

u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스 정립 방안에 관한 연구

A study on the developing services of transportation operation management in case of a calamity and a disaster based on U-transportation

이 상 화

(명지대학교 교통공학과 박사과정)

이 의 은

(명지대학교 교통공학과 교수)

손 영 태

(명지대학교 교통공학과 교수)

조 효 희

(명지대학교 교통공학과 석사과정)

목 차

<p>I. 서론</p> <p>1. 연구의 배경 및 목적</p> <p>2. 연구 내용 및 방법</p> <p>II. 이론적 고찰</p> <p>1. u-T 서비스에 관련된 이론적 고찰</p> <p>2. 재난·재해관리 시스템에 관련된 이론적 고찰</p> <p>3. 검토 결과</p> <p>III. u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영 관리에 필요한 서비스의 개념 및 목표 정립</p>	<p>1. 서비스 요구사항</p> <p>2. 서비스 정의 및 목표 정립</p> <p>IV. u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영 관리에 필요한 서비스 유형</p> <p>1. ITS와 u-T와의 관계</p> <p>2. 서비스 도출 방안</p> <p>3. 서비스 유형 및 단위서비스 도출</p> <p>V. 결론</p> <p>참고문헌</p>
---	--

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라의 경우 연평균 강우량의 2/3가 하절기에 집중하는 기상학적인 원인(meteorological source)과, 전 국토의 70%이상이 산지로 구성되어 있는 지형학적인 원인(topographical source)이 자연적인 원인으로 작용하고, 여기에 인위적인 원인(man-made cause)이 더해져서 자연 재해¹⁾(홍수, 태풍 등) 피해가 급증하고 있다.²⁾

또한, 사회가 발전함에 따라 인적 재난³⁾(터널

화재, 교량 붕괴, 유해물질 수송차량의 사고 등)의 발생이 증가하고 있으나, 그에 따른 조기 감지 및 대응이 신속하게 이루어지지 않아 더 큰 인명 및 재산 피해를 발생하고 있다.

현재 재난·재해 발생시 기존의 정보제공 매체(VMS, 방송, 인터넷 등)를 이용하여 교통 및 운영 정보를 제한적으로 이용자들에게 제공하고 있으나 현재 기술 수준에 따른 정보제공은 제한적일 수밖에 없다.

더욱이 제한적인 정보제공으로 주변의 교통류를 분산시키지 못하고, 이로 인해 도로의 지·정체를 가중시켜 도로 이용자들의 불편을 증가시킬 뿐만 아니라, 사고 발생시 응급차량의 신속한 이동이 불가능하다.

ITS의 경우 인프라 시설을 구축하는데 있어서 많은 예산이 투입되어야 하며, 지자체 단위로 인프라가 구축되어 있어 자료 및 정보 공유

1) 재해란 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 또는 지진 혹은 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 피해를 말한다.

2) 네이버 카페 The Goods[구즈]

http://cafe.naver.com/cetech2003.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=3448

3) 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 화생방사고, 환

경오염사고 등 국민의 생명과 재산에 피해를 줄 수 있는 사고로서 자연재해가 아닌 것을 말한다.

가 어려운 실정이다.

현재 우리나라는 e-Korea에서 u-Korea로 변화하고 있는 단계로, 기존의 e-Korea에서는 정보제공을 불특정 다수에게 특정한 위치에서 정보를 제한적으로 제공했다면, 미래의 u-Korea에서는 개별 이용자에게 맞춤형 정보를 시간, 장소 구애 없이 사용할 수 있는 u-T 환경이 구축되어진다.

u-T(Ubiquitous Transportation)란 유비쿼터스 환경 하에서 여행자, 교통시설, 교통수단이 실시간으로 네트워킹하여 안전성과 이동성에 기여하는 인간 중심의 미래형 교통서비스 및 시스템을 제공하는 신 교통공간이라 정의할 수 있다. 4)

u-T 환경이 구축되어지면 실시간으로 재난 발생시 위험 지역의 건물 및 교량 정보를 수집할 수 있고, 기상 변화에 대한 도로 및 주변 정보를 이용자에게 제공할 수 있으므로 효율적으로 교통류를 관리할 수 있는 상황이 구현되어지므로 그에 맞는 교통관리체계가 필요하게 된다.

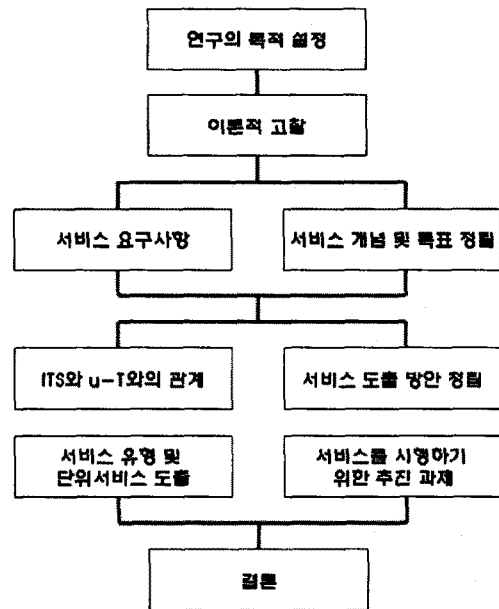
따라서 본 연구는 u-T 환경 하에서의 재난·재해 발생시 교통운영관리에 필요한 서비스를 정의하고 정립하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구 방법 및 내용

위와 같은 연구 목적을 달성하기 위해 관련 문헌 및 웹문서를 통한 내용분석에 의존하여 연구를 진행하고자 한다. 현재 국내외적으로 u-T에 대한 연구는 초기 단계(개념 정립)이므로 사례연구 및 실증연구의 한계가 존재하기 때문이다. 문헌조사는 국내외의 u-T 서비스, 재난·재해관리 시스템, 재난·재해 발생시 제공되는 서비스에 대한 학술논문, 정부기관자료, 정보기술관련 프로젝트를 수행하는 대학연구소 자료 등을 대상으로 한다.

