

위성과 지상회선에서 파일전송을 위한 확장된 SARA 모델 시뮬레이터 구성 (Construction of a Simulator by Expanded SARA Model for File Transfer via Satellite and Terrestrial Links)

박진양*
(Jin-Yang Park)

요 약

본 논문은 지상회선과 위성회선의 파일 전송을 위하여 CSDN 접속의 지상회선 모델인 SARA(System ARchitect' Apprentice)모델에 위성회선을 추가하여 확장된 시뮬레이터를 제안하고 두 회선의 파일전송 효율에 대하여 해석하였다. 위성전송에서 파일전송의 효율을 평가하기 위하여 해석적 방법과 제안된 시뮬레이터로서 파일전송의 시뮬레이션을 수행하였다. 이때 적용된 전송파라미터는 단위 메시지 길이와 파일의 전송시간, 체인 레코드 수와 전송시간으로 하여 위성회선의 최적 메시지 길이를 평가하였다. 평가 결과는 위성회선에서 단위 메시지 길이를 512바이트 보다 짧게 하면 파일 전송시간은 극단적으로 길게 되며, 1024바이트로 했을 때 최소로 되고 2048바이트부터 급격하게 증가되었다. 이 결과에서 최적 단위 메시지길이는 1024바이트 부근이라는 것을 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

In this paper file transfer efficiencies of satellite and terrestrial links are analyzed, and a simulator that satellite links are supplementarily expanded to SARA(System ARchitect' Apprentice) model, a terrestrial model of CSDN interface, is constructed. And in satellite transmission an interpretative method and a simulator of file transfer are proposed to evaluate the efficiency of file transfer. The parameters used are the message length and transmission time, and the optimum message length by transmission speed of satellite links.

From the results of evaluation, in satellite transfer, it is found that when the length of message is shorter than 512 byte, the file transfer time becomes extremely long and when the length of message is set at 1,024 byte the file transfer time becomes minimum, and if the length of message is set more longer, the file transfer time abruptly increases from 2,048 byte.

Therefore, from the results of file transfer simulation in the case of utilizing satellite transmission, it is found that the optimum message length in the minimum transfer time is present closely at 1,024 byte.

* 중신회원 : 인하공업전문대학 컴퓨터정보과 교수

논문접수 : 2001. 1. 18.

심사완료 : 2001. 1. 30.

※ 본 연구는 인하공업전문대학 산업기술연구소 연구지원비에 의한 것임.

1. 서론

1995년 8월 무궁화 위성 1호기 발사를 시작으로 96년 1월에 2호기 발사, 99년 9월 3호기가 발사되어 우리 나라도 통신 위성의 실용화 시대에 접어들었다. 1996년 7월부터 KBS에 의한 위성 시험방송 서비스가 시작되고 앞으로 초고속 위성 멀티미디어 서비스, 초고속 무선 인터넷 서비스 등 위성 통신 서비스의 광범위한 이용이 예상된다.

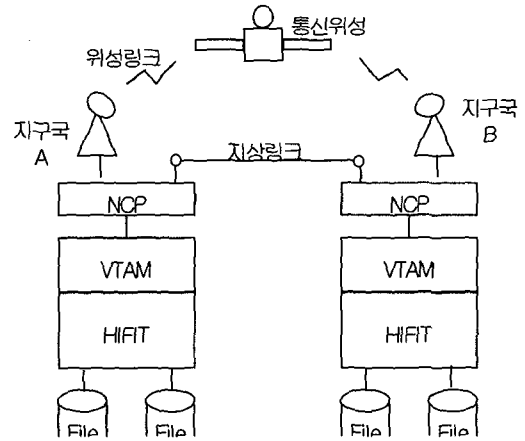
따라서, 장거리, 대용량 전송 등에 활용되는 파일 전송 프로토콜(file transfer protocol)을 위성 회선에 적용하여 이를 지상 회선과의 경제적이고 효율적인 활용 방안에 대한 연구가 필요하다. 파일 전송 프로토콜에서 파일전송의 송신 파일 데이터는 메시지라 불리는 회선상의 전송 단위로 나누어 전송된다. 만일 지상 회선 품질에서 에러가 없는 error free 상태에서는 메시지의 길이가 길면 길수록 파일의 전송 효율은 향상될 것이다. 지상회선과 비교하여 위성 회선의 경우 메시지 길이가 길면 길수록 전송 지연 등의 영향에 의하여 메시지 길이의 최적 값이 존재한다고 연구되어지고 있다[1,2]. 본 논문은 지상회선과 위성 회선의 파일 전송을 위하여 CSDN 접속의 지상회선 모델인 SARA모델[3]에 위성회선 기능을 추가한 확장된 SARA모델 시뮬레이터를 제안하고, 위성 회선에서의 파일 전송의 시뮬레이션 결과와 함께 지상회선과의 비교를 통하여 최적 메시지 길이에 대한 평가를 비교 검토하였다. 위성 및 지상 회선에서 파일 전송 시에 메시지 길이와 전송 시간과의 관계와 체인 레코드 수와 전송 시간과의 관계를 해석하여 위성 회선을 이용한 파일 전송에서 전송 시간을 최소로 하는 최적 메시지 길이가 존재한다는 것을 검증하였다.

