

# Ad-hoc 네트워크 기반 골프 스코어 공유 응용 개발

정로미<sup>o</sup>, 양해원, 김지은, 윤영실, 이승주, 유건아, 이주영, 박우창\*  
덕성여자대학교

rom2019@hanmail.net<sup>o</sup>, ucpark@duksung.ac.kr\*  
Duksung Women's University

## 요 약

무선인터넷의 발달과 더불어 ad\_hoc 네트워크 응용이 점차 늘어나고 있다. 본 연구에서는 PDA를 이용하여 ad\_hoc 네트워크 환경을 구축하고 데이터를 공유하며 동기화하는 응용으로 골프 플레이어간의 스코어를 공유하는 응용을 구축하였다. 기존의 골프 점수 관리 프로그램들은 골프장 정보, 플레이어 정보 등을 클라이언트/서버 환경으로 PC에서 다운 받거나 유무선 인터넷, 적외선 통신으로 골프 게임에 관련된 정보를 관리하였다. 본 논문의 골프 스코어 관리 응용 프로그램은 블루투스를 이용하여 무선 네트워크를 구축함으로써 실시간 ad\_hoc 환경에서 고정 서버의 도움 없이 골프 스코어 공유를 가능하게 하였다.

## 1. 서 론

최근 급격하게 발전하고 있는 유선 및 무선이동통신 기술은 정보를 보다 쉬운 방법으로 얻고, 효율적으로 사용할 수 있는 가능성을 열었으며, 모든 디바이스를 네트워크로 연결하여 효율성을 증대할 수 있는 유비쿼터스 사회로의 길을 열고 있다. 무선통신은 이러한 통합의 모티브가 되지만 반대로 제한된 통신 자원으로 인한 제약으로 작용하고 있다. 제한된 대역과 단말 기능은 유선 환경에서 제공받는 멀티미디어 통신 서비스를 수용하는데 병목이 된다. 이러한 병목의 해소방안으로 무선 접속 기능을 향상하기 위한 근거리 사설 무선망이 최근 주목받고 있다. 이는 공용 주파수 대역에서 보편화된 저가의 장비로 유무선 통신 인프라 접속과 기기 상호간의 통신 연결을 주목적으로 하는 ad\_hoc 망을 기반으로 한다[1]. 이것은 중앙 집중화 된 관리나 표준화된 지원 서비스의 도움 없이 임시 망을 구성하는 무선 이동 호스트들의 집합이다. ad\_hoc망은 그 특성상 임시 구성 망으로 재해, 재난 지역이나 전장 등의 기반 시설이 갖추어져 있지 않은 환경에 적합한 것으로 인식되어 왔다. 따라서 주로 군사용이나 백업(backup)용 망으로서의 역할에 중점을 두어 연구가 진행되어 왔다. 무선 ad\_hoc망 구성 기술은 크게 응용 소프트웨어(application software), 라우팅(routing), 전송 계층(transport), 매체 접근 제어(Medium Access Control), 물리계층 등의 내용으로 구성된다. 이러한 ad\_hoc망의 효율적인 활용을 실현하기 위하여 블루투스를 이용한 응용 소프트웨어로 골프 점수관리 프로그램을 만들어 실험하였다.

본 연구에서 ad\_hoc 네트워크를 위해 블루투스가 장착되어 있는 PDA를 이용하여 데이터를 주고받을 수 있도록 하였다. 본 연구에 들어가기 전에 기존 골프점수 관

리하는 응용 프로그램을 몇 가지 조사하여 주요 기능과 통신 방법에 대해 비교해 정리해 보았다.

