

# 클럽 마스터 서버와 클럽 피팅 복합기 간 연동시스템 설계

남궁현\*, 김영혁\*, 임일권\*, 이재필\*, 이재광\*, 김진모\*\*, 이재광\*  
\*한남대학교 컴퓨터공학과, \*\*TDG(주)  
e-mail:ghnam@hnu.kr

## A Design on Interworking System between Club Master Server and Club Pitting Complexer

Hyun Namgung\*, Young-Hyuk Kim\*, Il-Kown Lim\*, Jae-Pil Lee\*,  
Jae-Gwang Lee\*, Jin-Mo Kim\*\*, Jae-Kwang Lee\*  
\*Dept of Computer Engineering, Han-Nam University  
\*\*TDG Inc.

### 요 약

본 연구에서는 골프 피팅 장비인 스윙 피팅 장비, 바디 피팅 장비, 클럽 피팅 장비 같은 다양한 골프 피팅 장비들의 데이터를 컨트롤러로 연동한다. 이 과정에서 RS-232C 통신을 통해 클럽 마스터 프로그램 서버와 통신하는 시스템을 설계한다. 클럽마스터 서버는 자동으로 데이터를 수집, 저장, 분석하여 알맞은 결과를 표출하기 위한 시스템이다. 측정된 데이터를 클럽 마스터 서버에 제공하기 위해 피팅 장비 복합기 연동시스템의 새로운 클럽 피팅 마스터 시스템 모델 설계를 제안한다.

### 1. 서론

클럽 피팅이란 피팅 작업을 하는 피터가 사용자의 체형, 습관 등을 분석하여 자세를 측정하고 사용자의 키와 악력에 맞게 조정해 가장 적합한 클럽으로 셋팅을 맞추는 작업을 클럽 피팅 이라고 한다[1].

현재 서비스되고 있는 수많은 골프 피팅 장비는 MCU(Micro Controller Unit)와 연동하여 디지털 화 된 장치들이 많이 나와 있다. 그 중에서도 미국 SSTPURE사의 스파인 측정 장치[2], 일본 산코사의 디지털 스윙 웨이트 측정기[3], 일본 후지쿠라사의 유압식 CPM(Cycle Per Minute)측정기[4], 대만 GolfMechanix사의 진동센서방식 CPM측정기[5] 등이 대표적인 클럽 피팅 장비들이다. 이들은 MCU를 사용하긴 하지만 단일 기기들로서 측정치를 보여주는 역할만 하는 것이 대부분이다. 이 장비들을 하나의 장비로 통합한 복합기도 존재하지만 단일 장비와 마찬가지로 측정 데이터를 보여주는 장비의 역할만을 한다.

본 연구에서는 사용자와 피터에게 더 정확하고 손쉬운 피팅을 제공하기 위해 골프 피팅 장비인 스윙 피팅 장비, 바디 피팅 장비, 클럽 피팅 장비 같은 다양한 골프 피팅 장비들의 데이터를 클럽마스터 서버와 연동한다. 서버와 통신하는 통신방식으로 전력소모가 적어야 하므로 센서나 계측기 컨트롤이 주 용도인 RS-232C 통신을 통해 클럽 마스터 서버와 통신한다. 클럽 마스터 서버가 자동으로 데이터를 수집, 저장, 분석하여 알맞은 결과를 표출하고, 저장된 데이터를 클럽 마스터 서버에 제공하기 위한 피팅 장비 복합기 연동시스템의 새로운 클럽 피팅 마스터 시스

템 설계 모델을 제안한다.

### 2. 관련연구

본 연구에서는 크게 마스터 서버와 측정 데이터 교환에 대한 통신방법에 관한 연구로 구분하여 정리한다.

#### 2.1 시리얼 통신

##### 2.1.1 USB (Universal Serial Bus) 기반 통신

USB 방식은 3.0 방식 기준으로 최대 5Gbps의 속도로 상당히 빠른 데이터 전송 프로토콜이다. Half-Duplex 통신방식을 이용하고 있으며[6], 매우 빠른 통신이 가능하지만 통신거리가 5M 정도 밖에 되지 않기 때문에 스윙장비와 복합기간 거리를 생각할 때 적합하지 않다.

