

MaaS (Mobility as a Service)

CEE523: Advanced Transportation Planning: Design of Smart Mobility Systems

박성희, 신용우, 이하식, 한희동

2020.11.18



SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

Contents

1

MaaS 소개

2

국내외 사례

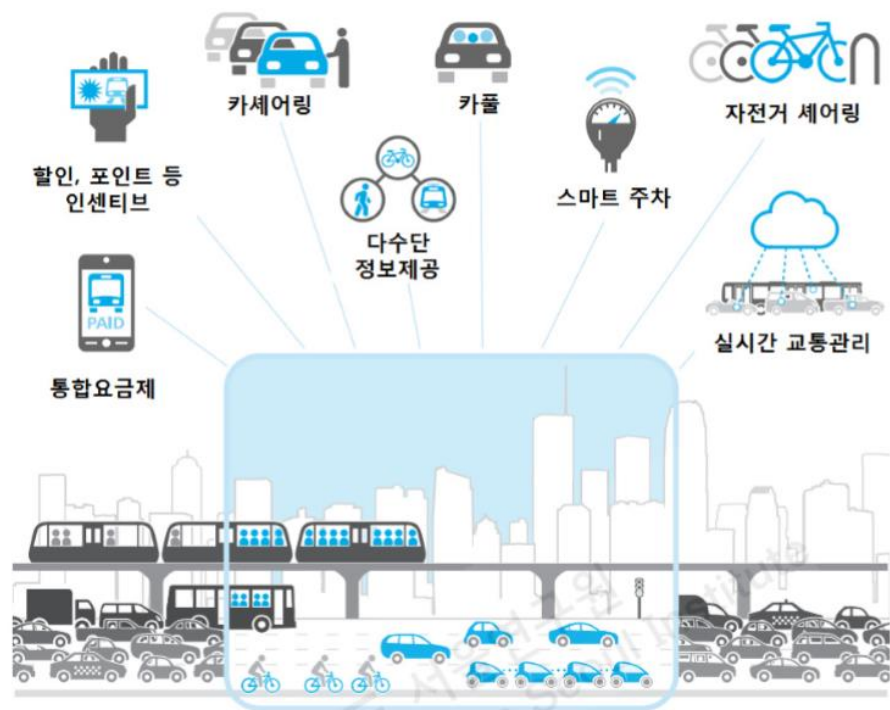
3

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.



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

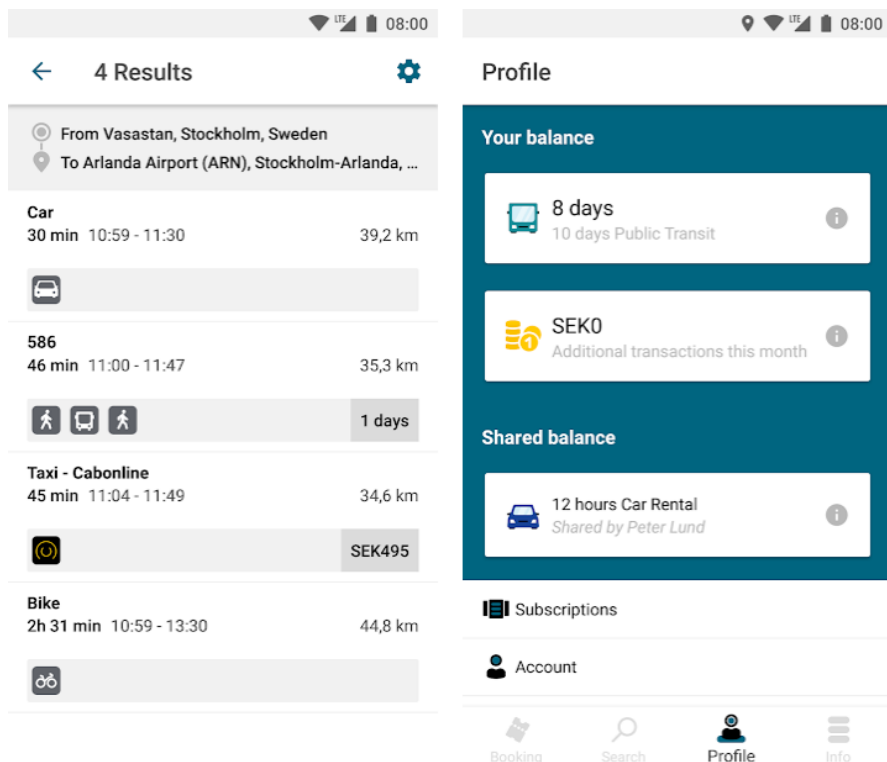
[통행이 적은 사람 - 주말 통행 - 통행 수요 높은 사람]

