

DSRC를 활용한 유비쿼터스 서비스 구현 방안 연구

A Study of ubiquitous service implementation using DSRC

정종인

(한양대학교 전자통신컴퓨터공학과,
석사과정)

곽수진

(한양대학교 전자통신컴퓨터공학과,
박사과정)

이상선

(한양대학교 전자전기컴퓨터공학부
교수)

Key Words : DSRC(단거리 무선 통신), Ubiquitous(유비쿼터스), ETCS(자동요금징수시스템), BIS(버스정보시스템)

목 차

I. 서론

II. 본론

1. 개요

- 1) DSRC의 개념 및 구조
- 2) 유비쿼터스의 개념과 서비스
- 3) DSRC 시스템 인프라 구축현황

2. DSRC 시스템 활용 및 제공

- 1) DSRC 시스템 활용 방안
- 2) 유비쿼터스 서비스 제공 방안

III. 결론 및 향후과제

참고문헌

I. 서론

유비쿼터스 시대를 실현하기위해 여러 분야 및 관점에서 서비스를 지원해야하는 과제가 도래되고 있다. 현재 여러 분야에서 서비스를 도출할 수 있는데 그중 6개의 서비스과제를 예로 들면 u-payment, u-물류관리, 기업 간 협업, u-Biz, u-promotion, u-office 서비스가 있고 각 서비스를 실현하기 위해 여러 통신 기술의 연구가 진행되고 있다.

그중 현재 각종 ITS 서비스를 지원하기 위해 여러 도시에서 DSRC(Dedicated Short Range Communication)시스템을 인프라로 채택/구축하는 사례가 많이 현실화 되어간다.

따라서 유비쿼터스 시대를 실현하는 대표적인 시스템으로서 작용할 수 있도록 DSRC 시스템과 그 인프라의 활용 방안을 서비스 측면에서 제안하고 DSRC 시스템의 활성화 가능성을 유비쿼터스라는 서비스 측면에서 도출하는데 그 목적이 있다.

본 논문의 내용은 개요에서 DSRC의 개념 및 구조와 유비쿼터스의 개념 및 유비쿼터스 서비스 중 기업부문의 6개 서비스를 설명한다.

- DSRC 시스템의 활용 방안 중 기존 인프라를 이용하는 것에도 초점을 돌려 이전에 구축된 인프라와 현재 계획 중인 DSRC 시스템의 인프라 구축 현황에 대해서도 조사하였다.

본론에서는 유비쿼터스 서비스 중 기업부문의 6개 서비스에 대해 DSRC 시스템의 활용 방안을 제안하는데, 먼저 DSRC 시스템 L7계층과 그 상위 응용계층의 특정 기능 및 표준 특성을 이해하고 그 기능을 활용하는 방안을 제안한다. 또한 앞에 설명하였던 유비쿼터스의 6개 서비스를 제공할 수 있는 차량 내 통신과 DSRC 시스템의 OBE의 정보 활용 방안을 서비스 측면에서 그 개념을 잡아본다.

II. 본론

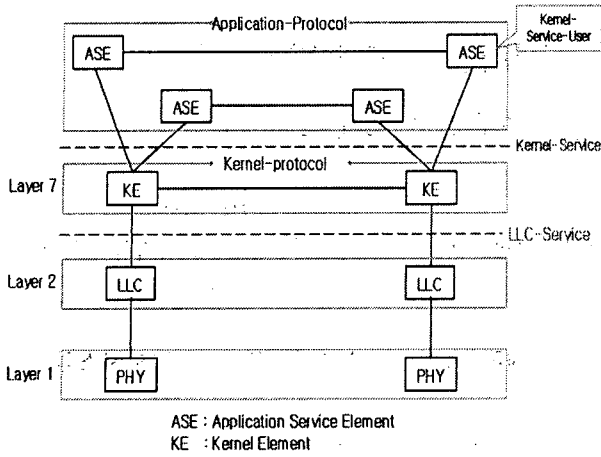
1. 개요

1) DSRC의 개념 및 구조

DSRC(Dedicated Short Range Communication)는 ITS 전용 단거리 통신의 의미이며 노변통신망의 일종이다. 즉, 도로변에 노변장치(RSE : Road Side Equipment)를 설치하고 차량에 차량탑재장치(OBE : On Board Equipment)를 부착하여 수 미터에서 수십 미터의 거리에서 통신을 수행하게 된다. DSRC 장치는 통신 기능만을 수행하며 응용 서비스는 단일 단말기에서 또는 타 단말기와 별도의 접속을 통해 제공된다.