2. 파일 전송 지구국모델의 구성과 운영조건

2.1 파일 전송 지구국 모델의 구성

[그림 1]에 파일 전송을 시험하기 위한 지구국 모델의 구성을 나타내었다. 여기에서 지구국 모델 A와

B의 안테나는 직경 2.4m의 파라볼라 안테나이며, 변조 방식은 4상 위상 변조 방식으로 통신 방식은 하나의 반송파를 이용하여 한 위성 회선을 구성하는 SCPC(Single Channel Per Carrier)방식을 적용한다. 이는 통신 제어장비인 CCP(Communication Control Processor)를 이용하여 호스트 컴퓨터가 접속되어 있다. 통신 제어 처리 장치에는 56kbps의 지상 회선과 위성 회선이 설정되어 있다[4,5]. 이 두 회선을 이용하여, 호스트-호스트간의 파일 전송을 시뮬레이션 하는 모델로 선정하여 지상회선과 위성 회선과의 비교와 함께 전송 시간과 메시지 길이에 대한 상호 연관을 해석한다.



[그림 1] 파일 전송 시험 시스템 구성

[Fig.1] System configuration for file transfer test

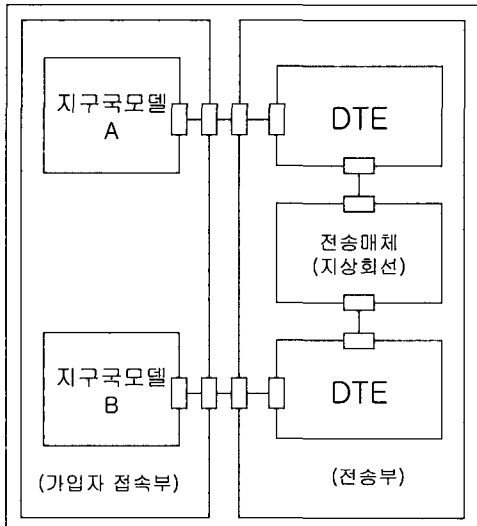
[Fig. 1] System configuration for file transfer test

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].

데이터 링크 계층의 전송 제어 순서는 HDLC의 NRM(Normal Response Mode)모드를 적용하고 있으며, 지구국 A가 1차 국으로 설정되어 있다. 파일전송의 사례로서는 호스트 컴퓨터의 HIFIT(High level File Transmission Program)를 사용하여 수행한다[6].

2.2 위성 회선 적용의 시뮬레이터 구성

가입자 단말 A와 가입자 단말 B에서의 파일 전송을 위한 SARA 모델에 따른 시뮬레이터 구성은 [그림 2]와 같다[3].

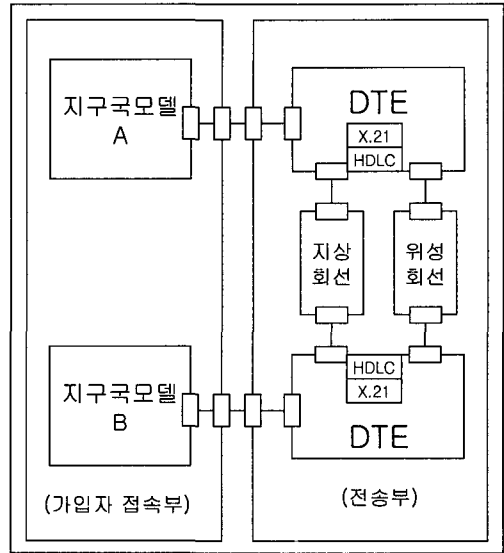


[그림 2] X.21인터페이스의 SARA 모델
[Fig. 2] SARA view of X.21 interface

본 시뮬레이터 구성에서 X.21의 통상적인 SARA 모델의 전송 매체 부를 지상회선과 위성회선을 겸용한 유. 무선 접속 망으로서 모델을 확장하여 [그림 3]과 같이 재구성하였다.

