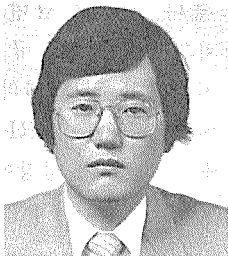


超音波 診斷器 産業의 現況과 展望



李 珉 和
(株)메디슨 社長/工博

1960년대말부터 시작된 초음파진단기는 70년대 중반이후 전자공학의 발전으로 실시간 초음파진단기가 개발되어 현재의 주류를 이루고 있다. 80년대 들어서는 Doppler형의 발전이 특기할 만하고 디지털 스캔 컨버터, 초음파 변환소자, 초음파 집속장치 등의 기술혁신과 소형·경량화의 LSI 개발 등이 지속적으로 이루어지고 있다.

1. 超音波 診斷器 産業의 歷史

超音波 診斷器의 歷史는 1960년대末부터 시작되었으나 현재의 형태를 갖춘 2次元 斷層 撮影器는 1976년부터 始發되었다.

초기의 超音波 診斷은 1次元 영상을 시간에 따른 변화를 나타내는 소위 M-mode (moving mode) 방식이었으나, 곧 이어 Contact Compound라는 2次元 영상장치로 발전하였다. Contact Compound 방식은 手動으로 조작하였으므로, 움직이는 臟器를 實時間에 검사할 수가 없었으며, 사용자의 숙련도에 따라 영상의 질이 크게 좌우되는 단점이 있었다.

70年代 中반이후 電子工学 技術의 發展에 따라 전자적인 SCAN이 가능한 實時間 超音波 診斷器가 개발되어 현재의 主流를 이루고 있다.

이와 같은 實時間 超音波 診斷器 (Real Time Ultrasound Scanner)는 圖 1 과 같이 인체내에 超音波 信號를 발생하여 内部 臟器의 境界面에서 반사된 信號를 처리한 후 TV 화면에 인체의 단면을 표시해 주는 기본적 구조를 갖는다. 超音波 診斷器는 그 표시 형태에 따라 圖 2 와 같이 부채꼴 형태를 갖는 Section형과 직사각형 형태를 갖는 Linear형으로 大別된다.

80年代에 들어와서 눈부신 技術革新을 이룩하였으며 그 중에서 특히 人体내의 혈류 흐름을

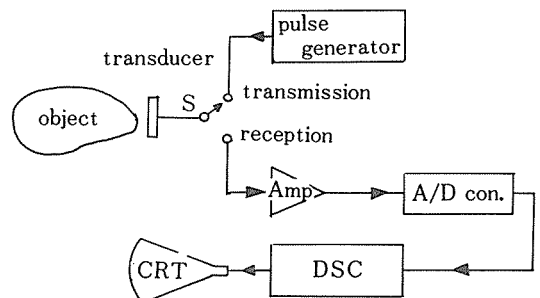


圖 1 초음파 B-scanner의 원리



의료용 전자기기의 총아인 초음파 진단기는 세계시장 진출이 가능한 전략품목이다

측정하는 Doppler형의 발전이 특기할 만하다. 超音波 診断方法은 이외에도 人体내의 超音波 감쇄특성을 이용하는 방법, X-CT와 같은 超音波 CT의 研究 등이 계속되고 있으나 産業化 수준에는 아직 도달하지 못하고 있다.

현재에도 영상을 기록하는 Digital Scan Converter, 超音波 變換素子, 超音波 집속장치 등의 技術革新이 계속적으로 이루어지고 있으며, 또한 분야에서는 小型化 및 輕量化를 위한 LSI開發 등이 계속되고 있다.

2. 超音波 診断器 産業의 特性

超音波 診断은 임상적으로 볼 때 의료기 산업에 있어서 하나의 혁명으로 간주되고 있다. 우선 임상대상은 내과 영역의 肝疾患 진단, 신장 및 담낭 담도의 결석검사, 지라의 진단, 水腫의 발견 및 産婦人科 영역의 태아이상 진단, 쌍태아, 부인과 진단 및 심장의 이상 안구검사, 외과 수술시 검사 등 医学의 進분야에 걸쳐 있다. 그리하여 의학계에서는 超音波 診断器를 「눈으로 보는 청진기」 「제 2의 청진기」라 부르고 있다.

