

# 5-2 / 암치료기용 LINAC 및 마그네트론 기술

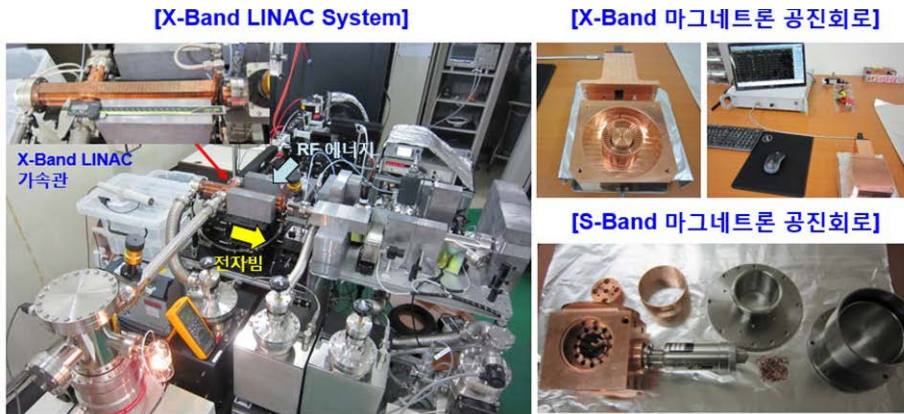
전자기파응용연구센터 김정일

본 기술은 LINAC (선형가속기) 기반 방사선 암치료기를 위한 의료용 LINAC 및 마그네트론 기술을 구현함에 있어, 소형 경량화된 X-Band (9.3 GHz) LINAC 기술과 MW급 출력을 발생시키는 X-Band/S-Band 마그네트론을 개발하는 것임. 이는 영상유도 암치료기, X-ray 비파괴 검사기기, 고에너지 전자빔 가공장치 등에 활용됨.

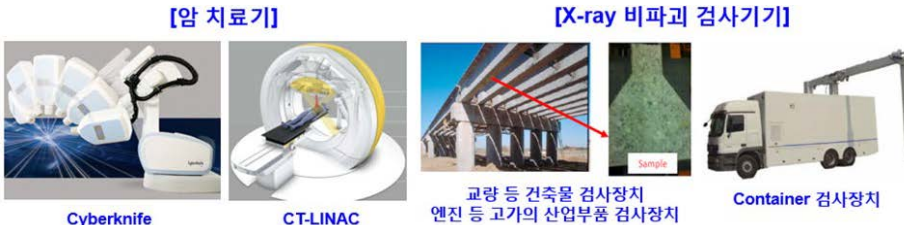
## 기술개념 및 기술규격

### ■ 기술의 구성도

· 의료용 X-Band (9.3 GHz) LINAC 기술과 MW급 출력을 발생시키는 X-Band/S-Band 마그네트론 기술임.



〈X-Band (9.3 GHz) LINAC과 MW급 X-Band/S-Band 마그네트론 기술〉



〈LINAC과 마그네트론 기술 응용분야〉

## 1. 기술 개요

### ■ 기술개발의 필요성

- 암치료를 위한 최신 LINAC 기반 방사선 암치료기는 IMRT (세기조절 방사선치료), IGRT (영상유도 방사선치료) 기술을 이용하여 종양의 위치와 모양을 확인하고 고정밀 고선량의 방사선을 효과적으로 조사하여 정상조직의 기능적 손상 없이 치료 효과를 극대화하고 있음.
- LINAC 기반 방사선 암치료기는 진단에 활용하던 CT 및 MRI 영상기기를 암치료기에 융합하여 인체를 모니터링 하면서 치료하는 CT-LINAC, MR-LINAC 등의 영상유도 방사선 암치료기 기술로 진화하고 있음.
- 진단 영상기와 LINAC 기반 방사선 암치료기를 상호 간섭 없이 효율적으로 융합하기 위해서는 기존 S-Band (3 GHz) LINAC 기술을 대체할 소형 경량화된 LINAC 및 고출력 마그네트론 기술 개발이 필요함.

### ■ 기술개념 및 기술규격

#### ■ 기술개념

· 본 기술은 LINAC 기반 방사선 암치료기를 위해 소형 경량화된 X-Band (9.3 GHz) LINAC 기술과 MW급 출력을 발생시키는 X-Band/S-Band 마그네트론을 개발하는 것임.

## 2. 기술 내용

### ■ 기술의 특징

#### ■ 기술의 특징점

- X-Band (9.3 GHz) 주파수 대역에서 동작되는 LINAC 기술로 소형 경량화가 가능하여 다양한 응용분야를 위한 장치와 융합이 용이함.
- 소형 경량화된 LINAC 기술로 인해 이동형 장치에 적용이 가능함.
- 출력과 주파수 대역폭 확장된 마그네트론 기술로 인해 LINAC 기반 융합기기 및 이동형 기기에 적용이 용이함.
- 3차원 설계기술을 기반으로 다양한 의료용 전자빔 소자 개발에 활용이 가능함.