제안된 시뮬레이터에서 설정한 광역적 변수(global variable)는 다음과 같이 설정하였다.

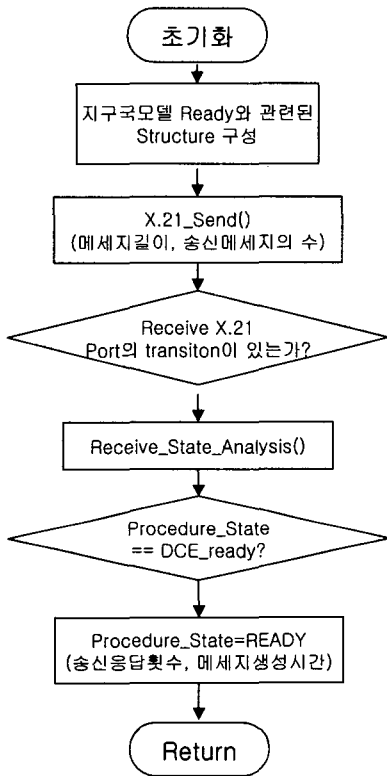
가. int Procedure_State: 현재의 호 설정 절차 중에서 현재의 상태를 나타낸다. Core_X.21()은 이 변수를 참조한 후에 현재의 상태를 인식하여 i 상태에 합당한 동작을 수행할 함수를 호출한다. 이 변수의 값을 변경시키는 함수로는 getinput(), Receive_State_Analysis()가 있으며 메시지 길이의 MSGLEN, 송신 메시지 수의 NMSGEN을 설정한다.



[그림 3] 제안된 시뮬레이터 모델
[Fig. 3] Model of the Proposed Simulator
(extended SARA Model)

- 나. int Previous_State : 현재의 상태 바로 이전의 상태에 대한 정보를 갖고 있게 된다. 이는 Core_X.21()에서 Procedure_State와 이 변수를 비교한 후에 상태의 변화가 있을 경우에만 현재의 Procedure_State의 값에 따른 동작을 수행하기 위한 것이다.
- 다. int Call_Initiator : 이 변수는 현재의 진행중에 있는 호출과 관련된 절차가 지구국 모델 A측에서 호의 요구를 한 것인지, 지구국 모델 B측에서 호의접수를 할 것인지를 구분하게 된다. 이는 연결이 설정되었음을 알리는 Ready_for_data신호가 두 경우 모두 지구국 모델 B측으로부터 전송되기 때문인데, 이때 이 변수를 참조하여 데이터를 전송할 것인지 받아드릴 것인지를 판단하게 되며 송신 응답회수의 RESPOND, 메시지 생성시간의 MSGINT를 설정한다.
- 라. Struct {int Control, Indication; char Transmit[], Receive[]; } Circuit_State; : 실제 지상회선 및 위성회선을 제어하기 위한 인터페이스 함수로써, X.21에 따른 T. C. R. I. 회선을 변화시키고

자 할 경우에는 이 Structure에 각 회선의 상태를 나타내는 값을 저장한 후 Send()를 호출하고, 회선 I를 return함과 동시에 현재의 각 회선 상태를 이 Structure에 저장하게 된다. 이 회선의 변경에 따라 위성 및 지상회선을 병행하여 운영할 수 있다. 이에 따른 시뮬레이터의 수행절차는 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 제안된 시뮬레이터의 운영절차

[Fig. 4] Flowchart of management procedure of the proposed simulator

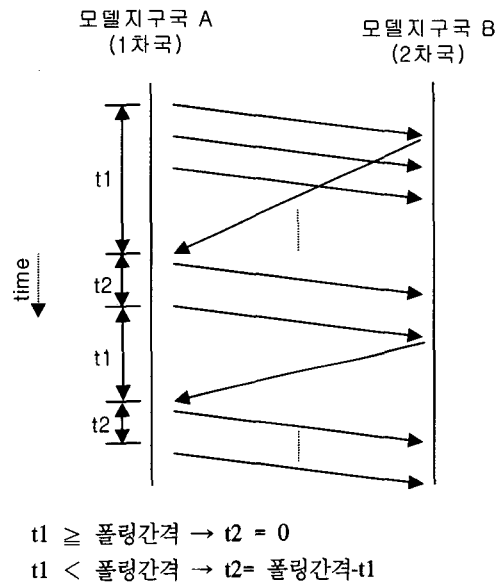
3. 파일 전송의 동작

3.1 데이터 링크 전송제어 순서

지구국 모델 A와 B의 통신 제어 처리 장치간의 데이터링크 계층의 전송 제어인 HDLC-NRM의 전송 제어 순서를 [그림 5]에 나타내었다. 이 그림은 1차

국 이종 방식으로 프레임 전송하는 경우의 순서이며 윈도우 크기는 7로 하였다[7,8].

