

〈主 题〉

공학적 원가분석을 위한 가입자망 투자비 산출 모형

황 건 · 장석권* · 김사혁*

(한국전자통신연구원, 한양대학교 경영학부*)

□차 례□

- I. 서 론
- II. 대도시 가입자망의 구조와 운용현황
- III. 제외국의 가입자망 비용산출 동향

- IV. 투자비 산출모형의 구성
- V. K전화국 사례 분석
- VI. 모형의 확장기능성 및 한계

요 약

다수사업자 경쟁환경이 도래함에 따라 사업자간 공정경쟁을 위한 효율적인 상호접속과 합리적인 접속료 산정이 점차 중요해지고 있다. 최근들어 고도화 작업이 활발히 추진되고 있는 가입자 선로시설은 전체 통신망 투자비의 40%를 상회하고 있어 접속료를 구성하는 비용요소 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

본 연구는 합리적 접속료 산정의 근거로서 대도시 가입자망의 투자비를 산출하는 모형을 개발하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 대도시 가입자망의 구조와 현황을 조사분석하고 이를 바탕으로 공학적 비용 모형을 개발하였다. 대도시 가입자망은 그 특성상 동선 가입자망과 광가입자망 설비로 나누어질 수 있다. 본 연구는 두가지 가입자망의 구조와 현황에 기초하여 각각을 모형화하였고, 적용사례를 통해 개발된 모형의 유용성을 검토하였다.

개발된 투자비 산출 모형은 농어촌 지역을 비롯한 다른 지역에도 적용이 가능하며, 교환/전송망 투자비 산출 모형과 결합되어 합리적 접속료 산정 모형의 일부로 활용될 수 있을 것이다.

I. 서 론

최근들어 영국과 미국을 중심으로 한 규제 폐弛다임의 변화중 하나가 합리적이고 경쟁지향적인 접속료 체계의 마련이다 [7]. 그 기본방향은 미국의 경우 1996년 통신법의 개정과 함께 도입예정된 TELR-IC(Total Element Long-Run Incremental Cost)에, 그리고 영국의 경우 Top-down/Bottom-up 접근에 잘 나타나 있다 [5]. 실행상의 차이는 있으나 이들은 모두 장기증분원가의 개념에 기초하고 있으며, 회계적 접근에 추가해서 공학적 접근방법을 도입하고 있다.

현재까지 미국에서는 소위 미래지향적 비용(forward-looking economic cost)을 추정하기 위한 모델로서 BCPM(Benchmark Cost Proxy Model)과 Hatfield모델이 제안되어, 이들에 대한 검토와 의견수렴작업이 진행되고 있다 [8].

이들 모형은 초기에는 보편적 서비스의 정의와 범위 설정을 위해 개발되기 시작하였으나, 현재는 합리적 접속료 산정이나 각 사업자의 약탈적 가격수준 판단, 그리고 사업간 내부보조여부를 판단하는 근거로서 발전되고 있다. 점차 통합되어 가고 있는 세계통신시장의 변화추세를 감안할 때, 관련정책의 변화에 대한 면밀한 검토와 함께, 우리 나름의 독자적 비용 모형을 정립할 필요성은 매우 크다.

통신망 비용요소중 가입자망 투자비용은 매우 큰 비중을 차지하고 있다. <표 1>에 의하면 가입자/접속

망 투자비의 비중은 국가에 따라 다소 차이는 있으나, 전체 비용 중 35% - 50%의 비중을 차지하고 있으며, 우리나라의 경우 총 접속원가에서 가입자망이 차지하는 비중은 약 59%에 달한다. 더욱이 최근들어 기술발전이 가입자망 부문에서 활발히 이루어지고 있어, 가입자망의 상대적 중요성은 더욱 커지고 있다.

〈표 1〉 통신망 비용항목의 비교

| 비용항목 | 독일 (1962-1971) | 일본 (NTT) (1952-1990) | 호주 (1987-1988) | Bell Canada (1993) |
|-------------|-------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------|
| 단말기기/ 장비 | 7% | - | - | - |
| 가입자/ 접속망 | 40% | 35.5% | 34.5% | 50.1% |
| 교환기 | 30% | 29% | 25.0% | 13.9% |
| 전송설비 | 23% | 11% | 11.5% | 13.8% |
| 기타 | - | 24.5% | 29% | 22.2% |

본 연구에서는 이러한 인식 하에 사례연구를 통해 대도시 가입자망의 투자비 산출모형을 개발하려고 시도하였다. 그 과정에서 산정절차의 합리성과 논리적 타당성을 높이려 노력하였고, 이를 위해 필요한 제도적 여건 및 요구조건을 도출하고자 하였다.

I. 대도시 가입자망의 구조와 운용현황

전통적인 가입자망 구조는 크게 다음 세 가지 형태로 나누어 진다.

- 동선가입자망 구조
- DLC (Digital Loop Carrier) 구조
- 광가입자 구조

이 중에서 DLC구조는 원거리 인구저밀도지역에 적합한 구조로 단국과 가입자간의 거리가 대부분 9km 이내인 우리나라, 특히 대도시에서는 거의 사용되지 않고 있다.

이러한 종래의 가입자망 구조 이외에 현재 xDSL (Digital Subscriber Line), FTTC (Fiber-to-the-Curb), HFR(Hybrid Fiber Radio), FTTH (Fiber-to-the-Home) 등의 새로운 가입자망 구조가 개발/보급되고 있으나 본격적인 도입/운용에는 다소 시간이 소요될 것으로 예상된다. 본 연구에서는 이러한 점에

의거하여, 동선 및 광가입자망을 중심으로 모형화하였다.