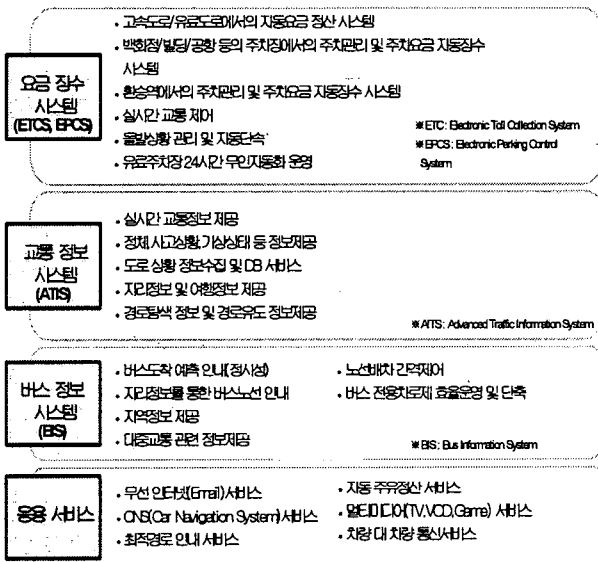
초기의 DSRC에 관한 개념은 단순히 도로변에 설치되어 통과하는 차량에 접속하여 통행요금징수나 차량정보 수집 등의 단순한 기능을 수행하는 것이었으나 현재는 도로변에 RSE가 다수 설치되고 이들이 유선통신망으로 서로 연계되어 통신망을 구성하여 무선 인터넷과 같이 다양한 ITS 서비스를 제공할 수 있도록 개념이 확장되고 있다.

DSRC는 아래 <그림1>과 같은 구조를 가지며 계층별로 그 기능과 역할이 정해져있는 OSI 7 Layer의 1계층, 2계층, 7계층으로 이루어져있으며 응용계층은 그 1, 2, 7계층을 이용하여 도로변 노변장치(RSE : Road Side Equipment)와 차량에 장착된 탑재장치(OBE : On Board Equipment)간 통신하는 구조를 가지고 있다.



<그림 1> DSRC 시스템의 구조도

현재 DSRC에서 활용되는 서비스는 아래 <그림2>에서 간단히 설명되고 그 이외에 서비스 또한 활발히 개발 중 이다.



<그림 2> DSRC 활용의 예[1]

2) 유비쿼터스의 개념 및 서비스

유비쿼터스는 라틴어 어원으로 (동시)도처에 존재한다는 뜻을 갖고 있다. 이 용어는 일반적으로는 물, 공기처럼 도처에 편재해 있는 자연 자원을 말할 때 사용되고 종교적으로는 신이 언제 어디서나 시공을 초월하여 존재한다는 무소부재를 말할 때 사용되기도 한다는 것을 의미하며, 도로, 다리, 터널, 빌딩, 건물, 벽 등 모든 물리공간에 보이지 않는 컴퓨터를 넣어 모든 사물과 대상이 지능화되고 전자공간에 연결돼 서로 정보를 주고받는 공간을 만드는 개념으로 기존 홈 네트워크, 모바일 컴퓨팅 보다 한 단계 발전된 환경을 의미한다.

유비쿼터스의 서비스는 여러 분야에서 서비스를 도출할 수 있다. 그중 기업부문의 6개 유비쿼터스 서비스(u-Payment 서비스, u-물류 관리 서비스, 기업 간 협업 지원 서비스, u-Biz 지원 서비스, u-Promotion 서비스, u-Office 지원 서비스)를 아래 <표1>과 같이 제시한다.[2]

<표 1> 기업부문 6개 유비쿼터스 서비스[2]

