

규 격 / 사 양 서

1. 개요	<table><tr><td>품명</td><td colspan="3">냉각장치(광학용무냉매 저온장치) Low vibration, high cooling power, ultra-high vacuum cryostat</td></tr><tr><td>수량</td><td>1</td><td>제조사</td><td>-</td></tr></table>	품명	냉각장치(광학용무냉매 저온장치) Low vibration, high cooling power, ultra-high vacuum cryostat			수량	1	제조사	-
품명	냉각장치(광학용무냉매 저온장치) Low vibration, high cooling power, ultra-high vacuum cryostat								
수량	1	제조사	-						
2. 용도 및 특징	본 장비는 포획 이온 양자실험에 최적화된 극저온 냉각기로, 안정적인 이온 포획 및 제어 연구를 위한 핵심 장비임. 본 장비는 초고진공 챔버 내부에 설치된 이온 포획 장치 및 전선, 지지대 등의 주변 구조물을 4K(켈빈) 이하로 냉각하여 극저온 환경을 형성함. 극저온 환경에서는 챔버 내부 벽면과 콜드 플레이트에 수소, 물 등의 잔류 기체 분자가 흡착되어 기존의 상온 시스템과 한층 더 높은 수준의 진공도를 안정적으로 확보 가능함. 초고진공 달성 시간이 한 달에서 2~3일 내로 단축되어 효율적인 실험 운용 또한 가능함. 또한 잔류 가스와의 충돌이 줄어들기에 이온이 레이저 냉각 상태에서 벗어나 가열될 가능성과 미세 운동에 의한 연산 오차가 줄어들고, 이온의 포획 수명이 연장됨. 본 장비는 5K 온도에서 300mW의 냉각 전력을 인가하여 실험 중 고출력 RF 신호 회로에서 발생하는 열 부하를 상쇄할 수 있고, 안정적으로 4K 수준의 극저온 환경을 유지할 수 있음. 본 장비에는 콜드 플레이트의 펌핑 진동을 30nm peak-to-peak 만큼 억제하는 진동분리(vibration isolation) 기술이 적용되어 있어, 펌핑 진동이 정밀한 레이저 정렬이나 광학 이미징 설계에 큰 영향을 주지 않음. 본 장비의 극저온 냉각 기능은 양자 큐비트의 포획 수명과 결맞음 시간을 증대하고, 고신뢰도의 양자 게이트 연산 수행에 필수적임. 또한 양자 연산 및 알고리즘 수행, 양자 시뮬레이션, 양자 센싱 등 각종 양자 분야에서 폭넓게 활용할 수 있음.								
3. 기기구성 (세부내용, 수량 등)	1.Low vibration, high cooling power, ultra-high vacuum cryostat ---- 1 EA - Vacuum chamber and cryogenic workspace rigidly attached to top of customer's existing optics bench. Cryocooler (RDK-408) and vacuum pumps (turbo pump and roughing pump) to be mounted to the floor to shunt vibrations away from optical table/sample, resulting in low vibrations at the sample stage. Differential pumped housing and user side panels for improved vacuum performance and ease-of-use. Integrated pressure gauge. Includes temperature controller and temperature sensors and heaters for diagnostics and monitoring at 1st stage, 2nd stage, radiation shield, and sample plate. - Turbopump, roughing pump, full-scale vacuum gauge - Temperature controller and cryostat control - 24DC user connection terminated at cold plate, DB25 vacuum feedthrough - Water cooled compressor and flexible lines. Performance Specifications (without options): - Base Temperature: 3.5K - Standard System Cooling Power: 300mW @ 5K								

