

# 한국인의 인체정보 활용을 위한 전략적 요인에 관한 연구

박동진<sup>†</sup> · 이상태<sup>††</sup> · 이상호<sup>†††</sup> · 이승복<sup>†††</sup> · 신동선<sup>††††</sup>

A Study on Strategic Factors for the Application of Digitalized Korean Human Dataset

Dong-Jin Park<sup>†</sup> · Sang-Tae Lee<sup>††</sup> · Sang-Ho Lee<sup>†††</sup> · Seung-Bok Lee<sup>†††</sup> · Dong-Sun Shin<sup>††††</sup>

## ABSTRACT

This study corresponds to an exploratory survey that identifies and organizes important decision factors for establishing R&D strategic portfolio in the application of digitalized Korean human-dataset. In the case of countries that have performed the above, the digitalized human-dataset and its visualization application development research are regarded as strategic R&D projects selected and supervised in national level. To achieve the goal of this study, we organize a professional group that reviews articles, suggests research topics, considers alternatives and answers questionnaires. With this study, we draw and refine the detailed factors; these are reflected during a strategic planning phase that includes R&D vision setting, SWOT analysis and strategy development, research area and project selection. In addition to this contribution for supporting the strategic planning, the study also shows the detailed research area's definition/scope and their priorities in terms of importance and urgency. This addition will act as a guideline for investigating further research and as a framework for assessing the current status of research investment.

**Key Words** : Korean human dataset, Visualization, Project selection, Strategic planning

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

한국인의 인체에 대한 해부영상과 CT 영상과 같은 디지털데이터를 확보하고, 이를 서비스하기 위하여 2000년부터 정부지원으로 국가출연연구소와 의과대학을 중심으로 여러 연구과제들이 수행되었다. 대표적인 것으로 한국과학기술정보연구원(KISTI)과 아주대학교 해부학교실에서 공동으로 추진한 “비지블

<sup>†</sup> 공주대학교 산업시스템공학과 교수(교신저자)

<sup>††</sup> 한국표준과학연구원 전산정보팀장

<sup>†††</sup> 한국과학기술정보연구원 지식기반실

<sup>††††</sup> 아주대학교 의과대학 해부학교실

논문접수 : 2010년 1월 17일, 1차 수정을 거쳐,

심사완료 : 2010년 6월 15일

코리아인 휴먼(VKH: Visible Korean Human)” 프로젝트와 KISTI와 카톨릭대학교 응용해부연구소에서 공동으로 추진하였던 “디지털 코리아인(DK: Digital Korean)” 프로젝트가 이에 해당된다[3].

이러한 프로젝트들에서 산출된 데이터세트는 KISTI의 과학기술사실정보 데이터베이스 서비스를 통하여 제공되고 있으며[5][4], 의학 분야는 물론 산업계와 각 연구기관에서는 해당 데이터세트를 이용하여 한국인 체형에 적합한 시각화 툴 및 제품 개발을 진행 중에 있다. 특히 초당 10-30 프레임이 속도로 고화질 영상을 만들어 낼 수 있는 의학 영상기법들이 발표되면서 인체 데이터세트의 중요도 및 활용도는 더욱 커지게 되었다. 예를 들면 질병이 영상분석 및 진단, 새로운 수술치료 보조도구 및 교육에 사용될 수 있으며, 재활, 스포츠, 안전 및 영상물 제작 등 인체구조와 직간접적으로 관련이 있는 분야에서도 폭넓게 응용될 것이다.

현재 비교 가능한 케이스인 미국의 Visible Human Project 에서 볼 수 있듯이 이러한 디지털 인체정보의 파급효과는 매우 크며 중요한 자원이라 볼 수 있다. 특별히 우리나라의 인체정보 데이터세트는 미국 및 중국 등에서 발표된 것에 비하여 품질 면에서 우수하므로[1], 이러한 데이터세트와 이를 응용한 각종 연구성과물은 국가적 차원에서 체계적으로 관리되어야 한다.

아직 이 분야의 연구는 무한한 성장 가능성이 있으나 시작 단계에 불과하다. 따라서 추가적인 기초 데이터세트의 확보가 필요할 뿐만 아니라, 이러한 데이터를 활용하기 위한 기반 연구가 계속적으로 필요하다. 이러한 연구들은 상용 제품화 수준이 아니라 기초과학 R&D 성격이 강하므로 아직까지 정부의 적극적인 지원과 지도가 절실히 필요하다. 1990년대 중반부터 이와 같은 연구를 실시하고 데이터세트를 이용하여 실제 상용제품을 개발한 미국 및 유럽 국가들의 경우를 보더라도 초창기 수준에서는 정부의 전폭적인 지원이 있었음을 알 수 있다[16].

## 1.2 연구의 목적 및 방법

“연구개발 포트폴리오 관리”라 함은 연구개발 과제의 사전 평가, 선정 및 폐기, 과제간 균형이나 믹스(mix) 설정, 과제의 우선순위 결정 그리고 과제별 인적/물적 자원 배분을 모두 통칭하는 개념이다[2]. 특히 제한된 자원을 가지고 연구개발의 효율성을 제고하려면 전략과 정합성있는 연구개발의 선택과 집중이 절실히 요구된다. 학문적으로 그리고 응용기술 면에서 의학분야와 IT 그리고 각종 산업분야와의 결합 및 융합이 강조되고 있는 “한국인의 인체정보 데이터 세트의 구축과 응용사업”은 국가적으로 연구개발 포트폴리오 관리가 되어야 하는 전형적인 사업으로 분류된다. 즉 국가적으로 VKH 데이터세트 및 DK 데이터세트를 기반으로 한 R&D 활동을 가이드 할 수 있는 청사진인 전략적 포트폴리오를 작성할 필요가 있다.

본 연구는 이러한 전략적 포트폴리오 수립을 위한 핵심적인 전략적 요인들을 도출하는 것이다. 즉 해당분야의 대표적인 산학연의 전문가 집단으로부터 첫째, R&D사업의 비전, 둘째, R&D사업의 방향, 셋째, 세부과제의 도출과 중요도 및 시급도 측면에서 우선순위를 파악하는 것을 포함한다.

