

정보통신표준화 전략계획수립을 위한 방법론연구
-표준화대상의 우선순위 결정을 중심으로-

구경철*, 박기식*, 송기평*, 임채연**

한국전자통신연구소 정보통신표준연구센터*
포항제철 재무관리부**

ABSTRACT

In this paper we present an integrated methodology for strategic planning in telecommunications standardization. Especially this paper focuses on the method of setting priorities for telecommunications SWAs(Standardization Work Areas) and related SWIs(Standardization Work Items). To make a strategic plan for telecommunications standardization in which usually includes prioritization, resource allocation, standardization schedule for each SWA is based on prioritization of SWAs. Our methodology integrated various existing methods including the Analytic Hierarchy Process(AHP) and a modified Delphi technique.

Recently, rapid technology evolution in telecommunications fields increases the necessity of developing more and more new standards. Also increased complexity of those technologies makes standards more complicated, more specified and more thick than the past ones. As a result, the number of SWAs and SWIs are being increased constantly.

Furthermore, rapid telecommunication environment changes such as deregulation, liberalization, privatization, regionalization, and globalization surrounding standardization bring about new challenges and opportunities. Due to all these trends, strategic planning for telecommunications standardization grows more and more important.

To cope with these challenges and also to make the more efficient use of the limited standardization resources including time, financial, human resources, we suggest more logical and rational approach that will be a backbone of strategic plan for telecommunications standardization. The telecommunications standardization planning process involves a MCDM(Multi-Criteria Decision Making) process. The Analytic Hierarchy Process(AHP) is a kind of MCDM approaches. Our method is based on a combination of a modified Delphi technique and an application of AHP(Liberatore's spreadsheet model). Analyzed data from Delphi technique is used as inputs to AHP. In addition, we also focus on the technique how to combine group judgments and to handle a large number of comparisons.

We present analyzed results including Pilot and Full Scale Survey according to the proposed process. The result of this study will be useful input for telecommunications standardization policy making and practical implementation.

1. 서 론

최근 국제정보통신표준화를 이끌어 가는 두가지 큰 동적요인(Dynamic factor)은 전기통신기술(Telecomms. Technology)과 전기통신환경(Telecomms. Environment)이라고 일컬어지고 있다. 이러한 두 요인들은 상호 긴밀하게 연계되어 있으면서 급속히 변화하기고 때문에 예측하기가 매우 어려운 동적요인인 것이다[17].

최근 전기통신분야는 급속한 기술혁신으로 인하여 새로운 표준개발에 대한 필요성이 점점 더 증대하게 되었으며, 관련 기술의 복잡성과 상호융합성의 증대로 인하여 최근에 발행되거나 개발중인 표준은 기존의 것보다 양적으로나 질적으로 복잡, 상세해 지고 있다. 따라서, 세계 각 표준화기구에서 추진해야 될 표준화분야(SWAs: Standardization Work Areas)와 표준화항목 (SWIs: Standardization Work Items)은 지속적으로 증가하고 있으며, 이로 인하여 각 기구들은 방대하고 복잡한 표준화 관련 과제를 관리하기 위해 새로운 표준화과제 관리 방법론 개발 및 표준화전략수립을 전략적으로 추진하고 있다. 그러나 정보통신 표준화분야에 대해 각 기구에서 모든 분야를 다루기에는 너무 소모적인 작업이므로 발전된 기술에 의해 주도되는 표준화과정(Technology-driven)보다는 시장요구(Market Needs)를 반영한 표준화(Market-driven Standardization)활동을 함으로써 한정된 자원을 효율적으로 이용하고, 타 기관과의 협력증진을 통한 효과적인 표준화활동에 주력하고 있다. 이는 모든 기술이 동등한 우선순위를 가지고 있는 것이 아니며, 또한 진보하고 있는 모든 기술이 표준화가 될 필요도 없다는 것을 의미한다. 즉, 시장요구/사용자요구를 반영한 표준화과제를 선정하고, 우선순위가 높은 기술을 근간으로 하여 표준화를 추진해야 함을 의미하는 것이라 할 수 있다.

이와 같은 급속한 환경변화와 기술혁신은 세계 주요 선진국들로 하여금 정보통신표준화분야를 전략부문으로 선정하게끔 하였고, 각 표준화기구들은 그들의 표준화작업을 효율화하기 위해 전략수립체계의 정립, 평가 및 표준화과제의 우선순위 선정 등 표준화 과제계획 수립과 작업방법 개선에 많은 노력을 기울이고 있다[1].

본 고에서는 이러한 추세에 대응하고 보다 효율적인 정보통신표준화 추진을 위한 하나의 방안으로 국내 정보통신표준화 대상의 우선순위 결정을 근간으로 하는 합리적인 표준화 전략계획수립을 위해 종합적인 분석모형(integrated analytic model)을 제시하였다[2]. 또한, 이를 적용한 시험조사(Pilot Test)[3]와 국내 전문가 그룹을 대상으로한 실규모조사분석결과를 소개한다.

제시하는 분석모형은 Khorramshahgol[20], [21] 모형과 황규성[6]의 방법론에 기초한 모형으로 세부적인 기법으로는 다기준의사결정과정(Multi-Criteria Decision Making Process)의 한 종류인 계층적분석과정(AHP: Analytic Hierarchy Process) 및 기술예측기법의 하나인 구조화된 수정델파이기법이 사용되었다.

2. 전략계획수립을 위한 방법론

2.1 정보통신표준화 전략계획의 기본개념

정보통신표준화 전략계획의 기본개념은 표준화를 효율적으로 추진하기 위해서 가장 적절한 핵심 표준화대상 분야 및 항목들을 선정해 다음 이를 성공적으로 추진하기 위해 제한된 가용자원을 효과적

으로 활용.배분하는 것이다. 즉, 정보통신 표준화의 특수성과 관련기술들의 복잡성을 고려하고, 정보통신에 관련된 내외 환경요소들을 반영해야 된다는 요구에 부응하기 위한 것이라고 할 수 있다. 따라서, 전략계획을 효과적으로 추진하기 위해서는 보다 체계적이고 합리적인 전략계획수립 모형의 설정이 필요하다.

정보통신 표준화를 위한 전략계획은 표준화 추진을 위해 설정된 목표를 달성하기 위한 방법과 지침을 말하며 이 과정에서는 고도의 의사결정이 요구된다. 전략적 의사결정은 표준화 과제의 선정과 이의 추진 방법에 대한 중장기계획을 수립하는 내용이 포함된다.

본 연구에서는 이러한 요구사항에 적합한 방법론으로 델파이기법과 우선순위도출 및 관련 전략계획수립에 많이 적용되는 계층적분석과정을 결합한 모형을 제안한다[28].

2.2 구조화된 수정델파이기법

델파이기법은 하나의 문제에 대해 관련된 전문가들의 독립적인 의견을 수집하고 요약하여 그 결과를 전문가들에게 피이드백시키는 반복적인 절차로써 일반적인 합의(consensus of opinion)를 도출하는 방법이다. 이 기법은 전문가의 의견을 수렴하기 위한 구조적 절차이며, 특징으로는 (1) 익명성(anonymity), (2)피드백(feedback), (3)통계적 그룹평가(statistical group response) 등을 들 수 있으나 일반적인 합의에 도달할 때까지 시간이 많이 소요된다는 단점이 있다[10], [20], [21].

본 연구에서는 이러한 단점을 해소하고 모형구조 설정에 보다 효율적으로 적용하기 위하여 사전조사를 통해 도출된 기본적인 사항을 전문가에게 구조적으로 제시하는 수정 델파이기법을 사용하였다. 이는 평가기준(수준)과 표준화대상(대안)을 전문가들로부터 추천을 받되, 브레인스토밍, 문헌조사 등을 통해 사전조사한 평가기준 및 표준화 대상을 제시하여 전문가들로 하여금 평가토록 하고 이를 연구조사팀이 적정수준으로 그룹화하는 방법이다. 즉, 명확한 자료를 제시하여 전문가들의 부담과 설문조사 횟수를 줄임으로써 효율을 극대화할 수 있는 수정된 델파이 기법이다[29].