요금제 (통합 이)

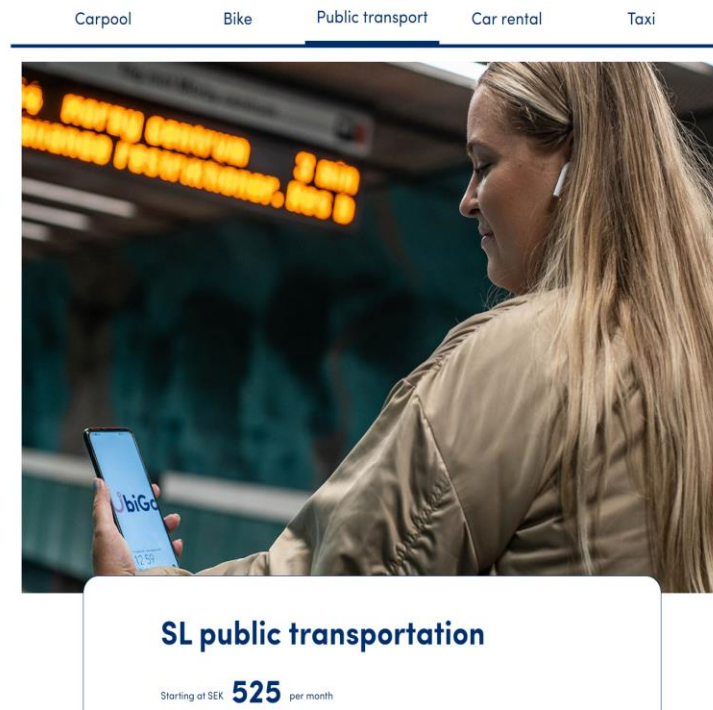
제공 서비스

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

GVH tickets
Buy your ticket for your individual journey through the Hanover region from the comfort of your own home.
to buy a ticket

Car sharing
Become a stadtmobil customer free of charge - with no admission fee or monthly basic price.
learn more

taxi
Become a regular Hallo Taxi 3811 customer for free - and save 10% on every taxi ride in future.
learn more

요금 옵션 (통합 X)

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 12
With the city mobile 50

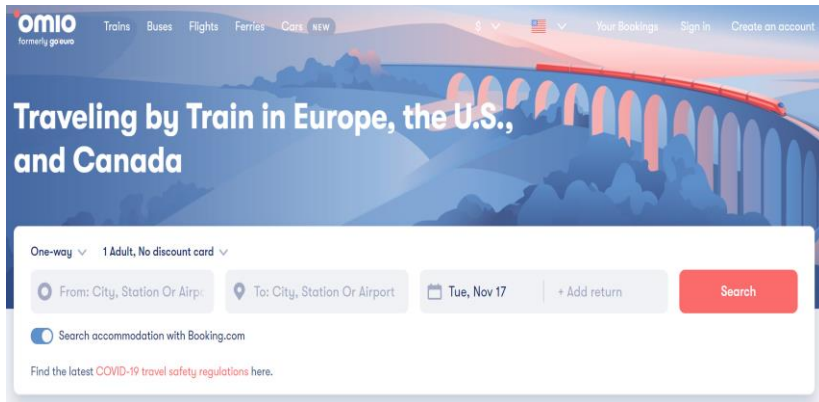
Maximum distance (in meters)
☐ Consideration of neighboring stops at the start and finish
maximum 500 Run meters

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

Train \$122

Bus \$35

Flight \$71

Include airport transit

✓

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

Alitalia

Total \$71.33

16:00 ✈ 10:30 (+1)

18:30h

FLR - ZRH

1 Changes

Alitalia

Total \$166.31

07:00 ✈ 17:35

10:35h

FLR - ZRH

1 Changes

Alitalia

Total \$166.87

12:10 ✈ 17:35

05:25h

FLR - ZRH

1 Changes

airberlin

Total \$179.46

06:40 ✈ 15:25

08:45h

FLR - ZRH

1 Changes

Austrian

Total \$194.36

15:00 ✈ 07:50 (+1)

16:50h

FLR - ZRH

1 Changes

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

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.