본 연구는 2009년 “과학기술 연구자를 위한 연구데이터 시각화 시스템 개발(2차년도, KRISS)”연구팀과 KISTI 사실정보데이터베이스 연구팀에 의해서 공동으로 수행되었다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 전문가 집단을 구성하고 이들을 통하여 전략적 요인들을 도출코자 하였다. 구체적인 연구방법으로 문헌 및 웹사이트 조사를 통하여 현상분석을 실시하고, 결과물을 사전에 배포한 후 전문가들의 브레인스토밍을 통하여 후보요인들을 도출한 후, 이를 소수의 핵심전문가들과의 인터뷰 및 델파이방법을 통하여 요인들을 최종적으로 결정하였다.

마지막으로 전문가 집단을 대상으로 AHP 기법을 도입한 설문을 통하여 세부 연구주제들에 대한 중요도와 시급도의 우선순위를 부가하였다.

제2장에서는 인체정보의 현황조사를, 제3장에서는 브레인스토밍과 델파이를 이용한 전략요인 도출을, 제4장에서는 AHP를 이용한 연구주제별 우선순위를 파악하였다.

## 2. 인체정보의 현황조사

### 2.1 인체정보 활용전략

미국의 경우 국립의학도서관(NLM: National Library of Medicine)이 주축이 되어 Visible Human Project를 기획하였으며 지속적으로 관련 연구프로젝트 및 실적들을 체계적으로 관리하고 있다[6].

을 공개하여 전세계의 사실상의 표준이 되도록 하였으며, 각 기관에서 각자의 목적에 맞게 데이터세트를 이용할 수 있도록 공개함과 동시에 시각화 틀에 대한 개발을 지원하였다. 또한 정부 및 연구기관의 자금을 활용한 다양한 프로젝트를 실시하도록 유도하고 있다[7][8][9][12][13][14][15].

인체정보를 활용한 프로젝트를 체계적으로 분류해 놓은 것은 없지만 미국 NLM의 웹사이트[16]에 발표된 내용들을 함축적으로 정리하면 <표 1>과 같다.

### 2.2 한국인 인체정보 데이터세트 활용

한국인의 인체정보 데이터세트는 2000년부터 한국과학기술정보연구원(KISTI)과 아주대학교 의과대학이 공동으로 구축한 한국인의 인체영상(VKH: Visible Korean Human)과 2003년 KISTI와 카톨릭대학교 의과대학과 공동으로 구축한 디지털 코리안(DK: Digital Korean)이 있다. DK는 한국인 시신 약 100명의 전신 CT 영상을 제작하고 이를 활용하여 한국인의 3차원 골격영상을 구축하였다. 현재 구축된 데이터세트는 <표 2>와 같다.

<표 1> Visible Human Dataset 프로젝트

| 주요 개발 내용  | 참여기관 및 특성   |
|---|---|
| -범용 2, 3D 브라우저<br>-CT, MRI 통합 브라우저<br>-특정 장기(부위)별 상세 브라우저<br>-해부학수업용이미지           | -국립연구소 및 미시간대학교, 콜로라도 대학 등 미국 대학과 해외 대학 등에서 20여 개의 대형프로젝트를 실시<br>-대부분 데이터세트 발표 초기에 실시                 |
| -가상수술 및 해부학 수업을 위한 전문가용 틀의 개발<br>-가상 현실 및 3D 동영상 기술을 이용하여 특수목적에 적합한 틀의 개발         | -대학 및 기업연구소 등의 연구 목적에 적합하도록 틀을 개발 함<br>-인체정보 데이터세트에 고급기술을 적용하여 폭넓은 분야에 활용하였으며 계속 확장되고 있음              |
| -남녀의 인체정보 데이터세트와 이미지를 결합하여 CD, DVD 및 인터넷서비스 형태로 판매<br>-정밀화된 인체정보 시각화 브라우저 및 네비게이터 | -기업중심으로 범용 패키지 형태의 인체모형 소프트웨어를 개발 후 판매<br>-해부학 수업을 위한 교과서 및 틀의 개발 후 판매<br>-연구프로젝트의 결과물을 상품화하여 판매하고 있음 |

구체적으로 남녀의 시신으로부터 디지털화 된 MRI, CT, 그리고 연속절단 해부영상

<표 2> 한국인 인체정보 데이터세트

| 사업  | 데이터세트   |
|-----|---|
| VKH | 남성전신 MRI, CT, 절단면 영상, 인체구조물 구역화영상(936구조물), 남성머리 연속절단면 영상, 여성골반 연속절단면 영상 |
| DK  | 100명의 한국인 골격모델 및 한국인 평균 골격모델(3D), 피부모델, 머세골격모델(3D), 골격의 물성정보            |

이러한 한국인의 인체정보 데이터세트는 KISTI를 통해 국내외로 서비스되고 있다. 2009년 8월 현재 국내 약 60여 기관과 해외 약 20여 기관에 제공되고 있으며[3][10][11][17],

인체정보 데이터세트를 이용한 연구프로젝트들이 수행되었거나 진행 중에 있으며 NLM의 웹사이트 구조와 같은 형태로 정리하면 <표 3>과 같이 된다.

<표 3> 한국인 인체정보 데이터세트 활용 프로젝트

| 주요 개발 내용                        | 참여기관                                       |
|---------------------------------|--|
| -Viewer of VKH                  | -아주대학교 휴민텍                                 |
| -3차원 표면영상(소화관/간/다리)             | -아주대학교 해부학교실                               |
| - New Brain Atlas               | -가천뇌과학연구소                                  |
| -(프랑스) 한국인 남성의 비뇨기관 3차원 표면영상    | -Univ. of Paris V, 해부학과 가상 해부연구팀           |
| -가상해부 SW와 가상내시경 SW              | -인하대학교 컴퓨터그래픽스연구실                          |
| -방사능 피폭량 측정을 위한 한국인 표준 복셀 모델 개발 | -한양대학교 방사선해석 연구실                           |
| -대장내시경 시뮬레이터 개발                 | -한국과학기술원 로보틱스&시뮬레이션 연구실                    |
| -(독일) 요추 천자 시뮬레이터 개발            | -Univ. of Medical Center Hamburg-Eppendorf |

2.3 한국인 인체정보의 전략적 가치와 관리의 필요성

<표 1>에서 조사된 바와 같이 미국의 Visible Human Project 의 파급효과는 매우 크다는 것을 알 수 있다. 또한 최근 들어 우리나라의 VKH 데이터세트에 대해서도 국내외의 다양한 기관으로부터 요청이 들어오고 있는 것을 보면 추후 이에 대한 수요가 더욱 커질 것으로 예상된다.