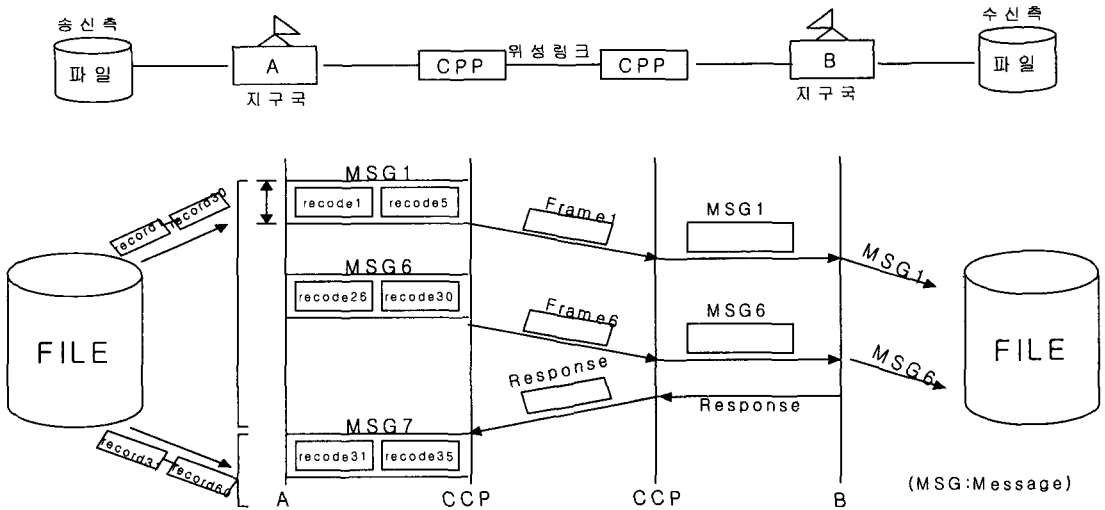
우선, 1차 국으로부터 2차 국으로 PRO,P프레임을 송신하는 것에 의해 폴링(2차 국에서 1차 국측으로 송신하는 프레임의 유무를 묻는 것)을 실시한다. 여기서 RR은 Receive Ready의 약자이며 0은 수신 순서 번호가 0,P는 Poll 비트가 ON인 것을 의미하고 있다. 이 프레임을 수신하면 2차 국은 송신하는 정보 형식 프레임이 없으므로 PRO,F를 반송한다. 여기서 F는 Final 비트가 ON인 것을 의미한다.



[그림 5] HDLC-NRM 전송 제어 순서도

[Fig. 5] HDLC-NRM transmission control procedure

1차국 측은 PRO,P송신에 연속하여, 윈도우 크기가 7이므로 I(0.0)프레임부터 I(6.0)프레임까지 연속적으로 송신하고 수신확인 대기상태로 들어간다. 여기서 I는 Information의 약자이며 정보형식 프레임을 의미하고 I(0.0)는 송신순서 번호와 수신 순서 번호가 모두 0인 I프레임이고 I(6.0)는 송신 순서 번호가 6이고 수신 순서 번호가 0인 I 프레임을 의미하고 있다.



[그림 6] 파일 전송 프로토콜
[Fig. 6] File transfer protocol

다음에 1차 국은 폴링에 대한 응답으로서 2차 국으로부터의 PRO,F를 수신하면 PRO,P를 송신부터 PRO,F를 수신하기까지의 시간(t1)과 미리 동작할 때 설정되어 있는 폴링 간격의 값을 비교하여,

- 가. t1이 폴링 간격보다 클 경우 즉시 다음 폴링 수행한다.
- 나. t1이 폴링 간격보다 작을 경우 다시 12(=폴링 간격-t1) 시간 경과한 시점에서 그 다음 폴링을 수행하게 된다.

