

# 위성과 지상 회선에서 파일 전송 프로토콜의 최적 메세지 길이에 대한 연구

박진양<sup>†</sup> · 이용훈<sup>††</sup> · 김정호<sup>†††</sup> · 이상범<sup>††††</sup>

## 요 약

위성 회선의 대표적인 장점은 장거리 대용량 전송과 동보 통신이며, 지상 회선은 고속, 고품질의 데이터 전송이다. 따라서 가입자에게 양질의 파일 전송 서비스를 제공하기 위해서 위성 회선과 지상 회선의 특성을 결합한 형태의 서비스가 필요하다. 본 논문은 위성 회선에서 파일 전송의 타당성을 검토하기 위하여 HDLC와 FTAM 접속 프로토콜을 설계하여 위성 회선과 지상 회선의 파일 전송 효율에 대하여 해석하였다. 적용된 전송 파라미터는 단위 메세지 길이와 파일의 전송 시간, 체인 레코드 수와 전송 시간으로 하여 위성 회선의 최적 메세지 길이를 평가하였다. 평가 결과는 위성 회선에서 단위 메세지 길이를 512 바이트 보다 짧게 하면 파일 전송 시간은 극단적으로 길게 되며, 1024 바이트로 했을때 최소로 되고 2048 바이트 부터 급격하게 증가되었다. 체인 레코드 수가 15개 이하일 경우 전송 시간의 폭선은 극단적으로 감소되고 90개까지는 서서히 감소하며 90개 이상에서는 일정한 전송 시간을 유지하였다. 이들의 결과에서 최적의 단위 메세지 길이는 1024 바이트 부근이라는 것을 확인할 수 있었다. 또한 위성 회선의 전송 속도가 24 kbps 에서 2400 bps로 늦어짐에 따라 최적 메세지의 길이도 640 바이트에서 256 바이트로 짧게 됨을 확인할 수 있었다.

## A Study on the Optimal Message Length of File Transfer Protocol via Satellite and Terrestrial Links

Jin Yang Park<sup>†</sup> · Yong Hun Lee<sup>††</sup> · Jeong Ho Kim<sup>†††</sup> · Sang Burm Rhee<sup>††††</sup>

## ABSTRACT

The advantages of service in satellite links are representatively a long distance and large capacity transfer and simultaneous communication. And terrestrial links are methods of high speed and high quality data transfer. Therefore a combined form of characteristics of satellite and terrestrial links is desirable to furnish a good quality service to subscribers. And in satellite links an analysis method and a simulation method of file transfer are conducted to evaluate the efficiency of file transfer. The parameters are used the message length and transmission time, and the number of chain record and transmission time. From the results of evaluation, in satellite links, it is found that when the message length is shorter than 512 bytes, the file transmission time becomes extremely long and when the message length is set at 1024 bytes, the file transmission time abruptly increase from 2048 bytes. Also it is confirmed that when the number of chain record is under 15, the file transmission time

† 종신회원:인하공업전문대학 전자계산과 교수

†† 준 회 원:단국대학교 대학원 전자공학과

††† 종신회원:대전산업대학교 전자계산학과 교수

†††† 정 회 원:단국대학교 전자 컴퓨터 공학부 교수

논문접수:1996년 9월 12일, 심사완료:1996년 11월 20일

becomes extremely long and if the number increase up to 90, the time becomes gradually short and over 90, it becomes constant. Therefore, from the result of file transmission in the case of utilizing satellite links, it is confirmed that the optimum message length in the minimum transmission time is present closely at 1024 bytes. Also it is confirmed that when the satellite transmission speed becoms smaller from 24 kbps to 2400 bps, the optimum message length also becomes smaller from 640 bytes to 256 bytes.

### 1. 서 론

1995년 12월 무궁화 위성 발사로 인하여 우리나라도 통신 위성의 실용화 시대에 접어들었다. 1996년부터 한국통신에 의한 위성 디지털 통신 서비스가 예상되고 위성에 의한 장거리 대용량 전송과 지상 재해와의 독립성 등에 적용하여 동보성, 광역성, 이동성 등의 우수한 특성을 갖는 위성 통신 서비스의 광범위한 이용이 예상된다.

장거리, 대용량 전송 등에 활용되는 파일 전송 프로토콜(file transfer protocol)을 위성 회선에 적용하여 이를 지상 회선과의 경제적이고 효율적인 활용 방법에 대한 연구가 필요하다. 파일 전송 프로토콜에서 파일 전송의 송신 파일 데이터는 메시지와 불리는 회선상의 전송 단위로 나누어 전송된다. 만일 지상 회선 품질에서 에러가 없는 error free 상태에서는 메시지의 길이가 길면 길수록 파일의 전송 효율은 향상될 것이다. 지상 회선과 비교하여 위성 회선의 경우 메시지 길이가 길면 길수록 전송 지연 등의 영향에 의하여 메시지 길이의 최적값이 존재한다고 연구되어 지고 있다[1, 2]. 본 연구에서는 HDLC(High level Data Link Control)와 파일 전송 프로토콜을 이용하여 위성 회선에서의 파일 전송의 시뮬레이션 결과와 함께 지상 회선과의 비교를 통하여 최적 메시지 길이에 대한 평가를 비교 검토하였다. 위성 및 지상 회선에서 파일 전송시에 메시지 길이와 전송 시간과의 관계와 체인 레코드 수와 전송 시간과의 관계를 해석하여 위성 회선을 이용한 파일 전송에서 전송 시간을 최소화 하는 최적 메시지 길이가 존재한다는 것을 검증하였다.

