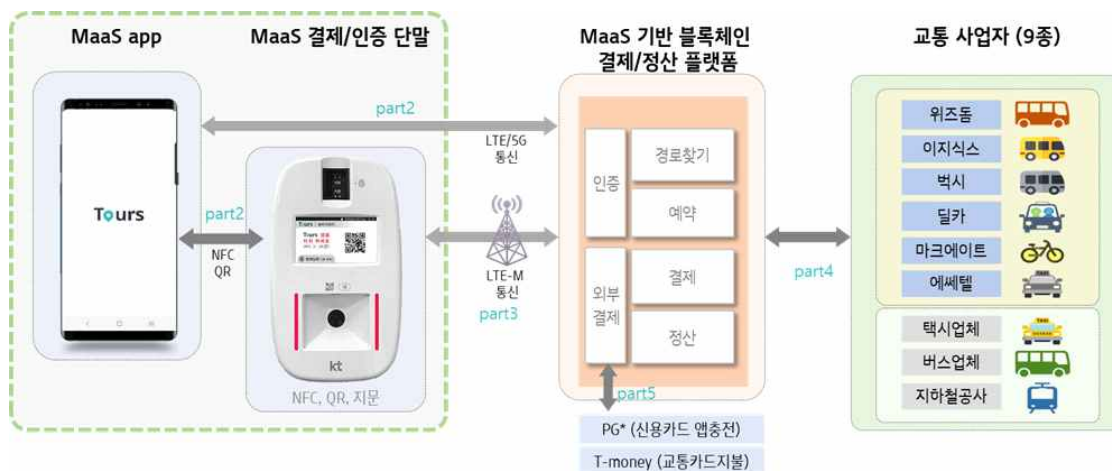


<그림 2-나-1> 모빌리티 사용자 확인 및 요금결제를 위한 디바이스 활용기술 추진체계

(2) 연구내용

(가) 사용자 및 개인 디바이스 인증확인 기술 개발

- 사용자 및 개인 디바이스의 인증확인 기술 개요



<그림 2-나-2> 사용자 및 개인 디바이스 인증확인 기술 개념도

① 사용자 인증기술-생체인식 기술개발

- 사용자 지문인증 기술을 적용하여 지문인증 기술 개발.
- 사용자 생체정보 인식 및 등록 모듈 구성
- 키오스크를 이용한 지문정보 등록 절차 및 구현

② 개인디바이스 인증확인 모듈

- 사용자와 운전자 앱을 구동하는 개인 디바이스 인증처리를 위한 송수신 정보 리스트 정의
- 개인디바이스와 MaaS 플랫폼간의 정보연계 메서드 개발

③ 사용자 및 개인 디바이스용 어플리케이션

- 6개 O2O 교통업체와 연동한 앱 개발
- 모빌리티 결제인증 등 MaaS 플랫폼에서의 운영관리페이지 개발

(나) 모빌리티 수단 내 결제·확인용 스마트디바이스 개발

① 모빌리티 수단 내 결제·인증 통합 스마트디바이스

- 스마트 디바이스 연동 구성 개발 및 디바이스 관리 개발
- 스마트 디바이스 주요 제품 사양 정의 및 시제품 제작
- 스마트 디바이스의 작동 시나리오 정의 및 설치 운용

② 모빌리티 결제·인증 스마트디바이스 연동차량용 M2M 단말장치

- 기존 콜택시에서 사용하는 단말장치 연동 설계
- 위치기반 콜 배차관제서버와 MaaS 플랫폼과의 시스템 연동 개발
- 콜택시 승하차시나리오에 따른 데이터 송수신 개발
- 콜택시 운전자용 기사용앱 설계 및 개발

③ 사용자 확인/결제를 위한 디바이스 수집/확인/연계 정보 표준 (ITSK)

- 스마트 디바이스와 MaaS 플랫폼 간의 사용자 인증을 위한 정보연계 표준 (안) 개발
- 스마트 디바이스와 MaaS 플랫폼 간의 사용자 인증을 위한 통신 표준 (안) 개발

④ 키오스크를 이용한 지문등록 및 신용카드 온라인 결제기술 개발

- 사용자인증을 위한 지문등록 및 온라인 결제를 위한 키오스크 연동 모듈 개발
- 키오스크 시스템 요구사항 분석 및 개발

(다) 개인디바이스용 결제확인 어플리케이션 개발

① 개인디바이스용 결제확인용 어플리케이션(플랫폼)

- 개인디바이스용 결제확인을 위한 플랫폼 개발
- 모빌리티 수단별 경로 검색 및 예약 방식
- MaaS앱에 표출되는 검색 및 예약 결과

② 개인디바이스용 결제확인용 어플리케이션(앱)

- 결제정산을 위한 등록관리 및 토큰 충전 및 사용 내역 관리 개발
- 결제확인을 위한 토큰 충전 및 사용 프로세스 개발

③ 사용자확인용 인증정보 생성 및 교환정보 표준

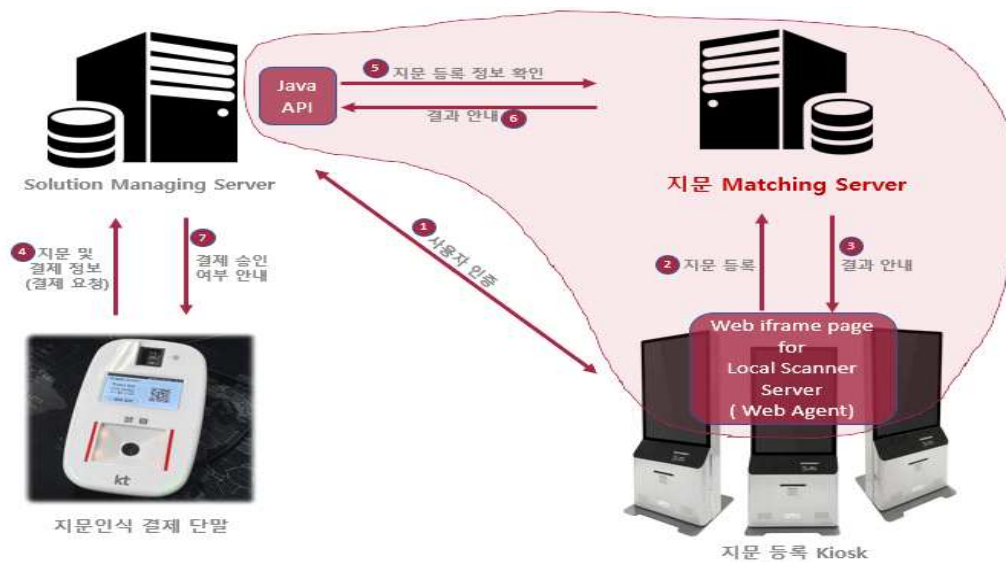
- MaaS시스템과 서비스 사용자 및 운전자의 개인 디바이스 간의 상호간의 응용인터페이스 정의를 위한 표준 (안) 개발

(3) 연구결과

(가) 사용자 및 개인 디바이스 인증확인 기술 개발

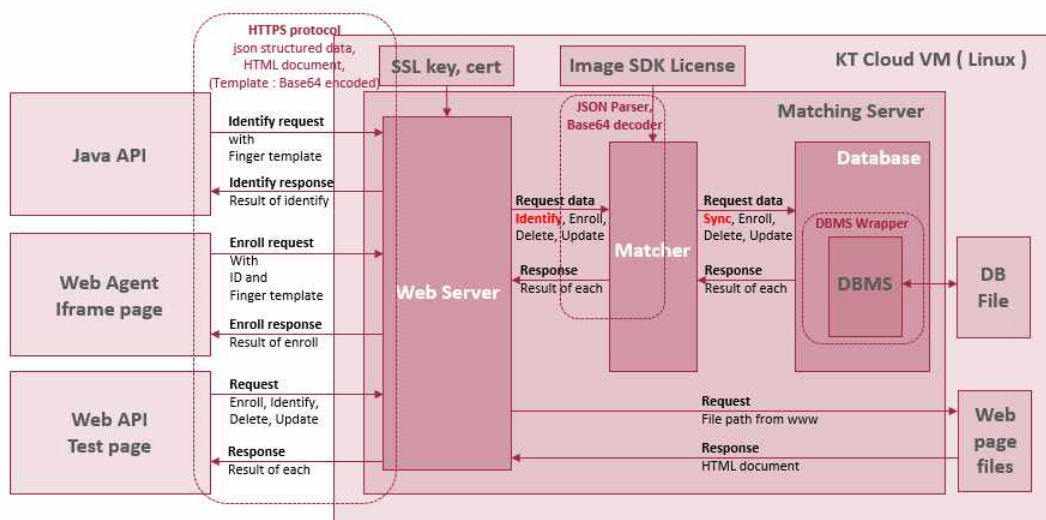
① 사용자 인증기술-생체인식 기술개발

- 지문 인증을 기반으로 사용자를 확인하며, 다음과 같은 절차로 진행됨.



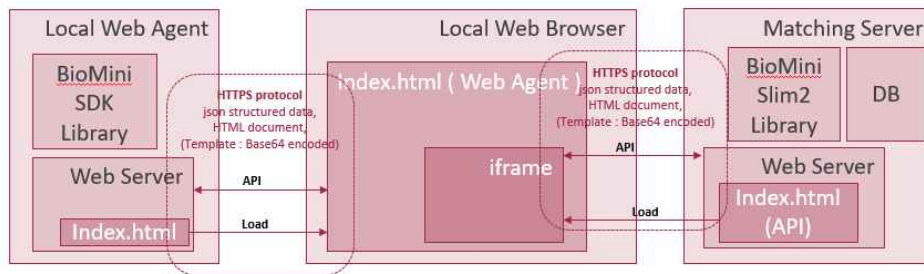
〈그림 2-나-3〉 지문등록 및 인식 절차

- 지문인증 기반 생체인식모듈 탑재 방식은 다음과 같음



〈그림 2-나-4〉 생체인식 모듈

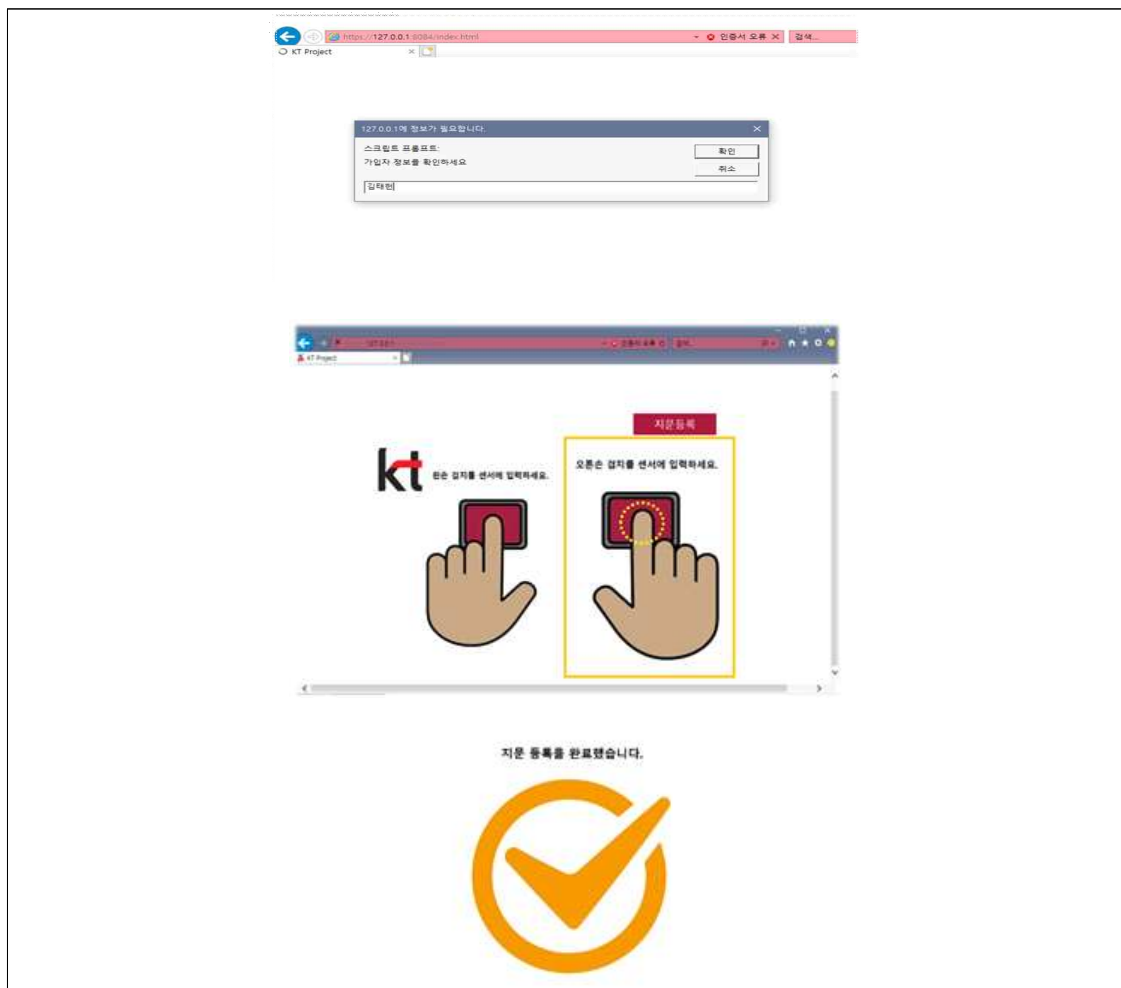
- 생체정보는 키오스크를 통해 등록되며, 키오스크 내 Web Agent가 설치되어 Matching Server와 연동됨.



<그림 2-나-5> 생체정보 연계

- 생체 정보 등록절차는 다음과 같음

- Web Agent에서 안내되는 페이지를 웹 브라우저를 통하여 로드
- 웹 페이지상의 안내를 따라 연결된 지문 스캐너에 지문을 입력·등록되며, 등록된 지문은 Matching Server에 저장됨



<그림 2-나-6> 생체정보 등록절차

② 개인디바이스 인증확인 모듈

- 개인 디바이스는 사용자용과 사업자용(운전기사용)으로 구분되며, 사용자용 개인디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 송수신 정보 리스트는 <표 2-나-1>과 같음
- 일반 사용자는 개인디바이스의 애플리케이션(PD, Personal Device)에서 회원가입을 통하여 사용자 정보를 입력하면 SMSP(Smart Mobility Service Platform), 즉 MaaS 플랫폼에 회원가입을 하게 됨
- 이때 사용자 정보는 암호화되어 데이터베이스에 저장되고, 각 개인의 경로 예약/취소, 운행 승/하차 인증, 요금 충전, 결제/결제 취소 등의 처리를 해당 사용자의 user ID와 연결된 고유한 key값으로 관리하며, 이를 통하여 인증 처리를 함

<표 2-나-1> 사용자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트

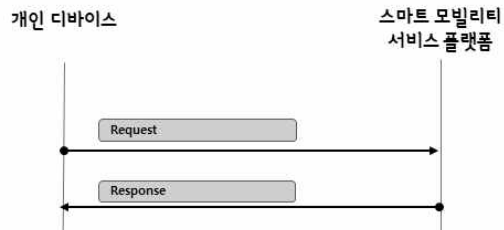
구분		정보명	정보 흐름	M/O
§ 2.1. 회원가입	§ 2.1.1.	사용자정보 등록 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.1.2.	사용자정보 등록 요청 응답	SMSP → PD	M
§ 2.2. 경로검색	§ 2.2.1.	경로 검색 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.2.2.	경로 검색 요청 응답	SMSP → PD	M
§ 2.3. 경로예약	§ 2.3.1.	경로예약 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.3.2.	경로 예약 요청 응답	SMSP → PD	M
	§ 2.3.3.	예약 사용자 인증(승·하차) 결과 보고	SMSP → PD	M
	§ 2.3.4.	예약 사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	PD → SMSP	M
§ 2.4. 경로취소	§ 2.4.1.	경로예약취소 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.4.2.	경로 예약 취소 요청 응답	SMSP → PD	M
§ 2.5. 운행 (승·하차)	§ 2.5.1.	사용자인증(승·하차)용 CPM QR 전송 요청	SMSP → PD	O
	§ 2.5.2.	사용자인증(승·하차)용 CPM QR 전송 요청 응답	PD → SMSP	O
	§ 2.5.3.	사용자 인증 확인 요청(MPM QR)	PD → SMSP	O
	§ 2.5.4.	사용자 인증 확인 요청(MPM QR) 응답	SMSP → PD	O
§ 2.6. 충전	§ 2.6.1.	잔여 토큰 조회 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.6.2.	잔여 토큰 조회 요청 응답	SMSP → PD	M
	§ 2.6.3.	토큰 충전 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.6.4.	토큰 충전 요청 결과	SMSP → PD	M
§ 2.8. 결제	§ 2.8.1.	토큰 사용 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.8.2.	토큰 사용 요청 응답	SMSP → PD	M
§ 2.9. 결제 취소	§ 2.9.1.	토큰 사용 취소 요청	PD → SMSP	M
	§ 2.9.2.	토큰 사용 취소 요청 응답	SMSP → PD	M
§ 2.10. 주기적위치 정보 보고	§ 2.10.1	주기적 위치 정보 보고	PD → SMSP	M
	§ 2.10.2	주기적 위치 정보 보고 응답	SMSP → PD	M

- 사업자용 개인디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 송수신 정보 리스트는 <표 2-나-2>과 같음
- 사업자용 애플리케이션을 사용하는 사용자는 라이드셰어링 교통수단의 운전자가 되며, 개인디바이스의 사업자용 애플리케이션(PD, Personal Device)에서 회원가입을 통하여 사용자 정보를 입력하면 SMSP(Smart Mobility Service Platform), 즉 MaaS 플랫폼에 회원가입을 하게 됨
- 이때 사업자 정보는 암호화되어 데이터베이스에 저장되고, MaaS 단말의 device ID, 예약 완료된 사항에 대한 배차 정보와 예약자의 정보를 조회할 수 있으며, 운행모드의 상태를 변경하거나, 운행 시 승하차 정보의 조회 및 승/하차 인증 확인, 목적지에 도착하면 운행 종료를 설정함

<표 2-나-2> 사업자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트

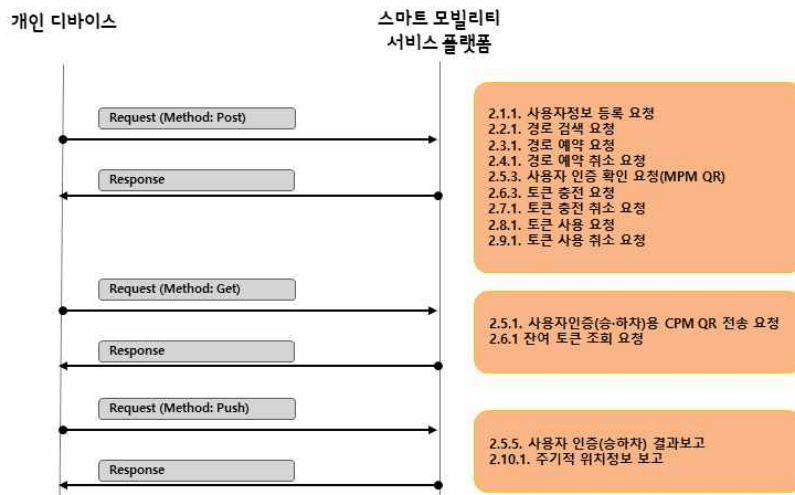
구분		정보명	정보 흐름	M/O
§ 3.1. 회원 가입	§ 3.1.1.	사업자정보 등록 요청	PD → SMSP	M
	§ 3.1.2.	사업자정보 등록 요청 응답	SMSP → PD	M
	§ 3.1.3.	스마트 디바이스 등록요청	PD → SMSP	M
	§ 3.1.4.	스마트 디바이스 등록요청 응답	SMSP → PD	M
§ 3.2. 운행 (사업자 운행준비)	§ 3.2.1.	운행모드 변경 요청	PD → SMSP	M
	§ 3.2.2.	운행모드 변경 요청 응답	SMSP → PD	M
§ 3.3. 운행 (승·하차)	§ 3.3.1.	사용자 인증(승·하차) 결과 보고	SMSP → PD	M
	§ 3.3.2.	사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	PD → SMSP	M
§ 3.4. 주기적 위치 정보보고	§ 3.4.1	주기적 위치 정보 보고	PD → SMSP	M
	§ 3.4.2	주기적 위치 정보 보고 응답	SMSP → PD	M

- 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 기본적인 송수신 절차는 http(s)를 따르며, 개인디바이스 또는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 이벤트 발생 시 Push 기능을 사용할 수 있음



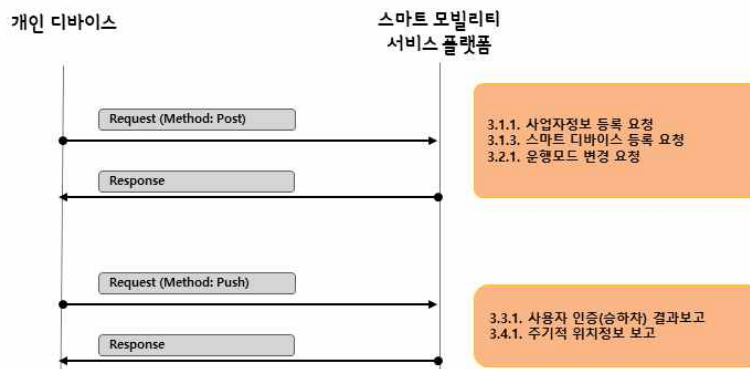
<그림 2-나-7> 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보 송수신 절차

- 사용자용 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 메서드 사용 예시는 <그림 2-나-8>와 같음



<그림 2-나-8> 사용자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용 예

- 사업자용 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 메서드 사용 예시는 <그림 2-나-9> 와 같음



<그림 2-나-9> 사업자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용 예

- 개인 디바이스내 인증은 스마트폰, MPM¹⁾ QR 코드, CPM²⁾ QR 코드, NFC³⁾, 지문 기반으로 진행되는데, 애플리케이션에 로그인된 사용자 ID와 MaaS 단말이나 사용자 애플리케이션에서 해당 사용자의 승/하차 인증, 충전/결제/결제취소의 사용자 인증 등을 처리함

	
MPM QR 스캔 화면	CPM QR 태깅을 위한 QR 이미지 화면
	
NFC 태깅을 위한 인증 대기 화면	사용자 인증 경과

<그림 2-나-10> 개인 디바이스내 인증 화면

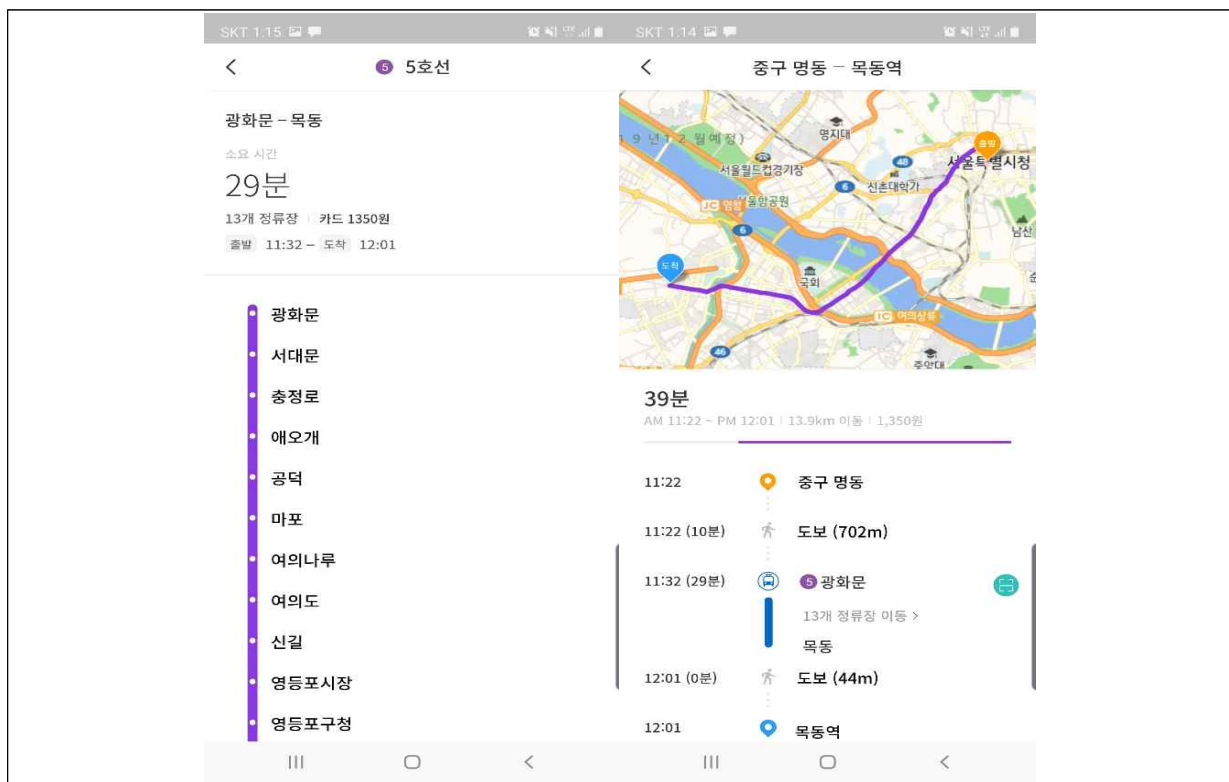
- 1) Merchant Presented Mode
- 2) Customer Presneted Mode
- 3) Near Field Communication

③ 사용자 및 개인 디바이스용 어플리케이션

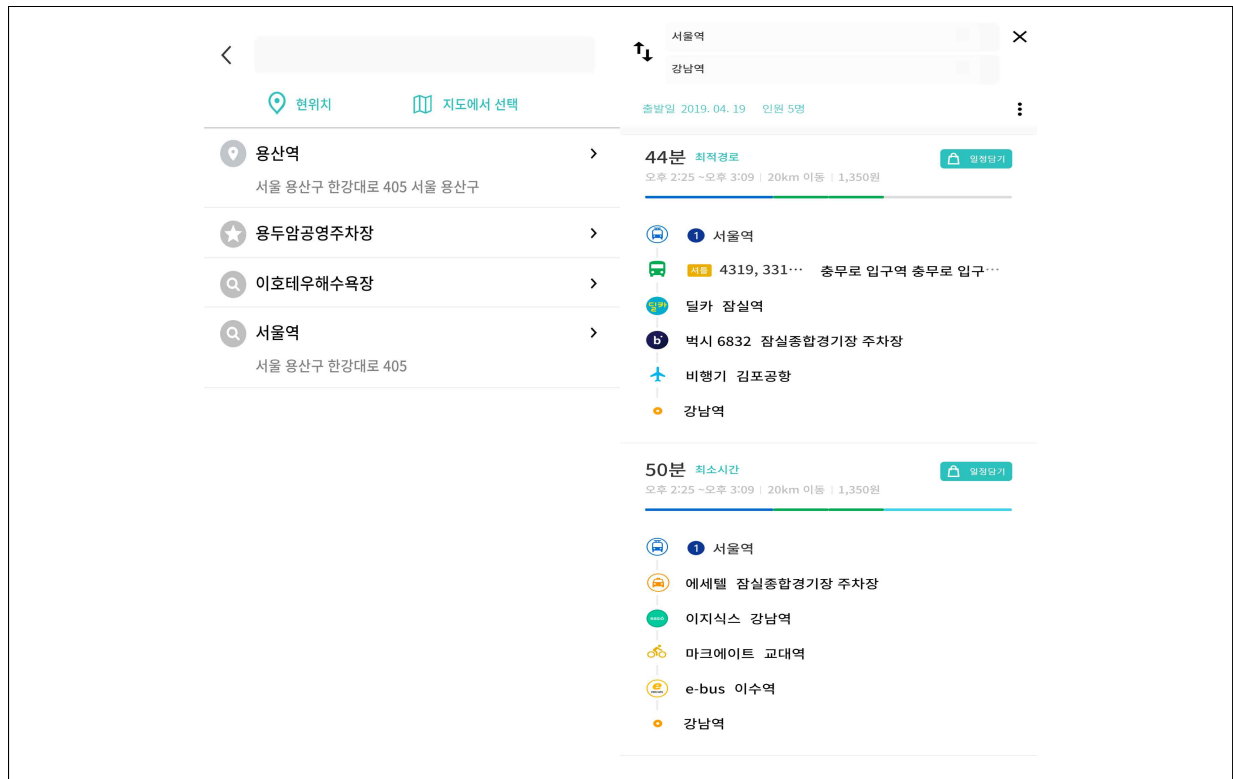
- 5개 이상의 O2O 교통업체와 연동하여 진행함

<표 2-나-3> O2O 교통업체 연동방안

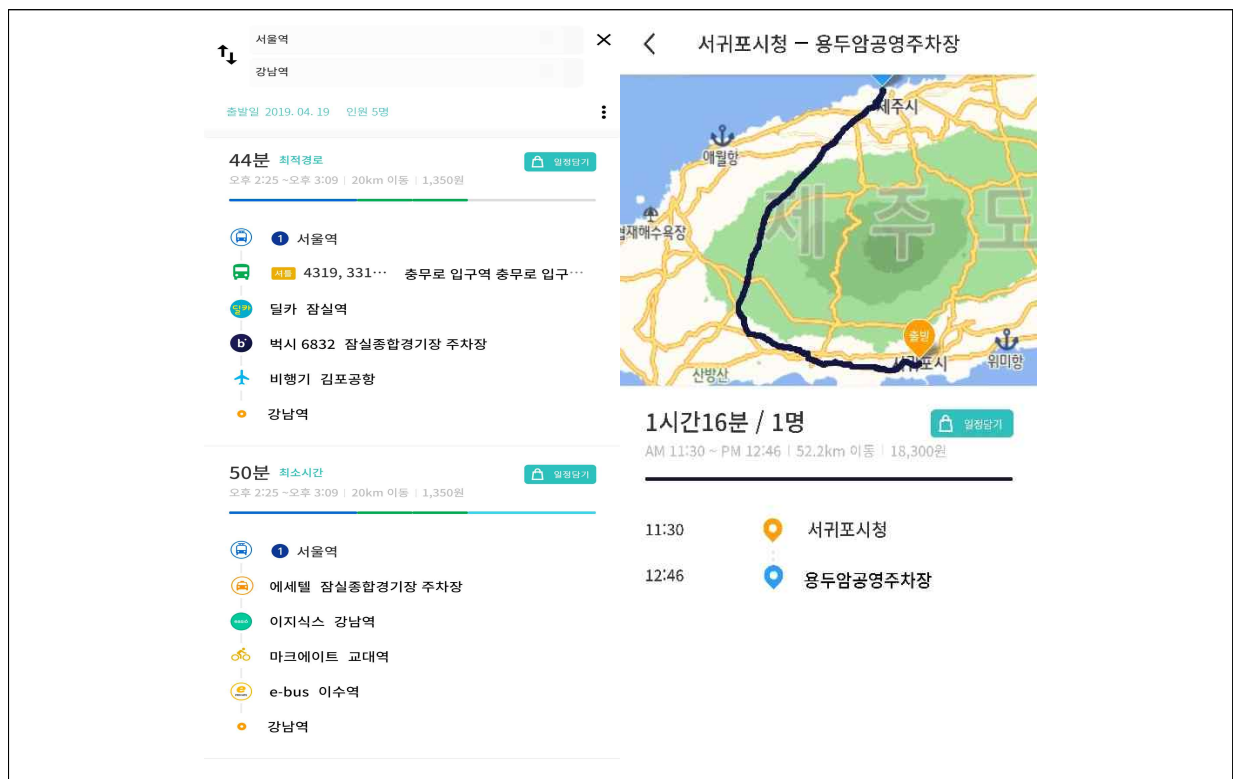
교통 수단	연동 방안
카셰어링 (렌터카 포함)	택시, 이지식스, 딜카와 플랫폼 연동
수요응답형 버스	위즈돔과 플랫폼 연동
콜택시	콜택시 기존 디바이스 (IVI) 업그레이드 후 플랫폼-to-플랫폼 연동
공유자전거	마크에이트와 플랫폼 연동



<그림 2-나-11> 수요응답형 버스인 위즈돔 연동 결과

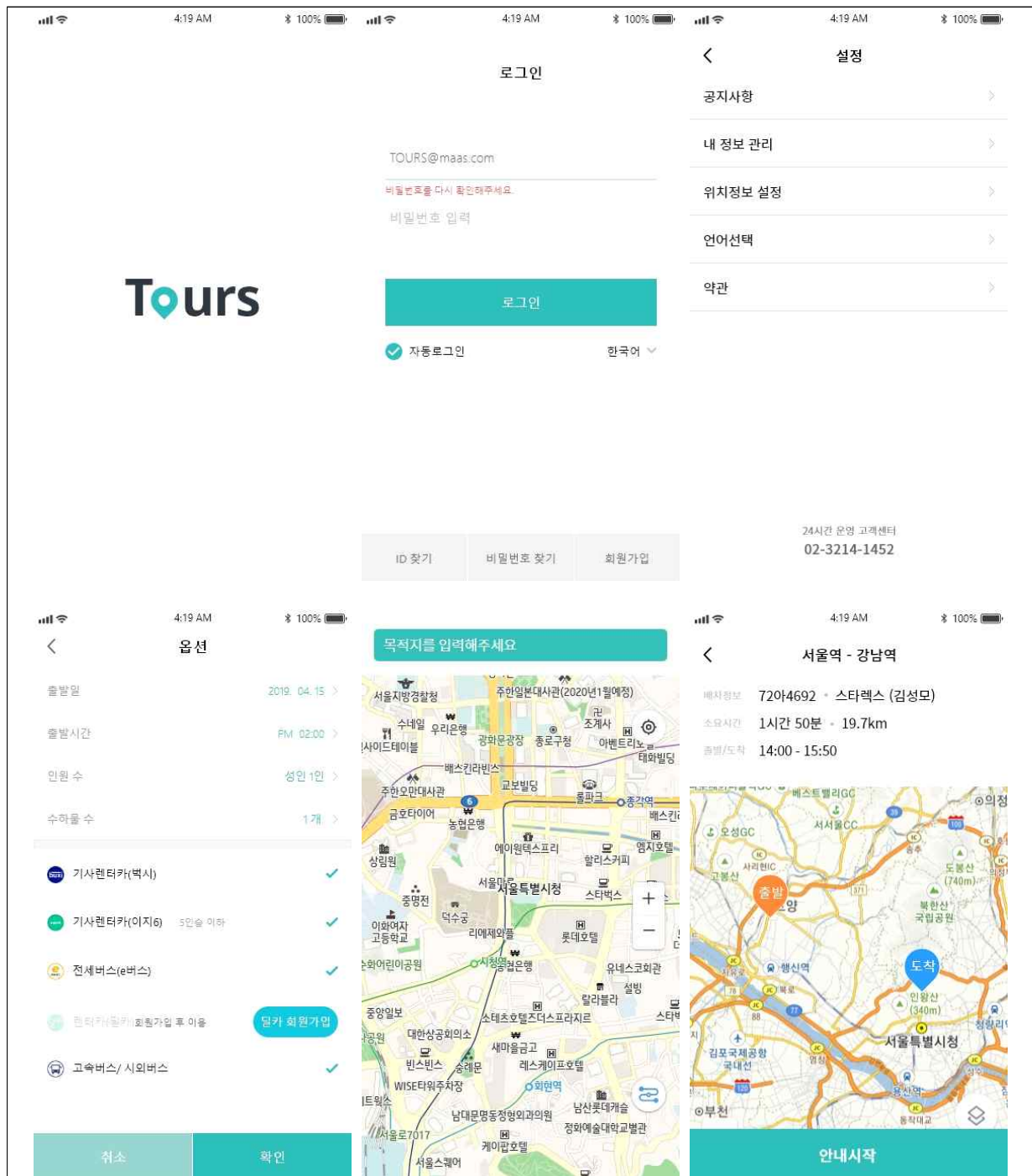


〈그림 2-나-12〉 카셰어링을 위한 택시, 이지식스, 딜카 연동 결과



〈그림 2-나-13〉 콜택시, 공유자전거 대상 에세텔, 마크에이트 연동 결과

- 개인사용자 대상 다양한 서비스 (예약 , POI검색 , 경로정보, 탑승관리, 지도 및 내비게이션 연동 기능 등), 결제, 인증 기능을 확보한 통합 모빌리티 앱을 개발함



<그림 2-나-14> 사용자 앱 화면

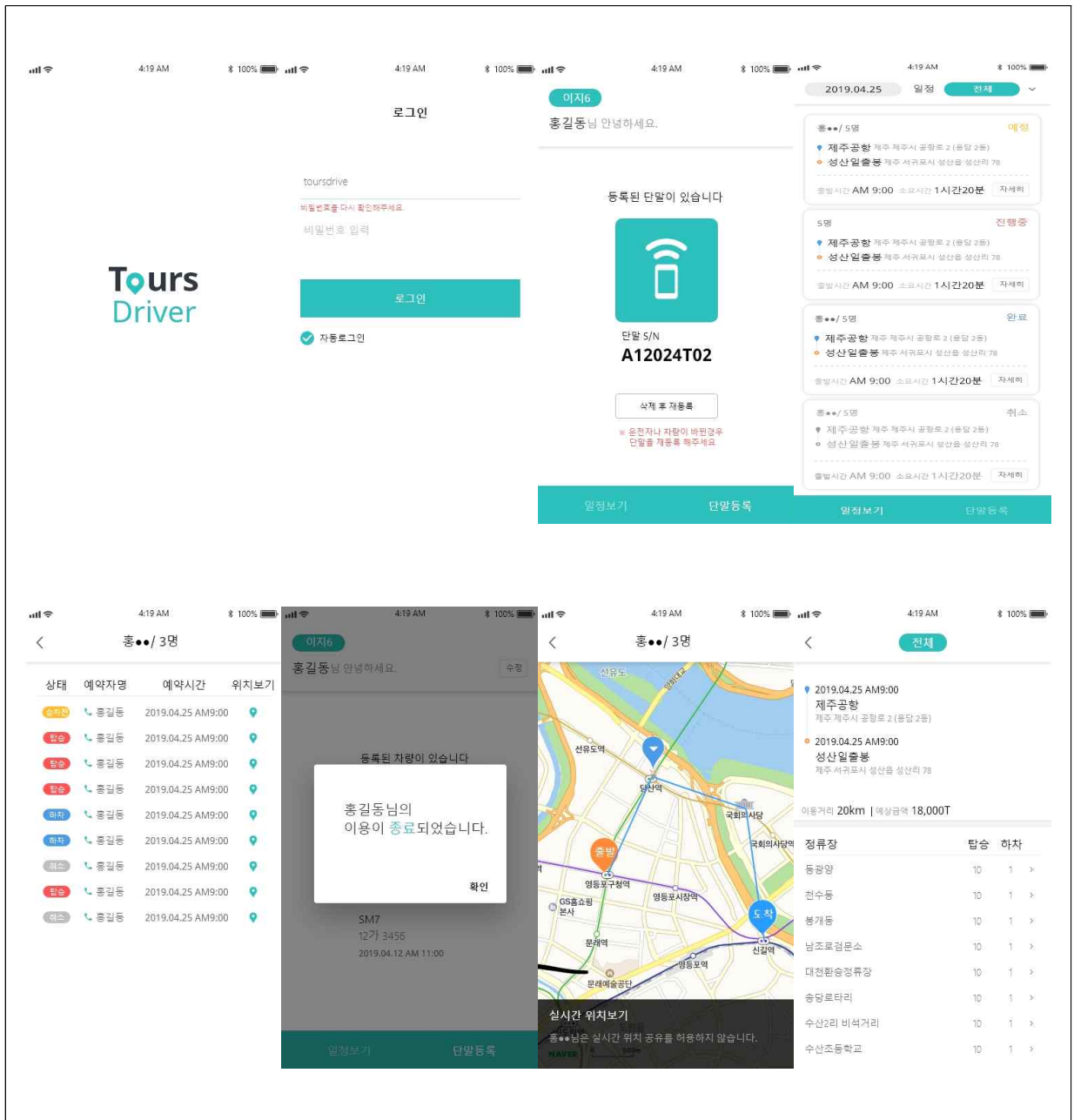


<그림 2-나-15> 사용자 앱 화면 (계속)



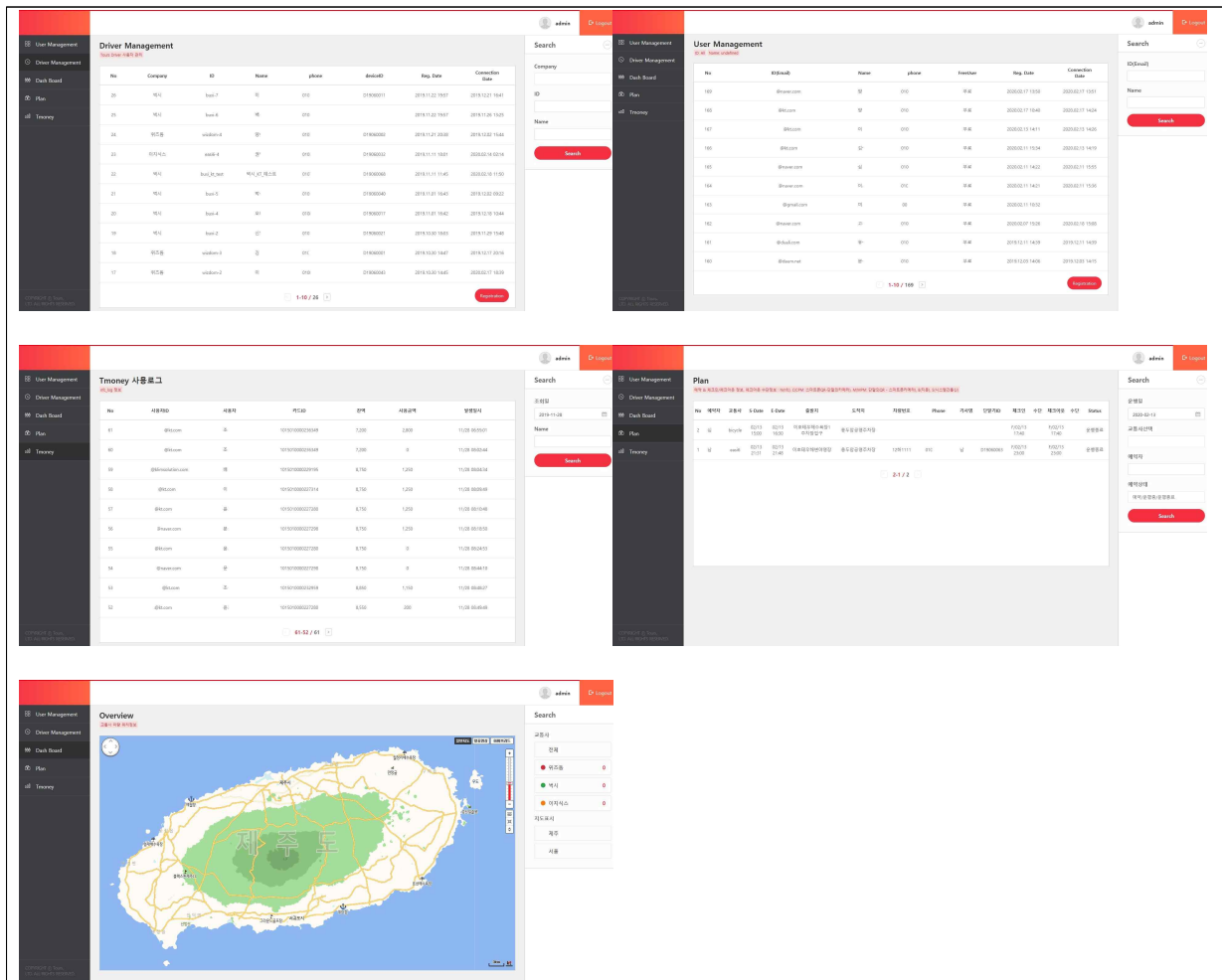
<그림 2-나-16> 사용자 앱 화면 (계속)

- 콜택시, 라이드웨어링 등 사업자 대상 다양한 서비스 (운행상세, 탑승자 정보, 내비게이션 기능 등), 결제, 인증 기능을 확보한 통합 모빌리티 앱을 개발함



<그림 2-나-17> 운전자 앱 화면

- 모빌리티 결제·인증 통사용자 및 사업자 관리를 위한 Admin Web은 다음과 같음



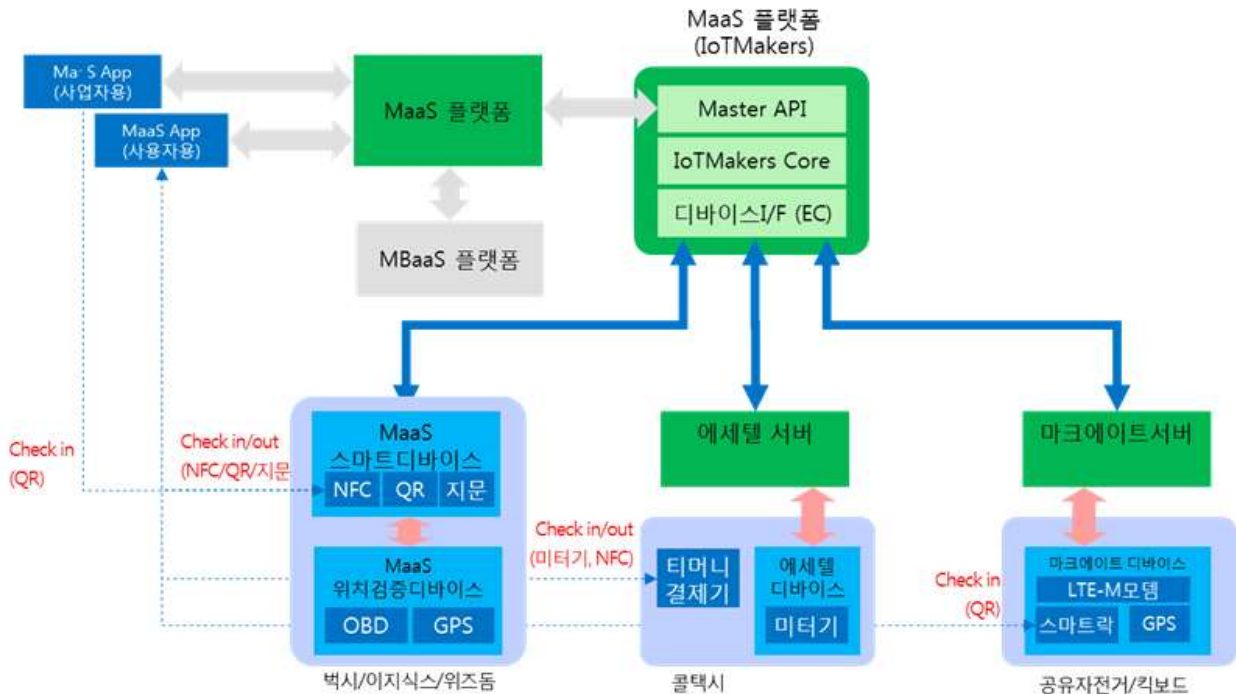
<그림 2-나-18> 관리자웹 화면

(나) 모빌리티 수단 내 결제·확인용 스마트디바이스 개발

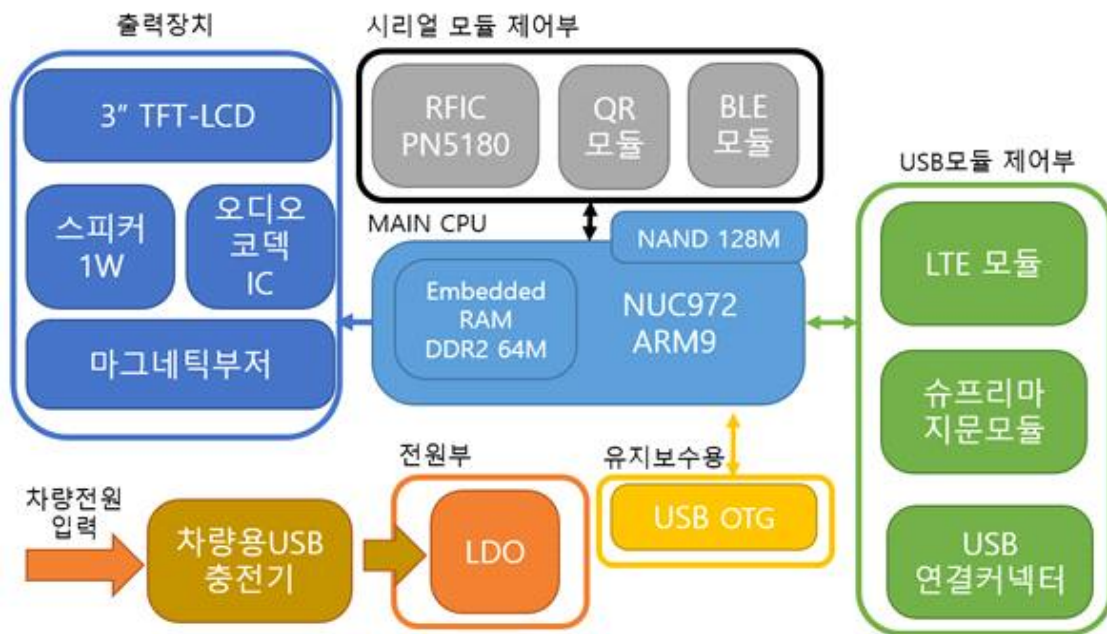
① 모빌리티 수단 내 결제·인증 통합 스마트디바이스

- 모빌리티 결제·인증 통합 스마트디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합 결제 단말기로서, 신용/교통 카드 및 QR코드를 지문인식을 이용한 개인 인증을 통해, KT의 LTE망을 이용하여 인증 데이터를 전송하는 단말기임
- 스마트 디바이스는 정상적으로 개통 시 MaaS 플랫폼과 연동하여 MaaS 플랫폼으로부터 요청에 따라 스마트 디바이스 혹은 IoT 단말기를 제어/조회하거나 스마트 디바이스로부터 보고된 상태를 MaaS 플랫폼으로 전송함
- 또한 스마트 디바이스는 스마트 디바이스의 펌웨어, 단말 상태 관리 및 조회를 위해 MaaS 플랫폼과 연동하게 됨

- 스마트 디바이스의 서비스 연동은 아래 <그림 2-나-19>과 같은 형태로 구성함
- MaaS 스마트 디바이스는 단말 관리 및 관제를 용이하게 하기 위하여 MaaS 플랫폼과 분리된 별도의 MaaS 단말 플랫폼(IoTMakers)에 연동하였으며 TCP와 HTTP로 통신할 수 있도록 구성함
- MaaS 단말 플랫폼(IoTMakers)은 이미 별도의 서버가 구축되어 있는 써드파티 사업자(에세텔, 마크에이트)를 위해서 서버 대 서버로 연동할 수 있는 API를 제공함
- MaaS 스마트 디바이스는 <그림 2-나-20>와 같이 ARM 기반의 메인 CPU와 NAND 타입 128메가바이트의 메모리를 제공하고, MPM QR을 노출하거나 단말의 각종 상태 정보를 표시하기 위한 TFT 컬러 LCD와 음성지원을 위한 코덱 및 스피커, CPM QR을 인식하기 위한 이미지 센서, 블루투스 BLE 모듈, LTE-M 모듈, 지문 모듈, NFC 모듈 등으로 구성됨



<그림 2-나-19> 스마트 디바이스 연동 구조도

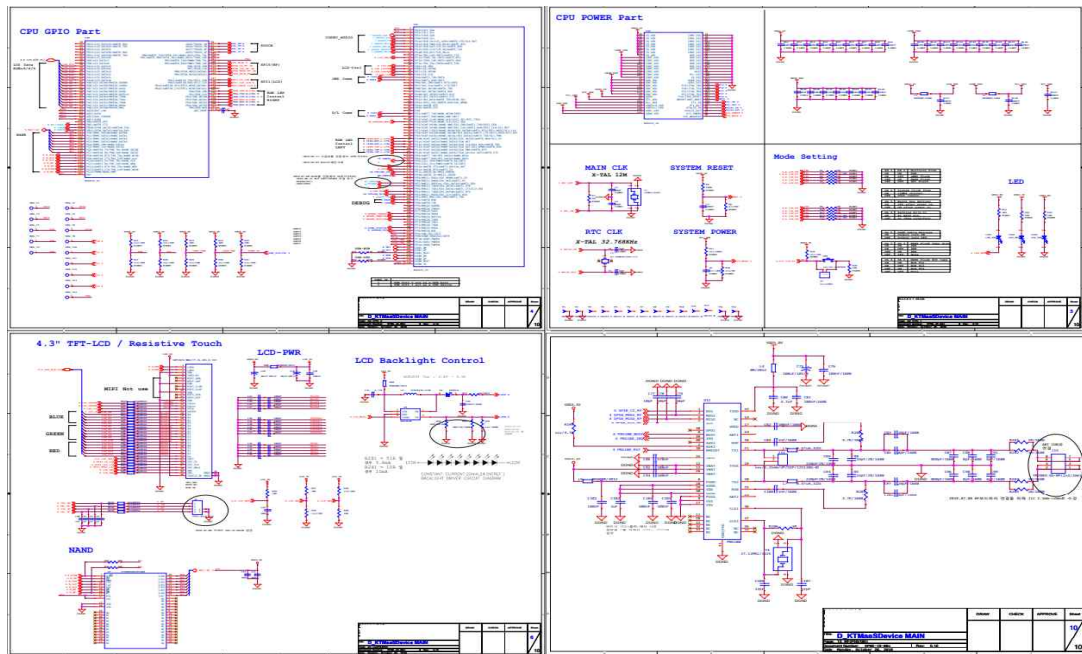


<그림 2-나-20> MaaS 스마트 디바이스의 시스템 블록도

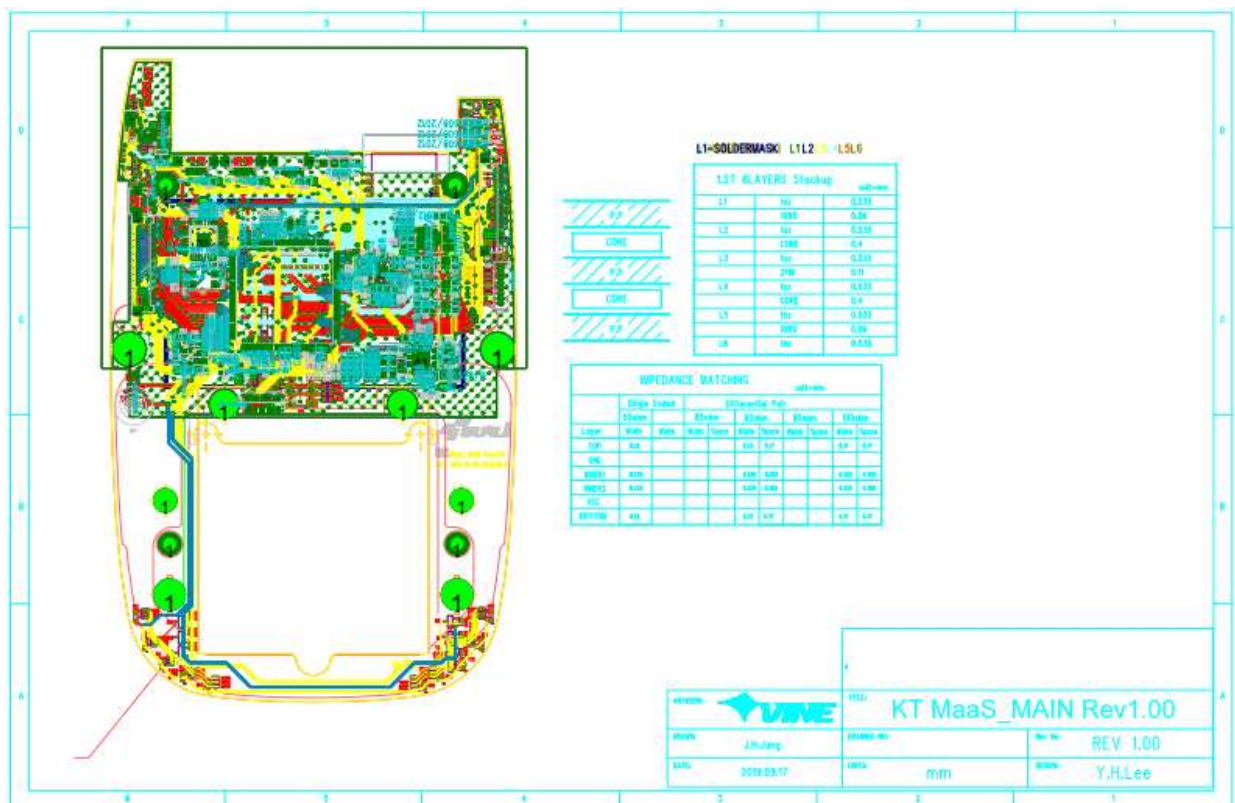
○ MaaS 스마트 디바이스의 주요 사양은 <표 2-나-4>와 같음
 <표 2-나-4> MaaS 스마트 디바이스의 제품 사양

ITEM	사양	비고
크기 (L*W*H)		
입력 전압	USB 전원입력(12~24V)	차량용 USB 충전기
소모 전류	5V@1.5A	7.5W
CPU	32bit ARM9 RISC processor	Nuvoton NUC972
Operating Freq.	MAX 300MHz	
Memory Spec.	DDR2 64Mbyte(내장) NAND Flash 128Mbytes	
OS	Embedded Linux(Linux kernel 3.10)	
Display	2.95Inch, TFT-LCD 360x640 RGB (16.7M Colors) 2.95Inch Resistive Touch panel	감압식 터치 스크린 포함
Sound	Stereo Audio Codec and Speaker(1W)	스피커 1EA
USB	USB 2.0 OTG: Host comm (USB TYPE-C) USB 2.0 HOST LTE 모듈 슈프리마 지문 모듈	
NETWORK	LTE Cat.1(10Mbps/5Mbps) B3:1710~1785Mhz(U), 1805~1880Mhz(D) B8:880~915Mhz(U), 925~960Mhz(D)	AMTEL KT 모듈
USIM	ISO 7816 지원 SIM 커넥터 MICRO SIM 커넥터 사용 예정	AMTEL KT 모듈
지문 인식		슈프리마 지문 모듈 사용
접촉식 및 비접촉식 지원 가능 카드, 규격	Contact (Standard SIM socket 1EA) ISO7816 Class A, B, C Contactless (PN5180, NXP): NFC Full support ISO-14443 TYPE-A ISO-14443 TYPE-B Mifare® Felica™ ISO-15693 ISO-18092	NFC Full Support
QR	640x480 Image Sensor 1D/2D/QR Read	
BT	Bluetooth 4.2 Secure BLE	LS통신
부가 기능	마그네틱 부저: 1EA (Max 93dB) 표시용 LED : 2EA (RED/BLUE)	
인증	KC 인증 KT DMS 인증	

- MaaS 스마트 디바이스의 주요 회로도와 PCB 설계도는 각각 <그림 2-나-21>와 <그림 2-나-22>와 같음

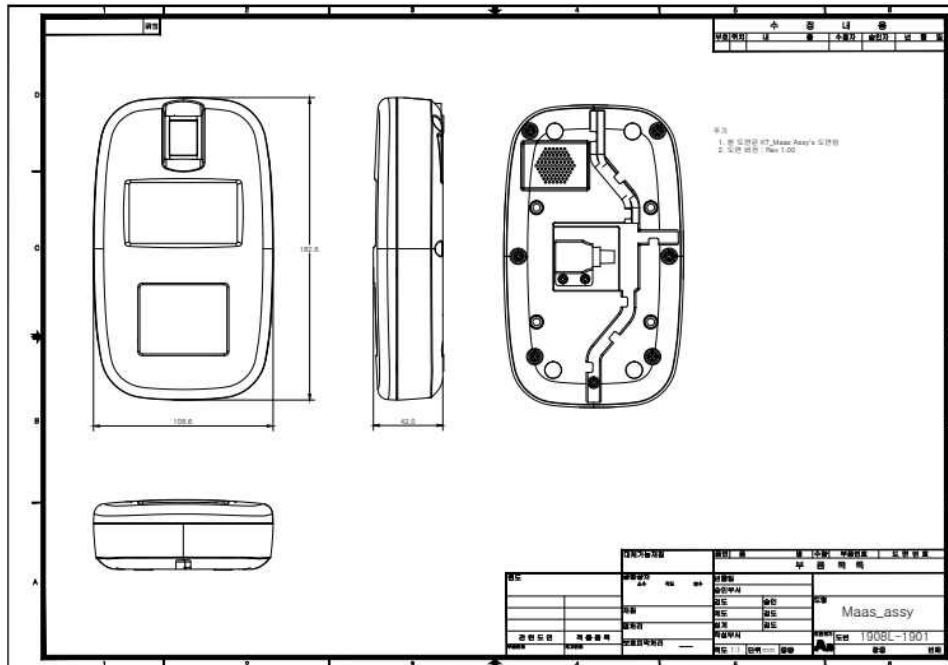


<그림 2-나-21> MaaS 스마트 디바이스의 주요 회로도

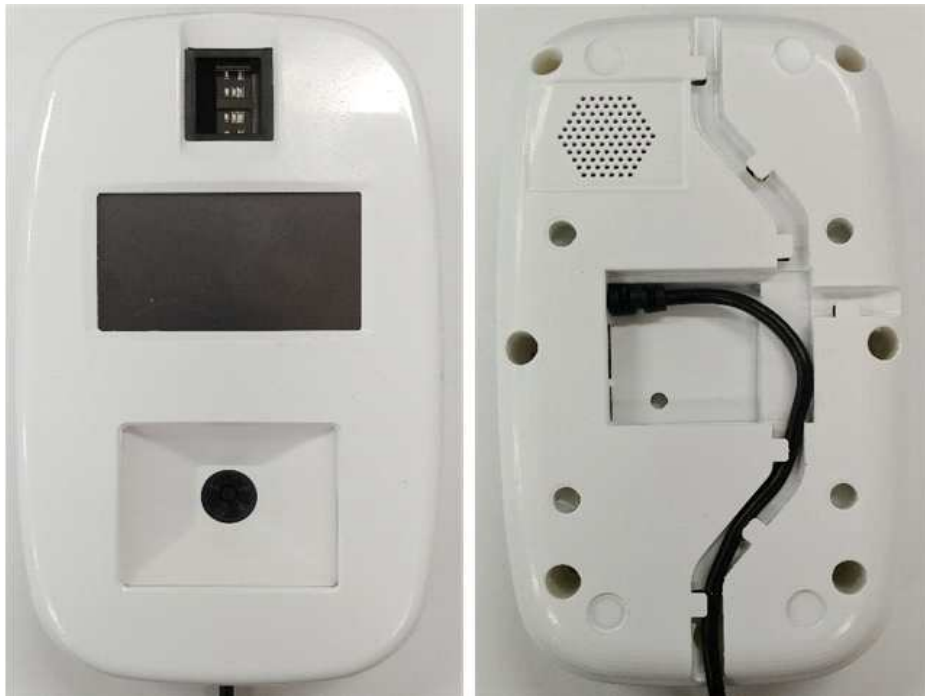


<그림 2-나-22> MaaS 스마트 디바이스의 PCB 회로도

- MaaS 스마트 디바이스의 기구 설계도와 실제 제작된 단말의 기구 전면과 후면은 각각 <그림 2-나-23>와 <그림 2-나-24>과 같음. 그리고 단말기의 내부는 <그림 2-나-25>과 같음



<그림 2-나-23> MaaS 스마트 디바이스의 기구 설계도

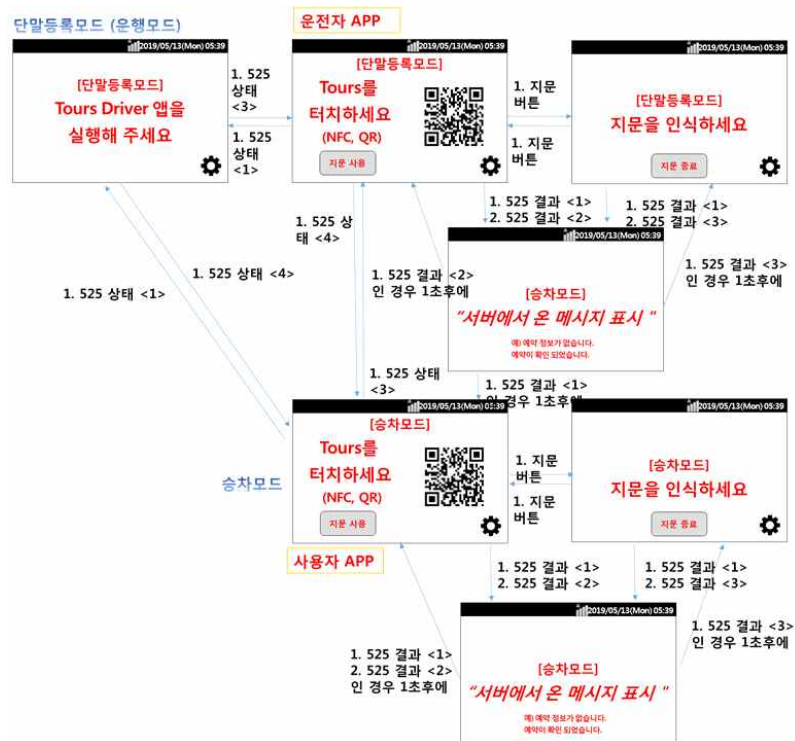


<그림 2-나-24> MaaS 스마트 디바이스의 기구 설계도



〈그림 2-나-25〉 MaaS 스마트 디바이스의 단말기 내부 (좌:전면, 우:후면)

- MaaS 스마트 디바이스의 동작 상태도는 크게 7가지 상태로 이뤄져 있으며, 그 내용은 〈그림 2-나-26〉와 같음



〈그림 2-나-26〉 MaaS 스마트 디바이스의 S/W 상태도

- MaaS 스마트 디바이스의 동작 시나리오
 - 단말등록모드: 사업자 애플리케이션에서 운전기사가 사용하는 차량에 장착된 MaaS 스마트 디바이스의 device ID를 사업자 앱 ID와 일치시키기 위하여 단말을 MPM QR을 통하여 등록 함

- 승하차모드: 사업자 애플리케이션에서 배차된 차량의 ‘운행 시작’의 상태로 설정하면 승하차모드로 변경되며, 이때 사용자 애플리케이션을 통하여 예약자의 승·하차를 CPM QR, MPM QR, NFC, 지문을 통하여 인증 받을 수 있음
- MaaS 스마트 디바이스는 인증/결제 용도로 사용하므로 차량의 위치와 차량의 상태 정보를 OBD를 통하여 수집하는 위치검증단말기가 연결될 수 있음. 위치검증단말기는 GPS와 BLE, OBD 프로토콜 분석기를 탑재하고 있어서 MaaS 스마트 디바이스와 유선(UART) 혹은 무선(BLE)로 통신 연결을 할 수 있음
- 단말은 차량에 장착되기 때문에 시거잭(14V)에 연결될 수 있도록 설계되었으며, 차량용 전원에도 무리없도록 저전력 전력 소모가 가능하도록 설계하였음
- 차량용 MaaS 스마트 디바이스의 형태와 부속물은 <그림 2-나-27>과 같고, 배선도와 차량 설치 형태는 각각 <그림 2-나-28>과 <그림 2-나-29>와 같음
- MaaS 스마트 디바이스는 <그림 2-나-30>과 같이 전파인증 및 EMC/EMI 등의 테스트를 거쳐서 KC 인증서를 획득하였으며, LTE-M의 경우 kt 망인증을 통과하여 품질에 대한 문제점이 없도록 하였음



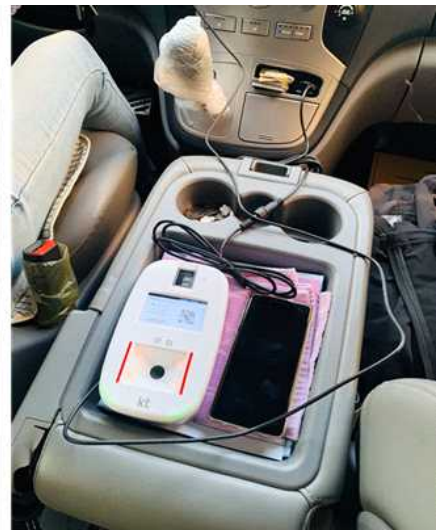
<그림 2-나-27> MaaS 스마트 디바이스의 형태와 부속물



〈그림 2-나-28〉 MaaS 스마트 디바이스와 위치검증단말기의 배선도



서틀버스(위즈돔)



라이드셰어링(택시)

〈그림 2-나-29〉 MaaS 스마트 디바이스의 차량 부착 상태도

BAF0-3T3A-06CE-85B9

방송통신기자재등의 적합등록 필증 Registration of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 성명 Trade Name or Registrar	(주)튜얼아이
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	RFID용 무선기기(13.56MHz 주파수 대역)
기본모델명 Basic Model Number	DE-800K
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-DUI-DE-800K
제조사/제조(조립)국가 Manufacturer/Country of Origin	(주)튜얼아이 / 한국
등록연월일 Date of Registration	2019-09-03
기타 Others	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2019년(Year) 09월(Month) 03일(Day)

국립전파연구원장
Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

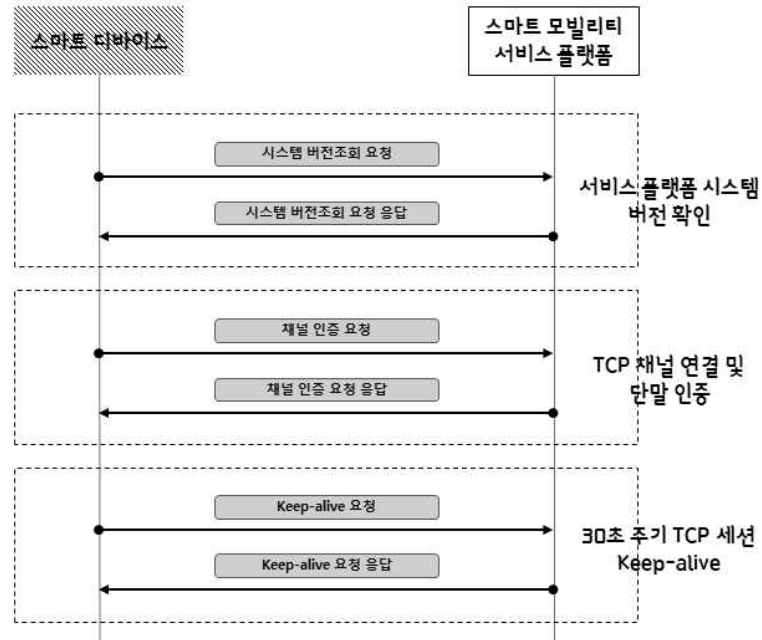
<그림 2-나-30> MaaS 스마트 디바이스의 KC 인증서

- 스마트 디바이스는 무선 네트워크와 무관하게 MaaS 플랫폼과 아래의 연동 기능을 수행해야 함
- 스마트 디바이스(SD)와 개인 디바이스(PD), 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP) 간 송수신 정보 리스트는 <표 2-나-5>과 같음

〈표 2-나-5〉 송수신 정보 리스트

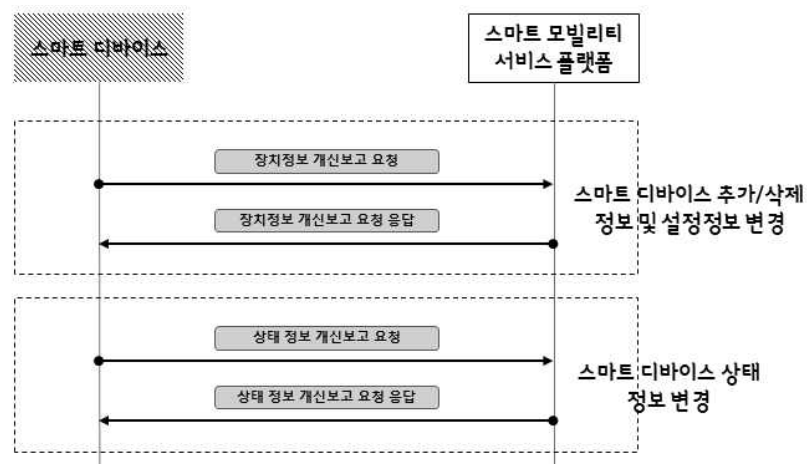
구분		정보명	정보 흐름	M/O
1. 단말 등록	§ 2.1.1	스마트 디바이스 등록용 MPM QR 생성	PD -> SD	M
	§ 2.1.2	스마트 디바이스 등록완료 알림	SMSP -> SD	M
	§ 2.1.3	스마트 디바이스 등록완료 알림 응답	SD -> SMSP	M
2. 운행 (사업자 운행준비)	§ 2.2.1	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청	SMSP -> SD	M
	§ 2.2.2	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청 응답	SD -> SMSP	M
3. 운행 (사용자 승하차)	§ 2.3.1	사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우)	PD -> SD	O
	§ 2.3.2	사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우) 응답	SD -> PD	O
	§ 2.3.3	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송	SMSP -> SD	O
	§ 2.3.4	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송 응답	SD -> SMSP	O
	§ 2.3.5	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 인식 정보 전달요청	SD -> PD	O
	§ 2.3.6	스마트 디바이스 주기적 상태/위치 정보 보고	SD -> SMSP	M
	§ 2.3.7	스마트 디바이스 주기적 상태/위치 보고 응답	SMSP -> SD	M
	§ 2.3.8	사용자인증(승·하차)용 NFC, 지문, CPM QR 사용자 인증 확인 요청	SD -> SMSP	M
	§ 2.3.9	사용자 인증 확인 요청 응답	SMSP -> SD	M
	§ 2.3.10	사용자 인증 결과 보고	SMSP -> SD	M
	§ 2.3.11	사용자 인증 결과 보고 응답	SD -> SMSP	M
	§ 2.3.12	스마트 디바이스 설정/제어 요청	SMSP -> SD	M
	§ 2.3.13	스마트 디바이스 설정/제어 요청 응답	SD -> SMSP	M
	§ 2.3.14	스마트 디바이스 설정/제어 요청 결과보고	SMSP -> SD	M
	§ 2.3.15	디바이스 설정/제어 요청(하차모드 변경) 결과보고 응답	SD -> SMSP	M
4. 스마트 디바이스 관리	§ 2.4.1	스마트 디바이스 리부팅 요청	SMSP -> SD	M
	§ 2.4.2	스마트 디바이스 리부팅 요청 응답	SD -> SMSP	M
	§ 2.4.3	주기적 정보 전송 주기 설정 요청	SD -> SMSP	M
	§ 2.4.4	주기적 정보 전송 주기 설정 요청 응답	SD -> SMSP	M

- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼으로의 초기화 또는 재연동 및 정보 전송 기능이 필요하며, 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동시 항상 아래 Flow를 준수하여 채널인증, 장치갱신, 장치상태보고를 하여야 함



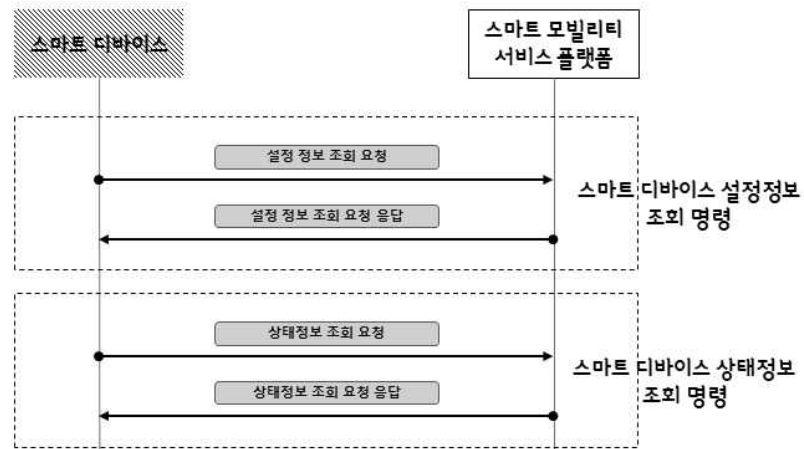
<그림 2-나-31> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼으로의 초기 또는 재연동 및 정보 전송 Flow

- 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동시 항상 아래와 같이 Flow를 준수하여 채널인증, 장치갱신, 장치상태보고를 하여야 함



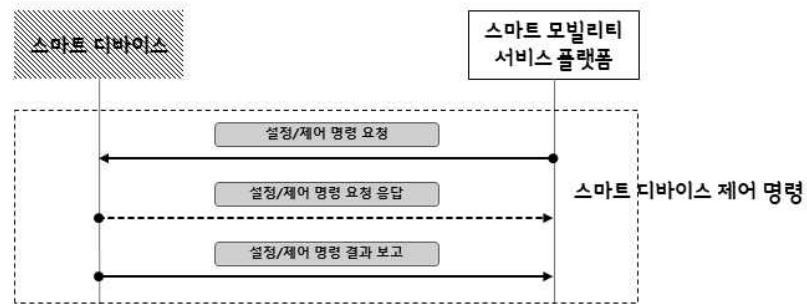
<그림 2-나-32> 스마트 디바이스 이벤트 전송 Flow

- 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동시 항상 아래와 같이 Flow를 준수하여 서버 조회 명령을 전달하여야 함



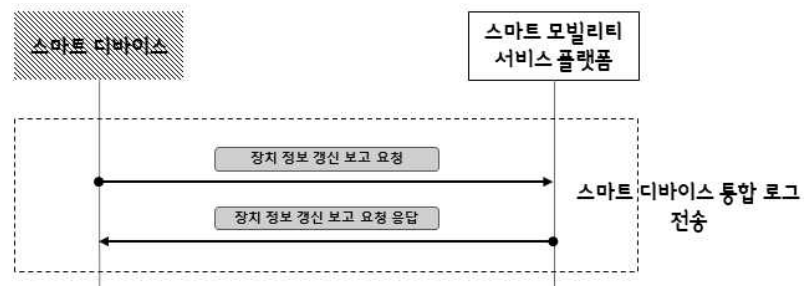
〈그림 2-나-33〉 서버 조회명령 전달 Flow

- 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동시 항상 아래와 같이 Flow를 준수하여 서버 제어 명령을 전달하여야 함



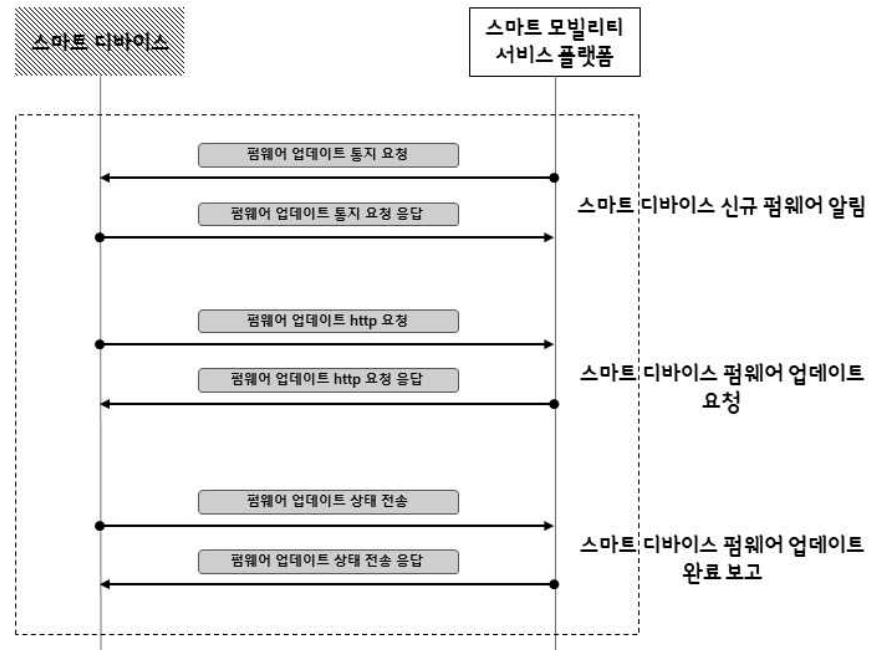
〈그림 2-나-34〉 서버 제어명령 전달 및 결과 보고 Flow

- 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동시 항상 아래와 같이 Flow를 준수하여 통합로그를 수집·전송하여야 함



〈그림 2-나-35〉 통합로그 수집 전송 Flow

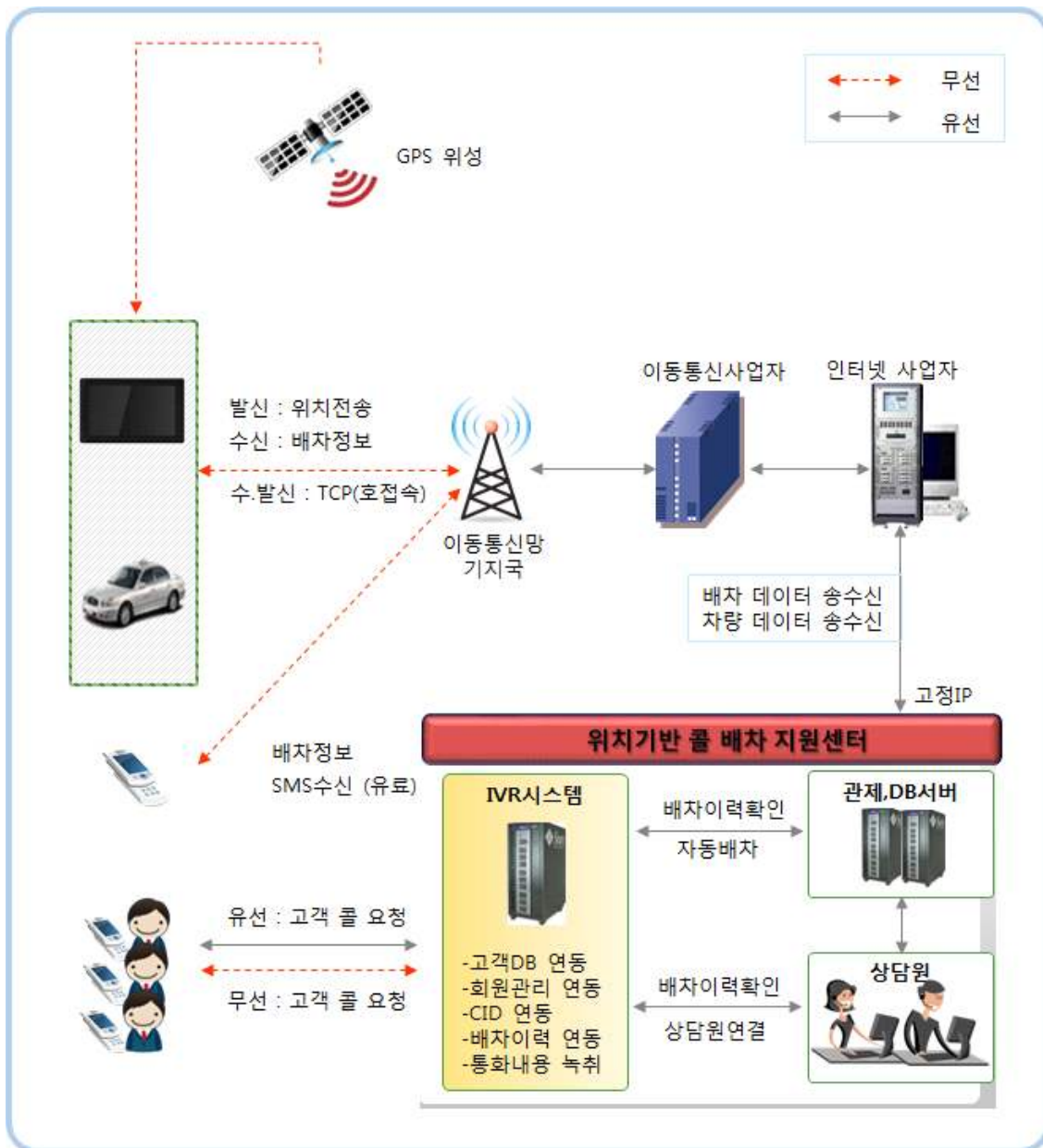
- 스마트 디바이스는 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 연동시 항상 아래와 같이 Flow를 준수하여 펌웨어 업그레이드를 할 수 있어야 함



<그림 2-나-36> 스마트 디바이스 펌웨어 업그레이드 Flow

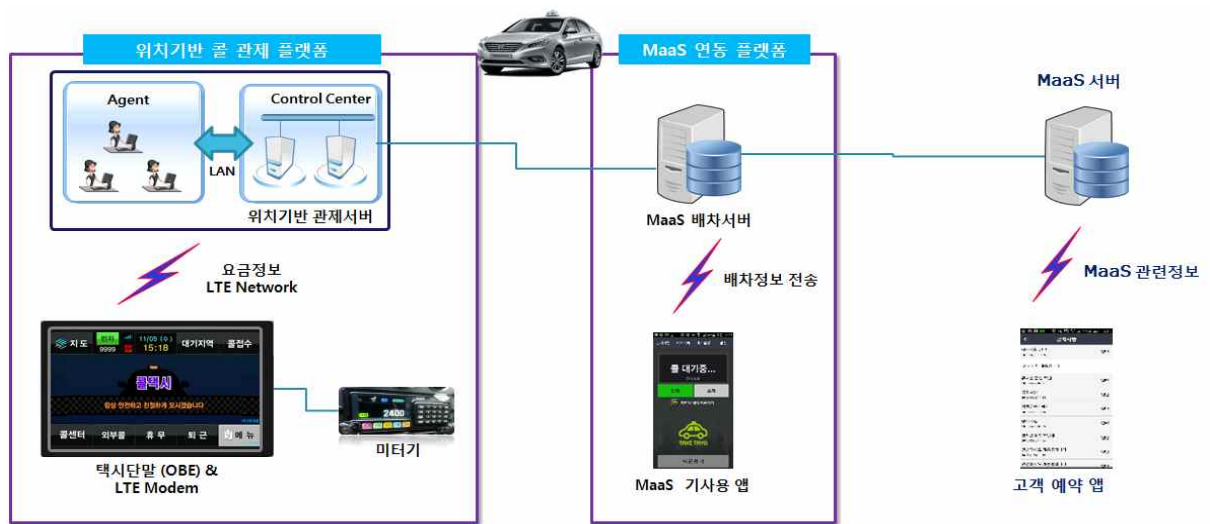
② 모빌리티 결제 · 인증 스마트디바이스 연동차량용 M2M 단말장치

- MaaS 기반의 모빌리티 결제 · 인증 서비스를 사업용 법인 및 개인택시에 적용하기 위한 위치기반 실시간 배차 관제 플랫폼 구조는 다음과 같음



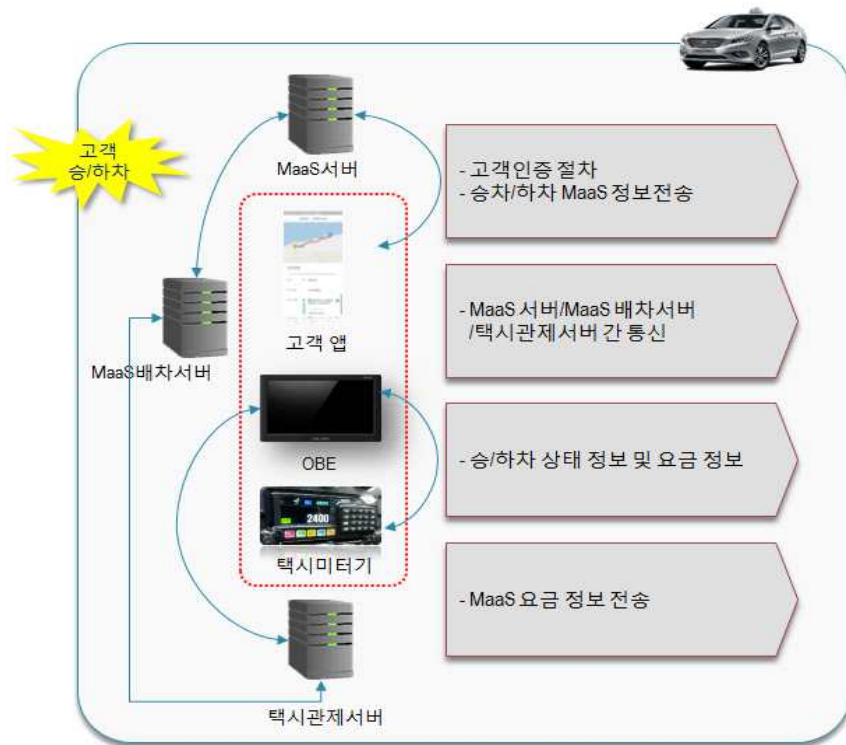
〈그림 2-나-37〉 위치기반 실시간 배차 관제 플랫폼 구성도(사업용 차량)

- MaaS 기반 스마트 모빌리티 결제·인증 서비스를 사업용 법인 및 개인택시에 적용하기 위해서는 기 구축된 위치기반 관제서버와 MaaS 배차 서버와 연동하기 위한 프로토콜을 개발하고 실제 제주도 시내 현장시험을 통해 해당 기능을 검증 완료하였음
- 기 구축된 위치기반 사업용 택시차량용 콜 관제서버와 신규 개발된 스마트 모빌리티 결제·인증 서비스를 위한 MaaS 배차서버와 연동하기 위한 시스템 구성도는 다음과 같음



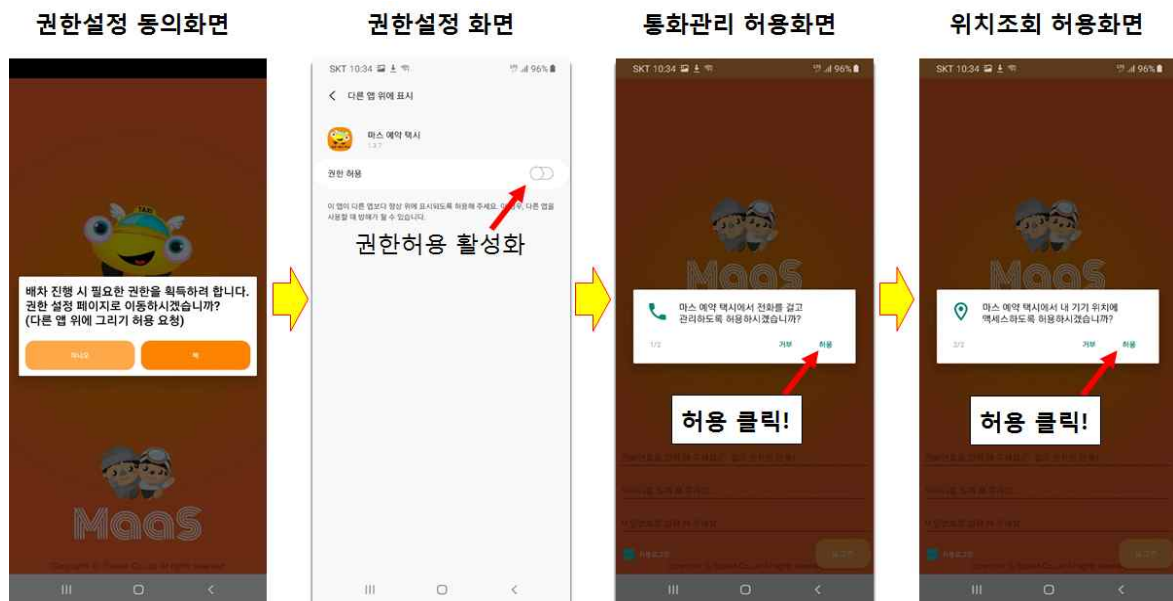
〈그림 2-나-38〉 기 구축 위치기반 콜 배차관제서버와 MaaS 플랫폼과의 연동 구성도

- 기 구축된 위치기반 콜 배차관제서버와 신규 개발된 MaaS 플랫폼과의 시스템 연동 후 택시 승객 승하차 시 데이터 송수신 정보는 다음과 같음
- 고객 승차 시 데이터 송수신 정보
 - 1단계 : 승차정보 전송(관제서버 → MaaS 배차서버) 미터기와 연동된 OBE에서 MaaS 배차서버로 승차정보 전송
 - 2단계 : 승차상태 전송(MaaS 배차서버 → MaaS 서버) MaaS 기사 앱 / MaaS서버에 고객 승차정보 (체크인)전송
- 고객 하차 시 데이터 송수신 정보
 - 1단계: 요금정보 확인 (미터기 → OBE) 택시미터기를 통해 운행요금을 OBE가 수신하여 화면에 표출 미터기에서 운행요금이 미 수신 될 경우 금액을 수동 입력 가능
 - 2단계 : 하차정보 전송 (OBE → 관제서버) 운행요금 및 하차 정보를 관제서버에 전달
 - 3단계 : 하차정보 전달 (관제서버 → MaaS 배차서버) 운행요금 및 하차 정보를 MaaS 배차서버에 전달
 - 4단계 : 요금정보 전송 (MaaS 배차서버 → MaaS서버) 운행요금 정보를 MaaS 배차서버가 MaaS 서버에 전송
 - 5단계 : MaaS 정보 전송(MaaS 서버 → 고객 앱) MaaS 서버에서 MaaS 고객용 앱으로 요금정보 전송.



<그림 2-나-39> 택시 승객 승하차 시 데이터 송수신 흐름도

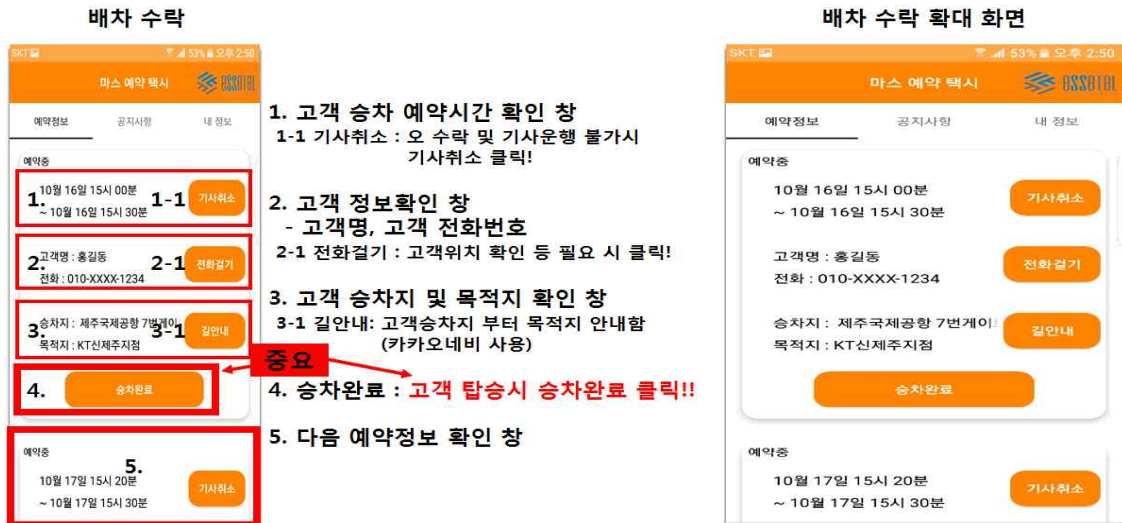
○ MaaS 서비스 실증시험을 위해 개발된 기사용 앱



<그림 2-나-40> 권한설정, 통화관리 및 위치조회 기능 구현(앱)



<그림 2-나-41> 로그인 및 배차 수락 기능 구현(앱)



<그림 2-나-42> 배차수락 기능 구현(앱)



<그림 2-나-43> 미터기 연동 Check In - Check Out 연동 기능구현

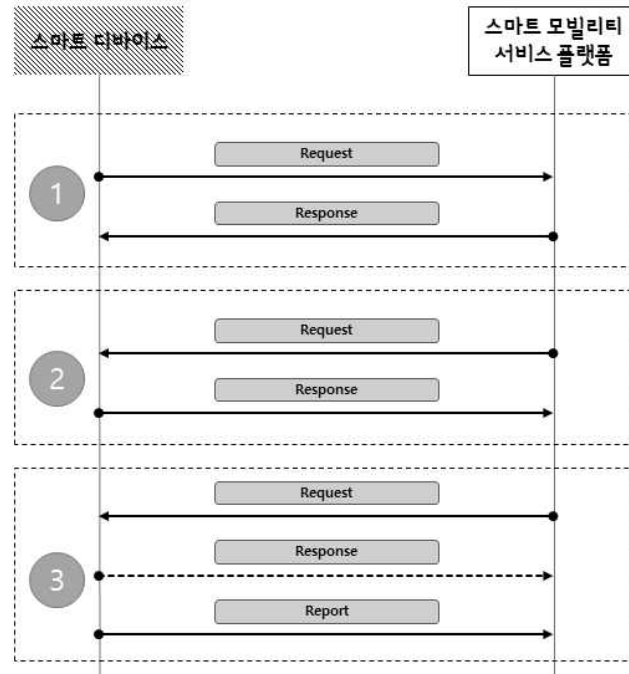
③ 사용자 확인/결제를 위한 디바이스 수집/확인/연계 정보 표준

- 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계에 대한 상호호환성 및 확장성을 확보하기 위해서는 다양한 모빌리티에 설치되어 사용자의 지문인식 등을 통해 모빌리티 이용 및 이용 내역 등을 확인할 수 있는 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 송·수신 정보와 절차에 대한 기준 마련이 필요함
- 스마트 디바이스를 이용한 이용자 확인을 위해서는 이용자의 생체인식정보를 이용해야하며 이러한 생체인증기술을 사용하고 활용하기 위해서는 온라인 환경에서 생체인식기술을 활용한 인증방식인 FIDO 대한 기술표준 단체인, FIDO 얼라이언스(Fast Identity Online Alliance)에서 정의하고 있는 FIDO((Fast Identity Online)표준에 대한 검토가 필요함
- FIDO 얼라이언스에서는 UAF와 U2F라는 두 가지의 인증 표준을 제시하고 있으며, 국내의 FIDO 인증을 받은 기업들의 대부분 인증 기술은 UAF에 해당함

〈표 2-나-6〉 생체인증기술 인증표준

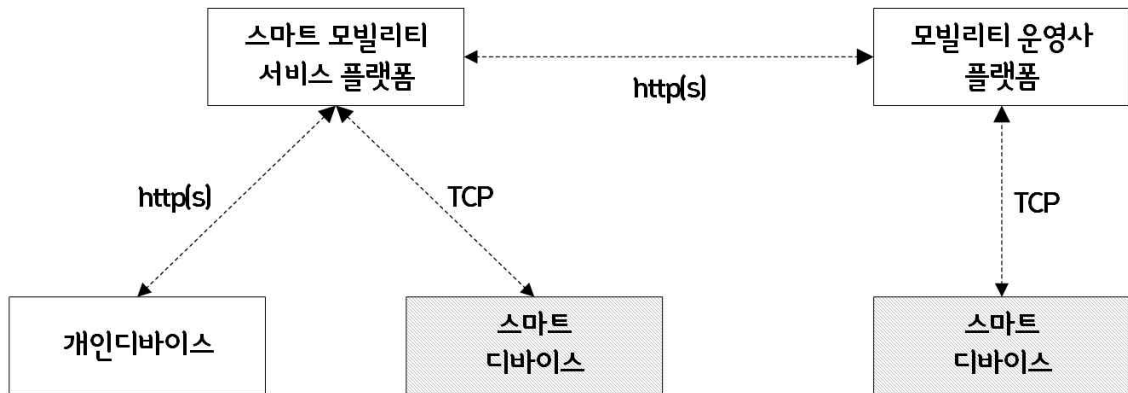
인증표준	내용
UAF	- UAF, Universal Authentication Framework - 비밀번호를 사용하지 않음 - 사용자의 생체 정보(지문, 음성, 얼굴 인식 등)를 통해 인증하는 인증 표준 방식
U2F	- U2F, Universal 2nd Factor - 기존 아이디, 패스워드 인증 방식과 함께 추가의 보안 정보를 보관하는 USB 동글 및 스마트카드와 같은 별도의 인증 장치를 사용하는 이중 인증(2 Factor) 방식

- 스마트 디바이스는 무선통신을 이용하여 다양한 모빌리티(렌터카, 카셰어링, 수요응답형 버스, 공공 자전거, 마이크로 모빌리티, 퍼스널 모빌리티 등)의 수단 특성 등을 반영하고 각각의 모빌리티 사용을 위한 예약 승인 내역 등을 NFC, QR, 사용자 지문인식 등의 생체인식기술을 이용한 이용자 인증이 가능해야 하며 이러한 기능들이 수행 가능하도록 스마트 디바이스와 통합 정산 플랫폼 간 정보메시지가 정의되어야 함
- 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보의 송·수신 절차는 다음과 같은 기본 절차로 진행되어야 함



〈그림 2-나-44〉 스마트 디바이스와 스마트모빌리티 서비스 플랫폼 송수신 기본절차

- ①의 경우, 스마트 디바이스가 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에게 TCP Request/Response를 전달하는 형태임
- ②의 경우, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼이 스마트 디바이스로 TCP Request/Response를 전달하는 형태임
- ③의 경우, 스마트 디바이스가 동작수행 결과에 대해 별도로 Report하는 경우 사용함
- ②와 ③의 경우, Request packet을 전달받으면 스마트 디바이스는 ‘채널 인증키’를 체크하고, 해당 값이 초기 채널 인증시 전달받은 값과 상이하면 Response시 통신채널 인증오류(0x00CF)를 전달함
- 또한 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계를 위해서는 TCP(always-on 방식) 방식을 사용해야 하며, 모빌리티 운영사 플랫폼과 연동할 경우에는 HTTP(S) 방식을 사용해야함
 - 프로토콜 버전: TLS 1.2
 - 암호화 알고리즘: AES, DES, SEED, ARIA 지원



〈그림 2-나-45〉 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 방안

- 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계를 위해 사용하는 TCP 통신 패킷 구조는 아래와 같이 정의함

〈표 2-나-7〉 TCP 통신 패킷 구조

TCP Packet Length(4)	TCP Message Header Length(35)	TCP Message Body
----------------------	-------------------------------	------------------

- TCP Packet Length는 4 byte로 TCP Message Header와 TCP Message Body의 길이를 포함한 값이며, TCP Message Header Length는 기본 35 byte 이며 구조는 다음과 같이 정의되어야 함

〈표 2-나-8〉 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 TCP 통신 packet 구조

항목	길이	형식	설명
Protocol Version	1 byte	byte	프로토콜 버전 - MSB 4bit: Main 버전 - LSB 4bit: Sub 버전 - 기본값 : 1.1
Header Type	1 byte	byte	Message Header 종류 - 기본 API : 0x01 (기본값) - 기본 + BLE확장 : 0x11
Header Length	2 byte	short	Message Header 길이
Message Type	2 bit	short	Message 종류 - Request: 0x1 - Response: 0x2 - Report: 0x3
Message Exchange Pattern	2 bit	short	Message Call Flow 종류 - 요청 후 edge sync 후 응답 : 0x0 - 단순요청(1way): 0x1 - 요청 및 응답(2way): 0x2 - 요청, 응답, 응답회신(3way): 0x3
Method Type	12 bit	short	Message Method Type 0 : MaaS 플랫폼 표준 API가 아닌 Application 데이터 (예. BLE data)
TRM Transaction ID	8 Byte	long	통신 Transaction 처리에 필요한 Transaction ID - 생성 규칙 : millisecond 단위 시스템시간*1000 + sequence number:1부터 999까지 순차적 부여
Channel Auth Token	16 byte	UUID	채널 인증 토큰
Encryption Usage	1 bit	byte	Message Body 암호화 사용 여부 - 미사용(기본값): 0x0 - 사용: 0x1
Encryption Method	7 bit	byte	Message Body 암호화 알고리즘 - 미사용 : null (0으로 채움)
Compression Usage	1 bit	byte	Message Body 압축 사용 여부 - 미사용(기본값): 0x0 - 사용: 0x1
Compression Method	7 bit	byte	Message Body 압축 알고리즘 - 미사용: null (0으로 채움)
Encoding Type	1 byte	byte	Message Body Encoding 종류 - User Defined : 0x01 (예. BLE data) - JSON(기본값): 0x03
Result Code	2 byte	short	하단 Result Code 표 참고

- TCP header의 Result Code값은 다음과 같으며 TCP packet 전송 시 Result Code를 포함해야 하며 스마트 디바이스는 TCP 메시지의 Encryption 및 Data Compression은 사용하지 않음

〈표 2-나-9〉 Result code

Type	Description	TCP
Success	처리성공	0x0064
General Error	일반 오류	0x00C8
Implementation Error	구현 오류	0x00C9
Packet Push Error	packet푸쉬 오류	0x00CA
Decryption Error	복호화 오류	0x00CB
Parsing Error	packet파싱 오류	0x00CC
Certification Error	인증 오류	0x00CD
Ack Error	응답 오류	0x00CE
Comm Ch Athn Error	통신채널 인증오류	0x00CF
Request Info Error	요청정보 오류	0x00D0

- 앞에서 언급한 연계 메시지 요구사항에 따라서 스마트 디바이스(SD)와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP) 간 신규 메시지 및 프로토콜에 대하여 정의 하였으며 스마트 디바이스(SD)와, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP) 간 송·수신 메시지 항목은 다음과 같음

〈표 2-나-10〉 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 송수신 메시지 항목

구분	정보명	정보 흐름
1. 단말등록	스마트 디바이스 등록용 MPM QR 생성	PD → SD
	스마트 디바이스 등록완료 알림	SMSP → SD
	스마트 디바이스 등록완료 알림 응답	SD → SMSP
2.. 운행 (사업자 운행 준비)	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청	SMSP → SD
	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청 응답	SD → SMSP
3. 운행 (사용자 승·하차)	사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우)	PD → SD
	사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우) 응답	SD → PD
	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송	SMSP → SD
	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송 응답	SD → SMSP
	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 인식 정보 전달요청	SD → PD
	스마트 디바이스 주기적 상태/위치 정보 보고	SD → SMSP
	스마트 디바이스 주기적 상태/위치 보고 응답	SMSP → SD
	사용자인증(승·하차)용 NFC, 지문, CPM QR 사용자 인증 확인 요청	SD → SMSP
	사용자 인증 확인 요청 응답	SMSP → SD
	사용자 인증 결과 보고	SMSP → SD
	사용자 인증 결과 보고 응답	SD → SMSP
	스마트 디바이스 설정/제어 요청	SMSP → SD
	스마트 디바이스 설정/제어 요청 응답	SD → SMSP
	스마트 디바이스 설정/제어 요청 결과보고	SMSP → SD
	디바이스 설정/제어 요청(하차모드 변경) 결과보고 응답	SD → SMSP
4. 스마트 디바이스 관리	스마트 디바이스 리부팅 요청	SMSP → SD
	스마트 디바이스 리부팅 요청 응답	SD → SMSP
	주기적 정보 전송 주기 설정 요청	SD → SMSP
	주기적 정보 전송 주기 설정 요청 응답	SD → SMSP

- 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 요구사항에 따라 송수신 정보를 분석하고 연구하였으며, 추가적인 자료조사를 통해 해당 부분에 대한 표준(안)을 정의하고 내부 연구진회의 및 관련기관 연구단 자문회의를 통해 표준(안)을 개발함

스마트
모빌리티
서비스
통합
결제·정산
플랫폼
|
제3부

2019

지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2019년12월05일
ITSK-00113-3

스마트 모빌리티 서비스
통합 결제·정산 플랫폼
- 제3부 : 스마트 디바이스와
통합 결제·정산 플랫폼 간
정보연계
Integrated payment/calculation
platform for Smart Mobility Service
- Part 3. Information link between
smart device and Integrated
payment/calculation platform

2019

한국 지능형 교통 체계 협회

<목 차>

제1장 서 문	1
1. 제정목적	1
2. 적용범위	1
3. 정의	1
4. 약어	1
5. 참조표준 및 문서	2
5.1. 국내·외 참조 표준	2
5.2. 참조한 표준과 본 표준의 비교표	3
5.3. 참고 문서	3
6. 지적재산권 관련 사항	3
7. 표준이력	3
제2장 송수신 정보	4
1. 송수신 정보 리스트	4
2. 스마트 디바이스 송수신 정보 정의	5
2.1. 단말 등록	5
2.2. 운행(시입자운행준비)	6
2.3. 운행(승·하차)	7
2.4. 스마트 디바이스 관리	13
제3장 송수신 절차	15
1. 송수신 방법	15
2. 데이터 기본 구조	16
2.1. TCP 방식	16
2.2. 장치 ID	17
3. 송수신 절차	18
부속서 A. 정보연계 예시	19

<그림 2-나-46> 스마트 디바이스 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)

④ 키오스크를 이용한 지문등록 및 신용카드 온라인 결제기술 개발

○ 키오스크 연동 모듈 개발 내용

- MaaS서비스 이용을 위해 사용자가 지문을 등록하여야 함. 이를 위해 담당자 없이 24시간 지문등록 기능 (무인운용 가능)
- 사용자가 예약한 일정을 결제를 개인 신용카드를 사용하여 오프라인 결제 기능

○ 키오스크 개발 요구사항

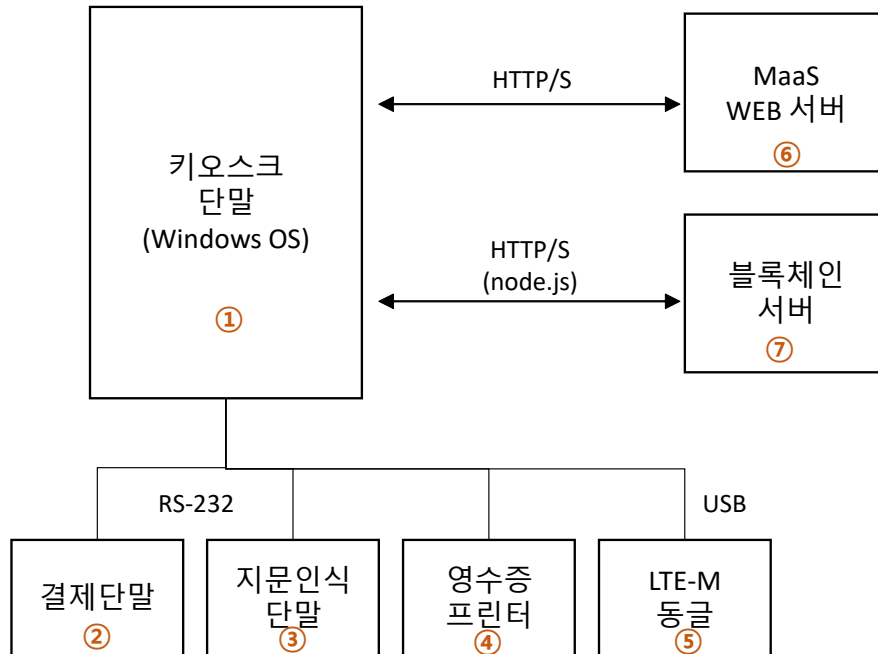
<표 2-나-11> 키오스크 개발 요구사항

항목	상세 요구사항	개발 방안
디바이스 드라이버	결제 단말 드라이버 개발	KCP DLL 모듈 연동 인터페이스 드라이버 또는 결제 단말기의 Serial통신을 통한 인터페이스 드라이버를 통한 개발
	지문인식 단말 드라이버 개발	슈프라마 지문인식 단말기 인터페이스 HID 인터페이스를 통한 연동 또는 슈프라마에서 제공한 S아(DLL)를 이용해서 개발
	LTE-M 드라이버 개발	KT LTE-M 동글 단말을 연동해서 LTE-M Network Activation 체크 모듈 개발
	영수증 프린터 드라이버 개발	Serial 통신을 통해 프린터의 LIVE 여부 체크 프린터 용지 문제 체크는 모듈 개발
홈런처	초기화면 UI/UX APP개발	Layout Container를 이용해서 HTML Widet, Vido Widget을 로딩 일정시간 Input이업ㅇ를 경후 홍보 동영상 자동 실행 하도록 Input Event handler 개발
KT 블록체인 연동IF	각 USE CASE 별 블록체인 연동 IF개발	회원관리, 지문관리, 결제관리 블록체인 원장 IF개발 각 블록체인 원장의 INSERT/QUERY/UPDATE/DELETE I개발 DELETE의 경우 내부적으로는 unlink 하는 형태로 개발
MaaS앱 미들웨어	디바이스 드라이버와 MaaS앱 연계	드라이버들의 공통 Conenctor를 통한 통신 중계 모듈 개발 각각의 드라이버 정상동작 상태여부를 체크하는 Health check 서비스 개발
MaaS앱	회원가입화면	Android MaaS 앱으로 개발된 Hybrid 앱을 키오스크 화면의 UI/UX 디자인에 맞게 개편
	경로보기화면	
	예약화면/예약조회화면	
	결제화면/수단등록화면	
내부DB	드라이버 정보 로그정보	키오스크 내부의 TEXT TYPE의 DB를 통해 드라이버 및 로깅 정보 저장

○ 시스템 H/W 구성

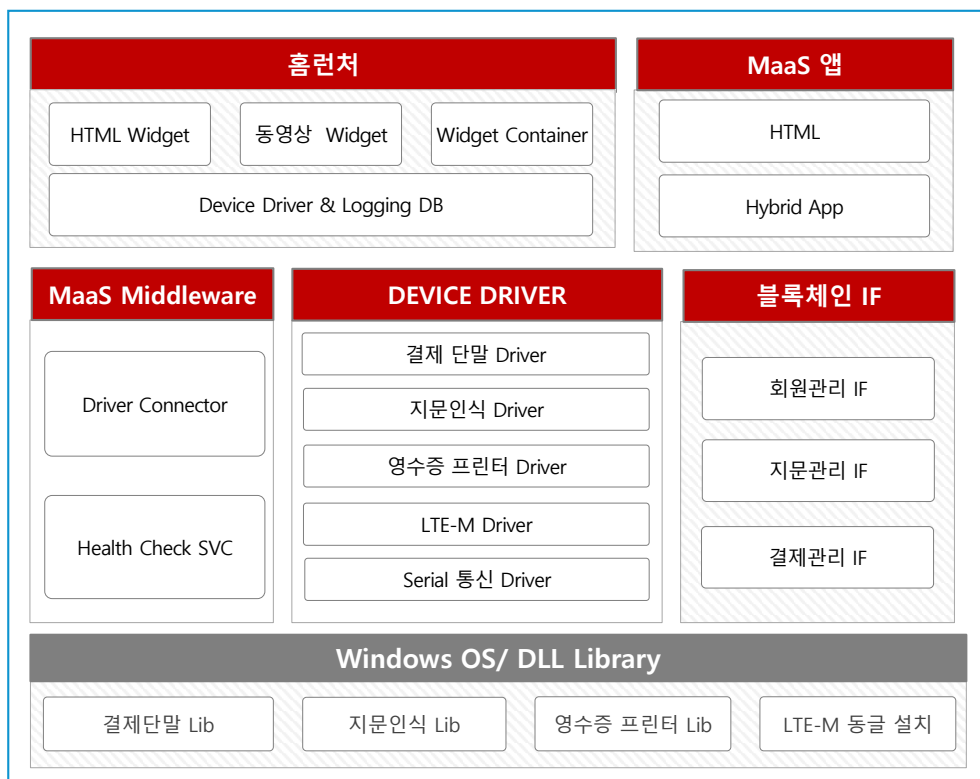
- 키오스크 단말 : Windows OS 기반의 대화면 키오스크
- 결제단말 : KCP VAN에서 제공하는 결제단말(RS-232통신)
- 지문인식단말 : 슈프리마아이디에서 제공하는 지문인식 단말(RS-232통신)
- 영수증 프린터 단말 : 영수증 프린터 단말(RS-232통신)
- LTE-M 동글 : KT LTE-M 지원 동글(USB통신)

- MaaS 웹서버 : 하이브리드앱이 실행되는 웹서버
- 블록체인서버 : 결제, 지문인식등을 등록 및 관리하는 블록체인 원장



<그림 2-나-47> 시스템 H/W 구성

○ 시스템 S/W 구성



<그림 2-나-48> 시스템 S/W 구성

○ 키오스크 작동 절차

- 네트워크 접속을 확인
- KCP Daemon (신용카드 Reader 연동 모듈) 실행 : KCP 에서 제공한 “NHNKCPSecurePOS_v1.2.0.0_Patch_181108.exe” 를 관리자권한으로 실행.
- 지문 Reader기 연동모듈 실행 : “C:\Program Files (x86)\Suprema\BioMini\bin\AgentCtrl.exe” 관리자권한으로 실행
- 영수증 Printer 연동 Agent 실행 : SunaPosPrintAgent.exe” 관리자권한으로 실행
- Internet Explorer 실행현장설치 : 관리자권한으로 실행하고 “http://maas.koreatours.kr/maas/auth/kiosk/standby” 접속. F11 key를 눌러서 전체화면 모드로 전환

○ 키오스크 주요 개발 결과

		
키오스크 구동 로그인 화면	로그인 후 메뉴 화면	예약 검색 및 결제 요청

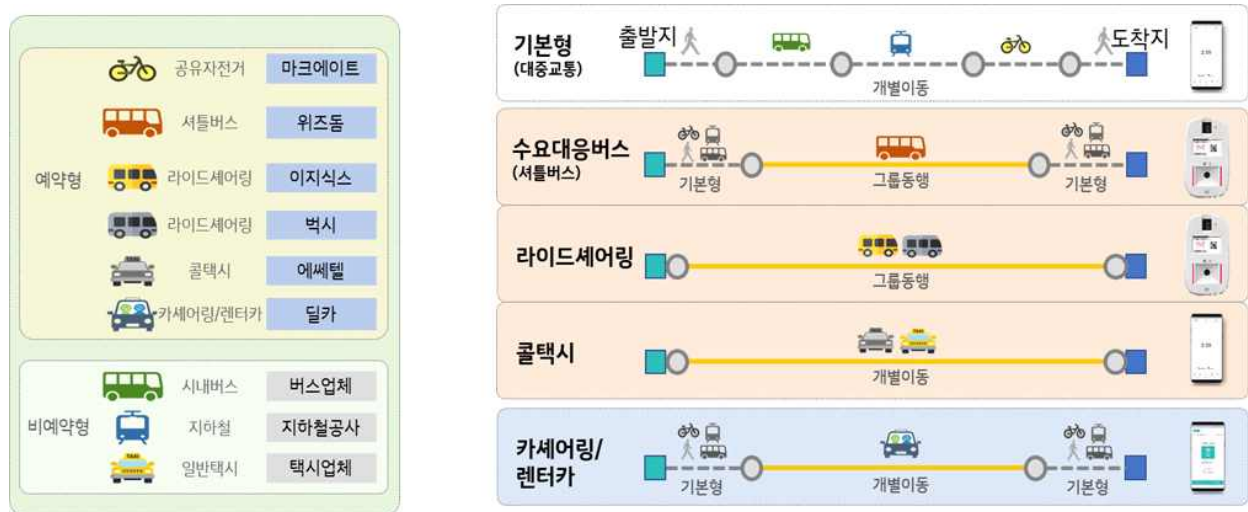
<그림 2-나-49> 키오스크 주요 개발 결과

(다) 개인디바이스용 결제확인 어플리케이션 개발

① 개인디바이스용 결제확인용 어플리케이션(플랫폼)



<그림 2-나-50> 개인디바이스용 결제확인용 어플리케이션(플랫폼)



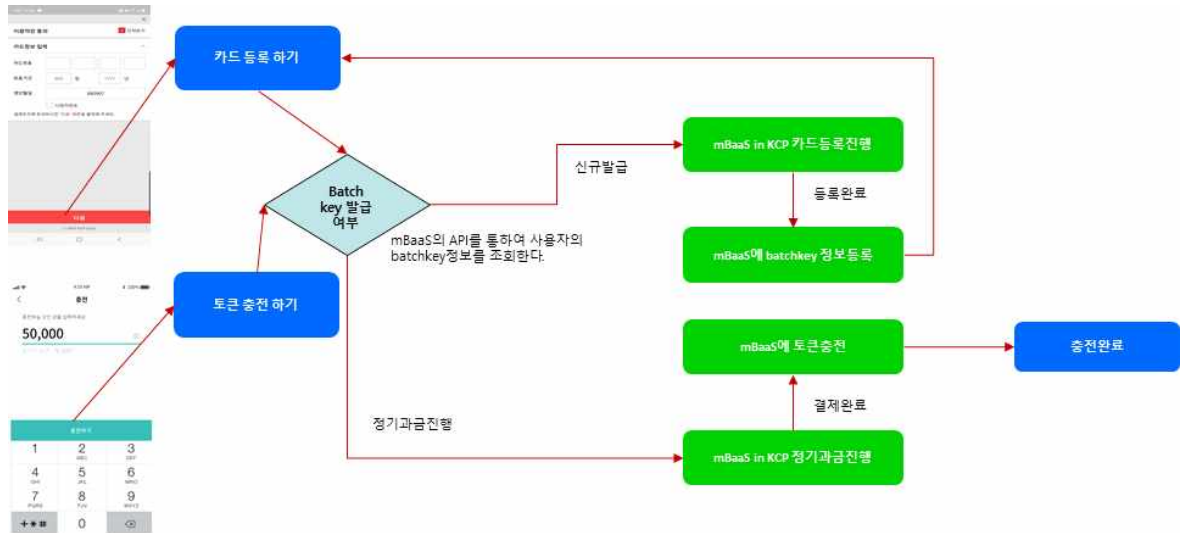
<그림 2-나-51> 스마트 모빌리티 서비스의 차량별 경로 검색 및 예약 방식





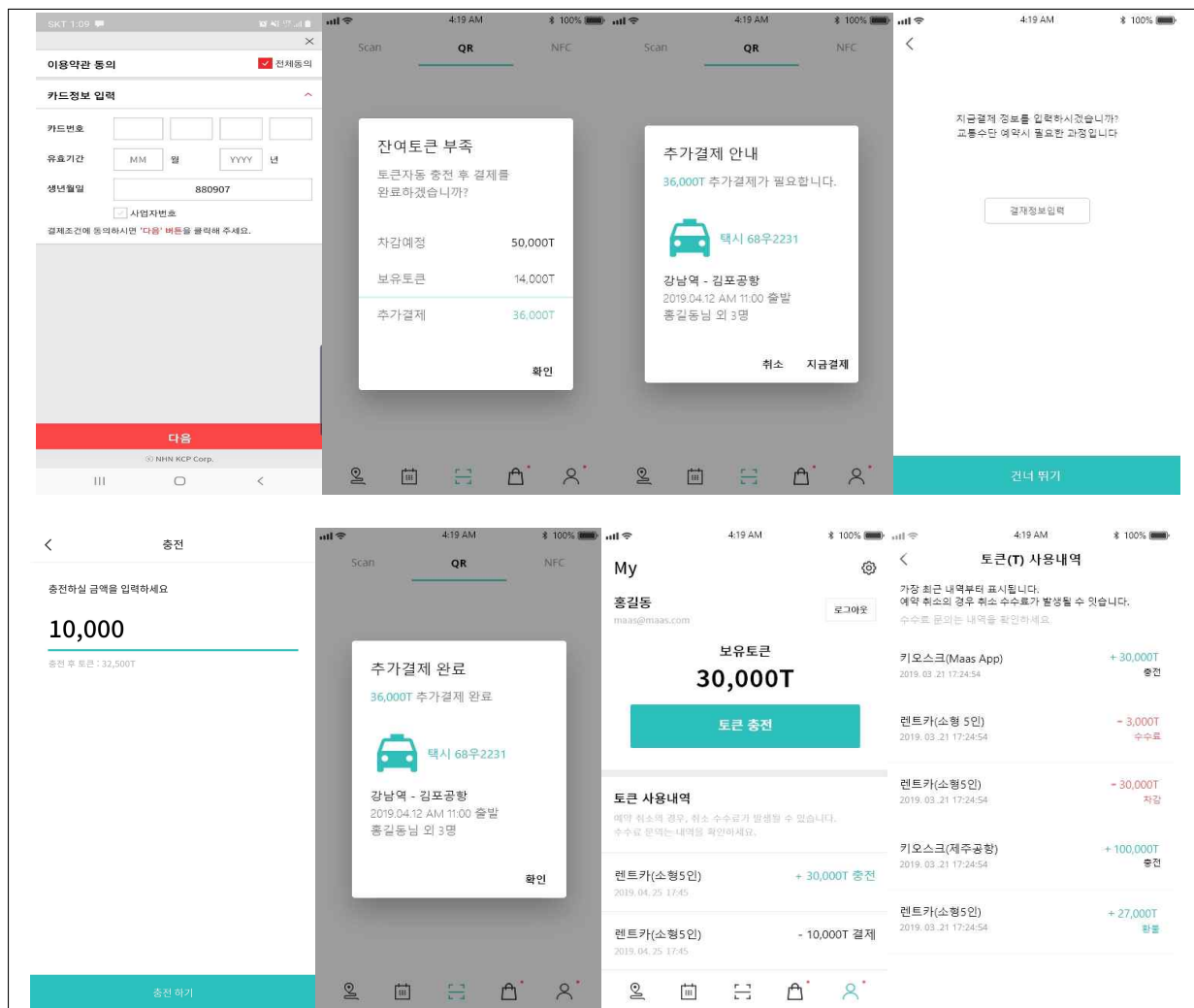
〈그림 2-나-54〉 스마트 모빌리티 서비스 동작 절차

- 회원가입 : 스마트 모빌리티 서비스를 이용하기 위해 ‘개인 디바이스’를 통해서 사용자 및 사업자의 기본 정보를 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 내 등록함으로써 회원 가입하는 절차
- 여행지 검색 및 추천경로 : 등록된 사용자는 다양한 경로를 요청하기 위해 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에 출발지, 목적지, 일정 등 관련 정보 전송. 이때 사용자가 예약한 정보는 사업자 측에도 관리할 수 있도록 전달이 됨
- 예약/선불 : 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼으로부터 제공받은 다양한 경로 중, 사용자가 하나의 경로를 선택·예약. 예약 후 사용자 요청 시 예약 내역 취소. 예약이 완료되면 교통 수단에 따라서 선불 지급 처리
- 경로조희 : 승객의 위치를 사업자(운전자)에게 알려주고, 사용자에게는 차량의 위치를 알려 줌으로써 사용 편의성 제공
- 운행(배차, 승차, 하차) : 사업자는 탑승 예약한 사용자가 탑승할 수 있도록 이동하고, 사용자는 예약한 이동수단을 이용하여 출발지에서 목적지까지 이동하며, 이때 예약한 이동수단에 예약된 사용자가 올바르게 승차 및 하차를 했는지 여부를 확인.
- 충전/결제 : 스마트 모빌리티 서비스를 이용하기 위해 사용자는 토큰 충전을 하며, 충전된 토큰으로 이용한 서비스(이동수단)에 대해 결제. 후불 지급을 하는 교통수단일 경우 하차를 하면서 후불 결제를 처리함
- 정산 : 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 간 모빌리티 이용내역 원장정보 기반으로 사용 금액 정산



〈그림 2-나-55〉 스마트 모빌리티 서비스 토큰 충전 프로세스

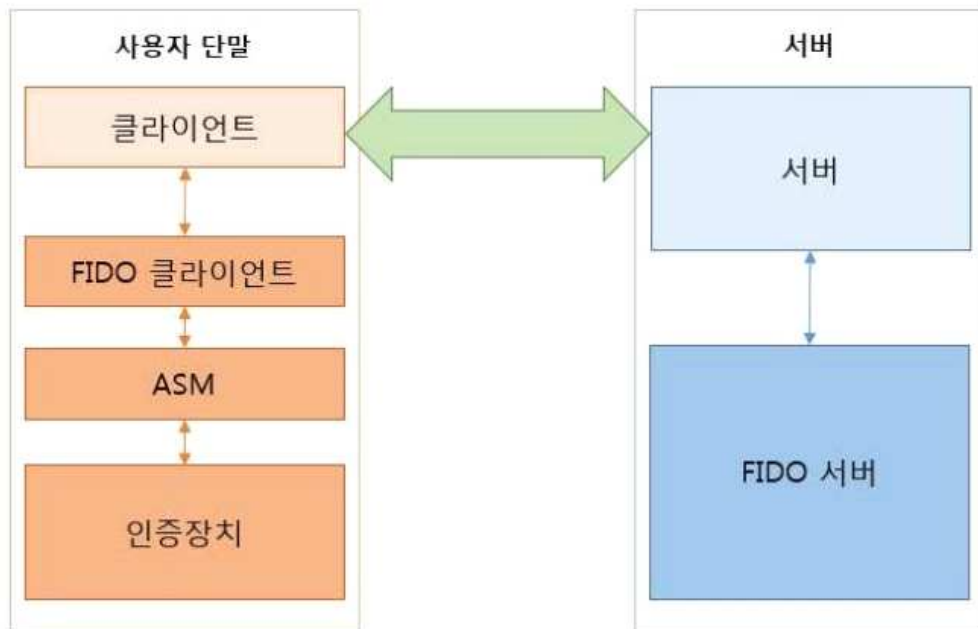
- 다양한 전자지불 수단 수용을 위한 모바일앱 내 결제는 다음과 같이 진행됨



〈그림 2-나-56〉 운전자 앱 화면

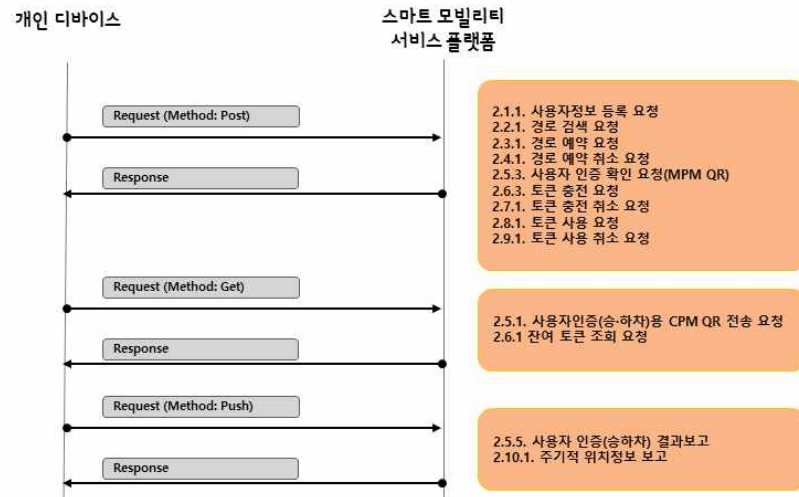
③ 사용자확인용 인증정보 생성 및 교환정보 표준

- 스마트 모빌리티 서비스를 이용하는 사용자 및 사업자가 소지한 개인 디바이스의 사용자 지문인식 등을 활용하여 다양한 모빌리티 서비스를 이용 및 이용 내역을 확인하고 결제가 가능하도록 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 응용 인터페이스(송수신 정보 및 절차)에 대해 정의함으로써 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 상호호환성 및 확장성을 확보해야함
- 개인 디바이스(모바일) 인증 관련 표준은 대표적으로 ITU-T X 1087, 모바일 바이오인식 보안대책과 ITU-T X 1085, 바이오인식기반 하드웨어 보안토큰기술 표준 등과 관련이 있음
- ITU-T X 1087, 모바일 바이오인식 보안대책 표준은 모바일 기기에서 12가지의 텔레 바이오 인식 인증모델을 정의하고, 바이오정보의 등록·저장·전송·식별 등 처리과정에서 발생할 수 있는 보안위협과 보안대책을 제시하고 있음
- 텔레 바이오 인식 인증모델은 바이오인식센서, 모바일기기, 서버 등으로 구성되는 텔레 바이오 인식 시스템에서 바이오정보 수집기능, 바이오인식 특·장점 추출기능, 알고리즘 식별기능 등을 가진 응용프로그램을 설치하여 개인을 식별하는데 그 구성 요소에 따라 12가지 인증모델이 존재하고 있음
- 이러한 텔레 바이오 인식 인증 모델은 앞에서 언급한 온라인 환경에서 생체인식기술을 활용한 인증 방식인 FIDO(Fast Identity Online)를 준수해야 하며 FIDO시스템은 FIDO 서버, FIDO 클라이언트, ASM(Authenticator Specific Module), 인증자(Authenticator)로 구성되어 있으며 주요기능은 아래와 같음



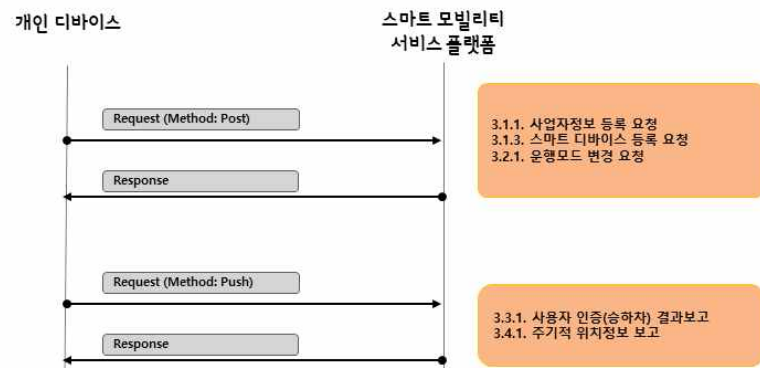
<그림 2-나-57> FIDO 시스템 구성

- FIDO 서버 : 인증장치에 대한 정책을 설정하고 사용자의 공개키를 등록 및 관리를 하며 이를 검증함
- FIDO 클라이언트 : FIDO 서버의 정책에 따라 인증자를 필터링하고 ASM과 RP 클라이언트 간 중계 역할을 함
- ASM, Authenticator Specific Module : FIDO 클라이언트의 요청을 인증자로 전달하고 인증자에서 생성된 응답 값을 FIDO 클라이언트로 전달하는 중계역할을 수행함
- 인증자, Authenticator : 생체 인증 등으로 사용자를 사용자 단말에서 로컬 인증하고 서버에서의 원격 인증을 위한 공개키/개인키 쌍을 생성하여 개인키를 이용해 전자서명을 수행함
- 이용자 디바이스인 모바일 기기는 사용자 확인 및 인증을 위하여 텔레 바이오 인식 기술을 준용하고 보안대책을 만족해야함
- 그리고 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 기본적인 송수신 절차는 HTTP(S)를 따라야 하며, HTTP(S)에는 다양한 메서드(Get, Post 등)가 정의되어 있으며, 송수신 정보를 송수신 시 사용되는 HTTP(S)의 메서드 사용 예는 다음과 같음
 - 사용자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용



〈그림 2-나-58〉 사용자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용

- 사업자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용



〈그림 2-나-59〉 사업자용 개인디바이스 정보연계 메서드 사용

- 사용자 확인용 인증정보 및 교환정보 메시지를 정의하기 위하여 개인 디바이스(PD)는 사용자용과 사업자용으로 구분해야 하며 앞서 연구한 생체인증기술을 준용하고 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 정보연계를 통해 사용자 개인디바이스의 모든 기능을 모두 수행할 수 있도록 정보연계 메시지를 정의해야 함
- 이에 사용자용 개인디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP) 간 송수신 정보를 아래와 같이 구분하여 정의하였음

〈표 2-나-12〉 사용자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트

구분	정보명	정보 흐름
1. 회원가입	사용자정보 등록 요청	PD -> SMSP
	사용자정보 등록 요청 응답	SMSP -> PD
2. 경로검색	경로 검색 요청	PD -> SMSP
	경로 검색 요청 응답	SMSP -> PD
3. 경로예약	경로예약 요청	PD -> SMSP
	경로 예약 요청 응답	SMSP -> PD
	예약 사용자 인증(승·하차) 결과 보고	SMSP -> PD
	예약 사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	PD -> SMSP
4. 경로취소	경로예약취소 요청	PD -> SMSP
	경로 예약 취소 요청 응답	SMSP -> PD
5. 운행 (승·하차)	사용자인증(승·하차)용 CPM QR 전송 요청	SMSP -> PD
	사용자인증(승·하차)용 CPM QR 전송 요청 응답	PD -> SMSP
	사용자 인증 확인 요청(MPM QR)	PD -> SMSP
	사용자 인증 확인 요청(MPM QR) 응답	SMSP -> PD
6.충전	잔여 토큰 조회 요청	PD -> SMSP
	잔여 토큰 조회 요청 응답	SMSP -> PD
	토큰 충전 요청	PD -> SMSP
	토큰 충전 요청 결과	SMSP -> PD
7.결제	토큰 사용 요청	PD -> SMSP
	토큰 사용 요청 응답	SMSP -> PD
8. 결제취소	토큰 사용 취소 요청	PD -> SMSP
	토큰 사용 취소 요청 응답	SMSP -> PD
9. 주기적 위치 정보 보고	주기적 위치 정보 보고	PD -> SMSP
	주기적 위치 정보 보고 응답	SMSP -> PD

- 그리고 사업자용 개인디바이스(PD)와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP) 간 정의한 송수신 정보도 아래와 같이 구별하여 정의하였음

<표 2-나-13> 사업자용 개인디바이스 송수신 정보 리스트

구분	정보명	정보 흐름
1. 회원가입	사업자정보 등록 요청	PD → SMSP
	사업자정보 등록 요청 응답	SMSP → PD
	스마트 디바이스 등록요청	PD → SMSP
	스마트 디바이스 등록요청 응답	SMSP → PD
2. 운행 (사업자 운행준비)	운행모드 변경 요청	PD → SMSP
	운행모드 변경 요청 응답	SMSP → PD
3. 운행 (승·하차)	사용자 인증(승·하차) 결과 보고	SMSP → PD
	사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	PD → SMSP
4. 주기적 위치 정보 보고	주기적 위치 정보 보고	PD → SMSP
	주기적 위치 정보 보고 응답	SMSP → PD

- 정의한 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계를 위한 요구사항에 따라 송수신 정보를 분석하고 연구를 진행하였으며, 추가 자료조사를 통해 해당 표준(안)을 정의하고 내부 연구진회의 및 관련기관 연구단 자문회의를 통해 표준(안)을 개발함

스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 제 2 부 2019	지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2019년 12월 05일 ITSK-00113-2 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 제2부 : 개인 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 Integrated payment-calculation platform for Smart Mobility Service - Part 2. Information link between personal device and integrated payment-calculation platform 2019 한국지능정보통신학회	<목 차> 제1장 서론 1 1. 제정목적 1 2. 적용범위 1 3. 정의 1 4. 약어 1 5. 참조표준 및 문서 2 5.1. 국내 외 참조 표준 2 5.2. 참고 문서 3 6. 지적재산권 관련 사항 3 7. 표준이력 3 제2장 송수신 정보 4 1. 송수신 정보 리스트 4 2. 사용자용 개인디바이스 송수신 정보 정의 5 2.1. 회원 가입 5 2.2. 운행 검색 6 2.3. 정산 예약 8 2.4. 정산 예약 취소 9 2.5. 운행(승·하차) 10 2.6. 정산 11 2.7. 결제 12 2.8. 결제 취소 12 2.9. 주기적 위치정보 13 3. 사업자용 개인디바이스 송수신 정보 정의 14 3.1. 회원 가입 14 3.2. 운행(사업자 운행 준비) 15 3.3. 운행(승·하차) 15 3.4. 주기적 위치정보 16 제3장 송수신 절차 17 1. 송수신 방법 17 2. 송수신 절차 17 부속서 A. 정보연계 테스트 예시 18
---	--	--

<그림 2-나-60> 개인 디바이스 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)

- 개인 디바이스, 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 각각 송·수신 정보를 정의하고 해당 부분에 대한 표준화 작업을 진행하던 하였으며, 추가적으로 스마트 모빌리티 서비스의 전체 흐름을 파악하고 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼, 스마트 디바이스, 개인 디바이스의 필수 기능 개발·구현 시 적용할 수 있는 방안 마련에 대한 필요성이 대두됨

- 이에 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼, 스마트 디바이스, 개인 디바이스에 대한 기본 요구사항에 대하여 정의하고, 앞서 정의한 표준(안)과 함께 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 표준으로 표준화를 진행하기로 함
- 일반 요구사항에서는 개인 디바이스, 스마트 디바이스, 통합 결제/정산 플랫폼 각각의 역할을 수행하기 위해 필요한 일반 기능요구사항을 정의하고, 스마트 모빌리티 서비스 전체 흐름을 파악하기 위하여 스마트 모빌리티 서비스 동작 절차도 별도로 정의함
- 또한, 스마트 모빌리티 서비스를 위해 신규 개발하는 스마트 디바이스의 H/W 요구사항에 대하여 별도의 스마트 디바이스 H/W 요구사항으로 정의하고 표준(안)을 개발함

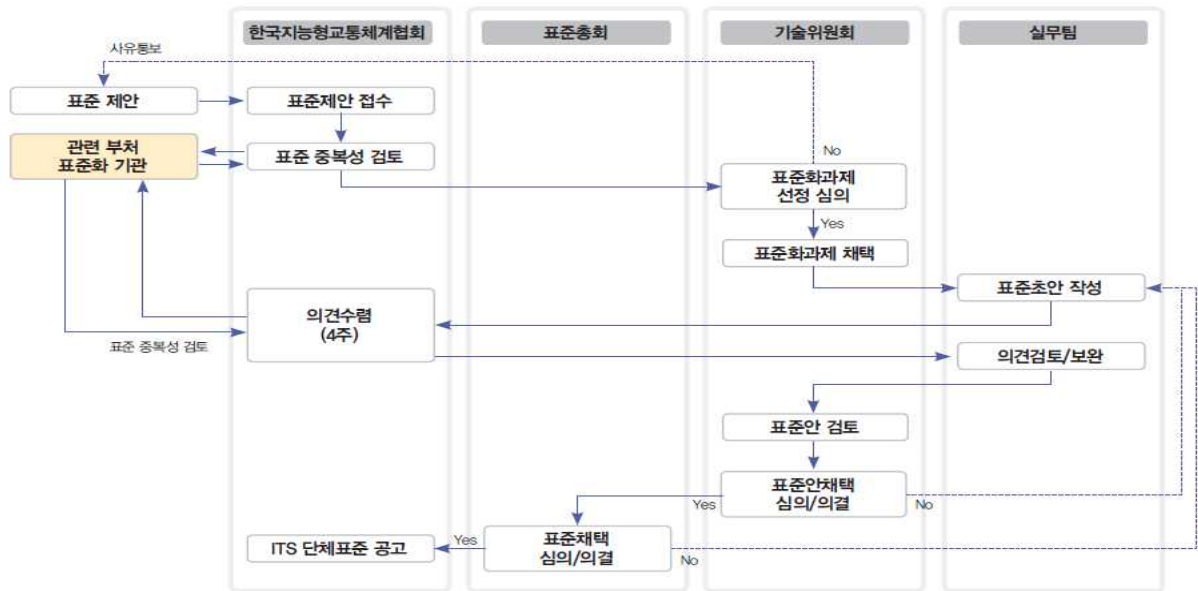
스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 제1부 2019	지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2019년12월09일 ITSK-00113-1 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제1부 : 일반요구사항 Integrated payment calculation platform for Smart Mobility Service - Part 1. General requirements 2019 한국지능형교통체계협회	〈목 차〉 제1장 서론 1 1. 제정목적 1 2. 적용범위 1 3. 정의 1 4. 약어 1 5. 참조표준 2 5.1 국내 및 표준문서 2 5.2 참조한 표준과 본 표준의 비교표 3 5.3 참고 문서 3 6. 지적재산권 관련 사항 3 7. 표준이력 3 제2장 개요 4 제3장 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제 5 1. 서비스 목적 5 2. 목적 6 3. 정보요청 7 4. 정보 처리요소 8 5. 운영 (시행자 운영준비, 승인 승인) 8 6. 장치 11 7. 결제 12 8. 정산 12 제4장 기능요구사항 14 1. 개인 디바이스 기능요구사항 14 1.1 사용자 정보 기능 14 1.2 사용자 인증확인 기능 14 1.3 정보 결제/정산/예약/결제 기능 14 1.4 정보결제 기능 14 2. 스마트 디바이스 기능요구사항 14 2.1 일반 요구사항 14	2.2 보안관리 14 2.3 시스템 관리 15 2.4 사용자 인증확인 기능 15 2.5 모빌리티 인증 15 2.6 정보결제 기능 15 3. 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 기능요구사항 15 3.1 사용자 및 사업자 정보 저장 15 3.2 정보 결제/정산 및 예약(취소) 15 3.3 정보 결제/정산 및 정보 생성 16 3.4 스마트 디바이스 제어 16 3.5 보안관리 16 3.6 시스템 관리 16 3.7 정보결제 16 제5장 스마트 디바이스 H/W 요구사항 17 1. 외형 및 케이스 17 2. 내장장치 17 2.1 터치조도 17 2.2 버튼조도 17 2.3 터치속도 17 2.4 내진성 17 2.5 내구성 17 2.6 충격 저항성 17 3. 전자기기 18 3.1 터치전압 18 3.2 전류 18 3.3 열전도 18 3.4 전류 저항속성 18 3.5 내과도전성 18 3.6 전자기파 18 4. 인터페이스 18 4.1 외부장치 인터페이스 18 4.2 통신 18
---	---	---	--

〈그림 2-나-61〉 일반요구사항 표준(안)

- 개발된 표준(안)을 표준으로 제정하기 위한 첫 단계로 단체표준 제정기관 제안기구 선정을 위하여 표준제정기관에 대한 조사를 통해 다양한 이해관계자의 참여가 가능하고, 기·제정 표준의 성격을 파악하여 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준화를 추진할 수 있는 표준 제정기구를 선정함

〈표 2-나-14〉 단체표준 제정기관

표준제정기관	내용
한국지능형교통체계협회 ITS 표준총회	ITS 분야의 다양한 이해관계자의 요구에 의한 ITS 단체표준을 제정하는 민간표준화 기구



〈그림 2-나-62〉 ITS 단체표준 제정 절차

- 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼을 통해 개발된 표준(안)은 일반 요구 사항 및 개인 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간, 스마트 디바이스 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 등으로 앞서 검토한 민간표준화기구의 참여자와 기·제정 표준들의 성격에 맞춰 ITS 표준총회에 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준(안)을 제안함(2018.09.28.)
 - 제1부 일반 요구사항
 - 제2부 개인 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계
 - 제3부 스마트 디바이스 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계

접수일 :

ITS 단체표준 (제정, 개정) 제안서

ITS 표준총회 운영규칙 제12조에 의하여 아래와 같이 표준의 (제정, 개정)을 신청합니다.

1. 제안자

- 1) 소속기관(사, 단체) 명칭 : (사)한국지능형교통체계협회
- 2) 대표자 성명 : 이강래
- 3) 연락책임자 및 연락처 : 이종표 선임연구원 / 031-478-0466
- 4) 주소 : 경기도 안산시 삼록구 성호로 31 2층

2. 제안표준명

(국문) 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼

Part 1. 일반 요구사항

Part 2. 개인 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계

Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계

(영문) Integrated payment/calculation platform for MasS(Mobility as a Service)

Part 1. General requirements

Part 2. Information link between personal device and payment/calculation platform

Part 3. Information link between Smart device and payment/calculation platform

3. 과제구분 ☒ 일반과제 ☐ 신속과제

신청일 2018년 09월 28일
신청인 이종표

한국지능형교통체계협회장 귀하

<첨부서류>

1. 표준의 (제정, 개정)에 관한 설명서 1부
2. 제안 표준초안(문서 및 파일) 각 1부
3. 저작권소재 및 관련자료 각 1부

※ 첨부서류의 2, 3항은 해당사항이 있을 시에만 첨부

〈그림 2-나-63〉 단체표준 제안서(2018.09.28.)

- 제안한 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준(안) (제1부 ~ 3부)은 2018년 ITS 표준총회 제4차 기술위원회에서 표준 제정을 위한 신규 표준화 과제로 채택됨(2018.10.16.)

