

---

# 모바일 상태 결정 알고리즘 구현에 관한 연구

강명구\*

A Study on the Mobile Context Awareness Algorithms Modeling

Myoung-goo Kang\*

---

이 논문은 2008년도 인천전문대학 교내 연구비 지원을 받아 연구되었음

---

## 요 약

미래의 유비쿼터스 실현을 위해서는 사용자가 의식하지 않고도 서비스를 제공받는 환경의 구축이 필요하다. 본 논문에서는 이를 위한 이동단말 상태인지 알고리즘을 제안한다. LBS 기술을 이용하여 단말기의 서비스 기능 상태를 자동적으로 인지하고, 단말기 상태에 따른 다양한 사용지의 요청 및 환경에 대한 지속적인 상호 연동을 통한 서비스 제공을 통해서 사용자의 편의를 극대화 하는데 그 목적이 있다. 알고리즘 구현을 위하여 MSC에 단말상태 결정 파라미터에 따라 단말 상태를 결정하는 알고리즘을 제안 하였으며 이를 C 코드로 구현 하였다.

## ABSTRACT

In order to realize future ubiquitous, it needs to establish an environment witch service is provided to an user without user's awareness. This study suggests the mobile context awareness algorithm for that. With DB collected using LBS technology, it aims to recognize service status of a terminal and to maximize user's convenience by offering service through continuous inter-operability for various demand and environment of users against the status of a terminal. To realize the algorithm, it adds a terminal status deduction process to MSC. And then, it suggests the algorithm witch determines terminal status depending on status parameter defined by analyzing LBS-based short information by MSC. It realize C code.

## 키워드

Ubiquitous, LBS(Location Base Service), MSC, DMB(Digital Media Broadcast), Wibro

## 1. 서 론

21세기 대한민국을 이끌 새로운 성장엔진의 모든 정보가 자유롭게 제공되고, 사람과 컴퓨터 그리고 사물이 하나로 연결되는 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)미디어 서비스는 이상적인 구호로만 머물러 있

지 않는다. 우리가 살고 있는 현실은 u-세상으로 변해 가고 있다.

교통카드를 이용할 때 카드 속에 들어있는 정보가 물리공간에 존재하는 센서와 신호를 주고받으며 요금 이 계산되고, 첨단 건물 내부의 기능을 원격에서 제어 하고 있다. 학교에서 어떤 형태의 단말로도 필요한 정

---

\* 인천전문대학 정보통신과  
심사완료일자 : 2008. 02. 24

접수일자 : 2008. 01. 09

보를 수집하는 u캠퍼스나 타이어 내부에 설치된 자동 센서가 압력과 온도를 감지해 공기압의 이상 여부를 운전자에게 알려주는 지능형 타이어의 등장은 이미 u-세상을 채워가는 우리 눈에 익숙한 모습들이다[1].

작년에는 DMB(Digital Media Broadcast) 서비스가 새롭게 시작되었고, 휴대인터넷 '와이브로'와 광대역통합망(BcN)이 폭넓게 곧 상용화될 것이다. 이동 중 휴대폰으로 TV를 보고 라디오를 들을 수 있고(DMB), 이동 중 무선인터넷을 사용할 수 있으며(Wibro), 유·무선망과 방송망이 하나로 통합돼 시간과 장소에 구애받지 않고 다양한 첨단 서비스를 이용하는(BcN) 현실이 바로 눈앞으로 다가선 것이다. 그러나 유비쿼터스는 단순히 IT 기기나 가전기기들을 네트워크로 연결해 리모콘이나 휴대폰, PDA로 컨트롤하는 IT컨버전스 시스템과 차별화된다. 방송 광고에서 소개되거나 일부 기업체 등에서 홍보하는 모델하우스 같은 경우는 유비쿼터스 홈이 아닌 IT 컨버전스 수준의 디지털 홈이라고 할 수 있다.