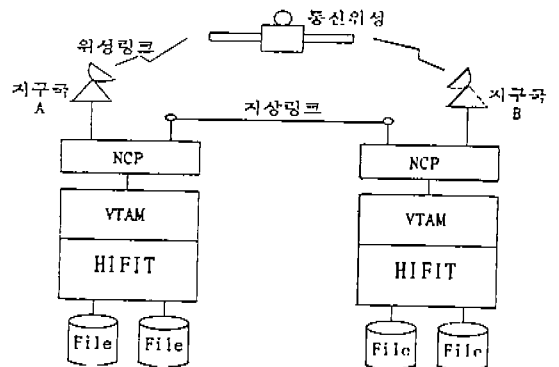
### 2. 파일 전송 지구국 모델의 구성과 운영 조건

#### 2.1 파일 전송 지구국 모델의 구성

(그림 1)에 파일 전송을 시험하기 위한 지구국 모델의 구성을 나타내었다. 여기에서 지구국 모델 A와 B

의 안테나는 직경 2.4 m의 파라볼라 안테나이며, 변조 방식은 4 상 위상 변조 방식으로 통신 방식은 하나의 반송파를 이용하여 한 위성 회선을 구성하는 SCPC(Single Channel Per Carrier)방식을 적용한다. 이는 통신 제어 장비인 CCP(Communication Control Processor)를 이용하여 호스트 컴퓨터가 접속되어 있다. 통신 제어 처리 장치에는 56 kbps의 지상 회선과 위성 회선이 설정되어 있다[3, 4]. 이 두 회선을 이용하여, 호스트-호스트간의 파일 전송을 시뮬레이션하는 모델로 선정하여 지상회선과 위성 회선과의 비교와 함께 전송 시간과 메세지 길이에 대한 상호 연관을 해석한다.

또한, 소프트웨어는 네트워크 제어 및 통신관리 프로그램으로 호스트 컴퓨터에 있는 확장 VTAM(Virtual Telecommunications Access Method)/NCP(Network Control Program)를 이용하며 지구국 모델 A와 B의 통신 제어 처리 장치간에 복수 회선의 설정이 가능한 것으로 설정한다[4].



(그림 1) 파일 전송 시험 시스템 구성  
(Fig. 1) System configuration for file transfer test

데이터 링크 계층의 전송 제어 순서는 HDLC의 NRM(Normal Response Mode) 모드를 적용하고 있

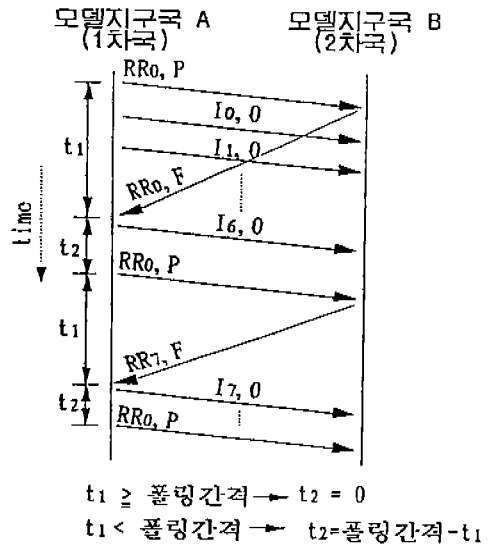
으며, 지구국 A가 1 차국으로 설정되어 있다. 파일 전송의 사례로서는 호스트 컴퓨터의 HIFIT(HIGH level File Transmission Program)를 사용하여 수행한다[5].

### 2.2 파일 전송을 위한 운영 조건

지구국 모델 A, B 간의 파일 전송에서 위성 회선과 지상 회선에서의 운영 조건은 다음과 같이 설정한다.

