CDMA 서비스 중단에 따른 분기점 통신망 이중화 개선사례에 관한 연구

김윤하, 이호상, 장광훈, 윤영민, 최현주*

K-water, *경남대학교

hansilzzang@kwater.or.kr, lk195@kwater.or.kr, apollo@kwater.or.kr, mini57@kwater.or.kr
*hjchoi@kyungnam.ac.kr

The Study on Improvement Case of Branch Network Communication Redundancy Due to CDMA Service Interruption

Kim Yun Ha, Lee Ho Sang, Jang Gwang Hun, Yun Young Min, Choi Hun Ju*

K-water, *Kyungnam Univ.

요 약

최근 주파수를 이용하는 전파통신 수요증가로 인해 정부의 주파수 회수 및 재배치 정책이 주목받고 있다. 이러한 정책에 따라 국내 'S'사의 경우 2G서비스를 '19. 12월 이후 종료하기로 결정함에 따라 TM/TC를 위한 2G모뎀의 서비스 변경이 필요하게 되었다. 본 연구에서는 K-water 'B'정수장의 통신망 규격변경사례를 통해 서비스 변경을 위해 고려해야 할 사항과 개선효과를 고찰해 봄으로서 효과적인 무선통신망 도입방안을 제안하고자 한다.

Ⅰ. 서 론

과학기술정보통신부에 따르면 2018. 6월 기준 이동통신 사업자의 주파수 할당현황은 Fig. 1과 같고 이 중 이동통신 서비스 회선수는 약 66,520천개에 이른다. 그러나 1996년 세계최초 CDMA 서비스 상용화 성공으로부터 23년이 흐른 지금 2G서비스는 장비의 노후화와 단말기 생산 중단, 가입자 감소 및 LTE와 5G 기반의 이동통신서비스의 활성화로 통신사는 정상적인 서비스를 유지하기 어려운 실정에 이르렀다. 이로 인해 국내 이동통신 사업자는 2G서비스를 해지하고 서비스 전환을 유도하고 있으며 'S' 통신사의 경우 '19. 12월까지 서비스 종료를 선언하였다. 이로 인해 기존 2G기반의 데이터 취득시스템을 운영하는 설비는 통신망의 회선규격 변경이 불가피한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 LTE 통신회선 규격변경을 위해 고려해야 할 사항을 K-water 'B'정수장의 개선사례를 통해 제안하고자 한다.

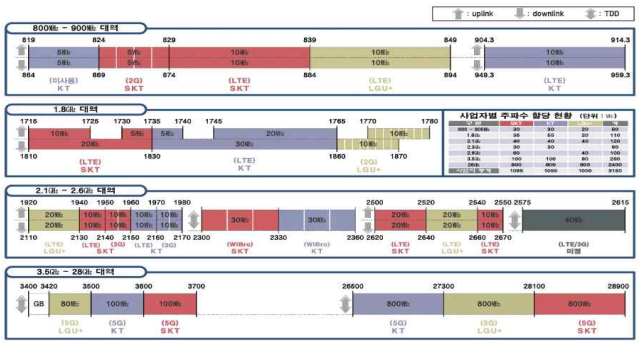

Fig. 1. 이동통신 사업자 주파수 할당 현황(과기부, 2018.06)

Table. 1. 이동통신서비스 회선 현황(과기부, 2019.01)

구 분	SKT	KT	LGU+	MVNO	계
CDMA	869,439	-	689,949	59,804	1,619,192
WCDMA	2,455,728	2,114,565	-	4,890,760	9,461,053
LTE	24,208,055	15,347,955	12,711,968	3,081,703	55,449,691
계	27,623,232	17,462,520	13,401,917	8,032,267	**66,519,936**

Ⅱ. 본론

상수도 시설물은 취수원에서부터 급배수 관망에 이르기까지 각 공정에 맞는 송수, 약품투입, 침전, 여과, 소독 및 배출수 처리를 위한 제어시스템이 설치되어 있으며 중앙의 제어실을 통해 원격으로 감시제어가 이루어진다. 여기서 상수도 시설물은 국가 기반시설물로 분류되기 때문에 보안성이 우수한 전용선을 이용하여 통신망을 구성하고 있다. 통신량이 많고 규모가 큰 가압장, 배수지 등은 TCP/IP 기반의 인트라넷 망을 구성하지만 소규모 분기점 등은 직렬통신(RS-232 등)을 위한 저속급 전용선 또는 저비용 CDMA 회선을 이용하고 있다.