서비스	내용
u-Payment 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 칩이 내장된 휴대폰, 무선인터넷, 디지털 TV, PDA 등을 이용하여 각종 결제 및 금융거래를 언제 어디서나 이용하는 서비스 - 주차장 게이트 등에서 간단하게 결제 후 통과하여 운행시간 단축 - 금융서비스의 편리성 및 시장경제의 투명성 제고
u-물류 관리 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 운송수단, 제품이나 박스에 부착된 칩을 통해 지속적인 이동경로추적 및 이력관리가 가능 - 조달물품 및 출하물품의 운송이 시작되었는지, 현재 어느 지점까지 이동했는지 여부를 다양한 단말을 통해 실시간 조회 가능 - 운송물품에 대한 정보를 통해 안전한 배송방법 선택 가능
기업간 협업 지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 협력 파트너 간 설계, 생산, 재고, 물류, 영업 등 제반 정보의 실시간 공유 지원 - u-IT를 활용한 새로운 부가가치 창출이 가능한 새로운 형태의 기업 협업군을 모색하여 이들간 협업을 촉진하는데 활용 - 기업간 협업에 필요한 u-SCM, u-CRM, u-PDM 등 total u-collaboration solution template 제공
u-Biz 지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 전통산업의 경쟁력 제고를 위해 u-IT를 활용하여 전통산업의 재활력 촉진 - 전통산업의 u-Transformation에 필요한 다양한 IT 서비스 및 제품을 과도한 초기 투자비용 없이 쉽게 이용할 수 있도록 제공 - u-IT를 활용한 무인화·생산 및 재고관리 등 지원 서비스
u-Promotion 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 채널과 다양한 단말을 이용하는 소비자에게 자사의 제품 및 서비스를 노출시키는 서비스 - LBS를 이용하여 특정 지역 내에 머무르고 있는 소비자에게 음식점, 편의시설 등 서비스업체 정보 제공 - 고객과 실시간 interaction이 가능한 수단 제공
u-Office 지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 사내·외에서 다양한 단말을 이용하여 자사의 업무관리시스템에 접속하여 언제, 어디서나 업무수행 가능 - 외근이 많은 영업사원들이 기업 외부에서도 필요한 자료를 검색하고, 획득자료 입력 가능 - 이동이 많은 임원들이 언제 어디서나 결재를 하고, 의사결정에 필요한 정보 접근 가능

3) DSRC 시스템 인프라 구축현황

DSRC 시스템 인프라는 ETCS(Electronic Toll Collection System, 자동 요금징수 시스템)와 BIS(Bus Information System, 버스 정보 시스템)를 중심으로 구축되고 있다. 그중 ETCS의 구축현황은 아래의 <표2>와 같이 현재 청계, 성남, 판교영업소에서 시범운영중이며 올해 10월말과 12월초에 걸쳐 인천, 남인천, 하남, 토평, 김포, 시흥, 구리영업소에 구축할 계획이다.[3]

<표 2> ETCS 구축현황 및 향후구축계획[3]

ETCS 기구축 영업소	청계영업소
	성남영업소
	판교영업소
ETCS 향후 구축 영업소/개통예정	인천영업소/2005년 10월말
	남인천영업소/2005년 10월말
	하남영업소/2005년 10월말
	도평영업소/2005년 10월말
	김포영업소/2005년 12월초
	시흥영업소/2005년 12월초
	구리영업소/2005년 12월초

BIS가 구축 되어있는 도시는 현재 LG에서 시범 사업 중인 대전시와 2003년에 착공이 들어간 전주시가 있다.

2. DSRC 시스템 활용 및 제공

1) DSRC 시스템 활용 방안

DSRC 시스템은 그 고유의 기능만으로도 앞에 <그림2>의 서비스 등을 지원할 수 있으며 그 예에 국한되지 않고 앞으로의 연구를 통해 더욱 광범위한 통신시스템으로서의 기능을 할 것이다. 기존 구축되어있는 인프라를 활용하여 유비쿼터스 서비스를 제공하기 위해서는 DSRC 시스템의 응용 계층에서 새로운 응용 서비스가 구현되어야한다. 그에 따르는 응용계층과 L7간의 새로운 응용 서비스(유비쿼터스 서비스)의 출현에 프로토콜상의 대응은 아래 <그림3>을 참고하여 설명하면, AID(Application Identifier), EID(Element Identifier), Contextmark에 대하여 표현한 그림이며 AID라는 응용서비스의 식별용 ID가 존재하는데 이 ID는 표준에서 명시되어 있어 유비쿼터스 서비스용 ID를 생성하려면 국가 표준에 수정 등재된다는 전제하에 본 제안이 실행 되어야한다. 또한 국가 표준에 유비쿼터스 서비스를 위한 응용계층 ID와 그에 따르는 EID(요소식별자)와 그 요소 식별자의 설명에 해당되는 Contextmark또한 표준에 등록하여야만 사용할 수 있다.[4][5]