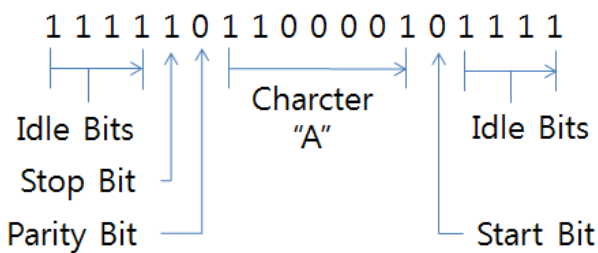
Spec	RS232C	RS422	RS485
동작모드	single	Differential	Differential
최대 Driver/Receiver 수	1 Driver 1 Receiver	1 Driver 32 Receivers	32 Drivers 32 Receivers
최대 통달거리	약 15m	약 1.2km	약 1.2km
최대 통신속도	20 Kb/s	10 Mb/s	10 Mb/s
지원 전송방식	Full Duplex	Full Duplex	Half Duplex
최대 출력전압	±25V	-5V to +6V	-7V to +12V
최대 입력전압	±15V	±7V	-7V to +12V

(표 1) RS(Recommended Standard) 통신 스펙

##### 2.1.2 RS-232C 기반 통신

RS-232C는 직렬 통신 규격으로 Protocol Recommand Standard number 232의 약어이며 C는 표준 규격의 최신

판을 의미한다. RS232C는 9pin의 통신 port를 통해 통신하고 보통 Tx, Rx, GND(Ground) 세 가닥 신호선을 연결하여 송수신을 수행한다. MCU에 내장되어 있는 UART(Universal Asynchronous serial Receiver and Transmitter)는 외부에서 입력되는 직렬신호를 컴퓨터 내부에서 빠르게 처리하도록 병렬로 바꾸고 컴퓨터에서 출력하는 병렬신호는 직렬로 변환한다[7]. (표 1)에서 볼 수 있는 것처럼 RS-232C는 최대 통신거리가 약 15m 정도이며 20kbps의 속도를 가진다. 모뎀과 같이 터미널과 현재의 컴퓨터 같은 종말 사용자의 데이터 단말 장치인 DTE(Data Terminal Equipment) 와 데이터 통신 장치인 DCE(Data Communication Equipment) 사이의 통신을 위해 설계되었다.



(그림 1) 전송 예시

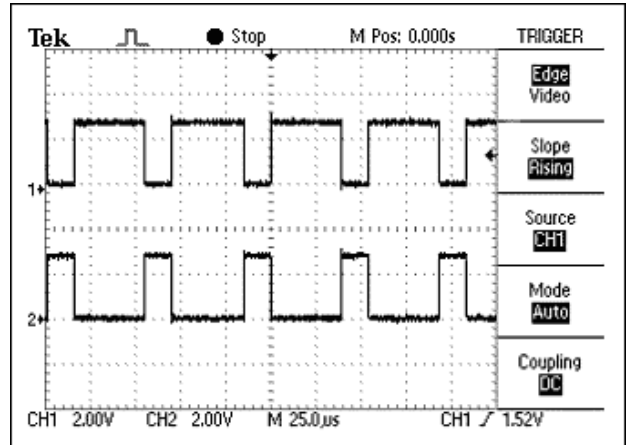
(그림 1)은 RS-232C의 데이터 전송 예시를 나타내고 있다. Idle상태 일 때 전압이 들어오다가 Start Bit를 시작으로 데이터를 전송하게 된다. 전송을 마친 후 Parity Bit를 전송받아 Stop Bit로 끝을 맺고 다시 Idle상태로 돌아가게 된다. (그림 1)에서처럼 전송할 시 특별한 규칙이 존재하지 않기 때문에 여러 가지 장치에 연결하기 쉽고 저렴하여 센서 및 모뎀, 계측기 컨트롤 등의 용도로 사용되는 통신 방법이다[8].

2.1.3 RS-422 기반 통신

RS-422는 최대 통신거리가 약 1.2km이며 최대 통신 속도 10Mbps 까지 지원 한다. 디바이스 수가 32개까지 확장되었으며 점 대 점, 멀티드롭 두 가지 모드를 모두 지원 한다. 하지만 이 RS-422 통신은 애플사의 매킨토시에서 사용되는 시리얼 연결로 다른 컴퓨터 환경에선 사용하기 어렵다.