2.1 동선가입자망 구조

동선가입자망의 구조는 〈그림 1〉과 같다. 배선구조는 단국에서 나온 다대지하케이블이 소대지하케이블과 가공케이블로 분기되는 트리형 구조(tree topology)이며, 〈그림 2〉와 같은 형태를 띈다. 그림에서 휘더케이블(feeder cable)은 다대케이블의 최초분기점 또는 고정배선구역내의 주분기점까지의 선로이며, 그 이하를 배선케이블(distribution cable)이라 한다.

휘더케이블은 본배선반(MDF)에 성단되어 교환시설과 연계되어 있으므로 그 경제적 중요도가 상대적으로 높으며 다대케이블이므로 보안 및 안전성을 크게 요구한다. 반면 배선케이블의 경우 휘더케이블과 접속되며 갖은 수요변동이나 고장 등으로 인한 가입자의 요구에 즉시 대처할 수 있는 준비가 필요하다.

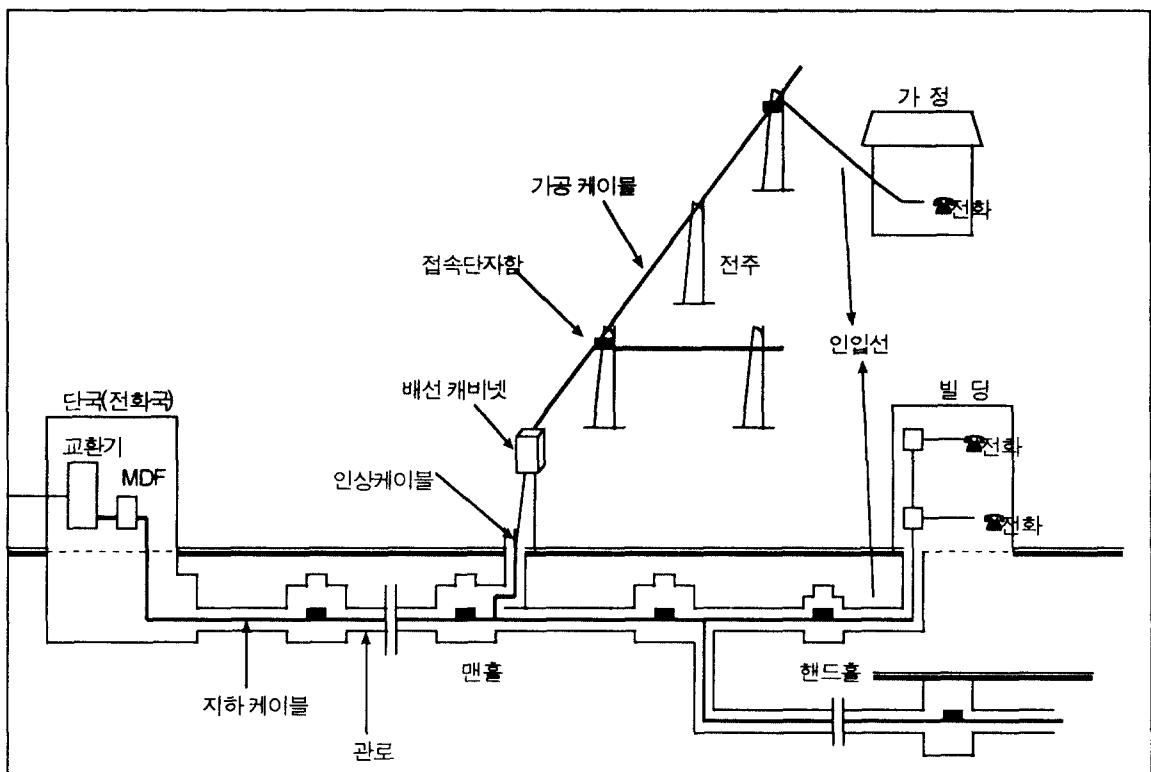
배선방식으로는 직배선 방식(direct connection structuring method)과 절체반 방식(cross-connection terminal method)이 있다. 두 방식의 적용성을 비교해보았을 때 절체반 방식을 사용하는 것은 다음과 같은 이점이 있다.

- 휘더케이블과 배선케이블이 분리운용되므로 개별적인 시설발전을 통해 구간별 최적화가 가능 하여 휘더케이블의 심선사용율을 향상시킬 수 있다.
- 가입자의 수용변동에 따른 심선배분의 융통성을 향상시킬 수 있다.
- 중국수요에 대해 충분한 배선케이블을 확보할 경우 급증하는 수요변동에도 탄력적으로 대처할 수 있다.