현재 산업화되고 있는 인체 단층 촬영장치는 超音波 診断器 외에도 X선-CT, MRI (Magnetic

Resonance Imaging)-CT가 있다.

표 1에서 알 수 있듯이 해상도가 아직 CT에 비하여 떨어진다는 점을 제외하고는 超音波 診断器의 이용가치가 훨씬 높다. 실제로 금년도를 기점으로 초음파 진단장치의 세계시장 규모가 가장 크다. X선-CT는 시장포화 및 인체의 피폭성 때문에 시장이 감소되고 있으며, MRI-CT는 임상 Data 및 가격문제 등에 의해 성장이 완만하다.

표 1 단층촬영 장치의 비교

	X선 CT	MRI CT	초음파 진단기
유해성	유 해	무 해	무 해
시간	수 분	수분~수십분	1 / 수십초
크기	대 형	초 대 형	소 형
가격	수십만 弗	수 백 만 弗	수 만 弗
시장규모	9 억 弗	3 억 弗	10 억 弗
성장성	-성장	10~20%	15%

圖 2에 나타난 바와 같이 Life Cycle에 적용했을 때 MRI-CT는 도입기, 超音波 診断器는 도약기에 있으며 X선-CT는 쇠퇴기에 돌입했다고 볼 수 있다. 圖 3에는 美国의 TI社에서 활용하는 분석기법에 따른 제품 영역을 보여 주고 있다.

즉, ESI(External Strategy Index)는 시장규모

圖 2 단층 촬영장치 Life Cycle

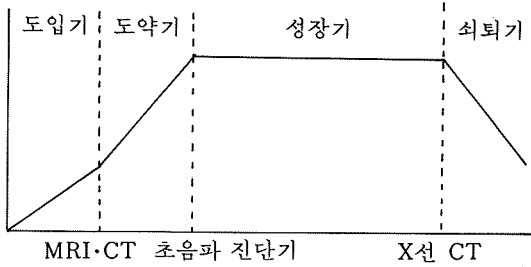
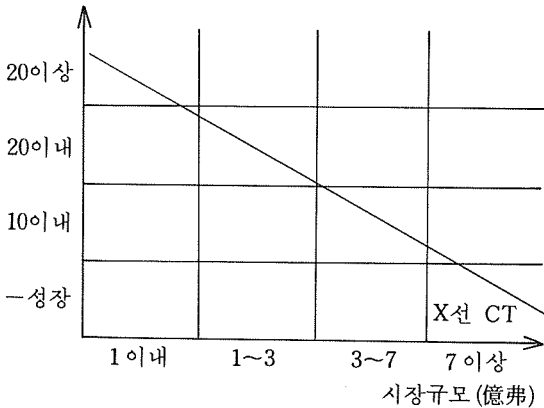
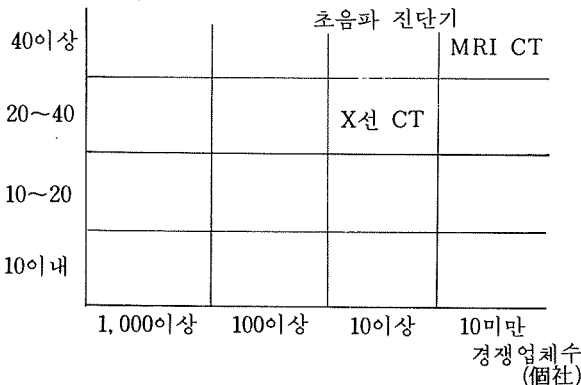


圖 3 외부전략계수 (ESI)



와 성장률의 Matrix를 나타내며, 醫療用 電子機器 중 超音波 診斷器가 가장 우수한 평점을 얻고 있다. ISI (Internal Strategy Index)는 기업의 내부 경쟁력을 나타내며, 공헌 이익률과 시장 점유율의 Matrix로 표현된다. (圖 4)

圖 4 내부전략계수



이상의 자료로부터 얻을 수 있는 결론은 電子 醫療機器 시장에서 초음파 진단기 분야가 가장 유망하다는 사실이며 나머지 문제는 신규 참여에 따른 진입 장벽 (Entry Barrier)의 문제가 된다.

