

論 文

FDDI MAC 프로토콜의 우선순위 등급에 따른 매체 이용 평균시간에 관한 연구

正會員 金 敬 植* 正會員 康 俊 吉**

A Study on Average Access Times by Priority Levels of FDDI MAC Protocol

Kyung Sik KIM*, June Gil KANG** *Regular Members*

要 約 FDDI MAC 프로토콜에서 8가지 어싱크로노스 액세스 우선순위 등급들의 평균 매체 이용시간을 전송효율, 메시지의 크기, 및 스테이션의 수를 파라미터로 하여서 조사하였다. 전송효율을 변수로 하였을 경우, 상위 우선순위 등급들의 평균 매체 이용시간은 우선순위 등급 별로 유사한 변화들을 나타내며 메시지의 크기와 스테이션의 수를 변수로 한 경우는 큰 변화 없이 거의 일정하였으나 메시지의 크기가 증가함에 따라 평균 매체 이용시간이 약간씩 증가하였으며, 스테이션 수의 증가에 대해서는 반대로 조금씩 감소하였다. 그러나 최하위 우선순위 등급의 경우, 3가지 변수에 대하여 평균 매체 이용시간이 상대적으로 큰 변화를 나타내었다.

ABSTRACT This paper investigates average access times on eight asynchronous priority levels of FDDI MAC protocol with parameters on offered loads, message sizes, and number of stations. In case of parameter with offered loads, higher priority levels exhibit similar variances and in case of parameter with message sizes and number of stations, higher priority levels exhibit almost invariables but as increase of message sizes, increase only a small amount of access time on the other hand, as number of stations increase, average access times decrease little by little. But in case of lowest priority level, average access times decrease little by little. But in case of lowest priority level, average access times exhibit relatively large variances about above three parameters.

I. 서 론

고속 근거리 통신망(HLAN)으로 이용되는 FDDI(fiber distributed data interface)는 전송매

체로 광 섬유를 사용하여 100Mbps의 전송률을 제공하며 2000km 루프 총연장 거리와 1000DTE (data terminal equipment)까지로 구성되는 루프를 이룰 수 있다.⁽¹⁾ 이 LAN의 표준은 ANSI(American National Standards Institute) X3T 9.5에서 제안되었으며,⁽²⁾ 이 표준은 IEEE 802.5 토큰 링(token ring)⁽³⁾에서 HLAN에 예상되는 서비스를 제공하고, 광 섬유 루프의 고속을 이용하

* 濟州大學校 電子工學科

Dept. of Elec. Eng. Cheju Univ.

** 光云大學校 電子工學科

Dept. of Telecommunication Engineering Kwang Woon Univ.

論文番號 : 89-35(接受 1989. 3. 25)

는데 필요한 변경 만을 가하여 채택하였다. ⁽⁴⁾이 표준에 의하면, FDDI의 모든 트래픽은 싱크로노스와 어싱크로노스 트래픽으로 분류되며 어싱크로노스 트래픽은 다시 8가지 우선순위 등급으로 나뉘어져서 매체 이용에 우선순위가 부여되어 차등이 주어진다.

지금까지 보도된 관련 문헌들은, IEEE 802.4 토큰 버스(token bus)에서 어싱크로노스 메시지들의 3가지 우선순위들을 대상으로 역치(threshold)에 따른 메시지들의 전송에 관한 연구⁽⁵⁾와 IEEE 802.5 토큰 링에서 우선순위가 전송효율에 대하여 메시지 배달시간에 미치는 영향을 조사한 바 있으며,⁽⁶⁾ 토큰 링을 순환하는데에 걸리는 평균 및 최대 시간에 관한 프로토콜의 성질을 조사하여 어싱크로노스 등급들의 성능에 관한 싱크로노스 트래픽의 영향을 소개하였다.⁽⁷⁾ 최근 FDDI의 전송효율을 약산알고리즘을 고안하여 성능을 조사한 문헌⁽⁸⁾과 새로운 우선순위 매체이용 프로토콜을 제안하였고, 전송시간을 계산하는 수식을 유도하여 전송효율과 지연시간 문제를 보고⁽⁹⁾ 하였으나, 이들 대부분이 지연시간과 전송효율 문제에 치중하였다. 일반적으로 통신망의 동작에 대한 자세한 지식을 갖지 않은 LAN 이용자들이 주어진 메시지에 대하여 어느 액세스 등급이 가장 적절한가를 결정하기는 어려우며 이러한 문제들을 고려한 문헌은, 토큰 버스에서 TTRT(target token rotation time)을 결정하는 방법과 우선순위 별로 전송효율에 따른 평균 서비스 시간을 조사한 문헌⁽¹⁰⁾이 보고된 정도이다.