- 송신 파일 형식
  - 레코드 포맷: 고정 길이 형식
  - 논리 레코드 길이: 80 바이트
  - 프로그램 크기: 80 바이트
  - 레코드 수: 500 개
- 파일 전송 방식
  - 지구국 모델 A에서 B로 전송한다.
- 사용 회선
  - 위성 회선 및 지상 회선(상호 비교)
- 고정 전송 파라미터
  - 윈도우 크기(아웃스탠딩 프레임수)
- 가변 전송 파라미터
  - 메시지 길이
  - 체인 레코드 수
- 시뮬레이션 항목
  - 전송 시간
    - : 송신 파일을 시작(OPEN) 하고나서, 파일 전송을 종료하여 송신 파일을 종료(CLOSE) 하기까지의 시간
  - 재전송 횟수
    - : 재전송 요구 프레임인 SREJ(select reject) 프레임의 발생회수

송신하는 것에 의해 폴링(2차국에서 1차국측으로 송신하는 프레임의 유무를 묻는 것)을 실시한다. 여기서 RR은 Receive Ready의 약자이며 0은 수신 순서 번호가 0, P는 Poll 비트가 ON인것을 의미하고 있다. 이 프레임을 수신하면 2 차국은 송신하는 정보 형식 프레임이 없으므로 RR0, F를 반환한다. 여기서 F는 Final 비트가 ON 인것을 의미한다. 1 차국측은 RR0, P 송신에 연속하여, 윈도우 크기가 7이므로 I(0.0) 프레임부터 I(6.0) 프레임까지 연속적으로 송신하고 수신 확인 대기상태로 들어간다. 여기서 I는 Information의 약자이며 정보형식 프레임을 의미하고 I(0.0)은 송신 순서 번호와 수신 순서 번호가 모두 0인 I 프레임이고 I(6.0)은 송신 순서 번호가 6이고 수신 순서 번호가 0인 I 프레임을 의미하고 있다.



(그림 2) HDLC-NRM 전송 제어 순서도  
(Fig. 2) HDLC-NRM transmission control procedure

### 3. 파일 전송의 동작

#### 3.1 데이터링크 전송제어 순서

지구국 모델 A와 B의 통신 제어 처리 장치간의 데이터링크 계층의 전송 제어인 HDLC-NRM의 전송 제어 순서를 (그림 2)에 나타내었다. 이 그림은 1 차국인 지구국 모델 A에서 2 차국인 지구국 모델 B에 전이중 방식으로 프레임을 전송하는 경우의 순서이며 윈도우 크기는 7로 하였다[6, 7].

우선, 1 차국으로부터 2 차국으로 RR0, P 프레임을

다음에 1 차국은 폴링에 대한 응답으로서 2 차국으로부터의 RR0, F를 수신하면 RR0, P를 송신부터 RR0, F를 수신하기까지의 시간 (t1)과 미리 동작할 때 설정되어 있는 폴링 간격의 값을 비교하여,

- (1) t1이 폴링 간격보다 클 경우 즉시 다음 폴링을 수행한다.
- (2) t1이 폴링 간격보다 작을 경우 다시 t2(=폴링간격-t1)시간 경과한 시점에서 그 다음 폴링을 수

행하게 된다.

2 차국은 이 RR0, F를 받으면 그 시점까지 1 차국으로부터 수신한 I 프레임, 이 경우에는 송신 순서 번호 6번까지를 수신하고 있으므로 그 수신 확인의 의미로 RR7, F를 반송한다. 1 차국은 RR7, F를 받으면 수신 확인 대기상태가 해제되고 앞에서 설명한 폴링 조건을 점검함과 동시에 다음 I 프레임의 송신을 재개하게 된다.

단, 이 모델에서는 폴링 간격은 100 ms로 설정하였다. 위성 회선인 경우에는 지상과 위성간을 1 왕복하는데 약 250 ms가 걸리기 때문에, (그림 2)에서 나타낸 것과 같이 실제의 폴링간격은 약 500 ms로 되며, 프레임을 송신하고부터 그것에 대한 수신 확인 응답을 수신하기까지 최악의 경우 약 1 초 정도 걸리게 된다. 역으로 지상 회선인 경우에는 모델 지구국 A와 모델 지구국 B간의 거리는 약 20 km로 하여 전송 지연 시간은 10 ms이하로 되고 실제의 폴링 간격과 프레임을 송신하고 이에 대한 수신 확인 응답을 수신하기까지의 시간은 약 100 ms로 된다.

3.2 파일 전송 프로토콜

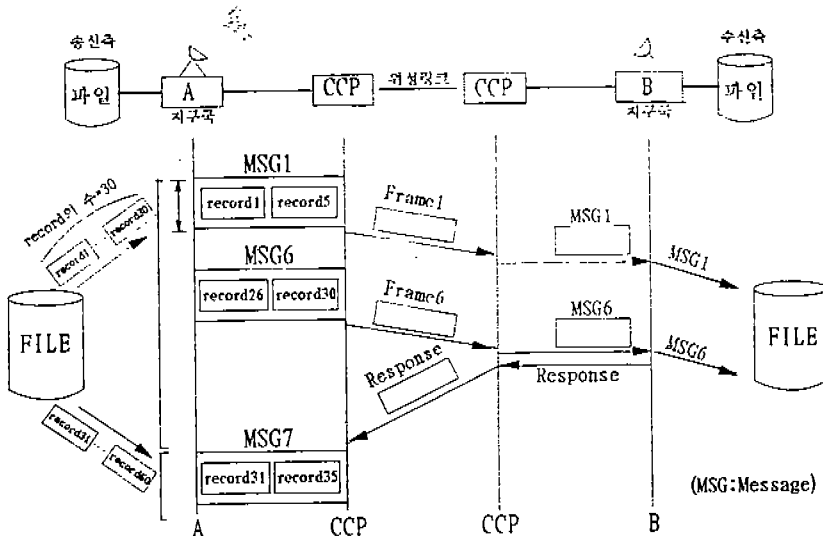
위성회선에 의한 의한 파일 전송 프로토콜의 개요를 (그림 3)에 나타내었다. 이 그림에서는 시뮬레이션 환

