



우주 환경 모사 (시뮬레이션) 챔버

전기 추진 시스템 검사



바르샤바에 소재한 플라즈마 물리학 및 레이저 마이크로 융합 연구소(IFPiLM)에서는 기본 플라즈마 물리학 연구를 수행합니다. 유럽 연합의 7차 연구 프레임워크 프로그램의 지원을 받아 이 연구소에서는 전기 우주 추진 시스템 개발 및 검사를 수행하고 있습니다.

이온 반동 추진 엔진 또는 플라즈마 반동 추진 엔진이라고도 알려진 전기 우주 추진 시스템은 이러한 액티브한 원리 때문에 일반적인 로켓 시스템과 유사한 분사력 원리를 사용합니다.

중전의 로켓 시스템에서는 대량의 연료를 분사하면서 충분한 추진력을 만들어야 했던 반면, 전기 추진 시스템의 경우 전기장을 사용하여 소입자를 고속으로 가속화하고 반동 추진 엔진에서 매우 빠른 속도로 소입자를 배출합니다. 이와 같은 높은 배기 속도로 인해 필요한 연료량을 대폭 줄여줍니다. 이러한 이온 반동 추진 엔진의 속성 때문에 이 시스템은 인공위성의 위치를 보정하는 데 이상적입니다.

이온 반동 추진 엔진은 일반적인 추진 시스템에 비해 상대적으로 낮은 추진력을 만들어 내긴 하지만, 이 엔진은 한 번에 수개월 동안 중단없는 추진이 가능합니다. 따라서 추진 중인 우주선을 계속해서 가속화할 수 있습니다.

중전의 로켓 추진 시스템과 비교할 때 또 다른 특별한 특징은 이온 반동 추진 엔진은 우주 또는 진공에서만 작동한다는 점입니다.

따라서 개발 과정에서 이온 반동 추진 엔진의 성능을 테스트하려면 우주와 유사한 조건을 만들어야 합니다. 그러므로 우주와 동일한 압력 조건을 생성할 수 있는 테스트 시스템이 요구됩니다. 또한 이 시스템은 반동 추진 엔진 작동 시 우주에서 맞이하게 되는 압력 조건이 유지되도록 배출되는 대량의 입자를 고속으로 펌핑할 수 있어야 합니다.