2.1.4 RS-485 기반 통신

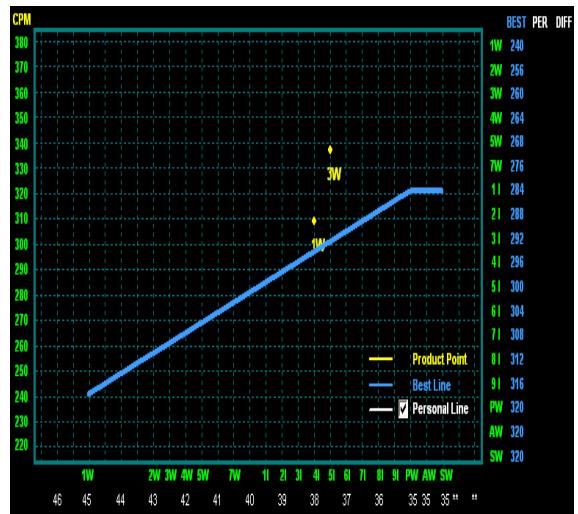
RS-485는 최대 통신거리가 1.2km이고 디바이스 수를 10개에서 32개로 확대하였으며, 10Mbps까지의 통신 속도를 지원한다. 또한 향상된 멀티드롭 기능을 통해 단일 RS-485 시리얼 포트에 연결된 디바이스의 네트워크를 생성할 수 있다. PC에 네트워크가 연결된 분산 디바이스가 필요하거나 데이터 수집 또는 기타 작업을 위해 컨트롤러를 필요로 할때 사용하는 통신 방식이다[9]. RS-485는 RS-232C와 달리 Balance방식을 사용한다. 그렇기 때문에 2-Wire로 전송을 한다.



(그림 2) Balance 방식 2-Wire 통신 신호[10]

(그림 2)에서처럼 2-Wire의 신호는 정확히 반대가 되게 된다. 하나의 Master와 여러개의 병렬로 연결된 Slave 중 특정 Slave를 호출하면 해당 Slave가 응답을 하는 형태로 통신망을 구성해야 한다. 하지만 본 설계에서는 여러 장비들의 데이터를 복합적으로 수신해야 한다. 이렇게 되면 RS-232와 마찬가지로 1:1 통신으로 설계해야 하는데 필요 이상의 스펙으로 인해 RS232와 동일한 설계 시 비용이 증가하는 문제가 생긴다.

2.2 실제 측정기의 CPM 그래프

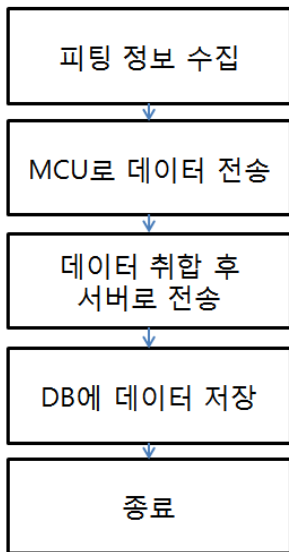


(그림 3) CPM 그래프

(그림 3)은 CPM 데이터로부터 출력된 화면이다. 클럽의 분당 CPM 정보를 측정해 골퍼의 정보를 바탕으로 그래프를 그린다. Product 그래프는 선택 클럽 CPM로 노란색 점 부분으로 표현된다. Best Line 그래프는 최적 CPM 그래프로 막대그래프 이다. Personal Line 그래프는 사용 중인 클럽 CPM으로 하얀색 그래프로 출력된다.

