

MaaS (Mobility as a Service)

CEE523: Advanced Transportation Planning: Design of Smart Mobility Systems

박성희, 신용우, 이하식, 한동희

2020.11.18



SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

Contents

1

MaaS 소개

2

국내외 사례

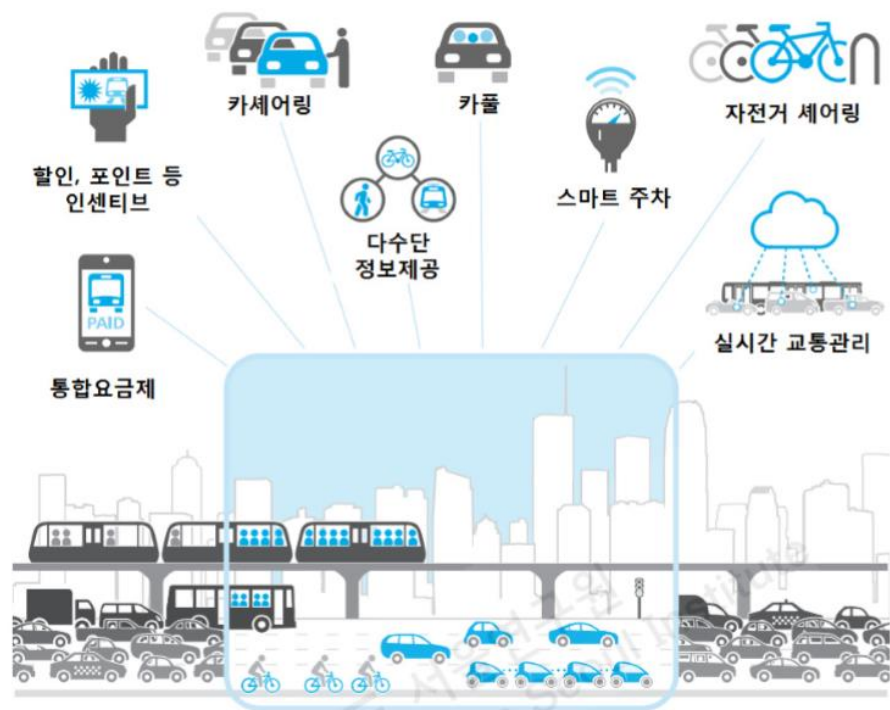
3

MaaS 요소 기술

4

관련 이슈

MaaS



자료 : Tiffany Dovey Fishman, 2012, Digital Age Transportation: The Future of Urban Mobility,
Deloitte의 내용을 재구성

MaaS의 다양한 정의

- 하나의 인터페이스를 통해 이용자가 필요로 하는 교통 서비스의 요구를 서비스 제공자에 의해 제공받는 이동 분배 모델
- 이용자가 통행을 위해 통행 수단들을 개별적으로 구입하는 대신에 소비자의 요구를 기반으로 이동 서비스 전체를 하나의 상품으로 구입하는 것
- 기존의 승용차, 대중교통뿐만 아니라 카셰어링, 카풀, 공공자전거 등 다양한 교통수단을 포함
- 개개인의 이동에 대한 요구 사항을 반영하여 다양한 대안을 제시하는 유연한 서비스
- 단일 인터페이스를 구축하여 이동에 관한 정보, 예약, 결제 등 제공

하나의 플랫폼을 통해 이동에 필요한 모든 서비스(교통정보 검색, 수단 선택, 예약, 결제 등)를 한꺼번에 이용할 수 있는 통합 교통이용환경을 제공해주는 것

2 국내외 사례 Whim makes sense (핀란드)

세계적으로 가장 앞서가는 서비스 (2016~)

- 서비스 : 최적경로 안내, 예약 및 결제 서비스를 하나의 앱으로 제공
- 이동 서비스 제공자 : CITY BIKE, HSL, TAXIS, 공유교통, 렌터카
- 이용권역 : One-Zone 헬싱키 내부 통행, 추가 지불 후 Regional 티켓 사용
- 다양한 요금제 : Whim to Go, Whim Urban, Whim Unlimited

One app for all your transport needs

Public transport, city bikes, e-scooters, taxis, ferry tickets and affordable rental cars.



Pay for all of your travel via Whim

Say goodbye to bulky wallets, travel cards, and a thousand or so different apps.

Relax with an all-inclusive plan

No worries: your ticket is always at hand.



<p>Whim Urban 30 €59,7 / 30 days</p> <p>30-day HSL ticket, City bike, 4 x €10 taxis and access to book and pay TIER e-scooters.</p> <p>read more</p>	<p>Whim Student 30 from €32,80 / 30 days</p> <p>30-day HSL student ticket. Pay as you go for all the other modes.</p> <p>read more</p>	<p>Whim Weekend from €399 /30 days</p> <p>Weekend rental car, 30-day HSL ticket, city bike, TIER e-scooters and discounted taxis.</p> <p>read more</p>	<p>Whim Unlimited from €699 /month</p> <p>Access to car, taxi, public transport, TIER e-scooter and city bike.</p> <p>read more</p>
--	--	--	---

