

# 통신산업에서 적정비용산정 모형 및 새로운 비용산정 방법론 제시

A Study on Relevant Costing Estimation Models and New Alternative Method in Telecommunications Industry

조상섭(S.S. Cho)  
고종걸(J.G. Ko)

네트워크경제연구팀 선임연구원  
네트워크경제연구팀 위촉연구원

본 연구에서는 통신산업에서 사용되는 비용추정 방법론을 조명하고, 새로운 방법론을 제시하고 있다. 통신산업에서 적정 비용산정작업은 매우 중요한 작업 중 하나이지만, 전통적인 산업과 달리 통신산업 특유성질로 인하여 비용산정이 매우 힘든 것이 사실이다. 본 연구에서는 기존의 비용추정방법과 다르게 Neural Network Model을 비용추정방법으로 사용함으로써 통신산업 비용추정기법으로 간단하고 이론적 측면에서 더 적합한 방법을 제시하였다.

## I. 서론

통신산업에서 적정비용산정은 매우 중요하다. 산출된 비용은 통신사업자의 가격결정 및 경영의사결정에도 필요한 정보로 사용될 뿐만 아니라, 다른 통신사업자에게 부과하는 상호접속료 결정 및 통신정책 규제에 중요한 정보이기 때문이다. 적정 통신비용산정 중요성에도 불구하고 실제적으로 통신산업에서 산정된 비용은 주관적이고 임의적이며 편의 지향적인 면을 함유하고 있는 것이 사실이다. 이러한 산정 비용결과는 한편으로는 통신산업 본질적 특성으로부터 발생하며 다른 한편으로는 현실과 이론간의 격차에서 발생한다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 통신산업에서 행해지는 적정비용산정의 모형을 간략하게 살펴보고, 현재 중요한 비용산정 이론으로 대두되는 ABC(Activity Based Costing) 개념에 입각한 한 가지 비용추정방법을 제시

하는 데 있다. 일반적으로 통신산업에서 적정 비용산정방법론에 대한 연구방향은 Bottom-up 및 Top-down이라는 두 가지 방향에서 행해지고 있다. 일반적인 비용이론을 설명한 지침서인 Horngren and Foster가 있지만, 통신산업 분야에서 비용산정이 구체적으로 어떻게 처리되고 있는지에 대한 이론적이고 계산적인 명확한 정보는 얻기가 힘든 실정이다 [1]. 통신산업과 관련하여 비용 관리적 측면에서 매우 유용한 연구물은 Bromvich and Hong 정도로 볼 수 있다[2],[3].

이러한 희소한 연구분야가 되는 이유는 통신산업에서 비용산정이 논리적으로 명확하게 설명될 수 없는 본질적 측면과 연구자의 유의성이 강하게 반영되는 연구분야이기 때문으로 본다. 이러한 성격상 본 연구에서 제시하는 비용추정 방법은 기존의 방법과 크게 배치되는 것이 아니며 비용추정 방법 중 한 가지 방법으로 상호 보완적인 방법으로 사용될 수 있

을 것이다.<sup>1)</sup>

본 연구에서는 전자 교환기 운용 유지 비용산정에서 얻은 경험을 바탕으로 몇 가지 구체적 방법론을 제시하고 이에 대한 시사점을 도출하였다.<sup>2)</sup> 본 연구에서 제시하는 비용추정 방법론은 통신산업 비용 계산에서 일어날 수 있는 몇 가지 문제점을 극복할 수 있는 방법으로 앞으로 유사한 상황에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구의 전개 순서는 제II장에서는 일반적으로 사용되는 Bottom up 비용산정 모형에 대한 구체적 적용 방법을 간략하게 소개하고 설명하였다. 제III장에서는 현재 전통적 산업뿐만 아니라 BT를 비롯한 통신산업에서 사용중인 ABC 개념을 근거로 한 가지 비용추정방법을 제시하고, 제IV장에서는 앞으로의 연구방향과 본 연구의 시사점을 간략하게 기술하였다.

