

다원 트래픽 수용을 위한 협대역 / 중대역 스위치망의 구조에 관한 연구

正會員 成 檀 根* 正會員 金 承 煥**

A Study on the Architecture of Narrowband / Wideband Switching Networks Accommodating Multi-slot Connection Traffic

Dan Keun SUNG*, Seung Hwan KIM** *Regular Members*

要 約 본 논문에서는 $nx64Kb/s$ 의 다원 트래픽 수용에 있어서 분리 수용, 부분 혼합 수용, 완전 혼합 수용등의 세가지 형태의 스위치망을 제시하고 다원 트래픽의 호손을 계산 알고리즘을 사용하여 트래픽 혼합비에 따른 각 호손율을 계산하고 그 특성을 분석하며, 주어진 서비스 등급에서 만족되는 트래픽처리 용량을 알아 본다. 완전 혼합 수용 형태의 스위치는 비교적 적은 양의 중대역 트래픽을 갖는 ISDN 트래픽을 수용할 수 있으며, 중대역 트래픽양이 증가된 경우의 ISDN 트래픽을 수용하기 위해서는 부분 혼합 수용 형태나 분리 수용 형태의 스위치가 필요하다. 앞으로 이러한 연구 결과는 다원 트래픽을 수용하는 ISDN 스위치망 설계에 이용될 수 있을 것이다.

ABSTRACT In this paper, we introduce three types of switching networks, i. e., a fully segregated type, a partially integrated type, and a fully integrated type switch, to accommodate $nx64Kb/s$ multi-slot connection traffic and analyze their blocking probabilities for the different traffic mixes by utilizing a computational algorithm of blocking probability, and finally determine the traffic handling capacity which satisfies the given grade of service. The fully integrated type switch can accommodate the ISDN traffic with relatively low wideband traffic. However, either the partially integrated type or the fully segregated type switch is needed to accommodate the ISDN traffic as the wideband traffic increases. This result can be utilized in the design of ISDN switching networks accommodating multi-slot connection traffic.

*韓國科學技術院 電氣·電子工學科
Dept. of Electrical and Electroonics Engineering, KAIST
**忠清實業專門大學 通信科
Dept. of Communication Engineering, Chung Cheong
Technical Junior College
論文番號: 90-36(接受1990. 3. 22)

I. 서 론

고도 정보화 사회의 하부 구조로서 역할을
다하고 있는 전기 통신망은 현재의 전화망에서

음성, 데이터, 화상등의 다양한 서비스들을 전송, 교환할 수 있는 하나의 통신망, 즉 종합정보통신망 (Intergrated Services Digital Network : ISDN)으로 나아가고 있으며 이 ISDN의 실현은 대부분의 국가에서 지향하는 목표이다. ISDN의 발전에 따라 분리된 개별 통신망으로 서비스되던 음성, 데이터등의 텔러서비스들의 통합된 망에서 제공되며, 앞으로 제공될 화상 회의, 고속 데이터 전송, 화상 전화, 고품질 음성등의 중대역 서비스가 통합된 디지털 통신망에 의해서 가입자에게 제공될 것으로 예상되는데, 이러한 경우 여러 종류의 비트 속도 (bit-rate)의 서비스들을 수용할 수 있어야 하므로 종래의 음성만을 서비스하던 기존 교환망의 트래픽 특성과는 다른 다원 트래픽 특성이 요구되는데, 다원 서비스를 단일 통화로 장치로 교환하기 위해서는 교환의 기본 단위인 64Kb/s의 타임스롯 (time-slot)을 사용하여 접속하는 멀티스롯 (multi-slot) 접속이 필요하다. 즉 64Kb/s의 기존 디지털 교환망에서 그 이상의 속도를 갖는 중대역 (wideband) 정보에 대해서는 하나의 호(call)에 n개의 64Kb/s의 타임스롯을 사용함으로써 nx 64Kb/s의 회선 교환을 실현시킬 수 있다.

초기의 ISDN 환경에서 nx64Kb/s의 중대역 서비스를 수용할 경우 중대역 전용의 스위치를 별도로 설치 하거나 기존의 협대역 스위치인 음성 교환을 위한 스위치를 활용하여 교환하는 방법이 있는데 어느 방법을 선택해야 하는지는 중대역 서비스의 트래픽 혼합비와 그 트래픽의 양에 따라 달라지게 된다. 그 동안 다원 트래픽의 호손을 계산 알고리즘에 대한 연구⁽¹⁾와 다원 트래픽 상에서 호손을 계산 알고리즘을 이용한 중계선 해석에 관한 연구⁽²⁾등을 해 왔는데, 이번 연구에서는 이러한 연구를 토대로 하여 T 스위치로 구성된 스위치망에서 통화로망의 다원 트래픽 수용 방법에 따른 스위치의 구성 방안을 고찰한다. 본 논문의 구성은 2장에서 다원 트래픽에 대한 호손을 계산 알고리즘을 간단히 제시하고, 3장에서는 중대역 서비스의 수용을 위한 여러 방안들을 알아 보며, 4장에서는 1배호, 2배호,

6배호의 트래픽을 혼합할 경우와 1배호, 6배호, 24배호의 트래픽을 혼합할 때 각 수용 방법별로 트래픽 혼합비와 채널의 점유율에 따른 호손율의 특성을 그림과 표를 이용하여 종합적으로 분석한다.

II. 다원트래픽의 호손율 계산 알고리즘

일반적으로 호량이 X이고 호당 점유 대역수가 Y인 랜덤호 (random call)을 (X, Y)로 나타낼 수 있는데, 호당 요구되는 타임 스톱수에 따라 r 형태 (type)의 호로 구분할 때, 호량이 $a_i (i=1, 2, \dots, r)$ 이고 호당 점유 대역수, 즉 64Kb/s로 환산된 타임스톱수가 $d_i (i=1, 2, \dots, r)$ 인 r 종류의 호(a_i, d_i) ($i=1, 2, \dots, r$)가 전화선수 s에 가하여 질 때의 다원 트래픽 모델은 그림1과 같다.

