

일본

컴퓨터과학연구의 추진

조항희¹⁾

현대사회에서 정보에 관계되는 지식 기술은 인간의 지적활동을 위해 소홀히 할 수 없게 되었다. 현재의 자연과학·사회과학·인문과학 등의 분야에서도 정보를 대상으로 혹은 수단으로 연구가 진행되고 있다. 정보를 대상으로 한 학문은 컴퓨터의 출현 이전에도 존재하였지만, 사회나 학문 분야에서 중요한 역할을 하게 된 것은 정보를 축적하고 적절하게 처리하는 과학기술의 발전에 의해서이다.

오늘날 컴퓨터 과학은 과학연구에서 정보를 대상으로 한 기반적인 학문 분야로 발전하고 있고, 전통적인 학문분야와의 횡단적 학제적인 연구에 의해서 새로운 학문의 출현을 실현하고 있다. 이에 따라 일본학술회의는 제125회 총회에서 컴퓨터 과학을 연구할 국립컴퓨터과학고등연구소설립 구상을 제안하였다. 본 고에서는 그 내용을 간략히 소개하고자 한다.

1. 컴퓨터 과학연구의 배경과 고등연구소설립의 필요성

계산기에 의한 정보처리는 현대사회에서 소홀히 할 수 없게 되었고, 어느 학문분야의 연구에서도 아주 중요한 역할을 하고 있다. 과학분야의 연구에서는 전통적인 이론과 실험에 덧붙여 제3의 패러다임으로서의 계산기법으로 기여하고 있고, 공학분야에서는 설계기술에 컴퓨터에 의한 처리가 불가피하게 되고 있다.

인간의 지적활동에서 컴퓨터에 의한 정보처리가 중요한 지위를 차지하게 된 것은 대량의 정보를 이용하고 싶다는 바람과 고도로 처리된 정보를 손에 넣고 싶다는 지적욕구에 의해서이다. 실제 컴퓨터가 50년 전에 출현한 이래 컴퓨터의 하드웨어 소프트웨어에 관계되는 학문과 기술에 의한 정보의 축적과 처리의 실현은 인간의 지력의 증폭기가 되었고, 우리 사회에 18세기의 산업혁명에 필적할 만한 정보혁명을 몰고 왔다.

컴퓨터 과학은 이와같은 정보혁명을 지탱하는 학문으로 착실하게 성장하여 왔다. 컴퓨터과학에서의 주요한 테마는 알고리즘적인 사고, 정보의 표현법 및 이것들을 구현하는 컴퓨터 시스템으로 집약된다. 이 학문분야를 컴퓨터 과학이라 부르고 거기에는 학문분야로 형성된 하나의 특징 즉 이론과 추상화에 기초한 과학적 기법과 추상화와 설계를 규범으로 하는 공학적 기법의 융합이 이루어져 있다. 컴퓨터 과학의 연구분야에서는 과학적 원리를 추구하여 방법론을 확립하는 과학적 측면과 그것에 기초하여 문제해결을 위한 계산시스템을 설계하고 실현하는 공학적 측면이 연계된 체계가 존재한다.

컴퓨터 과학의 학문으로서의 역사는 전통적인 학문분야에 비해 아주 짧지만, 앞에서도 언급하였듯이 타 학문분야에서는 볼수 없는 특징에 의해 그 기간동안 사회 및 학문분야에 커다란 영향을 주어 왔고, 정보혁명을 지탱하는 중추적 학문으로서 한층 중요성을 증폭시키고 있다. 이러한 가

운데에서 인류의 지적자산을 계승하면서 지력증강을 목적으로 하는 정보혁명을 성공으로 이끌기 위해서는 지금까지 확립된 기반적인 컴퓨터 과학의 각 분야를 성숙시킴과 아울러 새로운 지적개념을 종합적으로 융합하는 연구를 추진하는 것이 필요하다. 일본은 지금까지 컴퓨터 과학분야의 국립연구소가 존재하지 않기 때문에 연구의 중심적 조직이 없고, 향후의 연구를 지탱해 나갈 체제가 불충분하다. 지금은 모든 학문분야의 연구가 정보를 빼고는 생각할 수 없다라는 것도 또한 과학연구의 공동화를 방지하고 미래의 학문의 발전을 촉진하기 위해서도 컴퓨터 과학의 연구를 추진하는 고등연구소의 설치는 긴급하다고 할 수 있다.