한국지능형교통체계협회			
수신 ITS 표준총회 기술위원회(수신처 참조) (경유)			
제 목 2018년 ITS 표준총회 제4차 기술위원회 서면의결 결과보고			
1. 귀 기관의 유공한 발현을 기원합니다.			
2. 2018년 ITS 표준총회 제4차 기술위원회에서 진행된 서면 심의의결에 대한 결과를 다음과 같이 알려드립니다.			
- 다 음 -			
가. 건명 : 2018년 ITS 표준총회 제4차 기술위원회 서면 심의의결			
나. 의결 기간 : 2018년 9월 28일(금) ~ 10월 12일(금), 2주간			
다. 의결안건 및 의결결과			
구분	제안	의결 결과	비고
01	1호 : [18004] 차량 긴급구난체계(Call) - 제7부: TPS 운영 요구사항	가결	신규 표준화 과제 채택 (제정)
	2호 : [18005-1] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 1. 일반 요구사항	가결	
	3호 : [18005-2] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 2. 개인 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	
02	4호 : [18005-3] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	표준안 채택 (제정)
	5호 : [18005-4] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	
	6호 : [18005-5] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	
	7호 : [18005-6] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	
	8호 : [18005-7] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	
	9호 : [18005-8] 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 - Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	가결	

〈그림 2-나-64〉 표준화 채택 공문(2018.10.16.)

- 표준총회 기술위원회로부터 표준화 과제 채택 이후, 연구과제 및 표준(안) 소개 홍보를 통해 이해관계 기관의 표준 실무팀 참여를 독려하였으며, 이후 해당 표준 제정 작업을 위한 표준실무팀 구성을 완료(2019.06.14.) 하였음
- 표준실무팀 회의(총 3회)를 통해 표준실무팀 내 실무위원 간 의견 수렴 및 반영을 통하여 ITS 표준 총회 기술위원회에서 표준(안) 채택을 위한 표준(안) 제출을 위한 표준(안) 초안을 완성함

**스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼
part 1~3. 표준실무팀 제1차 회의**

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 - part. 1~3 표준 실무팀 제1차 회의

□ 일 시 : 2019년 7월 2일 (화), 14:00~16:00

□ 장 소 : 대릉테크노타운 15차 604호 한국지능형교통체계협회 중회의실

□ 참 석 자(실무팀 신청순)

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	건아정보기술㈜	대리	• 김강민
	대보정보통신㈜	수석	• 오경철
	㈜KT	부장	• 남정현
		차장	• 조영빈
	한국지능형교통체계협회	차장	• 김상현
		과장	• 이흥표
	주임	• 하재건	
계			총 7인

* 기관명 '가나다' 순

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준화 소개	• 표준화 배경 • 표준화 소개
실무팀 구성	• 실무팀장 및 간사 선정
표준화 작업	• ITSK-WD-18005-1~3 표준화 방안논의
기타	• 질의응답 • 향후 계획

세부내용

□ 회의 순서

- (1) 참석자 소개
- (2) 「스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재 / 정산 플랫폼 표준」 표준화 소개
- (3) 표준 실무팀장 및 간사 선정
- (4) 질의응답
- (5) 표준화 작업 의견
- (6) 향후 계획

□ 회의 결과

- (1) 참석자 소개
 - 상단 참석자 참조
- (2) 「스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재 / 정산 플랫폼 표준」 표준화 소개
 - ① 배경
 - 2018. 8. 국토교통과학기술진흥원 「스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결재 기술개발 및 시범운영」 연구과제 착수
 - 2018. 10. 「스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재 / 정산 플랫폼 표준 Part. 1~3」 ITS 표준총회 표준화 과제 제안 및 채택
 - 2019. 6. 「스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재 / 정산 플랫폼 표준 Part. 1~3」 표준실무팀 구성 완료
 - ② 표준소개
 - ITSK-WD-18005-1 일반 요구사항 표준
 - 스마트 모빌리티 통합 결재/정산 플랫폼, 스마트 디바이스, 개인 디바이스에 대한 요구사항에 대하여 정의
 - ITSK-WD-18005-2 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 결재/정산 플랫폼 간 정보연계 표준
 - 스마트 모빌리티 서비스를 이용하는 사용자가 소지한 디바이스(예. 스마트 폰 등)와 결재/정산 플랫폼 간 송수신 절차 및 정보 정의
 - ITSK-WD-18005-3 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 결재/정산 플랫폼 간 정보연계 표준

〈그림 2-나-65〉 제1차 표준 실무팀 회의(2019.07.02.)

ITS KOREA
한국지능정보통신기술협회

작성일시 : 2014. 08. 13 / 작성자 : 김상현

ITS KOREA
ITS KOREA

스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준 제2차 표준실무팀 회의

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준 제2차 표준실무팀 회의

□ 일 시 : 2019년 8월 12일(월), 15:00~18:00

□ 장 소 : 대동테크노타운 15차 604호 한국지능정보통신기술협회 중회의실

□ 참 석 자

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	건아정보기술㈜	대리	김강민
	KKT	부장	남창현
		차장	조영민
	한국지능정보통신기술협회	차장	김상현
		과장	이흥표
계			총 6인

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준화 작업	- 표준화 작업 진행 현황 확인 - 표준개발 추진 일정 및 주주 작업 진행방향 논의 - 단말 - 센터 간 정보교환 절차 정의 및 논의
기타	- Q&A - 향후 일정 계획(안)

세부내용

□ 회의 순서

- (1) 『스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준』 표준화 작업 진행 현황 소개
- (2) 『표준개발 추진 일정 설명 및 작업 진행방향 논의』
- (3) 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준』 단말-센터 간 정보교환 절차 논의
- (4) Q&A
- (5) 향후 일정 계획(안)

□ 회의 결과

(1) 『스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준』 표준화 작업 진행 현황 소개

- Part 1~3 표준 제안 작업 중 : 단말(개인, 스마트 디바이스) - 센터 간 정보연계 정의
- Part 4~6 표준 제안 작업을 위한 준비 작업 실시 : 해당 표준 독자 개발 및 정보연계 부분 범위 정의
- 실무팀 구성 연혁 및 현황(2019년08월12일자)

구분	기관명	이름	직급	비고
실무팀장	KKT	조영민	차장	19.06.14 신임
실무팀 위원	한국지능정보통신기술협회	김상현	차장	18.10.15 신임
	건아기술정보㈜	김강민	대리	19.02.11 신임
	대보정보통신㈜	이성진	수석연구원	19.04.24 신임
	대보정보통신㈜	오경철	수석연구원	19.05.02 신임
	KKT	남창현	부장	19.06.14 신임
	KKT	조영민	팀장	19.06.19 신임
	한국교통안전공단	장유림	책임연구원	19.07.10 신임
	한국지능정보통신기술협회	이흥표	과장	18.10.15 신임

- (1) Part. 1~3 : 과제 채택(18.09.28) 및 실무팀 구성완료(19.06.14 부)
- (2) Part. 4~6 : 과제 채택(19.06.11) 및 실무팀 구성완료(19.06.25 부)
- (3) 실무팀 위원 추가 등록(19.07.10) : 장유림 책임연구원(한국교통안전공단)

- 1 -

- 2 -

<그림 2-나-66> 제2차 표준 실무팀 회의(2019.08.12.)

한국지능정보통신기술협회
한글자형고통체계협회

작성일시 : 2014. 08. 28 / 작성자 : 김상현

스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준 제3차 표준실무팀 회의

회의 개요

□ 목 적 : 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준 제3차 표준실무팀 회의

□ 일 시 : 2019년 8월 28일 (화), 14:00~16:00

□ 장 소 : 대동테크노타운 15차 604호 한국지능정보통신기술협회 중회의실

□ 참 석 자(실무팀 신정순)

구 분	기관명	직급	참석자
실무위원	건아정보기술㈜	대리	김강민
	대보정보통신㈜	수석	오경철
	₩₩₩	차장	조영민
	한국지능정보통신기술협회	차장	김상현
		과장	이흥표
계	주임	하계건	

총 6인

* 기관명 '가나다' 순

주요 논의내용

구 분	주요 논의내용
표준화 작업 검토	『스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결재/정산 플랫폼 표준』 - Part 1. 일반 요구사항 표준화 검토
정보교환 절차 논의	- Part 2. 개인 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 - Part 3. 스마트 디바이스와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계
주주 작업방향 논의	- ITSK-WD-18005 1~3 표준 작업 계획 및 일정 논의 - ITSK-WD-18005-4~6 표준 작업 계획 및 일정 논의

한국지능정보통신기술협회

작성일시 : 2014. 08. 28 / 작성자 : 김상현

스마트 단말기 등록 시 중복 등록 가능 여부 : 『DEVREG+devreg(제조사)의 고유 생산번호』 형식을 사용하여 중복 등록을 방지하며, 최종적으로 단말기 등록 시 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 판단함

스마트 디바이스 상태 모드(모드전환 순서 : 1 → 6 → 3 → 4 → 5)

1. 단말기 미등록 모드 : 공장 출하시
2. FOTA 모드 : 펌웨어 다운로드 모드
3. 운행대기모드(예약 및 배차완료)
4. 운행모드 (승차대기)
5. 미운행모드(차차완료)
6. 미운행모드(번차) : 미배차(일마감) 상태

운행(승/하차) 단계의 단말기 모드 전환 시 서둘러(합승)의 경우 검토 필요한 사항에 다수의 승, 하차가 필요할 경우

- 서둘러(합승)의 경우, 승/하차모드 변경에 대한 별도의 설명(ex, 주차)이 필요
- 다수의 단말기 체크인/아웃이 필요한 경우 : 다수의 단말기 전체가 체크인 또는 체크아웃이 완료 될 때까지 이전모드가 유지되어야 함
- 차량 체크아웃의 경우에 대한 추가 설명 필요
- 다수의 이용자가 예약한 그룹 단위로 관리를 하게 된다면 문제 해결 가능한
- 이 경우 '서둘러(합승)'의 경우 하단 내용을 적용하지 않는다.' 라는 문구를 삭제 가능함

정보연계 시 기본 수신 응답에 대한 정의 필요 : 정보 요청에 대한 구체적인 응답(response)인지 또는 일반적인 정보 요청 통신 수신에 대한 응답(ACK)인지 구분할 수 있는 응답에 대한 정의가 필요함

시원스별 세부 송수신 정보 정의 보완사항 추가 작업 필요

→ 시원스별 세부 송수신 정보 정의 내용 추가 검토 요청

단계 별 정보연계 시 사용하는 통신 방식에 대한 정의 필요

- TCP/IP 방식
- 기본 통신 방식 : HTTP(S) 형식
- 디바이스의 경우 : HTTPS) 형식 또는 TCP/IP 형식 이용 가능

- 1 -

- 3 -

<그림 2-나-67> 제3차 표준 실무팀 회의(2019.08.27.)

- 실무팀 회의를 거쳐 완성된 표준(안) 초안은 표준화 기관인 ITS 표준총회에 제출하였으며, 해당 표준에 대한 심의/의결을 위하여 관련 부처 및 표준화 기관 등으로부터 표준 (안)에 대한 의견 수렴(4주)과 표준 중복성 검토가 진행되었음
- 2019년 제 17차 표준총회(2019.12.05.)에서 표준(안)은 ITS 단체표준으로 채택되었으며 표준번호가 부여됨에 따라 표준 제정을 완료함

문서 번호
ITSK-A-R2019-0136

4. 의결안건

가. ITS 단체표준 제·개정 채택(13종)

- 다음 조건에 충족하여 총 13종의 표준안은 ITS 단체표준으로 채택 됨
 - 정족수 충족 조건 : 총 투표구좌수(160표)의 과반수(80표) 이상 의결 참석
 - ※ 총 105표 참석
 - 가결 조건 : 의결 참석 총 투표수(105표)의 3분의 2이상(70표) 찬성

표준번호	안건 표준명	찬성	의결에 참석 한성	이유가 있는 반대	기결	결과
ITSK-DITS-00033-3	자동요금징수시스템(ETCS) 통합차로제어기 규격 - 제2부 : 인터페이스	93	0	0	12	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-00071-2	자동요금징수시스템(ETCS) 제어부 일체형(솔리드형) 차로제어기 규격	90	0	0	15	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-00104-2/2	사립물자량 차내장치 통합물량통 - 제2부 : 통합물량통 및 서비스 확장 모듈 HW 시험방법	76	0	0	29	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-00107-1/2	차량 간급구난체계(e-GaI) 시험방법 - 제1부 : 상호운용성	79	0	0	26	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-00107-2/2	차량 간급구난체계(e-GaI) 시험방법 - 제2부 : 차량 기본 장치형	79	0	0	26	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-00107-3/2	차량 간급구난체계(e-GaI) 시험방법 - 제3부 : AM 단말기 기능적합성	79	0	0	26	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-17002-2	C-ITS 규격 - 제2부 : V2X 정보연계	93	0	0	12	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-17002-3	C-ITS 규격 - 제3부 : C2X 정보연계	93	0	0	12	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-17002-4	C-ITS 규격 - 제4부 : Open-API 기반 정보연계	81	0	0	24	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-18005-1	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제1부 : 일반 요구사항	86	1	0	18	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-18005-2	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제2부 : 개인 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	86	1	0	18	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-18005-3	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제3부 : 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	86	1	0	18	가결 (표준채택)
ITSK-DITS-18007	C-ITS 노면기차량 요구사항	93	0	0	12	가결 (표준채택)

문서 번호
ITSK-A-R2019-0136

※ 표준번호 부여(2019.12.05)

- ITSK-00033:2019/3 자동요금징수시스템(ETCS) 통합차로제어기 규격 - 제2부 : 인터페이스
- ITSK-00071:2019/2 자동요금징수시스템(ETCS) 제어부 일체형(솔리드형) 차로제어기 규격
- ITSK-00104-2:2019/2 사업용차량 차내장치 통합물량통 - 제2부 : 통합물량통 및 서비스 확장 모듈 HW 시험방법
- ITSK-00100-2:2019/3 C-ITS 규격 - 제2부 : V2X 정보연계
- ITSK-00100-3 C-ITS 규격 - 제3부 : C2X 정보연계
- ITSK-00100-4 C-ITS 규격 - 제4부 : Open-API 기반 정보연계
- ITSK-00107-1:2019/2 차량 간급구난체계(e-GaI) 시험방법 - 제1부 : 상호운용성
- ITSK-00107-2:2019/2 차량 간급구난체계(e-GaI) 시험방법 - 제2부 : 차량 기본 장치형
- ITSK-00107-3:2019/2 차량 간급구난체계(e-GaI) 시험방법 - 제3부 : AM 단말기 기능적합성
- ITSK-00113-1 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제1부 : 일반 요구사항
- ITSK-00113-2 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제2부 : 개인 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계
- ITSK-00113-3 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제3부 : 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계
- ITSK-00114 C-ITS 노면기차량 요구사항

- 후 후 의결 간 접수된 의견은 해당 실무팀장 및 간사에게 전달하고, 표준문서는 후속처리 절차를 거쳐 12월 말 홈페이지 내 공고될 예정

나. ITS 단체표준 폐지 채택(1종)

- 다음 조건에 충족하여 총 1종의 ITS 단체표준은 폐지 됨
 - 정족수 충족 조건 : 총 투표구좌수(160표)의 과반수(80표) 이상 의결 참석
 - ※ 총 105표 참석
 - 가결 조건 : 의결 참석 총 투표수(105표)의 3분의 2이상(70표) 찬성

표준번호	안건 표준명	찬성	의결에 참석 한성	이유가 있는 반대	기결	결과
ITSK-00062	타입(타입) 통합(타입) 관리(타입) 서비스(타입) 방화벽(타입) 표준	95	0	0	10	가결 (표준채택)

- ※ 표준폐지(2019.12.05)
- * ITSK-00062 표준번호는 영구발행 중지

<그림 2-나-68> 2019년 제17차 ITS 표준총회 결과보고(2019.12.05.)

- 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준
 - [ITSK-00113-1] 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준
 - 제1부 : 일반 요구사항
 - [ITSK-00113-2] 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준
 - 제2부 : 개인 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계
 - [ITSK-00113-3] 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준
 - 제3부 : 스마트 디바이스 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계

다. 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합 결제·정산 플랫폼 기술 개발

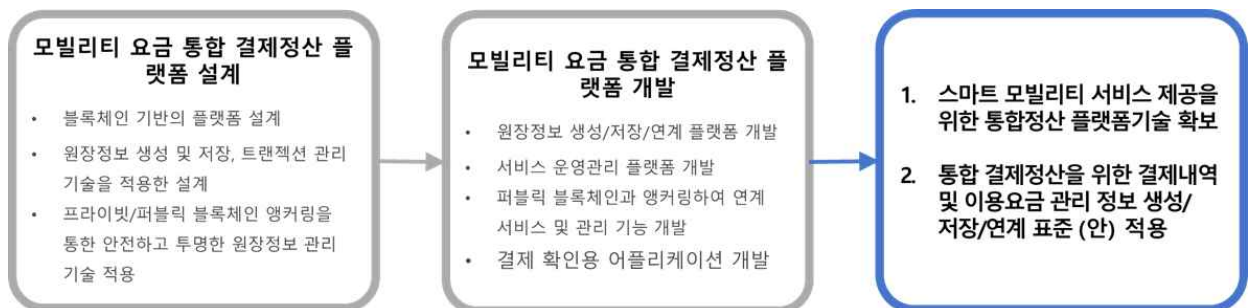
(1) 연구개요

(가) 연구목적

- 도시의 여건 및 사용자의 다양한 상황에 따라 여러 가지의 조합된 교통수단을 복합적으로 이용해야 하는 경우가 많음. 일반적으로 대중교통(지하철-시내버스)를 제외한 대부분의 모빌리티 서비스는 개별적으로 결제정산이 이루어져 사용자 입장에서는 많은 불편이 발생함

- 따라서, MaaS 서비스에서 단 한 번의 결제를 통해서, 다양한 교통수단을 모두 이용할 수 있도록 통합결제 및 정산 기술 개발이 필요함
- MaaS 서비스에는 다양한 모빌리티 서비스제공자와 다양한 형태의 사용자들이 존재하므로, 결제정산을 통합한 결과가 투명하게 운영될 수 있어야 하므로, 최신 트렌드인 블록체인 기술이 적용될 수 있는지 연구가 필요함
- 블록체인 기술을 적용함에 있어서, 효율성과 정확성을 위해서 프라이빗 블록체인에 퍼블릭 블록체인이 앵커링된 시스템으로 구축이 요구됨
- 또한, 전체적인 MaaS 시스템이 정상적으로 작동되고 있는지를 확인할 수 있도록 각각의 운영관리서비스를 포함하는 것이 요구됨
- 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합 결제·정산 플랫폼에서 블록체인에서 관리하여야 할 원장정보를 정의하고 생성/연계하는 표준화 체계 마련이 필요함

(나) 연구 추진체계



<그림 2-다-1> 통합 결제·정산 플랫폼 기술 개발 추진체계

(2) 연구내용

(가) 모빌리티요금통합 결제/정산 플랫폼 개발

① 모빌리티 요금 통합 결제/정산 플랫폼

- mBaaS(mobility-Billing-as-a-Service) 플랫폼 통합결제/정산 플랫폼 개요도



〈그림 2-다-2〉 통합결제/정산 플랫폼 개요도

- MaaS 앱 및 교통사 연동 개발
- 모빌리티별 기본요금 정보 및 요금체계 정보 관리, 회계 및 통계자료 생성/관리, 시스템 통합관리 및 제어 모듈 개발

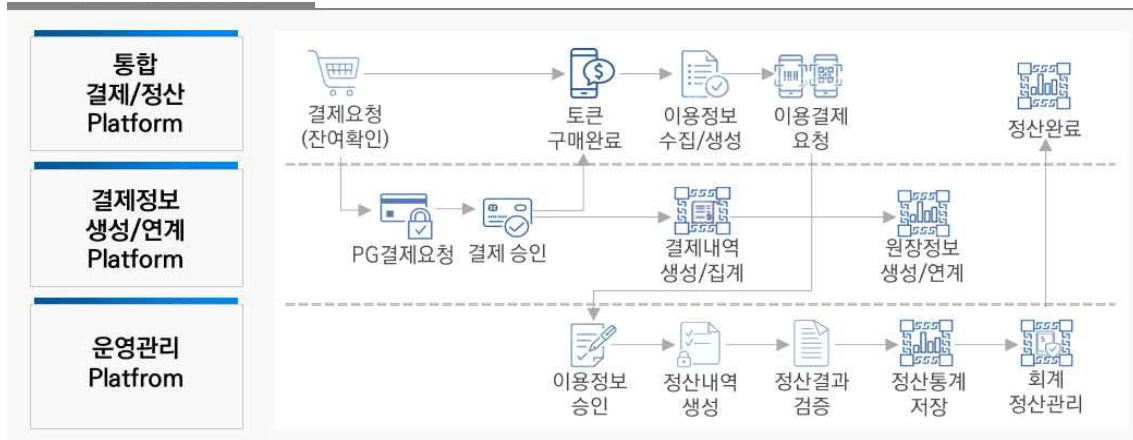
② 통합결제/정산용 퍼블릭 블록체인

- 애플 체인 개발
- 오픈소스 기술(EOS) 기반으로 개발
- 블록체인 토큰 기반의 결제정산 시스템 개발/운영
- 퍼블릭 블록체인 플랫폼의 연동 활용 방안
- 이기종 플랫폼간 원장공유를 위한 연결 모듈 개발
- 퍼블릭 블록체인의 내용 탐색을 위한 블록 탐색기 개발

(나) 외부결제시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼 개발

① 외부 결제 시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼

- 통합 결제·정산 시나리오의 구성



〈그림 2-다-3〉 통합 결제·정산 시나리오의 구성

- 외부결제시스템과 앱결제 연동 방안 검토
- 통합결제정산 시나리오 검토 및 구성요소간 토큰 연동 체계 정의 및 개발
- ② 모빌리티 이용요금 결제내역 원장정보 생성/연계 표준 개발
 - MaaS 플랫폼과 VAN, PG, O2O등의 외부 결제시스템 간의 표준 정의
 - 결제에 관련된 원장정보 생성/저장/연계 표준 개발

(다) 개별 모빌리티 운영사 단위의 모빌리티 서비스 운영관리 플랫폼 개발

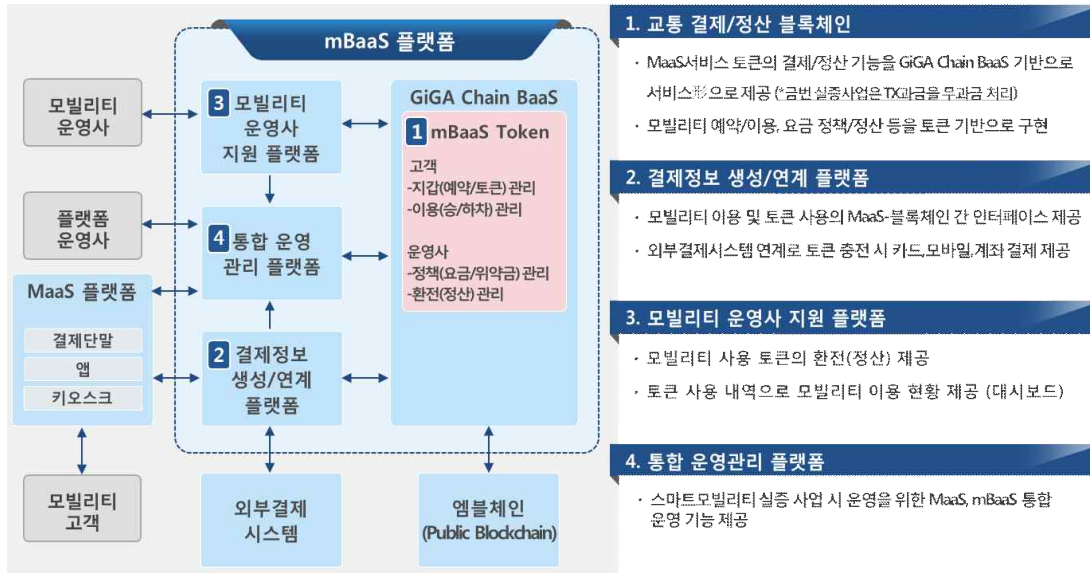
- ① 모빌리티 운영사 단위의 모빌리티 서비스 운영관리 플랫폼
 - 모빌리티 서비스 운영관리 및 기본 요금정보 관리 기능 개발
 - 운영 관리 측면에서의 플랫폼 연동 구성 개발
- ② 모빌리티 이용요금 결제내역 원장정보 생성/연계 표준 개발
 - 각각의 모빌리티 서비스의 특성에 따른 원장정보 정의하고 표준 개발
 - 국내 사용가능한 호환카드의 정보 연계 분야 규격 표준 적용 개발

(3) 연구결과

(가) 모빌리티요금통합 결제/정산 플랫폼 개발

- ① 모빌리티 요금 통합 결제/정산 플랫폼

- 사용자의 예약/결제 편의성 제공을 위해 블록체인 토큰 기반의 결제 시스템을 운영하고, 기존 결제수단(카드, 현금 등)을 통한 토큰 충전과 함께 교통 O2O 업체들과 블록체인 기반 원장 기반으로 정산처리를 함
- mBaaS(mobility-Billing-as-a-Service) 플랫폼 구성 및 개요



〈그림 2-다-4〉 mBaaS(mobility-Billing-as-a-Service) 플랫폼 구성 및 개요

- mBaaS 플랫폼은 크게 4 종류의 플랫폼으로 구성됨.
 - 1) KT GiGA Chain BaaS 기반 교통 결제/정산 블록체인
 - MaaS 서비스의 블록체인 토큰 기반 결제/정산 기능 제공
 - 모빌리티 예약/이용, 요금 정책/정산 등을 토큰 기반으로 구현
 - 2) 결제정보 생성/연계 플랫폼
 - 모빌리티 이용 및 토큰 사용의 MaaS-블록체인 간 인터페이스 제공
 - 외부결제시스템 연계로 토큰 충전 시 실물 카드 결제 제공
 - 3) 모빌리티 운영사 지원 플랫폼
 - 모빌리티 사용 토큰의 환전(정산) 제공
 - 토큰 사용 내역으로 모빌리티 이용 현황 제공(대시보드)
 - 4) 통합 운영관리 플랫폼
 - 스마트 모빌리티 실증 사업 시 운영을 위한 MaaS, mBaaS 통합 운영 기능 제공
- Tours 앱을 이용한 예약 정보 생성시 모빌리티 요금결제 및 결제내역 집계, 예약/운행

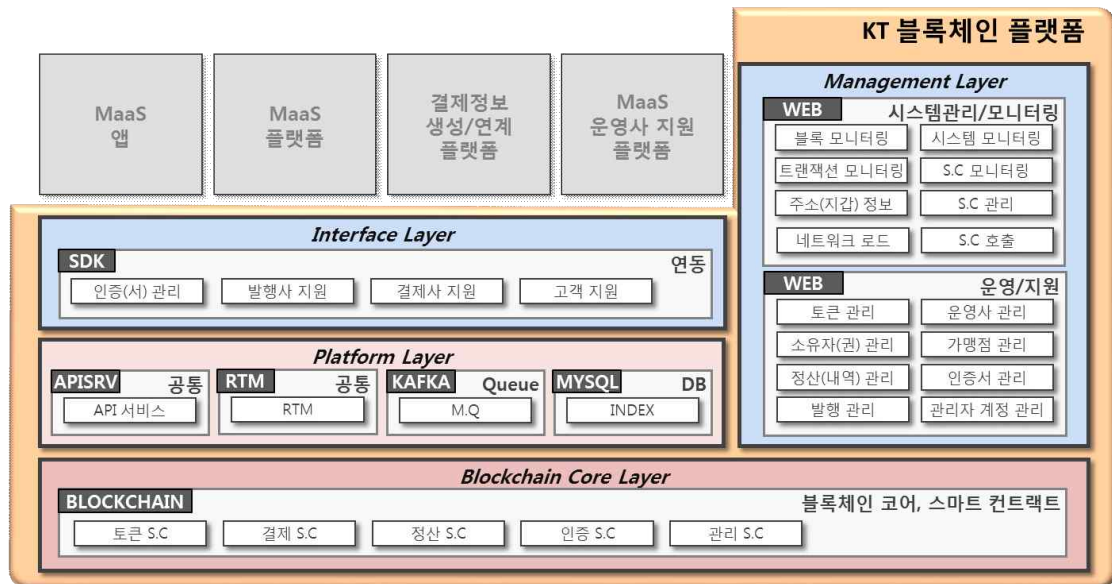
정보 수집·연계 등 플랫폼 기본 기능을 개발함

- 개인 디바이스에서 지문인식 및 QR 등 다양한 방법으로 승/하차가 인증된 모빌리티의 요금결제 및 복수개의 모빌리티 예약 정보 수집
- 수집된 정보의 트랜잭션 검증, 원장 정보 생성을 위한 데이터 가공 및 블록체인 기반 체계로의 저장
- 요금정산의 투명성 확보를 위한 ‘mBaaS 플랫폼-외부결제시스템-모빌리티 운영사’ 간 블록체인 기반 통합요금정산 모듈을 개발함
 - 블록체인 원장 기반 모빌리티 이용 내역 조회 제공
 - Smart Contract 기반 모빌리티 운영사 요금 정책에 따른 과금 기능 제공
- 모빌리티별 기본요금 정보 및 요금체계 정보 관리, 회계 및 통계자료 생성/관리, 시스템 통합관리 및 제어 모듈을 개발함
 - 모빌리티별 요금 체계 적용을 위한 기본요금, 사용단가, 부가비용 종합 관리 체계 제공

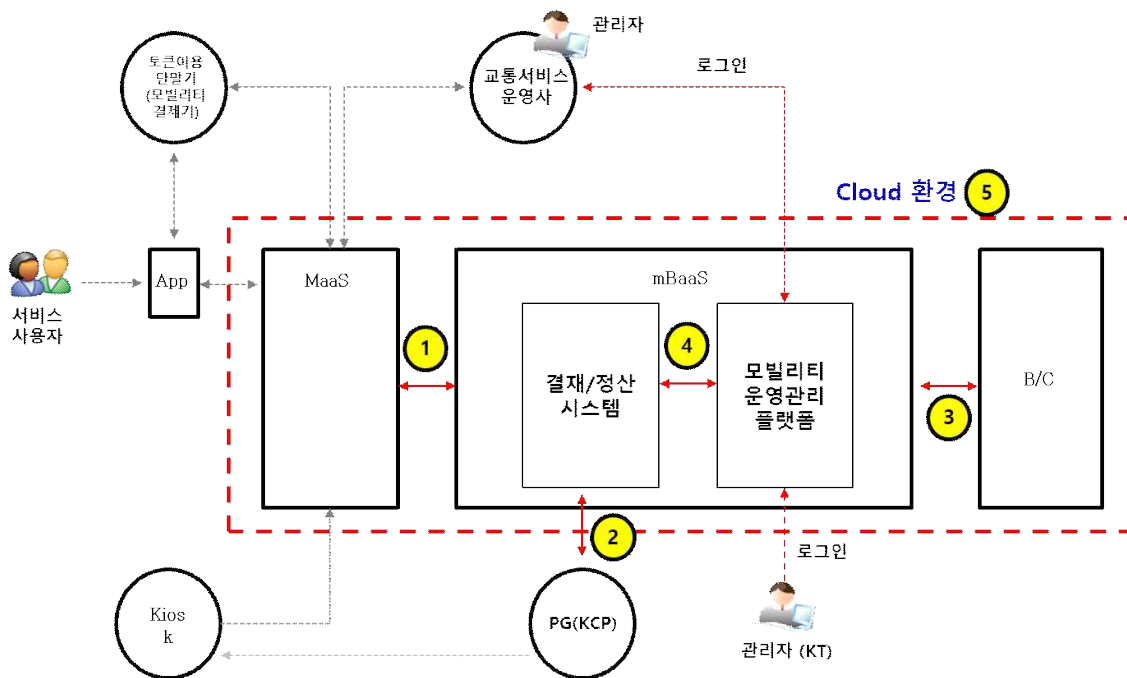
기능	대분류	소분류	상세 내용	기능 설명
토큰 충전	카드 결제	앱 결제	자동과금결제	MaaS 앱에서 신용/체크카드를 등록 후 결제하여 토큰을 구매
		키오스크 카드결제기	오프PG결제	키오스크 카드결제기에서 신용/체크카드를 결제하여 토큰을 구매
	실시간 계좌 이체	앱 결제	자동과금결제	MaaS 앱에서 계좌 등록 후 계좌 금액 차감하여 토큰을 구매
	모바일 결제	앱 결제	자동과금결제	MaaS 앱에서 휴대폰 등록 후 모바일 결제하여 토큰을 구매 (*고객 소액 결제 한도 내)
토큰 사용	체크인 (승차)	토큰 인증		모빌리티 탑승 시 APP-APP/APP-MaaS단말로 사용자의 토큰 잔고 및 유효성 검증
		정상 차감		모빌리티 하차 시 APP-APP/APP-MaaS단말로 예약한 요금 내에서 토큰 차감
	체크아웃 (하차)	추가 차감		모빌리티 하차 시 APP-APP/APP-MaaS단말로 (토큰 잔고가 있을 때) 예약한 요금 초과 시 추가 토큰 차감
		추가 토큰 충전 차감		모빌리티 하차 시 APP-APP/APP-MaaS단말로 (토큰 잔고가 없을 때) 초과된 요금만큼 토큰 충전하여 차감
토큰 환불	사용자 ↔ 모빌리티 (토큰 부분송금) ↔ (토큰 부분수금)	예약 토큰 환불	예약 1일전	예약된 모빌리티의 탑승(예약)을 취소하고, 토큰 100% 환불
			예약시간 1시간전	예약된 모빌리티의 탑승(예약)을 취소하고, 토큰 70% 환불, 30% 모빌리티 송금
			예약시간 30분전	예약된 모빌리티의 탑승(예약)을 취소하고, 토큰 50% 환불, 50% 모빌리티 송금
			예약시간 10분전	예약된 모빌리티의 탑승(예약)을 취소하고, 토큰 30% 환불, 70% 모빌리티 송금
			예약시간 10분이내	예약된 모빌리티에 10분 이내 체크인 시 정상 진행
			예약시간 10분이후	예약된 모빌리티에 10분 이후 체크인이 없을 시 토큰 100% 모빌리티 송금
토큰 환전	사용자 ↔ mBaaS (토큰 송금) ↔ (결제 취소)	잔여 토큰 환전		사용하고 남은 보유 토큰을 카드 부분 결제 취소
	모빌리티 ↔ 운영사 (토큰 송금) ↔ (현금 송금)	운임		토큰 환전량=현금 정산금=결제대금-결제수수료-플랫폼이용료-모빌리티운영비)
	운영사 ↔ mBaaS (토큰 송금) ↔ (현금 송금)	급여	모빌리티 운영사 정책	
	mBaaS ↔ PG (토큰 송금) ↔ (현금 송금)	모빌리티 운영비	모빌리티 운영사 정책	토큰 환전량=현금 정산금=결제대금-결제수수료-플랫폼이용료
		플랫폼 운영비	플랫폼사 정책	토큰 환전량=현금 정산금=결제대금-결제수수료

<그림 2-다-5> 통합요금정산 기능 상세 설명

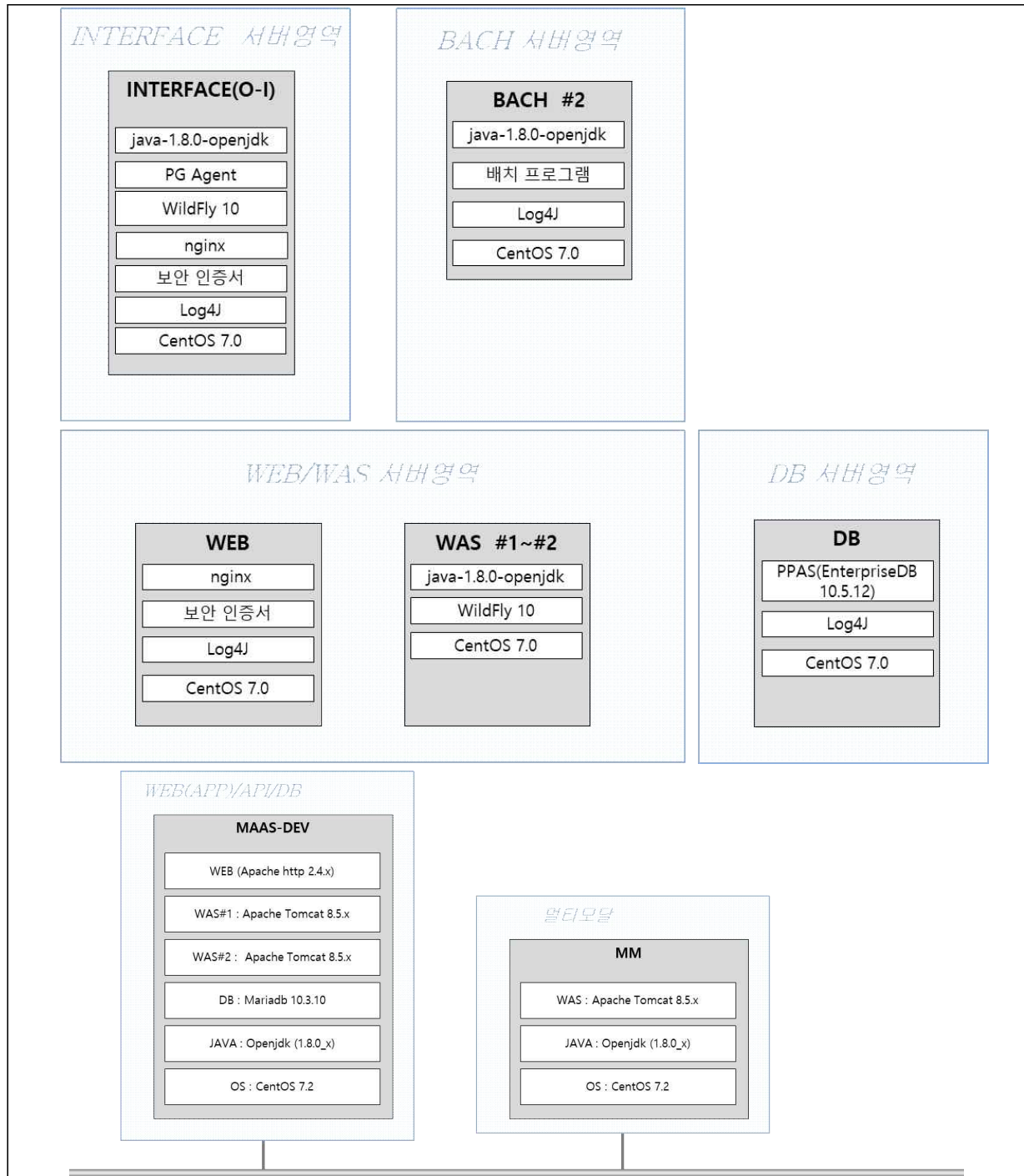
○ 블록체인 플랫폼 및 전체 S/W 구성도



<그림 2-다-6> 블록체인 플랫폼 구성도



<그림 2-다-7> 전체 시스템 구성도



<그림 2-다-8> 전체 시스템 s/w 구성도

- 모빌리티 요금 통합 결제/정산 플랫폼
 - 블록체인 기반 통합결제 원장 생성 및 이용수단 정보 관리 기능 제공
 - 스마트 모빌리티 운영사 간 블록체인 기반 원장정보 생성 및 공유
 - 다기종 모빌리티 결제 환경을 블록체인 토큰 기반 통합 플랫폼 구축/정산을 통해 일원화된 결제 환경 구현

〈표 2-다-1〉 토큰 충전결제 명세

이름(영)	이름(한)	필수여부	Type	설명
userId	사용자ID	필수	string	사용자 ID, 이 값을 이용하여 사용자 지갑 정보, 블록체인 지갑 정보를 참조함
tokenQty	충전할 토큰량(or 토큰 가격)	필수	string	충전할 토큰 수 예) 3000
chargeKind	충전 방식		string	“APP” : APP 카드 자동결제 “KIOSK” : KIOSK 카드 결제 “T-MONEY” : 티머니 결제(결제취소 없음) “FREE” : 무료사용자
orderId	주문번호		string	KIOSK 결제에 사용한 주문번호, 결제취소(환전)를 위한 것으로 이것만 가지고 결제취소가 되는지 확인 필요!
quotaopt	할부개월		string	승인 요청 건의 할부 개월 입력 파라미터 반드시 두 자리의 숫자값으로 입력해 주시기 바랍니다. Ex) 일시불:00 / 3개월:03 / 10개월:10 default: ‘00’

- 블록체인 원장 정보를 결제/정산 모듈을 활용하여 모빌리티 운영사에게 통합 결제/정산 정보 제공

〈표 2-다-2〉 토큰 사용(결제) 명세

이름(영)	이름(한)	필수여부	Type	설명
userId	사용자ID	필수	string	토큰을 사용하는 사용자 ID
rsvNum	예약 번호	필수	string	토큰 값을 가지고 있는 예약 번호
addToken	추가 비용		string	추가 비용이 발생할 경우 값 지정 추가 비용 없을 경우 공백

- 통합 결제/정산 플랫폼 연동 모듈 개발하여 모빌리티 운영사 플랫폼과 통합 결제/정산 플랫폼간 연동 검증

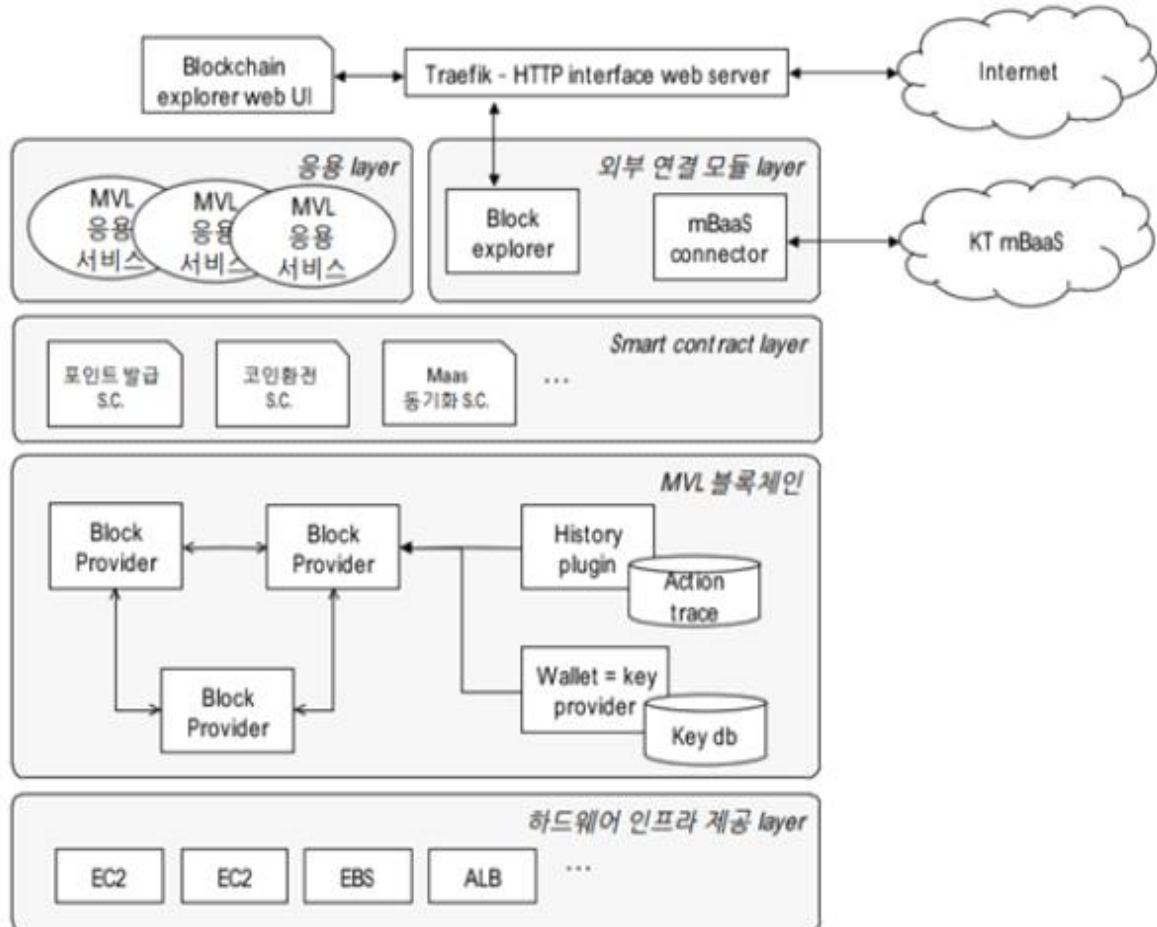
〈표 2-다-3〉 운영사 토큰 환전(정산) 명세

이름(영)	이름(한)	필수여부	Type	설명
companyId	운영사 ID	필수	string	영문/숫자 조합 8~18자리
tokenQty	토큰		string	환전할 토큰량, 디폴트 값은 보유 토큰 전량

② 통합결제/정산용 퍼블릭 블록체인

○ 앰블 체인 개발

- 오픈소스 기술(EOS) 기반으로 개발



<그림 2-다-9> 앰블체인 플랫폼 구성도

○ 블록체인 토큰 기반의 결제정산 시스템 개발/운영

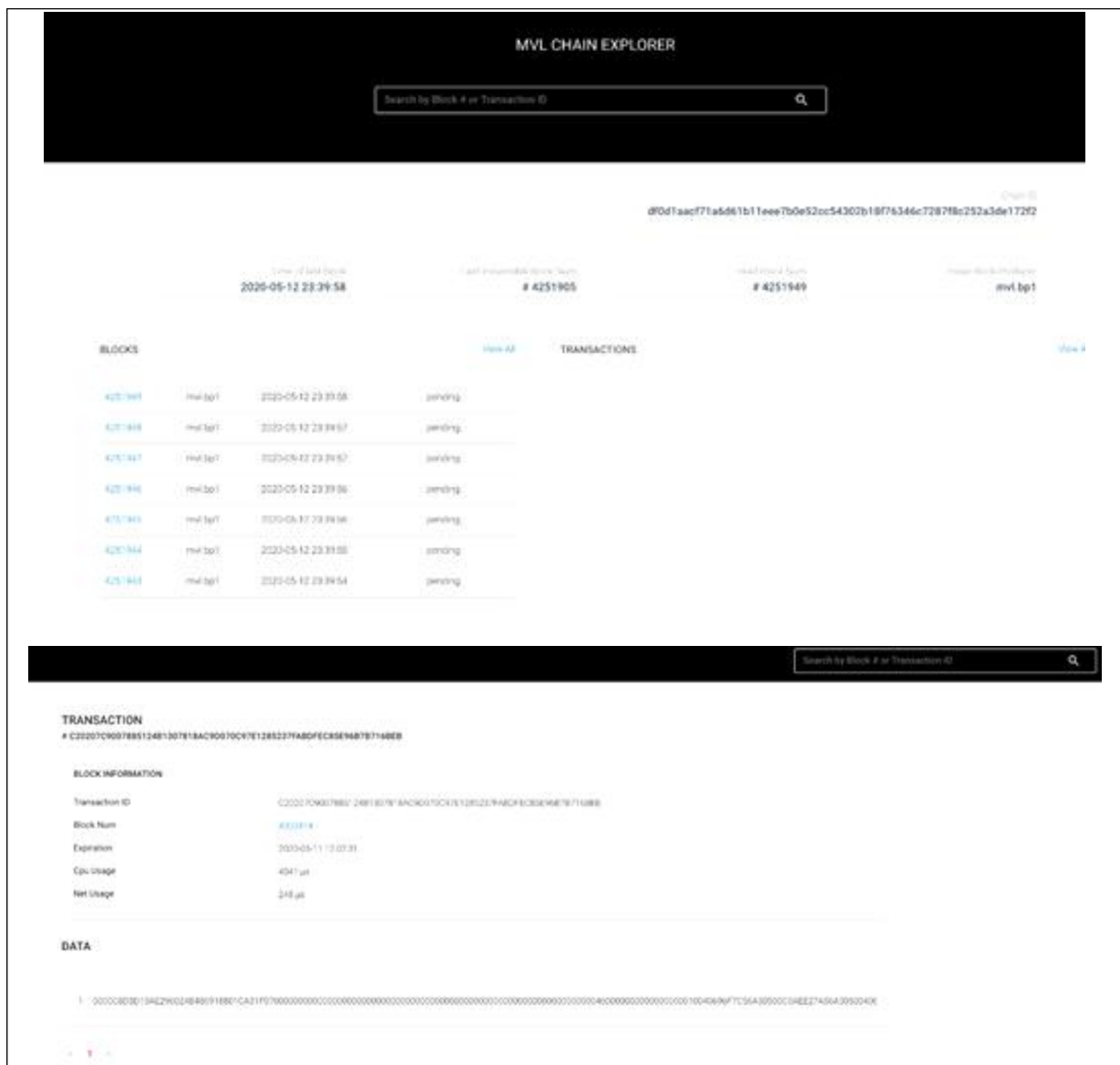
- 결제/정산 편의성 제공을 위해 블록체인 토큰 기반의 결제/정산 시스템을 운영, 정산처리
- 투명성을 제공하기 위해 퍼블릭 블록체인의 원장 기반
- 블록체인 플랫폼 운영 및 관리를 위한 kubernetes 기반의 컴퓨팅 클러스터 구성
- Smart Contract를 기반으로 하여 결제/정산에 대한 정책을 투명하게 제공
- 원장 기반 결제/정산의 결제 및 정산 내역 조회 제공
- 코인 및 토큰을 이용한 코인 이코노미 구성

- 퍼블릭 블록체인 플랫폼의 활용

- 기 개발한 블록체인 플랫폼을 mBaaS와 동기화 하는 부분을 개발
- easi6의 해외 사업인 ride hailing business을 블록체인의 응용하도록 개발
- 협력사들을 block provider로 편입시켜, 노드 참여를 통해 생성되는 블록들에 대한 데이터 검증 수행
- node 참여에 대한 보상을 MVL 토큰 혹은 포인트로 제공

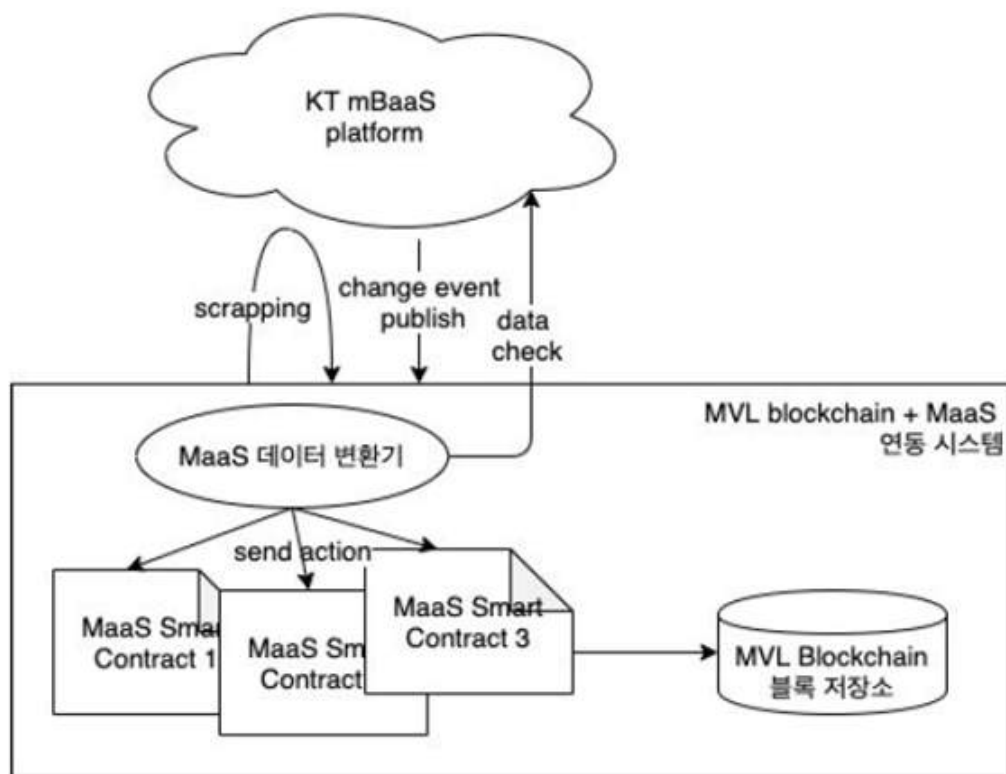
- 퍼블릭 블록체인의 내용 탐색을 위한 블록 탐색기 개발

- 플랫폼의 이용자 혹은 참여자의 원장 조회에 대한 편의성을 제공
- 플랫폼에 올라가 있는 모든 서비스에 대한 데이터 조회 가능



〈그림 2-다-10〉 블록탐색기

- 이기종 플랫폼간 원장공유를 위한 연결 모듈 개발
 - 노드를 따로 구성하여 원장공유를 위한 커넥터를 구성
 - 공유되는 원장에 대한 검증을 진행
 - 공유되는 원장에 대한 원본 데이터를 Smart Contract를 기반으로 저장
 - 저장된 원본 데이터는 투명하게 제공함
- 퍼블릭 블록체인(엠블체인)과 프라이빗 블록체인(KT블록체인) 간 연동
 - 연동 모식도



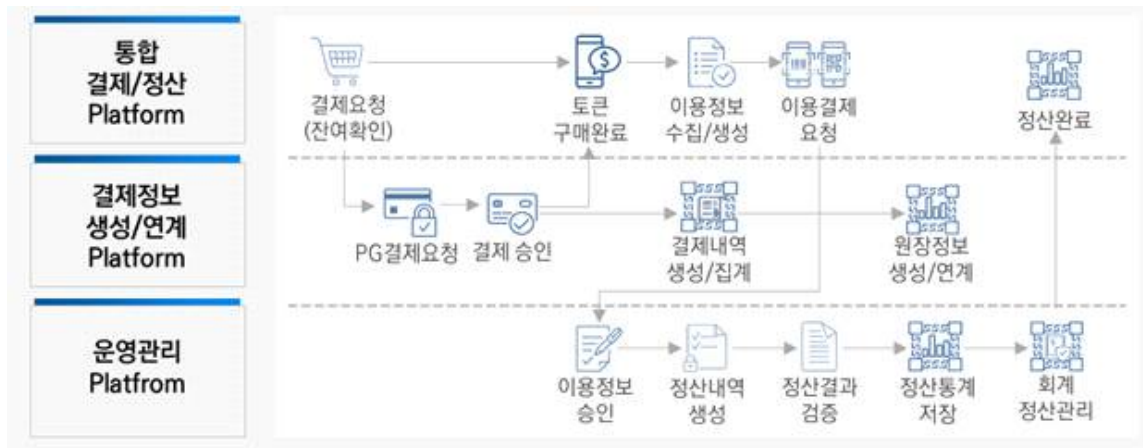
<그림 2-다-11> 퍼블릭 블록체인-프라이빗 블록체인 연동 모식도

- 연동 형태
 - 1) Scrapping - 주기적으로 데이터를 프라이빗 블록체인(mBaaS 플랫폼)의 API를 활용하여 블록체인 (엠블체인)의 데이터를 fetch
 - 2) Event subscribe - mBaaS 쪽에서 플랫폼 데이터가 새로이 작성되거나 변화되어야 할 때 엠블 블록체인의 API를 호출하여 데이터를 콜백형태로 제공

(나) 외부결제시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼 개발

① 외부 결제 시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼

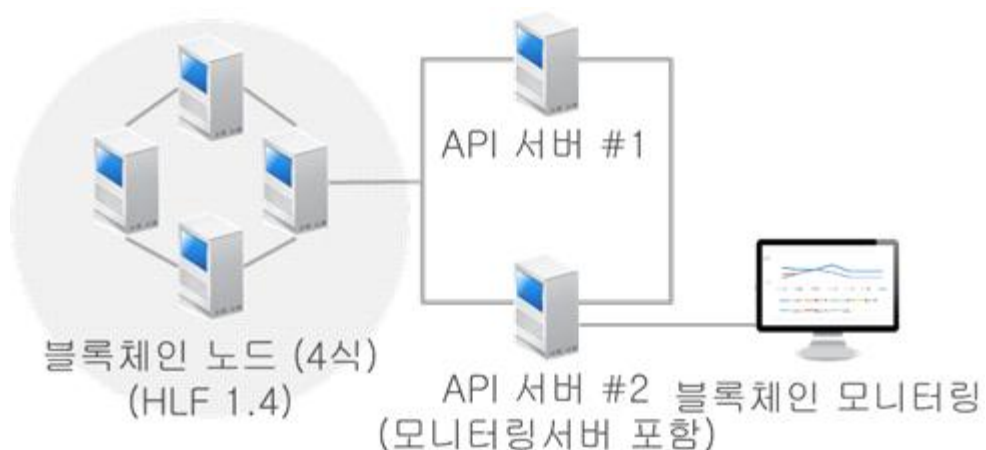
○ 결제정보 생성/연계 시나리오



<그림 2-다-12> 결제정보 생성/연계 시나리오

○ 통합 결제·정산 플랫폼 구성도

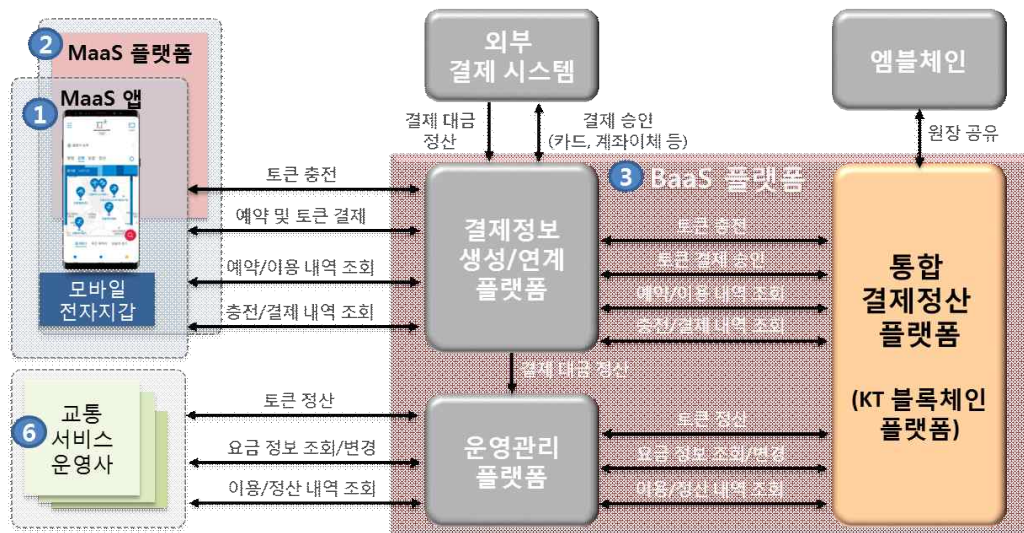
- 통합 결제·정산 프라이빗 블록체인 사양
 - 오픈소스 Hyperldger Fabric 1.4 기반 개발
 - 합의방식 : Kafka (실시간 합의)
 - 원장저장방식 : CouchDB (분산형 데이터베이스)
- 통합 결제·정산 프라이빗 블록체인 노드 구성
 - 1-Org, 1-Channel, 2-Peer, 2-Orderer



<그림 2-다-13> 통합 결제·정산 프라이빗 블록체인 노드구성

○ 통합 결제·정산 플랫폼 두성 및 토큰 연동 흐름

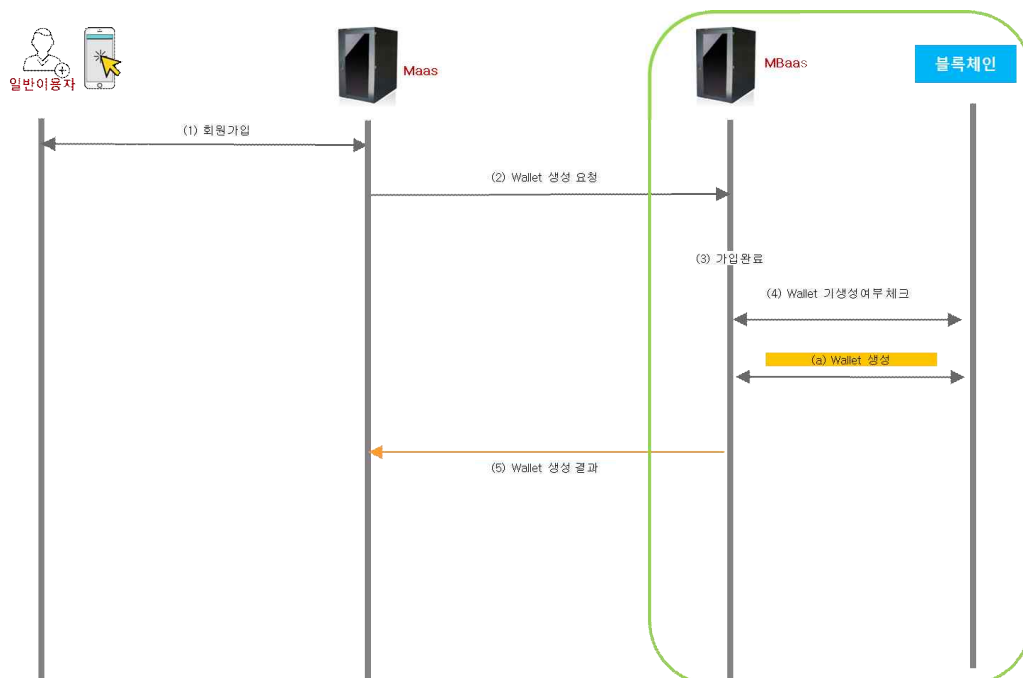
- 결제/정산 정책(수수료율 등)을 스마트계약서(Smart Contract)에 담아 결제/정산 처리
- 연계 플랫폼을 통해 스마트계약서 및 분산원장(Ledger)와 인터페이스 구성
- 공동원장에 대한 결제/정산의 투명성 확보 및 Smart Contract 기반 결제/정산 효율화



<그림 2-다-14> 플랫폼 간 토큰 연동체계

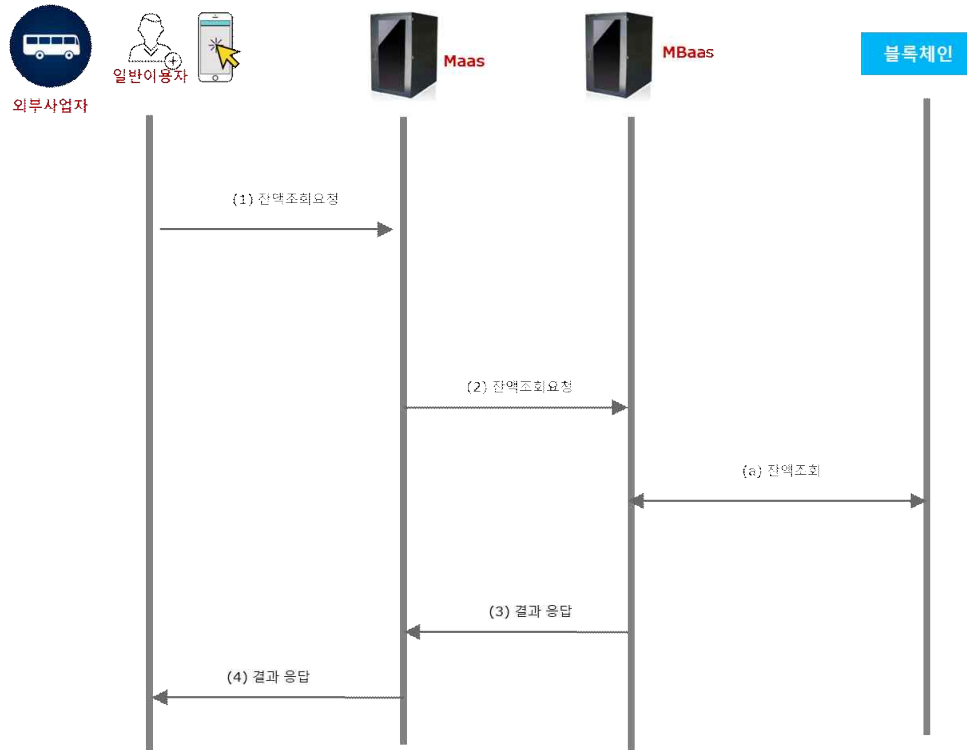
○ 통합 결제·정산 서비스 프로세스

- 회원가입 및 Wallet 생성



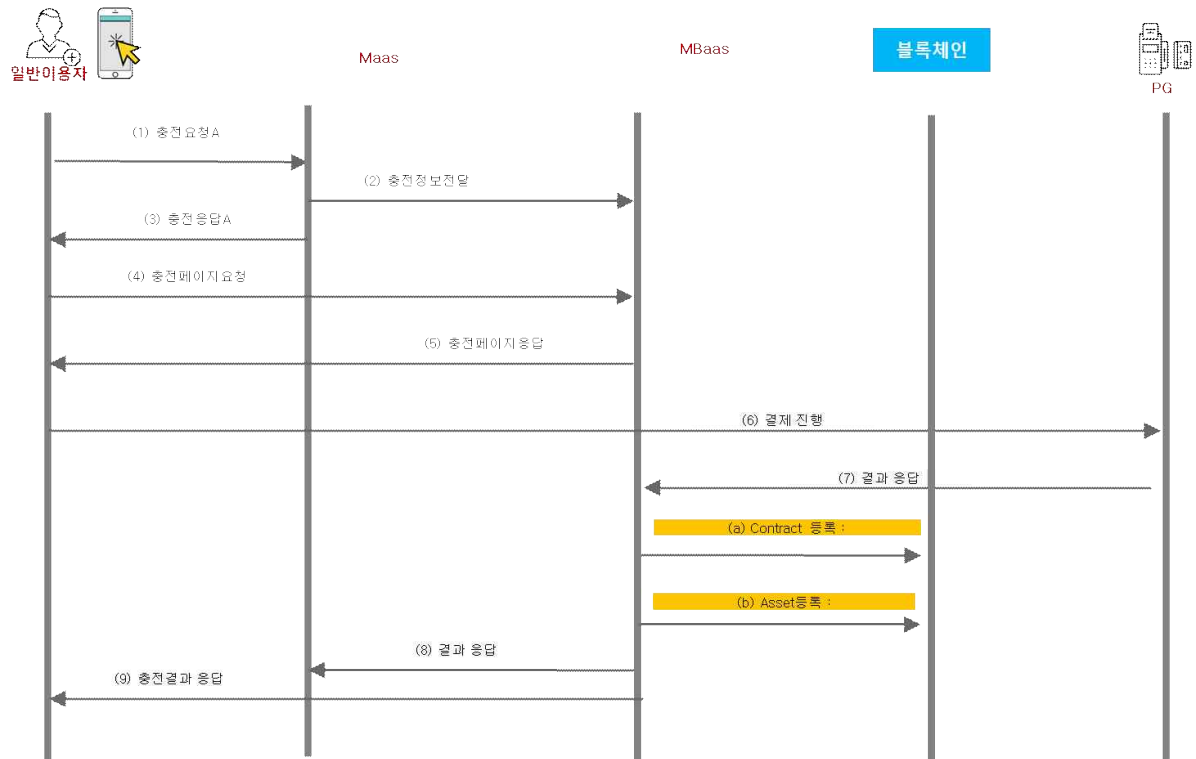
<그림 2-다-15> 회원가입 및 Wallet 생성

- 잔액 조회



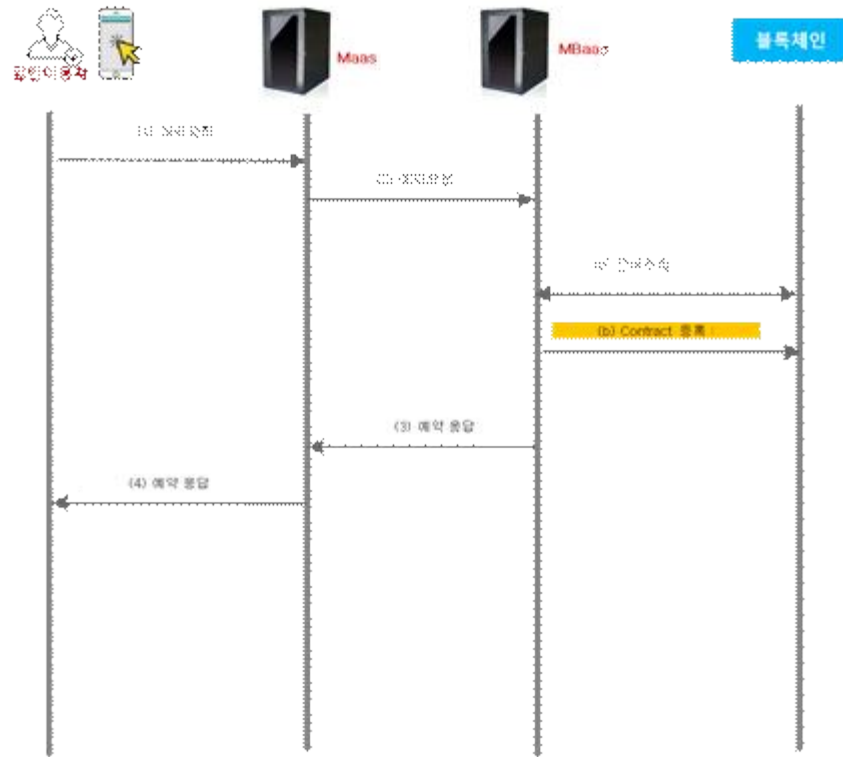
<그림 2-다-16> 잔액조회

- 토큰 충전



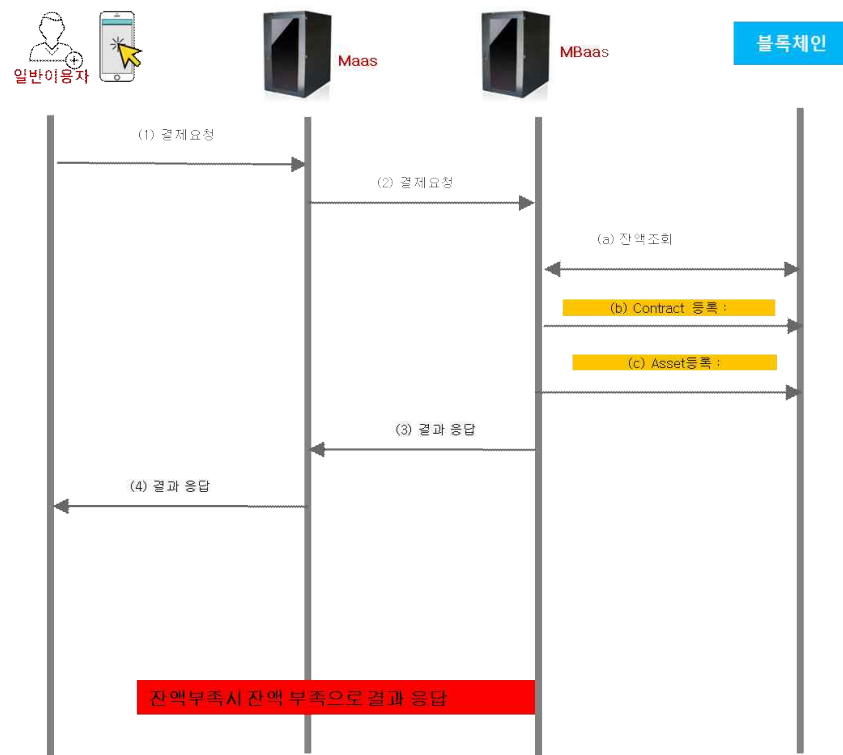
<그림 2-다-17> 토큰 충전

- 교통 예약



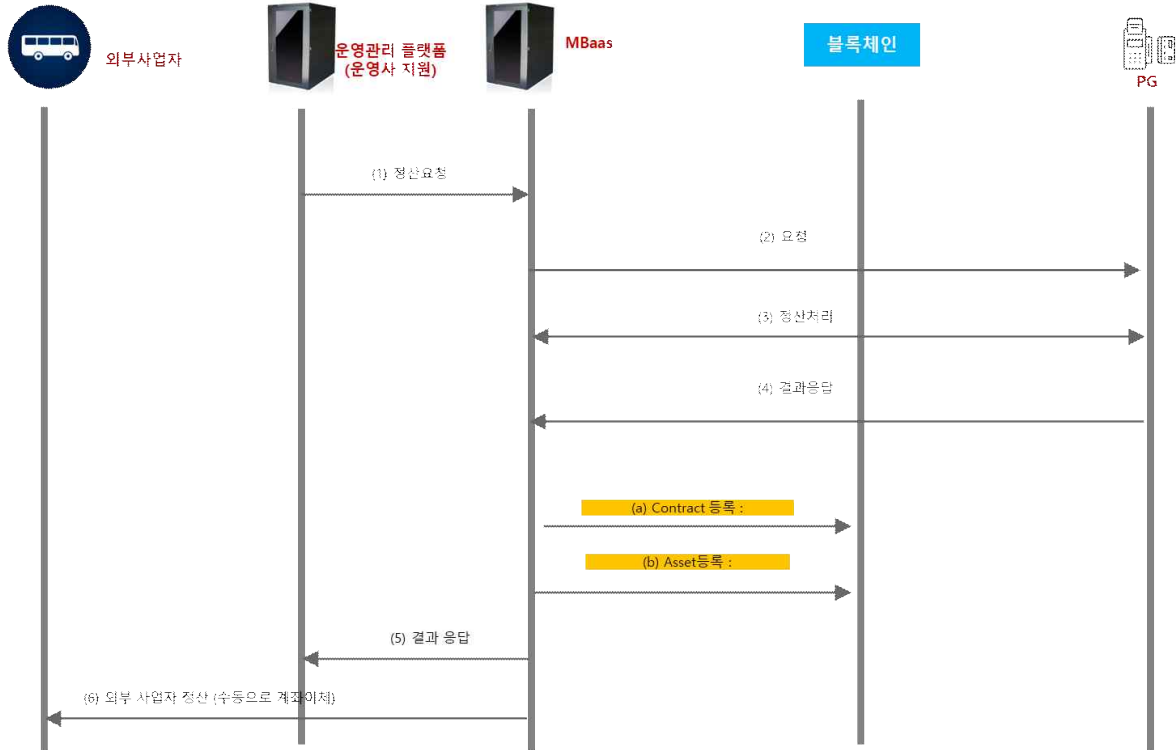
<그림 2-다-18> 교통 예약

- 교통 토큰 사용



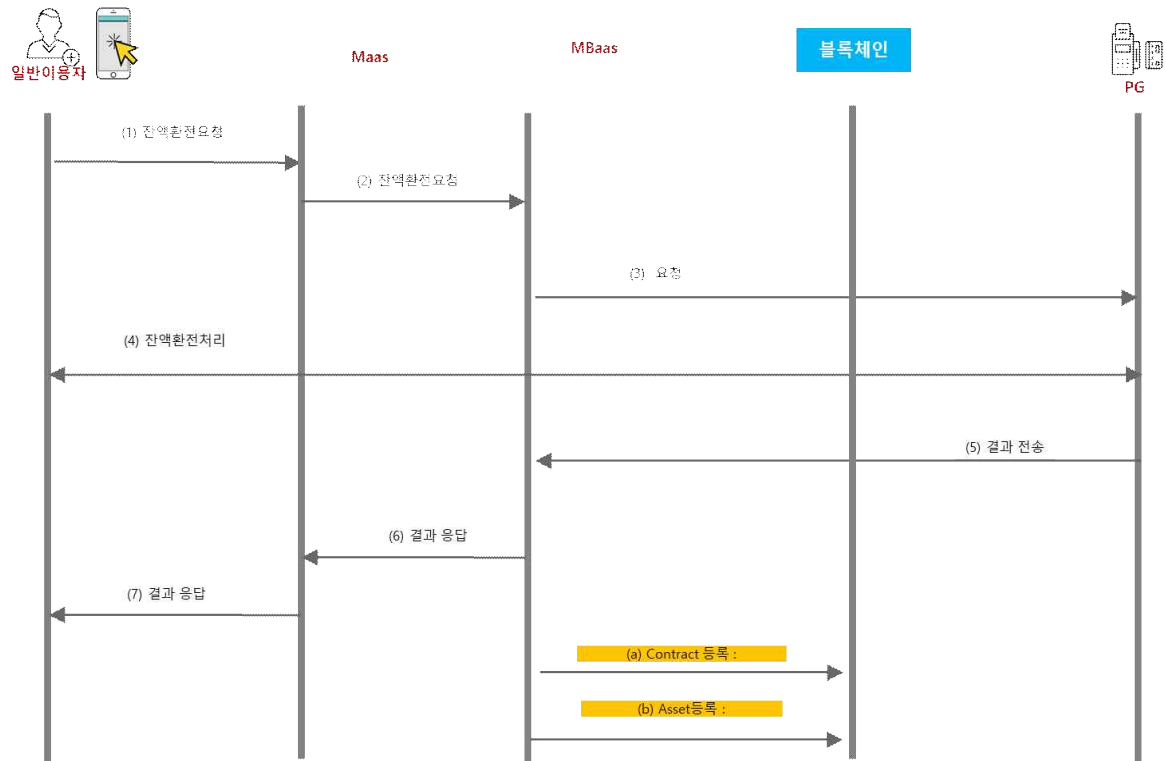
<그림 2-다-19> 교통 토큰 사용

- 교통 토큰 정산



<그림 2-다-20> 교통 토큰 정산

- 교통 토큰 잔액 환전



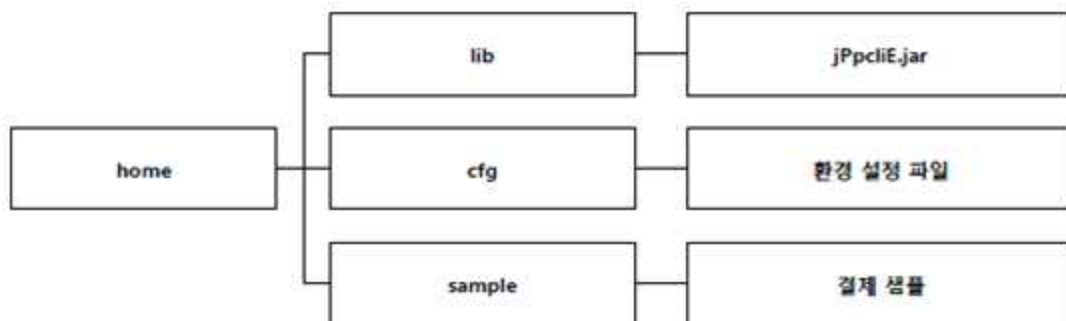
<그림 2-다-21> 교통 토큰 잔액 환전

- 외부결제시스템(PG)내 결제내역 생성/집계/연계 등 플랫폼 기본 기능 개발
 - PG사와의 앱 결제 연동은 자동과금 방안으로 구현
 - 정기 결제를 위해 카드 등록 후 배치키로 결제하고, 고객 정보 DB에 배치키 저장

<표 2-다-4> 외부결제시스템(PG)와의 앱결제 연동방안

구분	1안. 자동과금(정기과금)	2안. 간편결제
설명	정기 결제를 위해 카드 등록 후 배치키로 결제	고객 정보와 카드 등록 후 간편 결제
연동형태	웹	웹, 앱
결제 등록 정보	(PAYCO 웹에서 등록) 카드번호, 유효기간, 생년월일, 비번 2자리	(PAYCO 웹에서 등록) 카드번호, 유효기간, 생년월일, 비번 2자리, 고객정보
이슈사항	• 8개 카드사 심사 필요 (약 1~3개월 소요) • 서비스 footer의 사업자 정보와 가맹점 사업자 정보가 동일해야됨	• PAYCO 회원 가입 필요 • 결제 시 PAYCO 앱 연동 필요
적용사례	덜카, 쏘카 등	PAYCO 간편결제 서비스
비고	고객정보 DB에 배치키 저장	

- PG사 앱 결제 연동 개발 (자동과금)
 - PG사 결제 API 소켓통신 Setup



- JDK 1.5 버전 이상에서 구동이 가능합니다.
- 소스 중, wlib 디렉터리의 jPpcliE.jar 파일을 서버에 등록해야 합니다.
- jar 파일은 서버(Windows/Linux) 와 비트(32/64bit) 구분 없이 공통으로 사용할 수 있습니다.