호는 포아손 (Poisson) 과정에 따라 발생하고 서비스 시간은 지수분포 (exponential distribution) 할 때 도착 과정과 지수적으로 분포된 시간은 서로 모두 독립적이며, 각 호의 서비스는 dt 시간 사이에 2개의 호가 발생하지 않는다는 가정에서 $(k) = (k_1, k_2, \dots, k_r)$ 로 정의할 때 $P(k)$ 는 통계적 평형 상태의 동시접속 확률 (joint probability)이 되며 각 형태의 호는 서로 독립적으로 발생하므로 r 차원의 $P(k)$ 는 1 차원의 해를 곱으로 변수 분리 (separation of variable) 할 수 있으므로 $P(k)$ 는 다음과 같이 주어진다.

$$P(k) = \frac{1}{G} \prod_{i=1}^r \frac{a_i^{k_i}}{k_i!} \quad (1)$$

여기서 $a_i (i=1, 2, \dots, r)$ 는 호량이고 G는 정규화 조건에서 구해진다. r 종류 호의 전 접속 대역수가 s 일 때 n개의 대역점유 확률 Q(n)은 다음과 같다.

$$Q(n) = \frac{1}{G} \sum_{k \in A_n} \prod_{i=1}^r \frac{a_i^{k_i}}{k_i!} \quad (2)$$

여기서 A_n 은 $\{k_i | \sum_{i=1}^r k_i d_i\}$ 이며, G 는 정규화 조건을 이용하면 다음과 같이 주어진다.

$$G = \sum_{n=1}^s \sum_{k \in A_n} \prod_{i=1}^r \frac{a_i^{k_i}}{k_i!} \quad (3)$$

또 식(2)의 $Q(n)$ 을 이용하여 (a_i, d_i) 의 호종별 호손율 B_i 을 계산하면 다음과 같다.

$$B_i = \sum_{n=s-d_i+1}^s Q(n) = \frac{1}{G} \sum_{n=s-d_i+1}^s \sum_{k \in A_n} \prod_{i=1}^r \frac{a_i^{k_i}}{k_i!} \quad (i=1, \dots, r) \quad (4)$$

(4)식을 이용하여 호손율을 계산하면 계산식에 포함되어 있는 계승 (factorial) 계산에 의하여 오버플로우 (overflow)나 언더플로우 (underflow)가 발생하게 되며 낮은 s 에 대해서도 계산상의 한계가 나타난다⁹⁾. 이러한 계산의 복잡성을 개선하기 위하여 다음과 같은 회귀식 (recursive equation)의 형태로 계산식을 고치면 좀더 쉽게 수치 계산을 행할 수가 있다.

r 형태의 호를 갖는 다원 트래픽 모델에서 n 개의 대역이 점유될 확률 $Q(n)$ 을 회귀식으로 고치면 r 차원의 문제를 1차원의 문제로 바꿀 수 있으며 다음과 같은 회귀식을 구할 수 있다.

$$nQ(n) = \sum_{i=1}^r a_i d_i Q(n-d_i) \quad (5)$$

또한 식(5)를 이용하여 d_i 의 타임스롯을 갖는 호의 호손율 B_i 을 다음과 같이 구할 수 있다.

$$B_i = \sum_{n=s-d_i+1}^s Q(n) \quad (i=1, \dots, r) \quad (6)$$

한편 (5) 식의 $Q(n)$ 을 사용하여 호손율을 계산하면 계산의 복잡도가 개선되어 수치계산이 간단해지고 효과적이지만 계산시 초기치의 설정이 필요하게 되는데 초기치를 필요로 하는 계산에서 크게 증가된 s 값에 대해 호손율을 계산하게 되면 오버플로우가 발생할 수 있다⁴⁾. 따라서 오버플로우나 언더플로우 문제를 해결할 수 있는 새로운 계산 알고리즘을 유도하여 보면 다음과 같다.

s 개의 대역중에서 $n-1$ 개의 대역이 점유될 확률 $Q(n-1)$ 과 n 개의 대역이 점유될 확률 $Q(n)$ 사이의 비를 $X(n)$ 으로 정의하여⁴⁾ B_1 과 B_i 를 $X(n)$ 의 항으로 나타내면 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$X(n) = \frac{n}{a_1 + \sum_{k=2}^r a_k d_k} \prod_{i=1}^{n-1} X(n-i) \quad (d_1=1) \quad (7)$$

$$B_1 = \frac{1}{1 + \sum_{n=1}^{s-1} \prod_{i=0}^{n-1} X(s-i)} \quad (8)$$

$$B_i = \frac{1 + \sum_{n=1}^{d_i-1} \prod_{i=0}^{n-1} X(s-i)}{1 + \sum_{n=1}^{s-1} \prod_{i=0}^{n-1} X(s-i)} \quad (9)$$

위의 식(7), (8), (9)에서 호손율 B_i 와 멀티스롯 호의 호손율 B_1 는 $X(n)$ 의 항으로 구성되어 있기 때문에 $X(n)$ 의 결과가 있으면 계산 가능하며 초기치의 설정이 필요없어 쉽게 호손율을 계산할 수 있다¹⁰⁾.

Ⅲ. 다원 트래픽의 수용 방식

다원 트래픽(기본호 (d_1-1), d_2 배호, d_3 배호)을 수용하는 통화로망에서 통화로망에 트래픽을 수용하는 수용법 (accomodation)에 따라 트래픽 특성의 큰 변화가 있게 되는데 본 논문에서는 그림 2와 같이 다음의 세가지 방법을 고려한다.

(1) 분리 수용(비 다원 운용)

통화로망의 복수의 T 스위치를 기본호, d_2 배호, d_3 배호의 호의 종류별로 분리하여 각각 수용하는 방법이다.

