

신속한 관리정보 전송을 위한 관리 망 물리구조

A Physical Architecture of Management Network for High-speed Transferring of Management Information

송 명 규*
Myeong-Kyu Song

요 약

본 논문에서는 TMN개념을 도입하여 관리 망의 물리구조를 설계하는 것을 목표로 하였다. 통신망의 종합적인 관리를 위한 관리 망의 구조를 계층적으로 분석하여 하위계층에 해당하는 물리계층의 구조를 설계하였다. 특히 TMN개념을 이용하였을 때의 물리구조에 기본이 되는 TMN-DCN을 설계의 대상으로 하였고, 신속한 관리정보의 송·수신으로 망 관리의 효율을 높일 수 있는 설계방법을 제안하고 설계를 실시하였다. 결과적으로 물리구조를 구성하는 총 링크설치 비용이 어느 정도(4.8~7.1% 정도)증가 하지만 관리정보를 가장 빠르게 전송(약 5.6 %)할 수 있었다.

Abstract

The main goal of this paper is to establish the management network structure by adopting TMN concept. Hence, the management network structure consists in layers; from management application layer to lower physical layer. In this paper, TMN-DCN structure is designed. That means, since the current communication network technology has developed so fast and new and more diverse communication networks have appeared, there is a need to process each management information in fast manner. The design method of management network physical structure that enhances the efficiency in network management with prompt transmission and reception of management information is proposed and the architecture is designed as well. Although there is some increase in installation fee for total link that constitutes the physical structure in lower physical layer, network management can be promptly implemented since the structure that can transfer the management information fastest is proposed.

1. 서 론

다양한 통신망을 종합 관리하기 위한 관리망의 물리구조를 설계하는 것은 관리정보를 전송하는 전송회선을 제공하는 것이다. 일반적인 통신망의 물리구조설계방법이 휴리스틱(huristic)하게 연구되었고[1,7,8,9], TMN(Telecommunication Management Network[5])의 TMN-DCN(TMN-Data Communication Network) 구조(토폴로지)설계를 효율적으로 할 수 있는 방법[3]이 연구되었다. 여기서 효율적이란 총 설치비용의 감소를 의미한다. TMN-DCN은 각종

관리정보의 전송을 담당하는 통신망으로 토폴로지 설계 시 입력 데이터는 관리정보에 관련된 트래픽량과 링크의 설치비용이 된다.

TMN-DCN 자체를 고려할 때 각종 통신망의 관리를 위한 관리정보의 양과 각 지역관리시스템(본 논문에서는 TMN-DCN디바이스[2])사이를 연결하는 회선(링크)의 설치비용으로 구조를 설계할 수 있다[3]. 이 방법은 각종 통신망들의 설계 시 관리 망(TMN)을 함께 설계하는 경우에 적용할 수 있다. 그러나 이와 같은 방법은 실제적인 통신망의 관리환경에서는 적용되기에 어려운 점이 많다. 각종 통신망의 종합적이고 자동적인 관리를 위해서는 그와 같은 각종 통신망의 설계 시 TMN

* 남서울대학교 전자정보통신공학부 교수
mksong@nsu.ac.kr

설계를 동시에 진행시키는 것이 통신망관리의 원칙적인 목표가 된다. 그러나 실제적인 환경에서는 앞으로 구축될 통신 망 뿐만 아니라 현재 운용중인 각종통신망을 종합적으로 관리할 수 있는 TMN 물리구조(TMN-DCN구조)를 찾아야 한다. 이는 TMN-DCN을 관리정보와 TMN-DCN디바이스간의 순수한 링크설치 비용만을 이용하여 TMN-DCN을 설계하는 것이 아니라 기존의 통신망과 앞으로 구축되어 운용될 통신망에 관련된 사항을 모두 고려해야 한다. 즉 기존의 운용중인 통신망의 일부 링크가 TMN-DCN의 링크로 고려될 수 있다. 또한 TMN-DCN은 관리대상이 되는 통신망들과 물리적으로 독립적일 수 없다. 즉 관리대상이 되는 통신망자체가 TMN-DCN물리구조의 기반이 된다. 따라서 TMN-DCN의 토폴로지 설계 시 일반적인 링크설치 비용과 트래픽 량에 관리정보처리에 따르는 비용과 부가적인 트래픽 량을 고려해야 한다. 이와 같은 이유로 TMN-DCN의 변화는 통신망의 진화과정 및 통신망확장과정에 따르게 된다.

TMN-DCN의 물리구조는 관리대상이 되는 통신망의 전송링크에 의존하게 된다. 따라서 TMN-DCN 설계 시 관리대상이 되는 기존의 통신망에 대해서는 링크의 재활용과 추가설치를 고려하고, 관리대상에 포함되는 새로운 통신망에 대해서는 관리정보에 따르는 입력데이터의 변화요소를 고려해야 한다.

본 논문에서는 다음 장에 나타낼 새로운 설계방법과 설계결과를 비교하기 위해 기존의 일반적인 통신망에 적용될 수 있는 휴리스틱한 방법[1]을 이용하였다.