데이터세트에 컴퓨터 및 그래픽 기술이 접목되면 다양한 분야에 응용될 수 있다. 특히 의료분야의 교육/훈련 도구로서의 잠재성은 이미 검증되었으며, 인체공학적인 측면에서 제품설계가 스포츠, 자동차, 산업공학, 안전공학, 재활공학 등 다양한 분야에 적용될 수 있다[3]. 한국인의 인체정보 데이터세트는 국가경쟁력 제고에 있어서 귀중한 자산으로 활용할 가치가 있으므로 국가적 차원에서 이를 위한 체계적이고 다양한 노력이 시급하다.

전략적으로 관리되어야 대상은 다음과 같다. 첫째, 데이터세트의 소유권과 관리체계의 정비이다. 즉 데이터세트의 사용권에 대한 부분이 명확히 정리되어야 하며, 데이터세트에 대한 서비스체제, 데이터베이스의 관리와 이를 위한 조직이 정비되어야 한다. 둘째, 데이터세트의 품질관리이다. 원시(raw) 데이터세트에서 구역화 및 표면재구성, 부피재구성을 위해서 데이터는 계속적으로 가공되어야 한다. 따라서 다양한 기관에서 계속적으로 수정 및 보정되는 데이터세트를 체계적으로 관리함으로써 데이터 버전 관리 및 품질관리가 필요한 것이다. 마지막으로 데이터세트의 활용방향과 이를 위한 각종 연구프로젝트에 대한 자원할당을 효율적으로 실시하여야 한다. 제한된 자원과 능력 등과 같은 현실적인 상황을 고려할 필요가 있다.

3. 전략적 요인의 도출

3.1 연구절차 및 방법

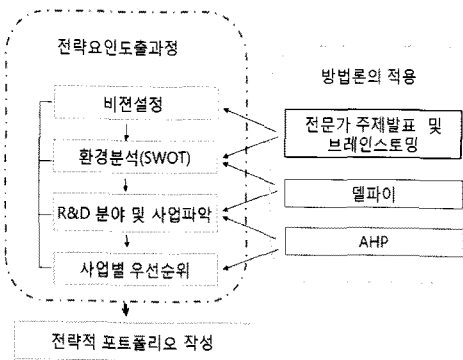
전략계획의 수립을 위해서는 전문가의 자문이 필요한데 본 연구에서는 우선 전략적 방향을 수립하기 위해서 중, 장기 비전, 환경분석 및 투자를 위한 상세 연구 분야를 전문가들로부터 도출한다.

전문가 집단의 구성은 VKH 및 DK와 관련하여 연구프로젝트를 실시한 경험이 있는 책임자급 들로 이루어졌다. 또한 이들은 KISTI 사실정보 데이터베이스 서비스에 자문을 담당하는 전문가들이다.

본 연구팀은 전략요인을 크게 비전설정, 환경분석, R&D분야 및 사업파악, 그리고 사업별 우선순위 도출로 보았다. 실행계획을 포함하는 구체적인 전략적 포트폴리오는 이상의 전략요인들을 기반으로 작성하는 것이다.

전략요인들을 도출하기 위한 방법으로 전

문가 주제발표를 포함한 브레인스토밍, 델파이방법, 그리고 AHP 방법 도입하였다. <그림 1>은 전략요인도출과정과 적용 방법들 간의 관계를 보여준다. 아래 소절에서 이들 각각을 구체적으로 설명한다.



<그림 1> 연구절차 및 방법

### 3.2 중장기 비전의 파악

전문가 집단에서 여러 토론자들은 “한국인 인체정보 활용을 위한 전략수립”의 필요성과 아울러 아래와 같이 현 단계에서 적극적인 전략수립이 필요함을 역설하였다. 첫째, 본 연구의 주제들은 IT 융합서비스, 의료기기, 글로벌 헬스케어 등 국가 신성장동력 17개 분야 중 3분야에 직접 관련되는 기반 기술이다. 둘째, 글로벌 시장에서 국가적인 경쟁력 확보를 위한 자산으로 평가절상될 필요성이 있다. 셋째, 구미에 비해서 늦었으나 첨단기술을 적용하여 제품 및 서비스에 경쟁력을 가질 수 있으며, 장차 경쟁국가로 대두되는 중국의 기술과 차별화 할 필요가 있다. 넷째, 제한된 연구재원을 전략적 계획을 통하여 효과적으로 투입하여야 한다. 다섯째, 국가경쟁력 차원에서 R&D 투자의 선택과 집중이 필요하다.

미션은 “존재의 이유”로써 변하지 않는 최고의 목적 및 가치이며, 비전은 구체적인

전략들의 추상적인 표현으로 시간을 두고 변할 수 있다. 전문가 집단으로부터 도출한 비전설정을 위한 주요요인으로 파악된 내용을 그룹화하면 데이터세트, 비주얼 이미지, 시뮬레이터, 기타의 네 분야로 정리된다. 세부내용을 보면 <표 4>와 같다. 이러한 요인들을 근거로 비전의 설정이 가능하다. 예를 들면, 구체적인 비전은 “최고수준의 구역화된 데이터세트 확보”, “세계최고의 가상수술 시뮬레이터의 개발”, “인체정보 데이터 서비스 시장 점유율 60% 달성” 등과 같은 것이다.