(2) 부분 혼합 수용(부분 다원 운용)

다원 트래픽의 여러 종류의 호를 부분적으로 혼합하여 T 스위치에 수용하는 방법으로 기본호 + d_2 배호를 하나의 T 스위치에 수용하고 d_3 배호

를 다른 T 스위치에 수용하는 방법 (부분혼합수용 I)과 기본호를 하나의 T 스위치에 수용하고 d₂배호+d₃배호를 다른 T 스위치에 수용하는 방법 (부분혼합수용 II)으로 나눈다.

(2) 완전 혼합수용 (다원 운용)

통화로망의 T 스위치에 모든 종류의 호를 혼합시켜 수용하는 방법이다. 여기서 각 T 스위치의 크기는 1,024로 가정한다.

IV. 수용방법이 따른 트래픽 평가에

여기에서는 수용법에 따른 트래픽 평가에로서 각 T 스위치의 크기를 1024 타이스롯으로 하고 서비스 등급의 기준 호손율을 0.001⁽⁶⁾로 할 때 세 종류의 호가 가해진 경우를 대상으로 한다. 세 종류의 호가 가해진 경우의 트래픽 특성을 트래픽 수용 방법에 따라 조사하며 세 종류의 호를 기본호, 2배호, 6배호를 대상으로 하는 경우와 기본호, 6배호, 24배호를 대상으로 하는 경우 등 두가지 경우에 대해 평가한다.

분리 수용인 경우 기본호, 2배호, 6배호가 가해진 경우의 각 호손율을 계산하여 기준 호손율 0.001에서 트래픽 특성을 분석해 보면 그림 3에서와 같이 6배호는 스위치 점유율이 0.81 정도에서 기준 호손율을 만족하므로 830 얼랑 정도의 트래픽양을 수용할 수 있게 된다. 마찬가지로 기본호도 스위치 점유율이 0.93 정도에서 기준 호손율을 만족하므로 950 얼랑 정도의 트래픽양을 수용할 수 있으며 또한 2배호도 스위치 점유율이 0.90 정도에서 기준 호손율을 만족하므로 920 얼랑 정도의 트래픽양을 수용할 수 있다. 따라서 분리 수용의 경우 세개의 T 스위치를 가지고 하나의 스위치망을 구성하면 기준 호손율 내에서 수용 가능한 트래픽 혼합은 950:920:830이 된다.

부분 혼합 수용인 경우 그림 4(a)와 같이 기본호+2배호 (트래픽 혼합비는 89:11)를 하나의 T 스위치에 수용하고 6배호를 다른 T 스위치

수용하도록 스위치망을 구성하면 기본호+2배호는 스위치 점유율이 0.92 정도에서 기준 호손율을 만족하므로 기준호손율 내에서는 940 얼랑 정도의 트래픽양을 수용할 수 있으며 6배호는 기준 호손율 내에서 830 얼랑 정도를 수용할 수 있어 2개의 T 스위치로 구성된 스위치망에서 835:105:830의 트래픽 혼합을 수용할 수 있다. 그림 4(b)와 같이 기본호를 하나의 T 스위치에 수용하고 2배호+6배호 (트래픽 혼합비는 50:50)를 다른 T 스위치에 수용하도록 스위치 망을 구성하면 주어진 기준 호손율에서 기본호는 950 얼랑 정도를 수용하고 2배호+6배호는 860 얼랑 정도를 수용할 수 있어 2개의 T 스위치로 구성된 스위치망에서 950:430:430의 트래픽 혼합을 수용할 수 있다.

그림 5는 기본호, 2배호, 6배호가 가해진 경우 완전 혼합 수용에서 기본호+2배호+ 6배호의 트래픽 특성을 보여 주는데 완전 혼합 수용인 경우 기본호+ 2배호+ 6배호(트래픽 혼합비는 80:10:10)를 하나의 T 스위치에 수용하도록 스위치망을 구성하면 기본호+2배호+ 6배호는 스위치 점유율이 0.89 정도에서 기준 호손율을 만족하므로 기준호손율 내에서는 910 얼랑 정도의 트래픽양을 수용할 수 있으므로 하나의 T 스위치로 구성된 스위치망에서 728:91:91의 트래픽 혼합을 수용할 수 있다. 따라서 기본호, 2배호, 6배호가 가해진 경우 트래픽 혼합비에 따른 각 수용 방법에 대한 트래픽 특성을 요약하면 표 1과 같다.

여기서 통화로망의 총 설계 호량을 1000 얼랑으로 할 때 트래픽 혼합비 (traffic ratio) a₁:2a₂:6a₃를 80:10:10로 가한다고 가정하면 기본호, 2배호, 6배호에 할당되는 각 트래픽양은 800 얼랑, 100 얼랑, 100 얼랑이 된다. 따라서 분리 수용에서 기준 호손율을 0.001로 할 때 세가지의 호를 모두 수용할 수 있으나 2배호, 6배호가 920 얼랑, 830 얼랑 정도까지 수용 가능한데 각각 100 얼랑씩 할당하는 것이 되므로 이 방법은 스위치에 사용면에서 비효율적인 방법이라 할 수 있다.

