

D-TRS 기반 전력기간망 접속을 위한 게이트웨이 플랫폼 개발

송병권¹, 이상훈², 정태의³, 김건웅⁴, 김진철⁵, 김영익⁶
 서경대학교 정보통신공학과, 서경대학교 전자컴퓨터공학과, 서경대학교 컴퓨터학과³,
 목포해양대학교 해양전자통신공학부⁴, 한전KDN(주) 정보통신 연구그룹⁵

Development of Platform for Connection of Electronic Power Backbone based on D-TRS

Byeong-Kwon Song¹, Sang-Hun Lee², Tae-Eui Jeong³, Gun-Woong Kim⁴, Jin-chul Kim⁵, Young-eok Kim⁶
 Dept of Information Communication Engineering, Seokyeong University,
 Dept of Electronic and Computer Engineering, Seokyeong University,
 Dept of Computer Science, Seokyeong University,
 Division of Marine Electronic and Communication Engineering, Mokpo National Maritime University⁴,
 Information and Communication Research Group, Korea Electric Power Data Network Co.,Ltd⁵.

Abstract - D-TRS is a method of wireless communication. This method will be able to use several frequency for multiple user used chanel together. TETRA of D-TRS technology is not rented network. Using TETRA network has the strong point which cost better than CDMA network of rental network. Master server of SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) system is realtime supervise control and a data acquire the control system or the RTU(Remote Terminal Unit). The present paper is developed and proposal the gateway platform for electronic power backbone network based on D-TRS. This gateway platform is converted DNP3.0 messages with TETRA PDU and converted TETRA PDU with DNP3.0 messages. Master server and FRTU will be able to send and receive DNP3.0 message via TETRA network using this gateway platform.

1. 서 론

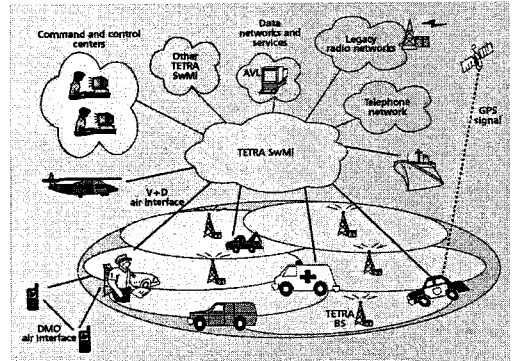
현재 국내의 국가재난무선통신기술인 TETRA(TERrestrial Trunked Radio)는 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)가 정한 D-TRS(Digital- Trunked Radio System) 기술로서 공중 및 기관 망에 적용되고 있는 무선통신시스템이다.

D-TRS의 특징은 트렁크(Trunk)라는 개념을 도입하여 여러 개의 주파수 채널을 효율적으로 이용하기 위해 다수의 사용자가 공동으로 채널을 이용할 수 있게 하는 주파수 활용을 극대화하는 디지털 주파수 공유 통신 시스템이다. 이는 단일 채널의 업무용 무선기와는 달리 여러 개의 채널중 사용하지 않는 빈 채널을 다수의 사용자가 공유하기 때문에 매우 효율적인 시스템이다.

TETRA는 전 세계적으로 화물운송 분야, 제조업 분야, 판매 분야 등의 산업에 적용되어 사용되고 있고, 국내에서는 정부 및 공공 기관에서 업무용으로 TETRA 망을 구축해 사용 중이다. 특히 (주)한전KDN에서 전력 기간망으로 TETRA를 적용함으로써 무선 솔루션을 이용하여 전력자동화, 모바일, 원격감시 시스템을 구축하였다. 전력 자동화뿐만 아닌 송전, 변전, 배전, 통신, 영어 등 전반에 걸쳐 응용 시스템을 구축하여 서비스한다[1].

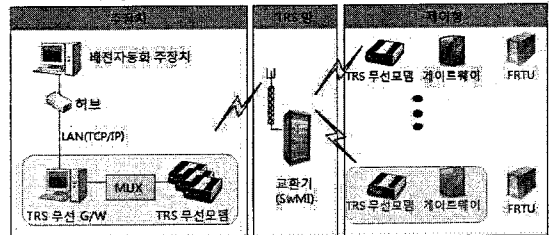
* 본 연구는 한전KDN(주) 및 중소기업청 산학협력지원 사업 연구비 일부로 수행되었음.