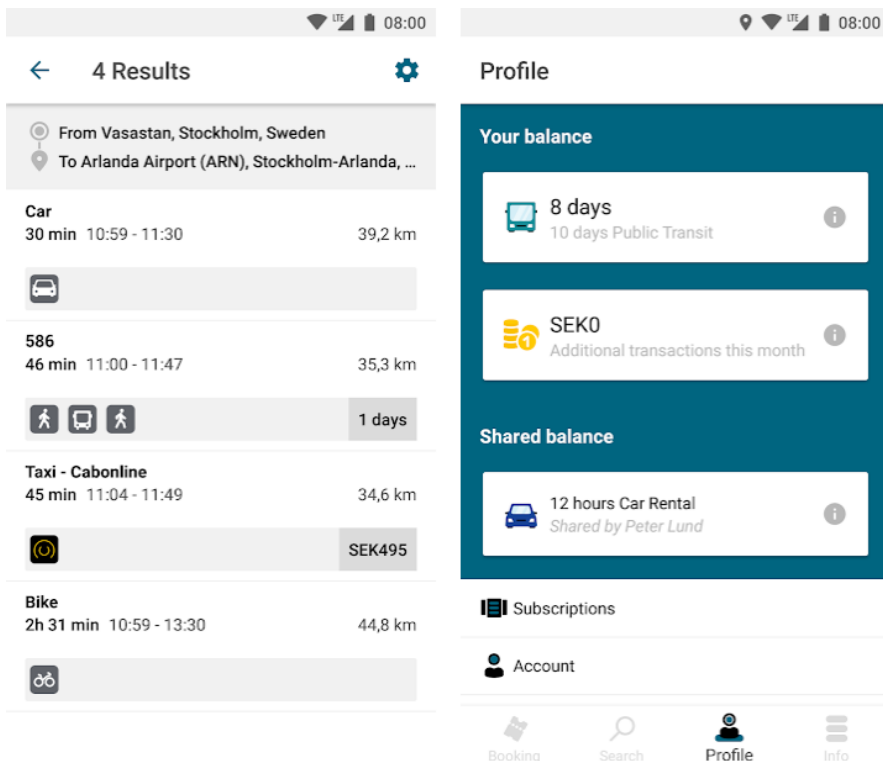
[통행이 적은 사람 - 주말 통행 - 통행 수요 높은 사람]

요금제 (통합 이)

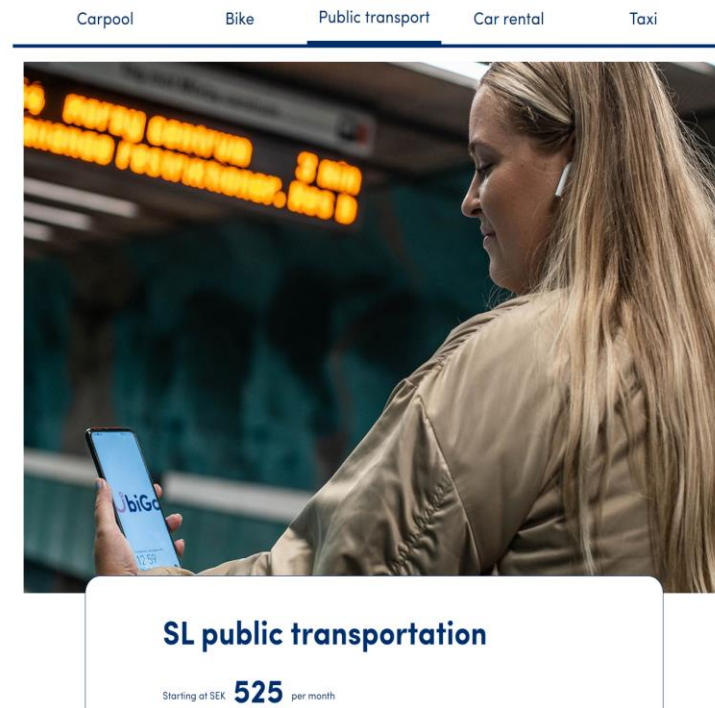
제공 서비스

시범사업으로 시행 : 예테보리, 6개월간, 70가구

- 시행 결과 : 참가자 절반-이용 교통 수단 변화 40%-통행 방식에 변화
- 서비스 제공 : 플랫폼 제공자 & 철도, 택시, 렌터카, 공유차 기업



이동 안내



요금제 (통합 x)

독일 하노버 사례

- 이동 서비스 제공자 : DB(철도), 카셰어링, 택시 연계 서비스
- 서비스 : 경로 안내, 통행 예약 및 결제
- 서비스 제공업체 : 하노버 운송협회(독일 교통 협회)
- 기타 서비스 : 독일 DB주도 Qixxit, 민간 Moovel 등

Travel information
Stop info
Line info
traffic-news

last search
Favorites

Region Hannover: No night star traffic with ÜSTRA and regiobus

From
After
Address / stop / location
time
date
15:48
16.11.2020
Now
Departure
arrival
TAXI
looking for connections
map
Connection options

Public transportation

- ☒ all public transport
- ☒ train ☒ City bus
- ☒ Light rail ☒ Train
- ☒ AST / RufTaxi, RufBus

Travel unhindered

- ☐ No fixed stairs
- ☐ No escalators
- ☐ No elevators
- ☐ Requires low-floor vehicles
- ☐ Requires vehicles with a lift or level entry

Via

Address / stop / location

This stop / address is used as an intermediate point for your information. However, a change at this point is not mandatory.

More filters

- Change any
- Line selection All lines
- Bicycle transport no
- Walking speed normal

Maximum distance (information in kilometers)

By bicycle

With the city mobile

12

50

Maximum distance (in meters)

☐ Consideration of neighboring stops at the start and finish

maximum 500 Run meters

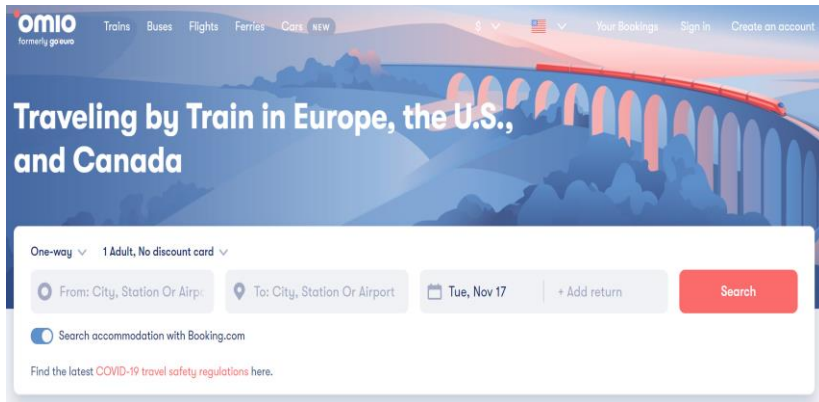
요금 옵션 (통합 X)