또, 부분 혼합 수용 I에서는 기본호+2배호의 호량을 940 얼랑 정도 가할 경우 기준 호손율 0.001에 도달하므로 기본호, 2배호, 6배호의 호량을 800, 100, 100 얼랑으로 할 때 기본호+2배호의 호량은 900 얼랑이 되므로 부분 혼합 수용 I으로 수용할 수 있다. 부분 혼합 수용 II에서도 기준 호손율을 0.001로 할 때 2배호+6 배호의 호량을 860 얼랑 정도까지 처리 가능하므로 800, 100, 100 얼랑으로 각각 분배하게 되면 2배호+6배호는 200 얼랑이 되므로 수용 가능하다. 따라서 분리 수용에서 멀티스롯호에 대해 각각 T 스위치를 하나씩 사용한 것과 비교할 때 부분 혼합 수용법 I 또는 부분 혼합 수용법 II가 스위치 사용면에서 효율적이라고 할 수 있다. 완전 혼합 수용에 대한 트래픽 특성을 살펴 보면 기준 호손율 0.01에서 기본호+2배호 +6배호의 총 호량을 910 얼랑 정도까지 수용할 수 있다. 따라서 총 호량을 1000 얼랑으로 정할 경우 0.001의 기준 호손율 내에서는 수용할 수 없게 된다. 그러나 완전 혼합 수용에서 혼합비를 80:10:10으로 할 경우 총 호량을 910 얼랑 이하로 가한다면 하나의 T 스위치를 사용하여 세 종류의 호를 모두 수용할 수 있게 되며 완전 혼합 수용이 스위치 사용면에서 가장 효율적인 방법이 된다. 그러나 총 트래픽양이 910 얼랑보다 큰 트래픽양의 스위치에서 처리해야 할 경우에는 주어진 기준 호손율을 만족하기 위해 부분 혼합 수용으로 구성해야 하며 멀티스롯호의 호량이 아주 커져서 부분 혼합 수용으로 수용하지 못할 경우에는 스위치 사용율이 저하되더라도 분리 수용으로 구성하여야 한다.

같은 방법으로 기본호, 6배호, 24배호가 가해진 경우 트래픽 혼합비에 따른 각 수용 방법에 대한 트래픽 특성을 요약하면 표 2와 같다.

여기에서도 통화로망의 총 설계 호량을 1000 얼랑으로 할 때 경우의 트래픽 혼합비 (trafficration) $a_1:6a_2:24a_3$ 를 80:10:10으로 가한다고 가정하면 기본호, 6배호, 24배호의 각 트래픽양은 800 얼랑, 100 얼랑, 100 얼랑이 할당된다. 따라서 분리 수용에서 기준 호손율을 0.001로

할 때 세가지의 호를 모두 수용할 수 있으나 6배호, 24배호가 830 얼랑, 630 얼랑까지 수용가능한데 각각 100 얼랑씩 할당하는 것이 되므로 이 방법은 스위치의 사용면에서 비효율적인 방법이라 할 수 있다.

또, 부분 혼합 수용 I에서는 기본호+ 6배호의 호량을 910 얼랑 정도 가할 경우 기준 호손율 0.001에 도달하므로 기본호, 6배호, 24배호의 호량을 800, 100, 100 얼랑으로 할 때 기본호+6배호는 900 얼랑이 되므로 수용 가능하게 된다. 부분 혼합 수용 II에서도 기준 호손율을 0.001로 할 때 6배호+ 24배호의 호량을 644 얼랑 정도까지 처리 가능하므로 800, 100, 100 얼랑으로 각각 분배하게 되면 6배호+ 24배호는 200 얼랑이 되므로 수용 가능하다. 따라서 분리 수용에서 멀티스롯에 대해 각각 T 스위치를 하나씩 사용한 것과 비교할 때 부분 혼합 수용법 I 또는 부분 혼합 수용법 II가 스위치 사용면에서 효율적이라고 할 수 있다. 완전 혼합 수용의 트래픽 특성에서는 기준 호손율 0.001에서 기본호+2배호+24배호의 총 호량을 820 얼랑 정도까지 수용할 수 있다. 따라서 총 호량을 100 얼랑으로 정할 경우 0.001의 기준 호손율 내에서는 수용할 수 없게 되나 완전 혼합 수용에서 혼합비를 80:10:10으로 할 경우 총 호량을 820 얼랑 이하로 가한다면 하나의 T 스위치를 사용하여 세 종류의 호를 모두 수용할 수 있게 되어 완전 혼합 수용이 스위치 사용면에서 가장 효율적인 방법이 될 수 있다. 그러나 여기에서도 총 트래픽양이 820 얼랑 보다 큰 트래픽양을 스위치에서 처리해야 할 경우에는 주어진 기준 호손율을 만족하기 위해 부분 혼합 수용으로 구성해야 하며 멀티스롯호의 호량이 아주 커져서 부분 혼합 수용으로도 수용하지 못할 경우에는 스위치 사용율이 저하 되더라도 분리 수용으로 구성하여야 한다.

한편 완전 혼합 수용에서 트래픽 혼합비(1배호 호량 : 2배호 호량 : 6배호 호량의 비가 80:10:10, 60:20:20, 40:30:30, 20:40:40)에 따른 트래픽 특성을 분석해 보면 기본호, 2배호, 6배호가 가해진 경우의 트래픽 특성은 그림 6(a)와 같고

트래픽 혼합비 (1배호 호량 : 6배호 호량 : 24배호 호량의 비가 80:10:10, 60:20:20, 40:30:30, 20:40:40)에 따른 트래픽 특성을 분석해 보면 기본호, 6배호, 24배호가 가해진 경우의 트래픽 특성은 그림 6(b)와 같으며, 총 트래픽양이 700, 800, 900 일량일 때는 각 트래픽 특성을 요약하면 표 3과 같다.

