

협대역/중대역 스위치망의 구성 방안

* 성 단근, ** 김 승환[○]

* 과학기술대학 전자전산학부 ** 충남대학교 전자공학과

A Study on the Architecture of Narrowband/Wideband Switching Networks

* DAN KEUN SUNG, ** SEUNG HWAN KIM.

* Korea Institute of Technology ** Dept. of Electronics Engr., Chungnam National University

ABSTRACT

In this study we consider three types of accomodation methods of narrowband/wideband services. The fully integrated accomodation method is sufficient to accomodate the relatively low wideband traffic and the partially integrated method is required to meet the specification of blocking probability as the wideband traffic increases. The segregated accomodation method is required expecilly in case of the high wideband traffic demand.

1. 서론

최근 사회가 고도화, 다양화 되어감에 따라 전기통신망의 고도화가 요구되며, 더욱 다양한 서비스 요구가 증가하는 현 시점에서 기존의 음성용 서비스를 전화망과 데이터를 서비스하는 데이터 통신망은 하나의 종합정보통신망(ISDN; Integrated Services Digital Network)으로 통합하여 여러 종류의 트래픽을 수용할 수 있도록 추진되어 가고 있다. 이러한 추세에서 정보 전달 속도가 다른 음성, 고속 팩시밀리, 비디오 전화, 저속 화상회의 등 많은 종류의 베리어(bearer)를 단일 통화로 장치로 교환하기 위해서는 교환의 기본단위인 64Kb/s 타임슬롯(time-slot)을 사용하여 접속하는 멀티 슬롯(multi-slot) 접속이 필요하다. 즉, 64kb/s의 기존 디지털 교환기 구조에서 그 이상의 속도를 갖는 중대역(wideband) 정보에 대해 하나의 호(call)에 n 개의 64 Kb/s 를 사용함으로써 nx64 Kb/s 의 회선 교환을 실현시킬 수 있다 [1,2,3,4,5,6,7].

이러한 중대역 서비스중에서 앞으로 많이 이용되리라 예측되는 서비스들은 전송되는 정보의 형태에 따라 벌크 데이터(bulk data), 정지화상, 동화상, 비디오 전화, 화상회의, 하이-파이음, 다중 매체등이 있다[8].

본 논문에서는 다원 트래픽의 호손을 계산 알고리즘 [9,10,11]을 사용하여 통화로망에서의 다원 트래픽 수용법에 따른 호손율을 계산하고 계산 결과를 기초로 하여 효과적인 스위칭망의 구성 방안을 고찰해 본다.

2. 다원 트래픽의 스위치 구성 방안

다원 트래픽(기본호, 6 배호, 24 배호)의 통화로망에서의 수용법(accomodation)을 다음과 같이 3 방법을 고려한다.

(1) 분리 수용 (비 다원 운용)
 통화로망의 복수의 T 스위치를 기본호, 6 배호, 24 배호의 호 종류별로 분리하여 각각 수용하는 방법(I)이다.

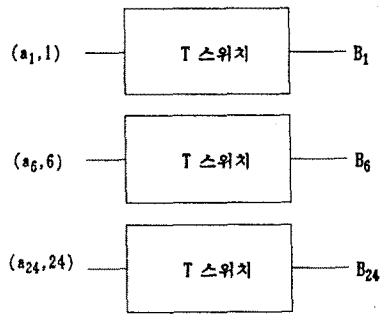
(2) 부분 혼합 수용 (부분 다원 운용)
 다원 트래픽의 여러 가지 호의 종류를 부분적으로 혼합하

여 T 스위치에 수용하는 방법으로 기본호+6배호를 하나의 T 스위치에 수용하고 24배호는 다른 T 스위치에 수용하는 방법(II-1)과 기본호를 하나의 T 스위치에 수용하고 6배호 + 24배호를 다른 T 스위치에 수용하는 방법(II-2)으로 나눈다.

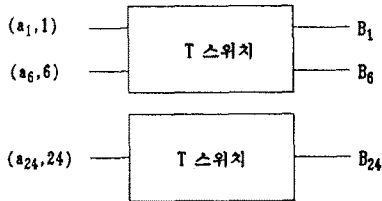
(3) 완전 혼합 수용 (다원 운용)

통화로망의 각 T 스위치에 모든 호의 종류를 혼합시켜 수용하는 방법(III)이다.