다음의 <그림 1>은 연구 수행 과정을 나타낸 것으로 수집된 국내외 사례를 통해 파악된 u-T 및 재난·재해관리 시스템의 추진 동향을 파악하여 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리 서비스의 목표를 정립한 후 국가 ITS 기본계획의 사용자 서비스 내용 분석을 통해 u-T와 ITS 간의 관계를 정립하고, 이를 기반으로 설정된 목표에 부합하는 서비스 분야 및 세

부 서비스를 도출한다.



<그림 1> 연구 수행 과정

II. 이론적 고찰

u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스를 도출하기 위하여 문헌 고찰을 u-T 서비스, 재난·재해관리 시스템, 재난·재해시 제공되는 서비스 등의 세 가지 관점에서 하였다.

1. u-T 서비스에 관련된 이론적 고찰

u-T란 앞에서 설명한 바와 같이 여행자, 교통시설, 교통수단이 실시간으로 네트워킹하여 제공되는 신 교통공간으로 u-T가 실행되기 위해서는 uTSN(Ubiquitous Transportation Sensor Network)이 구축되어야한다. UTSN이란 교통체계 구성요소인 여행자, 교통수단 및 각종 시설물이 유/무선으로 연결되는 네트워크 공간으로 교통에 관련된 각 구성요소의 상태 인식 및 구성 요소간의 인과관계 정보가 실시간으로 모니터링 되어 신속하고 안전하게 저장, 분석, 예측된다.⁴⁾

u-T 서비스에 관련된 선행 연구는 아직까지 많이 시도된 적이 없고, u-T 서비스를 ITS의 발전 형태로 보는 시각들이 많이 있으며, u-City, u-Korea 등에 개괄적으로 소개가 되어 있다.

최윤호(2004)는 U-City에 필요한 서비스 및 과제를 U-교통, U-행정, U-환경, U-안전, U-물류, U-홈 등으로 분류하였다. U-교통의 가능한 세부적 서비스는 교통관리(실시간 신호관리, 자동교통단속, 교통사고 감지·처리), 무인주차

4) 강연수(2006), "u-Transportation의 비전과 추진 전략", 월간교통 2006년 1월 통권 제95호, 한국교통연구원, pp26

관리(자동차량인식을 통한 유·출입 제어), 요금의 전자지불처리(요금처리, 대중교통의 통합카드), 차량 및 도로의 첨단화(안전운전지원), 화물운송 효율화(물류정보 제공, 화물관리 행정, 위험물 차량 관리), 교통정보제공(통행시간, 교통사고 여부, 우회정보, 대중교통정보) 등을 제시하였다. U-안전의 경우 경찰, 소방, 관공서, 민간 security를 연계하여 도시안전 복합서비스를 제공하는 방안을 제시하고 있다. 예를 들어 교통정보와 관련된 ITS, 공간·위치 정보인 UIS, GIS, 재난정보(119소방), 민원정보(전자정부시스템), 치안정보(112) 등이 연계되어 도시공간에 안전정보를 제시하는 것을 말한다.

김태진(2006)은 도시정부에 필요한 유비쿼터스 서비스의 유형을 공공서비스 영역, 부가서비스 영역으로 구분하였다. 공공서비스 영역에 U-안전·방재 서비스, 부가서비스 영역에 U-교통서비스가 제공되어야 한다고 제시하고 있다.

이종근(2006)은 u-City 서비스요소를 도시공간기반 부문, 도시연계기반 부문, 도시가치기반 부문, 도시생산기반 부문과 같은 네 가지로 유형화하였다. 도시공간기반 부문에 u-지하시설물관리, u-환경관리, u-방재 치안관련서비스가 포함되며, 이는 공공기관에서의 적용이 높다고 하였다. 도시연계기반 부문에는 u-교통, u-시설관리가 속하며, 정부가 주도적으로 제공하기에는 효율성 측면이 어려우므로 개별 민간 사업체를 중심으로 추진해야 한다고 하였다.

김원규(2006)는 유비쿼터스를 이용한 공공교통정보 서비스로 교통관리서비스, 원격 교통시설물관리 서비스, 재난대비 교통관리서비스, 공항서비스, 실시간 교통수요관리, 응급차량관리 서비스 등이 가능하다고 언급하고 있다. 특히, 본 연구와 관련이 된 재난대비 교통관리 서비스 종류로 국가 주요시설 및 자연자원(하천, 산림 등)으로부터 상황정보를 인지할 수 있는 센서를 부착하여 네트워크로 연결하여 실시간 모니터링을 실시하여 재난 발생시 자동으로 검지하고 위험지역 영향권을 설정하고, 영향권 내 모바일 폰 소지자에게 자동으로 위험경고 메시지 발송, 대피장소 및 대피 장소까지의 최적경로정보 제공, 복구장비의 이동시에도 이동 시간별 최적경로 제공 서비스 등을 제시하였다.

또한, 응급차량관리서비스의 종류로 자동 신고 혹은 신고 연계, 응급차량 실시간 교통정보 제공 및 경로안내, 응급차량 우선 신호 서비스, 응급환자 처리 및 원격 환자 치료 등을 설명하였다.

기타 지자체(19개 도시 및 지역)에서 u-City를 구상하고 있지만, 교통 및 재난 관련 서비스는 4개 지역만이 제공을 위한 준비를 하고 있다.