D-TRS 기반의 TETRA 네트워크를 사용한 통신은 (그림 1)과 같이 적용된다.



(그림 1) TETRA 기반의 통신

전력기간망용 송변전자동화시스템 (SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템은 중앙급전소의 급전자동화시스템(EMS : Energy Management System)과 연계하여 급전소인 SCADA 주 장치 시스템, 전력소인 소규모 제어소 시스템과 변전소의 RTU(Remote Terminal Unit) 설비들을 원격장소에서 실시간 감시 제어 및 데이터 수집 한다[1]. SCADA 시스템에서 사용하는 통신 프로토콜은 DNP(distributed Network Protocol)[2][3][4], DLMS(Device Language Message Specification)[5], IEC(International Electrotechnics Commission)-61850이 대표적으로 사용된다. (주)한전KDN에서는 상기 3개의 통신 프로토콜들을 원격장소에서 감시 제어 및 데이터 수집을 하기위한 무선망으로 D-TRS망을 채택하였다. 전력기간망 D-TRS 구성 도는 (그림 2)과 같다.



(그림 2) 전력기간망 D-TRS 구성도

본 논문은 D-TRS 기반 전력기간망 접속을 위한 게이트웨이 플랫폼 개발을 제안한다. 게이트웨이는 (그림 2)의 제어부의 게이트웨이이며, SCADA 시스템에서 사용되는 통신 프로토콜 변환장치의 역할을 한다. SCADA

시스템에서 사용되는 통신프로토콜을 D-TRS기술인 TETRA 프로토콜변환 또는 TETRA 프로토콜을 SCADA 시스템 통신프로토콜로 변환하는 역할을 한다. 배전자동화 주장치와 FRTU는 DNP3.0을 사용한 통신을 한다. 본 논문이 제안하는 게이트웨이는 SCADA 시스템의 주장치 시스템, 제어소 시스템, RTU 설비 등이 TETRA 네트워크를 사용하여 원방 감시 제어 및 데이터 수집을 가능하게 하여, 유선망이 설치되기 어려운 산간지방과 같은 곳에서 유용하게 사용될 수 있다.

2. 본 론

2.1 TETRA

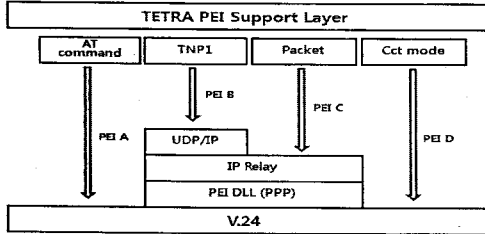
TETRA는 전파 이용의 효율성을 높이기 위해 여러 개의 주파수를 다수의 가입자가 공동으로 이용하는 D-TRS 방식 중 하나이다.

전력기간망에서 사용하는 무선통신은 TETRA와 같은 D-TRS망, 에어미디어망, CDMA(Code Division Multiple Access)망이 있으나, TETRA망을 제외한 에어미디어망과 CDMA망은 망 이용료를 지불해야한다. 하지만 TETRA망은 망 이용료를 지불하지 않아도 되는 이점을 가지고 있다.

2.1.1 TETRA PEI

TETRA PEI(Peripheral Equipment Interface)는 Data Terminal과 TE(Terminal Equipment)를 연결하는 인터페이스를 말한다. 이를테면 PC(Personal Computer)또는 Special Data terminal과 Tetra Mobile Station 이나 MT(Mobile Terminal)의 연결 Interface를 제공한다. TETRA PEI는 외부의 데이터 장비가 TETRA 망에서 제공하는 서비스에 접근할 수 있게 해준다[6]. TETRA PEI는 (그림 3)과 같이 AT Command, TNPI, Packet 그리고 Cct Modem를 지원한다.

TETRA PEI의 Physical Layer는 ITU-T Recommendation V.24와 V.28 타입의 시리얼 인터페이스를 사용한다.



(그림 3)TETRA PEI Support Layer

본 논문에서는 전력기간망 접속을 위해 PEI A 방식인 AT Command를 이용한 SDS(Short Data Service)와 PEI C 방식인 IP를 이용한 Packet 방식을 이용한 UDP/IP 전송방식을 사용한다.