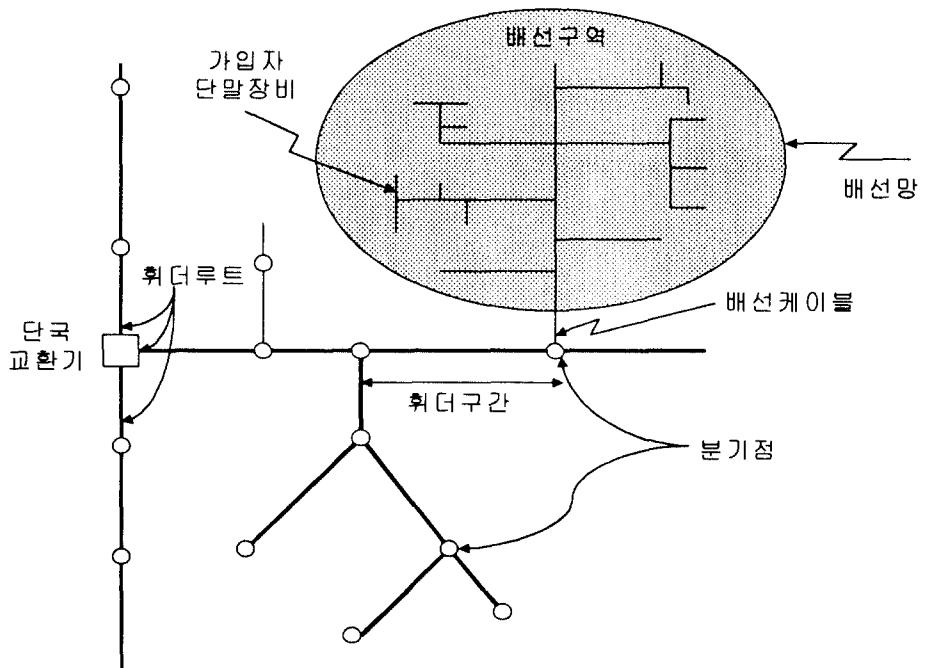
그러나 현실적으로 절체반 방식은 설치지역의 확보문제, 선번장 관리의 어려움, 기존 설계기준 및 표준 공법에 대한 내용 빈약, 절체반의 빈번한 고장 등의 문제를 가지고 있다. 우리나라 대도시 지역의 경우 이러한 적용상의 문제로 인해 절체반 방식의 적용은 미미한 실정이다.

2.2 광가입자망 구조

우리나라는 현재 FTTO 방식을 주로 적용하고 있으며, 그 구조는 〈그림 3〉과 같다. 광가입자망의 형태는 FTTO, FTTC, FTTH가 있으며, 토플로지로는 성형(star)구조, 버스성형(bus-star)구조, 링(ring)구조가 있다.



〈그림〉 동선가입자망 구조도



〈그림〉 동선가입자망 토플로지

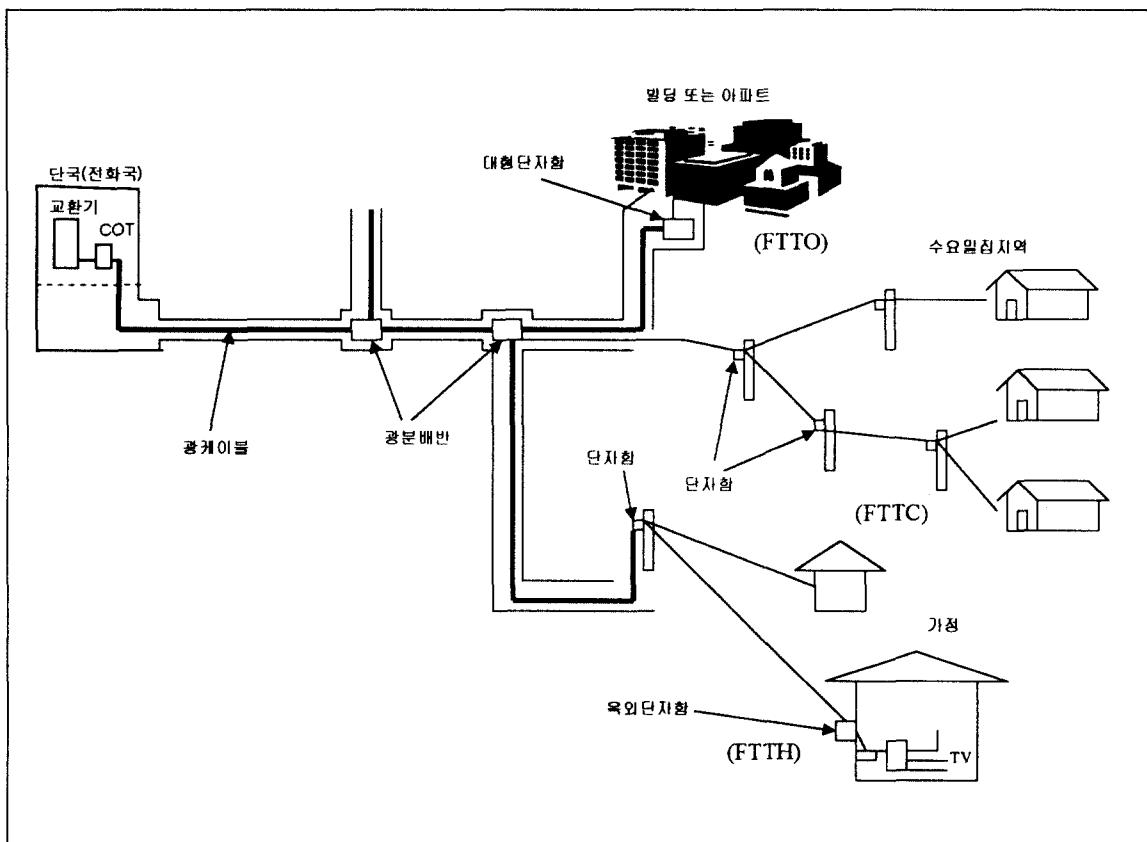
토플로지중 성형구조는 대용량기업을 주로 연결하며, hub를 사용한 이중성형구조는 소용량 기업가입자를 묶는 구조이다. 버스구조와 링구조는 망구성의 생존도(survivability)상 차이가 있을 뿐, 동일한 원격노드기능을 사용한다는 점에서는 유사하다.