2. 재난·재해관리와 관련된 이론적 고찰

1) 재난·재해관리 시스템

국립방재연구소(2003)는 현재 우리나라와 선진국의 재난관리체계를 검토하여 재해유형별 관리와 통합관리가 요구되고, 관련된 법제 개편 및 신설되어야 하며, 전담행정조직과 기구가 세분화되어야 한다고 제안하였다. 그리고 GIS를 재난관리체계에 이용하면 재난 발생시 정보 수집 및 처리, 구조단의 신속성 파악 등의 업무를 효율적으로 처리할 수 있고, 데이터를 지속적으로 관리 및 갱신이 가능해져 자료를 유통하는 측면에서 유용하다고 하였다. GIS를 이용하면 재난 정보의 수집 및 피해예측 시뮬레이션을 통한 피해규모 예측으로 주민의 사전 대피 등 피해를 최소한으로 경감할 수 있고, 기 구축된 초고속통신망을 활용하여 중앙, 지역, 현장 등을 연결하는 무선 통신을 적극적으로 활용하고 이를 이용한 상황 파악 및 보고 기능이 요구된다고 제시하였다.

김경희(2004)는 현재 인터넷 상에 존재하는 FHM은 이미지파일 형식으로 일부 해상도가 떨어져 확대를 할 경우 정보를 파악하기가 어려우므로 지도 축척이 자유롭고, 부분 확대 가능, 대피소 정보 및 최단 대피경로 표시, 속성정보 검색 등의 기능을 갖춘 WebGIS 기반의 홍수재해지도 작성을 하자고 제안하였다. 또한, 현행 GIS 기반 재난정보시스템은 대부분 행정기관의 재난행정 업무를 지원하기 위한 시스템 위주로 개발되어 있으므로 국민과 행정기관과의 정보공유를 위한 Web 기반의 공개형 정보시스템으로 개발되어야 한다고 주장하였다.

국토연(2005)은 각종 자연재해 및 인적재난에 의해 국가 기간 교통망에 유고상황이 발생했을 때, 이에 효과적으로 대처하기 위하여 재난유형별 피해 규모를 예측하고, 도로 복구 우선순위를 산정하는 모형을 제시하였다.

모형 산정 방법은 2002~2005년까지 4년간 강원도 지역에 영향을 미친 태풍 및 집중호우에 의한 도로 피해 현황 자료를 조사하여 강수량에 따른 도로피해 규모 및 금액을 피해 유형별로 조사/분석하였다.

서상덕(2005)은 1996년~2004년까지 시행한 국

가 재난관리 정보시스템의 1단계 사업에 대해 추진실태와 문제점에 대해서 서술하였다. 1단계 사업에서는 재난관리 인프라 확충 및 부분적인 정보화 기반에 초점을 맞추어 중앙 및 16개 시·도와 234개 시군구까지 NDMS⁵⁾을 구축하여 활용하도록 하였다. 또한 재난 유형별 특성에 따른 예비, 대비, 대응, 복구의 4단계 업무 모형을 정립하였으며, 시·도 단위의 재난관리 정보화 구축을 위해 신속한 피해 집계, 효율적인 복구 및 복구관리체계를 구축하였고, 부서별 모니터링 시스템을 개발하였다.

김시곤(2005)은 LBS를 활용한 국가기간 교통망 재난관리방안을 제시하였다. 국가기간 교통망에 영향을 주는 재난 유형 및 특징을 구분하고, LBS⁶⁾를 이용하여 재난 위험성이 있는 지역을 예측하고, 재난 발생 위치를 파악하고, 신속한 대피를 위해 주변 사람들에게 정보를 제공하고, 복구장비 위치를 파악하여 효율적인 자재 공급 및 실시간 배치 방안을 수립할 수 있다.

오승(2005)은 재난관리시스템에 GIS를 활용하여 각종 재난 발생시 관리 시설물 및 물자를 감시할 수 있으며, 재난 발생시 대응책을 시뮬레이션하여 매뉴얼을 작성할 수 있다고 제안하였다.

강연수(2005)는 첨단교통기술을 활용하여 재난대응관리체계를 구축해야 한다고 주장하였다. 주요 시설물들을 DB화하여, 각종 재난 원인별 시나리오를 제작할 뿐만 아니라, 응급/구조, 정보 제공 등을 주변 이용자에게 제공해야 한다고 하였다. 이를 위해서는 산·학·연이 공동으로 연구해야 한다고 설명하고 있다.

TCRP Report 86(2005)에서는 주요 응급상황 발생시 대피 유형별, 영향권별 대중교통기관의 정의 및 역할에 대해서 설명하고 있다.

서울시정개발연구원(2006)은 매년 태풍과 홍수로 인한 피해 발생시 국가적인 대책 수립을 재난에 대한 일반론적인 접근과 공학적인 접근을 시도하였다. 특수한 상황에 대한 대피 계획인 Evacuation⁷⁾에 대한 Evacuation의 계획 및

시행, 외국 사례 등을 소개하였다.

Evacuation의 일반론적인 접근은 응급상황 원인의 형태와 크기, 대피 지역의 형태와 크기, 대피 지역의 확산 정도, 대피 인원의 규모와 구성, 사전 경고시간 길이, 도로 네트워크 붕괴 정도, 응급상황의 위험 수위 등으로 나뉘며, 공학적인 특성은 대피시간 산정, 거주자의 특성, 대피 준비시간, 대피 반응, 대피계획의 수립, 컴퓨터 모델링 등을 설명하고 있다.

이 뿐만 아니라 홍수범람지도, 지진, 산사태 위험지역, 화재, 폭설, 위험물차량관리 등 다양한 측면에서 시스템이 구축되어 있으나, 각 시스템별 관리 기관이 다르고, 연계가 되어 있지 않아 자료 이용시 어려움이 많으며, 소수 지역만이 전산화 되어 있어 자료 관리가 어렵다.

2) 재난·재해시 제공되는 서비스

현재 재난·재해시 제공되는 서비스로는 재난·재해 관련 정보 제공, 위험물 차량 경로 제공 등이 있다.

