

**TETRA 무선 기간망에서 SDS(Short Data Service) 트래픽에 따른 성능 평가**

송병권<sup>\*</sup>, 황규빈<sup>\*</sup>, 정태의<sup>\*\*</sup>, 김건웅<sup>\*\*\*</sup>, 김진철<sup>\*\*\*\*</sup>, 김영익<sup>\*\*\*\*</sup>  
<sup>\*</sup>서경대학교 정보통신공학과, <sup>\*\*</sup>서경대학교 컴퓨터과학과, <sup>\*\*\*</sup>목포해양대학교 해양전자통신공학부, <sup>\*\*\*\*</sup>한전KDN(주) 정보통신 연구그룹

**The Performance Test Effected by SDS Traffic in TETRA Network**

Byeong-Kwon Song<sup>\*</sup>, Gyu-Bin Hwang<sup>\*</sup>, Tae-Eui Jeong<sup>\*\*</sup>, Gun-Woong Kim<sup>\*\*\*</sup>, Jin-chul Kim<sup>\*\*\*\*</sup>, Young-eok Kim<sup>\*\*\*\*</sup>  
 Dept of Information Communication Engineering, Seokyeong University,  
 Dept of Computer Science, Seokyeong University,  
 Division of Marine Electronic and Communication Engineering, Mokpo National Maritime University<sup>\*\*\*</sup>,  
 Information and Communication Research Group, Korea Electric Power Data Network Co.,Ltd<sup>\*\*\*\*</sup>.

**Abstract** - This paper covers that modern performance test is effected by traffic and analysis of the result in TETRA network. The SDS is a method of the between PEIs transmission. And only SDS message type-4 is used to test. The range of the SDS message data length is from 10 to 140 bytes with an increment of 10 bytes. For each length transmitted 1000 times for each delay of inter-transmissions 0.5 second, 1.0 second and 1.5 second. The modem used in the test is the Unimo MU-1000MD by UNIMO Corp.[1].

하여 독자적인 데이터 모바일 application 개발이 용이하다.

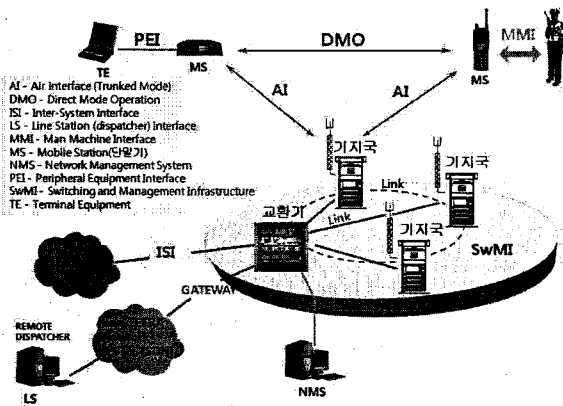
성능 평가에서는 TE의 application에서 임의의 데이터를 만들어 전송하는 방식으로 트래픽을 발생시켰다. 이는 PEI를 통해 MS를 거쳐 무선인 AI를 통해 기지국으로 전송된다. 전달된 데이터는 다시 교환기를 통해 목적지가 연결된 기지국을 거쳐 MS로 전송, PEI를 통해 최종 목적지 TE에 도착한다. 이를 터미널 간 기지국이나 교환기를 거치지 않고 직접 통신하는 DMO 방식과는 다른 Trunked Mode Operation(TMO)이라고 한다[1][2].

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

1. 서 론

2. 본 론

Terrestrial Trunked Radio(TETRA)란 European Telecommunications Standards Institute (ETSI)에서 지정한 고급 사설 무선 통신이나 국가 이용 무선 통신 네트워크의 표준이다.



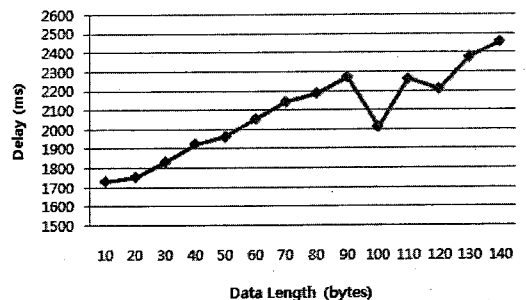
[그림 1] (주) 한전 KDN TETRA 네트워크 구성도 (2007년 11월)

TETRA는 Air Interface(AI)를 통해 다른 종류의 터미널 간 호환성을 확보하였다[2]. 그리고 Terminal Equipment(TE)에서 Peripheral Equipment

2.1 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 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.

