

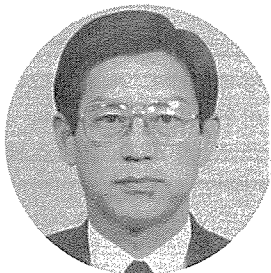
공공기관의 立場에서 본 AI

專門家

시스템의

이용은

필수적 課題



李 勇 馥

〈한국전력공사 특별보좌역·工博〉

현재 공사나 기업이 당면하고 있는 환경의 변화 즉, 각종 규제 증가, 고품질의 상품이나 서비스의 요구, 임금인상에 따르는 재정압박 그리고 치열한 경쟁에서의 승리의 필연성등 내외환경의 변화에 적절히 대응할 수 있는 효과적인 방책의 하나로 컴퓨터의 이용을 들 수 있다. 컴퓨터를 이용한 공장자동화, 사무자동화, 각종 데이터의 처리 및 이 세분야를 망라하는 경영정보체제의 구축과 이의 이용으로 보다 경제적이고 효율적인 경영을 모색하려는 노력이 계속되고 있는 것이다. 이러한 노력의 측면에서 볼 때 공사나 기업의 여러분야에 컴퓨터과학의 한 분야인 AI의 응용은 이제 고려대상이 아닌 필수적으로 수행해야 하는 과업의 하나로 인식되어진다. 인공지능의 본질이나 그 대상분야에 대해서는 가급적 간단히 살펴보고 여기서는 여러 응용분야중 특히 인공지능의 대표적으로 볼 수 있으며 그중 가장 많은 발전을 이룩하였고 현실적으로 공사나 기업의 경영에 직접적으로 기여할 수 있을 것으로 기대되는 전문가시스템(Expert System)을 중심으로 그 이용의 필요성, 전문가시스템을 이용할 수 있는 분야, S/W, H/W 측면에서 본 개발환경, 그리고 전문가시스템의 도입에 따르는 추진전략 등을 기술하였다.

◇ 인공지능이란?

인공지능(Artificial Intelligence: AI)이라 함은 인간이 가지고 있는 지적능력(Natural Intelligence)을 컴퓨터에 구현하고자 하는 컴퓨터과학의 한 분야이다. 실제로 컴퓨터와 거의 역사를 같이 하고 있는 인공지능에 관한 연구는 인공지능이라는 용어만큼이나 추상적이고 광범위한 개념과 인간신경계통의 모방이라는 방향설정상의 오류로 인해 1960년대 어둠의 시기도 있었지만 컴퓨터기술의 급격한 발전과 더불어 새로운 진전을 이룩하였으며 현재는 여러분야에 광범위하게 실제적으로 응용되는 단계에까지 이르고 있다. 인식론, 철학, 심리학, 언어학, 논리학등을 기초로 하는 인공지능에 관한 연구는 〈그림-1〉에서 볼

수 있는 것과 같이 자연어처리(Natural Language Processing), 자동프로그래밍(Automatic Programing), 로봇, CAD와 CAM, 그리고 전문가시스템 등에 직접적으로 응용되고 있다.

외국어의 번역이나 보통사람이 쓰는 말을 컴퓨터가 이해할 수 있도록 하는 시스템의 개발에 자연어처리 기술이 이용되고 있으며 자동프로그래밍 분야에서는 정해진 언어, 가용한 입력자료 및 요구되는 출력의 형태, 그리고 보통 사용하는 문장으로 기술된 Flowchart의 내용 등을 제시함으로써 컴퓨터에 의해 자동적인 프로그램의 작성성을 기대하고 있다.

로봇분야는 센서기술과 인공지능에 관련된 모든 분야의 기술이 결합되어 발전하고 있다. 과거의 로봇이 미리 정해진 프로그램에 따라 수치제어방식(NC)에 의해 주로 정밀을 요하거나 위험한 작업을 인간을 대신하여 반복하는데 그쳤으나 이제 인공지능기술이 결합됨으로써 눈으로 보고(Computer Vision), 손으로 감촉하며(Tactile Sensing), 귀로 들으면서 주변환경과 상황의 변화에 스스로 적응하며 자신의 판단에 따라 주어진 임무를 수행하는 인간과 유사한 로봇트를 기대하고 있는 것이다.

