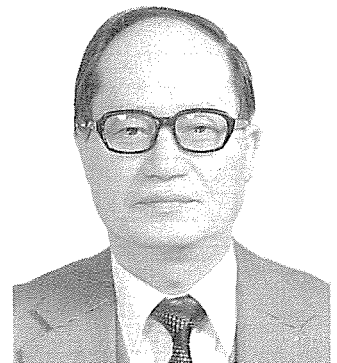


# 人間지혜의 한계



한 상 준

〈한양대 명예교수/물리화학〉



우리가 살고있는 이 시대를 산업혁명이라고도 하고 제3의 물결시대라고도 한다. 여하간 제3의 시대라고 하면 제1의, 제2의 시대가 있었다는 것이 되는데 제1을 농경시대, 제2를 공업화시대, 제3을 탈공업화시대 또는 정보화시대라고 보는 견해가 있는가 하면 제1차 산업혁명이라고 부를 때에는 18세기후반부터 시작된 시기으로써 James Watt의 증기기관의 발명으로 부터 시작된 것으로 널리 이해되고 있다. 그 내용인즉 인간이 철을 잘 쓸줄 알게 되었다는 것이 특기할 만한 일이라 하겠다. 철이란 재료를 사용해서 효율이 좋은 증기기관을 만듦으로써 산업혁명을 유도하게 되었던 것이다.

제2차 산업혁명은 그후 백년이 지나 1870년대에 시작되었으니 전기라는 새로운 형태의 에너지를 사용할 수 있게 됨으로써 산업혁명이 유발되었다.

그때까지 사용해 오던 석탄은 탄광에서 채취하여 사용처까지 운반해야 하는 불편이 있었지만 전기는 먼 곳에서 발전하는 즉시 사용처에서 에너지로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 큰 규모로나 작은 규모로나 임의대로 쓸 수 있고 기름등잔불 대신 깨끗하고 밝은 조명을 얻게해주어 우리들의 생활을 한층 높은 수준으로 끌어 올려주었다.

전기라는 에너지를 쓸 수 있게 됨으로써 공업화의 발전이 크게 촉진되어 소위 공업화사회가 성숙되게 되었던 것이다. 전기라는 에너지를 이용하여 전기모터를 발명하였으니 인체의 심장이라고나 할 역할을 담당하게 되었다.

기술적인 관점에서 본다면 인간이 물질에 대한 기술을 갖게 된 1차 산업혁명에 비해 2차 산업혁명은 에너지에 대한 중요한 기술을 갖게 되었다는 의의가 있었다.

한편 공업화의 진전은 자원, 환경, 오염과 같은 문제가 새로이 절실해지고 국제적 유대감이 긴요한 과제로 등장하게 되었다. 말하자면 부작용이 생긴 셈이다.

1970년대에 있었던 석유충격(오일쇼크)과 같은 현상도 나타나게 되었다. 이 충격을 계기로 자원과 에너지를 절약하는 문제가 지구적차원에서 고려되고 연구되게 된 것은 인간의 지혜가 문제가 생길때 마다 적절한 해결책을 탄생시킬 수 있다는 것을 예증하는 것이었다.

GNP당 에너지소비량이 30%나 감소되게 된 예가 있으니 자원과 에너지를 절약하는 사회를 만드는데 성공할 수 있음을 보여준 것이다.

제3차 산업혁명은 정보에 관한 기술이 크게 전개되는 새로운 시기를 뜻하는 것이다. 정보에 관한 기술적 내용은 하나는 컴퓨터요, 또 하나는 통신(커뮤니케이션)이라고 보여진다. 정보화사회라는 말도 흔히 쓰이게 되었는데 정보화사회 즉, 공업화사회 뒤에 이어온 정보화사회는 정보관련기술이 매우 큰 비중을 지니고 발전되어가는 시대이다. 이는 곧 제3차 산업혁명이 시작되고 있다고 생각되는 것이다. 과거 200년간에 걸쳐 대략 100년마다 산업혁명을 경험해 왔다.

이 세상의 모든 자연적 현상은 세가지 요소 즉, 물질과 에너지 그리고 정보로 구성되어있다고 볼 때 인간은 적어도 선진사회에서는 모든 것을 만들어 낼 수 있는데 필요한 조건들을 갖추