2. 신속한 관리정보의 전송을 위한 새로운 설계방법

본 논문에서는 종합관리를 위한 관리망이 신속한 관리정보를 이를 수 있도록 그 물리구조를 설계하는 것이 목표이다. 기존의 관리 망으로 선택된 TMN-DCN의 물리구조설계방법[3]은 비용의 감

소라는 관점에서 구성되었다.

새로 제안한 설계방법에서는 신속한 관리정보의 전송에 중점을 두었다. 첫 번째 단계로는 종합관리의 중심이 되는 지역 또는 종합관리시스템의 선택이다. 이것은 어떤 비용문제보다 종합관리의 원칙적인 목적을 이를 수 있는 중심노드를 정하는 것이다. 여기서 중심노드란 종합 관리망의 중심이 되는 지역의 관리시스템으로 관리의 대상이 되는 모든 정보를 처리하게 된다. 기존의 비용 최소를 목적으로 한 설계방법에서는 중심노드의 설치비용을 줄일 수 있는 관점에서 정하였으나 본 논문에서는 실제적으로 중심노드를 종합관리의 목적에 맞는 관리중심지역의 노드를 선택한다.

두 번째는 앞 절에서 나타난 관리정보관련 트래픽량과 비용을 구성하는 것이다.

세 번째는 관리정보관련 트래픽을 신속하게 종합관리시스템으로 송·수신할 수 있게 하는 것이다. 즉 관리정보의 전송은 최소경로(Minimum Route)를 이용하여 수행할 수 있도록 스페닝트리(Spanning Tree)를 구한다.

네 번째는 스페닝트리가 관리정보관련 트래픽을 모두 수용할 수 있도록 추가링크설치를 고려한다.

다섯 번째로 전체 트래픽(서비스 트래픽량+관리정보 트래픽량)을 처리 할 수 있도록 직접링크를 설치한다. 직접링크의 설치여부를 고려하는 노드쌍의 순서를 결정하는 과정이 우선 실시된다. 이것은 노드쌍의 순서가 설계에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 이와 같이 새로운 설계방법은 5 단계로 나눌 수 있다. 다음은 각 단계별 과정을 나타내었다.

2.1 기본개념

새로운 설계방법의 기본사항은 우선 같은 종류의 통신망 또는 이 기종통신망을 비롯하여 통신망의 크기에 관계없이 관리의 대상지역에서 운용되거나 운용될 통신망을 종합 관리한다는 것이다. 따라서 앞장에서 언급한 분산관리와 종합관리의

개념을 모두 적용시켜야 한다. 특히 종합관리망의 중추망을 이루는 각각의 노드들은 관련통신망과의 인터넷워킹 기능과 중추망의 교환기능 그리고 관리시스템의 역할을 할 수 있어야 한다. 이 노드가 TMN-DCN디바이스이다. 관리대상이 되는 통신망이 규모가 작은 경우는 하나의 TMN-DCN 디바이스를 할당하여 해당 통신망의 통신망별 관리시스템을 구성한다. 통신망의 규모가 큰 경우에는 여러 개의 TMN-DCN디바이스를 할당하여 지역분할에 의한 각각의 지역을 관리하는 지역관리 시스템으로 활용한다. 이와 같이 통신망별 또는 지역분할에 의한 분산관리시스템의 구성이 끝난 후에 종합관리를 위한 관리망의 구체적인 물리구조 설계(TMN-DCN토폴로지설계)를 실시한다.

2.2 설계 과정

(1) 제 1 단계 : 관리중심의 선택(중심노드선택)

중심노드를 찾는 기존의 방법 중에는 임의로 선택하는 방법[3]과 스타(Star)구조로 된 여러 트리(Tree)를 이용하여 총 경로의 길이를 줄이는 방법[1]이 있다. 임의로 선택하는 방법은 여러 번 설계를 실시해야하는 단점과 최종설계의 총 설치비용을 줄인다는 장점을 갖는다. 총 경로의 길이를 줄이는 방법은 한 번의 비교적 간단한 설계로 적당한 총 설계비용을 유지한다. 그러나 본 논문에서는 중심노드의 선택은 고려하지 않는다. 다만 지정된 중심노드를 이용하여 설계를 실시한다. 본 논문에서의 중심노드는 종합관리시스템이 위치해야하는 지역의 노드를 나타내기 때문이다. 예를 들어 한 국가의 통신망 종합관리는 그 나라의 수도에서 이루어지는 것으로 결정될 수 있다.

(2) 제 2 단계 : 관리정보관련 입력데이터 구성 3장에서 언급한다.

(3) 제 3 단계 : 관리정보관련 트래픽의 최소경로 선택

본 논문에서는 관리정보의 신속한 처리에 중점을 두고 있다. 각각의 노드(지역관리시스템)와 중심노드(종합관리시스템)사이의 최소경로를 이룰 수 있는 스패닝트리(Spanning Tree)를 구하는 것이 3단계의 목표이다. 기본적으로 'Dijkstra'의 최단경로알고리즘을 단순하게 변형하여 이용하였다. 그 과정은 다음과 같다.