2.3 그룹의사결정과정으로서의 AHP

계층적 분석과정은 문제가 복잡하고, 판단기준이 복수이면서 때로는 의사결정자간에 갈등이 내포된 문제를 풀기 위한 기법이라고 할 수 있다 [30]-[35]. 이는 전반적인 문제를 계층화하여 단순화시키는 합리적 방법이나, 각 단계별로 여러 이해 당사자들이 평가하는 과정을 거쳐야 하기 때문에 대규모의 쌍비교가 발생될 소지가 있다. 수많은 쌍비교를 통한 신뢰성 있는 평가의 도출은 쌍비교 데이터가 완벽하게 쌍비교행렬로 구성되어질 때에만 가능하며, 실제의 경우 평가 과정에서 의사결정자의 판단이 완전하지 못해 상대적 중요도를 측정하기 위한 쌍비교 데이터가 누락될 수 있다. 특히 정보통신 분야는 매우 광범위한 기술분야로서 한 의사결정자가 정보통신 전 분야를 비교할 수 없는 경우가 적지않기 때문에 최악의 경우 델파이기법을 통해 얻은 데이터가 쓸모없게 될 가능성을 배제하기 어렵다.

따라서, 기준들에 대한 평가의 합의를 도출하기 위해서는 세가지 방법이 가능하다 [15]. 첫째, 쌍비교 자체에 대한 합의를 도출 방법 둘째, 투표 등을 통한 과반수, 종다수의 원칙 방법 셋째, 쌍비교는 개인적으로 수행하고 그 결과를 수학적으로 종합하는 방법이 있다.

본 연구에서는 각 개인의 쌍비교값을 취합하고 기하평균을 계산하여 그룹의 쌍비교 값으로 대체하며, 만약 의견이 양분되는 등 평균이 그룹의 의사를 대변하기 어렵다고 판단될 때에는 두번째 방식으로 종다수에 의해 대표값을 취하는 방법을 적용하였다. 이때, 쌍비교행렬의 취합방법은 의사결정자 개인이 평가한 전체층구조(entire hierarchy)에 대해 주기준의 중요도와 각 부기준의 일관성비율(CR)의 곱의 합으로 전체 계층구조의 일관성비율(CR)을 구해 일관성이 있는 개인의 쌍비교행렬을 취합한다.

3. 정보통신표준화 전략계획수립을 위한 종합모형

본 고에서 제안하는 종합적 모형에 사용되는 경영과학분야의 기법으로는 구조화된 수정 델파이 기법과 그룹의사결정을 위한 AHP 기법이 사용된다. 본 모형은 크게 다음과 같은 절차로 이루어지며 그 개념적 흐름도는 <그림 1>과 같다. 제시되는 모형은 개념상의 모형으로 실제 한 단계이상이 병렬적으로 처리될 수도 있다.

단계 1 : 델파이 설문조사 및 AHP기법 적용을 위한 조사연구팀(Monitor Team)을 구성한다. 이는 기법에 어느 정도 정통한 전문가와 예측하고자 하는 분야의 전문가 즉, 정보통신표준화분야의 전문가 등으로 구성원을 이루어 대상분야 및 관련 항목의 선정 등 사전 조사연구를 행한다.

단계 2 : 조사연구팀은 델파이 조사연구 및 AHP의 쌍비교 행렬을 작성하게 될 각 분야의 전문가를 선정한다. 본 절차에서 가장 주의해야 할 단계로서 편협한 의견이 반영되지 않도록 사전에 충분한 검토를 행해야 할 것이다.

단계 3 : 구조화된 델파이 기법을 이용하여 다음을 수행한다.

(1) 국가 차원에서의 전략적 핵심 표준화분야 및 관련 항목에 대한 리스트를 도출한다. 이때 각 분야에 대한 각종 통계치와 표준의 제개정시기 및 자원의 필요정도, 표준화시 유의사항 등을 함께 도출할 수도 있다.

(2) 도출된 각 전략적 정보통신분야(SWA) 및 관련 표준화 항목(SWI)에 대해 요약정리하여 재설문조사를 행한 후 최종적인 리스트를 작성한다. 이는 AHP기법에서의 최하위 수준에 해당하는 우선순위결정 대안이 된다.

(3) AHP기법에서 가장 중요한 계층구조를 구성하기 위해 모든 관련 요인 - 각 분야에 대한 경제적, 경제외적 요인, 제약조건(constraints), 외부효과(externality), 정량적(tangible) 및 정성적(intangible)요인 등-분석을 통해 각종 평가기준 및 속성(attribute) 등을 도출한다. 계층구조 분석은 AHP에 있어서 결과의 신뢰성에 가장 결정적인 영향을 미치므로 주의깊게 처리하여야 하고 사전 조사를 통한 모의 검정(pilot test)을 행하는 것이 좋다.

단계 4 : 단계 3을 이용하여계층적분석과정을 위한 계층구조를 확정한다.

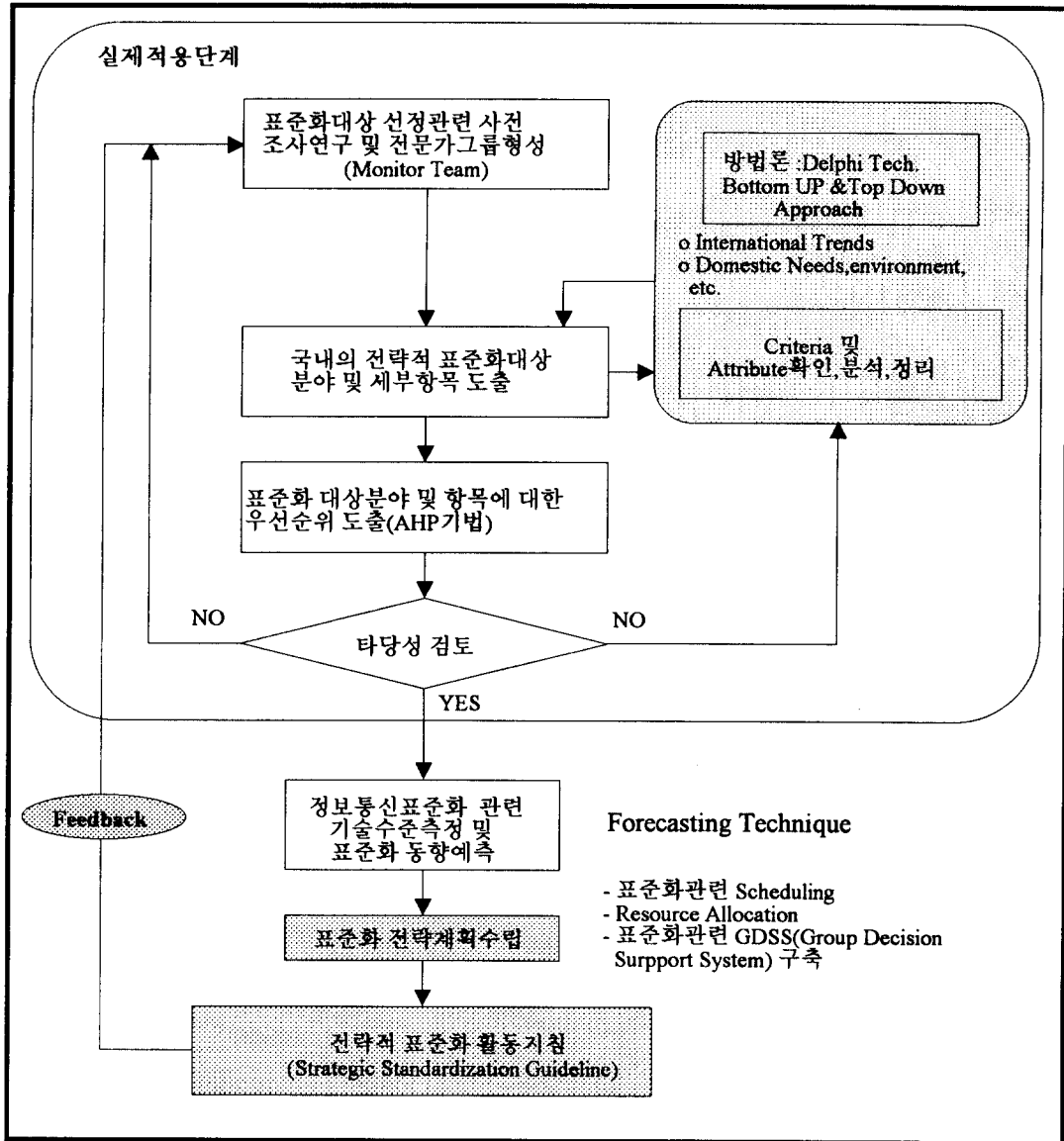
단계 5 : 그룹의사결정 AHP 모델(스프레드시트 모델 등)을 이용하여 핵심 정보통신분야 및 관련항목에 대한 표준화 우선순위를 구한다.