완전 혼합 수용에서 트래픽 혼합비에 따른 트래픽 특성을 분석해 보면 고속호의 호량비가 커져갈수록 각 호손율의 특성은 급격히 저하되므로 기준 호손율에서 고속호를 수용하기 위해서는 부분 혼합 수용이나 분리 수용으로 구성되어야 한다. 예를 들어 총 호량이 800 일량일 때 표 3의 기본호, 6배호, 24배호가 가해진 경우의 트래픽 혼합비가 80:10:10 (기본호의 호량 : 6배호의 호량 : 24배호의 호량)일 때는 기준 호손율 0.001에서 각 호손율을 수용할 수 있지만 20:40:40일 경우에는 수용할 수 없게 된다. 이 때 완전 혼합 수용에서 6배호 + 24배호의 호량은 640 일량(전체의 80%)이므로 표 2의 부분 혼합 수용에서 6배호 + 24배호 (트래픽 혼합비는 50:50)의 트래픽 처리량이 0.001의 기준 호손율에서 644 일량 정도까지 수용할 수 있으므로 수용 가능하게 된다. 또 완전혼합 수용은 그림 6(b)에서와 같이 트래픽 혼합비를 20:40:40으로 하면 0.001의 기준 호손율에서 820 일량 정도의 트래픽양을 처리할 수 있으므로 총 호량을 900 일량으로 정하면 수용할 수 없게 된다. 또한 총 호량을 900 일량으로 정하면 6배호 + 24배호의 호량이 720 일량 (전체의 80%)이 되므로 표 2의 644 일량정도 처리 가능한 부분 혼합 수용Ⅱ에서도 수용할 수 없으므로 부분 혼합 수용Ⅰ이나 분리 수용으로 설계하여야 한다. 한편 기본호, 2배호, 6배호, 24배호가 가해진 경우와 같이 멀티스롯수가 적은 고속호로 수용할 경우에는 표 3에서 볼 수 있듯이 기본호, 6배호, 24배호가 가해진 경우 보다는 호손율 특성이 개선됨을 알 수 있는데 완전 혼합 수용에서 총 트래픽양이 800 일량일 때 고속호의 트래픽 혼합비가 낮은 80:10:10인 경우에는 멀티스롯수가 큰 고속호를 수용한

경우(기본호, 6배호, 24배호)에도 기준 호손율 (0.001) 내에서 트래픽을 수용할 수 있음을 볼 수 있다. 따라서 완전 혼합 수용의 다윈의 운용으로 망을 구성할 때 주어진 총 트래픽양에서 기본호, 6배호, 24배호가 가해진 경우와 같이 멀티스롯수가 큰 고속호의 트래픽 혼합비가 높은 경우에는 기준 호손을 내어서 수용할 수 없었으나 멀티스롯수가 적은 호를 수용할 경우에는 고속호의 트래픽 혼합비가 높은 경우에도 수용될 수 있기 때문에 초기의 망 구성에서는 기본호, 2배호, 6배호가 가해진 경우와 같이 멀티스롯수가 적은 호를 수용하기 위해 하나의 T 스위치로 구성되는 완전 혼합 수용의 다윈 운용으로 구성하는 것이 바람직할 것이며 멀티스롯수가 큰 호의 경우에도 초기 ISDN 환경하에서는 트래픽 비율이 높지 않으리라 예측되므로 고속호의 트래픽 비율이 낮은 경우 완전 혼합 수용에 의한 다윈 운용방법이 사용될 수 있으리라 여겨진다.

V. 결 론

1차군 속도(primary rate)까지의 협대역 / 중대역 서비스의, 다윈 트래픽에 대한 호손율 계산 알고리즘을 사용하여 T 스위치만으로 구성된 스위치망에서 통화로망의 다윈 트래픽 수용방법에 따른 호손율과 다윈 트래픽의 트래픽 혼합비에 따른 호손율을 계산하고 그 특성을 분석해 보았다.

IV장의 수용법에 따른 트래픽 평가에서 볼 수 있듯이 다윈 트래픽의 스위치 구성에 따른 트래픽 특성에서 스위치망의 총 트래픽양에 비하여 고속호의 트래픽 양이 비교적 적으면 하나의 T 스위치를 사용하는 완전 혼합 수용에서도 기준 호손율의 서비스 등급을 만족하게 되어 완전 혼합 수용의 다윈 운용이 스위치의 사용면에서 가장 효율적인 방법이 되겠으나, 협대역 서비스의 트래픽 혼합비 보다 중대역 서비스의 트래픽 혼합비가 증가하여 하나의 T 스위치를 가지고 기준 호손율 내에서 중대역 서비스의

트래픽 양을 처리할 수 없으면 두개의 T 스위치를 사용하는 부분 혼합 수용 II 또는 부분 혼합 수용 I으로 수용되어야 한다. 또한 중대역 서비스의 트래픽 비율이 아주 크게 증가되어 기준 호손율 내에서 고속호를 수용할 수 없는 경우에는 스위치 수가 가장 많이 필요로 하는 분리 수용으로 구성해야 할 것이다. 따라서 협대역 서비스보다 중대역 서비스의 트래픽 비율이 적을 것으로 예상되는 최기의 ISDN 망구성에서는 완전 혼합 수용의 구성이 적합하겠으나 중대역 서비스의 트래픽 비율이 커질수록 부분 혼합 수용 또는 분리 수용으로 구성되어야 할 것이다. 그러나 중대역 서비스의 트래픽 비율이 커지게 되더라도 멀티스롯수가 적은 호로 다원 접속을 시키는 경우에는 수용되는 중대역 서비스의 트래픽양이 증가됨을 알 수 있으며 완전 혼합 수용의 적용 영역이 늘어나게 된다.

본 연구에서는 하나의 시간 스위치(time switch)로 구성된 스위치망에서의 멀티스롯호의 트래픽 혼합비에 대하여 호손율의 기준을 만족하는 트래픽양의 범위를 포함한 트래픽 특성을 알아 보았는데 차후의 연구로서 멀티스롯호에서의 타임스롯 순서제어와 시간-공간-시간(T-S-T) 스위치에서의 트래픽 분석등이 계속 이루어질 예정이다.

* 본 연구는 과학재단과 교내연구의 지원으로 이루어진 것임.

參 考 文 獻

1. Dan Keun Seung, Seung Hwan Kim, "Computational Algorithms of Blocking probabilities in the Multi-slot Connection Traffic and Their Applications", ICCS '88, Singapore, Nov., 1988.
2. H. Akimaru, T. Tsuneizumi, H. Takahashi, "Individual Call Losses for Multi- dimension Traffic", Paper of the Tech. Group, IECE, Japan, SE83-138, pp. 17~20. 1983.
3. 성단근, 김승환, 김대영, "다원 트래픽의 호손율 계산과 응용", 한국통신학회 논문지 제14권 1호, 1989년 2월.