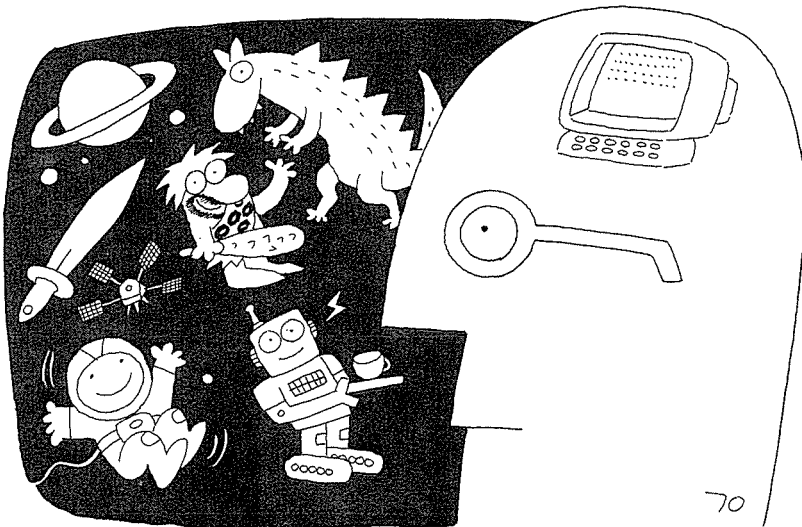
었다고 보여진다. 이것이 곧 제3차 산업혁명의 특징이라고 생각된다. 다시 말해서 정보관련기술의 획기적 발전과 더불어 인간이 필요로 하는 기술들이 거의 갖추어 지고 있다는 것이 매우 중요한 의미를 갖게 된다. 원래 인간의 신체가 정교하게 만들어져 있음은 의심할 여지가 없다. 인간의 신체를 가지고 비유한다면 제1,2차 산업혁명은 인간의 수족을 대신한 수단이 개발되었다고 볼수 있다.

자동화기술이라든가, 교통수단의 발전은 수족을 대신하는 수단이 갖추어 진 것으로 볼 수가 있다.

된 것이다. 이것이 곧 바이오테크놀로지로서 앞으로 크게 비약적인 발전을 이룰 가능성이 증가되고 있다.

다시말해서 살아있는 인간에 버금가는 기능을 갖게 할 수 있는 기술적요소가 마련되고 있음을 뜻한다. 기령 몇개의 날말이 결합되어 새로운 날말이 만들어지듯 기계와 전자가 결합해서 메카트로닉스라는 분야가 탄생되고 로봇이 발전되는 시기를 맞게 된 것이다.

광섬유만해도 그런 예로서 학문적으로는 옵토일렉트로닉스라고 불리우고 있다. 빛의 기술과 전자기술이 결합되어 탄생된 새



그러나 인간의 능력에 접근하기 위해서는 머리의 역할을 대신할 수단이 필요하게 되는데, 이와 같은 수단이 점차 손아귀에 들어오고 있는 것이다.

다시말해서 컴퓨터와 통신을 통해서 인간의 수족과 머리가 연결되게 된 것이다. 이와같은 사업은 앞으로 더욱 중요한 변화가 일어날 수 있음을 시사하는 것이다.

그 가운데에서도 인간과 대비할 수 있는 기술, 살아있는 생물에 버금가는 기능을 갖게 하는 기술에 대한 관심이 커지게

기술분야이다. 화학공업의 유리석유와 레이저라는 광기술이 결합된 새 분야가 탄생된 것이다.

이와같은 새로운 결합시대의 흐름은 기술분야에만 그치지 않고 모든 사회활동에도 영향을 받게 된다. 종래 컴퓨터사업은 상공부소관의 영역에 속하고 통신은 체신부에 속하는 것으로 판단되어 왔으므로 두 분야가 결합되는 기업활동은 어느 부처가 관장해야 하느냐 하는 문제가 제기될 가능성이 있다. 컴퓨터라고 하더라도 소프트웨어에 관계되는 법률을 만드는 권한이

어느 부처에 속해야 하느냐 하는 문제도 등장하게 될 것이다. 이 소프트웨어는 새로운 뜻을 시사하고 있다. 컴퓨터의 하드웨어는 제조설비를 갖춘 공장에서 만들어지지만 소프트웨어는 사용자가 필요에 따라 만들 수도 있는 특징이 있다. 다시 말해서 비교적 비전문가에 의해서도 만들어지고 있고 젊은 청년들의 손에 의해서 개발되고 있기도 하다. 바야흐로 창조성의 다양화시대에 진입하고 있는 것이다. 다양한 창조성이 발휘될 수 있는 기술혁신기에 들어와 있다고 하는 것이 제3차 산업혁명의 특색이 될 것이고 그 다음으로 기초로부터 실용화까지의 기간이 매우 단축되고 있다는 또 하나의 특징이 있다. 가령 기억장치 즉, 반도체칩이 개발되고 있는데 기억소자의 기억용량의 확대를 위한 연구가 치열하게 경쟁적으로 전개되고 있다. 이같은 연구가 대학에서 수행될 뿐 아니라 기업일선에서도 경쟁적으로 이루어지고 있으니 기초연구의 장소가 확대되고 있는 것이다. 다음 세번째로 인식되어야 할 일은 여러 전문분야의 지식과 연구자들의 협동이 필요하다는 점이다.

이와같은 여러 특징을 지닌 제3차 산업혁명이 우리 한국에 어떻게 유리하게 전개될 수 있을 것인가를 생각해 볼 때 과학력사회를 우려하는 식자층도 많겠지만 우리의 현실과 다이나믹즘이 유리한 여건이 될 수도 있음을 간과해서는 안될 것으로 안다.