2차 국은 이 PRO,F를 받으면 그 시점까지 1차 국으로부터 수신한 I프레임, 이 경우에는 송신 순서 번호 6번까지를 수신하고 있으므로 그 수신 확인의 의미로 RR7,F를 반송한다. 1차 국은 RR7,F를 받으면 수신 확인 대기상태가 해제되고 앞에서 설명한 폴링 조건을 점검함과 동시에 다음 I 프레임의 송신을 재개하게 된다. 단, 이 모델에서는 폴링 간격은 100ms로 설정하였다. 위성 회선인 경우에는 지상과 위성간을 1번 왕복하는데 약 250ms가 걸리기 때문에, [그림 5]에서 나타낸 것과 같이 실제의 폴링간격은 약 500ms로 되며, 프레임을 송신하고부터 그것에 대한 수신 확인 응답을 수신하기까지 최악의 경우 약 1초 정도 걸리게 된다. 역으로 지상 회선인 경우에는 모

델 지구국 A와 모델 지구국 B간의 거리는 약 20km로 하여 전송 지연 시간은 10ms이하로 되고 실제의 폴링 간격과 프레임을 송신하고 이에 대한 수신 확인 응답을 수신하기까지의 시간은 약 100ms로 된다.

3.2 파일 전송 프로토콜

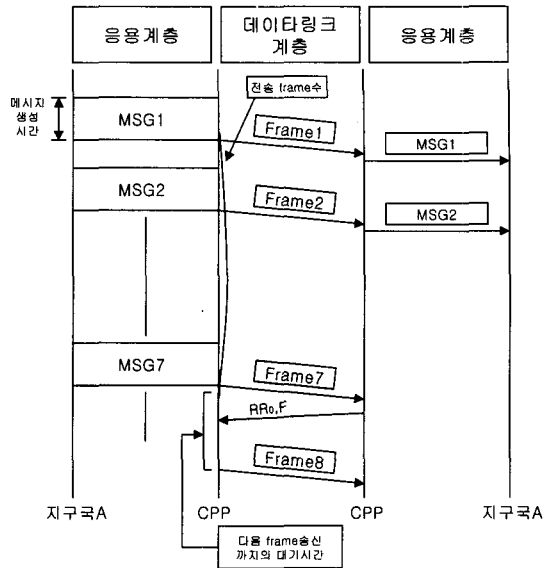
위성회선에 의한 파일 전송 프로토콜의 개요를 [그림 6]에 나타내었다. 이 그림에서는 시뮬레이션 환경인 지구국 모델 A의 송신 파일을 지구국 모델 B의 수신 파일에 전송하는 경우를 가정하고 있다.

파일의 전송에 대한 시나리오는 다음과 같은 순서대로 행해진다.[4,6,9].

- 가. 송신 파일로부터 사용자에게 의해 지정된 체인 레코드 수만큼의 레코드를 읽어 낸다.
- 나. 읽어낸 레코드로부터 사용자에게 의해 지정된 메시지를 작성하여 순차적으로 CCP로 전송한다.
- 다. 읽어낸 체인 레코드 수만큼의 레코드는 (나)의 처리가 종료하면 상대방으로부터 응용 계층의 수신 확인 응답이 도착할 때까지 대기한다.

라. 수신측으로부터의 응답을 수신하면 송신 파일을 완전히 송신 종료할 때까지 (가)로 돌아가 같은 처리를 반복한다.

[그림 6]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 제약 하에 연속해서 위성 회선 상을 전송하게 된다.6번째의 메시지가 생성되어 CCP에 도달하면 지구국 모델 A의 파일은 상대방으로부터 응답이 올 때까지 대기 상태로 들어간다. 지구국 모델 B의 파일은 6번째의 메시지를 받으면 응답을 생성하여 반송한다. 지구국 모델 A는 그 응답을 수신하면 다음 체인 레코드 수만큼 즉 31번째부터 60번째까지의 레코드를 송신 파일로부터 읽어 내어 7번째의 메시지 이후를 생성하게 된다. 여기서 체인 레코드 수는 HIFIT에서 설정하는 파라미터를 나타내며 응용 계층(HIFIT 레벨)에서 상대방 측의 수신 확인을 받지 않고 연속해서 송신할 수 있는 파일의 레코드 수 이다. 메시지 길이도 HIFIT에서 설정하는 파라미터이며 데이터링크 계층의 전송제어 순서가 HDLC 순서인 경우에는 정보 형식 프레임의 정보 부의 길이를 의미한다[6].



[그림 7] 메시지 길이와 파일 전송 시간의 관계
[Fig. 7] Relation between message length and transmission time

역으로 위성 회선인 경우에는 폴링 간격은 약 500ms,프레임을 송신하고 수신 확인 응답을 수신하기까지 최악인 경우 약 1초 정도 걸리므로 데이터링크 계층에서 큰 송신 대기 시간이 발생하게 된다.