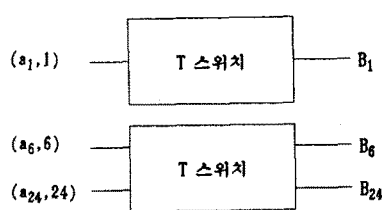
여 위 새가지 방법을 그림으로 표시하면 그림 1과 같다. 여기서 각 T 스위치의 크기는 1024 타임스롯으로 구성한다.



(a) 수용법(I)



(b) 수용법(II-1)



(c) 수용법(II-2)

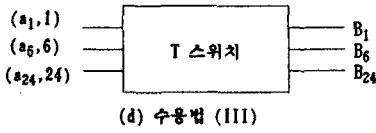


그림 1. 통화로망의 다원 트래픽 수용법.

3. 수용법에 따른 트래픽 평가 예

각 T 스위치의 크기를 1024로 하고 서비스 등급으로서 기준 호손율을 2×10^{-3} [12]으로 할 때 수용법 (I)에서 그림 2는 기본호의 트래픽 특성을 나타낸 것인데 기준치 2×10^{-3} 에 대해 스위치 점유율이 0.94에서 약 960 일량의 트래픽량을 처리할 수 있으며, 그림 3의 6배호의 트래픽 특성에서는 기준 호손율 2×10^{-3} 에서 스위치 점유율이 0.83정도이고 처리할 수 있는 트래픽량이 850 일량 정도이며, 그림 4의 24배호에서 2×10^{-3} 의 기준치에서 스위치 점유율이 0.64이고 655 일량의 트래픽량을 처리할 수 있다. 또한 T 스위치의 크기가 1024 일 때 수용법 (II-1)에서는 그림 5에서와 같이 기본호의 호량:6배호의 호량 = 0.8:0.1 일 때 스위치 점유율이 0.90에서 기본호+6배호의 트래픽량을 920 일량정도를 처리할 수 있으며 24배호의 호량은 수용법 (I)의 24배호와 마찬가지로 스위치 점유율 0.64에서 655 일량을 처리할 수 있다. 그리고 수용법 (II-2)에서의 기본호에 대한 트래픽 특성은 수용법 (I)에서와 같이 스위치 점유율 0.94에서 960 일량 정도를 처리할 수 있고 6배호의 호량:24배호의 호량 = 0.5:0.5 일 경우 6배호+24배호의 트래픽량은 그림 6과 같이 기준 호손율 2×10^{-3} 에서 스위치 점유율이 0.68인 상태에서 700 일량을 처리할 수 있다. 또한, 그림 1에서 각 T 스위치의 크기가 1024이고 트래픽 혼합비(traffic ratio) $a_1 : 6a_2 : 24a_3$ 가 0.8 : 0.1 : 0.1로 정해졌을 때 그림 7은 수용법 (III)의 트래픽 특성을 나타낸 것인데 호손율 기준치 2×10^{-3} 에서 스위치 점유율이 0.81이고 830 일량의 트래픽량을 처리할 수 있다.

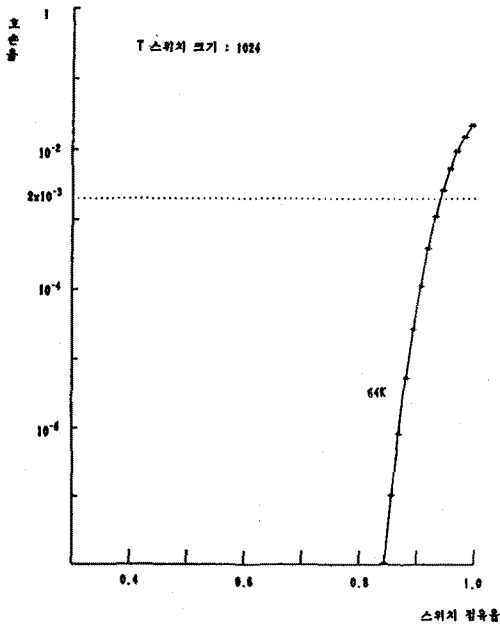


그림 2. 수용법 (I)에 대한 기본호의 트래픽 특성.

