

뇌 과학(Brain Science)의 태동

뇌 의학은 신경계의 구조와 기능, 뇌 질환의 병인 및 진단, 뇌 질환의 치료 및 예방에 관련된 연구를 수행하는 분야로 생각할 수 있으며, 뇌 과학은 뇌의 정보 처리 기능에 대한 이해와 이를 기반으로 한 기계 지능 시스템 구현에 관한 연구 분야로 정의할 수 있다.



전 흥 태
중앙대 교수

1. 배경

흔히 인간의 뇌는 신경세포와 섬유로 구성된 생물학적 존재이면서도 타생명체와 비교할 수 없는 고도의 정신활동을 갖고 있는 작은 우주라 불린다. 다가오는 21세기에는 크게 두가지 과학적 난제가 있다고 할 수 있다. 그 중 하나는 우주의 생성을 밝히고자 하는 우주 연구와 다른 하나는 무한한 창조력을 가진 뇌의 신비를 밝히고자 하는 일이다.

이미 미국에서는 1990년부터 향후 10년간을 “뇌의 시대”라 규정하고 선언문 “Decade of Brain”을 1989년 7월 미 상·하원 합동회의에서 채택하여 국가적인 차원에서의 뇌 관련 연구를 정책적으로 강력히 추진하고 있다. 이에 맞서 일본에서는 뇌과학이 21세기에 새로운 기술 분야의 근간이 될 것으로 예측하여 “Century of brain”이라는 프로그램하에 막대한 연구비를 투입하여 뇌 관련 연구를 본격적으로 시행하고 있으며, 유럽의 대부분의 국가들도 미국 일본과 비슷한 체제로 뇌 관련 연구에 적극적으로 참여하고 있다.

이와같이 선진국들이 앞 다투어 뇌 관련 연구 촉진을 위해 강력한 법안제정이나 연구 투자의 확대를 적극적으로 추진하고 있는 이유는 무엇인가? 첫째

이유는 생명신비를 밝히려는 인류의 과학적 염원의 달성이고, 둘째 이유로는 앞으로의 정보화 사회, 고임금사회, 고령화 사회에 대비한 미래형 핵심 기술을 선점하여 국가 경쟁력 향상을 도모하고자 하는데 있다. 또한, 뇌 관련 연구를 통해 인간의 정체성을 극복하고 뇌 질환의 예방과 치료책을 제공하여 인간적인 삶을 영위하기 위한 사회복지 차원에서도 또 다른 이유를 찾아 볼 수 있다.

2. 뇌 과학이란?

뇌에 관련된 연구는 크게 뇌 의학(brain research for mental health and medicine)과 뇌 과학(brain research for brain-like computing systems)으로 나누어 생각할 수 있다. 뇌 의학은 신경계의 구조와 기능, 뇌 질환의 병인 및 진단, 뇌



뇌 과학(Brain Science)의 태동

질환의 치료 및 예방에 관련된 연구를 수행하는 분야로 생각할 수 있으며, 뇌 과학은 뇌의 정보 처리 기능에 대한 이해와 이를 기반으로 한 기계 지능 시스템 구현에 관한 연구 분야로 정의할 수 있다.

뇌 기능의 이해에 관련된 연구 분야는 신경세포와 소수의 세포들의 신호 전달을 다루는 신경 생물학 분야와 다수(약 1000억개의 신경세포)의 신경세포가 모인 집합적 지능(인지, 기억, 학습, 감정, 언어 등)을 다루는 인지과학으로 구성되어 있다고 할 수 있다. 뇌 기능의 이해에 관련된 주요 연구 분야는 다음과 같다.

- 신경세포의 정보처리 메카니즘 연구
- 정보 표상 및 연계에 관한 연구
- 뇌 정보처리의 인지과학적 이해 및 모델 연구

한편, 뇌 기능의 이해를 기반으로 한 지능 시스템의 구현에 관한 연구는 음성, 시각, 사고, 학습 등 인간의 고유기능 중 일부를 지능형 기계로 대신하게