경로 선택 옵션

2 국내외 사례 Omio goeuro (유럽 통합)

유럽 내 이동을 연결하는 교통 전문 어플

- 이동 서비스 제공 : 비행기, 버스, 기차
- 이용 : Sort(종류)에서 PRICE(가격), DURATION(걸리는 시간), DEPARTURE(출발시각), CHANGE(환승횟수) 기준 정렬
- 서비스 : 유럽내 이동 통합, 기차의 편명까지 안내
- 장점 : 한눈에 티켓을 내 조건에 맞게 알아볼 수 있어 더욱 편리한 유럽여행의 필수 여행 어플



←

Florence - Zurich

목요일 30 3월 ▲ 1

→

GoEuro Booking

✓

This ticket can be shown on your smartphone or tablet with no printing required.

Train \$122

Bus \$35

Flight \$71

Include airport transit

☐

Alitalia

16:00 ✈ 10:30 (+1)

18:30h

FLR - ZRH

1 Changes

Alitalia

07:00 ✈ 17:35

10:35h

FLR - ZRH

1 Changes

Alitalia

12:10 ✈ 17:35

05:25h

FLR - ZRH

1 Changes

airberlin

06:40 ✈ 15:25

08:45h

FLR - ZRH

1 Changes

Austrian

15:00 ✈ 07:50 (+1)

16:50h

FLR - ZRH

1 Changes

Total \$71.33

Total \$166.31

Total \$166.87

Total \$179.46

Total \$194.36

In partnership with

TRENITALIA

Rome - Florence

Outbound: Thu 30 Mar

00:06

Roma Ostiense

TRENITALIA

Duration 03:17 h

Train Intercitynotte - 796

Class Base, 2nd Class

SHOW FARE CONDITIONS

03:23

Pisa Centrale

TRENITALIA

Duration 01:12 h

Train Regionale - 6658

Class Ordinaria, 2nd Class

SHOW FARE CONDITIONS

04:15

Pisa Centrale

TRENITALIA

Duration 01:12 h

Train Regionale - 6658

Class Ordinaria, 2nd Class

SHOW FARE CONDITIONS

05:27

Firenze Santa Maria Novella

요금 옵션 (통합 이)

이동 안내

These companies trust us.
We sell their tickets all in one place.

7

서울형 MaaS 추진 방향



1. 쾌적한 대중교통 서비스를 구축

다수단 연계 서비스 확대, 대중교통 통행시간 단축, 대중교통 혼잡 감소

2. 다양한 요금정책 및 부가서비스를 통해 개인 맞춤형 서비스

통합, 예약, 결제시스템 제공, 개인 선호에 따른 수단 및 경로 안내

3. 교통약자 서비스 향상

서울시 대중교통 사각지대 해소, 서울시 방문자 서비스 향상

서울형 MaaS 플랫폼 추진 계획



자료: 서울시(2018), 서울시 지능형교통체계(ITS) 기본계획 수립 최종보고 배포자료

- 통합 모빌리티 플랫폼 구상**
서울시에서 이용가능한 모든 수단을 통합 관리해 하나의 서비스로 제공
- 수단 및 정보 연계 구상**
개인의 통행패턴 및 선호도, 기상, 실시간 혼잡정보 등을 반영하여 이용자 맞춤형 최적의 이동 서비스를 제공
- 제공 서비스 구상**
결제 시스템 : 민간과 연계해 통합 예약 및 결제가 가능하도록 함
향후 보행, PM, C-ITS 등과 관련된 정보를 활용해 고도화된 서비스를 제공
- 서울시와 민간의 역할 구상**
- 사회적 공감대 형성 방안 구상**
- 단계별 추진 전략 제시**

2 국내외 사례

국내 MaaS 관련 법

MaaS 관련 현행 법, 제도

- 전환교통 촉진을 위한 정부 및 지방자치단체의 보조금 규정 → MaaS에 포함될 구체적인 카셰어링과 카풀 포함여부 불명확

[표 3-1] 지속가능 교통물류 발전법(약칭 : 지속가능교통법)

제21조(전환교통 지원) ① 국가 및 지방자치단체는 전환교통을 촉진하기 위하여 환승·환적(換積) 시설 및 장비의 설치대책을 마련하여야 한다.

② 국토교통부장관·해양수산부장관·특별시장·광역시장·특별자치시장·시장 또는 군수는 교통물류 운영자 및 교통물류 이용자, 화주(貨主) 등에게 효율적인 교통수단으로의 전환을 권고할 수 있다.

③ 국토교통부장관·해양수산부장관·특별시장·광역시장·특별자치시장·시장 또는 군수는 교통물류 운영자 및 교통물류 이용자, 화주(貨主) 등과 전환교통에 관한 협약을 체결하고 예산의 범위에서 보조금 등을 지원할 수 있다.

④ 제3항에 따른 전환교통협약의 체결, 보조금 등 지원의 기준 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

MaaS에 대한 별도의 조항이 필요

1. 법적 근거가 없고 해석 여부에 따라 상업적 목적을 위한 재정 지원 배제 가능성
2. MaaS의 핵심 서비스 중 하나인 공유 모빌리티 서비스 제공 법적 한계
3. 수용 응답형 서비스 제공에 대한 지역적 제한이 존재, 지역에 상관없이 교통약자에게 제공 필요

