

# D-TRS 환경에서 Short Data Service 메시지 크기에 따른 트래픽 성능평가

김새벽\*, 송병권\*\*, 황규빈\*\*, 정태의\*\*\*, 김진철\*\*\*\*, 김영억\*\*\*\*  
 \*서경대학교 전자컴퓨터공학과, \*\*서경대학교 정보통신공학과  
 \*\*\*서경대학교 컴퓨터공학과, \*\*\*\*한전KDN(주) 정보통신연구그룹  
 e-mail:realgb@skuniv.ac.kr

## The Traffic Performance Test Effects of Short Data Service Message Length in D-TRS

Byeong-Kwon Song\*, Sai-Byuck Kim\*\*, Gyu-Bin Hwang\*, Tae-Eui Jeong\*\*\*, Jin-chul Kim\*\*\*\*, Young-eok Kim\*\*\*\*

Dept of Information Communication Engineering, Seokyeong University\*,

Dept of Electronic and Computer Engineering, Seokyeong University\*\*,

Dept of Computer Science, Seokyeong University\*\*\*,

Information and Communication Research Group, Korea Electric Power Data Network Co.,Ltd\*\*\*\*.

### 요 약

TETRA(Terrestrial Trunked Radio)는 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)에서 지정한 유럽 이동 무선 통신 기반의 표준이다. 본 논문은 TETRA 네트워크에서 트래픽에 따른 모델 성능 테스트와 그 결과 분석을 다룬다. TETRA 네트워크에서는 전송 방식에 따라 SDS(Short Data Service)와 PDS(Packet Data Service)로 나뉘게 되는데 본 논문에서는 PEI(Peripheral Equipment Interface)를 이용하여 SDS 전송 방식의 성능측정 및 평가를 하였다. 본 측정에서는 최대 140바이트가 전송 가능한 SDS-Type 4가 사용되었다.

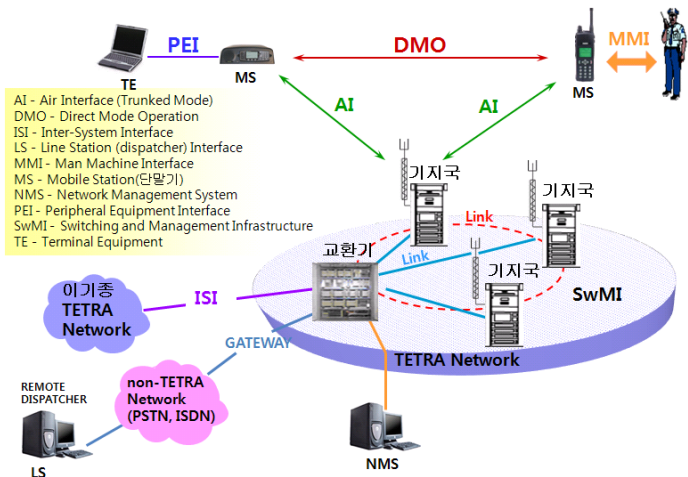
성능 측정은 SDS메시지 데이터의 길이의 차이와 전송간격에 차이를 두어 측정하였다. 전송길이는 10에서 140바이트로 매 10바이트 단위씩 증가하였다. 전송 간격은 각각 0.5초, 1.0초, 1.5초씩 차이를 두어 측정하였고, 전송횟수는 각각 1000번씩 전송하였다. 테스트에 사용된 TETRA 모델은 UNIMO 사의 MU-1000MD이 사용되었다.

### 1. 서론

TETRA(Terrestrial Trunked Radio)는 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)에서 지정한 유럽 이동 무선 통신 기반의 표준이다. 현재 TETRA는 공공기관 및 공공단체의 이동 무선 통신의 요구에 따른 음성 및 데이터 통신 서비스를 제공할 목적으로 개발되었다. TETRA는 D-TRS(Digital Trunked Radio System) 기술을 기반으로 평상시에는 고유의 업무를 수행하다가 재난 재해 발생시, 통합지휘 무선통신망의 기능을 수행하는 시스템으로 현재 국가재난무선통신기술로 채택되어 사용되고 있다. TETRA는 Air Interface(AI)를 통해 다른 종류의 터미널 간 호환성을 확보하였다[2]. 그리고 TE(Terminal Equipment)에서 PEI(Peripheral Equipment Interface)를 이용한 MS(Mobile Station)제어가 가능하여 독자적인 모바일 프로그램 개발이 용이하다는 장점이 있다. 이러한 통

신에 활용되는 다양한 제조사들의 TETRA 모델의 성능측정이 절실한 상황이다.