단계 6 : 도출된 결과에 대해 분석을 통해 타당성 검정을 행한다.

단계 7 : AHP에서 도출된 결과를 이용하여 국내 정보통신 기술수준 및 표준화 수준을 측정하고 계량적인 표준화 지수를 구한 후 미래의 국내 표준화 수준 예측을 한다.

단계 8 : 단계 2 ~ 단계 7까지의 결과를 이용하여 표준화 전략계획수립 및 표준화 중장기 계획에 대한 지침을 제공하기 위해서 종합적인 가이드라인을 설정한다.

이상에서 제시된 모형을 주기적으로 적용함으로써 다양한 통신방식에 대해 우선적으로 표준화를 행해야 하는 표준화 대상항목의 도출, 적절한 표준설정, 그에 대한 우선순위 및 중요도결정, 표준의 재개정시기, 표준화 과제와 전망제시 등을 포함하는 가이드라인을 수립하여 정보통신표준화 활동의 활성화 및 효율화를 도모할 수 있고 인적, 물적자원의 확보에 집중적인 노력과 적절한 배분을 통해 시장수요에 따라 중요도가 높은 통신 분야부터 중점적으로 표준화를 추진해 나갈 수 있다.



<그림 1> 전략계획수립을 위한 종합모형

4. 정보통신표준화대상 우선순위결정 및 분석결과

4.1 설문조사개요

본 장에서는 제시된 모형에 따라 시험조사와 실규모조사 수행과정 및 결과를 분석한다.<표 1>은 조사를 실시하기 전의 조사설계내용을 나타내고 있다.

<표 1> 설문조사 기본설계

조사분류 설계항목	시험조사	실규모조사	비고
조사대상	한국전자통신연구소 연구원 분석대상 연인원 72명 (1차 25/2차 47)	국내정보통신관련 전문가 (학계, 연구계, 산업계, 정부) 분석대상 연인원 102명 (1차 22/2차 80)	AHP 특성상 수집된 모든 자료가 유의하지는 않다.(분석대상 인원만 기술)
조사방법	구조화된 델파이 설문지에 의한 개별면접법 및 전화검정법(2회)	구조화된 델파이 설문지에 의한 우편 설문지 반송법 2회 (설문 내용에 대한 사항은 전화검정을 실시)	
표본추출방법	유의적추출법 (Purposive sampling)	유의적추출법 (Purposive sampling)	
조사기간	1994년 4월~1994년 6월 (3개월)	1994년 7월~1994년 10월 (4개월)	
분석방법	AHP 스프레드시트 모델	AHP 및 AHP 등급평가모델	
조사내용	평가기준 확인/평가 SWA 확인 및 우선순위평가	평가기준 확인/평가 SWA/SWI 확인 및 우선순위평가	

4.2 시험조사 및 결과분석

4.2.1 모델 수립

시험조사는 총 2회에 걸친 델파이조사에 의해 수행되었으며, 단계 4까지가 1차 델파이조사로 이루어졌으며 단계 5는 2차 델파이조사로 수행되었다. 제시된 모형에 따라 수행된 모델수립절차는 다음과 같다.

단계 1: 설문조사연구팀의 구성

단계 2: 설문대상 전문가 선정

시험조사(Pilot Test)에서는 전문가를 관련전문분야에서 4년이상 근무한 한국전자통신연구소의 연구원으로 한정하였다. 실제 이와 같은 표본은 특정 연구소를 대상으로 조사를 실시함으로써 상당히 큰 편의를 가질 수 있으나 시험조사에서는 제시된 모형의 타당성을 확인하고자 하는 데 목적이 있다.

단계 3: 델파이기법을 통한 SWA 및 평가기준 확인

● 설문지설계

1차 델파이 설문은 주요 평가기준을 도출하고 이를 계층화하기 위한 그룹화 과정이었으며, 설문을 효율적으로 수행하기 위해 다음절차에 따라 사전조사를 수행하였다.

● SWA, SWI에 대한 사전조사

우선순위선정에서 대안이 되는 표준화대상분야는 ITU-T/TSAG(International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector / Telecommunication Standardization Advisory Group)에서 전세계 지역 및 국제 표준화기구들을 대상으로 실시한 설문[19]을 참조하여 표준화 대상 분야 및 기준을 선정하였고, 정보통신 표준화 진척상황과 시급도를 평가토록 하였다. 표준화분야 및 항목선정에 있어서는 관련 전문가로 하여금 우리나라의 정보통신관련 환경에 따라 ITU의 자료를 토대로 국내에서 진행중이거나 누락된 표준화 대상분야 및 세부항목이 있으면 추가 추천하는 등 일부수정을 가하도록 하였다.

● 평가기준에 대한 사전조사

기본적으로는 평가기준을 추천 받되, 관련 문헌 조사를 통해 적절하다고 여겨지는 36개의 기준들을 사전 브레인스토밍을 통하여 추출·제시하였고, 필요한 경우 인터뷰도 병행하여 기준들을 도출해 내었다.

● 평가기준의 확인

전문가에게 제시된 36개의 평가기준 중에서 5점 척도로 보았을 때 중요도가 85%(4.25점) 이상인 적시성, 호환성, 표준화동향, 개방대비, 기술진보 등 7개 기준에, 그리고 새롭게 추천된 기준중 통신망현황, 시장규모, 국민소득, 공익성, 사용자 편의, 사용자 참여 등 6개의 기준을 합하여 모두 13개의 기준을 확정지었다.

● SWA 및 SWI의 확인

표준화 대상 선정은 정보통신 표준화동향이 집중되고 있는 한국전자통신연구소 정보통신 표준연구센터(ETRI/PEC:Electronics and Telecommunications Research Institute / Protocol Engineering Center)에서 추진중인 과제, 전기통신표준화 자문반(TSAG)에서 선정한 7대 핵심분야, 미국전기통신위원회(T1-Committee) 7대 핵심분야, 국제표준화 협력회의(GSC:Global Standards Collaboration) 7대 핵심분야, 전기통신표준화 자문반(TSAG)에서 분류한 표준화 분야 분류기준, 국제전기통신연합(ITU)의 분류기준 등을 분석·종합하여 <표 2>와 같이 13개 표준화 분야를 새롭게 선정하였다.