전문가시스템은 기존의 컴퓨터 프로그램이 수치계산을 주목적으로 하고 있는데 반하여 전문

가가 가지고 있는 지식과 경험, 그리고 문제해결을 위한 사고의 과정까지 모두 컴퓨터에 수록하여 필요시 전문가의 지적행위를 대신할 수 있도록 준비된 일종의 프로그램이다.

인공지능이라는 용어와 동의어로 쓰일만큼 가장 큰 관심을 끌고 있으며 이미 실용화되어 그 효용성을 인정한 시스템들도 상당수에 이르고 있다.

◇ 전문가시스템의 필요성

지금부터 약8년전 미국 Three mile Island의 원자력발전소 사고를 많은 사람들은 아직까지도 기억하고 있을 것이다. 원자로 냉각용 펌프의 고장으로 원자로내의 압력이 상승하였고 이에 따라 제어컴퓨터 및 노심냉각장치가 자동적으로 동작되었으나 수위상승을 목도한 운용요원의 거듭된 판단착오로 노심냉각장치와 다시 정상기능을 되찾은 냉각용 펌프를 차례로 정지시킴으로써 노심이 용해되고 방사능에 오염된 것으로 후에 조사위원회에서 밝혀낸 사고였다. 공구나 기업에서 사용하고 있는 설비의 규모가 커지고 복잡해짐에 따라 평상시 이를 운용하고 또 비정상사태에 대비해야 하는 전문가의 필요성은 그 어느때 보다도 절실하고 앞으로도 전문가의 중요성은 계속 증대될 것이다. 그러나 고도의 지식과 경험을 가진 전문가를 필요한 때에 쉽게 이용하는 것이 현실적으로는 무척 어려운 일이다.

-지식과 경험의 수준에서 볼 때 전문가에 따라 그 차이는 아주 크다. 더우기 기술의 발전이 급격하고 유용한 정보가 홍수같이 쏟아지는 현실에서 전문가들이 기본임무를 수행하면서 새로운 기술과 정보를 소화하여 이를 응용해 나간다는 것은 기대하기 어려운 일이다. 기술의 발전은 새로운 경험의 기회를 점차 줄이고 있으며 비록 전문가의 수준에 도달하였다 해도 이를 사용하지 않고 또 경험의 기회가 없다면 점차 전문가의 수준은 저하될 것이다.

-전문가들의 대도시 편재성(지리적여건), 이들을 24시간 대기시킬 수 없는 상황(시간적여건),

<그림 - 1> 인공지능 연구분야

응용분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연어처리 (NATURAL LANGUAGE PROCESSING)</li> <li>• 음성및 영상인식 (VOICE AND PATTERN RECOGNITION)</li> <li>• 자동프로그래밍 (AUTOMATIC PROGRAMING)</li> <li>• 로봇트 (ROBOTICS)</li> <li>• CAD, CAM, CAI</li> <li>• 전문가시스템 (EXPERT SYSTEM)</li> </ul>
기초연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지식의 표현 (KNOWLEDGE ENGINEERING)</li> <li>• 논리적 추론 (LOGICAL INFERENCE)</li> <li>• 학습 (LEARNING)</li> <li>• 언어 및 도구 (LANGUAGE AND TOOL)</li> </ul>
근거	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인식론 • 철학 • 심리학 • 언어학 • 논리학</li> </ul>

그리고 전문가를 이용하는데 따르는 비용의 급격한 증대(비용여건) 등으로 필요한 장소와 시간에 필요한 만큼 전문가를 이용하는 데는 현실적으로 큰 제약이 있는 것이다.

-우리의 기업환경에서 전문인력의 이직사유는 여러군데서 찾아볼 수 있으며 정상적인 은퇴로 인한 인력손실의 시기도 점차 가까워지고 있다. 은퇴, 이직등의 사유로 전문가의 퇴장시 이들이 가지고 있는 지식과 경험의 이전은 대단히 어렵다. 결과적으로 값비싼 대가를 치른 경험이 기업 내에 축적이 안되고, 유사한 사고가 재발생될 수 있는 여건하에 있어야 한다는 것은 참으로 불행한 일이라고 하겠다.

반면 전문가시스템을 이용할 경우의 이점은 여러 면에서 분명하다.

-해당분야 최고 전문가들이 참여하여 이들의 지식과 경험을 바탕으로 만들어낸 전문가시스템은 당연히 그 성능면에서 우수함이 인정되며 새로운 지식과 경험이 쉽게 추가됨으로써 항상 우수함을 유지할 수 있다.