따라서 본 연구에서는 일반 LAN 이용자의 우선순위 매체 이용에 주안점을 둔 FDDI 표준에 의한 MAC(media access control) 프로토콜의 성능을 분석함에 있어서, 전송효율, 메시지의 크기, 및 스테이션의 수를 파라미터로하여 FDDI의 8가지 어싱크로노스 우선순위 등급들의 매체 이용 평균시간을 조사한다.

II. FDDI 프로토콜

FDDI에 사용되는 토큰 전달 프로토콜은 여러가

지 측면에서 IEEE 802.5토큰 링의 경우와 매우 유사하나 두가지 중요 차이점이 있다. 첫째, IEEE 802.5 토큰 링에서는 전송된 메시지가 루프를 순환하여 전송한 스테이션에 되돌아 올 때에 새로운 토큰을 발할 수 있으나 FDDI에서는 각 스테이션이 메시지의 전송 직후 새로운 토큰을 발할 수 있다. 따라서, 특히 링 규모가 큰 LAN에서 더욱 효율적이다. 두번째, 토큰을 수신한 스테이션은 지난번 마지막으로 토큰을 수신한 이후부터의 토큰 순환시간을 각스테이션의 TRT(token rotation timer)라 불리는 계수기에서는 계산하여 새로운 토큰 순환시간으로 기억하게 되므로, 이 TRT를 루프 초기화 과정에서 각 스테이션의 TTRT와 비교하여 TRT가 TTRT보다 작은 경우에 먼저 싱크로노스 메시지를 전송하게 되고 전송할 시간이 남으면 남은 시간 동안 최대 8가지 우선순위 등급들을 가질 수 있는 어싱크로노스 메시지를 높은 우선순위 등급 부터 차례로 전송할 수 있다는 점이다. 이 기법은 IEEE 802.4 토큰 버스에서의 어싱크로노스 메시지들의 우선순위 별 전송 방법과 매우 유사하며, 이 프로토콜은 TRT가 TTRT의 두배를 초과하지 않는다. ⁽¹¹⁾ 또한 8가지 우선순위 등급으로 나뉘어지는 어싱크로노스 트래픽은 각 스테이션에서 8가지 역치, T-Pr(1), T-Pr(2), ..., T-Pr(8)으로 정하여지며 우선순위 i 메시지만 T-Pr(i)가 전송되려면 TRT < T-Pr(i)일 경우에 가능하다. 그러므로 모든 우선순위 등급을 가질 수 있는 메시지의 성공적인 전송을 위해서는 T-Pr(i)과 TRT보다 커야되고 T-Pr(i)가 적어도 링을 한 바퀴 완전히 순환하는데 걸리는 전파시간과 토큰을 전송하는데 필요한 시간의 합보다 작아서는 안되며 TTRT보다는 클 수 없다. 그 밖에 본 연구와 직접 관련되지 않은 FDDI 프로토콜의 설명은 생략한다.

III. 시뮬레이션 결과 및 고찰

싱크로노스 트래픽의 매체 이용시간은 초기 할당에 의해 고정되므로 본 조사에서 제외하고 어싱크로노스 트래픽의 8가지 우선순위 별로 매체

이용 평균시간을 조사하기 위하여 다음과 같이 가정한다. 링 상의 모든 스테이션은 전송할 예정인 스테이션으로 간주하고 같은 우선순위들은 동일한 TTRT를 가지며, 링 상의 모든 스테이션들은 전송할 메시지들이 준비완료되고 에러 없는(error-free) 상태로 본다. 또한 진행 중에 있는 메시지의 전송은 THT(token holding time)을 초과할 수 있으며, 각종 프레이밍 비트를 포함하여 조사한다. 우선순위 별로 공정한 매체 이용을 위하여 각 스테이션 내의 8가지 우선순위 등급들 사이에 가상 토큰을 발하는 것으로 한다. 우선순위 별 평균 매체 이용시간은 TRT가 정상상태로 되었을 때를 고려하여 계산하고, 우선순위 등급들 사이의 관계는 $T-Pr(1) < T-Pr(2) < \dots < T-Pr(8)$ 으로 하며 관련문헌⁶⁾과의 참고를 위하여 200km링과 5.085 microsec/km 전파 지연시간을 이용하며 스테이션 잠복시간은 0.6 microsec로 하고 8가지

우선순위 별로 역치를 높은 우선순위 부터 낮은 순으로 100, 76.5, 56.2, 39, 25, 14, 6.2, 및 1.5ms로 하며 토큰 전달에 걸리는 시간은 0.88 microsec로 한다.