경인 지구국 모델 A의 송신 파일을 지구국 모델 B의 수신 파일에 전송하는 경우를 가정하고 있다.

파일의 전송에 대한 시나리오는 다음과 같은 순서대로 행해진다[3, 5, 8].

- (1) 송신 파일로부터 사용자에게 의해 지정된 체인 레코드수 만큼의 레코드를 읽어 낸다.
- (2) 읽어낸 레코드로부터 사용자에게 의해 지정된 메시지 길이의 메시지를 작성하여 순차적으로 CCP로 전송한다.
- (3) 읽어낸 체인 레코드수 만큼의 레코드는 (2)의 처리가 종료하면 상대방으로부터 응용 계층의 수신 확인 응답이 도착할 때까지 대기한다.
- (4) 수신측으로부터의 응답을 수신하면 송신 파일을 완전히 송신 종료할 때까지 (1)로 돌아가 같은 처리를 반복한다.

(그림 3)에서는 체인 레코드수가 30개로, 5개의 레코드가 1 메시지가 생성되는 경우를 나타내고 있다. 지구국 모델 A의 호스트 컴퓨터 내에서 생성된 메시지는 CCP에서 제어 데이터를 부가시켜 프레임이라 불리는 전송 단위로 되며, 윈도우 크기의 제약하에 연속해서 위성 회선상을 전송하게 된다. 6 번째의 메



(그림 3) 파일 전송 프로토콜  
(Fig. 3) File transfer protocol

메시지가 생성되어 CCP에 도달하면 지구국 모델A의 파일은 상대방으로부터 응답이 올 때까지 대기 상태로 들어간다. 지구국 모델 B의 파일은 6 번째의 메시지를 받으면 응답을 생성하여 발송한다. 지구국 모델 A는 그 응답을 수신하면 다음 체인 레코드 수만큼 즉 31번째부터 60번째까지의 레코드를 송신 파일로부터 읽어 내어 7 번째의 메시지 이후를 생성하게 된다. 여기서 체인 레코드수는 HIFIT에서 설정하는 파라미터를 나타내며 응용 계층(HIFIT 레벨)에서 상대방측의 수신 확인을 받지 않고 연속해서 송신할 수 있는 파일의 레코드수이다. 메시지 길이도 HIFIT에서 설정하는 파라미터이며 데이터링크 계층의 전송 제어 순서가 HDLC 순서인 경우에는 정보 형식 프레임의 정보부의 길이를 의미한다[5].

#### 4. 파일 전송에서 최적 메시지 길이의 해석

##### 4.1 정성적 해석

데이터링크 전송 제어 순서와 파일전송 프로토콜에 따라 (그림 4)에 메시지 길이가 작을 경우의 메시지 길이와 파일 전송 시간의 관계를 나타내었다. 이 경우에는 메시지 생성 시간이 짧기 때문에 메시지의 생성 처리와 데이터링크 계층에서의 프레임의 전송 처리가 병렬로 행해지게 된다. 따라서, 지상 회선의

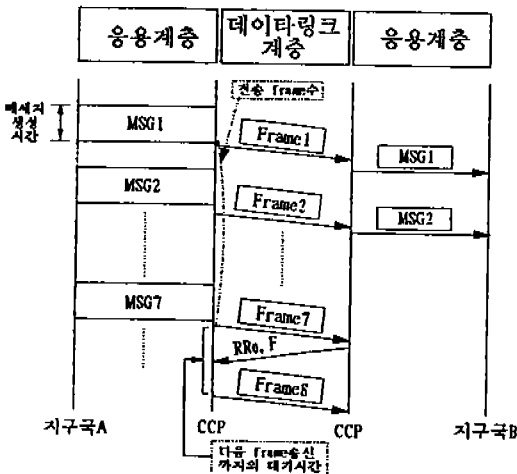
경우에는 약 100ms 간격으로 폴링과 송신 프레임의 수신 확인이 이루어지기 때문에 예를들어 메시지 길이가 128바이트이고 윈도우 크기가 7인 경우에는 데이터링크 계층에서의 송신 대기 시간은 거의 없는 상태가 발생하고 전체 전송 시간은 짧게 된다.