기존의 가입자망 구조가 성형구조를 이루고 있으므로 최초에 구축되는 광가입자망의 구조도 성형을 이루는 것이 기존망과의 연결용이성 입장에서 가장 좋다. 그러나 링구조는 높은 신뢰성과 트래픽 변화에 대한 유연성에서 상당한 강점을 가지고 있다. 따라서 초기의 광가입자망 구조는 기존망과의 연결용 이성을 고려하여 성형구조가 가장 적절하며, 점차 망이 확장되면서 신뢰도와 유연성이 뛰어난 링구조로 옮겨가는 방안이 바람직하다.

2.3 대도시 가입자망 운용현황

현재 서울의 고수요 대형건물지역에는 FTTO가 설치되어 있고, 97년부터 고수요 사업지역이나 아파트 등 인구밀집지역에 FTTC가 도입되고 있다. 일반 가정가입자는 대개 동선가입자망에 의해 수용되며, 원격설비(집중화기, 다중화기 등)를 이용한 DLC배선은 거의 없다.

배선방식중 절체반 방식은 수요불안정, 설치지역 확보 및 선변장 관리의 어려움, 그리고 절체반 파손 등의 문제점 때문에 현재는 거의 사용되지 않고 있다. 케이블의 형태는 현재 가공케이블과 지하케이블이 혼합되어 있으나, 케이블 설치는 점차 지하화하고 있는 추세이다.



〈그림〉 광가입자망 구조도

III. 제외국의 가입자망 비용산출 동향

미국의 경우 FCC는 보편적서비스의 지원수준, 비용에 근거한 접속료 산정, 상호접속과 세분화된 망요소들의 요금 등을 결정하기 위한 기초자료로서 미래지향적 비용산정 방법 (forward-looking economic cost methodology)에 대한 연구를 추진 중이다. 이를 위해 다수의 미래경제적 비용모형들이 제출되었는데 그 중 대표적인 것이 BCPM(benchmark cost proxy model)과 Hatfield 모형이다. 본 연구에서는 미국의 모형에서 가입자망 투자비 산출과 관련된 부분을 조사, 분석하였다.

3.1. BCPM

BCPM은 공학적 비용산출모형으로서, 주 내에 위치한 각 CBG(census block group)에 기본전화서비스를 제공하는데 필요한 벤치마크비용을 산출하기 위한 것이다.

이 모형은 모든 가구들이 평방마일당 20가구 이내가 CBG 내에서 도로의 양쪽 500 feet 내에 일정하게 분포한다고 가정하였고, 가입자 설비 비용이 1만달러 이상일 경우 무선기술을 사용하는 것으로 가정하였다. 가입자 설비비용을 산출하기 위해 현재의 전화국 위치가 주어졌을 때 효율적인 사업자가 건설할 가입자 설비비용을 예측하고, 이에 근거한 알고리즘을 사용하여 투자비용을 산출한 뒤 연간부가요소를 가산하는 방식을 사용하였다.

이 모형은 실제 서비스 제공에 수반된 비용에 근접하다는 평가를 받고 있으나, 도시지역에서의 케이블 매설시 모든 비용이 반영되지 못하였고, 비현실적인 가정이 많다는 단점을 가지고 있다.

3.2. Hatfield 모형

Hatfield 모형은 일반적으로 적용가능한 공학모형으로서 미국내 모든 지역에 기본 협대역 전화서비스를 제공하는데 소요되는 경제적 비용을 산출하는 모형이다.

Hatfield 모형은 망비용계산에 있어서 7개의 모듈을 사용한다. Input data file 모듈은 가정집, 회사, 지형 그리고 중앙전화국의 위치에 관한 정보가 포함된다. 각 CBG에 대한 loop 비용은 휘더, 하위휘더, 분배케이블 길이를 산정하는 Loop 모듈과 Data 모듈에 기초하여 교환, 신호, 국간통화에 수반되는 비용을 산정한다. Convergence 모듈은 Loop 모듈과 Wire center

모듈이 산정한 투자비용을 결합시키며, 여기에는 서비스 지역간 접속, 네트워크간 접속설비, 가입자 인입에 소요되는 투자비용을 가산한다. Expense 모듈은 자산 존속기간, 자본비용, 관리비용을 감안하여 위의 투자비용을 월간비용으로 전환한다.

이 모형은 사용자의 취향에 따라 입력데이터 비용의 변경이 가능하며, BCPM 보다 상세한 비용요소를 고려하였고, 케이블과 분배장치에 대한 투자비용이 더 명확히 계산되는 장점이 있다. 그러나 사용된 알고리즘을 공개되지 않아 모형의 객관적 검증에 대해 문제제기가 되고 있다.

이들 모형들은 초기에는 보편적 서비스의 범위 설정을 위한 모델들이었으나 현재는 합리적 접속료 산정이나 사업자 간의 가격수준 판단을 위한 근거로 발전되고 있다. 미국의 입장에서는 아직까지 제시된 모형들 중 어느것도 보편적인 모형으로 권장할 수 없다고 보고 있다.

IV. 투자비 산출모형의 구성

4.1. 설계요구조건

미국의 대도시 가입자망은 원거리 가입자 수용에 관한 문제, 배선반을 이용한 절체반 방식의 사용 등 우리나라의 가입자망과 구조와 현황에서 많은 차이가 있으므로 이들 모형을 우리나라 상황에 그대로 적용하는데는 많은 문제점이 있다.

본 연구에서는 이 점을 감안, 제외국의 가입자망 투자비 산출모형과는 다른 접근법을 사용하고자 한다. 우리나라의 가입자망은 그 구조와 지형적 특성이 제외국과 다르기 때문에 개발목적상 투자비 산출모형은 다음에 명시된 설계요구 조건을 충족하도록 설계되어야 한다.

