

유비쿼터스 교통시스템 핵심기술 기반의 통합 연계서비스

시나리오 연구

An Integrated Service Scenario Based on Ubiquitous Transportation Systems Technologies

연 지 윤

강 경 표

(한국교통연구원 첨단교통연구실 책임연구원) (한국교통연구원 첨단교통연구실 책임연구원)

강 연 수

(한국교통연구원 첨단교통연구실 연구위원)

목 차

I. 서론	III. u-T 통행연계 서비스 시나리오
II. 통행 네트워크 구축	1. u-T 시스템 기반의 구현 가능한 기술 및 서비스 정의
	2. 정보 및 서비스 기술간 연계
	3. 지점별 핵심 기술간 연계
	IV. 결론 및 향후 과제

I. 서론

최근 중앙정부 및 지방자치단체에서는 IT (Information Technology) 기술의 발전에 힘입어 원하는 서비스를 시간과 공간의 제약 없이 받을 수 있는 유비쿼터스 도시 (Ubiquitous City, 이하 u-City) 및 유비쿼터스 한국 (Ubiquitous Korea, 이하 u-Korea) 건설에 많은 연구개발 사업을 추진하고 있다. '유비쿼터스'란 언제, 어디에나 존재한다는 의미의 라틴어로 교통분야에서도 이러한 유비쿼터스의 개념을 접목시킨 새로운 교통공간을 건설하기 위한 연구들이 진행 중이다. 강연수 외 연구(2007)에서 정의한 유비쿼터스 교통시스템 (Ubiquitous Transportation, 이하 u-T)은 유비쿼터스 센서네트워크(Ubiquitous Transportation Sensor Network, 이하 u-TSN)를 통해 교통주체(차량, 보행자, 교통시설 및 운영자)간 원하는 정보 및 서비스를 주고받을 수 있는 새로운 교통 환경을 나타

내는 개념으로, 이상적인 상태에서의 u-T 시스템은 시간(any-time), 공간(any-place), 장치(any-device), 내용(any-thing), 네트워크(any-network) 등의 제약을 받지 않고, 교통주체간 정보 및 서비스를 자유롭게 주고받을 수 있다고 한다.

하지만, u-City뿐만 아니라 u-T관련 연구 개발(예: u-Transportation 기반기술 개발)이 초기단계인 현재로서는 이러한 u-T 시스템의 실체가 어떠한 것인지 이해하기가 어렵다. 주된 이유 중 하나는 u-T systems를 구성하는 서브시스템(sub-systems)의 요소기술들에 대한 기능과 역할이 구체화되어 있지 않았으며, 다른 하나는, 이 요소기술간 통합시킨 연계기술의 실체가 불분명하여 구현 가능한 통합연계서비스에 대한 이해가 부족하기 때문이다.

따라서, 본 논문에서는 앞에서 언급한 이상적인 u-T 시스템 하에서 제공될 수 있는 정보 및 서비스 구현을 위한 핵심 기반 기술들을 개략적으로 살펴보고, 이들의 연계방법을 살펴보았다. 또한, u-T 환경 하에서 구현 가능한 정보 및 서비스형태를 시나리오 형식으로 구체화하여 보여줌으로써 유비쿼터스 환경에서 교통시스템과 그 기반기술의 기능

본 연구는 건설교통부의 2006년 국가교통핵심기술개발사업의 일환으로 현재 수행중인 'u-Transportation 기반기술 개발(1차년도)'의 지원을 받아 수립되었음. 연구의 내용은 저자의 의견으로 향후 변경될 수 있음.

과 역할에 대한 이해를 증진시킬 수 있다. 무엇보다, 이러한 통합 연계서비스 시나리오 구축을 통하여 향후 u-T 시스템 도입의 필요성과 u-T 환경에 대한 기대감을 고취시키고자 한다.