실제 정보통신 표준화 대상은 수십개의 분야(SWA)와 각 분야마다 또다시 수십개의세부 표준화 항목으로 구성되어 있으며 이는 상호밀접한 연관관계를 가지고 있기 때문에 명확한 기술분류가 매우어렵다. 정보통신 분야를 하나의 체계로 분류하는 것 자체가 하나의 연구주제가 될만큼 복잡하였으나, 그러한 분류체계가 확정되어 있거나 권위있는 분류체계가 존재하지 않아 본 시험조사에의 어려움으로 작용했다. 물론 분류체계가 확정되어 있더라도 표준화가 필요한 분야를 찾는 작업은 별개로 실행되어야 할 것이다.

단계 4 : AHP를 위한 계층구조화

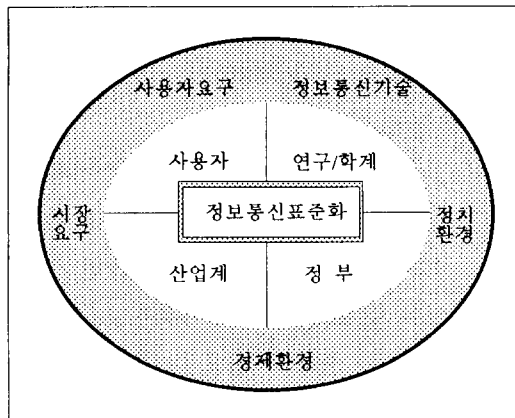
정보통신표준화 분야의 우선순위를 결정을 위한 계층을 구조화하기 위해서 필요한 관련 대상자, 주요 평가요인을 포함한 정보통신 표준화 관련 의사결정 환경을 <그림 2>와 같이 정의하였다. 먼저 표준화 주체로서 연구계 및 학계, 산업계, 정부, 그리고 정보통신 서비스 사용자가 존재하며 이들 각각은 정보통신표준화에 관한 나름대로의 주장을 가지고 있다. 표준화 주체를 둘러싼 외부환경으로는 크게 기술

적 측면, 시장적 측면, 경제적 측면, 정치적 측면과 사용자의 요구를 들 수 있다. 이와같은 표준화환경을 반영한 본 연구에서 수행될 계층적 분석과정의 계층 구조를 나타내면 <그림 3>과 같다. 그림에서 보면 이들 외부환경을 정보통신표준화 우선순위선정을 위한 계층구조에서 주기준으로 분류하였으며 한편, 표준화주체는 표준화와 관련한 이해당사자로서 의사결정에 참여할 대상자가 된다고 할 수 있다.

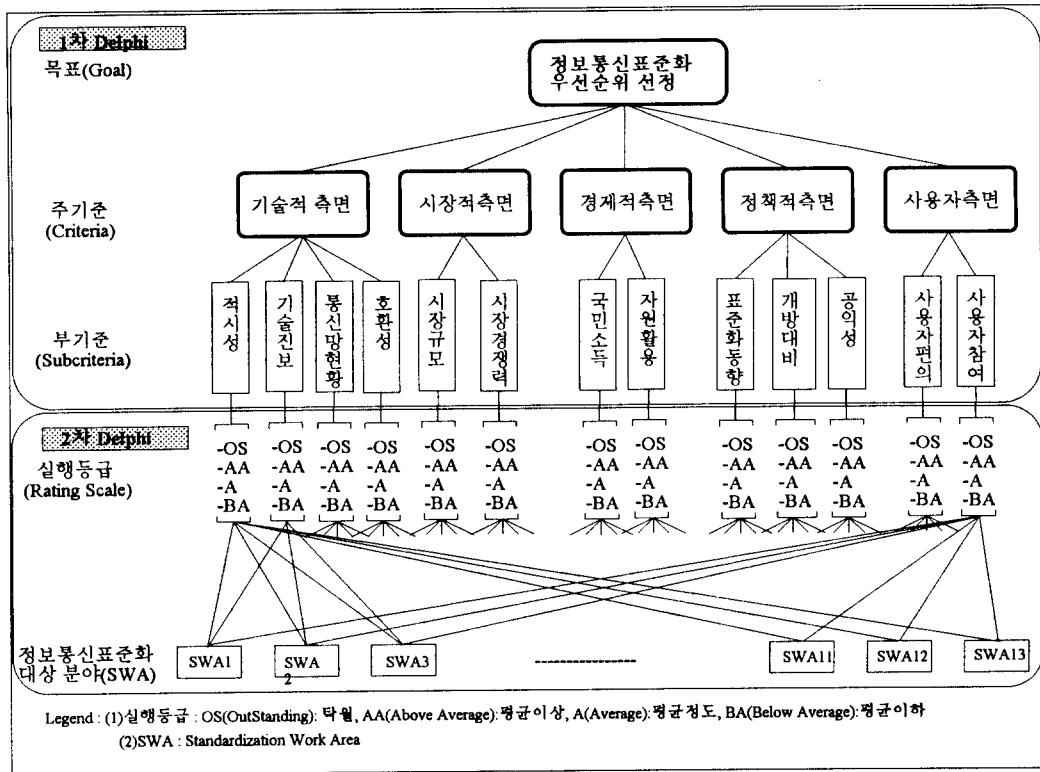
<그림 3>에서 전체적인 목표는 우선순위선정이지만 이와같은 의사결정배면에는 표준화의 편익이라는 최종목표를 지향하고있다.표준화 편익이란 이용자의 편리성 향상, 국내 관련 기술력 강화, 고부가가치의 창출, 국가 경쟁력강화, 산업체 경쟁력 강화등을 총체적으로 포함하는 개념이다.

<표 2> 정보통신표준화대상분야(SWA)

No	SWA
SWA 1	ISDN(Integrated Services Digital Network)
SWA 2	Frame Mode/Frame Relay
SWA 3	Mobility Services(Future Public Land Mobile Telecommunication System 포함)
SWA 4	Data Network & Applications
SWA 5	Audio Visual and Multimedia
SWA 6	B-ISDN/SDH/ATM(Broadband Integrated Services Digital Network/Synchronous Digital Hierarchy/Asynchronous Transfer Mode)
SWA 7	IN(Intelligent Network)
SWA 8	TMN(Telecommunication Management Network)
SWA 9	HSN(High Speed Network)
SWA10	N/W, Security
SWA11	Satellite/Digital
SWA12	QoS/NP(Quality of Service/Network Performance)
SWA13	Signaling System No.7/Interconnection



<그림 2> 정보통신표준화 우선순위 선정을 둘러싼 내외부 환경



<그림 3> 정보통신표준화 우선순위 선정을 위한 계층구조

단계 5: AHP 및 스프레드쉬트 응용모델을 이용한 SWA 우선순위결정

● 스프레드쉬트 모델을 위한 설문지설계 및 평가

2차 델파이 설문지는 먼저, 의사결정 모델을 계층적 분석과정의 의사결정 계층구조로 변환한 후, 5개의 주기준과 13개의 부기준에 대해 쌍비교를 수행하도록 했다. 한편, 부기준이하의 평가에 대해서는 스프레드쉬트 모델을 적용하기 위해, 13개의 부기준에 대해 탁월, 평균이상, 평균정도, 평균이하의 4개 평가수준(rating level)으로 나누어 그것의 중요도를 5점 척도로 평가하여 가중치를 도출하도록 하였고, 대표치는 기하평균을 구하여 산출하였다. 그리고 계층적 분석과정의 대안에 해당하는 표준화 분야의 중요도는 부기준에 비추어 실행등급중 하나를 선택하는 것으로 그 중요도를 평가하도록 하였다.

4.2.2 결과분석

AHP분석에 있어 기준간 쌍비교행렬의 취합은 일관성 비율 10%이내인 평가에 대해서 주기준의 중요도와 각 부기준의 일관성비율(C.R)의 곱의 합으로 전체 계층구조의 일관성비율(C.R)을 구해 일관성이 있는 개인의 쌍비교 행렬을 취합하여 종합하였다[30]-[35].