<표 4> 비전설정시 고려사항

| 그룹      | 주요 내용   |
|---------|---|
| 데이터 세트  | - 활용성 증대를 위한 구체적인 노력<br>- 데이터세트 품질관리 제고                     |
| 비주얼 이미지 | - 정합화 기술의 정립<br>- 특정 장기별 영상 구현<br>- 교육용(일반인/전문가) 시각화 시스템 제공 |
| 시뮬레이터   | - 가상 진단 및 수술을 위한 시뮬레이터 개발<br>- 의료 전문가 시험용 콘텐츠 개발            |
| 기타      | - 홍보 강화<br>- 데이터서비스를 위한 웹사이트 구축                             |

### 3.3 환경분석

전략계획수립을 위한 환경분석으로 SWOT 기법을 도입하였다. 전문가 집단에게 SWOT 분석을 소개한 후 설문과 인터뷰를 통하여 내부적 요인인 강점(strength)과 약점(weakness), 그리고 외부적 요인인 기회(opportunity)와 위협(threat)을 파악하였으며 이를 정리하면 <표 5>와 같다.

<표 5> SWOT 분석표

| 강점(S: Strength)  | 약점(W: Weakness)   |
|--|---|
| 1. 뛰어난 데이터세트품질<br>2. 정부 및 연구진의 추진의지<br>3. 다양한 활용분야<br>4. 의학과 정보기술의 융복합 분야  | 1. R&D 인력부족<br>2. 연구개발자금의 부족<br>3. 제한적 및 불확실한 시장<br>4. 의료분야 뿐 아니라 산업측면에서 활용하기 위한 시도가 부족 |
| A. 국내외적으로 데이터세트 수요확대<br>B. 의학, 교육, 융합기술 분야에서 필요<br>C. 산업측면에서 생체역학 기술을 활용하려는 시도가 증가 추세<br>D. 가상공간에서 교육, 실험 등을 수행하려는 e-Science 사업 증가 | A. 중국의 진출<br>B. 기존에 제품 및 기술을 외국에 의존하고 있음<br>C. 비교적 높은 수준의 해외기술(가시화 및 시뮬레이션 기술)          |
| 기회(O: Opportunity)   | 위협(T: Threat)   |

전문가 환경분석을 통하여 파악된 SWOT 를 통하여 아래와 같은 네 가지 관점에서 전략을 개발할 수 있다. 즉 S-O(강점-기회) 전략은 시장의 기회를 활용하기 위해 강점을 사용하는 전략이다. W-O(약점-기회) 전략은 약점을 극복함으로써 시장의 기회를 활용하는 전략이다. S-T(강점-위협) 전략은 시장의 위협을 회피하기 위해 강점을 사용하는 전략이다. 마지막으로 W-T(약점-위협) 전략은 시장의 위협을 회피하고 약점을 최소화하는 전략이다. 본 연구에서는 각 전략에 따른 연구주제 및 과제들을 파악하는 것이 목적이므로 해당전략에 적합한 연구주제들을 설문을 통하여 파악하였다. 전문가 집단의 설문을 통하여 도출된 전략적 연구주제들을 이상의 4가지 관점에서 정리하면 <별첨 1>과 같다. <별첨 1>은 도출된 전략적 주제 리스트(후보)이다. 단 주제의 이름은 전문가 각자의 표현을 그대로 적은 것이다. 전문가들의 의견을 분석해 보면 한국인 인체정보를 활용한 연구사업들은 미국 및 중국을 대상으로 하는 위협에 대응하기 위한 사업(S-T, W-T전략)보다, 발생 가능한 기회를 선점하기 위한 사업(S-O, W-O 사업)의 비중이 큼을 알 수 있다. 또한 경쟁

국들에 비교해서 강점을 활용하는 사업과 약점을 보완하는 사업의 숫자는 거의 비슷하다고 볼 수 있다.

### 3.4 AHP를 활용한 연구주제별 우선순위결정

전략적 분석에서 전략적 포트폴리오 계획 수립에 있어서 선행되어야 할 가장 중요한 것은 제한된 자원할당을 위한 가이드라인을 제시하는 것이다. 이는 매우 객관적이고 정확한 우선순위를 배정하는 것이다. 본 연구에서는 주관적인 개인들의 의견들을 그룹화하여 이를 체계적으로 정량화하는 의사결정 방법인 AHP 기법을 도입하였다.

#### 3.4.1 의사결정문제의 계층화

AHP의 적용에서 첫 번째 단계는 의사결정 문제를 계층화 하는 것이다. 즉 최상위 층에는 포괄적인 의사결정의 목적이 놓여지며, 그 다음 계층들은 의사결정에 영향을 미치는 다양한 속성들로 구성된다. 계층내의 각 속성들은 서로 비교 가능한 것이어야 하며, 계층의 최하층은 선택의 대상이 되는 의사결정대안으로 구성된다.

본 연구의 의사결정문제는 크게 두 가지 이다. 첫째는 전략적 연구주제들을 분류하여 그룹화 하고 각 그룹들이 어느 정도 중요한지 객관적으로 파악하는 것이다. 다음으로 각 그룹 내에 소속된 연구주제(과제)들을 중요성과 시급도 측면에서 우선순위를 파악하는 것이다.

우선 <별첨 1>에 포함된 각 사업(연구) 테마들을 <표 1>의 구조를 참조하여 핵심 전문가들과의 인터뷰와 몇 번의 피드백을 거쳐 최종적으로 (1) 데이터세트 제작 및 가공, (2) 데이터서비스 및 성과관리, (3) 시각화, (4) 시각화응용 등의 4그룹으로 최종적으로 결정하였다. 이들이 본 연구의 의사결정문제에 있어서 최상층인 대분류가 된다. 이들 각각은 <표 6>과 같이 정의하였다.