2.2 DNP3.0

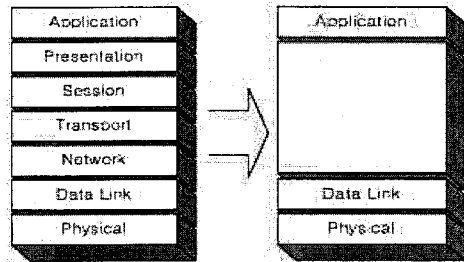
DNP(Distributed Network Protocol)은 자동화 처리 시스템의 컴포넌트들 사이에서 Master와 Slave의 개념을 적용한 통신 프로토콜이다. 1990년 IEC875-5에 기초하여 DNP1과 DNP2가 개발되었으며 3년 뒤 1993년 DNP3 Basic 4 Document를 발표하고, DNP Users Group을 결성하였다[2].

2.2.1 DNP3.0의 계층

DNP3.0의 Protocol Model의 계층 구조는 ISO OSI 7 Layer에서는 변형된 EPA(Enhanced Performance Architecture)를 적용하였다[2].

DNP3.0의 계층은 Physical, Data Link,

Application의 3개의 계층으로 구성되어 있다. OSI 7 Layer에서 Network, Transport, Session, Presentation의 4개의 계층의 역할이 필요하지 않다. EPA의 적용은 처리시간 단축이라는 성능향상을 가져온다. EPA를 적용한 DNP3.0 Layer는 (그림 4)과 같다.



(그림 4)EPA를 적용한 DNP3.0 Layer

2.3 게이트웨이 플랫폼 설계

TETRA 네트워크를 통한 DNP3.0 메시지를 교환하기 위한 DNP3.0에서 TETRA 프로토콜 또는 TETRA에서 DNP3.0의 프로토콜 변환을 위한 게이트웨이 플랫폼을 설계하였다.

게이트웨이 플랫폼은 5가지의 핵심 모듈을 가지고 있다. 첫 번째 모듈은 RS-232C로 연결된 FRTU에서 생성된 DNP3.0 메시지를 수신한다.

두 번째 모듈은 첫 번째 모듈에서 수신한 DNP3.0 메시지를 분석하는 모듈이다. DNP3.0 메시지를 분석하여 메시지의 크기, 분할여부를 파악한다.

세 번째 모듈은 TETRA 네트워크로 DNP3.0 메시지를 전달하기 위한 TETRA PEI 규격에 맞는 연결을 설정하는 것이며, 본 논문에서는 PEI A 방식과 PEI C 방식을 사용한다. PEI A 방식을 사용할 때에는 AT Command를 사용하며 TETRA Modem이 가지고 있는 고유한 ISSI를 수신자로 하여 전송한다. PEI C 방식을 사용할 때에는 PPP연결을 하여 할당받은 TETRA Modem의 IP를 사용한 UDP/IP 통신을 한다.

네 번째 모듈은 두 번째 모듈을 통해 분석된 DNP3.0 메시지를 세 번째 모듈에서 연결된 방식으로 TETRA 네트워크로 전송하는 역할을 한다.

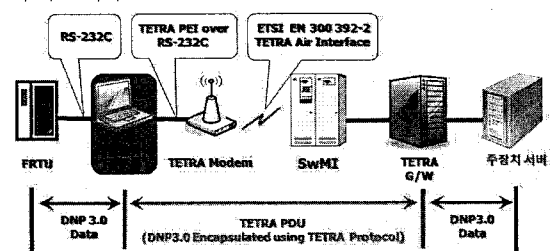
다섯 번째 모듈은 TETRA 네트워크로부터 수신한 TETRA PDU에서 DNP3.0 메시지를 분리하여 RS-232C로 연결된 FRTU로 전송한다.

2.3.1 게이트웨이 플랫폼 구현

다음은 게이트웨이 플랫폼의 환경이다.

- OS : Windows XP Professional 기반의 VMware 6(Red Hat Enterprise Linux 4)
- IDE(Integrated Development Environment : GCC 3.4.4-2
- Language : 리눅스 기반의 Standard C
- TETRA Modem : UNIMO MU-1000MD

다음 (그림 5)은 게이트웨이 플랫폼이 적용된 전체 망의 구조이다.



(그림 5)게이트웨이 플랫폼이 적용된 전체 망구조

(그림 5)에서와 같이 게이트웨이 플랫폼의 역할은 RS-232C로 연결된 FRTU로부터 수신한 DNP3.0 메시지