## II. Bottom up 방식에 의한 비용산정 방법

역사적으로 오랜 비용계산 방식으로 사용하고 있는 Bottom up 방식은 비용계산에 있어 매우 논리적인 방식으로 인정되고 있다. 따라서 엔지니어링적 접근방식이라고 볼 수 있다. Bottom up 방식을 교환기 안정 운용 및 유지비용 계산이라는 차원에서 서술하면 다음과 같은 단계를 거쳐 비용이 계산된다.

### 1. 필요한 가정정립 단계

통신산업에서 교환기 운용 유지비용을 계산하기 위해서는 다음과 같은 대표적 몇 가지 가정이 필요하다.<sup>3)</sup> 첫째, 실제로 산재하고 있는 교환기 또는 망

의 기술적 구성은 같다. 둘째, 한 가지 교환기 또는 망에서는 한 가지 목적 서비스만 제공한다. 셋째, 모든 교환기 또는 망을 구성하는 서비스 지역이 동일하다. 넷째, 다른 망에 대한 접속이 존재하지 않는다. 다섯째, 교환기 또는 망에 대한 소비자 수요가 동일하다. 이러한 모든 가정을 한 단어로 말하면 “Uniform Distribution Assumptions”으로 볼 수 있다.

### 2. 교환기 또는 망의 구조에 대한 가정

교환기 또는 망에 대한 구성 단계에서는 통신 서비스에 따라 여러 가지가 있을 수 있지만 다음과 같은 기본적인 구조만을 보기로 한다. 첫째, 서비스 노드에 대한 비용을 들 수 있다. 둘째, 망 자체에 대한 비용이 있다. 셋째, 허브에 대한 비용이 있다. 마지막으로 가입자 단에 대한 비용이 있다. 만일 교환기 안정 운용 유지비용만을 계산하고자 한다면 전체 망에 대한 구성도가 필요하게 된다. 즉 통신산업에서 서비스 제공에 드는 비용은 통신망 구성요소간 호환성에 근거하기 때문이다.

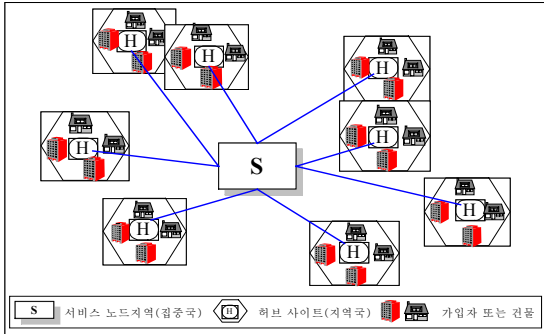
이에 대한 전체적인 구성도를 (그림 1)과 같이 나타낼 수 있다. 다음에는 교환 망 또는 교환기에 대한 각 구성요소에 대한 세부적 비용요인에 대한 구성을 고려해야 한다. 이를 자세한 설명 없이 나열하면 다음과 같다.

- 서비스 가입자 노드비용( $C_s$ )
  - 가입자 당 교환비용( $C_{st}$ )
  - 멀티플렉서를 위한 제 비용( $C_{mx}$ )
- 망 사용 유지비용( $C_f$ )
  - 망 사용 거리 당 비용( $C_{fk}$ )
  - 망에 지불되는 고정비용( $C_{fa}$ )
- 허브 발생에 드는 비용( $C_h$ )
  - 멀티플렉스 관련비용( $C_{hm}$ )
  - 지국별 교환기 관련비용( $C_{hr}$ )
- 가입자 단에 관련된 비용( $C_e$ )
  - Trunk에 관련된 비용( $C_{et}$ )
  - 기타 가입자 단 관련비용( $C_{er}$ )

1) 실질적으로 비용계산상 큰 차이가 나지 않는다.

2) 적용대상에 대한 구체적인 비용계산은 문제 본 연구 본질상 밝히지 않겠다.

3) 실제적으로 더 많은 가정이 필요하지만 문제의 본질을 보기 위해서는 다음과 같은 가정만 기술하였다.