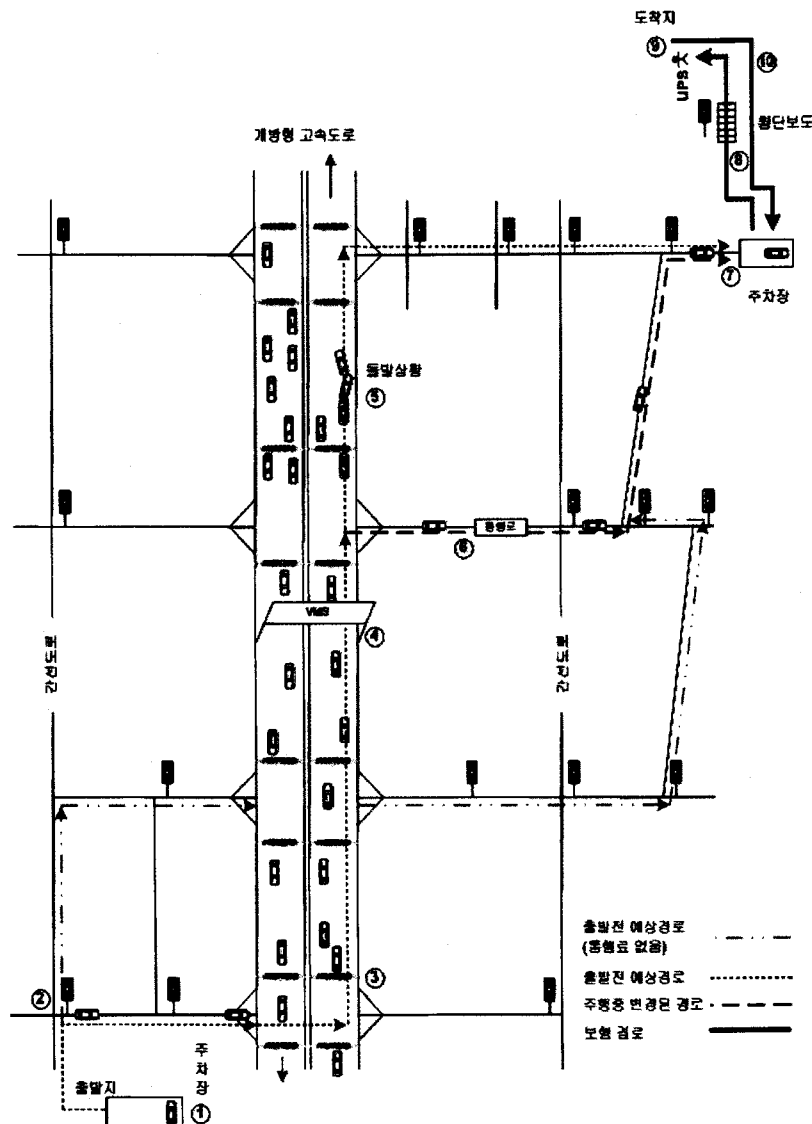
II. 통행 네트워크 구축

신 교통 환경인 u-T 시스템 구축 시 요구되는 핵심 기반기술을 시나리오 형식으로 전개하기 위해서 다음과 같은 일반적인 통행상황을 설정하였다. 즉, 어떤 개인이 출발지부터 목적지까지의 통행에 u-T 기술을 이용할 경우, 다양한 교통상황 하에서 제공받을 수 있는 정보 및 서비스를 순차적으로 나타내었다.

○ A씨는 출발지부터 목적지까지의 통행을 위하

여 u-T 기술을 사용한 이용자 맞춤형 정보 및 서비스(예: 최소 통행시간, 최소 통행비용, 안전우선 등)를 얻고자 한다.

- 이용 가능한 교통시설로는 간선도로, 개방형 고속도로, 보행관련 시설물, 신호/비신호 교차로, 터널 등이 있다.
- 도로 Network 기능측면에서는 출발지부터 도착지까지 개방형 고속도로를 이용할 경우 가장 빨리 목적지까지 도착할 수 있으며, 주변 간선도로를 통하여 승용차 및 대중교통으로도 접근이 가능하다.
- <그림 1>은 A씨가 이용하게 될 네트워크를 출발지(①)부터 도착지(⑩)까지의 통행 중 발생하게 될 다양한 교통상황을 순차적으로 나타낸 것이다.



<그림 1> u-T 환경을 위한 가상 통행 네트워크

III. u-T 통합연계서비스 시나리오

1. u-T 시스템기반의 구현 가능한 기술 및 서비스 정의

A씨의 통행 시나리오에서 발생 가능한 각 지점 및 구간별 교통상황에 따른 u-T 환경하에서 A씨가 제공 받을 수 있는 서비스들은 다

음 <표 1>과 같다.