· 지형적 특성의 반영

- 고정배선구역 또는 할당구역의 구분
- 휘더분기점까지의 3차원상의 케이블거리
- 지형적 특성에 따른 우회거리 계산

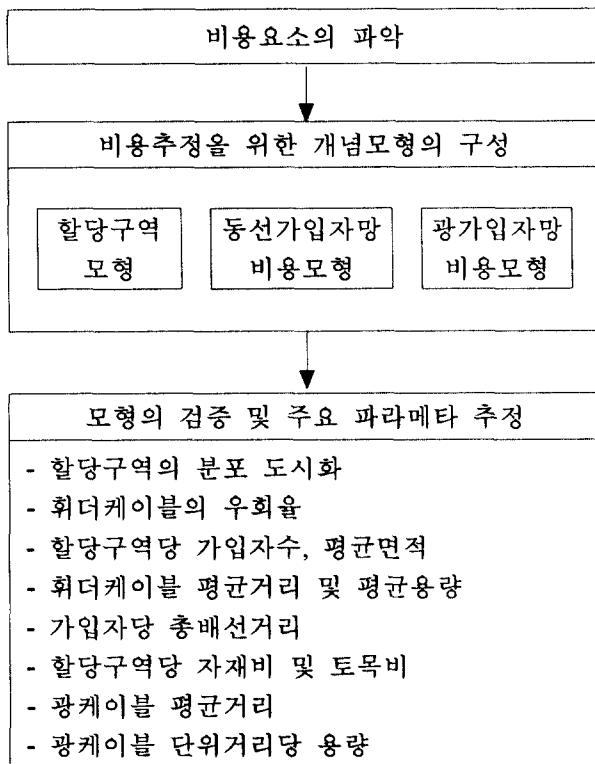
· 가입자수요와 용량추정상 변동요인 반영

- 수요예측상의 불확실성
- 공급량의 불연속성(discreteness)
- 할당구역크기의 불연속성
- fill factor 또는 공급배율

- 기술진화에 따른 신기술투자의 반영
 - 가입자망 아키텍처상의 진화
 - 기술대체투자의 타당성 반영
- 가입자망 고도화의 유인제공
- 미래지향적 투자의 반영

4.2. 모형의 구성

모형은 가입자망의 비용요소를 파악하는 것으로부터 시작한다. 파악된 비용요소를 토대로 기존의 연구들과는 달리 할당구역이라는 개념을 적용하여 모형화를 시도하였다. 또한 가입자망의 구조를 동선가입망과 광가입자망으로 나누어 모형화하고, 할당구역 개념의 적용가능성을 토대로 모형을 검증하고 주요 파라메타를 추정하는 절차를 따른다. 모형과 주요 파라메타는 사례적용을 통해 도출되었으나, 일반적 적용이 가능하도록 설계되었다. 모형의 구성순서는 다음과 같다.



4.3. 비용요소의 구분

비용요소는 크게 설비투자와 지원투자로 구분할 수 있다. 설비투자는 케이블, 토목시설, 전송설비, 교환설비, 부대시설, 건물, 토지 등으로 구성되며, 지원투자는 차량, 정비설비, 사무용품 등과 같이 설비를 유지, 보수하기 위한 투자를 말한다. 본 연구는 설비투자중 케이블 비용과 토목시설에 대한 투자비 산출에 중점을 두었다.

재배선비용, 유지보수비용(천재지변, 인재에 의한 파손, 시설노후화 등), 도로 점용료와 필요시설임대료, 국사건설비 등은 전체 비용산출시 추가로 감안하여야 한다.

| 구분 | 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|-------|------|-----------------------|---|
| 설비 투자 | 케이블 | 가공 | 광섬유, 동선(지철연, F/S, JF-F/S, S/C, CCP SS, PVC, SD) |
| | | 지하 | 광섬유, 동선(지철연, F/S, JF-F/S, S/C) |
| | 토목시설 | 관로 | 지하관로(궁장, 연장) 인수공(인공, 수공, Box) |
| | | 통신구 | 공동구, 단독구 |
| | 전송설비 | 전주 | 목주, 콘크리트, 철주 |
| | | 가입자 및 국간중계 | PCM, 광전송, 신호링크 |
| | 교환설비 | 교환기, 다중화/집중화기, 신호 중계기 | |
| | 부대시설 | 배단자함, MDF, 옥외전화선 | |
| | 건물 | | |
| 지원 투자 | 토지 | | |
| | | 차량, 정비설비, 사무가구, 사무실 등 | |

V. K전화국 사례분석

비용산출을 위해 동선가입자망과 광가입자망을 나누어 투자비를 산출하였다. 모형을 적용하기 위해 서울시 도심지역의 일정부분을 커버하는 K전화국의 지형과 시설에 대한 자료를 이용하였다.

