# 시험·분석장비 구매규격서
# (협상에 의한 계약)

## 제1장 일반사항

### 1. 적용범위

본 구매규격서는 항공·철도사고조사위원회 재료시험실에서 사용하는 시험·분석장비의 구매, 납품, 설치, 시운전, 성능확인, 교육, 검수 및 사후관리에 적용한다.

본 구매규격서에서 정하지 아니한 사항은 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」, 같은 법 시행령 및 시행규칙, 기획재정부 계약예규, 조달청 계약관련 규정 및 관계 법령을 따른다.

### 2. 일반사항

본 구매규격서에 제시된 기술규격은 발주기관이 요구하는 최소 요구성능이며, 제안업체는 동등 이상의 성능을 갖는 제품을 제안할 수 있다. 다만, 제안업체는 제안 장비가 본 규격과 동등 이상의 성능임을 객관적인 기술자료(제조사 카탈로그, 기술설명서, 시험성적서 등)로 입증하여야 하며, 동등성 여부는 제출된 자료를 종합적으로 검토하여 발주기관이 최종 판단한다. 발주기관은 필요한 경우 추가 기술자료의 제출을 요구할 수 있으며, 제안업체는 이에 응하여야 한다.

가. 제안 장비는 관련 KS, ASTM, ISO 또는 이에 준하는 국제시험규격을 만족하여야 한다.

나. 제안업체는 구매규격 적합 여부를 확인할 수 있는 규격대비표를 제출하여야 한다.

### 3. 공급장비

가. 공급되는 모든 장비는 제조사의 최신 생산 신품(New Product)이어야 하며, 중고품, 재생품, 전시품 또는 사용 이력이 있는 장비는 납품할 수 없다.

나. 공급되는 장비는 제조사의 정식 공급제품이어야 하며, 계약일 현재 정상적으로 생산 및 공급되는 제품이어야 한다.

다. 공급되는 장비는 국내에서 유지보수 및 기술지원이 가능하여야 하며, 예비부품 및 소모품은 검수 완료 후 최소 5년 이상 안정적으로 공급이 가능하여야 한다.

라. 장비 운용에 필요한 모든 하드웨어, 소프트웨어, 케이블, 인터페이스, 설치자재 및 기본 구성품은 별도 명시 여부와 관계없이 계약금액에 포함된 것으로 본다.

마. 공급되는 장비는 설치, 시운전, 성능검증 및 사용자 교육을 완료한 후 정상 운전이 가능한 상태로 인도하여야 한다.

바. Software가 포함된 장비는 사용자 권한(User Authority Management) 기능을 제공하여야 하며, 관리자(Administrator)와 일반사용자(User)의 권한을 구분하여 운영할 수 있어야 한다.

사. 승인되지 않은 사용자가 시험방법, 교정정보, 시스템 설정 및 주요 운전조건을 변경할 수 없도록 권한관리 기능을 제공하여야 한다.

아. 사용자 로그인, 시험조건 변경, 교정(Calibration), 시스템 설정 변경 등 주요 운용 이력을 저장하고 조회할 수 있는 기능을 제공하여야 한다.

### 4. 납품 및 설치

가. 계약상대자는 장비의 운반, 반입, 설치 및 시운전을 수행하여야 한다.

나. 설치에 필요한 케이블, 배관, 연결부품, 인터페이스 및 기타 부속품은 계약상대자가 공급하여야 한다.

다. 설치 중 발생하는 시설물 손상은 계약상대자가 원상복구하여야 한다.

라. 장비 설치 후 정상운전이 가능하여야 한다.

### 5. 성능확인

가. 계약상대자는 설치 완료 후 장비의 성능시험을 실시하여야 한다.
나. 성능시험은 국제시험규격(ASTM, ISO, KS 등) 또는 제조사의 시험방법에 따라 실시하여야 한다.
다. 성능시험 결과는 발주기관에 제출하여야 한다.
라. 발주기관은 필요시 성능확인을 위한 추가 시험을 요구할 수 있으며 계약상대자는 이에 협조하여야 한다.
마. 구매규격을 만족하지 못하는 경우 계약상대자는 무상으로 개선 또는 교체하여야 한다.

**6. 교육**

가. 계약상대자는 사용자 교육을 실시하여야 한다.
나. 교육은 장비운용, 유지관리 및 안전교육을 포함하여야 한다.
다. 교육은 이론교육과 실습교육으로 실시하여야 한다.
라. 교육자료는 인쇄본 및 전자파일(PDF) 형태로 제공하여야 한다.

**7. 제출서류**

가. 납품 시 다음의 서류를 제출하여야 한다.
나. 사용자 매뉴얼
다. 유지보수 매뉴얼
라. 제조사 카탈로그
마. 교정성적서 또는 성능검증자료
바. 제조사 시험성적서(해당 장비)
사. 소프트웨어 라이선스(해당 장비)
아. 장비 구성도
자. 부품목록(Parts List)
차. 설치 및 교육확인서
카. A/S 연락체계
타. 기타 발주기관이 요구하는 자료

**8. 품질보증**

가. 무상보증기간은 설치 완료일로부터 2년 이상으로 한다.
나. 무상보증기간 동안 발생한 고장은 계약상대자가 무상으로 수리 또는 교체하여야 한다.
다. 소프트웨어가 포함된 장비는 무상보증기간 동안 업데이트를 지원하여야 한다.
라. 동일한 고장이 반복 발생하는 경우 계약상대자는 원인을 분석하여 개선하여야 한다.

**9. 기술지원 및 사후관리**

가. 계약상대자는 제조사의 기술지원 체계를 확보하여야 한다.
나. 장비 장애 발생 시 신속한 기술지원을 제공할 수 있어야 한다.
다. 예비부품 및 소모품은 최소 5년 이상 공급이 가능하여야 한다.
라. 장비 운영에 필요한 기술자료를 지속적으로 제공하여야 한다.
마. 장비 이전설치 또는 업그레이드가 필요한 경우 기술지원을 제공할 수 있어야 한다.

**10. 검수**

가. 검수는 설치, 시운전 및 성능확인이 완료된 후 실시한다.
나. 구매규격을 만족하지 못하는 경우 계약상대자는 즉시 개선 또는 교체하여야 한다.
다. 검수 완료 후 최종 납품이 완료된 것으로 본다.

**11 기타사항**

가. 계약상대자는 제안서 제출시 제조사의 공급확약서 또는 제조사로부터 정식 공급 및 기술지원을 받을 수 있음을 객관적으로 증명하는 자료를 제출하여야 한다.

나. 본 구매규격서에 명시되지 아니한 사항은 국가계약법령 및 관계 규정을 따른다.

다. 본 구매규격서의 성능 및 규격은 최소 요구사항이며, 제안업체는 동등 이상의 성능을 갖는 제품을 제안할 수 있다.

라. 단, 제안 장비가 구매규격과 상이한 경우에는 규격대비표와 기술자료를 제출하여 발주기관의 승인을 받아야 한다.

## 제2장 장비별 구매 규격

### 1. 만능충격시험기 (Universal Impact Tester)

□ 품목명 : 만능충격시험기 (Universal Impact Tester)
□ HSK No. :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

**□ 용도 (End-user's Use)**

본 장비는 금속재료, 플라스틱 및 복합재료의 충격특성을 평가하기 위한 장비로서 Charpy 및 Izod 충격시험을 수행하여 충격흡수에너지 및 파괴특성을 측정하고, 항공·철도사고 원인조사, 재료결함 분석, 품질관리 및 연구개발 시험에 사용한다.
KS, ASTM, ISO 등 국제시험규격에 따른 시험을 수행할 수 있어야 한다.