<그림 2-다-22> PG사 결제 API 소켓통신 Setup

- PG사 결제 API 규격 안내 및 특수문자

〈표 2-다-5〉 데이터 타입

컬럼	Type	설명
1	Number	숫자형 Integer : 0-9
2	String	문자형 String: Alpha numeric(A-Z; 0-9; UTF-8 characters)
3	Etc	기타 Etc.

콤마	앰퍼센트	세미콜론	뉴 라인	역 슬래쉬	파이프 라인	작은 따옴표	큰 따옴표	부등호
,	&	;	\n	\		'	"	<

〈그림 2-다-23〉 사용불가 특수문자

- PG사 결제 API의 가맹점 서버 환경 설정

〈표 2-다-6〉 토큰 사용(결제) 명세

이름(영)	Type	Max Length	필수여부	설명
g_conf_gw_url	string	256	Y	KCP 결제서버 URL Test : testpaygw.kcp.co.kr Real : paygw.kcp.co.kr
g_conf_home_dir	string	256	Y	pp_cli 실행파일 위치(bin 디렉터리 전까지) 모듈 절대경로 ※ 유닉스의 경우 필수 설정 Ex) home/v7_hub_card_linux_jsp
g_conf_key_dir	string	256	Y	Key 경로 ※ 윈도우의 경우 필수 설정 Ex) c:\kcp\v7_hub_card_windows_asp\bin\pub.key
g_conf_log_dir	string	256	Y	로그폴더 경로 ※ 윈도우의 경우 필수 설정 Ex) c:\kcp\log
g_conf_log_level	Number	1	Y	KCP 로그 레벨 “3” 으로 설정
g_conf_gw_port	Number	10	Y	KCP결제서버 PORT KCP 결제 서버의 포트 테스트, 실 결제의 경우 동일하게 ‘8090’ 으로 설정
g_conf_tx_mode	Number	1	Y	고정 값(변경불가)
g_conf_sitd_cd	string	5	Y	가맹점 사이트 코드 가입시 발송해드리는 연동메일 참조

- PG사 결제 API의 사설인증서 및 그룹아이디 생성 방법

고객센터

정보변경 서비스 변경 및 추가 공지사항 질문하기 답변보기 서비스 메뉴얼 기술지원자료실 ▶ 인증센터

홈 > 고객센터 > 인증센터 > KCP사설인증서

NHN KCP사설인증서 발급/폐기

NHN KCP의 결제서비스 이용 중 인증서가 필요한 메뉴 이용시, 사설인증서를 발급받거나 사용중인 인증서를 폐기하는 메뉴입니다.

1 NHN KCP 사설인증서는 정기과금 등에 사용되는 결제정보 파일을 업로드 하거나, 삭제할 경우에 발생하는 모든 거래를 안심하고 사용할 수 있도록 해주는 사이버 인감증명서입니다.

2 인증서 분실 및 비밀번호 누출시, 인증서를 폐기하시고 인증서 재발급을 통하여 인증서 비밀번호를 변경하는 것이 안전합니다.

NHN KCP 사설인증서 발급 **NHN KCP 사설인증서 폐기**

비밀번호 확인

인증서 비밀번호는 8자 이상 32자리 이하 문자/숫자/특수 기호 등의 조합으로 입력하여 주시기 바랍니다.

인증서 비밀번호

인증서 비밀번호 확인

확인 **취소**

인증서 저장

인증서 저장 위치

☒ 하드 디스크 ☐ 이동식 디스크

확인 **취소**

사용자명 입력

사용자 이름을 입력해주세요.

발급기관 NHN 한국사이버결제(주)

사용자명

확인 **취소**

결제관리

일반결제 정기과금 수기결제

홈 > 결제관리 > 배치결제 > 그룹관리

그룹관리

그룹을 추가하시려면 우측의 [그룹 등록] 을 클릭하시기 바랍니다.
각 그룹명을 수정한 후, 반드시 [수정 적용] 을 클릭하셔야 적용됩니다.

번호	사이트코드	그룹ID	과금명	등록자	그룹등록
1	P0010	P00101000005	업데이트_테스트	리얼_테스트	+ 그룹등록 수정적용

<그림 2-다-24> PG사 결제 API의 사설인증서 및 그룹아이디 생성 방법

- PG사 결제 API의 매출전표(결제 영수증) 호출 예시


영수증 출력을 위한 구매자 인증 단계입니다.
 아래 정보를 입력해주시기 바랍니다.

☒ 구매자명+금액
 ☐ 이메일
 ☐ 카드번호

구매자명

거래금액

확 인

※ 정보 입력 시 유의사항

- 결제안내메일에 표시된 정보로 입력해주세요.
- 거래금액은 쿠폰금액, 포인트금액을 포함한 금액으로 입력해 주세요.
- 구매자명은 대소문자, 띄어쓰기를 구분하여 입력해주세요.
- 거래금액은 숫자로만 입력해 주세요.
- PAYCO로 결제한 구매자는 PAYCO 홈페이지(www.payco.co.kr)를 통해 거래내역을 확인할 수 있습니다.


신용카드 매출전표

출력언어 ▼

[ENGLISH](#) / [KOREAN](#)

결제정보			
카드번호	6210-03-*****49	카드종류	BC카드
거래종류	신용카드	원부개원	발사불
거래일시	2018/12/08 17:19:57		

구매정보		결제금액정보	
주문자명	테스트	결제금액	912 원
영인번호	11337703	비과세금액	0 원
주문번호	KCPTEST_ORDER000-93	부가세	92 원
		주문금액	1,004 원
상품명	[테스트]TEST)	포인트 차감금액	0 원
		쿠폰 할인금액	0 원
		총 결제금액	1,004 원

이용상점정보	
상점명	KCP 테스트
URL주소	www.kcp.co.kr
이용문의 (구매/취소/환불)	02-2108-1000
대표자명	송종도
사업자번호	113-86-21063
주소	서울특별시 구로구 디지털로35길 28 (구로동, 구립이비치엔..

결제서비스 업체정보	
카드사 가맹점명	KCP 테스트
대표자명	송종도
사업자 등록번호	113-86-21063
가맹점번호	7884*****
주소	서울특별시 구로구 디지털로35길 28 (구로동, 구립이비치엔..

신용카드 영수처에는 NA(내국사)이비결제(NA-KCP)로 표기됩니다.

신용카드매출전표는 부가(가)세법 제32조의 2 제3항에 의하여 발행되었으며, 동법 제17조 제1항 및 제 28조 제3항의 규정에 따라 영인세액으로 금액 발행 수 있습니다.

www.kcp.co.kr

<그림 2-다-25> PG사 결제 API의 매출전표(결제 영수증) 호출 예시

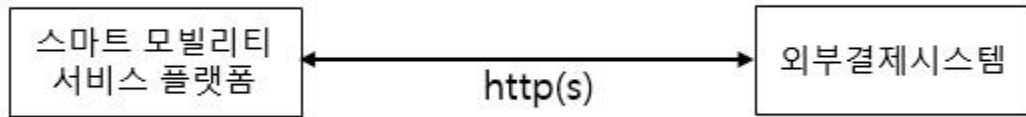
- PG사 결제 API의 신용카드 코드 리스트

〈표 2-다-7〉 PG사 결제 API의 신용카드 코드 리스트

카드사코드 (발급사)	카드사명 (발급사)	매입사 코드	매입사명	인증방식
CCKM	KB국민카드	CCKM	KB국민카드	ISP
CCNH	NH농협카드	CCNH	NH농협카드	안심클릭
CCSG	신세계한미	CCBC	BC카드	안심클릭
CCCT	씨티카드	CCBC	BC카드	안심클릭
CCHM	한미카드	CCBC	BC카드	안심클릭
CVSF	해외비자	CCKE	외환카드	해외3D인증
CCAM	롯데아멕스카드	CCAM	롯데아멕스카드	안심클릭
CCLO	롯데카드	CCAM	롯데아멕스카드	안심클릭
CCBC	BC카드	CCBC	BC카드	ISP
CCBC	우리카드	CCBC	BC카드	ISP
CCHN	하나SK카드	CCHN	하나SK카드	안심클릭
CCSS	삼성카드	CCSS	삼성카드	안심클릭
CCKJ	광주카드	CCBC	BC카드	ISP
CCSU	수협카드	CCBC	BC카드	ISP
CCBC	신협카드	CCBC	BC카드	ISP
CCJB	전북카드	CCBC	BC카드	ISP
CCCJ	제주카드	CCBC	BC카드	ISP
CCLG	신한카드	CCLG	신한카드	안심클릭
CMCF	해외마스터	CMKE	외환카드	해외3D인증
CJCF	해외JCB	CMKE	외환카드	해외3D인증
CCKE	외환카드	CCKE	외환카드	안심클릭
CCBC	현대증권	CCBC	BC카드	ISP
CCDI	현대카드	CCDI	현대카드	안심클릭
CCBC	저축카드	CCBC	BC카드	ISP
CCBC	산업카드	CCBC	BC카드	ISP
CCUF	은련카드	CCBC	BC카드	UPOP

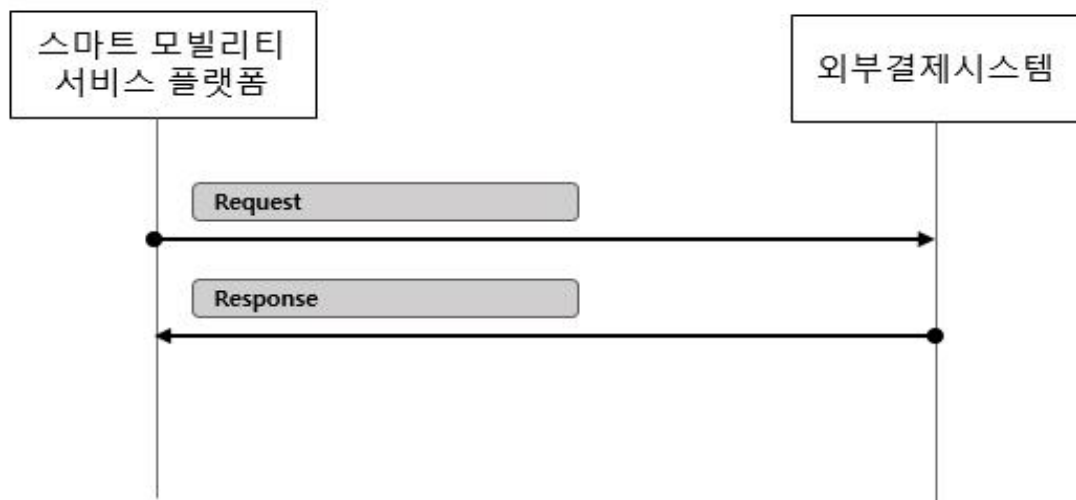
② 모빌리티 이용요금 결제내역 원장정보 생성/연계 표준 개발

- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 VAN사, PG, O2O 등과 같은 외부결제 시스템 간 송수신 절차 및 결제 정의함으로써 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제 시스템 간 상호호환성 및 확장성을 확보하는데 목적이 있음
- 이와 관련된 표준으로는 금융업무 전방에 이용되는 금융통신메시지에 관한 국제표준인 ISO 20022, Universal financial industry message scheme이 있으며, 해당 표준은 금융통신메시지의 호환성을 확보하기 위해 금융통신메시지의 형식을 개발, 관리하는 방법론과 이를 표현하는 형식을 표준화 한 표준이 있음
- ISO 20022 메시지는 비즈니스 모델 설계, 메시지 모델 설계, 메시지 형식 작성의 3 단계로 개발되었으며, 특정한 메시지 형식을 만들기 위한 메시지 표준의 개발방식 및 등록, 관리 절차를 표준화 하고 있음
- 모든 금융통신메시지를 단일 형식으로 통합하는 것이지만 단기적으로 메시지 개발 방식 및 관리체계를 표준화하여 호환성을 갖추는 것을 목표로 하고 있음
- ISO 20022를 적용할 경우, 데이터 수집 단계부터 표준화 된 형태로 금융정보를 축적할 수 있기 때문에 인공지능, 빅데이터 분석 등 데이터기반 기술을 적용하기에 유리하며, 메시지의 재사용을 통해 금융 분야 간 정보 공유를 활성화하여 새로운 금융서비스의 발달을 촉진할 수 있음
- 국내 금융거래에는 텍스트 기반의 메시지가 주로 사용되고 있으며 국제송금, 외환거래, 역외펀드거래 등 일부 글로벌 금융거래에만 ISO 20022 메시지를 활용하고 있기 때문에, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제 시스템 간 정보 연계를 위해서 해당 표준의 메시지를 즉시 적용하여 운용하는 것은 불가능함
- 따라서 추후 ISO 20022 표준의 해외 도입 동향을 모니터링하고 중장기적으로 국내에서도 금융거래 전반에 해당 표준 메시지가 도입되고 운용 될 수 있도록 노력이 필요함
- 모빌리티 이용요금 결제내역 원장정보를 생성하고 정보 연계를 위한 요구사항으로 정보연계 메시지는 VAN사, PG, O2O 등과 같은 외부결제 시스템과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 연계 정보를 정의해야함
- 우선 기본적으로 외부결제 시스템과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계는 HTTP(S)를 사용해야 하며, 정보연계 시 아래와 같은 프로토콜 조건을 만족해야 함
 - 프로토콜 버전: TLS 1.2
 - 암호화 알고리즘: AES, DES, SEED, ARIA 지원



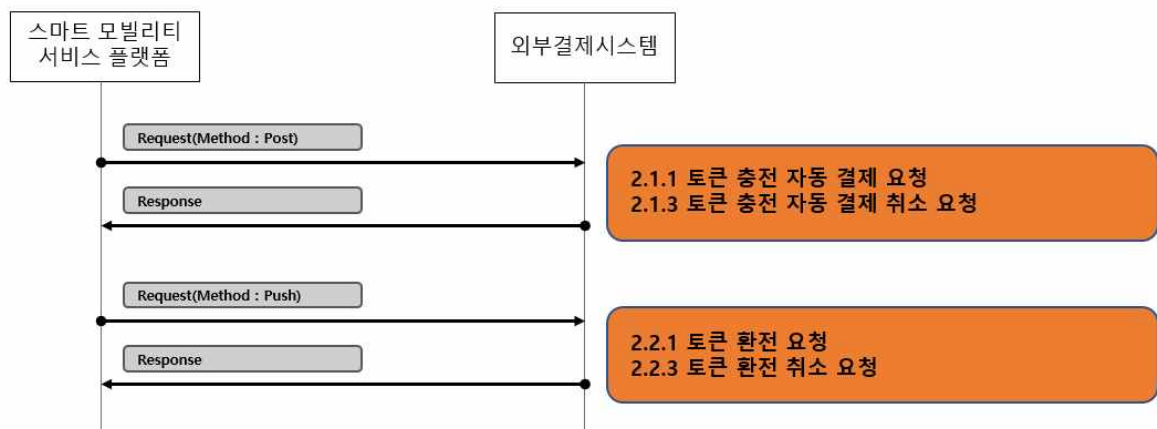
<그림 2-다-26> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제시스템 간 정보연계

- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제 시스템은 아래와 같은 정보 송·수신 절차로 진행이 되어야 하며 이벤트 발생 시 Push 기능을 사용할 수 있어야함



<그림 2-다-27> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제시스템 간 정보 송수신 절차

- 그리고 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 외부결제시스템 간 기본적인 송·수신 절차인 http(s)에는 다양한 방법(Get, Post 등)이 정의되어 있으므로 http(s)의 정보연계 방법에 따라 다음과 같은 송·수신 정보를 정의해야 함



<그림 2-다-28> 외부결제시스템 정보연계 정보

- 이미 제시한 사항들은 검토하여 VAN사, PG, O2O 등과 같은 외부결제 시스템과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보 연계를 위하여 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP)과 외부결제 시스템 간 송수신 정보를 정의하였으며, 송수신 정보 리스트는 아래와 같음

〈표 2-다-8〉 외부결제 시스템 송수신 정보 리스트

구분	정보명	정보 흐름
1. 충전	토큰 충전 자동 결제 요청	SMSP -> 외부결제시스템
	토큰 충전 자동 결제 요청 응답	외부결제시스템 -> SMSP
	토큰 충전 자동 결제 취소 요청	SMSP -> 외부결제시스템
	토큰 충전 자동 결제 취소 요청 응답	외부결제시스템 -> SMSP
2. 환전	토큰 환전 요청	SMSP -> 외부결제시스템
	토큰 환전 요청 응답	외부결제시스템 -> SMSP
	토큰 환전 취소 요청	SMSP -> 외부결제시스템
	토큰 환전 취소 요청 응답	외부결제시스템 -> SMSP

- 외부결제시스템과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계를 위한 요구사항에 따라 정의한 송수신 정보를 세부적으로 분석하고 연구를 진행하였으며, 추가 자료조사를 통해 외부결제시스템과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보연계 표준(안)을 구성하고, 내부 연구진회의 및 관련기관 연구단 자문회의를 통해 표준(안)을 수정함

스 마 트 모 빌 리 티 서 비 스 통 계 관 제 / 정 산 플 랫폼 제4부	지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2019년 00월 00일 ITSK-##-XXXXX:20XXyH 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 - 제4부 : 외부 결제 시스템과 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계 Integrated payment/calculation platform for Smart Mobility Service - Part 4. Information link between External payment systems and payment/calculation platform 2019 한국 지능형 교통체계협회	〈목 차〉 제1장 서론 1 1. 제정목적 1 2. 적용범위 1 3. 정의 1 4. 약어 1 5. 참조표준 및 문서 2 5.1. 국내·외 참조 표준 2 5.2. 참고 문서 3 6. 지적재산권 관련 사항 3 7. 표준이력 3 제2장 송수신 정보 4 1. 송수신 정보 리스트 4 2. 외부결제 시스템 송수신 정보 정의 4 2.1. 충전 4 2.2. 환전 5 제3장 송수신 절차 7 1. 송수신 방법 7 2. 송수신 절차 7 부속서 A. 정보연계 테스트 예시 9
---	--	--

〈그림 2-다-29〉 외부결제시스템과 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)

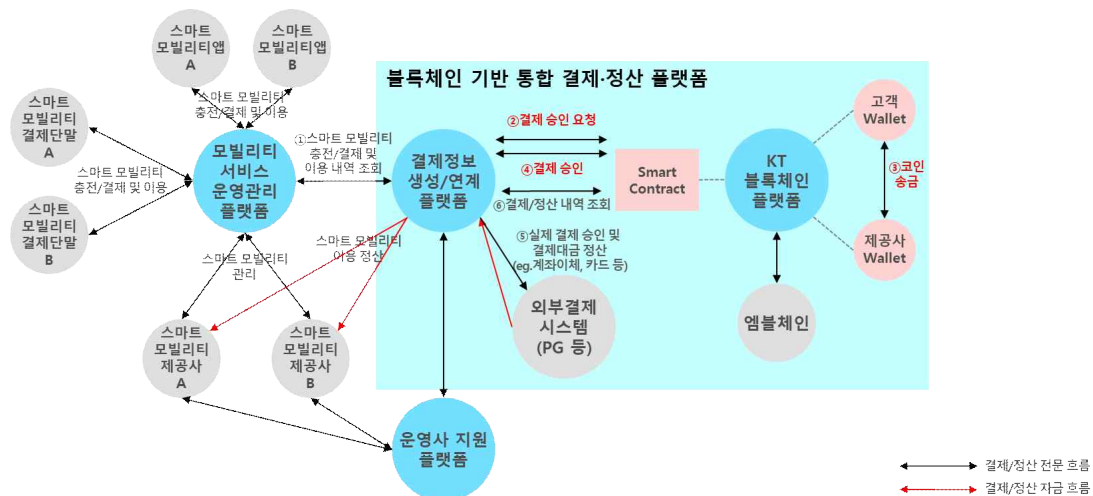
- 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼과 외부결제시스템 표준(안) 은, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 서비스 운영 센터 간 정보 연계를 위해 정의한 표준(안)과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 다양한 장치((개인 및 스마트 디바이스, 외부 결제 시스템, 모빌리티 운영사 등) 간 송수신 절차 및 메시지를 확인하기 위한 표준적합성 평가 방법을 정의하기 위해 개발된 표준(안)과 함께 민간표준화기구인 ITS 표준총회에 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 표준(안) (제4부 ~ 6부)으로 신규 표준 제정을 제안함(2019.06.10.)

- 제4부 외부결제 시스템과 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계
- 제5부 모빌리티 운영 센터와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계
- 제6부 정보연계 표준적합성시험

접수일 :	
ITS 단체표준 (제정, 개정) 제안서	
ITS 표준총회 운영규칙 제12조에 의하여 아래와 같이 표준의 (제정, 개정)을 신청합니다.	
1. 제안자	
1) 소속기관(사, 단체) 명칭 : (사)한국지능형교통체계협회	
2) 대표자 성명 : 이강래	
3) 연락책임자 및 연락처 : 이종표 선임연구원 / 031-478-0466	
4) 주소 : 경기도 안산시 삼각구 성호로 31 2층	
2. 제안표준명	
(국문) 스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼	
Part 1. 일반 요구사항	
Part 2. 개인 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	
Part 3. 스마트 디바이스와 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	
(영문) Integrated payment/calculation platform for MasS(Mobility as a Service)	
Part 1. General requirements	
Part 2. Information link between personal device and payment/calculation platform	
Part 3. Information link between Smart device and payment/calculation platform	
3. 과제구분	☒ 일반과제 ☐ 신속과제
신청일	2018 년 09 월 28 일
신청인	이 종 표 (인)
한국지능형교통체계협회장 귀하	
<첨부서류>	
1. 표준의 (제정, 개정)에 관한 설명서	1부
2. 제안 표준초안(문서 및 파일)	각 1부
3. 지적재산권 및 관련자료	각 1부
※ 첨부서류의 2, 3항은 해당사항이 있을 시에만 첨부	

〈그림 2-다-30〉 단체표준 제안서(2019.06.10.)(제4부~제6부)

- 제안한 표준(안) (제4부 ~ 제6부)은 2019년 ITS 표준총회 제2차 기술위원회에서 표준 제정을 위한 신규 표준화 과제로 채택됨(2019.06.25.)



〈그림 2-다-32〉 플랫폼 연동 상세구조

② 모빌리티 이용요금 원장정보 생성/연계 표준 개발

- 모빌리티 이용요금 원장 정보를 생성하고 및 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 정보 연계가 가능하도록 렌터카(카셰어링), 수요응답형 버스, 공공 자전거 등 모빌리티를 운영하는 모빌리티 운영사의 운영 플랫폼과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 송수신 절차 및 정보를 정의하여 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영센터 간 정보연계의 상호호환성 및 확장성을 확보하기 위함임
- 모빌리티 이용요금 결제 및 정보 연계와 관련이 있는 전국호환카드의 정보 연계 분야 인용 규격인 KS X 6923, KS X ISO/IEC 7816, KS X ISO/IEC 10202, KS X ISO/IEC 14443의 표준을 조사하여 정보연계 메시지 항목의 요구사항 등을 연구함

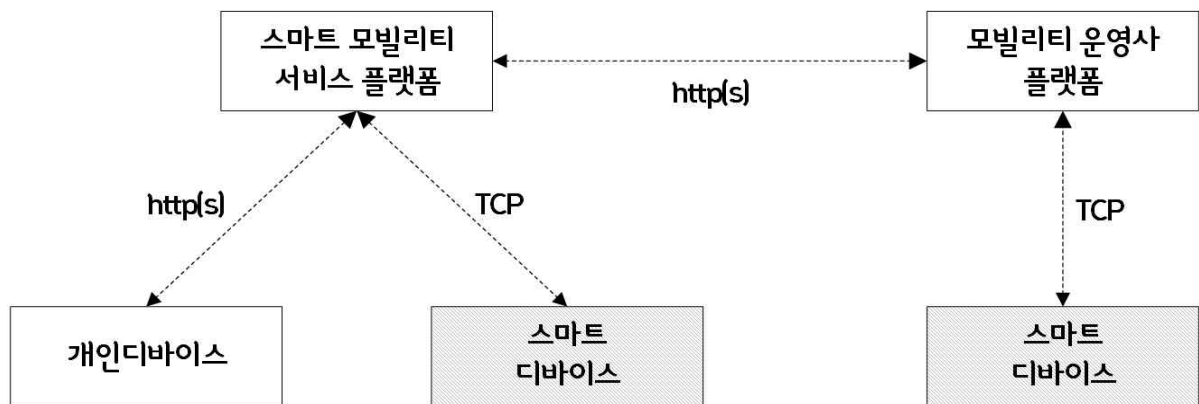
〈표 2-다-9〉 전국호환카드의 정보 연계 분야 인용 규격 표준

표준번호	표준명
KS X 6923	비접촉식 전자화폐 단말기용 지불보안응용모듈(SAM) 규격
KS X ISO/IEC 7816	ID 카드 - 접촉식 IC 카드 표준
KS X ISO/IEC 10202	금융거래 카드 - ID 카드를 사용하는 금융거래시스템 보안 표준
ISO/IEC 14443	카드 비접촉식 IC 카드 - 근접카드 표준

- 위의 표준을 대한민국 내의 비접촉식 전자화폐의 호환 사용을 위해 표준형 단말기 내부에 장착하는 보안응용모듈(SAM)에 대한 표준과 카드의 통신 프로토콜에 대하여 정의하고 있음
- 본 연구에서는 직접적으로 카드를 이용한 결제 및 보안을 위한 프로토콜을 직접적으로 정의하고 있지 않고 있으나, 추후 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 다양한

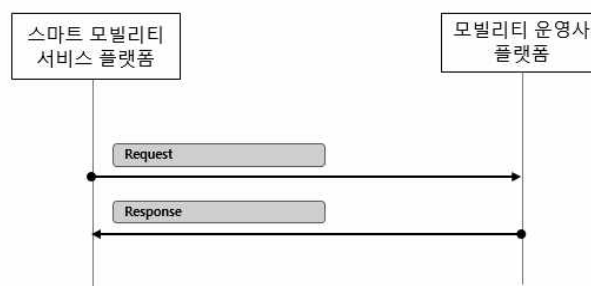
모빌리티 운영사 간 정보연계에 대한 확장성을 고려한다면 해당 방법도 적용이 가능하도록 고려해야 할 것임

- 정보연계를 위한 메시지는 대중교통, 공유자전거, 카셰어링, 렌터카, 택시 등 다양한 모빌리티 수단을 운영하는 운영사 운영 센터 플랫폼과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정보 연계를 위해 다음과 같은 조건을 만족하는 연계 정보를 정의해야 함
- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 플랫폼 간 정보연계에는 HTTP(S) 방식을 사용해야 하며, 아래와 같은 프로토콜 조건을 만족해야 함
 - 프로토콜 버전: TLS 1.2
 - 암호화 알고리즘: AES, DES, SEED, ARIA 지원



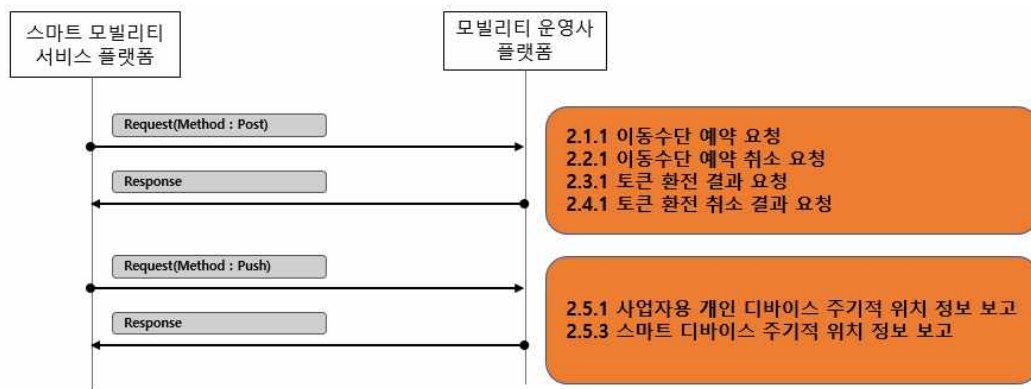
<그림 2-다-33> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 플랫폼 간 정보연계 방안

- 또한 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영 플랫폼은 다음과 같은 정보 송·수신 절차를 따라야 하며, 이벤트 발생 시 Push 기능을 사용할 수 있어야 함



<그림 2-다-34> 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 플랫폼 간 정보 송수신 절차

- 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼과 모빌리티 운영사 플랫폼 간 기본 송·수신 절차 방식인 http(s) 방법에는 다양한 송수신 방법(Get, Post 등)이 정의되어 있으며, http(s)의 정보연계 방법에 따라 진행이 되며, 아래와 같이 정보연계 송·수신 정보가 정의되어야 함



〈그림 2-다-35〉 모빌리티 운영사 플랫폼(센터) 정보연계 정보

- 위에 제시한 조건에 따라 대중교통, 공유자전거, 카셰어링, 렌터카, 택시 등 다양한 모빌리티 수단을 운영하는 운영사 운영 센터 플랫폼과 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼(SMSP) 간에는 다음과 같이 송수신 정보 리스트가 정의되어야 함

〈표 2-다-10〉 모빌리티 운영센터 송수신 정보 리스트

구분	정보명	정보 흐름
1. 이동수단 예약	이동수단 예약 요청	SMSP -> 모빌리티운영 센터
	이동수단 예약 요청 응답	모빌리티운영 센터 -> SMSP
2. 이동수단 예약 취소	이동수단 예약 취소 요청	SMSP -> 모빌리티운영 센터
	이동수단 예약 취소 요청 응답	모빌리티운영 센터 -> SMSP
3. 환전	토큰 환전 결과	SMSP -> 모빌리티운영 센터
	토큰 환전 결과 응답	모빌리티운영 센터 -> SMSP
4. 환전취소	토큰 환전 취소 결과	SMSP -> 모빌리티운영 센터
	토큰 환전 취소 결과 응답	모빌리티운영 센터 -> SMSP
5. 주기적 위치 정보	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고	SMSP -> 모빌리티운영 센터
	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	모빌리티운영 센터 -> SMSP
	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고	SMSP -> 모빌리티운영 센터
	스마트 디바이스 주기적 위치 보고 응답	모빌리티운영 센터 -> SMSP

- 표준안 개발을 위해 모빌리티 운영 센터와 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 간 정의한 송수신 정보 리스트에 따라 각각의 송수신 정보에 대하여 분석하고 세부내용 연구를 진행하였으며, 추가 자료조사를 통해 해당 표준(안)을 구성하고 내부 연구진회의 및 관련기관 연구단 자문회의를 통해 표준(안)을 개발함

스 마 트 모 빌 리 티 서 비 스 통 합 결 제 / 정 산 플 랫폼 제5부	지능형 교통시스템 표준 제정일 : 2019년00월00일 ITSK-##-XXXX:20XXvH 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 - 제 5부 : 모빌리티 운영 센터와 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계 Integrated payment/calculation platform for Smart Mobility Service - Part 5. Information link between Mobility operation centers and payment/calculation platform platform 20 19 한국 지능형 교통 체계 협회	<목 차> 제1장 서론 1 1. 제정목적 1 2. 적용범위 1 3. 정의 1 4. 약어 1 5. 참조표준 및 문서 2 5.1. 국내 및 참조 표준 2 5.2. 참고 문서 3 6. 지적재산권 관련 사항 3 7. 표준어법 3 제2장 송수신 정보 4 1. 송수신 정보 리스트 4 2. 모빌리티 운영센터 송수신 정보 정의 4 2.1. 이동수단 예약 4 2.2. 이동수단 예약 취소 5 2.3. 관련 6 2.4. 관련 취소 6 2.5. 주기적 위치정보 7 제3장 송수신 절차 9 1. 송수신 방법 9 2. 송수신 절차 9 부록서 A. 정보연계 테스트 예시 10
---	--	---

<그림 2-다-36> 모빌리티 운영센터와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)

- 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼과 모빌리티 서비스 운영 센터 간 정보 연계를 위해 개발한 표준(안)은 앞서 정의한 외부결제 시스템과 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)과 함께 표준(안)제안을 진행 하였으며, 이후 표준 총회의 일정에 따라 표준화가 진행됨
 - 표준제안 : 2019.06.10.
 - 기술위원회 채택(2019.06.25.) : 신규 표준화 과제 채택
 - 실무팀 구성완료(2019.06.25.) : 표준 작업을 위한 실무팀 구성 완료
 - 표준(안) 작업 : 표준실무팀 내 실무위원 간 의견 수렴 및 반영을 통하여 표준(안) 작업을 진행함
- 연동 인터페이스 (명세)

<표 2-다-11> 원장 정보

번호	인터페이스 정보	주기
1	가입: 사용자 지갑 생성(createWallet)	실시간
2	토큰 충전: 자동 과금 결제(chargeToken)	실시간
3	예약: 모빌리티 예약(reserveMobility)	실시간
4	토큰 사용: 토큰 사용(useToken)	실시간
5	환불: 예약 환불(refundReserve)	실시간
6	환전: 잔액 결제 취소(cancelPayment)	실시간
7	체크인: 모빌리티 체크인(checkinMobility)	실시간
8	체크아웃: 모빌리티 체크아웃(checkoutMobility)	실시간
9	조회: 사용자의 잔여 토큰 조회(query/getTotalToken)	실시간
10	조회: 예약 총 토큰 조회(query/getTotalRsvToken)	실시간
11	조회: 예약한 그룹 정보 조회(query/getRsvGrpNum)	실시간
12	조회: 그룹 번호로 예약 정보 조회(query/getRsvInfo)	실시간
13	조회: 충전 정보 조회(query/getChargeInfo)	실시간
14	조회: 사용 정보 조회(query/getUseInfo)	실시간
15	조회: 환불 정보 조회(query/getRefundInfo)	실시간
16	조회: 환전 정보 조회(query/getCancelInfo)	실시간
17	조회: 토큰 충전, 사용, 환불, 환전 정보 조회 (query/getTokenInfo)	실시간
18	환전: 운영사 토큰 환전 (exchangeOperatorToken)	실시간
19	환전: PG사 현금 환전(exchangeMbaasToken)	실시간
20	결제: 충전 토큰 카드 자동결제(payCharge)	실시간
21	환불 수수료 정책 조회(getRefundPolicy)	실시간
22	배치 키 조회(getBatchKey)	실시간
23	토큰 발행(createToken)	실시간
24	위약금 금액 조회(getPenalty)	실시간

<표 2-다-12> 외부 결제 시스템용 결제정보 생성/연계 플랫폼

이름(영)	이름(한)	필수여부	Type	설명
userId	사용자ID	필수	string	예약하는 사용자 ID
rsvGrpNum	예약 그룹 번호	필수	string	예) 여정1, 여정2, ...
rsvDayNum	예약 일별 번호	필수	string	예) 20190303
rsvNum	예약 번호	필수	string	MaaS에서 unique한 값으로 넘어옴
rsvCompNum	운영사 예약번호		string	운영사가 생성한 예약 번호
rsvName	예약 이름	필수	string	
companyId	운영사 ID	필수	string	운영사ID, 사업자등록번호 예)1234567890
mobilityId	모빌리티ID	필수	string	모빌리티ID 운영사에서 부여, sequence 예) 0000
tokenQty	예약 토큰	필수	string	예) 300000
regDate	등록일자		string	예) 2019-03-03 12:23:45
rsvFromDate	예약 시작 일자		string	예) 2019-03-05 12:23:45
rsvFromGis	예약 시작 위치		string	예) 33.144740, 126.243490, 제주중문관광단지
rsvToDate	예약 종료 일자		string	예) 2019-03-06 12:23:45
rsvToGis	예약 종료 위치		string	예) 33.301680, 126.292970, 제주국제공항
transfer	환승 여부		String	‘Y’ or ‘N’ (default ‘N’)

- 각 모빌리티 별 사용 특성을 고려한 파라미터 기반 모빌리티 수단 관리 제공
- 모빌리티 운영사의 별도 위약금 정책이 없는 경우 default 셋팅으로 진행

〈표 2-다-13〉 외부 결제 인터페이스 명세

이름(영)	이름(한)	필수여부	Type	설명
userId	사용자ID	필수	string	사용자 ID, 이 값을 이용하여 사용자 지갑 정보, 블록체인 지갑 정보를 참조함
tokenQty	충전할 토큰량(or 토큰 가격)	필수	string	충전할 토큰 수 예) 3000
chargeKind	충전 방식		string	“APP” : APP 카드 자동결제 “KIOSK” : KIOSK 카드 결제 “T-MONEY” : 티머니 결제(결제취소 없음) “FREE” : 무료사용자
orderId	주문번호		string	KIOSK 결제에 사용한 주문번호, 결제취소(환전)를 위한 것으로 이것만 가지고 결제취소가 되는지 확인 필요!
quotaopt	할부개월		string	승인 요청 건의 할부 개월 입력 파라미터 반드시 두 자리의 숫자값으로 입력해 주시기 바랍니다. Ex) 일시불:00 / 3개월:03 / 10개월:10 default: ‘00’

<표 2-다-14> 외부 결제 인터페이스 명세 (계속)

이름(영)	이름(한)	필수여부	Type	Max Length	설명
payMothod	결제방법	필수	string	4	결제 방법을 입력하는 변수 신용카드 결제의 경우 반드시 CARD로 설정 ex) CARD
ordrIdxx	주문번호		string	40	가맹점에서 자체 생성한 주문번호 가맹점에서 주문 정보를 관리하기 위해 자체 생성한 주문번호를 이 변수에 입력해 주시기 바랍니다. ex) TEST20161205123456789000
goodName	상품명		string	30	상품명 상품의 정보를 간략하게(30byte 이내) 입력하여 주시기 바랍니다. ex)운동화
goodMny	결제 금액	필수	number	12	결제 금액 주문자에게 청구되는 금액이므로 정확히 설정하시기 바랍니다. 결제 금액은 숫자 이외의 문자(콤마 등)는 허용하지 않습니다. (‘2.3.2 사용불가 특수문자’ 참고) ex) 1004 화폐단위가 ‘USD’ 일 경우, Cent까지 설정해 주시기 바랍니다. ex) \$10.55 일 경우 콤마를 뺀 1055, \$100일 경우 10000으로 넘겨 주시기 바랍니다.
buyrName	주문자 명		string	20	주문자 명 ex) 홍길동
buyrMail	주문자 E-mail		string	50	주문자 E-Mail 입력하신 E-Mail 주소로 결제 결과 메일이 발송됩니다. ex) test@kcp.co.kr
buyrTel1	주문자 전화번호		string	20	주문자 전화번호 (‘- ‘ 사용 무관) ex) 02-000-0000
buyrTel2	주문자 전화번호		string	20	주문자 휴대폰번호 (‘- ‘ 사용 무관) ex) 010-000-0000
btBatchKey	인증키	필수	string	16	인증 후 결과로 받는 인증 키 ex) 11113011327740F3
btGroupId	그룹 ID	필수	string	12	가맹점 그룹 ID
quotaOpt	할부 개월	필수	number	2	승인 요청 건의 할부 개월 입력 파라미터 반드시 두 자리의 숫자값으로 입력해 주시기 바랍니다. ex) 일시불:00 / 3개월:03 / 10개월:10

라. 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 플랫폼 기술시험 검증

(1) 연구개요

(가) 연구목적

- 개발되는 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼(MasS, M-BaaS)과 함께 연계되는 개인/스마트 디바이스는 실제 서비스 사용자가 이용하고자 하는 이동수단에 탑승하였을 때, 예약자 인증을 하는 수단으로서 서비스에 핵심적인 역할을 수행함
- 또한 참여 교통수단 사업자와 원활한 연계가 이루어져 수단의 예약과 결제/정산이 수행되어야 하며, 개발된 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS)이 연계 대상과 정보연계를 하는데 요구되는 수준의 성능 조건에 부합 특정 시간에 트래픽이 상승할 경우의 안정적인 처리가 매우 중요함
- 따라서 연계 대상과 표준에 준수한 정보연계를 하는 것이 매우 중요하며 그렇지 않으면 서비스의 호환성 및 확장성이 확보되지 않아 실용화가 어려우며, 때문에 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼과 각 연계대상 간 정보연계가 표준에 준수하여 이루어지는지 확인할 수 있는 표준적합성 시험검증을 위한 규격과 에뮬레이터 개발이 필요함
- 또한 이용자 특성, 여정의 성격 등을 고려하여 멀티모달 기반 POI간 통행경로 및 교통수단 추천 알고리즘을 구축하여 이용자 맞춤형 다양한 서비스를 제공하고, 개발된 통합 플랫폼 서비스를 시범 운영을 통해 검증보완함

(나) 연구 추진절차



<그림 2-라-1> 통합 결제·정산 플랫폼 기술시험 검증

(2) 연구내용

(가) 플랫폼의 표준 적합성 시험평가 기술 개발

① 통합결제정산 플랫폼 적합성 평가방법 및 평가규격

- 적합성평가방법론 수립
- 표준적합성 시험 표준 규격 개발 및 제안
- 적합성 평가 수행 효과 분석

② 스마트 디바이스에 대한 인증체계 수립

- 기존 정산 및 결제관련 인증 현황 조사 및 검토를 통한 요구사항 도출
- 적합성 평가 기반 인증업무의 세부절차 및 내용제시

(나) 통합결제정산 플랫폼 시범운영

① 플랫폼 테스트 시나리오/다 수단 통행시나리오 생성 모델 개발

- POI 탐색 및 시나리오 반영 특성 분석
- 플랫폼 테스트 시나리오 구축
- 제약조건 설정 및 POI간 통행정보 구축
- 추천 통행 시나리오 제공

② 맞춤형 통행시나리오 강화 모델 개발

- 다중 수단에 대한 선호 다양성 검토를 위한 설문조사 설계 및 시나리오 생성 고도화
- 서비스 초기단계에 합리적 수단 추천을 위한 선택 기반 맞춤형 모델 개발
- 이용자의 피드백 정보와 연계된 강화학습 프레임워크 개발

③ 시범운영 시나리오 구축 개요

- 사용자 유형과 주요수단, 이용기간, 검증대승 등을 고려한 시나리오 생성
- 시범운영 대상자를 대상으로 시범운영 계획 수립

④ 스마트 모빌리티 서비스 실증

- 지자체 및 모빌리티 서비스 협조체계를 통한 서비스 실증 수행

(3) 연구결과

(가) 플랫폼의 표준 적합성 시험평가 기술 개발

① 통합결제정산 플랫폼 적합성 평가방법 및 평가규격

1) 적합성 평가 방법론 수립

- 평가 목표 설정 및 요구사항 설계

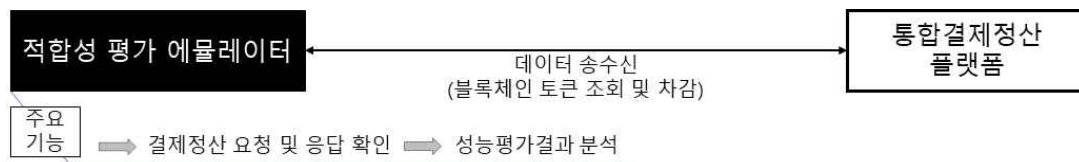
㉠ 통합결제정산 적합성 평가절차

- (평가목표) 결제 처리속도 300TPS 이상, 1일 정산처리 3만건 이상, 4종 이상 모빌리티 연계성을 보장하는 블록체인 결제/정산 프로토콜 확인

<표 2-라-1> 평가목표

평가항목	목표
결제처리 속도	300TPS 이상
1일 정산처리 용량	1일 정산처리 3만건 이상
모빌리티 연계성	4종 이상 모빌리티 연계성 보장

- (시험환경) 적합성 평가 시험환경은 통합결제 정산 플랫폼과 이에 관련 요청 데이터를 보낼 수 있는 에뮬레이터로 구성된다. 적합성평가 에뮬레이터는 플랫폼에 결제정산을 위한 블록체인 토큰 조회와 토큰 차감 요청을 보낼 수 있어야 하며, 이에 대한 응답 신호를 받아 평가항목에 대한 분석을 수행할 수 있어야 한다.



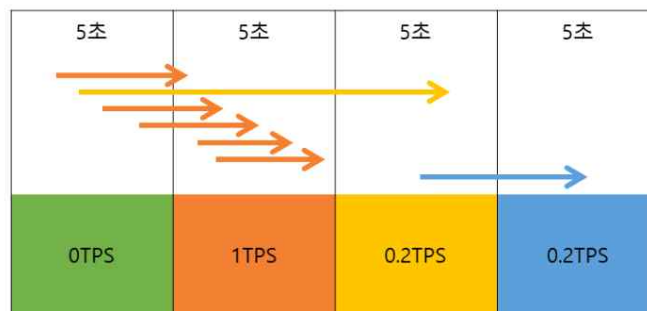
<그림 2-라-2> 시험환경

- (평가절차) 성능평가 에뮬레이터는 사용자 수, 결제데이터, 접속 집중 시간 등을 변경하여 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS)에 Traffic을 발생시키며, 응답시간 등을 도출하여 성능을 평가

〈표 2-라-2〉 성능 평가절차

절 차	진행 순서
기초 데이터 사전 조사	1) 전체 및 동시접속 예상 사용자 수 조사 2) 일간, 연간, Peak-Time Transaction 조사 3) 처리 데이터 용량 조사 4) 네트워크 환경(속도) 조사
시나리오 작성	성능 및 부하 테스트를 진행하기 위한 시나리오 작성
가상 접속자 생성 및 요청 기능 구현	1) 동시접속 사용자를 생성 2) 전체접속 사용자를 생성 3) 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼으로 결제정산 요청(토큰 조회 및 차감)
수집 데이터 로그 비교분석 기능 구현	1) 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS) 서버에서 저장된 송수신 데이터 로그파일 등록 2) 성능평가 시나리오 수행 시 송수신 데이터 로그 저장 3) 시나리오 수행 결과인 성능평가 에뮬레이터와 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 서버의 송수신 데이터 로그를 Transaction Per Second(TPS), 1일 정산처리량 등 평가 기준을 통해 비교분석
비교분석 결과 리포팅	1) 성능평가 에뮬레이터와 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 간의 송수신 데이터 로그 비교분석 결과 시각화

- (평가방법) 결제처리 속도 300TPS 이상 : 통합결제정산 플랫폼 서버에 1)블록체인 토큰 조회 및 차감 요청을 발생시킨 시간, 2) 이에 대한 응답이 도착한 전체 시간, 3) 도착한 전체 응답 개수를 1초로 환산하여 TPS를 수치적으로 산정



〈그림 2-라-3〉 결제처리속도 산정

- 1일 정산처리 3만건 이상 : 결제정산 송수신 데이터의 기준 개수를 처리한 시간을 확인하여 목표 시간 내 3만 건의 요청에 대한 응답 확인

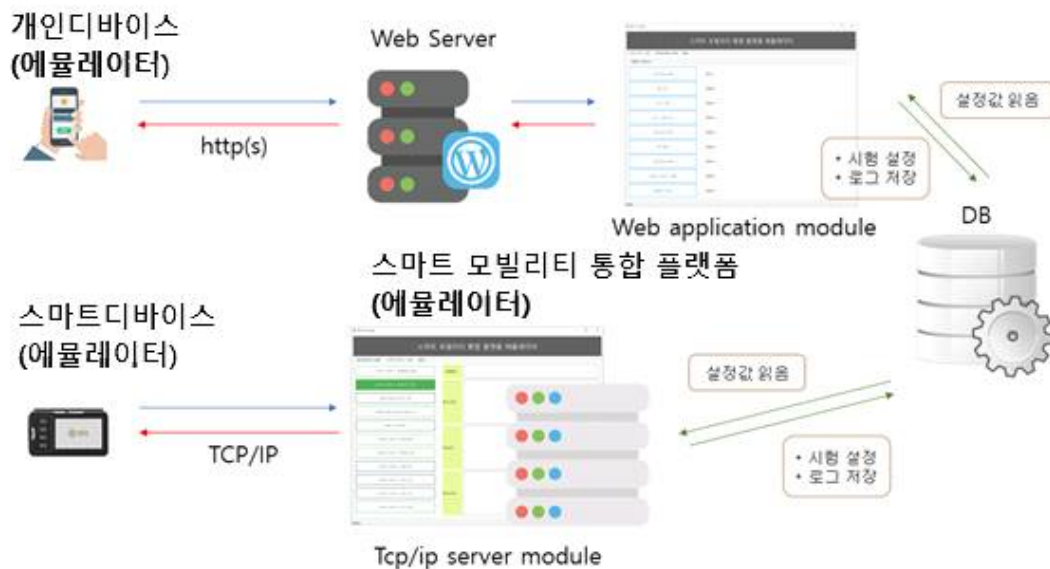
No	수행명	수행일시	수행종료일시	응답시간(ms)	내용
1	kt 계약생성-1-1	'2020-02-12 21:54:50.318	'2020-02-12 21:54:51.668	1351	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"90148d5b70903b0174c1bef69719298e926ab
2	kt 계약생성-1-2	'2020-02-12 21:54:50.901	'2020-02-12 21:54:51.668	767	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"7ee88026eb93cc9f3ae54042e56780f06356b5
3	kt 계약생성-1-3	'2020-02-12 21:54:51.081	'2020-02-12 21:54:51.668	587	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"0b4486f99acc2c35589d80371c499f64824203
4	kt 계약생성-1-4	'2020-02-12 21:54:51.262	'2020-02-12 21:54:51.668	406	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"cbbaa4e314ee064ea3c179cb06b038c02d83f6
29998	kt 계약생성-6000-3	'2020-02-12 23:34:58.449	'2020-02-12 23:34:58.668	219	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"7f833a8064fc03175cf908c44f36b0a029efb67f
29999	kt 계약생성-6000-4	'2020-02-12 23:34:58.629	'2020-02-12 23:34:59.194	565	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"aa5479f26edfe22ab7cff08e7ef766c0392eb19
30000	kt 계약생성-6000-5	'2020-02-12 23:34:58.809	'2020-02-12 23:34:59.195	386	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":200,"msg":""},"data":{"tx_id":"d68297e20d2780ae0979b8192ad736e406077

〈그림 2-라-4〉 정산처리 건수 산정

- ※ 4종 이상 모빌리티 연계성 보장 : 정보교환 검증시험 결과 참조

㉔ 정보교환 검증 평가절차

- (평가목표) 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼(MasS, M-BaaS)이 개인 디바이스나 스마트 디바이스와 정보연계 시 서비스의 호환성 및 확장성이 보장될 수 있도록 하기 위하여, 구성요소들이 표준에 준수하여 정보를 연계하는지 확인
- (시험환경) 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼(MasS, M-BaaS), 개인 디바이스, 스마트 디바이스를 시험하기 위한 시험 도구는 각각 개인 디바이스 에뮬레이터, 스마트 디바이스 에뮬레이터, 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼 에뮬레이터의 세 가지 프로그램으로 구성된다. 각 에뮬레이터는 플랫폼과 연계 대상이 송수신 한 로그를 조회하고 각 데이터가 표준에 준수하여 적용되어 내용을 포함하는지 분석이 가능하여야 한다.



<그림 2-라-5> 스마트모빌리티 통합결제/정산 플랫폼 및 디바이스 시험환경

- (평가절차) 시험 절차는 각 구성 모듈별로 하나의 요청과 응답을 한 단계로 보고, 가능한 한 단계 단위로 나누어 해당 단계에 대한 시험수행

〈표 2-라-3〉 개인디바이스 시험

구 분	설 명
사용자 등록 요청	개인 디바이스에서 사용자 등록을 요청하면 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 필수 항목을 체크하고 결과 정보를 전송
경로 검색	개인 디바이스에서 경로 검색을 요청, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터에서는 요청 메시지를 분석하여 표준적합성을 시험하고, 응답으로 사전에 관리자에 의해 설정된 경로 데이터를 전송. 관리자는 경로 데이터를 미리 설정
경로 예약	개인 디바이스에서 경로 예약을 요청, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석하고, 사전에 설정된 예약 데이터를 전송한다. 관리자는 경로 예약 데이터를 미리 설정
경로 예약 취소	개인 디바이스에서 예약 취소를 요청, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석하고, 응답을 전송
사용자 인증 (승·하차) MPM QR	개인 디바이스에서 스마트 디바이스의 QR코드를 스캔한 후, 사용자 인증을 요청한다. 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석하고, 응답을 전송
토큰 잔액 조회	개인 디바이스에서 토큰 잔액 조회를 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼에서 요청 메시지를 분석, 시험, 저장 후, 관리자가 미리 설정해 둔 시험 데이터를 전송
토큰 충전 요청	개인 디바이스에서 토큰 충전을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석하고, 응답을 전송
토큰 사용 요청	개인 디바이스에서 결제를 위해 토큰 사용을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석하고, 응답을 전송
토큰 사용 취소	개인 디바이스에서 결제를 위해 토큰 사용 취소를 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석하고, 응답을 전송
주기적 위치정보 보고	사용자가 위치정보제공 동의를 한 경우, 개인 디바이스는 위치정보를 주기적으로 보고한다. 위치정보제공 동의가 되어있는 경우 다음과 같은 위치정보를 전송하는지 확인
사업자 회원 등록	사업자용 개인 디바이스인 경우 회원등록을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석, 시험, 저장한 후, 관리자가 사전에 설정해 둔 시험용 데이터를 전송
사업자 단말 등록	사업자는 차량에 스마트 디바이스를 설치하고 스마트 디바이스를 등록해야 한다. 사업자용 앱에서 스마트 디바이스의 MPM QR을 스캔하고 단말 등록을 요청한다. 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석, 시험, 저장한 후, 응답을 전송
사업자 운행모드 변경	사업자용 단말 등록이 완료된 후 운행시작 요청을 해야 한다. 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 애플레이터는 요청 메시지를 분석, 시험, 저장한 후, 응답을 전송
사업자 주기적 위치 정보 보고	사업자가 위치정보제공 동의를 한 경우, 개인 디바이스는 위치정보를 주기적으로 보고한다. 위치정보제공 동의가 되어있는 경우 다음과 같은 위치정보를 전송하는지 확인

〈표 2-라-4〉 스마트디바이스 시험

구 분	설 명
단말 등록	• MPM QR을 이용하여 스마트 디바이스를 등록하는 경우 스마트 디바이스는 MPM QR을 생성하고 개인 디바이스의 사업자용 앱으로 스캔한 후, 개인 디바이스에서 스마트 모빌리티 통합 플랫폼으로 디바이스 등록을 요청하게 된다. 등록이 완료되면 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼은 스마트 디바이스로 등록완료 알림을 전송하고, 스마트 디바이스는 등록완료 알림에 대한 응답을 전송 • 시험을 위하여 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터의 ‘스마트 디바이스 등록완료 알림’ 시험을 선택하면, 애플레이터는 사전에 설정된 등록완료 알림 패킷을 스마트 디바이스로 전송하고, 그에 대한 응답 패킷을 분석, 시험, 저장
운행모드 변경	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터의 ‘스마트 디바이스 운행모드 변경’ 시험을 선택하면, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터는 운행모드 변경 요청 패킷을 스마트 디바이스에 전송하고 요청에 대한 응답 패킷을 분석, 시험하고 로그로 저장
승하차 인증 (MPM QR)	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터에서 사용자 인증 MPM QR 버튼을 눌러 스마트 디바이스로 인증결과를 전송하면, 그에 대한 응답으로 스마트 디바이스는 다음과 같은 패킷을 전송해야 한다. 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터는 그에 대한 응답 패킷을 분석, 시험, 저장
주기적 상태 보고	• 스마트 디바이스는 다음과 같은 상태 보고 패킷을 주기적으로 전송해야 한다. 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터는 패킷을 분석, 시험, 저장
주기적 위치 보고	• 스마트 디바이스는 다음과 같은 위치 보고를 주기적으로 전송해야 한다. 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터는 패킷을 분석, 시험, 저장.
주기적 OBD 상태 보고	• 스마트 디바이스는 OBD 상태 보고를 주기적으로 전송해야 한다. 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터는 패킷을 분석, 시험, 저장
리부팅 요청	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터에서 ‘스마트 디바이스 재부팅 요청’을 선택하여 요청을 보내고, 스마트 디바이스의 응답을 저장
주기적 정보전송 주기 설정 요청	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼 애플레이터에서 ‘스마트 디바이스 주기 설정’을 선택하여 요청을 보내고, 스마트 디바이스의 응답을 저장

- 개인 디바이스 애플레이터와 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계

〈표 2-라-5〉 스마트 모빌리티 통합결제/정산 플랫폼 시험

구 분	설 명
사용자 등록 요청	개인 디바이스 애플레이터에서 사용자 등록을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼 에서 보내는 응답 메시지를 분석
경로 검색	개인 디바이스 애플레이터에서 경로 검색을 요청, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼에서 표준 규격에 맞는 경로 정보를 전송하는 지 시험하고 저장
경로 예약	개인 디바이스 애플레이터에서 경로 예약을 요청, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼으로부터 받은 응답 메시지를 분석, 시험하고 로그로 저장
예약 사용자 인증 (승하차) 결과 보고	스마트 모빌리티 통합 플랫폼에서 사용자 인증 결과를 전송하면, 개인 디바이스 애플레이터에서 메시지를 분석, 시험하고 결과를 로그파일로 저장
경로 예약 취소	개인 디바이스 애플레이터에서 예약 취소를 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼의 응답 메시지를 분석하고, 로그를 남김
사용자 인증 (승·하차) MPM QR	개인 디바이스 애플레이터에서 스마트 디바이스의 QR코드를 스캔한 후, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼으로 사용자 인증을 요청
토큰 잔액 조회	개인 디바이스 애플레이터에서 토큰 잔액 조회를 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼에서 전송한 메시지를 시험, 결과를 저장
토큰 충전 요청	개인 디바이스 애플레이터에서 토큰 충전을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼의 응답 메시지를 시험, 분석, 결과를 저장
토큰 사용 요청	개인 디바이스 애플레이터에서 토큰 사용을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼은 응답을 전송
토큰 사용 취소 보고	개인 디바이스 애플레이터에서 토큰 사용 취소를 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼은 응답을 전송
주기적 위치정보 보고	사용자가 위치정보제공 동의를 한 경우, 개인 디바이스는 위치 정보를 주기적으로 보고한다. 개인 디바이스 애플레이터에서 위치정보를 보고하고, 그에 대한 응답을 확인
사업자 회원 등록	사업자용 개인 디바이스 애플레이터에서 회원등록을 요청하고, 스마트 모빌리티 통합 플랫폼에서 전송하는 응답을 확인
사업자 단말 등록	사업자용 개인 디바이스 애플레이터에서 단말 등록을 요청하고, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼으로부터 오는 응답을 확인
사업자 운행모드 변경	사업자용 개인 디바이스 애플레이터는 운행모드 변경을 요청, 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼]으로부터 오는 응답을 확인
사업자 주기적 위치 정보 보고	사업자가 위치정보제공 동의를 한 경우, 개인 디바이스는 위치 정보를 주기적으로 보고한다. 개인 디바이스 애플레이터에서 위치정보를 보고하고, 그에 대한 응답을 확인

- 스마트디바이스 애플레이터와 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계

〈표 2-라-6〉 스마트디바이스 애플레이터와 스마트 모빌리티 통합결제/정산 플랫폼 간 연계

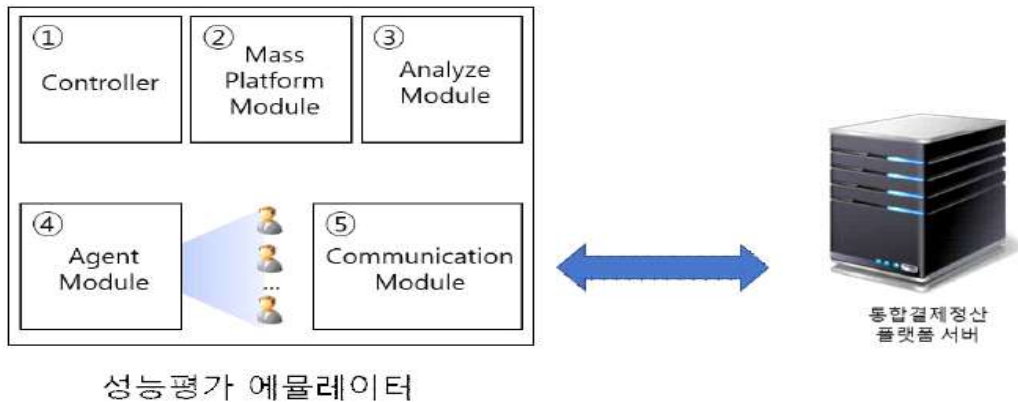
구 분	설 명
단말 등록	• MPM QR을 이용하여 스마트 디바이스를 등록하는 경우 스마트 디바이스는 MPM QR을 생성하고 개인 디바이스의 사업자용 앱으로 스캔한 후, 개인 디바이스에서 스마트 모빌리티 통합 플랫폼으로 디바이스 등록을 요청. 등록이 완료되면 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼은 스마트 디바이스로 등록완료 알림을 전송하고, 스마트 디바이스는 등록완료 알림에 대한 응답을 전송 • 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 스마트 디바이스 애플레이터로 스마트 디바이스 등록완료 알림이 전송되면, 패킷을 분석, 시험, 저장
운행모드 변경	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 스마트 디바이스 애플레이터로 운행모드 변경 요청 패킷이 전송되면, 스마트 디바이스 애플레이터는 패킷을 분석, 시험하고 로그로 저장
승하차 인증 (MPM QR)	• MPM QR을 이용하여 승하차 인증을 하는 경우, 인증이 완료되면 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼은 스마트 디바이스 애플레이터로 다음과 같은 결과 패킷을 전송. 스마트 디바이스 애플레이터는 받은 패킷을 분석, 시험, 저장
주기적 상태 보고	• 스마트 디바이스 애플레이터는 다음과 같은 상태 보고 패킷을 주기적으로 전송하고, 이에 대한 응답이 오는지 확인
주기적 위치 보고	• 스마트 디바이스 애플레이터는 다음과 같은 위치 보고를 주기적으로 전송하고, 이에 대한 응답이 오는지 확인
주기적 OBD 상태 보고	• 스마트 디바이스 애플레이터는 OBD 상태 보고를 주기적으로 전송하고, 이에 대한 응답이 오는지 확인
리부팅 요청	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 ‘스마트 디바이스 재부팅 요청’을 전송하는 경우, 패킷을 분석하고 결과를 저장
주기적 정보전송 주기 설정 요청	• 스마트 모빌리티 서비스 플랫폼에서 ‘스마트 디바이스 주기 설정’을 전송하는 경우, 패킷을 분석하고 결과를 저장

2) 성능 적합성 평가 애플레이터 개발

○ 개요

- (개발기관) ㈜트라콤
- (개발기간) 2019년 8월 26일 ~ 2019년 12월 20일 (총 4개월)
- (개발목적) 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼의 안정성 및 신뢰성을 보증하여 이용자들에게 원활한 서비스를 제공할 수 있도록 지원하기 위해 결제정산 매개체인 블록체인의 성능평가 결과를 분석 할 수 있는 툴을 개발하는 것이다. 이에 통합 결제정산 플랫폼의 블록체인이 개인 및 스마트 디바이스, 모빌리티 별 정산센터, 외부결제 시스템과의 연계성을 보장하고, 목표 수준의 처리속도를 만족하는지 확인

- (구성) 스마트 모빌리티 통합결제정산 블록체인 적합성 평가 애플레이터의 구성은 다음과 같음



<그림 2-라-6> 성능평가 예물레이터 구성도

<표 2-라-7> 성능 적합성 평가 예물레이터 주요기능

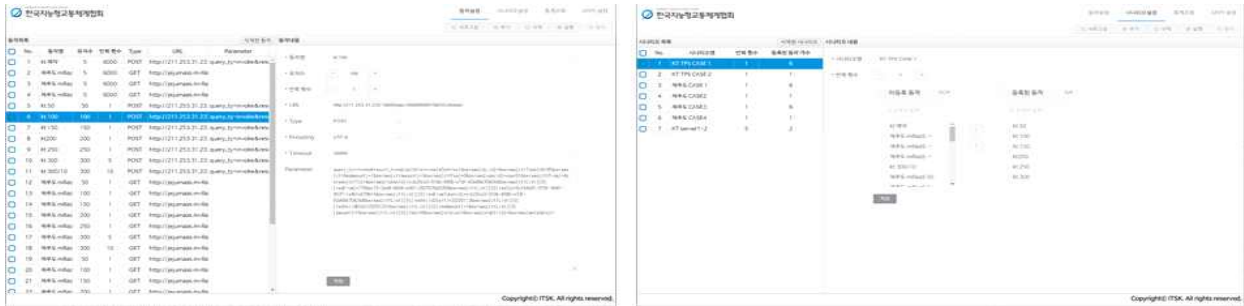
구성	주요기능	이미지
성능평가 예물레이터	- 데이터 송수신 - 실시간 결제 성능평가 1일 정산 성능평가 - 수집데이터 로그 비교분석 - 성능평가 결과분석	

- (주요기능) 적합성 평가 예물레이터의 주요 기능은 다음과 같음

<표 2-라-8> 성능 적합성평가 예물레이터 주요기능

구 분	주요 내용
데이터 송수신	4종 이상의 운영 수단 연계성을 보장하기 위한 결제/정산 프로토콜이 적용된 정보연계 API 통하여 데이터 송수신 모듈 구현 - 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS)과 성능평가 예물레이터의 송수신 데이터 로그 수집 - 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS)에서 저장한 송수신 데이터 로그 수집
실시간 결제 성능평가	실시간 결제 성능 테스트를 위한 환경 변수 설정 기능 구현
1일 정산 성능평가	1일 정산처리 횟수 설정 기능 구현
수집데이터 로그비교분석	- 수집 데이터 로그 분석을 위한 유효 데이터 추출 - 유효 데이터 비교분석
성능평가 결과분석	수집 데이터 로그 분석 결과 표출

3) 성능 적합성 평가 애플레이터 유효성 검증



<그림 2-라-7> 성능 적합성 평가 애플레이터-스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 연계

○ 개요

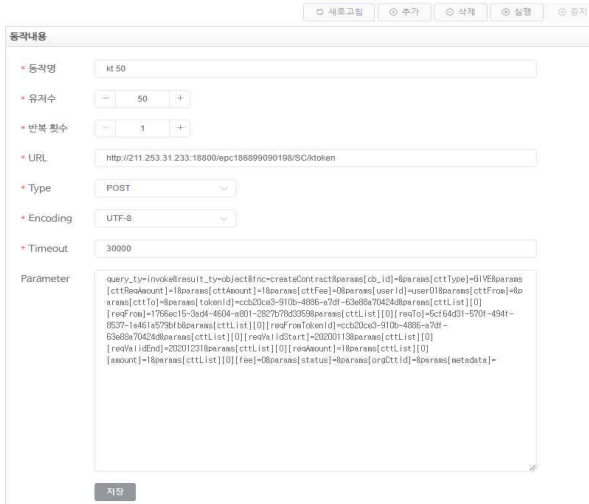
- (검증기관) 한국지능형교통체계협회
- (검증대상) 스마트 모빌리티 통합결제정산 블록체인 적합성 평가 애플레이터
- (검증기간) 2020년 12월 12일 (목), 1일간
- (검증내용) 블록체인 적합성 평가 애플레이터의 주요 기능에 대해 직접 시행하여 확인. UI 등 요구사항 반영 확인
- (구성) 블록체인 적합성 평가 애플레이터의 정상동작 여부를 확인하기 위해 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼과 직접 연계

○ 검증시행

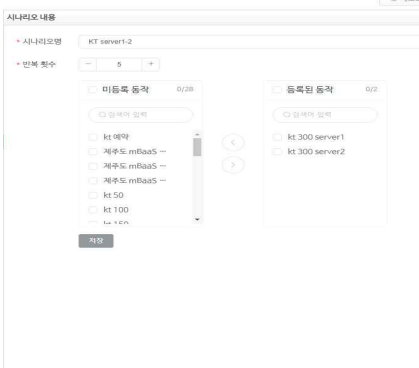
<표 2-라-9> 유효성 검증결과: 데이터 송수신

구 분		검사결과	
(1) 데이터 송수신	4종 이상의 운행 수단 연계성을 보장하기 위한 결제/정산 프로토콜이 적용된 정보연계 API 통하여 데이터 송수신 모듈 구현 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS)과 성능평가 애플레이터의 송수신 데이터 로그 수집 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼(M-BaaS)에서 저장한 송수신 데이터 로그 수집	☒ 적합	☐ 부적합
검증방법	(1)-① : m-BaaS와의 송수신 데이터 로그 수집 확인		
검증내용			