<표 6> 대분류와 정의

| 분야            | 정의   |
|---------------|--|
| 데이터세트 제작 및 가공 | 데이터세트의 생산과 품질관리 및 촬영기술 개발로서 장기별 또는 특정 부위에 대한 인체 영상 데이터세트 제작, 가공 및 각각의 구역화 등과 관련된 분야                |
| 데이터서비스 및 성과관리 | 실현데이터 및 각종성과물 관리 및 서비스 제공으로 데이터서비스 서버 및 홍보용 웹사이트 구축, 연구 성과 관리에 관련된 분야                              |
| 시각화           | 2D/3D 이미지 시각화 구현을 위한 시각화 도구, Browser 개발 등과 관련된 사업  |
| 시각화응용         | 시각화 시스템을 응용한 연구, 교육, 상품 등에 관련된 것으로, 해부학, 가상수술, 의학학 등에 관련된 가상현실 (Virtual Reality)과 시뮬레이션 기술을 응용한 분야 |

다음은 중분류를 구성하는 것이다. 중분류는 <별첨 1>에 포함된 세부 연구과제들을 개념적으로 연구주제관 관점에서 핵심 전문가들에 대한 델파이 방법을 적용하여 도출하였으며 다소 주관적인 부분이 포함되었다. 그러나 최대한 중복된 개념의 과제를 제거하고 서로 독립적인 개념의 주제들로 그룹화 한 것이다. 본 연구에서는 추후 분석을 위해서 분야는 <표 6>은 대분류로 그리고 세부연구과제들을 중분류로 명명한다. 자세한 내용은 나중에 언급될 <표 9>를 참조하면 된다.

3.4.2 AHP 적용 및 설문방법

AHP를 이용하여 계층화된 의사결정문제를 해결할 때 평가대안의 수가 너무 많으면 쌍대비교(pairwise comparison)의 횟수가 기하급수적으로 증가하기 때문에 상대측정이 불가능하여 실질적으로 AHP를 적용하기가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 쌍대비교는 <표 6>의 대분류 수준에서만 실시하고, 중분류 간에는 절대측정방법을 실시하였다. 그리고 각 세부과제가 되는 소분류는 본 연구에서는 포함시키지 않았다. 또한 설문은 전자매일을 이용하였다.

설문지의 구성은 다음과 같다. 첫째, 중분류 연구주제들의 중요도와 시급도에 대한

질문을 위해서 등급척도(rating)를 5점 척도로 구성하였다. 둘째, 대분류의 상대적 중요도를 파악하기 위하여 AHP 적용의 간단한 소개와 아울러 간단한 설문방법을 소개하였다. 이와 아울러 대분류 수준의 쌍대비교 문항을 포함한다. 이것은 추후 분석을 위해서 쌍대비교 행렬을 작성하고자 하는 것이다. 본 연구에서는 상대적인 중요도 정도에 따라 9점 척도를 사용하여 점수를 부여하도록 하였다. 셋째, 설문지에는 추후 전략계획 수립시 반영할 수 있는 고려요인들을 파악하기 위하여 자유로운 의견을 개진하도록 하였다. 이는 추후 전략계획수립에 있어서 질적인 데이터로 제공된다.

3.4.3 설문실시 및 결과분석

설문의 대상은 KISTI로부터 추천을 받은 전문가 35명으로 대상으로 설문하였다. 회수된 설문지에서 AHP 분석에 있어서 일관성비율(CR: Consistency Ratio)이 0.2 이상으로서 신뢰성이 떨어진다고 판단되는 설문지를 제외하고 최종적으로 의뢰한 대상자중 18명의 설문지를 분석하였다. 응답자의 분포는 아래 <표 7>과 같다.

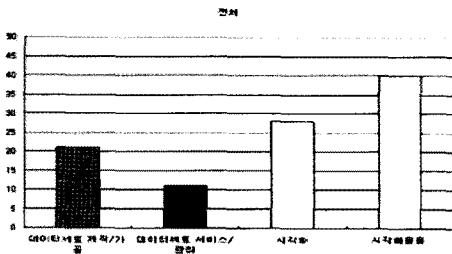
<표 7> 응답자 분포

| 소속 기관별 (18명) |            |            | 전공 분야별(18명) |            |            |
|--------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| 대학           | 연구소        | 산업체        | 의료          | 영상         | 전산         |
| 11<br>(61%)  | 4<br>(22%) | 3<br>(17%) | 7<br>(39%)  | 6<br>(33%) | 5<br>(28%) |

설문의 참여자 분포를 보면 전공분야의 분포는 비교적 고르나, 소속기관으로 보면 상대적으로 기업 및 연구소보다는 대학이 많다. 아직은 기반연구수준이며 기업 및 연구소와 같이 실제적인 제품화에 대한 관심은 아직 시기적으로 이르다고 볼 수 있다.

AHP 분석은 AHP 전용 소프트웨어인 Expert Choice를 사용하였는데, 대분류 구

성요소들 간의 상대적 중요도는 아래 <그림 2>와 같다. 전체를 100%로 볼 때, 시각화 응용(40%), 시각화(28%), 데이터세트 제작 및 가공(21%), 그리고 데이터세트 서비스 및 성과물 관리(11%)이다. 즉 한국인의 인체정보 데이터세트의 전략적으로 투자 및 관리 되어야 할 분야는 시각화 응용과 시각화 중심으로 이루어 져야 한다는 것이다.



<그림 2> 대분류 구성요소간 상대적 중요도

아래 <표 8>은 전문가들의 소속 및 전공 별로 중요도를 파악한 것인데, 세부적으로 살펴보면도 큰 차이가 없음을 알 수 있으나, 산업체에서 시각화 응용을 통한 제품화에 51%의 중요도를 보인다. 그러나 분야들 간의 중요도에 대한 관점은 거의 같다고 볼 수 있다.

다음은 중분류에 소속된 연구주제들에 대한 5점 척도 절대평가이다. AHP의 특성상 쌍대비교에 의한 상대평가가 필요하지만 대안의 수가 너무 많은 관계로 각 주제들에 대한 중요도와 시급도에 대한 절대평가를 실시하였다.

<표 8> 소속 및 전공별 중요도 분석

| 분야         | 중요도 | 소속  |     |     | 전공  |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            |     | 대학  | 연구소 | 산업체 | 의료  | 영상  | 전산  |
| 데이터 세트 제작  | 21% | 21% | 23% | 15% | 23% | 18% | 30% |
| 데이터 세트 서비스 | 11% | 11% | 12% | 11% | 12% | 13% | 10% |
| 시각화        | 28% | 28% | 31% | 23% | 27% | 23% | 33% |
| 시각화 응용     | 40% | 40% | 34% | 51% | 38% | 44% | 37% |

중분류 소속의 연구주제들에 대한 중요도

분석결과를 보면 다음과 같다. 즉 데이터세트 가공 및 제작 분야에서는 인체영상 라이브러리의 구축에 대한 중요도와 시급도가 가장 높으며, 데이터세트 서비스 분야에서는 인체영상데이터 정보서비스에 대하여 마찬가지로 중요도 및 시급도가 가장 높다.

