

미국의 통신망비용 산정모형 비교분석

Case Study of Network Costing Model in U.S.

권수천(S.C. Kweon)

공정경쟁연구팀 책임연구원

통신사업에 경쟁체제가 성숙되어감에 따라 보다 합리적인 접속료 산정방식에 대한 검토가 이루어지고 있는 바, 최근에는 경제적 효율성을 반영한 접속료 산정방식으로 장기증분비용 방식의 도입에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있다. 본 고에서는 대표적인 장기증분비용 모형인 미국의 Hatfield 모형과 BCPM에 대해 비교 분석하고 우리나라에의 시사점을 살펴본다. 이 모형들은 기본적으로 bottom-up 방식을 토대로 장기증분비용을 산정하며 현실 적용성을 높이기 위해 지속적으로 모형을 개선해 오고 있다.

I. 서론

통신시장에 경쟁체제가 도입된 이래 가장 중요한 통신정책으로서 상호접속정책을 들 수 있다. 또한 미국과 영국 등 주요 통신선진국에서는 통신시장의 경쟁활성화를 촉진한다는 취지 하에 보다 합리적인 접속료 산정방식으로 장기증분비용기준 접속료 산정방식을 시행하고 있거나 도입예정인 상태이다. 이 방식은 경제적 효율성을 감안한 원가개념인 증분비용을 토대로 하고 있으므로 경제이론적 측면에서도 지지를 받는 방식이며 오늘날 경쟁정책에 보다 부합한 방식으로 부각되고 있다.

그러나 이 방식에서는 통신망 관련 증분비용을 어떻게 산정할 것인가에 대해서는 다양한 의견이 제시되고 있다. 현재까지 제시되고 있는 증분비용산정 방법은 주로 미국과 영국에서 연구되어 온 것이며 대표적인 비용산정모형으로서는 미국의 Hatfield 모형과 벤치마크 비용산정모형(Benchmark Cost Pricing Model: BCPM), 영국의 Top-down 모형과 Bottom-up 모형이 있다.

이 중 Hatfield 모형과 BCPM, 영국의 Bottom-

up 모형은 상향식 접근방식을 취한 모형으로서 기본적으로 통신망을 구성하는 요소에서 출발하여 전체통신망의 비용을 산정하는 절차를 거치고 있다. 이에 반해 영국의 Top-down 모형은 하향식 접근방식을 취한 모형으로서 현존하는 회계자료를 토대로 비용배분을 거쳐 통신망 구성요소별 비용을 산정하는 절차를 거치고 있다. 따라서 전자는 공학적 모형에 입각한 이상적이고 효율적인 통신망을 전제로 한 비용산정 방식이므로 효율적인 비용의 산정이 가능하나 후자는 현재통신망을 전제로 한 비용산정 방식이므로 어느 정도 비효율적인 비용이 포함된 방식이라 할 수 있다.

이와 같이 다양한 비용산정모형이 개발되어 있으나 각 모형마다 장·단점을 보유하고 있으므로 어느 모형이 가장 이상적이라고 판단하기 어렵다. 따라서 각 모형의 단점을 보완하기 위해서 타 모형의 장점을 수용하는 등 지속적인 모형수정을 거치는 과정에서 대체로 수렴해 가는 경향이 있다.

본 고에서는 경제적 효율성을 보다 많이 반영하는 공학적인 접근방법인 Bottom-up 모형 중에서 미국에서 개발된 비용산정모형인 Hatfield 모형과

BCPM을 중심으로 비교·분석해 보기로 한다.

II. Hatfield 모형 사례분석

1. 개요

Hatfield 모형은 미국의 장거리사업자인 AT&T사와 MCI사의 요청에 의해 Hatfield Associates, Inc.(HAI)가 개발한 비용모형이다. 이 모형은 세분화된 망구성요소별¹⁾ 비용, 보편적서비스의 지원재원규모, 상호접속료 등의 산정에 있어서 미래지향적인 경제적 비용을 산정하기 위해 개발되었다.

본 모형은 고객수요, 망구성요소의 비용, 운영비용, 망운영 기준, 그 밖에 시내서비스 제공에 수반되는 비용에 영향을 미치는 요소 등에 대한 상세한 자료들을 토대로 하여 상향식 접근방식으로 비용을 산정하고 있다. 기본적으로 전화국의 구체적인 지역범위에 따라 필요한 통신망 투자액을 산정하고 이것으로부터 망설비의 자본비용을 결정한다. 이렇게 산정된 자본비용에 운영비용을 가산하여 총비용을 산정하고 산정대상별 단위비용을 산출한다.

Hatfield 모형은 당초 보편적서비스 비용을 산출하기 위한 작업의 일환으로 기본적인 지역전화서비스의 장기증분비용(Total Service Long-Run Incremental Cost: TSLRIC)을 산정하기 위해서 개발된 것이다. 최초모형은 기존의 전화국이나 전송루트들을 고려하지 않고 모든 망시설이 새로이 설치된다고 가정하는 'greenfield'형 모형이었다. 그러나 그동안 기존 전화국의 존재를 전제로 하는 scorched

node 개념 등 현실적인 여건을 감안하여 보편적서비스비용 산정뿐만 아니라 기본적 시내전화서비스와 세분화된 망구성요소들에 대한 효과적이고 미래지향적인 경제적 비용산정이라는 추가목적을 고려하여 수 차례 모형수정을 거쳐 오늘날 모형에 이르렀다.

2. 모형의 기본구성

가. 통신망 구성형태와 구성요소

Hatfield 모형에서 전제하고 있는 통신망 구성형태는 기본적으로 가입자 회선망, 교환망, 신호망 등으로 구성되어 있다고 전제한다.