유비쿼터스 환경은 리모콘 없는 환경을 지향하며, 리모콘이 없어도 사용자의 의도와 기호를 반영해 TV 채널을 자동으로 조정하거나 단순한 온도와 같은 상황정보 이외에 나의 몸 상태와 실내 대기상태의 복합 환경을 종합하여 에어컨을 켜거나, 끄거나 한다든지 사용자가 의도하는 서비스를 적시에 제공 해 줄 수 있어야 한다. 결국 인간이 처한 복합적인 상황정보를 반영해 사용자 의도에 부합되는 서비스 제공이 유비쿼터스 컴퓨팅의 목표라 하 수 있다. 즉 유비쿼터스 사회의 실현을 위해서는 지능적 환경을 구성 해야 하며, 자율적이고 다양한 매체들이 공통의 컨텍스트를 인식하고 교환할 수 있는 기술, 주어진 상황에 맞는 최적의 서비스를 제공하기 위한 상황인지 기술이 필요하다[2].

이것은 이용자가 의식하지 않고도 서비스를 제공받는 "Invisible service"를 제공 받을 수 있는 환경의 구축을 의미한다. 현재 이와 같은 서비스를 제공할 수 있는 가장 근접한 기술로는 LBS(Location Based Service)를 들 수 있다.

휴대폰 등 이동단말기를 통해 움직이는 사람의 위치를 파악하고 각종 부가 서비스를 제공하는 것을 말한다. 그러나 이러한 LBS 기술은 기술의 유용성과 가능성에도 불구하고 현재 친구 찾기 서비스나 네비게이션 서비스 등 단순히 단말기 위치정보를 일방적으로 나타내는 서비스에 그쳐 LBS를 이용한 사용자 맞춤형 서비스

는 킬러 어플리케이션의 부족으로 제공되지 않고 있다.

따라서 단순히 위치를 알리는 기술에서 그치는 것이 아니라 LBS를 이용한 단말기의 위치 정보를 기반으로 단말기 상태 인식과 그에 따른 사용자 편의 서비스가 필요하다.

종래의 이동통신 시스템은 이동전화 단말기의 분실이나 고장 등의 문제가 발생하는 경우 사용자들의 민원을 통해서만 그 분실이나 고장 여부를 알 수 있었다.

또한 분실된 단말기는 습득한 사람이 찾아 주지 않는 이상 찾기가 어려웠으며, 도난 된 경우 단말기를 되찾을 수 있는 방법이 없었음은 물론이고 분실 이후의 문제까지 사용자가 떠안아야 했다.

이로 인해 사업자의 신뢰성이 저하됨으로써 차후 고객 확보에 지장을 초래해 왔다. 이밖에도 발신자 입장에서 보았을 때 수신자 단말기의 분실이나 도난여부를 전혀 알 수 없어 제3의 경로를 알지 않는 이상 불필요한 통화 시도를 해야 하는 불편함이 있었다.

현재 발신자가 발신시 수신자가 통화중이었을 때 통화 가능한 때를 알려주는 퍼엑트 콜서비스 정도가 발신자의 편의를 위한 유일한 서비스라고 할 수 있다. 이와 같은 불편함과 문제점들은 앞서 말한 사용자가 의식하지 않고도 주어진 상황에 맞는 최적의 서비스를 제공하는 유비쿼터스 사회가 지향하는 방향에 반하는 것이 아닐 수 없다. 따라서 본 논문에서는 LBS 및 다양한 정보를 이용한 단말 상태 인지 서비스 기술을 제안하고자 한다.

## II. 관련 기술

지금은 휴대폰 사용자수가 전체 인구의 70%를 넘어서는 모바일 시대다. 이런 환경에서는 움직이는 소비자의 위치를 파악해 그 위치에서 필요한 것을 충족시켜주는 비즈니스가 각광을 받을 수밖에 없다.