**□ 장비의 구성 (Configuration of Goods)**

가. Main Frame
나. Charpy 시험장치
다. Izod 시험장치
라. 교체형 Pendulum Hammer
마. 시편 지그 및 Anvil
바. 에너지 측정장치
사. 제어장치
아. 데이터 관리 Software
자. Safety Cover
차. Accessories 일체

**□ 기술규격 (Technical Specifications)**

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. 금속재료, 플라스틱 및 복합재료의 Charpy 및 Izod 충격시험이 가능하여야 한다.
나. KS, ASTM E23, ASTM D256, ISO 148 및 ISO 179 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
다. 충격흡수에너지는 디지털 방식으로 자동 측정 및 계산되어야 하며 시험결과를 실시간으로 표시할 수 있어야 한다.
라. 장비는 국제시험규격에서 요구하는 정확도, 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
마. 시험조건 설정, 시험 수행, 결과 저장, 검색 및 시험성적서 작성 기능을 제공하여야 한다.
바. 시험결과는 원시데이터(Raw Data)를 저장할 수 있어야 하며 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
사. 장비는 시험에너지 측정의 정확성과 신뢰성을 확보할 수 있는 보정 기능을 제공하여야 한다.
아. Pendulum Hammer는 교체가 가능하여 다양한 시험에너지 범위의 시험을 수행할 수 있어야 하며, 해머 교체 후 별도의 복잡한 조정 없이 정상적인 시험이 가능하여야 한다.
자. 시험 시작 전 영점설정(Zero Setting) 또는 이에 준하는 기능을 제공하여야 한다.
차. 시험 종료 후 Pendulum을 안전하게 정지시킬 수 있는 Brake System을 갖추어야 한다.

카. Safety Cover 개방 시 시험이 자동으로 중단되는 Safety Interlock 기능을 갖추어야 한다.
타. 장비 이상 발생 시 이상 상태를 확인할 수 있는 자가 진단(Self Diagnosis) 또는 이에 준하는 기능을 제공하여야 한다.
파. Software는 시험조건 저장, 사용자 관리, 시험이력 조회, 결과검색, 통계분석 및 시험성적서 출력 기능을 제공하여야 한다.
하. USB 및 Ethernet을 이용한 데이터 전송 기능을 제공하여야 한다.
거. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
너. 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원과 부품 공급이 가능하여야 한다.
더. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 시험방식
- Charpy Impact Test
- Izod Impact Test

나. 시험에너지
- Charpy : 300 J 이상
- Izod : 6 J 이상

다. 충격속도
- Charpy : 약 5.5 m/s
- Izod : 약 3.5 m/s

라. 에너지 측정방식
- Digital Encoder 또는 이에 준하는 고정밀 자동 측정방식

마. 시험에너지 정확도
- 관련 국제시험규격(ASTM E23, ISO 148 등)에서 요구하는 정확도를 만족하여야 한다.

바. Pendulum
- 교체형 Pendulum Hammer

사. 시험편
- KS, ASTM 및 ISO 규격 시험편 사용 가능

아. 표시장치
- 컬러 터치스크린 또는 이에 준하는 디지털 표시장치

자. 데이터 관리
- 시험조건 저장
- 시험결과 자동 저장
- 시험이력 조회
- 통계분석
- 시험성적서 자동 생성
- PDF, Excel, CSV 저장
- USB 및 Ethernet 통신
- Data Backup

차. 안전장치
- Safety Cover
- Safety Interlock
- Emergency Stop
- Pendulum Brake

카. 적용규격
- KS 관련 규격
- ASTM E23
- ASTM D256
- ISO 148
- ISO 179

타. 전원
- AC 220V, 60Hz

□ **기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. Main Frame 1식
나. Charpy Hammer 1식
다. Izod Hammer 1식
라. 시편 지그 및 Anvil 1식
마. 교정 또는 검증용 기준장치(제조사 표준품) 1식
바. 장비 운용 Software 1식
사. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
아. 예비 소모품 1식
자. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
차. 유지관리 매뉴얼 2부
카. 제조사 시험성적서 및 교정(검증) 관련 자료 1식

## 2. 로크웰경도시험기 (Rockwell Hardness Tester)

□ 품목명 : 로크웰경도시험기 (Rockwell Hardness Tester)
□ HSK No. :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 금속재료의 Rockwell 경도를 측정하기 위한 장비로서, 항공 및 철도사고 관련 부품의 재질 특성 확인, 열처리 상태 평가, 품질관리 및 연구개발 시험에 활용한다.
KS, ASTM 및 ISO 등 국제시험규격에 따른 Rockwell 경도시험을 수행할 수 있어야 한다.

### □ 장비의 구성 (Configuration of Goods)

가. Main Frame
나. Closed-loop 하중 제어 시스템
다. Load Cell
라. 자동 시험헤드
마. 자동 승강 Anvil
바. 다이아몬드 압자(Brale Indenter)
사. Steel Ball Indenter Set
아. 제어 및 표시장치(Control Unit)
자. 데이터 관리 Software
타. Accessories 일체
파. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. Rockwell, Superficial Rockwell 경도시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. ASTM E18, ISO 6508, KS 관련 규격에 적합한 시험이 가능하여야 한다.
다. Closed-loop 방식의 하중 제어 시스템을 적용하여 시험하중의 정확성과 반복성을 확보하여야 한다.
라. 시험하중은 Load Cell 방식으로 자동 제어되어야 한다.
마. 시험조건 설정, 시험 수행 및 시험결과 저장 기능을 제공하여야 한다.
바. 시험결과는 경도값, 통계값 및 시험이력을 저장할 수 있어야 한다.
사. 시험결과는 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
아. USB 및 Ethernet 통신 기능을 제공하여야 한다.
자. 시험기는 자동 영점설정 또는 이에 준하는 기능을 제공하여야 한다.
차. 시험기의 정확도 및 반복성은 ASTM E18 또는 ISO 6508에서 요구하는 기준을 만족하여야 한다.
카. 기준 경도블록(Standard Test Block)을 이용한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
타. 시험 중 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 기능을 제공하여야 한다.
파. Software는 시험조건 저장, 사용자 관리, 통계분석 및 시험성적서 출력 기능을 제공하여야 한다.
하. 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
거. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 시험방법
- Rockwell
- Superficial Rockwell
- 저하중 브리넬

나. 시험하중
- 1 kgf ~ 250 kgf 범위 이상 또는 국제규격을 만족하는 시험범위

다. 하중제어
- Closed-loop Load Cell 방식

라. 압자
- Diamond Brale Indenter
- Steel Ball Indenter Set

마. 표시장치
- 컬러 터치스크린 또는 이에 준하는 디지털 표시장치

바. 데이터 관리
- 시험조건 저장
- 시험이력 조회
- 통계분석
- 자동 시험성적서 생성
- PDF, Excel, CSV 저장
- USB 및 Ethernet 통신
- Data Backup

사. 정확도
- ASTM E18 또는 ISO 6508에서 요구하는 정확도를 만족하여야 한다.