#### ■ 기술의 상세 규격

- X-Band (9.3 GHz) 6 MeV LINAC
- X-Band (9.3 GHz) 1.5 MW급 마그네트론
- S-Band (3 GHz) 2.6 MW급 마그네트론

◆ 경쟁기술과 차별성

■ 국내외 유사 · 경쟁기술 현황

- 암치료기용 LINAC 및 마그네트론 기술

국내	기술명	S-Band (3 GHz) LINAC
	기술내용	산업용 X-ray 비파괴 검사기에 적용하기 위한 S-Band (3 GHz) LINAC 기술.
국내	기술명	의료용 마그네트론 기술
	기술내용	암치료기용 마그네트론 기술은 연구되지 않았음.
국외	기술명	X-Band (9.3 GHz) LINAC
	기술내용	암치료기인 Cyberknife에 적용된 Side Coupled Cavity를 적용한 X-Band LINAC 기술.

■ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
LINAC 및 마그네트론 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 3차원 설계기술 및 분석기술을 기반으로 최소화된 개발 공정을 적용하여 상용화에 적합한 소형 경량화된 X-Band LINAC (선형가속기) 기술</li> <li>· 3차원 설계기술 및 분석기술을 기반으로 출력과 주파수 대역폭 확장된 상용화에 적합한 MW급 X-Band/S-Band 마그네트론 기술</li> </ul>

3. 기술의 시장성

◆ 기술 적용 가능 분야

■ 기술이 적용되는 사업분야 및 제품(시스템)

- 방사선 암치료기 (LINAC, Cyberknife, CT-LINAC, MR-LINAC 등)
- X-ray 비파괴 검사기 (엔진 등 산업부품 검사기, 교량 등 건축물 검사기, 컨테이너 검사기 등)
- 방사선 기반 산업용 가공장치 (고분자 재료 가공, 나노소재 가공, 오페수 처리, 유해물질 제거장치 등)



〈방사선 암 치료기기〉



〈산업용 가공장치〉



〈비파괴 검사장치〉

◆ 시장 현황 및 규모

■ 관련기술 시장현황 및 특성

- 세계 방사선 치료기기 시장규모는 암 치료 수요 증가에 힘입어, 2011년 20억 달러에서 연평균 9.1%로 성장하여 2018년에는 37억 달러, 2021년에는 48억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 중국, 인도 등 신흥국가의 방사선 치료기기 보급률은 현재 상당히 낮은 수준이지만, 암 환자수가 증가와 의식/구매력 상승이 향후 방사선 치료기기 시장 성장에 기인할 것으로 예상됨
- 미국과 유럽 지역은 보다 효과적인 암 치료를 위한 기존 기기의 교체수요가 발생할 것으로 전망됨

■ 국내외 시장 규모

〈세계 방사선 치료기기 시장규모〉

(단위: 억달러)



자료 : GlobalData, Radiation Therapy Devices – Global Opportunity Assessment and Market Forecast to 2018, 2014

〈방사선치료기기 시장 성장 전망〉



■ 국내 시장(단위: 백만원) ■ 국외 시장(단위: 억달러) 자료 : 2010년 식약청 보고서

4. 주요 연구 성과

◆ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	MRI 유도 기반 다중 선형 가속기를 이용한 치료 시스템 및 이의 제어 방법	한국	10-1604976	2016
등록	선형가속기 (LINAC) 통합 제어 프로그램	한국	C-2016-013386	2016
출원	고출력 마그네트론	한국	102015 0167563	2015

◆ 기술의 완성도

■ TRL 6 수준의 기술완성도 단계 : Full-Scale 시제품 개발

■ 개발 기술 범위 : 의료용 LINAC 및 마그네트론

- X-Band (9.3 GHz) 6 MeV LINAC 기술
- X-Band (9.3 GHz) 1.5 MW급 마그네트론 기술
- S-Band (3 GHz) 2.6 MW급 마그네트론 기술

■ 기술개발 완료 시기

- 2017년 12월 : 의료용 LINAC 및 마그네트론 기술

5. 기대 효과

◆ 기술 도입 효과

■ 경제적인 효과

- 의료기기 시장은 2011년 기준 세계 320조원, 국내 4.3조원 규모로서 연평균 10% 수준의 고성장을 하고 있고, 방사선 치료기기 시장도 암 환자 증가 추세로 인하여 급속히 증가하고 있음. 의료용LINAC 및 마그네트론 기술은 암치료기기의 핵심기술로서 국내의 열악한 첨단의료기기산업 분야를 활성화 시키고, 전량 수입에 의존하는 산업구조의 개선에 기여함.
- 고성장 의료기기산업분야에서 고부가가치 의료기기인 암치료기 기술 개발을 통해 무역역조 현상을 해결하고, 신규 해외시장 창출에 기여함.

◆ 기술 · 산업적 파급 효과

■ 기술적 파급 효과

- 기술 종속성이 강한 최첨단 의료기기 핵심기술을 확보함으로써 차세대 융복합 방사선 암치료기 기술을 선도 할 수 있음.
- 국내 산업체 발굴/육성에 의한 방사선 암치료기 분야의 국제 경쟁력을 향상시키고, 국내 의료기기 산업의 고도화에 기여.
- 소형 경량화된 LINAC 기술을 기반으로 융복합 의료기기, 이동형 검사기 등에 적용하여 세계적 경쟁력을 갖는 LINAC 기반 응용시스템 기술 개발에 기여.