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

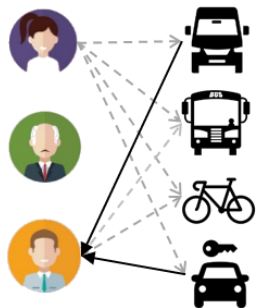
MaaS 요소기술



1. 통합 결제 및 정산 시스템



2. 다수단 경로 생성



3. 맞춤형 통행 시나리오 추천



4. 개인 인증 확인 기술

3 MaaS 요소기술

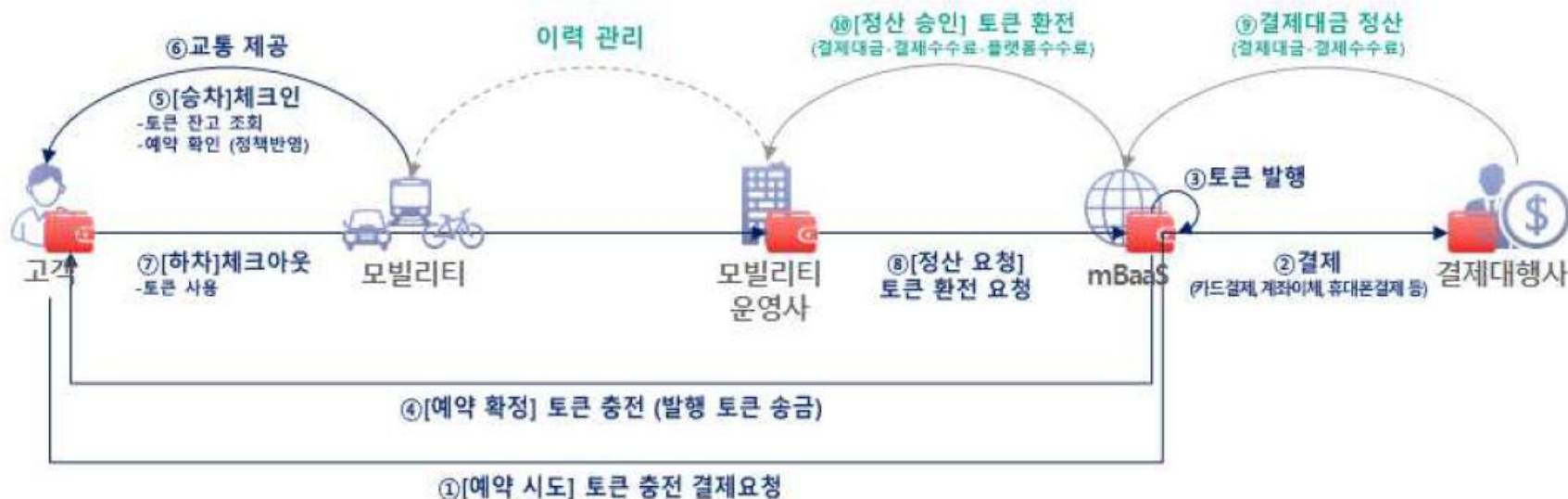
통합 결제 · 정산 체계 정립