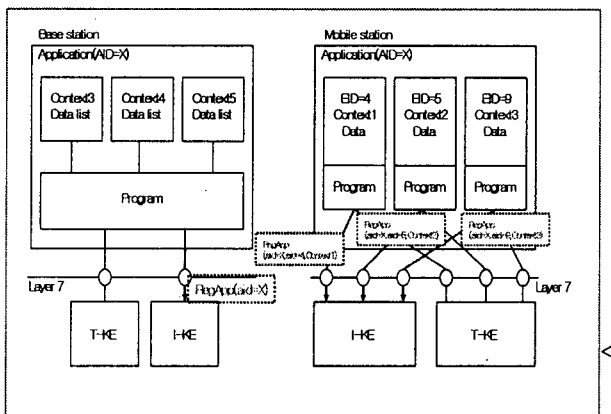
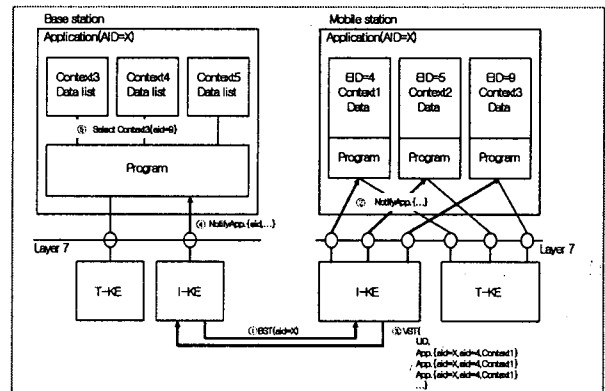


그림 3> DSRC 응용계층과 L7과의 통신절차_초기등록^[6]

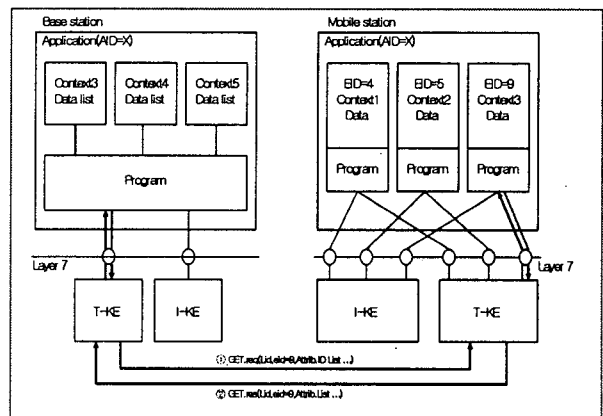
DSRC에서 사용되는 식별자를 간단히 설명하면 AID는 응

용 계층의 식별자로 RSE와 OBE간에 초기 접속 시 상대 장치에서 어떤 서비스를 제공하는지 파악하여 양쪽 장치에서 동시 제공되는 서비스가 존재 하였을 때만 접속이 되도록 하는데 사용되어 장치의 서비스구분을 명확히 하는데 그 목적이 있다. EID는 그 응용계층 프로그램 내에서 발생될 수 있는 각종 요소의 식별자로 u-payment를 예를 들어 설명하면 주차장에서 주차요금을 계산하는 상황이라면 어떤 카드의 카드회사나 사용자의 정보를 알 수 있어야 과금 처리가 될 것이다. 이 중 카드회사가 EID(1)라고 보면 사용자 정보는 EID(2)로 설정, 주차장은 EID(3)이라 하여 운영합으로서 특정사용자가 특정 카드회사의 카드를 사용하여 어느 주차장에서 요금을 청구하였는지를 처리할 수 있는 것이다. 여기서 Contextmark는 통신 체계상에 EID의 설명으로 특정 EID로 데이터 수신시 Contextmark가 첨부되어 그 기능을 한다.

아래 <그림 4>, <그림 5>는 응용계층에서 DSRC L7을 이용하여 RSE와 OBE간에 초기화과정을 거쳐 통신하는 절차를 나타낸다.