5.1. K전화국 가입자망 현황

- 가입자 현황
 - 동선가입자수 : 86,615명
 - 광가입자수 : 135고객 5040회선

· 시설현황 (K전화국 96년 말 시설현황)

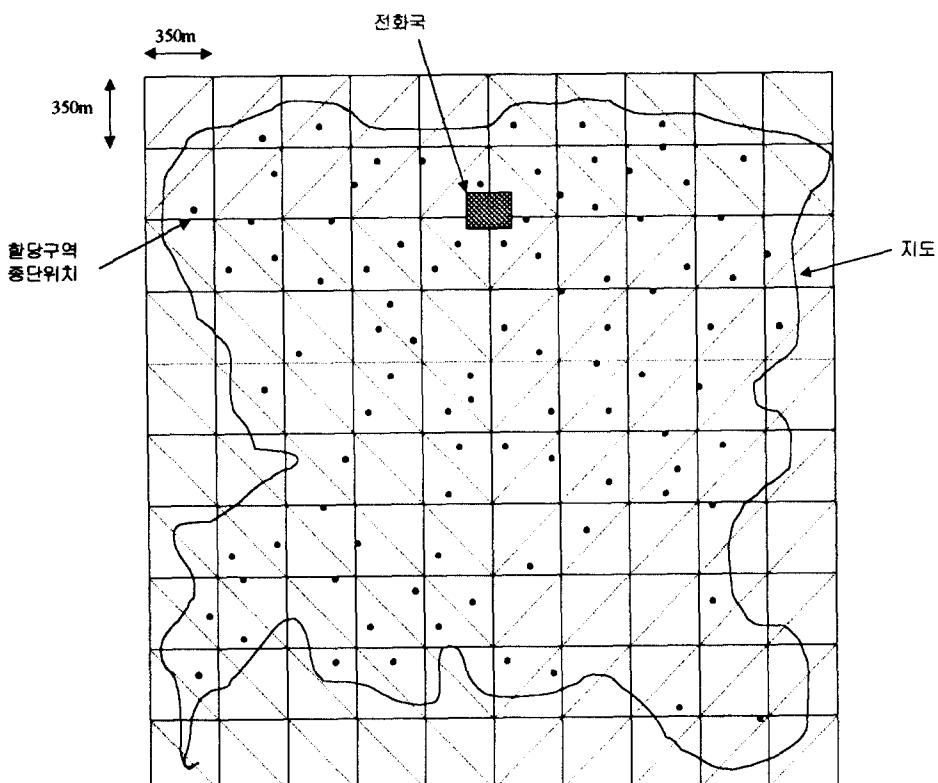
| 구분 | 분류 | 시설량 | 비고 |
|------|--------|-----------------------|-------------------|
| 자재비 | 휘더 | 335.547km | 93조/ 204,600회선 |
| | 배선(지하) | 90.580km | |
| | 배선(가공) | 150.582km | |
| | 광케이블 | 65.342km | 23조/736코아 |
| | 옥외전화선 | 810km | |
| | MDF | 2,112개 | |
| 토목설비 | 배단자함 | 5,066개 | 시내, 종말 |
| | 관로 | 948.889km | |
| | 인수공 | (인공)736개 (수공)1104개 | |
| | 전주 | 1713개 | |

5.2. 동선가입자망 비용모형

동선가입자망의 비용을 추정하기 위해서 할당구역이라는 개념을 도입하였다. 외국의 비용산정 모델들은 고정배선구역을 가입자 배선단위로 모델화하나 우리나라의 동선가입자망 배선방식은 직배선 방식을 사용하기 때문에 다른 접근법이 필요하다. 한 조의 휘더케이블이 여러 고정배선구역을 커버하기 때문에 고정배선구역을 묶어서 더 상위 단계의 지역으로 비용 추정 모델을 구성할 필요가 있다.

본 연구에서 비용추정은 할당구역 단위로 이루어지며, 이는 몇 개의 인접한 고정배선구역의 모임으로 단일한 휘더케이블에 의해 수용되는 지역을 뜻한다. 따라서 휘더케이블 1조를 하나의 할당구역으로 보아 지역을 모형화할 수 있다.

동선가입자망 투자비 산출을 위해 K전화국의 시설현황과 지리적 분포를 이용하여 할당구역의 분포를 모형화한 후 우회율을 계산하고, 데이터를 이용한 비용추정과 주요 파라메타 추정을 하였다.



〈그림 4〉 할당구역모형의 개요

(1) 할당구역 모형

K전화국의 지형과 할당구역 종단의 위치를 이용하여 우회율을 구하는 모형을 개발하였다. 이를 위해 K전화국이 커버하는 지역을 도면에 그리고, 10×10 의 셀로 나누어 휴더케이블 종단의 위치를 표시하였다. 이는 <그림 4>의 형태로 나타낼 수 있다.

· 기본가정

- 단국은 셀의 교차점에 위치한다.
- 셀은 정사각형의 형태이며 하나의 셀의 너비와 폭은 350m이다.
- 휴더케이블은 직각으로 교차하는 분기형태의 관로를 따라 단국에서 시작하여 휴더/배선 인터페이스에서 종료한다. 이 때의 거리는 셀의 직각거리로 계산된다.
- 총면적은 10.41km^2 이며 그린지역과 녹지의 비율은 15%이다. 따라서 할당구역을 포함하는 지역의 총면적은 8.85km^2 이다.

· 우회율모형

$$\text{우회율} = \frac{\text{휘다총거리}}{\sum(\text{직각거리} \times \text{거리별 할당구역개수})}$$

위의 우회율 모형을 적용시켜본 결과 K전화국의 우회율은 2,3185로 나타났다. 이러한 우회율은 대도시 지역의 지역적 특성이 거의 비슷하다고 보았을 때 다른 지역에도 적용이 가능하다.

(2) 데이터를 이용한 비용 추정

96년 말 K전화국 가입자망 현황과 시설현황을 사용하여 자재비와 토목비를 추정하였다. 요소비용 추정에는 BCPM 모형과 Hatfield 모형의 가격자료가 사용되었다.