현 시점에서는 다양한 인체영상 데이터세트에 대한 데이터베이스를 체계적으로 구축하고 이를 체계적으로 서비스 하는 것이 가장 필요하다는 것을 알 수 있으며 우선적으로 구현되어야 할 과제임을 알 수 있다. 또한 각 장기를 구역화 하는 것과 물성데이터를 확보하는 것도 데이터베이스 구축과 동시에 진행되어 할 것이다.

다음으로 시각화 응용에 대한 연구주제들은 대분류 분석인 <그림 2>에서 파악된 것처럼 가장 중요하게 고려되어야 할 분야이다. 따라서 각 세부연구주제들도 거의 4.0 이상으로 분포된다. 특히 의사교육용교재개발(4.39)이 전체 중에서 가장 중요한 연구사업으로 나타났으며, 전문가용으로 내시경, 복강경 시뮬레이터 개발은 경쟁력을 확보할 수 있는 가장 시급한 연구주제로 제시되었다. 국가 경쟁력 제고란 측면에서 보면 이 분야에 대한 적극적이고 장기적인 투자가 매우 중요하게 고려되어야 할 것이다.

또한 시각화 분야에서 보면 교육용 시각자료 개발이 가장 중요한 것으로 나타났다. 이는 이미 개발된 외국인 인체에 대한 시각자료가 아니라 한국인 인체에 대한 시각자료의 요청이 다양한 분야에서 요청되고 있음을 알 수 있다. 또한 현재 진행 중인 시각화의 연구의 방향이 설문조사 결과처럼 의료 교육용으로, 표준모형과의 정합화를 위한 시각화 기술개발로 확대될 필요가 있다.



〈표 9〉 중분류소속의 연구주제들에 대한 중요도와 시급도

| 대분류         | 중분류                                      | 중요도  | 시급도  |
|-------------|--|------|------|
| 데이터세트 가공/제작 | 지속적인 장비별 구역화                             | 4    | 4.06 |
|             | 각 장기의 물성데이터 확보                           | 4.06 | 4.05 |
|             | 우수한 영상품질 확보를 위한 촬영기술 개발                  | 3.72 | 3.39 |
|             | 인체 영상 library 구축                         | 4.33 | 4.7  |
|             | 여성 골반 및 어린이, 태아 전신 등 다양한 데이터 확보          | 4.22 | 3.67 |
|             | MAYA 파일 호환성을 가진 포맷 적용 기술개발               | 3.61 | 3.44 |
|             | [평균]                                     | 3.99 | 3.89 |
| 데이터세트 서비스   | 데이터 서비스를 위한 인체영상 데이터의 설계, 관리, DB구축 및 서비스 | 4.11 | 4    |
|             | 웹사이트(전문가/일반/어린이용) 구축                     | 3.72 | 3.72 |
|             | 언론을 통한 홍보체계 마련                           | 3.5  | 3.28 |
|             | 연구성과 관리(국제적 논문 발표 및 전파)                  | 3.61 | 3.22 |
|             | [평균]                                     | 3.74 | 3.56 |
| 시각화         | 표준 모형과 환자 이미지와의 정합기술 개발                  | 4.11 | 3.83 |
|             | 한국 표준체형을 바탕으로 체형 전환기술 개발                 | 4    | 3.72 |
|             | 교육용 시각자료 개발                              | 4.22 | 3.72 |
|             | 의료영상 제작을 위한 브라우저 개발                      | 3.78 | 3.67 |
|             | 3D(표면/부피) 네비게이터 및 브라우저 개발                | 4.06 | 4.06 |
|             | 인체 운동 애니메이션 자료 개발                        | 3.83 | 3.33 |
|             | 3D 영상 확보를 위한 H/W 시스템 개발                  | 3.5  | 3.22 |
|             | 표면 재구성 과 부피 재구성을 overlap 기술 개발           | 3.67 | 3.44 |
| [평균]        | 3.90                                     | 3.62 |      |
| 시각화 응용      | 의사 교육용 교재 개발                             | 4.39 | 3.89 |
|             | 가상 내시경 개발(위-장-간의 상호 연결 가능한)              | 4.06 | 3.78 |
|             | 소화계통 3D 영상 제작                            | 4.17 | 3.89 |
|             | 내시경, 복강경 시뮬레이터 개발                        | 4.22 | 4.06 |
|             | 의사 실기 시험용 도구 개발                          | 4.17 | 4    |
|             | 가상비늘을 이용한 3D/절단/저항 감지 가능 햅틱 기술개발         | 3.56 | 3.72 |
|             | 각종 공학해석용 인체 모델 개발                        | 4.22 | 3.78 |
|             | [평균]                                     | 4.11 | 3.87 |

#### 4. 결론 및 연구의 한계

본 연구는 한국인의 인체정보 데이터세트를 구축하고 이를 활용하는 전략적 포트폴리오 계획수립의 사전조사에 해당되는 연구이다. 디지털 인체정보는 의학과 IT가 결합하여 여러 산업에 다양하게 적용되므로 국가적 경쟁력 제고를 위한 귀중한 자산이 된다. 따라서 국가적 차원에서 체계적으로 관리 및 계획될 필요가 있는 것이다. 이러한 차원에서 본 연구의 결과는 다음과 같은 기대효과가 있다.