- N : 전체 노드수
- C : 중심노드
- S_TREE : 스패닝트리를 구성하는 노드들의 집합
- i, j : 노드번호 ($0 \leq i, j < N$)
- cost[i,j] : i 번째노드와 j 번째 노드사이의 링크설치비용(직접링크)
 * 앞 절에서 행렬 T_COST의 요소 TCij와 동일.
- C_cost[i,j] : i 번째 노드와 j 번째 노드사이의 경로를 구성하는 링크들의 설치비용합 ($i, j \in S_TREE$)
 * 현재 스패닝트리를 구성하는 경로에 해당됨.

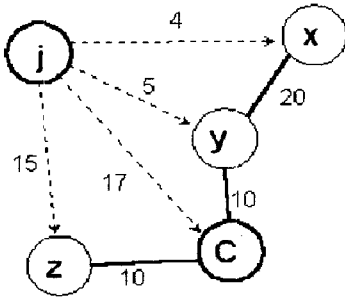
- i) 중심노드 C 를 스패닝트리에 포함시킨다. ($C \in S_TREE$)
- ii) 중심노드 C 와 링크설치비용이 가장 작은 노드와 링크를 설치하여 스패닝트리에 포함시킨다.
- iii) 트리밖의 j 노드를 트리내로 포함시키기 위해서 j 노드와 연결할 트리내의 노드를 찾는다.

$$\text{cost}[j,C] > \text{cost}[j,i] + C_cost[i,C] \dots\dots\dots (2-1)$$

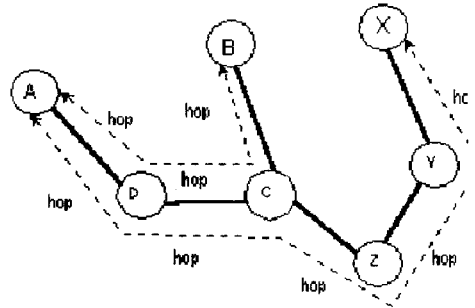
$$\text{cost}[j,C] \leq \text{cost}[j,i] + C_cost[i,C] \dots\dots\dots (2-2)$$

수식 2-1을 만족하는 경우 j노드를 i노드에 연결하고, 수식 2-2를 만족하는 경우에는 j노드를 중심노드 C에 연결한다.

그림 1 은 최단경로를 찾기 위한 j노드의 연결노드선택을 설명하는 것이다. j노드는 현재 트



(그림 1) 최단경로를 찾기 위한 j 노드의 연결노드선택



(그림 2) 직접링크의 설치여부 순서결정

리 밖의 노드이다. 그리고 노드 x, y, z, 그리고 C 는 현재의 스페닝트리를 구성하고 있는 노드들이다 ($x, y, z, C \in S_TREE$). 다음에 나타난 수 ①, ②, ③, ④는 각각 j 노드를 C, x, y, z 에 연결할 때 비교되는 설치비용 값을 나타낸다. 그림 2-1에서 그 값을 구한다.

- ① $cost[j, C] = 17$
- ② $cost[j, x] + C_cost[x, C] = 4 + 20 + 10 = 34$
- ③ $cost[j, y] + C_cost[y, C] = 5 + 10 = 15$
- ④ $cost[j, z] + C_cost[z, C] = 15 + 10 = 25$

네 가지 경우의 값을 비교할 경우 j노드를 y 노드에 연결하여 스페닝트리에 포함하는 것이 최단경로를 이루게 된다. 즉 그림 1에서 j 노드는 y 노드에 연결된다. 모든 노드들이 스페닝트리에 포함될 때까지 위의 과정을 반복한다.

(4) 제 4 단계 : 관리정보관련 트래픽을 위한 추가링크 선택

제 3 단계에서 구한 스페닝트리가 관리정보관련 트래픽을 처리할 수 있도록 링크의 추가설치를 고려한다. 이 때 트래픽은 중심노드와 다른 노드들 사이에서만 고려된다. 즉 관리정보관련 트래픽이 중앙관리시스템으로 송·수신되는 경우만을 고려하여 추가링크의 설치여부를 결정한다. 즉 3 단계에서 선택된 경로가 종합관리시스템(중심노드)으로 송·수신되는 관리정보관련 트래픽을 수용할 수 있도록 부족한 링크용량을 갖는 곳에 추

가로 링크를 설치하도록 한다.

(5) 제 5 단계 : 전체 트래픽량 처리를 위한 직접 링크설치

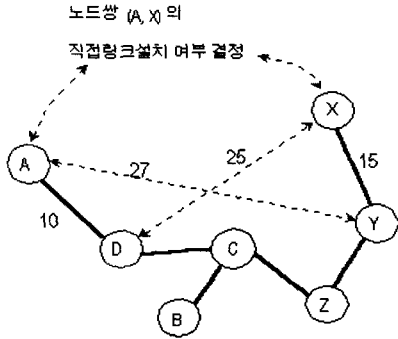
직접링크의 선택은 우선 직접링크를 고려해야 되는 노드 쌍의 순서를 결정해야 한다. 즉 스페닝트리를 구성하는 노드들 사이에 직접링크가 설치되어 있지 않은 노드 쌍들의 직접링크설치 여부를 고려하는 순서를 정해야 한다.