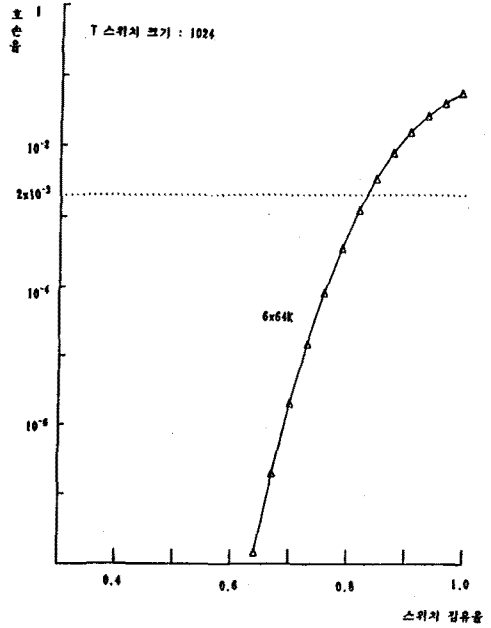


그림 3. 수용법 (I)에서 6배호의 트래픽 특성.

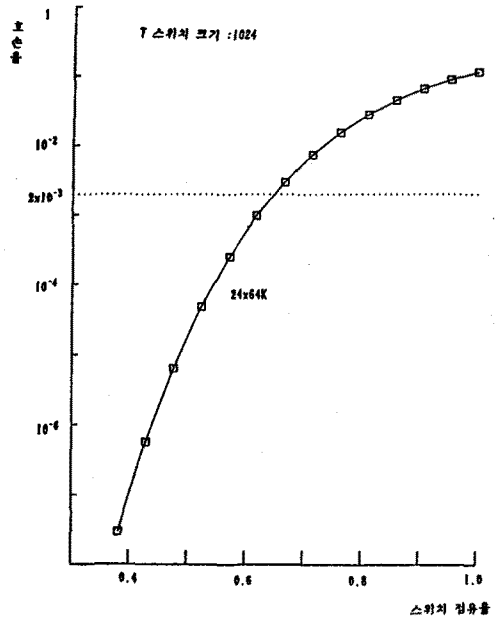


그림 4. 수용법 (I)에서 24배호의 트래픽 특성.

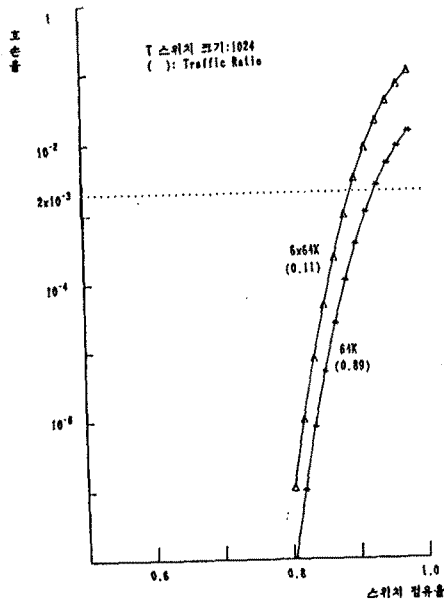


그림 5. 수용법(II-1)에 대한 트래픽 특성.

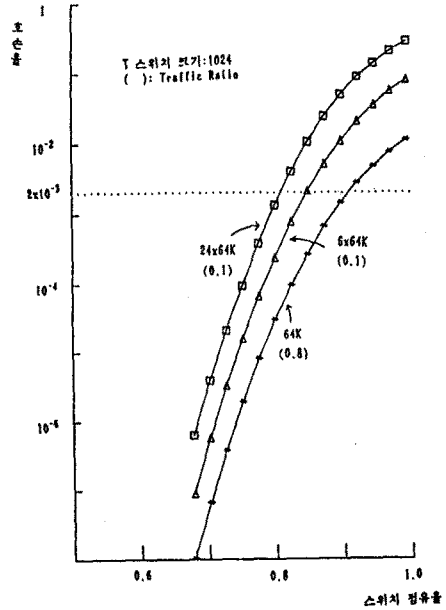


그림 7. 수용법(III)에 대한 트래픽 특성.