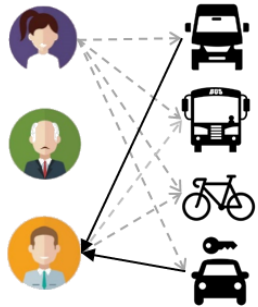
MaaS 요소기술



1. 통합 결제 및 정산 시스템



2. 다수단 경로 생성



3. 맞춤형 통행 시나리오 추천



4. 개인 인증 확인 기술

3 MaaS 요소기술

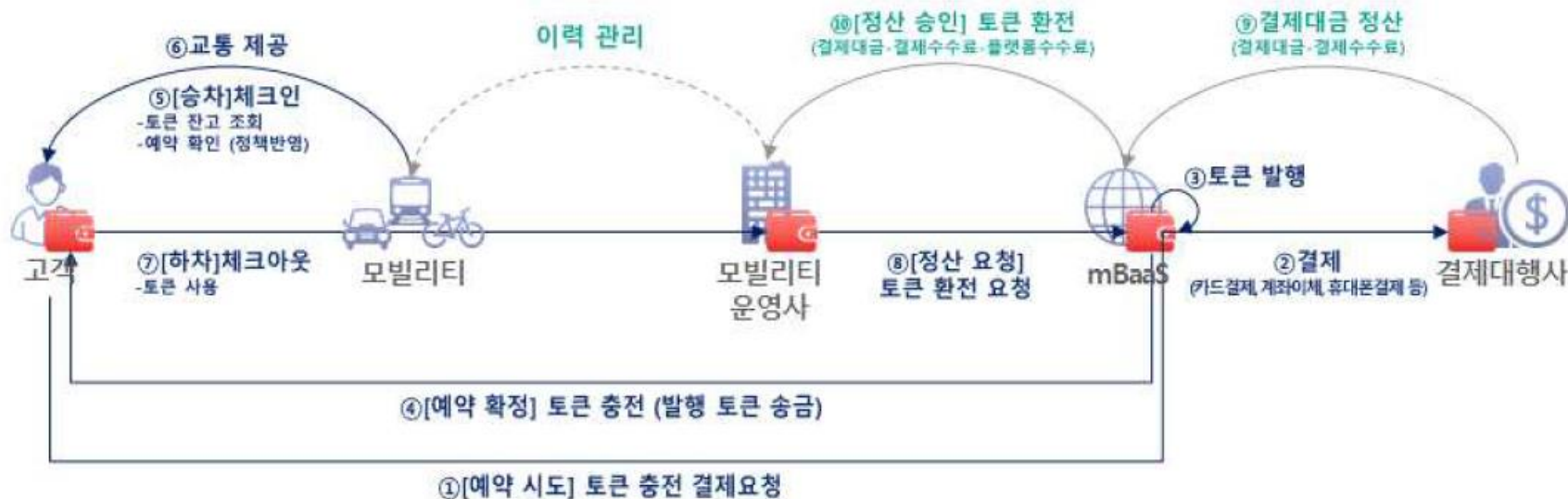
통합 결제 · 정산 체계 정립

❖ 다수단 통합 결제 시스템 및 정산 체계

- 하나의 플랫폼 내에서 통행에 사용된 모든 수단의 요금을 한번에 결제
- 최종 교통수단 종료 후 일괄 정산처리

블록체인 토큰 기반 결제 및 정산

- 고객에게 One-pay All-pass 서비스 제공
- 요금 정산의 투명성을 확보하고자 블록체인 기반 통합요금정산 모듈 적용
- 예약 취소 및 환불 정책의 편의를 위해 최종 교통수단 종료 후 일괄 정산처리
- 다수단 이용, 사전예약, 구독서비스에 따른 할인 제시