① 컴퓨터 과학의 중추적 조직의 필요성

기반적인 컴퓨터 과학은 대학교육과 대학원에서의 연구를 통해 전승되어야 할 것이지만 일본에서는 그 체제가 충분하다고 말하기는 어려운 면이 있다. 즉, 컴퓨터 과학의 학문 체계를 담당하는 중추적 조직이 없는 것과 정보를 다루는 분야의 확대에 따른 기반을 확립하는 체제가 취해지지 않고 있는 현실이다. 또한 일본의 대학에서는 컴퓨터 과학의 중요한 접근방법의 하나인 "설계"를 추구하는 체제가 갖추어져 있지 않음도 무시할 수 없는 것이다. 컴퓨터 과학의 성과를 사회에서 실현하기 위해서는 장기에 걸쳐서 지속적으로 연구를 추진할 필요가 있고, 대학에서의 교육 연구에서는 실행하기 어려운 실용화를 지향한 연구를 수행하기 위해 국립연구소가 필요하다.

② 종합적인 연구를 추진하는 기관의 필요성

정보혁명을 지탱하는 컴퓨터 과학을 확립하기 위해서는 현재의 컴퓨터 과학을 계승하는 것만이 아니라 기반적 분야에 횡단적인 과제를 다루는 종합적인 연구를 효과적으로 추진하는 체제가 필요하다. 기반적인 컴퓨터 과학의 입장에 서서 횡단적인 시야를 갖고 과제를 추구하기 위해서는 컴퓨터과학의 성숙과 그것을 종합적으로 다루는 기반분야와 종합분야의 긴밀한 관계가 아주 중요하고 그것을 확립하는 조직으로 국립연구소의 설립이 요구된다.

③ 선단적인 연구를 추진하는 기관의 필요성

미래의 과학의 발전을 위해서는 학문분야의 틀에 얽매이지 않고 지적모형의 요소를 가미한 선단적인 학문을 추구하는 체제를 취할 필요가 있다. 차세대의 정보혁명을 지원하는 컴퓨터 과학은 그러한 속에서 성숙해갈 수 있다. 컴퓨터과학과 다른 학문분야와의 접점에서 새로운 학문의 발생이 이루어지므로 서로간에 학문적 자극을 줄 수 있는 연구를 추진하는 국립연구소가 절실히 요망된다.

④ 산학연구자의 교류추진기관의 필요성

컴퓨터 과학은 그 응용을 통해서 인간사회에 공헌하지만 컴퓨터 기술은 산업과 밀접하게 연계하고 있다. 학문상의 성과를 산업으로 이전하고 또한 사회나 산업에서의 공학적 문제를 컴퓨터 과학의 과제로 다루기 위해서는 산학의 연대가 아주 중요하고, 양자의 인적교류를 추진할 수 있는

연구조직이 필요하다. 국립연구소의 설치에 의해서 성숙한 사회에서의 지적활동을 위한 기반이 확립되고, 그것을 통해 정보사회를 지탱하는 것이 가능하게 된다.

2. 컴퓨터과학의 연구분야

컴퓨터과학이 학문으로서의 기반을 구축하기 시작한지 50년이 지났지만 현재의 연구분야는 다양한 분야에 걸쳐있다. 이미 확립된 분야도 있지만 거기에도 아직 많은 문제가 남아있다. 또한 그것들을 기초로 새로운 관점, 사회적 요청 등에 의해서 탄생하는 분야도 있다. 게다가 다른 학문 분야와의 자극에 의해서 새로운 학문분야로의 발전의 싹이 되는 연구분야도 있다. 아래에서는 컴퓨터 과학분야의 현재의 모습을 간략히 서술한다.

● 기반컴퓨터과학

컴퓨터과학에서 현재까지 확립된 기반컴퓨터과학으로 11분야를 들 수 있다. 이것들은 문부성의 조사연구보고서와 미국 컴퓨터학회의 보고서를 기초로 하고 현재의 동향을 고려하여 도출한 연구분야이다.