역으로 위성 회선인 경우에는 폴링 간격은 약 500 ms, 프레임을 송신하고 수신 확인 응답을 수신하기까지 최악인 경우 약 1 초 정도 걸리므로 데이터링크 계층에서 큰 송신 대기 시간이 발생하게 된다. 또한 <표 1>에서 나타낸 것처럼 메시지 길이가 128 바이트인 경우에는 연속해서 HIFIT에서 송신 가능한 메시지 수는 19개 이므로 윈도우 크기가 7인 경우라도 (그림 5)에 나타낸 것처럼 상기와 같은 커다란 송신 대기가 3 회나 발생하게 되어 전체 전송 시간은 대단히 크게 된다.

<표 1> 메시지 길이와 연속 송신 메시지수

<Table 1> Message length and continuous sending message number

메시지 길이(바이트)	연속 송신 메시지수
128	128 바이트의 메시지 = 18 및 96 바이트의 메시지 = 1의 합 19
256	256 바이트의 메시지 = 9 및 96 바이트의 메시지 = 1의 합 10
512	512 바이트의 메시지 = 4 및 352 바이트의 메시지 = 1의 합 5
1024	1024 바이트의 메시지 = 2 및 352 바이트의 메시지 = 1의 합 3
2048	2048 바이트의 메시지 = 1 및 352 바이트의 메시지 = 1의 합 2
2400	2400 바이트의 메시지 = 1로 합 1

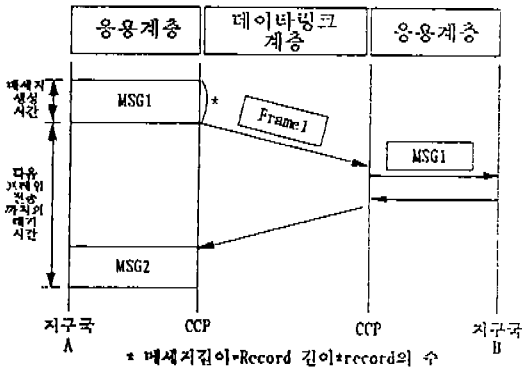
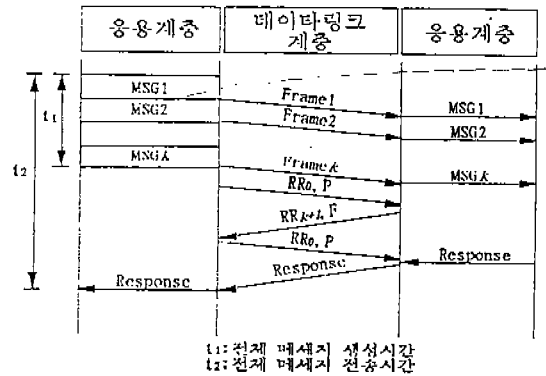


(그림 4) 메시지 길이와 파일 전송 시간의 관계

(Fig. 4) Relation between message length and transmission time

또한 (그림 5)는 메시지 길이가 설정할 수 있는 최대 경우의 메시지 길이(레코드 길이 × 체인 레코드수)와 파일 전송 시간과의 관계를 나타내었다. 이 경우에는 (그림 4)와 역으로 메시지의 생성 시간이 크기 때문에 메시지의 생성 처리와 데이터링크 계층에서의 프레임의 전송 처리가 순차적으로 행해지게 된다. 따라서, 위성 회선과 지상 회선 모두 데이터링크 계층에서의 프레임의 연속 송신은 불가능하게 되고 동시에 응용 계층에서의 송신 대기시간이 발생하고, 전

체 전송 시간은 길어지게 된다. 이러한 결과 지상 회선인 경우에는 전송 지연 시간이 짧기 때문에 메시지 길이가 커지게 됨에 따라 메시지의 생성 처리와 데이터링크 계층에서의 프레임 전송 처리를 병행하여 할 수 없게 되어 전송 시간이 증대하게 된다. 역으로 위성 회선인 경우에는 전체 지연 시간이 크기 때문에 전송 시간을 최소화 하는 HIFIT의 응용 계층의 연속 송신 메시지수와 데이터링크 계층에서의 윈도우 크기의 관계를 결정하는 최적 메시지 길이라고 하는 것이 존재하게 된다.



(그림 5) 메시지 길이와 파일 전송 시간의 관계  
(Fig. 5) Relation between message length and transmission time

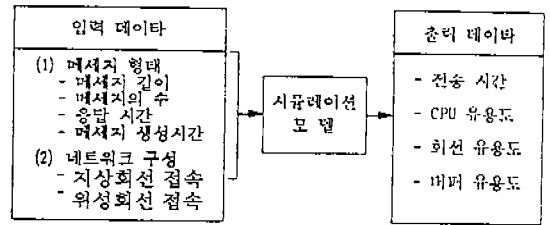
4.2 정량적 해석

위성 회선을 이용한 경우에, 전송 시간을 최소화 하는 최적 메시지 길이가 존재하는 것을 정량적으로 해석하기 위해 다음과 같은 시뮬레이션을 수행하였다.