아. 적용규격
- ASTM E18
- ISO 6508
- KS 관련 규격

자. 전원
- AC 220V, 60Hz

□ **기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. Main Frame 1식
나. Diamond Brale Indenter 1개
다. Steel Ball Indenter Set 1식
라. Standard Test Block(HRA, HRB, HRC 등) 1식
마. Anvil Set 1식
바. 장비 운용 Software 1식
사. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
아. 사용자 매뉴얼 2부
자. 유지관리 매뉴얼 2부
차. 제조사 시험성적서 및 교정(검증) 관련 자료 1식

### 3. 유동점·구름점시험기 (Automatic Pour Point / Cloud Point Tester)

□ 품목명 : 유동점·구름점시험기 (Automatic Pour/Cloud Point Tester)
□ HSK No. :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

**□ 용도 (End-user's Use)**

유동점·구름점시험기는 윤활유, 연료유, 유압유 및 기어오일 등 석유제품의 저온 특성을 평가하는 장비로서, 시료를 냉각하면서 물성 변화를 자동으로 측정하는 장비이다.
구름점(Cloud Point)은 시료 내 왁스 성분이 최초로 석출되어 혼탁해지는 온도를 측정하여 저온에서의 연료 안정성을 평가하며, 유동점(Pour Point)은 시료가 더 이상 흐르지 않는 최저 온도를 측정하여 실제 사용 가능한 저온 한계를 평가한다.
또한 빙점(Freezing Point) 시험을 수행할 수 있어야 하며, 본 장비는 항공·철도 사고조사, 윤활유 및 연료유 품질관리, 연구개발 및 시험분석 업무에 활용한다.

**□ 장비의 구성 (Configurations of Goods)**

가. 시료부(Sample Unit)
나. 시료컵(Specimen Cup)
다. 압력전달관(Pressure Conducting Tube)
라. 반사씰(Reflex Seal)
마. 검출부(Detection Unit)
바. 압력센서
사. 구름점 감지센서
아. PT100 온도센서
자. 냉각 및 온도제어부(Cooling Unit)
차. 내장 냉각장치
카. 자동 온도제어장치
타. 제어 및 표시부(Control Unit)
파. 컬러 터치스크린
하. 데이터 저장장치
거. USB 및 Ethernet 통신
너. 장비 운용 Software
더. 매뉴얼
머. 기본 Accessories 및 유지관리 공구

**□ 기술규격 (Technical Specifications)**

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. 유동점(Pour Point), 구름점(Cloud Point) 및 빙점(Freezing Point) 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 시료량 5 mL 이하의 소량 시료만으로 시험이 가능하여야 한다.
다. 유동점과 구름점을 동일 시료에서 연속 또는 동시 측정할 수 있어 시험시간을 단축할 수 있어야 한다.
라. Air Pressure Method 또는 이에 준하는 비접촉 자동 검출방식을 적용하여 높은 신뢰성과 정밀도를 확보하여야 한다.
마. 시험조건 입력 후 예열, 냉각, 측정 및 결과 처리가 자동으로 수행되어야 한다.

바. 내장 냉각장치를 이용하여 외부 냉각장치 없이 -90℃ 이하까지 냉각이 가능하여야 한다.
사. KS, ASTM 및 ISO 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
아. 장비는 국제시험규격에서 요구하는 정확도 및 반복성을 만족하여야 한다.
자. 시험결과는 원시데이터(Raw Data)를 저장할 수 있어야 하며, 시험이력 관리 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
카. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS와 연동이 가능하여야 한다.
타. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
파. Software는 시험조건 저장, 시험모드 관리, 시험이력 조회, 결과검색, 통계분석, 시험성적서 출력, PDF/Excel/CSV 저장, 사용자 관리 기능을 제공하여야 한다.
하. 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
거. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

**가.** 측정항목 : Pour Point(PP), Cloud Point(CP), Freezing Point(FZ)
나. 적용규격 : ASTM D6749, ASTM D7683, ISO 3015, ISO 3016
다. 시료량 : 5 mL 이하
라. 측정범위 : -90℃ 이하 ~ +51℃
마. 항온조 온도범위 : -100℃ ~ +70℃
바. 측정모드 : PP/CP 연속 또는 동시 측정, PP·CP·FZ 개별 측정
사. 온도센서 : PT100 또는 동등 이상의 성능
아. 표시장치 : 컬러 터치스크린
자. 데이터 관리 : 시험조건 저장, 시험데이터 저장, 시험이력 조회, 결과검색, 통계분석, 시험성적서 출력 PDF/Excel/CSV 저장, 사용자 관리
차. 외부 인터페이스 : USB 및 Ethernet
카. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 시료컵(Specimen Cup) 1식
나. 압력전달관(Pressure Conducting Tube) 1식
다. 반사씰(Reflex Seal) 1식
라. 장비 운용 Software 1식
마. USB Memory 1개
바. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
사. 예비 소모품(2년분) 1식
아. 시료 보관함 1개
자. 사용자 매뉴얼(국문/영문) 2부, 유지관리 매뉴얼 2부, 장비 구성도 및 회로도 2부

**4. 밀도비중계 (Automatic Density and Specific Gravity Meter)**

□ 품목명 : 밀도비중계 (Automatic Density and Specific Gravity Meter)
□ HSK No. :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

□ **용도 (End-user's Use)**
밀도비중계는 액체의 밀도(Density), 비중(Specific Gravity) 및 농도(Concentration)를 정밀하게 측정하는 장비로서 석유제품, 항공유, 윤활유, 화학제품 및 산업용 유체의 품질시험과 연구개발에 사용한다.
또한 ASTM D4052 등 국제시험규격에 따라 시험을 수행하여 항공·철도사고조사, 품질관리 및 재료시험에 활용한다.

□ **장비의 구성 (Configurations of Goods)**
가. 밀도비중계 본체(Main Unit)
나. 표시 및 제어부(Control Unit)
다. 시료 주입 및 측정 시스템
라. 데이터 처리 및 관리 시스템
마. 장비 운용 Software
바. 기본 Accessories
사. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

□ **기술규격 (Technical Specifications)**
**A. 기능 및 성능 요구사항**
- 진동식 U-Tube(Vibrating U-Tube) 측정원리 또는 이에 준하는 정밀 측정방식을 적용하여 액체의 밀도, 비중 및 농도를 측정할 수 있어야 한다.
- 자동 온도보정 기능을 제공하여 온도 변화에 따른 측정오차를 최소화할 수 있어야 한다.
- 측정셀의 시료 충전상태를 자동으로 확인할 수 있는 기능을 제공하여야 한다.
- 측정셀 내부 상태를 확인할 수 있는 기능을 제공하여 기포, 오염 및 이상 여부를 확인할 수 있어야 한다.
- 전 측정범위에서 자동 점도보정 또는 이에 준하는 정확도 보정기능을 제공하여야 한다.
- 측정셀의 자동 건조 또는 이에 준하는 건조 기능을 제공하여 작업 효율을 향상시킬 수 있어야 한다.
- ASTM D4052 시험규격을 만족하여야 하며 KS, ASTM 및 ISO 등 국제시험규격에 따른 시험이 가능하여야 한다.
- 자동시료교환장치 등 주변장치와 연동 가능한 확장성을 제공하여야 한다.
- 장비는 국제시험규격에서 요구하는 정확도, 반복성 및 재현성을 만족하여야 한다.
- 시험결과는 원시데이터(Raw Data)를 저장할 수 있어야 하며 시험이력 조회가 가능하여야 한다.
- 시험결과는 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
- USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS와 연동이 가능하여야 한다.
- 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
- Software는 사용자 관리, 시험조건 저장, 결과검색, 통계분석 및 시험성적서 출력 기능을 제공하여야 한다.
- 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
- 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후

최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.