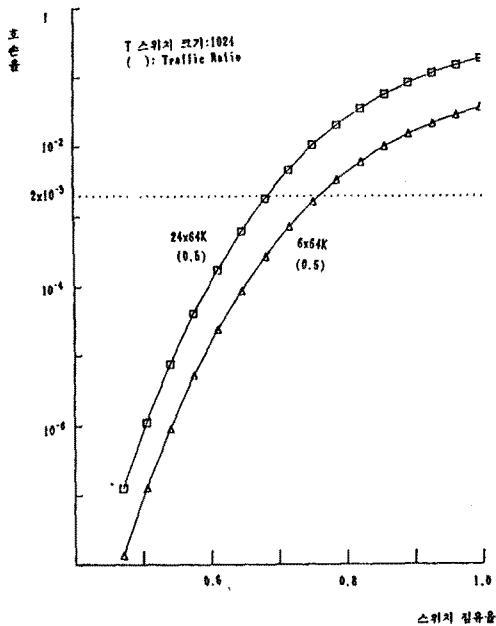


그림 6. 수용법(II-2)에 대한 트래픽 특성.

표 1. 기준 호손율 2×10^{-3} 에서의 수용법에 따른 트래픽 특성

수용법	스위치 점유율	트래픽양 (열람)	수용가능한** 트래픽혼합비	
I	기본호 (100)**	0.94	960	960:850:655
	6배호 (100)	0.83	850	
	24배호 (100)	0.64	655	
II-1	기본호 + 6배호 (89:11)	0.90	920	816:104:655
	24배호 (100)	0.64	655	
II-2	기본호 (100)	0.94	960	960:350:350
	6배호 + 24배호 (50:50)	0.68	700	
III	기본호 + 6배호 + 24배호 (80:10:10)	0.81	830	664:83:83

주*(*)는 하나의 T 스위치에서 트래픽 용량 분포비(x)

** 주 2×10^{-3} 의 호손율 기준치에서 수용 가능한 트래픽 혼합비

그림 2, 그림 3, 그림 4, 그림 5, 그림 6, 그림 7에서의 트래픽 특성을 요약하면 표 1과 같다.

여기서 통화로망의 총 설계 호량을 1000 열람이라 할때 기본호, 6배호, 24배호의 트래픽 혼합비(traffic ratio) $a_1:6a_2:24a_3$ 가 0.8:0.1:0.1로 정하여지면 기본호, 6배호, 24배호에 할당되는 트래픽량은 800 열람, 100 열람, 100 열람이 된다. 따라서 수용법(I)에서 호손율의 기준을 2×10^{-3} 으로 할 때 세가지 호 모두 수용 가능하나 이 방법은 6배호, 24배호가 850 열람, 655 열람 정도까지 수용 가능한 곳에 100 열람씩 사용하였으므로 비 효율적인 방법이라 할 수 있다. 또, 수용법(II-1)에서는 기본호+6배호의 호량을 약 920 열람 정도까지 가할 경우 기준 호손율 2×10^{-3} 에 도달하므로 기본호, 6배호, 24배호의 호량을 800, 100, 100 열람으로 할때 기본호+6배호는 900 열람이므로 수용 가능하며, 또한 스위치의 사용도 수용법(I)보다는 더 효율적이다. 수용법(II-2)에서도 호손율의 기준을 2×10^{-3} 으로 할때 6배호+24배호의 호량을 700 열람 정도까지 처리 가능하므로 기본호, 6배호, 24배호의 호량을 800, 100, 100 열람으로 했을때 6배호+24배호는 200 열람이므로 수용 가능하다. 또, 수용법(I)에서 멀티스롯에 대해 각 T 스위치에 100 열람씩 사용한 것과 비교할때 스위치 사용면에서 효율적이라 할 수 있다. 수용법(III)에 대한 트래픽 특성을 살펴 보면 호손율의 기준을 2×10^{-3} 으로 할때 기본호+6 배호 +24 배호의 총 호량을 830 열람 정도까지 수용할 수 있다. 여기서 기본호, 6배호, 24배호의 호량을 800, 100, 100 열람으로 할 경우 기본호+6배호+24배호의 총 호량이 1000열람이 되어 기준 호손율 2×10^{-3} 에서는 수용할 수 없다. 그러나 혼합비를 0.8 : 0.1 : 0.1로 할 경우에 총 호량이 830열람 이하이면 기준호손율 2×10^{-3} 에서 세가지 호 모두 수용 가능하다. 따라서 트래픽의 혼합비를 0.8 : 0.1 : 0.1로 할 경우 총 호량이 830 열람 이하일 경우에는 하나의 T 스위치에 세 종류의 호를 모두 수용할 수 있는 수용법(III)이 스위치 사용면에서 가장 효율적인 방법이 된다. 그리고 트래픽 혼합비를 0.8:0.1:0.1로 할 경우 표 1에서 24배호의 호량이 83 열람 정도가 넘으면 스위치 사용 효율은 저하되지만 수용법(II-2)로 구성해야 하고 수용법(II-2)에서도 24배호의 호량이 350 열람보다 크면 수용법(II-1)로 해야하고 동시에 6배호의 트래픽량이 104 열람보다 크고 24배호의 호량이 655 열람보다 클때는 스위치 사용율이 저하되지만 수용법(I)으로 구성하여야 한다. 수용법(I)에서도 24배호의 트래픽량이 655 열람보다 크면 T 스위치의 크기가 더 큰 것을 사용하여야 한다. 또 수용법(III)에서 트래픽 혼합비에 따른 트래픽 특성이 그림 8에 나타나 있는데, 표 2와 같이 수용법(III)에서도 고속호의 호량비가 커지면 커질수록 각 호손율은 나빠지므로 고속호의 호량이 커질 경우에는 스위치 사용면에서 효율은 떨어지지만 기준 호손율을 수용하기 위해서는 수용법(II)나 수용법(I)으로 구성해야 한다.