기존 골프점수 관리프로그램들은(표 1 참조) 대부분 PDA와 PC, 또는 적외선 통신으로 데이터를 주고받는 방법으로 점수를 관리했다. 이러한 방법은 통신환경을 갖춰야하는 점에서 공간과 이동성에 제약이 있다. 그리고 PDA가 클라이언트가 되어 서버 측에서 정보를 보내주는 방식이다. 이런 기존 프로그램과는 달리 본 연구에서 개발한 골프점수 관리프로그램은 ad\_hoc 네트워크의 특성을 살려 서버를 통하지 않고 PDA 상호간 직접적인 통신을 가능하게 하였다. 즉, 모든 PDA가 서버와 클라이언트 역할을 동시에 할 수 있도록 개발하였다. 2절에서는 기존 응용에 대한 검토와 설계, 3절에서는 개발 환경, 4절에서는 향후 연구를 살펴본다.

## 2. ad\_hoc 네트워크 환경

### 2.1 ad\_hoc 네트워크

ad\_hoc 네트워크[2]는 고정된 유선망을 가지지 않고 이동호스트(Mobile Host)로만 이루어져 통신되는 망이다. 따라서 유선망을 구성하기 어렵거나 망을 구성한 후 단기간 사용되는 경우에 적합하며, ad\_hoc 네트워크에서는 호스트의 이동에 제약이 없고 유선망과 기지국(Base Station)이 필요 없으므로 빠른 망 구성과 저렴한 비용의 장점이 있다. 처음에는 군사적인 필요성에서 시작되었으며 현재는 집적회로기술의 발달로 고성능의 노트북 컴퓨터가 보편적으로 사용되고 있으며 무선대역폭도 동영상 전송할 정도의 수준까지 향상되어 군사적인 작전의 용도에서부터 학교, 병원, 생산 공장, 전시장, 응급사항 등 매우 다양한 분야에 ad\_hoc 네트워크가 적용될 수 있고 긴박한 상황이나 지속적인 망 연결이 필요 없는 환경에서 적용 가능하다. ad\_hoc 네트워크에서 각각의 이동 노드는 단지 호스트가 아니라 하나의 라우터로 동작하게 되며, 다른 노드에 대해 다중 경로를 가질 수 있다. 또한 동적으로 경로를 설정할 수 있기 때문에 기반구조 없는 네트워크라고도 한다.

\* 본 연구는 한국과학재단 연구비 (과제번호 R06-2002-003-01005-5) 지원으로 수행되었음

프로그램, 제작 및 판매처	주요 기능
골프 파트너 2.0 백상정보통신(주) http://www.golfpartner.biz	PC프로그램에서 골프장정보, 코스정보, 플레이어 정보 등을 PDA로 내려받아 라운드의 점수, 부가 정보 등을 입력한다. PC : 라운드 기록 및 통계분석, 출혈이미지 등록 가능 PDA : 간단한 스코어 입력 및 통계분석 PDA <-> PC : 싱크
gEn Plus™ (주)두용정보기술 http://www.doall.co.kr/kr	골프정보 서버, 이동통신 사업자의 위치 계산서버, 인터넷 서버를 두어 PDA에서 유무선인터넷을 통해 위치정보, 공약정보, 기록에 대한 통계 및 분석 자료를 입력하고 조회할 수 있는 서비스를 제공한다. PDA <-> 서버 : PCS망 이용
IntelliGolf Karrier Communications http://www.intelligolf.com	골프장 정보, 플레이어 정보 등을 직접 PDA에 입력할 수 있고, 점수에 대한 통계와 분석을 제공하며 적외선통신을 이용하여 입력된 데이터를 다른 PDA와 공유할 수 있다. PDA <-> PC : 싱크 PDA <-> PDA : 적외선통신으로 코스 정보, 입력이 끝난 데이터 공유 할 수 있음 GPS : Bluetooth 이용할 수 있음
Mobile Golf Scorer™ Andreas Lachner http://www.mobilegolfscore.com	골프장 정보, 플레이어 정보 등을 직접 PDA에 입력할 수 있고, 점수에 대한 통계와 분석을 제공하며 입력된 데이터를 이메일을 통해 공유할 수 있다. PDA <-> PC : 싱크 인터넷으로 코스정보를 PDA로 내려받을 수 있고, E-Mail로 입력된 데이터 보낼 수 있음