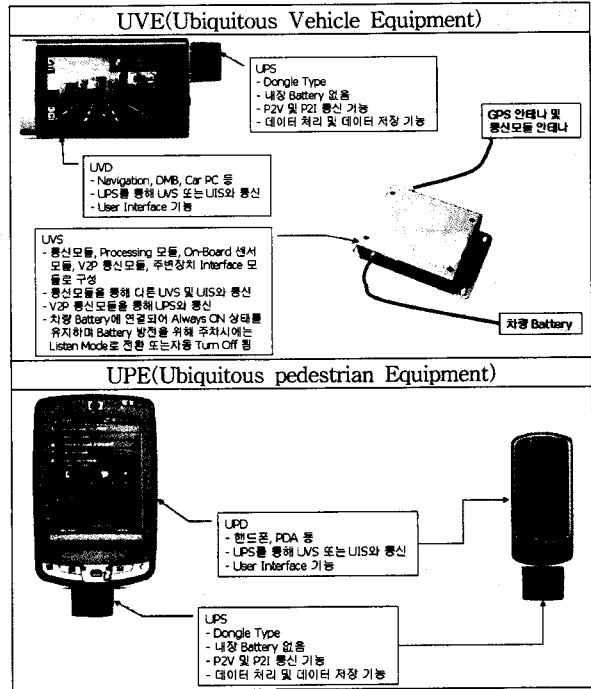
유비쿼터스 교통환경을 구축하기 위해서는 교통주체간 정보 및 서비스를 주고받을 수 있는 장치를 아래 <표 2>에서와 같이 구분하여 사용하였다. 이 중에서 차량 및 보행자 센서의 형태 및 기능은 <그림 2>에서와 같이 나타낼 수 있다.