❖ 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

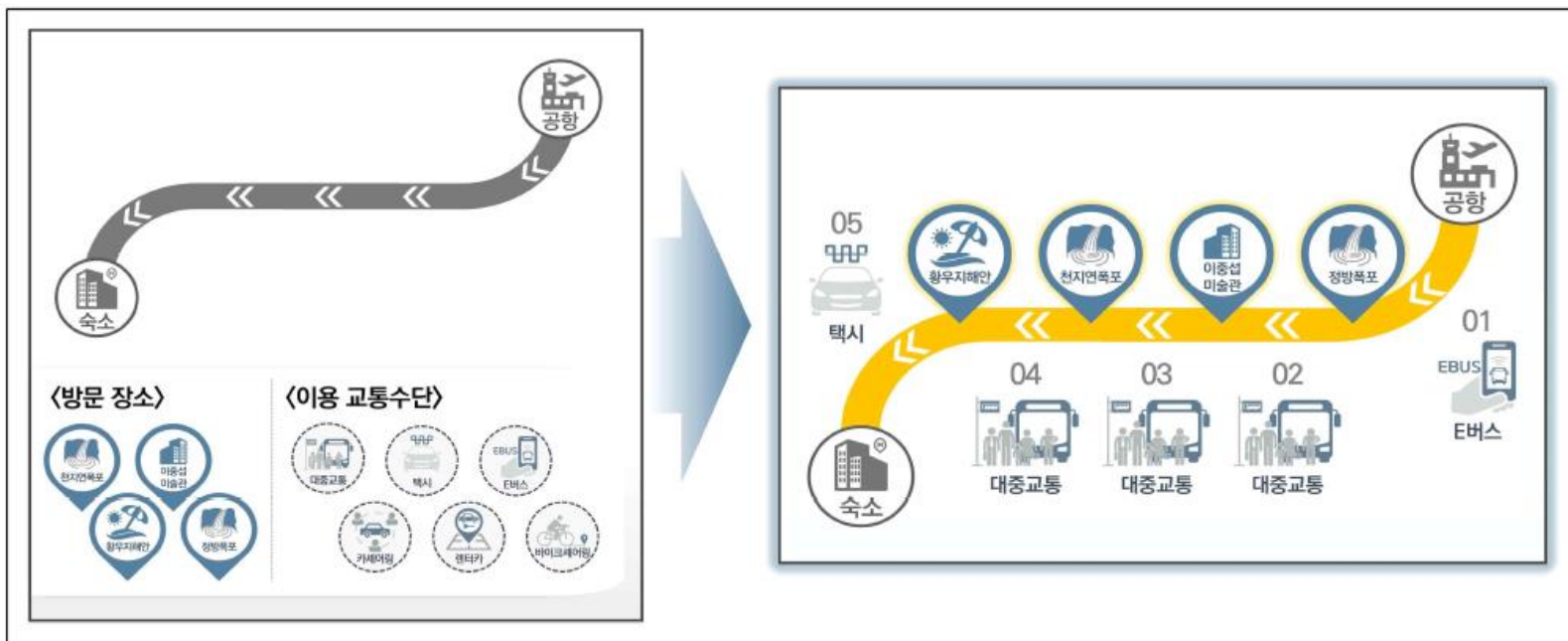
다수단 통합 최적 경로 생성

❖ 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

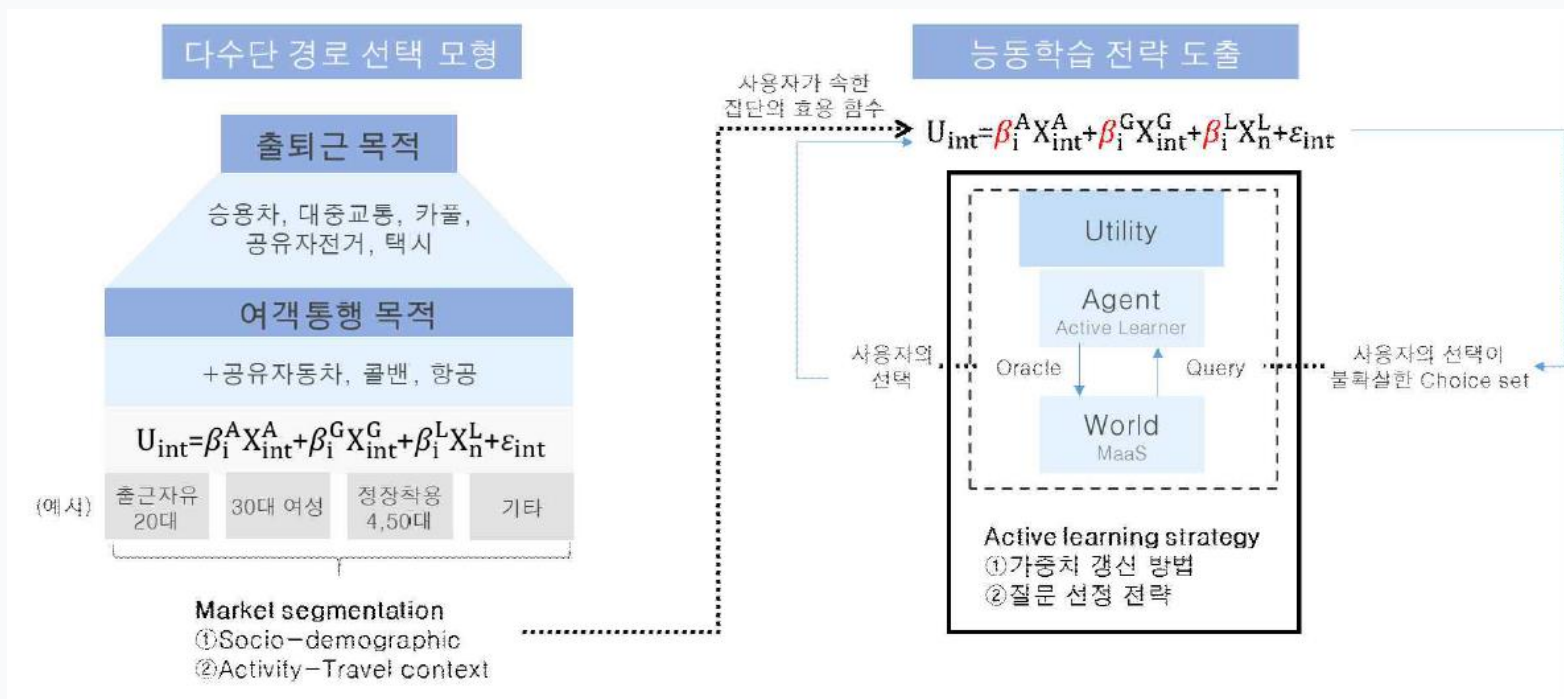
3 MaaS 요소기술 맞춤형 통행 시나리오 추천

❖ 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