사용한 시뮬레이션 모델을 (그림 6)에 나타내었다. 이 그림에 나타낸 것처럼 메시지의 처리 형태와 네트워크 구성 정의를 입력으로 하고 전송 시간, 회선 이용율, 비퍼 이용율 등을 출력한다[8, 9].

여기서, 메시지 형태란 응용 프로그램 간의 메시지의 송·수신 형태(예를 들면, 질의 응답형, 파일 전송형 등)를 정의하는 것이며 네트워크 구성은 시뮬레이션 대상 시스템의 네트워크 구성을 정의하는 것이며 실제의 파일 전송의 구성 정의에 의한다.

제안된 시뮬레이션의 입력 모델 중에서 메시지 처리 형태의 주요 입력 데이터를 <표 2>에 나타내었다.



(그림 6) 제안된 시뮬레이션 모델의 특성  
(Fig. 6) Characteristics of suggested simulation model

<표 2> 주요 입력 데이터 값  
<Table 2> Input data value

항목	파라미터명	내용	입력 값						
1	MSGLEN	메시지 길이 (byte)	128	256	512	1024	2048	2400	
2	NMSGEN	송신메시지수	313	157	79	40	20	17	
3	RESPOND	응답 송신시간	19	10	5	2	1	1	
4	MSGINT	메시지생성 시간(msec)	136	175	247	483	1068	1820	

항목 4는 위성 회선인 경우에는 전송 지연 시간이 큰 것과 앞에서 설명한 것처럼 메시지 생성 처리와 데이터링크 계층에서의 전송 처리가 메시지 길이가 큰 경우를 제외하고 병행으로 처리되므로 레코드 길이 × 제인 레코드수 만큼의 메시지를 생성하는 시간에 그 최종 메시지를 송신하고 부터 응용 계층에서의 응답을 수신하기까지의 시간을 더한 시간이 레코드 길이 × 제인 레코드 수만큼의 메시지 전송 시간과 근사하게 된다[9, 10]. 이 결과 메시지 생성 시간은 다음 식 (1)로 주어진다.

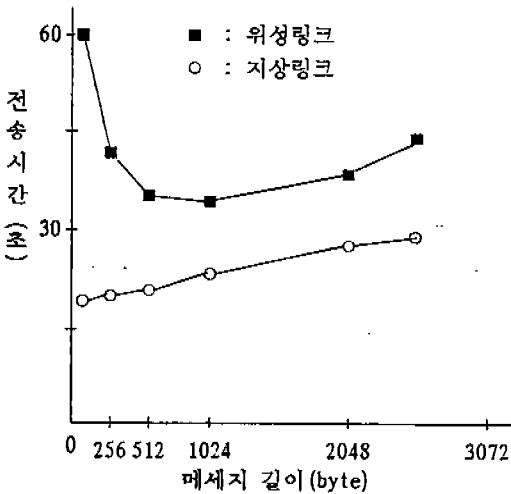
$$TM = [C \cdot TF/V - 1] \cdot L/C \quad (1)$$

여기서, TM은 메세지 생성 시간, TF는 파일 전송 시간의 실측값, C는 체인 레코드수×레코드길이, V는 전송 파일 데이터량, L은 메세지 길이를 나타낸다.

### 5. 시뮬레이션 결과와 검토

#### 5.1 메세지 길이가 전송 시간에 미치는 영향

체인 레코드수를 30으로, 윈도우 크기를 7로 고정하고, 메세지 길이를 128, 256, 512, 1024, 2048, 2400 바이트로 변화시켜 위성 회선과 지상 회선에 대하여 전송 시간을 비교한 결과를 (그림 7)에 나타내었다. (그림 7)로 부터 다음과 같은 사항을 해석할 수 있다.



(그림 7) 메세지 길이에 의한 전송시간 변화

(Fig. 7) Transmission time versus message length

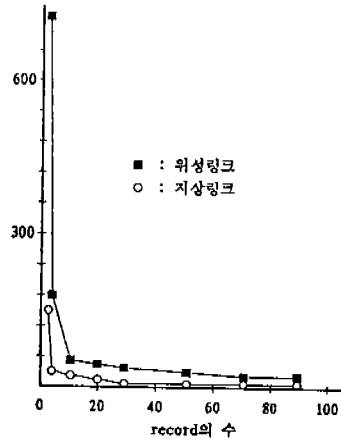
- (1) 위성 회선에서는 메세지 길이가 짧으면 상대적으로 전송 시간은 극단적으로 길게 된다. 메세지 길이를 길게하면 전송 시간은 급격하게 짧게되며 1024 바이트 부근에서 최소로 된다. 메세지 길이가 더 길게 되면 2048 바이트 부근에서 다시 급격히 전송 시간은 길게 된다.
- (2) 지상 회선에서는 메세지 길이가 128바이트(HIFIT에서 설정가능한 최소 메세지 길이)일때 전송 시간은 최소로 된다. 메세지 길이를 길게 하면

512 바이트 부근에서 부터 서서히 전송 시간은 단조롭게 증가되어 간다.