· 자재비 추정

자재비는 본배선반(MDF), 휴더케이블, 시내단자함, 배선케이블, 종말단자함, 옥외전화선의 순으로 구성된다.

| 분류 | 총비용(천원) |
|-------------|------------|
| 케이블: 휴더 | 12,011,265 |
| 배선(지하) | 1,290,677 |
| 배선(가공) | 690,036 |
| 옥외전화선 | 227,212 |
| 합계 | 14,219,200 |
| MDF | 33,264 |
| 배단자함(시내,종말) | 145,901 |
| 합계 | 143983658 |

위 값을 산정하기 위한 계산식은 다음과 같다.

| 분류 | 계산식 |
|-------|--|
| 휴더케이블 | $\sum(P\text{별} \times \text{거리} \times P\text{별 단가})$ |
| 배선케이블 | $\sum(P\text{별} \times \text{거리} \times P\text{별 단가})$ |
| 옥외전화선 | 총거리 \times 단가(m) |
| MDF | 총개수 \times 단가(개) |
| 배단자함 | 총개수 \times 단가(개) |

· 토목시설비 추정

토목시설비는 인수공, 지하관로, 전주시설비로 구성된다. 본 연구에서는 토목시설에 사용되는 자재비만을 계산하였다.

| 분류 | 총비용(천원) |
|------|-----------|
| 인수공 | 2,354,170 |
| 지하관로 | 1,643,779 |
| 전주 | 309,882 |
| 합계 | 4,307,831 |

위 값을 산정하기 위한 계산식은 다음과 같다.

| 분류 | 계산식 |
|------|---------------------------------------|
| 인수공 | 인공총개수 \times 단가 + 수공총개수 \times 단가 |
| 지하관로 | 총거리 \times m당 단가 |
| 전주 | 총개수 \times 단가 |

(3) 주요 파라메타 추정

비용모형을 구성하는 주요 파라메타의 추정치는 다음과 같다.

| 파라메타 | 계산식 | 추정량 |
|------------------|--|--------------------|
| 할당구역당 평균가입자수 | 총가입자수/조수 | 931명 |
| 할당구역평균면적 | 총면적/조수 | $95,161\text{m}^2$ |
| 평균휘더거리 | 총휘다거리/조수 | 3.608km |
| 평균휘더용량 | 회선수/조수 | 2,200P |
| 가입자당 평균배선거리* | $\frac{\sum(P \times P\text{별 거리})}{2P \times \text{총가입자수}}$ | 188m |
| 가입자당 평균 옥외전화선 거리 | 총거리/회선수 | 39.59m |
| 할당구역당자재비 | 총자재비/조수 | 154,821천원 |
| 할당구역당토목비 | 총토목비/조수 | 46,321천원 |

* 가입자당 2P를 가정

할당구역 모형과 데이터를 이용한 파라메타 추정을 한 결과 평균개념에 의한 가입자 할당구역의 구성은 <그림 5>과 같다.

5.3. 광가입자망

광가입자망은 FTTO 설비를 기준으로 비용을 추정하였다. FTTC는 97년을 시작으로 적용되기 시작했으며 FTTH는 아직 계획중이므로 현 설비는 FTTO 설비를 기준으로 추정한다.

광가입자망은 매크로 수요를 예측하고 이를 사용자별로 배분하기 위해 광수요 대상건물의 개별중요성을 기준으로 사용자별 수요를 결정한다. 따라서 광가입자망 포설대상의 지역선정기준은 미래의 수요 뿐만 아니라 전략적 요소가 강하기 작용되기 때문에 동선가입자망에 적용시킨 할당구역 개념을 적용하기 어렵다.

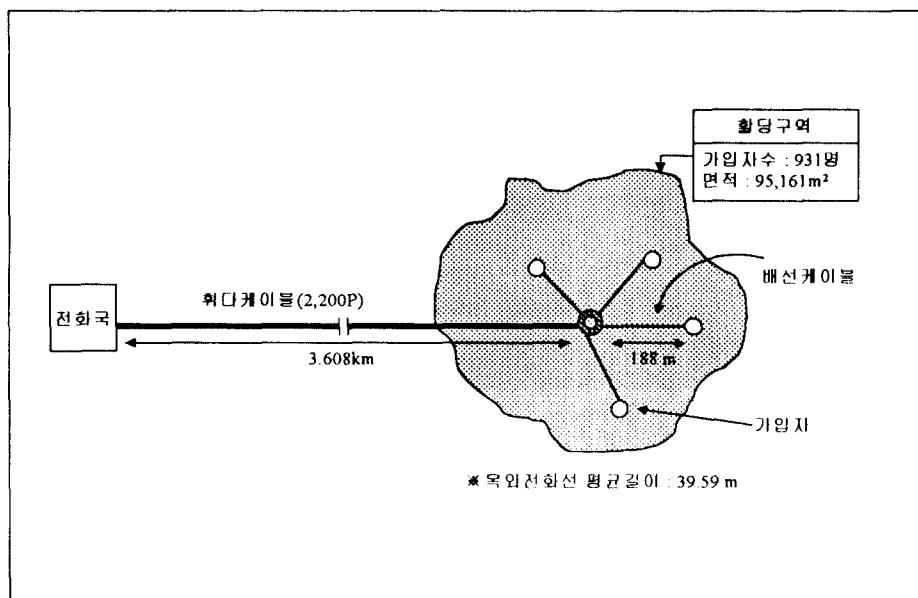
(1) 데이터를 이용한 비용 추정

가입자광단국은 FLC-A의 가격을 적용하고 나머지 시설은 Hatfield모형의 가격을 적용하였다.