3 MaaS 요소기술

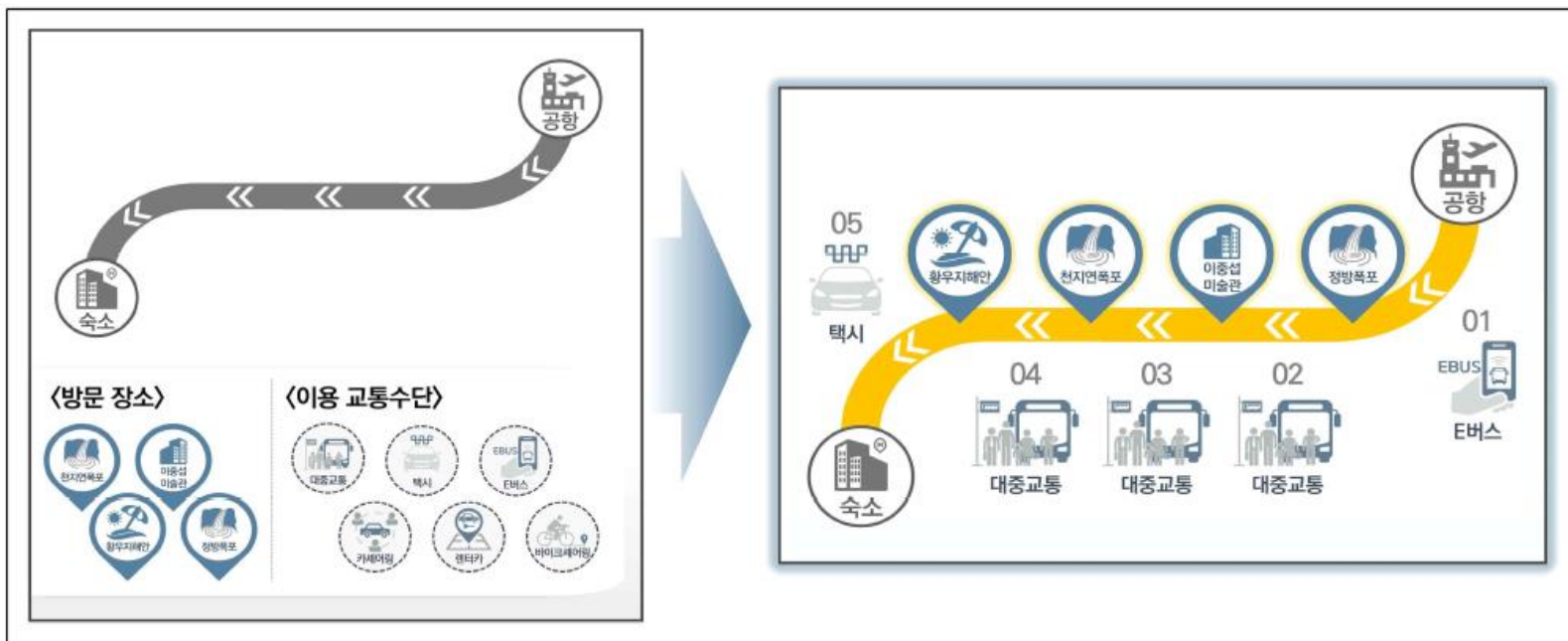
다수단 통합 최적 경로 생성

❖ 다수단 통합 최적 경로 생성 알고리즘

- 다양한 수단의 연계를 고려한 최적의 여행일정을 도출하는 다수단 통행시나리오 생성 알고리즘
- 이용자가 선택한 출발지, 경유지, 도착지를 통행하는 최적 경로 실시간으로 제공

구간 별 최적 수단 조합

- 경유지, 수단 옵션 증가에 따라 연산 시간이 기하급수적으로 증가하여 일정 기준 하에 근사해를 찾는 알고리즘 적용
- 출발지, 경유지, 도착지 간 구간별 최적 교통 수단 조합
- 최소비용, 최소시간, 최단거리 등 다양한 기준에 따라 여러 대안 제시



※ 출처: 국토교통부, 2020, 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영 최종보고서

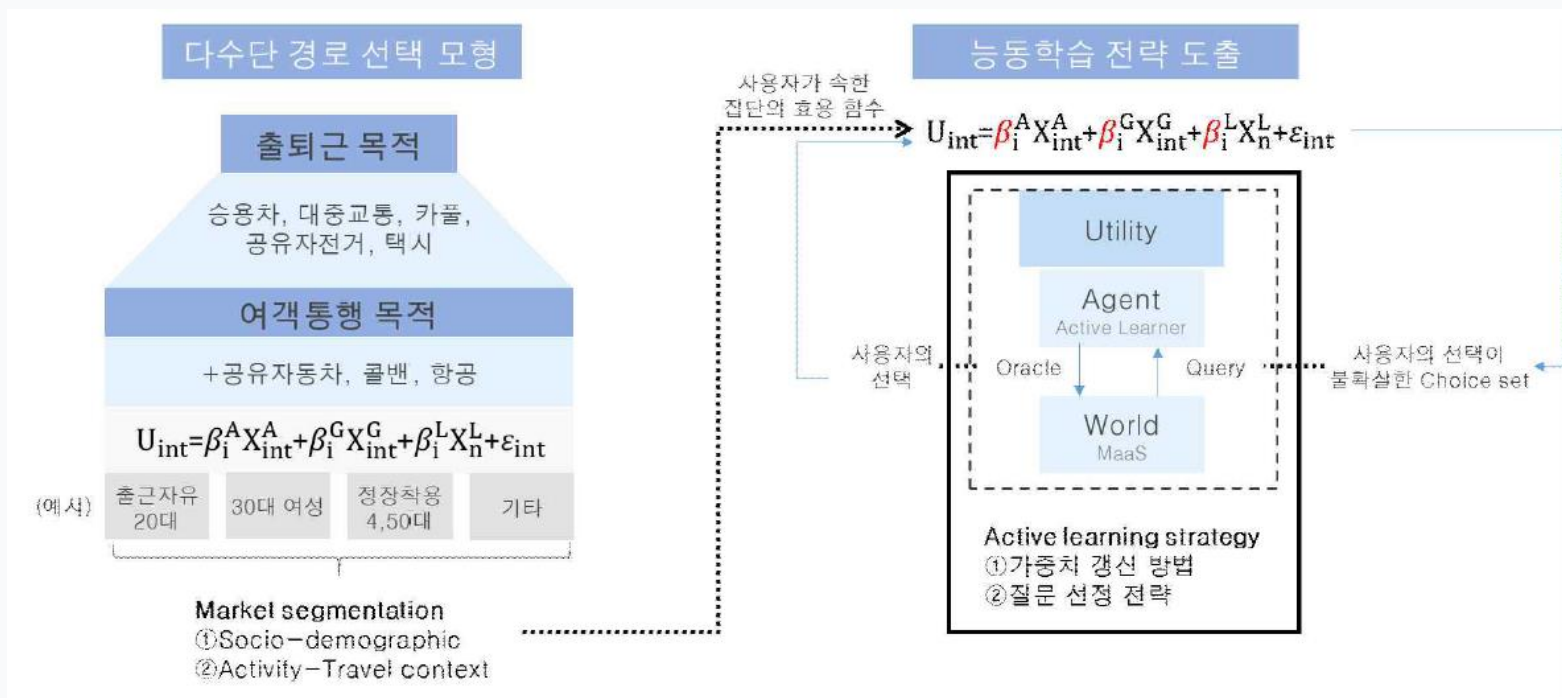
3 MaaS 요소기술 맞춤형 통행 시나리오 추천

❖ 이용자 맞춤형 통행 시나리오

- 이용자 유형 및 통행목적에 따른 선호 다양성을 반영한 맞춤형 통행 시나리오 추천
- 이용자의 선택 이력에 따라 효용에 대한 변수들의 가중치를 갱신하는 강화학습 모델 적용