<표 1> 메시지 길이와 연속 송신 메시지 수

<Table 1> Message length and continuous sending message number

메시지 길이(바이트)	연속 송신 메시지 수
128	128 바이트의 메시지 = 18 및 96바이트의 메시지 = 1의 합 19
256	256 바이트의 메시지 = 9 및 96바이트의 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	2400바이트의 메시지 = 1로 합 1

4. 파일 전송에서 최적 메시지 길이의 해석

4.1 정성적 해석

데이터링크 전송 제어 순서와 파일전송 프로토콜에 따라 [그림 7]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 약100ms 간격으로 폴링과 송신 프레임의 수신 확인이 이루어지기 때문에 예를 들어 메시지 길이가 128바이트이고 윈도우 크기가 7인 경우에는 데이터링크 계층에서의 송신 대기 시간은 거의 없는 상태가 발생하고 전체 전송 시간은 짧게 된다.

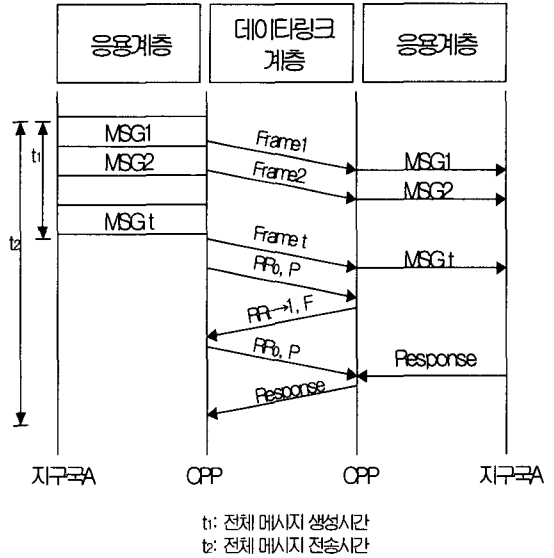
또한 <표 1>에서 나타난 것처럼 메시지 길이가 128바이트인 경우에는 연속해서 HiFi에서 송신 가능한 메시지 수는 19개이므로 윈도우 크기가 7인 경우라도 송신 대기가 3회나 발생하게 되어 전체 전송 시간은 대단히 크게 된다.

이 경우에는 메시지의 생성 시간이 크기 때문에 메시지의 생성 처리와 데이터링크 계층에서의 프레임의 전송 처리가 순차적으로 행해지게 된다. 따라서, 위성 회선과 지상 회선 모두 데이터링크 계층에서 프레임의 연속 송신은 불가능하게 됨과 동시에 응용 계층에서의 송신 대기시간이 발생하고, 전체 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 최소로 하는 HIFIT의 응용 계층의 연속 송신 메시지 수와 데이터링크 계층에서의 윈도우 크기의 관계를 결정하는 최적 메시지 길이라고 하는 것이 존재하게 된다.

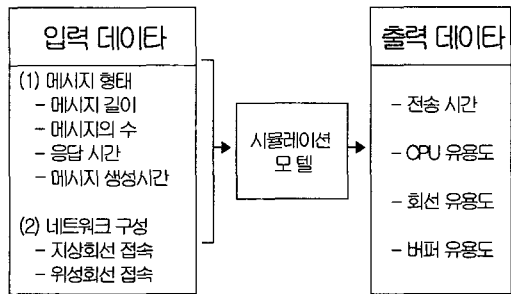
4.2 정량적 해석

위성 회선을 이용한 경우에, 전송 시간을 최소로 하는 최적 메시지 길이가 존재하는 것을 정량적으로 해석하기 위해 다음과 같은 시뮬레이션을 수행하였다. 사용한 시뮬레이션 모델을 [그림 8]에 나타내었다. 이 그림에 나타난 것처럼 메시지의 처리 형태와 네트워크 구성 정의를 입력으로 하고 전송 시간, 회선 이용률, 버퍼 이용률 등을 출력한다.[9,10].

여기서, 메시지 형태란 응용 프로그램간의 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.



t1: 전체 메시지 생성시간
t2: 전체 메시지 전송시간



[그림 8] 제안된 시뮬레이션 모델의 특성
[Fig. 8] Characteristics of suggested simulation model

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

항목	파라미터 형	내 용	입 력 값						
			128	256	512	1024	2048	2400	
1	MSGLEN	메시지 길이(byte)	128	256	512	1024	2048	2400	
2	NMSGEN	송신 메시지수	313	157	79	40	20	17	
3	RESPOND	응답 송신시간	19	10	5	2	1	1	
4	MSINT	메시지생성 시간(msec)	136	175	247	483	1068	1820	

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

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×체인 레코드 수만큼의 메시지를 생성하는 시간에 그 최종 메시지를 송신하고부터 응용 계층에서의 응답을 수신하기까지의 시간을 더한 시간이 레코드 길이×체인 레코드 수만큼의 메시지 전송 시간과 근사하게 된다[10,11]. 이 결과 메시지 생성 시간은 다음 식(1)으로 주어진다.