우선 스페닝트리를 구성하는 링크로 직접 연결되어 있지 않은 노드상중에서 홉 수(the number of hops)가 가장 큰 것을 먼저 고려한다. 홉이란 그림 2에 나타나 있는 것과 같이 노드사이의 링크로 생각 할 수 있다.

즉, 그림 2에서 노드쌍 (A, B)의 홉 수는 3이고, 노드쌍 (A, X)의 홉수는 5이다. 즉 노드 쌍(A, B)는 스페닝트리를 구성하는 3개의 링크로 연결된 경로를 갖고 있고, 노드쌍 (A, X)는 5개의 링크로 연결된 경로를 갖고 있다.

그림 2에서 홉 수가 가장 큰 노드 쌍은 (A, X)로 직접링크를 가장먼저 고려한다. 그리고 홉 수가 같은 경우 노드에 연결된 링크의 수가 적은 노드 쌍을 우선 고려하고, 노드에 연결된 링크의 수도 같은 경우는 경로길이가 큰 노드 쌍을 우선적으로 한다.

이와 같은 원칙을 바탕으로 그림 2에 나타난 스페닝트리의 직접링크를 고려하는 순서는 다음과 같이 구해진다.



(그림 3) 직접링크의 설치여부 결정

- 흡수 5 : (A, X)
 4 : (B, X) (A, Y) (D, X)
 3 : (A, B) (A, Z) (B, Y) (C, X) (D, Y)
 2 : (B, Z) (B, D) (A, C) (D, Z) (C, Y)
 (X, Z)

그림 3 은 노드쌍 (A, X)의 직접링크 설치여부를 결정하는 과정을 나타내고 있다.

노드 쌍 (A, X)의 트래픽 요구량을 'Traffic [A,X]' 라 하고 설치되는 링크의 용량을 'Cap' 그리고 직접링크의 설치여부를 결정하는 용량의 임계값을 'Tcap'라고 하고 Para를 Tcap와 Cap와의 비율이라고 한다. 그리고 노드 쌍 (A, X)의 경로를 A-i-???-j-X 로 정의한다. 즉 다음과 같이 표현한 후 직접링크의 설치여부를 고려한다.

- Traffic[i,j] : 노드 i 와 j 사이에 요구되는 트래픽량
 ※ 앞절에서 행렬 T_TRAFFIC의 요소 TTij와 동일.
 Tcap : 직접링크의 설치여부를 결정하는 용량의 임계값
 Cap : 설치되는 링크의 용량
 Para:Tcap 와 Cap의 비율
 (Tcap = Para · Cap , 0<Para≤ 1)
 A-i- . . . -j-X : 노드 A와 X사이의 경로
 (i,???;j 는 우회경로)

노드 쌍 (A, X)의 트래픽 요구량을 'Traffic [A,X]' 라 하고 설치되는 링크의 용량을 'Cap' 그리고 직접링크의 설치여부를 결정하는 용량의 임계값을 'Tcap'라고 할 때 Traffic[A,X]가 Tcap보다 크거나 같으면 노드쌍 (A, X)에 직접링크를 설치한다. 그렇지 않은 경우 즉 Traffic[A,X]가 Tcap보다 작은 경우는 직접링크를 설치하지 않는다. 그리고 트래픽요구량 Traffic[A,X]는 우회노드를 이용하여 처리한다.

그림 3에서 우회노드로 고려되는 노드는 노드 D 또는 Y 이다. 즉 Traffic[A, X]를 경로 A-D-X 또는 A-Y-X를 이용하게 된다. 이 때 경로길이를 비교하여 작은쪽을 우회경로로 이용하게 된다. 그림 3에서 경로 A-D-X의 길이는 10+25 = 35 이고 경로 A-Y-X의 길이는 27+15 = 42 이다. 따라서 우회경로는 A-D-X를 이용하게 되므로 노드 D가 노드 쌍 (A, X)의 트래픽요구량 Traffic[A,X]의 우회노드로 선택된다. 그래서 노드 쌍 (D, X)의 직접링크를 고려해야 한다.

노드 쌍 (D, X)의 트래픽요구량 Traffic[D,X]에 노드 쌍 (A, X)에서 유입된(homed) 트래픽요구량 Traffic[A,X]를 더한 값과 Tcap를 비교하여 직접링크 설치여부를 결정한다.

이 때 비교되는 트래픽요구량(Traffic[A,X]+Traffic[D,X])이 (m+1)·Tcap 보다 작고 m·Tcap 보다 크면 m개의 링크를 설치한다. 그리고 트래픽요구량이 m · Cap 크고 (m+1) · Tcap 보다 작은 경우의 남은 트래픽량 m · (Cap - Tcap) (= m · Cap · (1-para))은 다음노드로 유입된다.