강화학습 기반 효용함수 내 가중치 갱신

- 개별 선택이력 자료를 바탕으로 이용자 특성에 따른 효용함수 가중치 조정
- 선호다양성을 반영하기 위해 사전 SP조사 수행



※ 출처: 국토교통부, 2020, 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영 최종보고서

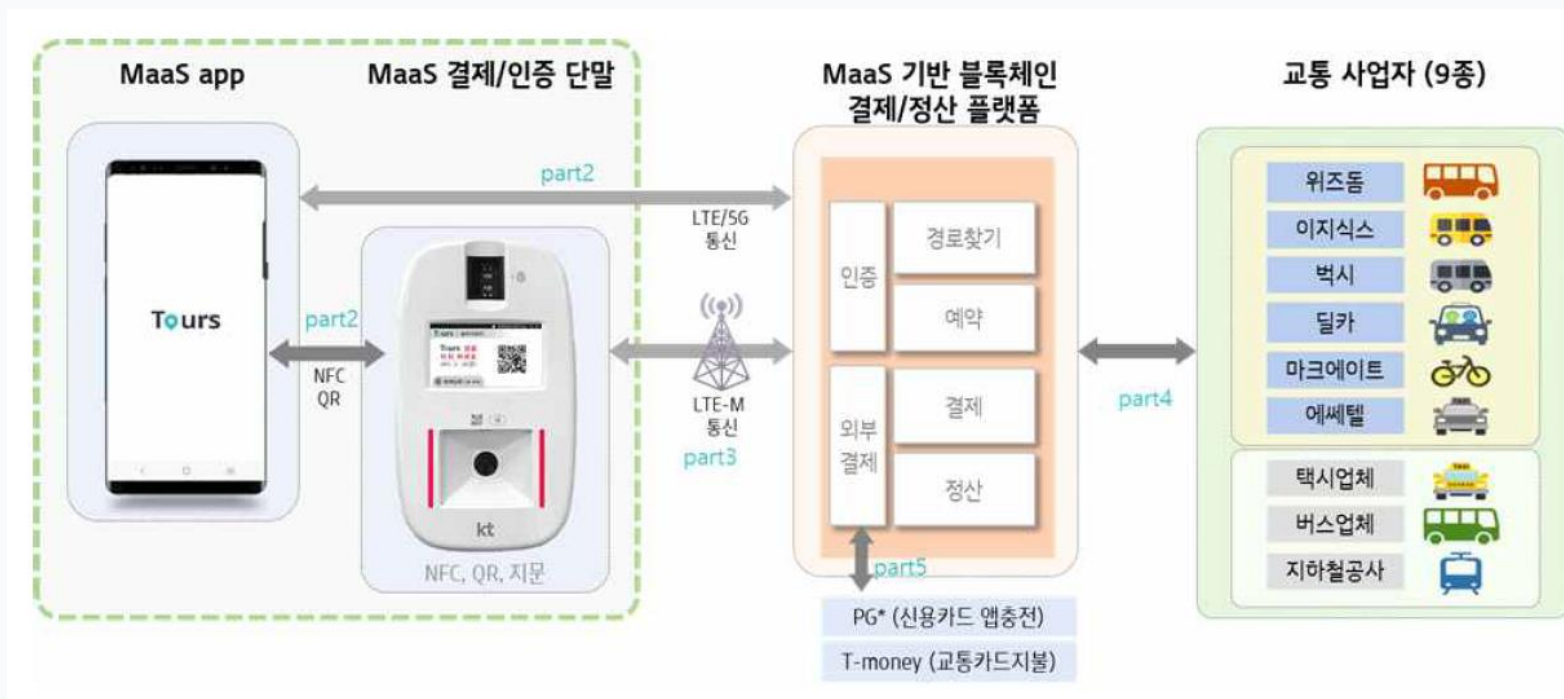
3 MaaS 요소기술 사용자 인증 확인 기술

❖ 사용자, 개인 디바이스 인증 확인

- 비용을 지불한 사용자가 모빌리티 서비스를 이용하기 위해 사용자 인증 필요
- 기존 모빌리티 디바이스 연동 및 신규 모빌리티 서비스 통합 필요

강화학습 기반 효용함수 내 가중치 갱신

- 지문 인식, QR 코드, NFC 등의 기술 활용
- 모빌리티 결제·인증 통합 스마트 디바이스 개발



※ 출처: 국토교통부, 2020, 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영 최종보고서

1. 각기 다른 교통수단 업체들을 하나로 모으는 일

- 이해관계 문제
- 정부의 지원과 협조

2. 자동차의 새로운 개념

- 개인의 소유 개념이 아닌, 이동성 가치에 따른 서비스 환경의 증가

3. 완벽한 자율주행 기술 구현

- 편리성 확대에 따른 자율주행 기술 발달
- 필수는 No!



4. 다양한 이동 수단이 존재해야 함

5. 다양한 이동 수단을 연결해 줄 MaaS 앱

- 기존 : 수단별 다른 요금, 경로 선택
- MaaS : 한 번에 예약과 결제가 가능, 다양한 수단과 경로 이용 가능

빠른길찾기 정보

관련검색 | 실시간교통정보

빠른길찾기	지하철	시외버스	고속버스	KTX 열차	항공
<input checked="" type="radio"/> 대중교통 <input type="radio"/> 자동차 <input type="radio"/> 자전거 <input type="radio"/> 도보					
<div> <div>1</div> <div>서울특별시</div> <div>지도 ▶</div> </div> <div> <div>2</div> <div>부산광역시</div> <div>지도 ▶</div> </div>	<div>길 찾기</div>				

대중교통 추천경로

[고속] 서울고속버스터미널 → 부산서부버스터미널	시외구간 약 4시간 20분 24,600원
[KTX] 서울역 → 구포역	시외구간 약 2시간 42분 52,500원
[시외] 서울남부터미널 → 해운대(수도권)시외버스정류소	시외구간 약 4시간 50분 36,800원
[항공] 김포국제공항 → 김해국제공항	시외구간 약 1시간 5분



6. 통합(복합)환승센터 - 청량리 복합환승센터 사례

- 환승 저항 : 환승할 때 시간적, 심리적 저항



- 유동 인구 : 청량리 열차 / 지하철역 이용자 등 50여 만명 유동인구
- 교통 환경 : 열차, 지하철, 버스 등 서울 중심의 연결 통로 / 경춘선 시발점