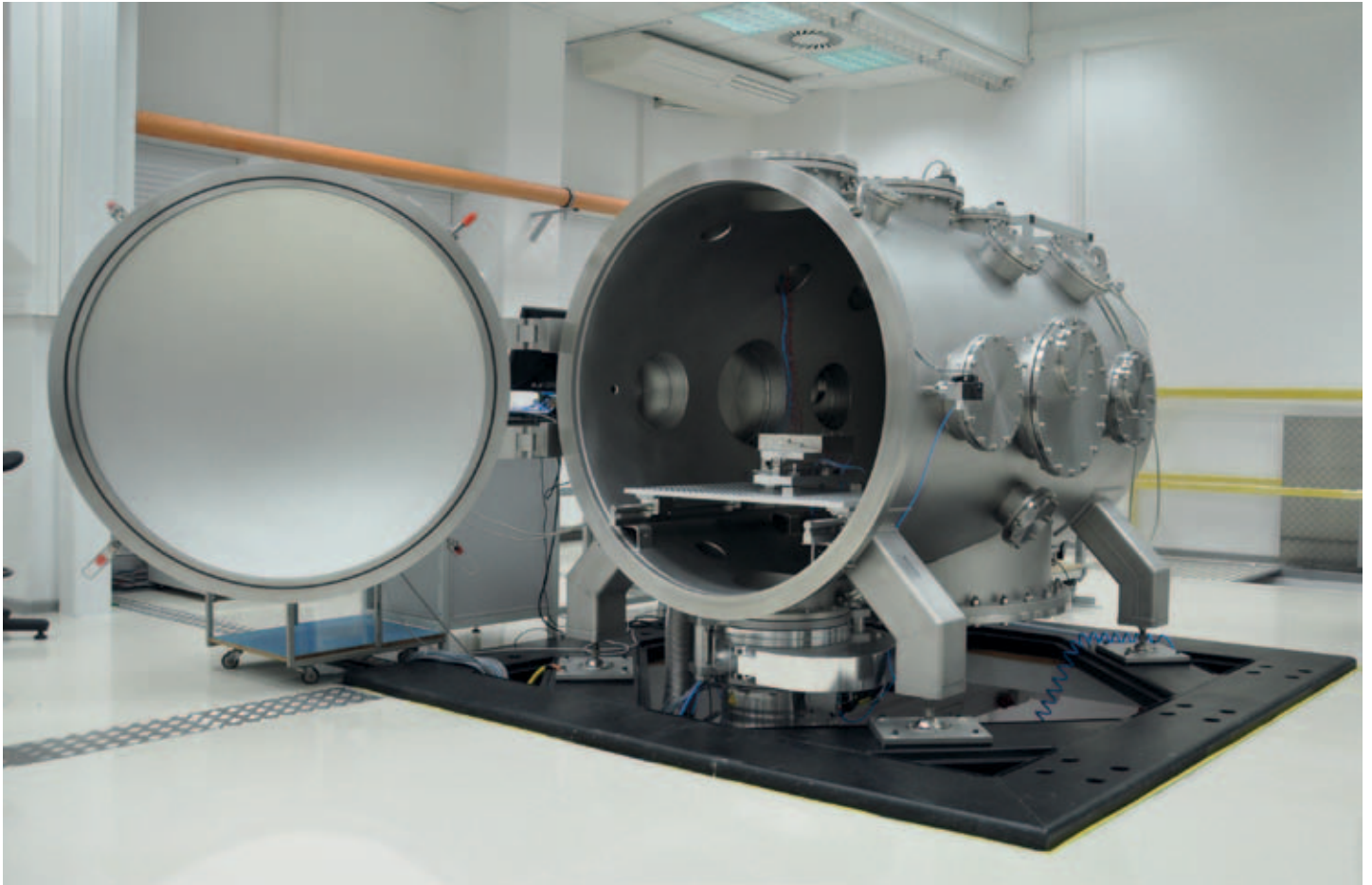


그림 1: 진공챔버

이로써 진공 시스템에 대한 요건이 매우 까다롭습니다.

1. 테스트 챔버는 반동 추진 엔진을 수용할 만큼 충분히 커야 합니다.
2. 건식 backing 펌프 시스템의 펌프 속도는 10분 내에 $1 \cdot 10^{-2}$ hPa의 전진공 압력이 형성되도록 하기 위해 450 m³/h 이상이어야 합니다.
3. 고진공 펌핑 시스템으로서 펌프 속도가 최대 2900 l/s(N₂ 기준)이고 압축비가 높은 터보 펌프가 필요합니다. 이 시스템은 3시간 이내에 $1 \cdot 10^{-6}$ hPa 이하의 최종 압력을 생성할 수 있어야 합니다.
4. PLC 기반 컨트롤러가 시스템의 수동 및 자동 테스트 모드를 제어하는 데 필요합니다.

진공 솔루션

파이버 베큘에서 개발한 진공 솔루션은 다음과 같이 이 응용 분야의 특정 요건과 IFPiLM에서 작성한 사양을 충족시킬 수 있도록 조정되었습니다.

이러한 목적을 위해 체적이 2 m³인 실린더형 수평 진공 챔버가 특별히 설계되었습니다. 이 챔버는 내부를 유리 비드로 블라스트 처리하여 표면으로부터의 탈기체율을 줄임으로써 고속의 펌프 다운 시간을 얻을 수 있습니다. 고속의 개폐 메커니즘을 채택한 스테인레스 스틸 도어를 통해 고객이 챔버에 쉽게 접근할 수 있습니다. 챔버에는 다양한 플랜지가 장착되어 고객이 추가적인 구성품을 부착할 때 폭넓은 옵션을 선택할 수 있습니다. 고객은 또한 챔버 전체에 대해 ± 25 mm의 높이 조정을 요청했습니다.

필요한 진공, 펌프 속도, 청결도를 얻기 위해 자기 부양 HiPace 3400 MC 터보 펌프를 고진공 펌프로 선택했습니다. 이 때문에 신뢰성이 높은 윤활유가 사용되지 않는 dry type의 ACG600 루츠 펌프를 backing 펌프로 사용했습니다.

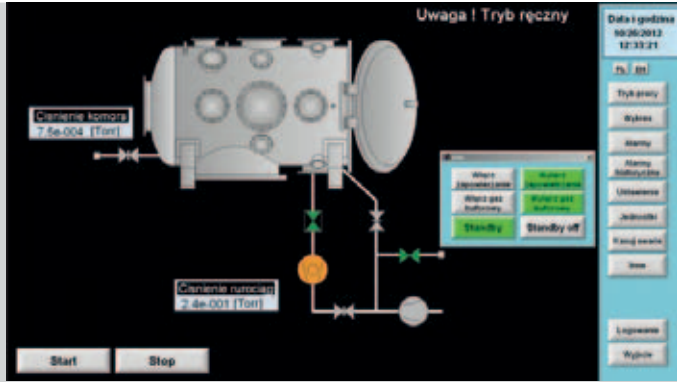


그림 2: 제어 패널

PLC 기반 컨트롤러는 전반적인 시스템 작동을 위해 설치되었습니다. 모든 데이터 절차는 시각화된 데이터를 통해 모니터링할 수 있고 테스트 시 기록된 모든 데이터는 컨트롤러에 의해 저장됩니다.