진입장벽은 크게 3가지로 대별될 수 있으며 각각 기술적 문제, 영업의 문제, 투입 자료의 문제가 된다. 기술적으로 볼 때, 超音波 診斷器는 2,000~1만개의 부품으로 구성되는 System 산업에 해당되며, IBM PC의 10배~50배의 기술적 수준을 요구한다. 이에 따라 신규 진출을 위한 연구개발 투자비가 엄청난 규모에 달한다.

예를 들어 美國의 HP에서 엄청난 신제품 개발에 투입된 비용이 3,000萬弗에 달하며, 일본 도시바의 평균 연구개발 비용이 20億圓에 이른다. 이에 따라 제품가격은 생산비용보다는 연구개발 비용이 큰 몫을 차지하는 연구개발 주도 상품이라 볼 수 있다. (평균 자재비용은 10~25% 수준임)

영업측면에서는 고가의 장비인 관계로 신규 회사의 진출이 힘든 시장이다. 고객의 형태는 특정 다수이며 주력 판매방식은 전시 및 방문판매 형태를 찾는다. 이에 따라 우수한 판매조직의 결성이 중요한 Point가 된다. 또한 사후 보수가 매우 중요하므로 인력 교육 투자비용이 상당한 수준에 달하게 된다. 이에 반하여 생산시설에는 극히 적은 투자가 요구된다. 各國마다 다르겠지만, 대체로 醫師의 신용도가 높으므로 리스 등을 통한 자금회전은 좋은 편이며 불량 채권의 발생 소지도 적다.

결론적으로 超音波 診斷器 사업은 기술과 영업의 우수인력 확보가 사업의 성패를 결정하는 서비스 지향적 산업구조를 그 속성으로 하고 있다.

3. 超音波 診斷器 産業의 現況

80년대 초반까지의 超音波 診斷器 産業은 주로 美國이 주도해 왔으나, 일본 업체의 급속한 성장으로 인하여 현재는 고가품 영역에서만 우위를 점하고 있다. 超音波 診斷器 시장 규모는 표 2와 같이 현재 10億弗 규모로서 연간 10~15% 성장을 지속하고 있다. 이 중 5萬弗 이상의 고가품은 美國의 ATL, DIASOHICS, HP, ACUSON 등이 앞서 가고 있으며 5萬弗 이하의 제품은 日本의 Toshiba, Aloka, Hitachi 등이 시장을 주도

하고 있다. 여기에 덧붙여 네델란드의 Pie Data 西独의 Siemens 등이 경쟁하고 있는 실정이다.

표 2 시장 규모

연 도	86	87	88	89	90
세계시장(억 弗)	8.5	10	12	14	16
국내시장(억 원)	80	100	120	150	180

앞으로는 円高에도 불구하고 日本業体の 시장지배가 확대될 것으로 예상되며, 美国 业体중에는 Acuson을 제외하고는 힘겨운 경쟁이 될 것으로 전망하고 있다. Acuson社는 超音波 診断器 역사상 하나의 혁명이라고 할 수 있는 Full Aperture System 기술에서 日本業체를 적어도 2年은 앞서는 것으로 평가된다.

시장용 초음파 분야, 특히 혈류속도를 2次元으로 보여 주는 2-D Doppler는 일본의 Toshiba, Aloka가 앞서가고 있으며, 앞으로 美国의 HP 등이 경쟁에 가세할 것으로 보고 있다.