다만 지구촌시대에 살고 있는 우리로서 각별히 준비해야 할 일은 국제적인 경제마찰, 기술마찰에 대한 지혜이다. 지구화라든가 국제화라는 것은 요컨대 이와같은 마찰을 슬기롭게 처리해 나갈 수 있는 능력을 양성해야 한다는 것을 뜻한다고 볼 수 있다.

앞서도 지적했듯이 제3차 산업혁명은 인간의 수족을 대신할 수 있는 기술을 토대로 인간의 머리를 대신할 수 있는 기술개발시대에 접어들고 있는 것을 다시 상기해 볼 필요가 있다.

인간두뇌에 관한 연구는 오래전부터 계속되어 왔으나 최근에 이르러 더욱 활성화되고 있다. 뇌를 구성하는 유전자나 분자나 신경세포 등에 관한 기초연구를 위시해서 뇌에 관한 정보가 크게 넓혀지고 있다. 미국의 상원과 하원은 1990년대를 「Decade of the Brain」 두뇌연대로 부르기로 결의하였고 부시대통령이 그 결의안에 서명함으로써 뇌와 분자생물학에 관한 연구에 박차를 가해 왔다. 물론 결의안의 목적은 뇌의 병을 예방하고 치료하려는 데 있겠으나 뇌의 기능과 작용기구가 밝혀지면 산업기술 발전에도 직결될 것이 기대된다. 주지하다시피 우리의 관심은 뇌의 기능 가운데서도 기억과 지각인지에 있다. 뇌는 몸과 마음을 지배하는 거대한 명령탑으로서 그 작용에 의해 기억이

만들어지고 축적되며 물건의 모양등을 인지할 수가 있다. 컴퓨터개발에 있어 기억소자가 눈부시게 발전되고 있다.

한편 복잡한 일상생활속에서 우리들은 물건을 자연스럽게 분별하게 된다. 피부나 눈, 귀 등으로 부터 입수되는 감각정보는 뇌로 보내져서 처리되고 있다. 뇌는 지각, 인지(인식)를 담당하는 거대한 정보처리시스템이다. 감각이란 외부로부터의 자극정보의 분석이며 지각이란 분석된 정보의 합성이고 인지는 그것을 파악하고 의미를 부여하는 것이라고 전문가들은 말하고 있다. 뇌의 정보처리에는 두가지 큰 특징이 있어 뇌는 대단히 많은 신경세포로 된 병렬처리시스템이라고 보고 있다. 둘째로는 단순한 것으로부터 점차 복잡한 것으로 정보를 합성시키고 있다. 부분으로부터 전체를 통합하고 보다 고도의 정보로 처리하는 특징이 있어 뇌의 정보처리시스템은 보전되고 있다.

이와 같은 뇌의 기능을 따라 컴퓨터를 중심으로 한 기계에 마치 지능을 가진 인간처럼 작동할 수 있는, 다시 말해서 사고력을 갖고 창조력이 있는 기계를 만들려고 연구를 집중시키고 있다. 소위 인공지능이란 말이 우리 눈에 띄지도 오래 되었다. 이 연구에는 많은 분야의 전문가들, 특히 정보과학자뿐 아니라 수학자, 논리학자, 심리학자, 뇌나 감각계통을 연구하는 생리학자 언어학자 등의 공동작업이 필요하게 되었다. 컴퓨터에 어느 정도의 지능을 부여하기 위해서도 인간의 사고프로세스 속에서 한 가지 한 가지 구체화시켜 나가지 않으면 안된다. 하드웨어와 소프트웨어를 복합화하는 이같은 인공지능의 연구는 우리에게 무엇을 뜻하는 것일까.

가령 우리가 목표로 하는 다기능로봇을 개발해서 우리의 수족은 물론 사고력까지도 갖춘 기계를 완성하였다고 하자. 그다음 목표는 무엇이 되겠는가. 여기서 유의해야 할 것은 훌륭한 센서를 갖춘 로봇이라도 이 사회생활과 관련된 사항에 있어 언제나 인간이 중심이되는 토탈시스템의 부분적시스템으로서의 역할로 파악되어야 하겠다는 것이다.

인간의 최후의 보루인 두뇌의 기능을 대신시킨 다음은 무엇을 모델로 하여 연구해 나갈 것이며 그때의 인간의 역할은 무엇이 되겠는가. 새로운 윤리적 가치관의 혼란과 일찍이 상상도 못했던 재앙에 대한 대비책이 필요하게 될 것으로 생각된다. 인간지혜의 한계를 보는 듯한 느낌이 드는 때문이다.

우주의 무한대를 어떻게 이해해야 되며 엔트로피의 무한증가를 어떻게 파악해야 될지 아직도 모르는 우리에게 앞으로 수십 년 동안에 걸쳐 이룩되리라고 보여지는 제3차 산업혁명으로부터의 혜택과 아울러 새로운 도전에 대한 대비적연구가 병행되어야 할 것으로 여겨진다.