4. 김승환, 성단근, 김대영, "다원 트래픽의 호손율 계산", 대한전기 전자공학회 1987년도 춘계 학술대회 논문집 (II), pp. 958~961, 1987.
5. 성단근, 김승환, "다원 트래픽의 호손율 계산 알고리즘과 중계선의 해석에 대한 응용", 대한전자공학회 1987년도 추계 학술대회 논문집, pp. 99~103, 1987.
6. CCITT Red Book, Volume II, E. 543, 1984.

- 부 록 -

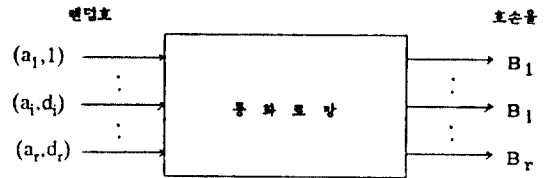
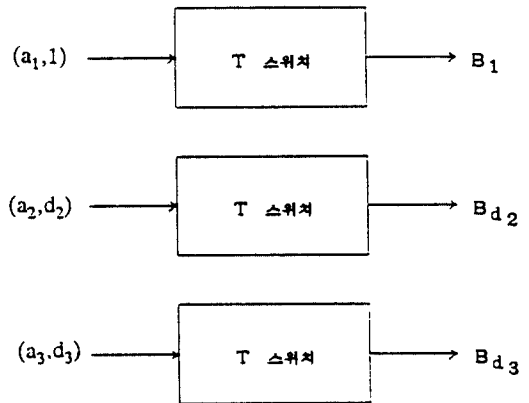
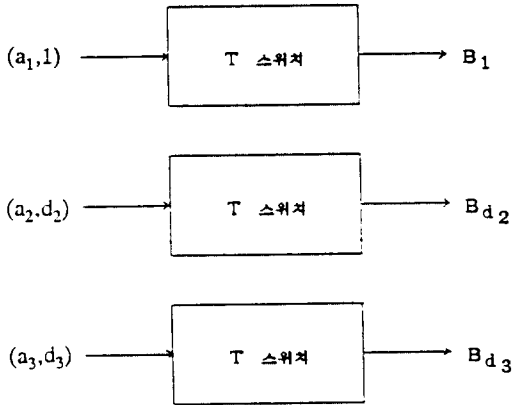


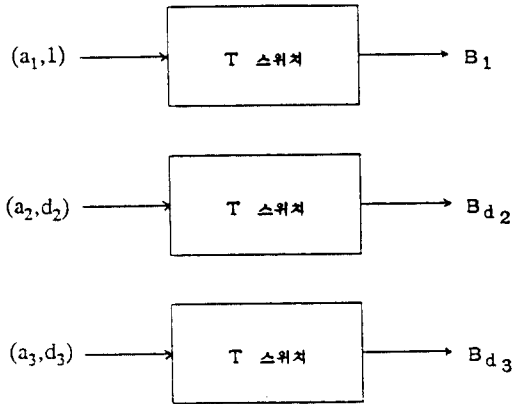
그림 1. 다원 트래픽의 모델
The r-dimensional multi-slot connection traffic model



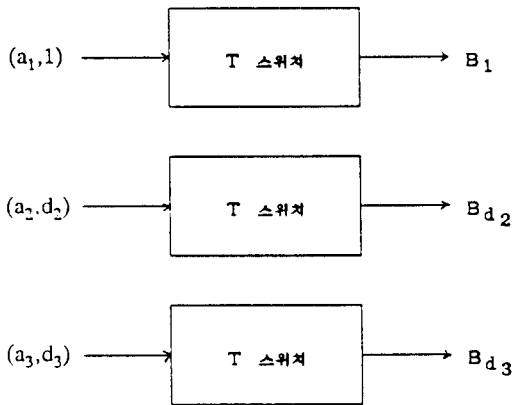
(a) 분리 수용(a fully segregated type)



(b) 부분 혼합 수용 I (a partially integrated type I)



(c) 부분 혼합 수용 II (a partially integrated type II)



(d) 완전 혼합 수용 (a fully integrated type)

그림 2. 스위치망의 다원 트래픽 수용법
Accommodating types of connection traffic in a single T switch

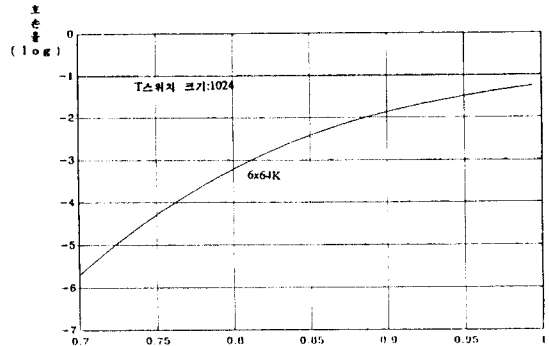
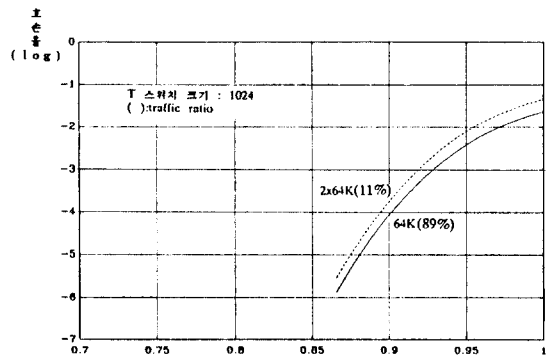
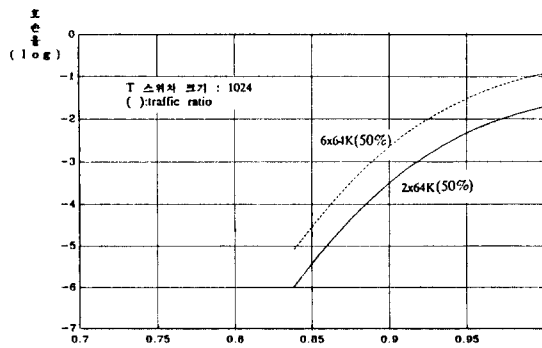


그림 3. 분리 수용에서의 트래픽 특성
Traffic characteristics of a fully segregated type.