현재의 技術的 현황은 Transducer분야에서는 高密度 Array, Annular Array, Wide band Array 등의 開發이 주요과제가 되고 있으며, 초음파 집속장치 분야에서는 Computed Ultrasound라는 새로운 집속기술이 각광을 받고 있다. 다양한 표시 및 계측기능을 제공하는 Digital Scan Converter 분야에서는 최신의 半導体 기술을 응용한 영상처리 기술 분야가 주연구 대상이 되고 있다.

한편 国内市場은 표 2와 같이 연간 100억원 규모의 시장규모를 형성하고 있으며, Linear형은 日本業体인 Toshiba, Aloka, Tokogawa가, Sector형은 美国業体인 Dasonics, ATL이 주도하며, KAIST와 공동연구로 개발하여 사업화한 순수 국내업체인 (株)메디슨이 일부시장을 점유하고 있다. 2장에서 기술한 바와 같이 시장규모에 비한 개발비의 과다 부담으로 인하여 超音波 診断器의 다양한 기종을 국산화하는 것에 애로가 있다. 이에 따라 輸出이 전제가 되어야 하며 (주)메디슨에서는 현재까지 이탈리아, 터키, 파키스탄, 홍콩 등으로 수출을 시작하고 있다.

현재까지 国内市場은 産婦人科를 중심으로 형성되어 왔으며 점차 내과 및 외과 영역으로 확

대되고 있다. 아직까지 일본에 비하여 20%의 보급률을 보이고 있으며, 제품의 Life Cycle이 5年 내외인 것을 고려하면 연간 20% 이상의 성장이 가능하다고 보고 있다.

4. 앞으로의 展望

2장에서 기술한 바와 같이 超音波 診断器 産業은 현재 Life Cycle상 도약기에 있으며, 곧 성장기에 돌입할 것으로 예상되고 있다. 이에 따라 다음과 같은 몇가지 변화가 예상된다.

첫째, 多機能化 추세로 갈 것이다. Primary Function이 초음파 영상이나, 기본기술의 차별화가 수년내에 무너지고 응용기술이 제품 차별화의 주요 요인이 될 것이다. 여기에는 인간공학적인 기능설계, 패션 감각을 도입한 외형 설계, 범용 PC를 응용한 기록 및 재현의 용이성, Video File Interface 등의 System적 문제가 주요 과제가 될 것이다.

둘째, 제품의 兩極化 현상이 예상된다. 先進国의 경우 대체 수요는 다양한 기능을 갖춘 고급형이 주류를 이룰 것으로 예상되며, 특히 Linear/Sector/Convex/Doppler기능을 갖추고 필요에 따라 증설이 가능한 형태로 움직일 것으로 예상된다. 반면에 印度, 中共 등 미개발국의 신규 수요는 값싸고 사용이 간편한 보급형(5,000弗 이하)의 수요가 주류를 이룰 것으로 예상하고 있다.

이에 따라 특히 보급형의 경우 韓國의 競争力 強化가 예상된다. 주요 생산국인 日本의 円高에 따른 가격경쟁력 상실과 여타 開發途上国의 기술능력 부족으로 韓國의 비교우위가 돋보일 것으로 기대하고 있다.

셋째, 업계의 재편이 예상되고 있다. Life Cycle상 도약기에 등장한 회사들이 성장기에 돌입했을 때 업계의 통합이 나타나는 것이 통례이며, 이미 금년도에 美国의 Technicare Bionation이 시장에서 철수하였다. 앞으로는 현재보다 반수 정도의 업체로 통합될 것으로 예상하며, 여기에는 영업력의 강화가 무엇보다도 중요하다.

한편, 기술적 분야에서는 다음과 같은 분야의

발전이 기대된다.

우선 超音波 診斷器의 해상도가 현재보다 5~10배 좋아질 것이며 거의 X선 CT에 육박할 것이다. 이 분야에서는 미국의 Acuson이 가장 앞서 있으나, 수년내 더욱 우수한 장비가 나올 것으로 기대하고 있다.