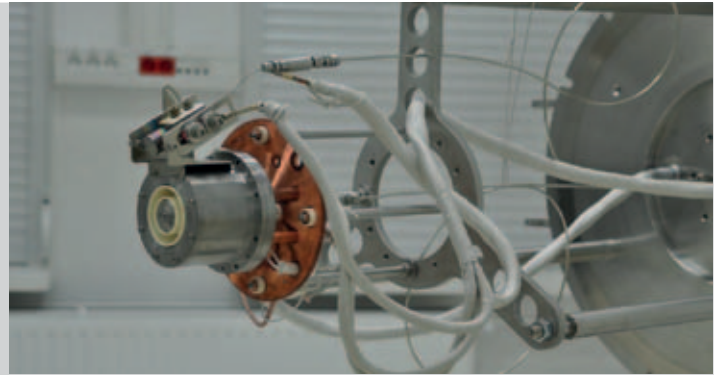


그림 3: IFPiLM에서 테스트 중인 홀 반동 추진 엔진

특장점:

- 고객 사양 맞춤형 진공 솔루션
- 지능형 컨트롤러에 의한 광범위한 시뮬레이션 모드
- 최대의 청결도를 보장하는 건식 펌프 시스템
- 낮은 최대 진공도까지 최단 시간 내에 도달가능한 높은 펌핑 스피드
- 에너지 효율적인 펌프 사용에 의한 낮은 운용 비용
- 시스템 전반에 걸쳐 현장에서 실시되는 파이프 베콤 엔지니어에 의한 시운전



그림 4: Fore-vacuum 펌핑 스테이션

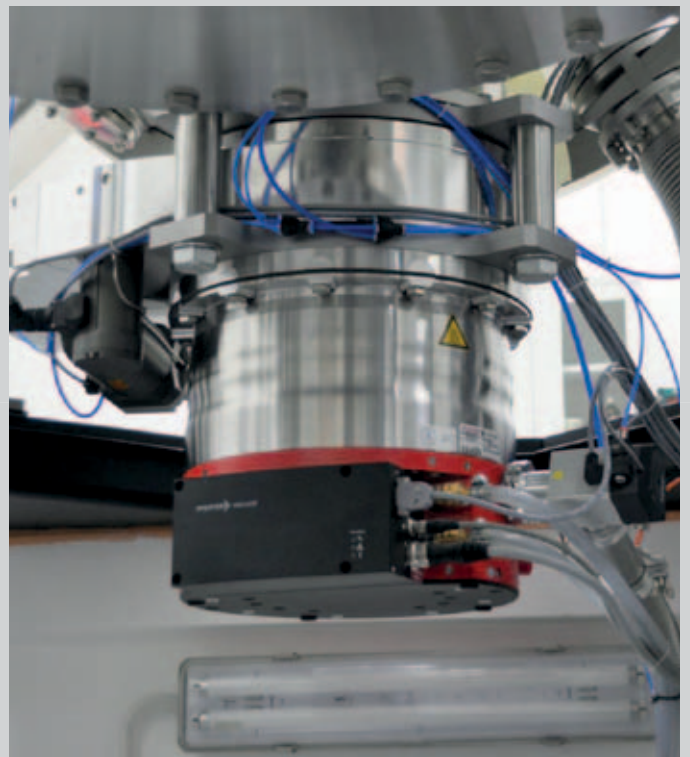


그림 5: HiPace MC 터보 펌프

**원스톱으로 제공되는
진공 솔루션**

파이버 베콤은 전세계에 걸친 혁신적인 고객 맞춤형 진공 솔루션, 기술적인 완벽성, 역량 있는 조언, 신뢰성 있는 서비스를 자랑합니다.

안전한 제품군

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

**이론과 실제에서 갖춰진
뛰어난 역량**

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

완벽한 진공 솔루션을 찾고 계
십니까 당사로 문의하십시오.

Pfeiffer Vacuum GmbH
본사 · Germany
전화: +49 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de

파이버베콤코리아 유한회사
전화: 031-266-0741
Sales@pfeiffer-vacuum.co.kr