어떤 소비자가 어디에 있는지, 무엇을 좋아하는지만 안다면 판매, 광고, 커뮤니케이션, 엔터테인먼트 등에서 새로운 마켓이 형성될 수 있다. 우리가 매일 사용하는 휴대폰에서는 다양한 기능의 '칩'들이 들어있다. 이칩을 기반으로 기지국과 연결되고 이를 통해 의사소통이 이뤄진다. 국내에는 이같은 칩을 보유한 휴대폰이 무려 3,300만개 이상이 움직이고 있다[3][4].

LBS는 바로 이 휴대폰속의 칩을 이용해 가입자들의 위치를 반경 수백 미터 내에서 언제든지 확인 할 수 있도록 해준다. 사용자가 원하는 정보를 개인화된 환경에서 서비스할 수 있다.

## 2.1 LBS 측위 기술

### 1) 측위 기술의 정의

측위 기술이라 함은 휴대폰 사용자의 위치 정보를 위해 사용되는 기술을 의미하며 측위시 사용되는 시스템과 알고리즘, 망 환경 등에 따라 다양한 기술이 존재한다.

Network-based 기술의 측위 시스템은 이동통신 망 내의 요소들인 기지국과 단말기간의 상호 작용을 기반으로 구성되어 있으며, 동기식 네트워크나 비동기식 네트워크에 따라 측위에 필요한 추가적인 엔티티들이 필요하게 된다.

Handset-based 기술의 측위 시스템은 대표적으로 GPS(Global Positioning System)의 신호 정보를 단말이 수집하여 위치를 계산하는 GPS 기반 시스템이 있으나, GPS 위성정보만을 이용하는 경우보다 단말과 이동통신 망내의 계산 시스템 및 기지국들과의 상호 작용을 통해 위치를 계산하는 A-GPS(Assisted GPS) 기반 기술이 더 높은 위치정확도를 보장하며 이동통신 망 환경에 부합 한다고 할 수 있다.

### 2) A-GPS(GPS + Network)방식

GSM/UMTS 기반의 A-GPS 기술과 CDMA 기반의 A-GPS 기술이 모두 존재하나 CDMA 기반기술의 대표적 예인 gpsOne 기반시스템에 대해 기술하고자 한다. GPS 수신기를 내장한 단말기와 서비스 시스템 망 내의 PDE(Position Determination Entity) 장치 간에 IS-802-1 interface를 통한 메시지 송수신으로 단말기의 위치를 결정하는 스냅트랙의 솔루션으로 4개 이상의 위성 신호를 수집함으로써 정확한 위치 결정이 가능하다.

실내나 지하건물 같은 GPS 신호를 측정하기 어려운 지역에서는 기지국 정보로 위성정보를 대치하여 측위

를 하거나, 1개의 위성신호도 측정하기 어려운 경우에는 AFLT를 적용하여 위치결정을 하게 된다. gpsOne 기반 시스템은 단말과 위성이 보내오는 정보로 위치를 계산하는 PDE와 기지국 almanac DB, GPS reference 시스템, 계산 결과를 가공 또는 다른 시스템으로 연계하는 MPC(Mobile Positioning center)등의 엔티티들로 구성되어 있다. gpsOne 방식에서 필요한 엔티티들은 다음과 같다[1].

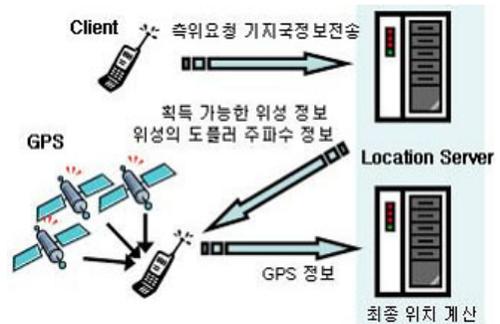


그림 1. gpsOne 기반시스템에서의 A-GPS  
Fig. 1 A-GPS from gpsOne base systems

- PDE(Position Determination Entity)

GPS 위성 데이터(Satellite Vehicle Entity ID, Doppler, Ephemeris, Almanac 등) 바탕으로 단말에 전송할 GPS Acquisition 데이터 및 Sensitivity 데이터를 생성하며 단말로부터 받은 Pseudo range 데이터와 BS Almanac 정보 등을 이용하여 위치를 계산한다.