주기준의 중요도에 따른 우선순위는 시장적측면, 기술적측면, 사용자측면, 경제적측면, 정책적측면 순으로 평가되었다. 즉, 급변하는 정보통신기술에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 요인은 주기준의 우선순위로 보아 시장적 측면과 기술, 사용자 요구인 것이다. 이는 전술한 바와 같이 시장요구(Market Needs)를 반영한 표준화(Market-driven)활동을 함으로써 한정된 자원을 효율적으로 이용하고, 타 기관과의 협력

증진을 통한 효과적인 표준화활동에 주력하고자 하는 판단과 일치한다고 볼 수 있다.

시험조사의 분석결과에 대한 SWA 우선순위는 <표 3>에 종합적으로 나타나 있으며, 이를 다시 정리하면 Mobility Services, B-ISDN/SDH/ATM, Audio Visual and Multimedia, ISDN, Data Network & Applications (including OSI), IN, Satellite/Digital, HSN(High Speed Network), Signaling System No.7/Interconnection, Frame Mode/Frame Relay, TMN, N/W Security, QoS/NP와 같다. 이와 같은 우선순위는 최근의 이동통신기술분야 및 초고속 통신망기술과 같은 최첨단 기술이 국가 기반산업으로 등장하고 있으며, 이러한 기술만이 국가 뿐만아니라 기업 경쟁력강화에 큰 영향을 미칠 것이라는 연구계에 종사하는 전문가들의 판단이라고 볼 수 있다.

한편, 유의해야 할 점은 본 시험조사결과는 전술한 바와 같이 특정 연구소의 관련 전문가를 대상으로 실시한 결과임으로 의사결정과정에 있어서 적용 타당성과 공정성이 어느정도 결여되어 있을 수도 있다는 것이다.

<표 3> 정보통신표준화대상분야(SWA) 및 최종 우선순위

No	SWA	Rank(Priority)	
		Pilot Test	Full Scale Survey
SWA 1	ISDN(Integrated Services Digital Network)	4	6
SWA 2	Frame Mode/Frame Relay	10	13
SWA 3	Mobility Services(Future Public Land Mobile Telecommunication System 포함)	1	3
SWA 4	Data Network & Applications	5	7
SWA 5	Audio Visual and Multimedia	3	2
SWA 6	B-ISDN/SDH/ATM(Broadband Integrated Services Digital Network/Synchronous Digital Hierarchy/Asynchronous Transfer Mode)	2	1
SWA 7	IN(Intelligent Network)	6	9
SWA 8	TMN(Telecommunication Management Network)	11	10
SWA 9	HSN(High Speed Network)	8	4
SWA10	N/W, Security	12	8
SWA11	Satellite/Digital	7	5
SWA12	QoS/NP(Quality of Service/Network Performance)	13	12
SWA13	Signaling System No.7/Interconnection	9	11

4.3. 국내 전문가 그룹을 대상으로한 실규모조사

4.3.1 조사 방법

국내 전문가 그룹을 대상으로 한 조사역시 시험조사와 같이 총 2회에 걸친 델파이조사에 의해 수행되었으며, 제시된 모형에 따라 수행된 모델수립절차는 다음과 같다.

전문가 그룹의 선정을 위한 주요 자료원은 표준화 관련 회의 특히 한국통기술협회(TTA), 개방형 컴퓨터통신연구회(OSIA : Open Systems Interconnection Association)등에서 활동하고 있는 전문가들을 대상으로 랜덤 샘플을 도출하였다. 이는 전술한 표준화관련 주체-정부관련자, 학계, 산업계, 연구계-를 모집단으로 조사를 실시되었다고 볼 수 있다.

4.3.2 모델 수립

단계 3: 델파이기법을 통한 SWA/SWI 및 평가기준 확인

실규모조사에서 평가기준은 총 91개가 도출되었으며, <표 4>는 선정된 주기준과 그룹화된 부기준을 나타낸다. 한편, 최종적으로 표준화 항목은 196개중 56개가 결정되었고 선정된 표준화항목은 <표 5>와 같다.

<표 4> 델파이결과에 의한 평가기준 선정결과

주기준(대표개념으로 집단화)	부기준
기술적 측면	기술발전, 구현의 용이성, 통신망현황, 기술보호, 호환성
정책적 측면	공용성, 표준화 동향, 통신정책
시장적 측면	주기준과 동일개념
경제적 측면	주기준과 동일개념
서비스 측면	주기준과 동일개념

<표 5> 표준화 항목(SWI) 및 우선순위

No	표준화 항목	우선순위
1	Narrowband ISDN(Protocol, Services)	55
2	Internetworking(ISDN with FMBS, V&X Services Terminals)	56
3	Terminal Equipment	54
4	ISDN user-network interface data link layer(Q.920, Q.921)	40
5	Frame mode bearer services(Q.922)	40
6	ISDN user-network interface layer 3(Q.930,931)	18
7	Signalling System No.7 ISDN user Part(ISUP)(Q.76x-series)	40
8	ISDN Protocol Reference Model	33
9	ISDN Terminal Adaptor Framework	28
10	Signalling	40
11	Interfaces	37
12	Router	36
13	Personal Communications	11
14	Personal Communications Framework	16
15	Personal Communications Services set 1	15
16	Personal Communications Services set 2	1
17	CDMA(Code Division Multiple Access)	12
18	Wireless PCS(Personal Communication Services)	13
19	Network Interworking	8
20	Data Communication Networks	10
21	X.25(2Mbits/s)	40
22	Internetworking(ISDN with FMBS, V&X Series Terminals)	40
23	Interworking of Public and Private PDNs	2
24	Modem	39
25	G4 FAX	38
26	LAN(Local Area Network)	20
27	WAN(Wide Area Network)	19
28	Physical Layer : Frame Relay LAN, WAN	7
29	Data Link Layer : Frame Relay LAN, WAN	28

30	Network Layer	28
31	Transport Layer	32
32	Multimedia	21
33	Digital TV	9
34	Video Compression	6
35	SDH(Synchronous Digital Hierarchy)	40
36	ATM(Asynchronous Transfer Mode) service	3
37	ATM	5
38	ATM over Radio	40
39	ATM, AAL	34
40	SDH and B-ISDN/ATM NNIs	25
41	B-ISDN Adaptation Layer overview(Q.SAAL.0)	27
42	B-ISDN Meta-Signalling Protocol(Q.1420)	28
43	B-ISDN user-network interface layer 3 protocol (Capability Set 1)(Q.93B.1)	35
44	B-ISDN user-network interface layer 3 protocol (Capability Set 2)(Q.93B.2)	40
45	B-ISDN user-network interface layer 3 protocol (Capability Set 3)(Q.93B.3)	40
46	B-ISDN Protocol Reference Model and its application	26
47	B-ISDN functional architecture	24
48	B-ISDN Connection Types	23
49	X. and Q. interface	40
50	Protocols	40
51	Protocols and Messages	22
52	Network Management of B-ISDN Networks	4
53	Standardized Information Exchange Between Administration	40
54	Interface architecture	14
55	TMN(Telecommunication Management Network) Management Functions	40
56	Future Public Land Mobile Telecommunication System (FPLMTS)	17

