

# MFTG(Multi Function Tetra Gateway) Platform

이상훈\*, 김새벽\*, 송병권\*\*, 정태의\*\*\*, 김건웅\*\*\*\*, 김진철\*\*\*\*, 김영익\*\*\*\*\*  
\*서경대학교 전자컴퓨터공학과, \*\*서경대학교 정보통신공학과, \*\*\*서경대학교  
컴퓨터공학과, \*\*\*\*목포해양대학교 해양전자통신공학부, \*\*\*\*\*한전KDN(주)  
정보통신연구그룹  
e-mail : marufloor@skuniv.ac.kr

## MFTG(Multi Function Tetra Gateway) Platform

Sang-Hun Lee\*, Sei-byuck Kim\*, Byeong-Kwon Song\*\*, Tae-Eui Jeong\*\*\*,  
Gun-Woong Kim\*\*\*\*, Jin-Cheol Kim\*\*\*\*, Young-eok Kim\*\*\*\*\*  
\*Dept of Electronic Computer Engineering, Seokyeong University  
\*\*Dept of Information and Communications Engineering, Seokyeong  
University  
\*\*\*Dept of Computer Science, Seokyeong University  
\*\*\*\*Division of Marine Electronic and Communication Engineering,  
Mokpo National Maritime University  
\*\*\*\*\*Information and Communication Research Group, Korea Electric Power  
Data Network Co.,Ltd.

### 요 약

송변전자동화시스템에서 사용하는 주장치 와 RTU간에는 무선 통신망으로 TRS(Trunked Radio System), CMDA(Code Division Multiple Access) 그리고 에어미디어망을 사용하고 있다. 특히 디지털 TRS기술인 유럽 전자 통신 표준기구인 ETSI에서 개발한 TETRA는 임대망인 CDMA와 에어미디어 망과는 달리 비임대망으로 비용적인 장점을 가지고 있다. 본 논문은 송변전자동화시스템에서 주장치 기능을 하는 DNP3.0 주장치 서버와 RTU의 기능을 하는 FRTU간에 TETRA 망을 사용할 수 있도록 MFTG(Multi Function Tetra Gateway) Platform을 구현하였다.

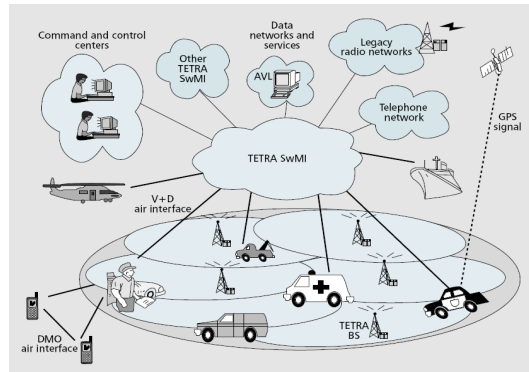
### 1. 서론

현재 국내외 국가재난무선통신기술인 TETRA(TERrestrial Trunked Radio)는 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)가 정한 디지털 주파수공용통신(TRS) 기술로서 공중망 및 기관 망에 적용되고 있는 무선통신시스템이다. TETRA는 유럽형 디지털 TRS(Trunked Radio System)로 지칭한다. TETRA는 재난재해 발생 시에 통합지휘무선통신망의 기능을 수행하고 평소에는 TETRA 망을 사용하는 기관의 업무를 위해 사용된다.

TETRA는 공공안전, 교통, 경찰 등 공공기관을 위해서만 사용하는 것이 아닌 건설현장 또는 무선 통신 기술을 요하는 민간의 상업 용도로도 곳에서도 사용이 확대되고 있는 추세이다. TETRA 기반의 통신은 (그림 1)과 같이 적용될 수 있다.

송변전자동화시스템(SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition)은 중앙급전소의 급전자동화시스템(EMS : Energy Management System)과 연계하여 급전소인 SCADA 주장치 시스템, 전력소인 소규모 제어소 시스템과 변전소의 RTU(Remote Terminal Unit) 설비들을 원격장소에서 실시간으로 감시, 제어 계측하는 자동화 시스템이다[1].

템, 전력소인 소규모 제어소 시스템과 변전소의 RTU(Remote Terminal Unit) 설비들을 원격장소에서 실시간으로 감시, 제어 계측하는 자동화 시스템이다[1].



(그림 1) TETRA 기반의 통신

주장치 와 RTU간의 통신은 유선 또는 무선을 통해서 이루어진다. 특히 무선통신은 TRS망, 에어미디어 망, CDMA(Code Division Multiple Access)망이

\* 본 연구는 한전KDN(주) 및 중소기업청 산학협력실 연구비로 수행되었음.