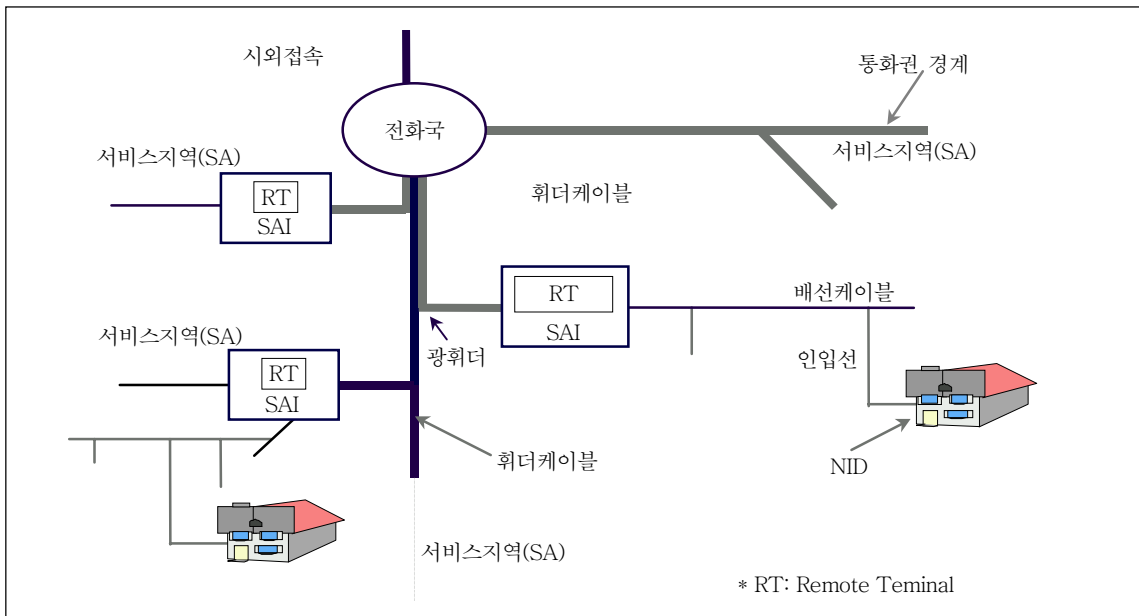
우선 가입자 회선망의 기본 구성형태를 살펴보면(그림 1)과 같다.

지역 가입자설비 휘더는 전화국 내에 있는 물리적인 경계 프레임에서 시작한다. 동축휘더케이블 설비는 전화국에 있는 MDF와 연결되고, 광휘더케이블은 전화국에 있는 광배선 프레임과 연결된다. 동축 휘더케이블은 전화국에서부터 동축배선케이블과 접속된 SAI(Service Area Interface)까지 이어지며 광 휘더케이블은 광디지털 신호가 아날로그 신호로 전환되는 곳인 DLC(Digital Loop Carrier) 원격터미널까지 이어진다. 동축배선케이블의 끝단에 위치한 가입자설비는 가입자 건물에 있는 NID(Network Interface Device)에 연결된다. 이러한 가입자설비 케이블들은 지하관로, 전주 또는 매설 등에 의해 유지된다.

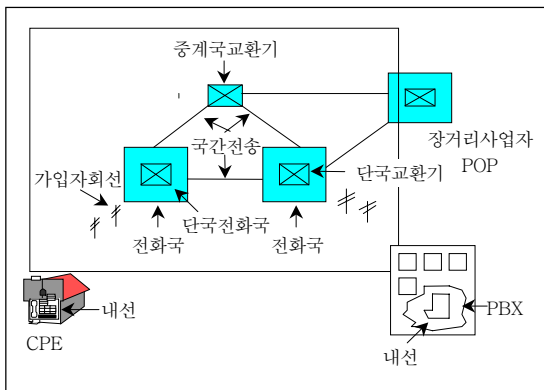
교환망에 대해서 살펴보면(그림 2)와 같으며 여기서는 전화국과 전화국간을 구성하는 망구성요소에 대한 일반적인 사항을 설명한다.

전화국은 휘더루트에서 가입자설비와 중계국(operator tandem)의 중간에 위치해 있다. 전화국은 최소한 하나의 단국(End Office: EO)교환기를 갖고 있으며, 중계국교환기, 신호전달점(Signal Transfer Point: STP) 또는 중계국을 갖고 있거나 이러한 설비들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한 전화국은 빌딩, 전기와 냉방장치, 여러 교환장치를 수용하는

주 1) 비용산정대상이 되는 세분화된 망구성요소로서는 망간접속장치(Network Interface Device: NID), 가입자설비 배선장치(loop distribution), 가입자설비 집선장치(loop concentrator/multiplexer), 가입자설비 휘더(loop feeder), 단국교환기(local switching), 공용회선(common transport), 전용회선(dedicated transport), 직통회선(direct transport), 중계국 교환기(tandem switching), 신호링크(signaling links), 신호전달점(Signal Transfer Point: STP), 서비스 제어점(Service Control Point: SCP), 안내원운영시스템(operator systems) 등이 있음.



(그림 1) Hatfield 모형의 가입자 회선망 구성도



(그림 2) Hatfield 모형의 교환망 구성도

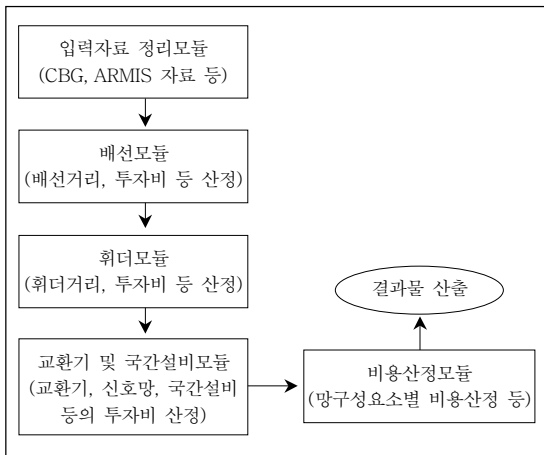
공간, 전송장치, 배선장치와 국간 케이블과 가입자설비 휘더케이블을 위한 지하 인입구 등으로 구성되어 있다. 단국교환기는 교환접속회선에 다이얼 톤을 제공하며 직통중계선을 경유하여 다른 단국에, 공용중계선을 경유하여 중계국교환기에, 전용중계선을 경유하여 장거리사업자의 상호접속점에, 교환용 중계선을 경유하여 중계국교환기에 연결된다. 중계국교환기는 공용중계선을 경유하여 단국교환기들을 상호 연결해 주며, 전용중계선을 경유하여 장거리사업자의 상호접속점에 연결해 준다. 전화국간 전송설비

들은 단국간 그리고 단국과 중계국교환기를 연결하는 중계선으로 연결된다. SS7 신호망 내에서 신호링크는 보통 전화국간의 설비들에 의해 전달된다. 또한 이 모형에서는 기술발전추세를 감안하여 전화국간 전송설비는 신호를 동기식 광통신망(Synchronous Optical Network: SON) 형태로 전송하는 광케이블 시스템으로 가정한다.