<표 1> 각 지점별 구현 가능한 기술 및 서비스

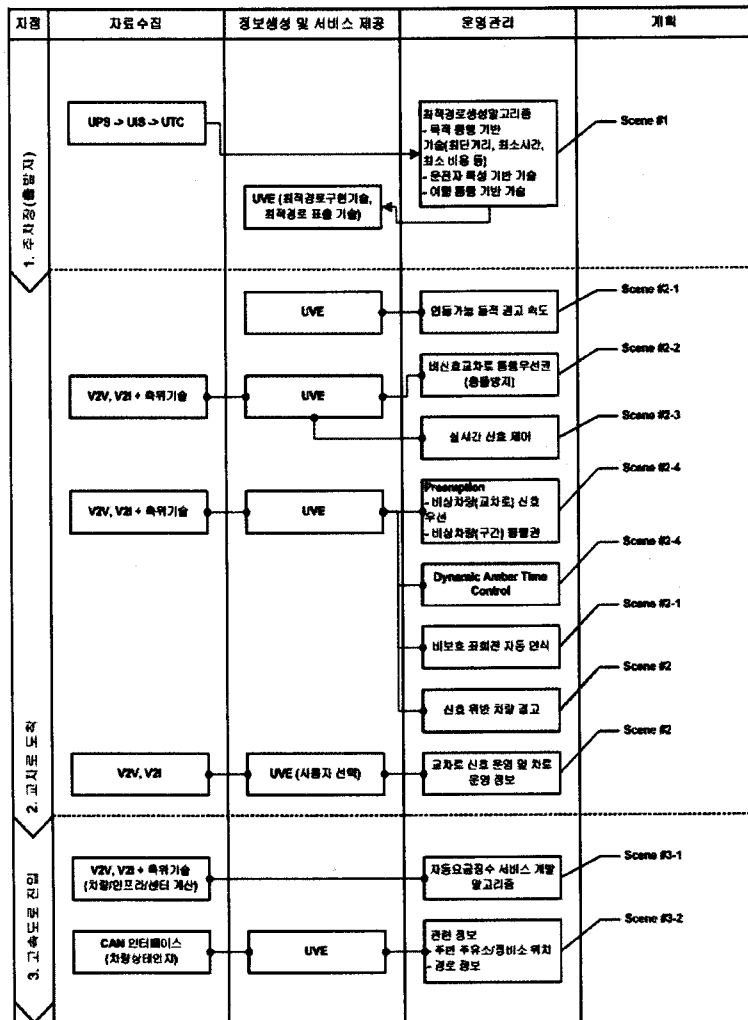
지점	상황	설명
①	주차장 (출발지)	<ul style="list-style-type: none"> ○ A씨는 UPS를 이용하여 여행목적에 맞는 최적 경로안내 서비스 요청 - 통행 목적 (최단경로, 최소시간, 최소비용(toll fee, 운전자 요구비용) 및 운전자 특성 기반 경로 안내가 가능하며, 여행통행인 경우, 관광 event base 교통상황 정보 안내도 요구할 수 있음
②	교차로 도착	<ul style="list-style-type: none"> ○ UPS를 차량에 장착하고 주차장을 빠져나와 교차로 부근에 도착함. 교차로 부근에서 A씨가 누릴 수 있는 혜택은 다음과 같음 - UVS와 UIS간(예: 신호등)의 interface 기술을 통한 최적 신호시간제공으로 지체를 최소화 함 - 신호교차로 연동의 효율성(max bandwidth)을 위한 권고 속도제공 받음 - 비신호교차로일 경우 통행우선권 자동부여 받음 - 신호 및 비신호 교차로에서의 자동인식으로 인한 충돌방지 - 보행자 및 차량 충돌 방지 서비스 - 비상차량을 위한 신호 우선권(교차로) 및 통행권 부여(구간) - 비보호좌회전 자동 인식 - 위반 (신호) 차량 경고 서비스 - 교차로 신호운영 및 차로운영(동적 가변차로, 버스전용차로, 노면표시) 정보 제공
③	고속도로 진입	<ul style="list-style-type: none"> ○ UVS와 UIS(예: 램프 진입시)간의 interface 기술을 바탕으로 출발전 경로 안내에 따라 개방형 고속도로 진입 - 자동요금징수 서비스 - 위반 (속도) 차량 경고 서비스 - 차량상태 인지기반 필요정보 자동제공(주유소, 카서비스 등)
④	VMS 앞 통과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실시간 수집된 교통정보를 바탕으로 운행 전방 상황에 대한 교통정보를 VMS를 통해 제공 받음
⑤	돌발상황 발생	<ul style="list-style-type: none"> ○ V2V 또는 V2I 통신을 통한 돌발상황 정보를 안내 받고, 새로운 최적 경로를 안내 받음
⑥	도심 통과 혼잡 통행료징수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재 탐색된 최적경로에 따라 고속도로를 빠져나와 도심 간선도로로 이용하게 됨. 실시간 수요변화에 따른 혼잡통행료징수 지점 통과
⑦	도착지 도착	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도착지 주변에 도착하여 parking space 정보를 제공 받음 - 도착지 주변 실시간 허용 주차장 정보, 허용주차면수, 자동 주차 요금 징수의 서비스를 제공 받음
⑧	UPS를 이용해 최종 목적지까지 경로 탐색	<ul style="list-style-type: none"> ○ UPS를 이용한 최종 목적지까지의 보행자 경로안내 서비스를 받음
⑨	횡단보도 근처 도착	<ul style="list-style-type: none"> ○ UIS와 UPS간의 통신을 통한 보행신호 우선 서비스를 제공 받음 - 교통약자(고령자, 장애인)를 위한 보행 신호 우선 서비스 - RTOR(Right Turn On Red)시 보행자 경고 서비스 - 보행자 교통안전 증진을 위한 서비스 (뺑소니, 환경미화원)
⑩	업무처리 후 주차장으로 돌아가기	<ul style="list-style-type: none"> ○ UPS와 UVS의 통신을 통한 주차 위치 안내 서비스를 받음