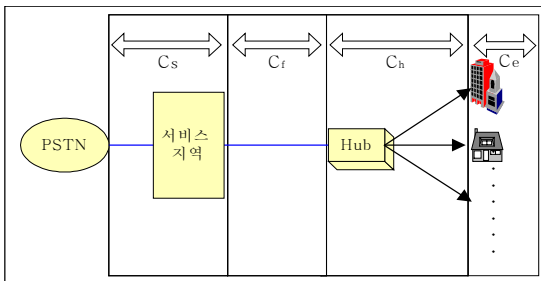
<자료>:Ufongene[4]에서 수정  
(그림 1) 적정 비용계산을 위한 망 구성도 설계의 한 예

### 3. 종합적 비용함수에 의한 비용계산

마지막 단계로써 개별적인 비용을 종합하여 비용을 계산한다. 이러한 비용계산방식 때문에 Bottom up 방식이라고 볼 수 있다. 앞의 예로 종합적 교환기 운용 유지를 위한 비용은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$C = C_s + C_f + C_h + C_e$$

총비용을 나타내는 위 수식에 대한 보충 설명이 필요하다. 먼저 상기 수식은 실제적으로 선형관계를 가정하고 있다. 그러나 위 수식이 꼭 선형관계를 가질 필요가 없다는 점이다.<sup>4)</sup> 둘째, 위 수식은 현재 논점이 되고 있는 증분비용에 대한 시사점을 제공한다. 이러한 점이 Bottom up 방식의 중요한 이점이라고 볼 수 있다. 상기 수식을 종합적으로 나타낸 것이(그림 2)이다.



<자료>: Ufongene[4]에서 수정  
(그림 2) 종합적 Bottom up 방식에 의한 비용계산모형

4) 뒤에서 설명하겠지만 통신산업에서는 본질적으로 기본적으로 비 선형관계가 이론적으로 더 설득력이 있다.

### 4. Bottom up 방식의 한계점

통신산업에서 Bottom up 방식에 의한 적정 비용 계산방식은 이론적으로 매우 정교한 방식으로 볼 수 있으나, 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

첫째, 가장 중요한 한계점은 기존의 정보를 사용하지 않으므로써 뒤에서 설명하게 될 Top down 방식보다는 비용추정에서 효율성이 떨어진다는 사실이다.

둘째, 상기에서 보듯이 비용계산에 상당한 시간과 노력이 소요된다는 점이다.

셋째, 비용함수 설정 및 정립에서 사용된 가정에 따라 결과가 민감하게 반응하게 됨으로써 결과에 대한 설득력을 상실하게 된다는 단점이 있다.

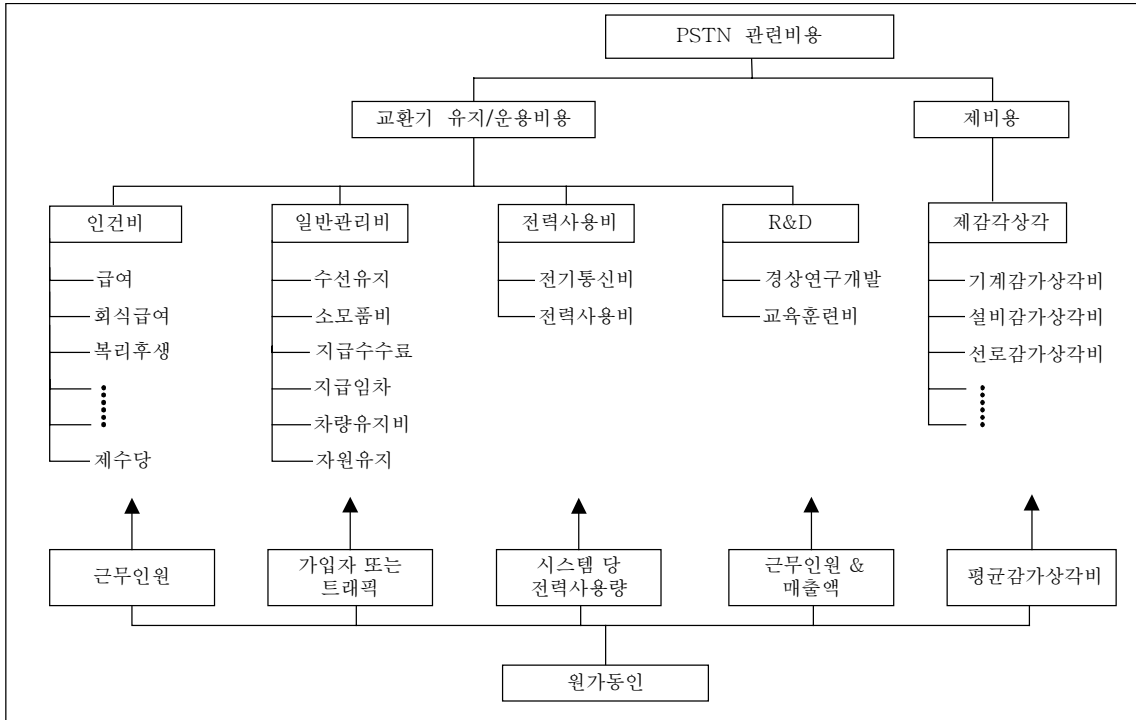
마지막으로 이론적인 매력은 있지만 현실성이 떨어지는 단점이 있다. 즉 이론적 공간에서 만들어진 비용계산방법론으로 볼 수 있다.