〈표 2-라-10〉 유효성 검증결과: 실시간 결제 성능평가

구 분		검사결과	
(2) 실시간 결제 성능평가	실시간 결제 성능 테스트를 위한 환경 변수 설정 기능 구현	☒ 적합	☐ 부적합
검증방법	(2)-① : 변수값 설정 항목 및 기능확인		
검증내용			

〈표 2-라-11〉 유효성 검증결과: 1일 정산 성능평가

구 분		검사결과	
(3) 1일 정산 성능평가	1일 정산처리 횟수 설정 기능 구현	☒ 적합	☐ 부적합
검증방법	(3)-① : 정산처리 횟수 설정 및 시험 결과 확인		
검증내용	정산처리 횟수 설정	시험결과	
			

〈표 2-라-12〉 유효성 검증결과: 수집데이터 로그 비교분석

구 분		검사결과																																																																		
(4) 수집데이터 로그비교분석	수집 데이터 로그 분석을 위한 유효 데이터 추출 유효 데이터 비교분석	☒ 적합	☐ 부적합																																																																	
검증 방법	(4)-① : 분석용 유효 데이터 출력확인 (4)-② : 유효 데이터 비교분석 결과 확인																																																																			
검증내용	분석용 유효 데이터 출력확인	유효 데이터 비교분석 결과 확인																																																																		
	<table><tr><th>No.</th><th>수행명</th><th>수행일시</th><th>수행종료일시</th><th>종단시간(ms)</th><th>내용</th></tr><tr><td>1</td><td>kt 300 server2-1-001</td><td>2020-02-21 10:16:38.112</td><td>2020-02-21 10:16:38.274</td><td>662</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>2</td><td>kt 300 server2-1-002</td><td>2020-02-21 10:16:38.115</td><td>2020-02-21 10:16:38.820</td><td>705</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>3</td><td>kt 300 server2-1-003</td><td>2020-02-21 10:16:38.117</td><td>2020-02-21 10:16:38.769</td><td>652</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>4</td><td>kt 300 server2-1-004</td><td>2020-02-21 10:16:38.119</td><td>2020-02-21 10:16:38.993</td><td>1874</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>5</td><td>kt 300 server2-1-005</td><td>2020-02-21 10:16:38.121</td><td>2020-02-21 10:16:38.777</td><td>656</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>6</td><td>kt 300 server2-1-006</td><td>2020-02-21 10:16:38.123</td><td>2020-02-21 10:16:38.823</td><td>700</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>7</td><td>kt 300 server2-1-007</td><td>2020-02-21 10:16:38.125</td><td>2020-02-21 10:16:38.917</td><td>1792</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>8</td><td>kt 300 server2-1-008</td><td>2020-02-21 10:16:38.127</td><td>2020-02-21 10:16:40.098</td><td>1971</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>9</td><td>kt 300 server2-1-009</td><td>2020-02-21 10:16:38.129</td><td>2020-02-21 10:16:38.777</td><td>648</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr><tr><td>10</td><td>kt 300 server2-1-010</td><td>2020-02-21 10:16:38.131</td><td>2020-02-21 10:16:39.817</td><td>1786</td><td>{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}</td></tr></table>	No.	수행명	수행일시	수행종료일시	종단시간(ms)	내용	1	kt 300 server2-1-001	2020-02-21 10:16:38.112	2020-02-21 10:16:38.274	662	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	2	kt 300 server2-1-002	2020-02-21 10:16:38.115	2020-02-21 10:16:38.820	705	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	3	kt 300 server2-1-003	2020-02-21 10:16:38.117	2020-02-21 10:16:38.769	652	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	4	kt 300 server2-1-004	2020-02-21 10:16:38.119	2020-02-21 10:16:38.993	1874	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	5	kt 300 server2-1-005	2020-02-21 10:16:38.121	2020-02-21 10:16:38.777	656	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	6	kt 300 server2-1-006	2020-02-21 10:16:38.123	2020-02-21 10:16:38.823	700	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	7	kt 300 server2-1-007	2020-02-21 10:16:38.125	2020-02-21 10:16:38.917	1792	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	8	kt 300 server2-1-008	2020-02-21 10:16:38.127	2020-02-21 10:16:40.098	1971	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	9	kt 300 server2-1-009	2020-02-21 10:16:38.129	2020-02-21 10:16:38.777	648	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	10	kt 300 server2-1-010	2020-02-21 10:16:38.131	2020-02-21 10:16:39.817	1786	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}	
No.	수행명	수행일시	수행종료일시	종단시간(ms)	내용																																																															
1	kt 300 server2-1-001	2020-02-21 10:16:38.112	2020-02-21 10:16:38.274	662	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
2	kt 300 server2-1-002	2020-02-21 10:16:38.115	2020-02-21 10:16:38.820	705	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
3	kt 300 server2-1-003	2020-02-21 10:16:38.117	2020-02-21 10:16:38.769	652	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
4	kt 300 server2-1-004	2020-02-21 10:16:38.119	2020-02-21 10:16:38.993	1874	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
5	kt 300 server2-1-005	2020-02-21 10:16:38.121	2020-02-21 10:16:38.777	656	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
6	kt 300 server2-1-006	2020-02-21 10:16:38.123	2020-02-21 10:16:38.823	700	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
7	kt 300 server2-1-007	2020-02-21 10:16:38.125	2020-02-21 10:16:38.917	1792	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
8	kt 300 server2-1-008	2020-02-21 10:16:38.127	2020-02-21 10:16:40.098	1971	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
9	kt 300 server2-1-009	2020-02-21 10:16:38.129	2020-02-21 10:16:38.777	648	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															
10	kt 300 server2-1-010	2020-02-21 10:16:38.131	2020-02-21 10:16:39.817	1786	{\"cmd\":\"api\",\"result\":\"true\",\"obj\":{\"\"msg\":\"result\":\"200\"}}																																																															

〈표 2-라-13〉 유효성 검증결과: 성능 적합성 평가 결과분석

구 분		검사결과	
(5) 성능평가 결과 분석	수집 데이터 로그 분석 결과 표출	☒ 적합	☐ 부적합
검증방법	(5)-① : 로그분석 결과 확인		
검증내용			

4) 성능 적합성 평가시행 및 결과

- (개요) 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영의 일환으로 개발된 통합결제정산 플랫폼의 목표성능 적합성을 확인하기 위해 적합성 평가를 수행함
- (구성) 블록체인 적합성 평가 에뮬레이터의 정상동작 여부를 확인하기 위해 상용 홈페이지 플랫폼과 직접 연계
- (평가기관) 한국지능형교통체계협회

- (평가기간) 2020년 2월 12일(수) ~ 14일(금), 사전시험 3일
2020년 2월 21일(금), 본 시험 및 결과분석 1일
- (평가내용) 결제 처리속도 300TPS 이상, 1일 정산처리 3만건 이상, 4종 이상 모빌리티 연계성을 보장하는 블록체인 결제/정산 프로토콜 확인
- (평가시행)

〈표 2-라-14〉 성능 적합성 평가항목

평가항목	확인내용
결제처리 속도	300TPS 이상
1일 정산처리 용량	1일 정산처리 3만건 이상
모빌리티 연계성	4종 이상 모빌리티 연계성 보장

<표 2-라-15> 성능 적합성 평가결과:

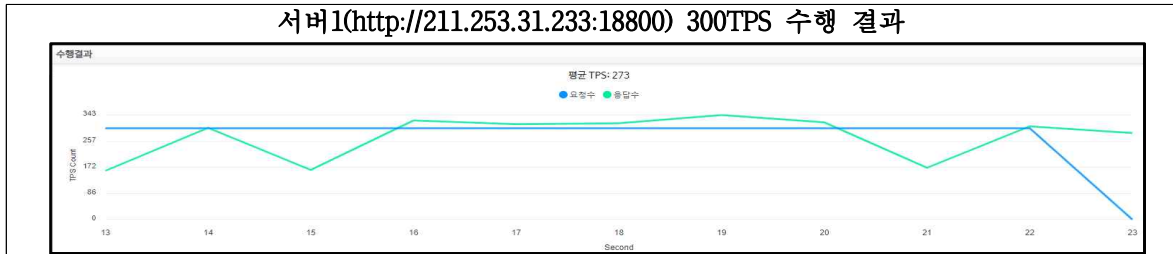
기준	평가대상	KT 결제정산 블록체인	판정 결과
결제처리 속도($\geq 300\text{TPS}$)		서버1: 평균 273TPS 서버2: 평균 273TPS 전 체: 평균 546TPS	합격
1일 정산처리 용량($\geq 3\text{만건}$)		30000건/01h40m09s 처리	
모빌리티 연계성($\geq 4\text{종}$)		-	정보교환 검증시험 참조

적합성 평가 결과

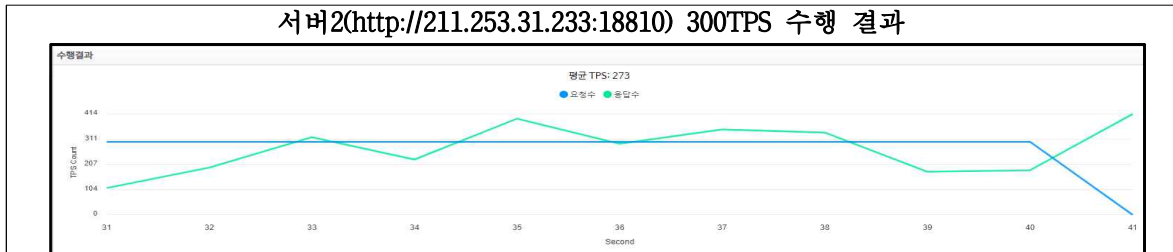
평가일	2020년 2월 21일				판정결과	합격	
평가항목	결제처리 속도(≥300TPS) 1. 서버1: http://211.253.31.233:18800 2. 서버2: http://211.253.31.233:18810 - 서버1,2 동시에 300TPS를 10초간 발생				1일 정산처리 용량(≥3만건) - 5TPS를 6000번(초) 실행 - 5×6000 = 30000건		
특이사항	통합결제정산 플랫폼의 API 서버 2식을 사용하여 로드밸런싱						
구분	결제처리속도				1일 정산처리 용량		
	기준(평균TPS)	서버1	서버2	전체	기준(건)	처리(건)	소요 시간
평가결과	≥ 300	273	273	546	≥ 3만	3만	01h40m09s

세부내용

서버1(http://211.253.31.233:18800) 300TPS 수행 결과



서버2(http://211.253.31.233:18810) 300TPS 수행 결과



서버1과 서버2 동시에 300TPS를 각 10초간 발생시킨 결과 모든 요청에 대하여 성공 응답을 받았고 각 평균 273TPS가 도출. 두 서버 모두 특정 구간에서 300TPS 이상의 응답이 도착하는 것을 확인하였고 수행한 결과 전체평균은 546TPS로 평가 기준 합격으로 판단

1개 서버 30000건 처리 수행결과

No	수행명	수행일시	수행종료일시	종료시간(ms)	내용
1	kt 계약생성-1-1	'2020-02-12 21:54:50.318	'2020-02-12 21:54:51.668	1351	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"90148d5b70903b0174c1bef69719298e926ab...
2	kt 계약생성-1-2	'2020-02-12 21:54:50.901	'2020-02-12 21:54:51.668	767	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"7ee88026eb93cc9f3ae54042e56780f06356b5...
3	kt 계약생성-1-3	'2020-02-12 21:54:51.081	'2020-02-12 21:54:51.668	587	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"0b4486ff9acc2c35589d80371c499f6482420...
4	kt 계약생성-1-4	'2020-02-12 21:54:51.262	'2020-02-12 21:54:51.668	406	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"cbbaa4e314ee064ea3c179cb06b038c02d83f...
29998	kt 계약생성-6000-3	'2020-02-12 23:34:58.449	'2020-02-12 23:34:58.668	219	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"7f833a8064fc03175cf908c44f36b0a029efb67...
29999	kt 계약생성-6000-4	'2020-02-12 23:34:58.629	'2020-02-12 23:34:59.194	565	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"aa5479f26edfe22ab7cf08e7ef766c0392eb19...
30000	kt 계약생성-6000-5	'2020-02-12 23:34:58.809	'2020-02-12 23:34:59.195	386	["cmd":"api","result":true,"cb_id":"","msg":{"result":"200","msg":""},"data":{"tx_id":"d66297e20d2780ae0979b8192ad736e40607...

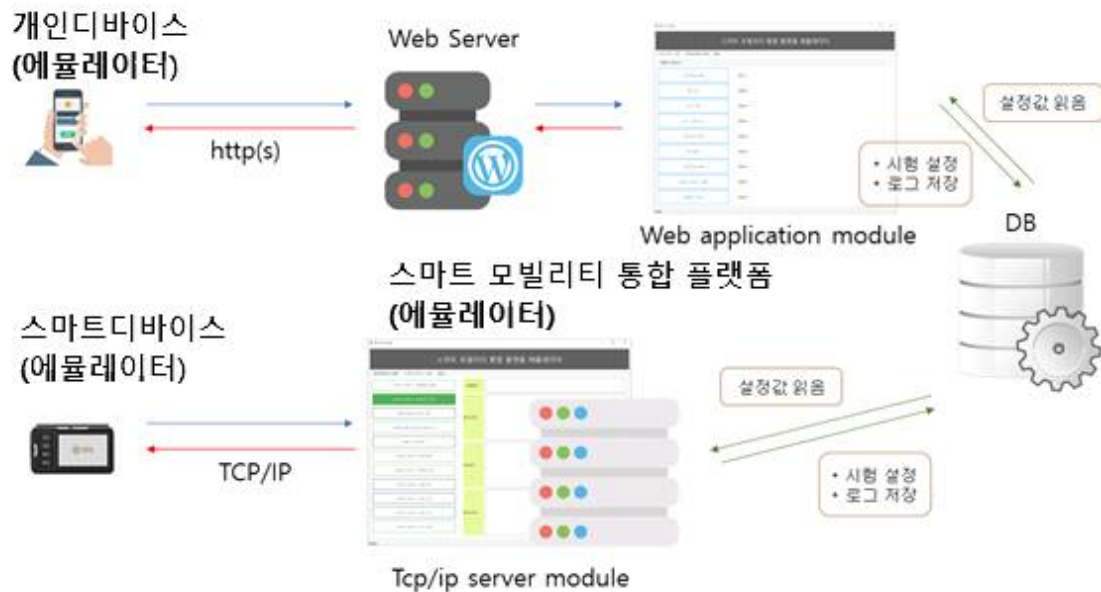
송·수신된 데이터 기준량의 처리 시간을 확인

총 30000건의 요청·응답이 약 1시간 40분 사이에 처리됨을 확인하여 평가 기준 합격으로 판단

6) 정보교환 검증용 에뮬레이터 개발

○ 개요

- (개발기관) (주)범감
- (개발기간) 2019년 8월 26일 ~ 2019년 12월 20일 (총 4개월)
- (개발목적) 스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 및 디바이스의 안정성 및 신뢰성을 보증하여 이용자들에게 원활한 서비스를 제공할 수 있도록, 스마트 모빌리티 통합결제/정산 플랫폼과 개인 디바이스, 스마트 디바이스 간의 정보연계가 표준에 준수하여 이루어지는지 확인하는 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터를 개발
- (구성) 스마트 모빌리티 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터의 구성은 다음과 같음



〈그림 2-라-8〉 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터 구성

〈표 2-라-16〉 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터 구성

구성	주요기능	이미지
스마트 모빌리티 플랫폼 에뮬레이터	연계정보 송수신 및 메시지 분석	
	수집 데이터 및 분석결과 저장	
개인 디바이스 에뮬레이터	연계정보 송수신 및 메시지 분석	
	수집 데이터 및 분석결과 저장	

○ (주요기능) 표준적합성 정보교환 검증용 시험 에뮬레이터의 주요 기능은 다음과 같음

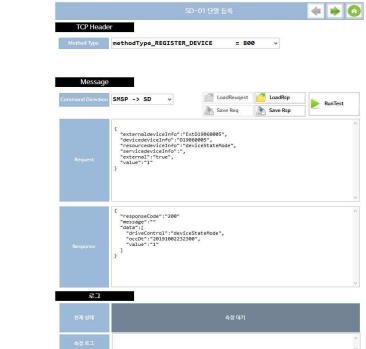
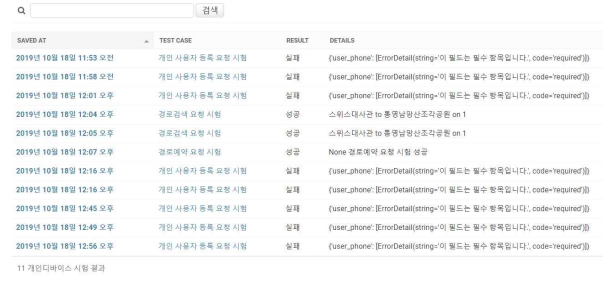
〈표 2-라-17〉 표준적합성 검증용 시험 에뮬레이터 주요기능

구 분	주요 내용
연계정보 송수신 및 메시지 분석	시험 에뮬레이터는 시험 대상과 연계정보를 송수신하는 과정을 수행하고 요청 메시지를 분석하고 요청에 대한 응답을 전송 디바이스로부터 받은 요청 메시지를 분석하여 표준 규격에 명시된 필수 파라미터를 포함하고 있는지를 평가
수집 데이터 및 분석결과 저장	시험 대상으로부터 받은 요청 메시지와 분석 결과, 에뮬레이터에서 전송한 응답을 데이터베이스에 로그 저장

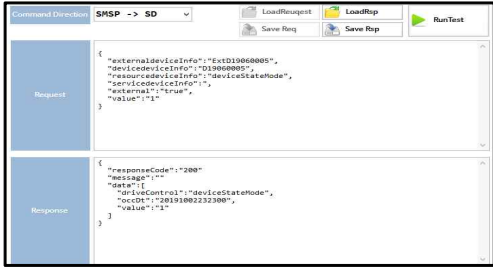
7) 정보교환 검증용 애플레이터 유효성 검증

- (구성) 표준적합성 정보교환 검증용 시험 애플레이터의 정상동작 여부를 확인하기 위해 테스트용 로그를 통한 작동확인
- (검증기관) 한국지능형교통체계협회
- (검증대상) 스마트 모빌리티 통합결재정산 블록체인 적합성 평가 애플레이터
- (검증기간) 2020년 12월 12일 (목), 1일간
- (검증내용) 표준적합성 정보교환 검증용 시험 애플레이터의 주요 기능에 대해 직접 시행하여 확인. UI 등 요구사항 반영 확인
- (검증시행)

〈표 2-라-18〉 유효성 검증결과: 연계정보 송수신 및 메시지 분석

구 분		검사결과	
(1) 연계정보 송수신 및 메시지 분석	시험 애플레이터는 시험 대상과 연계정보를 송수신하는 과정을 수행하고 요청 메시지를 분석하고 요청에 대한 응답을 전송 디바이스로부터 받은 요청 메시지를 분석하여 표준 규격에 명시된 필수 파라미터를 포함하고 있는지를 평가	☒ 적합	☐ 부적합
검증방법	(1)-① : 데이터 송수신 결과 요청 및 응답 메시지 로그 확인 (1)-② : 참조표준 내 필수 파라미터 포함 여부 분석 결과 확인		
검증내용	데이터 송수신 결과 요청 및 응답 메시지 로그 확인	참조표준 내 필수 파라미터 포함 여부 분석 결과 확인	
			

〈표 2-라-19〉 유효성 검증결과: 수집데이터 및 분석결과 저장

구 분		검 사 결 과	
(2) 수집 데이터 및 분석결과 저장	시험 대상으로부터 받은 요청 메시지와 분석 결과, 에플레이터에서 전송한 응답을 데이터베이스에 로그 저장	☒ 적합	☐ 부적합
검증 방법	(2)-① : 수집 데이터 및 분석결과 로그 저장 파일 확인		
검증내용	수집 데이터 및 분석결과 로그 저장 파일 확인		
	 <pre> { "externaldeviceInfo": "a", "devicedeviceInfo": "D19060005", "resourcedeviceInfo": "deviceStateMode", "servicedeviceInfo": "", "external": "true", "value": "1" } </pre>		

8) 정보교환 적합성 평가시행 및 결과

- (개요) 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영의 일환으로 개발된 통합결제정산 플랫폼 및 연계대상 간 정보연계 표준 적합성을 확인하기 위해 적합성 평가를 수행함
- (구성) 통합결제정산 플랫폼 및 연계대상 간 정보연계 표준 적합성을 확인하기 위해 플랫폼과 연계 대상간 통합실증 데이터의 송수신 정보 로그를 제공 받아 분석
- (평가기관) 한국지능형교통체계협회
- (평가기간) 2020년 2월 25일(월), 사전준비 1일
2020년 2월 26일(화), 27일(수), 본 시험 및 결과분석 2일
- (평가내용) 「스마트 모빌리티서비스 지원을 위한 통합결제기술개발 및 시범운영」 통합결제 정산 플랫폼 적합성 평가 방법 및 평가규격(스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 - 제2~6부) 內 정의된 송수신 정보연계 사항 확인

○ (평가시행)

<표 2-라-20> 정보교환 적합성 평가 결과

No.	평가대상	Test Case			송수신방향	결과결과
1	개인 디바이스	§ 2.1. 회원 가입	§ 2.1.1.	사용자정보 등록 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.1.2.	사용자정보 등록 요청 응답	MaaS -> PD	적합
2	개인 디바이스	§ 2.2. 경로 검색	§ 2.2.1.	경로 검색 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.2.2.	경로 검색 요청 응답	MaaS -> PD	적합
3	개인 디바이스	§ 2.3. 경로 예약	§ 2.3.1.	경로예약 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.3.2.	경로 예약 요청 응답	MaaS -> PD	적합
			§ 2.3.3.	예약 사용자 인증(승·하차) 결과 보고	MaaS -> PD	적합
			§ 2.3.4.	예약 사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	PD -> MaaS	적합
4	개인 디바이스	§ 2.4. 경로 취소	§ 2.4.1.	경로예약취소 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.4.2.	경로 예약 취소 요청 응답	MaaS -> PD	적합
5	개인 디바이스	§ 2.5. 운행 (승·하 차)	§ 2.5.1.	사용자인증(승·하차)용 CPM QR 전송 요청	MaaS -> PD	적합
			§ 2.5.2.	사용자인증(승·하차)용 CPM QR 전송 요청 응답	PD -> MaaS	적합
			§ 2.5.3.	사용자 인증 확인 요청(MPM QR)	PD -> MaaS	적합
			§ 2.5.4.	사용자 인증 확인 요청(MPM QR) 응답	MaaS -> PD	적합
6	개인 디바이스	§ 2.6. 충전	§ 2.6.1.	잔여 토큰 조회 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.6.2.	잔여 토큰 조회 요청 응답	MaaS -> PD	적합
			§ 2.6.3.	토큰 충전 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.6.4.	토큰 충전 요청 결과	MaaS -> PD	적합
7	개인 디바이스	§ 2.8. 결제	§ 2.7.1.	토큰 사용 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.7.2.	토큰 사용 요청 응답	MaaS -> PD	적합
8	개인 디바이스	§ 2.9. 결제 취소	§ 2.8.1.	토큰 사용 취소 요청	PD -> MaaS	적합
			§ 2.8.2.	토큰 사용 취소 요청 응답	MaaS -> PD	적합
9	개인 디바이스	§ 2.10. 주기적 위치 정보 보고	§ 2.9.1	주기적 위치 정보 보고	PD -> MaaS	적합
			§ 2.9.2	주기적 위치 정보 보고 응답	MaaS -> PD	적합
10	개인 디바이스	§ 3.1. 단말 등록	§ 3.1.1.	스마트 디바이스 등록용 MPM QR 생성	PD -> SD	적합

No.	평가대상	Test Case		송수신방향	결과결과
11	개인 디바이스	§ 3.3. 운행 (사용자 승하차)	§ 3.3.1. 사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우)	PD → SD	적합
12	개인 디바이스		§ 3.3.2. 사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우) 응답	SD → PD	적합
13	개인 디바이스		§ 3.3.5. 사용자인증(승·하차)용 MPM QR 인식 정보 전달요청	SD → PD	적합

14	사업자용 개인 디바이스	§ 2.11. 사업자 정보 등록	§ 2.11.1.	사업자 정보 등록 요청	CPD -> MaaS	적합
15	사업자용 개인 디바이스		§ 2.11.2.	사업자 정보 등록 요청 응답	MaaS -> CPD	적합
16	사업자용 개인 디바이스	§ 2.12. 스마트 디바이스 등록	§ 2.12.1.	스마트디바이스 등록요청	CPD -> MaaS	적합
17	사업자용 개인 디바이스		§ 2.12.2.	스마트디바이스 등록요청 응답	MaaS -> CPD	적합
18	사업자용 개인 디바이스	§ 2.13. 운행모드 변경	§ 2.13.1.	운행모드 변경 요청	CPD -> MaaS	적합
19	사업자용 개인 디바이스		§ 2.13.2.	운행모드 변경 요청 응답	MaaS -> CPD	적합

<표 2-라-22> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)

No.	평가대상	Test Case			송수신방향	결과결과
20	사업자용 개인 디바이스	§ 2.14. 사용자 인증 보고	§ 2.14.1.	사용자 인증(승·하차) 결과 보고	CPD → MaaS	적합
21	사업자용 개인 디바이스		§ 2.14.2.	사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	MaaS → CPD	적합
22	사업자용 개인 디바이스	§ 2.15. 주기적 위치 보고	§ 2.15.1.	주기적 위치 정보 보고	CPD → MaaS	적합
23	사업자용 개인 디바이스		§ 2.15.2.	주기적 위치 정보 보고 응답	MaaS → CPD	적합

스마트모빌리티 표준적합성 시험

스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 정보연계 표준적합성시험

시험모듈 선택

사업자용 개인디바이스 로그파일 선택 [C:\Users\junky\OneDrive\3. MaaS\W0. 내 작업\시험정보\로그데이터\시험용로그데이터\Wcpdiag-sample.log] 파일선택

시험 시작

시험 결과 저장

항목	통신 방향	시험항목	시험 결과	상세정보	로그 내용
● [TEST-CASE-2.11.1]	CPD → MaaS	사업자 정보 등록 요청	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.11.1] [UUID-mas-#83360-d302-426d-a8da-ab58a53dd3e...
● [TEST-CASE-2.11.2]	MaaS → CPD	사업자 정보 등록 요청 응답	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.11.2] [UUID-mas-#8157542-a35e-414e-92b0-1826a0cbe4...
● [TEST-CASE-2.12.1]	CPD → MaaS	스마트 디바이스 등록 요청	성공		2020-02-26 09:08:35 INFO AuditLoggingAspect57 - AFOS : [{"device_id":"D000193006...
● [TEST-CASE-2.12.2]	MaaS → CPD	스마트 디바이스 등록 요청 응답	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.12.2] [UUID-mas-#8157542-a35e-414e-92b0-1826a0cbe4...
● [TEST-CASE-2.13.1]	CPD → MaaS	운행모드 변경 요청	성공		2020-02-26 09:08:35 DEBUG RestTemplate:888 - Writing [{"deviceid":"D000063, value=8}] as "...
● [TEST-CASE-2.13.2]	MaaS → CPD	운행모드 변경 요청 응답	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.13.2] [UUID-mas-#8157542-a35e-414e-92b0-1826a0cbe4...
● [TEST-CASE-2.14.1]	MaaS → CPD	사용자 인증(승·하차) 결과 보고	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.14.1] [UUID-mas-#8157542-a35e-414e-92b0-1826a0cbe4...
● [TEST-CASE-2.14.2]	CPD → MaaS	사용자 인증(승·하차) 결과 보고 응답	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.14.2] [UUID-mas-#8157542-a35e-414e-92b0-1826a0cbe4...
● [TEST-CASE-2.15.1]	CPD → MaaS	주기적 위치 정보 보고	성공		2020-02-26 09:09:56 INFO DriverHomeController:101 - userCurrentPath : {req.dts:2020022414...
● [TEST-CASE-2.15.2]	MaaS → CPD	주기적 위치 정보 보고 응답	성공		[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.15.2] [UUID-mas-#8157542-a35e-414e-92b0-1826a0cbe4...

[2019/11/25 11:34:20] [TEST-CASE-2.11.1] [UUID-mas-#83360-d302-426d-a8da-ab58a53dd3e] ("Packet":{"companyid":"1168136248, "ordr_idox":"mas-#83360-d302-426d-a8da-ab58a53dd3e, "buysr_name":"조영빈")}

시험완료

24	스마트 디바이스	§ 3.1. 단말 등록	§ 3.1.1.	스마트 디바이스 등록용 MPM QR 생성	PD → SD	적합
25	스마트 디바이스		§ 3.1.2.	스마트 디바이스 등록완료 알림	MaaS → SD	적합
26	스마트 디바이스		§ 3.1.3.	스마트 디바이스 등록완료 알림 응답	SD → MaaS	적합
27	스마트 디바이스	§ 3.2. 운행 (사업자 운행)	§ 3.2.1.	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청	MaaS → SD	적합
28	스마트 디바이스		§ 3.2.2.	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청 응답	SD → MaaS	적합

〈표 2-라-23〉 정보교환 적합성 평가 결과(계속)

No.	평가대상	Test Case		송수신방향	결과결과
29	스마트 디바이스	§ 3.3. 운행 (사용자 승하차)	§ 3.3.1. 사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우)	PD → SD	적합
30	스마트 디바이스		§ 3.3.2. 사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우) 응답	SD → PD	적합
31	스마트 디바이스		§ 3.3.3. 사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송	MaaS → SD	적합
32	스마트 디바이스		§ 3.3.4. 사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송 응답	SD → MaaS	적합
33	스마트 디바이스		§ 3.3.5. 사용자인증(승·하차)용 MPM QR 인식 정보 전달요청	SD → PD	적합
34	스마트 디바이스		§ 3.3.6. 스마트 디바이스 주기적 상태 정보 보고	SD → MaaS	적합
35	스마트 디바이스		§ 3.3.7. 스마트 디바이스 주기적 상태 보고 응답	MaaS → SD	적합
36	스마트 디바이스		§ 3.3.8. 스마트 디바이스 주기적 위치 보고 응답	SD → MaaS	적합
37	스마트 디바이스		§ 3.3.9. 스마트 디바이스 주기적 위치 보고 응답	MaaS → SD	적합
38	스마트 디바이스		§ 3.3.10. 스마트 디바이스 주기적 OBD 상태 보고	MaaS → SD	적합
39	스마트 디바이스		§ 3.3.11. 스마트 디바이스 주기적 OBD 상태 보고 응답	SD → MaaS	적합
40	스마트 디바이스	§ 3.4. 스마트 디바이 스 관리	§ 3.4.1. 스마트 디바이스 리부팅 요청	MaaS → SD	적합
41	스마트 디바이스		§ 3.4.2. 스마트 디바이스 리부팅 요청 응답	SD → MaaS	적합
42	스마트 디바이스		§ 3.4.3. 주기적 정보 전송 주기 설정 요청	SD → MaaS	적합
43	스마트 디바이스		§ 3.4.4. 주기적 정보 전송 주기 설정 요청 응답	SD → MaaS	적합

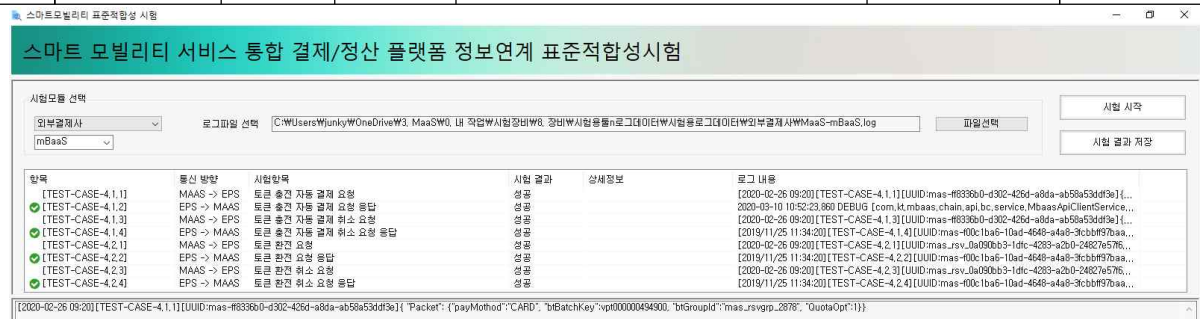
스마트모빌리티 서비스 통합 결재/정산 플랫폼 정보연계 표준적합성시험

시험모형 선택	로그파일 선택	파일선택	시험 시작	시험 결과 저장
스마트 디바이스	C:\Users\Wjunky\OneDrive\W3_MaaS\SW0_L8_적합성시험결과\W6_장바구니사용플랫폼로그\데이터\W3사용플로그\데이터\W3sdlog-sample.log			
항목	통신 방향	시험항목	시험 결과	상세정보
[TEST-CASE-3.1.1]	PD → SD	스마트 디바이스 등록용 MPM QR 생성	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.1.1][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.1.2]	MAAS → SD	스마트 디바이스 등록완료 알림	성공	[2019/11/25 12:43:32][TEST-CASE-3.1.2][UUID:mas-bed024ab-968e-403e-be2a-8537087397...]
[TEST-CASE-3.1.3]	SD → MAAS	스마트 디바이스 등록완료 알림 응답	성공	[2019/11/25 12:43:32][TEST-CASE-3.1.3][UUID:mas-bed024ab-968e-403e-be2a-8537087397...]
[TEST-CASE-3.2.1]	MAAS → SD	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.2.1][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.2.2]	SD → MAAS	스마트 디바이스 운행모드 변경 요청 응답	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.2.2][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.3.1]	PD → SD	사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우)	성공	[2019/11/25 12:43:32][TEST-CASE-3.3.1][UUID:mas-bed024ab-968e-403e-be2a-8537087397...]
[TEST-CASE-3.3.2]	SD → PD	사용자인증(승·하차) 정보 전송(NFC 경우) 응답	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.3.2][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.3.3]	MAAS → SD	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송	성공	[2019/11/25 12:43:32][TEST-CASE-3.3.3][UUID:mas-bed024ab-968e-403e-be2a-8537087397...]
[TEST-CASE-3.3.4]	SD → MAAS	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 전송 응답	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.3.4][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.3.5]	SD → PD	사용자인증(승·하차)용 MPM QR 인식 정보 전달요청	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.3.5][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.3.6]	SD → MAAS	스마트 디바이스 주기적 상태 정보 보고	성공	[2020-02-26 09:05:05 INFO ioTHubMakersController:317 - /api/iot/collectEvent Maps {deviceId:V...}
[TEST-CASE-3.3.7]	MAAS → SD	스마트 디바이스 주기적 상태 정보 보고 응답	성공	[2020-02-26 09:05:05 DEBUG RequestResponseBodyMethodProcessor:234 - Writen {respon...
[TEST-CASE-3.3.8]	SD → MAAS	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고	성공	[2020-02-26 09:05:05 INFO ioTHubMakersController:317 - /api/iot/collectEvent Maps {deviceId:V...}
[TEST-CASE-3.3.9]	MAAS → SD	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	성공	[2020-02-26 09:05:05 DEBUG RequestResponseBodyMethodProcessor:234 - Writen {respon...
[TEST-CASE-3.3.10]	SD → MAAS	스마트 디바이스 주기적 OBD 상태 보고	성공	[2020-02-26 09:05:05 DEBUG RequestResponseBodyMethodProcessor:234 - Writen {respon...
[TEST-CASE-3.3.11]	MAAS → SD	스마트 디바이스 주기적 OBD 상태 보고 응답	성공	[2020-02-26 09:05:05 DEBUG RequestResponseBodyMethodProcessor:234 - Writen {respon...
[TEST-CASE-3.4.1]	MAAS → SD	스마트 디바이스 리부팅 요청	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.4.1][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.4.2]	SD → MAAS	스마트 디바이스 리부팅 요청 응답	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.4.2][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.4.3]	MAAS → SD	주기적 정보 전송 주기 설정 요청	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.4.3][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]
[TEST-CASE-3.4.4]	SD → MAAS	주기적 정보 전송 주기 설정 요청 응답	성공	[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.4.4][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]

[2019/11/25 11:34:20][TEST-CASE-3.1.1][UUID:mas-00c1ba6-10ad-4648-a4a9-3cbbf97baa...]{Packet:[{"deviceIdInfo":"02sD1NhwY:APAS1Bf7mZkhpoubbWSMKwKxknYmhGJingqUbfzF-mxVSxb4v4ZLF130cm7Se0Sp8ISp-8_AHL10pxia8k3nztCA9cm8Fn6nXMP8gTCh91INCSX1_408W2baJ8YJJ"}]}

〈표 2-라-24〉 정보교환 적합성 평가 결과(계속)

No.	평가대상	Test Case		송수신방향	결과결과
44	외부결제사	§ 4.1. 충전	§ 4.1.1. 토큰 충전 자동 결제 요청	MaaS -> EPS	적합
45	외부결제사		§ 4.1.2. 토큰 충전 자동 결제 요청 응답	EPS -> MaaS	적합
46	외부결제사		§ 4.1.3. 토큰 충전 자동 결제 취소 요청	MaaS -> EPS	적합
47	외부결제사		§ 4.1.4. 토큰 충전 자동 결제 취소 요청 응답	EPS -> MaaS	적합
48	외부결제사	§ 4.2. 충전	§ 4.2.1. 토큰 환전 요청	MaaS -> EPS	적합
49	외부결제사		§ 4.2.2. 토큰 환전 요청 응답	EPS -> MaaS	적합
50	외부결제사		§ 4.2.3. 토큰 환전 취소 요청	MaaS -> EPS	적합
51	외부결제사		§ 4.2.4. 토큰 환전 취소 요청 응답	EPS -> MaaS	적합



52	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)	§ 5.1. 이동 수단 예약	§ 5.1.1.	이동수단 예약 요청	MaaS -> MOC	적합
53	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)		§ 5.1.2.	이동수단 예약 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
54	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)	§ 5.2. 이동 수단 예약 취소	§ 5.2.1.	이동수단 예약 취소 요청	MaaS -> MOC	적합
55	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)		§ 5.2.2.	이동수단 예약 취소 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
56	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)	§ 5.3. 환전	§ 5.3.1.	토큰 환전 결과	MaaS -> MOC	적합
57	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)		§ 5.3.2.	토큰 환전 결과 응답	MOC -> MaaS	적합
58	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)	§ 5.4. 환전 취소	§ 5.4.1.	토큰 환전 취소 결과	MaaS -> MOC	적합
59	모빌리티 운영사(벽시 _카쉐어링)		§ 5.4.2.	토큰 환전 취소 결과 응답	MOC -> MaaS	적합

<표 2-라-25> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)

No.	평가대상	Test Case		송수신방향	결과결과
60	모빌리티 운행사(박시_카셰어링)	§ 5.5. 주기적 위치 정보	§ 5.5.1. 사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
61	모빌리티 운행사(박시_카셰어링)		§ 5.5.2. 사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	MOC -> MaaS	적합
62	모빌리티 운행사(박시_카셰어링)		§ 5.5.3. 스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
63	모빌리티 운행사(박시_카셰어링)		§ 5.5.4. 스마트 디바이스 주기적 위치 보고 응답	MOC -> MaaS	적합

스마트모빌리티 표준적합성 시험

스마트 모빌리티 서비스 통합 결재/정산 플랫폼 정보연계 표준적합성시험

시험모형 선택

모빌리티 운영사: [선택] 로그파일 선택: [C:\Users\junky\OneDrive\3. MaaS\W3. 내 작업\시험결과\W3. 장비\시험결과\로그\데이터\모빌리티운영사\W3\Log\박시_카셰어링] 파일선택: [선택]

시작: [시작] 종료: [종료]

항목	통신 방향	시험항목	시험 결과	상세정보	로그 내용
[TEST-CASE-5.1.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 요청	성공		requestPayload: {"user_id": "mas-883360-d302-426d-a8da-ab58a53d493e", "user_name": "조영빈", "user_phone": "01055943782", "magn_usr_id": "mas_rsv_6ab862a-ab0a-4286-9190-760b43605c", "start_time": "20200225130000", "end_time": "20200225141900", "request_time": "20200224130430", "start_lng": "33.5202401068218", "start_lng": "126.45630164926157", "end_lng": "33.45840754570665", "end_lng": "126.9424991478439", "passenger": "1", "bag_num": "0", "start_name": "용두당해안도로", "end_name": "경안길출발점"}
[TEST-CASE-5.1.2]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 요청 응답	성공		textPayload: {"INFO"} rentReservation - {"m_cd": "Y", "m_msg": "", "user_id": "mas-883360-d302-426d-a8da-ab58a53d493e", "user_name": "조영빈", "user_phone": "01055943782", "magn_usr_id": "mas_rsv_6ab862a-ab0a-4286-9190-760b43605c", "start_time": "20200225130000", "end_time": "20200225141900", "request_time": "20200224130430", "start_lng": "33.5202401068218", "start_lng": "126.45630164926157", "end_lng": "33.45840754570665", "end_lng": "126.9424991478439", "passenger": "1", "bag_num": "0", "start_name": "용두당해안도로", "end_name": "경안길출발점"}
[TEST-CASE-5.2.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.2.1] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.3.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청 응답	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.3.1] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.3.2]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.3.2] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.4.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.4.1] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.4.2]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.4.2] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.5.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.5.1] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.5.2]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.5.2] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.5.3]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.5.3] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.5.4]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.5.4] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...

64	모빌리티 운행사(달카_카셰어링)	§ 5.1. 이동 수단 예약	§ 5.1.1.	이동수단 예약 요청	MaaS -> MOC	적합
65	모빌리티 운행사(달카_카셰어링)		§ 5.1.2.	이동수단 예약 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
66	모빌리티 운행사(달카_카셰어링)	§ 5.2. 이동 수단 예약 취소	§ 5.2.1.	이동수단 예약 취소 요청	MaaS -> MOC	적합
67	모빌리티 운행사(달카_카셰어링)		§ 5.2.2.	이동수단 예약 취소 요청 응답	MOC -> MaaS	적합

스마트모빌리티 표준적합성 시험

스마트 모빌리티 서비스 통합 결재/정산 플랫폼 정보연계 표준적합성시험

시험모형 선택

모빌리티 운영사: [선택] 로그파일 선택: [C:\Users\junky\OneDrive\3. MaaS\W3. 내 작업\시험결과\W3. 장비\시험결과\로그\데이터\모빌리티운영사\W3\Log\달카_카셰어링] 파일선택: [선택]

시작: [시작] 종료: [종료]

항목	통신 방향	시험항목	시험 결과	상세정보	로그 내용
[TEST-CASE-5.1.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 요청	성공		[2020-02-24 14:24] [TEST-CASE-5.1.1] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.1.2]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 요청 응답	성공		[2020-02-24 14:24] [TEST-CASE-5.1.2] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.2.1]	MAAS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.2.1] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...
[TEST-CASE-5.2.2]	MOC -> MAAS	이동수단 예약 취소 요청	성공		[2020-02-24 14:26] [TEST-CASE-5.2.2] [UID:mas-a431160b-2d12-46bc-ab27-c60802034763]...

No.	평가대상	Test Case			송수신방향	결과결과
68	모빌리티 운영사(에세 텔_콜택시)	§ 5.1. 이동 수단 예약	§ 5.1.1.	이동수단 예약 요청	MaaS -> MOC	적합
69	모빌리티 운영사(에세 텔_콜택시)		§ 5.1.2.	이동수단 예약 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
70	모빌리티 운영사(에세 텔_콜택시)	§ 5.2. 이동 수단 예약 취소	§ 5.2.1.	이동수단 예약 취소 요청	MaaS -> MOC	적합
71	모빌리티 운영사(에세 텔_콜택시)		§ 5.2.2.	이동수단 예약 취소 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
72	모빌리티 운영사(에세 텔_콜택시)	§ 5.5. 주기적 위치 정보	§ 5.5.1.	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
73	모빌리티 운영사(에세 텔_콜택시)		§ 5.5.2.	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	MOC -> MaaS	적합

74	모빌리티 운영사(위즈 돔_버스)	§ 5.1. 이동 수단 예약	§ 5.1.1.	이동수단 예약 요청	MaaS -> MOC	적합
75	모빌리티 운영사(위즈 돔_버스)		§ 5.1.2.	이동수단 예약 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
76	모빌리티 운영사(위즈 돔_버스)	§ 5.2. 이동 수단 예약 취소	§ 5.2.1.	이동수단 예약 취소 요청	MaaS -> MOC	적합
77	모빌리티 운영사(위즈 돔_버스)		§ 5.2.2.	이동수단 예약 취소 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
78	모빌리티 운영사(위즈 돔_버스)	§ 5.3. 환전	§ 5.3.1.	토큰 환전 결과	MaaS -> MOC	적합
79	모빌리티 운영사(위즈 돔_버스)		§ 5.3.2.	토큰 환전 결과 응답	MOC -> MaaS	적합

<표 2-라-27> 정보교환 적합성 평가 결과(계속)

No.	평가대상	Test Case			송수신방향	결과결과
80	모빌리티 운행사(위즈 덤_버스)	§ 5.4. 환전 취소	§ 5.4.1.	토큰 환전 취소 결과	MaaS -> MOC	적합
81	모빌리티 운행사(위즈 덤_버스)		§ 5.4.2.	토큰 환전 취소 결과 응답	MOC -> MaaS	적합
82	모빌리티 운행사(위즈 덤_버스)	§ 5.5. 주기적 위치 정보	§ 5.5.1.	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
83	모빌리티 운행사(위즈 덤_버스)		§ 5.5.2.	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	MOC -> MaaS	적합
84	모빌리티 운행사(위즈 덤_버스)		§ 5.5.3.	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
85	모빌리티 운행사(위즈 덤_버스)		§ 5.5.4.	스마트 디바이스 주기적 위치 보고 응답	MOC -> MaaS	적합

스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 정보연계 표준적합성시험

항목	통신 방향	시험항목	시험 결과	상세정보	로그 내용
TEST-CASE-5.1.1	MaaS -> MOC	이동수단 예약 요청	성공		2020/02/18 00:50:41 [TEST-CASE-5.1.1][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.1.2	MOC -> MaaS	이동수단 예약 요청 응답	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.1.2][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.2.1	MaaS -> MOC	이동수단 예약 취소 요청	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.2.1][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.2.2	MOC -> MaaS	이동수단 예약 취소 요청 응답	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.2.2][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.3.1	MaaS -> MOC	토큰 환전 결과	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.3.1][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.3.2	MOC -> MaaS	토큰 환전 결과 응답	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.3.2][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.4.1	MaaS -> MOC	토큰 환전 취소 결과	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.4.1][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.4.2	MOC -> MaaS	토큰 환전 취소 결과 응답	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.4.2][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.5.1	MaaS -> MOC	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.5.1][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.5.2	MOC -> MaaS	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.5.2][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.5.3	MaaS -> MOC	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.5.3][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]
TEST-CASE-5.5.4	MOC -> MaaS	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	성공		2019/11/25 11:34:20 [TEST-CASE-5.5.4][UUID:mas-90422c2-11cb-47c4-abc8-14ea862121a1]

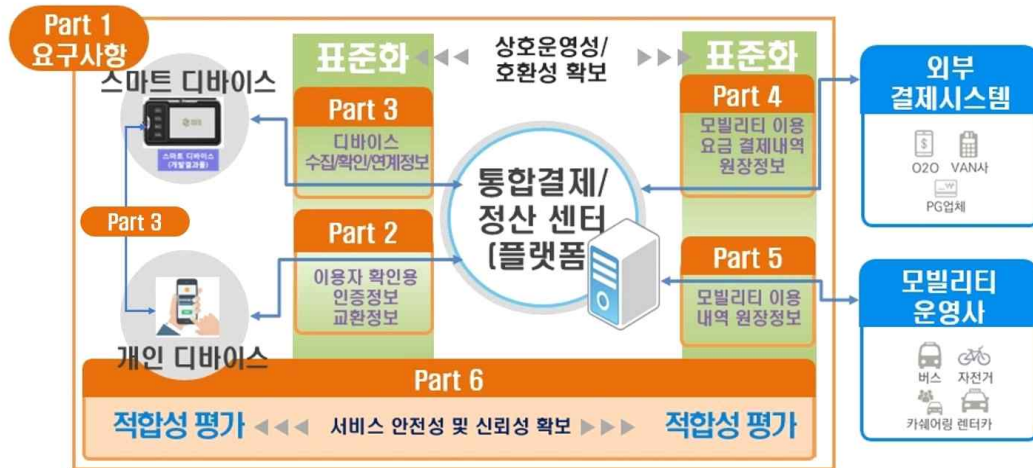
86	모빌리티 운행사(마크 에이트_공유 자전거)	§ 5.1. 이동 수단 예약	§ 5.1.1.	이동수단 예약 요청	MaaS -> MOC	적합
87	모빌리티 운행사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.1.2.	이동수단 예약 요청 응답	MOC -> MaaS	적합
88	모빌리티 운행사(마크 에이트_공유 자전거)	§ 5.2. 이동 수단 예약 취소	§ 5.2.1.	이동수단 예약 취소 요청	MaaS -> MOC	적합
89	모빌리티 운행사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.2.2.	이동수단 예약 취소 요청 응답	MOC -> MaaS	적합

No.	평가대상	Test Case			송수신방향	결과결과
90	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)	§ 5.3. 환전	§ 5.3.1.	토큰 환전 결과	MaaS -> MOC	적합
91	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.3.2.	토큰 환전 결과 응답	MOC -> MaaS	적합
92	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)	§ 5.4. 환전 취소	§ 5.4.1.	토큰 환전 취소 결과	MaaS -> MOC	적합
93	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.4.2.	토큰 환전 취소 결과 응답	MOC -> MaaS	적합
94	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)	§ 5.5. 주기적 위치정 보	§ 5.5.1.	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
95	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.5.2.	사업자용 개인 디바이스 주기적 위치 정보 보고 응답	MOC -> MaaS	적합
96	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.5.3.	스마트 디바이스 주기적 위치 정보 보고	MaaS -> MOC	적합
97	모빌리티 운영사(마크 에이트_공유 자전거)		§ 5.5.4.	스마트 디바이스 주기적 위치 보고 응답	MOC -> MaaS	적합

- 154 -

9) 표준적합성 시험표준 규격 개발 및 제안

- 스마트 모빌리티 통합 결제·정산 서비스 플랫폼 표준(제1부 ~ 5부)에서 정의한 스마트 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼과 다양한 장치(개인 및 스마트 디바이스, 외부 결제 시스템, 모빌리티 운영사 등) 간 정보연계를 위하여 정의한 연계 정보가 장치 간 상호교환 정보와 송수신 절차가 정상적으로 이루어지는지 확인이 필요함



〈그림 2-라-9〉 표준의 구성 및 개요

- 이에 통합 결제정산 플랫폼 적합성 평가방법 및 평가규격에서 연구한 평가방법을 준용하여 다양한 장치와 스마트 모빌리티 결제/정산 플랫폼 간 송수신 절차 및 메시지를 확인하기 위한 표준적합성 평가 방법을 분석하고 세부 평가방법에 대한 연구를 진행함
- 추가 자료조사를 통해 세부평가항목을 마련하여 해당 표준(안)을 구성하고 내부 연구진 회의 및 관련기관 연구단 자문회의를 통해 표준(안)을 개발함

스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 제6부	지능형 교통 시스템 표준 제정일 : 2019년00월00일 ITSK-##-XXXX:20XXvN 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 - 제 6부 : 정보연계 표준적합성시험 Integrated payment/calculation platform for Smart Mobility Service - Part 6: Information linked Standard Conformance Test 2019 민국 지능형 교통 체계 협회	〈목 차〉 제1장 서론 1 1. 제정목적 1 2. 적용범위 1 3. 정의 1 4. 약어 1 5. 참조표준 및 문서 2 5.1. 국내 및 참조 표준 2 5.2. 참고 문서 3 6. 지적재산권 관련 사항 3 7. 표준이력 3 제2장 개요 4 1. 시련일자 4 2. 시련준비 5 3. 시련진행 5 4. 시련평가 5 5. 시련종료 5 제3장 시련준비 4 1. 시련기관 준비사항 4 1.1. 시련 시스템 구성 5 1.2. 시련 시스템 요구사항 5 2. 대상기관 준비사항 5 2.1. 대상기관 구성 및 고객 정보 5 2.2. 대상정보 인증사항 5 2.3. 대상정보 최종관리 책임 사항 5 제4장 시련진행 4 1. 개인디바이스와 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계시험 4 1.1. 시험 구성 5 1.2. 시험결과 및 방법 5 2. 스마트 디바이스와 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계시험 5 2.1. 시험 구성 5 2.2. 시험결과 및 방법 5
---	--	---

〈그림 2-라-10〉 정보연계 표준적합성 시험 표준(안)

- 정보연계 표준적합성 시험 표준(안)은 앞서 연구한 제4부 외부결제 시스템과 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)과 제5부 모빌리티 서비스 운영 센터와 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계 표준(안)과 함께 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼의 제6부 표준으로 표준(안) 제안을 함께 진행하였으며, 이후 표준 총회의 일정에 따라 표준화가 진행됨
 - 표준제안 : 2019.06.10.
 - 기술위원회 채택(2019.06.25.) : 신규 표준화 과제 채택
 - 실무팀 구성완료(2019.06.25.) : 표준 작업을 위한 실무팀 구성 완료
 - 표준(안) 작업 : 표준실무팀 내 실무위원 간 의견 수렴 및 반영을 통하여 표준(안) 작업을 진행함

② 스마트 디바이스에 대한 인증체계 수립

- 스마트 디바이스가 모빌리티 내 설치되어 운영하는 경우, 정상적으로 동작하는지 확인하기 위한 인증체계가 필요하며 이를 위해 스마트 디바이스에 대한 인증체계 및 시행규칙(안) 마련함
- 스마트 디바이스는 교통수단 이용자와 결제/정산 플랫폼 간 결제정보 및 이용자 신원 확인을 위한 정보연계를 목적으로 하는 교통시설로 간주할 수 있고, 이를 구현하기 위한 기술은 전자·무선정보통신 기술 등으로 예상됨
- 이러한 스마트 디바이스의 운용 목적과 연관 기술 등을 기반으로 관련 법으로 국가통합교통체계효율화법과 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률을 조사분석함

〈표 2-라-29〉 스마트디바이스 관련 법률

구분	국가통합교통체계효율화법 (약칭: 통합교통체계법)	스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 (약칭 스마트도시법)
관계 부처	• 교통정책조정과-교통시설투자 • 신교통개발과-국가교통기술개발 • 도시광역교통과-복합환승센터 • 도시광역교통과-연계교통체계 • 교통정책조정과-국가교통위원회 • 첨단도로환경과-지능형 교통체계	• 국토교통부 도시경제과
목적	• 교통체계의 효율성·통합성 및 연계성을 향상하기 위하여 육상교통·해상교통·항공교통정책에 대한 종합적인 조정 • 각종 교통시설 및 교통수단 등 국가교통체계의 효율적인 개발·운영 및 관리	• 스마트도시의 효율적인 조성, 관리·운영 및 산업진흥 등에 관한 사항을 규정

- 「통합교통체계법」에서 규정한 지능형교통체계 및 해당 체계를 기반으로 하는 교통시설과 스마트 디바이스의 범주간 유사성 분석한 결과 스마트 모빌리티* 기반 교통서비스를 이용하기 위한 패키지형 교통수단 통합 확인/결제/정산을 목적으로 하는 교통시설(제품, 장비 등)으로서, 통합교통체계법의 지능형교통체계를 구성하는 하위 범주로 볼 수 있음

〈표 2-라-30〉 지능형교통체계 및 스마트 디바이스 정의

구분	지능형교통체계 정의 (「통합교통체계법」 제2조16호)	스마트 디바이스
대상	교통수단 및 교통시설	스마트 디바이스는 교통시설의 일종
기반 기술	전자·제어 및 통신 등 첨단교통기술과 교통정보	전자·무선정보통신 기술 등
목적	교통체계의 과학화·자동화 교통 효율성 및 안전성 향상	스마트 모빌리티의 결제/정산 등 이용 효율성 향상 그 외 연계 서비스 운용성 및 확장

- 또한 스마트 디바이스는 전자·제어 및 통신 등 첨단(교통)기술을 활용하여 교통 효율성을 향상시키기 위한 교통시설이므로 「통합교통체계법」의 지능형교통체계 정의에 의거(제2조16호)하여 지능형교통체계 관련 장비(교통시설)로서 간주할 수 있음
- 「통합교통체계법」에 근거하여 운용 중인 「통행료자동지불시스템 단말기 인증제도」는 인증제도의 시행요령과 관련 기술의 기술기준이 행정규칙으로 제정되어 있는 바, 장비 인증제도 규정 마련을 위하여 참고할만한 주요 모델로 가장 적합하다고 판단됨
- 「통합교통체계법」에서 규정한 교통신기술 지정제도의 대상 범위 내 스마트 디바이스 적용 가능성 분석한 결과 교통신기술 지정 대상은 ‘기술’*로 한정하며 그 기술을 교통신기술로 지정하기 위한 기술심사조건으로 신규성과 진보성 및 경제성이 규정**됨

* 법 제102조제1항

** 교통신기술의 지정 및 보호 등에 관한 규정 제6조

- 또한, 스마트 디바이스 인증은 전기용품으로서의 공급자적합성확인(KC인증)과 구현 기능에 대한 인증으로 구분할 수 있으며 제품에 적용된 개별 기술에 대한 인증을 요하지 않음
- 더욱이 본 과업에서 구현하려는 스마트 디바이스에 적용되는 결제/정산 정보연계와 이용자 신원확인 등 별도의 신기술이 요구되지 않을 것으로 예상됨
- 따라서, 제품으로서의 인증이 요구되는 스마트 디바이스에는 기술에 대한 인증제도인 교통신기술 지정제도를 통한 인증 프로세스를 적용할 수 없음*

※ 제품인증기관에 대한 요구사항을 정의하는 KS Q ISO/IEC 17065:2014 표준에서도 제품을 프로세스의 결과물로서 인증대상을 상호 구분하여 정의하고 있음

- 「스마트도시법」의 경우, 스마트도시기술을 이용한 스마트도시 관련 제품과 스마트 디바이스의 범주간 유사성 분석하였는데, 스마트도시기술은 스마트도시기반시설을 건설하여 스마트도시서비스를 제공하기 위한 건설·정보통신 융합기술과 정보통신 기술을 의미(「스마트도시법」 제2조제4호)
- 스마트도시기술의 핵심인 건설·정보통신 융합기술의 정의는 국토부 장관이 고시하거나 관계 표준 또는 관계 법령을 따를 수 있도록 규정하고 있으나(동 법 제20조), 스마트도시기술에 알맞은 정의는 추가 연구가 필요한 상황이므로 스마트도시 관련 제품 또한 그 정의를 명확하게 내리기 어려움

<표 2-라-31> 정보통신융합법

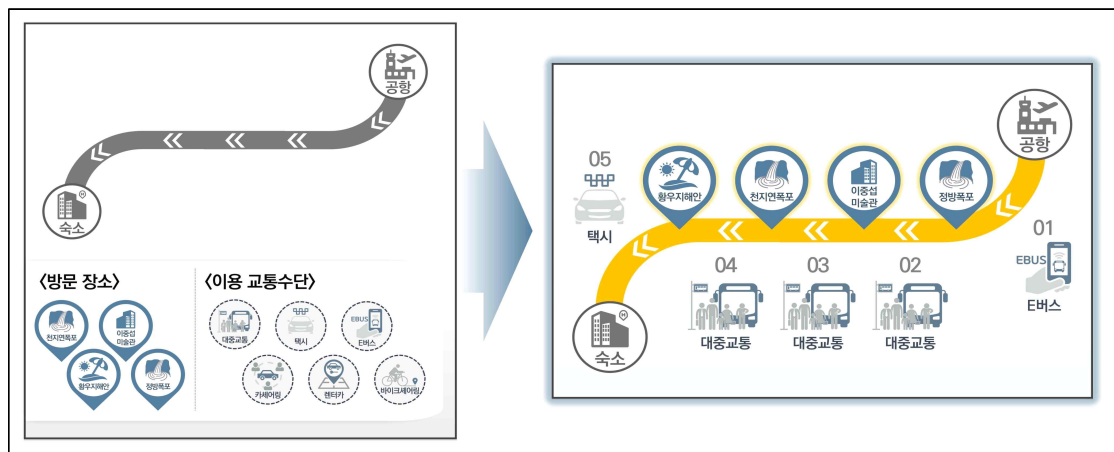
「정보통신융합법」
제2조(정의) ①이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. (중략)
2. ‘정보통신융합’이란 정보통신융합을 정보통신 간 또는 정보통신과 다른 산업 간에 기술 또는 서비스의 결합 또는 복합을 통하여 사회적·시장적 가치를 창출하는 창의적이고 혁신적인 활동 및 현상을 말한다.
※정보통신 관련 융합기술의 법령 내 정의는 과기정통부의 「정보통신융합법」을 참고해볼 수 있으나, 이 정의는 제한조건이 광범위하거나(정보통신과 타 산업/서비스의 결합) 정성적(사회적·시장적, 창의적, 혁신적)이어서 스마트도시기술을 나타내기 위하여 준용할 수 있는 정의로 보기 어려움

- 또한, 스마트도시기술을 이용한 스마트도시 관련 제품에 대한 인증(이하 ‘스마트도시 인증’)은 동법 및 시행령에 법적근거를 마련하였음에도 제도 구현을 위한 지표 및 평가항목 개발이 전무함

<표 2-라-32> 스마트도시법 및 동법 시행령 인증관련 조항

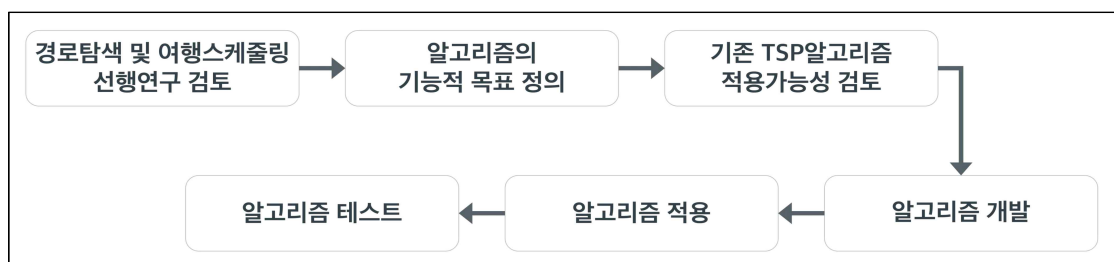
「스마트도시법」	「스마트도시법 시행령」
1.(법 제32조) 스마트 도시 인증 등의 시행 · 스마트도시/스마트도시기반시설/스마트도시 관련 서비스 2.(법 제33조) 스마트 도시 인증의 취소 · 거짓, 부정한 방법으로 인증 획득 · 인증기준 미달 시 3.(법 제34조) 스마트 도시 인증의 표시	1.(령 제31조) 인증의 기준 및 방법 · (기준) 인증기준 고시(없음) : 인증지표, 평가항목, 평가항목별 세부평가기준 · (방법) 서면평가 및 현장실사 2.(령 제32조) 인증의 취소 · 취소 예고통보 2회 제공하여 제출기한 내 소명자료 요청(미제출시 인증 취소) · 인증취소의 통보 및 게시 3.(령 제33조) 인증의 표시 · 국토부 장관이 고시한 인증표시방법(없음)

- 이전에는 관광 안내서적을 통해 관광지 정보를 얻은 뒤 이를 조합하여 여행일정을 계획하였으나 최근에는 스마트폰을 통해 관광지 정보를 얻고, 실시간으로 여행일정을 계획할 수 있음
 - 이러한 여행일정의 계획은 모든 경유지를 한 번씩 방문하고 다시 출발지로 돌아오는 최적 경로를 탐색하는 TSP(Traveling Salesman Problem) 해결의 과정으로 볼 수 있음
 - TSP의 해결은 무수히 많은 지점들에 대해 빠르게 최적해를 도출하는데 중점이 맞춰져 있으며, 지점 간을 어떻게 이동할지에 대한 연구는 미흡함
- 연구의 목적
- 본 연구를 통해 다양한 수단의 연계를 고려한 최적의 여행일정을 도출하는 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 개발하고자함



〈그림 2-라-11〉 연구의 목적

- 연구의 흐름



〈그림 2-라-12〉 연구의 흐름

○ 국내외 연구 및 기술 개발 현황

- 경로탐색 및 여행스케줄링 관련 연구

- 경로탐색 및 여행스케줄링과 관련하여 주로 이용자의 선호도, 여행지의 특성 등을 분석하고, 이를 통해 이용자군의 정보를 기반으로 여행일정을 추천하는 연구가 수행됨. 반면 여행지 간을 이동시 이용할 교통수단 추천에 관한 연구는 미흡함

- 임재걸&이강재(2007)는 전국 150여개의 시군간의 거리를 기반으로 최적 여행 경로를 산출함. A* 알고리즘을 기반으로 출발지와 도착지가 다른 경우에도 최적의 경로를 알고리즘을 제안하였으며, 이를 억지기법(brute-force technique)과 연산속도를 비교함. 비교 결과, 제안한 알고리즘의 연산속도가 훨씬 빨랐으며, 이를 바탕으로 웹 시스템을 구현함
- Yoon et al.(2010)은 이용자들의 GPS(Global Positioning System) 정보(위치, 체류시간, 통행시간, 방문순서 등)를 기반으로 이동 패턴이 유사한 이용자들에게 효율적인 여행일정을 추천하는 시스템을 개발함
- Lu et al.(2012)은 이용자의 선호와 시간특성을 고려하여 여행지를 이용자 선호에 따라 정량적으로 평가하고, 머신러닝 기법을 통해 다양한 제약조건을 반영한 최적 여행일정을 도출함. 이때 이용자 선호도는 이용자와 다른 모든 이용자들 간의 코사인 유사도(cosine similarity) 대비 해당 여행지를 방문한 이용자들 간의 코사인 유사도의 비율과 이용자와 친구 관계인 다른 이용자 중 해당 여행지를 방문한 이용자의 비율을 결합한 점수임. 이를 기반으로 PTR(Personalized Trip Recommendation) 시스템을 개발하여 이용자에게 최적화된 여행일정을 추천함
- Kim et al.(2012)은 Agent-based simulation model을 활용하여 제주도 여행객이 여행지에 대한 정보를 알고 있을 때와 그렇지 않을 때를 구분하여 여행일정을 생성하여 효용을 비교함. 이때, 여행일정 생성에는 Prize-collecting Multiple-day TSP를 활용하였으며, 여행지 정보가 없는 여행자, 여행지 정보를 온·오프라인으로 얻는 여행자의 비율을 달리하여 전체 시스템의 효용을 비교함. 비교 결과, 온라인으로 여행 정보를 얻는 여행자가 있을 경우 전체 시스템의 효용이 가장 높은 것으로 나타남
- Brilhante et al.(2013)은 각 POI(Point Of Interest)의 시맨틱(semantic) 벡터를 생성하고 위키피디아 태그정보, 이용 기록을 통해 선호도 벡터를 구축하여 이용자의 만족도를 극대화할 수 있는 일정을 제안하는 시스템을 개발함
- Chen et al.(2015)은 이용자의 소셜 네트워크 기반 위치정보, 택시 GPS 데이터 등을 결합하여 동적 POI 네트워크 모델을 구축함. 이용자의 선호도를 반영한 POI 조합을 바탕으로 통행시간, 체류시간 등의 제약조건을 고려한 최적 여행일정을 도출함. 미국 샌프란시스코를 대상으로 제안한 알고리즘과 기존의 알고리즘의 연산시간과 여행일정 평가점수를 비교함. 여행일정 평가점수는 각 POI의 평가점수의 합으로, POI의 평가점수는 이용자가 전체 POI를 방문한 횟수 대비 해당 POI와 동일한 범주의 POI를 방문한 횟수임. 비교 결과, 제안한 알고리즘의 연산속도가 다른 두 알고리즘에 비해 월등히 빨랐으며, 여행일정 평가점수 역시 높은 것으로 나타남.
- 박세화&박석(2016)은 방문지의 체류시간을 고려한 여행일정 추천 시스템을 개발함. 사전 조사를 통해 이용자들의 POI별 선호도를 조사하고 각 POI 그룹별 체류시간 분포를 산정함. 그 후 Threshold 알고리즘을 활용해 개인의 만족도와 체류시간을 고려한 최적경로를 도출함

- 김준영&김석규(2017)는 인공신경망 기법을 통해 이용자의 개인 속성 및 여행지의 속성 등을 고려하여 이용자의 가중치를 산정하고, 이에 따라 여행지를 분류한 뒤 A* 알고리즘을 통해 최적 여행일정을 도출함

- TSP 해결 알고리즘

- TSP의 해결은 크게 정확한 해를 찾는 알고리즘과 근사해를 찾는 알고리즘 두 가지로 나눌 수 있음
- 정확한 해를 찾는 알고리즘은 직접적인 해법으로 모든 가능한 조합을 생성하고, 이중 가장 작은 비용이 소요되는 경로를 선택함. 이 알고리즘은 정확한 최적 경로를 도출할 수 있지만 경유지 수가 많아질수록 연산시간이 크게 증가하는 단점이 있음. 대표적인 풀이방법으로는 억지기법, Held-Karp 알고리즘, 분기한정(branch and bound) 알고리즘이 있음

(a) 억지(brute-force) 기법

- ✓ 모든 경우의 수에 대하여 총 비용을 비교하는 방법으로 최적의 해와 더불어 k-best 해를 구할 수 있음

(b) Held-Karp 알고리즘

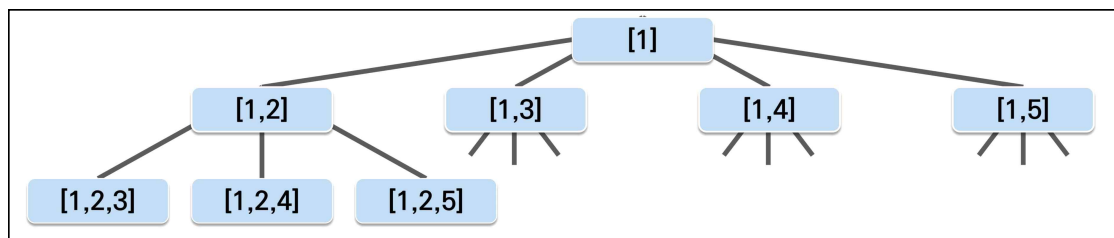
- ✓ TSP를 해결하기 위해 동적계획법(dynamic programming)을 활용한 알고리즘임. 기본적으로 모든 경로에 대한 비용을 산정하며, 새로운 경로 계산시 중복구간에 대해 기존 비용 값을 활용하여 전체적인 계산횟수를 줄이는 방법임. 이 알고리즘의 일반적인 식은 다음과 같음

$$\begin{cases} D[v_i][A] = \min_{v_j \in A} (W[i][j] + D[v_j][A - \{v_j\}]) & (A \neq \emptyset) \\ D[v_i][\emptyset] = W[i][1] \end{cases}$$

- ✓ 이때, $V = \{v_1, \dots, v_n\}$ 는 모든 정점의 집합이며, A 는 V 의 임의의 부분집합, $D[v_i][A]$ 는 A 에 속한 각 정점을 한 번씩만 거쳐서 v_i 에서 v_1 (최초 출발지)으로 가는 최단경로의 길이이며, $W[i][j]$ 는 v_i 에서 v_j 까지의 거리임

(c) 분기한정(branch and bound) 알고리즘

- ✓ 해가 될 수 있는 범위를 정해두고 범위를 벗어나는 값들은 가지치기하여 해를 찾는 알고리즘임



<그림 2-라-13> 분기한정(Branch and bound) 알고리즘

- 반면 근사해를 찾는 알고리즘은 최적경로에 근사하는 경로를 찾는 방법으로 최적경로에 97~98% 정도 유사함. 모든 경로를 탐색하는 방법보다 연산시간이 월등하게 적으며, 대표적으로 최근접 이웃(nearest neighbor) 알고리즘, 유전자 알고리즘, Christofides 알고리즘 등이 있음

(a) 최근접 이웃(nearest neighbor) 알고리즘

- ✓ 초기에 임의의 한 지점을 선택하여 가장 이동비용이 작은 지점을 연결하고 이 과정을 반복하여 경로를 완성하는 알고리즘임. 알고리즘 초기에 이동비용이 작은 지점을 선택할 경우, 경로의 마지막 선택에서는 이동비용이 큰 지점을 선택할 수밖에 없는 상황이 발생할 수 있어 최적 해를 도출하지 못할 가능성이 있음

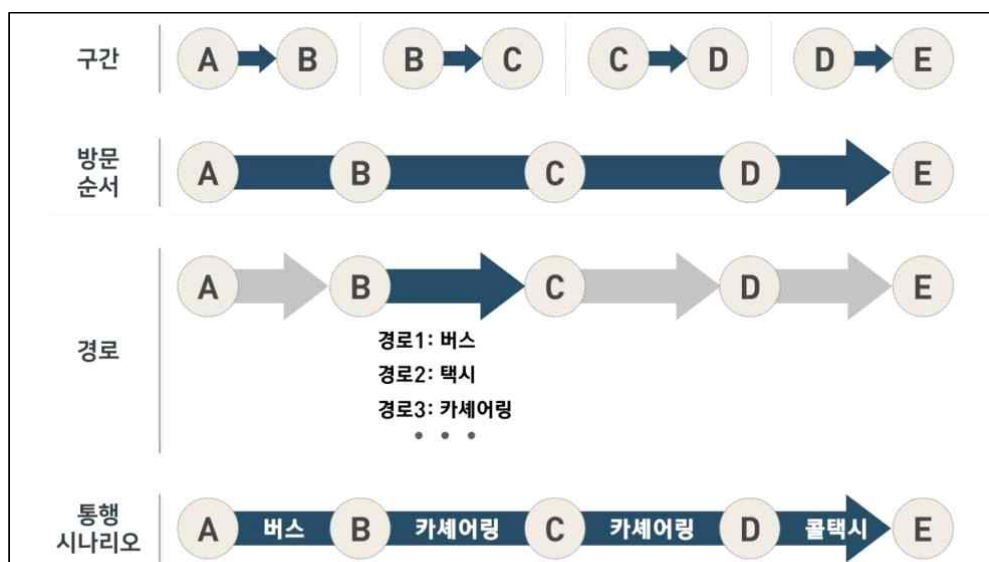
(b) 유전자 알고리즘

- ✓ 유전자 알고리즘은 생물체의 진화를 모방하여 최적해를 찾는 알고리즘임. 알고리즘은 초기 염색체 집합생성, 초기 염색체의 적합도 계산, 자손 생성, 생성된 자손의 적합도 계산, 종료 판별의 과정으로 진행됨. TSP의 경우 이동 순서가 염색체 서열이 되어 연산을 수행함