-전문가시스템의 사용에는 지리적, 시간적 제한이 없다. 사용하고 싶은 시간에 필요한 장소에서 얼마든지 사용이 가능하다. 비용측면에서도

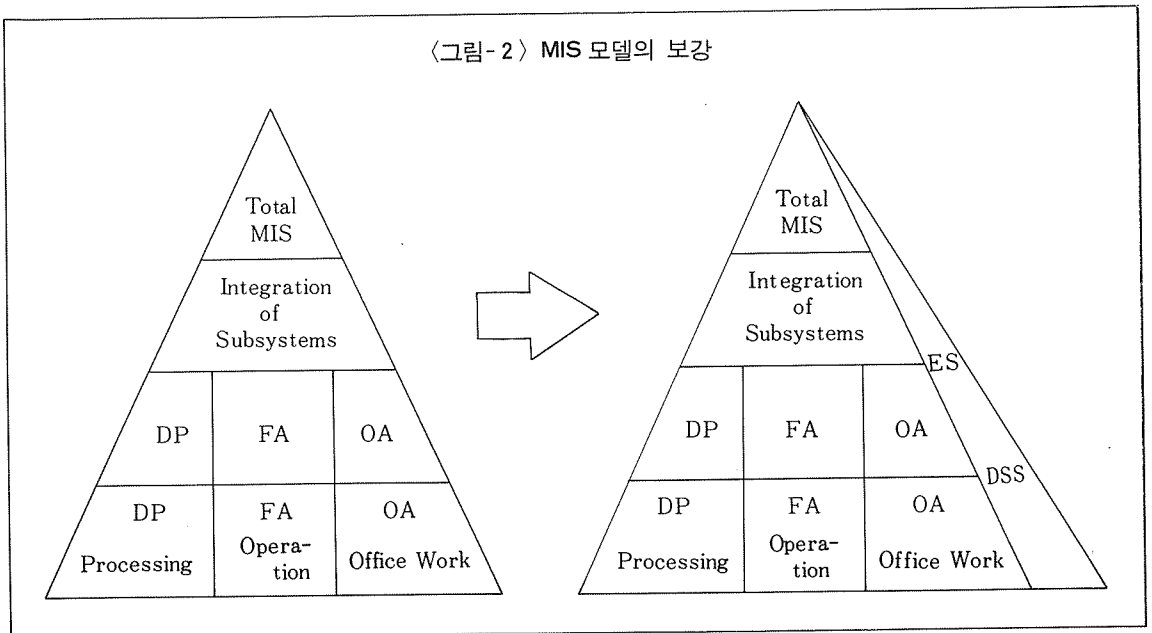
최초 개발 또는 구입비용을 제외하고는 운용간에는 추가비용요소가 없다. 일반 프로그램의 개발 및 사용과 다름이 없다.

-전문가시스템이 가지고 있는 지식과 경험의 이전이라 함은 프로그램의 복사에 해당하는 것으로 특별한 노력이 필요없다. 사용법을 익히는 것으로 누구나 전문가시스템을 사용하여 전문가 수준의 능력을 발휘할 수 있게 되는 것이다. 전문가의 은퇴, 이직에 따르는 전문인력의 손실문제는 전혀 문제가 되지 않을 것이다.

-전문가시스템은 인간 전문가가 범할 수 있는 과오(Human Error)로부터 벗어날 수 있다. 전문가는 문제의 해결에 있어서 반드시 고려해야할 사항을 누락하거나 정서적인 영향으로 동일한 문제에 대해 상이한 결론을 내릴 수 있으나 전문가시스템은 항상 모든 것을 고려하여 객관적인 판단에 의해 문제에 대한 해답을 내려줄 것이다.

전문가시스템 이용의 필요성을 논하는데 간과할 수 없는 다른 하나는 현재 공사나 기업이 유지하고 있고 또는 유지하려고 하고 있는 경영정보체제(MIS)를 전문가시스템이 보완해 줄 수 있다는 점이다. <그림-2>에서 보는 종래의 MIS모

<그림-2> MIS 모델의 보강



델은 각 계층 관리자의 판단을 지원하는 전문가 시스템을 이에 통합함으로써 새로운 형태의 모델로 발전시켜 나가야 할 것이다. 경영정보체제의 유지 및 이용이 각 계층 관리자의 의사결정과 문제해결을 돕기 위한 가치있는 정보의 적시제공을 그 목적으로 하고 있다면 올바른 문제 해결을 목표로하는 전문가시스템이 경영정보체제에 통합되어야 한다는 것은 자명한 이치인 것이다.