단말과의 통신은 IS-801-1 인터페이스를 통해 이루어진다. GPS 위성 데이터가 충분히 만족되지 않을 경우 AFLT라는 보조위치 계산 알고리즘을 선택하나 계획적이지 못한 중계기의 배치로 인해 위치 정확도가 저하되는 단점이 있다.

- MPC(Mobile Positioning Center)

단말의 위치를 갱신, 전달, 저장 및 관리 한다. 적절한 PDE를 선택하여 단말의 위치를 PDE에게 요청하고 LCS(Location Services)

Client에게 결과를 전송한다. LCS Client 인증처리 및 위치정보 접근을 제안하며 PQOS(Po-sition Quality of Service)를 관리하다.

- BS Almanac DB

gpsOne 시스템 위치 추적 단말기의 위성 검색

Assistant 정보전달 및 Network 솔루션 적용을 위한 기지국 DB이다.

● Reference GPS

미국 GPS 위성으로부터 위성 데이터를 전송받아 GPS Almanac 및 Ephemeris 정보를 저장 처리한다.

2.2 재난, 단말기 도난시 제공되는 서비스

대표적인 서비스로 SK 텔레콤이 I-kid 서비스로 GPS와 SKT의 네트워크를 이용하여 아이 위치와 이동 경로를 확인하고, 아이의 활동 지역을 등록하여 아이가 잘 있는지 자동으로 알려주고 활동지역을 이탈할 경우 이탈경보 메시지를 전송하여 알리는 서비스이다.

GPS 위치추적 기능으로 위치추적 서비스가 아이의 위치를 찾아주며 이는 부모나 보호자의 휴대폰을 이용하거나, 인터넷 사이트에 접속하여 아이의 현재 위치를 확인 할 수 있다.긴급 상황 시 아이가 착신버튼을 눌러 수신하지 않아도 자동으로 착신하여 주위 상황을 보호자가 청취할 수 있는 기능이 내장되어 있다.

또한 위급한 상황 발생 시 단말기에 별도로 구비되어 있는 긴급 버튼만 한번 누르면 지정해 둔 번호로 동시통화 연결이 이루어지고, 아이의 위치를 사전에 지정된 전화번호로 자동으로 문자 메시지로 송신한다.

이밖에 아이의 활동지역을 안심지역으로 등록하면 안심지역 이탈시 자동으로 이탈 경보를 알려준다. 안심지역 이탈시 문자 메시지로 2회(10분 간격)로 알려주며 안심지역에서 1km이상 이탈시 ARS로 알려준다. 이 경로는 하루에 8번 1시간 마다 저장된 아이의 위치정보가 24시간 전까지 저장되어 조회가능 하다. 단 주말에는 자동으로 위치를 확인하지 않기 때문에 이동경로 확인을 할 수 없다.

III. 모바일 상태 결정 프로세서

기지국은 MS로부터 수신되는 무선 고주파 신호를 BSC에 전송하며, BSC는 기지국과 MSC 사이의 통신을 중계한다. 또 MSC는 PSTN에 접속되어 이동전화 가입자와 유선 가입자간의 통신을 중계한다.

MSC는 MS의 정보를 저장하고 있는 고객정보 데이터베이스로부터 MS의 정보를 얻어 가입자의 호를 처

리한다. 기지국은 MS로부터 송출된 고유번호 및 전화 번호를 수신하고, 수신된 고유번호 등이 허가된 등록번호이면 MS에 음성 채널 등을 할당하게 된다. 이에 따라 사용자는 그 할당된 음성채널을 통해 피 호출자와 통화를 하게 된다. 그러나 종래의 이동통신 시스템에서는 연결 상황에서도 피 호출자가 응답하지 않는 경우 통화는 이루어지지 않으며, 호출자는 피 호출자의 상태에 대해 알 수 없다.

