



출처: Marburg 이온 빔 치료 센터(MIT)

진공 기술이 암 환자들에게 희망을 줍니다

암 진단은 매년 전세계의 약 1,400만 명에게 영향을 미치며 이들의 삶을 완전히 바꿔놓게 됩니다. 그러므로 신속하고 효과적인 표적 치료가 질병에 맞서 싸우는 데 있어서 매우 중요합니다. 치료 방법은 갈수록 점점 더 향상되고 있으며 회복할 기회도 증가하고 있습니다. 이온 빔 치료에는 각별한 주의가 요구됩니다. 매우 효과적인 형태의 이 고정밀 방사선은 암 종양을 치료하고 현대의 방사선 치료의 고통스러운 부작용을 최소한으로 줄여주는 데 사용됩니다. 이러한 종류의 치료를 위한 전제조건은 이온 빔이 형성되는 청결한 진공 상태입니다.

Marburg 이온 빔 치료 센터(MIT)에서 세 번째 유럽 이온 빔 치료 시스템이 현재 문을 열었습니다. 2009년부터 수술에 사용되기 시작한 Heidelberg의 첫 번째 시스템과 같이 Marburg 치료 센터 역시 진공 시스템을 갖추는 데 있어서 파이퍼 베큘 솔루션에 의존하고 있습니다.

Marburg 이온 빔 치료 센터

2015년 10월, Marburg 이온 빔 치료 센터(MIT)가 문을 열었습니다. 매년 750명에 달하는 환자가 이곳의 수평 스테이션 세 곳과 45° 방사 스테이션 한 곳에서 치료를 받고 있습니다. 여섯 방향으로 회전할 수 있는 로봇 제어 방식 치료대 덕분에 치료 빔의 입사 방향을 최적으로 선택할 수 있습니다. 치료실 천장에 장착된 로봇이 방사되기 전에 환자의 위치를 결정해서 치료대로부터 자동으로 미세 조정할 수 있도록 디지털 튜브 시스템을 유도합니다. 이 시스템과 함께, MIT는 Heidelberg 이온 빔 치료 센터의 자매 공장의 예를 따르고 있습니다. 양쪽 시스템은 Darmstadt에 있는 GSI Helmholtzzentrum에서 개발된 라스터 스캔 방법을 사용하여 작동됩니다.



출처: Marburg 이온 빔 치료 센터

그림 1: 컴퓨터로 조작되는 로봇을 갖춘 MIT 치료대

암 종양에 맞서 싸우는 이온 빔

여러 해 동안 성공적인 종양 치료에 사용되어온 기존의 방사선 치료에서는 종양에 엑스레이나 감마 방사선을 쬐었습니다. 그러나 종양 중 일부는 이런 유형의 방사선에 전혀 또는 거의 반응하지 않았습니다. 몸 속 깊숙한 곳에 있거나 방사선에 민감한 조직 근처에 있는 종양의 경우 기존의 방사선 치료는 다음과 같은 한계도 있습니다. 주변 조직을 손상시키지 않고 충분한 투여량으로 종양에 방사선을 쬐는 것이 기술적으로 불가능합니다.

바로 이 점에서 이온 빔 치료는 다음과 같은 역할을 합니다. 이온은 전기적으로 대전한 입자입니다. MIT에서는 수소의 핵인 양자와 탄소 이온을 사용합니다. 이 물질들은 입자 가속기의 도움으로 광속의 3/4 이상에 달하는 높은 에너지로 보내집니다. 환자에게 보내진 마지막 몇 미터에서 빔은 폭이 단 몇 밀리미터에 불과하고 측면 산란이 최소화된 상태에서 정교하게 한계가 정해진 번들 형태로 압축됩니다. 높은 속도와 큰 질량으로 인해 이온은 조직의 커다란 범위에 닿아서 몸 속 깊숙한 곳에 있는 종양이라도 넉넉한 투여량

으로 정확하게 방사선으로 쬐일 수 있습니다. 이때 종양을 둘러싼 건강한 조직은 이온 빔 방사선으로부터 보호됩니다. 동일한 원칙이 치료 빔의 방사 각도에 있는 조직 부위에 적용됩니다. 이온이 정지하기 직전, 경로의 가장 끝 쪽에서만 이온이 조직으로 한꺼번에 에너지를 방출합니다. 그런 다음 투여량에 급속히 줄어들므로 종양 뒤에 놓여있는 조직은 영향을 받지 않습니다. MIT의 치료 빔은 이 최대 투여량이 종양을 정밀하게 꼭 집어 찾아낼 수 있도록 정확하게 제어할 수 있습니다.