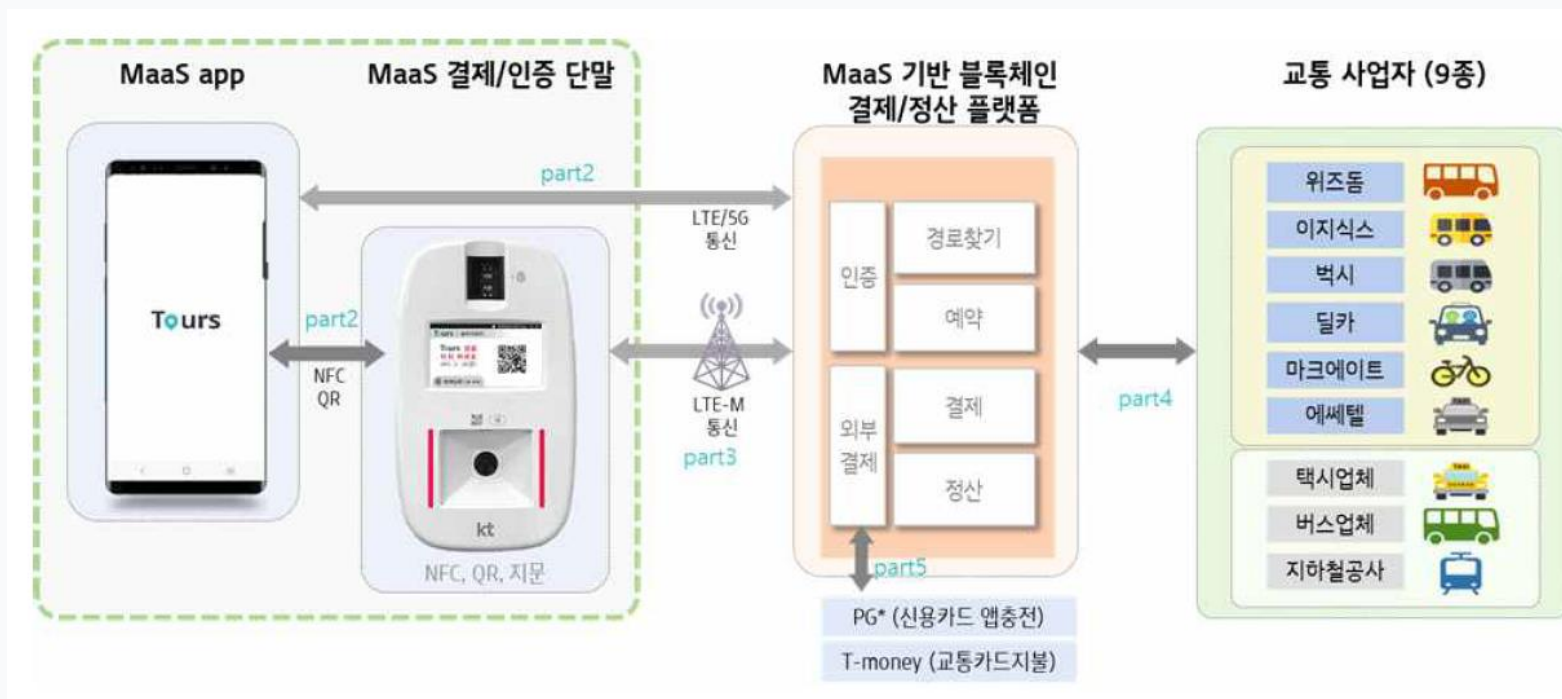
3 MaaS 요소기술 사용자 인증 확인 기술

❖ 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

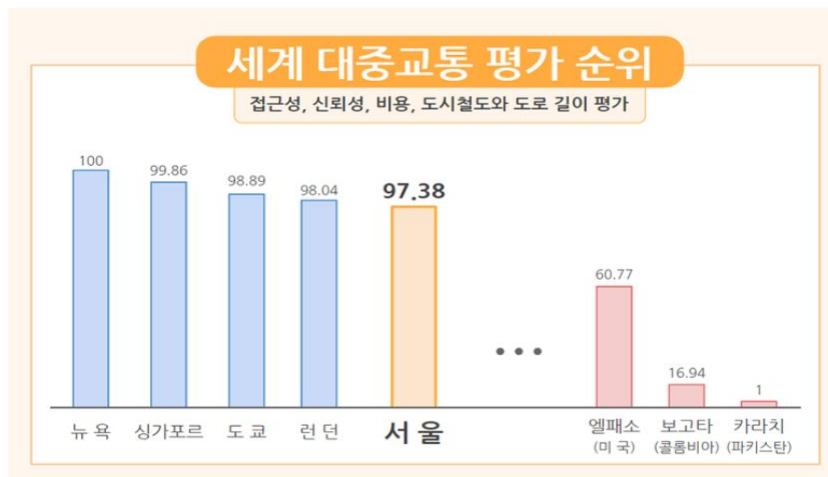
승용차 : 수집된 교통상황을 바탕으로 최적경로 안내하는 서비스 제공

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