정보 제공은 재난·재해 발생 위치, 원인, 대처 요령, 피해경감을 위한 조치사항, 기상 상황 등을 포함해야 하며, 정보 제공 수단으로는 방송사, 인터넷, 문자 및 VMS 등이 있다.

그러나, 지난 1월에 지진이 발생한 강원도틀 예로 들어보면, 휴대전화 메시지로 지진에 대한 정보가 제공되었으나, 지진발생 장소 및 간단한 주의 문구만을 제공하는 등 그 내용이 미흡하여 오히려 국민들에게 혼란을 가중시켰다.

현재 재난·재해 발생시 정보 효율적으로 제공하는 곳은 의정부시이며, 대부분의 지자체단 체에서는 관련 웹사이트가 존재하나, 정보의 내용이 기초적인 수준에 머무르고 있다.

의정부시는 2002년에 재난·교통상황 인터넷 서비스를 실시하였다.⁸⁾ 관내 주요하천과 주요도로 및 재해 상습 위험지역 2 8개소에 CCTV를 설치하여, 관내 전역의 도로 교통지체상황, 하천수위상황 등 실시간 동영상정보를 인터넷서비스를 제공하고 있다. 또한, 10분 간격으로 의정부3개 지점의 실시간 강우량정보, 하천별 수위, 풍향, 풍속, 온도 등의 각종기상정보, 그리고 8가지항목의 대기환경정보와 오존정보를 실시간으로 공지할 수 있도록 구축되었다.

위험물차량관리는 산업의 발달 및 도시화의 증가로 인해 유해화학물질을 포함한 화물수송

5) National Disaster Management System)

: 국가재난관리시스템

6) Location Based Service : 위치기반 서비스

7) 시민의 재산과 안전에 위협을 가하는 재난 상황 하에서 이들을 보호하고 피해를 경감시키는 방법으로 응급 상황에 영향을 받는 시민들을 보호하는 방법 중 하나으로써 응급 대처 방안에서 가장 중요한 요소이다.

8) <http://dtrs.ui4u.net/>

량은 날로 증가하는 추세이고, 이와 더불어 유해화학물질 수송차량들의 사고 발생 위험도 증대되고 있다.⁹⁾ 위험물차량관리에 관련된 ITS 단위 서비스를 보면, 위험물차량 경로 안내·관리, 위험물관리, 위험물사고처리 등으로 세분화되어 있으나, 해당 서비스가 구축되어 있지 않은 지역들이 많고, DB화가 되어 있지 않아 관리에 어려움이 많은 실정이다.

3. 검토 결과

관련 문헌을 검토한 결과 u-T 서비스는 ITS의 발전된 모습이라고 보는 시각이 많으며, 재난·재해시 교통관리체계나 제공되는 서비스는 ITS 환경에서 u-T 환경으로 변화하는 추세에 맞추어 변화해야 한다.

또한 현재 구축되어 있는 국가재난관리시스템의 경우 풍수해, 대설, 인적재난, 이재민 관리 시스템 등을 갖추고 있지만, 교통 공학적 측면에서의 대응을 제시하고 있지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존의 유비쿼터스 부분을 교통공학적인 측면과 결합하여 재난·재해시 발생시 도로 이용자의 안전을 도모하고, 사회적 피해를 최소화하는 교통운영관리 서비스를 정의하고자 한다.

III. u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스의 개념 및 목표 정립

1. u-T 환경에서의 서비스 요구사항

u-T 환경이 구축되어지면 사회·경제적인 측면, 교통 측면에서 현재와 다른 서비스 형태를 요구하게 될 것이다.

기존의 교통 서비스는 자신이 원하는 정보는 특정시간, 특정장소에서만이 획득이 가능하여 시공간적 제약이 존재한다.

그러나 새로운 u-T 환경에서의 교통 서비스는 국민 삶의 질 향상에 따라 서비스의 질적 향상이 요구되고, 기존 교통 서비스의 한계인 시·공간적인 제약을 벗어날 수 있게 된다.

게다가 불특정 다수에게 제공하였던 공급자 중심의 정보를 이용자 중심의 맞춤형 서비스로 전환하여 개별 요구 및 특성에 적합한 정보를 제공하게 될 것이다.

이 밖에도 안전성, 쾌적성, 효율성 그리고 편

의성 측면에서 기존 교통체계가 극복하지 못했던 많은 부분과 교통수단 및 시설 부분들이 개선되게 될 것이다.

2. 재난·재해시 교통운영관리 서비스 요구 사항

기존의 재난·재해시 교통운영관리는 정보 수집의 신뢰성 저하로 인해 대비·대응 측면보다 시설물 복구 측면이 강하며, 소방·방재·민방위 등 기능별로 관리체계가 분산되어 있어 통합된 관리 시스템이 요구되어진다.

또한, 재난 관리 인력 및 인프라가 부족하고, 유관기관별 정보 연계가 되지 않아 기관 및 개별 재해별 시스템 구축으로 인해 국가 예산을 중복 투자하는 경향이 강하다.

그리고 인력 및 장비 관리가 원활하지 않아 현장 중심의 신속한 서비스가 어려우며, 이용자에게 일방적이고, 획일화된 정보를 제한적으로 제공하기 때문에 주변의 교통류를 분산시키지 못하여 도로 이용자들의 불편을 증가시킬 뿐만 아니라, 사고 발생시 응급차량의 신속한 이동이 불가능하다.

현재 NDMS라는 국가재난관리시스템이 2004년 설치되어 하나의 통합된 운영체제로 가기 위한 노력을 하고 있으나, 교통 공학적 접근이 미비할 뿐만 아니라, 인프라 구축이 많은 비용이 소모가 된다.

u-T 환경에서는 이러한 운영관리 서비스를 보완할 수 있고, 신규 기술 도입으로 인해 기존의 한계에 부딪혀 제공하지 못했던 새로운 서비스를 창출할 수 있다.