노드 쌍 (A, X)의 트래픽요구량을 처리하는 과정에서 노드 쌍 (D, X)의 직접링크 설치여부를 고려했기 때문에 노드 쌍 (D, X)의 직접링크 설치여부를 고려하는 순서가 되었을 때 이를 생략한다. 이와 같은 방법으로 모든 노드 쌍의 직접링크 설치여부를 결정할 수 있고 최종적으로 물리구조를 얻는다.

3. 입력 데이터구성

본 논문에서는 TMN-DCN설계를 하기 위해 관

리정보에 관련된 트래픽량을 순수한 전송 트래픽량에 대한 비율로 나타내었다. 그리고 링크설치비용에 부가되는 관리비용 관련 부분도 순수한 통신망의 링크설치비용에 대한 비율로 나타내었다. 각각의 비율을 트래픽 매개변수 매트릭스 TPAR (TPij)와 링크설치비용 매개변수 매트릭스 CPAR (CPij)로 표현하였다. 이와 같이 구성한 입력자료를 이용하기 위해 사용한 구체적인 종합관리망 물리구조설계는 기존의 휴리스틱(huristic)한 방법 [4]과 신속한 관리정보의 전송을 위한 설계방법을 제안하여 사용하였다. 우선 이용되는 입력데이터의 형태를 살펴보면 다음과 같다.

- N : TMN-DCN 디바이스 개수.
- TRAFFIC(Tij) : N×N 서비스 트래픽요구량 매트릭스.
- M_TRAFFIC(MTij) : N×N 관리정보관련 트래픽량 매트릭스.
- COST(Cij) : N×N 링크설치비용 매트릭스.
- M_COST(MCij) : N×N 망 관리 관련 부가설치비용 매트릭스.
- T_TRAFFIC(TTij) : N×N 전체 트래픽 요구량 매트릭스.
- T_COST(CTij) : N×N 전체 링크설치비용 매트릭스.
- T_I(Ti) : 1×N 관리정보관련 트래픽가중치
- C_I(Ci) : 1×N 관리정보관련 설치비용가중치
- TPAR(TPij) : N×N 관리정보관련 트래픽량의 비율.
- CPAR(CPij) : N×N 관리정보관련 설치비용의 비율.
- i, j : 0 ≤ i, j ≤ N-1

설계의 입력데이터 중 N, TRAFFIC, 그리고 COST는 TMN-DCN만 독립적으로 고려한 논문[3]의 설계 예에서 사용한 데이터를 이용하였다. 이

데이터들은 한국통신에서 운용중인 전기통신망을 기본으로 하여 얻어진 것이다. 그리고 M_COST와 M_TRAFFIC 매트릭스는 다음과 같이 구할 수 있다.

단 모든 N×N 입력 매트릭스는 설치비용과 트래픽량 관점에서 대칭성을 갖고 있기에 삼각 매트릭스(Triangular Matrix)로 계산한 후에 최종 매트릭스값을 결정한다.

$$MTij = Tij * Tij \dots\dots\dots(3-1)$$

$$MCij = Cij * Cij \dots\dots\dots(3-2)$$

그리고 설계에 직접 사용되는 전체 트래픽량과 링크설치비용을 T_TRAFFIC와 T_COST로 표현하였다. T_TRAFFIC와 T_COST매트릭스는 다음과 같이 구한다.

$$T_TRAFFIC = TRAFFIC + M_TRAFFIC \dots(3-3)$$

$$T_COST = COST + M_COST \dots\dots\dots(3-4)$$

수식 3-1과 3-2에서의 매개변수 TPij와 CPij는 각각 TPAR과 CPAR행렬의 요소이다. 이 요소들은 T_I와 C_I 행렬에서 얻을 수 있고 T_I와 C_I의 요소값들은 각각의 TMN-DCN디바이스가 관리정보에 대한 처리량 또는 중요도를 나타낸다. 각 요소의 값은 0보다 크고 1보다 작은 값을 갖는다. 요소의 값이 0이라는 것은 해당 TMN-DCN디바이스가 관리정보를 처리하거나 관리정보관련 트래픽을 전송하지 않음을 나타낸다. 그리고 각 요소의 값이 1이면 관리정보관련 트래픽량과 비용이 서비스 트래픽량과 비용과 동일함을 나타낸다. Ti와 Ci를 이용하여 TPAR와 CPAR의 요소 값들을 다음과 같이 구할 수 있다.

$$CPij = Ci + Cj, TPij = Ti + Tj \dots\dots\dots(3-5)$$

따라서 지역관리시스템역할을 하는 TMN-DCN 디바이스의 관리정보처리 및 트래픽 전송 정도를 서비스 트래픽량과 서비스링크설치비용과의 비율

(표 1) 링크 설치비용 (COST)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0									
1	560	0								
2	44	610	0							
3	450	100	490	0						
4	480	323	505	240	0					
5	208	350	270	180	250	0				
6	140	500	180	280	610	260	0			
7	210	330	250	200	305	170	230	0		
8	340	310	295	210	126	100	450	250	0	
9	670	360	690	390	205	470	720	520	370	0

(표 2) 트래픽요구량 (TRAFFIC)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	680	730	626	577	570	526	521	535	499
1		0	461	362	313	306	262	257	271	235
2			0	358	336	329	285	280	294	258
3				0	232	225	181	176	190	154
4					0	175	131	126	140	105
5						0	124	119	133	98
6							0	75	89	54
7								0	84	49
8									0	63
9										0

0: 서울 1: 부산 2: 인천 3: 대구 4: 광주
5: 대전 6: 원주 7: 청주 8: 전주 9: 제주

을 나타내는 매개변수 매트릭스가 TPAR과 CPAR 이다.