### III. Top down 방식에 의한 비용산정 방법

본 장에서는 먼저 전통적인 Top down 방식과 최근에 널리 사용되고 있는 ABC 비용계산 방식을 설명하고, 통신산업에서 Top down 방식의 유용성을 설명하고자 한다. 또한 비용함수 추정에서 Neural Network Model에 의한 추정방식이 ABC 비용관리개념과 밀접하게 연관되어 있음으로써 통신산업에서 적정 비용 추정방법 중 Neural Network Model 사용을 제안하고자 한다.

#### 1. 전통적 Top down 방법론

전통적으로 관리회계에서 사용되는 방법론으로 주어진 회계자료로부터 중요한 회계정보를 밝혀내는 기법으로 볼 수 있다. 본 연구의 교환기 운용 및 유지비용 계산을 위한 사례를 단계별로 살펴보면 다음과 같다. 먼저 재무자료로부터 교환기 운용 유지비용항목을 산정한다. 다음에는 분석목적에 맞게 교환기 관련 운용과 유지에 필요한 Cost Pool을 구성



(그림 3) 통신산업에서 전통적인 비용분석모형

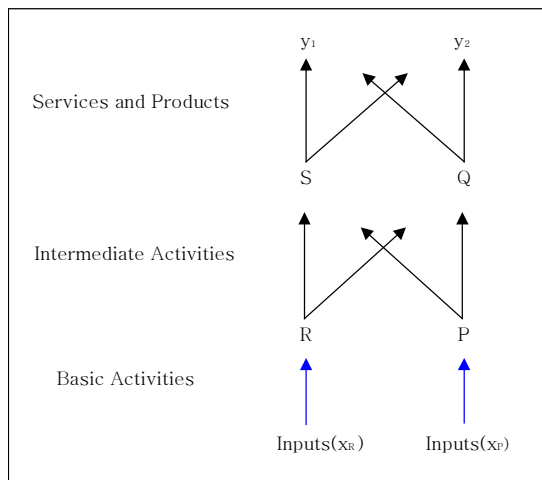
하게 된다. 마지막으로 Cost Pool을 구성하고 있는 원가동인(Cost Driver)을 분석하여 Cost Pool과의 관계를 설정하게 된다. (그림 3)은 이러한 제 관계를 설명하고 있다. 전통적인 비용분석모형 방식은 통신 산업에 그대로 적용하기는 힘든 면이 있다.

첫째, 통신산업은 다른 산업과 달리 네트워크 구성요인, 액세스 방법 그리고 소비자 관리활동 등이 서로 밀접하게 관련되어 있다. 이러한 통신의 본질적 특성관계는 비용 인과관계를 상당히 복잡하게 만드는 면이 있다.

둘째, 통신산업은 소비자에게 제공하는 서비스 수준에 따라 매우 민감하게 비용구조가 변하는 면이 있다. 이러한 특성을 Bromvich and Hong은 Ripple down 효과라고 하였다[3].