게다가 개별 물류 및 시설에 센서를 부착하여 실시간 정보 수집이 가능하며, 차량에 부착할 경우 출발/도착 정보뿐만 아니라 차량의 이동경로, 시간, 속도 등의 정보를 추출할 수 있어 교통류를 효율적으로 관리할 수 있다.

u-T 환경 하에서 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스 요구 사항은 다음과 같다.

- ① 신뢰성 있는 정보 수집
- ② 기관 및 재해별 시스템의 통합
- ③ 유관기관별 정보 공유
- ④ 재난 관리 인력 및 인프라 강화
- ⑤ 다양한 정보제공매체 활용
- ⑥ 개인별 맞춤 정보 제공
- ⑦ 신속한 구난 체계 확립

9) 교통개발연구원(2003), 수송안전정보시스템 개발

2. 서비스 정의 및 목표 정립

1) 서비스 정의 및 역할

u-T(Ubiquitous Transportation) 환경에서의 재난·재해시 교통운영관리서비스란 유비쿼터스 환경 하에서 도로의 재난·재해 발생시 이용자 및 주민들에게 신속한 대피를 위해 정보 제공을 하는 서비스와 도로 운영자 및 응급/구조팀에 제공하는 서비스로 정의할 수 있다.

재난·재해 발생시 도로상에 정체 등의 문제가 발생할 경우 복구 및 구조 작업의 지연, 통행 중단으로 사회·경제적 손실면에서 파급효과가 매우 크고, 새로운 교통 환경의 변화에 맞추어 새로운 교통운영관리 방안이 필요하게 되었다. u-T 환경 하에서의 교통운영관리는 기존의 기술적 측면에서 구현하지 못하였던 실시간 감시 및 정보 수집, 맞춤 정보 제공 등으로 보다 적극적인 관리 역할을 수행하게 될 것이다.

2) 서비스 목표

기존의 재난·재해시 교통운영관리 서비스의 목표는 정보 제공을 통한 재해 인식 및 대응이라는 소극적인 개념이었다면, 현재 혹은 미래의 서비스는 보다 적극적인 개념으로 각 지역별 맞춤 정보 제공을 통한 능동적인 관리, 통합된 시스템 운영을 통한 대응 및 구난의 공격적인 관리라 할 수 있겠다.

u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스의 목표는 다음과 같다.

- ① 교통 정보 수집 및 제공의 신뢰성 증대로 국민의 편의와 안전 도모
- ② 유기적인 통합 시스템 구축
- ③ 지속 가능한 정보 제공으로 이동성 증진

IV. u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스 유형

1. ITS와 u-T와의 관계

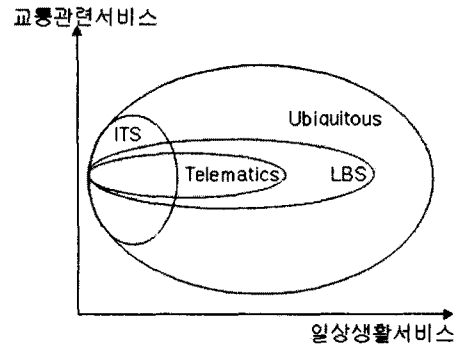
앞서 설명했던 바와 같이 u-T 서비스를 ITS의 발전단계라고 보는 경향이 강하므로, ITS와 u-T 간의 관계를 파악하고, 그것을 근거로 서비스 유형을 정의해야 한다.

u-T와 ITS 간의 관계를 파악하기 위해서는 먼저 ITS, LBS, Telematics, u-T와의 관계를 살펴봐야 한다. ITS, LBS, Telematics 서비스는 많은 부분에 있어서 인프라를 공유하고 있고, LBS Telematics는 큰 관점에서 보면 ITS에 포

합되는 형태이고, 불특정 다수에게 제공되는 서비스이다.

u-T의 경우 사회 구성원 모두를 대상으로 하는 일상생활개념에서의 서비스이므로 u-T가 앞의 3가지 서비스를 모두 포함하는 형태가 된다.

따라서 u-T는 현재 진행 중인 ITS의 연장 형태로 보는 시각이 많으며, 다음의 <그림2>에서는 u-T, ITS, LBS, Telematics간의 정의를 도식화하여 나타낸 것이다.



<그림 2> 영역 정의¹⁰⁾

u-T의 등장은 ITS에서 활용하던 기술의 발전뿐만 아니라, ITS 확산을 위한 국가 인프라 부족, 지자체 단위로 인프라가 구축되어 자료 및 정보 공유 부재, ITS 시설 중 일부분에만 치중되어 있는 구조(ex: 정보 수집, 제공, 버스 등) 등에 의한 것이다.

또한 ITS의 경우 불특정 다수에게 교통신호, 교통정보 제공 등의 공공서비스 중심의 제한적인 서비스를 제공하는 형태이지만, u-T의 경우 개별 이용자에게 맞춤형 정보를 제공하는 민간 주도형 서비스로 사회의 요구에 의해 나타난 서비스이다.

따라서 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스 유형 도출을 위해 단기적으로는 ITS 서비스를 upgrade하는 방안을 제시하며, 장기적으로는 새로운 서비스를 도출하고자 하는 것이 바람직하다고 판단되어진다.

2. 서비스 도출 방안

u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스를 도출하는 방안으로는 앞서 설명한 것처럼 기존의 ITS의 7개 분야, 16

10) 배상훈, 김시곤(2006), "유비쿼터스 시대의 지능형교통시스템과 u-Transportation의 비전", 월간교통 2006년 1월 통권 제95호, 한국교통연구원, pp9

개 중분류 서비스 중 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스 유형과 관계(목적, 정의 등에 부합되는 서비스)에 적합한 것을 되는 것을 추출하여 upgrade하는 방법과 신규 서비스를 도출하는 방법이다.