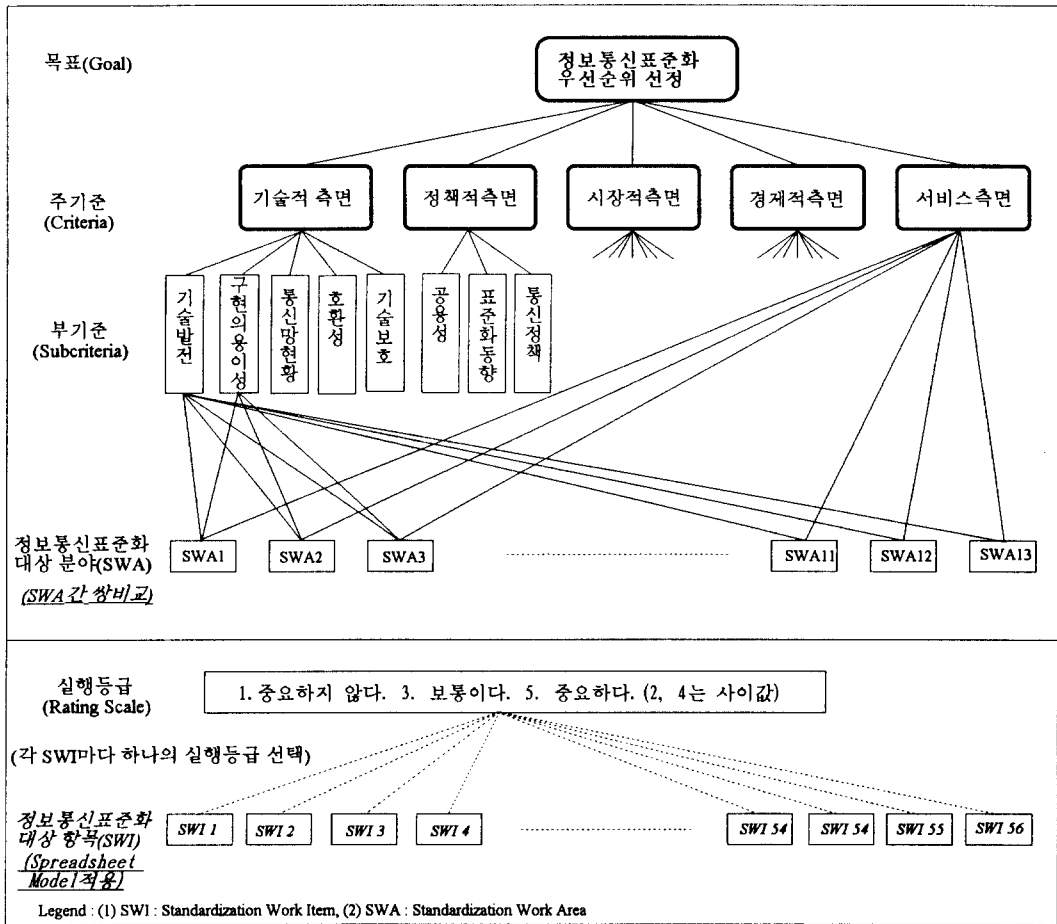
*번역으로 인한 혼동을 피하기 위하여 원문을 그대로 수록함.

단계 4 : AHP를 위한 계층구조화

정보통신표준화 분야의 우선순위를 결정을 위한 계층구조는 시험조사와 거의 같으나, 다만 이용자 측면을 서비스측면으로 대체 하였고 주기준에 따른 부기준들의 구성을 달리하고 있다. 이는 구체적인 기준으로 세분화하기 보다는 좀 더 포괄적인 개념으로 발전시키기 위한 것이다. 또한 SWA 뿐만아니라 SWI가 확장되었다. 물론 조사대상자가 특정 그룹이 아닌 표준화관련 이해단체전체를 대상으로 했으므로 우선순위는 달라진다.

1차 델파이 설문조사 결과를 바탕으로 정보통신 표준화 우선순위 의사결정 구조를 계층적 분석과 정 구조도로 도식화하면 <그림 4>와 같다.

최종목표는 정보통신 표준화 우선순위 결정이고, 표준화 대상을 평가하기 위한 주기준은 기술적 측면, 정책적 측면, 시장적 측면, 경제적 측면, 그리고 서비스 측면으로 나누어진다. 기술적 측면의 부기준에는 기술발전, 구현의 용이성, 통신망 현황, 기술보호, 호환성이, 정책적 측면의 부기준은 공용성, 표준화동향, 통신정책으로 나누어져 있다. 각 부기준에는 5단계의 평가단계를 두어 이들의 가중치를 구하고, 이들로 부터 각 표준화 항목(SWI)의 중요도를 평가하여 5단계 평가단계중 하나를 선택하도록 한다.



<그림 4> 정보통신 표준화 의사결정 구조의 계층화

단계 5 : AHP 및 등급평가모델을 이용한 SWA, SWI 우선순위결정

● AHP 평가를 위한 델파이 설문지 설계 및 평가

1차 델파이 설문에 의해 표준화 대상과 평가기준을 선정하고, 의사결정 모델을 결정하였다. 2차 델파이 설문지는 총 3부로 구성되어 있으며 구체적인 내용은 다음과 같다. 1부에서 계층적 분석과정의 의사결정 구조에 따라 5단계의 주기준과 8개의 부기준에 대해서는 쌍비교를 수행하도록 했다. 2부에서는 각 기준별로 13개 SWA에 대해서 쌍비교를 하도록 했고, 3부에서는 기술적 측면의 부기준과 정책적 측면의 부기준, 그리고 시장적, 경제적, 서비스 측면에 대해 5점 척도로 나눈 실행등급에 의해 평가하도록 한 후, 각 기준별로 SWI를 평가하도록 하였다. 시험조사와 다른 점은 각 SWA에 대해 스프레드시트 모델을 적용하지 않고 직접 쌍비교를 수행한 점이다. 이는 시험조사에서 스프레드시트 모델을 검정하기위해서였다. 또한 하나의 SWA에 연관되는 SWI는 또다른 SWA와도 매우 밀접한 연관관계가 있음으로 인해 계층적분류로 집단화(Clustering)가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 SWA와 SWI의 우선순위를 따로 평가하였다. 한편, SWI에 대해서는 그 수가 쌍비교하기에는 대규모이기 때문에 스프레드시트모델을 그대로 적용하였다.

4.3.3 결과분석

● 평가기준의 중요도 및 표준화분야(SWA) 평가분석

쌍비교 평가 결과로 나타난 기준에 대한 중요도는 <표 6>에서 보듯이 학계, 산업계, 연구계에서는 기술적 측면을 가장 중요하게 판단하였고, 정부는 시장적 측면을 중요하다고 하였다. 시장적 측면의 우선순위가 산업계측에서 높게 나타나지 않은 이유는 정보통신표준화라는 대제보다는 단기적인 기술개발에 더 중요성을 부여하고 있기 때문인 것으로 풀이되며, 오히려 정부측에서 높은 이유는 최근 초고속정보통신망구축계획의 발표, 경제 국제화 계획등에서 산업체의 정보통신표준화활동에 적극 참여할 수 있도록 유도하는 계획을 세우고 있기때문인 것으로 풀이된다. 기술적 측면에 대한 부기준의 중요도는 4개 그룹이 공통적으로 호환성을 가장 중요시 하였고, 정책적 측면에 대한 중요도는 4개 그룹의 의견이 각기 달랐다.

<표 6> 평가기준의 중요도

중요도	학계	산업계	연구계	정부	종합
기술발전	7.8%	5.7%	5.4%	2.9%	5.4%
구현의 용이	4.3%	3.7%	2.3%	2.9%	3.1%
통신망현황	5.9%	3.3%	3.9%	2.0%	3.9%
기술보호	3.9%	2.8%	3.0%	0.8%	2.8%
호환성	9.2%	9.1%	6.9%	4.4%	7.9%
기술적 측면	31.1%	24.6%	21.5%	12.9%	23.0%
공용성	4.5%	8.5%	6.3%	6.8%	6.7%
표준화동향	6.1%	7.7%	6.9%	5.4%	7.0%
통신정책	3.0%	3.5%	5.8%	12.1%	4.4%
정책적 측면	13.7%	19.7%	19.0%	24.3%	18.1%
시장적 측면	17.4%	16.2%	20.2%	35.8%	19.5%
경제적 측면	17.2%	20.4%	12.9%	13.9%	16.5%
서비스 측면	20.6%	19.2%	26.3%	13.0%	22.9%
합계	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

표준화분야(SWA)의 우선순위를 보면 학계에서는 SWA6(B-ISDN/SDH/ATM)을 1위로 선정하였고, 이어서 SWA5(AV & Multimedia), SWA9(High Speed Network)순이었다. 산업계의 1위는 SWA5(AV & Multimedia)이고, 이어서 SWA6(B-ISDN/SDH/ATM), SWA3(Mobility Services)이었다. 연구계에서는 SWA3(Mobility Services)이 1위이고, 이어서 SWA5(AV & Multimedia), SWA6(B-ISDN/SDH/ATM)순이었다. 정부에서는 SWA5(AV & Multimedia)가 1위였고, SWA6(B-ISDN/SDH/ATM), SWA3(Mobility Services)이 2위와 3위를 차지하였다(표 7참조). 종합적으로는 1위 SWA6(B-ISDN/SDH/ATM), 2위 SWA5(AV & Multimedia), 3위 SWA3(Mobility Services)순으로 나타났다.