이밖에 신호망 구성에 대해서도 제시하고 있다. STP는 SS7 망에서 교환기와 제어기간에 신호메시지를 발송한다. 신호전달회선(Signaling Links)은 STP와 서비스교환점(Service Switching Points: SSP) 간에 연결된다. STP는 쌍으로 구성되며 각각의 LATA 내에서 최소한 한 쌍 이상이 설치된다. 서비스교환점들은 SS7 호환가능한 단국 또는 중계국교환기들로서 그들은 상호간에 의사소통을 하며, 56 kbps 전용회선인 신호전달회선을 통해 SCP와도 의사소통을 한다.

나. 모형의 기본구성

Hatfield 모형에서는 보다 정확하고 체계적인 비용산정을 위하여 여러 가지 모듈을 설정해 두고 있



(그림 3) Hatfield 모형의 기본구성

으며 이들간의 관계를 살펴보면 (그림 3)과 같다.

Hatfield 모형은 기본적으로 입력자료 정리모듈, 배선모듈, 회터모듈, 교환기 및 국간설비모듈, 비용산정모듈 등 5개의 모듈로 구성되어 있다.

입력자료 정리모듈은 통신망 구성요소별 투자비와 비용을 산정하는 데 필요한 기초자료를 정리하는 모듈이며, 주요자료로서는 전화서비스를 원하는 가입자와 전화국, CBG(Census Block Group)²⁾ 내의 지형을 나타내는 CBGs의 인구학적, 지리학적, 지질학적 특성과 국간 전송시설에 요구되는 거리측정에 이용되는 단국, 중계국, STPs간 거리자료가 있으며 투자, 통화량, 비용 등 정보를 제공하는 지역사업자들의 ARMIS 자료가 제공된다.

배선모듈은 SAIs에서 가입자의 주택까지 이어진 망에 관련된 사항을 다룬다. 여기에서는 배선케이블의 길이와 크기, 전주와 매설 등 관련 구조물, 터미널 수, 인입선, 가입자의 NID, SAIs와 DLC 터미널을 결정한다. 여기서 필요한 모든 배선요소를 결정한 후, 각 요소의 단위가격을 고려하여 투자비를 산정하며 이는 회터모듈에 제공된다.

회터모듈은 전화국에서 SAIs까지 이르는 망에 관련된 사항을 다룬다. 여기에서는 배선모듈로부터

받는 정보에 기초하여 전주, 매설, 관로, 맨홀 등 지원구조물과 함께 각 CBG 내에 위치한 SAIs까지 이어진 케이블의 크기와 형태를 결정한다. 여기서 필요한 모든 회터요소를 결정한 후, 각 요소의 단위가격을 고려하여 투자비를 산정하며 이는 비용산정모듈에 제공된다.

교환기 및 국간설비 모듈은 기본적으로 단국교환기, 중계국교환기, 신호, 국간 전송설비를 위해 필요한 투자비를 산정한다. CBGs 내 가입자형태별 총회선과 ARMIS상의 통화량 자료에 기초하여 교환기의 호처리능력을 결정하며 모듈로 입력되는 통화량 자료와 국간거리를 이용하여 국간 전송설비의 거리 및 필요한 용량을 결정한다. 여기서 산정된 투자비는 비용산정모듈로 제공된다.

비용산정모듈은 최종결과물을 산출하는 모듈로서 세분화된 망구성요소, 보편적서비스, 사업자간 상호접속서비스 등에 관련된 통신망비용을 산정한다. 이러한 비용에는 기본적으로 투자와 관련된 자본비용 및 망 운영과 관련된 운영비용이 포함된다.

한편 위와 같이 5단계를 거쳐 최종적으로 통신망 구성요소별 비용을 산정하고 있으나 크게 구성요소별 투자비를 산정하는 모형과 구성요소별 비용을 산정하는 모형으로 구분될 수 있다. 본 연구에서는 투자비산정모형에 대해서는 언급을 생략하고 구체적인 비용을 산정하는 비용산정모듈을 중심으로 살펴볼 것이다.

3. 통신망비용 산정모형

앞에서 언급한 바와 같이 Hatfield 모형에서의 비용산정모듈은 투자와 관련된 자본비용뿐만 아니라 망 운영비용을 산정하고 있다. 비용은 크게 자본비용과 운영비용으로 대별되며 운영비용은 망과 관련된 운영비용과 망과 무관한 운영비용으로 구분된다. 따라서 위와 같은 비용구분에 따라 각 항목별 비용이 산정된다.

우선 자본비용에는 감가상각비, 망 구축을 위한 타인자본 및 자기자본의 투자수익, 자기자본 수익에 부과되는 소득세 등이 포함된다. 망 관련 운영비용

2) 미국 전체에서는 226,000개 이상의 CBG가 있으며, 이는 미국의 비용모형연구에 중요한 입력자료로 이용됨.

에는 유지 및 망 운용에 따라 발생하는 비용이 포함되며 망 무관 운영비용에는 가입자 관리비용, 일반 지원비용, 제세공과금, 대손상각비, 변동간접비 등이 포함된다. 특히 자본비용을 산정하는 기준으로서 구성요소별 투자액이 이용되고 있는데, 비용산정모형들은 세분화된 망 구성요소, 보편적서비스, 망간 상호접속을 제공하는 데 필요한 망 구성요소별 투자액을 배선모듈과 휘더모듈, 교환기 및 국간설비모듈로부터 제공받고 있다.