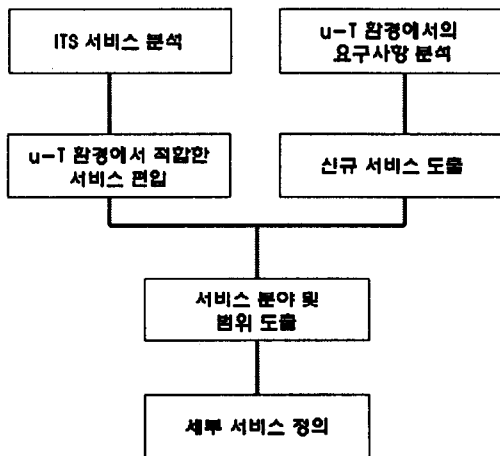
ITS 서비스에서 본 연구에 적합한 서비스를 도출하는 방법은 다음과 같다.

- ① 먼저 ITS 사용자서비스 중 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스로서 적합한 것으로 선별한다.
- ② 기능적, 기술적으로 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스의 정의, 목표에 부합하도록 신뢰성 있고, 능동적인 서비스 방안 정립에 초점을 둔다.
- ③ 사용자의 특성에 적합한 정보 제공, 통합된 교통운영관리서비스 제공에 초점을 맞추도록 한다.
- ④ u-T 환경이 구축되면서 재난·재해시 교통운영관리에 요구되어지는 새로운 서비스를 도출하도록 한다.

3. 서비스 유형 및 단위서비스 도출

1) 서비스 도출 과정

ITS 분야에서 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스를 도출하는 과정은 다음의 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 서비스 도출 과정

재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스는 크게 대피시 이동수단 및 영향지역에 따른 정보제공, 시설물 관리, 통합 정보 관리, 위험물 차량 관리 등으로 크게 나누어 볼 수 있다.

이동수단 및 영향지역에 따른 정보제공은 개인용 차량 vs 대중교통수단 이용 여부와 재난 발생시 영향 범위에 존재하는지에 따라 달라지

게 된다. 재난 발생시 영향 범위는 직접 범위와 간접 범위로 나뉘어 질 수 있으며, 각 범위에 따라 보다 세부적인 대피, 재난 정보, 경고 등의 메시지가 필요로 하게 된다.

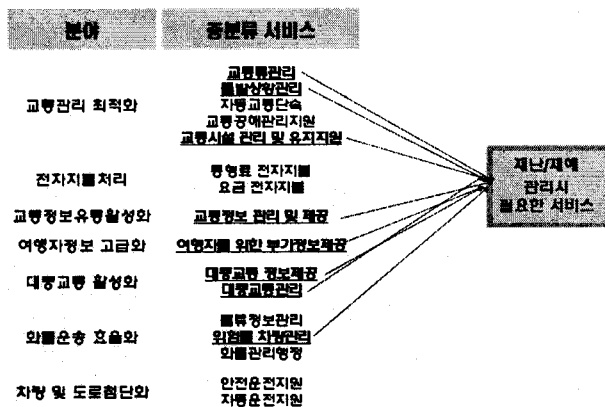
시설물 관리는 예를 들어 재난으로 인해 도로가 모두 파손되었을 경우 도로의 중요도 및 이 용도에 따라 우선순위를 정하여 복구할 경우 사회·경제적 및 인명 피해를 최소화할 수 있다.

통합 정보 관리의 경우 현재 피해를 집계하는 방법, 복구, 구난 등에 관한 정보를 수집하고 관리하는 곳이 각각 달라 이재민들에게 실질적인 도움을 주기가 어렵다. 여러 가지 정보를 통합할 경우 유기적인 정보의 연계로 각 기관별 응집력이 강해져 보다 신속하게 복구 및 구난 작업을 수행할 수 있고, 나아가 국가적인 손실을 막을 수 있다.

위험물차량관리의 경우 현재 GPS 및 GIS로 관리를 하고 있으나, 이는 일부에 불과하고 사고 발생시 차량 내부에 장착된 버튼을 수동으로 작동시킴으로써 사고의 감지가 발생 후에 되기 때문에 피해가 심각할 수밖에 없다.

또한 차량의 사고뿐만 아니라, 위험물의 이상(내부 온도, 습기, 충격 등)에 의한 사고는 운전자가 감지하기 어려우므로 센서를 차량 내부 및 외부에 장착하여 관리를 할 경우 보다 정확한 감시가 가능하다.

이러한 여러 가지 서비스들을 기존의 ITS의 7개 분야, 16개 중분류 서비스와 비교해보면 다음의 <그림 4>와 같다.



<그림 4> ITS 서비스와 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스와의 관계

2) 서비스 유형

u-T 환경에서 재난·재해시 교통운영관리에 제공할 수 있는 서비스는 크게 ITS 서비스에서 upgrade 되는 서비스와 신규 서비스 두 가지로

나눌 수 있다.

① ITS 서비스에서 upgrade 되는 서비스

위험물 차량관리 서비스는 현재 ITS에서 제공되고 있는 서비스이나 지자체에서 많은 부분 구축이 되어 있지 않은 상태이나, 사고가 발생한다면 피해 범위가 주변으로까지 확대될 수 있는 위험이 있다.

따라서 u-T 환경이 구축된다면 정보를 실시간으로 수집하여 차량관리 및 위치 추적 서비스가 가능하고, 차량 내 센서 부착으로 위험화

물의 온도, 습도, 충격에 대한 변화를 감지하여 사고를 미연에 예방할 수 있으며, 또한 차량의 급정지, 출발, 충격에 의한 정보도 수집할 수 있어 사고 감지가 실시간으로 가능하다.