고도의 정밀도를 위한 라스터 스캐닝 방법

MIT의 방사선은 Darmstadt에 있는 이온 방사선 GSI Helmholtzzentrum이 개발한 라스터 스캔 방법을 기반으로 합니다. 이 특수한 방사 방법은 이제껏 한 번도 도달하지 못한 정밀한 방사 수준을 가능케 해주었습니다. CT 데이터 세트에 근거해서 종양 부피 즉, 표적 영역이 정의됩니다. 이 표적 영역은 다양한 이온 침투 깊이에 맞춰서 여러 층으로 나뉘어집니다. 이러한 여러 층 안쪽의 특정 지점의 경우 이온의 수가 컴퓨터 프로그램에 의해 계산되므로 최종 투여량이나 에너지 분배가 의사의 요구에 부합하게 됩니다 - 즉, 이온 빔이 "강도 변조"됩니다. 스캐너 자석은 특정 지점에 원하는 양의 이온이 안전하고 정확하게 적용되도록 보장해주는 방식으로 설정되고 제어됩니다. 이 과정은 환자 바로 앞쪽에 있는 다섯 개의 측정 챔버에 의해 통제됩니다.



출처: Marburg 이온 빔 치료 센터

그림 2: 컴퓨터로 조작되는 로봇을 갖춘 MIT 치료대

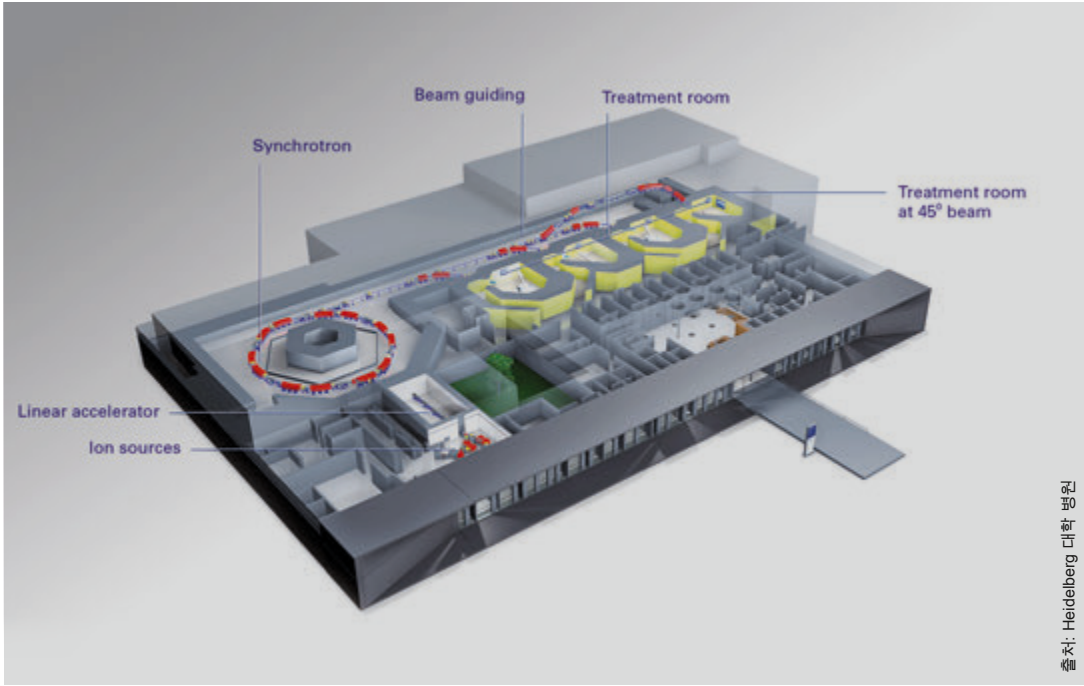


그림 3: MIT의 가속기 시설 구조, 소스: Heidelberg 대학 병원

이온 빔 생성에 필수불가결한 진공

진공은 MIT에 사용되는 탄소 이온을 생성하고 가속하는 중요한 역할을 담당합니다. 초고진공처럼 거의 분자가 없는 공간에서만 이온 빔을 원하는 품질로 생성하고 이송할 수 있습니다. 이온 빔이 도중에 대기 기체 입자와 접촉할 경우 에너지를 잃고 변류됩니다. 이러한 이유에서 이온 빔은 진공에서 유도되고 번들로 묶여야 합니다. 이는 고순도 진공 상태에서만 빔이 고속으로 가속화되어 손실 없이 환자에게로 전달되기 때문입니다.