이에 따라 MSC에 상태결정 프로세서를 추가하여 피 호출자의 상태에 대해 허가된 호출자에게 상태 정보를 송신한다. 상태 결정 프로세서는 MSC를 통해 수신단말기의 LBS 위치 정보와 단말기 통화정보 DB, 수신자의 고객정보 DB를 수집한다. 이 수집된 DB를 종합하여 상태를 결정할 수 있는 7가지의 파라미터로 상태 정보를 정리한다. 이 파라미터를 근거로 정의한 6가지의 단말기 상태 정의에 의하여 단말 상태를 판단하고 응답하게 된다.

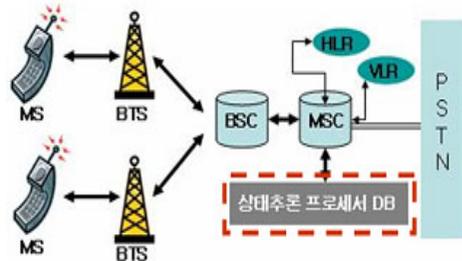


그림 2. 상태 결정 프로세서  
Fig. 2 Condition decisive processor

IV. 모바일 상태 정의와 범위

모바일 상태란 이동통신 단말기에 대한 현재 통신상태(통화중, 통화대기, 통화불능 등)와 위치를 나타내는 정보를 의미한다[2].

이러한 모바일 상태를 알 수 있는 정보는 통신 사업자가 제공하는 LBS에 의한 인프라 정보로 다수의 통신단말 중 현재 통신 가능한 단말을 인지하는데 활용된다.

모집단인 대학 2학년생의 평균적인 하루의 일과를 바탕으로 단말기의 상태를 정의한다.

단말기가 통화 불능 상태인 경우에는 단말기의 상황을 크게 사용자와 단말기간의 상태로 나누어 볼 수 있다.

표 1. 모집단 학생의 평균 일과표를 바탕으로 상태 결정 정의

Table 1. Status of the student population based on the average schedule defined

시간	~8	8~10	10~17
통화 가능 시간	집	이동중 (High speed)	학교
			Normal
			Slow
통화 불가능 시간	집 (수면)	이동중	학교
			수업
			Shade Region
			Lost
			Robbery
			배터리 off

시간	17~20	~20	
통화 가능 시간	모임	집	
			Normal
			Slow
통화 불가능 시간	이동중	이동중	
			Meeting
			Shade Region
			배터리 off
			Lost
			Robbery

단말기에 의해 통화 불가능인 경우 가능한 상태로는 첫번째, 단말기가 shade region에 들어가 있을 경우, 두 번째 배터리가 꺼져 있을 경우가 있다.

사용자 상황에 의해 통화 불가능인 경우 가능한 상태로는 단말기와 사용자간의 disconnect 상태로 분실과 도둑맞았을 경우, meeting등의 사용자 상황으로 인하여 응답이 불가능한 경우로 나누어 볼 수 있다.

표 1은 이것을 2학년학생의 평균적인 하루 일과를 바탕으로 가능한 단말 상태를 정리한 것이다. 이러한 가능한 여섯 가지의 단말 상태를 파라미터로 분석 해보면 표 2와 같은 7가지의 파라미터에 의해 분류, 분석해 볼 수 있다.

단말기의 핸드오프/오버 여부와, 제어 신호의 S/R여부, 단말기의 세기 변화가 각 상태마다 다르다[2]. 또한 모바일 단말기의 이동형태와 Trajectory past/present, 그리고 단말기의 DB인 Learn 파라미터를 통해 각 단말기의 상태를 결정할 수 있다.