메시지 길이가 1024비트, 스테이션의 수를 32로 하였을 때 전송효율을 변수로 한 매체 이용 평균시간은 그림 1과 같으며 최하위 우선순위를 제외하고는 유사한 변화 곡선을 나타내고 있다. 그러나 최하위 우선순위를 갖는 메시지들의 매체 이용평균시간은 그림 1의 곡선과 같이 상위 우선순위 등급들과는 상이한 형태로 매체 이용 평균시간이 극히 짧은 범위에서 변화함을 나타낸다.

그림 2는 스테이션 수 32와 전송효율 0.2일 때 정보필드의 길이를 변수로 하여서 매체 이용 평균시간을 조사한 결과로 메시지 길이가 클 수록 매체 이용 평균시간이 약간씩 증가하나 그림 2와 같이 거의 변화가 없을 정도의 증가에 지나지 않지만 최하위 우선순위의 경우 급격한 증가를

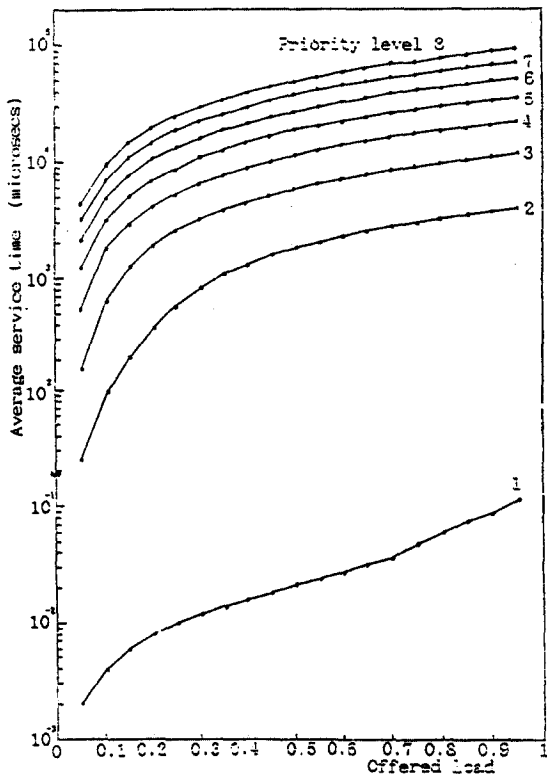


그림 1. 전송효율에 따른 평균 매체 이용시간
Average service times on offered load.

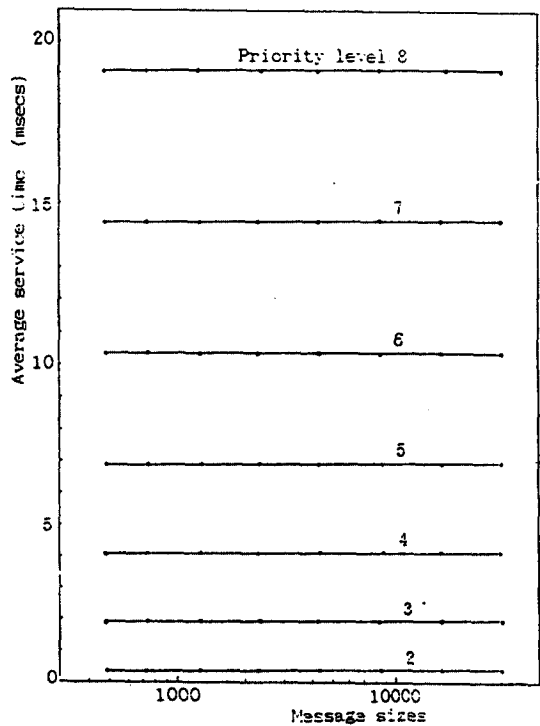


그림 2. 메시지 크기에 따른 평균에 매체 이용시간
Average service times on message sizes.