#### ◇ 전문가시스템의 응용분야

전문가시스템이 이용될 수 있는 분야로는 계획, 설계, 감시, 해석, 진단, 예측, 제어, 교육훈련 등 실제로 대단히 많다. 한분야 한분야에 해당되는 전문가시스템이 이용될 수도 있으나 현실적으로는 여러가지 문제의 성격이 한데 결합되어 있는 상황을 해결하는 전문가시스템으로 발전되는 경우도 많다.

예를 들면 전기를 공급하는 송전계통을 대상으로 하는 시스템이라면 정상상태에서 감시기능을 수행중 비정상 사고를 감지하면 이를 해석하고 사고의 원인을 진단할 것이다. 이 시스템은 더 나아가 사고에 따르는 파급효과를 예측하고 적절한 자동절제(제어)를 수행한 후 원상회복을 위한 고장수리 작업지시까지도 할 수 있을 것이다. 이러한 기능을 포함하는 모든 분야, 즉 농업, 광업, 화학, 컴퓨터, 공학, 제조업, 의료, 군사, 교통, 기상 및 정보관리 등 다양한 분야에 전문가시스템의 이용이 가능하다. 은행에서는 신용대부의 승인여부, 적정대부한도의 결정을 전문가시스템이 대신할 수 있을 것이며, 석유나 광물을 탐사하는 기관에서는 탐사자료의 분석에 또한 전문가시스템을 사용할 수 있을 것이다. 실제로 PROSPECTOR 라는 광물자원 탐사시스템은 1980년에 그때까지 수차례에 걸친 탐사에도 불구하고 발견에 실패했던 폴리브덴광을 미국 워싱턴 주의 톨만(Tolman)산에서 찾아낸 기록을 가지고 있다. 미국 AT&T회사의 부설연구기관인 벨랩(Bell Laboratories)에서 개발된 ACE(Automated Cable

Expertise)역시 실용화되어 전화 선로계통의 예방정비를 수행하고 고장탐지 및 원인분석, 정비 및 원상복구 지침까지 제공해주고 있으며 상용의 단계에 와 있다. 이외에도 경제성과 효율성이 안정되어 실용화단계에 있는 시스템은 수없이 많다. <표-1>에 특히 공사나 기업에 관련이 되는 대표적인 전문가시스템의 개발사례를 표시하였다.

전력을 공급하는 전력회사의 경우를 예로하여 전문가시스템의 이용이 가능한 분야를 좀더 자세히 살펴보면 아래와 같다.

-매일매일의 전력수요를 예측하고 전원구성, 예비력, 계통상황등을 종합하여 발전계획을 작성  
-설비의 개·보수를 위한 휴전계획작성.

-발전소, 변전소의 적정규모, 위치선정, 설계 및 최적의 기기배치 결정.

-매일매일의 출수량을 예측하고 최적의 수력 발전계획 작성.

-설비 및 계통의 고장시 진단 및 응급처치, 고장구간판단, 복구방식의 결정, 복구조작의 순서 등을 제시.

-터빈, 제너레이터, 변압기등 각종 주요설비의 상태점검, 고장예측 및 예방정비수행으로 장비의 수명을 연장하고 정기 보수공사기간의 연장으로 Overhaul에 의한 가동정지시간을 단축.

전력계통의 사고시에는 공급지장시간과 지장범위를 최소한으로 하는 것이 가장 중요한 과제이며 이를 위해 전력계통 운용요원에게는 사고시 정확하고 순간적인 판단이 요구된다는 점을 감안할 때 전문가시스템의 이용은 필수불가결한 것이다. 한편의 경우에는 수년에 걸친 AI 및 전문가시스템에 대한 기초연구과정을 거쳐 1988년도부터는 발전소 및 계통을 중심으로 전문가시스템의 이용을 위한 기초조사에 들어갈 예정이다. 에너지수급을 담당하는 여타 기관이나 도로, 철도, 전화등 대규모 설비, 복잡한 계통을 운영하고 있는 기관, 사고시 그 파급효과가 순간적이고 대단히 큰 기능을 수행하고 있는 기관등에도 유사한 방법으로 전문가시스템의 이용이 가능하고 동시에 시급하다고 본다.