표 2. 수용법(III)에서 트래픽 혼합비와 총 트래픽양에 대한 B_{24} 의 값.

총트래픽 혼합비 양	700 (열람)	800 (열람)	900 (열람)
80:10:10	1.0×10^3	5.3×10^2	2.9×10^2
60:20:20	4.7×10^2	3.3×10^2	4.6×10^2
40:30:30	2.8×10^2	7.3×10^1	5.4×10^1
20:40:40	7.9×10^1	1.1×10^1	5.8×10^0

예를 들어 총 호량이 800 열람 일때 표 2에서 혼합비가 $a_1:6a_2:24a_3 = 0.8 : 0.1 : 0.1$ 일때는 기준 호손율 2×10^{-3} 에서 각 호손율을 수용할 수 있지만 고속호의 비중이 큰 $a_1:6a_2:24a_3 = 0.2 : 0.4 : 0.4$ 일 경우에는 수용 불가능하다. 따라서 6배호+24배호의 호량이 640 열람이므로 표 1의 수용법(II-2)에서 호손율의 기준을 2×10^{-3} 으로 할 경우 6배호+24 배호의 호량을 700 열람 정도까지 수용할 수 있으므로 수용 가능하다. 또한 예로서 총 호량이 900 열람일 경우 혼합비를 0.2 : 0.4 : 0.4로 하면 기본호+6배호+24배호의 호량이 900 열람이 되어 표 2의 수용법(III)에서 호손율의 기준을 2×10^{-3} 으로 할때 24배호를 수용할 수 없게 된다. 또, 표 1의 수용법(II-2)에서도 호손율의 기준을 2×10^{-3} 으로 할때 6배호+24배호의 호량이 700 열람 정

도 수용 가능한데 이 경우에는 6배호+24배호의 호량이 720 열람이 되어 수용법(II-2)에서도 불가능하므로 수용법(II-1)이나 수용법(I)으로 설계하여야 한다. 따라서 전체 호량에 대해 고속호의 트래픽 혼합비가 커질수록 고속호의 호량이 크게 증가되므로 기준 호손율을 수용할 수 있는 수용법(II) 또는 수용법(I) 순으로 설계하여야 할 것이다. 그러나 고속호의 혼합비 또는 호량비가 적은 경우에는 다윈 수용하는 수용법(III)이 스위치 사용면에서 가장 효율적인 방법이 될 것이다.

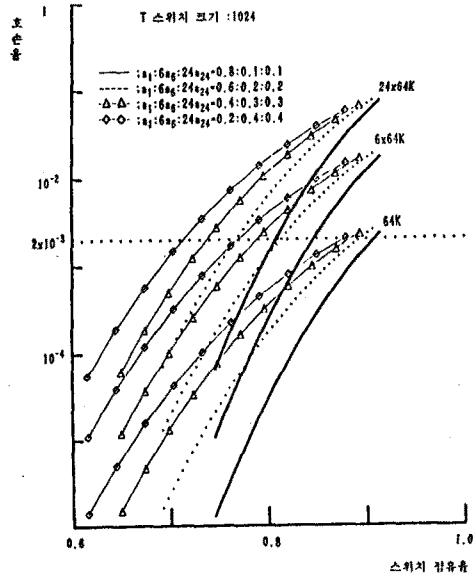


그림 8. 트래픽의 혼합비에 따른 수용법(III)의 트래픽 특성.