○ 다수단 통행시나리오 생성 모델 구축

- 용어 정의

- 구간: 어떤 지점과 다른 지점과의 사이
- 방문순서: 지점을 방문하는 순서
- 경로: 구간 이동시 이용하는 교통수단과 그에 따른 이동과정
- 통행시나리오: 각 구간 이동시 이용하는 교통수단을 포함한 방문순서



<그림 2-라-14> 알고리즘 용어 정의

- 알고리즘 기능적 목표

- 이용자로부터 출발지, 도착지, 경유지 목록 및 각 지점별 체류시간을 입력받아 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 통해 각 기준별 2개의 통행시나리오를 도출함

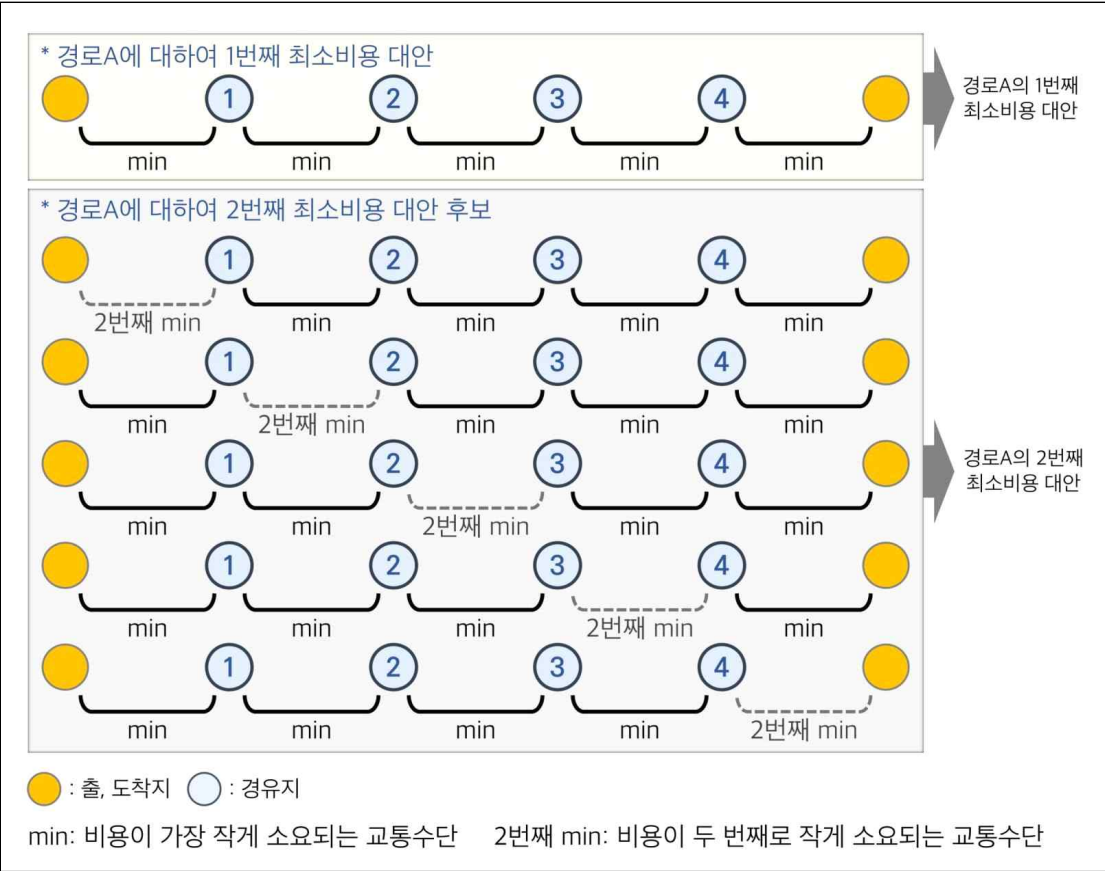
- 알고리즘 요구사항

- POI 간을 이동시 다양한 수단을 고려한 통행시나리오를 제시해야함. 일반적인 TSP의 해법은 단일수단에 대해 각 구간 거리 등의 매트릭스를 구축 후 최적의 방문순서를 제시하고 있음
- 이때, 다양한 교통수단을 반영하기 위해서는 모든 구간의 이동에서 비용이 최소인 교통수단을 조합하여 제시할 수 있으나 이 경우에 1개의 최적 시나리오만 도출하는 한계가 있음
- 또한, 이용자가 원하는 방문지역을 선택하면 수 초 이내에 방문일정 및 이용 교통수단을 제시해야하며, 이때 각 교통수단의 사용 및 예약 가능 여부가 반영되어야함
- 최적의 한 가지 통행시나리오가 아닌 몇 개의 선택 대안을 통해 이용자에게 다양한 기회를 제공해야함
- 기존의 TSP 해결 알고리즘을 통해 위 요구사항 반영 여부를 검토한 결과, 통행시나리오의 모든 조합을 생성하고 그 중 몇 가지 통행시나리오를 제공하는 것이 적절할 것으로 판단됨
- 다만, 모든 조합을 생성할 경우 API 호출 등 긴 시간이 소요되기 때문에 불필요한 연산을 줄일 수 있는 방안이 필요함

- 알고리즘 구현방안

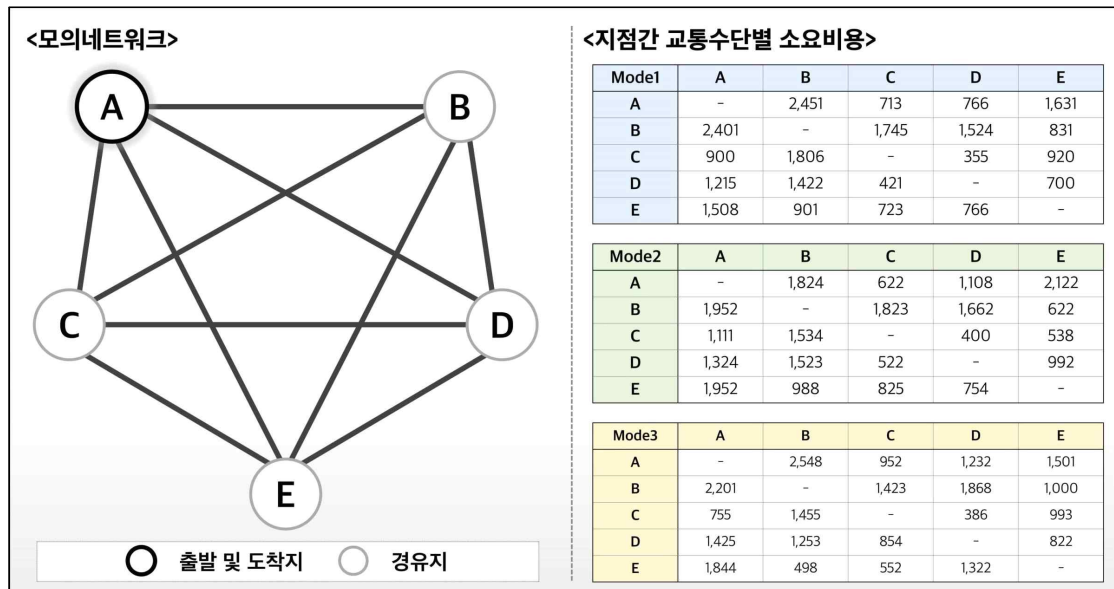
- 모든 조합을 생성하는 과정은 크게 두 단계로 진행되며, 첫 번째 단계에서는 이용자로부터 입력받은 출발지, 도착지, 경유지를 바탕으로 모든 가능한 방문순서를 생성하며, 두 번째 단계에서는 생성된 방문순서쌍별로 이용 가능한 교통수단을 조합하여 1, 2번째 최소비용 통행시나리오를 생성함
- 이때 각 구간의 통행관련 정보는 매트릭스 형태로 구축되며, 구간별 통행은 서로 독립이라고 가정함
- 다만, 본 연구에서는 알고리즘의 연산시간 단축을 위해 모든 방문순서쌍을 생성하지 않고, 각 구간의 직선거리 합이 최소가 되는 지점 조합을 방문순서로 고정한 후 구간 이동 시 교통수단에 따른 통행시나리오를 산출함
- 정해진 방문순서에서 각 구간 이동 시 비용(요금, 시간)이 가장 작거나 효용이 가장 큰 다수단 경로를 최적 경로로 선택함

- 본 연구에서는 각 기준(요금, 시간, 효용)별 두 가지 통행시나리오를 제시하고
자 각 구간의 최적 경로 이외에 차선(2위) 경로까지 고려함



<그림 2-라-15> 최적 및 차선대안 생성 방안

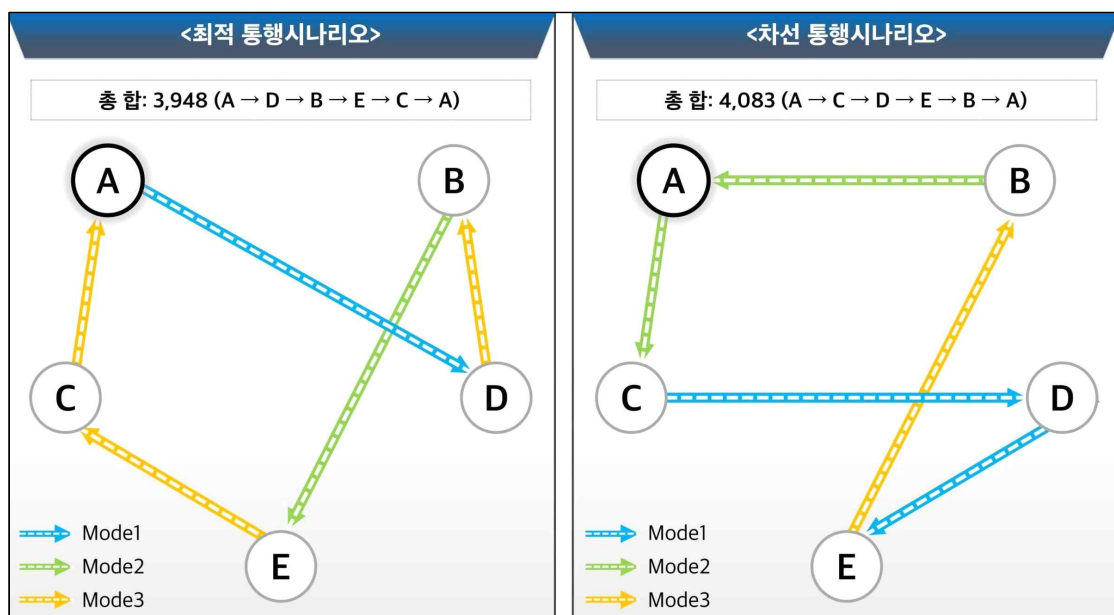
- 모의 네트워크를 통한 알고리즘 검증
 - 본 연구에서 개발한 알고리즘과 모든 경우의 수를 나열하는 방법의 연산속도와 수행 결과 비교를 통해 알고리즘 검증을 수행함
 - 분석자료 기본 가정
 - (a) 출발 및 도착지, 경유지 간의 모든 이동이 가능함
 - (b) 지점 간의 이동시 이용 가능한 모든 교통수단은 3가지로 가정함
 - (c) 지점 간의 이동시 소요되는 교통수단별 비용은 임의로 설정하여 검증에 사용함



<그림 2-라-16> 알고리즘 검증을 위한 분석자료 설정

• 알고리즘 검증 결과

- ✓ 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 통해 도출된 두 가지 통행시나리오와 모든 경로 및 수단 조합을 통해 최소 비용을 갖는 통행시나리오들과 비교함
- ✓ 최적 통행시나리오는 서로 일치하였으며, 연산 소요시간의 경우 모든 통행시나리오를 생성하는데 5.774초가 소요된 반면, 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘은 이보다 훨씬 단축된 0.006초가 소요됨



<그림 2-라-17> 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘 결과

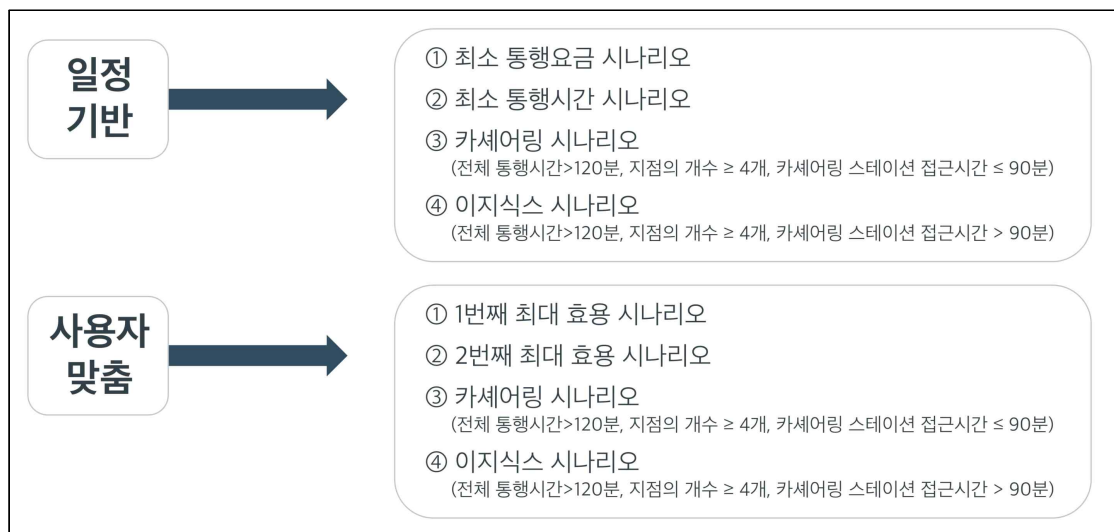
〈표 2-라-34〉 모든 경로 및 수단 조합을 생성하는 방법을 통한 통행시나리오 선택 결과

순번	출발지	경유지1	경유지2	경유지3	경유지4	도착지	1 st 이용 교통수단	2 nd 이용 교통수단	3 rd 이용 교통수단	4 th 이용 교통수단	5 th 이용 교통수단	총비용 (오름차순)
1	A	D	B	E	C	A	수단1	수단3	수단2	수단3	수단3	3948
2	A	C	D	E	B	A	수단2	수단1	수단1	수단3	수단2	4083
3	A	D	B	E	C	A	수단1	수단3	수단2	수단3	수단1	4093
4	A	D	E	B	C	A	수단1	수단1	수단3	수단3	수단3	4098
5	A	C	D	E	B	A	수단2	수단3	수단1	수단3	수단2	4114
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5829	A	B	D	C	E	A	수단3	수단3	수단3	수단3	수단2	8215
5830	A	E	D	C	B	A	수단2	수단3	수단3	수단2	수단1	8233
5831	A	E	D	C	B	A	수단2	수단3	수단3	수단1	수단3	8305
5832	A	E	D	C	B	A	수단2	수단3	수단3	수단1	수단1	8505

○ 다수단 통행시나리오 생성 모델 적용

- 학술통합엔진 개요

- 학술통합엔진은 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 실제 MaaS 어플리케이션에 적용하기 위해 데이터 교환에서 가공 및 연산의 일련의 과정을 수행하는 프로그램임
- 학술통합엔진에서는 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 통한 최적 통행시나리오와 함께 카셰어링 또는 이지식스(기사를 포함한 렌터카) 단독 시나리오를 분리하여 생성함
- 최적 통행시나리오는 이용자 선택에 따라 ‘일정 기반’ 과 ‘사용자 맞춤’ 으로 시나리오를 생성하며 각각의 반영결과는 아래와 같음



〈그림 2-라-18〉 경로생성 기준별 결과

- 학술통합엔진 데이터 교환 방안

- 알고리즘을 적용을 위해 MaaS엔진 및 멀티모달엔진과의 데이터 교환이 필요함
- MaaS엔진으로부터 이용자정보를 전달받아 알고리즘을 수행하는 학술통합엔진에서는 다수단 통행시나리오를 생성하며, 이를 다시 정해진 규격에 맞춰 MaaS 엔진으로 전달함
- 각 POI 간 이동에 대한 수단별 정보는 사용자가 선택한 모든 수단에 대해 멀티 모달엔진으로 경로정보를 호출하여 요금, 시간 정보를 매트릭스 형태로 가공함



<그림 2-라-19> 데이터 전달 과정

- 학술통합엔진 구동 과정

- 학술통합엔진은 크게 final_check, api_test 모듈로 구성되어있으며, api_test 모듈은 다시 5개의 세부 모듈로 구성됨
- api_test 모듈에서는 다수단 통행시나리오 생성과 결과를 가공하는 과정이 수행되며 세부 모듈의 기능은 다음과 같음

(a) sc_min_dist

- ✓ 입력받은 출발지, 도착지, 경유지들의 최단 방문순서를 생성함

(b) searchTime

- ✓ 결정된 방문순서와 입력받은 체류시간을 바탕으로 각 지점에서의 출발시간을 결정함

(c) api_call

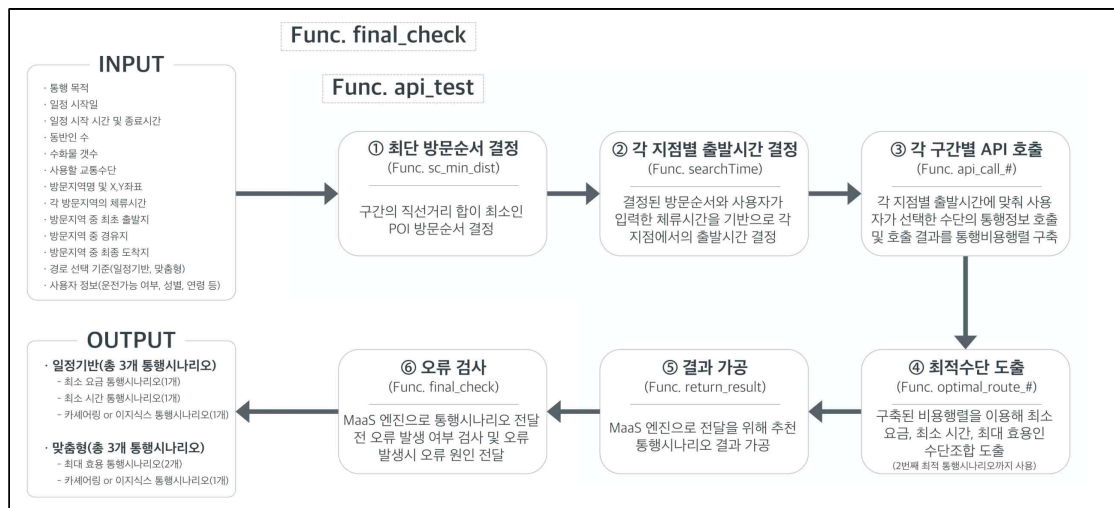
- ✓ searchTime 단계에서 도출된 각 지점별 출발시간에 맞춰 사용자가 선택한 수단의 통행정보를 호출하며, 반환받은 결과를 기종점 매트릭스 형태로 가공함. 매트릭스 구축에는 해당 시간에 실제 예약 및 사용이 가능한 수단만 포함됨

(d) optimal_route

- ✓ 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘이 수행되는 모듈로 최소 요금, 최소 시간, 최대 효율인 교통수단조합을 도출함. 이때, 각 기준별로 2번째 최적 통행시나리오까지 생성함

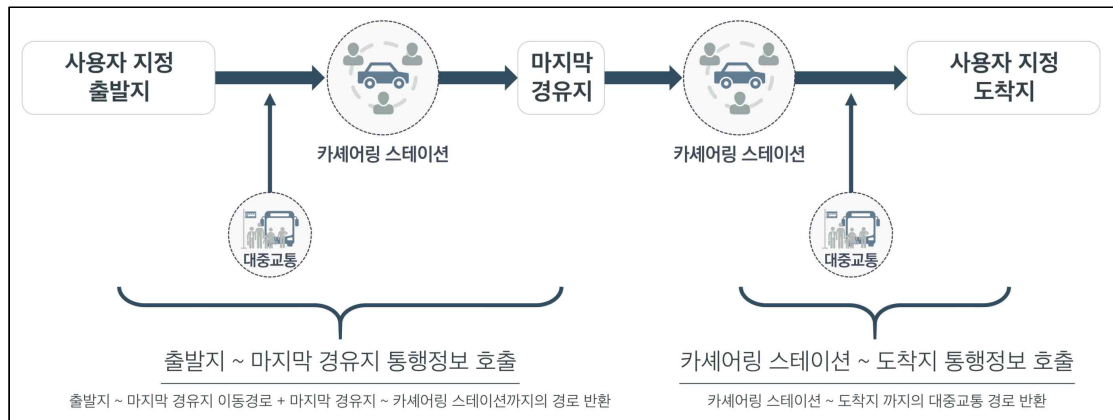
(e) return_result

- ✓ 생성된 통행시나리오를 MaaS엔진으로 전달하기 위해 정해진 규격에 맞게 재가공하는 모듈이며, 대안에 대한 전반적인 사항(총 통행시간, 총 통행요금 등)과 가공하지 않은 API 호출결과를 담고 있음
- final_check 모듈에서는 api_test 모듈 결과의 오류를 확인하며, 오류가 없을 경우 api_test의 결과를, 오류가 발생하였을 때는 오류의 원인을 MaaS엔진에 전달함



<그림 2-라-20> 다수단 통행시나리오 생성 과정

- 카셰어링 단독 통행시나리오 생성을 위해 멀티모달엔진으로 두 번의 호출을 수행함
 - (a) 첫 번째 호출은 사용자가 지정한 출발지부터 sc_min_dist에서 생성된 방문순서의 마지막 경유지까지의 카셰어링 수단의 정보를 호출함. 이때 멀티모달엔진에서는 출발지 → 대여(출발지에서 가장 가까운 카셰어링 스테이션) → 마지막 경유지 → 반납(마지막 반납지에서 가장 가까운 카셰어링 스테이션)의 일련의 통행 정보를 반환함
 - (b) 두 번째 호출은 첫 번째 호출에서 반환된 반납 카셰어링 스테이션에서 이용자가 지정한 도착지까지의 경로 정보를 호출함. 호출 시 사용 교통수단은 대중교통, 택시, 도보이며 기본적으로 대중교통 경로를 생성하며, 거리가 가까울 시 도보 경로를 생성함



〈그림 2-라-21〉 카셰어링 단독 통행시나리오 생성 과정

- 학술통합엔진 최종 결과

- 학술통합엔진에서 MaaS엔진으로 반환하는 결과는 각 통행시나리오의 전반적인 정보(총 통행요금, 총 통행시간 등)와 개별 구간의 통행정보를 담고 있으며, 반환 형태는 다음과 같음

○ 소결론 및 시범운영의 활용

- 다양한 수단을 고려하여 최적 여행일정을 도출하기 위한 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 개발함
 - 7가지 수단을 고려하여 최적일정 산출함
 - 최소비용, 최소시간에 대한 2개 대안을 제시하며, 조건에 따라 카셰어링, 렌터카 대안을 제시함
- 시범운영 시 통행시나리오 구축 및 제공을 위해 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘을 활용함
 - 시범운영을 위한 통행시나리오 구축 시 통행경로, 통행수단, 통행시간 등 시나리오 요소를 검증함
 - 알고리즘을 적용한 학술통합엔진을 개발하여 시범운영 시 통행시나리오를 추천함

〈표 2-라-35〉 학술통합엔진 결과 형태

번호	항목	타입	복합	상세설명
1	min_pay	node	1	최소요금 대안 결과 노드
1-1	result	node	1	최소요금 대안 결과 노드
1-1-1	totalTime	int	1	대안의 총 이동소요시간
1-1-2	totalPrice	int	1	대안의 총 통행요금
1-1-3	isTimeSuccess	bool	1	대안이 이용자가 입력한 여행종료시간 이전에 종료되는지 여부
1-1-4	searchTime	node	1	각 지점별 출발시간 리스트
1-1-4-1	-	int	1...n	지점의 출발시간
1-1-5	visit_list	node	1	출발지, 도착지, 경유지 리스트
1-1-5-1	-	string	1...n	지점명
1-1-6	visit_coordi	node	1	출발지, 도착지, 경유지 좌표 리스트
1-1-6-1	-	node	1...n	지점 좌표
1-1-6-1-1	-	double	1	지점 X좌표
1-1-6-1-2	-	double	1	지점 Y좌표
1-1-7	arrivalTime	int	1	도착지 도착 시간
1-1-8	mode_list	node	1	각 이동별 교통수단 목록
1-1-8-1	-	string	1...n	교통수단명
1-1-9	path	node	1	각 이동별 통행정보
1-1-9-1	-	node	1...n	이전 종료지점에서 다음 지점으로 통행정보
1-1-9-1-1	pathNum	int	1	통행 순번
1-1-9-1-2	info	node	1	통행정보 리스트
1-1-9-1-2-1	depCoordi	node	1	통행 시작 지점 좌표
1-1-9-1-2-1-1	-	double	1	통행 시작 지점 X좌표
1-1-9-1-2-1-2	-	double	1	통행 시작 지점 Y좌표
1-1-9-1-2-2	arrCoordi	node	1	통행 종료 지점 좌표
1-1-9-1-2-2-1	-	double	1	통행 종료 지점 X좌표
1-1-9-1-2-2-2	-	double	1	통행 종료 지점 Y좌표
1-1-9-1-2-3	modeUse	node	1	해당 통행 API 호출결과
1-1-9-1-2-3-1	-	-	-	멀티모달엔진 API 호출결과
1-1-9-1-2-4	searchTime	int	1	통행 시작시간
1-1-9-1-2-5	duration	int	1	통행 전체 소요시간
2	min_time	node	1	최소시간 대안 결과 노드
	(생략)			
3	max_util	node	1	최대효용 대안 결과 노드
	(생략)			
4	rentcar	node	1	카셰어링 대안 결과 노드
	(생략)			

② 맞춤형 통행시나리오 강화 모델 개발

○ 연구개발 개요

- 이용자 유형 및 통행목적에 따른 선호 다양성을 반영하기 위한 맞춤형 통행시나리오를 생성하기 위한 선택모형을 구축함
 - 이용자 유형은 성별, 나이와 같은 인적특성과 동반자 수, 방문지 수와 같은 통행맥락, 환승 저항, 도보 선호와 같은 잠재선호로 정의하여 모형에 반영함.
 - 통행목적은 업무통행과 관광통행으로 구분하여 목적의 특성에 맞는 모형을 구축함
 - 통행시나리오란 하루 동안의 통행 사슬(trip-chain)을 구성하는 복수의 통행을 수행하기 위한 수단 집합을 의미함
 - 통행시나리오 선택모형은 주어진 이용자 유형과 통행 사슬에 대해 이용자의 효용을 최대화하는 선택 행태를 묘사하는 모형으로 통행시나리오 생성에 활용됨
- 이용자의 선택 이력에 따라 선택 효용에 대한 이용자 유형 변수들의 가중치를 재조정하여 이용자 개별의 선호를 반영하는 강화모형을 구축함
 - 스마트 모빌리티 서비스 (Mobility as a Service, MaaS)에서 수집되는 이용자의 통행시나리오에 대한 선택/비선택 정보를 활용하여 서비스 전체의 선택모형과 이용자 개별의 선택모형을 주기적으로 갱신함
 - 이용자 개인의 선택정보를 다른 이용자의 선택정보보다 더 가중해서 반영하여 개인의 선택모형이 점진적으로 강화되도록 함

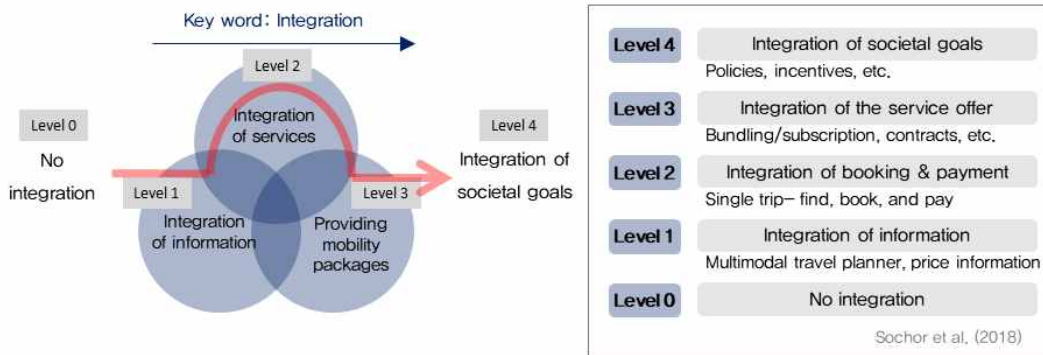
○ 연구개발의 중요성

- MaaS 도입 초기 단계에서는 기존 택시, 대중교통, 카셰어링 등 단일 수단에 대한 활용과 다 수단 활용의 차별성이 이용자에게 명확히 제시되어야 함
 - 이용자들의 최적 교통수단을 찾기 위한 노력은 단일 통행이 아닌 하루 내 통행시나리오에 대한 통합된 정보가 제공될 때 급격히 감소함 (Lyon et al., 2019)
 - 이용자 관점에서 MaaS의 경쟁력은 이용자에게 합리적인 다 수단조합의 통행시나리오가 제공되었을 때 이에 대한 이용자의 만족도로 측정됨 (Jittrapirom et al., 2017)
 - 따라서 이용자의 선호다양성을 반영한 맞춤형 통행시나리오를 제공하는 것은 도입 초기 MaaS의 확산을 결정하는 중요한 요인이 될 수 있음
- 맞춤형 통행시나리오는 통행 사슬의 관점에서 하루 내 다른 통행의 통행맥락이 반영된 최적의 교통수단을 제공해야 함
 - 통행순서, 하루 내 통행횟수 등 통행 사슬 관점에서의 통행맥락 정보를 선택모형에 반영하고, 이를 통행시나리오 생성에 활용함

- MaaS 서비스의 확산을 위해서는 이용자의 증가에 따라 이용자에게 제공될 수 있는 수단조합에 대한 만족도가 지속적으로 증가되어야 함
 - 통행 시나리오 선택모형에 대한 점진적 강화는 향후 MaaS 서비스 도입 이후에 서비스의 지속가능성을 위해 중요한 요소가 될 수 있음
- MaaS가 보급된 유럽의 경우 차량 중심의 통행에서 대중교통 통행으로의 변화가 보고되며 지속가능성을 증대시키기 위한 새로운 대안으로 제기됨
 - 다 수단을 효율적으로 활용할 수 있는 통행시나리오는 대중교통 중심의 서비스로도 기존 승용차 통행보다 더 큰 효용을 통행자에게 줄 수 있음

○ 국내외 연구 및 기술 개발 현황

- 국내외에서 다양한 형태로 개발되고 있는 MaaS는 다 수단 통행 정보 제공, 예약 및 결제, 교통수단 제공을 하나의 플랫폼에서 통합하는 서비스를 나타내며 이는 이용자에게 door-to-door의 개별적인 통행시나리오를 제공함 (Sochor et al., 2018)
- MaaS의 서비스 형태는 개발지역 이용자의 통행행태나 공급자의 기술 수준에 따라 다양하게 나타나고 있으며, 크게 3가지 형태의 MaaS에 대한 연구가 주로 수행되고 있음 (Sochor et al., 2018)
 - 통합된 다 수단 통행 정보 제공
 - 예약 및 결제의 통합
 - 월 정액권 기반의 교통수단 제공의 통합
- 본 연구의 개발모델에서 초점을 맞춘 통합된 다 수단 통행 정보 제공은 고평창 등 국내 기존 멀티모달 길 찾기 엔진의 확장을 통해 수행될 수 있어 가까운 미래의 제공될 MaaS에 적합한 요소임
 - 전 세계에서 서비스 중인 13개의 MaaS 중 10개가 해당 형태로 개발되어, 가장 보편적인 형태라고 할 수 있음 (Durand et al., 2018)
- 영국, 네덜란드, 스웨덴 등 유럽에서 연구되고 있는 MaaS의 형태는 월 정액권 기반의 교통수단 제공의 통합으로, 다양한 교통수단들이 월정액권에서 제공할 수 있는 옵션들의 가치를 평가하여 최적의 월정액 플랜을 설계하는 연구가 주로 수행됨. (Ho et al., 2018; Matyas et al., 2018; Caiati et al., 2020)
 - 월 정액권 기반의 교통수단 제공은 다 수단 통행 정보, 예약 및 결제뿐 아니라 수익 배분 및 서비스 정책 등까지 통합된 이후에 수행될 수 있어 당면한 과제는 아님



<그림 2-라-22> Mobility-as-a-Service (MaaS)의 서비스 형태

- MaaS가 도입된 유럽의 선진국에서는 파일럿 테스트를 통해 MaaS로 인한 통행행태 변화에 초점을 맞춘 연구를 진행하였음
 - Ubigo(스웨덴) 프로젝트는 2013년 Goteborg에서 6개월 동안 파일럿 테스트를 진행하였고, 이용자들의 승용차에 대한 선호가 감소했지만, 공공자전거, 공유자동차, 대중교통 등 MaaS에서 연계되는 수단에 대한 선호가 증가하는 것으로 나타남
 - Smile(오스트리아) 프로젝트는 2014년에 Wien에서 6개월 동안 파일럿 테스트를 진행하였고, 다 수단 경로 정보와 함께 결제와 예약이 통합된 서비스를 제공하였을 때, MaaS 포함수단에 대한 선호의 증가가 성별, 나이, 학력 등 사회경제지표에 따라 다양하게 나타나는 것을 보임
 - 하지만 이러한 연구들은 기존 길찾기 엔진에서 제공하는 최소 통행시간, 최소 통행비용을 기준으로 정보를 제공하여 이용자 선호의 다양성을 반영한 통행정보가 제공되었을 때 MaaS의 통행행태 변화에 대해서는 관찰하지 못함

○ 현황 검토 결과 및 개발기술의 기여

- 현재까지 개발된 MaaS의 형태는 본 연구에서 목표로 하는 다 수단 통행 정보제공에 초점을 두고 있지만, 이를 고도화하기 위한 노력이 제한적이었음
 - 기존 MaaS에 관한 연구는 참여 교통사의 비즈니스 모델을 결정하는데 중요한 요인인 월정액 옵션에 대한 평가나 공공의 관점에서 MaaS가 유발하는 대중교통 중심의 통행행태 변화 등 거시적 관점에서의 연구가 주로 진행됨
 - MaaS의 도입이 가시화되고 상용서비스가 제공되기 위해선 이용자 관점에서 MaaS의 경쟁력을 증대시키기 위한 연구가 필요함
- 본 연구에서 개발하는 개인 맞춤형 통행시나리오 생성 및 강화모델은 이용자의 선호 다양성을 반영할 수 있는 다 수단 통행정보를 제공하여 MaaS 서비스의 경쟁력을 확보할 수 있음
 - 맞춤형 통행시나리오 생성모델은 MaaS 서비스 초기에 이용자에게 기존 길찾기 서비스와 차별화 된 새로운 경험을 제공하여 MaaS의 도입을 촉진할 수 있음

- 맞춤형 통행시나리오 강화모델은 MaaS 서비스를 이용할수록 이용자가 느끼는 만족도를 증대시켜 지속적인 MaaS 서비스 이용을 유발할 수 있음

○ MaaS 이용자 잠재선호 조사

- 조사의 개요

- MaaS는 아직 도입되지 않은 새로운 서비스이기 때문에 서비스 도입에 앞서 이용자의 선호를 파악하여 서비스 도입 효과를 예측할 필요가 있음
- MaaS를 구성하는 주요 교통수단에 대해 가상의 선택상황을 제시하고, 이에 대한 이용자의 선택을 관찰하는 잠재선호(stated preference, SP) 조사를 수행하였음
- 기존 교통수단 선택상황과의 차별화를 위해 MaaS 플랫폼이 제공하는 예약, 확인, 결제 등의 프로세스를 설명하고 이용자의 수단선택 결과를 수집하였음
- 통행상황은 업무통행과 관광통행으로 나뉘어 조사되었고, 일반화된 통행행태를 관찰하기 위해 업무통행은 수도권의 출퇴근 상황을 기준으로, 관광통행은 제주도 관광 상황을 기준으로 가상의 선택상황을 구성하고 자료를 수집하였음

- SP조사의 설계 : 업무통행

- 업무통행에서 MaaS 서비스에 대한 이용자 수단선호를 파악하기 위해 총 389명을 대상으로 온라인 설문을 진행하였으며 수도권 출퇴근 통행에 대한 가상의 선택상황을 제시함
- MaaS 서비스에서 제공할 수 있는 복합수단은 매우 많지만 응답자의 부담을 줄이고, 생소한 수단에 대한 인지오류를 줄이기 위해 선택 가능한 수단을 최소화 하였음.
- 설문 대상자인 수도권의 지역적 특성을 맞추어 75% 이상의 사용자들이 복합수단 경로를 이용할 때 대중교통 중심으로 구성한다는 실증 연구에 근거하여 승용차, 대중교통, 카풀, 대중교통+택시, 대중교통+공공자전거를 수단으로 설정하였음(Sochor et al., 2016; Miramontes et al., 2017)
- 카풀은 한국에서는 활성화되어 있지 않지만 출퇴근 시 합법이며 기존 실증연구의 보고결과를 바탕으로 가장 활성화될 가능성이 큰 수단이라고 판단하였음.
- 각 교통수단의 속성수준은 서울시 출퇴근 시간 분포 (서울서베이, 2017)를 참고하여 가장 빈번한 출퇴근 통행상황인인 30분~1시간 미만을 기준으로 각 수단별 통행시간, 접근시간, 통행요금, 환승횟수의 속성수준을 설정하였음.
- 설정된 속성수준은 주어진 선택상황에서 효율적으로 속성변수에 대한 이용자의 선호를 파악하기 위해 D-efficiency 접근법으로 설계되었음. (Rose and Bliemer, 2009)
- 설문은 이용자의 특성 및 조건 확인, 설문상황에 대한 설명, 가상선택상황에 대한 설문 수행의 총 세 가지 파트로 구성되었음

- (a) 이용자 특성 및 조건 확인

- 설문 대상은 수도권에 거주하며 정기적인 출근을 하는 사람으로 한정하였고, 출근 시 전체 구간을 도보 혹은 개인 자전거로 통행하는 사람은 대상에서 제외하였음
- 설문 대상에 부합하는 응답자에 대해 경우 성별, 나이, 자가용 소유 여부, 면허 취득 여부, 자전거 주행 가능 여부 등의 인적특성을 수집하여 응답자별로 자가용과 저전거를 수단선택 집합에 포함할지를 결정하였음

- (b) 설문상황에 대한 설명

- MaaS가 제공하는 서비스는 응답자에게 생소한 개념이므로 아래 그림과 같이 MaaS가 기존 길찾기 엔진과 어떤 차별성을 갖는지 설명하고 이에 대한 이해도 테스트를 수행함
- 본 설문에서 MaaS에 버스, 지하철, 카풀, 택시, 공공자전거 등 교통수단의 특성과 예약 및 이용과정에 대한 상세한 설명을 설문 과정에 포함하였음

교통수단통합 경로추천 어플리케이션이란?

- 버스, 지하철, 카풀, 택시, 공공자전거 등 다양한 교통수단이 조합된 경로를 추천합니다.

**기존의
경로추천 어플리케이션**



교통 수단별로
각각의 최적 경로를 추천

VS

**교통수단통합
경로추천 어플리케이션**



모든 교통수단이 합쳐진
최적 경로를 추천

- 결제 시스템이 통합되어 있어 어플리케이션에 미리 등록된 카드로 한번에 결제가 가능합니다.

- 개인이 개별 수단을 별도로 예약할 필요가 없고, 어플리케이션내에서 예약이 가능하며 예약된 수단은 지정된 위치에서 이용자를 기다립니다.

SQ7 다음 중 교통수단통합 경로추천 어플리케이션의 특징으로 옳은 것을 모두 고르시오.

- ☐ 다양한 수단이 조합된 경로를 추천
- ☒ 미리 등록된 카드로 간편하게 결제 가능
- ☒ 개인이 개별 수단을 별도로 예약할 필요가 없음

<그림 2-라-23> MaaS 서비스에 대한 이해도 테스트

- (c) 가상 선택상황에 대한 설문 수행

- 수도권의 평균적인 출근통행에 대한 선택상황이 주어지며 자가용과 자전거 이용이 모두 가능한 경우 아래 그림과 같이 제시된 5가지 교통 수단 중 가장 선호하는 교통수단 1개를 선택하게 함
- 자전거 통행에 무리가 없는 맑은 날의 통행을 가정하며 출근 전날 다음날의 통근통행을 위한 수단을 미리 선택하는 상황으로 선택 시 예약의 가능한 수단의 경우 자동으로 예약 및 결제가 된다고 명시하였음
- 당일의 도로상황이나 교통수단의 특성에 따라 교통혼잡, 대기시간 등으로 인해 예상 통행시간과 실제 통행시간이 달라질 수 있음을 명시하여 이용자가 각 교통수단의 특성을 선택에 반영할 수 있도록 함
- 한 명의 응답자는 총 5번의 선택상황에 대해 최적의 교통수단을 선택하게 되며, 응답의 신뢰도를 평가하기 위해 첫 번째와 다섯 번째 문항에 같은 상황을 제시하여 서로 다른 답변을 한 응답자는 분석에서 제외하였음

	승용차	카풀	대중교통	대중교통 +택시	대중교통 +공공자전거
 : 집  : 직장  : 도보이동  : 환승지점	  	    	      	     	      
예상통행시간	45분	35분	48분	1시간	48분
도보시간	0분	9분	16분	14분	20분
통행요금	2000원	8000원	1350원	5000원	1350원
환승횟수	0회	0회	2회	2회	2회

〈그림 2-라-24〉 MaaS 서비스에서 가상의 출근 통행 선택상황

- SP조사의 설계 : 관광통행

- 관광통행에서 MaaS 서비스에 대한 이용자 수단선호를 파악하기 위해 총 445명을 대상으로 온라인 설문을 진행하였으며 제주도 관광통행에 대한 가상의 선택상황을 제시함
- 관광통행에서는 이용자가 하루 내에 여러 장소를 방문하기 때문에 선택 가능한 수단이 많아질 경우 선택에 대한 부담이 지나치게 가중될 수 있어 선택 가능 수단을 최소화 하였음.
- 설문 대상지인 제주도의 지역적 특성에 맞추어 주요 교통수단인 택시, 버스, 콜밴, 렌터카(카셰어링)을 수단으로 설정하였음.
- 콜밴은 한국에서는 활성화되어 있지 않지만 본 연구의 MaaS에도 참여하고 있고, 전 세계 많은 관광지에서 활발하게 운영되고 있어 가능성이 큰 수단이라고 판단하였음.
- 각 교통수단의 속성수준은 제주도 관광통행 분포 (제주연구원, 2016)를 참고하여 가장 빈번한 통행시간인 30분을 기준으로 각 수단별 통행시간, 도보시간, 통행요금의 속성수준을 설정하였음
- 관광통행은 단일 통행에 대한 수단선택뿐 아니라 하루 내 여러 장소를 방문하는 통행사슬에 대한 수단조합 선택을 조사하고, 이를 렌터카와 비교하였음
- 설정된 속성수준은 주어진 선택상황에서 효율적으로 속성변수에 대한 이용자의 선호를 파악하기 위해 D-efficiency 접근법으로 설계되었음. (Rose and Bliemer, 2009)
- 설문은 이용자의 특성 확인 및 설문상황에 대한 설명, 단일통행 선택상황에서 수단선택에 대한 설문, 통행사슬 선택상황에서 수단조합 선택에 대한 설문, 렌터카와 수단조합 간의 선택에 대한 설문의 총 네 가지 파트로 구성되었음

- (a) 이용자 특성 확인 및 설문상황에 대한 설명

- 설문의 대상은 제주도에 1박 2일이상 여행을 해본 경험이 있어 제주도 교통수단을 이해하고, 하루 내 교통수단을 계획해 본 경험이 있는 사람으로 한정하였음
- 설문 대상에 부합하는 응답자에 대해 경우 성별, 나이, 카셰어링 이용 경험, 면허 취득 여부, 기존 여행경험 여부 등의 인적특성을 수집하여 응답자별로 렌터카와 수단조합을 비교하는 설문을 포함할지를 결정하였음
- 관광지에서 운영되는 MaaS는 응답자에게 생소한 개념이므로 아래 그림과 같이 MaaS가 기존 길찾기 엔진과 어떤 차별성을 갖는지를 직관적으로 설명함
- MaaS에 포함된 수단 중 응답자에게 생소한 콜밴의 경우 아래 그림과 같이 콜밴의 운행 특성과 기존 콜택시 등과의 차별성을 명확히 제시함

여러분의 설문은 [교통수단통합 추천 서비스](#)를 개발하는데 활용됩니다.
[교통수단통합 추천 서비스](#)는 하루동안 여러 관광지를 이동할 때 필요한 모든 경로에 대해 교통수단을 추천해 주고, 편리한 예약, 결제 서비스를 제공합니다.
 당신이 제주도에서 오늘 하루 동안 다음과 같이 세 곳의 관광지를 여행한다고 생각해봅시다.



본 서비스는 나의 성향을 분석하여 아래와 같이 맞춤형 수단을 추천해줍니다.

내가 가장 좋아할만한 교통수단


버스
 버스간 환승1회


콜밴
 예약시간: 2:00PM


콜밴
 예약시간: 4:00PM


택시

예상 통행시간	2시간
-도보이동시간	20분
-평균 대기시간	20분
-총 차내시간	1시간 20분
환승 횟수	1회
인당 요금	19,000원

내가 두번째로 좋아할만한 교통수단


콜밴
 예약시간: 11:00AM


버스
 버스간 환승1회


버스
 버스간 환승1회


버스
 버스간 환승1회

예상 통행시간	3시간
-도보이동시간	20분
-평균 대기시간	40분
-총 차내시간	2시간
환승 횟수	3회
인당 요금	10,000원

<그림 2-라-25> 관광지에서 MaaS 서비스에 대한 가상의 관광통행 선택상황

다음은 교통수단통합 추천 서비스에 포함된 교통수단 중 생소할 수 있는 콜밴에 대한 설명입니다.



- 콜밴은 주요 관광지 간을 운행하는 밴입니다.
- 4-9명 정도의 승객이 함께 탑승하기 때문에 모르는 사람들과 함께 탑승하게 될 수 있습니다.
- 출발 전날 밤 10시까지 예약 해야하며, 예약완료 건은 100% 배차가 이루어 집니다.
- 정해진 장소에 예약한 시간까지 도착해야 하며 일정시간 이상 늦을 시에는 차량이 출발할 수 있습니다.
- 근방의 도착지 여러 곳을 묶어 한번에 운행하는 경우 차량이 약간 우회할 수도 있습니다.

<그림 2-라-26> MaaS에 포함되어 있는 콜밴의 통행행태에 대한 설명

- (b) 단일통행 선택상황에서 수단선택에 대한 설문

- 제주도의 평균적인 관광통행에 대한 선택상황을 주며 버스, 택시, 콜밴 중 가장 선호하는 교통수단 1개를 선택하게 됨
- 각 통행에 대해서는 방문하는 목적지 개수, 동행자 수 등이 주어지며, 이는 택시나 콜밴 등 동반자에 따라 개인별 이용금액이 달라지는 수단에 반영됨
- 도보 통행에 무리가 없는 맑은 날의 통행을 가정하며 출근 전날 다음날의 통근 통행을 위한 수단을 미리 선택하는 상황으로 선택 시 예약의 가능한 수단의 경우 자동으로 예약 및 결제가 된다고 명시하였음
- 당일의 도로상황이나 교통수단의 특성에 따라 교통혼잡, 대기시간 등으로 인해 예상 통행시간과 실제 통행시간이 달라질 수 있음을 명시하여 이용자가 각 교통수단의 특성을 선택에 반영할 수 있도록 함
- 한 명의 응답자는 총 4번의 선택상황에 대해 최적의 교통수단을 선택하게 됨

다음과 같은 여행 일정 중 빨간색으로 표시된 하나의 경로의 이동 수단을 선택해야 합니다.

여행 기본 정보

- 숙소에서 나와서 다시 숙소로 들어가기까지의 총 관광시간은 10시간
- 대부분의 짐은 숙소에 두고 관광 중



[필수]

Q1 2명이 함께 이동하는 경우 버스, 콜밴, 택시 중 어떤 교통수단을 선택하시겠습니까?

	버스	콜밴 (자동 예약)	택시 (출발 직전 호출)
통행시간 합산	1시간 10분	0시간 48분	0시간 29분
- 도보 이동 시간 (정류장까지의 도보시간, 환승시간)	0시간 12분	0시간 04분	-
- 평균적인 대기 시간	0시간 10분	0시간 08분	0시간 04분 (택시 호출 후 대기)
- 승차내 시간	0시간 48분	0시간 36분	0시간 25분
환승 횟수	0회	0회	0회
통행 요금	1인 요금 1,500원	2인 료를 할인 적용 1인 요금 5,000원	승 비용 18,000원 1인 요금 9,000원씩 부담

☐ 버스

☐ 콜밴

☐ 택시

<그림 2-라-27> MaaS 서비스에서 가상의 관광 통행 선택상황 (단일통행)

- (c) 통행사슬 선택상황에서 수단조합 선택에 대한 설문

- 하루 내 제주도의 평균적인 방문 관광지수는 3개이며 (제주연구원, 2016), 각 방문의 순서를 출발, 중간, 도착으로 정의하여 각 순서의 통행에 대해 가장 선호하는 교통수단의 조합을 응답자가 선택하게 됨
- 각 통행에 대해서는 방문하는 목적지 개수, 동행자 수 등이 주어지며, 이는 택시나 콜밴 등 동반자에 따라 개인별 이용금액이 달라지는 수단에 반영됨
- 응답자는 통행순서별로 자신이 원하는 수단을 배치하고, 개별 통행뿐 아니라 전체 통행에 대한 통행시간, 통행비용을 바탕으로 수단조합을 선택하기 때문에 선택과정에서 수단 간 상호작용과 전체 통행맥락을 고려하게 됨
- 도보 통행에 무리가 없는 맑은 날의 통행을 가정하며 출근 전날 다음날의 통근통행을 위한 수단을 미리 선택하는 상황으로 선택 시 예약의 가능한 수단의 경우 자동으로 예약 및 결제가 된다고 명시하였음
- 당일의 도로상황이나 교통수단의 특성에 따라 교통혼잡, 대기시간 등으로 인해 예상 통행시간과 실제 통행시간이 달라질 수 있음을 명시하여 이용자가 각 교통수단의 특성을 선택에 반영할 수 있도록 함
- 한 명의 응답자는 총 3번의 선택상황에 대해 최적의 교통수단 조합을 선택하게 됨

- (d) 렌터카와 수단조합 간의 선택에 대한 설문

- 제주도 내 관광통행 중 렌터카에 의한 수단분담은 약 75%로 (제주연구원, 2016), 가장 높은 수단분담률을 보임
- MaaS에서 제공하는 수단조합이 제주도를 비롯한 관광지에서 경쟁력을 갖기 위해서는 렌터카에 대한 기존 수단선택을 대체할 수 있어야 함
- 이를 위해 응답자가 선택했던 최적의 수단조합과 해당 통행상황에서의 렌터카의 통행시간 및 통행비용을 비교하여 수단조합이 렌터카에 대해 경쟁력을 가지는 요인을 분석해야 함
- 한 명의 응답자는 총 2번의 선택상황에 대해 본인이 선택했던 최적의 교통수단 조합과 렌터카를 비교하여 선택하게 됨

이번에는 하루 전체를 통행하기 위한 **경로별 모든 교통수단**을 선택해야 합니다.

여행 기본 정보

- 숙소에서 나와서 다시 숙소로 들어가기까지의 총 관광시간은 10시간
- 대부분의 짐은 숙소에 두고 관광 중



Q5 3명이 함께 이동하는 경우 버스, 콜밴, 택시 중 어떤 교통수단을 선택하시겠습니까?

	버스	콜밴 (자동 예약)	택시 (출발 직전 호출)
통행시간 합산	1시간 05분	0시간 45분	0시간 30분
- 도보 이동 시간 (정류장까지의 도보시간, 환승 시간)	0시간 15분	0시간 05분	0시간 00분
- 평균적인 대기 시간	0시간 10분	0시간 10분	0시간 05분 (택시 호출 후 대기)
- 총 차내 시간	0시간 40분	0시간 30분	0시간 25분
환승 횟수	1회	0회	0회
통행 요금	1인 요금 1,500원	3인 묶음 할인 적용 1인 요금 4,000원	총 비용 15,000원 1인 요금 5,000원씩 부담

		출발통행	중간통행	중간통행	도착통행	전체통행
		콜밴 ▼	택시 ▼		택시 ▼	
나의 최적 여행	전체예상통행시간	→ 0시간 45분	0시간 30분	0시간 30분	0시간 30분	2시간 15분
	도보 이동시간	→ 0시간 05분	0시간 00분	0시간 00분	0시간 00분	0시간 05분
	평균적인 대기시간	→ 0시간 10분	0시간 05분	0시간 05분	0시간 05분	0시간 25분
	총 차내시간	→ 0시간 30분	0시간 25분	0시간 25분	0시간 25분	1시간 45분
	환승횟수	→ 0회	0회	0회	0회	0회
	인당요금	→ 4,000원	5,000원	5,000원	5,000원	19,000원

전체 통행 구성이 본인에게 최선의 선택이 될 때까지 조정해 주세요.

<그림 2-라-28> MaaS 서비스에서 가상의 관광통행 선택상황 (통행사슬)

내셔널 시나리오는 당신이 어떤 문항에서 선택한 최적의 운행과 카셰어링 중에 어떤 것을 선택하는 지에 대한 조사입니다. 이 시나리오에서는 이전에 선택한 "나의 최적의 운행"과 카셰어링을 비교합니다. (총 2문항).

- 카셰어링은 출발시간 전에 예약해야 하며, 정해진 시간에 만납해야 합니다.
- 카셰어링은 운행을 시작할 때 호텔 근처에서 빌려 하루 종일 이용한 후 호텔 근처에서 반납합니다.
- 카셰어링의 대기시간은 관광지에서 카셰어링의 주차시간을 의미합니다.
- 카셰어링의 이용요금은 기본 대여비, 주정비료요금(유류비 포함), 보험료를 모두 포함하고 이용요금입니다.

Q9 다음의 경우 이전 답변(Q5)에서 당신이 구성한 최적의 교통수단과 카셰어링 중 어떤것을 선택하시겠습니까?

여행 기본 정보

- 숙소에서 나와서 다시 숙소로 돌아가기까지의 중간관광시간은 10시간
- 나들 포함하여 3인이 함께 여행
- 대부분의 정은 숙소에서 두고 관광 중



● 나의 최적의 운행 (Q5답변)

	출발통행	중간통행	중간통행	도착통행	전체 통행
교통 수단	물면	택시	택시	택시	
전체 예상 통행 시간	0시간 45분	0시간 30분	0시간 30분	0시간 30분	2시간 15분
- 도보 이동 시간 (정류장까지의 도보 시간, 환승시간)	0시간 05 분	0시간 00 분	0시간 00 분	0시간 00 분	0시간 05 분
- 평균적인 대기 시간	0시간 10 분	0시간 05 분	0시간 05 분	0시간 05 분	0시간 25 분
- 총 자내 시간	0시간 30 분	0시간 25 분	0시간 25 분	0시간 25 분	1시간 45 분
환승 횟수	0회	0회	0회	0회	0회
인당 요금	4,000원	5,000원	5,000원	5,000원	19,000원

● 카셰어링

	출발통행	중간통행	중간통행	도착통행	전체 통행
교통 수단	카셰어링	카셰어링	카셰어링	카셰어링	
전체 예상 통행 시간	0시간 36분	0시간 36분	0시간 36분	0시간 36분	2시간 24분
- 도보 이동 시간 (정류장까지의 도보 시간, 환승시간)	-	-	-	-	-
- 평균적인 대기 시간 (주차소요시간)	0시간 11 분	0시간 11 분	0시간 11 분	0시간 11 분	0시간 44 분
- 총 자내 시간	0시간 25 분	0시간 25 분	0시간 25 분	0시간 25 분	1시간 40 분
환승 횟수	-	-	-	-	0회
인당 요금	-	-	-	-	총 102,000 원 1인당 34,000원

<그림 2-라-29> MaaS 서비스에서 가상의 관광통행 선택상황 (수단조합vs렌터카)

- SP 조사 결과 요약: 업무통행

- 서울시 평균 통근시간과 도시부 평균 통행속도와 수단별 요금수준을 고려하여 아래 표와 같이 가상의 선택상황에 대한 각 수단별 속성수준을 정의하였으며, 승용차는 참조대안으로 속성수준을 고정하고 설문을 수행하였음
- ✓ 통행시간은 차내시간과 도보시간의 합으로 구성되며, 환승횟수는 대중교통 수단 내에서 버스와 지하철 간 환승을 포함함

<표 2-라-36> 업무통행 SP조사 수단별 속성수준

항목		속성수준
자가용	통행시간	45분
	도보시간	0분
	통행비용	2,000원
	환승횟수	0
카풀	통행시간	35분, 45분, 55분
	도보시간	3분, 6분, 9분
	통행비용	6,000원, 8,000원, 10,000원
	환승횟수	0
대중교통	통행시간	48분, 60분, 72분
	도보시간	16분, 20분, 24분
	통행비용	1,350원
	환승횟수	0회, 1회, 2회
대중교통+택시	통행시간	40분, 50분, 60분
	도보시간	6분, 10분, 14분
	통행비용	4,000원, 5,000원, 6,000원
	환승횟수	1회, 2회
대중교통+공공자전거	통행시간	48분, 60분, 72분
	도보시간	10분, 15분, 20분
	통행비용	1,350원, 1,550원
	환승횟수	1회, 2회

- 응답자 분포는 아래 표와 같았으며 전체 응답자는 서울 서베이(2018)에서 조사한 모집단의 성별과 나이대와 동일한 수준으로 구성되었음
- ✓ 통근 시 회사의 복장규정과 지각규정은 응답자가 선택상황에서 수단의 특성을 고려할 때 응답자의 현재 출근 조건에 의한 영향을 통제하기 위해 조사하였음

〈표 2-라-37〉 업무통행 SP조사 응답자 속성

항목		빈도	비율
성별	여성	200	51.4%
	남성	189	48.6%
나이	20-29세	95	24.4%
	30-39세	95	24.4%
	40-49세	101	26.0%
	50-59세	98	25.2%
교육수준	고등학교 졸업	47	12.1%
	대학교 졸업	306	78.7%
	대학원 졸업	36	9.3%
소득수준	월 200만원 이하	32	8.2%
	월 200~350만원	120	30.8%
	월 350~500만원	96	24.7%
	월 500 이상	141	36.2%
회사 복장 규정	엄격하지 않음	198	50.9%
	엄격함	191	49.1%
회사 지각 규정	엄격하지 않음	284	73.0%
	엄격함	105	27.0%

- 응답자의 주어진 가상의 선택상황에 대한 선택분포는 현재 응답자가 사용하고 있는 교통수단, 서울서베이 (2017)에서 조사된 수도권 출퇴근 수단과 함께 아래 표로 비교하였음.
 - ✓ 가상의 SP 선택상황에서의 수단선택 비율을 보면 대중교통 중심의 복합수단 대안을 선택하는 비율이 응답자의 현재 수준인 8.2%에서 18.5%로 크게 증가한 것으로 나타났음
 - ✓ 이는 MaaS의 간편한 예약 및 결제로 인한 대중교통 중심 복합수단 이용의 활성화 가능성을 시사함
 - ✓ 카풀 선택이 현재 1.3%에서 7.7%로 크게 증가한 것은 MaaS가 도입되면 해외에서 활발히 운영되고 있는 카풀서비스의 국내 도입의 가능성을 시사함

〈표 2-라-38〉 업무통행 SP조사 응답자 수단선택 분포

SIP조사에서의 수단선택		현재 출퇴근 수단선택		서울 서베이 (2018)			
				도보 포함		도보 미포함	
자가용	34.6%	자가용	28.0%	자가용	22.6%	26.9%	
카풀	7.7%	카풀	1.3%	-		-	
대중교통	39.2%	대중교통	61.7%	버스	25.6%	30.5%	68.2%
				지하철	12.2%	14.5%	
				버스+지하 철	19.4%	23.1%	
대중교통+택시	13.3%	대중교통+택시	5.9%	-		-	
대중교통+자전거	5.2%	대중교통+자전거	2.3%	-		-	
-		-		도보	16.1%	-	
-		기타	0.8%	기타	4.1%	4.9%	
합계	100%	합계	100%	합계	100%	100%	

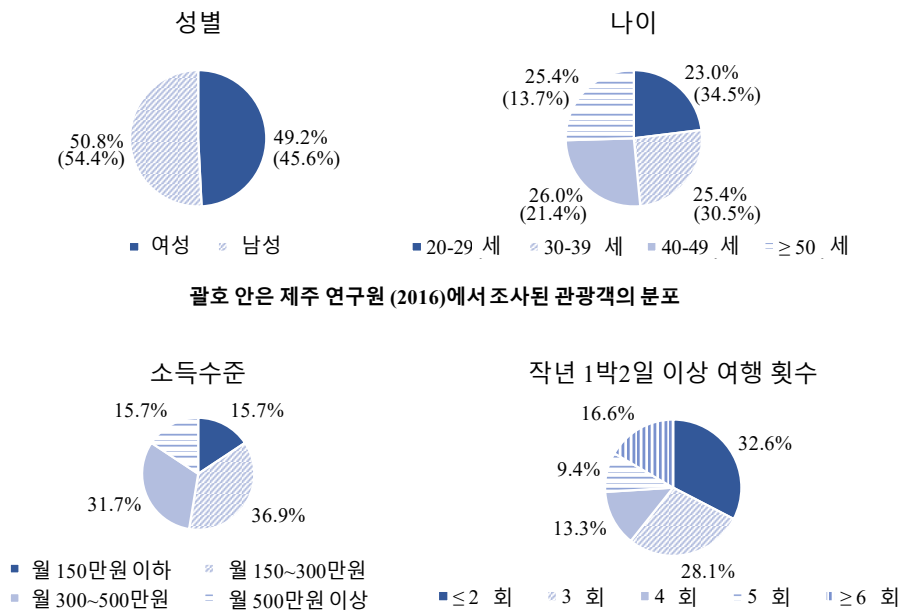
- SP 조사 결과 요약: 관광통행

- 제주시 평균 관광통행시간과 수단별 요금 수준을 고려하여 아래 표와 같이 가상의 선택상황에 대한 각 수단별 속성수준을 정의하였음.
- ✓ 차외시간은 도보시간과 대기시간으로 구성되며, 통행맥락인 하루 내 통행 횟수와 동행인수도 함께 조사되었음

〈표 2-라-39〉 관광통행 SP조사 수단별 속성수준

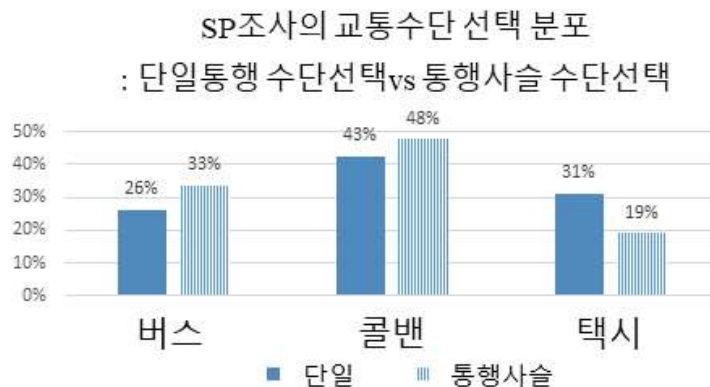
항목		속성수준
버스	도보시간	12분, 15분, 18분
	대기시간	8분, 10분, 12분
	차내시간	32분, 40분, 48분
	통행비용	1,200원, 1500원, 1,800원
	하루 내 통행횟수	3회, 4회
	동행인 수	2명, 3명
콜밴	도보시간	4분, 5분, 6분
	대기시간	8분, 10분, 12분
	차내시간	24분, 30분, 36분
	통행비용	(2인) 4,000원, 5,000원, 6,000원 (3인) 3,200원, 3,800원, 4,400원
	하루 내 통행횟수	3회, 4회
	동행인 수	2명, 3명
택시	도보시간	0분
	대기시간	4분, 5분, 6분
	차내시간	20분, 25분, 30분
	통행비용	(2인) 6,000원, 7,200원, 8,400원 (3인) 4,000원, 4,800원, 5,600원
	하루 내 통행횟수	3회, 4회
	동행인 수	2명, 3명

- 응답자 분포는 아래 표와 같았으며 전체 응답자는 제주 연구원(2016)에서 조사한 모집단의 성별과 나이대와 동일한 수준으로 구성되었음
- ✓ 작년 여행 횟수는 통행자의 여행에 대한 가치나 숙련도에 따른 영향을 통제하기 위해 조사하였음



<그림 2-라-30> 관광통행 SP조사 응답자 속성

- 응답자의 주어진 가상의 선택상황에 대한 선택분포는 단일통행과 통행사슬의 두 가지 관점에서 도출되었으며 기존 조사 자료의 부재로 현재 통행행태와는 비교하지 못했음
 - ✓ 콜벤은 단일통행 및 통행사슬 선택 모두에서 가장 선호되는 수단으로 선택되어, 관광통행에서의 콜벤 도입 가능성을 시사하였음
 - ✓ 통행사슬 수단선택에서 택시의 경쟁력은 단일통행에 비해 상대적으로 감소하였는데, 이는 택시의 비싼 요금으로 인해 이를 하루 종일 이용하는데에는 부담감을 느낄 수 있기 때문임
 - ✓ 통행사슬에서 상승된 콜벤이나 버스에 대한 선호는 MaaS가 통행사슬 교통 정보를 제공할 경우 재차 인원이 높은 버스나 콜벤에 대한 수단분담을 증가시킬 수 있음을 보여줌



<그림 2-라-31> 관광통행 SP조사 응답자 수단선택 분포

- 개인 맞춤형 교통수단 선택모형 : 업무통행

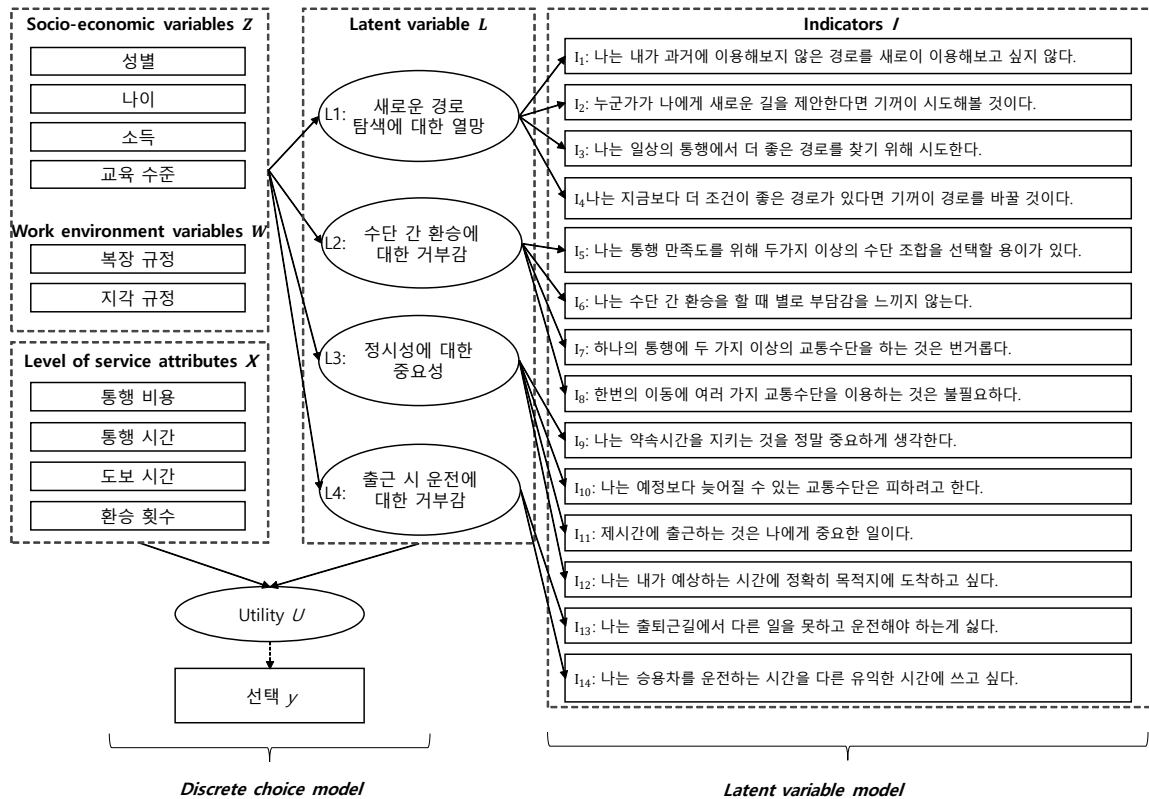
- MaaS와 같은 새로운 교통 서비스에 대한 이용자의 선호는 이용자의 인적특성 뿐 아니라 개인의 잠재선호에 의해 영향을 받을 수 있음
- 업무통행에서의 수단선택 행태를 모형화하기 위해 이용자의 특성과 잠재선호를 동시에 반영할 수 있는 선택 및 잠재변수 통합 (integrated choice and latent variable, ICLV) 모형을 구축하였음
- ICLV는 이용자 n 이 수단 i 를 선택상황 q 에서 선택하는 효용 U_{inq} 가 통행특성 및 이용자특성 X_n 과 잠재선호 L_n 으로 구성된다고 가정하며 효용을 최대화하는 선택을 수행한다고 가정하고, β_X 와 β_{Li} 를 추정함

$$U_{inq} = \beta_X X_n + \beta_{Li} L_n + \eta_{\in} + \epsilon_{\in q}$$

- 이 때, 잠재선호 L_n 은 아래와 같이 인적특성 Z_n 과 통근 규정 변수 W_n 으로 설명되며, 이들의 가중치인 δ_Z 와 δ_W 를 추정함

$$L_n = \delta_Z Z_n + \delta_W W_n + \epsilon_n^3$$

- ICLV 모형은 관찰되지 않은 요인에 의한 이용자의 선호다양성을 반영하지 못하는 단점이 있으며, 본 연구에선 이를 보완하기 위해 현재 출퇴근 수단이 대중교통인 이용자와 승용차인 이용자로 나누어 모형을 구축하였음
 - ✓ 현재 통근수단 정보를 수집할 수 있다면 별도의 모형을 통해 통근수단이 선택되며, 그렇지 않다면 두 모형의 평균값이 통근수단 선택에 활용됨
- ICLV는 효용을 나타내는 이산선택모형과 잠재선호에 영향을 주는 요인을 나타내는 잠재변수모형으로 나뉘며, 본 연구에 활용된 ICLV 구조는 아래와 같음
 - ✓ 잠재변수는 응답자의 직관적 평가를 유도하기 위해 좀 더 일상적인 문장인 Indicator를 통해 응답자에게 제시되고 5점 척도로 답변을 받게 됨
 - ✓ 제시된 Indicator에 대한 응답을 종합하여 최종적으로 잠재변수 값이 결정되며, 실제 선택모형에는 이 잠재변수가 포함되게 됨



〈그림 2-라-32〉 본 연구에서 활용된 업무통행 수단선택에 대한 ICLV 모델의 구조

- ICLV 모델에서 잠재선호를 설명하는 인적요인에 대한 추정 결과는 아래와 같음
 - ✓ 모든 이용자에 대해 나이와 성별이 유의미하고 영향력이 높은 변수로 나타났음
 - ✓ 통근 목적의 특성인 지각규정과 복장규정도 다른 변수에 비해 상대적으로 높은 수준의 영향력을 보여 통근목적의 특수성을 보여줌

〈표 2-라-40〉 업무통행 수단선택의 잠재변수에 대한 구조방정식 추정결과

변수	LV1: 새로운 경로 탐색에 대한 열망		LV2: 수단 간 환승에 대한 거부감		LV3: 정시성에 대한 중요성		LV4: 운전에 대한 거부감
	자가용	대중교통	자가용	대중교통	자가용	대중교통	자가용
나이 20-29세	0.093**	-0.144**	-0.048**	0.260**	-0.155**	-0.588**	-0.151**
나이 30-39세	-0.023	0.071**	0.107**	-0.060	-0.151**	0.123	-0.131**
나이 40-49세	-0.095**	-0.208**	0.275**	0.128**	0.039	0.072	0.067
나이 50-59세	0.025	0.281**	-0.334**	-0.328**	0.267**	0.393**	0.215**
성별 (1: 여성, -1: 남성)	0.043**	-0.084**	0.079**	0.104**	0.09**	-0.141**	0.035
지각 규정 (1: 엄격함, -1: 자유로움)	0.099**	-0.045**	-0.015	0.024	-0.217**	-0.23**	-0.139**
복장규정 (1: 엄격함, -1: 자유로움)	0.143**	0.096**	-0.072**	-0.061	0.054**	0.197**	0.214**
상수항	0.064	0.389**	-0.492**	-0.871**	1.78**	1.95**	0.472**