◇ 전문가시스템의 개발환경

지금까지 전문가시스템이 이용될 수 있는 분야가 무척 광범위하고 또 그 이용의 필요성이 시급하다는 점을 알아 보았다.

그러면 과연 컴퓨터 H/W, S/W 측면에서 볼 때 전문가시스템의 개발, 이용환경은 조성되었는가? 이 물음에 대한 대답으로는 “빠르면 빠를수록 좋다”라고 할 수 있겠다. 모든 것을 하루아침에 해결하려는 방식을 택하는 경우에는 틀린 답변이 되겠지만 점진적으로 위험을 극소화시키면서 추진해 나가는 경우에는 빠르면 빠를수록 좋은 것이다.

H/W 측면에서 보면 고가의 대용량 컴퓨터가 공동사용의 형태로 개발 및 사용환경을 제공하여 왔으나 점차 AI전용 컴퓨터가 등장하고 최근 에 이르러서는 32Bit CPU, 16MB의 메모리를 가지는 워크스테이션은 물론이고 16Bit CPU, 640KB 이상의 메모리를 가지는 PC까지도 제한된 범위 내에서는 충분히 AI 환경을 조성해 주고 있다. 7년전만 해도 도저히 상상할 수 없었던 4Mega Byte RAM이 오늘날 애플컴퓨터회사의 매킨토시 컴퓨터에 쓰이고 있다는 사실을 감안할 때 Giga Byte의 광디스크와 50 Mega Byte의 메모리를 보

유하게 될 것으로 예상되는 내일의 PC는 AI분야에서 가장 많이, 유효하게 사용될 것이다. 현재도 직원의 경력과 기술을 고려하여 적재적소에 인원을 배치하는 시스템, 고객의 요구를 평가하거나 상담대상자의 생각을 훨씬 앞서 성공적으로 상담을 끝낼 수 있게 해주는 PC용 프로그램들이 가용한 상태이다.

S/W 측면에서는 <표-1>에서 본 바와 같이 많은 완제품들의 이용이 가능한 실정이다. 사용자의 특별한 요구를 충족하기 위해서는 구입이 아닌 개발의 형태를 취하게 되는데 이 경우 중요한 것이 각종 툴(Tool)의 사용이다. 일반적으로 전문가시스템 툴이라고 하면 전문가시스템을 개발하는데 도움을 주는 모든 프로그래밍시스템을 말한다. 전문가시스템의 연구개발이 시작된 초기에는 LISP언어를 사용하여 지식베이스와 추론기관 및 설명기능, 사용자와의 인터페이스등이 동시에 개발됨으로써 하나의 시스템을 개발하는데 오래 시간이 소요되었다. 대표적으로 1960년대에 시작된 DENDRAL 시스템의 개발에 30~45인·년이 소요된 것이다. 그러나 각종 툴이 개발됨으로써 1980년대에 개발된 XCON은 10인·년 정도의 개발기간을 소요하게 된 것이다. 하루가 다르게 발전하고 있는 툴의 성능향상, 다양성은

<표-1> 분야별 전문가시스템

분 야	씨 스템 명	내 용	개 발 현 황
석유탐사	LITHO	석유시추공 데이터 분석	Schlumberger. RP
광물탐사	PROSPECTOR	유황, 니켈, 구리 등 탐사	SRI PP
농 업	PLANT/DS	콩의 질병에 대한 진단	ILLINOISE 大 RP
화 학	DENDRAL	화합물의 분자구조 규명	STANFORD 大 PP
컴 퓨 터	XCON	컴퓨터 시스템구성 및 배치	DEC IO
전기통신	COMPASS	전자교환기의 고장진단	GTE FP
교 통	DELTA	다궤기판차의 고장진단	GE CO
원 자 력	REACTOR	원자로 운전 및 사고진단	EG&G IDAHO RP
정보관리	EDAAS	유독물질정보공개 관리	EPA PP
제 조	IMACS	컴퓨터제조과정 관리	DEC FP
의 료	ARAMIS	류마치스환자 진단 및 치료	STANFORD 大 FP
기 상	WILLARD	태풍가능성 예보	RADIAN CORP.DP

RP : RESEARCH PROTOTYPE  
PP : PRODUCTION PROTOTYPE

DP : DISPLAY PROTOTYPE  
FP : FIELD PROTOTYPE

CO : COMMERCIAL  
IO : IN-OPERATION

전문가시스템의 개발과 이용환경에서 가장 큰 애로를 극복하여 주었다고 할 수 있겠다.