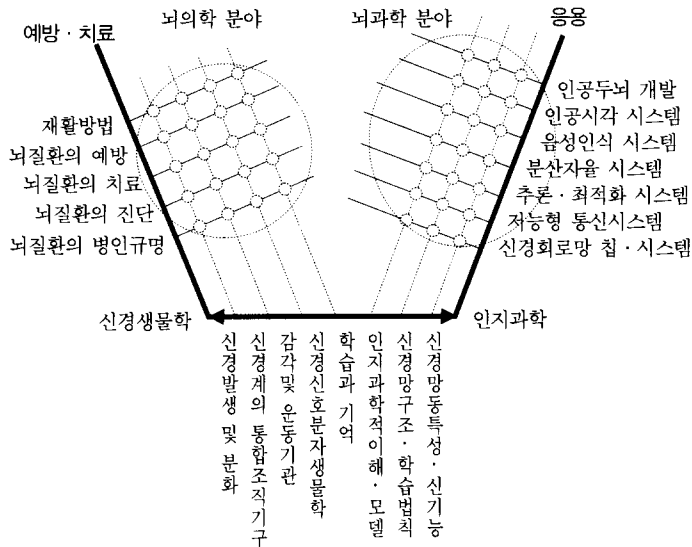
함으로써 인간친화형 시스템을 구현하는데 목표가 있다. 이에 관련된 핵심 연구 개발 내용은 다음과 같다.

- 인공 신경 회로망의 구조와 학습법칙 연구
- 신경 회로망의 동적 특성과 신기능 연구
- 신경 회로망 chip과 시스템 기술 연구
- 뇌 정보 처리 메카니즘을 이용한 고성능 시각 시스템 구현
- 고성능 음성 인식 및 이해 시스템 개발
- 신경 회로망에 기초한 유연한 추론 시스템 개발
- 지능형 로봇 및 분산 자율 시스템 개발
- 인공 두뇌(Artificial brain) 개발

3. 해외의 연구 동향

인간의 육체적 한계를 극복하고 인간의 삶을 윤

〈그림〉 뇌연구의 matrix



택하고자 하는 산업혁명이 일어난지 100여년, 이후 컴퓨터의 등장으로 과학기술의 눈부신 발전이 이루어져왔고 다가오는 21C에는 정보화 사회라는 거대화 흐름이 우리 눈 앞에서 서서히 전개되고 있는 실정이다.

21C에의 정보화 사회에는 정보의 홍수, 고 임금 사회, 고령화 사회를 예고하고 있으며 이러한 예측에 대비하여 세계의 선진 과학 기술국들은 앞다투어 신 기술의 페러다임을 구축하는데 엄청난 노력을 경주하고 있다. 뇌 과학 관련 연구도 이러한 흐름의 하나로 등장하고 있으며, 미국, 일본, 유럽 각국들은 사회 복지 차원을 떠나 새로운 기술의 보고로 뇌에 관련된 연구를 본격적으로 수행하고 있다. 각국에서 시행하고 있는 뇌 연구의 현황을 간략히 살펴보기로 한다.

미국의 연구 동향

미국은 1989년 7월 25일에 상 하원 합동으로 "Decade of the Brain"이라는 선언문을 발표하여 1990년부터 향후 10년간을 "뇌의 시대"라 규정하였고 미 정부 차원에서의 국가적 연구 체제를 강력히 구축하고 있다.

또한 미 행정부는 미국 과학 재단(NSF)와 국립 보건 연구소(NIH)를 주관으로 하여 뇌 관련 연구를 중점적으로 추진하고 있으며 매년 30억달러를 국립 보건 연구소등의 연구 기관에 투자하고 있다. 최근에는 사립 연구 지원 재단들이 이에 가세하고 있으며, 미 과학 재단에서는 "학습과 지능에 관한 학제적 연구"로 1997년부터 10년간 대학 연구소 및 학자들에게 막대한 연구비를 투자하고 있다. 1997년

예산만도 1950만불로 책정되어 있으며, 매년 그 규모는 크게 확대될 전망이다

일본의 연구 동향

일본에서는 21세기에 뇌 과학이 새로운 기술 분야의 기반이 될것으로 예측하여 "Century of brain"이라는 프로그램하에 뇌 과학에 관련된 연구를 조직적이고 체계적으로 수행하고 있다. 주로 과기청과 통산성의 주도하에 이루어지고 있으며, 과기청에서는 이화학 연구소(RIKEN)에 뇌 과학 종합 연구 센터를 설치하여 향후 20년간 "뇌의 이해", "뇌의 보호", "뇌의 창조"를 위한 연구에 많은 연구비를 투자하고 있다. 참고로 1997년 연구예산은 200억엔에 이르며, 2005년까지 1000억엔으로 증액될 전망이다. 또한 통산성이 주관하는 RWC(Real World Computing) project(1992-2001)는 향후 21세기 정보화 사회의 기술적 기반을 마련하기 위해 시행되고 있는 대규모 국책 과제로 예산만도 5억 달러에 달하며 국제 협력과 산학연 연구를 중심으로 시행되고 있다. 특히 RWC과제는 뇌정보처리모델 및 응용에 관한 연구를 중점적으로 수행하고, NEC, Toshiba 등 일본 굴지의 대기업 10여개가 적극 참여하고 있다. RWC의 연간 연구비는 50~80억엔에 달하며 그 규모는 점차 크게 증액될 전망이다.