- ICLV 모델 구조를 통해 추정된 최종 수단선택 모형의 추정결과는 아래 표와 같으며, 자가용 이용자와 대중교통 이용자에 대한 모형의 설명력은 ρ^2 가 각각 0.384와 0.276으로 도출되어 모형의 상당한 설명력을 보였음
 - ✓ 통행특성에 대한 변수들은 다 통계적으로 유의하였고, 부호의 방향도 일반적인 기대와 같게 나왔으며, 통행시간과 도보시간을 시간가치로 환산한 결과 6000원/시간~8000원/시간으로 합리적 수준의 결과가 도출됨
- 잠재변수의 경우 수단별로 신뢰수준의 정도가 다르게 도출되었는데, 통행 시나리오 선택에서는 유의수준 5% 이내에서 통계적으로 유의한 경우(**)에만 각 교통수단에 대한 선호를 나타내는 변수로 활용되었음
- 나이, 성별, 복장규정, 지각규정 등과 같은 인적요인의 효과는 잠재변수를 통해 간접적으로 반영되게 됨
 - ✓ 예를 들어, 표4의 여성 자가용 이용자의 선호는 LV1에 0.043, LV2에 0.079, LV3에 0.09만큼 영향을 주며, 이러한 변화가 표 5의 수단선택 모형에 반영됨

〈표 2-라-41〉 업무통행 수단선택에 대한 ICLV 모델의 추정결과

변수		자가용 이용자		대중교통 이용자	
		Estimate	t-value	Estimate	t-value
패널 효과에 의한 표준편차		1.94**	7.75	1.04**	11.29
통행특성변수	통행비용 (1,000원)	-0.548**	-3.26	-0.523**	-3.70
	통행시간 (시간)	-3.93**	-4.13	-4.25**	-3.48
	도보시간 (시간)	-4.54**	-2.88	-3.16**	-2.13
	환승횟수	-0.356**	-3.99	-0.208**	-2.50
잠재변수	LV1: 새로운 경로 탐색에 대한 열망				
	Specific for 자가용	0.540**	4.21	-	-
	Specific for 카풀	-0.199*	-1.70	-0.071	-1.14
	Specific for 대중교통+자전거	-0.084	-0.92	0.463**	2.39
	Specific for 대중교통+택시	0.926**	2.26	1.40**	2.07
	LV2: 수단 간 환승에 대한 거부감				
	Specific for 자가용	0.684*	1.92	-	-
	Specific for 카풀	0.053	0.73	0.417*	1.71
	Specific for 대중교통+자전거	-0.875*	-1.85	-2.25**	-3.43
	Specific for 대중교통+택시	-0.262**	-4.13	-1.86**	-2.09
	LV3: 정시성에 대한 중요성				
	Specific for 자가용	0.083	0.56	-	-
	Specific for 카풀	-0.769**	-4.70	-1.45**	-4.03
	Specific for 대중교통+자전거	-0.356**	-6.14	-0.774*	-1.66
	Specific for 대중교통+택시	0.028	0.83	0.292*	1.69
	LV4: 운전에 대한 거부감				
	Specific for 자가용	-0.294**	-3.34	-	-
	Specific for 카풀	0.101**	2.15	-	-
	Specific for 대중교통+자전거	0.413*	1.93	-	-
	Specific for 대중교통+택시	0.068	1.25	-	-
시간가치	통행시간 가치 (원/시간)	7,172		8,126	
	도보시간 가치 (원/시간)	8,285		6,042	
모형 적합도	Log-likelihood at zero	-1416.31		-698.69	
	Log-likelihood at convergence	-854.05		-491.31	
	모수의 개수	21		14	
	ρ^2	0.384		0.276	
	표본개수	880		504	

○ 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형 구축

- 개인 맞춤형 교통수단 선택모형 : 관광통행

- 관광통행에서 교통 서비스에 대한 이용자의 선호는 이용자의 인적특성뿐 아니라 통행맥락과 관찰되지 않은 속성에 의해 영향을 받을 수 있음
- 관광통행에서의 수단선택 행태를 모형화하기 위해 통행맥락 변수를 반영하고, 관찰되지 않은 선호 다양성을 반영할 수 있는 혼합로짓(mixed logit, MIXL) 모형을 구축하였음
- 단일통행에서 MIXL은 이용자 n 이 수단 j 를 선택상황 t 에서 선택하는 효용 U_{jnt} 가 통행특성 X_{jnt} , 이용자특성 Z_n , 통행맥락 O_{nt} , 수단선택 여부 d_{jnt} 로 구성된다고 가정하며 효용을 최대화하는 선택을 수행한다고 가정하고, β^A , β_j^M , β_j^Z , β_j^O 를 추정함

$$U_{jnt}^S = \beta^A X_{jnt}^A + \sum_j d_{jnt} (\beta_j^Z Z_n + \beta_j^O O_{nt}) + \epsilon_{jnt}$$

- 통행사슬에서 MIXL은 이용자 n 이 수단조합 Π_b 를 선택상황 t 에서 선택하는 효용 $U_{\Pi_b nt}$ 가 통행순서 s 에 대해 통행특성 X_{jsnt} , 이용자특성 Z_n , 통행맥락 O_{nt} , 특정 순서의 수단선택 여부 d_{jnts} 로 구성된다고 가정하며 효용을 최대화하는 선택을 수행한다고 가정하고, β^A , β_{js}^M , β_{js}^Z , β_{js}^O 를 추정함

$$U_{\Pi_b nt}^T = \beta^A \sum_s X_{jnt}^A + \sum_s \sum_j d_{jnts} (\beta_{js}^M + \beta_{js}^Z Z_n + \beta_{js}^O O_{nt}) + \sum_s \epsilon_{jnt}$$

- ✓ 이 때, 교통수단은 각 통행순서(출발, 중간, 도착)에 따라 다른 선호를 갖는다고 가정되며, 각 순서에 대한 수단선호 파라미터가 각각 추정됨
- ✓ 중간 통행이 2개 이상인 경우에는 수단선호의 차이가 없다고 가정하였음
- MIXL 모델에서 단일통행과 통행사슬 각각에 대해 통행맥락과 관찰되지 않은 선호다양성을 반영하는 선택모형에 대한 추정결과는 아래 표와 같으며, 단일통행과 통행사슬에 대한 모형의 설명력은 ρ^2 가 각각 0.206와 0.207로 나타났음
 - ✓ 통행특성에 대한 변수들은 다 통계적으로 유의하였고, 시간가치로 환산한 결과 단일통행은 6,000~7,000원, 통행사슬은 8,000~12,000원으로 합리적 수준으로 도출
 - ✓ 통행사슬에서의 시간가치 상승은 관광통행에서 전체 맥락의 계획 시 통행 시간가치가 상승한다는 기존 연구의 결과와 유사함 (Van Cranenburgh et al., 2013)

- 버스가 참조수단일 때 수단선호의 경우 단일통행과 통행사슬에서 차이를 보였으며, 특히 통행 순서에 의한 버스와 콜밴의 선호차이가 명확히 나타남
 - ✓ 버스와 콜밴은 피로가 누적되는 후반부 통행에서 버스에 비해 높은 경쟁력을 보임
- 동반자 수, 방문지 수 등 통행맥락 변수와 성별, 작년 여행경험 등 인적특성 변수는 통행순서나 수단에 따라 약간씩 차이는 있지만 대체로 유의하게 나타남

〈표 2-라-42〉 관광통행 수단선택에 대한 MIXL 모델의 추정결과

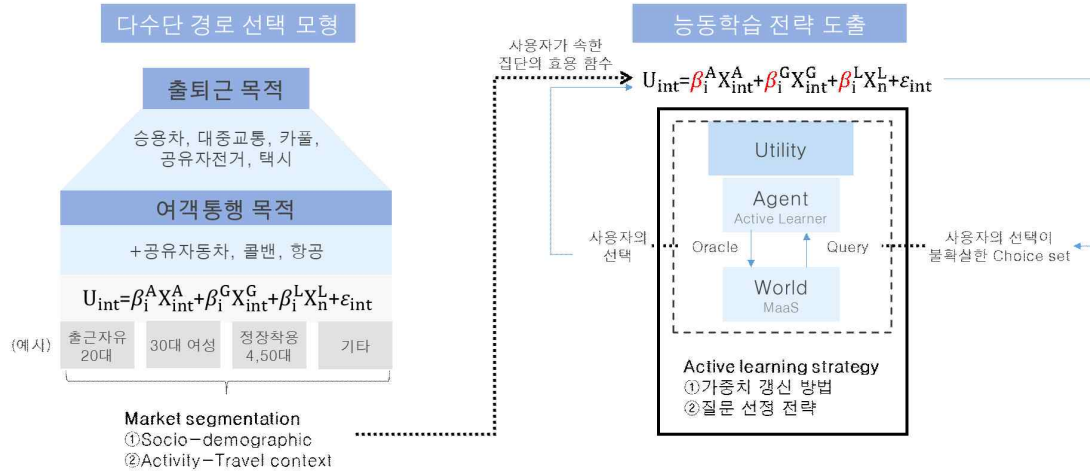
변수			단일통행		통행사슬	
	수단	통행순서	Estimate	t-value	Estimate	t-value
수단선택변수	콜밴	출발	1.601***	3.281	-0.205	-1.242
		중간			1.156***	5.211
		도착			1.180***	9.873
	택시	출발	0.534	0.603	-2.191***	-8.746
		중간			-1.530***	-4.513
		도착			0.568***	4.050
통행특성변수						
차외시간 (분)		모든수단	-0.117***	-2.833	-0.021	-1.160
차내시간 (분)		모든수단	-0.100***	-5.866	-0.071***	-2.919
통행비용 (1,000원)		모든수단	-0.911***	-7.816	-0.306***	-3.701
통행맥락 변수						
동반자 수 : (1: 3명, -1: 2명)	콜밴	출발	0.313**	2.019	0.268***	2.698
		중간			0.264**	2.402
		도착			0.136	1.366
	택시	출발	0.891***	4.058	0.700***	4.243
		중간			0.585***	3.076
		도착			0.443***	4.127
방문지 수 : (1: 4개, -1: 3개)	콜밴	출발	0.239*	1.815	-	
		중간			0.258**	2.022
		도착			-	
	택시	출발	0.232	1.331	-	
		중간			-0.191	-0.969
		도착			-	
인적특성 변수						
성별 (1: 여성, -1: 남성)	콜밴	출발	0.370***	2.810	0.446***	4.754
		중간			0.426***	4.127
		도착			0.445***	4.463
	택시	출발	0.430**	2.438	0.581***	4.194
		중간			0.912***	5.773
		도착			0.497***	4.756
작년여행경험 (1: 4회이상, -1: 3회이하)	콜밴	출발	0.312**	2.327	0.114	1.213
		중간			0.339***	3.107
		도착			0.379***	3.590
	택시	출발	0.204	1.153	0.195	1.453
		중간			0.503***	3.173
		도착			0.416***	3.734
차내시간 분산			0.120***	4.989	0.076***	10.661
차외시간 분산			0.000	0.000	0.132***	13.867
시간가치	차내시간 가치 (원/시간)		6,619		12,139	
	차외시간 가치 (원/시간)		7,684		8,374	
모형 적합도	Log-likelihood at convergence		-550.24		-2590.60	
	모수의 개수		15		31	
	ρ^2		0.206		0.207	
	표본개수		662		993	

- 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형을 활용한 시범운영 시나리오 생성
 - 각 목적별 수단선택 모형을 통해 추정된 이용자 특성에 따른 수단별 효용을 통해 개인 맞춤형 통행시나리오를 선택할 수 있음
 - 통행시나리오 선택모형은 모형의 유연성을 위해 다양한 요인에 의한 이용자의 선호 다양성을 조사하였지만, 실제 활용을 위해선 어플리케이션에서 이를 위한 정보가 수집되어야 함
 - ✓ 플랫폼 테스트 단계에서는 이용자의 편의를 위해 추정된 주요 변수 중 성별, 나이, 잠재선호, 방문자수, 동반자수를 조사하였고, 이들만 모형에 반영하였음
 - 다 수단 통행시나리오 생성모형에 본 연구에서 개발된 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형을 반영하기 위해서 이용자가 선택한 통행사슬 (혹은 단일통행)에 대해 주어진 혹은 임의의 통행순서에 대한 각 수단별 효용의 합을 계산하였음
 - ✓ 단순 통행비용이나 시간 기준이 아닌 효용을 기준으로 한 개인 맞춤형 통행시나리오는 특정 수단에 대한 선호를 반영할 수 있을 뿐 아니라 향후 개인의 통행 이력을 바탕으로 점진적 강화가 가능함
 - 통행사슬 (혹은 단일통행)에 대해 계산된 효용의 합은 이전에 계산된 효용의 합과 비교되어, 효용의 차이가 특정 값에 수렴할 때까지 최적의 수단조합을 탐색하고 최적 수단을 제시함
 - 관광목적의 렌터카 선택의 경우 기존 수단선택과 맥락이 다르기 때문에 설문 조사를 바탕으로 설정된 경계조건의 만족여부에 따라 선택되게 됨
 - ✓ 렌터카 vs MaaS 수단조합 간의 선택에서 도출된 시간가치는 약 7,500원/시간으로 총 통행시간 및 통행비용이 특정 기준을 넘어서면 렌터카가 경쟁력을 갖게됨
 - ✓ 하루 내 총 통행시간이 2시간 이상이거나 총 통행비용이 6만원을 초과하는 경우 운전면허 취득 여부에 따라 카셰어링 혹은 기사동반 렌터카에 대한 통행시나리오를 생성하였음
 - 시범운영 참가자는 3일간의 자유로운 일정을 구성할 때 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형을 선택하여 개인의 효용을 최대화하는 다 수단 통행시나리오를 제공받을 수 있음
 - ✓ 이용자는 주어진 다 수단 통행시나리오의 통행순서 및 교통수단을 확인하고, 각 통행별로 자신이 원하는 통행순서 및 수단으로 자유롭게 변경 후 최종적으로 예약을 수행함

○ 개인 맞춤형 통행시나리오 강화모델 구축

- 개인 맞춤형 교통수단 선택 강화모형

- 개인 맞춤형 교통수단 선택모형을 강화하기 위해서는 개별 선택이력 자료를 바탕으로 이용자 특성에 따른 효용함수의 가중치를 조정해나가는 능동학습이 필요함



<그림 2-라-33> 개인 맞춤형 교통수단 선택 강화모형 개념도

- 이용자의 서비스에 대한 시간적 선호 변화를 반영하기 위해 선택이력에 따라 개인별 모형과 전체 모형을 반복적으로 재추정하여 맞춤형 교통수단 선택모형을 지속적으로 강화할 수 있음
- 본 연구에서는 다중사건 선형 모형 적응 (multi-task linear model adaptation, MT-LinAdapt)(Gong et al., 2016)의 기법을 응용하여 업무 및 관광통행의 수단 선택 모형에 대한 가중치 조정 알고리즘을 개발하였음

○ 교통수단 선택 강화 알고리즘 (Multi-task linear model adaptation, MT-LinAdapt)

- 수단선택 강화모형 특성

- 사람들이 선택하는 수단의 공통적인 속성으로 인한 선택과, 개인의 특별한 선호에 의한 선택을 동시에 반영할 수 있는 수단선택 모형을 구축함
- 전체 모형(Globally shared model)을 통해서 일반적인 상황에서의 선택을 모형화하고, 개인 모형(Personalized model)을 통해 사용자의 특이한 수단선택상황을 반영
- 시간이 지남에 따라 바뀔 수 있는 수단선택행태가 변화는 시간적 선호 변화 문제를 파라미터의 Shifting and Scaling을 통해 재추정함으로써 해결함

- 수단선택 강화모형 모수 추정방식

- 이용자 u 의 선택이력이 통행속성변수 x_d 와 수단선택 y_d 로 구성되고, 통행속성

x_i 가 주어졌을 때, 이용자가 수단 d 를 선택할 확률은 아래 로지스틱 회귀모형으로 표현할 수 있음

$$P^u(y_d = 1|x_d) = \frac{1}{1 + \exp(-\sum_{k=1}^K \sum_{g(i)=k} (a_k^u w_i^s + b_k^u) x_i)}$$

이때, x_i 는 통행속성 벡터, a_k^u, b_k^u 는 통행속성 k 에 관한 개인모형 파라미터, w_i^s 는 통행속성 i 에 대한 전체 모형 파라미터임

- 이때 각 통행속성 x_i 에 대한 가중치를 전체 모형과 개별 모형으로 구분하였고, 전체 모형의 파라미터는 전체 이용자 집단의 이용내역을 통해, 개인 모형의 파라미터는 개인 이용자의 이용내역을 통해 추정됨
- 이후 전체와 개인 이용자의 새로운 이용 내역이 생성될 때마다, 각 파라미터의 추정치를 Scaling and Shifting 하는 과정을 통해 갱신함으로써 모델을 강화함

$$w^u = A^u A^s \tilde{w}^0$$

- 이때, w^u 는 전체모형과 개인모형의 결합모형 파라미터, A^u 는 개인모형 파라미터의 갱신 매트릭스, A^s 는 전체모형 파라미터의 갱신 매트릭스, $\tilde{w}^0$ 는 초기 파라미터임
- 이 때, 주어진 갱신 매트릭스는 로지스틱 회귀분석의 모수추정방법인 최우추정법을 통해 추정되고, 이를 통해 전체모형과 개인모형의 파라미터를 추정함

$$L(A^u, A^s) = \sum_{d=1}^{|D^u|} [y_d \log P^u(y_u = 1|x_d) + (1 - y_d) \log P^u(y_d = 0|x_d)]$$

- 수단선택 강화모형 모수 추정 알고리즘 (Shifting and Scaling)

- 새로운 선택 이력 정보를 받을 때마다 아래 식과 같이 개별과 전체의 선택에 대한 모수의 경사도를 구하고, 이를 통해 모수를 업데이트하며, 이때 g 는 개인 혹은 전체 모형의 통행속성에 대한 그룹핑 함수임

$$\frac{\partial L(A^u, A^s)}{\partial a_k^u} = \Delta_d^u \sum_{g^u(i)=k} (a_{g^s(i)}^s w_i^0 + b_{g^s(i)}^s) x_{di}^u \text{ (개인 모형의 모수 업데이트)}$$

$$\frac{\partial L(A^u, A^s)}{\partial a_l^s} = \Delta_d^u \sum_{g^s(i)=l} a_{g^u(i)}^u w_i^0 x_{di}^u \text{ (전체 모형의 모수 업데이트)}$$

○ 수단선택 강화모형 적용방안

- 전체 MaaS 이용자의 수단선택 이력을 통해 전체모형을 구축하고, 개별 어플리케이션에서 분석하고자 하는 이용자의 수단선택 이력을 통해 개인모형을 구축함
- MT-LinAdapt는 전체모형과 개인모형의 독립성 가정이 없으므로 개인모형들의

집합이 전체 모형을 구성한다고도 볼 수 있음

- 이용자들이 수단선택을 할 때마다 어플리케이션 내에서 개인모형이 갱신되며, 전 전체모형의 경우 이러한 이용자들의 수단선택을 종합하여 주기적으로 갱신됨
 - 이러한 협력적 강화과정을 통해 일반적인 선호 다양성을 나타내는 전체모형과 다른 특이한 선호를 가진 이용자의 수단선택 패턴을 모사할 수 있음

○ 수단선택 강화모형의 장점 및 한계

- 전체 및 개인모형을 강화하는 과정이 닫힌 형태(closed form)로 정의되어 비교적 적은 계산량으로 모형을 갱신할 수 있어 실용성이 높음
 - 반면, 파라미터에 대한 갱신을 기반으로 모형의 갱신이 이루어지기 때문에 비모수적 학습모형인 기계학습 기법 등에 적용하는 데에는 한계가 있음
- 전체와 개인모형을 구분하여 타 사용자의 수단선택과 개인 이용자의 수단선택 경향성을 동시에 반영함으로써 서비스 도입 초기와 도입 이후 모두에 활용될 수 있음
 - 개인의 통행이력 정보가 부족한 도입 초기에는 전체모형을 통해, 개인의 통행 이력 정보가 충분해지는 도입 이후에는 개인모형을 활용해 선호 다양성을 적절히 반영함
 - 하지만, 개인모형과 전체모형을 동시에 업데이트 하는 과정에서 두 모형의 가중치를 결정하는 문제는 수많은 실험과 만족도 조사를 요구하는 어려운 문제임

○ 소결론 및 시범운영의 활용

- 본 연구에서 개발한 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형은 이용자 특성에 따른 수단선택의 선호다양성을 반영하기 위해 SP조사를 수행하여 목적별로 구축됨
 - 업무 및 관광목적 둘 다에서 수단별로 명확한 선호 차이가 나타났으며, 업무와 관광통행 각각에서 구별되는 선호 다양성이 나타남
 - 업무통행의 경우 잠재요인, 성별, 나이 등 인적요소가 수단선택에 유의한 변수로 도출된 반면 관광통행에서는 방문지 수, 동반자 수 등 통행맥락 변수가 유의한 변수로 도출되었음
 - 따라서, 통행목적, 개인속성, 통행맥락에 따라 경로 및 수단의 효용을 추정하고, 이를 활용해 맞춤형 수단을 제시한다면 서비스 이용 만족도를 높일 수 있음
- 본 연구에서 개발한 개인 맞춤형 통행시나리오 강화모형은 이용자의 개별선택 이력자료를 활용해 통행시나리오 선택모형을 점진적으로 강화하여 개인에게 좀 더 적합한 수단조합을 제시할 수 있음
 - 전체모형과 개인모형의 두 가지 관점을 기반으로 한 모형의 강화는 개인의 이력자료가 충분하지 않은 이용 초기 단계에도 다른 이용자의 선택을 통해 모형을 안정적으로 발전시킬 수 있음

- 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형은 실제 이용자의 앱 활용을 가정한 총 3일간의 3단계 시범운영에서 실제 플랫폼에 탑재되어 활용됨
 - 이용자는 테스트 단계에서 다 수단 통행시나리오 생성모형만 활용하는 “일정 기반” 과 맞춤형 통행시나리오 선택모형도 함께 활용하는 “개인 맞춤형” 중 하나를 선택하여 다 수단 통행시나리오를 받게 됨
 - ✓ “개인 맞춤형” 을 선택한 경우 효용함수의 주요 변수인 통행목적, 성별, 나이, 잠재선호, 방문지 수, 동반자 수를 예약과정에서 입력하게 됨
 - 이용자의 입력정보를 바탕으로 각 통행별 효용이 선택모형을 통해 계산되고, 이용자가 목적지를 방문하는 통행 사슬의 효용을 최대화하는 목적지 방문순서 및 수단을 다 수단 통행시나리오 생성모델을 통해 산출하여 제시함
 - ✓ 이용자는 제시된 다 수단 통행시나리오를 확인하고 본인의 선호에 따라 각 통행별로 통행순서 및 수단을 조정한 최종 대안을 통해 예약을 수행함
- 개인 맞춤형 통행시나리오 강화모형은 실제 시범운영에는 활용되지 않고, 엔진 내에만 탑재되어 향후 서비스 도입 이후에 활용이 가능함
 - 통행시나리오 강화의 경우 개인과 다른 이용자의 선택결과가 축적되어야 하지만 맞춤형 통행시나리오를 테스트하는 3일간의 3단계 시범운영에서는 선택모형의 효용함수를 갱신하기 위한 충분한 선택상황이 수집될 수 없음
 - 따라서 향후 좀 더 큰 규모의 테스트나 실제 서비스 이후 이용자의 선택정보가 충분히 수집된 이후에 본 연구에서 제안한 통행시나리오 강화모형 활용이 가능함

③ 시범운영 시나리오 구축 개요

○ 시나리오 구축 개요

- 시범운영 시나리오는 다양한 유형의 사용자가 주어진 통행에 대해 MaaS에서 제공하는 교통수단을 이용하기 위한 정보검색, 예약, 결제의 과정을 경험할 수 있도록 함
 - 특징적인 사용자 유형인 이용기간, 이용자속성, 플랫폼 검증대상, 모빌리티 구성을 기준으로 300명·일의 시범운영 참가자가 다양한 경우의 시나리오를 수행할 수 있도록 함

4가지 사용자 유형별 예시 시나리오

	시나리오1	시나리오2	시나리오3	시나리오4
이용자 유형	지역시민		방문객	
이용 목적	통근	근교 나들이	출장/업무	관광
이용자 속성	집 있음	집 있음	집 있음	집 없음
	운전불가	운전가능	운전가능	운전가능
주요 이동수단	대중교통	카셰어링	항공/선박	항공/선박
	공유자전거	공유자전거	택시	택시
	콜버스	택시	카셰어링	카풀렌

기술적 이슈

경로 추천	• 경로/수단 정보 제공을 위한 다중수단 통행정보 구축
정보제공 개인확인	• 티켓팅 or 예약이용 수단정보의 시스템 통합(스테이션 정보 및 가용차량 등) • QR코드, 생체정보를 통한 개인식별 시스템, 디바이스 구축
결제	개별결제 : 각수단 결제 통합결제 : 선불-후불 결제통합결제 : 선불-후불 결제통합결제 : 선불-후불 결제)) 통합결제 및 할인제공 시 요금징수 및 정산 방법론/프로세스 정립 필요
티켓정보	좌석정보 연계 항공사연계 결제 (티켓전송)

<그림 2-라-34> 시범운영 시나리오 구축 예시

○ 시범운영 시나리오의 목적

- 개인이 선택한 하루 내 여러 개의 통행들에 대해 각 통행별로 교통수단이 제대로 예약/배차되고 실제 운영될 수 있는지를 테스트함
 - 교통운영사의 운영조건에 따라 이용자가 요청한 예약에 대해 배차 가능 여부가 제대로 전달되는지 확인함
 - 배차된 차량이 실제 이용자가 통행 시 제대로 출발지부터 목적지까지 서비스 되는지 확인함
- 예약된 통행을 이용하는 과정에서 지문, QR, 교통카드 등을 통해 이용자를 정확히 식별하고 승차 및 하차정보가 제대로 MaaS 플랫폼에서 기록되는지를 테스트함
- 확인된 이용자의 승차 및 하차정보를 기반으로 플랫폼에서 각 교통사에 대한 정산이 제대로 이루어지는 지를 테스트함
 - 이용자 탑승 시 확인된 승/하차 정보를 통해 이용자의 토큰이 제대로 차감되고, 이것이 정산 플랫폼으로 전송되어 교통사별로 정산이 이루어지는지 확인함
- MaaS 서비스에서 제공하는 다 수단 통행정보가 다양한 이용자의 선호나 조건과 관계없이 합리적으로 제공될 수 있는지 테스트함

- 이용자의 하루 내 통행에 대해 총 도보시간, 총 통행시간, 타 수단대비 경쟁력 등을 고려할 때 현실적으로 적합하지 않은 수단들이 추천되는지를 확인함
- 시범운영 시나리오 설정
 - 시범운영 시나리오 구축 고려사항
 - 시범운영 시나리오 구축 시 이용자 유형, 이용 목적, 운전 가능 여부 등 다양한 요인에 대하여 고려함
 - ✓ 이용자 유형: 제주도 도민, 제주도 관광객
 - ✓ 이용 목적: 출근통행, 업무통행, 쇼핑통행, 관광통행
 - ✓ 직접 운전수단(카셰어링)이 포함된 시나리오의 경우 운전이 가능한 이용자에게만 제공
 - 시범운영 기간 동안 4가지 이상의 수단서비스를 이용할 수 있도록 시나리오를 구축함
 - 시범운영 시나리오 구축 POI
 - 시범운영 시나리오 구축을 위한 POI는 KT TrIP의 주요 POI 중 유동인구가 많은 지점을 기준으로 선정함
 - 시범운영 교통수단 운영형태
 - 시범운영에 활용되는 교통수단은 공유자전거, 카셰어링, 콜택시, 콜밴, 렌터카, E-버스, 대중교통으로 총 7가지임
 - 각 교통수단의 운영형태는 다음과 같음

〈표 2-라-43〉 교통수단 서비스의 운영형태

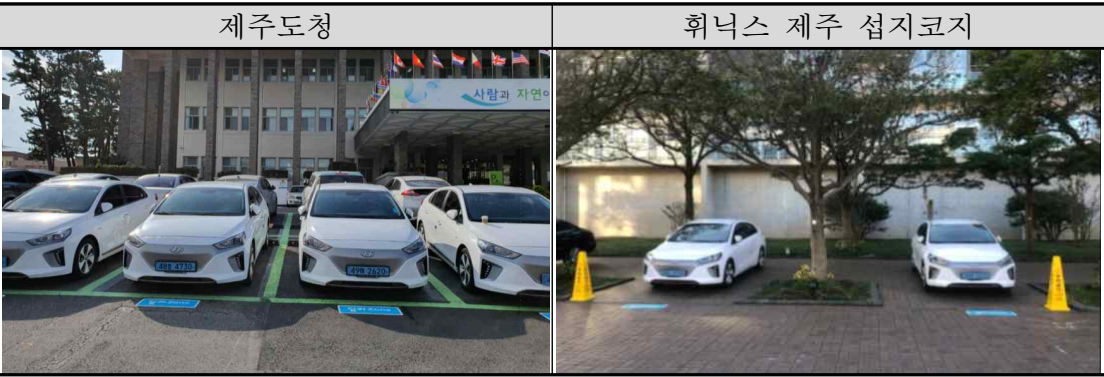
교통사업자	운영형태(특징)
마크에이트 (공유자전거)	- 이용 스테이션을 지정하여 특정 구간에 대하여 수단 서비스 제공 - 스테이션: 용두암, 이호테우 해변
딜카 (카셰어링)	- 딜리버리 서비스는 불가능하며, 편도 서비스는 가능 - 스테이션: 제주도청, 휘닉스 제주 섭지코지
에세텔 (콜택시)	- 예약 기반의 콜택시 서비스 - 제주시에에서만 운영
벅시 (콜밴)	- 예약 기반의 콜밴 서비스 - 경로 중복 시 이용자 간의 동승 가능
easi6 (렌터카)	- 기사를 포함한 렌터카 서비스 - 경로 중복 시에도 이용자 간의 동승 불가능
위즈돔 (E-버스)	- 제주도 내 특정 구간을 운행하는 셔틀버스 형태로 수단 서비스 제공 - 제주도청 출퇴근 노선, 관광 노선(동부노선, 서부노선, 도심노선) 운영

- 공유자전거 서비스인 마크에이트는 이용자의 안전을 위해 제주도 자전거도로 상에 위치한 POI 중 자전거 이용이 용이한 지점을 선정하여 자전거 스테이션 및 이용경로를 계획함



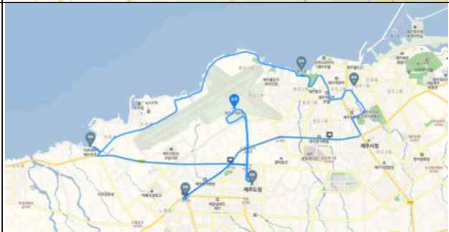
〈그림 2-라-35〉 공유자전거(마크에이트) 노선

- 카셰어링 서비스인 딜카는 시범운영 시 딜리버리 서비스를 제공하지 않기 때문에 별도의 주차공간을 확보해야함. 이를 위해 제주도청, 휘닉스 제주 섭지코지와 협의를 통해 해당 주차장의 일부를 주차공간으로 활용함



〈그림 2-라-36〉 카셰어링(딜카) 스테이션

- E-버스 서비스인 위즈돔은 제주도청 직원들을 위한 제주도청 출퇴근 노선과 제주도 관광객들을 위한 동부노선, 서부노선, 도심노선을 운영함

구분	노선도	노선
동부노선		제주공항-제주도청-함덕해수욕장- 사려니숲길-제주도청-제주공항
서부노선		제주공항-노형오거리-이호테우해변- 애월항-이호테우해변-노형오거리- 제주공항
도심노선		제주공항-제주도청-노형오거리- 이호테우해변-용두암-동문시장- 제주도청-노형오거리-제주공항
제주도청 출퇴근 노선1		오름중학교-화북주공아파트- 인화초등학교-용천마을-제주도청
제주도청 출퇴근 노선2		아라주공아파트-한일베라체-혜성 무지개타운-이도주공아파트2,3단지- 제주보건소-제주도청

〈그림 2-라-37〉 E-버스(위즈덤) 노선

- 시범운영을 통해 선택한 수단들의 예약, 이용 등에 대하여 테스트하며, 이를 위해 모든 수단들의 조합을 시나리오로 구축함
 - 시범운영 시 활용되는 7개 수단 중 이용자 관점에서 이용형태가 유사한 콜택시, 콜밴, 렌터카를 하나의 유형으로 분류하면, 총 5가지 유형의 수단서비스로 구분할 수 있음
 - ✓ 수단서비스: 콜밴/콜택시/렌터카, 카셰어링, E-버스, 공유자전거, 대중교통
 - 5가지 수단들 간의 연계수단 조합은 총 31가지로 나타나며, 모든 조합에 대해

여 테스트 할 수 있도록 시나리오를 구축함

연계수단 조합	
I (1개 수단 조합)	 I-01  I-02  I-03  I-04  I-05
II (2개 수단 조합)	 -  II-01  II-02  II-03  II-04  II-05
	 -  II-06  II-07  II-08  II-09  II-10
III (3개 수단 조합)	 -  -  III-01  III-02  III-03  III-04
	 -  -  III-05  III-06  III-07  III-08
	 -  -  III-09  III-10
	IV (4개 수단 조합)
 -  -  -  IV-03  IV-04	
 -  -  -  IV-05	
V (5개 수단 조합)	

〈그림 2-라-38〉 연계수단 조합

○ 시범운영 시나리오 구축 결과

- 31가지 연계수단 조합을 테스트하기 위해 27개의 시범운영 시나리오를 구축함

- 각각의 시나리오에서는 다양한 수단들이 이용되며, 이러한 수단들의 연계조합을 테스트함
- 하나의 시나리오 다양한 연계수단 조합에 대한 테스트가 가능하므로, 31가지의 수단조합을 테스트하기 위해 총 27개의 시나리오를 구축함
- 시범운영 시나리오는 시나리오 구축 시 고려한 이용자 유형, 이용 목적 등에 따라 총 5가지로 분류하여 구축함

(a) 도민 출퇴근 시나리오

✓ 3개 시나리오에서 9개 연계수단 조합에 대하여 테스트

(b) 도민 업무 시나리오

✓ 1개 시나리오에서 3개 연계수단 조합에 대하여 테스트

(c) 도민 쇼핑 시나리오

✓ 3개 시나리오에서 9개 연계수단 조합에 대하여 테스트

(d) 비도민 업무 시나리오

✓ 1개 시나리오에서 4개 연계수단 조합에 대하여 테스트

(e) 비도민 관광 시나리오

✓ 19개 시나리오에서 70개 연계수단 조합에 대하여 테스트

<표 2-라-44> 시나리오 유형별 연계수단 조합 수

구분	도민 출퇴근 (3)	도민 업무 (1)	도민 쇼핑 (3)	비도민 업무 (1)	비도민 관광 (19)	구분	도민 출퇴근 (3)	도민 업무 (1)	도민 쇼핑 (3)	비도민 업무 (1)	비도민 관광 (19)
I-01	2	1	1	1	10	III-02	0	0	1	0	0
I-02	0	0	0	0	10	III-03	0	0	1	0	0
I-03	0	1	0	1	7	III-04	0	0	0	1	1
I-04	2	0	0	1	8	III-05	0	0	1	0	0
I-05	1	0	0	0	0	III-06	0	0	0	0	1
II-01	0	0	2	0	3	III-07	0	0	0	0	2
II-02	0	1	0	0	0	III-08	0	0	0	0	1
II-03	1	0	0	0	3	III-09	0	0	0	0	1
II-04	1	0	0	0	0	III-10	1	0	0	0	0
II-05	0	0	0	0	2	IV-01	0	0	0	0	1
II-06	0	0	1	0	5	IV-02	0	0	0	0	1
II-07	0	0	1	0	0	IV-03	0	0	0	0	1
II-08	0	0	0	0	1	IV-04	0	0	0	0	1
II-09	1	0	1	0	5	IV-05	0	0	0	0	1
II-10	0	0	0	0	3	V-01	0	0	0	0	1
III-01	0	0	0	0	1	합계	9	3	9	4	70

- 시범운영 시나리오는 1일 기준으로 구축되었으며, 2~3일 이용 시 2~3개의 시나리오를 결합하여 테스트를 수행함

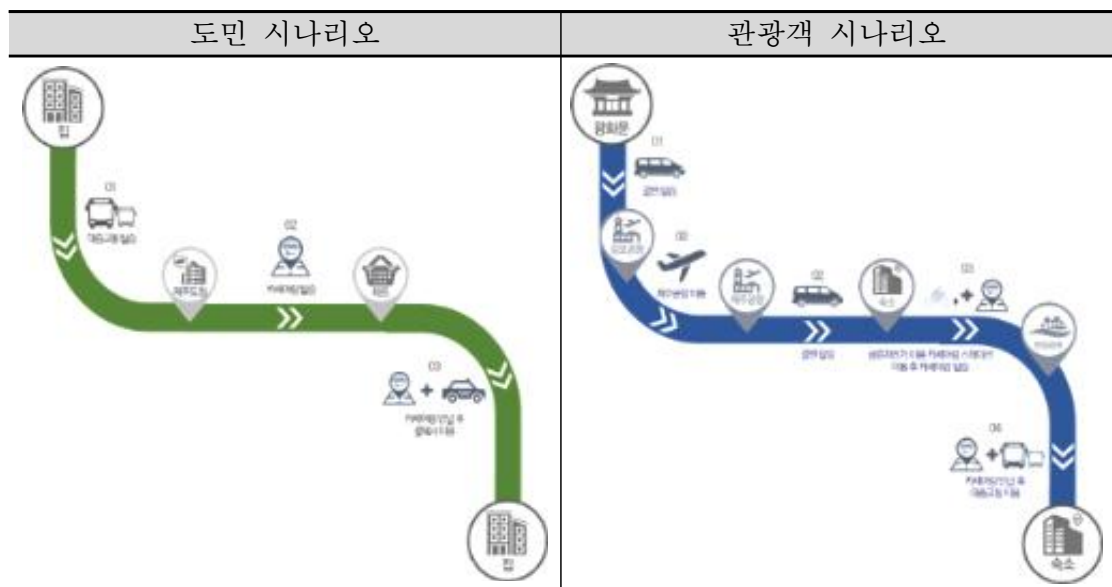
- 제주도민과 관광객의 대표 시나리오는 다음과 같음

<표 2-라-45> 대표 시나리오(도민)

구분	대표 시나리오				
POI	집	제주도청	마트	집	
이용수단		대중교통	카셰어링	카셰어링+콜택시	

<표 2-라-46> 대표 시나리오(관광객)

구분	대표 시나리오						
POI	광화문	김포공항	제주공항	숙소	한림공원	숙소	
이용수단		콜밴	(항공기)	콜밴	공유자전거 +카셰어링	카셰어링 +대중교통	



<그림 2-라-39> 대표 시나리오

○ 시범운영 계획 수립의 목적

- 목표 수준

- 300명 · 일 이상의 시범 사용자를 대상으로 4종 이상의 수단 서비스에 대한 시범운영을 수행함
- 시범운영은 크게 세 단계로 구분하여 각 단계가 상호 보완적으로 운영되도록 함
- 1단계는 MaaS 앱의 기능과 서비스에 대해서 테스트하며, 앱 개발 완료 후 기술진들의 기능테스트를 마친 후 연구진 중심의 시범운영단이 2일간 테스트 수행함

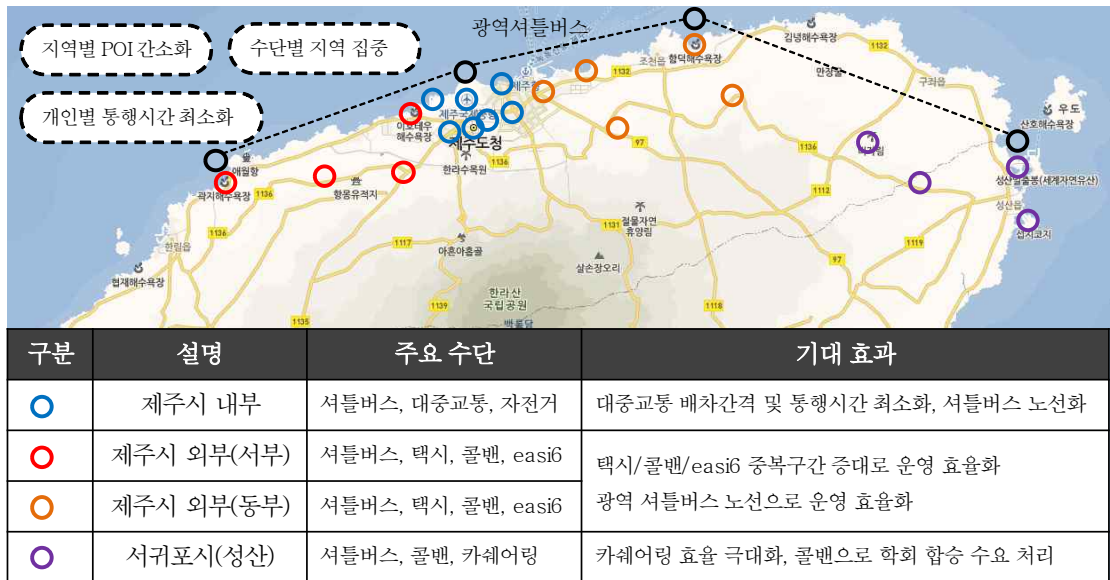
- 2단계는 MaaS 앱의 서비스에 대하여 테스트하며, 1단계에서 발생한 문제점에 대해 약 4주간의 피드백 기간을 거친 후 외부 시범운영단을 대상으로 3일간 시범운영 수행 후 1주간 피드백을 거친 후 4일간 추가 시범운영을 수행하여, 총 7일간 수행함
 - 3단계는 MaaS 앱에 대해 자유롭게 테스트하며, 실제 이용자의 MaaS 앱 활용을 가정하여 총 3일간 수행함
- 시범운영 효율화 방안
- 시범운영 효율화는 각 교통사별 운영제약하에 운영비용을 최소화하기 위해 시범운영 참가자에게 가장 효율적인 시범운영 시나리오를 제공하는 것을 목표로 함

<표 2-라-47> 2-3차 시범운영 교통사별 운영제약 조건

교통사업자	운영제약			
	시범운영 날짜	연속 운행일	최대 배차 대수	기준 재차인원
마크에이트	7일 (11월 4-6일; 11월 13-16일)	7일	10대	1명/대
	3일 (11월 17-19일)	3일	10대	
딜카	7일 (11월 4-6일; 11월 13-16일)	6일	2대	1명/대 (개별 예약)
	3일 (11월 17-19일)	3일	2대	
에세텔	7일 (11월 4-6일; 11월 13-16일)	5일	16회 운영 (4대×4회/일)	1명/대 (개별 예약)
	3일 (11월 17-19일)	3일	16회 운영 (4대×4회/일)	
벅시	7일 (11월 4-6일; 11월 13-16일)	7일	스타렉스5대 솔라티1대	최대 4명/대
	3일 (11월 17-19일)	3일	스타렉스4대 솔라티1대	
easi6	7일 (11월 4-6일; 11월 13-16일)	7일	5대	1명/대 (개별 예약)
	3일 (11월 17-19일)	3일	5대	
위즈돔	7일 (11월 4-6일; 11월 13-16일)	5일	4대	최대 45명/대
	3일 (11월 17-19일)	3일	4대	

- 재차인원이 많은 셔틀버스의 운영노선을 효율화하여 장거리 이동노선에 대한 대중교통을 최대한 배제하고 콜택시, 콜밴 등의 장거리 운행 부담을 감소시킴

- 제주시를 중심으로 제주시 동부/제주시 서부/성산으로 권역을 나누고 권역별로 통행을 묶어 총 통행시간과 통행시간의 분산을 최소화하여 운영효율을 증대시킴
- Tours 앱 안내 정보와 실제 도보시간, 배차간격, 최대 대기시간 등의 오차를 최소화하여 이용자의 혼란을 줄임
- 비행기 지연이나 사고 등으로 인한 돌발 상황 처리 프로세스를 구축하여 일정의 변경이나 취소를 운영사와의 상호작용을 통해 바로 반영될 수 있도록 함



<그림 2-라-40> POI 공간분포 및 수단별 최적배정을 통한 시나리오 운영 효율화

○ 시범운영 계획 및 운영

- 시범운영 계획 개요

- 시범운영 계획은 시범운영단의 인력운영계획과 교통운영사의 차량운영계획으로 나누어 작성됨
- 교통운영사에게는 각 일자별 운행에 필요한 차량대수와 해당 차량의 시간별 OD가 제시됨
- 시범운영단에게는 각 일자별 사람별 POI, 이동시간 등 여정이 제시됨

- 시범운영 과정

- 시범운영단의 각 인원은 각자의 ID를 부여받고, ID에 따라 앱에 제시된 방문지의 순서 및 경로를 확인함
- 시범운영단은 출발시각에 반드시 해당 POI에 도착해야하며 20분 이상 늦게 도착 시 다른 교통수단을 이용해 다음 POI로 이동해야 함 (단, 셔틀버스의 경우

연속된 일정 지연의 가능성으로 인해 5분 이상 늦게 도착 시 다른 교통수단을 이용)

- 교통운영사는 출발시각 이전에 반드시 해당 POI에 도착해야 하며, 운전자는 각 차량에서 탑승자가 앱을 통해 탑승확인을 했는 여부를 확인한 후 출발함
- 항공기 지연 발생 시 전체 일정을 30분 단위로 조정함
(예, 항공기 40분 지연 시, 전체 일정을 1시간 지연)

- 시범운영 업무분장

- 시범운영 관리는 제주시 사무실에서 기관별 최소 관리자 1명씩 배치해 통합관리 함
- 항공기 지연 발생 시 영향을 받는 실증수행자와 차량운행자에 지연을 알리고 변경된 새로운 일정 공지함 (예, 전체 일정 30분씩 지연)
- 시범운영단의 차량탑승여부를 실시간으로 확인하여 30분 이상 지연이 발생한 경우를 파악한 후 해당 실증수행자에게 연락 및 필요시 변경된 일정 제시
- 교통운영사의 특정 차량의 운영이 불가피해질 수 있는 상황을 고려해 비상차량(렌터카)을 제주시에 2대 운영함
- 원활한 시범운영 수행을 위해 회의실, 시범운영참가자, 주요 방문지의 주차장 등을 사전에 확보하고 사전답사를 통해 확인함

- 시범운영단 구성계획

- 시범운영단 구성은 각 차수의 시범운영에 대해 목표인원, 인원구성 및 출도착지, 주요 참여조건 및 고려사항 등을 고려하러 구성함
- 시나리오는 시범운영 대상지인 제주도의 도민과 비도민이 관광/여가와 출근/업무 통행에 대해 다양하게 수행할 수 있도록 구성함

<표 2-라-48> 2~3차 시나리오 통행목적 및 이용자 구성 분포

구분	관광/여가	출근/업무	계
도민	16	30	46
비도민	159	45	204
계	175	75	250

〈표 2-라-49〉 2~3차 시나리오 일별 시나리오 참가 인원 및 시나리오 운영 계획

구분	날짜	인원 구분	총인원	시나리오 운영
2-1차	11월 4일(수)	연구진 20명	20명	제주시 서부/제주시 동부
	11월 5일(목)	연구진 20명	20명	제주시 서부/제주시 동부
	11월 6일(금)	연구진 20명	20명	제주시 서부/제주시 동부
2-2차	11월 13일(수)	연구진 10명, 제주도청 10명, KT제주지사 10명, TS제주지사 2명	32명	제주시 서부/제주시 동부
	11월 14일(목)	연구진 10명, 철도학회참가자 25명	35명	제주시 내부/성산
	11월 15일(금)	연구진 10명, 철도학회참가자 25명	35명	제주시 내부/성산
	11월 16일(토)	연구진 10명, 제주대학생 10명	20명	제주시 서부/제주시 동부
3차	11월 27일(수)	연구진 20명, TS제주지사 2명	22명	자유 시나리오
	11월 28일(목)	연구진 20명, TS제주지사 2명	22명	자유 시나리오
	11월 29일(금)	연구진 20명, KT제주지사 4명	24명	자유 시나리오
계	10일		250명	

- 문제 및 취소 관련 교통사 운영정책 협의사항 등의 기능 개선 요구사항 및 경로 추천 알고리즘 반영 요구사항이 발생함
- 그 외 단말개선 및 지문인식 등의 오류사항은 오류발생 후 조치 완료함

④ 스마트 모빌리티 서비스 실증

○ 스마트 모빌리티 서비스 시범운영 수행

- 통합 결제/정산 플랫폼 및 앱, 단말 기능 테스트 수행 및 학술 알고리즘 검증을 위한 시범운영 수행
- 시범운영단의 인력운영계획과 교통운영사의 차량운영계획에 따른 시범운영계획에 따라 실증 테스트 수행

○ 실증 시나리오 별 실증 참여자

- 도심지 시나리오(제주도민 출퇴근, 업무, 쇼핑): KT 제주지사, 한국교통안전공단 제주본부, 제주도청 협조를 통한 모집
- 비도민 업무시나리오: 철도학회 참석자 및 참여 연구기관 내 인원
- 비도민 관광시나리오: 일반인, 연구진, 연구진 외 참여 연구기관 직원

〈표 2-라-50〉 2~3차 시나리오 통행목적 및 이용자 구성 분포

구분	1차	2차		3차
		2-1차	2-2차	
기간	8월 29일~30일 (2일간)	11월 4일~6일 (3일간)	11월 13일~16일 (4일간)	11월 27일~29일 (3일간)
주요사항	MaaS 플랫폼 및 실증 시나리오개발 결과 검증	실증시나리오기반 실증 (단말인식 및 유료결제 기술 포함)	실증시나리오기반 실증 (키오스크를 통한 생체인식기술 포함)	실증 참여자의 여정계획에 따른 학술알고리즘 검증
실증 참여자	연구진	연구진	- 연구진 - 제주도민(제주도청, 도내 대학생, KT 제주지사 협조) - 철도학회 참석자 - 국토교통부, 국토교통 과학기술진흥원, 문화체육부, 한국관광공사	연구진
실증 Cases 수	52 cases	60 cases	118 cases (일반인 78 cases 연구진 40 cases)	70 cases

○ 실증 주요결과 요약

(1차 실증) 시나리오 별 실증수행을 통한 플랫폼 및 앱, 단말 기능 테스트 수행

- 참여연구진이 사전 설정된 시나리오에 따라 테스트 실증 수행
- 1차 테스트 실증에서 나타난 오류수정을 통한 2,3차 실증 계획수립



KT 광화문지사 사전교육 회의



지문등록 키오스크



제주 한화리조트 실증결과 회의



제주 한화리조트 실증결과 회의



제주 빅데이터센터 업무협약

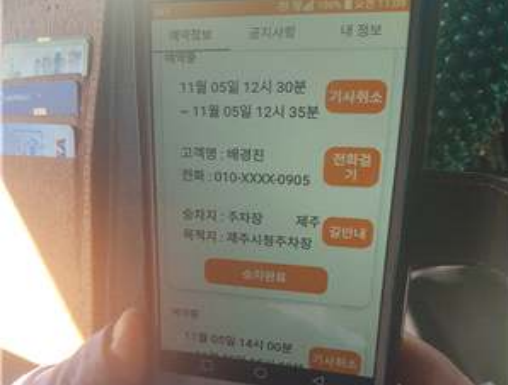


크림솔루션 사옥 상황실

〈그림 2-라-41〉 1차 실증

(2-1차 실증) 실증시나리오기반 단말인식 및 유료결제 테스트 수행

- 2-2차 일반인 신청자 비도민 업무 및 관광 시나리오 실증을 위한 사전 기능 테스트 수행

	
KT 제주지사 키오스크 운영	제주도청 딜카존
	
에셋텔 운전자 앱	벅시 콜벤(차량)
	
서틀버스(단말기)	단말기 지문 인증

<그림 2-라-42> 2-1차 실증

(2-2차 실증) 일반인 참여자 78 case 및 참여 연구진 40 case를 실증 테스트 수행

- 연구진, 철도학회 참가자, 일반인 신청자에 의한 비도민 업무 및 관광 시나리오 실증
- 제주도청 공무원, KT 제주지사 직원 도민 업무통행 시나리오 실증
- 시나리오 별 실증수행을 통한 플랫폼 및 앱, 단말 기능 테스트 수행
- 제주공항 내 키오스크를 설치하여 MaaS 앱 홍보 및 지문등록 수행

	
제주 휘닉스 파크 POI	제주공항 POI E-버스 이용
	
제주공항 키오스크	제주 휘닉스 파크 POI 자전거 이용
	
제주 상황실1	제주 상황실2

〈그림 2-라-43〉 2-2차 실증

(3차 실증) 자율일정 실증수행을 통한 플랫폼 및 앱, 단말 기능 테스트 수행

- 참여 연구진이 3일에 걸쳐 총 70 case의 자율 실증 테스트 수행
- 교통사와 사전에 협의된 운행차량 대수 내에서 자유롭게 POI를 선택, 일정 예약 및 교통수단 이용을 통한 실증 테스트 수행

※ 마크에이트(3대/일), 달카(4대/일), 에썬(6대/일), 벡스(5대/일), 이지식스(4대/일), 위즈덤(2대/일)

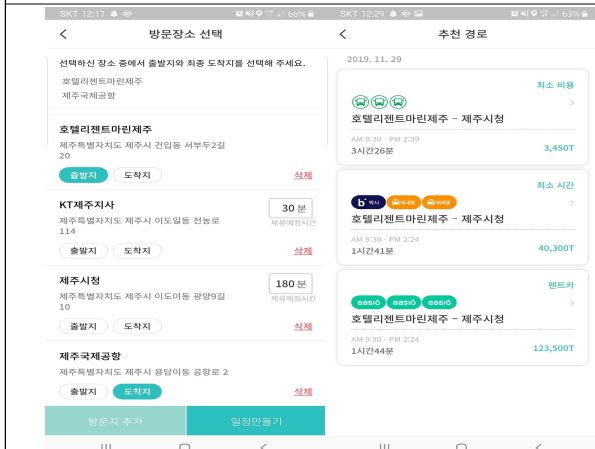
- 제주공항 내 키오스크를 설치하여 MaaS 앱 홍보 및 지문등록 수행
- 학술엔진을 활용한 추천일정 예약 및 기능 테스트 수행



공항 키오스크 지문등록



공항 키오스크 지문등록



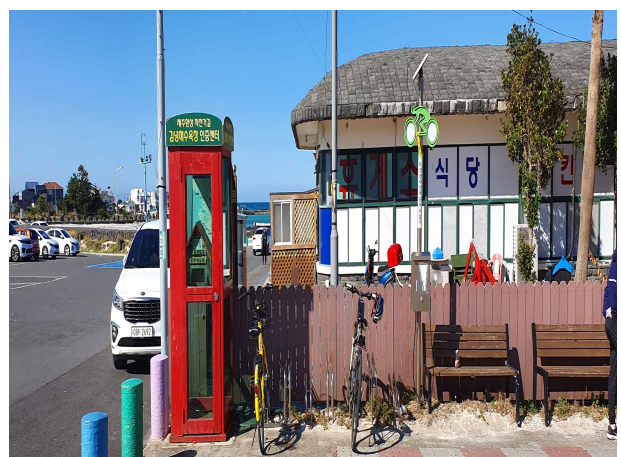
TOURS 앱 학술엔진 경로추천 과정



임대폰 이용 대중교통 체크인/아웃



제주공항 POI 위즈덤 차량

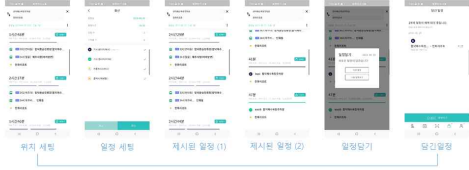
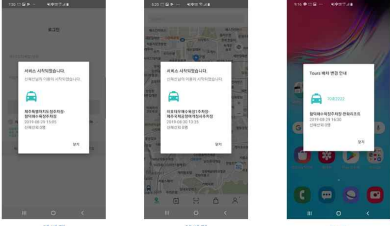
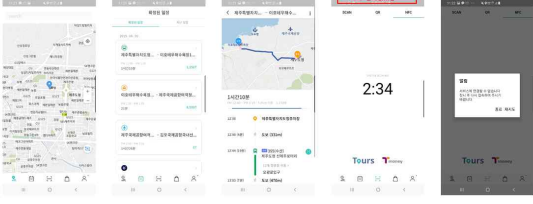
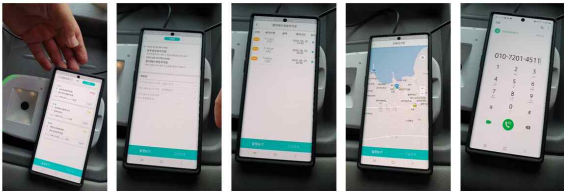
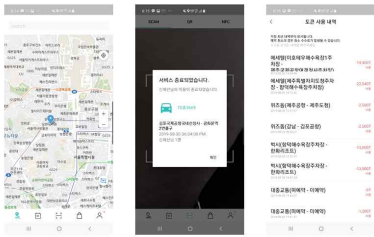


월정포구 POI 마크에이트 자전거

<그림 2-라-44> 3차 실증

○ 플랫폼 및 앱/단말 기능 점검 실증결과

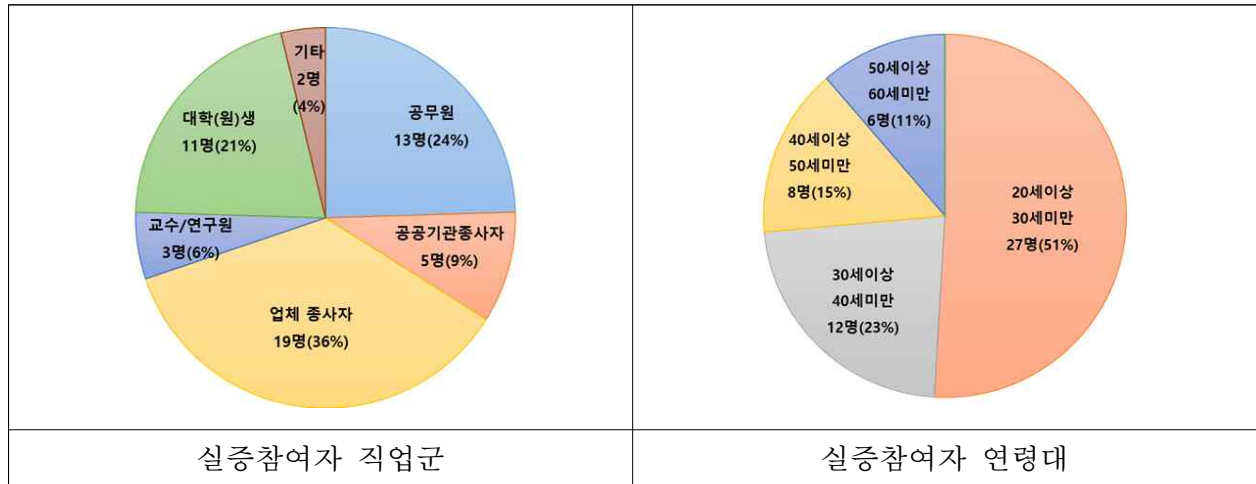
- 실증 참여자 中 연구진을 대상으로 각 시나리오별 · 교통수단별 · 단계별 시범운영 결과 보고서 작성
- 시나리오 예약부터 수단별 체크인 · 아웃까지 전과정 기록

1. 예약 [사용자앱] ① 해당 시나리오에 배정된 일정을 확인하고 담기 한 후, 사용자앱 하단 장바구니 아이콘을 클릭하여 담긴 일정 확인하고 스크린샷 첨부 해당 시나리오 캡처 놓쳐, 복시 일정 따로 예약했을 당시의 캡처로 대체  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 2	2. 배차 검증사항 [사용자앱] ① 날짜/시간이 표시된 화면의 스크린샷  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 7
3. 탑승 직후(체크인 전) _ 위즈덤 2019.08.29 09:27 차량 [운전자앱] ① (위즈덤) 운전자앱 내 해당 일자 예약목록에 본인정보 확인하고 사진촬영 ② 운전자앱 내 해당 일자 예약목록에 본인정보를 클릭하여 상세화면에서 상태 확인하고 사진촬영 ③ (위즈덤) 출발지, 도착지, 출발시간, 도착시간, 차량종류, 탑승/하차 인원수, 차량번호, 차량상태를 모두 확인하고 사진촬영 ④ (위즈덤) 차량종류, 도착지, 도착시간, 차량번호, 차량상태를 모두 확인하고 사진촬영 ⑤ 예약자명, 금액, 탑승예약시간 확인하고 사진촬영 ⑥ 예약자명, 금액, 탑승예약시간 확인하고 사진촬영 ⑦ 본인 이름의 상태가 '승차' 상태로 상태가 표시되어 있는지 확인  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 11	4. 체크인 후 검증사항 _ 예셀텔 2019.08.29 15:05 차량 [운전자앱] ① 운전자앱 내 해당 일자 예약목록에 본인정보를 클릭하여 상세화면에서 상태 확인하고 사진촬영  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 26
3. 체크인 전 검증사항 _ 대중교통 2019.08.29 12:00 차량 [사용자앱-체크인] ① 확정된 예약목록 상세화면에서 체크인 아이콘을 클릭 또는 사용자앱 하단 체크인 아이콘을 클릭 ② NFC칩을 클릭한 후 단말기에 태그  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 37	3. 탑승 직후(체크인 전) 검증사항 _ 복시 2019.08.29 16:30 차량 [운전자앱] ① (복시/이차/에즈) 운전자앱 내 해당 일자 예약목록에 본인정보 확인하고 사진촬영 ② 운전자앱 내 해당 일자 예약목록에 본인정보를 클릭하여 상세화면에서 상태 확인하고 사진촬영 ③ (복시/이차) 예약자명, 출발지, 도착지, 출발시간, 도착시간, 차량종류, 차량상태를 모두 확인하고 사진촬영 ④ (복시/이차) 예약자명, 금액, 차량번호, 차량상태를 모두 확인하고 사진촬영 ⑤ 실시간 위치 확인 ⑥ (복시/이차) ②화면에서 '실시간 위치 확인'버튼을 클릭하여 본인위치 정상여부 확인하고 사진촬영  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 31
2. 배차 검증사항 _ 복시 2019.08.30 17:00 차량 [사용자앱] ① 날짜/시간이 표시된 화면의 스크린샷 ② 확정된 예약목록 상세화면에서 배차된 차량번호가 있는지 확인하고 스크린샷 ③ 사용자앱 하단 My아이콘(사면모양) 클릭 > 토큰사용내역 클릭하여 현재 이용한 교통수단에 대해 사용내역 확인하고 스크린샷 (추가사항) 사용 시 예외로 추정되는 사항: 복시, 복시, 복시  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 45	5. 체크인 후 검증사항 _ 복시 2019.08.30 17:00 차량 [사용자앱] ① 날짜/시간이 표시된 화면의 스크린샷 ② 사용자앱 하단 My아이콘(사면모양) 클릭 > 토큰사용내역 클릭하여 현재 이용한 교통수단에 대해 사용내역 확인하고 스크린샷  Ma&S 1차 실증(2019.08.29~2019.08.30)_교통인텔리전스TF 신제품 51

<그림 2-라-45> 시범운영 점검결과 보고서

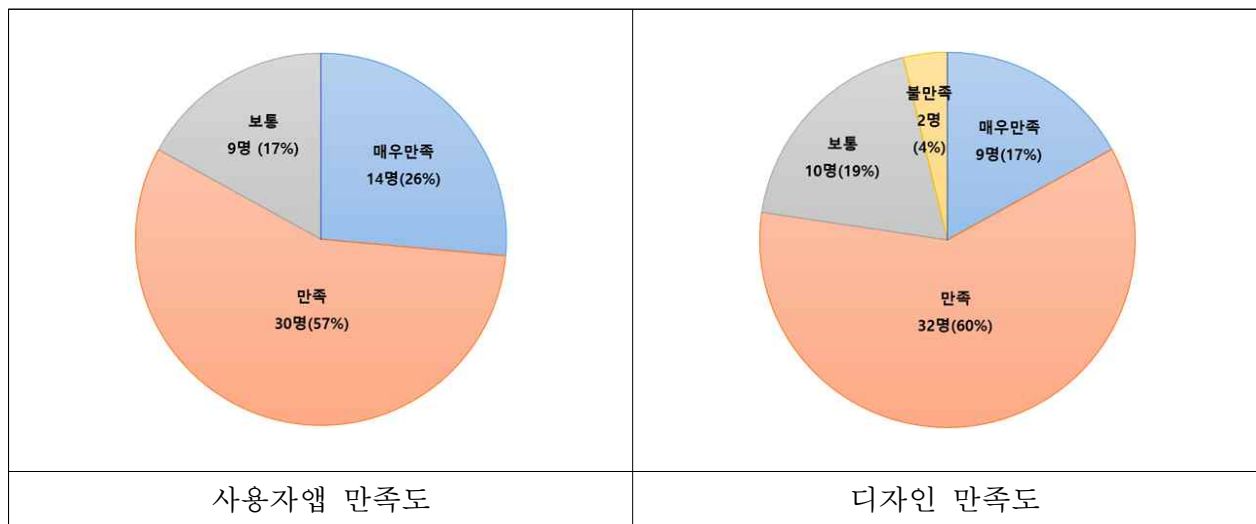
○ 실증 참여자 설문분석 수행

- 설문조사는 2-2차 일반인 참여자 중 53명을 대상으로 수행함
- 실증참여자 직업군 분포는 관련 업체 종사자가 19명(36%)으로 가장 많았으며, 공무원 13명(25%), 대학(원)생 11명(21%) 순으로 실증에 참가함
- 실증참여자 연령대는 20대가 27명(51%)로 가장 많았으며, 50대 까지 다양한 연령대의 참여자를 대상으로 실증을 수행함



<그림 2-라-46> 실증참여자 정보

- 사용자앱 이용에 있어 전반적인 만족도 조사 결과, 매우만족 14명(26%), 만족 30명(57%)으로 만족도가 높은 것으로 나타났으며, 디자인 만족 77%(41명)으로 대부분 만족한다고 응답함



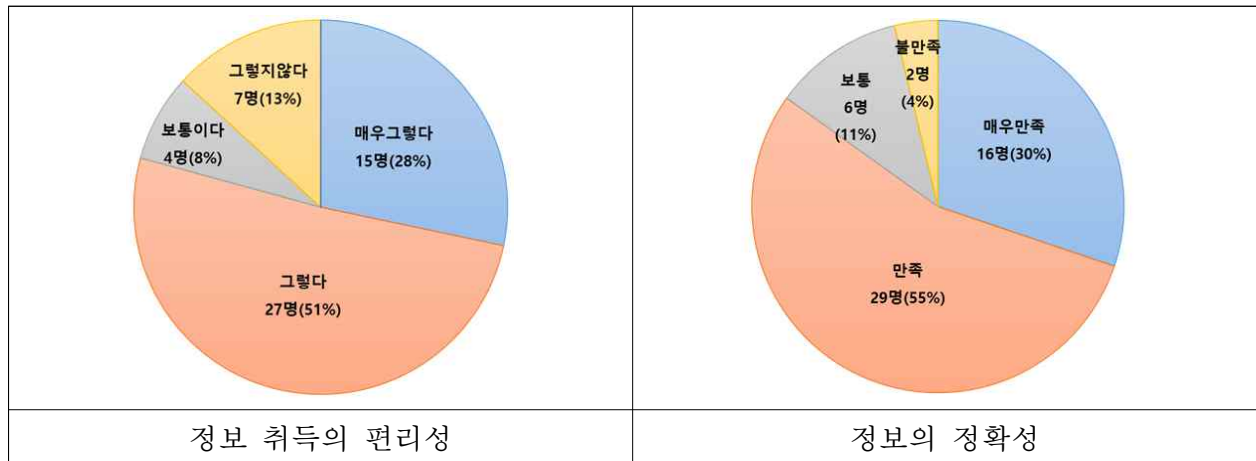
<그림 2-라-47> 사용자앱 및 디자인 만족도

- UI/UX의 적정성 77%(41명), 앱기능 만족도는 매우만족 13명(24%), 만족 29명(55%)로 만족도가 높은 것으로 나타남. 일부 불만족(UI/UX 적정성 3명으로 응답한 의견은 위치정보 정확성 및 알림정보 관련 사항으로 기능개선사항으로 반영함



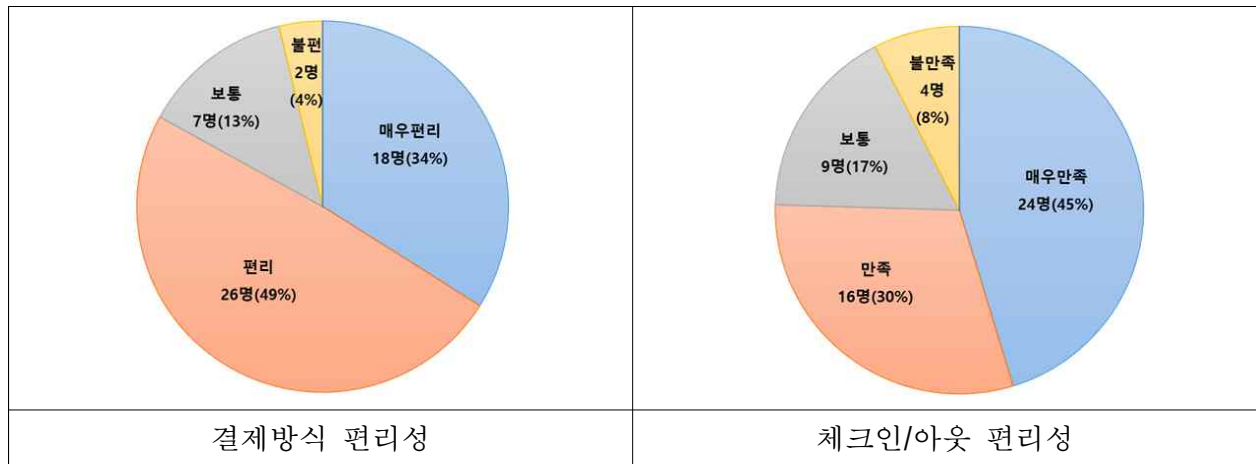
〈그림 2-라-48〉 앱의 적정성 및 기능 만족도

- 정보 취득의 편리성 79%(42명)으로 대부분 만족한다고 응답하였으며, 정보의 정확성 또한 매우만족 16명(30%), 만족 29명(55%)로 만족도가 높은 것으로 응답함. 정보취득의 편리성 7명)으로 응답한 의견은 위치정보 정확성 및 알림정보 관련 사항으로 기능개선사항으로 반영함



〈그림 2-라-49〉 실증참여자 정보

- 토큰을 사용하여 사전 충전 후 통합 결제되는 형태의 결제방식 편리성 조사 결과, 매우편리 18명(34%), 편리 26명(49%)로 대부분의 사용자가 편리하다고 응답하였으며, 불만족의 경우 체크인/아웃 관련사항으로 기능개선에 반영함
- QR코드, NFC방식, 지문방식 등 체크인/아웃 편리성 조사결과, 매우만족 24명(45%), 만족 16명(30%)으로 만족도가 높게 나타났으며, 불만족의 경우 단말 오류로 인한 경우로 단말개선에 반영함



〈그림 2-라-50〉 결제방식 및 체크인/아웃의 편리성

○ 실증 결과 요구사항

- 제주도 실증을 통해 앱, 단말, 알고리즘, 가격 및 운영정책 등 오류 점검 및 개선 사항 도출하여 MaaS 플랫폼 및 앱, 단말 검증 및 이용자 요구사항을 반영하여 기능 개선 수행

〈표 2-라-51〉 1-2차 실증결과 요구사항

구분	기능 개선	단말 개선	지문 인식	경로 추천	교통사 관련	시범운영 관련	총계
1차	47	11	-	5	10	13	86
2-1차	18	12	19	3	13	-	65
2-2차	13	1	2	4	21	-	41
총계	78	24	21	12	44	13	192

- 요구사항 반영 및 조치 상세사항은 다음과 같음

〈표 2-라-52〉 1차 실증 결과 및 조치사항

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
경로	시나리오 표시와 앱에 표시된 출발시간 등 일정표기 불일치	완료	내용 반영 및 수정
경로	대중교통 기존 일정 수행이 어려운 경우 발생 (상당한대기시간과소요시간,더짧은경로가가능함에도긴경로로안내,정해진노선버스보다다른버스가더적절)	완료	대중교통 기존 예약시 일정 정보의 오류를 실시간 현재 일정으로 대체하기 위하여, 해당일정을 취소하고 본인이 타고자 하는 시간에 일정을 재생성하는 것으로 교육자료 구성
경로	시나리오에도 “서울역 4번 출구“ 이런 식으로 정확히 표현 필요	완료	사용자 이용편리 개선사항으로 시나리오 수정 반영
경로	위즈덤 도보 경로 잡을 때 시간과 거리 오표기(바로 앞인데, 16분 1.082km로 표기)	완료	제주도 데이터의 근원적 오류 구현가능여부 검토 후 반영
경로	티머니 상용서버 이전을 위해 기존 참여자의 티머니Wallet에 있는 비용을 환불처리	완료	환불기능 개발(카드 기록은 다른 서버에 있어 삭제되지 않음)
교통사	앱상의 승하차위치와 실제 승하차위치의 차이	완료	사전협의된 POI를 반영
교통사	배차된 차번호와 실제 차량번호 상이	완료	실제차량번호 7일전 입력예정
교통사	[강남] 서비스 사용자가 아닙니다 오류(예약된 승차자가 아닙니다. 오류)	완료	인증단말 운행상태변경을 운전자에게 교육
교통사	[강남] 운전자 App설치를 몰라 실증참여자가 운전자 App설치	완료	인증단말 운행상태변경을 운전자에게 교육
교통사	택시 차량번호와 기사전화번호를 수동으로 배포(사용자앱상의 차량번호 Dummy data)	완료	양사 : 에세텔/KLIM간 배차 송수신 개발 테스트 필요 에세텔:배차로직수정예정,실증수행이가능한기사섭외
교통사	에세텔 기사가 Driver앱 사용법 알지 못함	완료	운전자 교육 필요
교통사	체크아웃시간 한참 지난 뒤 토큰 차감 -> 남부장님 사전 점검	완료	예약구분 문제로 개발완료
교통사	운전자가 지불버튼을 눌렀음에도 이전 승객 사용자앱에 운행종료 상태알림 등 종료 상태가 안됨(47번 동일)	완료	에세텔 자체앱 보완
교통사	6분을 타도, 46분을 타도 123,500원으로 요금이 동일	완료	이지식스 가격정책 이슈로 가격정보 반영후 수정완료
교통사	운전자앱에서 “운행시작“을 누르지않고도 자동으로 운행시작 -> 운행중일 경우 승하차모드로 자동전환	완료	회의중 교육으로 대체 확정