<표 2> 유비쿼터스 센서의 종류

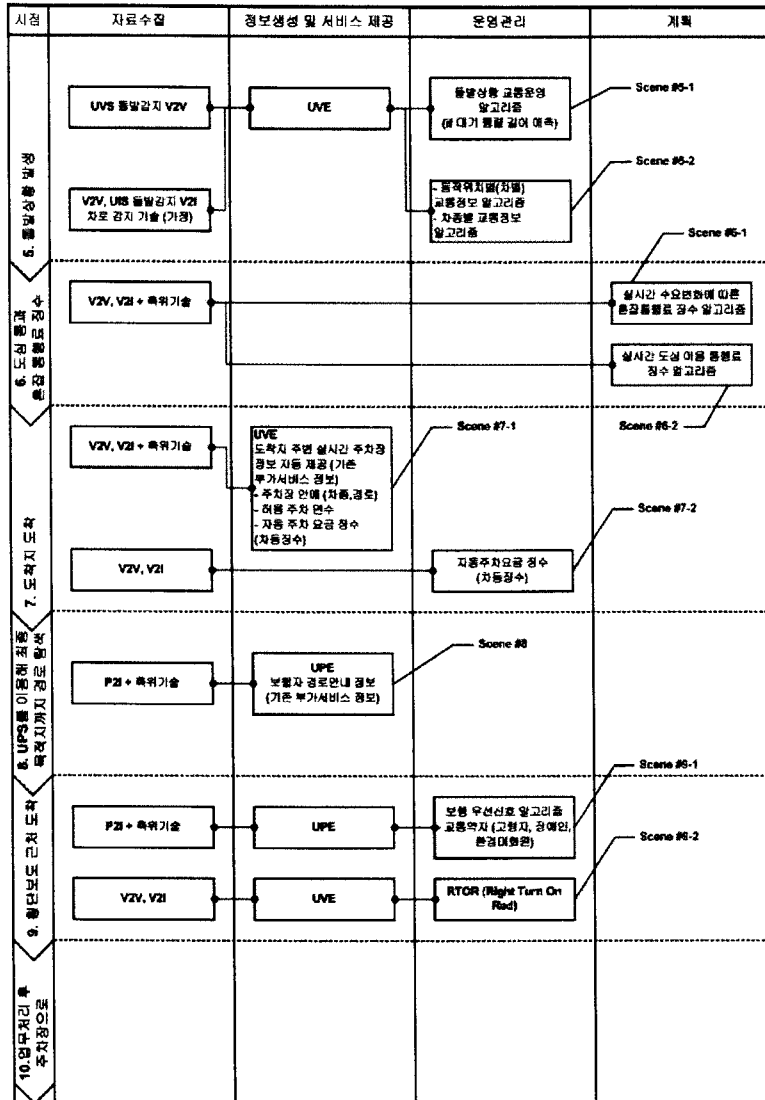
유비쿼터스 센서	설명
UPD (Ubiquitous Pedestrian Device)	휴대폰, PDA 등의 휴대용 개인 단말기
UPS (Ubiquitous Pedestrian Sensor)	Dongle type의 통신 및 저장용 장치
UVS (Ubiquitous Vehicle Sensor)	통신, 처리 및 주변장치로 구성된 차량탐색용 단말기
UPE (Ubiquitous Pedestrian Equipment)	UPS와 UPD가 결합된 단말기
UVE (Ubiquitous Vehicle Equipment)	UVS, UVD, UPS가 결합된 단말기
UIS (Ubiquitous Infrastructure Sensor)	교통시설물에 설치된 유비쿼터스 센서
UTC (Ubiquitous Transportation Center)	유비쿼터스 교통관제 센터



<그림 2> UVE (위) 및 UPE (아래)의 형태



<그림 3> 각 지점별 개발 기술간 연계



<그림 3> 각 지점별 개발 기술간 연계(계속)

2. 정보 및 서비스 기술간 연계

각 지점의 교통상황에 따른 정보 및 서비스를 자료수집, 정보생성 및 서비스 제공, 운영관리, 계획의 일련의 단계로 구분하고, 이들이 기술적으로 어떻게 연계되는지를 다음 <그림 3>과 같이 나타내었다. 예를 들면 scene #1은 다음과 같은 상황을 나타낸 것이다. 지점 ①에서 A씨는 출발전 최적 경로를 탐색하기 위해 UPS를 이용해 자신이 원하는 조건을 입력하고, 이를 통해 최적의 경로를 안내 받을 것이다. 이를 구현하기 위해서는 교통주체간(예, UPS, UIS, UTC 등) 필요한 정보를 전달할 수 있는 u-TSN 환경이 구축되어야 하고 (자료수집 단계), 최적의 경로를 계산하기 위한 알고

리즘(운영관리) 및 이를 표출하기 위한 기술(가공처리 및 정보제공)들이 필요할 것이다. 이와 마찬가지로 각 지점별 구현될 수 있는 정보 및 서비스를 scene 번호로 구분하여 표시하였다.