[표 1] 골프 점수 관리 프로그램 비교

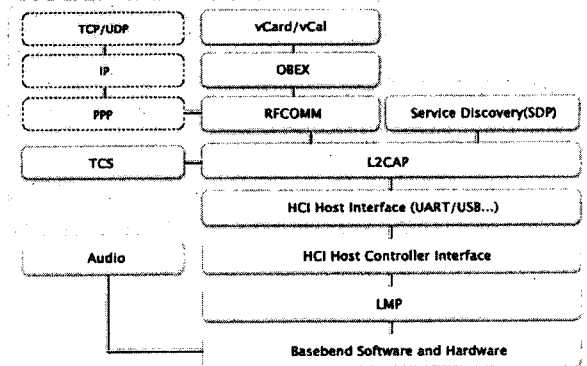
2.2 블루투스 통신망

전형적인 사무실은 PC, 노트북, 프린터, 팩스, 모뎀 등과 같은 많은 전자기기를 갖추고 있다. 이런 장치들은 서비스를 제공하거나 정보를 공유하기 위해 선으로 연결된다. 이 장치들은 PAN(Personal Area Network)내에 있다. PAN은 지세와 노드 수가 항상 고정되어 있지 않고 동적으로 변경되기 때문에 특별한 네트워크라고 볼 수 있다. 이러한 장치들이 무선 통신으로 연결되어 있거나 어떤 장치가 다른 장치의 존재와 기능들을 파악할 수 있다면, 네트워크 연동으로 골치 아팠던 점을 피할 수 있다. PANs, Bluetooth, HomeRF, IrDA, IEEE802.11과 같은 많은 기술들이 제안되었으며 이런 표준들 중 Bluetooth는 가장 보편적인 선택이다[3].

Bluetooth는 가정 및 사무실에서 사용되는 모든 정보 기기에 장착되는 것을 목표로 무선망(wireless piconet, ad hoc scatternet 등)을 구성하여 어떠한 유/무선망과도 연동할 수 있게 한다. 따라서 Bluetooth를 이용한 무선 네트워크가 완성되면 모든 정보기기(특히, 노트북, PDA, 휴대단말기)간의 자유로운 데이터 교환이 이루어지며, 인터넷 브리지를 구성하면 현재 광케이블이나 ADSL, 모뎀 등을 통해 데스크탑 컴퓨터에 도달해 있는 인터넷 정보가 비로소 사용자의 손 안에까지 도달할 수 있게 된다. 즉, 무선통신의 궁극적인 목표인 언제, 어디서나, 누구나, 어떤 형태의 정보도 교환한다는 목표에 대한 완성으로까지 볼 수 있다. Bluetooth의 사용자 측면에서 본 사용 모델은 3-in-1 phone, 인터넷 브리지, 신속한 데이터 교환,

데이터 동기화, 무선 데스크탑 컴퓨터, 자동차 응용(핸즈 프리 자동차 키), 정보 키오스크(kiosk), 노트북 전화, Briefcase trick, 즉석 우편, 비디오 및 사진 전송, 무선 헤드셋 등 블루투스는 무한한 비즈니스 기회를 제공할 것으로 예상된다[4].

본 연구에서는 이러한 블루투스의 장점을 살려 ad\_hoc 네트워크를 구성한 PDA 응용 프로그램을 구현해 보았다. 블루투스는 무선랜과는 달리 아래 그림과 같이 OSI 7계층을 모두 정의하고 있으므로 관련 S/W로 프로토콜 등에 대해서도 상당부분 언급하고 있다. 사용되는 프로토콜은 시리얼포트로 보이도록 해주는 RFCOMM과 그 위에서 동작하도록 되는 PPP, 그 상위에 IP, TCP/UDP 등이 있다. 또한, 전화로써 응용을 위해 TCS BIN 프로토콜이 있고, 대용량의 파일 전송을 위하여 IrDA에서 사용하는 OBEX를 전용하고 있고, 휴대폰의 무선인터넷 프로토콜인 WAP, WAE 등을 사용하고 있다. 이러한 프로토콜의 사용을 관장하는L2CAP(Logical Link Control and Adaption Protocol)이 항상 동작하고 있다[5].