◇추진전략

전문가시스템의 개발 및 이용환경 면에서 볼 때 이제 우리의 공사나 기업들도 적극적으로 전문가시스템, AI의 응용을 시작해야 된다고 보았다. 그러나 노력의 결과로 생성된 전문가시스템은 효용성이 있어야 하고 또 유용성이 보장되어야 성공적이라고 할 수 있겠다. 성공적인 시스템의 개발을 위해 필요한 사항으로는,

- 적절한 분야, 적합한 문제의 선택.
- H/W와 Tool을 포함하는 적절한 S/W 선택.
- 개발팀에 대한 적극적인 지원.
- 필요한 전문가의 절대적인 지원.
- 현실적인 기대와 목표설정.

이들 중에서 적합한 문제의 선택이 가장 어렵고 또 중요한 요소이다. 문제의 잘못 선택은 엄청난 개발노력은 두께로 하고 실패로 끝날 가능성이 많으며 비록 시스템이 완성되었다고 해도 효용성과 유용성면에서 가치를 인정받지 못하고 폐기되는 운명을 맞보게 될 것이다. 조직마다 가지고 있는 임무나 기능이 다르기 때문에 여기서는 일반적으로 적용할 수 있는 전문가시스템 개발에 적절한 분야, 적합한 문제의 선정조건을 들어본다.

- 개발된 전문가시스템은 전문가를 대신 하거나 도울 수 있어야 하며 최소한 비전문인의 업무수행능력을 고양시킬 수 있어야 한다.

- 좁은 영역, 상식적인 판단을 지나치게 요구하지 않는 문제.

- 일반적인 S/W기술로서는 해결이 불가능하거나 가능하다고 해도 너무 복잡하고 어려운 문제.

- 전문가가 시스템의 문제해결 방법 및 그 해답을 인정하고 시스템 개발에 적극적으로 참여할 수 있는 분야.

- 비교적 짧은 시간(1년정도)에 골격만이라도 갖춘 Working Prototype의 개발이 가능한 분야.

- 시스템이 완성된 후 이용효과가 개발에 투입된 비용을 상회할 것으로 판단되는 분야.

◇결 론

AI의 응용분야는 인간의 지적인식과 판단을 대상으로 하는 AI기본연구의 부산물이다. AI에 대한 연구가 계속되면서 응용분야의 발전도 계속 뒤 따를 것이며 현실적인 이용환경도 계속 개선될 것이다. AI의 응용분야중 현실적으로 가장 많이 이용되고 있는 전문가시스템을 중심으로 그 대상분야와 내외적인 환경을 고려하여 볼 때 우리의 공사나 기업들도 이미 늦은 감은 있으나 이제라도 적극적으로 전문가시스템의 이용을 검토할 시기가 되었다고 본다. 시간과 예산등 여건이 허용하는 범위내에서 조그만 프로젝트부터 수행하여 가며 Know-How를 축적해 나가면 현재 당면하고 있는 여러 어려운 문제를 해결하는데, 기업환경을 개선하는데 전문가시스템이 분명히 일조를 할 수 있을 것이다.

세계 최대 核磁氣共鳴 走査機 개발

영국 기술 그룹은 지난 15년 동안 영국의 노팅엄, 옥스퍼드, 애버딘 대학교 등에서 발명한 많은 특허권(特許權)을 보유하고 있다. 이 그룹은 이제 미국에 이어 세계의 다른 나라 회

사들도 라이선스를 취득하려 할 것으로 내다보고 있다.

기술그룹 회장 아이언 하비는 핵자기공명 주사기(走査機)의 개발로 1억5,000만파운드(1,999억5,000만원)의 소득을 보게 될

것으로 믿고 있다.

한 MNR기계는 1974년에 특허를 얻은 것인데, 그때 노팅엄 대학교의 피터 맨스필드 교수팀이 3차원 물체를 전자적으로 단층(斷層)촬영함으로써 2차원영상(影像)으로 만들 수 있음을 보여준 것이다.