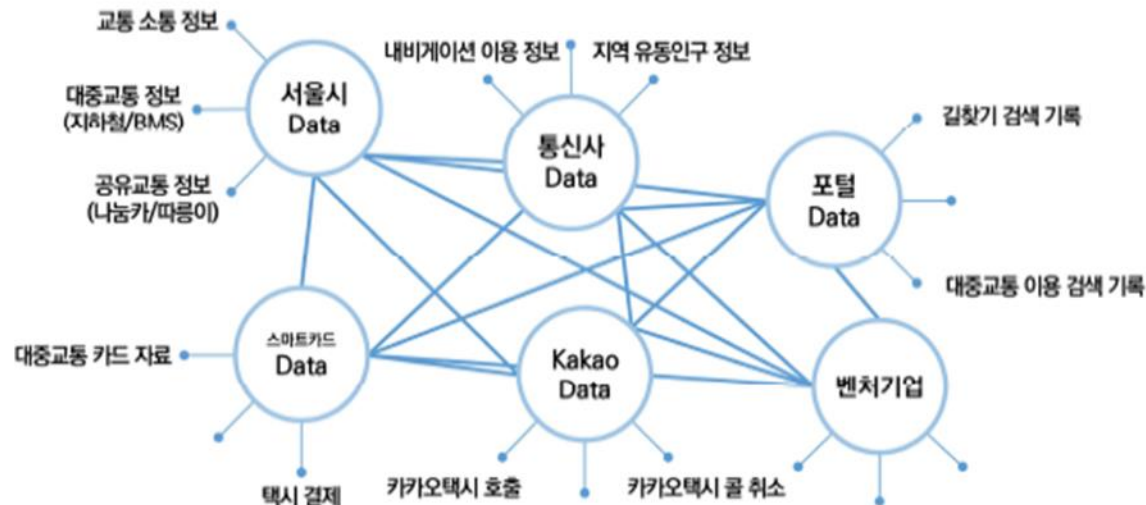
- 서울형 MaaS가 나아갈 방향 모색
 - Seamless한 Door to Door 서비스
 - 현재 구축된 대중교통을 중심으로 서비스 적용
 - 환승을 최소화하여 최소 수단으로 최종 목적지 도달
- 기존 교통산업에 영향 예상
 - 다양한 모빌리티를 이용한 서비스 제공 기대
 - 버스와 택시 등 기존 수단분담률 하락 예상
 - 서울시 전체 통행량 증가 예상