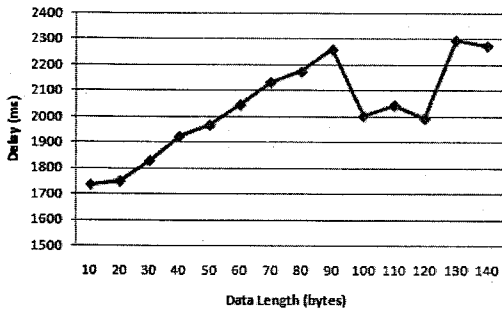
2.1.1 데이터 길이에 따른 성능 측정 결과



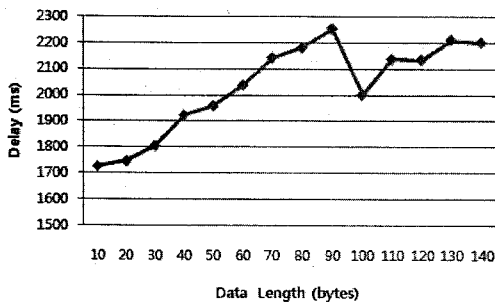
[그림 2] SDS전송 데이터 길이에 따른 전송 시간 (전송 간격 0.5초)

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

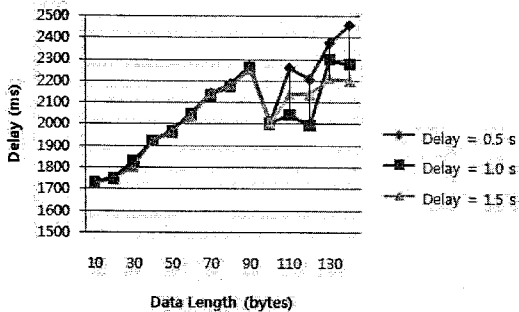
Interface(PEI)를 이용한 Mobile Station(MS)제어가 가능



[그림 3] SDS전송 데이터 길이에 따른 전송 시간 (전송 간격 1.0초)



[그림 4] SDS전송 데이터 길이에 따른 전송 시간 (전송 간격 1.5초)



[그림 5] SDS전송 데이터 길이와 전송 시간의 상관관계

### 2.1.2 데이터 길이에 따른 성능 측정 결과 분석

그림 2'4에서 나타나는 공통적인 특징은 데이터의 길이가 증가할수록 전송 시간은 늘어난다는 것이다. 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 모뎀 전원의 차단이 일어나 테스트를 익일 100 bytes부터 다시 시작했기 때문이다. 하지만 이 역시 100 bytes부터 살펴보면 140 bytes가 될 때까지 전송 시간이 늘어났음을 알 수 있다.

그림 2'4의 각각 전송시간을 같은 길이끼리 비교해 보면, SDS전송 데이터의 길이가 10 bytes일 때 각각의 전송 시간 차이는 최대 20ms 이내로 매우 적음을 알 수 있다. 반대로 SDS전송 데이터의 길이가 140일

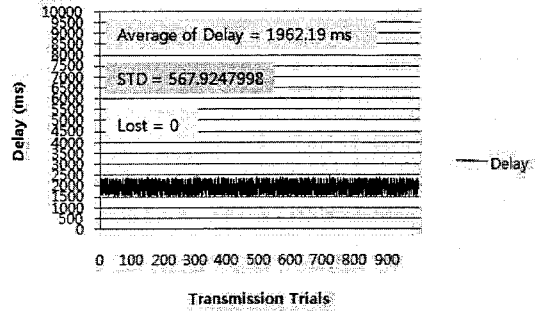
때 각각의 전송시간 차이가 최대 약 100ms에서 최고 약 250ms가 발생함을 알 수 있다.