- (3) 지상 회선은 메세지 길이의 여하에 관계없이 위성 회선보다 전송 시간이 짧다. 이는 위성 회선의 지상과 위성간을 1 왕복하는데 필요한 약 250 ms로 라는 전송 지연 시간을 고려하면 처음 부터 예상가능한 결과이다.

#### 5.2 체인 레코드수가 전송 시간에 미치는 영향

메세지 길이를 1024 바이트로 윈도우 크기를 7로 고정하고, 체인레코드수를 1, 4, 15, 20, 30, 50, 70, 90으로 변화시켜, 위성 회선과 지상 회선에 대해 전송 시간을 측정하였다. 결과를 (그림 8)에 나타낸다. 이 그림에서 다음과 같은 것을 해석할 수 있다.



(그림 8) 체인 레코드수에 따른 전송 시간 변화

(Fig. 8) Transmission time versus number of chain records

- (1) 체인 레코드수가 적으면 전송 시간은 극단적으로 길다.
- (2) 체인 레코드수를 크게 해 가면 전송 시간은 점점 짧게 된다.
- (3) 지상 회선은 체인 레코드수의 여하에 관계없이 위성 회선보다 전송 시간은 짧다.

본 시뮬레이션에서는 메세지 길이가 1024바이트이며, 송신 파일의 레코드수가 80 바이트이므로 하나의 정보 형식 프레임속에 128개의 레코드가 포함된다. 따라서 체인 레코드수가 12개 정도까지는 한번에 하

나의 메시지에 생성할 수 없으므로 윈도우 크기가 7이라도 1인 것과 같은 효과밖에 없다. 체인 레코드 수가 크게 됨에 따라 복수 메시지의 생성이 가능하게 되고 데이터링크 계층에서의 연속 송신이 발생함과 함께 응용 계층에서의 전송 확인 회수(파일 총데이터량/(체인 레코드수\*레코드 길이))도 적어지므로 전송 시간도 점점 짧게 된다. 체인 레코드수가 90 이상으로 되면 한번에 7개 이상의 메시지를 생성할 수 있지만, 윈도우 크기가 7이므로 전송 시간은 체인 레코드수가 90 일때와 같은 값을 얻게됨을 알 수 있다.

5.3 최적 메시지 길이의 해석

앞에서 구한 메시지 생성 시간을 이용하여, 메시지에 따른 전송 시간의 변화와 체인 레코드수에 따른 전송 시간의 변화의 결과에서 최적 메시지 길이가 존재하고 그 값이 1024 바이트 부근이라는 것을 확인할 수 있다.

다음에, 이미 설명한 것처럼 최적 메시지 길이의 존재가 메시지의 송신 시간(=메시지 길이/전송 속도)에 비교하여 전송 지연 시간이 큰 위성 회선의 특성에 기인하고 있는것에 착안하여 최적 메시지 길이와 전송 속도의 관계에 대하여 검토를 추가 하였다. 전송 속도가 작아짐에 따라 메시지의 송신 시간은 크게 된다. 따라서 위성 회선의 전송 지연 시간과 메시지의 송신 시간의 비는 전송 속도가 작게됨에 따라 작게된다. 즉, 메시지 길이의 송신 시간에 비하여 전송 지연 시간이 큰 위성 회선의 특성은 전송 속도가 작게 됨에 따라 약해지고 계속해서 지상 회선의 특성에 근접해 가는 것을 알 수 있다. 바꿔 말하면, 위성 회선을 이용한 경우에는 전송 속도가 작게됨에 따라 최적 메시지 길이는 작은 값으로 되어 가는 것을 예상할 수 있다. 전송 속도를 내린 결과에 따른 최적 메시지의 길이의 결과를 <표 3>에 나타내었다. 예상했던 대로 전송 속도가 작게됨에 따라 최적 메시지 길이가 작은 값으로 이행하고 있는것을 알 수 있다.

위성/지상회선을 이용한 파일 전송에서는 동일 형식, 동일 데이터량의 파일을 송신하는 경우라도 사용하는 회선의 특성에 따라 메시지 길이 등의 전송 파라미터를 다른 값으로 설정 할 필요가 있음을 알 수 있다. 본 시뮬레이션 환경에서는 위성 회선을 이용한 경우에는 최적 메시지 길이가 존재하는 것을 확인함

과 동시에, 전송 속도가 적을수록 최적 메시지 길이가 작게됨을 확인 할 수 있다.