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

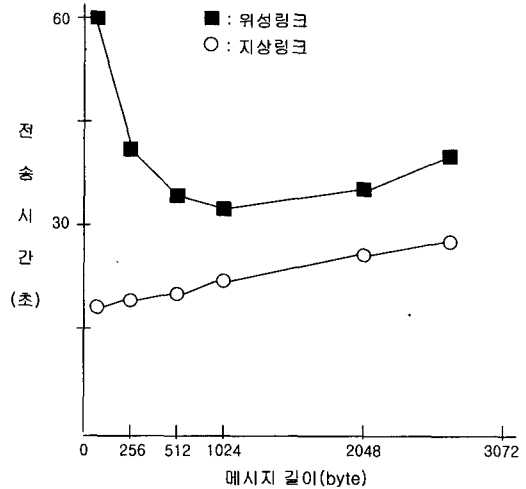
여기서, TM은 메시지 생성 시간, TF는 파일 전송 시간의 실측값, C는 체인 레코드 수×레코드길이, V는 전송 파일 데이터 량, L은 메시지 길이를 나타낸다.

5. 시뮬레이션 결과와 검토

5.1 메시지 길이가 전송 시간에 미치는 영향

체인 레코드 수를 30으로, 윈도우 크기를 7로 고정하고, 메시지 길이를 128, 256, 512, 1024, 2048, 2400바이트로 변화시켜 위성 회선과 지상 회선에 대하여 전송 시간을 비교한 결과를 [그림 9]에 나타내었다. [그림 9]로부터 다음과 같은 사항을 해석할 수 있다.

가. 위성 회선에서는 메시지 길이가 짧으면 상대적으로 전송 시간은 극단적으로 길게 된다. 메시지 길이를 길게 하면 전송 시간은 급격하게 짧게 되며 1024 바이트 부근에서 최소로 된다. 메시지 길이가 더 길게 되면 2048 바이트 부근에서 다시 급격히 전송 시간은 길게 된다.



[그림 9] 메시지 길이에 의한 전송시간 변화

[Fig. 9] Transmission time versus message length

- 나. 지상 회선에서는 메시지 길이가 128바이트 (HIFIT에서 설정 가능한 최소 메시지 길이)일 때 전송 시간은 최소로 된다. 메시지 길이를 길게 하면 512바이트 부근에서부터 서서히 전송 시간은 단조롭게 증가되어 간다.
- 다. 지상 회선은 메시지 길이의 여하에 관계없이 위성 회선보다 전송 시간이 짧다. 이는 위성 회선의 지상과 위성간을 1 왕복하는데 필요한 약 250ms로 라는 전송 지연 시간을 고려하면 처음부터 예상 가능한 결과이다.

본 시뮬레이션에서는 메시지 길이가 1024바이트이며, 송신 파일의 레코드수가 80바이트이므로 하나의 정보 형식 프레임 속에 128개의 레코드가 포함된다.

따라서 체인 레코드수가 12개 정도까지는 한번에 하나의 메시지밖에 생성할 수 없으므로 윈도우 크기가 7이라도 1인 것과 같은 효과밖에 없다. 체인 레코드수가 크게 됨에 따라 복수 메시지의 생성이 가능하게 되고 데이터링크 계층에서의 연속 송신이 발생함과 함께 응용 계층에서의 전송 확인 회수(파일 총 데이터 량/(체인 레코드수×레코드 길이))도 적어지므로 전송 시간도 점점 짧게 된다.

체인 레코드수가 90이상으로 되면 한번에7개 이상의 메시지를 생성할 수 있지만, 윈도우 크기가 7이므로 전송 시간은 체인 레코드수가 90일 때와 같은 값을 얻게 됨을 알 수 있다.

5.2 최적 메시지 길이의 해석

앞에서 구한 메시지 생성 시간을 이용하여, 메시지 길이에 따른 전송 시간의 변화와 체인 레코드 수에 따른 전송 시간의 변화의 결과에서 최적 메시지 길이가 존재하고 그 값이 1024 바이트 부근이라는 것을 확인 할 수 있다.