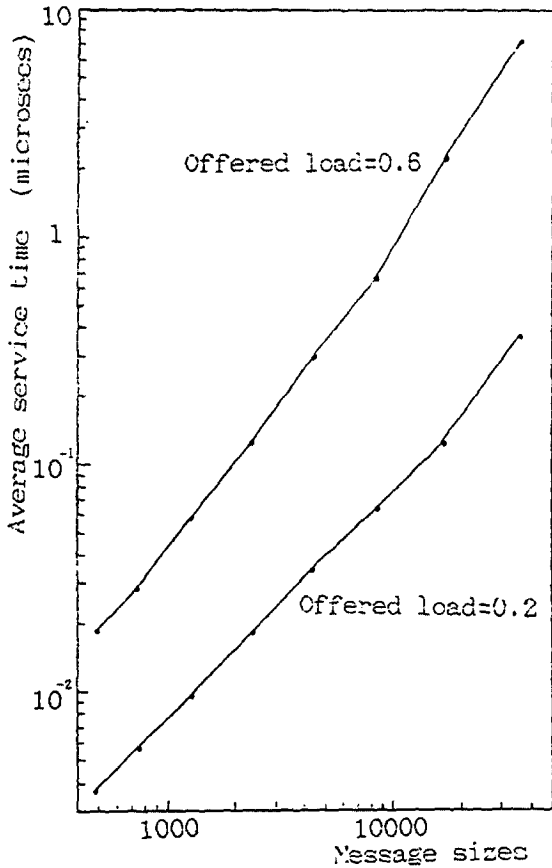


그림 3. 메시지 크기에 따른 최하위 우선순위 등급의 평균 매체 이용시간
Average service times of the lowest priority level on message sizes.

나타내며 이 변화를 자세하게 관찰하기 위하여 그림 3에 두가지 전송효율 0.2와 0.6의 결과를 나타낸다.

그림 4는 메시지 길이 1024비트, 전송효율 0.2일때 스테이션의 수를 변수로하여 매체 이용 평균시간을 조사한 결과로 스테이션 수의 증가에 따른 가능한 매체 이용평균시간이 약간 감소하는 경향을 나타내고 있다. 그러나 최하위 우선순위 등급의 경우 평균 매체 이용시간은 급격히 감소하며 그림 5에 두가지 전송효율 0.2와 0.6의 결과를 나타낸다.

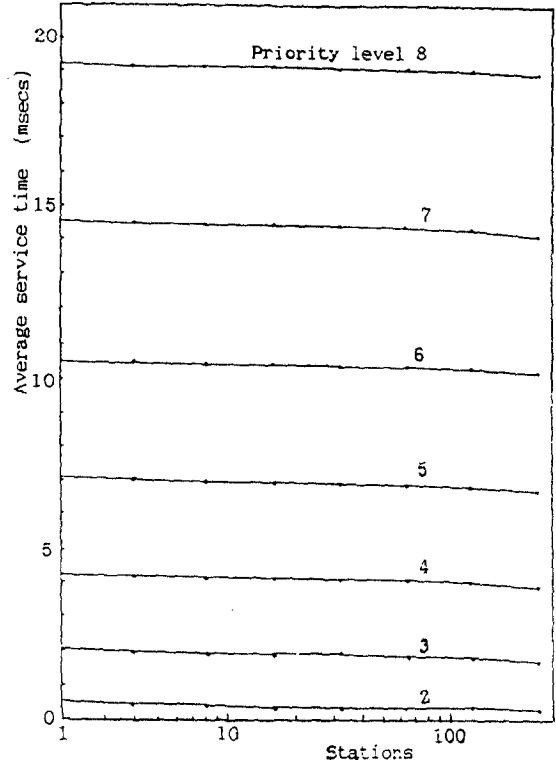


그림 4. 스테이션 수에 따른 평균 매체 이용시간
Average service times on number of stations.

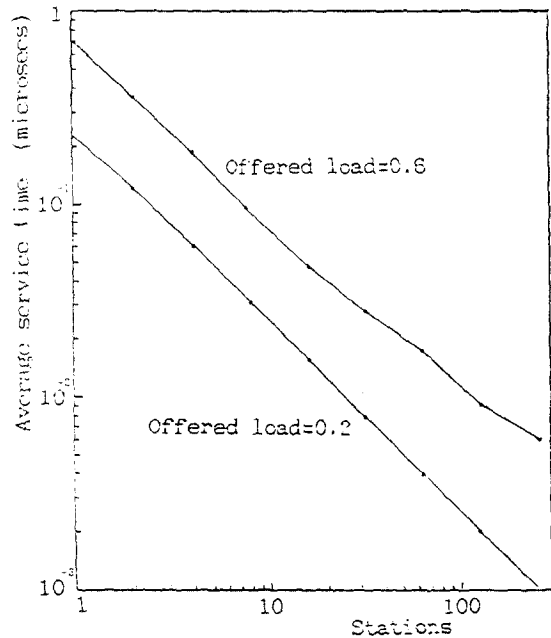


그림 5. 스테이션 수에 따른 최하위 우선순위 등급의 평균 매체 이용시간
Average service times of the lowest priority level on number of stations.