유럽의 연구 동향

유럽은 국가별로 미국과 비슷한 개념의 "Decade of the brain"을 선언하여 뇌에 관련된 연구를 수행하고 있으며, 유럽 공동체의 다수 과제,



뇌 과학(Brain Science)의 태동

“ANNIE(Application of Neural Networks for Industries in Europe)”에 적극 참여하고 있다. 특히 G7 국가에 속하는 국가들은 HFSP(Human Frontier Science Program)계획하에 뇌 기능 연구를 국제 공동 협력 과제로 수행하고 있다.

4. 국내의 연구 동향

뇌 연구에 관한 종합적이고, 체계적인 대규모 연구 프로그램을 갖고 있는 미국, 일본과는 달리 국내의 관련 연구는 몇몇 대학 및 연구소에서 소규모 과제 형태로 산발적으로 수행되고 있는 실정이다. 그러나, 미국과 일본등과 같은 대규모의 정부지원과 민간기업의 적극적인 관심이 없는 불모지와 같은 상황속에서도, 신경망 칩 개발, 문자 인식과 제어시스템에서의 성공적인 응용등으로 인해 최근에 학계및 연구소를 중심으로 많은 관심이 모아지고 있으며, 정부차원의 종합적인 연구개발계획 수립과 관련 전문가들의 유기적인 협조 체제의 구축등이 강력하게 촉구되고 있다.

금년 3월에는 국회의원 정 호선 박사를 포함한 뇌의학, 뇌과학 관련 전문가 24명이 “뇌과학연구 촉진법 제정”을 위한 추진모임을 결성하여 “뇌 연구 활성화를 위한 Symposium”(4월26일, 국회의원회관) 개최하였으며, 7월에는 “뇌 연구 활성화를 위한 Workshop과 뇌연구 촉진법 제정”을 위한 공청회를 개최하여 뇌연구촉진법의 의원입법안을 마련하였다. 현재 이 법안은 국회에 상정 계류되어 있다.

한편, 정부에서는 97년 9월에 과학기술처가 관련 타부처(교육부, 정보통신부, 통상산업부, 보건복지부)와 협력하여 “뇌연구 개발사업 기본계획

(Braintech21)”을 확정 수립 발표하여 국내에서의 뇌 연구 활성화를 위한 국가적인 지원체제를 구축하였다. 기본안에는 실천적인 연구 개발 추진 방안과 과 전략, 그리고 예산등이 수립되어 있으며, 향후 9년간(1998~2007) 9,260억원의 연구 투자를 계획하고 있다. 특히 뇌 연구 전문기관을 KAIST(뇌과학연구소)와 국립 보건원(뇌의약학연구소)에 설립하여, 뇌과학과 뇌의약학분야에서 관련 연구의 종합적인 구심점을 마련할 계획으로 되어 있다.

5. 결론

인류에게 마지막 미지의 영역으로 남아 있는 뇌 관련 연구는 다가오는 정보화시대에서의 핵심기술로 등장하고 있으며, 이미 미국과 일본에서는 10년 이상의 장기적인 계획을 마련하여, 국가차원에서 적극적으로 추진하고 있다. 이러한 선진국에서의 기술개발 동향에 발맞추어 국내에서도 뒤늦게나마 과거가 주관이 되어, 97년 9월 뇌연구개발사업기본계획(Braintech 21)을 마련하여 뇌 연구의 활성화를 위한 국가적인 지원 체제를 구축하였다는 점은 매우 고무적인 일이다.

앞으로 뇌연구개발사업을 위한 기본계획이 충실히 수행되어, 뇌질환의 예방 및 치료의 획기적 발전 그리고, 뇌정보처리기술의 실세계 응용을 통한 새로운 기술의 패러다임 구축으로 국내 및 인류의 사회 복지 과학 기술 발전에 크게 기여함을 기대한다.