1. 서울시 통합교통 서비스 여건

(1) 서울시 교통수단별 서비스 제공 현황

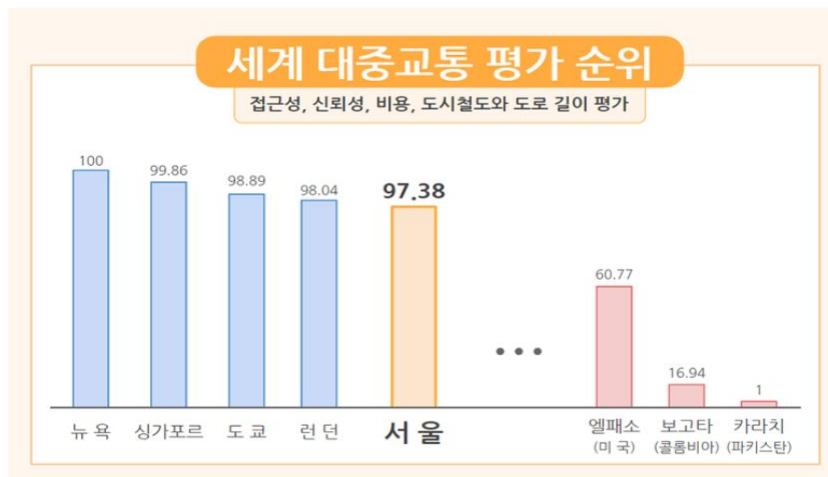
승용차 : 수집된 교통상황을 바탕으로 최적경로 안내하는 서비스 제공

대중교통 : 출발지에서 목적지까지 도보를 포함한 최적경로 안내 (이 외에, 도보와 자전거 이용에 따른 최적경로 및 소요시간 안내 제공)

공유 교통 수단인 따릉이와 나눔카는 위치와 이용가능한 대수 정보만 제공

(2) 대중교통 통합요금제 도입 → 2004년부터 도시철도와 버스 간 통합 환승 할인 요금제 도입, 자동요금징수 시스템

(3) 대중교통 인프라



→ 서울의 면적은 전체의 0.6%
그러나 10개 이상의 도시철도 노선과
600개 이상의 버스 노선이 존재함

2. 서울형 통합교통서비스 도입 방향

● 서울시 교통수단별 정보 수집 및 제공

- 승용차·대중교통·도보·자전거 : 최적경로 안내
- 공유 교통수단 : 위치와 이용가능 대수 정보 제공

<서울시 교통수단별 서비스 제공 현황>

구분		승용차	버스	도시 철도	택시	나눔카	따릉이 (자전거)	카풀	도보	PM
실시간 정보	수집	○	○	○	○	○	○	×	×	×
	제공	○	○	○	×	○	○	×	×	×
실시간 교통상황을 반영한 최적경로 안내		○	○	○	×	×	△	×	△	×
실시간 교통상황을 반영한 최적 교통수단 정보제공		×	×	×	×	×	×	×	×	×

2. 서울형 통합교통서비스 도입 방향

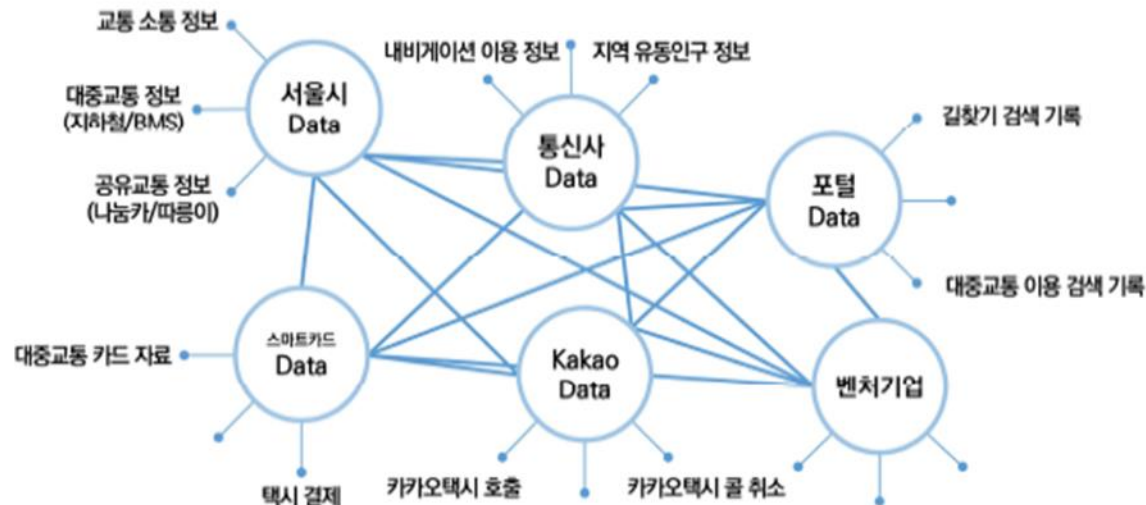
- 서울형 MaaS가 나아갈 방향 모색
 - Seamless한 Door to Door 서비스
 - 현재 구축된 대중교통을 중심으로 서비스 적용
 - 환승을 최소화하여 최소 수단으로 최종 목적지 도달
- 기존 교통산업에 영향 예상
 - 다양한 모빌리티를 이용한 서비스 제공 기대
 - 버스와 택시 등 기존 수단분담률 하락 예상
 - 서울시 전체 통행량 증가 예상

3. 서울형 통합교통서비스 모델

● MaaS 생태계 조성

- 대중교통 요금수준을 고려한 MaaS 출현에 필요한 유인책 필요
- 다양한 서비스 출현을 위해서 기존의 여객자동차운수법 개정 필요
- MaaS는 민간사업자 중심으로 제공
- 서울시는 데이터 통합, 표준화 및 공개와 MaaS 활성화를 위한 정보보호 관리 시스템의 감독 역할 수행