표 1과 표 2에 TRAFFIC과 COST 매트릭스가 나타나 있다. 이 입력 데이터들은 한국통신의 통신망 이용가입자수와 운용중인 통신망 시설 수[6]를 기본으로 얻어진 입력 데이터이다. 전국을 10개의 지역으로 나누고 각기 지역관리시스템을 할당하여 관리 망의 노드로 활용하였다. 10개 지역의 관리시스템이 위치한 도시는 서울(0), 부산(1), 인천(2), 대구(3), 광주(4), 대전(5), 원주(6), 청주(7), 전주(8), 그리고 제주(9)이다.

4. 설계 및 결과분석

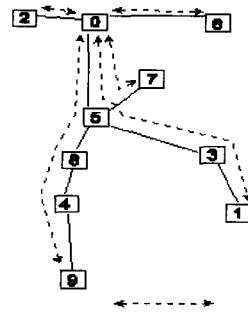
3장에서 구한 입력데이터를 이용하여 설계를 실시하였다. 우선 지역관리시스템이 위치하는 10개의 도시(노드, TMN-DCN 디바이스위치)는 서울(0), 부산(1), 인천(2), 대구(3), 광주(4), 대전(5), 원주(6), 청주(7), 전주(8), 그리고 제주(9)이다. 즉 10

개의 지역에서 해당지역의 통신망관리가 이루어지며, 중앙관리시스템이 있는 지역(0:서울)과 관리정보를 교환하게된다.

본 논문에서는 종합관리를 위해 중앙관리시스템이 모든 종합적인 관리를 수행하는 경우와 일부 지역관리시스템이 통신망의 종합관리에 참여하는 경우를 설정하여 설계를 실시하였다. 즉 하나 또는 두 개의 지역관리시스템(본 논문의 예 : 1(부산), 5(대전))이 종합관리를 위한 관리정보의 처리능력을 갖는 것으로 설정하였다. 그림 4는 종합관리를 위한 관리정보가 중앙관리시스템과 교환되는 경로를 나타내는 스페닝트리이다. 중앙관리시스템은 0번노드에 이는 것으로 정하였다. 기존의 설계방법에 의한 스페닝트리를 구하면 그림 5와 같다. 이때 종합관리를 위한 관리정보의 전송을 할 총 경로길이는 다음의 표 3과 같다.

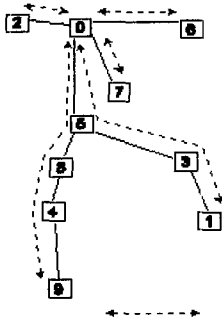
새로운 설계방법의 결과가 약 6% 정도의 경로 길이를 줄이는 것을 알 수 있다. 즉 이런 특성이 관리정보를 보다 빠르게 전송할 수 있게 한다.

그림 6과 표 4는 0번 노드만이 종합관리에 관련된 업무를 수행하는 경우의 설계결과이고, 그림 7과 표 5는 0번 노드와 5번 노드가, 그림 8과 표 6은 0번 노드와 1번 노드, 그리고 그림 9와 표 7은 0번 노드와 1번 노드 그리고 5번 노드가 종합관리에 관련된 업무를 수행하는 경우의 설계결과를 나타내고 있다. 그리고 새로운 설계방법의 성능을



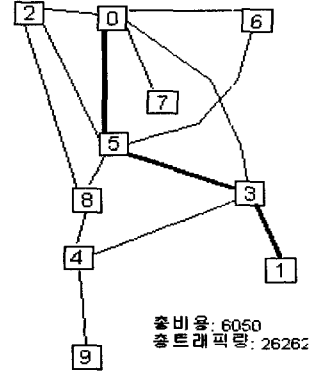
관리정보 전송로 표시

(그림 4) 기존의 설계방법을 이용한 스페닝트리 (집중관리시스템으로의 관리정보 전송경로)



관리정보 전송경로 표시

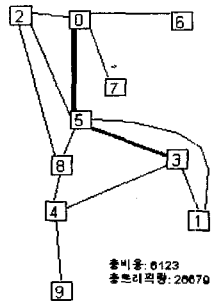
(그림 5) 새로운 설계방법을 이용한 스페닝트리
(집중관리시스템으로의 관리정보 전송경로)



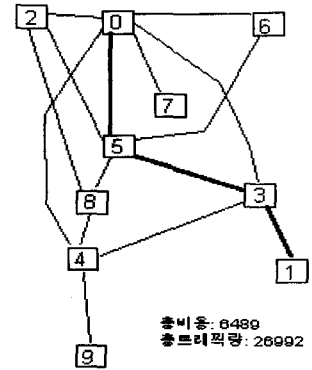
(그림 8) 종합관리를 위한 시스템이 두 개인 경우 II
(0, 1 번노드)