	- Table to cold plate Vibrations: 30nm peak-to-peak 2. Helium flexible line exchanging cost (20m)----- 1EA - Helium Flexible Lines (20m) 3. Temperature control for two channels & Pumping kit Includes turbo pump, rouging pump, full-scale vacuum gauge and all controlling electronics -- 1EA 4. High NA Optical Chamber Upgrades for Trapped Ion Experiments --- 1 EA - Optical housing design to include high-NA 8x horizontal replaceable Ø50mm windows and single high-NA top port for window port installation - 40K radiation shield design to include 8x horizontal replaceable Ø25mm windows. Horizontal windows not included, system will be shipped with blanks that can be replaced by user - 4K cold space inner diameter: Ø140mm * Pricing reflects substitution of standard SK housing, Ø200mm 40K radiation shield, and Ø180mm 4K radiation shield included on original system order 5. Installation & Training - Installation and training by a certified local engineer --- 1 EA
4. 규격 및 사양	1. Cryogenic Cryostat Main Body & Housing 1) Base Temperature (without options) : < 3.5K or less 2) Cooling power : 300mW @ 5K or more 3) Cryostat Vacuum level : Ultra-high vacuum (UHV) or more 4) Table to cold plate vibration (without options) : < 30nm (peak to peak) or less 5) Vacuum chamber and cryogenic workspace rigidly attached to top of customer's existing optics bench 6) Cryocooler and vacuum pumping system to be mounted to the floor to shunt vibrations away from optical table/sample, resulting in low vibrations at the sample stage 7) DB25 feedthrough on ISO63 port 8) 24DC Integrated Electrical Connections at 4K Cold plate 2. Piping & Extension Kit (Helium Line) 1) Type : Water cooled compressor 2) Helium flexible lines length : 20m 3. Vacuum Pumping & 2-Channel Temperature Control Package

	1) Turbo pump speed : 67L/s or more 2) Turbo pump Ultimate Pressure : < 1×10^{-7} hPa or more 3) Roughing Pump speed : up to 1.0m ³ /h or more 4) Roughing Pump Ultimate Pressure : 3.5hPa or more 4. High-NA Optical Components for Trapped Ion Experiments 1) Cryogenic cold plate diameter : Ø200mm or more 2) Cold space inner diameter : Ø140mm or more 3) 4K cold plate holes : M3 x 0.5mm 4) Two Shield : 40K shield, 4K shield or more 5) Optical housing design to include High-NA 8 x horizontal replaceable Ø50mm x 4mm thick windows and single High-NA top port for Ø50mm x 2mm thick window installation 6) 40K radiation shield design to include 8 x horizontal replaceable Ø25mm x 3mm thick windows and one top window port (Ø25mm) 7) 4K radiation shield design to include 8 x horizontal replaceable Ø25mm x 3mm thick windows and one top window port (Ø25mm) 8) Windows should be provide by supplier after discussing with the customer
5. 설치, 교육 및 사후관리	1. 해당 제품의 설치/시험가동/성능검사/검수를 마친 상태를 납품으로 정의한다. 2. 설치는 제조사 또는 이에 준하는 자격을 갖춘 전문 엔지니어에 의해 수행되어야 한다. 3. 설치 후 정상 운용을 위한 시운전 및 기능 확인이 포함되어야 한다. 설치장소: 종합과학관 D동 201호
6. 품질보증 기간 (Warranty)	장비 설치 및 검수 완료일로부터 1년으로 한다.
7. 납기일자	계약체결일로부터 10개월 이내
8. 계약업체 제출서류	
9. 참가자격	
10. 참가자격 제출서류	
11. 기타사항	- 본 규격서에 제시된 성능 및 사양 이상을 충족하는 동등 또는 상위 성능의 제품 제안이 가능하여야 한다. - 기존 광학 시스템과의 물리적·기능적 호환성이 확보되어야 한다. - 초고진공 환경에서 안정적인 운용이 가능하여야 한다.

	- 저진동 환경에서의 정밀 레이저 정렬 및 유지가 가능하며, 양자 큐비트 제어 실험 수행에 적합한 구조로 설계되어야 한다. - Cryocooler 및 진공 펌프는 광학 테이블 상부에 설치되지 않아야 하며, 이를 통해 극저온 챔버 내부로 가해지는 진동을 최소화할 수 있어야 한다. - 시스템은 극저온(cryogenic) 환경에서의 광학 실험용구 결합 및 관련 양자정보 처리관련 연구수행이 가능하여야 한다. - 시스템 구성은 요구되는 실험 목적 달성을 위해 필요한 모든 기본 구성품 및부속품을 포함하여야 한다. - 장비 운용 안정성 확보를 위해 일정 주기의 사용자 교육 및 정기 유지관리 서비스를 제공하여야 한다. - 문의처: 물리학과 최태영 교수(tchoi@ewha.ac.kr)
--	---