다음의 <표 1>은 기존에 사용하고 있는 ITS의 단위서비스 중 u-T 환경에서 upgrade되는 서비스를 나타낸 것으로 u-T 환경 하에서의 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스에 적합한 명칭으로 변경하였다.

<표 1> ITS에서 upgrade 되는 서비스

서비스 분야	서비스	단위서비스	비고
화물운송 효율화	위험물차량관리	위험물차량경로안내·관리	위험물차량관리서비스
		위험물관리	위험화물관리서비스
		위험물사고처리	구난체계관리서비스

② 신규 서비스

ITS에서 u-T 서비스로 편입할 수 있는 서비스에는 교통관리 최적화, 교통정보유통활성화, 여행자정보 고급화, 대중교통활성화 등이 있으며, 여러 가지 ITS 단위 서비스가 복합적으로 연계되어 새로운 서비스가 창출되므로 신규 서비스로 보도록 하고, 서비스 명칭은 재난·재해

시 교통운영관리 서비스로 명명한다.

각각의 서비스 중에서 u-T 환경에서 필요한 단위서비스는 다음의 <표 2>와 같으며, 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 단위서비스 재정의는 기존의 ITS 서비스와 달리 새롭게 구성해야 하므로 다음 장에 나오는 세부 서비스에서 하였다.

<표 2> 신규 서비스

서비스 분야	서비스	단위서비스	비고
교통관리 최적화	교통류관리	실시간 교통제어	재난·재해시 교통운영관리 서비스
		교통제어 정보 제공	
	돌발상황관리	돌발상황감지	
		돌발상황대응조치	
		긴급차량운행관리지원	
교통시설 관리 및 유지 지원	교통시설유지·관리·운영 지원		
교통정보 유통 활성화	교통정보관리 및 제공	기본교통정보제공	
		교통정보관리·연계	
여행자 정보 고급화	차량여행자	출발 전 정보제공	
		운전 중 교통정보제공	
		주행안내	
	비차량여행자	보행자 경로제공	
		장애자 경로안내	
기타 부가 정보제공			
대중교통 활성화	대중교통 정보제공	버스정보제공	
	대중교통관리	운행관리	
		대중교통 안전관리	

3) 세부서비스 정의

앞서 u-T 환경에서의 서비스를 ,ITS에서

upgrade되는 서비스와 신규 서비스로 분류하였

고, 그에 맞춰 서비스 명칭을 새롭게 정의하였다.

이에 맞추어 본 절에서는 각각의 세부 서비스를 정의하고, 간략하게 내용을 기술해보고자 한다.

각각의 세부 서비스는 앞서 설명한 서비스 유형 도출과정과 유사한 방법으로 도출하였다.

① 위험물차량관리

본 연구에서는 위험물차량관리는 크게 위험물차량관리서비스, 위험화물관리서비스, 구난체계관리서비스로 구분하였다.

u-T 환경의 경우 실시간 정보를 수집하고 관

리할 수 있으며, 정보 수집 및 사고 예고, 감지 등은 운전자의 조작, 주변 인물의 제보 등으로 이루어지지 않는다는 것을 고려하여 센서를 이용하여 자동으로 정보를 수집할 수 있다고 가정하였다.

또한, 차량의 사고뿐만 아니라 위험화물의 파손, 폭발 등으로 인한 사고와 사고 발생시 제공해야하는 구난관리 등을 감안하여 다음 <표 3> 과 같이 세부 서비스를 정의하였다.

<표 3> 위험물차량관리 분야의 세부 서비스

단위서비스	내용	세부 서비스
위험물차량관리서비스	위험화물 운송차량에 대한 실시간 위치추적정보를 제공함으로써 위험화물의 실시간 추적관리, 적절한 경로 제공 및 사고 발생시 효율적 대처 등을 도모하여 위험화물적재차량에 대한 통합관리체계 구축 및 전체 교통체계상의 안전성을 향상시켜주는 서비스	개별 차량 운송 인허가 관리 서비스
		운송 경로 안내와 감시 서비스
		실시간 차량 위치 및 상태 정보 서비스
위험화물관리서비스	운행 중 혹은 보관 중인 위험 화물에 대한 실시간 상태 정보 및 위험화물 운송에 따른 증명내역관리정보를 운전자, 보관 담당자 및 위험화물관할 기관 등에 제공함으로써 위험 화물의 실시간 최적관리체계 구축, 사고 방지 및 사고 발생시 효율적인 대처를 도모할 수 있는 서비스	적재화물의 내용/변경, 상태에 관한 실시간 정보관리 서비스
		화물의 위험성 종류 결정에 대한 자료 제공과 관리
		내장 위험물을 가리키는 부호 표기와 라벨 부착에 따른 정보 제공과 관리
		화물운송 서류의 준비와 배포/관리
구난체계관리서비스	위험물차량에 대한 차량의 전복, 급감속 등의 긴급상황을 파악함으로써 이에 대한 정보를 차량관리자, 인근 경찰서, 구급센터 등에 자동 송신함으로써 위험화물적재차량의 사고관리에 효율적으로 대처할 수 있는 서비스	사고시 응급처리 정보의 제공과 유지
		실시간 사고정보 접수와 관리 서비스
		사고정보 실시간 전파 서비스
		사고 응급처리 정보제공 서비스
		사고의 분석, 평가, 대응체계 수립과 전파 교육 프로그램 관리 서비스

② 재난·재해시 교통운영관리 서비스

재난·재해시 교통운영관리 서비스는 재난 발생시 필요한 정보 수집부터 응급차량 이동정보까지를 포함하여 재정의 하였으며, 다음의 <표4>와 같이 기술하였다.