동일한 의사결정문제를 두고 여러 그룹이 동시에 평가할 때, 평가결과는 각 그룹이 가지는 해당문제에 대한 가치관을 반영한다. 정보통신 표준화 우선순위 선정결과에 대해, 각 그룹의 우선순위를 배열하였을 경우 Spearman [5]의 서열상관계수(spearman rank order correlation coefficient)를 사용하여 각 그룹의

차이가 있는 지를 검토할 수 있다. 서열상관계수는 순위가 매겨진 두 집합간의 상관관계를 나타내는 것으로 한 그룹의 순위가 다른 그룹과 동일하면 1의 값을 갖고, 역순의 순위를 가지면 -1의 값을 가진다. 서열상관계수를 구하는 공식과 가설은 다음은 아래와 같다.

$$r_s = 1 - \frac{6 \times \sum (X_1 - X_2)^2}{N(N^2 - 1)}$$

여기서,

r_s : Spearman의 rank correlation coefficient

N : 순위의 수

H_0 : 상관계수(ρ)=0, 즉 각 그룹간의 우선순위평가는 상관관계가 전혀 없다.

H_a : 상관계수(ρ)>0, 즉 각 그룹간의 우선순위평가는 상관관계가 있다.

학계, 산업계, 연구계 및 정부의 우선순위는 조금씩 차이가 있었으나 적어도 역순의 방향은 아닌 것으로 나타났다. <표 7>에서 네 그룹 사이의 평가에 대한 서열상관계수를 계산해 놓았으며 표에서 보면, r_s 값[5]들이 모두 $r_s(\alpha, n) = r_s(0.005, 13) = 0.6429$ 보다 큰값을 가짐으로 인해 그룹간의 우선순위는 강한 상관관계를 가진다고 할 수 있다. 즉 거의 동일한 평가를 하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 실제 이와 같은 결과는 각 그룹간 의견이 크게 다르지는 않다고는 하지만, 표에서도 알수 있듯이 학계와 연구계는 거의 상관계수가 +1에 가까운 수치를 보임으로 가장 큰 상관관계를 가지고 있고, 학계와 산업계가 상관관계가 낮은 것으로 나타났다. 이는 순수기술연구를 수행하는 학계와 연구계는 거의 의견이 일치됨을 의미하며, 이와는 달리 이익추구를 목적으로 하는 기업체와는 의견차이가 있다는 것을 의미한다.

<표 7> 그룹별 우선순위 및 서열상관계수를 이용한 각 그룹의 우선순위 결과 비교

표준화분야	순위				(X1-X2) ²					
	학계(U)	산업(I)	연구(R)	정부(G)	U:I	U:R	U:G	I:R	I:G	R:G
SWA1	6	5	5	8	1	1	4	0	9	9
SWA2	13	8	13	12	25	0	1	25	16	1
SWA3	4	3	1	3	1	9	1	4	0	4
SWA4	9	7	7	5	4	4	16	0	4	4
SWA5	2	1	2	1	1	0	1	1	0	1
SWA6	1	2	3	2	1	4	1	1	0	1
SWA7	8	12	11	11	16	9	9	1	1	0
SWA8	10	10	9	10	0	1	0	1	0	1
SWA9	3	6	4	4	9	1	1	4	4	0
SWA10	7	9	8	7	4	1	0	1	4	1
SWA11	5	4	6	6	1	1	1	4	4	0
SWA12	12	11	12	9	1	0	9	1	4	9
SWA13	11	13	10	13	4	1	4	9	0	9
Spearman's rank correlation					0.81	0.91	0.87	0.86	0.87	0.89

전체적으로 그룹간의 우선순위평가에 있어서 상호 독립적인 평가가 도출되지 않은 이유는 정보통신분야가 최근 초고속정보통신망계획발표, 국가 기간전산망의 확대 실시, 이동통신서비스의 증가, 정보공유로 인한 국민전체적인 생활향상등 그 중요성이 인식때문인 것으로 풀이된다.

한편, 시험조사 결과와 실규모조사결과(종합)에 있어서 우선순위평가는 서열상관계수가 0.80로 연계성(association)이 있는 것으로 나타났다.

● 표준화항목(SWI) 평가결과

산출된 우선순위는 SWI16 (Personal Communications Services set 2)이 1위를 차지했고, 이어서 SWI23 (Interworking of Public and Private PDNs), SWI36(ATM Service)이 2위와 3위를 기록하였다. 자세한 사항은 <표 5>를 참조하기 바란다.

이상에서의 제시된 우선순위설정모형에 따라 시험조사 및 실규모조사의 결과를 보였다. 하지만 모델수행 자체의 한계점 및 단계 7,8은 아직 좀더 많은 연구가 필요하며, 향후 과제로 남기기로 한다.

유의해야 할 점은 시험조사결과에서도 언급했듯이 제시된 우선순위에 대한 분석결과는 하나의 표준화 지침으로 쓰일 수 있으므로 시행착오로 인한 기회손실을 반감시킬 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후연구계획

본 고에서는 급변하고 있는 정보통신환경 및 기술 추세에 대응하고 보다 효율적인 표준화의 추진을 위한 하나의 방안으로 주요 표준화 기구 및 선진국의 우선순위 결정 및 전략수립 방법론에 대응하여 한국의 표준화 계획수립에 있어서 정보통신표준화 대상의 우선순위 결정을 근간으로 한 보다 합리적인 표준화 전략계획계획을 위한 종합적인 접근법을 제시하였다. 또한 제시된 접근법에 따라 시험조사(Pilot Test)결과 및 국내 전문가들을 대상으로 실규모조사 분석결과를 소개하였다. 본 고에서 제시되는 결과는 외국의 표준화기구와 같이 매우 상세한 세부 표준화 항목(SWI)에 대한 우선순위까지는 도출하지 못하였으나, 현재 국내에서 가장 시급한 표준화 분야 및 항목의 확인과 그 우선도 도출에 중점을 두었고, 실제 자원할당, 표준화수준예측, 표준화 일정계획 등을 포함하는 종합적인 전략계획은 향후 수행해야 할 과제라 할 수 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같으며 이 또한 앞으로 해결해야 될 과제로 남아있다.

(1) 관련 분야의 세부 기술분야가 갖는 전문성과 인한 복잡한 설문서로 인하여 관련 전문가의 전반적인 응답도출이 어려웠다.

(2) 정보통신 표준화대상분야 분류체계의 미확립과 용어의 불명확성으로 인하여 조사의 정확성에 상당한 문제점을 내포하고 있다.

(3) 장기간의 조사소요시간이 소요는 되었는 바, 이는 향후 온라인 데이터베이스, 전자메일을 이용한 컴퓨터통신을 통해 효율화 시키는 방안이 강구되어야 할 것으로 보인다.

기존의 정보통신표준화 계획은 그것이 국가 전반에 미치는 지대한 영향에도 불구하고, 대부분이 경험과 직관에 의존하여 수립되거나, 국제 표준화 기구의 계획을 단순히 수용하는 수준이었음을 감안할 때, 제시된 방법론은 계획 초기단계의 기초분석틀로서 국내 실정에 적합한 보다 합리적이고 타당성있는 접근법을 제공해 줄 수 있을 것이다.