<표 3> 전송 속도와 최적 메시지 길이  
<Table 3> Transmission speed and optimal message length

전송 속도(bps)	최적 메시지 길이(byte)
24000	640
4800	384
2400	256

6. 결 론

위성 회선을 이용한 데이터 전송 서비스에서 장거리, 대용량 전송을 위한 파일 전송 프로토콜을 지상 회선과 비교한 경제적이고 효율적인 활용 방안에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 HDLC와 파일 전송 프로토콜을 이용하여 위성 회선에서의 파일 전송 시뮬레이션 결과와 지상 회선과의 비교를 통하여 최적 메시지 길이에 대한 평가를 비교 검토하였다. 위성 및 지상 회선에서 파일 전송시에 메시지 길이와 전송 시간과의 관계와 체인 레코드 수와 전송 시간과의 관계를 해석하여 위성 회선에서는 메시지 길이가 짧으면 상대적으로 전송 시간은 극단적으로 길게되며 메시지 길이를 길게 하면 전송 시간은 짧게되며 1024 바이트 부근에서 최소로 되었으며, 메시지 길이가 더 길게되면 2048 부근에서 다시 급격하게 전송 시간은 길게된다. 또한 지상 회선은 체인 레코드 수의 여하에 관계없이 위성 회선 보다 전송 시간은 짧음을 알 수 있었다. 따라서 본 시뮬레이션 환경에서 위성 회선을 이용한 경우에는 최적 메시지 길이가 존재하는 것을 확인함과 동시에 전송 속도가 적을수록 최적 메시지 길이가 작게됨을 확인할 수 있었다.

앞으로 위성 회선과 지상 회선에서의 시스템 성능에 따른 동시 작업이 가능한 조건에서 사용자 수의 제약 조건, 가입자 증가에 따른 다중 액세스 점유 현황 등의 제약 조건 등에 대한 비교 검토가 요구된다.

참 고 문 헌

[1] M.Ohnuki, M.Umehira, "A new satellite com-



munication system integrated into public switched networks," IEEE Journal on Selected Areas in Communication, Vol. 10, No. 2, pp.447-455, Feb. 1992.

- [2] Chakraborty, D. "Constraints in Ku-band continental satellite network design," IEEE Communications Magazine, pp.33-43, Aug. 1986.
- [3] K.M.S. Murthy "VSAT networking concept and new application development," IEEE Comm. Vol. 12, No. 3, pp.43-49, May 1989.
- [4] Raychaudhuri, D., Mangulis, V. "A Ku-band satellite approach to terrestrial bypass of data terminals," RCA Lab. Technical report, RRRL-89-021, Aug. 1989.
- [5] N.Linge, "Achieving network interconnection (HIFIT) using satellite services," pp. 165-170, IEE ECSC-3, 1993.
- [6] V.S. Mullen, "Throughput efficiency and error recovery of HDLC protocol for satellite links, pp. 30.5.1-5.7, IEE ECSC-3, 1993.
- [7] ISO 4335/AD4, HDLC Procedure:Multi-Selective Reject Option., 1991.
- [8] Siracusa, R. J., "Satellite multiaccess protocol experimental system development tools, hardware configuration, device drivers and application interface," DRRC Technical Report PRRL-92-TR-107, 1992.
- [9] Zitterbart, M., tantawy, A, "A model for flexible high performance communication subsystems," IEEE Journal on Selected Areas in Communication, pp.507-518, May 1993.
- [10] 한국전자통신연구소, FTAM(화일저장소관리) 기능 표준, 최종보고서, 1992년
- [11] Timothy Pratt, 'Satellite Communications', John Wiley & Sons, New York, 1986.
- [12] Stallings, W., 'Handbook of Computer Communications Standards Vol 1', Howard W. Sams, 1992.
- [13] 한국전자통신연구소, 위성통신 기술개발, 최종보고서, 1994.



**박진양**

1982년 단국대학교 전자공학과 졸업(학사)  
 1984년 단국대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 1992년 단국대학교 대학원 전자공학과(박사과정 수료)

1988년~현재 인하공업전문대학 전자계산과 부교수  
 관심분야:컴퓨터네트워크, 마이크로프로세서 응용



**김정호**

1980년 경북대학교 전자공학과(학사)  
 1983년 경북대학교 전자공학과(공학석사)  
 1990년 S.M.E 위원(네트워크 분야)  
 1990년 정보처리 기술사(전자계산조직응용)

1991년 전자기술사(공업계측 제어)  
 1992년 통신기술사(전기통신)  
 1983년~1996년 한국전자통신연구소 지상시스템 연구부 실장  
 1995년 단국대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
 1996년~현재 대전산업대학교 전자계산학과  
 관심분야:데이터 통신, 컴퓨터 통신, 위성통신의 지상망 접속



**이상범**

1974년 연세대학교 전자공학과(학사)  
 1978년 서울대학교 대학원 전자공학과(석사)  
 1986년 연세대학교 대학원 전자공학과(박사)

1983년~1984년 미국 IOWA대학 컴퓨터공학과 객원교수  
 1979년~1992년 단국대학교 전자공학과 교수  
 1993년~현재 단국대학교 컴퓨터공학과 교수



**이용훈**

1995년 단국대학교 전자공학과(학사)

1995년~현재 단국대학교 전자공학과 석사과정 재학중  
 관심분야:컴퓨터 네트워크, TCP/IP, 정보검색