- 정보학기초(정보와 정보구조)
- 알고리즘설계(알고리즘과 데이터 구조)
- 알고리즘 모델(프로그래밍 언어)
- 알고리즘 기구(아키텍처)
- 계산정보처리(수치적 기호적 계산)
- 소프트웨어 기구(운영시스템)
- 소프트웨어 설계(소프트웨어 방법론 소프트웨어 공학)
- 정보 베이스(데이터베이스 정보검색)
- 지식정보처리(인공지능 로보틱스)
- 다원정보처리(인간-기계 인터페이스)
- 정보망(데이터 통신과 정보망)

기반컴퓨터과학의 모든 분야에서 논리 추상화 설계의 3가지 학문적 기법이 사용되고, 자연과학과 공학이 서로 자극을 주면서 발전하고 있다. 정보를 대상으로 한 자연과학에서의 접근법은 정보의 존재를 관찰한 후에 그것을 조작할 수 있는 대상으로 추상화하고 모델을 설정한다. 또한 공학적 접근법은 모델화를 수행하고 그것에 기초한 정보처리시스템의 설계를 한다.

● 종합 컴퓨터과학

컴퓨터과학은 기반컴퓨터과학에서 보았듯이 자연과학과 공학의 벽을 뛰어넘은 융합을 특징으로 발전하여 왔다. 한편, 컴퓨터과학에서는 항상 지금까지 확립된 분야나 그 학분적 접근법은 직교하는 방향에서 새로운 개념에 기초한 연구가 추진되어 왔다. 현재의 기반컴퓨터과학의 각 분야도 어떤 시기에는 그때까지 성숙된 분야의 바탕에서 구축되는 것도 있다. 향후 기반적인 컴퓨터과학의 분야로 취급되어지리라 기대가 되고 또한 학문으로서 컴퓨터과학의 체계에 영향을 미치리라고 예상되는 연구과제는 산적해있다. 이것들은 현재의 기반컴퓨터과학의 각분야에 걸친 기본적 문제를 횡단적으로 다루는 종합컴퓨터과학으로의 연구분야이다.

- 대규모 정보처리(대규모 정보자원과 정보의미론)

- 대규모 분산병렬계산

- 거대 소프트웨어 시스템

- 대규모 비균질 정보처리

- 고신뢰 계산시스템

- 실세계 계산시스템

● 선단 컴퓨터과학

전통적인 각 학문분야에서 컴퓨터과학을 보면 컴퓨터과학은 각각의 분야에 정보처리기술이나 계산적 기법을 제공하면서 그 분야의 제문제에 대한 보편적인 이론 기술을 제공하는 학문이라고 할 수 있다. 지금까지 학문의 벽을 넘어 "정보"의 보편적인 취급 방법이 학문연구 기술개발에 공헌해 왔고 특히 이와 같은 연구를 통해서 새로운 학문분야의 창출이 기대된다.

그래서 다양한 학문분야의 접점에서 탄생되는 선단 컴퓨터과학의 연구는 모험적인 성격을 갖고 있다. 예를 들면 전통적인 컴퓨터과학의 연구와 뇌연구, 분자생물학 등의 연구에서 새로운 정보처리의 형태가 창출된다고 생각된다. 또한 다양한 학문분야에서 다양한 정보를 축적하기 위한 데이터베이스 기술도 학문 영역을 초월하여 발전하고 있다. 컴퓨터과학의 연구체계는 기반컴퓨터과학과 그것들의 이론 추상화 설계의 어프로치를 2차원으로 배치하고 그 위에 횡단적 개념에 의한 종합컴퓨터과학의 연구과제를 3차원적 형태로 표현할 수 있다.

3. 국립컴퓨터과학고등연구소의 조직

연구소의 연구부문은 기반컴퓨터과학, 종합컴퓨터과학 및 선단컴퓨터과학의 분야를 둔다. 기반컴퓨터과학은 앞에서 제시한 11개분야에 각각 8명의 연구원, 종합컴퓨터과학은 6분야에 각각 10명의 연구원을 상근연구원으로 배치한다. 특히 선단컴퓨터과학의 학제적 연구를 추진하기 위해

서 상근연구원 12명을 중심으로 객원연구원 40명을 4개의 부문에 배치한다. 연구소는 전체 160명의 상근연구원과 40명의 객원연구원으로 조직된다.

주석1) 총괄연구실 선임연구원, 산업공학 박사, 「과학기술정책」지 편집인(Tel: 02-250-3033)