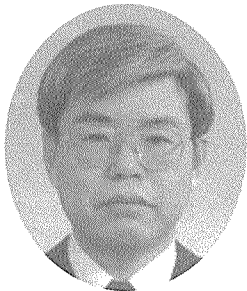


동

향

사이버 나이프



류 성 렬

원자력병원 방사선종양학과 과장

사이버나이프는 사이버 (Cyber-), 즉 고도의 컴퓨터 기술을 이용한, 나이프 (-Knife), 즉 방사선수술을 하는 첨단 방사선 치료장치이다. 그 원리는 방사선수술이며 이는 칼(메스)을 사용하지 않고 방사선으로 수술로 도려내듯이 질병 부위를 태워 없앤다는 말이다. 방사선수술 기술은 현재 선형가속기의 엑스선이나 코발트의 감마선 등 기존 일반방사선장비를 특수형태로 개선하여 사용되고 있다. 그러나 외부에서 오로지 방사선조사에 의하여 질환 부위를 정확히 조준하여 도려내듯이 치료하여야하므로 초고도의 정밀성을 요하고 주위의 정상조직은 전혀 손상을 주지 않아야 하므로 방사선조사 장비의 정밀성이 결정적 역할을 하기 때문에 여기에 사이버 즉 로봇기술을 접목시켜 로봇식 자동화된 기술로 개선하여 첨단화 한 것이 사이버나이프이다. 즉 로봇이 스스로 인지하여 질병 부위를 찾아가면서 치료를 하는 첨단 미사일식 방사선 치료장비이다. 방사선의 발생장치는 엑스선 발생장치 중 가장 조작성이 좋은 선형가속기술을 그대로 사용한다. 원자력병원은 과기부내의 유일한 의료기관으로서 방사선의학 및 암 전문 연구 및 진료를 중심 과제로 한 병원의 위상을 한 단계 높이기 위하여 사이버나이프 연구진료센터를 설립하게 되었고 2002년 6월 10일부터 환자진료를 시작하였다.

방사선 수술 기술은 1960년대에 스웨덴 의사 Leksell에 의해 개발되었고 최초로 사용된 장비는 뇌질환을 치료하는 감마나이프이다. 방사선을 체외에서 조사하여 일정한 부피를 가지는 체내 심부에 있는 표적체적에 대량을 주어야 하기 때문에 그 표적을 중심축으로 하여 여러

방향에서 조사함으로써 중심축에 고선량이 모일 수 있다. 이 원리를 적용하기 위하여 코발트(60Co)를 총 201개를 나열하여 각각의 코발트에서 나오는 감마선이 중심축으로 집중 되도록 고안되었다. 감마ナイ프의 단점은 방사선 선원과 중심축이 고정되어 있어 환자의 병소를 기계에 맞추어야 하고, 항상 방사선이 방출되는 동위원소를 사용함으로써 안전관리상의 불편함이 있고, 코발트의 반감기인 5년마다 선원을 201개씩 교체를 하여야 하며, 선원이 고정되어 있어 치료할 표적의 다양한 크기와 모양에 맞게 변화를 줄 수가 없으며, 방사선 조사면의 초점이 흐린 특성상 표적과 정상조직의 구분이 명확하지 않는 점등이다. 따라서 그 후 개발된 것은 기존 방사선치료에 사용하는 선형가속기에서 발생하는 엑스선을 감마나이프처럼 여러 방향으로 조사함으로써 같은 효과를 발휘하도록 하는 기술이었다. 이 경우는 감마나이프처럼 수많은 방향으로의 조사가 필요 없이 열 개 이하의 수

자로도 같은 효과를 얻을 수 있고, 다양한 모양과 크기의 표적에 쉽게 변화를 줄 수 있으며, 코발트 감마선 보다 훨씬 선명한 초점으로 정상조직을 명확히 구분할 수 있고, 고가의 감마나이프 장비를 따로 구입할 필요 없이 일반 방사선치료 장비로 가능한 점 등, 감마나이프의 단점을 모두 보완할 수 있는 기술이다.