있다. CDMA망은 같이 국내 이동통신사에서 기지국을 보유하고 있어서, CDMA망을 이용한 통신을 할 때에는 망 이용료를 내야하고, 에어미디어망 또한 기존 국내의 Pager 망으로써 이용료를 내야한다. 하지만 디지털 TRS 기술인 TETRA 망은 망 이용료를 지불하지 않아도 되어 CDMA와 에어미디어보다 사용이 용이하다.

본 논문에서는 주장치와 FRTU간의 통신망에 상기 TETRA를 적용한 MFTG(Multi Function Tetra Gateway) Platform을 제안 및 구현한다.

## 2. FRTU

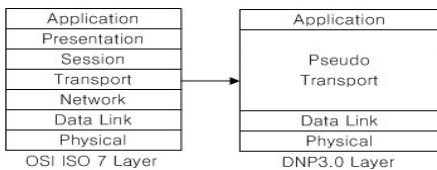
FRTU(Feeder Remote Terminal Unit)는 배전선로에 설치되어 있는 자동화용 개폐기 제어함 내부에 설치되어 배전선로의 전압, 전류, 전력, 역률, 평균 부하전류, 일일 최대부하전류 등을 기록하고, 원격에서 투입, 개방, 잠금, 풀림, 축전지 시험 등을 제어할 수 있도록 한다. FRTU의 기능으로는 원격제어, 상태감시, 계측, 카운터, 통신이 있다. 국내 적용 사례는 배전선로에 설치된 상시 배전선로에 흐르는 전류, 전압, 전력을 계측하고 배전선로에 부하전류 발생 및 사고시 그 상태를 감지하여 주장치(한전 지사/지점)로 전송하며 주장치로부터 제어 명령을 수신, 사고지점의 배전선로를 개방하여 사고를 최소화한다. 또한 배전선로상에서 모든 발생 이벤트를 저장하여 사고원인의 해석을 제공하며, 원격에서 상태감시 및 부하개폐기 제어를 처리한다. FRTU의 기본 통신 프로토콜은 DNP3.0을 사용하고 있다.

## 3. DNP3.0

DNP(Distributed Network Protocol)은 자동화 처리 시스템의 컴포넌트들 사이에서 Master와 Slave의 개념을 적용한 통신 프로토콜로 사용된다. 1990년 IEC875-5에 기초하여 DNP1과 DNP2가 개발되었다. 3년 뒤 1993년 DNP3 Basic 4 Document를 발표하고, DNP Users Group을 결성하였다. 현재 전기, 석유, 가스, 수력 등의 산업계의 표준으로써 개방형 프로토콜로 적용하여 사용되고 있다[2].

### 3.1 DNP3.0 구조

DNP3.0의 Protocol Model의 계층 구조는 ISO OSI 7 Layer에서 변형된 EPA(Enhanced Performance Architecture)를 적용하였다[2]. (그림 2)는 EPA를 적용해 직렬통신을 사용하는 DNP3.0에서 처리시간의 단축 효과를 내기 위해서 ISO OSI 7 Layer의 Network, Transport, Session, Presentation Layer인 3, 4, 5, 6 계층을 제거하였다.

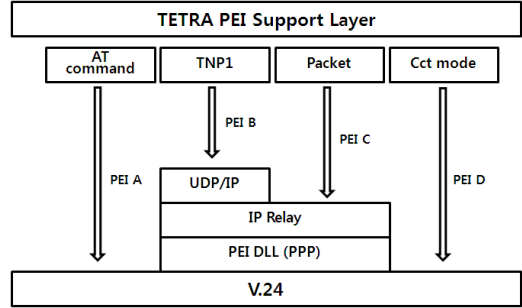


(그림 2) DNP3.0 계층 구조

## 4. TETRA

### 4.1 TETRA PEI 구조

TETRA PEI는 Data Terminal과 TE(Terminal Equipment)를 연결하는 기능을 제공한다. 이를테면 PC 또는 Special Data Terminal과 Tetra Mobile Station이나 MT(Mobile Terminal)의 연결이 있다. PEI는 외부의 데이터 장비가 TETRA 망에서 제공하는 서비스에 접근할 수 있게 해준다[3]. 또한 TETRA PEI는 (그림 3)에서와 같이 AT command, TNP1, Packet 그리고 Cct Mode를 지원한다[4].



(그림 3) TETRA PEI Support 계층

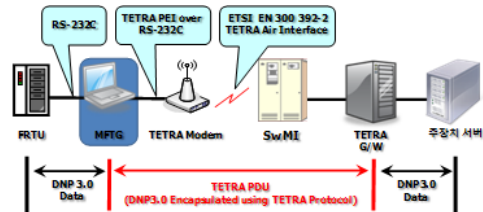
본 논문에서는 (그림 3)에서와 같이 PEI A방식인 AT Command를 이용한 SDS(Short Data Service), PEI C 방식인 IP를 이용한 Packet 방식을 사용한다.