표 2. 모바일 상태 파라미터  
Table 2. Mobile condition parameter

가능성	수신기 환경	Hand off/over	제어신호	
통화 가능	Normal	-/-	S/R	
		Slow	-/- o/o	S/R
	Moving	Middle	-/- o/o	S/R
		High	o/o	S/R
통화 불가능	No Answer	-/-	S/R	
	수업	-/-	S/R	
	음영지역	-/-	S/-	
	방전	-/-	S/-	
	분실	-/-	S/R	
	도난	-/- o/o	S/R	

가능성	속도	이동형태	Trajectory		Learn
			Past	Present	
통화 가능	Stillness	Point	o	o	o
	Slow	Point to	o	o	o
		Point			
	Middle	Point to	o	o	o
Point					
Fast	Point to	o	o	o	
	Point				
통화 불가능	Stillness	Point	o	-	-
	Stillness	Point to			
		Point then	o	-	o
	-	Point to	o	-	o
	-	Point then			
	-	Zero	-	-	-
	Stillness	Point	o	-	-
S/M/F	Point to	o	o	-	

### V. 시뮬레이션

그림 3은 MSC에서 동작하는 모바일 상태결정 프로세서의 동작 알고리즘이다. 수신자가 전화를 받지않아

호 설정에 실패한 경우 상태결정 프로세서는 발신자가 수신자 자신의 상태정보를 받아볼 수 있도록 이전에 이미 등록된 허용된 발신자인지 분석한다. 발신번호가 등록된 번호일 경우 앞에서 제시한 단말기의 7가지 파라미터를 입력받는다.

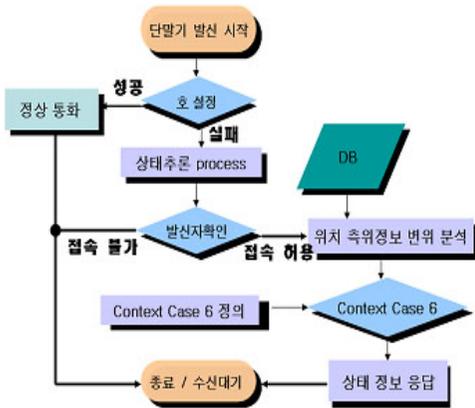


그림 3. 모바일 상태 결정 프로세서 알고리즘  
Fig. 3 Mobile condition decisive processor algorithm

프로세서 서버는 이 파라미터를 분석하여, 앞서 정의된 단말상태에 따라 모바일의 상태전보를 인식한다. 최종 인식된 단말 상태정보를 발신자에게 전송하고 처리 과정을 끝낸다.

다음 표 3과 4는 구현된 C코드와 주요 함수에 대한 설명을 나타내고 있다. 그림 4는 그 실행 화면을 나타낸 것이다.

표 3. C코드의 주요 함수  
Table 3. Main function of C code

구분	내용
ANI	발신자의 번호가 수신자가 허용한 번호이면 인증, 프로세서에 접근허용
pri	화면에 출력
numDB[]	이전에 입력된 접근 허용 번호
LBS_DB	파라미터 입력