- 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 측정항목 : Density, Specific Gravity, Concentration
나. 측정대상 : 액체 및 기체 시료
다. 밀도 측정범위 : 0 ~ 3 g/cm³ 이상
라. 온도범위 : 0 ~ 100 ℃ 이상
마. 압력범위 : 최대 10 bar 이상
바. 분해능 : 0.000001 g/cm³
사. 정확도 : ±0.00001 g/cm³ 이하
아. 측정원리 : Vibrating U-Tube 또는 이에 준하는 측정방식
자. 시험규격 : ASTM D4052, ISO 12185 및 관련 KS 규격
차. 점도보정 : 전 측정범위 자동 점도보정 또는 이에 준하는 기능
카. 시료확인 : 자동 충전상태 확인 기능
타. 측정셀 확인 : 측정셀 내부 상태 확인 기능
파. 건조기능 : 자동 건조 기능
하. 확장성 : 자동 시료교환장치 등 주변장치 연동 가능
거. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz
너. **Software**

- 장비 운용
- 시험조건 관리
- 데이터 저장
- 시험이력 조회
- 결과 분석
- 시험성적서 출력
- PDF / Excel / CSV Export
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 시료 주입용 Syringe 1식
나. 시료 주입 튜브 및 연결호스 1식
다. 세척 및 건조 Kit 1식
라. 교정 또는 검증용 표준물질 1식
마. 자동시료교환장치(제안 장비의 기본구성인 경우 포함) 또는 연동 가능한 인터페이스
바. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
사. 예비 소모품(2년분) 1식
아. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부, 유지관리 매뉴얼 2부
자. 장비 구성도 및 회로도 각 2부

**5. 동점도계 (Automatic Kinematic Viscometer)**

□ 품목명 : 동점도계 (Automatic Kinematic Viscometer)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

**□ 용도 (End-user's Use)**
동점도계는 액체의 동점도(Kinematic Viscosity)를 측정하여 유체의 유동특성과 점도 변화를 평가하는 장비이다. 윤활유, 연료유, 유압유 및 산업용 유체의 품질관리, 성능평가 및 연구개발 시험에 활용하며, ASTM D445 등 국제시험규격에 따른 시험을 수행하여 항공·철도 사고조사, 품질관리 및 재료시험에 활용한다.

**□ 장비의 구성 (Configurations of Goods)**
가. 항온조(Temperature Bath)
나. 모세관 점도관(Capillary Viscometer)
다. 온도제어장치(Temperature Controller)
라. 요구시 자동 시료공급장치(Auto Sample Handling System)
마. 시간측정 및 데이터처리장치
바. 장비 운용 Software
사. 기본 Accessories
아. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

**□ 기술규격 (Technical Specifications)**
**A. 기능 및 성능 요구사항**
가. ASTM D445, ASTM D446, KS M ISO 3104, ISO 3104 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 적절한 모세관 점도관을 사용하여 0.5 ~ 10,000 $mm^2/s$(cSt) 이상의 동점도 측정범위를 제공하여 다양한 윤활유 및 석유제품 시험이 가능하여야 한다.
다. -20 ~ 100℃ 이상의 시험온도 범위에서 시험이 가능하며, 온도 정확도는 ±0.01℃ 이하이어야 한다.
라. 국제시험규격에서 요구하는 정확도, 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
마. 2개 이상의 시료를 연속 또는 순차적으로 측정할 수 있어야 한다.
바. 시험 완료 후 점도관의 세척 및 건조를 자동으로 수행하거나 이에 준하는 유지관리 기능을 제공하여야 한다.
사. 시험조건 및 측정값 입력 후 계산 및 결과 처리가 자동으로 수행되어야 한다.
아. ASTM D445 또는 ISO 3104에 적합한 모세관 점도관을 사용할 수 있어야 한다.
자. 시험결과는 Raw Data 저장, 시험이력 조회 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
차. 시험결과는 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
카. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며, LIMS와 연동이 가능하거나 이에 준하는 데이터 관리 기능을 제공하여야 한다.
타. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
파. Software는 시험조건 저장, 사용자 관리, 시험이력 조회, 통계분석 및 시험성적서 출력 기능을 제공하여야 한다.

하. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
거. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
너. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 적용규격 : ASTM D445, ASTM D446, KS M ISO 3104, ISO 3104 또는 이에 준하는 국제시험규격
나. 측정범위 : 0.5 ~ 10,000 mm²/s(cSt) 이상
다. 시험온도범위 : -20 ~ 100℃ 이상
라. 온도정확도 : ±0.01℃ 이하
마. 장비는 필요 시 자동 시료공급장치(Auto Sample Handling System)를 추가하여 다수의 시료를 자동으로 연속 측정할 수 있는 확장성을 제공하여야 한다.
바. 최소 시료량 : 5 mL 이하
사. 모세관 : ASTM D445 또는 ISO 3104에 적합한 모세관 점도관
차. 데이터 저장 및 시험이력 관리
카. USB 및 Ethernet 통신
타. LIMS 연동 가능 또는 이에 준하는 데이터 관리 기능
파. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz
하. Software
- 시험조건 설정
- 시험 제어, 자동 계산 및 데이터 처리
- 점도관(Capillary) 교정상수 관리 기능
- 온도보정(Calibration) 기능
- 데이터 저장
- 시험이력 조회
- 통계분석
- 시험성적서 자동 생성
- PDF / Excel / CSV 저장
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 자동 시료공급장치(요구시 공급) 1식
나. ASTM D445 또는 ISO 3104에 적합한 모세관 점도관 1식
다. 시험범위를 만족하는 점도표준액 1식
라. 고정밀 디지털 온도계(프로브 포함) 1식
마. 냉각장치 및 폐액수거장치 1식
바. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
사. 예비 소모품(2년분) 1식
아. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
자. 유지관리 매뉴얼 2부
차. 장비 구성도 및 회로도 각 2부

## 6. 윤활유·연료 중 금속성분분석기 (Lubricating Oil / Fuel Elemental Analyzer)

□ 품목명 : 윤활유·연료 중 금속성분분석기 (Lubricating Oil / Fuel Elemental Analyzer)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 윤활유, 연료 및 유압유에 포함된 마모금속(Wear Metals), 오염원소(Contaminant Elements) 및 첨가제 원소(Additive Elements)를 신속하게 분석하여 항공기, 철도차량, 자동차 및 산업설비의 상태를 진단하기 위한 장비이다.
분석결과는 이상마모, 윤활상태, 오염상태 및 부품 이상 유무를 조기에 진단하고 사고원인 규명, 고장원인 분석, 예방정비(Predictive Maintenance) 및 상태기반 유지보수(CBM)를 위한 기초자료로 활용한다.
또한 ASTM 국제시험규격에 따른 시험을 수행하여 사고조사 및 재료시험 업무에 활용한다.