셋째, 통신산업은 장치산업 중 하나이다. 따라서 초기자본이 많이 소요되며 시간이 지남에 따라 이를 적정하게 배분하는 기술을 요하게 된다. 이러한 요인은 비용을 정확하게 인식할 수 없게 하는 면이 존재한다.

마지막으로 비용관리 체계가 매우 통합적인 성격을 가지고 있기 때문에 전통적으로 분리 가능한 비용관리 체계를 이용한 적정비용계산방식은 적합하지 않다. 통신산업에서 표준적 회계관리 체계의 전형적인 모습이 (그림 4)와 같다.



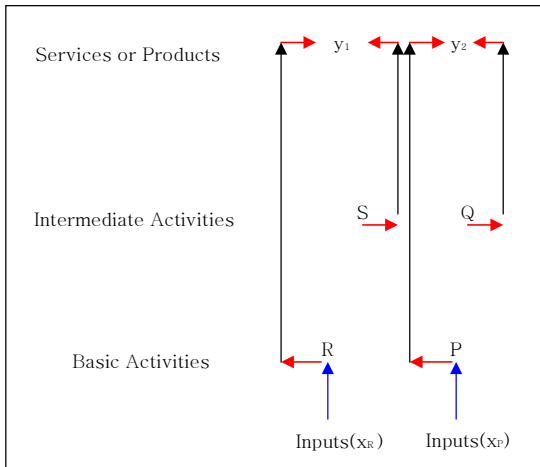
<자료>: Bromvich and Hong, 2000

(그림 4) 통신산업의 Hierarchical 비용체계

## 2. 통신산업에서 Top down 방법론

통신산업에서 Hierarchical Top down 비용산정 방법론을 사용하기 위한 전제조건을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 범위의 경제와 비 경제성이 존재하지 않아야 한다. 이러한 조건은 비용함수의 선형성과 비용함수의 식별을 가능하게 하는 조건이다.<sup>5)</sup> 둘째, 요소시장이 완전경쟁시장이어야 한다. 이 조건은 단기적으로 요소의 추가수요는 요소가격의 상승을 발생시키지 않는 조건이다. 마지막으로 비용관계가 다분히 정태적이라는 점이다. 즉 비용 분석에서 시간요소는 고려하지 않는다는 조건이며, 실질적으로 기술진보로부터 생산함수 또는 비용함수의 변화를 고려하지 않는다는 점이다.

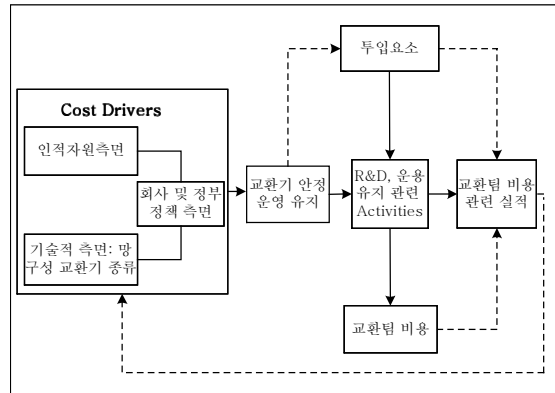
(그림 5)는 상기 조건을 만족시키는 통신산업에서 Top down 비용체계를 그린 것이다.



<자료>: Bromvich and Hong, 2000  
(그림 5) 통신산업의 Top down 비용체계

## 3. 통신산업에서 ABC 회계관리 적용

최근의 통신산업에서 ABC 회계관리 기법에 의한 비용계산의 가능성을 찾을 수 있다. ABC 회계관리 개념에 근거한 교환기 안정운용 및 유지 비용계산을 고려하면, (그림 6)과 같이 분석할 수 있다.