앞서 정의한 위험물차량관리와 마찬가지로 실시간으로 정보를 수집할 수 있고, 영향권역별 정보 제공의 수위 및 내용이 상이해야 하며, 모든 도로 이용자 및 범위 내에 존재하는 사람들은 정보제공용 단말기를 가지고 있다고 가정하고 서비스를 정립하였다.

또한 현재 재난 발생으로 인해 도로에서 사고가 발생할 경우 응급차량의 신속한 이동이 불가능하다.

기존의 긴급차량 경로안내 서비스의 경우 GPS로 경로 정보를 제공하고 있지만, 이 차량

이 이용하는 도로에서 사고나 정체가 발생하는 경우 현재 교통상황을 반영한 경로제공을 하지 않고 있어 신속하게 사고지점으로 이동하기가 어렵다.

긴급차량은 사이렌, 비상등 등의 경고등을 이용하여 신호, 차로 위반 등의 범법 행동을 통해 최대한 신속하게 이동하고자 한다.

그러나 이런 행동의 경우 또 다른 2차 사고를 유발할 수 있으며, 주변 차량의 안전을 보장해 줄 수 없는 실정이다.

그러므로 현재 재난 발생으로 인해 도로에서 사고가 발생할 경우 응급차량의 신속한 이동이 불가능하므로, 이에 대한 신규 서비스인 긴급차량 경로 확보 서비스를 추가로 정의하였다.

<표 4> 재난·재해시 교통운영관리 서비스

단위서비스	내용	세부 서비스
정보수집서비스	위험지역에 u-sensing 설치, 실시간 정보 수집 및 감시	위험지역 모니터링 및 감시 서비스
정보안내 서비스	위험지역 내 정보 제공을 통한 국민의 안전 확보, 개인 및 지역별 맞춤 정보 및 정확한 정보 제공	위험지역 영향권 설정 및 안내 서비스
		대피지역 정보제공 서비스 최적경로정보 및 최단경로정보제공 서비스
교통류관리 서비스	혼잡 지역 교통류 관리를 통한 효율적이고 안전한 대피 방안 제공	위험지역 및 주변 교통류 관리 서비스
시설물복구지원 서비스	시설물의 우선순위를 파악하여 복구	시설물(도로, 교량 등) 복구 지원 서비스
긴급차량관리 서비스	긴급차량 충돌시 최단 경로를 검색하여 알려주고, 최단 경로에 존재하는 차량들에게 차로 변경 메시지를 제공하여 보다 신속하여 차량이 사고 장소에 도착할 수 있도록 함	자동 신고 혹은 신고 연계 서비스
		긴급차량 실시간 교통정보 제공 서비스
		긴급차량 경로 안내 및 확보 서비스
		구난체계관리서비스

V. 결론

본 연구에서는 새로운 교통 환경(u-T)으로 변화할 경우 재난·재해시 교통운영관리에 필요한 서비스를 ITS 서비스의 upgrade 서비스와 신규 서비스의 두 가지 방안으로 정립하였다.

이와 같은 서비스가 구현되기 위해서는 현재 재난관련 담당 부서인 건설교통부, 소방방재청 및 관련 유관기관의 역할이 명확하게 구분되어야 한다. 그에 따라 관련 기관 및 부서명의 통폐합이 시급하며, 소관계부처간의 세부 행정관리절차 등의 통합 및 간소화가 요구될 것이다. 또한, u-T 환경이 구현되어질 경우 개인의 사생활 침해에 관련된 문제가 발생할 수 있으므로 이에 따른 보다 관련 법규들의 개선/신설이 요구되어질 것이다. 안정적이고 신뢰성 있는 서비스 제공을 위해서는 정부, 기관, 민간들의 다양한 협력체계를 마련하고, 그에 따른 법·제도적인 방안들이 뒷받침해주어야 할 것이다.

참고문헌

- 가나(2005), "우리들의 유비쿼터스" 헤지윈
- 강연수, 오철, 김범일(2005) 유비쿼터스 환경에서의 교통부문 여건변화분석 및 대응전략개발 연구, 한국교통연구원
- 강연수(2006), "u-Transportation의 비전과 추진전략" 월간교통 통권 제95호, 한국교통연구원, pp.25~30
- 강연수(2005), "첨단기술을 활용한 재난대응관리체

계 구축 방안" 월간교통 통권 제90호, 한국교통연구원, pp.37~43

- 김시곤(2005), "LBS를 활용한 국가기간 교통망 재난관리방안" 월간교통 통권 제90호, 한국교통연구원, pp.17~23
- 김태진(2006), "도시정부에 필요한 유비쿼터스 서비스에 관한 연구" 국토연구 제49권, 국토연구원, pp.185~204
- 이상건, 김호정, 오성호, 정선영(2005), "국가기간 교통망의 유고 대응전략 연구-도로재난관리시스템을 중심으로-", 국토연구원
- 오승(2005), "GIS를 활용한 국가재난관리방안" 월간교통 통권 제90호, 한국교통연구원, pp.29~36
- 유정훈(2006), "긴급상황 발생시 인명대피 및 구조를 위한 교통망제어", 시정개발연구원
- 윤하중, 이시복(2006), "u-Traffic 사용자 서비스 정립 방안에 관한 연구", 국토연구원
- 배상훈, 김시곤(2006), "유비쿼터스 시대의 지능형교통시스템과 u-Transportation의 비전", 월간교통 통권 제95호, 한국교통연구원, pp.8~16
- 서상덕(2005), "국가재난관리 정보화사업 추진방향" 월간교통 통권 제90호, 한국교통연구원, pp.8~16
- John N. balog, Annabelle Boyd & Jim Cation, Peter N. Bromley & Jamie Beth Strongin, David Chia & Kathleen Bagdonas(2005), "Public Transportation Emergency Mobilization and Emergency Operation Guide", TCRP Report 86, Transportation Research Board