1) 현황 및 문제인식

K-water 'B'정수장은 창원지역에 용수를 공급하는 상수도 시설물로 정수장을 중심으로 취수장 1개, 가압장 1개 및 관로상 분기점 42개로 구성되어 있고 Fig. 2에 연결방식을 나타내었다. 전용선은 9.6kbps의 경우 52,272원/월 비용을 지급하고 있으며 2G 회선은 150분 음성통화 연결 기본요금 28,000원/월 이외 3.9원/초 요금이 추가로 발생하는 구조이다.

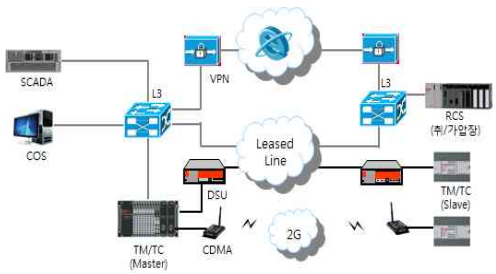

Fig. 2. K-water 'B'정수장의 통신망 구성도

여기서 전용선의 경우 직렬통신시 전송 지연시간은 크지 않아 1초에 1회 이상 TM/TC Slave의 데이터 Read가 가능하지만 2G망을 이용할 경우 전송속도는 38.5kbps이나 정수장의 TM/TC는 회선연결(Dialing)에 따른 세션 연결시간이 포함되기 때문에 실시간으로 데이터를 취득하기에 어려움이 발생하였다. Fig. 3.은 TM/TC Master와 Slave 사이에 2G

모뎀을 통해 데이터를 취득하기 위한 세션연결 프로세스를 나타내었고 연결시도에서부터 데이터 취득까지 약 55초가 소요되었다.

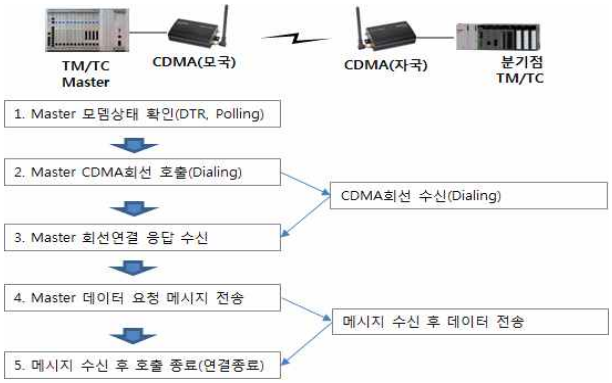

Fig. 3. 2G 모뎀을 활용한 데이터 취득과정

또한 분기점의 통신장애는 5.2건/년 이상으로 대부분 낙뢰로 인한 전용선의 고장 및 전원장애로 발생하였다. 따라서 분기점의 데이터 취득을 안정적으로 추진하기 위해서는 전화선방식의 저속전용선의 무선화와 Ethernet 기반의 고속 데이터 통신이 가능한 무선통신망의 도입이 필수적임을 알 수 있다.

2) 통신망 규격 변경

분기점의 DSU 기반의 전용선로를 Fig. 4.와 같이 LTE 모뎀으로 교체하였다. LTE는 공중망 회선구간을 경유하기 때문에 보안성을 유지하기 위해 국정원 CC인증 받은 VPN모듈을 내장하여 암호화된 전용선 채널을 유지하도록 구성하였다. 데이터량은 유량/수질을 모두 취득하고 있는 곳을 기준으로 데이터의 양은 폴링타임 1초, 디지털 4Byte와 아날로그 18Byte이며 Ethernet 프레임의 데이터 까지 포함할 경우 48Byte/sec로 확인되었다. 따라서 41.5MB/day 및 1,245MB/month의 데이터가 발생하였고 적용가능한 요금제는 2,000MB/월로 약 17,700원의 비용이 발생하였다. 통신속도는 당초 9.6kbps에서 최소 10Mbps 이상으로 비약적으로 증가하여 Ethernet 기반의 TM/TC는 원격접속을 통한 설비의 진단과 점검을 가능하게 함으로써 신속한 장애대처가 가능하였다. 이는 분기점 중 사유지나 군부대 등 접근성이 떨어지는 곳의 경우 사전출입절차로 2일 이상이 소요되는 점을 감안 할 경우 관리효율성이 크게 증가하였음을 알 수 있다. 또한 2G 모뎀을 사용하는 분기점의 경우 5단계의 데이터 취득 과정을 2단계(Request →Sending)으로 줄여 호처리 연결시간 50초가량을 줄여 실시간 데이터취득이 가능하도록 구성하였다.