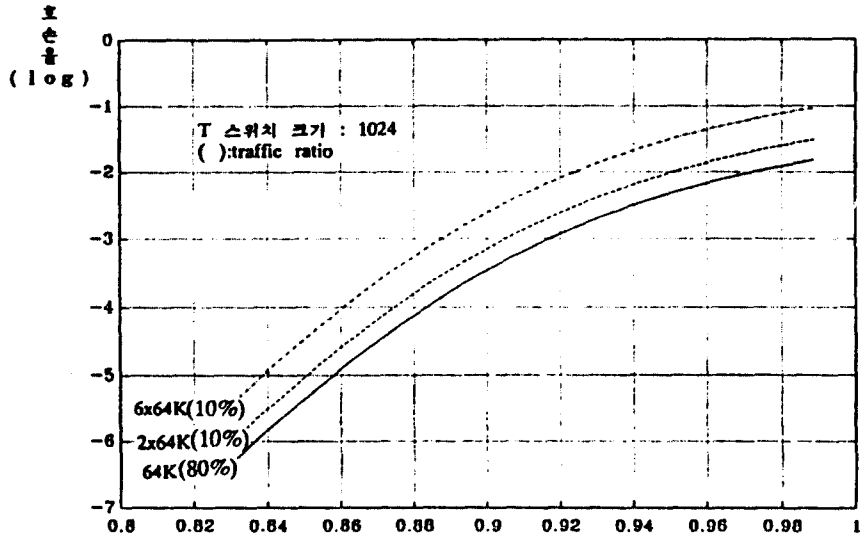


(a) 부분 혼합 수용 I



(b) 부분 혼합 수용 II

그림 4. 부분 혼합 수용에서의 트래픽 특성
Traffic characteristics of a partially integrated type



스위치 점유율

그림 5. 완전 혼합 수용에서의 트래픽 특성
Traffic characteristics of a fully integrated type.

표 1 기준 호손율 0.001에서 각 수용법에 대한 트래픽 처리 용량(기본호, 2배호, 6배호인 경우)
Traffic handling capacity of each accommodation method based on the blocking probability 0.001
(1-slot, 2-slots and 6-slots calls)

수 용 법		스위치 점유율	트래픽 양(얼량)	수용 가능한 트래픽 혼합비**
분리 수용	기본호 (100)*	0.93	950	950:920:830
	2배호 (100)	0.90	920	
	6배호 (100)	0.81	830	
부분 혼합 수용 I	기본호+2배호 (89:11)	0.92	940	835:105:830
	6배호 (100)	0.81	830	
부분 혼합 수용 II	기본호 (100)	0.93	950	950:430:430
	2배호+6배호 (50:50)	0.84	860	
완전 혼합 수용	기본호+2배호 +6배호 (80:10:10)	0.89	910	728:91:91

주) - * ()는 하나의 T스위치에서 트래픽 용량 분포비 (%)

** 0.001의 호손율 기준치에서 수용 가능한 트래픽 혼합비 (얼량)

표 2 기준 호손율 0.001에서 각 수용법에 대한 트래픽 처리 용량(기본호, 6배호, 24배호인 경우)
Traffic handling capacity of each accommodation method based on the blocking probability 0.001
(1-slot, 6-slots and 24-slots calls)

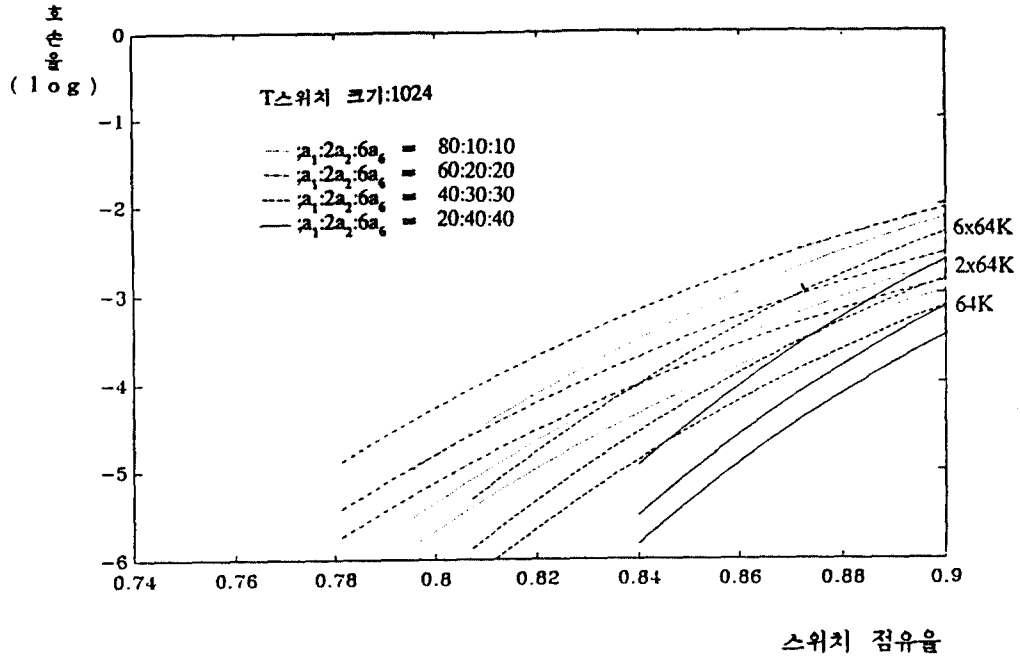
수 용 법		스위치 점유율	트래픽 양(얼량)	수용 가능한 트래픽 혼합비**
분리 수용	기본호 (100)*	0.93	950	950:830:630
	6배호 (100)	0.81	830	
	24배호 (100)	0.62	630	
부분 혼합 수용 I	기본호+6배호 (89:11)	0.89	910	809:101:630
	24배호 (100)	0.62	630	
부분 혼합 수용 II 7	기본호 (100)	0.93	950	950:322:322
	6배호+24배호 (50:50)	0.63	644	
완전 혼합 수용	기본호+6배호 +24배호 (80:10:10)	0.80	820	656:82:82