표 4. 알고리즘 구현 C코드  
Table 4. Algorithm Implementation C code

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int m[7];
int ANI(int num);
int numDB[8]={5377445,5010105,5360105,789456,5869245,7894561,1234567,7894561};
void LBS_DB(int* n);
void pri();
void main()
{ int callnum=5377445;int answer=0;int a;
if(answer==0)
{printf("No answer. Start processWn");
a=ANI(callnum);
if (a==1)
{printf("Caller is allowed accessWnWn");
LBS_DB(&m[0]); pri();}
else {printf("Caller isn't allowed accessWn");
printf("End processWn");}}
else{
printf("receive answer. End processWn");}
int ANI(int num)
{int i;
for(i=0;i<8;i++){if (numDB[i]==num)
{return 1; break;}}return 0; }
void LBS_DB(int* n)
{srand((unsigned)time(NULL));
*m=rand()%2;
if(m[0]==1){m[1]=0;m[2]=2;m[3]=4;m[4]=0;m[5]=1;m[6]=0;}
else{m[1]=rand()%2;
if(m[1]==0){m[2]=0;*(m+3)=rand()%2;
if(m[3]==0){m[4]=0;m[5]=0; *(m+6)=rand()%2;}
else{m[4]=0;m[5]=0;m[6]=1;} }
else{m[2]=1;m[3]=rand()%2+2;
if(m[3]==2){m[4]=0;m[5]=0;m[6]=1;}
else{m[4]=1;m[5]=0;m[6]=0;} }}}
void pri();// DB 화면에 print
{ 생략..}
```

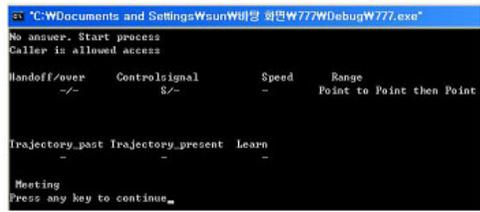


그림 4. 실행 화면  
Fig. 4 Execution display

## VI. 결 론

앞으로 다가올 유비쿼터스 사회 실현을 위해서는 사용자가 의식하지 않고도 의도하는 서비스를 적시에 제공받을 수 있어야 한다. 그러나 이제까지의 이동통신 시스템은 적극적으로 자동적인 서비스 제공을 하지 않아 사용자의 불편을 초래해 왔다.

본 논문에서는 MCA 프로세서가 모바일 상태를 인지하여 자동적으로 정보를 서비스함으로써 사용자 상호간의 편의를 제공한다. MCA 프로세서는 수신자로부터 응답이 없는 단말기의 MCS로부터 랜덤으로 변화하는 7가지의 파라미터 값을 입력 받는다. 이렇게 입력된 값으로 정의된 가능한 6가지의 단말 상태를 인지, 수신자로부터 단말기의 상태정보 전송이 용인된 발신자에게 응답하는 알고리즘을 구현 하였다.

유비쿼터스 사회의 진보된 이동성 보장 환경 에서는 종래의 수신자 중심의 서비스에서 발신자 중심의 서비스로의 전환이 필요하다. 향후 수신자의 단말 상태를 확인하고 정보를 제공함으로써 이를 이용한 다양한 인 지형 이동 서비스 제공이 가능하다.

## 참고 문헌

- [1] Ji Li, Jean and Samuel Pierre, "Position Location of Mobile Terminal in Wireless MIMO Communication System", Journl of Communication and Network, Vol. 9, No. 3, Sept. 2007.
- [2] 김용기, 김영국, "상황인식 처리를 위한 미들웨어 및 컨텍스트 서버의 설계 및 구현", 한국정보과학회논문지, pp.139-141, 2004.
- [3] 서진숙, 용환승, "상황인지 멀티미디어 스트리밍 시스템", 한국멀티미디어학회논문지, pp.115-126, 2005.
- [4] 장성주, "상황인지 서비스 모바일 기술", 유비쿼터스 상황인지 기술 워크샵, 2005.
- [5] 최치호, 이승륜, "홈 네트워크에서 센서를 장착한 PDA를 기반으로 한 상황 인식 프레임워크", 한국정보과학회논문지, 2005.

## 저자 소개



### 강명구(Myoung-goo Kang)

1970년 광운대학교 무선통신학과(학사)

1981년 건국대학교 대학원 전자공학  
과(공학석사)

2001년 경희대학교 대학원 전파공학  
과(공학박사)

2001년 현재 인천전문대학 정보통신과 교수

2000년 정보통신 특급 감리원

※ 관심 분야 : 디지털 전파방송 시스템, 멀티미디어 통신 시스템