

방사선치료분야의 전자기기술 적용사례연구

서정민^{1*}, 박철수², 장현철³, 권순무⁴, 황도근⁵

¹대원대학교 방사선학과

²한림성심대학교 방사선학과

³수성대학교 방사선학과

⁴대구보건대학교 방사선학과

⁵상지대학교 한방의료공학과

1. 서론

의료 및 생명과학 분야에서 전자기 기술은 다양하게 적용되고 있다. 본 논문에서는 의과학 분야 중 종양의 치료를 위한 방사선치료기술에서 하전입자를 조절하는 방사선의 정확한 수송 및 조사와 같은 핵심기술에 적용된 전자기기술에 대한 사례를 살펴보고 미래 의과학 분야에 대한 발전을 도모하고자 한다.

2. 적용사례

가. 선형가속기의 전자선 휨 자석(bending magnet)

방사선치료를 위한 선형가속기에서 에너지가 6 MeV 이상의 전자선을 사용하는 경우, 가속 도파관의 방향을 치료용 빔의 중심축과 같은 방향으로 배열하여 제작할 수 없으므로, 엑스선 타깃 또는 전자선 창으로 전자선의 경로를 굽히기 위하여 휨 자석 시스템이 사용된다.

- 90° bending : 단일 에너지 전자선에서는 영구자석을 사용하는 경우도 있으나, 다양한 에너지의 전자선에 적용하기 위하여 전자석을 사용하여 전자선의 경로를 90° 회전하여 변환한다.
- 270° bending : 전자선 에너지의 크기에 영향을 받지 않고 엑스선 타깃 또는 동일한 위치의 전자선 창을 정확하게 지나갈 수 있도록 270°로 회전하여 경로를 변환한다.
- 112.5° bending : 세 섹터의 전자석이 전자선의 에너지에 따라 휨의 정도를 조절하여 결국 정확한 위치로 조사되도록 함으로써 90° 휨과 270° 휨의 단점을 보완하였다.

나. 양성자선 치료를 위한 빔 수송 및 조사에 적용된 전자기 기술

- 양성자선의 수송 : 사이클로트론 또는 싱크로트론에서 가속된 양성자를 치료용 갠트리까지 수송하기 위하여 여러 개의 4극 자석들이 배열되어 빔의 경로를 형성하며, 갠트리에서도 2극 자석 또는 4극 자석이 사용되어 치료를 위한 방향을 형성하게 된다.
- 능동적 조사(active scanning) 기법 : 가느다란 형태의 양성자선을 산란시켜 큰 조사면을 형성하는 수동적 분산법(passive scattering)과 다르게 가느다란 형태를 그대로 사용하는 능동적 조사법은 양성자선의 주사 방향을 스위퍼(sweeper) 자석으로 조절하며, 키퍼(kicker) 자석으로 빔을 정지시키는 방법을 적용한다.

다. 방사선치료를 위한 가속장치

- 엑스선과 전자선을 이용한 치료를 위하여 전자를 가속시키는 가속기들이 사용되고, 양성자를 가속시키는 가속기는 양성자선 치료 및 중성자선 치료에 사용된다. 다양한 원형 가속기들은 전자기 기술이 적용되어 방사선치료에 적용되고 있다.

3. 결론

국내외 여러 방사선치료 분야에 적용된 전자기기술의 사례와 같이 미래의 방사선치료 및 의생명 과학 분야에서는 더욱 정밀하고 발전된 치료를 위한 전자기기술의 수요가 증대될 것으로 사료된다.

4. 참고문헌

[1] David Greene, Peter C W, Linear Accelerators for Radiation Therapy

[2] Peter M, Thomas K, Peter H, The Physics of Radiotherapy X-Rays from Linear Accelerators

[3] Wioletta W, Waldemar H S, Proton Radiotherapy Accelerators