

수요의 확률적 분포를 고려한 광가입자망 설계비교

A Comparative Study for Local Access Optical Network Design with Stochastic Demands

윤 문 길*

* 한국항공대학교 경영학과

Abstract

광케이블을 이용한 광전송 망의 구축은 대용량 전송의 특성 때문에 기간통신망(Backbone Network)에 널리 도입되고 있으나, 가입자 접속망(Local Access Network)에서는 과도한 투자비 부담으로 도입이 지연되고 있다. 그러나, 최근들어 기존의 동선 또는 무선을 이용하는 ADSL, B-WLL 등 가입자망을 광대역화하기 위한 새로운 기술 대안들이 제시되면서, 보다 경제적으로 가입자망을 구축하기 위한 노력이 시도되고 있다. 광대역 가입자망을 실현하는 기술적인 제약요인은 망 구성방식과 구성장비에 따라 매우 복잡하게 나타난다. 특히 이러한 기술적 제약은 망 구조(Network Architecture)의 결정에 큰 영향을 미치게 되고, 망 구조에 따라 서로 다른 망설계 모형 및 기법이 적용되게 된다. 그러나 실제 통신망을 구축하는 시점에서는 수요의 불확실성 등으로 인하여 과잉공급 또는 공급부족 현상이 자주 발생하고 있다. 이 같은 현상은 예측해야 하는 수요의 불확실성을 정확히 반영하고 하기가 어렵기 때문이다. 이 때문에 가입자 망 설계에 관한 많은 연구들에도 불구하고, 수요의 불확실성을 고려하여 망설계 문제를 다룬 연구가 많지 않은 실정이다.

본 연구에서는 여러가지 가입자 망 구조 중에서 대표적인 논리적 이중성형 구조(Logically Double-star Topology)에 대하여 불확실한 수요 하에서의 광대역 가입자망의 최적 설계모형을 제시하고, 수요의 발생형태 및 규모에 따른 망설계 결과의 변화에 대하여 분석하고자 한다. 본 연구에서 다루는 문제는 CO(Central Office)의 위치, RN(Remote Node)의 후보위치, DP(Distribution Point)의 위치가 주어지고, 이들 간을 연결하는 광케이블의 설치를 위한 관로설치 후보 링크가 주어진 상황에서, CO-RN-DP 간에 논리적인 이중성형구조로 구성되는 문제를 다룬다. 가입자망 설계에 고려되는 비용 요소는 RN의 설치비용, 관로설치 비용, 케이블 설치비용, 공급부족이 발생하는 경우의 추가비용이다. RN과 CO간의 전송속도의 제약 때문에, RN 노드에는 일정한 수 이상의 가입자를 접속시킬 수 없어 RN의 접속용량 제약이 고려되어야 하고, 관로에 설치될 수 있는 케이블 수에 대하여는 제약을 고려하지 않는다. 이러한 조건하에서 본 연구에서는 Szwarc[10]의 선형근사방법(Linear Approximation Method)을 적용하여 이 문제를 혼합정수계획 문제로 정식화하고, 정식화된 모형에 가상 노드 및 아크를 추가하여 전통적인 망설계 문제의 변형으로 변환하였다. 변환된 문제에 대하여 기존의 상용화된 Package(CPLEX)를 이용하여 다양한 수요형태에 대한 설계결과와 민감도 분석을 실시하였다.