## 5. MFTG 구조 및 실행 화면

다음은 MFTG Platform의 환경이다.

- OS : VMware 6(Red Hat Enterprise Linux 4)
- IDE(Integrated Development Environment) : GCC 3.4.4(Red Hat 3.4.4-2)
- Language : Standard C

다음 (그림 4)은 MFTG Platform이 적용된 전체 네트워크 구조이다.

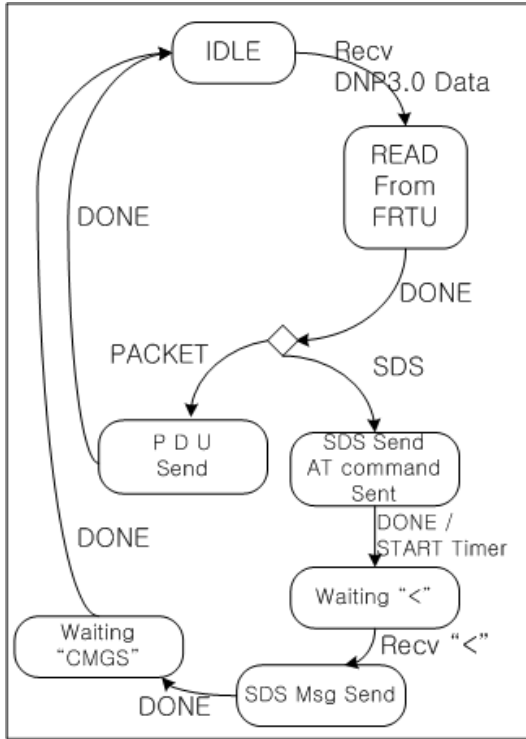


(그림 4) MFTG Platform 전체 망구조

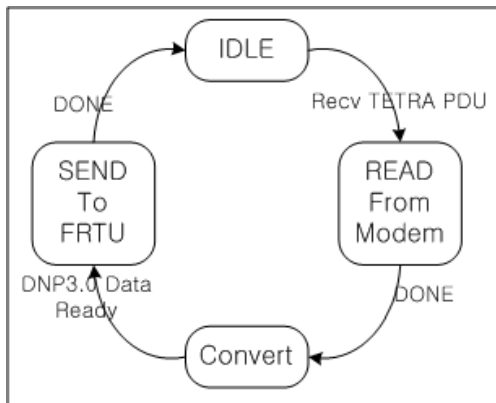
(그림 4)에서와 같이 MFTG Platform의 역할은 RS-232C로 연결된 FRTU로부터 수신한 DNP3.0 Data를 TETRA PEI 방식인 SDS 또는 Packet 방식으로 변환하여 RS-232C로 연결된 TETRA Modem을 통하여 SwMI와 TETRA G/W(Gateway)를 거쳐 TETRA PDU가 주장치 서버로 전송된다. 반대로 주장치 서버로부터 MFTG Platform이 RS-232C로 연결된 TETRA Modem으로부터 SDS 또는 Packet 형

태의 TETRA PDU가 수신되면 PDU로부터 DNP3.0 데이터를 추출해내어 RS-232C로 연결된 FRTU로 추출한 DNP3.0 데이터를 전송한다.

다음 (그림 5)은 FRTU로부터 DNP3.0 Data를 수신하고 변환하여 TETRA PDU를 생성하여 TETRA 망으로 전송하는 과정을 상태천이도로 나타냈다. (그림 6)는 TETRA Modem으로부터 TETRA PDU를 수신하고 DNP3.0 Data를 추출하여 FRTU로 전송하는 과정을 상태천이도로 나타냈다.

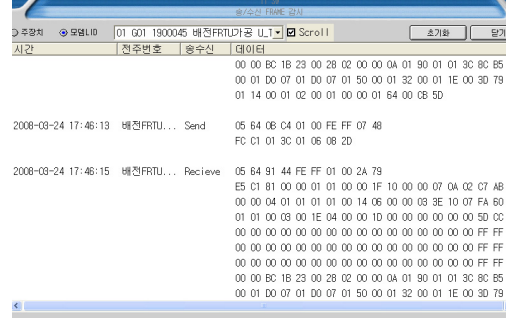


(그림 5) MFTG DNP3.0 수신 상태천이도



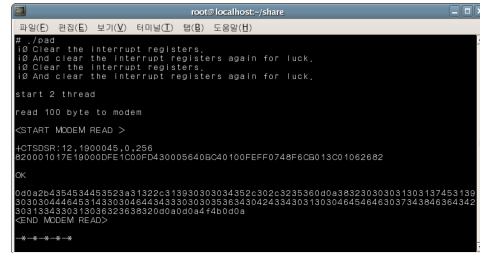
(그림 6) MFTG TETRA PDU 수신 상태천이도

실제 한전에 구축된 DNP3.0 주장치 서버에 의해서 Request가 TETRA 망을 거쳐 FRTU에 전달되며, FRTU는 해당 Request에 대한 Response를 주장치 서버에 TETRA 망을 거쳐 전달된다. (그림 7)는 DNP3.0 주장치 서버의 동작하고 있는 화면이다.