다음에, 이미 설명한 것처럼 최적 메시지 길이의 존재가 메시지의 송신 시간(= 메시지 길이/전송 속도)에 비교하여 전송 지연시간이 큰 위성 회선의 특성에 기인하고 있는 것에 착안하여 최적 메시지 길이와 전송 속도의 관계에 대하여 검토를 추가하였다. 전송 속도가 작아짐에 따라 메시지의 송신 시간은 크게 된다. 따라서 위성 회선의 전송 지연 시간과 메시지의 송신 시간의 비는 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 작게 됨에 따라 최적 메시지 길이가 작은 값으로 되는 것을 알 수 있다.

<표 3> 전송 속도와 최적 메시지 길이

<Table 3> Transmission speed and optimal message length

전송속도(bps)	최적 메시지 길이(byte)
2400	640
4800	384
2400	256

위성/지상회선을 이용한 파일 전송에서는 동일 형식, 동일 데이터 량의 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

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

6. 결론

위성 회선을 이용한 데이터 전송 서비스에서 장거리, 대용량 전송을 위한 파일 전송 프로토콜을 지상 회선과 비교한 경제적이고 효율적인 활용 방안에 대한 연구가 필요하다. 본 논문은 지상회선과 위성회선의 파일 전송을 위하여 CSDN 접속의 지상회선 모델인 SARA모델에 위성회선 기능을 추가한 확장된 SARA모델 시뮬레이터를 제안하고, 위성 회선에서의 파일 전송의 시뮬레이션 결과와 함께 지상회선과의 비교를 통하여 최적 메시지 길이에 대한 평가를 비교 검토하였다. 위성 및 지상 회선에서 파일 전송 시에 메시지 길이와 전송 시간과의 관계를 해석하여 위성 회선에서는 메시지 길이가 짧으면 상대적으로 전송 시간은 극단적으로 길게되며 메시지 길이를 길게 하면 전송 시간은 짧게되며 1024바이트 부근에서 최소로 되었으며, 메시지 길이가 더 길게되면 2048 부근에서 다시 급격하게 전송시간은 길게 된다.

또한 지상 회선은 체인 레코드 수의 여하에 관계 없이 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.

※ 참고문헌

[1] M.Ohnuki, M.Umehira, "Anew satellite communication system integrated into public switch networks," IEEE Journal on Selected Areas in Communication, Vol.10, No.2, pp.447-455, Feb.1992

[2] Chakraborty, D. "Constraints in Kr-band continental satellite network design," IEEE Communications Magazine, pp.33-43, Aug.1986

[3] Razouk, R. and G.Estrin, "Modeling and Verification of Communication Protocols in SARA: The X.21 Interface," IEEE Trans. Communication. C-29, 12, pp.1038-1052, Dec.1980

[4] K.M.S. Murthy "VSAT networking concept and new application development," IEEE Communications. Vol.12, No3, pp/43-49, May 1989

[5] Raychaudhuri, D., Mangulis, V. "A Ku-band satellite approach to terrestrial bypass of data terminals," RCA L류. Technical report, RRRL 89-021. Aug.1989

[6] N.Linge, "Achieving network interconnection (HIFIT) using satellite services," pp. 165-170, IEEE CSC-3, 1993

[7] V.S. Mullen, "Throughput efficiency and error recovery of HDLC protocol for satellite links, pp.30.5.-5.7, IEE ECSC-3, 1993

[8] ISO 4335/AD4, HDLC Procedure : Multi-Selective Reject Option., 1991

[9] Siracusa, R. J., "Satellite multi access protocol experimental system development tools hardware configuration, device drivers and application interface," DRRC Technical Report PRR-92-TR-107, 1992

[10] Zitterbart, M., tantawy, A, "A mode for flexible high performance communication subsystems," IEEE Journal on Selected Areas in Communication, pp.507-518, May 1993

[11] 한국전자통신연구소, FTAM(화일저장소관리)기능 표준, 최종보고서, 1992년

[12] Timothy Pratt, 'Satellite Communications', John Wiley & Sons, New York, 1986

[13] Stallings, W., 'Handbook of Computer Communications Standards Vol 1', Howard W.Sams, 1992

박진양



1982년 단국대학교
전자공학과 학사 졸업
1984년 단국대학교 대학원
전자공학과 석사 졸업
1997년 단국대학교 대학원
전자공학과 박사 졸업
1988년~현재 인하공업전문대학
컴퓨터정보과 교수
관심분야 : 컴퓨터통신,
컴퓨터시스템,
마이크로프로세서응용 등.