<자료>: Rouse and Putter[5]에서 수정  
(그림 6) 통신산업에서 비용 구조분석 예

회계분리원칙이 정확한 상황에서, 상기 ABC 비용분석 회계 체계는 통신산업에서 유용하게 사용될 수 있는 방법론이 될 수 있다. 또한 회계 관리적 적정비용 계산뿐만 아니라 여러 가지 유용성이 있는 회계관리 체계 중 하나이다.<sup>6)</sup> 이러한 장점에도 불구하고 ABC 비용 산정모형은 다음과 같은 문제점이 있기 때문에 사용에 유의해야 한다. 첫째, 비용활동과 비용간에 선형을 기본으로 하고 있기 때문에 적용에 주의해야 한다. 둘째 얼마나 많은 비용활동요인을 선정해야 하는지에 대한 명확한 기준이 없다. BT와 같은 통신회사는 약 600여 개 비용활동요인을 관리하고 있다. 마지막으로 ABC 회계관리 체계 운용에 많은 노력과 비용이 소요된다는 점이다.

## 4. Top down 방법을 활용한 간단한 비용 추정을 위한 새로운 방법

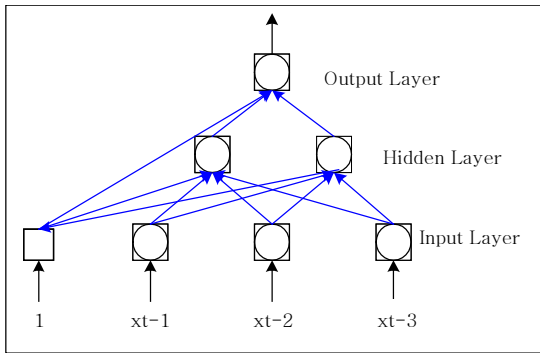
본 연구에서는 주어진 비용자료에서 통신산업 비용구조를 가장 잘 나타내면서 손쉽게 적정 비용을 추정해내는 방법론을 제시하고자 한다. 통신산업에서 적정비용을 효율적으로 추정하기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 필요조건을 만족시켜야 한다. 첫째, 통신산업의 본질적 비용함수조건을 만족시켜야 한

5) 더 자세한 내용은 Bromvich and Hong(1999,2000)[1],[2]를 참조할 것.

6) 추가평가를 위한 ABC에 대한 적용 예는 Dugdale and Jones (1997)[6]를 참조할 것.

다. 둘째, 현대적인 회계 비용구조를 의사(擬射)해야 한다. 셋째, 주어진 자료 또는 정보를 효율적으로 이용해야 한다. 마지막으로 비용추정 과정이 간단하고 경제성이 있어야 한다.

전통적으로 비용추정 방법론으로 선형 회귀추정 방법론을 많이 사용하고 있으나 통신산업에 사용하기에는 몇 가지 한계가 있다. 그 중 가장 큰 한계가 비용함수의 모수적 추정에서 오는 설정오류이다.<sup>7)</sup> 상기의 비용추정 조건을 만족시키는 비용추정 방법론으로는 본 연구에서는 NNM(Neural Network Method)를 사용하였다.<sup>8)</sup> (그림 7)은 NNM의 기본구조를 나타낸 것이다.



(그림 7) Neural Network Model 구성 관계

통신산업에서 비용추정 방법으로 NNM의 장점은 다음과 같다. 첫째, 통신의 Jointness와 Commonness의 특성을 직접적으로 회피하면서 효율적 추정을 할 수 있다. 둘째, 통신산업의 정확한 비용함수 식별을 요구하지 않는다. 셋째, 통신산업의 중요한 본질인 동태성(dynamics)을 반영할 수 있다. 넷째, NNM은 개념적으로 통신산업의 회계 비용구조인 Hierarchical Top down을 의사하고 있다. 이러한 비용구조의 추정방법은 현대 “Non-Parametric Approximation Method”를 활용하는 하나의 방법론으로 볼 수 있다.

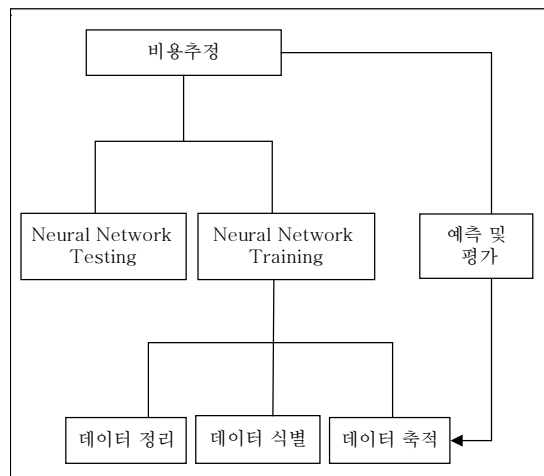
7) 만일 설정오류가 있을 경우 비용 추정치는 Bias를 갖게 된다.  
8) 사용결과에 대한 구체적 수치는 생략하도록 하겠다.