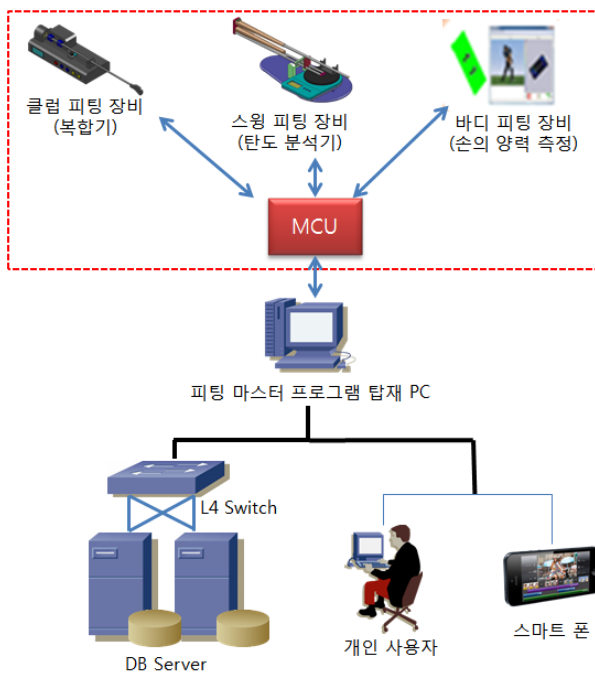
### 3. 설계

#### 3.1 클럽 피팅 복합기 시스템 설계



(그림 4) 복합기와 서버 간 흐름도

(그림 4)는 클럽, 스윙 바디의 피팅 정보를 수집하여 MCU로 전송하는 것을 시작으로 한 복합기와 서버 간 흐름도를 나타는 것이다. 측정 장비들이 측정한 데이터를 하나의 장치로 종합해 서버로 전송하는 시스템이다. 서버는 측정 데이터를 분석하고 처리할 수 있는 시스템을 갖춰야 하기 때문에, 각 장치들에서 발생하는 측정 데이터를 저장할 데이터 베이스와 클럽 마스터 프로그램이 사용자와 피터에게 데이터를 보여주는 시스템으로 구성한다.



(그림 5) 클럽 피팅 복합기 시스템 모델

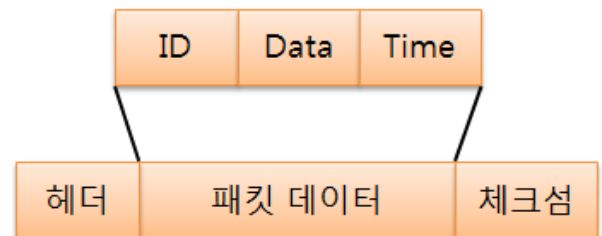
(그림 5)는 위에서 설명한 클럽 피팅 복합기의 시스템 흐름의 모델을 나타낸 것이다. 측정 데이터를 분석한 결과

를 사용자에게 효과적으로 전달하며, 전달받은 데이터를 데이터 베이스에 저장한다. 그 정보를 클럽 마스터 프로그램이 사용자와 피터에게 알맞은 클럽으로 피팅 할 수 있도록 도와주는 시스템 모델이다. 빨간 점선으로 그려진 부분이 기존의 측정 장비를 하나로 통합한 복합기로 구성하는 모델을 나타내고 있다.

#### 3.2 복합기와 서버 시스템 간 구성

수신한 데이터를 취합하여 서버로 전송하고 서버 측에 데이터 베이스에 저장한다. 그 데이터 베이스를 기반으로 피터가 확인하여 실제 클럽의 피팅 작업을 시작하는 것을 끝으로 클럽 피팅 복합기 절차를 마치게 된다. 과정에서 각 측정모듈에서 측정한 값을 하나의 MCU로 처리하여 클럽마스터 서버로 전송한다. 장비와 장비 간 데이터 통신을 하는 경우엔 MCU가 장착된 임베디드 장비와 PC간 사용할 통신방법으로 DTE와 DCE 사이의 통신을 위해 설계된 RS-232C 통신방식을 사용한다. RS-232C는 3가지 방향(단 방향, 반 이중, 전 이중)으로 분류된다.[9] 본 논문에선 측정데이터를 서버에서 수신하는 구조로 되어있으므로 단방향 RS-232C를 채택하였다. 클럽 피팅 복합기와 마스터 서버사이의 System-Cycle 안에서 분산된 각각의 센싱 데이터의 패킷 구성 및 전송 메커니즘을 어떻게 구성하느냐에 따라 신뢰성이 결정된다.