미래지향적 자본비용을 측정하는 것은 상대적으로 간단하다고 볼 수 있다. FCC와 주(州)의 규제위원회는 이러한 기능을 수행하기 위한 합리적인 표준 지침을 개발해 놓고 있다. 그러나 지역사업자의 미래지향적인 운영비용을 계산하는 것은 훨씬 더 복잡하며 어렵다. 기존 지역사업자로부터 공개적으로 이용가능한 미래지향적 비용연구가 거의 없다. 따라서 본 모형에서는 미래지향적 운영비용의 추정을 위한 출발점으로써 기존 지역사업자의 역사적 비용정보를 이용하고 있다. 이러한 비용들은 기존 지역사업자들이 제공하는 회선수에 밀접하게 연관되어 있는 반면, 어떤 운영비용들은 그와 관련된 시설의 투자액의 수준과 더 밀접하게 관련되어 있다. 이러한 이유로 비용산정모형들은 많은 비용항목에 대한 요소를 개발하고 이 요소들을 투자액 수준과 투자모형에서의 여러 모듈에 의해 산출된 수요량에 의존하고 있다.

가. 자본비용의 계산

자본비용은 일반적인 재무기법을 이용하여 산정된다. 기본적으로 통신망 구성요소별로 관련된 설비 투자모듈로부터 산출된 설비투자액과 설비자산에 대한 투자수익, 자기자본의 수익에 대한 소득세, 통신망 구성요소별 경제적인 내용년수(감가상각비) 등을 기준으로 통신망 구성요소별 연간 자본비용을 계산한다. 자본비용의 예측에 이용된 요소를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

우선 가중평균자본비용은 몇 가지 요소로부터 얻어진다. 즉, 타인자본비율은 45%로, 타인자본비용은 7.7%로, 자기자본비용은 11.9%로 가정함으로써

가중평균자본비용은 10.01%가 된다. 자기자본 부분의 수익은 연방, 주 및 지역 소득세 부과대상이 되므로 소득세 과세 후 수익이 예상된 자본비용과 일치하도록 하기 위해서 소득세 과세전 수익을 증가시킬 필요가 있다. 연방, 주 및 시내지역이 부과하는 소득세율(Federal, State and Local Income Tax: FS LIT)은 평균하여 39.25%로 가정한다.

또한 본 모형은 정액법을 적용하여 감가상각비를 산정하고 연평균 투자개념에 입각하여 연간 투자액, 감가상각비, 세금 등을 계산한다. 자본비용은 평균화 개념에 입각하여 산정되기 때문에, 정액법 대신에 보다 현실성 있는 비선형 또는 가속적인 감가상각방법을 도입하더라도 연간 자본비용 산정에는(세금효과는 제외하더라도) 실질적인 영향을 미치지 못한다. 모형에서 이용되는 23종류 설비의 내용년수에 대한 초기값은 FCC와 주 규제위원회, 기존 LEC 등 3자 회의에 의해 결정된 평균예상기간을 토대로 산정되었다.

수익은 단지 순자본에서 발생하지만 매년 설비의 감가상각으로 인하여 설비가치는 감소하기 때문에 설비의 사용년수가 길어짐에 따라 그 설비에서 실현되는 수익은 점점 작아진다. 의미있는 장기자본비용을 산출하기 위해서는 설비투자에 따른 수익을 순현재가치요소를 이용하여 투자설비의 내용년수에 걸쳐 평균화시켰다. 경제적 내용년수를 1년에서 80년까지 전제하고 이에 대한 연간 자본비용 변환요소를 설정하였다. 이러한 요소들을 각 설비별 투자액에 적용하여 설비별 연간 자본비용을 결정하게 된다.

나. 운영비용의 계산

운영비용은 크게 망 관련 운영비용과 망 무관 운영비용으로 나누어 질 수 있다. 망 관련 운영비용은 통신망의 운용 및 유지를 위해서 발생하는 비용을 포함하며 망 무관 운영비용은 고객관리 관련비용과 변동간접비를 포함한다.

우선 FCCs의 통일회계제도(Uniform System of Accounts: USOA) 내에 포함된 비용항목들이 통신망 구성요소, 보편적서비스, 통신망간 상호접속서비

스 등을 제공함에 따라 발생하는 운영비용을 추정하는 데 이용되었다. USOA에서 분류하고 있는 주요 비용항목으로는 설비 관련 운영비용(plant specific operations expense), 설비 무관 운영비용(plant non-specific operations expense), 고객관리비용(customer operations expense), 기업운영비용(corporate operations expense) 등 4가지를 들 수 있다. 이중 첫 번째와 두 번째는 망 관련 비용이고 나머지는 망 무관 비용이다.

지역사업자들은 FCC의 ARMIS 계획에 따라 주요 항목별 역사적 비용정보를 보고하도록 되어 있다. 비용산정모듈에서 이용되는 ARMIS 데이터에는 시내사업자별 또는 주(州)별 설비투자액과 운영비용이 포함되어 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 기존 지역사업자에 있어서 계정과목별 미래지향적인 비용 정보는 공개되지 않기 때문에 미래지향적 비용을 추정하기 위해서 다양한 접근방법이 이용되고 있다.

1) 망 관련 운영비용 산정

기존 지역사업자에 의해 보고되는 통신망 관련 비용은 설비 관련 운영비용과 설비 무관 운영비용으로 대별된다. 설비 관련 비용은 대부분 설비를 유지시키기 위해서 발생하는 비용으로 구성되어 있다. 특히 통신망을 유지하기 위해 발생하는 비용은 그와 관련된 자본투자액의 함수로 구성된다. 비용산정모듈은 각 사업자가 제출하는 ARMIS 보고에 의해 보고된 대차대조표와 비용정보에서 계산된 역사적 비용의 비율을 이용하여 이것을 추정한다. 이러한 비용비율을 배선, 회선, 교환기 및 국간설비 모듈에서 산정한 투자액에 적용하여 관련 설비별 운영비용을 산출하게 된다. 이러한 기능을 수행하기 위해 이용되는 ARMIS 정보는 ARMIS 입력항목의 워크시트에 포함되어 있고, 비용요소는 비용산정모듈의 95 Actuals의 워크시트에서 계산된다.