<MaaS 생태계 예시>

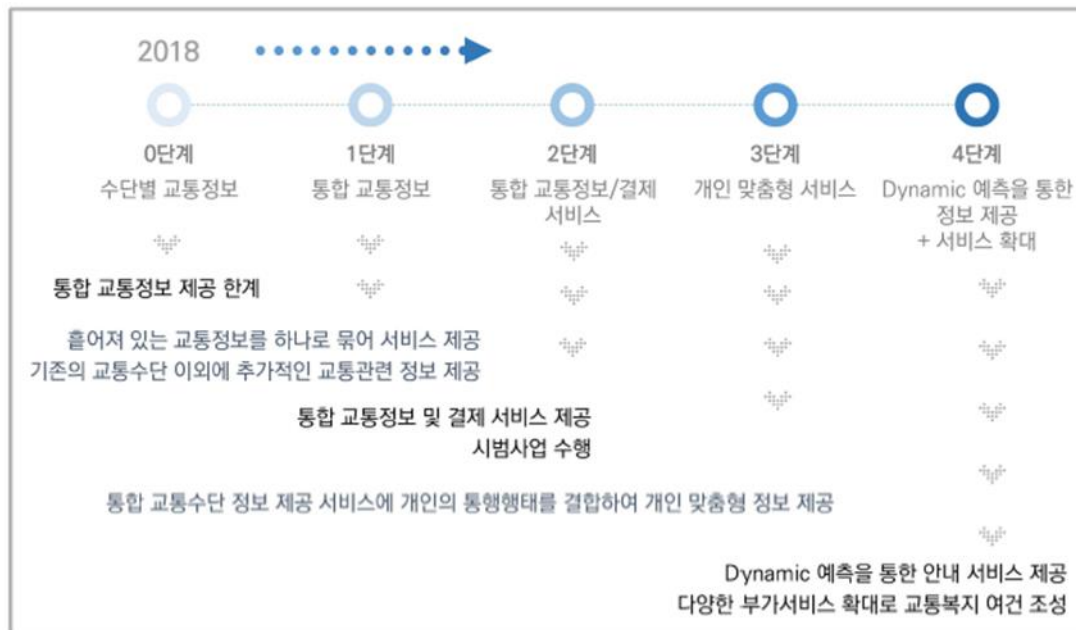


3. 서울형 통합교통서비스 모델

● MaaS 생태계 조성을 위한 단계적 접근

- 공공 및 민간의 교통정보를 통합 및 표준화하며, 블록체인을 이용하여 개인정보 보호방안 마련
- 예약하고 결제할 수 있는 서비스 제공과 개인 통행행태와 결합된 개인별 맞춤 정보 제공 환경 조성
- 실시간 예측에 기반한 안내서비스, 부가서비스 확대 등으로 교통 복지 여건 조성

<서울형 MaaS 단계별 도입 방안>



3. 서울형 통합교통서비스 모델

● 고속 급행 대중교통 중심의 MaaS

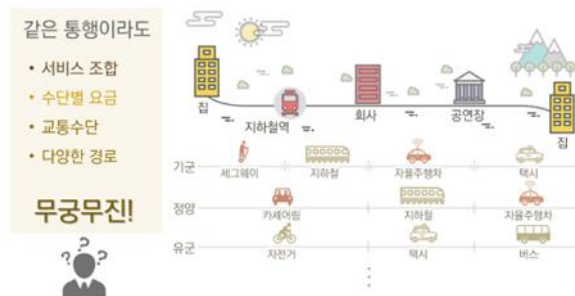
- 간선 기능은 대중교통 중심, 대중교통으로의 접근통행은 통행수단의 다양화를 추구



<대중교통 중심의 서울시 MaaS>

● 교통서비스의 다양화

- 기존 교통수단의 복합연계 강화
 - 같은 통행에서 서로 다른 서비스 조합 선택 가능
- 통행 유형에 맞는 맞춤 서비스 제공
 - 익숙한 통행 vs 낯선 통행



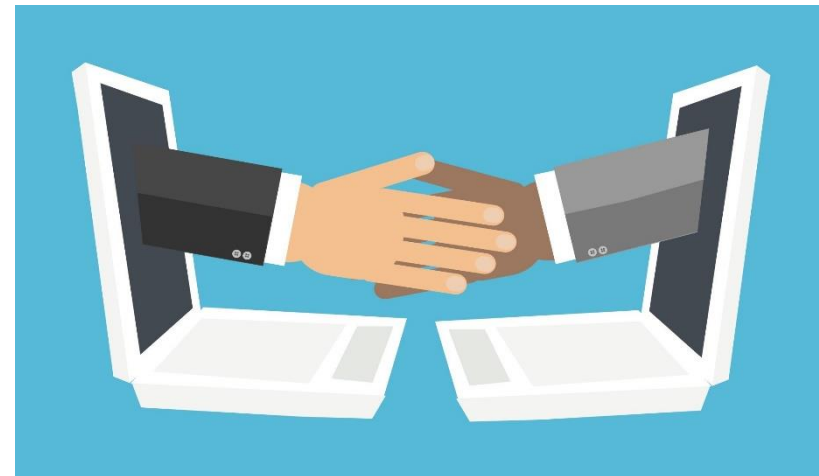
<기존 교통수단의 복합·연계 강화>



<통행 유형에 따른 MaaS 모습>

4. 통합교통서비스 생태계 지향점

- 편리한 교통서비스 제공과 MaaS Wallet 활성화
 - 시민들은 큰 노력없이 다양한 정보를 제공 받음
 - 하나의 앱에서 교통정보 검색과 예약, 결제를 한번에 처리 가능
- MaaS Wallet으로 적절한 보상을 얻을 수 있을 것
 - 사업자는 개인정보 데이터로 수익 창출
 - 개인은 개인정보의 대가를 MaaS Wallet으로 보상 받음
 - 데이터는 블록체인을 기반으로 정보 보안 실현
- 논의사항
 - 선결제로 발생한 예약 수단의 한계 수요
 - 결제 및 환불 시 재원의 흐름
 - 민간의 가격 책정



<Mass Wallet 예시>

감사합니다.