Marburg 센터의 가속기에 있는 이온은 이온 소스가 고진공 상태일 때 만들어집니다. 플라즈마 챔버에서 전자레인지의 도움으로 기체가 가열되어 플라즈마에까지 이르게 됩니다. 그런 다음 발생하는 기체가 선형 가속기에서 광속의 10배로 가속됩니다. 싱크로트론의 30° 자석 12개는 원형 경로에서 이온 빔을 유지합니다. 지구 궤도 한 바퀴 반에 해당하는 약 백만 번 회전하는 동안 이온의 속도는 광속의 최대 75%까지 증가됩니다. 이온이 충돌 없이 주파해야 하는 긴 거리로 인해 여기에 초고진공 조건이 필요합니다. 싱크로트론으로부터 치료 빔이 진공 튜브를 통해 치료실로 유도됩니다.

기계를 통과하는 이온 빔의 전체 경로가 진공에서 이루어집니다. 그러므로 진공 기술은 기계 시작부의 이온 소스에서 환자 스테이션 전면의 출구 창에 이르기까지 사용됩니다.

파이퍼 베콤 솔루션으로 시스템 작동이 가능합니다

이 응용 분야에서 진공 솔루션이 직면하고 있는 과제는 다음과 같이 중요합니다. 가속기 시스템에 있는 극소량의 기체라도 이온 빔의 기능과 품질을 저하시켜서 그 결과 치료의 질을 떨어뜨릴 수 있습니다. 이러한 이유에서 진공 생성에 사용되는 펌프는 믿을 수 있고 강력하며 깨끗해야 합니다. 기계는 치료와 연구 목적으로 하루 24시간 사용되므로, 진공 시스템 역시 일 년 365일, 하루 24시간 가동됩니다. 따라서 모듈 방식과 긴 사용 수명 또한 진공 장비에 있어서 중요한 요구조건입니다.

이러한 포괄적인 요구조건을 고려해서 MIT는 가장 신뢰할 수 있고 품질이 뛰어난 파이퍼 베콤 제품을 선택했습니다.

파이퍼 베콤의 솔루션

Marburg 이온 빔 치료 센터에서는 터보와 격막 펌프 외에도 질량 분석기, 측정 계기 및 무수히 많은 파이퍼 베콤 부속품을 사용하고 있습니다. 전체 진공 시스템은 이온 빔 기계의 특정 과제에 정밀하게 적용됩니다. 이뿐 아니라 파이퍼 베콤 전문가가 진공 시스템을 담당하기도 합니다. 이로써 MIT에서 집중적으로 사용하고 있음에도 불구하고 고품질 제품의 정확하고 신뢰할 수 있는 작동이 보장되고 있습니다.



그림 4: 파이프 베콤 솔루션을 이용한 45° 방사 스테이션으로의 빔 유도 시스템

출처: Marburg 이온 빔 치료 센터

MIT의 파이프 베콤 솔루션 개요:

격막 펌프

MIT에서는 격막 펌프는 터보 펌프를 위한 배압 펌프로서 사용됩니다. 이 펌프의 컴팩트한 크기로 인해 파이프 베콤의 격막 펌프는 시스템에 통합하기에 최적합니다. 이 펌프에는 다음과 같은 많은 장점이 있습니다.

- 철저하게 건조한 무유 진공
- 격막 사용 수명이 길
- 진동과 잡음이 적음
- 작동 신뢰도가 높음
- 멤브레인과 밸브 교체가 간단하므로 정비가 쉬움
- 이중 전압 모터나 DC 드라이브 덕에 전세계적인 사용이 가능함