통신망 운용(network operations)과 같은 활동에 따라 발생하는 기타비용은 자본 투자액보다 기존 지역사업자가 제공하는 회선수에 따라 직접적으로 변화한다. 이러한 요소들에 대한 비용은 제공되는

접속회선수에 비례하여 계산된다.

비용산정모듈은 모든 세분화된 망구성요소에 대해서 직접적인 망 관련 비용을 측정한다. 이렇게 산정된 운영비용에 연간 자본비용을 더하여 세분화된 망구성요소별 총 비용을 결정하게 된다.

망 관련 비용을 살펴보면 다음과 같다.

- 통신망 지원(network support): 자동차, 항공기, 특수목적의 운반설비, 차고 및 기타 장비와 관련된 비용을 포함.
- 전화국 교환(central office switching): 단국과 중계국에서의 교환기와 장비 관련 비용을 포함.
- 국간 전송(central office transmission): 전송설비의 투자에 적용되는 회선 관련 비용을 포함.
- 회선(cable and wire): 전주, 가공 케이블, 지하/매설 케이블 및 관로 시스템과 관련한 비용으로서, 이 비용은 자본투자에 따라 직접적으로 변화함.
- 통신망 운용(network operations): 전력과 망관리 관련 비용을 포함.

비용산정모듈은 디지털 교환기 및 국간 전송설비에 대해서 특정한 미래지향적 비용요소를 이용한다. 이들 값은 New England Telephone사가 행한 New England Telephone 비용연구자료를 이용하여 도출되었다. 또한 유사한 방법을 이용하여 비용산정모듈은 ARMIS 자료를 토대로 미래지향적 통신망 운용 관련 비용을 계산한다. 총 망운용비용은 회선수에 크게 좌우된다. 따라서 총 망운용비용을 접속회선수로 나누고 미래지향적인 예측치를 산출하기 위해서 계산결과치의 50%를 감소시킨 값을 토대로 산정한 회선당 비용으로 계산한다.

2) 망 무관 운영비용의 산정

비용산정모듈은 총비용에 대한 분석단위별(지역별, CBG별, 전화국별) 직접비용(망 관련 운영비용과 자본비용)의 비율을 토대로 망 무관 비용을 산정한다. 주요 비용항목들을 살펴보면 다음과 같다.

- 변동지원비(variable support)
이는 회사의 사업규모에 따라 변화하고 순수한

간접비의 경제학적 정의를 만족시키지 못하는 특정한 비용으로서, 종종 기존 지역사업자의 일반관리비(general and administrative expense)에 속하는 비용항목이 여기에 속한다. 네트워크산업과 같은 경쟁적인 산업에서의 변동지원비에 대한 연구결과를 토대로 하여 본 모형은 기본적인 시내서비스뿐만 아니라 세분화된 통신망 구성요소별 총비용에 대해 10.4%의 보수적인 변동지원비 비율을 적용하기로 하였다.

- 일반지원장비(general support equipment)

이 비용산정의 중요한 기준은 사무기기, 일반 컴퓨터, 건물, 자동차, 창고장비, 기타 장비에 대한 투자액이다. 따라서 우선 본 모형은 1995년의 실제투자액을 기준으로 총 투자액에서 위에 언급한 항목들의 투자액이 차지하는 비율을 결정하였다. 그 후 이 비율을 투자모형에서 추정된 통신망 투자액에 곱하여 일반지원장비의 투자액을 산출한다. 항목별 투자액이 산출되면 항목별 경상비용(recurring cost, 자본비용과 운영비용)은 다른 통신망 구성요소별 경상비용을 산출하는 방식과 동일한 방식으로 투자액을 기준으로 계산된다. 일반지원장비비용의 일부는 AR MIS 데이터에 보고된 총 운영비용의 비율에 따라 고객관리비용과 회사운영비용으로 배분된 후 나머지 비용은 세분화된 통신망 구성요소별로 할당된다.

- 대손비(uncollectible revenues)

대손비를 산정하기 위한 기준으로서 총수익이 이용된다. 대손비는 순수익에 대한 대손비의 비율을 통하여 산정된다. 여기서는 소매서비스에 대한 대손요소와 도매서비스에 대한 대손요소를 산정하고 있다. 전자는 시내전화서비스의 비용을 산정하는 데 적용하고 후자는 세분화된 통신망 구성요소별 비용을 산정하는 데 이용된다.

III. BCPM 사례분석

1. 개요

경쟁이 보편화되고 규제완화가 확대됨에 따라 지금까지 적용해 오던 보편적서비스제도는 제기능을

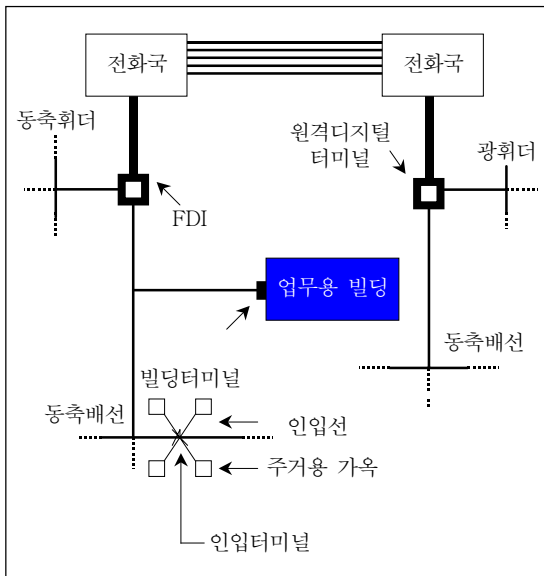
제대로 발휘하지 못하게 되었으므로 경쟁환경 하에 적용되는 성공적인 보편적서비스제도 수립에 대한 필요성이 점점증하게 되었다. 이는 1996년의 통신법 개정과 합동위원회의 CC Docket 96-45에 의해 더욱 가속화되었다.