주) - * ()는 하나의 T스위치에서 트래픽 용량 분포비 (%)

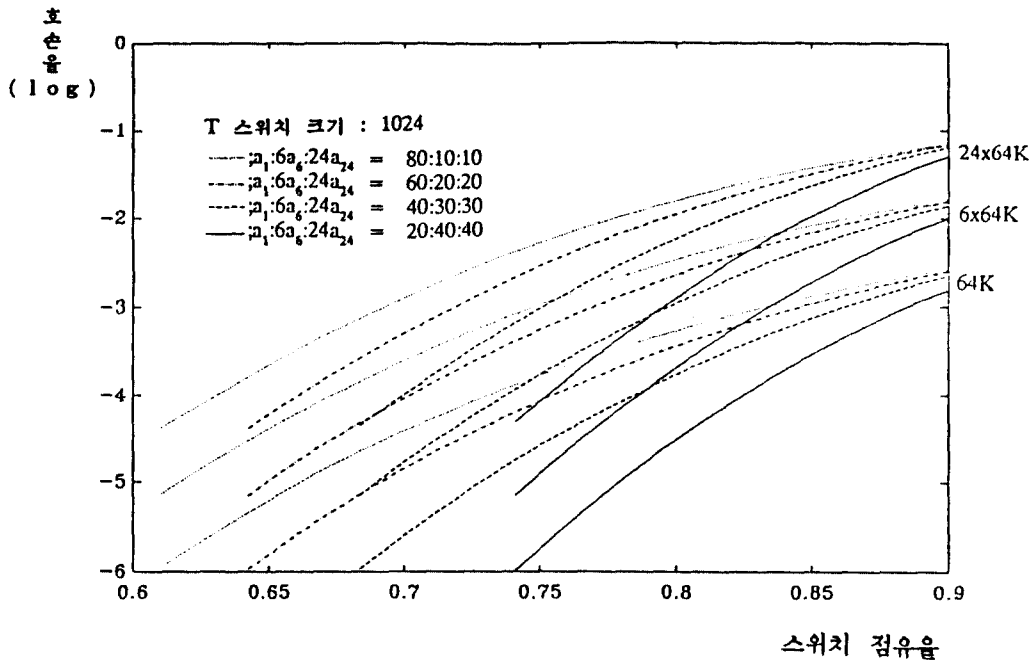
** 0.001의 호손율 기준치에서 수용 가능한 트래픽 혼합비 (얼량)

표 3 완전 혼합 수용에서의 트래픽 혼합비와 총 트래픽양에 대한 트래픽 구성
Traffic characteristics of the fully integrated accommodatin method in terms of the total traffic and its ratio.

총 트래픽양 혼합비	B ₆ (기본호, 2배호, 6배호인 경우)			B ₂₄ (기본호, 2배호, 6배호인 경우)		
	700얼량	800얼량	900얼량	700얼량	800얼량	900얼량
80:10:10	1.2×10^{-17}	4.0×10^{-9}	4.9×10^{-4}	9.3×10^{-7}	4.9×10^{-4}	2.8×10^{-2}
60:20:20	1.1×10^{-13}	2.8×10^{-7}	1.5×10^{-3}	4.4×10^{-5}	3.1×10^{-3}	4.3×10^{-2}
40:30:30	1.9×10^{-11}	2.8×10^{-6}	2.8×10^{-3}	2.6×10^{-4}	6.9×10^{-3}	5.1×10^{-2}
20:40:40	5.4×10^{-10}	1.3×10^{-5}	4.2×10^{-3}	7.5×10^{-4}	1.1×10^{-2}	5.5×10^{-2}

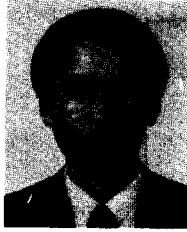


(a) 완전 혼합 수용에서의 B_0 의 트래픽 특성(기본호, 2배호, 6배호인 경우)



(b) 완전 혼합 수용에서의 B_{24} 의 트래픽 특성(기본호, 2배호, 24배호인 경우)

그림 6. 완전 혼합 수용에서의 트래픽 혼합비에 따른 트래픽 특성
Traffic characteristics of a fully integrated type for varying its traffic ration



成 檀 根 (Dan Keun SUNG) 正會員

1952年 7月19日生

1975年 2月：서울大學校 電子工學科 卒業

1977年 3月～1980年 7月：韓國電子通信
研究所通話路研究室 專任
研究員

1982年 8月：The University of Texas
at Austin電氣 및 컴퓨터工
學科 卒業(M. S)

1986年 5月：The University of Texas at Austin電氣 및 컴
퓨터工學科 卒業(Ph. D)

1986年 3月～現在：韓國科學技術院 電氣·電子工學科 助教授



金 承 煥 (Seung Hwan KIM) 正會員

1959年 8月19日生

1983年：忠南大學校 工科學 電子工學
科(學士)

1988年：忠南大學校 大學院 電子工學科
(工學碩士)

1987年～1989年 6月：忠南大學校 工科
大學 電子工學科 助教

1989年 7月～1990年 2月：韓國電子通信
研究所 研究員

1990年 3月～現在：忠清實業專門大學
通信科 專任講師