사이버나이프는 방사선수술을 전혀 다른 방향으로 첨단화시킨 기술이다. 방사선을 조사할 때 표적체적에 접해 있는 정상조직과의 불규칙한 경계를 mm 단위의 정밀성을 가지고 각 방향에서 정확히 조준하며 그 작업을 로봇 기술에 의한 자동화를 하여 수동으로 작동시킬 때 발생할 수 있는 에러를 최소화하도록 한 것이다. 로봇 기술에서 가장 핵심적인 것은 우주선을 자동 조종하여 궤도에 따라 움직이고 있는 달에 안착시키는 데에 사용한 자동항법장치(Navigation system) 기술을 접목시킨 것이다.

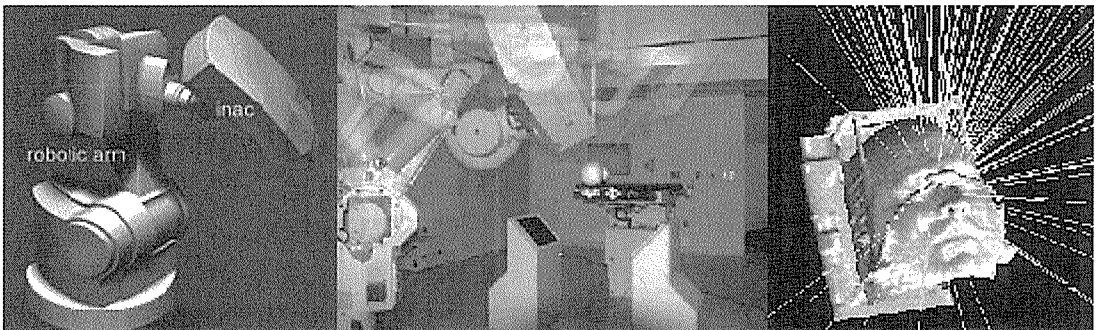


그림 . Cyberknife가 robot arm을 이용하여 pencil beam을 조사하는 모식도

인체 내부의 표적체적이 움직이더라도 미사일 항법장치에 의해 그 위치를 찾아 따라가면서 방사선치료를 할 수 있다. 따라서 사이버나이프는 뇌 이외에도 신체 어느 곳이나 치료가 가능하다. 또 하나 감마나이프나 통상 가속기를 이용한 방사선 수술의 경우 수동으로 조작하므로 표적체적을 찾기 위한 좌표를 얻기 위해 신체 고정틀을 사용하여 환자가 절대 고정되어야 하지만 사이버나이프는 스스로 표적을 찾아가므로 환자를 고정할 필요가 없다. 또한 통상 방사선수술에는 고정틀의 제작 및 좌표설정 등 여러 가지 치료계획 작업과 방사선치료까지 수행하기 위하여 인원을 요하지만, 사이버나이프는 치료계획 삼차원 CT 촬영을 예약한 시간에 와서 촬영하고, 그 다음날 다시 외래를 통하여 내원하여 치료실에서 한시간 정도로 치료가 다 끝난다.

사이버나이프 치료는 중추신경계통 (뇌 또는 척추) 질환은 암외에도 양성종양뿐 아니라, 동정맥기형 및 혈관종 등 혈관이상질환에도 탁월한 효과가 있다. 뇌 이외의 종양은 두경부 및 골반 속의 限局性 암인 경우 해당이 되며 대표적인 것으로 전립선암, 골반벽 전이암, 종격동종양, 췌장암 등이 현재 치료대상이 된다. 호흡에 의해 2 cm 이상 비교적 많이 움직이는 폐나 상복부 종양은 현재 1 - 2 년의 추가 기술 개발의 시간이 필요하다. 그러나 종래에는 흉부와 복부의 암 중에서 주위로의 파급이 적은 (한국성) 암은 모두 치료할 예정이다. **KRIA**

<http://www.cyberknife.re.kr> (원자력병원 사이버나이프실 T. 02-970-1472)

<http://www accuray.com>