### □ 장비의 구성 (Configurations of Goods)

가. RDE-OES 방식 원소분석기(Main Unit)
나. 데이터 처리 및 제어 시스템
다. 자동 전극 연마장치 및 전극세트
라. 배기 시스템
마. 장비 운용 Software
바. 표준물질 및 검증용 표준시료
사. Accessories 일체
아. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. RDE-OES(Rotating Disc Electrode Optical Emission Spectrometry) 방식으로 윤활유 및 연료 중 금속원소를 분석할 수 있어야 한다.
나. ASTM D6595 및 ASTM D6728 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
다. 24개 이상의 원소를 동시에 분석할 수 있어야 한다.
라. 분석시간은 30초 이내 또는 이에 준하는 신속한 분석이 가능하여야 한다.
마. 국제시험규격에서 요구하는 정확도, 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
바. 일부 원소는 Sub-ppm 수준의 검출감도를 제공하여야 한다.
사. 시료 전처리 및 희석 없이 직접 분석이 가능하여야 한다.
아. 플라즈마 가스 또는 캐리어 가스를 사용하지 않는 분석방식이어야 한다.
자. 2 mL 이하의 시료량으로 분석이 가능하여야 한다.
차. 분석 Software는 시험조건 관리, 시험이력 관리, 원소 농도 Trend 분석, Wear Metal 분석 및 시험성적서 작성 기능을 제공하여야 한다.
카. 시험결과는 Raw Data 저장, 시험이력 조회 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
타. 시험결과는 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
파. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS와 연동이 가능하여야 한다.
하. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
거. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.

너. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
더. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 분석방식 : RDE-OES (Rotating Disc Electrode Optical Emission Spectrometry)
나. 적용규격 : ASTM D6595, ASTM D6728
다. 분석원소 : 24개 이상 동시 분석
라. 분석시간 : 30초 이내
마. 검출감도 : 일부 원소 Sub-ppm 수준
바. 시료량 : 2 mL 이하
사. 시료 전처리 : 불필요
아. 가스 사용 : 불필요
자. 적용분야 : 윤활유, 항공유, 연료유, 유압유 및 산업용 유체
차. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz
카. Software

- 시험조건 설정
- 사용자 관리
- 시험이력 관리
- Wear Metal Trend 분석
- 원소 농도 분석
- 시험성적서 자동 생성
- PDF / Excel / CSV 저장
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 흑연 디스크(Graphite Disc) 1식, 흑연 전극(Graphite Rod) 1식
나. 시료컵(Sample Cup) 1식
다. 일회용 피펫 1식
라. 전극 유지관리용 공구 1식
마. 표준시료 및 검증용 표준물질 1식
바. 장비 유지관리용 Cleaning Kit 1식
사. 배기덕트 1식
아. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
자. 예비 소모품(2년분) 1식
차. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부, 유지관리 매뉴얼 2부, 장비 구성도 및 회로도 각 2부

**7. 황분석기 (EDXRF Sulfur Analyzer)**

□ 품목명 : 황분석기 (EDXRF Sulfur Analyzer)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

**□ 용도 (End-user's Use)**

본 장비는 석유제품 및 원유에 함유된 총 황(Total Sulfur) 함량을 에너지분산형 X선형광분석(EDXRF) 방식으로 신속하고 정확하게 측정하는 장비이다.
경유, 등유, 나프타, 원유, 기유, 윤활유 및 기타 석유제품의 황 함량을 분석하여 품질관리 및 규격시험에 활용하며, ASTM 및 ISO 국제시험규격에 따른 시험을 수행하여 항공·철도사고조사, 품질관리 및 연구개발 업무에 활용한다.

**□ 장비의 구성 (Configurations of Goods)**

가. EDXRF 황분석기 본체(Main Unit)
나. X-ray 발생 및 검출 시스템
다. 자동 시료교환장치
라. 제어 및 데이터 처리 시스템
마. 장비 운용 Software
바. 표준시료 및 검증용 표준물질
사. 기본 Accessories
아. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

**□ 기술규격 (Technical Specifications)**

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. 에너지분산형 X선형광분석법(EDXRF)을 이용하여 석유제품 중 총 황(Total Sulfur)을 분석할 수 있어야 한다.
나. ISO 8754, ASTM D4294 및 JIS K 2541 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
다. 0 ~ 6 wt% 이상의 측정범위를 제공하여야 한다.
라. 검출한계(LOD)는 15 mg/kg 이하 또는 이에 준하는 성능을 제공하여야 한다.
마. 정량한계(LOQ)는 50 mg/kg 이하 또는 이에 준하는 성능을 제공하여야 한다.
바. 다수의 시료를 자동으로 연속 측정할 수 있는 자동 시료교환장치를 제공하여야 한다.
사. 자동 교정(Calibration) 및 자동 보정(Correction) 기능을 제공하여야 한다.
아. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
자. 시험결과는 Raw Data 저장, 시험이력 조회 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
카. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS 연동이 가능하여야 한다.
타. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
파. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
하. Software는 시험조건 저장, 시험모드 관리, 시험이력 조회, 결과검색, 통계분석, 시험성적서 출력, PDF/Excel/CSV 저장 및 사용자 관리을 제공하여야 한다.
거. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후

최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.

너. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 시험규격 : ISO 8754, ASTM D4294, JIS K 2541

나. 측정방식 : Energy Dispersive X-ray Fluorescence (EDXRF)

다. 측정대상 : 경유, 등유, 나프타, 원유, 기유, 윤활유 및 기타 석유제품

라. 측정범위 : 0 ~ 6 wt% 이상

마. 측정시간 : 자동 설정 가능

바. 검출한계(LOD) : 15 mg/kg 이하

사. 정량한계(LOQ) : 50 mg/kg 이하

아. 자동 시료교환장치 : 다수의 시료를 자동으로 연속 측정할 수 있는 기능 최소 12개 포트

자. 검출기 : 국제시험규격을 만족하는 황 분석용 검출기

차. 데이터 관리 : 시험데이터 저장, 시험이력 조회, 결과 분석

카. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz

타. Software

- 시험조건 설정
- 자동 측정 제어
- 자동 교정 및 보정
- 시험데이터 저장
- Raw Data 저장
- 시험이력 조회
- 사용자 관리
- 시험성적서 자동 생성
- PDF / Excel / CSV 저장
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 시료셀(Sample Cell) 1식

나. 시료셀 홀더 1식

다. 셀 조립·분해용 공구 1식

라. 표준시료(CRM) 및 검증용 표준물질 1식

마. Cell Sheet 1식

바. 시료셀 Cleaning Kit 1식

사. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식

아. 예비 소모품(2년분) 1식

자. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부, 유지관리 매뉴얼 2부, 장비 구성도 및 회로도 각 2부

## 8. 인화점시험기 (Automatic Pensky-Martens Closed Cup Flash Point Tester)

□ 품목명 : 인화점시험기 (Automatic Pensky-Martens Closed Cup Flash Point Tester)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 석유제품 및 인화성 액체의 밀폐식 인화점(Flash Point)을 자동으로 측정하는 장비로서, 국제시험규격에 따른 정확한 인화점 시험을 수행하여 디젤유, 윤활유, 연료유, 절연유 및 각종 화학제품의 품질관리와 안전성 평가에 활용한다.
또한 생산공정의 품질관리, 연구개발, 위험물의 저장·운송·취급에 필요한 인화성 평가와 항공·철도 사고조사 및 시험·검사 업무에 활용한다.