IV. 결 론

본 조사에 의한 FDDI 프로토콜에서의 어싱크로 노스 우선순위 등급 별 매체 이용평균시간의 결과는, 스테이션 수와 메시지의 크기를 고정하고 전송 효율을 변수로 하였을 때 상위 우선순위 등급들은 역치에 따라 거의 유사한 변화를 나타내었지만 최하위 우선순위 등급은 극히 작은 매체 이용 평균시간을 가지며 상위 우선순위들과는 변화 형태가 다르게 나타났다. 스테이션 수와 전송효율을 고정하고 메시지의 길이를 변수로 하였을 때 상위 우선순위 등급들을 메시지 길이의 증가에 대하여 평균 매체 이용시간이 거의 변화가 없을 정도의 증가에 지나지 않으나, 최하위 우선순위 등급의 경우 평균 매체 이용시간이 급격히 증가한다. 전송효율과 메시지 길이를 고정하고 스테이션 수를 변수로 하였을 때 상위 우선순위 등급들은 평균 매체 이용시간은 별로 변화가 없을 정도이나 스테이션의 수가 크게 증가하면 평균 매체 이용시간이 다소 감소함을 나타내고 최하위 우선순위의 경우는 급격히 매체 이용 평균시간이 감소한다.

이 결과들로부터, LAN 이용자가 스테이션에서 전송할 메시지의 우선순위 결정에 도움이 되며, 또한 통신망 소프트웨어의 개발에 이용될 수 있다고 생각한다.

参 考 文 獻

1. F. Halsall, Data Communications, Computer Networks and OSI, Addison-Wesley, New York, pp. 345-349, 1988.
2. Amer. Nat. Stand., FDDI token ring media access control, draft proposal X3T9/84-100, Feb. 1986.
3. W. Stalling, Local Networks, Macmillan, New York, pp. 157-161, 1987.
4. Amer. Nat. Stand., FDDI token ring station management, draft proposal X3T9.5/84-49, Apr. 1987.
5. L. Cimniera and A. Valenzano, "Acknowledgment and priority mechanisms in the 802.4 token bus," IEEE Trans. IE, vol. IE-35, no. 2, pp. 307-316, 1988
6. J.H. Peden and A.C. weaver, "Are priorities useful in

- 802.5 token ring?," IEEE Trans. IE, vol. IE-35, no. 3, 361-365, Aug. 1988.
7. K.C. Sevcik and M.J. Johnson, "Cycle time properties of the FDDI token ring protocol," IEEE Trans. SE, vol. SE-13, pp. 376-385, Mar 1987.
8. D. Dykeman and W. Bux, "Analysis and tuning of the FDDI media access control protocol," IEEE J. SAC, vol. SAC-6, no. 6, July 1988.
9. I. Chlamtac, A. Ganz and Z. Koren, "Prioritized demand assignment protocols and their evaluation," IEEE Trans. Commun. vol. COM-36 pp. 133-143, 1988
10. R.M. Gorur and A.C. Weaver, "Setting target rotation times in an IEEE token bus network," IEEE Trans. IE, vol. IE-35, no. 3, pp. 366-371, 1988
11. M.J. Johnson, "Proof that timing requirements of the FDDI token ring protocol are satisfied," IEEE Trans. Commun. vol. COM-35, pp. 620-625, June 1987.



金 敬 植(Kyung Sik KIM) 正會員
1950年 2月22日生
1973年:慶北大學校 電子工學科 卒業
1975年:同大學院 電子工學科 卒業
1985年:光云大學校 電子工學科 博士課程
1980年~現在:濟州大學校 電子工學科 副教授



康 俊 吉(June Gil KANG) 正會員
1945年 2月15日生
1969年 3月:光云大學 電子科 卒業 (工學士)
1971年 9月:延世大學校 電氣科 卒業 (工學碩士)
1979年 2月:延世大學校 電氣科(工學博士)
1976年 3月:光云大學 電子工學科 專任 講師
1973年 6月~1979年 3月:韓國科學技術研究所 응용광학실 위촉연구원
1979年 9月~1984年 2月:光云大學校 電子工學科 副教授
1980年 9月~1981年 2月:美國MIT電子工學科 객원연구원
1982年 9月~現在:國際技能올림픽委員(심사위원장)
1984年 3月~現在:光云大學校 電子工學科 教授
1985年 9月~現在:光云大學校 電子技術研究所 所長