(표 3) 총 경로길이 비교

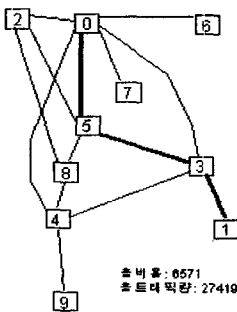
설계방법	총경로길이
기존의 설계방법	3345
새로운 설계방법	3169



(그림 6) 종합관리를 위한 시스템이 한 개인 경우
(0번노드)



(그림 9) 종합관리를 위한 시스템이 세 개인 경우
(0, 1, 5번노드)



(그림 7) 종합관리를 위한 시스템이 두 개인 경우 I
(0, 5 번노드)

(표 4) 종합관리를 위한 시스템이 하나인 경우의 설계결과
(종합관리를 위한 시스템의 위치: 0 번노드)

노드쌍	링크갯수	노드쌍	링크갯수
0 2	2	3 4	1
0 5	7	3 5	4
0 6	3	4 8	2
0 7	2	4 9	2
1 3	3	5 8	3
1 5	1		
2 6	1		
2 8	1		

총비용	6123	총트래픽	26679
-----	------	------	-------

(표 5) 종합관리를 위한 시스템이 둘인 경우의 설계결과 I
(종합관리를 위한 시스템의 위치: 0, 5번 노드)

노드쌍	링크갯수	노드쌍	링크갯수
0 2	2	2 8	1
0 3	1	3 4	1
0 6	1	3 5	4
0 5	5	4 8	2
0 6	3	4 9	2
0 7	2	5 8	3
1 3	4		
2 5	1		
총비용	6571	총트래픽	27419

(표 6) 종합관리를 위한 시스템이 둘인 경우의 설계결과 II(종합관리를 위한 시스템의 위치: 0, 1번 노드)

노드쌍	링크갯수	노드쌍	링크갯수
0 2	2	3 4	1
0 3	1	3 5	4
0 5	5	4 8	2
0 6	2	4 9	2
0 7	2	5 6	1
1 3	4	5 8	3
2 5	1		
2 8	1		
총비용	6050	총트래픽	26262

(표 7) 종합관리시스템이 셋인 경우의 설계결과(종합관리를 위한 시스템의 위치 0, 1, 5번 노드)

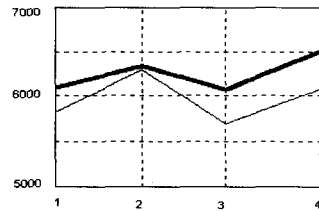
노드쌍	링크갯수	노드쌍	링크갯수
0 2	2	2 8	1
0 3	1	3 4	1
0 4	1	3 5	4
0 5	4	4 8	2
0 6	2	4 9	2
0 7	2	5 6	1
1 3	4	5 8	3
2 5	1		
총비용	6489	총트래픽	26992

(표 8) 기존의 방법에 의한 설계결과(총 트래픽량과 총 링크 설치비용)

구 분	총설치비용	총트래픽량
1	5839	25830
2	6285	26564
3	5668	26479
4	6058	27264

* 종합관리를 위한 시스템의 위치

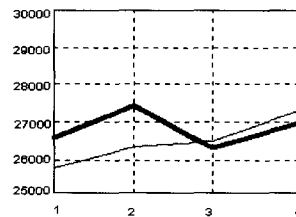
1: 0번노드 2: 0,5번노드 3: 0,1번노드 4: 0,5,1번노드



종합관리를 위한 시스템의 위치 (x 축)

1: 0 번노드 2: 0, 5 번노드 3: 0, 1 번노드 4: 0, 5, 1번노드

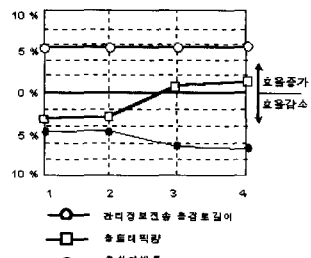
(그림 10) 총 링크설치비용 비교



종합관리를 위한 시스템의 위치 (x 축)

1: 0 번 노드 2: 0, 5 번 노드 3: 0, 1 번 노드 4: 0, 5, 1번 노드

(그림 11) 총 트래픽량 비교



종합관리를 위한 시스템의 위치 (x 축)

1: 0 번 노드 2: 0, 5 번 노드 3: 0, 1 번 노드 4: 0, 5, 1번 노드

(그림 12) 새로운 방법에 의한 설계결과와 효율성(성능)

평가하기 위해서 기존의 설계방법을 이용한 설계를 실시하여 결과를 구하고 표 8에 나타내었다.

총 링크 설치비용을 비교하면 그림 9에서 알 수 있듯이 4가지 경우 모두에서 새로운 설계방법에 의한 결과가 좋지 않음을 나타낸다. 이는 새로운 설계방법이 총링크 설치비용의 감소에 관심을 두지 않은 결과로 해석할 수 있다. 총 트래픽량을 비교하면 그림 10에 나타나 있는 것과 같이 뚜렷한 차이를 나타내고 있지 않다. 이는 새로운 설계방법과 기존의 설계방법이 총 트래픽량에 갖는 관심이 크지 않다는 것을 나타낸다.