### □ 장비의 구성 (Configurations of Goods)

가. 시험부(Test Unit)
나. 시료컵(Test Cup)
다. 교반장치(Stirring System)
라. 점화장치(Ignition System)
마. 온도측정장치
바. 제어부(Control Unit)
사. 안전장치(Safety System)
아. 데이터 및 통신부(Data Interface)
자. 장비 운용 Software
차. 기본 Accessories
카. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. ASTM D93, ISO 2719, ISO 15267, IP 34, JIS K 2265-3 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 상온 ~ 370℃ 이상의 측정범위를 제공하여야 한다.
다. 가스 점화 및 전기 점화 방식을 지원하거나 이에 준하는 성능을 제공하여야 한다.
라. 컬러 터치스크린 기반의 사용자 인터페이스를 제공하여야 한다.
마. 사용자 설정(Custom) 시험모드를 지원하여야 한다.
바. 자동 대기압 보정 기능을 제공하여야 한다.
사. 시험조건 입력 후 가열, 교반, 점화, 인화점 판정 및 시험 종료까지 전 과정을 자동으로 수행하여야 한다.
아. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
자. 시험결과는 Raw Data 저장, 시험이력 조회 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
카. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS와 연동이 가능하여야 한다.
타. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
파. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.

하. 분석 Software는 시험조건 관리, 시험이력 관리,사용자 관리, 결과검색, 통계분석, 시험성적서 출력, PDF/Excel/CSV 저장 기능을 제공하여야 한다.
거. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
너. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 시험방법 : ASTM D93, ISO 2719, ISO 15267, IP 34, JIS K 2265-3
나. 측정온도범위 : 상온 ~ 370℃ 이상
다. 표시장치 : 컬러 터치스크린
라. 온도센서 : Pt100 또는 동등 이상의 성능 (재질 메탈)
마. 인화 검출방식 : 국제시험규격을 만족하는 자동 인화 검출방식
바. 점화방식 : 가스 점화 및 전기 점화 또는 이에 준하는 방식
사. 시험모드 : 표준모드 및 사용자 설정모드
아. 자동 대기압 보정
자. 자동 시험 수행
차. 시험데이터 저장
카. Raw Data 저장
타. 시험이력 조회
파. USB 및 Ethernet 통신
하. LIMS 연동 가능
거. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz
너. Software
- 시험조건 설정
- 자동 시험 제어
- 시험데이터 저장
- 시험이력 조회
- 사용자 관리
- 자동 시험성적서 생성
- 통계분석
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 시험컵 조립체(Test Cup Assembly) 1식
나. 전기 점화기(Electric Igniter) 1식
다. 가스 호스 및 연결부품 1식
라. Wind Shield 1식
마. USB 저장장치 1개
바. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
사. 예비 소모품(2년분) 1식
아. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
자. 유지관리 매뉴얼 2부
차. 장비 구성도 및 회로도 각 2부

## 9. 증류성상시험기 (Automatic Atmospheric Distillation Tester)

□ 품목명 : 증류성상시험기 (Automatic Atmospheric Distillation Tester)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 석유제품 및 유기용제의 증류 특성을 자동으로 측정하여 품질관리 및 규격 적합성을 평가하는 장비이다.
휘발유, 항공유, 등유, 경유, 나프타 및 기타 석유제품의 초기비등점(IBP), 회수온도(10%, 50%, 90%), 최종비등점(FBP), 회수율(Recovery), 잔류량(Residue) 및 손실량(Loss)을 측정하여 제품의 휘발성 및 품질을 평가한다.
ASTM 및 ISO 국제시험규격에 따른 시험을 수행하여 항공·철도사고조사, 품질관리 및 연구개발 업무에 활용한다.

### □ 장비의 구성 (Configurations of Goods)

가. 본체(Main Unit)
나. 응축 시스템(Condenser System)
다. 수취부(Receiver System)
라. 제어 및 데이터 처리 시스템(Control & Data Processing System)
마. 장비 운용 Software
바. 기본 Accessories
사. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. ASTM D86, ASTM D850, ASTM D1078, ISO 3405 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 상온 ~ 450℃ 이상의 시험온도 범위를 제공하여야 한다.
다. 초기비등점(IBP), 회수온도(10%, 50%, 90%), 최종비등점(FBP), 회수율(Recovery), 잔류량(Residue) 및 손실량(Loss)을 자동으로 측정할 수 있어야 한다.
라. 시험조건 입력 후 가열, 증류, 응축, 회수량 측정 및 시험 종료까지 전 과정을 자동으로 수행하여야 한다.
마. 초기비등점(IBP)을 자동으로 검출할 수 있어야 한다.
바. 응축부 및 수취부의 온도를 자동으로 제어할 수 있어야 한다.
사. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
아. 시험결과는 Raw Data 저장, 시험이력 조회 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
자. 시험결과는 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
차. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS와 연동이 가능하여야 한다.
카. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 절차를 제공하여야 한다.
타. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
파. 분석 Software는 시험조건 관리, 시험이력 관리, 자동 시험성적서 작성 및 통계분석 기능을 제공하여야 한다.

하. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
거. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

가. 시험규격 : ASTM D86, ASTM D850, ASTM D1078, ISO 3405
나. 시험온도범위 : 상온 ~ 450℃ 이상
다. 표시장치 : 컬러 터치스크린
라. 온도센서 : Pt100 또는 동등 이상의 성능
마. 온도분해능 : 국제시험규격을 만족하는 성능
바. 응축부 자동 온도제어
사. 수취부 자동 온도제어
아. 초기비등점(IBP) 자동 검출
자. 시험데이터 저장
차. Raw Data 저장
카. 시험이력 조회
타. 자동 시험성적서 생성
파. USB 및 Ethernet 통신
하. LIMS 연동 가능
거. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz
너. Software
- 시험조건 설정
- 자동 시험 제어
- 시험데이터 저장
- Raw Data 저장
- 시험이력 조회
- 사용자 관리
- 자동 시험성적서 생성
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 100 mL 수취 실린더(Receiver Assembly) 1식
나. 플라스크 지지판(Flask Support Board) 1식
다. Pt100 온도센서 1식
라. 실리콘 마개 1식
마. 응축기 Cleaning Tool 1식
바. 응축수 제거용 부속품 1식
사. 드립 디플렉터(Drip Deflector) 1식
아. 비등석(Boiling Stone) 1식
자. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
차. 예비 소모품(2년분) 1식
카. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
타. 유지관리 매뉴얼 2부
파. 장비 구성도 및 회로도 각 2부

## 10. 현존검테스터 (Automatic Existent Gum Tester)

□ 품목명 : 현존검시험기 (Automatic Existent Gum Tester)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 ASTM D381 규격에 따라 휘발유 및 기타 휘발성 석유제품의 현존검질(Existent Gum) 을 자동으로 측정하는 시험장비이다.
연료 시료를 공기 또는 증기 제트(Air & Steam Jet) 방식으로 증발시킨 후 잔류 검질량을 정밀하게 측정하여 연료의 산화 안정성, 저장 안정성 및 품질을 평가한다.
또한 정유사, 석유화학업체, 시험·검사기관, 연구소 및 항공·철도사고조사위원회 재료시험실에서 품질관리, 연구개발, 사고원인 규명 및 규격시험 업무에 활용한다.