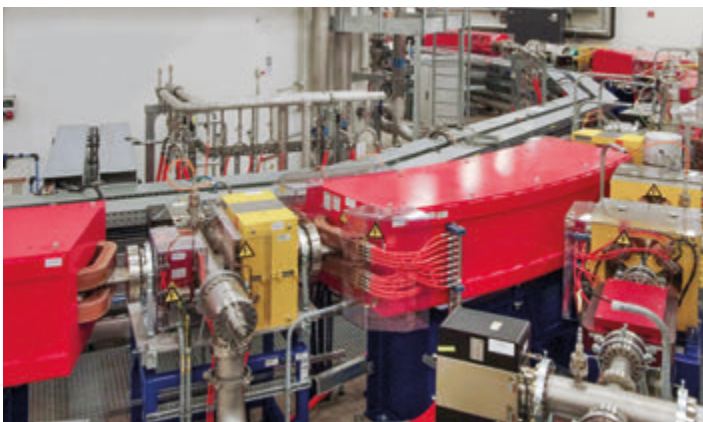


그림 5 및 6 파이프 베콤 솔루션을 이용한 MIT의 가속기 시설 싱크로트론

출처: Marburg 이온 빔 치료 센터

터보 펌프

파이퍼 베콤의 터보 펌프는 MIT에서 필요한 초고진공 상태를 만들어줍니다. 경제성과 효율성이 결합된 이 고성능의 믿을 수 있는 펌프는 이온 빔 기계의 요구조건에 최적합한 해결책입니다. 장점은 다음을 꼽을 수 있습니다.

- 입증된 베어링 시스템으로 인한 높은 신뢰성
- 다양한 디자인, 기술적 구성품과 펌프 속도 등급으로 인한 유연성
- 고압축 및 고성능을 위해 개발된 펌프 디자인
- 낮은 에너지 소비량
- 긴 정비 주기 일정

질량 분석기

MIT에서는 파이퍼 베콤의 PrismaPlus 질량 분석기를 이용한 잔류 기체 분석이 진공 시스템에서 이루어집니다. PrismaPlus는 뛰어난 감도와 안정성 그리고 지능형 처리가 결합되어 있는 최적의 솔루션입니다. 장점 개요

- 적응성을 최적화해주는 모듈식 디자인
- 컴팩트한 디자인과 뛰어난 성능
- 다양한 인터페이스를 통한 간단한 시스템 통합
- 이더넷을 통한 네트워크 연결
- 빠른 측정 속도, 안정성 및 해상도

측정 장비

MIT는 파이퍼 베콤 ActiveLine과 DigiLine의 고정밀 진공 측정 계기를 사용하고 있습니다. 이러한 기기는 아날로그 출력과 디지털 출력 둘 다를 작동됩니다. 이 기기는 이온 빔 시스템의 요구조건에 이상적으로 부합되며 다음과 같은 무수히 많은 장점을 제공합니다.

- 자기 표류 자계가 최소화됨
- 통합이 간단함
- 내구성이 있고 정비가 쉬움

파이퍼 베콤이 담당하는 서비스

사용되는 진공 장비 정비 작업은 파이퍼 베콤의 서비스 전문가에 의해 수행됩니다. 폭넓은 서비스 포트폴리오가 필요한 모듈을 선택할 수 있도록 전부 포함된 패키지를 고객에게 제공해줍니다.

- 신속하고 경쟁력 있는 전세계적인 서비스
- 사용자 교육 및 제품 교육
- 파이퍼 베콤 순정 예비 부품 및 도구
- 당사 서비스 엔지니어가 담당하는 포괄적인 현장 서비스
 - 구성품 및 시스템 시운전
 - 점검, 베어링 교환이나 수리를 포함한 정비
 - 누출 감지 및 기체 분석
- 당사 서비스 센터의 정비 및 수리
- 제품 교환
- 고객의 요구사항을 충족하는 고객 맞춤식 서비스 계약



원스톱으로 제공되는 진공 솔루션

파이퍼 베콤은 전세계에 걸쳐 혁신적인 고객 맞춤형 진공 솔루션,
기술적인 완벽성, 역량 있는 조연, 신뢰성 있는 서비스를 제공합니다.

완전한 제품군

간단한 구성품에서 복잡한 구성품까지:
당사는 종합적인 제품 포트폴리오를 제공하는 유일한 진공 기술 공급업체입니다.

이론과 실재를 바탕으로 갖춰진 뛰어난 역량

당사의 노하우와 교육 기회의 포트폴리오에서 얻을 수 있는 이점!
당사는 전세계에 걸쳐 플랜트 레이아웃을 지원하고 최고의 현장 서비스를 제공합니다.

완벽한 진공 솔루션을 찾고 계
십니까 당사로 문의하십시오.

파이퍼베콤 GmbH
본사 · 독일
전화: +49 6441 802-0

www.pfeiffer-vacuum.com