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>

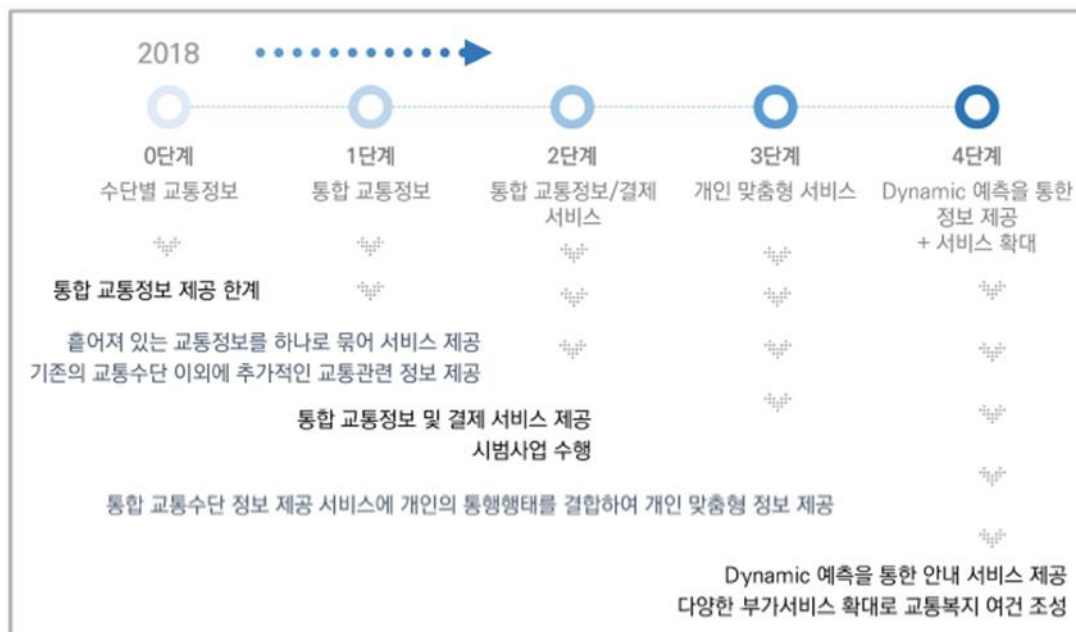


3. 서울형 통합교통서비스 모델

● 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>



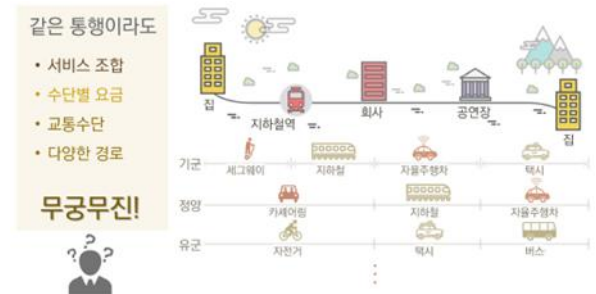
3. 서울형 통합교통서비스 모델

- 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>

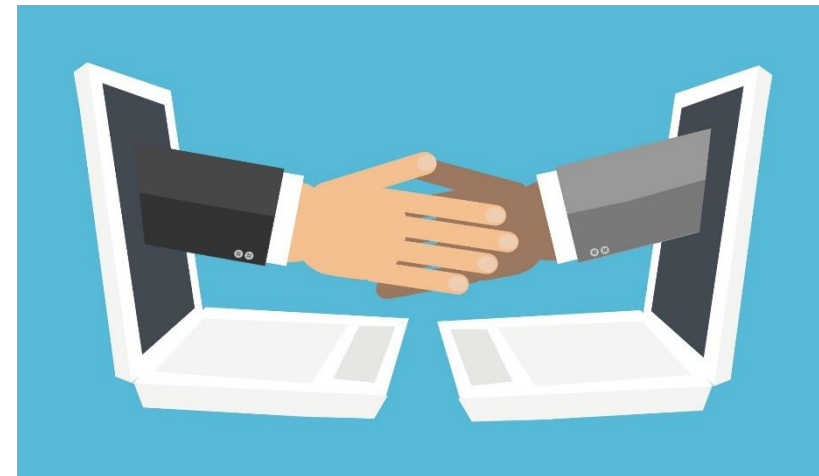
MaaS서울



<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.