TETRA 네트워크는 전송형태에 따라 MS와 MS가 직접 통신하는 DMO(Direct Mobile to mobile Operation)방



[그림 1] TETRA 네트워크 구성도

※ 본 연구는 한전KDN(주) 및 중소기업청 산학협력지원 사업 연구비로 수행되었음.

식의 통신방식과 교환기를 통해서 송수신이 되는 TMO(Trunked Mode Operation)방식으로 나뉘게 된다 [1][2]. 본 논문에서는 측정된 방식은 TMO방식의 성능 평가로 다음과 같은 방식으로 진행되었다. 먼저 TE의 Traffic Generator에서 발생한 임의의 데이터는 PEI를 이용하여 MS를 거쳐 AI를 통해 기지국으로 전송된다. 전달된 데이터는 다시 교환기를 통해 목적지가 연결된 기지국을 거쳐 MS로 전송, PEI를 통해 최종 목적지 TE의 Traffic Analyzer에서 분석한다. 여기까지 걸리는 전송 지연시간을 측정하여 모델의 전송 속도, 전송에러발생률을 추출해내었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 각각 데이터의 길이, 전송 간격에 따른 결과를 순서대로 분석하고, 이 두 가지 요인의 상관관계를 알아본다. 3장에서는 그에 대한 결론을 도출하였다.

## 2. SDS 성능 측정

### 2.1 성능 측정 개요

SDS 성능측정을 통해 MER(Message Error Rate), 평균 전송 지연시간, 평균 전송 속도를 구하고, 이를 통하여 최고의 전송속도를 나타내는 구간을 추출하여 최적의 데이터 전송 상태를 알아내었다. 성능 측정의 정확한 데이터 추출을 위하여 테스트시 사용되는 교환기에는 본 측정에 사용되는 TETRA 모델만 등록하여 측정하였고, 각 테스트는 동일한 장소에서 실시하여, 성능측정을 방해하는 전파환경을 동일하게 유지하였다. 본 측정에 사용된 장비는 다음과 같다.

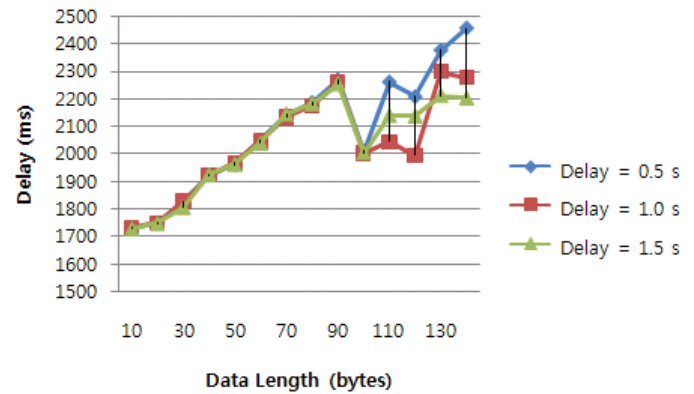
- Telronic 사의 SwMI 1대
- UNIMO 사의 MU-1000MD 2대[3]
- Windows XP sp2, Intel core2Duo 2.4G 노트북 2대
- Traffic Generator(TG), Traffic Analyzer(TA) 1대

MER은 TG에서 발생한 데이터가 Traffic Analyzer로 수신되지 못하였을 때 발생하는 Error를 검출하여 계산하였다.