3. 지점별 핵심 기술간 연계

<표 3>은 각 지점 및 세부과제간 개발될 정보 및 서비스에 따라 scene 번호별로 핵심 기술들이 어떻게 연계되는지를 나타낸 것으로 scene #1-1은 집 혹은 주차장에서 승용차 탑승 전 최적경로 탐색을 위한 device간 통신체계를 나타낸 것이다. 즉, UPS 단말기를 가지고 있는

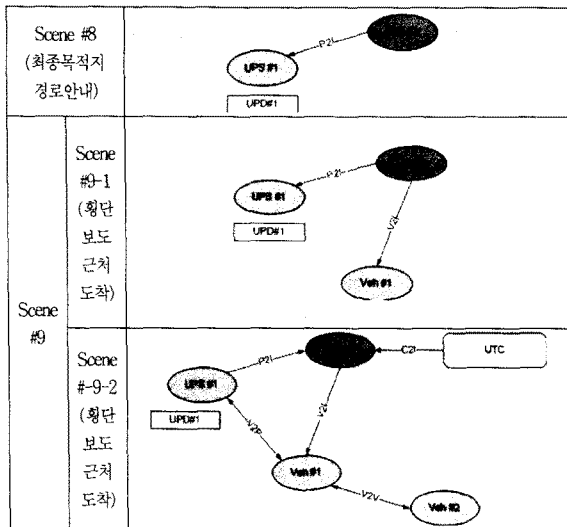
A씨는 차량(UVS)과 통신을 통해 최적경로 탐색을 요청할 것이고, 이러한 요청 정보는 UIS를 통해 UTC로 보내질 것이다. UTC에서는 이러한 요청정보를 입력받아 A씨가 원하는 조건에 부합하는 최적경로를 탐색하여 다시 UIS 및 UPS를 통해 정보를 제공할 것이다. 여기서

UPS #1, UVD #1 등은 임의의 차량 및 보행자 단말기를 표시한 것이다. 이와 마찬가지로 나머지 scene 번호에 대해서도 각 교통주체간 핵심 기술이 어떻게 연계가 되는지를 도식적으로 나타내었다.

<표 3> 각 지점별 개발 가능한 기술

Scene #	핵심 기술간 연계
Scene #1	Scene #1-1 (탑승전 최적 경로)
	Scene #1-2 (탑승 후 최적 경로)
Scene #2	Scene #2-1 (연동 가능 권고 속도)
	Scene #2-2 (비신호 교차로 통행 우선권)
Scene #2	Scene #2-3 (실시간 신호 제어)
	Scene #2-4 (Preemption)
Scene #3	Scene #3-1 (자동요금징수)

Scene #3	Scene #3-2 (관련 정보제공)
Scene #5	Scene #5-1 (돌발 상황 교통 운영)
	Scene #5-2 (최적 경로)
Scene #6	Scene #6-1 (혼잡 통행료 징수-실시간)
	Scene #6-2 (도심 이용동행료) <p>Scene #3-1과 같음</p>
Scene #7	Scene #7-1 (주차 정보 안내)
	Scene #7-2 (주차 요금 자동 징수) <p>Scene #3-1과 같음</p>



참고문헌

1. u-Transportation 기반기술 개발-1차년도 중간보고서, 한국교통연구원, 2007
2. 유비쿼터스 환경에서의 교통부문 여건변화분석 및 대응전략개발 연구, 한국교통연구원, 2005

III. 결론 및 향후 과제

능동적이고 미래지향적인 사회 건설이 요구되고 있는 시대 흐름과 IT 기술 발전이 가속화됨에 따라 교통부에서도 현재 활발하게 연구개발이 진행중인 ITS (Intelligent Transportation System) 기술들을 한층 발전시켜 새로운 교통환경 구현의 필요성이 대두되고 있다. u-T는 이러한 기대에 부응할 수 있는 새로운 교통환경 구현을 위한 시작단계라 할 수 있고, 사용자 및 운영자 모두에게 좀 더 신뢰성 있고 정확한, 실시간적인 정보 및 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

하지만, 연구가 진행 중인 초기 단계인 현재로서는 u-T가 무엇인지, 관련 요소기술들의 기능과 역할이 무엇인지, u-T 환경이 구축되면 어떠한 서비스를 받을 수 있는지, 정보 및 서비스는 어떻게 전달이 되는지 등을 알기가 어렵기 때문에 본 연구에서는 이러한 궁금증을 해결하기 위해 시나리오 형식을 이용하여 u-T환경에서 개발 가능한 정보 및 서비스를 순차적으로 나열하였다.

한 가지 주지해야 할 점은 본 연구를 통해 개발될 서비스 및 핵심 기술들은 연구의 방향에 따라 그 범위가 축소 혹은 확대될 수 있으나, 궁극적으로 개발하려는 u-T 환경이라는 큰 틀에는 변함이 없다는 것이다.