### □ 장비의 구성 (Configurations of Goods)

가. 본체 시험장치(Main Unit)
나. 전기식 증기발생장치(Steam Generator)
다. 공기 공급장치(Air Supply System)
라. 시료용 유리용기 및 ASTM 규격 온도계
마. 제어 및 데이터 처리 시스템
바. 장비 운용 Software
사. 기본 Accessories
아. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. ASTM D381, IP 131 및 ISO 6246 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 공기 및 증기 제트(Air & Steam Jet)를 이용한 현존검질 시험이 가능하여야 한다.
다. 다수의 시료를 동시에 시험할 수 있는 구조를 제공하여야 한다.
라. 가열부는 균일한 온도분포를 유지하여 국제시험규격을 만족하는 시험을 수행할 수 있어야 한다.
마. 공기 및 증기 공급량을 안정적으로 제어할 수 있어야 한다.
바. 자동 온도제어 기능을 제공하며 국제시험규격에서 요구하는 온도 정확도를 만족하여야 한다.
사. 상온에서 300℃ 이상의 온도 범위에서 시험이 가능하여야 한다.
아. 과열 방지 및 이상상태 감지 등 안전기능을 제공하여야 한다.
자. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility) 을 만족하여야 한다.

파. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 기능을 제공하여야 한다.
하. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
너. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
더. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 상세 기술규격**

**가.** 적용규격 : ASTM D381, IP 131, ISO 6246
나. 시험방식 : Air Jet / Steam Jet
다. 시료 처리 : 다수 시료 동시 시험 가능
라. 가열방식 : 균일 가열 방식
마. 공기 공급 : 자동 제어
바. 증기 공급 : 자동 제어
사. 온도센서 : Pt100 또는 동등 이상의 성능
아. 온도제어 : 국제시험규격을 만족하는 자동 제어
자. 사용온도범위 : 상온 ~ 300℃ 이상
더. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 전기식 증기발생장치 1식
나. 공기 공급장치 1식
다. 파이렉스 시료용 유리용기(Pyrex Sample Container) 1식
라. ASTM 규격 온도계 1식
마. 검증용 표준시료(CRM) 1식
바. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
사. 예비 소모품(2년분) 1식
아. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
자. 유지관리 매뉴얼 2부
차. 장비 구성 부품 도해도 및 회로도 각 2부

## 11. 침입도시험기 (Digital Penetrometer)

□ 품목명 : 침입도시험기 (Digital Penetrometer)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 윤활그리스, 왁스, 페트롤라텀 및 기타 반고체 석유제품의 침입도(Penetration)를 측정하여 재료의 연도(Consistency)와 경도를 평가하는 시험장비이다.
ASTM D217, ASTM D1321, ASTM D1403, ISO 2137 및 이에 준하는 국제시험규격에 따라 침입도를 정밀하게 측정하여 윤활재 및 왁스의 품질관리, 연구개발, 제품 규격시험 및 항공·철도사고조사 재료시험 업무에 활용한다.

### □ 장비의 구성 (Configurations of Goods)

가. 디지털 침입도시험기 본체(Main Unit)
나. 전자식 제어 및 타이머 시스템
다. 표준 콘 및 플런저 세트
라. 시료용 그리스 컵 및 시험용기
마. 제어 및 데이터 처리 시스템
사. 기본 Accessories
아. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. ASTM D217, ASTM D1321, ASTM D1403, ISO 2137, IP 50 및 IP 310 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 디지털 방식으로 침입도를 측정하고 결과를 표시할 수 있어야 한다.
다. 국제시험규격에서 요구하는 측정범위 및 분해능을 만족하여야 한다.
라. 전자식 타이머를 이용하여 시험시간을 설정하고 자동으로 시험을 수행할 수 있어야 한다.
마. 표준 콘 및 플런저를 이용한 침입도 시험이 가능하여야 한다.
바. 시료의 정확한 위치 설정을 위한 미세 위치조정 기능을 제공하여야 한다.
사. 수평조절장치 및 레벨기를 갖추어 정확한 시험이 가능하여야 한다.
아. 25 ℃ 및 국제시험규격에서 요구하는 다양한 시험온도 조건에서 시험이 가능하여야 한다.
자. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)를 만족하여야 한다.
파. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 기능을 제공하여야 한다.
하. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
너. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
더. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 세부 기술규격**

가. 적용규격 : ASTM D217, ASTM D1321, ASTM D1403, ISO 2137, IP 50, IP 310

나. 측정방식 : 디지털 콘 침입도(Penetration) 측정 방식
다. 측정범위 : 국제시험규격을 만족하는 범위
라. 분해능 : 국제시험규격을 만족하는 성능
마. 시험시간 : 전자식 타이머에 의한 자동 제어
바. 위치조정 : 미세 위치조정 기능
사. 자동 잠금 기능
아. 수평조절장치 및 레벨기
하. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 표준 콘(Standard Cone) 1식
나. 황동 콘(Brass Cone) 1식
다. 황동 그리스 컵(Brass Grease Cup) 1식
라. 왁스용 니들(Needle for Waxes) 1식
마. ASTM D1403용 콘 세트 1식
바. ASTM D1403용 그리스 워커 세트 1식
사. 조명 및 거울(Mirror & Spot Light) 1식
아. 검증용 표준시료(CRM) 1식
자. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
차. 예비 소모품(2년분) 1식
카. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
타. 유지관리 매뉴얼 2부
파. 장비 구성 부품 도해도 및 회로도 각 2부

## 12. 기포성시험기 (Foaming Characteristics Tester)

□ 품목명 : 기포성시험기 (Foaming Characteristics Tester)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

□ **용도 (End-user's Use)**
본 장비는 윤활유, 유압유 및 산업용 오일의 기포 발생 특성(Foaming Characteristics)과 소포성(Foam Stability)을 평가하기 위한 시험장비이다.
ASTM D892, ASTM D6082, IP 146 및 ISO 6247 등 국제시험규격에 따라 상온 및 고온 조건에서 기포 생성량과 안정성을 측정하여 윤활유의 품질관리, 성능평가, 연구개발 및 항공·철도사고조사 재료시험 업무에 활용한다.

□ **장비의 구성 (Configurations of Goods)**
가. 기포성시험기 본체(Main Unit)
나. 항온조 및 온도제어 시스템
다. 시험용기 및 공기 분산장치
라. 전자식 공기유량 제어장치
마. 공기 공급 및 압력 안정화 장치
바. 제어 및 데이터 처리 시스템
아. 기본 Accessories
자. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

□ **기술규격 (Technical Specifications)**
**A. 기능 및 성능 요구사항**
가. ASTM D892, ASTM D6082, IP 146 및 ISO 6247 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. ASTM D892 Sequence I, Sequence II 및 Sequence III 시험을 수행할 수 있어야 하며, ASTM D6082 고온 기포성 시험을 수행할 수 있어야 한다.
다. 윤활유의 기포 발생량(Foam Tendency) 및 소포성(Foam Stability)을 측정할 수 있어야 한다.
라. 전자식 질량유량제어기(Mass Flow Controller) 또는 이에 준하는 정밀 유량제어 방식을 적용하여 공기 유량을 안정적으로 제어할 수 있어야 한다.
마. 공기 유량은 ASTM D892에서 요구하는 조건을 만족하여야 하며, 고온 기포성 시험에 필요한 유량제어가 가능하여야 한다.
바. 항온조는 시험온도를 자동으로 제어할 수 있어야 하며, 상온 및 고온 조건에서 시험이 가능하여야 한다.
사. ASTM D6082 시험을 위하여 150℃ 이상의 고온 시험조건을 지원하여야 한다.
아. 온도센서는 Pt100 RTD 또는 이에 준하는 성능을 갖추어야 하며, 국제시험규격에서 요구하는 온도 정확도를 만족하여야 한다.
자. 시험조건 입력 후 온도제어, 공기 공급, 시험시간 제어 및 시험 종료가 자동으로 수행되어야 한다.
차. 과열방지, 저수위 보호 및 이상상태 감지 기능 등 안전기능을 제공하여야 한다.
카. 장비 성능 확인을 위한 Calibration 또는 Verification 기능을 제공하여야 한다.
더. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.

러. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
머. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 세부 기술규격**

가. 적용규격 : ASTM D892, ASTM D6082, IP 146, ISO 6247
나. 시험항목 : Foam Tendency, Foam Stability
다. 시험모드 : ASTM D892 Sequence I, II, III 및 ASTM D6082
라. 시험용기 : 국제시험규격에 적합한 Pyrex 또는 동등 이상의 시험용기
마. 공기 유량 : ASTM D892 및 ASTM D6082 조건을 만족하는 자동 유량제어
바. 유량제어방식 : Mass Flow Controller 또는 이에 준하는 정밀 전자식 유량제어 방식
사. 온도센서 : Pt100 RTD 또는 동등 이상의 성능
아. 온도제어 : 국제시험규격을 만족하는 자동 온도제어
자. 시험온도 : ASTM D892 및 ASTM D6082 시험조건을 만족하는 범위
차. 고온시험 : 150℃ 이상 시험 가능
카. 안전기능 : 과열방지, 저수위 보호, 이상상태 감지
러. AC 100~240V, 50/60Hz

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 전자식 공기유량 제어장치 1식
나. 공기펌프 및 압력 안정화 장치 1식
다. 유리 건조탑(Glass Drying Tower) 1식
라. PT100 시뮬레이터 및 교정성적서 1식
마. 눈금형 Pyrex 시험 실린더 1식
바. 공기 입·출구용 마개 및 연결부품 1식
사. 가스 디퓨저 스톤 및 디퓨저 세트 1식
아. ASTM 규격 온도계 1식
자. 검증용 표준시료(CRM) 1식
차. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
카. 예비 소모품(2년분) 1식
타. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
파. 유지관리 매뉴얼 2부
하. 장비 구성 부품 도해도 및 회로도 각 2부

## 13. 굴절계 (Automatic Digital Refractometer)

□ 품목명 : 굴절계 (Automatic Digital Refractometer)
□ 관세분류번호(HSK No.) :
□ 물품분류번호 :
□ 물품식별번호 :
□ 구매수량 : 1 Set

### □ 용도 (End-user's Use)

본 장비는 ASTM D5006에 따라 석유제품, 항공유, 윤활유 및 기타 액상 시료의 굴절률(Refractive Index)을 정밀하게 측정하는 자동 굴절계이다.
굴절률 측정을 통해 시료의 물성 확인, 품질관리 및 이상 유무를 분석하며, 항공 및 철도사고조사 시 사고 원인 규명과 재료 특성 분석을 위한 기초자료를 제공한다.
또한 연구개발, 품질관리 및 시험·검사기관에서 국제시험규격에 따른 정밀 분석 업무에 활용할 수 있어야 한다.

### □ 장비의 구성 (Configurations of Goods)

가. 자동 디지털 굴절계 본체(Main Unit)
나. 온도제어 시스템(Temperature Control System)
다. 제어 및 데이터 처리 시스템
라. 장비 운용 Software
마. 기본 Accessories
바. 사용자 및 유지관리 매뉴얼

### □ 기술규격 (Technical Specifications)

**A. 기능 및 성능 요구사항**

가. ASTM D5006 또는 이에 준하는 국제시험규격에 적합한 시험을 수행할 수 있어야 한다.
나. 액상 시료의 굴절률(Refractive Index)을 자동으로 측정할 수 있어야 한다.
다. 굴절률 측정범위는 1.3200 ~ 1.5800 RI 이상이어야 한다.
라. 측정 정확도는 ±0.0001 RI 이하이어야 한다.
마. 반복정밀도는 ±0.0001 RI 이하이어야 한다.
바. 분해능은 0.0001 RI 이하이어야 한다.
사. 온도제어 범위는 5 ~ 80℃ 이상이어야 하며, 국제시험규격을 만족하는 자동 온도제어 기능을 제공하여야 한다.
아. 자동 온도보정(Automatic Temperature Compensation, ATC) 기능 또는 이에 준하는 기능을 제공하여야 한다.
자. 소량 시료만으로 측정이 가능하여 시료 소모를 최소화하여야 한다.
차. 국제시험규격에서 요구하는 정확도(Accuracy), 반복성(Repeatability) 및 재현성(Reproducibility)을 만족하여야 한다.
카. 시험결과는 Raw Data 저장, 시험이력 조회 및 검색 기능을 제공하여야 한다.
타. 시험결과는 PDF, Excel 또는 CSV 형식으로 저장 및 출력할 수 있어야 한다.
파. USB 및 Ethernet 통신을 지원하며 LIMS와 연동이 가능하여야 한다.
하. 장비 성능 확인을 위한 Verification 또는 Calibration 기능을 제공하여야 한다.
거. 장비 이상 발생 시 Self Diagnosis 또는 이에 준하는 이상상태 확인 기능을 제공하여야 한다.
너. Software는 시험조건 관리, 시험이력 관리, 자동 시험성적서 작성 및 통계분석 기능을 제공하여야 한다.

더. 제안 장비는 계약 체결일 현재 제조사가 정상적으로 생산·공급하는 모델이어야 하며, 검수 완료 후 최소 5년 이상 기술지원 및 부품 공급이 가능하여야 한다.
러. 국내에서 설치, 교육 및 유지보수가 가능하여야 한다.

**B. 세부 기술규격**

가. 적용규격 : ASTM D5006
나. 측정항목 : Refractive Index (RI)
다. 측정범위 : 1.3200 ~ 1.5800 RI 이상
라. 측정 정확도 : ±0.0001 RI 이하
마. 반복정밀도 : ±0.0001 RI 이하
바. 분해능 : 0.0001 RI 이하
사. 온도제어 범위 : 5 ~ 80℃ 이상
아. 자동 온도보정(ATC)
자. 소량 시료 측정 가능
차. 시험데이터 저장
카. Raw Data 저장
타. 시험이력 조회
파. 자동 시험성적서 생성
하. USB 및 Ethernet 통신
거. LIMS 연동 가능
너. 전원 : AC 100~240V, 50/60Hz
더. Software
- 시험조건 설정
- 자동 측정
- 자동 온도보정(ATC)
- Calibration 기능
- Self-Diagnostic 기능
- 시험데이터 저장
- Raw Data 저장
- 시험이력 조회
- 사용자 관리
- 자동 시험성적서 생성
- 통계분석
- PDF / Excel / CSV 저장
- LIMS 연동 가능

**C. 기본 구성품 (Standard Accessories)**

가. 표준 굴절률 교정액(Standard Reference Liquid) 1식
나. 시료 주입용 피펫 또는 주사기 1식
다. 전원 케이블 1식
라. 데이터 통신 케이블 1식
마. USB 저장장치 1식
바. 외부 온도센서 또는 온도 검증장치 1식
사. 시료 셀 세척용 브러시 및 세척용액 1식
아. 방진 커버(Dust Cover) 1식

자. 검증용 표준물질(CRM) 1식
카. 기본 공구 및 유지관리 도구 1식
타. 예비 소모품(2년분) 1식
파. 사용자 매뉴얼(국문 또는 영문) 2부
하. 유지관리 매뉴얼 2부
거. 장비 구성 부품 도해도 및 회로도 각 2부