<그림 4> DSRC 응용계층과 L7과의 통신절차_초기초기화^[6]



<그림 5> DSRC 응용계층과 L7과의 통신절차_데이터전송^[6]

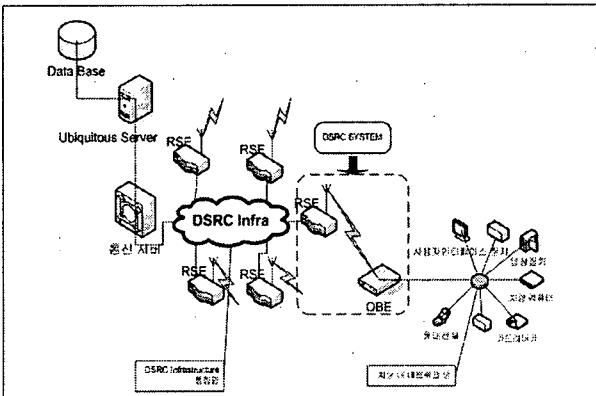
위에서 설명하였듯이 6개의 유비쿼터스 서비스에 AID를 부여하여 표준에 기재하고 이를 바탕으로 응용계층 프로그램 제작한다면 서비스가 가능하다.

2) 유비쿼터스 서비스 제공 방안

유비쿼터스 서비스 중 위에서 설명된 6개 서비스는 다음과 같다.

- u-Payment 서비스
- u-물류 관리 서비스
- 기업간 협업 지원 서비스
- u-Biz 지원 서비스
- u-Promotion 서비스
- u-Office 지원 서비스

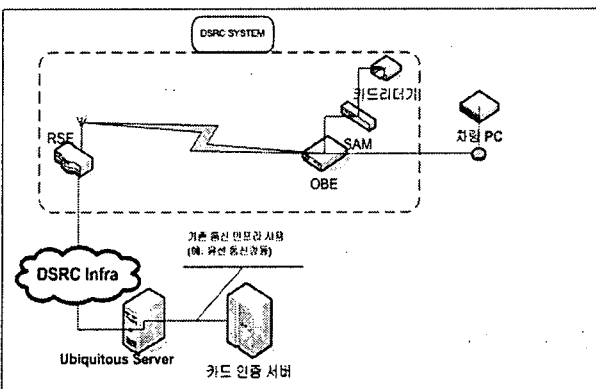
위 서비스가 차량 내에서 제공되려면 컴퓨터는 기본 장착되어야 한다. 또한 차량 내 네트워크를 제공받아야 하는데 근래에 부각되고 있는 MOST를 적용하는 것으로 한다. 아래 <그림6>은 DSRC 시스템을 바탕으로 한 인프라와 앞서 제시된 MOST 차량 내 네트워크가 RSE와 OBE를 통해 연결되어 정보데이터를 주고받을 수 있는 구조를 나타낸다.



<그림 6> DSRC 시스템과 차량 내 네트워크의 개념도

(1) u-Payment 서비스

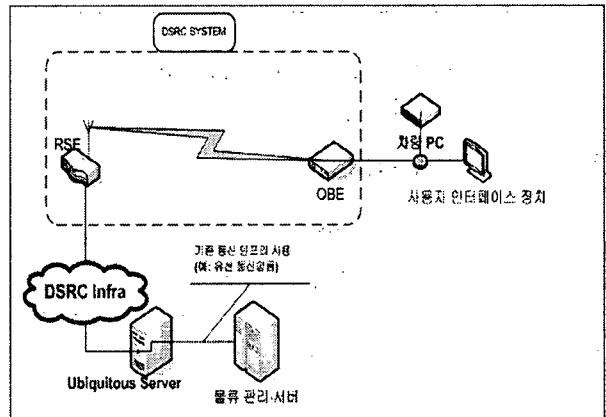
u-payment서비스는 각종 결제 및 금융거래를 언제 어디서나 이용하는 서비스로 차량 내에 장착된 컴퓨터와 카드리더기가 연동되어 카드를 통한 결제 및 금융거래서비스는 가능하며 이때 카드보안사고등을 방지하기 위한 방안과 관련된 내용은 아래 <그림 7>의 개념도에서와 같이 SAM(Secure Application Module) 장치를 차량내의 카드리더기 앞단에 설치함으로써 피인증과 인증자의 관계로 인증키를 기본으로 사용하여 안전하게 결제가 될수 있는 방안을 모색하였다. 현재 개발된 OBE에는 한국도로공사카드를 인식하여 처리하는 기능이 탑재되어있어 향후 모든 상용 카드를 도입할 수 있는 형태로 표준[7]에서 다루고 있는 점을 가만하면 그 적용이 가능하다. 이 구조는 ETCS 통합차로제어기에서 사용하는 방법을 참고하여 개념적으로 도식화한 그림이다.[8]