### 5. 통신산업에서 적정 비용추정 NNM 사용 절차의 한 예

본 절에서는 어떻게 NNM을 통신산업에 적용하였는지 적용 절차를 기술하고자 한다. 즉 전통적인 비용추정방식 중 하나인 Two Stage Method에 의한 NNM의 사용을 교환기 운용 유지비 산정에 적용한 사례이다.

Two Stage Method에 의한 NNM을 적용하기 위해서 가장 중요한 단계는 자료의 정확한 분석 단계이다. 이를 통하여 원가동인의 행위를 밝혀내고, 원가동인과 Cost Pool과의 관계 및 구성을 정리하는 단계이다. 본 연구에서는 연구 목적에 맞게 Cost Pool을 네 가지로 분리하였다. 즉 R&D 비용추정과 일반 관리비, 일반 유지비 그리고 감가상각비로 분리하였다. 다음 순서로 원가동인 또는 원가 활동요인으로 Cost Pool을 잘 설명하는 요인을 재무자료를 근거로 선정하였다.

다음 단계에서는 NNM을 이용한 원가동인과 Cost Pool과의 연관관계 및 연관계수를 추정하는 단계를 실시하였다. 이를 위하여 1998~1999년 자료로부터 Neural Network를 훈련시킨 다음에 2000년 자료로부터 Neural Network의 정확성을 평가하여 추정하였다. (그림 8)은 이런 일련의 순환 과정을 기술한 것이다.



(그림 8) Neural Network Model에 의한 비용추정 순환도

#### IV. 결론 및 시사점

통신산업에서 적정 비용추정 또는 도출에 대한 정확한 방향이 없는 가운데 본 연구는 두 가지 목적에서 출발하였다. 첫째, 기존의 비용산정모델을 살펴보고 통신산업에 활용 가능한 적정 모델을 선택하는 데 있다. 둘째, 현대적인 ABC 비용체계분석 방법론과 Top down 방식에 의한 적정 비용추정을 하기 위한 새로운 방법론을 제시하는 데 있다. 또한 새로이 제시된 비용 추정모델을 구체적 적용화 사례로 교환기 운용 유지비용 산출에 적용함으로써, 기존의 비용추정 방법론과 보완적으로 사용할 수 있는 방법을 자세히 설명하였다. 이러한 연구방향은 두 가지 또는 세 가지 비용추정 방법론을 비교함으로써 비용추정 위험을 줄일 수 있는 하나의 대안으로 볼 수 있다.

본 연구에 대한 시사점은 통신산업에 하나의 새로운 비용추정 방법론을 제시함으로써, 정확한 비용 정보에서 얻을 수 있는 미래 통신전략도출 및 경영 의사결정에 도움을 줄 것으로 예상된다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Horngren and Foster, *Cost Accounting*, 6<sup>th</sup>, 1987.
- [2] Bromvich and Hong, "Activity-based Costing Systems and Incremental Costs," *Management Accounting Review*, 1999. 10., pp. 39 - 60.
- [3] Bromvich and Hong, "Cost and Regulation in the UK. Telecommunications Industry," *Management Accounting Review*, 2000. 10., pp. 137 -165.
- [4] Ufongene, M. Charles, "A Model for the Cost Analysis of Wireless Access Architectures," *Bell Labs Technical Journal*, 1999, pp. 134 -145.
- [5] Rouse and Putterill, "Incorporating Environmental Factors into a Highway Maintenance Cost Model," *Management Accounting Review*, 2000. 11., pp. 363 - 384.
- [6] Dugdale and Jones, "How Many Companies Use ABC for Stock Valuation?," *Management Accounting Review*, 1997. 8., pp. 233 - 240.