새로운 보편적서비스제도를 확립하기 위해서는 모든 고객에 대한 기본적 통신서비스비용이 산정될 필요가 있다. 그러나 모든 소비자의 실제발생비용을 산정한다는 것은 실용적이지 못하므로 현재 및 미래의 기술발전을 고려하고 경제적으로 합리적 방법으로 서비스를 제공할 때 발생하는 비용을 추정하는 비용모형을 개발할 필요성에 따라 BCPM이 개발되었다.

CC Docket 96-45의 합동위원회행동지침에서 Sprint사와 US WEST사는 BCM(Benchmark Cost Model)²를 제시하였으며, Pacific Telesis사는 CPM(Cost Proxy Model)을 제시하였다. 그러나 이 모형들의 비용산정방법이 완전히 다름에도 불구하고 그 결과는 매우 유사하였다. 이러한 유사성으로 인하여 고비용지역의 비용산정을 위한 최종적 대리모형에 대한 공감대를 형성한다는 취지 하에 3개 회사가 협력하여 최상의 모형을 개발하였는데, 이 모형이 BCPM(Benchmark Cost Pricing Model)이다.

BCPM은 BCM2와 CPM의 장점을 결합한 모형이다. BCPM은 망구축의 다이나믹한 측면을 잘 고려하고 있으며, 이밖에 공학적 입력자료의 확대, 자본비용산정모형 등 새로운 요소를 추가하였다. 또한 산정대상면에서 볼 때 BCM2는 Hatfield 모형에서와 같이 CBG를 사용하고 있는 반면 CPM은 보다 소규모단위인 grid cell을 사용하고 있는데, 현재 BCPM은 CBG를 기본 산정대상단위로 하고 있다. 그러나 차후 BCPM은 Grid Cell/CBG의 통합을 고려한 모형을 제시할 예정이다.

BCPM의 목적은 업무용과 주거용의 기본적인 시내전화서비스를 제공하기 위해서 발생하는 벤치마크비용을 추정하는 것이다. 기본적인 전화서비스 제공비용이 전화국의 관할지역단위에 따라 크게 변화하기 때문에 소규모지역들이 조사되고 지역의 물리



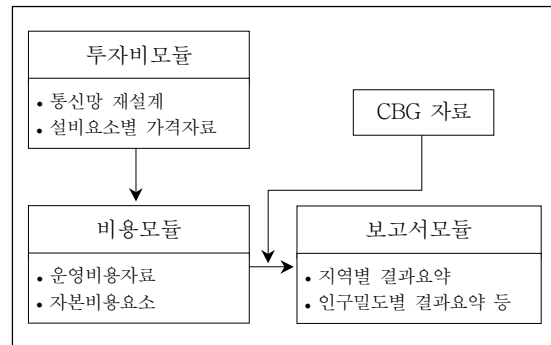
(그림 4) BCPM의 시내망 구성도

적 특성 때문에 고비용이 발생하는 특수지역을 파악하고 있다. 또한 BCPM은 모든 설비들이 일순간에 대체된다고 가정하므로 전화사업자가 기존의 지역 주민들(existing population centers)에게 새로운 서비스를 제공할 때 발생하는 비용을 반영한다고 볼 수 있다.

2. 모형의 기본구성

가. 통신망 구성형태와 구성요소

BCPM에서 전제하고 있는 전형적인 시내통신망 구성형태를 살펴보면 (그림 4)와 같다. 가입자가 통화를 시작하면 일반전화망을 통하여 전화국에 있는 교환기에 연결된다. 이 연결은 전화기에서 시작되어 내부회선과 인입선에 연결된 NID와 통하여 인입선은 두서너쌍의 구리선으로 구성되는데 이 구리선은 인입터미널을 통하여 가입자에 연결된다. 또한 BCPM에서는 중요한 통신망 구성요소로서 배선케이블과 휘더케이블을 정의하고 있는데, 전자는 인입터미널로부터 휘더-배선인터페이스(Feeder Distribution Interface: FDI)까지 연결하는 케이블이고 후자는 FDI에서부터 전화국교환기까지 연결하는 케



(그림 5) BCPM의 기본구성

이블이다. BCPM은 가입자망에 대해서는 자세한 구성형태를 규정하고 있으나 교환망에 대해서는 구체적인 언급이 없다.

나. 모형의 기본구성

BCPM은 (그림 5)에서 보는 바와 같이 기본적으로 투자비모듈, 비용모듈, 보고서모듈 등 3가지로 구성되어 있다. 투자비모듈은 통신망의 각 설비별 투자금액을 산정하는 부분이고 비용산정모듈은 통신망 운영에 따라 발생하는 비용을 산정하는 모듈이며 보고서모듈은 지역별 등 다양한 산정대상별 비용 결과를 제시하는 모듈이다. 또한 이런 모듈들은 사용자가 조정할 수 있는 모듈로 구성되어 있다. 이러한 비용산정모듈은 투자모듈에서의 결과를 토대로 비용을 산정하며 여기서 CBG 자료를 고려하여 다양한 산정대상별 비용결과를 제시하고 있다.

BCPM은 Hatfield 모형과 같이 투자비산정모형과 비용산정모형을 구분해 두고 있으나 투자비 산정에 있어서는 가입자망에 해당하는 배선케이블과 휘더케이블의 투자비를 우선 산정한 후, 교환망 등 통신서비스 제공에 직접 관련된 설비의 투자비(plant investment)와 간접적으로 관련된 설비의 투자비(support investment)를 산정한다. 이 모형은 기본적으로 기존의 전화국 위치를 변경하지 않는다는 전제 하에 현재 이용가능한 최신기술을 사용한 통신망을 토대로 비용을 산정한다.

여기서는 Hatfield 모형에서와 같이 투자비산정

모형³⁾에 대해서는 설명을 생략하고 구체적인 비용 산정모형에 대해서 자세히 살펴보기로 한다.

3. 통신망비용 산정모형

BCPM에서는 Hatfield 모형과 같이 기본적으로 비용을 자본비용과 운영비용으로 구분한다. 그러나 이 모형에서는 Hatfield 모형처럼 운영비용을 자본비용과 연관지어 산정하지 않고 운영비용을 별도로 산정하고 있다.