<그림 7> u-payment 서비스 제공의 개념도

(2) u-물류 관리 서비스

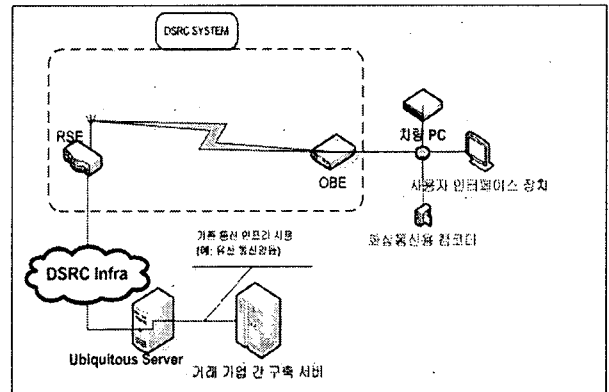
u-물류 관리 서비스는 운송수단이나 제품의 지속적인 이동 경로추적 및 이력관리가 가능하게 하는 서비스로서 이 서비스 또한 DSRC 시스템과 그 인프라를 이용하여 제공하는 방안을 연구하였다. <그림 8>에서와 같이 구성된 개념에서 사용자는 운송수단(자동차)에 적재된 제품의 코드를 사용자 인터페이스 장치를 통해 입력할 수 있을 것이다. 사용자로부터 입력된 제품 데이터는 물류 관리 서버까지 DSRC 시스템을 이용하여 전송될 것이다. 이 과정에서 OBE에 그 운송수단(자동차)의 정보가 DSRC 시스템에서 기본적으로 관리되고 있으므로 그 데이터 또한 물류 관리 서버를 통해 관리자가 관리할 수 있는 시스템을 구성할 수 있는 것이다.



<그림 8> u-물류 관리 서비스 제공의 개념도

(3) 기업 간 협업 지원 서비스

기업 간 협업 지원 서비스는 협력 파트너 간 설계, 생산, 재고, 물류, 영업 등 제반 정보의 실시간 공유를 지원하는 공유 서버를 구축하여 이를 DSRC 시스템과 그 인프라를 이용하여 사용할 수 있는 형태로 연구하였다. 협력업체간의 제반의 데이터를 공유하기 위해 서버를 구축하였고 업체 간 화상 회의 등을 지원하기 위해 화상 캠코더를 설치하여 위험을 고려 이동을 잠시 멈춘 상태에서 화상으로 회의가 가능하겠다. 이 서비스는 현재 구축되어있는 DSRC 시스템의 전송 속도가 1Mbps인 점을 감안하여 실현 불가능함으로 향후 DSRC가 최대 전송속도 54Mbps의 특징을 가진 802.11p(WAVE)로 발전한다면 서비스가 가능하겠다.



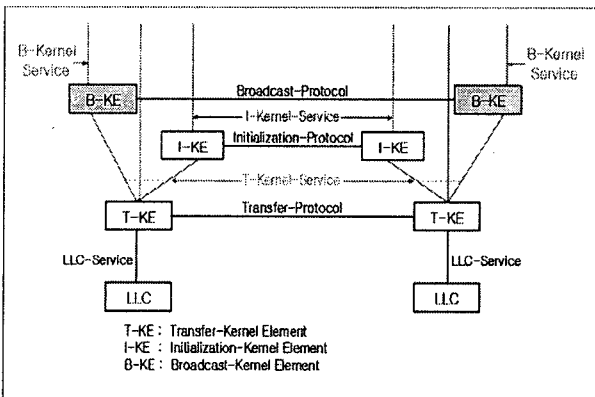
<그림 9> 기업 간 협업 지원 서비스의 개념도

(4) u-Biz 지원 서비스

u-Biz 지원 서비스는 전통산업의 u-Transformation에 필요한 다양한 IT 서비스 및 제품을 과도한 초기 투자비용 없이 쉽게 이용할 수 있도록 하고 u-IT를 활용한 무인화 생산 및 재고관리 등 지원하는 서비스로 현재 구축되어있는 DSRC 시스템으로는 제공하기 어려운 서비스이지만 DSRC 시스템의 기능과 특성의 발전방향을 향후과제에서 연구하여 차량의 이동간에 인터넷이 가능한 수준에 이르면 다른 유비쿼터스 서비스와 마찬가지로 가능한 서비스로 구현된다.