### 2.2 다양한 트래픽 변화에 따른 성능 측정

성능 테스트에서의 트래픽 변화는 데이터의 길이, 전송 간격이 있다. 이 두 가지 요인을 조작하여 두 가지 중 한 가지는 고정시키고, 한 가지 요인만 변화시키면서 그 결과를 측정하였다. 먼저 SDS 서비스의 전송 가능한 최대 데이터 길이는 140바이트이므로 10바이트부터 140까지 각 데이터 길이의 평균 전송 시간을 구하여 비교하고, 같은 데이터 길이(50 bytes)에서의 매 전송 시 걸리는 시간을 측정하였다. 마지막으로 앞에서 측정된 두 결과를 비교하여 상관관계를 알아본다.

#### 2.2.1 데이터 길이에 따른 성능 측정 결과



[그림 2] SDS전송 데이터 길이와 전송 시간의 상관관계

#### 2.2.2 SDS 데이터 길이에 따른 결과 분석

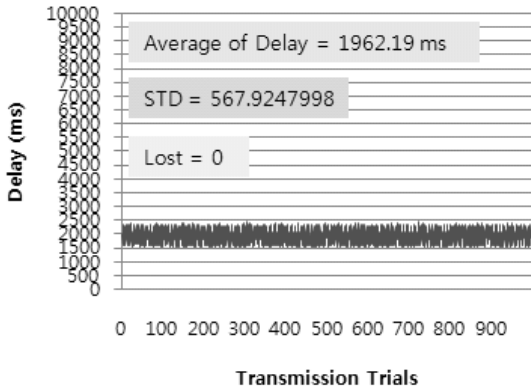
그림 2는 데이터 전송 간격에 따른 3가지 테스트를 한 그래프로 나타낸 그림이다. 동그라미 점으로 나타난 그래프가 0.5초 간격으로 전송한 결과이고, 사각형 점으로 나타난 그래프가 1초 간격 그리고 삼각형으로 나타난 그래프가 1.5초 간격으로 전송하였을 때의 결과이다. 본 그래프에서 나타나는 공통적인 특징은 전체적으로 데이터의 길이가 증가할수록 전송 지연 시간도 역시 늘어났다는 점이다. 한 가지 더 공통적으로 찾을 수 있는 사실은 SDS 전송 데이터의 길이가 100 bytes일 때, 오히려 전송 시간이 줄어들었다는 점이다. 이는 테스트 도중 외부요인에 의한 모델 전원의 차단이 일어나 테스트를 익일 100 bytes부터 다시 시작했기 때문으로 이때 시간 초기화가 다시되어 약간의 시간오차가 생겨서 나타난 현상이다. 하지만 이 역시 100 bytes부터 140 bytes가 될 때까지 전송 지연 시간은 늘어났음을 알 수 있다.

그림 2의 각각 전송시간을 같은 길이끼리 비교해보면, SDS전송 데이터의 길이가 10 bytes일 때 각각의 전송 시간 차이는 최대 20ms 이내로 매우 적음을 알 수 있다. 반대로 SDS전송 데이터의 길이가 140일 때 각각의 전송 시간 차이가 최저 약 100ms에서 최고 약 250ms가 발생함을 알 수 있다.

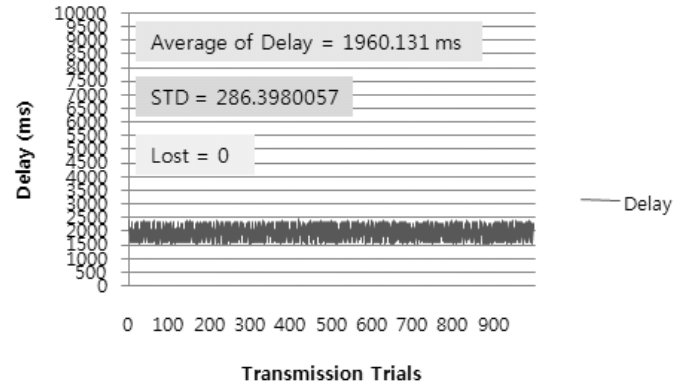
시간 차이에도 주목할 점은 같은 SDS전송 데이터 길이에 대해서 전송 간격이 0.5s일 때보다 1.5s일 때 전송 시간이 더 짧다는 것이다. 그 전송 시간 차이는 데이터의 길이가 길어질수록 늘어났다.