가. 자본비용 계산

BCPM은 중요한 모든 설비에 대해 연간 비용지수를 통하여 각 설비별 자본비용을 산정하고 있다. 일반적으로 모든 설비들은 내용년수, 잔존가치, 제각비용, 세금, 생존곡선(curve shapes of the survival patterns) 등 여러 면에서 서로 다른 특성을 가지고 있기 때문에 각 설비별로 보다 정확한 자본비용을 산정하기 위해서는 설비별 비용지수를 적용하여야 한다는 인식 하에 취해진 접근방법이다.

내용년수의 추정치는 감가상각률을 산정하기 위한 비용산정모형에 투입요소로 이용된다. 내용년수, 잔존가치, 제각비용은 미래지향적인 수치를 산정하기 위한 지역사업자에 대한 설문조사를 통하여 산정하고 USTA(United States Telecommunications Association)에서 제공하는 생존곡선을 이용한다.

연간 비용지수를 산정하는 문제는 적절한 설비구축문제만큼 중요하다. 따라서 BCPM은 각 자본비용

을 탄력적으로 산정할 수 있도록 이용자들에게 입력 자료를 조정할 수 있도록 하고 있다.

연간 비용지수가 산정되면 이를 각 설비별 투자액에 곱하여 연간 설비별 자본비용을 산정하게 된다. 연간 비용지수의 항목으로는 감가상각비(depreciation), 투자보수(rate of return), 연방소득세(Federal Income Taxes: FIT), □세금(state taxes) 및 기타세금(other taxes) 등이 있다. 또한 개별적으로 자본비용이 산정되는 설비를 살펴보면 다음과 같다.

- 자동차(motor vehicle)
- 특수목적용 운반설비(special purpose vehicle)
- 차고(garage work)
- 기타 장비(other work equipment)
- 사무가구(furniture)
- 사무용 지원설비(office support equipment)
- 일반목적용 컴퓨터(general purpose computers)
- 토지(land)
- 건물(building)
- 교환설비(switching)
- 회선설비(circuit/DLC)
- 전주(poles)
- 가공 동축케이블(aerial copper)
- 가공 광케이블(aerial fiber)
- 매설된 동축케이블(buried copper)
- 매설된 광케이블(aerial fiber)
- 지하 동축케이블(underground copper)
- 지하 광케이블(underground fiber)
- 관로(conduit)

나. 운영비용 계산

통신서비스를 제공함에 따라 발생하는 각종 설비의 운영에 관련된 비용에는 전화국별로 발생하는 비용(설비 관련 운영비용)과 모든 전화국을 통합하여 발생하는 비용(설비 무관 운영비용)으로 나뉘어진다. 설비 관련 운영비용에는 망지원, 일반지원, 교환·전송 관련 비용, 운영시스템 비용 등이 있으며 설비 무관 운영비용에는 마케팅, 소비자운영서비스, 계획과

3) BCPM은 설비를 크게 가입자회선 관련 설비, 교환설비, 국간설비, 토지 및 건물, 회선장비, 지원설비 등으로 구분하여 투자액을 산출함. 여기서 가입자회선 관련 설비의 투자액은 지역별 피트당 비용에 회선길이를 곱하여 투자액을 산정하며 교환설비의 경우에는 전화국소속 회선수와 회사규모를 고려하고 시내통신공학요소(local telecommunications engineering factor), 공통요소 등을 감안하여 회선당 투자액을 산정하며 이를 토대로 토지와 건물, 국간설비의 투자액을 산정함. 회선장비의 경우에는 회선수에 따른 원격단말장치의 고정비와 단말기별 회선당 비용을 고려하여 작성한 조사표에서 투자액을 산정함. 지원설비의 경우에는 총 설비에서 지원설비가액을 차감한 잔액에 대한 해당 지원설비의 투자액 비율을 토대로 산정함.

관리, 일반관리, 대손상각 등과 관련한 비용이 있다.

이 모형에서는 운영비용산정의 부정확함을 가능한 한 회피하기 위하여 투자비를 토대로 운영비용을 산정하지 않고 분리하여 이를 산정하고 있다. BCPM은 회사의 자본비용(감가상각, 수익, 세금)을 산출하기 위해서만 투자비를 사용한다.

또한 운영비용은 회선당 비용으로 산정되며 회선당 비용은 ARMIS 자료를 토대로 산정하지 않고 지역사업자가 예측한 회선당 미래지향적 비용산출치를 가중평균하여 산출된다. 이 비용은 업무용과 주택용 단일회선에 대한 미래지향적 가입자회선비용으로 정의되었고 여기에는 터치톤(touchtone), 전화번호부, 전화교환 및 긴급서비스로의 접속 관련 비용이 포함된다. 많은 지역사업자들의 추정치는 생산성의 조정, 아날로그 교환기와 같은 설비계정의 배제, 미래예측의 불확실성 조정분과 같은 요소를 포함하고 있기 때문에 미래지향적 성격이 감안되었다고 볼 수 있다. 그러나 여기서 제시하고 있는 모든 비용의 기초값은 1995년도의 실적치를 기준으로 산정하였다.

IV. Hatfield 모형과 BCPM의 비교

Hatfield 모형과 BCPM은 초기에 보편적서비스 기금 지원규모 산정을 위해 비용산정모형을 개발하였으나 최근 1996년 통신법 개정에 따라 보편적서비스 비용산정 목적뿐만 아니라 세분화된 통신망 구성요소별 비용산정과 사업자간 상호접속료 산정 등 추가목적을 만족시키는 다목적용 비용산정 모형으로 변모해 왔다. 따라서 현재의 모형은 초기모형보다 훨씬 복잡하고 구체적이며 현실성을 많이 고려한 형태를 이루고 있다. 특히 비용개념 측면에서 볼 때 1996년 통신법 개정에 따라 기본적으로 미래지향적·경제적 비용을 산정하는데 초점이 맞추어져 있다. 두 모형의 주요 특징들을 비교해 보면 다음과 같다.