첫째, 비전의 설정, SWOT 환경분석 및 4가지 관점에서 전략개발, 주요사업영역 및 사업별 우선순위 결정 등은 전략계획수립에 있어서 가장 핵심적인 의사결정단계이다. 본 연구의 결과물들은 이러한 각 단계의 의사결정에 있어서 필요한 객관적이고 핵심적인 정보를 제공한다는 것이다. 둘째, 한국인의 인체정보와 관련하여 지금까지 진행된 연구들은 각 연구자들의 관점에서 설계되고 추진된 것으로 전체적인 관점에서 조명되지 않았다. 본 연구는 국내외 문헌조사는 물론 다수의 관련 전문가들의 합의를 유도하여 해당분야의 연구범위와 주제들을 전체적 관점에서 파악하였다. 이는 현재의 연구수준 및 향후 연구 분야를 파악하는데 큰 도움이 될 수 있다. 셋째, 전략적 포트폴리오 관리를 위해서는 제한된 자원과 능력 등과 같은 현실적인 상황의 고려와 아울러 투자의 효율성을 고려해야 하는데, 본 연구를 통하여 파악된 세부 연구주제들의 중요도와 시급도의 우선순위는 전략적 포트폴리오 관리에 있어서 중요한 가이드라인이 될 수 있다.

본 연구에 있어서 가장 큰 한계점은 다음과 같다. 즉, 브레인스토밍, 델파이, 그리고 AHP 기법 등을 사용하여 연구자들의 주관적 판단을 최소화하고 전문가집단의 의견을 객관화 하려고 했으나, 소수의 연구진이 입

의로 정리한 부분이 많이 포함되었을 뿐더러, 전문가 의견조사의 결과에 검정 절차가 충분하지 않았다. 특히 설문지의 편이를 위하여 AHP 기법 사용 시 중분류에 대하여 절대평가를 실시한 것은 결과에 대한 신뢰도를 다소 떨어뜨릴 수도 있다. 따라서 향후 전략적 포트폴리오 작성 시 이상의 한계점들에 대한 보완이 필요하다.

#### 참고 문헌

- [1] 김진용, 정민석, 박진서, 안창식, 하동환, 박형선 (2002), 온몸의 연속절단영상 만들기(둘째보고: 해부영상을 찍고 다듬는 방법), 대한해부학회지, 제35권 제4호, pp.305-314
- [2] 박준하 (1998), 연구개발의 선택과 집중 전략적 포트폴리오 관리, 주간경제, 480호
- [3] 이상호, 이승복, 정민석 (2009), 한국인의 인체정보의 활용사례 소개, 한국콘텐츠학회지, 제7권 3호, pp. 44-52.
- [4] 한국의 Digital Korean (2009), <http://digitalman.kisti.re.kr>
- [5] 한국의 Visible Korean Human (2009), <http://vkh3.kisti.re.kr>
- [6] Ackerman, M. J, (1998), "The Visible Human Project", Proceedings of the IEEE, Vol.86, No.3, pp.504-511
- [7] Deutch J. (ed.), (2005), Visible Human Journal of Endoscopy (VHJOE), University of Colorado. Center for Human Simulation
- [8] Deutsch JC(2006). Applications of the Colorado Visible Human Project in Gastroenterology. Clinical Anatomy
- [9] Dev P and S Senger(2005). The Visible Human and Digital Anatomy learning initiative, Stud Health Technol Inform
- [10] Park JS, Chung MS, Hwang SB, Shin BS, and Park HS(2006). Visible Korean Human: Its techniques and applications. Clinical Anatomy
- [11] Park JS, Jung YW, Lee JW, Shin DS, Chung MS,

- Riemer M, and Handels H( 2008). Generating useful images for medical applications from the Visible Korean Human. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Comput Methods Programs*
- [12] Robb, R.A.& Hanson, D.P.(2006), *Biomedical Image Visualization Research Using the Visible Human Datasets. Clinical Anatomy*
- [13] Spitzer V. and D. Whitlock D. (1998), *Atlas of the visible humna male: Reverse engineering of the human body*, Sudbury, MA: Jones and Barlett
- [14] Spitzer VM and Scherzinger AL(2006). *Virtual anatomy: An anatomist's playground. Clinical Anatomy*
- [15] Temkin B, Acosta E, Malvankar A, and Vaidyanath S(2006). *An Interactive Three-Dimensional Virtual Body Structures System for Anatomical Training Over the Internet. Clinical Anatomy*
- [16] *The Visible Human Project (2009)*,  
<http://www.nlm.nih.gov/research/visible/>
- [17] Uhl JF, Park JS, Chung MS, and Delmas V(2006). *Three-dimensional reconstruction of urogenital tract from Visible Korean Human. Anatomical Record Part A*

별 첨 1. 전략적과제들의 분류

|                       | 강점 (S: Strength)  | 약점 (W: Weakness)   |
|-----------------------|---|--|
| <p>(<br/>..<br/>)</p> | <p>S-O 전략과제(기회를 활용하기 위한 강점사용 전략사업)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muscle, Bone의 mechanical property에 대한 조사</li> <li>- 각 bone을 연결하는 정확한 joint의 정의 (joint position, coordinate)</li> <li>- 제품개발에 데이터세트의 활용을 유도</li> <li>- KISTI의 슈퍼컴 및 네트워크를 활용</li> <li>- E-science 를 위해서 데이터세트에 KISTI 인프라를 활용</li> <li>- Size Korea 자료를 바탕으로 체형을 바꾸는 기술</li> <li>- 인체 운동 애니메이션 자료 제공</li> <li>- 인체 모델의 자세가 변경되었을 때 muscle이 deform이 되는 알고리즘의 개발</li> <li>- 햅틱기반의 교육용 콘텐츠 및 시뮬레이터의 개발</li> <li>- 물성을 고려한 가상허리천자, 가상경막외마취 개발</li> <li>- 의료영상물(TV 다큐멘터리) 제작 지원</li> </ul> | <p>W-O 전략과제(기회를 활용하기 위한 약점 보완 전략사업)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 더 쉽게 퍼뜨리고 쓰게 할 수 있는 파일 형식 개발</li> <li>- 각 장기의 물성 데이터가 연결된 palpable model 개발</li> <li>- 좋은 품질의 데이터 확보를 위한 촬영기술(방법)의 개발</li> <li>- 데이터세트 용량의 축소</li> <li>- 수준별 데이터세트의 제공</li> <li>- 이미지를 각 환자한테 들어맞게 정합하는 기술</li> <li>- 교육용 시각 자료 개발</li> <li>- Volume - Rendering 기술을 통한 Multi-resolution rendering 기법 개발</li> <li>- 부피3차원 기술 개발</li> <li>- 부위별 2D, 3D 학습시스템</li> <li>- 근골격계 정보를 반영한 인체동작분석 소프트웨어 개발</li> <li>- 3D 모델의 간소화</li> <li>- 복강경 시뮬레이터 개발</li> <li>- 각 상황별 로봇 수술 훈련기 개발</li> <li>- 자동차의 충돌 시뮬레이터 모델 개발</li> </ul> |
| <p>(<br/>..<br/>)</p> | <p>S-T 전략과제(위협에 대처하기 위한 강점사용 전략사업)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SCI 논문으로 데이터세트를 널리 알림</li> <li>- Kinematic &amp; Dynamic human model 을 위한 정보 구축</li> <li>- XML 기반의 데이터세트 (high, middle, low resolution 제공)</li> <li>- 부위별 2D, 3D 학습시스템</li> <li>- 진단 게임 콘텐츠 개발</li> </ul> <p>(<br/>..<br/>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 어린이용 웹 사이트</li> <li>- 적극적인 언론 플레이</li> <li>- 우리나라의 의사 실기시험 등에 활용 가능성 타진</li> </ul>   | <p>W-T 전략과제(위협에 대처하기 위한 약점보완 전략사업)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내에서 쉽게 데이터세트 활용할 수 있도록 서비스</li> <li>- 2D 용 Browsing 프로그램의 개발</li> <li>- 교육용 browser 개발</li> <li>- 데이터 일부는 공짜로 (허락도 없이) 내려 받을 수 있는 사이트 (홍보 효과)</li> <li>- 데이터서비스가 가능한 웹사이트 구축</li> <li>- 의사 실기 시험용 교재 제작 지원</li> </ul>   |