[그림 1] 블루투스 프로토콜 계층

Bluetooth Protocol Stack은 사용용도에 따라 다음과 같이 4가지 계층으로 구분된다. Bluetooth Core Protocol은 거의 모든 Bluetooth 탑재기기에 사용되고, 그 외의 계층의 Protocol은 용도에 따라서 채용여부가 결정된다.

프로토콜 계층	프로토콜
Bluetooth Core Protocol	Baseband, LMP, L2CAP, SDP
Cable Replacement Protocol (케이블 대체)	RFCOMM
Telephony Control Protocol (전화통신)	TCS Binary, AT-Command
응용 Protocol	PPP, UDP/TCP/IP, OBEX, WAP, vCard, vCal, IrMC, WAE

[표 2] 블루투스 프로토콜

3. 골프 스코어 공유 응용 개발

3.1 System 개발 환경

개발을 위한 모바일 디바이스는 PDA를 사용하였다. PDA 사양은 hp iPaq rx3715 3대를 이용하여 구성하였다. 운영체제는 Windows CE 4.0, 개발 언어는 Embedded Visual C++ 4.0, 데이터베이스는 Pocket Access와 ADOCE 3.1, Pocket PC SDK 3.0 툴킷, High Point사의 Bluetooth 공개 Stack 등이다.

### 3.2 응용 설계

응용은 3명의 플레이어가 각각 스코어 데이터를 입력하면서 공유하는 방법으로 규칙은 종이에 기록하는 스코어 기록지를 온라인으로 입력하는 방법이다. ad\_hoc 응용의 특징을 살려서 서버가 따로 없이 모든 모바일 PDA가 서버와 클라이언트 기능을 수행한다.

데이터베이스는 3개의 테이블 Round, Course, Game으로 구성된다. Round 테이블은 Game ID, Course Name, Total Score로 구성되며, Course 테이블은 Course ID, 코스 이름, Location, 각 홀에 대한 파(Par) 정보로 구성되며 Game 테이블은 Game ID, Course Name, PDA Name(Bluetooth통신에 의해 검색 되어진 골프선수이름)과 Par Score가 1홀부터 18홀까지 기록된다.

블루투스를 이용하여 각 PDA로 전달되어질 데이터베이스는 Game ID, Course Name, PDA 이름, Score 등이다.

네트워크는 블루투스를 사용함으로써 선택된 장치간의 일대일 통신이 되도록 구성하였으며, 이러한 방식을 확장시켜 일대다의 통신이 가능하도록 설계하였다. PDA간의 연결설정 및 데이터 교환에서 High Point Software사의 Bluetooth Stack Library를 사용하였으며, 입력된 점수는 XML파일 형식으로 저장되어 접속된 장치에게 전송하며, 수신된 XML파일로부터 점수가 파싱되어 자신의 PDA 데이터베이스에 저장하고 화면에 출력한다.

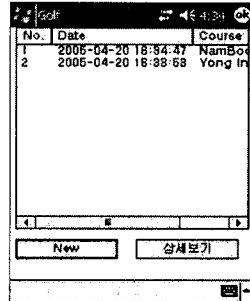
PDA 인터페이스에서 진행되는 기능은 다음과 같다.