또한, 이러한 방법론은 전략계획에 필요한 많은 변수들을 어떻게 발견하고 이를 어떻게 정량화하는 문제에 해답을 제시하고자 한 것이다. 뿐만아니라 제시된 방법론의 응용을 통해서 보다 정성적인 판단 자료들을 과학적이고 합리적으로 계량화함으로써 정보통신에 관련한 이해당사자의 합의를 도출 할 수 있을 것으로 보인다.

끝으로, 장기적으로 제시된 모형에 입각하여 표준화 자원할당 문제, 계량적인 국내 표준화 수준측정 및 예측 등을 도출할 수 있는 방법론을 개발하고, 이에 따라 실효성이 있는 정보통신표준화 전략계획수립을 수립하는 것은 향후 과제라고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] 구경철, “전략수립 과제계획 작업개선으로 체계적인 표준화에 주력”, 「월간정보통신시대」(1994). pp. 124-129.
- [2] 구경철, 허성익, 박기식, “정보통신표준화 전략계획수립을 위한 방법론연구”, 「대한산업공학회/한국경영학회 (중청저회)추계발표 논문집」(1993). pp. 17-37.
- [3] 박기식, 구경철, 임채연, 서의호, “정보통신표준화분야 우선순위결정을 위한 방법론 연구”, 「경영과학」, 11권, 3호, (1994). pp. 129-151.
- [4] 송문섭, 박창순, 「비모수 통계학개론」, 자유아카데미, 1989.
- [5] 충남대학교, 「정보통신표준화 전략계획수립을 위한 Framework 연구」, 1993.
- [6] 황규성, “한국의 생산자동화 기술수준 예측”, 「경영과학」, 8권, 2호(1991). pp. 49-77.
- [7] 황규승, 박명섭, 한재민, 정종석, 한두흠, “정보통신기술의 새로운 분류체계”, 「경영과학」, 10권, 1호 (1993). pp. 1-23.
- [8] Chang-Kyo Suh, Eui-Ho Suh, and Kwang-Churn Baek, “The Prioritizing Telecommunication Technologies for Long-range R&D Planning to the Year 2006”, *IEEE transactions on engineering management*, Vol 41, No.3, pp.264-275, August 1994.
- [9] Committee T1, *Committee T1-Telecommunications Five-Year Strategic Plan*, Washington DC, Committee T1, 1993, pp. 3-14.
- [10] Donald L.P. and Q.N. Harper, *Forecasting Series*, Harvard University, Harvard Business Review, 1971, pp. 16-30.
- [11] Dyer, R.F. and E.H. Forman, “Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process,” *Decision Support Systems*, Vol. 8(1992), pp. 99-124.
- [12] Dyer, J. S., P. C. Fishburn, R. E. Steuer, J. Wallenius and S. Zions, “Multiple Criteria Decision Making, Multiattribute Utility Theory: The Next Ten Years,” *Management Science*, Vol. 38, No. 5(1992), pp. 645-654.
- [13] ETSI, “First PAC Annual Report to TA”, *ETSI/Technical Assembly 18 Documents 34(1993)*, ETSI, pp.3-57.
- [14] Forman, E. H., Satty, T.L., Forman, M., Satty, J., Whitaker, R. and Ruffing, F., *Expert Choice, Decision Support Software*, McLean, VA, 1986, pp. 1-283.
- [15] Harker, P.T., “Incomplete Pairwise Comparisons in the Analytic Hierarchy Process,” *Mathematical Modeling*, Vol. 9, No. 11(1987), pp. 837-848.
- [16] Harker, P.T., “The Art and Science of Decision Making : the Analytic Hierarchy Process,” in *The Analytic Hierarchy Process, Application and Studies*(eds. Golden,B.L., Wasil.E.A. and Harker,P.T), Springer-Verlag(1989), pp. 59-67.

- [17] Irmer, T., "Shaping Future Telecommunications: The Challenge of Global Standardization," *IEEE Communication Magazine*, Vol. 32(1994), pp. 20-28.
- [18] Islei, G. Lockett, B. Cox and M. Stratford, "A Decision Support System Using Judgmental Modeling: A Case of R&D in the Pharmaceutical Industry," *IEEE transaction on Engineering Management*, Vol. 38, No. 3(1991), pp. 202-209.
- [19] ITU-T/TSAG, "Work Programs of Other Regional and International Bodies," *TSAG/TD/60-E*(1994), ITU-T/TSAG, pp. 1-10.
- [20] Khorramshahgol, R. and R.S., Moustakis, "Delphic Hierarchy Process(DHP) : A Methodology for Priority Setting Derived from the Delphi Method and Analytical Hierarchy Process," *European Journal of Operational Research*, Vol. 37(1988), pp. 347-354.
- [21] Khorramshahgol, R., H. Azani and Y. Gousty, "An Integrated Approach to Project Evaluation and Selection," *IEEE transaction on Engineering Management*, Vol. 35, No. 4(1988), pp. 265-270.
- [22] King. W.R., "Key Issues in Telecommunications Planning," *Information and Management*, Vol. 17(1989), pp. 255-265.
- [23] Liberatore, M.J., "A Decision Support Approach for R&D Project Selection," in *The Analytic Hierarchy Process: Application and Studies*(eds. Golden,B.L., Wasil.E.A. and Harker,P.T), Springer-Verlag, (1989), pp. 82-100.
- [24] Liberatore, M.J., "An Extension of the Analytic Hierarchy Process for Industrial R&D Project Selection and Resource Allocation," *IEEE transaction on Engineering Management*, Vol. EM-34, No. 1(1987), pp. 12-18.
- [25] Martino J. P., "Technological Forecasting for Decision making," *Elsevier*, New York, 1978, pp. 18-64.
- [26] Parasad, S. and N. Somasekhara, "The Analytic Process for Choice of Technology - An Application," *Technical Forecasting and Social Change*, Vol. 38(1990), pp. 151-158.
- [27] Park K.S. and K.C. Koo, "Survey on the User Needs of Standardization," *GSCI/DOC.*, No. 22.(1994), Global Standards Collaboration, pp. 1-8.
- [28] Park K. S., K. C. Koo, S. I. Huh, D. H. Byun, "An Integrated Model for Telecommunications Standardization Planning:An Application of AHP," Working Paper , *38th ORSA/TIMS National Joint Meeting*, 1994.10.
- [29] Rowe, G. Wright and F. Bolger, "Delphi- a Reevaluation of Research and Theory," *Technical Forecasting and Social Change*, Vol. 39(1991), pp. 235-251.
- [30] Saaty, T.L. and K.P., Kearns, *Analytic Planning - The Organization of Systems*, Pittsburgh, RWS Publication, 1985, pp. 133-178.
- [31] Saaty, T.L., "How to Make a Decision : Analytic Hierarchy Process," *European Journal of Operation Research*, Vol. 48(1990), pp.9-26.
- [32] Saaty, T.L., "Group Decision Making and the AHP," in *The Analytic Hierarchy Process, Application and Studies*(eds. Golden,B.L., Wasil.E.A. and Harker,P.T). Springer-Verlag, (1989), pp. 59-67.
- [33] Saaty, T.L., "Priority Setting in Complex Problems," *IEEE transaction on Engineering Management*, Vol. EM-30, No. 3(1983), pp. 140-155.
- [34] Satty, T.L., *Decision Making for Leaders*, Pittsburgh, RWS Publication, 1990, pp. 93-121.
- [35] Satty, T.L., *Multicriteria D ecision Making* , Pittsburgh, RWS Publication, 1990.
- [36] Telecommunication Technology Council, Basic Policy for Telecommunications Standardization towards Perspective of Advanced Telecommunications and Information Society, Japan, 1991, pp. 265-309.