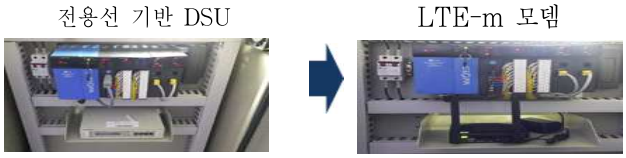

Fig. 4. LTE-m 모뎀을 이용한 통신망 규격변경 전경

3) 이중화 구성

종래의 전용선이 TM/TC 각 포트와 1:1 통신망식으로 구성되어 상호 독립적으로 동작하나 LTE 모뎀의 경우 1:N 통신방식으로 중앙의 VPN 공인IP 장애시 전체 회선장애로 이어지는 문제가 발생하였다. 이를 개선하기 위해 VPN장비를 이중화하고 인터넷 회선을 3개의 고정IP를 사용하여 VRRP로 이중화 하였다. 또한 전용선(주)과 CDMA(예비)를 이용하여 회선이중화를 구성하였던 분기점은 LTE 모뎀을 이중화로 구성하고 각 통신사를 다르게 함으로써 특정 회선장애가 전체 통신망의 장애로 이어지는 것을 방지하도록 구성하였다. 개선된 시스템 구성도를 Fig. 5.에 나타내었다.

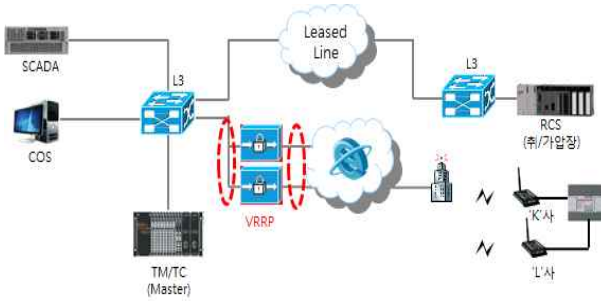

Fig. 5. 개선된 분기점 통신망 구성도

4) 개선 효과

무선통신망 규격변경 전 후 장애 및 통신비 절감 효과를 Table. 2.에 나타내었다. 통신비용은 45%이상 저렴해 졌고 낙뢰로 인한 피해는 전원차단기의 고장이외 통신장애는 발생하지 않았다.

Table. 2. 무선통신망 규격변경 전 후 운영현황

구 분	통신비	장애건수	비 고
2016년	13,719,240원	5건 (전원장애 2건)	적용 전
2017년	10,643,520원	2건 (전원장애 2건)	적용 후
2018년	7,567,800원	1건 (전원장애 1건)	적용 후

특히 VRRP를 적용하여 중앙 VPN의 이중화 구간에서의 장애 시험 결과 Ping Loss는 1개 이하로 터널링이 끊어지는 일이 없이 안정적으로 동작하고 있음을 확인하였다.

Ⅲ. 결론

본 연구에서는 전용선 및 2G기반의 상수도 관망 데이터 취득시스템에 LTE 기반의 데이터 취득시스템으로 통신규격을 변경함으로써 통신속도 향상, 운영비용 절감 및 유지관리 개선효과를 얻을 수 있음을 확인하였다. 또한 1:1방식에서 1:N 방식으로의 통신구조 변경으로 인해 상부의 시스템 이중화가 중요하며 이를 위해 네트워크 구간의 이중화를 통해 안정성을 보완할 수 있음을 입증하였다. 그러나 통신사의 요금정책에 따라 불필요한 데이터의 낭비가 발생할 수 있어 데이터 통신량이 적을 경우 대역폭 낭비 없이 서비스를 제공할 수 있도록 보완하기 위한 방안이 필요하다. 따라서 NB-IoT 기반의 관망데이터의 취득을 위한 적용방안에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Young-Jin Kim, Jung-Hyun Lee and Jong-In Lim, 2009, “A Study on the Secure Plan of Security in SCADA Systems,” Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology, Vol. 19 No.6, pp. 145-152

[2] Sook-Young Lee, Eun-Wha Lee, Mee-Jeong Lee, Ki-Joon Chae, Kil-Young Choi and Hun Kang, 1977, “ASimulation of Bridge using the Spanning Tree Protocol,” Journal of the Korea Society for Simulation, Vol. 6, No. 2. pp 45-47.