(5) u-Promotion 서비스

u-Promotion 서비스는 다양한 채널과 다양한 단말을 이용하는 소비자에게 자사의 제품 및 서비스를 노출시키는 서비스로 DSRC 시스템은 아래 <그림 10>에서 처럼 초기화 커널(Initialization Kernel), 전송 커널(Transfer Kernel), 방송 커널(Broadcast Kernel)로 구성되어있다. 각 커널은 그 역할과 기능이 구분되며 그중 방송커널은 데이터를 방송하는 방식으로 RSE가 다수의 OBE에게 같은 정보를 제공할 때 사용되는 커널로서 본 서비스를 제공하기위해 방송커널을 이용하여 특정 다수의 제품 및 서비스를 제공할 수 있다.



<그림 10> DSRC 시스템의 커널 구조

(6) u-Office 지원 서비스

u-Office 지원 서비스는 사내·외에서 다양한 단말을 이용하여 자사의 업무관리시스템에 접속하여 언제, 어디서나 업무 수행 가능하도록 제공하는 서비스로 차량 내에 탑재되어있는 컴퓨터와 사용자 인터페이스 장치를 사용하여 자사의 서버를 통한 자신의 개인컴퓨터에서 작업하는 것과 같이 사용할 수 있다. 이 서비스는 다른 서비스와는 다르게 고속의 전송속도와 DSRC 시스템의 통신반경에서 벗어나면 끊어지면 데이터를 특성을 가지고 있어 아래의 <표3>에 나타난 시나리오 내에서만 서비스 가능하다.

<표 3> 시나리오의 구성

분류	서비스 방안(시나리오)
규제	서비스의 지원을 통신 반경 내에서만 규제하는 방법
기술	사용자가 작업을 하는 동안 통신반경을 벗어나 접속이 끊어지더라도 지속될 수 있는 기술로 Ad-hoc을 기반으로 하여 차량 간 통신을 제공하는 방법

III. 결론 및 향후과제

현재 DSRC의 서비스를 제공하기 위해 인프라가 구축되어지고 있는 실정이다. 본 논문에서는 유비쿼터스 시대를 실현하기 위해 기업부문에서 선정된 6개의 서비스(u-payment, u-물류관리, 기업 간 협업, u-Biz, u-promotion, u-office)를 제시하여 그 서비스를 제공할 수 있는 방안으로 DSRC 표준(AID, EID)을 정립한다면 유비쿼터스의 위 서비스가 DSRC인프라를 통해 제공될 수 있을 것이다.

따라서 본 제안이 DSRC 시스템 활성화의 가능성을 서비스적인 측면에서 알아보고 이를 바탕으로 실현될 수 있는 기술적인 방안을 구체적으로 조사 및 연구하여 DSRC 시스템을 다양한 유비쿼터스 서비스의 실현을 가능케 하는 핵심기술로 추진함으로써 DSRC 시스템 인프라가 전국적으로 활성화 될 수 있는 계기로 작용하는 연구를 향후 과제로 남겨둔다.

또한 그 향후과제에서 구현하고자 하는 유비쿼터스 서비스의 종류와 개념에 따라 DSRC의 새로운 응용 서비스 도입을 위한 기술전략의 수립과 세부 구현기술 정립을 미리 준비하여 DSRC의 발전방향을 미리 제시할 수 있도록 하여야하겠다.

감사의 글(Acknowledgement)

"본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음"
(IITA-2005-C1090-0502-0009)

참고문헌

1. KOTI, 배상훈, LG, 최광주, DSRC를 활용한 교통정보수집 및 제공시스템 개발_ppt
2. 한국전산원, 정병주, 기업의 유비쿼터스 서비스 이용현황과 과제
3. 한국도로공사, <http://www.freeway.co.kr/> 홈페이지참고
4. KS X 6915 지능형 교통 체계 응용서비스를 위한 적외선 근거리 전용 통신 기술(Infrared DSRC Standard for ITS application)
5. 5.8 GHz 대역 노변기지국과 차량 단말기간 근거리전용 무선통신 표준(Standard of DSRC Radio Communication between Road-side Equipment and On-board Equipment in 5.8 GHz band)
6. Dedicated Short-Range Communication System, ARIB STANDARD ,Version 1.0, ARIB STD-T75
7. ITS Korea, 자동요금징수시스템(ETCS)의 응용 인터페이스 표준, 지능형 교통시스템 표준 ITSK-00021
8. 한국도로공사, 자동요금징수시스템(ETCS) 통합차로제이기 규격 Part 1 하드웨어 부문, Part2 인터페이스 부문 V_1.0