두번째, 超音波를 이용하여 인체내 감쇄계수 측정장치가 상용화 될 것으로 기대하고 있다. 간질환 검사에는 가장 신뢰도가 있는 것으로 평가되나 아직까지는 상용화되지 못하고 있다.

세번째, 人工知能(AI)을 이용한 진단장치가 선을 보일 것으로 기대된다. 超音波 診斷器의

보급에는 교육의 문제가 따르므로 시장의 단기간 확대가 어려웠으나 人工知能 시스템이 이 문제의 일부를 해결해 줄 것으로 기대하고 있다.

네번째, Doppler 기능의 혁신적 보완이 기대되고 있다. 현재까지의 Doppler 혈류진단을 정상적인 자료로 활용하는 데는 제한이 있었으나, 이 분야의 발전도 기대되고 있다.

결론적으로 超音波 診斷器 産業은 의료용 전자기기의 총아이며 지속적 성장이 예상되고 있다. 또한 현 단계에서의 韓國의 세계시장 침투가 상대적으로 용이하며 技術的으로도 가능한 戰略品目이라 볼 수 있다.

用語解説

■ IDTV

Improved Definition TV의 약자로 현행 TV 방송을 수상기 회로상의 고안으로 화질을 좋게 하려는 것이다. 인터페이스화나, 정밀 색분리 등이 포함된다.

■ EDTV

Extended Definition TV의 약자로 현행 TV 방송 사이에 신호를 얹어 精細度를 높이려는 방식.

■ HDTV

High Definition TV의 약자로 현행 TV방식. 4배 이상 高精細한 화상을 보내는 것으로 영화에 따르는 대화면화를 가능하게 하는 새로운 TV방식. 하비전은 HDTV이다.

■ NTSC

컬러방식의 일종으로 일본 등에서 실시되고 있다. 흑백 휘도신호 위에 3.58MHz의 서브캐리어 신호로 변조한 색 신호를 중첩하고 있다.

■ ME (医療用電子) 機器 (Medical Electronics Equipment)

電子技術을 응용한 의료기기의 총칭. 크게 분류하여 ① X線 CT나 X線 診斷裝置, 超音波 診斷裝置 등의 화상진단장치 ② 心電計나 患者監視裝置 등의 생체계측·감시장치 ③ 혈액이나 뇨 등을 측정하는 検体 検査裝置의 세가지가 있다. 日本에서는 東芝, 日立, Medico, 島津製作所가 대메이커임.

■ MFLOPS (Million (or mega) Floating Point Operation Per Second)

主로 科學技術 計算用 Super Computer의 성능 표시에 이용되는 것으로 1초간에 몇 백만회의 浮動小數點 演算을 할 수 있는가를 나타낸 値. 日本 電氣가 1983年 4월에 발표한 Super Computer는 1,300MFLOPS로 1초간에 13億회의 계산처리를 할 수 있다.

■ MHD發展 (Magnetohydrodynamics Power Generation)

電磁流體力學 發電을 약자로 일반적으로 電磁流體發電이라고 함. 현재의 발전기는 磁場중에서 回轉子가 회전하여 電流를 발생하는 간접발전이 중심이었으나 MHD發電은 전기를 통하는 流體를 磁場과 직각의 방향으로 흐르게 하면 電流가 생기지 않는다는 Faraday법칙을 이용한 직접발전이다. 그러므로 발전효율이 높고 현재의 화력발전소의 燃燒 가스과 결합시키면 發電所 전체의 發電效率은 현재의 38% 전후에서 50~60%로 향상된다고 한다. 구체적으로는 導電性 流體로서 石炭, 石油, 天然gas 등의 燃燒gas를 約 3,000°C로 가열한 가스 Plasma를 써서 이것을 極低溫 상태에서는 電氣抵抗이 Zero로 되는 Knob 등의 특수 금속을 coil로 한 超伝導 magnet사이를 통하게 한다. 美·소련 양국이 研究開發에 열심이며 日本도 1966년부터 工業技術院이 개발에 착수, Moon light 계획의 일환으로 추진하고 있다.