· 자재비 추정

광가입자망의 자재비는 광단국(COT), 광케이블, 광분배반, 광단자함, 가입자광단국(RT)로 구성된다. 광가입자망은 동선가입자망과는 달리 휘더와 배선이 구분되지 않으므로 케이블은 하나의 케이블이 분기되어 가입자까지 도달하는 것으로 본다.

| 분류 | 총비용(천 원) |
|-------------|-----------|
| 광케이블 | 983,650 |
| 광단국(COT) | 1,366,200 |
| 가입자 광단국(RT) | 5,400,000 |
| 광분배반 | 5,400 |
| 광단자함 | 60,750 |
| 합계 | 7,816,000 |



<그림 5> K 전화국 할당구역의 구성도

위 값을 산정하기 위한 계산식은 다음과 같다.

| 분류 | 계산식 |
|--------|---|
| 광케이블 | $\Sigma(\text{core별 총거리} \times \text{core별 단가})$ |
| 광단국 | 시스템수 \times 시스템당 가격 |
| 가입자광단국 | 총인입 건물수 \times 시스템당 가격 |
| 광분배반 | 총개수 \times 단가 |
| 광단자함 | 총인입 건물수 \times 단가 |

(2) 주요 파라메타 추정

비용모형을 구성하는 주요 파라메타 추정치는 다음과 같다.

| 파라메타 | 계산식 | 추정량 |
|-----------|-----------|--------|
| 평균 광케이블거리 | 총거리/조수 | 2.84km |
| 평균 core용량 | 총core수/조수 | 32core |

V. 토의

6.1. 모형의 확장가능성

본 연구는 대도시 가입자망의 구조와 현황에 근거하여 동선가입자망과 광가입자망을 각각 모형화하고, K전화국 사례분석을 통해 개발된 모형과 비용추정의 유용성을 검토하였다. 개발된 모형과 접근방법을 정확한 투자비 산출모형으로 활용하기 위해서는 모형의 정교화와 함께 자료를 정확히 추정하고 검증하는 절차를 개발할 필요가 있다. 본 연구에서 사용된 모형과 접근방법은 향후 교환/전송망 투자비 산출모형과 결합되어 합리적 접근료 산정의 일부로 확장이 가능할 것이다.

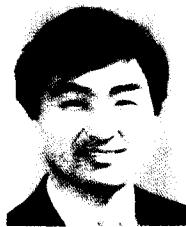
6.2. 연구의 한계

서울시 현황과 K전화국 설비와 지형자료, 가격자료의 부족으로 인해 추정하고자 하는 모든 비용을 고려하지 못하였다. 노무비와 접속비와 같은 다른 비용구성요소들은 아직 분석되지 못하였으며, 자재비와 토목비에서도 인입선, 인입터미널, splicing & engineering 비용, 통신구, 설치 및 구조물 비용 등이 고려되지 못하였다.

그러나, 본 연구의 접근방법을 기초로 정확한 자료를 얻을 수 있다면 다른 비용요소들도 순차적으로 모형화가 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] 윤문길, 차동환, “가입자 선로망의 진화와 광가입자망 구조에 대한 고찰”, 한국통신학회지, pp. 60-76, 1993. 8.
- [2] 일본전기통신협회, 가입자 선로설계, 1991. 3.
- [3] 한국통신 연구개발원 표준연구단, 가입자 선로 설계기준, 1994-1996.
- [4] 노장래, 김재근, 최문기, “광가입자망의 전략적 진화: 기술 경제적 문제를 중심으로,” Telecom- municatons Review, 제7권 제1호, 1997. 1~2.
- [5] M. Cave, “Cost Analysis and Cost Modeling for Regulatory Purposes: UK Experience,” Telecom Reform (W. H. Melody, editor), pp. 273-284, 1997.
- [6] M. Falch, “Cost and Demand Characteristics of Telecom Networks,” Telecom Reform (W. H. Melody, editor), pp. 107-123, 1997.
- [7] W. H. Melody, “Network Cost Analysis: Concepts and Methods,” Telecom Reform (W. H. Melody, editor), pp. 215-246, 1997.
- [8] J. Atkinson et al., “The Use of Computer Models for Estimating Forward-Looking Economic Costs,” A Staff Analysis Report, FCC, 1997.
- [9] Y. Wakui, “The Fiber-Optic Subscriber Network in Japan,” IEEE Communications, vol. 32, pp. 56-63, Feb. 1994.
- [10] A. Balakrishnan et al., “Model for Planning Capacity Expansion in Local Access Telecommunication Networks,” Annals of Operation Research, vol. 33, pp. 239-284, 1991.
- [11] MPT report, “Reforms toward the Intellectually Creative Society of the 21st Century,” May 1994.
- [12] S. E. Gillett, “Connecting Homes to the Internet: An Engineering Cost Model of Cable vs. ISDN,” MIT Laboratory for Computer Science, June 1995.



황 건



김 사 혁

- 1983년 : 고려대학교 기계공학과 (학사)
- 1985년 : 한국과학기술원 기계공학과 (석사)
- 1985년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- e-mail : hwangun@etri.re.kr



장 석 권

- 1979년 : 서울대학교 공과대학 산업공학과 (학사)
- 1981년 : 한국과학기술원 산업공학과 (석사)
- 1984년 : 한국과학기술원 경영과학과 (박사)
- 1990년 : 미국 Vanderbilt 대학 교환교수
- 1984년 ~ 현재 : 한양대학교 상경대학 경영학부 교수
- e-mail : changsg@hyunpl.hanyang.ac.kr