첫째, 모형개발 주체면에서 보면 Hatfield 모형은 장거리사업자인 AT&T사와 MCI사의 지원 하에 개발되었기 때문에 기본적으로 장거리사업자의 입장

이 보다 많이 고려되었다고 볼 수 있으며, BCPM은 Sprint사 등 지역사업자에 의해 개발되었기 때문에 지역사업자의 입장이 보다 많이 고려되었다고 볼 수 있다. 이러한 현상은 비용산정 결과치에도 여실히 나타나고 있다. 즉 장거리사업자의 경우 가능한 한 적은 비용을 산정하는 형태로 모형을 구성하며 지역사업자의 경우 가능한 한 많은 비용을 산정하는 형태로 모형을 구성하고 있다.

둘째, 통신망 구성면에서 볼 때 Hatfield 모형은 가입자망, 교환망, 신호망 등 망 특성별로 통신망 구성을 전제하고 통신망 구성요소별로 투자비와 비용을 산정하고 있는데 반해 BCPM은 일반적인 시내전화망 구성을 전제로 투자비와 비용을 산정하고 있다. 특히 BCPM은 기본적으로 업무용과 주거용 등 시내전화서비스의 용도별 비용산정을 중시하여 주거용 회선과 업무용 회선을 구별하여 시내전화망을 구성하고 있으며 신호망에 대해서는 별도규정을 두고 있지 않다.

셋째, 모형 구성면에서 볼 때 Hatfield 모형은 휘더모듈, 배선모듈, 교환기 및 국간설비모듈 등 설비별 모듈을 중심으로 구성하고 있으나 BCPM은 투자비모듈, 비용모듈, 보고서모듈 등 산정대상별로 모듈을 설정해 두고 있다. 따라서 Hatfield 모형이 보다 설비구분을 구체화하고 있으며 모형구성도 정교하다고 볼 수 있다.

넷째, 투자비 산정방법면에서 볼 때 Hatfield 모형은 휘더케이블, 배선케이블, 교환기, 국간설비 등 주요 설비마다 투자비를 산정하는 형태이지만 BCPM은 휘더케이블과 배선케이블을 통신망의 중요한 구성요소로 간주하고 이 망들의 투자비를 우선 산정하고, 이어 통신서비스 제공에 관련된 고정자산을 설비자산과 지원자산으로 구분한 후 이들의 투자비를 산정하여 총 투자비를 구한다. 특히 BCPM에서는 국간설비의 투자비가 총 투자비에서 차지하는 비율이 매우 낮다는 이유로 국간설비에 대한 투자비 산정을 생략하고 교환기 투자비의 3%로 정하고 있다.

다섯째, 비용산정 방법면에서 볼 때 두 모형 모두 비용을 자본비용과 운영비용으로 구분하여 산정하

고 있다. 그러나 자본비용의 경우 설비별 투자비를 기준으로 산정하지만 운영비용의 산정방법면에서는 차이를 보이고 있다. Hatfield 모형의 경우 운영비용을 망 관련 운영비용과 망 무관 운영비용으로 구분하고 망 관련 운영비용은 기본적으로 망구성요소별 투자비를 토대로 산정하지만 망 무관 운영비용은 일반적인 사업운영을 고려하여 산정하고 있다. 이에 반해 BCPM은 망 관련 운영비용과 망 무관 운영비용으로 구분하지 않고 총괄적으로 적용하며 또한 설비별 투자비를 토대로 산정하지 않고 지역사업자에 대한 조사를 토대로 운영비용을 산정하고 있다.

V. 결론

지금까지 미국에서 개발된 통신망비용 산정모형인 Hatfield 모형과 BCPM에 대해 자세히 살펴보았다. 통신망비용 산정모형은 초창기 보편적서비스기금의 지원규모를 산출하기 위해서 연구되었으나 1996년 통신법 개정을 통한 통신사업에 전면경쟁체제가 도입됨으로써 더욱 중요한 과제가 되었다. 따라서 보편적서비스비용의 산정뿐만 아니라 세분화된 통신망 구성요소별 비용과 사업자간 상호접속료 산정을 위한 도구로서 관심이 집중되면서 활발한 연구가 이루어져 왔다.

지금까지 제시된 대표적인 통신망비용 산정모형으로서 Hatfield 모형과 BCPM이 있으나 FCC는 이 2 방식중 하나를 선택하기에는 여러 가지 문제가 있다고 판단하고 당초 1998년부터 보편적서비스 비용산정에 비용산정 모형을 도입하기로 한 결정을 1999년 이후로 연기하게 되었으며 현재까지 지속

적인 검토를 행하고 있다.

이러한 비용산정 모형은 통신사업의 경쟁활성화를 촉진하기 위한 정책수단으로서 경쟁취지에 부합하는 장기증분비용기준 접속료(또는 요금)산정방식을 실행하기 위해 필요한 모형이다.

우리나라의 경우 현재 시내전화사업에도 경쟁체제를 도입함으로써 전면경쟁환경이 조성되었으므로 보다 경쟁활성화를 촉진하는 정책실현이 이루어져야 할 것이다. 2000년부터 보편적서비스제도를 도입한다는 방침 하에 현재 보편적서비스제도 정립을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 또한 현재 적용되고 있는 전부비용기준 접속료 산정방식의 한계를 감안한다면 새로운 환경에 부합하는 보편적서비스비용 또는 접속료의 산정방식의 도입에 대한 심도 있는 검토가 이루어져야 할 것이다. 이러한 검토과정에서 미국의 통신망비용 산정모형에 대한 사례연구는 유용한 기초자료가 될 것으로 전망된다.

참고 문헌

- [1] 황건, 송석재, “통신망 투자비용 산출모델,” 전자통신 동향분석 제12권 5호, 한국전자통신연구원, 1997. 10., pp. 56 – 61.
- [2] FCC, *Recommended Decision of the Federal-State Joint Board on Universal Service*, 1996.
- [3] Hatfield Associates, Inc., *Hatfield Model Release 3.1 Model Description*, 1997. 2.
- [4] Jay Atkinson, *The Use of Computer Models for Estimating Forward-looking Economic Costs*, FCC, Jan. 1997.
- [5] Pacific Bell, Sprint and US West, *Benchmark Cost Proxy Model Methodology*, Feb. 1997.