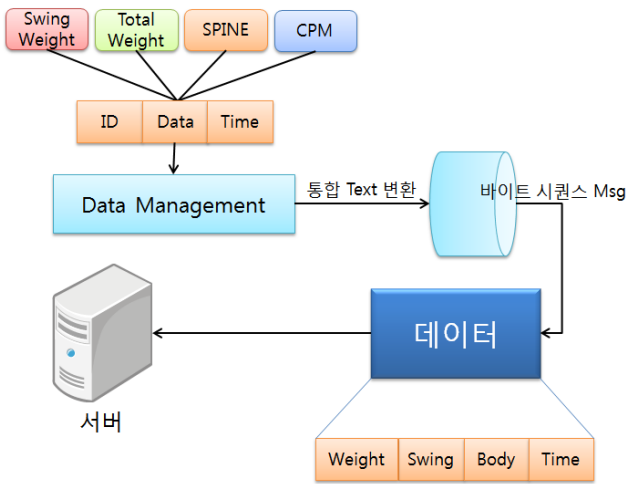
#### 3.3 서버 시스템과 복합기 간 통신 프로토콜



(그림 6) 패킷 구조

(그림 6)은 클럽 마스터 서버 시스템을 위해 구성한 데이터 패킷 구조 이다. 하나의 데이터로 통합되어 나오는 것이 아니라 세 가지 피팅 장비에서 데이터가 발생하기 때문에 수신 패킷의 구조를 ID와 Time을 포함해 받아야 한다. 서버에서는 수신 받는 ID를 검사하여 네트워크상의 딜레이 차이에 따라 어떤 장비에서 들어온 데이터 인지 여부를 판단하게 된다.

그리하여 최종적으로 아래의 (그림 7)과 같이 분산된 수집 측정 데이터에 구분자 토큰을 삽입해 통합 Text로 변환한다. 이후 통합 Text를 네트워크로 전송하기 위한 바이트 시퀀스 데이터로 변환하는 작업을 한 뒤 변환된 데이터를 서버로 전송한다.



(그림 7) 데이터 처리 과정

#### 4. 결론

클럽 피팅은 다양한 측정 장비들의 데이터를 종합적으로 수집하여 사용자에게 걸 맞는 클럽을 피팅 할 수 있게 도와주는 작업이다. 사용자의 팔 길이, 악력, 키와 같은 신체구조를 측정한 데이터들로 클럽 피팅을 수행하게 되면, 피팅 되지 않은 클럽을 사용하여 골프를 즐길 때와 다르게 사용자의 몸에 꼭 맞는 클럽을 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 하지만 클럽 피팅을 하기 위해선 제각기 다른 장비들을 사용해야 하고, 장기간의 클럽 피팅 경력을 가진 피터가 필요했다. 또한 특정 값들을 기반으로 샤프트, 헤드, 손잡이의 다양한 종류와 특징을 알고 있지 못하면 사용자에게 많은 비용을 투자한 결과를 주지 못하게 된다. 따라서 여러 측정 장비들을 통합하여 손쉽게 측정할 수 있고, 비용적 부담이 적으며, 적합한 통신을 할 수 있도록 설계를 했다. 이 과정에서 RS-232C를 통신방법으로 결정해 설계를 진행하였다.

향후에는 본 논문의 설계를 기반으로 실제 클럽 피팅 시스템을 구현해야 하며, 피터에게 요구되는 피팅 알고리즘과 클럽 장비의 데이터를 클럽 마스터 프로그램에 정확하게 탑재 하여야 한다. 위에서 언급한 내용처럼 피팅 알고리즘과 클럽 장비의 데이터를 구축하는 것까지 진행되어 스마트한 클럽 마스터 시스템을 구현해야 할 것이다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동기술개발사업의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

#### 참고문헌

- [1] 한상호 “클럽 피팅과 기술 향상” Electric Power, 2010.03, page(s): 138
- [2] sstPURE사 홈페이지, sstpure.com/ultimate.html
- [3] Sanko사 홈페이지, sanko.trustpass.alibaba.com/produ

t/120731220-103245171/High\_performance\_Swing\_weight\_scale\_for\_golf.html

[4] Fujikura사 홈페이지, <http://www.fujikurgolf.com/fitting/enso/>

[5] GolfMechanix사 홈페이지, <http://www.golfmechanix.com/Items.asp?Pdots=03&CatDescription=Frequency%20surveying%20instruments>

[6] Tektronix, DPOJET Opt. “USB3 MOI, Technical Reference”

[7] 이권윤 이상부 “통합 통신시스템 개발에 관한 연구, 한국정보기술학회” 제10권 제12호, 2012.12, page(s): 68-69

[8] “National Instruments Tutorial 2895”, 2008.11.19., page(s): 1-2

[9] PbiHok 홈페이지 “RS-485 레퍼런스” [www.gaw.ru/html/cgi/txt/interface/rs485/app.html](http://www.gaw.ru/html/cgi/txt/interface/rs485/app.html)

[10] 오태근 김현배 남부희 “TCP/IP와 RS-232C의 게이트웨이를 이용한 원격 모니터링 시스템 구현” 대한전기학회 학술회제 논문집, 2001. 07. 18-20, page(s): 2232