4. 결론

1 차군 속도까지 수용하는 협대역/중대역 서비스의 다윈 트래픽에 대한 호손율 계산시 오버플로우 문제가 발생하지 않는 새로운 계산 알고리즘을 사용하여 T 스위치만으로 구성된 스위치망에서 통화로망의 다윈 트래픽 수용 방법에 따른 호손율과 다윈 트래픽의 트래픽 혼합비에 따른 호손율을 계산해 보았고 트래픽 특성을 분석해 보았다.

다윈 트래픽의 스위치 구성에 따른 트래픽 특성에서 스위치망의 총 트래픽양에 비하여 고속호의 트래픽양이 적으면 수용법(III)의 다윈 운용이 스위치 사용면에서 가장 효율적인 방법임을 알 수 있었다. 그러나 T 스위치 크기에 비하여 중대역 서비스의 트래픽양이 증가하면 서비스 등급, 즉 기준 호손율을 만족하는 범위에서 수용법(II-2) 또는 수용법(II-1)로 수용되어야 하고 여기에서도 호손율 기준을 초과할 경우에는 수용법(I)의 분리수용 방법으로 구성해야 할 것이다.

앞으로 이러한 연구를 통하여 협대역/중대역 서비스 수용을 위한 스위치망의 설계시 본 연구가 도움이 될 것으로 믿는다.

참고 문헌

[1] T.Takahashi, " Time Sequence Integrity for (Nx64) kb/s Connection," Trans. IECE Japan, J69-B, No.1, pp 1038-1040, 1986.
 [2] K.Okashita, Y.Sakurai, " A New Method of Multiple Bandwidth Switching," Paper of the Tech. Group, IECE Japan, SE85-122, pp 55-60, 1985.
 [3] T.Egawa, S.Kikuchi, T.Takahashi, " Time Slot Sequence Integrity of Multi-slot Information (nx64Kb/s) a Digital Network," Paper of the Tech. Group, IECE Japan, SE80-34, pp 57-63, 1980.

[4] S.Hino, K.Kogure, " A Study on Speech Path Network Configuration for Multi-rate Circuit Switching, " Paper of the Tech. Group, IECE Japan, SE86-70, pp 37-42, 1986.
 [5] E.Masuda, T.Yamamoto, " A Study on Traffic Characteristics of nx64Kb/s Calls in a Time Division Switching Network Satisfying the Sequence Integrity between n Time Slots, " Paper of the Tech. Group, IECE Japan, SE86-24, pp 7-12, 1986.
 [6] M.Sakai, S.Kikuchi, T.Takahashi, " 64 Kb/s Digital Switching Network with Large Capacity Switches, " Paper of the Tech. Group, IECE Japan, SE86-72, pp 49-54, 1986.
 [7] E.Masuda, " Evaluation of Traffic Characteristics of nx64Kb/s Call in a Time Division Switching Network Satisfying the Sequence Integrity between n Time-slots, " Trans. IECE Japan, Vol.J70-B, No.8, pp 919-927, 1987.

[8] J.W. Robert, A.H.Van, " Characterization of Services Requiring Multi-slot Connections and Their Impact on ISDN Design, " 5th ITC Seminar, 1987.
 [9] 성단근, 김승환, " 이원 트래픽의 호손을 계산, " 대한전자공학회 논문집 특고 중.
 [10] 김승환, 성단근, 김대영, " 다원 트래픽의 호손을 계산, " 1987년도 전기.전자공학 하계 학술대회는문집 (II), pp 58-961, 1987.
 [11] 성단근, 김승환, " 다원 트래픽의 호손을 계산 알고리즘과 중계선의 배치에 대한 응용, " 1987년도 대한전자공학회 추계 학술대회는문집, 1987.
 [12] CCITT Red Book, Volume II, E.543, 1984.

* 감사의 말

본 연구는 한국전자통신연구소 수탁연구과제의 일환으로 이루어진것으로 연구소에 감사드립니다.