시간 차의에도 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 늘어난다.

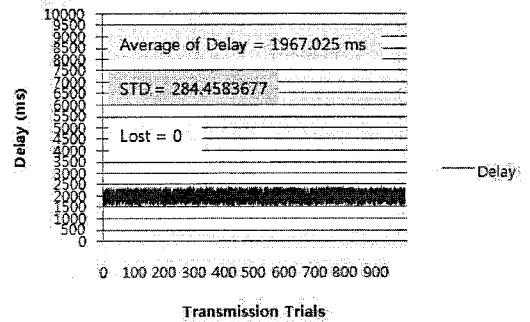
이 내용을 종합해보면, 데이터의 길이가 길수록 전송 시간은 길어지고, 같은 SDS전송 데이터 길이에 대한 전송 시간차도 커지게 된다. 또한, 전송 간격이 짧을수록 전송 시간이 길어진다.

테스트 결과에 비추어 볼 때, 가장 이상적인 SDS전송 데이터 길이는 100 bytes, 전송 간격은 1.0초가 된다.

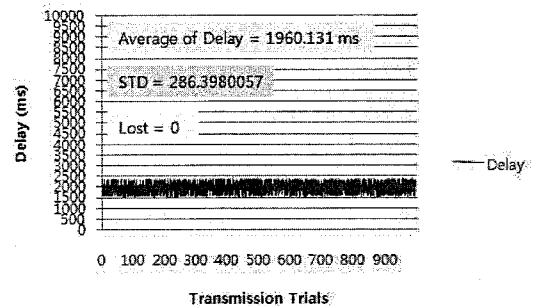
### 2.2.1 데이터 전송 간격에 따른 성능 측정 결과



[그림 6] 50 bytes SDS전송 (전송 간격 0.5초)



[그림 7] 50 bytes SDS전송 (전송 간격 1.0초)



[그림 8] 50 bytes SDS전송 (전송 간격 1.5초)

### 2.2.2 데이터 전송 간격에 따른 성능 측정 결과 분석

그림 6~8을 보면 average of delay의 차이가 최고 6.894ms로 매우 작음을 알 수 있다. 그리고 STD, 즉 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 시간이 불안정하다는 것이다. 즉 0.5초보다 더 잦은 데이터 전송은 결국 데이터 손실로 이어질 가능성이 매우 크다고 할 수 있다.

그림 6~8에서 알 수 있는 한 가지는 전송 간격이 최소한 1초 이상은 되어야 안정적이 데이터 전송이 이루어진다는 것이다.

## 3. 결 론

앞서 살펴본 결과는 TETRA 네트워크에서 데이터 전송 방식 중 한 가지인 SDS전송 방식을 이용한 message type-4데이터로 트래픽을 유발시켜 모뎀 성능을 측정하였다. 트래픽 변화 요인으로는 SDS전송 데이터 길이와 전송 간격을 주었다. 데이터 길이는 10 bytes부터 140 bytes까지이며, 10 bytes씩 변화를 주었다. 전송 간격은 0.5초 1.0초 1.5초로 데이터의 길이가 바뀔 때마다 각각의 전송 간격마다 1000번 데이터를 전송하였다.

이러한 성능 평가 결과들을 토대로 데이터의 길이가 길수록 전송 시간 또한 길어지고, 데이터 전송 간격이 짧을수록 전송 시간이 길어진다는 사실을 알아냈다. 그리고 데이터 전송 간격이 짧아질수록 데이터 전송이 불안정하게 되어 결국에는 데이터 손실이 일어날 수도 있다는 것을 유추할 수 있다.

마지막으로 이 모뎀에서 같은 길이의 데이터를 1000번 전송할 때 가장 이상적이 SDS데이터 message type-4 전송 조건을 보면 전송 간격 1초, 전송 데이터 길이 100 bytes 이다.

### [참 고 문 헌]

[1] UNIMO MU-1000MD, <http://www.unimo.co.kr/>

[2] ETSI EN 300 392-1 "Terrestrial Trunked Radio(TETRA); Layer 3 Air Interface; Part 6 : Mobile Management Service

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