이 내용을 종합해보면, 데이터의 길이가 길수록 전송 시간은 길어지고, 같은 SDS전송 데이터 길이에 대한 전송지연 시간차도 커지게 된다. 또한, 전송 간격이 짧을수록 전송 시간이 길어짐을 알 수 있다.

#### 2.2.1 50바이트 데이터 전송 간격에 따른 성능 측정 결과 및 분석

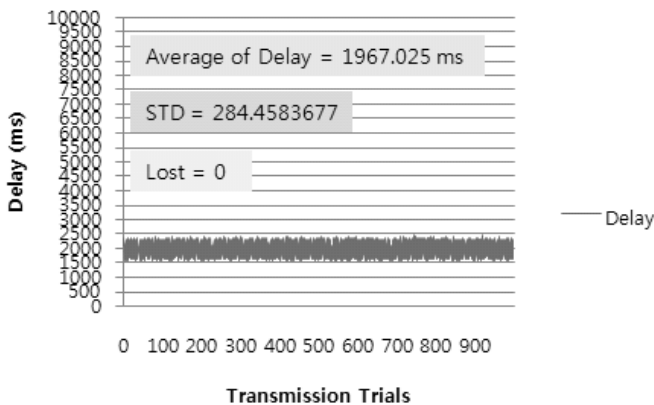


[그림 3] 50 bytes SDS전송 (전송 간격 0.5초)



[그림 5] 50 bytes SDS전송 (전송 간격 1.5초)

그림 3~5를 보면 평균 전송 속도의 차이는 6.894ms로 매우 작음을 알 수 있다. 그리고 표준편차를 보면 전송 간격이 0.5초일 때는 약 567이고, 1.0초, 1.5초일 때는 각각 약 284, 286이다. 1.0초와 1.5초일 때는 거의 차이가 없지만, 0.5초일 때는 1.0초와 1.5초의 거의 두 배에 이른다. 이는 전송 간격이 0.5초일 때의 데이터 전송은 1.0초 이상의 데이터 전송보다 전송 시간 간격이 불안정하다는 것이다. 즉 0.5초보다 더 짧은 간격의 데이터 전송은 결국 데이터 손실로 이어질 가능성이 예측할 수 있다.



[그림 4] 50 bytes SDS전송 (전송 간격 1.0초)

### 3. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 TETRA 모뎀의 성능 평가를 위해 TETRA 데이터 전송 방식중 하나인 SDS 서비스의 평균 전송지연시간과 평균 전송지연 표준편차, 평균 전송 속도, 그리고 에러율을 측정하여, 최적의 성능을 나타내는 데이터의 크기와 전송간격을 도출하였다. 앞에서 제시한 데이터 길이는 10바이트에서 140바이트까지 10바이트 씩 증가하였고, 매번 전송마다 전송간격의 차이를 0.5초 간격, 1초 간격, 1.5초 간격으로 총 3단계로 주어 측정하였다. 이러한 측정결과 데이터의 길이가 증가함에 따라 전송지연시간 또한 길어지고, 데이터 전송 간격의 짧을 수록 표준편차의 값의 증가함에 따른 고르지 못한 전송지연시간을 나타내었다.

본 논문에서 사용된 네트워크 및 TETRA 모뎀의 측정 결과를 통한 최적의 성능을 나타내는 상태는 100바이트에서 1초 전송간격을 나타내는 데이터 전송이다. 총 전송 횟수 42000번 전송에 성공 횟수 42000번으로 100퍼센트의 성공률을 나타내어 MER는 0으로 도출되었다.

TETRA 네트워크의 또다른 전송방식인 Packet 전송방식과의 성능측정 비교를 통한 두 전송방식의 성능평가 또한 앞으로 진행해야할 중요한 과제이다.

### 참고문헌

- [1] ETSI EN 300 392-1 "Terrestrial Trunked Radio(TETRA); Layer 3 Air Interface; Part 6 : Mobile Management Service
- [2] ETSI EN 300 392-5 "Terrestrial Trunked Radio(TETRA); Voice plus Data(V+D); Part 5:Peripheral Equipment Interface(PEI);
- [3] UNIMO MU-1000MD