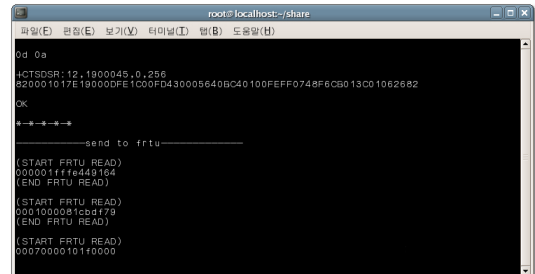
(그림 7) DNP3.0 주장치 서버

(그림 8)은 TETRA 망을 통해 MFTG Platform에 TETRA PDU가 도달했을 때의 동작화면이다.

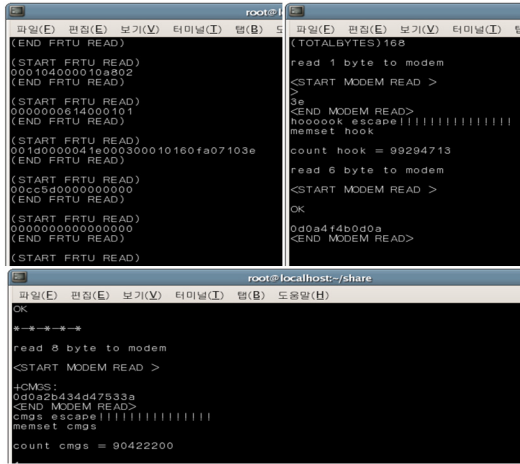


(그림 8) MFTG의 TETRA PDU 수신 화면

(그림 9)와 (그림 10)는 MFTG Platform에 FRTU로부터 DNP3.0 Data가 도달하였을 때의 동작화면이다.



(그림 9) MFTG의 DNP3.0 Data 수신 화면(1)



(그림 10) MFTG의 DNP3.0 Data 수신 화면(1)

[4] ETSI EN 300 392-5 "Terrestrial Trunked Radio (TETRA):Voice plus Data (V+D); Part 5: Peripheral Equipment Interface (PEI)

**6. 결론 및 향후과제**

국가재난무선통신 기술인 TETRA를 전력산업에 도입함으로써 타 통신 사업자에게 임대하여 사용했던 무선통신망의 대체로 매우 적합하다. 이는 CDMA 망의 전송속도가 최고 144Kbps이나 TETRA 망의 전송속도는 28.8Kbps로 CDMA 망에 비해 전송속도가 낮으나 CDMA 망의 엄청난 임대료에 비하면 망 임대료를 내지 않아도 되기 때문이다. CDMA 무선통신망이 TETRA 망으로 변경할수록 송변전자동화시스템에 MFTG Platform이 더욱더 필요성이 증가 할 것이다.

본 논문에서는 송변전자동화시스템에서 FRTU와 DNP3.0 주장치 서버와의 통신을 위한 프로토콜 변환기 Platform을 제작 구현하였다. FRTU로부터 DNP3.0을 수신 받고, 수신 받은 Data로 TETRA PEI 규격에 맞게 변환하여 RS-232C로 연결된 TETRA Modem을 통해 TETRA 망을 사용하여 DNP3.0 주장치 서버에게 FRTU의 DNP3.0 Response가 도달 할 수 있게, 또는 반대로 FRTU에게 DNP3.0 주장치 서버의 Request가 도달 할 수 있도록 Protocol을 변환하였다.

추후 TETRA 망을 사용하나 DNP3.0 이외의 다른 전력 산업 프로토콜을 적용하여 변환기 제작 또는 TETRA 망이 아닌 다른 망을 사용한 변환기 제작이 기존의 MFTG Platform보다 활용성 높은 다기능의 MFTG Platform을 위해 필요하다.

**참고문헌**

- [1] 한전KDN(주), <http://www.kdn.com>
- [2] DNP Users Group, "Distributed Network Protocol V3.00 Documentation"
- [3] ETSI EN 300 392-5 "Terrestrial Trunked Radio(TETRA); Voice plus Data(V+D); Part 5:Peripheral Equipment Interface(PEI);