〈표 2-라-53〉 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
기능	지난 일정에서 상세화면 클릭 시 404 에러 발생	완료	기능오류 개발완료
기능	상세화면에서 대중교통 버스 노선 사용자위치 미노출로 경로찾기 곤란	완료	현재위치를 갱신하는 최초 duration 단축(10초→1초)
기능	사용자앱 QR코드 자동으로 밝기 최대로 조정	완료	Native개선
기능	앱을 껐다 켤때 자동로그인을 했음에도 불구하고 새로 로그인해야 하는 현상 발생	완료	세션종료 시 Native에서 자동로그인 재수행 우회 로직 추가
기능	체크인/아웃 메시지의 아이콘 및 교통수단 표기가 택시로 일원화 되어 있음	완료	개발완료
기능	비밀번호 찾기 오류(이름/메일/전화번호가 맞으면 재설정)	완료	일시적 오류로 지속관찰 예정
기능	지도 포커스 이동 불가-> 현재위치로 이동 시 일정간격으로 현재위치 위치 이동	완료	일시적 오류로 지속관찰 예정
기능	상세화면에서 지도 화면 크기를 터치로 늘리면 지도가 위로 올라가는 현상 발생	완료	기능오류 개발완료
기능	토큰사용내역내 위치정보 표시 부분 글자 잘림현상	완료	Native에서 글자 길이에 따라 개행되어 잘리는 문자열이 없도록 높이 증가
기능	종료가 된 일정에도 사용자위치를 계속적으로 표시	완료	지도보는 기능 삭제
기능	동일한 탑승인원이 중복으로 노출	완료	기능오류 개발완료
기능	[서울] 하차 체크아웃 시 버스가 아닌 택시로 뜸(택시 아이콘과 두실증자 모두 다른 택시 차량 번호)	완료	기능오류 개발완료
기능	[서울] 체크인 시 시간 오류 (메시지팝업에5:14분에체크인했는데,05:00으로출력됨)	완료	실제 체크인 시간으로 표기
기능	[서울] 체크아웃 시 시간 오류 (메시지팝업에6:15분이나앱상에서6:04분으로출력됨)	완료	실제 체크아웃 시간으로 표기
기능	[제주] 운전자 App은 적시에 실행되어야 할 예약이 실행되지 않고 가장 위(가장 마지막에 실행 되어야 할) 예약이 실행됨(이용자 App은 가장 마지막에 실행되어야 할 예약으로 Check in됨) -> 수정완료	완료	운전자앱 긴급수정개발로 반영

〈표 2-라-54〉 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
기능	지하철 토큰 차감 안됨(NFC 켜져 있었음)	완료	서버이전 후 테스트 실행 - 26개 Wallet 환불 후 서버 이전 - KLIM에서 환불 기능 개발 선행
기능	대중 교통 이용시 토큰 차감은 표시 안됨 (mBaaS에는차감내역정상적으로나옴), App 다시 설치 후 NFC 태깅은 확인되었으나 토큰 차감은 아직 오류 →App내대중교통토큰차감정상화되는App과안되는App지속존재(30일오전10시)	완료	예약 대중교통 이용 시 차감 되도록 수정. mBaaS 조회하여 예상과 비교중
기능	NFC동작되지 않음(사용자가 변경되어 5분동안 사용할 수 없습니다 경고문 도출된 후 5분이 경과된 시간표시가 틀림)	완료	기능오류 개발완료
기능	대중교통 사용내역은 출발지/도착지가 없이 미예약으로 표시됨	완료	주소표기(행정구역 등) 수정
기능	기사의 “수락“과 “승차완료“를 동일하게 처리하여 MaaS에서 체크인으로 처리됨 →익일콜택시예약이서비스시작되었습니다로메시지수신	완료	에세텔/KLIM간 파라미터 정의 명확화/완료
기능	택시 배차 팝업이 계속 뜨는 오류 발생, 휴대폰 사용 불가	완료	실증기간 중 수정, 교통사 개별 테스트 시 확인 완료
기능	콜택시 위치 확인이 안됨, App에서 택시 위치 정보는 보이는데 실차량은 안보임	완료	기능오류 개발완료
기능	콜택시 운행 마치고 미터기 지불 버튼 눌렀을 때 토큰 차감 내역 반영 안됨 (미터기 이상) -> 남부장님 사전 점검	완료	기능오류 개발완료
기능	에세텔 단말의 Firmware업데이트 문제로 체크아웃 오류발생	완료	기능오류 개발완료
기능	에세텔 이용시작알림 계속 발생	완료	기능오류 개발완료

〈표 2-라-55〉 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
기능	에세텔 토큰사용내역 0원씩 여러건 차감 발생 또는 22,420원으로 3번 차감 발생	완료	1번만 송신하는 것으로 수정(미터기와 서버간 통신오류 문제)
기능	콜택시 미터기의 금액과 실제 결제금액이 차이(지불버튼 눌러 나온 금액과 토큰 차감 내역이 다른점)	완료	체크인되어 있는 배차인지 확인 후 체크인이면 체크아우 시 지불정보를 받아 최초 한번만 전송하도록 수정 완료
기능	에세텔앱 내 승객명/전화번호정보 null로 표시됨(에세텔 자체 앱 확인)	완료	2차 실증 시 확인 완료
기능	운전자 App에는 배차는 됐으나 이용자 정보/경로정보 DP되지 않음	완료	운전자앱 긴급수정개발로 반영
기능	NFC태그 시 앱이 종료되는 문제 발생	완료	Android8.0 버전 오류로 보완완료
기능	체크인 QR 스캔했더니 앱 종료됨	완료	Android8.0 버전 오류로 보완완료
기능	벽시 운전자 App에서 Check out이 안되어, 벽시 운전자가 다음 코스에서 Check in이 안됨	완료	기능오류 개발완료
기능	이지식스 앱상에서 30분 늦게 배차되는 현상 발생하여 실증운영계획 재배포(8.28)	완료	30분 지연배차는 2가지 경우<“01분~29분“, “정각(0분, 30분)“>가 있었으며, 이지식스 내부 시스템 배차시간 조정으로 수정 완료
기능	이지식스 차량이 Tour App에서 예약된 시간(30분차이)이랑 달라 체크인 안됨(mBaaS차감내역은 있다고 함)	완료	30분 지연배차는 2가지 경우<“01분~29분“, “정각(0분, 30분)“>가 있었으며, 이지식스 내부 시스템 배차시간 조정으로 수정 완료
기능	운전자에게 사전 연락가능토록 전화걸기 제공(배차된 차량 옆에 전화걸기 아이콘 배치)	완료	UI개선
기능	상세화면에 들어가지 않고 일정 삭제 가능토록 개선	완료	담긴 일정함(카트)의 일정을 톱탭할 경우 삭제 메뉴 추가 완료
기능	My페이지내 “내 토큰 사용 내역“ 클릭영역 확대(오른쪽 화살표 작동 안됨)	완료	전체를 터치영역으로 하고 현재 높이의 1.5배로 늘림

〈표 2-라-56〉 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
기능	NFC 체크인/아웃 후 카운트다운 정지 및 정상 메시지 노출	완료	0으로 바뀌고, 결제가 완료되었습니다라고 토스트 제공중
기능	대중교통 이용 시에도 체크인/아웃 메시지 또는 알림 노출	완료	메시지 알림기능으로 개발
기능	Search창이 안보여 첫페이지같지 않다는 의견	완료	Search창 아웃라인이나 백그라운드 색상을 넣고 default로 “목적지를 입력하세요“표시
기능	확정일정에서 아이콘으로는 교통수단 파악이 불가능하여 아이콘옆에 교통수단(콜밴, 콜택시, e버스 등) 이름 표시	완료	퍼블리싱이 11일에 나온다는 가정으로 진행
기능	토큰사용내역에 환불내역이 표시되지 않아 취소 후 환불이 되었는지와 총토큰보유금액 확인 불가	완료	서버와 Native에서 refund 처리완료(빌드 배포 전)
기능	일정이 경과된 즉시 지난일정으로 이동(AS-IS : 1일 경과 후 이동)	완료	종료시간 초과된 일정은 '지난일정'으로 이동
기능	지난일정 소팅 순서를 일자별 Desc, 시간별 Asc 소팅하여 확정일정 사용성 동일 유지	완료	기능보완
기능	운전자앱 상세 하단에 정류장 또는 경로표시부분이 비활성색상으로 되어 있어 클릭할 수 있도록 색상변경 필요	완료	UI개선
기능	운전자앱에서 “승차전“ 아이콘내에 글씨 잘림	완료	UI개선
기능	업데이트 방법 개선 : 로그인 전에 업데이트 알림하여 재설치 유도하도록 개선	완료	개발완료
단말	운행중 단말재부팅 시 승하차모드로 전환 불가	완료	운행중일 경우 승하차모드로 자동 전환 필요 단말을켰을때서버정보를받아오는것으로수정
단말	시동을 껐다가 다시 켜올 경우, 단말 초기화로 매번 재부팅해야 함.	완료	단말보완
단말	단말기 재부팅으로 인해 승차모드로 바로 넘어가지 않아 체크인 스캔시 setDevicestateMode 발생	완료	단말보완
단말	[서울] 승차 Check in 시 NFC, CPM QR 작동 안되고, MPM만 작동됨 (운전자운행시작상태,재부팅후정상동작) - 30일 제주에서도 동일하게 발생	완료	단말보완

<표 2-라-57> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
단말	[서울] 김포공항 하차시 단말 MPM만 작동하고 NFC서버 응답 오류 발생	완료	단말보완
단말	[서울] 승차시 QR 스캔시 에러 발생(SetDeviceStateMode) 승차시 예약된 승차자가 아니라는 오류(User reservation is not found) .-->재부팅후운전자앱등록하여탑승완료됨	완료	인증단말 운행상태변경을 운전자에게 교육
단말	NFC응답실패했으나, 하차메시지 노출(음성안내는 실패로 나옴) -> 패치완료(조영빈차장)	완료	단말보완
단말	지문으로 하차 체크아웃 시 기기 비정상 종료. 재부팅 후 지문 인증 시도 시 서버 응답 실패	완료	단말보완
단말	지문 인식되지 않음(예약된 승차자가 아니라는 안내)	완료	단말보완
단말	생체인식버튼이 작아 불편, 생체인식버튼을 누르고 지문을 꼭 눌러야 하는 인식이 가능함(대부분 버튼을 누르지 않고 지문인식을 시도)	완료	UX개선사항 보완
단말	단말위치가 보조석 헤드 뒤에 있으면 태깅이 쉬울 것 같음	완료	UX개선사항 보완
시범	승차안내 위치와 택시기사 픽업위치 틀림(승차예정자가 운전자에게 전화걸어 위치를 알리고 탑승 테스트)	완료	2,3차 실증시나리오 반영
시범	사용자앱 배포 지연 및 벽시 전달 3시까지 예약마감 정책으로 예약 불가 발생	완료	하루전 3시전까지 예약 가능(1차 실증 시 예외처리사항) 유지 예정. 근원적으로비행기도착시간을알수없으므로비행기편명을 기록하도록수정필요(상용버전적용사항)
시범	안내미흡사항 - 지문 체크인/아웃방법, 위치정보활성화	완료	2,3차 실증참여자 안내 시 추가
시범	항공기 지연 또는 천재지변에 따른 컨틴전시 플랜 수립	완료	2,3차 실증시나리오 수립 시 반영
시범	실증일정 상 휴식/점심시간 부재	완료	2,3차 실증시나리오 수립 시 반영
시범	단말 자체 테스트로 실패율이 없도록 개선(교통사별 테스트기간 전에 완료)	완료	운행중일 경우 승하차모드로 자동 전환 필요
시범	운전자 사전교육 부족	완료	교통사 운전자 사전교육 철저

<표 2-라-58> 1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

구분	의견 상세	조치여부	조치사항 상세
시범	동일인이 동일차량을 여러 번 이용하는 경로 지속 운영 여부	완료	시나리오 구성 가능
시범	비행기 지연에 대비한 컨틴전시 플랜 필요(+서울 도착 후 일정 지속 운영여부)	완료	2,3차 실증시나리오 수립 시 반영
시범	교통사별 테스트 일정 운영(9월말로 테스트 일정 지정, 서울, 개별테스트, 덜카/마크에이트 포함) - 9/23 이지6, 9/24 위즈돔, 9/25 벅시, 9/26 에세텔, 9/27 마크에이트, 9/30 덜카	완료	전체일정계획에 반영
시범	티머니 테스트 기간 별도 운영 : 9.19~20(2일간), kt연구진 5명 테스트	완료	전체일정계획에 반영
시범	KLIM-학술간 개발 완료 시 충분한 테스트 진행(10월 1주차 테스트, 2주차 수정)	완료	전체일정계획에 반영
시범	2,3차 실증시나리오 사전 모의 테스트+종합테스트(10/21~25, TS/KT/학술 각2~3명 참여)	완료	전체일정계획에 반영

〈표 2-라-59〉 2-1차 실증 결과 및 조치사항

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
경로	최소 20분 대기. 탑승시간 전 대기시간이 없어 차를 놓치기 쉬움	완료	개발보완
경로	POI위치정보 부정확(건물에 앞문/뒷문 구별 필요)	완료	POI 수정
경로	POI위치정보 부정확(사려니숲길 주차장이 아닌 사려니숲길에서 하차)	완료	POI 수정
교통사	에세텔 “배차전”으로 차량은 뜨지 않으나, 다른 차량 도착.	완료	에세텔 배차 오류 수정
교통사	배차가 안되었는데, 체크인/아웃이 됨.(MaaS-에세텔간 예약 정보 오류)	완료	개발보완
교통사	제주공항~함덕해수욕장 경로표시 이상	완료	지도수정
교통사	시작메시지 누락	완료	개발완료
교통사	에세텔 미배차(강제배차 처리)	완료	운전자 교육
교통사	에세텔 전용앱에서 예약정보가 사라짐.	완료	개발완료
교통사	운전자 “운행시작”을 누르지 않아 탑승 오류 발생	완료	운전자 교육
교통사	지연도착 시 기사 전화통화 불가	완료	운전자 교육
교통사	에세텔 전용앱에서 예약정보가 사라짐.(지불버튼 눌러서 차감 확인)	완료	운전자 교육
교통사	자전거 미운행	완료	2-2 반영
교통사	에세텔앱에서 손님 태우러갈때 길안내 제공되나, 목적지까지 길안내 미제공	완료	에세텔앱 기능
교통사	딜카앱에서 개인카드 결제(대여금액 0원, 반납금액 10,000원) 메시지 안내 후 실제 결제 및 MaaS로 추가결제금액 미전달	완료	추가결제분 취소처리
교통사	딜카앱에서 개인카드 결제(대여금액 0원, 반납금액 10,000원) 메시지 안내 후 실제 결제 및 MaaS로 추가결제금액 미전달	완료	추가결제분 취소처리

〈표 2-라-60〉 2-1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
기능	NFC 승하차오류(자동로그아웃처리)	완료	캐시 삭제후 재설치
기능	(기사에게) 전화걸기 에러(에러페이지 노출)	완료	캐시 삭제후 재설치
기능	NFC 오류(티머니결제정보가 잘못되었습니다. 다시로그인해 주세요)	완료	기능오류 개발완료
기능	대중교통 NFC에러 ; Counting안함(7011에러)	완료	캐시 삭제후 재설치
기능	NFC 실패(Counting안함)	완료	IOS 기능오류 개발완료
기능	QR Scan 체크아웃했으나, 팝업알림 미송신(아이폰)	완료	IOS 기능오류 개발완료
기능	QR CPM 체크아웃했으나, 팝업알림 미송신(아이폰)	완료	IOS 기능오류 개발완료
기능	e버스 전화걸기 안됨(아이폰)	완료	IOS 기능오류 개발완료
기능	지문인증 시 인증실패 및 예약된 승차자가 아니라는 메시지	완료	기능오류 개발완료
기능	QR-Code is incorrect 메시지 노출. 지문및QRCPM에러	완료	기능오류 개발완료
기능	NFC 체크아웃 시 이용이 종료되었거나 예약되지 않은 서비스라는 메시지	완료	기능오류 개발완료
기능	용두암-민속자연사박물관 체크인 시 빈화면 현상(확정일정상세화면)	완료	기능오류 개발완료
기능	딜카 지연반납 시 체크인/아웃시간 사라짐(관리자웹)	완료	기능오류 개발완료
기능	NFC 체크아웃 오류	완료	기능오류 개발완료
기능	NFC 7011 에러(앱종료 후 재접속 시 동일현상)	완료	기능오류 개발완료
기능	NFC 체크아웃 토큰 미차감	완료	기능오류 개발완료
기능	아이폰에서 위치공유허용 시 앱강제종료현상 발생	완료	IOS 기능오류 개발완료
기능	딜카/에세텔 알림 인지하기 어려움	완료	백그라운드 알림에서 PUSH로 변경
단말	NFC 승하차오류	완료	기능오류 개발완료
단말	NFC태그시 이미처리되었다고 음성안내, 서비스시작 메시지없음	완료	기능오류 개발완료

<표 2-라-61> 2-1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
단말	NFC 실패(서버응답실패)	완료	위즈덤 단말 한대 교체 필요
단말	NFC/CPM/MPM 오류	완료	기능오류 개발완료
단말	QR Scan 시 사용자인증 실패	완료	기능오류 개발완료
단말	지문, QR 사용할수 없는 카드라는 메시지. NFC는 예약된 승차자가 아니라는 메시지	완료	단말교체
단말	QR Scan으로 탑승 및 앱 승차표기되었으나, 단말기는 운행 종료되었다고 표시(운전자앱은 운행중 상태이며, 원래 일정 보다 25분 지연탑승)	완료	운전자앱 운행재시작으로 해결
단말	지문/QR/NFC 예약된 승차자가 아니라는 메시지	완료	기능오류 개발완료
단말	모든 인증수단 실패(운행시작된 상태). 운행시작을해봐도단말리부팅시운행시작을다시작동시켜야함.	완료	기능오류 개발완료
단말	체크아웃 QR Scan 오류	완료	기능오류 개발완료
단말	체크인 이상없으나, 단말기에서 운행종료 안내	완료	기능오류 개발완료
단말	QR CPM/NFC 오류(QR Scan가능)	완료	기능오류 개발완료
지문	체크아웃 지문 에러(KT14하차러리, KT15는 다른수단으로 하차)	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인식은 했으나, 예약된 승차자가 아니라고 나옴	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인증 실패	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인증 성공했으나 팝업알림 없음	완료	지문 인식 보완 완료
지문	6601셔틀버스 체크인 지문인식 오류	완료	지문 인식 보완 완료
지문	체크아웃 지문인증 오류	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문, QR CPM에러(다음 일정도 동일하게 에러)	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문, QR CPM에러(다음 일정도 동일하게 에러)	완료	지문 인식 보완 완료

〈표 2-라-62〉 2-1차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
지문	체크인/아웃 지문인식 실패	완료	지문 인식 보완 완료
지문	체크아웃 지문인증 오류	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문 서버응답실패	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문 인증 시 예약된 승차자가 아니라고 함(체크인)	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문 인증 시 예약된 승차자가 아니라고 함(체크아웃)	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인식시도했으나 실패	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인식시도했으나 실패(용두암-민속자연사박물관)	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문오류로 QR로 체크아웃	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인증 오류로 NFC 체크인	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인증 시 예약된 승차자가 아니라고 메시지(NFC로 체크인)	완료	지문 인식 보완 완료
지문	지문인식 안되어 다른 수단 사용(오전일정)	완료	지문 인식 보완 완료

<표 2-라-63> 2-2차 실증 결과 및 조치사항

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
경로	오션근kt6 등 배포된 엑셀과 실제 맵핑된 시나리오가 틀린 현상 발생	완료	맵핑자료 재업데이트하여 맵핑 완료
경로	14일 벅시 휘닉스~성산 선라이즈 호텔 구간 시나리오 누락 발생	완료	카쉐어링 목적지 관련된 문제(?)였고 수정반영 완료
경로	kt3,4 13일 일정만 존재	완료	날짜별 사람까지 변경되어야 하므로 시나리오를 변경해야 하나 개발에서 사람맵핑만 변경함
경로	TS3 12:30 마스 제주도청~이호테우해수욕장 일정 결제 시 예약실패 “시나리오에없는예약입니다.내용을확인해주세요“	완료	예약 요청 시 도착지 좌표가 POI배포문서에 나와 있는 좌표 대비 반경 1km이상 차이가 나 맵핑 오류 발생됨. 예약요청된 좌표로 맵핑테이블 수정하여 예약완료
교통사	동일 일정에동일 기사 배치	완료	맵핑과정에서 같은 운전자로 배정되도록 되어 있어 코드 수정완료>배차업데이트
교통사	14일 오후4시 광치기해변주차장-휘닉스제주간 운행일정이 없어 에러 발생	완료	휘닉스는 벅시 서비스지역이 아니므로 둘 중 하나만 서비스지역에 존재하면 예약이 가능하므로 광치기 해변의 POI좌표를 서비스영역안으로 수정
교통사	15일 15시 15분 용두암~제주공항 일정 결제 시 예약실패 “시나리오에없는예약입니다.내용을확인해주세요“	완료	에세텔에서 시나리오 최신버전 업데이트가 되지 않아 누락 발생하여 자체 맵핑테이블 업데이트
교통사	제주국제공항여객청~이호테우해수욕장1주차장. 12:40~13:02 시나리오 부재 오류. “시나리오에 없는 예약입니다. 내용을 확인해주세요“	완료	에세텔에서 시나리오 최신버전 업데이트가 되지 않아 누락 발생하여 자체 맵핑테이블 업데이트
교통사	한 차량에 4명이 탑승할 예정일 경우 4명이 전부 예약해야 배차가능	완료	정해진 시나리오로 인해 배차지연 불가피 처리완료
교통사	단말이 교체되었으나 단말등록을 새로 하지 않고 운행시작 하여 단말 삭제/재등록 불가. 운행종료 후 단말재등록 했으나, 운행시작이 안됨	완료	운행종료처리하면 다시 운행중으로 상태변경 불가하므로, 개발에서 직접 상태변경하여 조정
교통사	KT5 하차처리 안됨(기사는 지불버튼 눌렀고 사용자앱 지난 일정 표시 확인)	완료	에세텔 차량 단말에서 지불정보 전달 오류 발생으로 조치완료

〈표 2-라-64〉 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
교통사	TS1,2 체크아웃 시 “서비스가 종료되었습니다.” 팝업창이 뜨지 않고, 알림 리스트에는 나옴. 체크인 시에는 “서비스가 시작되었습니다.”라는 팝업 확인	완료	13:41분 재이용 시 “서비스 종료되었습니다.”라는 팝업 확인
교통사	자전거 2대 강제로(서버에서 직접 명령을 보내) 스마트락 오픈	완료	체크인 기능 작동 불안정으로 수정보완
교통사	박경모/박보경 11시 체크인 시 체크인 메시지 받았으나, 잠금장치가 안열림. 휘닉스제주로 이동하여 체크아웃 시도.	완료	마크에이트 서버는 락이 열린 것으로 확인되나, 스마트락 자체의 기계적인 결함으로 열리지 않은 것으로 수정조치
교통사	CG2 이인목, 예정시간보다 15분 일찍 탑승했으나, 체크인 시간이 아니라고 체크인 안된다고 함.(TS3 지불 시 체크아웃안된 차량과 동일차량)	완료	MaaS에서는 에세텔 체크인/아웃 컨트롤을 하지 않고, 에세텔 자체 정책임. 10분전부터 체크인 가능
교통사	2명 예약자가 체크인 시 같은 단말로 체크인이 되어 락이 1개만 열림. 예약취소 후 재시도해도 동일한 단말로 인식	완료	2대 QR이미지 잘못된 부착문제로 정상부착 조치
교통사	18:51분경 2개 결과가 한꺼번에 들어옴.(같은 건에 대해 예약과 예러가 같이 들어옴)	완료	중복예약 문제로 예러조치 개선
교통사	김형균, 15일 협재해수욕장~이호테우 18:00 예약실패. “시나리오에없는예약입니다.내용을확인해주세요“	완료	중복예약 문제로 예러조치 개선
교통사	자전거 2대 스마트락 오픈 불가	완료	개발자가 강제 오픈하였으며, 시스템 오류 보완
교통사	탑승위치와 출발위치 불일치(지도표시)	완료	교통사 POI 위치 오류로 지도표시 개선
교통사	(CG1 정은비님)대중교통 체크인이 안된걸로 나오는데 터미니 로그는 있음	완료	대중교통 체크인 가능시간은 -20분~+20분으로, 13:30분 시작시간인데 12:54분에 체크인하여 시간범위를 벗어남. 체크아웃 시 체크인으로 표시되고 실제 체크아웃은 F로 표시됨

<표 2-라-65> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
교통사	(CG1 정은비) 12:54탑승, 13:08분 하차. 탑승 시 메시지 왔으나, 하차 시 메시지 없음(관리자웹에도 표시정보 없음)	완료	MaaS App에서 티머니SDK를 이용하여 티머니서버와 통신하기 때문에 App에서 처리결과를 MaaS서버로 전송해야하는데, 전송이 완료되는 시점에 알림팝업이 뜨도록 되어 있음. 사용자가 바로 종료해버린 경우 티머니는 정상처리되나, MaaS서버로 정보가 전송되지 않아 처리결과가 쌓이지 않음
교통사	08:30 박용우운전자 운행종료되었으나 지불버튼을 누르지 않아 운행종료정보가 MaaS로 들어오지 않음. 10:20분경 지불버튼 눌렀으나 지불정보 못받음. 에세텔에서는 지불정보를 MaaS로 보내니, Duplicate payment request응답 받음	완료	운행종료 1시간 이상 경과하여 종료정보 수신불가로 처리되었으나, 다시 전송하도록 DB업데이트 처리.
교통사	QR Scan 시 “KT인증단말ID가 아닙니다.“메시지 나오면서 단말작동불가.	완료	단말등록모드 상태로 운행시작이 안된 상태임.(기사가 시동을 안켜고 운행시작버튼 클릭). “운행시작“버튼은 고객픽업업무 시작을 회사에 알리는 것이지 고객을 태우는 운행시작이 아님을 기사에게 교육
교통사	7763차량 체크아웃처리 안됨	완료	운전자가 “휴무“ 상태로 설정하여 지불버튼을 눌러도 지불정보가 전송되지 않았음. 기사 교육 필요. 체크인은 앱의 기능으로 미터기 휴무와 상관없이 정상처리됨 체크인-에세텔자체앱의승차완료버튼 체크아웃-미터기를통한지불버튼
기능	교육중 벅시결제에러	완료	기능보완>예약삭제후 재예약
기능	결제 취소 중 오류 발생	완료	마크에이트 예약취소 성공 후 연속 2번 실패메시지 확인 > 크립에서 예약취소에 대한 처리기능 추가
기능	제주도청~용두암공영주차장 예약실패(제주도청 교육중 발생) “이미예약된차량및예약불가등록또는가대차처리된차량입니다.“	완료	오류처럼 보이므로 상용개발 시 결제전에 미리 invalid함을 표시하여 삭제하도록 개선

<표 2-라-66> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
기능	벽시1787차량 단말에서 운행종료처리되었으나 운전자앱에서 종료안된 것으로 처리	완료	12시부터 인입데이터 오류 발생. 개발 자체 수정
기능	에세텔 체크인 하였으나 관리자웹에 “예약“으로 표시	완료	관리자웹에서 체크아웃 시 운행종료로 자동변경되나 체크인 받을 때 운행중으로 업데이트 안하고 있음. 개발 수정완료
기능	Dash Board에서 실시간 차량위치 표시 서버 부하 과다 유발	완료	상황실 근무자 중 1인만 이용하도록 조치
기능	SNU3(이가령) 제주국제공항렌터카~휘닉스제주 13:55 상세일정 클릭 시 상단 지도에 있는 경로가 여러 줄로 표시(다른 일정들은 이상 없음)	완료	위즈돔 경로 오류로 DB업데이트 수정
기능	TS3 지불버튼 눌렀는데 체크아웃 안됨	완료	MaaS내부오류로 에세텔로부터 지불정보 재전송받아 처리완료
기능	맹재환박사, 체크인은 문제없으나 관리자웹에 단말ID가 없음. 동승자는 정상적으로 단말ID찍혀있음. 체크아웃 시 단말ID찍힘	완료	단말등록시 탑승자 연계하나, 운행중 예약이 발생되어 단말매핑이 안됨. 운전자가 단말등록을 다시하거나 운전자앱 로그인을 다시하면 보완됨.
기능	관리자웹 느림현상 발생	완료	이용자 과부하로 인한 일시적 현상 조치완료
기능	체크인/아웃 아이콘 모양은 앱 재설치 시 업데이트 안됨(버전코드 동일한 것이 원인). 삭제후 재설치해야 아이콘 업데이트 가능	완료	앱 버전업 시 버전코드 변경
기능	버스 탑승 시 “사용할 수 없는 카드“라는 에러메시지. 지하철하차시지하철단말에E-34에러표시	완료	충전기능과 차감기능을 거의 동시에 호출하고 있어 복수의 API호출 시 상호간의 간섭 발생이 원인으로 로직 변경

<표 2-라-67> 2-2차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
기능	주신혜/남장현 체크인/아웃 알림시간 오류로, 예약시간보다 앞당겨 이용함(출발시간은 30분단위 예약시간, 종료시간은 실제시간 표시) 휘닉스제주-섬지코지2019-11-1512:19종료 휘닉스제주-섬지코지2019-11-1513:00출발	완료	PUSH는 현재시간정보, 알림은 예약시간으로 되어 있어 둘다 현재시간으로 변경
단말	매일 운행전 단말삭제 후 재등록 필요	완료	FOTA로 Firm업데이트
지문	TS3 16:10 하차 시 지문 태그 오류 - 등록된 사용자가 아니라는 메시지와 사용자 인증 실패입니다 라고 메시지 출력(지문으로 승차)	완료	사용자인증실패는 지문인식모듈과 지문서버간 인증실패로 지문은 인식했으나 등록된 지문과 일치하지 않을 경우 나오는 메시지로 지문모듈 인식을 개선
지문	지문 등록 시 왼손검지 등록 팝업 후 확인 누르면 잘못입력했다는 팝업이 뜸	완료	자체 해결

○ 3차 시범운영 점검결과

- 3차 시범운영은 자율일정을 포함하는 실증테스트로 협의된 운행차량 대수 내에서 자유롭게 POI를 선택, 일정 예약 및 교통수단 이용하여 실증테스트를 수행함
- 학술엔진을 활용한 추천일정 예약 및 기능 테스트를 수행함
- 테스트 결과, 사용자 및 운전기사의 실수(Human error)에 의한 오류 발생, 배차 문제 및 취소 관련 교통사 운영정책 협의사항 등의 기능 개선 요구사항 및 경로 추천 알고리즘 반영 요구사항이 발생함
- 그 외 단말개선 및 지문인식 등의 오류사항은 오류발생 후 조치 완료함

<표 2-라-68> 3차 실증결과 요구사항

구분	기능 개선	단말 개선	지문 인식	경로 추천	교통사 관련	시범운영 관련	총계
3차	13	4	1	3	10	-	31

- 요구사항 반영 및 조치 상세사항은 다음과 같음

〈표 2-라-69〉 3차 실증 결과 및 조치사항

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
경로	딜카 POI5개를 입력했는데 출발지와 목적지만 노출	완료	딜카 경유지 표출방법 별도 개발사항으로 단일 목적지만 표기하는 것으로 협의
경로	멀티모달에서 단일 딜카 예약 시 대중교통 함께 노출되는 현상 수정 * 딜카스테이션까지의 접근수단이므로 예약이 안되거나 * 출발지-딜카스테이션간 별도 예약 진행	완료	딜카 예약 시 접근수단과 함께 노출되는 현상은 관리자웹의 문제로 상용개발 시 관리자웹 수정 반영
경로	학술추천로직에 교통사별 배차가능여부/탑승가능인원 반영	완료	추천로직에 반영
교통사	에세텔 배차실패 시 문자 PUSH 기능 11/26 16시경 기능 수정. 문자로만 전달되고 앱은 “배차 전”으로 표시되고, 앱 알림에도 “확정 또는 변경되었습니다.”라고 되어 있어 배차 실패인지 확인 불가	완료	배차실패 시 에세텔 서버에서 문자가 가도록 적용, 취소나 실패시 기사번호에 취소, 실패에 대한 텍스트를 전달하여 표출하도록 적용.
교통사	09:05 이흥표님 에세텔 배차확인 요청. 10:00다른에세텔예약건배차실패여부재확인요청 10:13서버문자이용자에게전송실패되므로재발송요청 10:14현재예약만되어있는건에대해재확인요청 10:19확정건이외배차실패문자재전송요청 10:25강제배차가아닌기사들의자율배차(수락/거부)방식으로동일수운영됨에도성공률저하 10:38(크림)에서배차실패시차량번호/기사정보대신배차실패로리턴요청	완료	11/26 16시 이후건만 배차실패 문자로 푸시된다고 안내 14:20경상세정보에“배차전“이아닌“배차실패“로상태표시되도록변경
교통사	이지6차량 동일 예약ID 2건 발생. 취소 시 이지식스에서 500에러 발생	완료	김지윤 예약으로 처리(김지혜님 취소처리)
교통사	김지혜 예약자, 11시 자연사박물관 출발 건 앱에는 차량까지 배차되어 있으나 에세텔앱에는 예약정보 없음(크림에는 예약정보 있는 것으로 확인)	완료	기사가 취소버튼을 취소내역으로 착각으로 운전자교육

〈표 2-라-70〉 3차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
교통사	10:30분 예약에 대해 12시경 배차 진행현황 확인 요청 2대인데2명이아닌3명예약됨	완료	재테스트 진행 후 수정완료
교통사	에세텔 2:30 제주지방검찰청-노외공영주차장 구간 주행거리 잘몰라 뒤 일정소화 불가함을 기사가 얘기	완료	운행가능 기사분 서칭 후 재배차
교통사	마크에이트 예약시 1시간 이후 자전거 배정 및 사용자앱/관리자 웹 시간차 과다 발생(사용자, 교통사간 커뮤니케이션 오류발생) * 12시 예약 시 : 사용자앱 12:00~12:30, 관리자웹 13:00~14:00 * 11:58예약 시 : 사용자앱 11:58~12:28, 관리자웹 12:30~13:30 [마크에이트 서버 재기동 후] * 13:07예약 시 : 사용자앱 13:07~13:40, 관리자웹 14:00~15:00 [크림 서버 재기동 후] * 13:28예약 시 : 사용자앱 13:28~13:58, 관리자웹 14:00~15:00	완료	재테스트 진행 후 수정완료
교통사	덜카 사용자 예약시간과 관리자웹 표기시간 상이 * 12/29 최준혁, 제주도청-함덕해수욕장 사용자앱 : 10:00~12:53, 관리자웹 : 10:10~13:40	완료	정상노출
교통사	노쇼일 경우 미차감(체크인후 2시간 30분 경과)	완료	추가개발/별도테스트 진행후 완료
교통사	체크인 후 락을 제대로 잠겼는지 확인 필요	완료	추가개발/별도테스트 진행후 완료
기능	박보경/이유라 동승 하차 시(QR) 예약된 승차자가 아니라는 메시지 응답(드라이버앱 하차처리)	완료	사용자QR코드가 노출중일때, 카메라는 QR코드 스캔 을 중단하지않아 발생된 문제로 APP수정완료
기능	덜카 취소 시 환불 안됨	완료	기능수정(18시 서버재기동 시 반영)
기능	09:20분 이홍표님 출발직전 취소로 배차된 이지6 차량 일정 취소처리	완료	처리 완료
기능	마크에이트 미탑승시 체크인/아웃 시간 강제 세팅여부 확인	완료	종료시간기준 70분 경과 시 처리

〈표 2-라-71〉 3차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
기능	자전거이용 시 아이폰 이용종료 팝업 안뜨는 문제 -장유림/이경재아이폰/추상호교수(김수재폰으로예약):아이폰 체크아웃팝업안뜸(알림내역O) -주신혜체크아웃팝업뜸(안드로이드) -남장현체크아웃팝업안뜸(안드로이드) *이지식스CPM승차시승차팝업노출안됨(신혜선)	완료	구글서비스 장애/iOS app 장애로 수정완료
기능	이지식스 100%패널티로 0원 환불처리방식 문의 : 크림과 이지식스 0원 환불처리방식 상이 -mBaaS로부터취소불가처리수신되어원인파악요청	완료	mBaaS내에 0원일 경우 환불절차 추가 완료
기능	다른 사람이 타고 있는 자전거를 다시 체크인할 경우 “실패”처리하는 것으로 수정하고 서버 재기동	완료	MaaS앱에서 선점여부 확인 기능 추가
기능	지오마스터 트래픽 과부하로 인해 서비스차단 우려 * 관리자화면 지도 서비스 이용(이동/줌인/줌아웃) * 사용자의 지도사용, POI검색, 도보&차량 경로 생성 원인 * 학술엔진 추천경로로 멀티모달을 통한 RP Api호출 * 추천경로리스트화면에서 세부화면 클릭 후 다시 추천경로로 복귀 시 학술에서 여러조합의 경로를 새로 조회	완료	학술엔진의 추천경로 검색 및 재복귀시 과도 트래픽 유발이 원인으로 조치완료
기능	딜카 투어스앱에서 딜카앱으로의 연결기능 부재	완료	노티바에 있는 딜카 제어패널 사용 가이드(김원석) 애플리케이션알림기능On하여제어바노출가이드(김성은)
기능	지오마스터 트래픽 부하 증가 - 원인 파악 필요	완료	내부적 이슈로 해결완료
기능	아이폰 알림 팝업 미노출(알림메시지함에는 있음) * (박보경) 에세텔/벽시 승하차 메시지 누락 발생 * 지문인식 시에도 누락 발생 * QR Scan 팝업 정상이나, QR CPM/지문은 팝업 누락	완료	알림 정상 동작

〈표 2-라-72〉 3차 실증 결과 및 조치사항 (계속)

분류	오류사항	조치여부	조치사항 상세
기능	위즈돔 13시42분 에월~제주시청간 체크인 미처리 * 관리자S-Date(사용자가 예약시 지정한 시간)와 사용자앱 예약시간(교통사에서 배차해준 시간) 상이	완료	관리자웹 제작 시 미고려한 사항으로 관리자웹 수정 반영 후 서버재시작
기능	12:40~12:55 연동주민센터~월광마을 구간 대중교통 이용 시 하차가 체크인으로 찍힘(승차정보App에서 서버로 전송 시 유실) - 실제 승차12:41은 미기록되고, 하차12:50 했는데 승차로 기록됨	완료	“대중교통+딜카“경로 이후 이어지는 “대중교통“경로에 간섭을 주는 현상으로 수정완료
단말	단말에서 FOTA 미승인 메시지 노출되고 단말 멈춤현상 발생(벽시, 공항에서도 동일 사례 발생) 단,운행시작을누르면승하차모드로변경은되고있음	완료	운행종료 후 단말교체
단말	이지6 운영차량 미운행모드 발생 * 재등록 실패하여 재시동 후 재등록하여 승하차모드로 전환 →11:08서버에러발생 →인증단말과IoTmakers간timeout시후속로직미작동 크림에서 보조적으로 IoTmakers가 인증단말을 대기하도록 보완	완료	단말 Firmware 업뎃 필요 (FOTA로패치)
단말	단말부팅 시 펌웨어 업데이트가 되는지 확인 요청(펌웨어버전 10019라고 표시되는지 확인 요청) 단말재부팅요청	완료	기사 조치완료
단말	자전거0,14번 중 0번만 락열림. 14번 락열리지 않아 운행안함. 스마트락 통신상태 불안정	완료	추가개발/별도테스트 진행후 완료
지문	지문인증 시 사용자인증실패 메시지 노출(지문초기화된 사용자임)	완료	지문 오류 조치

- 스마트 모빌리티 서비스 시범운영 소결론
 - 제주도 시범운영을 통해 MaaS 플랫폼 및 앱, 단말 검증 및 이용자 요구사항을 반영하여 MaaS 플랫폼 및 개발 기술의 기능 개선 수행함
 - 요구사항 반영 및 추가 검증테스트를 통해 보다 안정적이고 신뢰성을 확보한 스마트모빌리티 통합 결제·정산 플랫폼 및 앱, 단말 등을 개발하였으며, 시범운영을 통한 개발 기술의 적용 가능성 및 실효성을 확보함

마. 결론

- 본 연구에서는 출발지부터 목적지까지 Seamless Travel 실현을 위해 한번의 결제로 다종의 스마트 모빌리티 기반 교통 서비스 제공을 지원하는 통합결제·정산 플랫폼 개발 및 시범운영을 수행하였으며, 연구 핵심 성과는 다음과 같음
 - 통합 결제 및 정산체계 정립
 - MaaS App.
 - 경로추천/예약/결제 통합 모빌리티 사용자 앱, 모빌리티 운전자용/운영자용 앱
 - 통합결제정산 플랫폼: M-BaaS
 - 블록체인 기반 모빌리티 통합 결제/정산 플랫폼
 - 스마트 디바이스
 - 모빌리티 수단내 생체인증 기술을 포함한 결제/개인확인 디바이스
 - 생체등록/결제 기능 키오스크
 - 플랫폼 기술시험 검증 및 제주도 시범운영
- 이동 구간마다의 시간적 불확실성을 최소화하고 사용자에게 끊임없는 ‘라스트 마일’ 서비스 멀티모달 이동 지원 플랫폼에 교통류, 교통 결제/정산 무결성을 보장하는 블록체인 기술을 적용함
- 통합결제·정산 플랫폼 기술 개발시 블록체인 기술을 적용하여 기능적인 유용성을 검증하였으며, 향후 상용화를 대비한 목표 데이터처리 성능을 확보함
- 또한 본 연구에서 개발된 모빌리티 차량용 결제/인증용 스마트디바이스는 기존 교통수단에 적용하여 사용자 인증 및 생체인증 기술을 포함하고 있어, 전용 디바이스가 없는 교통수단에 대해 적용 및 확장 가능성이 있음
- 따라서 현재 통합결제가 가능한 버스, 지하철, 카셰어링, 택시, 자전거를 기반으로 모빌리티 통합플랫폼 확대 가능할 것으로 판단됨

- 표준의 다양한 장치와 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제정산 플랫폼 간 정보연계를 위한 교환 정보에 대한 표준화를 통하여, 스마트 모빌리티 서비스 이용의 편리성 증대와 해당 서비스를 도입하고 서비스가 확산이 되도록 환경적 기반을 마련할 수 있을 것으로 기대됨
- 본 연구에서 개발한 개인 맞춤형 통행시나리오 선택모형 및 강화모형은 이용자 특성에 따른 수단선택의 선호다양성을 반영하고 개별선택 이력자료를 활용한 점진적으로 강화하여 개인 맞춤형 수단을 제시한다면 서비스 이용 만족도를 높일 수 있음
- 제주도 시범운영을 통해 MaaS 플랫폼 및 앱, 단말 검증, 개인 맞춤형 통행시나리오 선택 모형 및 이용자 요구사항을 반영하여 MaaS 플랫폼 및 개발 기술의 기능 개선 수행함으로써 보다 안정적이고 신뢰성을 확보한 스마트모빌리티 통합 결제·정산 플랫폼 및 앱, 단말 등을 개발하였으며, 시범운영을 통한 개발 기술의 적용 가능성 및 실효성을 확보함
- 해당 시스템을 통하여 관련 산업계의 다양한 서비스 참여를 유도하고, 관련 산업 생태계 조성과 함께 관련 산업이 성장 할 수 있는 계기를 마련 할 수 있을 것 판단됨
- 또한 스마트 모빌리티 서비스 표준화를 통하여 해당 기술 선도가 가능하며, 해외 시장 선점과 함께 해외 시장 진출을 위한 교두보를 확보하는데 밑거름이 될 수 있을 것으로 기대됨

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 목표 달성도

구분		성과지표명		목표	실적	달성도(%)	비고
경제적 성과		사업화/제품화(매출실적)		-	-	-	
		현장적용에 의한 비용절감 또는 수입대체효과		-	-	-	
공공적 성과		법 제정 및 개선		-	-	-	
		설계기준,시방서,지침 반영		-	-	-	
		설계기준,시방서,지침 제안		5	5	100	
		정책제안		-	-	-	
		정책채택		-	-	-	
기술적 성과	지식 재산권	특허	출원	-	-	-	
			등록	-	-	-	
		실용신안	출원	-	-	-	
			등록	-	-	-	
		디자인	출원	-	-	-	
			등록	-	-	-	
		소프트웨어(S/W)		9	16	177.8	추가달성
		기타성과 (상표,서비스 등)		5	5	100	추가달성
	기술 인증	신기술 지정 (제품인증, 품질인증 등 포함)		-	-	-	
		표준채택		2	3	150	추가달성
	시제품 제작	시제품제작		2	6	300	추가달성
학술적 성과		국내외 학술지 게재	일반학술지	1	4	400	추가달성
			SCI(E)학술지	-	-	-	
		국내외 학술회의 발표		1	3	300	추가달성
기타 성과		저술		-	-	-	
		현장시험 및 검증		6	8	133.3	추가달성
		국내외 장,단기 연수지원 성과		-	-	-	
		인력양성		-	-	-	
		포상		-	-	-	
		산학연간 기술지원		-	-	-	
		연구개발 관련 홍보		-	14	추가	추가달성
기술실시계약			-	-	-		

(1) 설계 기준, 시방서 지침 제안

No.	구분	성과명	제안일시	제정예정
1	설계서	경로안내 및 예약정보 시스템과 연계 프로세스 설계	2019.12	표준채택반영 (2019.12)
2	설계서	다수단간 결제 프로세스 설계서	2019.12	표준채택반영 (2019.12)
3	설계서	이용자 요금 부과체계 설계서	2019.12	표준채택반영 (2019.12)
4	설계서	모빌리티 주체간 요금정산 배분 프로세스 설계서	2019.12	표준채택반영 (2019.12)
5	설계서	기존수단 요금 지불 및 신규 모바일 결제수단 연계방안 설계서	2019.12	표준채택반영 (2019.12)

(2) 지식재산권-소프트웨어(S/W)

No.	구분	성과명	등록일	등록번호	저작권자명
1	등록	스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 MaaS 앱 연동 API 개발(백시)	20200312	C-2020-008889	주식회사 백시
2	등록	마스(MaaS)-교통사(카셰어링) 연동 모듈	20200417	C-2020-013189	현대캐피탈 주식회사
3	등록	MaaS(마스) 공유자전거 API(에이피아이) 서버	20200507	C-2020-015117	주식회사 마크에이트
4	등록	MaaS(마스) 멀티모달 엔진	20200331	C-2020-012393	주식회사 케이티
5	등록	MaaS(마스) 디바이스용 S/W 모듈	20200331	C-2020-012392	주식회사 케이티
6	등록	MaaS(마스) 기반 mBaaS(엠바스) BackOffice(백오피스) 교통사지원플랫폼	20200331	C-2020-012395	주식회사 케이티
7	등록	MaaS(마스) 기반 mBaaS(엠바스) BackOffice(백오피스) 통합관리플랫폼	20200331	C-2020-012394	주식회사 케이티
8	등록	MaaS(마스) 기반 mBaaS(엠바스) API(에이피아이) 블록체인결제정산	20200331	C-2020-012396	주식회사 케이티
9	등록	MaaS(마스)용 키오스크 SW모듈	20200331	C-2020-012397	주식회사 케이티
10	등록	모빌리티 통합결제및 정산을 위한 퍼블릭 블록체인 플랫폼용 스마트 컨트랙트	20200518	C-2020-016353	주식회사 이지식스 (easi6)
11	등록	Tours_UserApp (투어스사용자앱)	20200302	C-2020-007976	주식회사 크림솔루션
12	등록	Tours_AdminWeb (투어스 관리자웹)	20200302	C-2020-007977	주식회사 크림솔루션
13	등록	Tours_SvrApp (투어스 서버프로그램)	20200302	C-2020-007979	주식회사 크림솔루션
14	등록	Tours_PayApp (투어스 결제확인용앱)	20200302	C-2020-007978	주식회사 크림솔루션
15	등록	Tours_BizApp (투어스 사업자앱)	20200302	C-2020-007980	주식회사 크림솔루션
16	등록	Fingerprint Enroll Matching Program	20200617	C-2020-021268	주식회사 슈프리마아이디

(3) 지식재산권-기타성과(상표 서비스 등)

No.	구분	성과명	출원일자	출원인명
1	출원	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 제4부 : 외부 결제 시스템과 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계	2018.10.15.	(사)한국지능형 교통체계협회
2	출원	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼 제5부 : 모빌리티 운영 센터와 통합 결제/정산 플랫폼 간 정보연계	2018.10.15.	(사)한국지능형 교통체계협회
3	출원	스마트 모빌리티 서비스를 위한 통합 결제/정산 플랫폼 Part 6. 정보연계 표준적합성 시험	2018.10.15.	(사)한국지능형 교통체계협회
4	출원	스마트 디바이스에 대한 인증체계	2020.03.31	(사)한국지능형 교통체계협회
5	출원	통합결제정산 플랫폼 적합성 평가 지침(안)	2020.03.31	(사)한국지능형 교통체계협회

(4) 기술인증-표준채택

No.	구분	성과명	인증 번호	취득일	취득 기관	관리 기관
1	표준 채택	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 - 제1부 : 일반요구사항	ITSK-00 113-1	20191205	한국지능형 교통체계협회	ITS표준 총회
2	표준 채택	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 -제2부: 개인 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼간 정보연계	ITSK-00 113-2	20191205	한국지능형 교통체계협회	ITS표준 총회
3	표준 채택	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제·정산 플랫폼 -제3부: 스마트 디바이스와 통합 결제·정산 플랫폼 간 정보연계	ITSK-00 113-3	20191205	한국지능형 교통체계협회	ITS표준 총회

(5) 시제품 제작

No.	구분	성과명칭	출시일/ 제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야
1	시제품	Tours (사용자 앱)	2020.2.24	크림 솔루션	KT cloud	플랫폼
2	시제품	MaaS용 단말	2019.10	(주)듀얼 아이	교통사 차량	사용자 인증 (지문, NFC, MPM QR, CPM-QR)
3	시제품	자전거 스마트락 장치	2019.5.7	마크 에이트	공유 자전거	공유 자전거
4	시제품	차량용 M2M 단말장치	2019.10	(주)에세텔	제주시 택시차량	교통수단 예약결제 서비스
5	시제품	MaaS 지문등록 및 카드결제용 키오스크	2019.8	(주)씨아이 테크	제주공항, KT 제주지사	사용자 지문등록, 신용카드 결제
6	시제품	Tours (결제확인용 앱)	2020.2.24	크림 솔루션	KT cloud	플랫폼

(6) 학술지 게재

No.	구분	성과명	학술지명	저자명	Vol. (No.)	게재 일자
1	일반 학술지	단거리 순환버스 도입을 위한 통행패턴 기반의 우선순위 결정방법	한국ITS학회 논문지	문세동	18	2019.10.14
2	기술 기사	스마트 모빌리티 기반 MaaS 서비스 동향	ITS Brief	조영빈 조중훈	vol.10, no2	2019.7
3	기술 기사	모빌리티 서비스 혁신과 신기술	월간교통	조영빈	vol.259	2019.9
4	기술 기사	스마트 모빌리티 서비스 통합 결제정산 플랫폼	Standard ITS (ITSK-0011 3-1~3)	조영빈	제30호	2020.03.13

(7) 학술발표

No.	구분	성과명	학술지명	저자명	Vol. (No.)	게재 일자
1	학술 발표	모빌리티 서비스 혁신과 신기술	자율주행 모빌리티 국제컨퍼런스	조영빈	-	2019.10.29
2	학술 발표	관광스케줄을 위한 Multimodal Traveling Saleman Problem 알고리즘 개발	한국ITS학회 춘계학술대회	이경재	-	2019.04.19.
3	학술 발표	다수단을 고려한 일정추천 알고리즘 개발 제주도를 대상으로	대한교통학회 추계학술대회	이경재	-	2019.09.26.

(8) 현장시험 및 검증

No.	구분	성과명	시험일	시험장소	주요내용
1	기타	스마트 모빌리티 서비스 시범운영 (시범운영결과보고서)	2019.08.29.- 2019.11.29.	제주 실증장소	플랫폼 통합 실증
2	기타	스마트모빌리티 시범운영 및 실증테스트(시범운영계획서)	2019.08.28.- 2019.11.29.	제주 실증장소	플랫폼 통합 실증
3	기타	스마트모빌리티 시범운영 및 통합테스트(플랫폼 테스트 시나리오)	2019.08.28.- 2019.11.29.	제주 실증장소	플랫폼 통합 실증
4	기타	스마트모빌리티 시범운영 및 통합테스트(테스트결과보고서)	2019.08.28.- 2019.11.29.	제주 실증장소	플랫폼 통합 실증
5	기타	스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 적합성평가 애플레이터 개발	2019.12.12	(사)한국 지능형 교통체계 협회	스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 성능시험(적합성평가) 애플레이터 유효성 평가
6	기타	스마트 모빌리티 정보교환 검증용 시험 애플레이터	2019.12.12	(사)한국 지능형 교통체계 협회	스마트 모빌리티 표준적합성 정보교환 검증용 시험 애플레이터 유효성 평가
7	단순 시험	스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 블록체인 성능 적합성 평가	2020.02.12.- 2020.02.21	(사)한국 지능형 교통체계 협회	스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼의 목표성능 적합성 확인
8	단순 시험	스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 정보연계 표준적합성 평가	2020.02.25.- 2020.02.27	(사)한국 지능형 교통체계 협회	스마트 모빌리티 통합결제정산 플랫폼 및 연계대상 정보연계 표준적합성 검증

(9) 연구개발 관련 홍보

No.	구분	성과명	매체명	홍보일시	주요내용
1	언론 홍보	“한번결제로 모든교통수단이용“...’통합결 제시스템’ 개발 착수	KBS	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
2	언론 홍보	교통안전공단 “한번 결제로 모든 교통수단 이용“ 본격 연구 착수	MBC	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
3	언론 홍보	“한번 결제로 모든 교통수단 이용“	파이낸셜뉴스	2018-10-2 5	R&D 과제 홍보
4	언론 홍보	한번 결제로 모든 교통수단 이용...통합결제 스마트시대 열린다	파이낸셜뉴스	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
5	언론 홍보	한번 결제로 전 교통수단 이용, 'MaaS' 시대 연다	머니투데이	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
6	언론 홍보	교통안전공단, 교통수단 통합결제 기술개발 연구시작	매일일보	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
7	언론 홍보	교통안전공단, 교통수단 통합결제 기술개발 연구시작	서울와이어	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
8	언론 홍보	교통안전공단, 한번 결제로 모든 교통수단 이용...통합결제 연구 시작	아시아투데이	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
9	언론 홍보	“한번 결제로 모든 교통수단 이용하는 시대 눈앞에“	연합뉴스	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
10	언론 홍보	지하철.택시.버스.항공기 한번결제로 OK...통합결제시스템 개발 착수	뉴시스	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
11	언론 홍보	교통안전공단, 교통수단 통합결제 연구 시작...	CNB뉴스	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
12	언론 홍보	“한번 결제로 모든 교통수단 이용“	한라일보	2018-10-2 4	R&D 과제 홍보
13	언론 홍보	“한번 결제로 모든 교통수단 이용“	교통신문	2018-10-2 9	R&D 과제 홍보
14	언론 홍보	교통수단 여러 개, 결제는 한번만...스마트교통시대 활짝	파이낸셜뉴스	2019-04-1 8	R&D 과제 홍보

나. 관련분야 기여도

(1) 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 체계 정립

- 오픈 플랫폼 기반 통합 모빌리티 서비스 및 결제 서비스 제공으로 진입장벽 제거 및 확장성 확보
- 다양한 결제수단, 다양한 모빌리티를 고려한 이용자 편의성 향상으로 이용자 만족도 확보

(2) 모빌리티 사용자 확인 및 요금 결제를 위한 디바이스 활용기술 개발

- 생체인식 인증을 통한 사용자 확인 기술 확장
- 멀티 모빌리티 환경 및 사용자 인증 확인이 가능한 디바이스 구현으로 편리성 확보
- 다양한 모빌리티와 개인 디바이스간의 전송내역 저장 표준화
- 인증체계 수립을 통한 운전자 및 이용자 입장의 디바이스 만족도 확보

(3) 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 패키지형 통합 결제·정산 플랫폼 기술 개발

- 블록체인 기반 통합요금 지불기술로 다양한 결제수단의 수용
- 블록체인 기반 통합결제정산 기술로 투명성 및 교통사 진입장벽 완화
- 다수단이 연계된 통합 플랫폼을 도입하여 한정된 교통 자원의 활용도 제고
- 교통수단별 기존 시스템을 연동하여 서비스를 구축할 수 있는 에코시스템으로 구현

(4) 스마트 모빌리티 서비스 지원 통합 결제·정산 플랫폼 기술 시험 검증

- 사용자 맞춤형 최적 경로 및 수단 제공 알고리즘을 적용
- 다수단 통합 사용자 맞춤형 경로안내 서비스 제공
- 다양한 수단의 연계성을 확보하여 환승시간 최소화

4. 연구개발성과의 활용 계획

가. 연구결과의 활용방안

- 지속가능 교통물류 발전법을 근거로 주차난 심각 지역 대상 교통체계 효율화 시범 사업 진행
- 현재 통합결제 가능한 버스, 지하철, 카셰어링, 택시, 자전거를 기반으로 모빌리티 통합플랫폼 확대
- 선도적인 요소기술 상용화 및 표준화를 통한 신산업 창출
- 수집된 통행 자료를 활용해 서비스 도입의 교통시스템 전반에 대한 파급효과 예측

나. 기업 사업화 추진 계획

(1) KT

1) 형태 및 규모

- 상용화 형태 : ITSK표준기반 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제/정산 플랫폼
- 수요처 : 문체부주관 스마트 관광도시 및 국가관광거점도시 사업, 국토부주관 스마트챌린지 사업, 뉴딜정책 및 코로나19관련 국가정책사업, 금융 및 모빌리티 산업

2) 상용화 능력 및 자원보유

- 스마트 모빌리티 서비스 통합 결제정산 플랫폼 국토부 국가표준 제정(ITSK) 및 특허 보유
- 승용차/도보/자전거 등 멀티모달 특허 및 MaaS의 기반이된 ‘GO평창’ 라이선스 보유
- 보유 기술자 : 블록체인 기술개발 연구원 60명 보유
- 다수의 개발(시스템 구축/운영/유지보수 포함) 실적 보유
- KT사옥 내 블록체인 Cafe도입 및 엠하우스 포인트관리 시스템 상용화 완료(' 18.2Q)
- 소프트웨어 개발 및 유사업과 관련한 사업 등록 및 기술특허 다수 보유

3) 상용화 계획 및 일정

- 제주 스마트챌린지 사업 (국토부)

- 일정 : 예비사업 : ~' 20.12, 본사업 ' 21
- 사업목표 : 시민주도형 스마트허브 기반 'e-삼다(3DA)' 미래(생활) 도시 구축사업
- 사업분야 : 신재생에너지 순환 경제 기반의 지역 거점 차량 및 마이크로 모빌리티 공유 서비스 구축
- 스마트관광도시 및 국가관광거점도시 (문체부, 한국관광공사)
 - 일정 : 스마트관광도시(' 20.09~' 21.03), 국가관광거점도시(' 21하반기)
 - 사업목표 : TaaS와 ICT기술 결합한 스마트관광 시범도시 구축 및 지역관광활성화를 위한 관광거점도시 육성

(2) 이지식스

1) 형태 및 규모

- 블록체인을 활용한 모빌리티 데이터 응용 및 정산 플랫폼 서비스 구축, 컨설팅
- 수요처
 - 기존 자사가 가지고 있는 예약차 솔루션 정산에 적용
 - 모빌리티 서비스 제공업체에 블록체인 도입을 위한 구축, 컨설팅
 - 기운영서비스에 블록체인 기술을 접목하여 이용행태 분석,통합 포인트 시스템 제공

2) 상용화 능력 및 자원보유

- 영업팀 및 솔루션 구축 엔지니어 기 고용

3) 상용화 계획 및 일정

- 과제 종료 후 6개월 상용화 작업 후 솔루션 패키징 및 판매, 컨설팅

(3) 에세텔

1) 형태 및 규모

- 상용화 형태 : 스마트디바이스 & 차량결제기 연동형 M2M 단말장치
- 수요처
 - 국내 사업용 차량 법인 및 개인택시 25만 여대

- 국내외 버스정보시스템 구축 시 위치기반 통합 결제형 스마트디바이스 사업 (수요기관: 각 지자체)
- 차세대 지능형교통체계(C-ITS) 실증사업 구축 시 운전자 단말장치로 사업화(수요기관 : 각 지자체)
- 차세대 지능형교통체계 HMI 장치로 사업화 추진 중(수요기관 : 각 지자체 및 B2C)
- 예상 단가 : 400,000원(M2M 단말 기준)
- 개발 투입 인력 및 기간 : 투입인력 : 72MM , 투입기간 : 과제 종료 후 1년

2) 상용화 능력 및 자원보유

- 국내 사업용 차량 법인 및 개인택시 위치기반 M2M 단말장치 시장 60%를 점유하고 있으며, 국내 유일 단말장치 및 관제서버 솔루션을 자체 개발 인력을 통해 사업화 추진하고 있음
- 차세대 지능형교통체계(C-ITS) 실증사업 제주도, 울산시, 광주시 지역 본 사업에 참여하여 단말장치를 제공하고 있음
- 차세대 지능형교통체계(C-ITS) 실증사업 울산시에는 버스정보시스템 연동형 운전자 단말장치를 개발하여 납품 예정임
- 부설연구소 및 25여 명의 연구 인력을 보유

3) 상용화 계획 및 일정

- 과제 종료 후 1년 차 본격적인 사업화 추진 로드 맵 수립 및 마케팅 착수
- 개발 투입 인력 및 기간 : 투입인력 : 72MM , 투입기간 : 과제 종료 후 1년

다. 사업화를 위한 목표시장

(1) 목표시장 구조

1) 통합정산플랫폼

- 경쟁 기업 현황 : 모바일 결제서비스 시장에서의 경쟁 기업들이 존재함
 - MST 결제방식 기반 삼성페이가 신용카드가 등록된 스마트폰만 있으면 바로 결제할 수 있다는 장점으로 가입자 100만명을 기록하면서 디바이스 기반의 결제서비스를 활성화 하고 있음

- QR코드 결제방식인 카카오페이는 신용카드 결제망을 통하지 않고 소비자가 업체와 직접 계좌에서 계좌로 현금을 결제할 수 있다는 장점을 기반으로 결제서비스를 활성화하고 있음

○ 시장 진입 장벽

- 기존 결제방식의 참여주체인 카드사, 선불카드사, 상품권사 등의 새로운 시장에 대한 참여 가능여부가 중요함
- 블록체인기반 결제/인증서비스 도입에 대한 지자체, 민간기업의 관심도 및 지원이 필요함

2) 블록체인기반 모빌리티 운영정산 시스템

○ 경쟁기업 현황 : 현재 시장진입 기업

○ 시장 진입 장벽

- 모빌리티 서비스 제공회사들의 기존 서비스 구조의 변경에 대한 부담
- 프라이빗 블록체인 서비스를 제공하는 기존 솔루션 업체와의 경쟁 구조 형성됨

3) 디바이스

○ 경쟁 기업 현황

- 멀티 모빌리티 서비스 제공을 위한 통합결제 MaaS 관련 스마트디바이스 시장은 시장진입기로 본 과제 참여기관과 협력 하에 시장을 선도하고자 함

○ 시장 진입 장벽

- 당사가 차별화된 경쟁력을 보유하고 있는 사업용 차량 법인 및 개인택시, 버스를 대상으로 한 사업화 전략 추진 예정
- 각 지역별 개인 및 법인택시 조합과의 우호적인 관계를 통한 사업화 진출 및 전국 12여 개 지자체 중 버스정보시스템을 구축한 지역을 중심으로 한 시장 진출로 시장진입 장벽 최소화 기대

(2) 목표시장현황

- 전체 교통 O2O 시장 : 2019년 교통 O2O분야국내 기업수는(ICT기반 온라인&오프라인 연계 플랫폼사업자) 121개사, 총 거래액 28.9조원 (과학기술정보통신부 2020.01 발표자료)



〈그림 4-다-1〉 O2O 서비스 거래액

〈표 4-다-1〉 교통 O2O 중 4가지 산업(콜택시, 카셰어링, 렌터카, 퍼스널 모빌리티) 시장 규모

	콜택시	카셰어링	렌터카	퍼스널모빌리티
‘19년 시장규모(억원)	30,563	3,625	15,800	930
‘20년 예상규모(억원)	31,374	5,000	17,600	1,642
주요 Player	카카오T vs 지역콜	쏘카 vs 그린카 etc.	렌터카,타다, E-bus	카카오 vs공유자전거

출처: 콜택시('19 통계청), 카셰어링(삼정KPMG경제연구소), 렌터카(kt경제경영연구소), 퍼스널 모빌리티(KOSI 저널)

라. 기대효과

(가) 기술적 측면

- MaaS 시스템의 핵심 요소기술을 국가차원에서 선도적으로 개발하고, 전세계적으로 수출 가능
- 개발된 각 요소 기술은 다양한 분야로 융화되어 신산업 창출의 동력이 됨
- 통합결제시스템 분야
 - 다수단간 결제시스템 통합을 통한 MaaS 실용성 증대
 - 국내에서 시작단계인 표준 및 인증 체계의 활성화
- 블록체인 분야
 - 블록체인 기반 결제 및 정산 시스템 도입 활성화
 - 퍼블릭/프라이빗 블록체인의 장점을 결합한 새로운 블록체인 모델 개발
 - 시범 운영 효과의 실증적 분석을 통해 체인 간 통신 기술(인터체인, 앵커링) 개발 계획 수립
- 맞춤형 경로추천 분야
 - 최단 경로가 아닌 이용자 선호를 반영한 사용자 맞춤형 경로 추천 모델 정립
 - 시범 운영을 통한 실증적 개선방향 도출
- IT 분야
 - 센서, 정보통신, 지능제어, 필드 로봇, 폐쇄형 텔레매틱스, 스마트폰, 웨어러블 디바이스, IoT 등 IT 기술의 개발과 통합 장려
 - 자동화 기술 생태계 활성화
- 생체인식분야
 - 생체 인식 기반 스마트 간편 결제 시스템의 상용화 추진
 - 다중 생체인식을 통한 시스템 전반의 신뢰성 제고
 - 생체인식 기술과 연동된 결제용 스마트 디바이스 제품 개발

(나) 경제적 산업적 측면

- 신산업 활성화 기여

- 스마트 모빌리티, 확인 디바이스 등의 신산업 창출의 동력으로 활용
- 다수단 통행에 대한 편의성 증대로 관광지 활용 확대 및 산업 활성화
- 사회적 효율성 제고
 - 교통 O2O 및 대중 교통 이용 활성화, 교통체계의 효율성 향상을 통한 사회적 편익 증가
 - 환경문제, 교통문제 해결을 위한 투입 비용 감소

(다) 사회적 측면

- 이동성 및 편의성 증진
 - 다양한 수단 간의 연계 활성화
 - 교통약자 이동성 보장
 - 생체인식 기술과 스마트 디바이스 등을 활용한 편리성 극대화
- 모빌리티 서비스의 신뢰성 및 편리성 증대
 - 통합 결제/확인 시스템을 활용해 이용자의 편리성 제고
 - 신뢰도 높은 정산 시스템을 통한 다양한 서비스 참여 유도
- 신기술 관련 사회적 논의 활성화
 - 자율주행 자동차 및 공유 서비스에 대한 법률 및 규제 수정 활성화
 - 실생활에 밀접한 서비스 도입으로 사회 구성원들의 관심 유도

마. 향후 발전방향

- 본 연구개발과제는 스마트모빌리티서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범 운영 과제으로써, 기존 교통사업자와의 연동이 용이하도록 에코시스템으로 구축함
- 또한 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인의 강점을 결합한 형태로 통합결제·정산의 투명성을 보장하고 교통사 진입 장벽을 완화함
- 개발 기술 및 표준을 기반으로 관광 및 다양한 분야에 확장가능하며, 이를 위하여 법·제도 마련의 근거자료로 활용 가능할 것으로 판단됨
- 본 연구에서는 지역내 통행 수단에 대해 연계하였으며, 광역 교통수단(항공 및 철도)은 연구에서 제외됨

- 항공 및 철도의 경우 지역간 통행으로써 스마트 모빌리티 서비스를 구성하고, 통합요금제를 적용하는 부분에 있어 요금 산정에 한계가 있으며, 지역간 통행에 대한 각 지자체별 협조가 필요함
- 또한 예매/예약 시기, 판매사 및 종류에 따른 요금 정책의 복잡성, 기상상황 등 환경적 요인에 따른 예약취소/변경에 따른 위약금 정책 등 요금 정산에 다양한 요인을 고려가 필요함
- 보다 이용자 측면을 고려한 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위해서는 지역내·지역간 통행을 모두 고려하여야 하므로 향후 연구개발 실용화 및 확장 시 지역간 통행을 고려한 광역 교통수단 연계 연구가 필요함
- 본 연구에서 개발된 기술은 다양한 형태의 서버-단말 구조를 가진 교통수단들에 대하여 연동 구축 및 실증을 통해 통합결제정산 시스템의 가능성을 확인됨에 따라 확장 가능할 것으로 판단되며, 향후 광역교통수단 연계 수행시 전국 단위의 스마트모빌리티 교통서비스가 실현 가능할 것으로 판단됨

붙임. 참고문헌

- Aapaoja, A., Eckhardt, J., & Nykanen, L. (2017). Business models for MaaS. In 1st International Conference on Mobility as a Service.
- Matyas, M., & Kamargianni, M. (2017, June). A stated preference experiments for mobility-as-a-service plans. In Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), 2017 5th IEEE International Conference on (pp. 738-743). IEEE.
- Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M., & Schafer, A. (2016). A critical review of new mobility services for urban transport. Transportation Research Procedia, 14, 3294-3303.
- Wong, Y. Z., Hensher, D. A., & Mulley, C. (2018). Emerging transport technologies and the modal efficiency framework: A case for mobility as a service (MaaS).
- Lund, E. (2016). Feasibility study MaaS-A business case for EC2B. Rapport, (2016: 85).
- Li, Y., & Voegelé, T. (2017). Mobility as a service (MaaS): Challenges of implementation and policy required. Journal of transportation technologies, 7(02), 95.
- Sochor, J. L., Stromberg, H., & Karlsson, M. (2014). Travelers' motives for adopting a new, innovative travel service: Insights from the UBIGO field operational test in Gothenburg, Sweden. In 21st World Congress on Intelligent Transport Systems, Detroit, September 7-11, 2014.
- Ratilainen, H. (2017). Mobility-as-a-Service: Exploring Consumer Preferences for MaaS Subscription Packages Using a Stated Choice Experiment.
- Brilhante, I., Macedo, J. A., Nardini, F. M., Perego, R., & Renso, C., 2013, Where shall we go today?: planning touristic tours with tripbuilder, In Proceedings of the 22nd ACM international conference on Information & Knowledge Management, pp.757-762.
- Chen, C., Zhang, D., Guo, B., Ma, X., Pan, G., & Wu, Z., 2015, TripPlanner: Personalized trip planning leveraging heterogeneous crowdsourced digital footprints, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol16, No.3, pp.1259-1273.
- Chen, G., Wu, S., Zhou, J., & Tung, A. K., 2014, Automatic itinerary planning for traveling services, IEEE transactions on knowledge and data engineering, Vol26,

No.3, pp.514-527.

- Held, M., & Karp, R. M., 1970, The traveling-salesman problem and minimum spanning trees, *Operations Research*, Vol18, No.6, pp.1138-1162.
- Hsieh, H. P., Li, C. T., & Lin, S. D., 2012, Exploiting large-scale check-in data to recommend time-sensitive routes, In *Proceedings of the ACM SIGKDD International Workshop on Urban Computing*, pp.55-62.
- Kim, H., Oh, J. S., & Jayakrishnan, R., 2012, Tourist activity simulation model for assessing real-time tour information systems, *Journal of Intelligent Transportation Systems*, Vol16, No.3, pp.118-131.
- Lu, E. H. C., Chen, C. Y., & Tseng, V. S., 2012, Personalized trip recommendation with multiple constraints by mining user check-in behaviors, In *Proceedings of the 20th International Conference on Advances in Geographic Information Systems*, pp.209-218.
- Yoon, H., Zheng, Y., Xie, X., & Woo, W., 2010, Smart itinerary recommendation based on user-generated GPS trajectories, In *International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing*, pp.19-34, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Konig, D., Eckhardt, J., Aapaoja, A., Sochor, J. L., & Karlsson, M. (2016). Deliverable 3: Business and operator models for MaaS. MAASiFiE project funded by CEDR. Submitted to: CEDR Conference of European Directors of Roads.
- Tol, L. A. A. M. (2017). Mobility as a Sustainable Service? An exploration of the sustainable impacts of MaaS using a Business Model Perspective (Bachelor's thesis).
- Ovaska, J. P. (2017). Emergence of Mobility Market Platforms-Case: Mobility as a Service in Finland.
- 김준영, 김석규, 2017, 인공지능망을 활용한 여행경로 스케줄링 시스템, *한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집*, 25(2), pp.395-397.
- 박세화, 박석, 2016, 체류시간을 고려한 여행 일정 추천 시스템, *정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지*, 22(1), pp.38-43.
- 임재걸, 이강재, 2007, 여행지 최적 경로를 제공하는 웹 시스템의 설계와 구현, *한국컴퓨터정보학회논문지*, 12(5), pp.19-27.
- 이성원, 구세주, & 오지은. (2012). [전국 대중교통 통합체계 구축연구] 전국 대중교통 통합요금제도 도입. 한국교통연구원 기본연구보고서, 1-128.

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 교통물류연구사업(스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합 결제 기술개발 및 시범운영)의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 교통물류연구사업(스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영)의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.