이와 같은 내용을 토대로 전체적인 성능분석은 그림 11에 나타내었다. 우선 본 논문에서 목표로 한 종합관리를 위한 관리정보의 신속한 교환에 있어서는 새로운 설계방법에 의한 결과가 4가지의 모든 경우에서 우수함을 알 수 있다. 즉 총 경로길이를 약 5.6%정도 감소시킨다. 그러나 이와 같은 목표를 위해 작게는 약 4.8%정도 크게는 약 7.1%정도의 총 설치 비용증가를 감수 해야함을 알 수 있다. 그리고 앞에서 언급했듯이 총 트래픽량에 있어서는 뚜렷한 차이를 나타내고 있지 않다. 여기서 얻은 결과들은 설계환경에 따라서 크게 달라질 수 있다. 다만 새로운 설계방법은 총 경로길이를 줄이는 대가로 어느 정도의 비용의 증가를 감수해야 하는 사실을 알 수 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 TMN개념을 도입하여 관리 망의 물리구조를 설계하는 것을 목표로 하였다. 즉 관리 망의 구조를 상위의 관리응용계층과 하위의 물리계층으로 나누고 효율적인 관리정보의 처리를 위하여 하위물리계층의 TMN-DCN의 구조를 설계하였다. 관리 망의 계층구조 중 하위의 물리계층(Physical Layer)을 대상으로 관리정보의 효율적인 처리를 위한 구조를 제시하였다. 관리 망의 하위계층인 물리계층은 관리정보를 송·수신하는 데에 가장기본이 된다. 일반적인 통신망의 물리구

조에 대한 연구는 많이 있다[7,8,9].

본 논문에서는 관리 망의 표준이라 할 수 있는 TMN을 이용하였기 때문에 TMN-DCN을 물리구조의 기본으로 하여 설계하는 새로운 방법을 제시하고 그 설계 결과가 기존의 설계방법보다 신속한 관리정보의 송·수신을 할 수 있음을 보였다. 즉 총 경로길이를 본 논문의 설계결과에서 약 5.6%정도 감소시킨다. 이것은 설계 시 최단경로를 이용하여 관리정보만을 전송하도록 한 결과이다. 그러나 이와 같은 목표를 위해 작게는 약 4.8%정도 크게는 약 7.1%정도의 총 설치비용 증가를 감수 해야함을 알 수 있다. 그리고 총 트래픽량에 있어서는 뚜렷한 차이를 나타내고 있지 않다. 여기서 얻은 결과들은 설계환경에 따라서 크게 달라질 수 있다. 다만 새로운 설계방법은 총 경로길이를 줄이는 대가로 어느 정도의 비용의 증가를 감수해야 하는 사실을 알 수 있다.

앞으로 본 논문에서 사용한 방법으로 관리 망의 실제적인 구현을 위해서는 상위계층의 설계방법이 연구되어야 한다. 그리고 TMN-DCN의 물리구조의 기본이 되는 고속통신망(ATM/SONET)과 다른 통신망과의 구체적인 인터페이스 구현 방안이 연구되어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] Aaron Kershenbaum, P. Kermani and G. A. Grover, "MENTOR : An Algorithm for Mesh Network Topological Optimization and Routing", IEEE Trans. comm., vol. 39, no. 4, April 1991.
- [2] Myeong-Kyu Song, Dae-Sik Hong and Chang-Eon Kang, "TMN-DCN Topology Design for Integrated Managements", IEE Electronic Letters, 1996 2.
- [3] Myeong-Kyu Song, Pan-Yuh Joo, and Chang-Eon Kang, "Internetworking Architecture for INM of various Network", ICEIC 1995, pp. II-288 ~II-291.

- [4] Myeong-Kyu Song, Man-Sik Joo, and Chang-Eon Kang, "Topology Design for INM in Heterogeneous Network Environments", IEEE SICON/ICIE 1995 pp. 369~373.
- [5] ITU-T(CCITT) Recommendation M.3010, "Principles for A Telecommunication Management Network (TMN)", October 1992.
- [6] 전기통신통계연보, 한국통신, 1999년도.
- [7] U. Dremmelmaier, "Topological Design of Metropolitan Area Network", The Fundamental Role of teletraffic in the Evolution of Telecommunication Network, Elgevier 1994.
- [8] Colin Smythe, Internetworking : Designing the Right Architectures, Addison-Wesley 1995.
- [9] M. Schwartz, Computer Communication Network Design and Analysis, Prentice-Hall, 1977.

● 저 자 소 개 ●



송 명 규

1987년 연세대학교 전자공학과 졸업(학사)
1989년 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
1996년 연세대학교 대학원 전자학과 졸업(박사)
1996년~현재 : 남서울대학교 전자정보통신공학부 교수
관심분야 : 초고속통신망, 네트워크설계 및 관리, etc.
E-mail : mksong@nsu.ac.kr