1. Start a New Round : 새 Game을 하기 위해 New Round 생성하고, 종료된 게임의 Detail한 정보를 확인할 수 있다. Golf DB접근하여 Round Table 테이블정보를 Load한다[그림 2].
2. Select a Course : 새 Game의 코스를 고르고 Golf DB접근하여 Course Table 정보를 가져온다.
3. Search and Choose the Players : Game에 참여할 Player를 선택한다. 블루투스 통신을 이용하여 다른 Player PDA를 검색한다[그림 3].
4. Time to Start : 최종적으로 확정된 멤버를 확인한다. [그림 4].
5. Enter Strokes, Putts and Hole Info : 18개 홀에 대한 Player의 점수를 입력한다. 블루투스 통신을 이용하여 자료 교환을 할 수 있다. DB Table에 접근하여 자료 저장 및 Load한다[그림 5].
6. Score the Round : 경기에 참여한 모든 선수들의 Total\_score와 Par정보를 1~18홀까지 보여준다.
7. Player's Scorecard : 한 플레이어가 점수를 입력하고 자신의 점수를 1~18홀까지 모두 볼 수 있는 개인 점수 카드이다.
8. All Player's Scorecard : 경기 중인 모든 플레이어의 점수를 1~18홀까지 모두 볼 수 있는 전체점수카드이다.

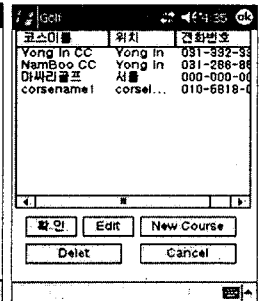
### 3.3 데이터 동기화

각 선수의 데이터는 먼저 선수 자신에 의하여 기록되며 기록 후 상대 선수들에게 전달이 된다. 전달 후 자신의 점수가 확인하는 인증과정을 거쳐 최종 데이터로 모

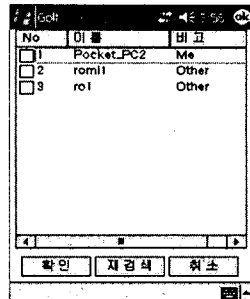
든 선수의 기록표에 저장된다. 게임 도중 접속이 끊기거나 PDA에 장애가 일어났을 때 데이터 동기화를 위한 접속을 시도한다. 데이터 동기화는 2인 이상의 상대방 선수 데이터를 읽어 들어 일치성을 검토한 후 최종 데이터로 동기화한다.



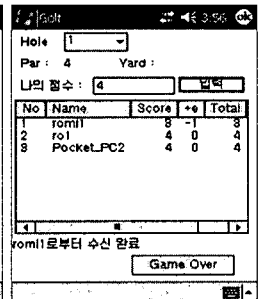
[그림 2] 새 Round 생성



[그림 3] Course 선택



[그림 4] Player 선택



[그림 5] Game 진행

### 4. 결론

본 응용에서는 PDA를 이용한 ad\_hoc 네트워크를 구성하고 골프 점수 관리하는 응용 프로그램을 블루투스 통신을 이용하여 완성하였다. 골프 경기를 하는 선수들이 점수를 보다 편리하게 계산하고 관리할 수 있도록 하는 서비스를 제공한다. 이것은 근거리에서 선수들끼리 실시간으로 서로의 점수를 확인할 수 있기 때문에 보다 편리한 경기를 진행 할 수 있을 것이다. 응용을 확장하여 과거 경기 기록, 골프장 홀 거리 정보 등의 데이터를 공유하는 응용으로 확장하면 실제 사용이 가능할 것이다. 연구를 통하여 소규모 ad\_hoc 네트워크 구성 가능성을 실험하였고 일상생활에 여러 분야에 응용함으로써 실질적인 서비스를 구축할 수 있다.

### [참고 문헌]

- [1] 이동 Ad Hoc망과 Bluetooth 기술 개요 <http://zenocom.co.kr>
- [2] "On Demand Ad Hoc 망에서의 모바일 호스트의 성능분석", 한국 해양 통신 학회 2003년 춘계 학술대회.
- [3] Cracking the Code WAP 블루투스, Dreamtech Software Team, 3G 프로그래밍
- [4] Bluetooth 기술, [http://sun.uos.ac.kr/network/bluetooth/bt\\_00.htm](http://sun.uos.ac.kr/network/bluetooth/bt_00.htm)
- [5] "Discovering Bluetooth," Michael Miller, 2001