# 한국인의 인체정보 활용을 위한 전략적 요인에 관한 연구

박동진<sup>†</sup> · 이상태<sup>††</sup> · 이상호<sup>†††</sup> · 이승복<sup>††††</sup> · 신동선<sup>††††</sup>

## 요 약

본 연구는 디지털화된 한국인 인체정보 데이터세트의 전략적 활용계획수립과 관련된다. 구체적으로 국가경쟁력 제고를 위한 R&D 전략 포트폴리오의 작성을 위하여 필요한 중요한 의사결정 요인들을 파악하고 조직화하는 것이다. 타 국가의 경우를 보더라도 디지털 인체정보 데이터세트와 시각화 애플리케이션의 개발은 국가수준에서 전략적인 R&D 프로젝트로 선정하여 추진하고 있다. 본 연구에서는 연구목적을 달성하기 위하여 해당 분야의 전문가 집단을 구성하였으며, 이들을 통하여 R&D 비전, SWOT분석 및 전략개발, 연구분야 및 세부과제를 파악하였다. 또한 전략계획 수립을 위하여 각 세부과제들을 중요도와 시급도 관점에서 우선순위를 파악하였다. 연구의 방법으로는 브레인스토밍, 델파이 방법과 AHP(Analytical Hierarchy Process) 기법을 도입하였다. 본 연구의 결과는 추후 R&D 포트폴리오 작성을 위한 가이드라인이 될 뿐 아니라, 해당 분야에 연구투자를 평가하는 프레임워크로서 중요한 역할을 담당할 것이다.

**키워드** : 인체영상 데이터세트, 전략계획수립, 시각화, 프로젝트 우선순위, AHP

---

† 공주대학교 산업시스템공학과 교수(교신저자)

†† 한국표준과학연구원 전산정보팀장

††† 한국과학기술정보연구원 지식기반실

†††† 아주대학교 의과대학 해부학교실



### 박 동 진

1983년 2월 : 아주대학교 산업공학과(공학사)  
1988년 2월 : 한국외국대학교 경영정보학과(경영학석사)  
1994년 8월 : 아주대학교 경영대학 경영정보학전공(경영학박사)

1995년 3월 : 남서울대학교 경영학과 조교수  
1998년 3월 -현재 : 공주대학교 산업시스템공학과 교수  
<관심분야> : 메타데이터, 시맨틱웹, 제조정보시스템(ERP, MES)  
email: [mispdj@kongju.ac.kr](mailto:mispdj@kongju.ac.kr)

### 이 승 복



1991년 2월 : 계명대학교 전산학과(공학사)  
2007년 8월 : 충남대학교 전산학과(공학석사)  
1991년 4월-현재 : 한국과학기술정보연구원 선임연구원

<관심분야> : 그룹웨어, 소프트웨어 공학, 인체정보, 과학데이터  
email: [sblee@kisti.re.kr](mailto:sblee@kisti.re.kr)



### 이 상 태

1977년 2월 : 아주대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
1992년 8월 : 전북대학교 전자 및 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

1998년 2월 전북대학교 전자 및 통신공학 졸업(공학박사)  
1985년 12월-현재 : 한국표준과학연구원 전산정보팀장  
2009년 1월-현재 : 한국감성과학회 회장  
<관심분야> : 정보통신, IT융합, 감성공학  
email: [stlee@kriss.re.kr](mailto:stlee@kriss.re.kr)



### 신 동 선

2002.02.23 한국방송통신대학교 컴퓨터학과 졸업(이학사)  
2005.08.25 성균관대학교 일반대학원 인지과학협동과정 졸업(이학석사)  
2008.08.21 아주대학교 일반대학원 의학과(해부학) 졸업(의학박사)

2008.08.21 아주대학교 일반대학원 의학과(해부학) 졸업(의학박사)  
email: [sds@ajou.ac.kr](mailto:sds@ajou.ac.kr)

### 이 상 호



1982년 2월 : 충북대학교 화학공학과(공학사)  
1984년 2월 : 충북대학교 화학공학과(공학석사)  
1993년 4월 : 동경농공대학 응용화학(공학박사)

2001년 3월-2005년 12월 : 청운대학교 신소재응용화학 과 겸임교수  
2004년 9월 -현재 : 과학기술연합대학원대학교 겸임교수  
1983년 7월-현재 : 한국과학기술정보연구원 책임연구원  
<관심분야> : 과학기술 데이터베이스, 인체정보, 의료정보학, 사실정보, 과학데이터  
email: [shlee@kisti.re.kr](mailto:shlee@kisti.re.kr)