

# 과 업 지 시 서

**NB1 고전압 DC 발생부 점검  
[전기실 유입식 변압기 절연유 필터링 작업 및  
고전압 출력 성능 테스트]**

**2022. 07.**



**한 국 핵 융 합 에 너 지 연 구 원**  
**KOREA INSTITUTE OF FUSION ENERGY**

## 목 차

I . 개요 .....	1
II . 과업수행 일반지침 .....	3

## 개요

---

### 1. 과업 개요

#### 가. 과업명

NB1 고전압 DC 발생부 점검(전기실 유입식 변압기 절연유 필터링 작업 및 고전압 출력 성능 테스트)

#### 나. 점검 및 시험 대상 (NB1-B&C용 고전압 발생부)

- HVTR 50kV (4,900L) 2EA
- HVTR 30kV (3,900L) 2EA
- HVTR 20kV (3,900L) 1EA
- LVTR (2,000L) 10EA
- DC Sensing & Capacitor Tank (5,500L) 2EA
- 절연유 (7종 4호) 200L 8EA (절연유 보충)
- DC 전원 모듈 분해 및 소자 점검 (소손 및 고장 부품 점검)
- DC 고전압 차단 스위치 탱크의 성능 확인 시험 (인터락 시퀀스 점검 및 제어반 동작 시험)
- DC 고전압 발생부 출력 성능확보 (95kVdc 이상에서 100초 운전 수행 확인. 출력 결선 해체 후 무부하 운전 조건) 등의 작업

#### 다. 과업의 목적

- 본 과업은, NB1-B&C DC 고전압 발생부의 소손 부품 및 시스템의 점검을 통해 안정적인 고전압 출력을 확보하고 이를 통해 안전사고를 방지하고자 함.
- 또한, DC 고전압 발생부의 절연 내전압 확보를 위해 사용되는 절연유의 필터링을 통해 절연 내전압 성능을 향상하고

절연유 (7종 4호)의 용존가스 분석을 통해 전산가, 수분, 절연파괴 전압을 확인하기 위함. 이를 통해 안정적인 고전압 운전 환경을 확보하고자 함

- 변압기와 같은 유입 기기의 내부에 이상 현상 (절연파괴 현상, 국부과열 등)이 생기면 반드시 열 발생을 수반하며, 이 발열원에 접촉한 절연재료가 열의 영향을 받아 분해하여 CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 등의 탄화수소가스를 발생하며, 이 대부분의 가스들은 절연유에 용해된다. 그러므로 유입 기기에서 절연유를 채취하여 가스를 추출분석하면 가스의 양과 조성에 따라 내부이상의 유무 및 그 정도를 추정하고자 함.

#### 라. 과업 기간

계약일로부터 60일 이내 완료

- ※ 절연유는 변압기 내부에서 발생하는 열을 효과적으로 외부로 방출하고, 외부와의 전기적 절연을 목적으로 사용하고 있다. 하지만, 사용기간에 따라 경년열화 현상이나 변압기 내부의 이상에 의한 아크, 코로나 방전, 누설전류로 인해 발생하는 고열에 의해 절연제의 열화가 촉진되고 열분해 되어 여러 가지 가스를 발생하게 된다. 또한 운전 연수가 증가함에 따라 수분이 절연유에 흡착되며, 가연성가스 및 불순물도 절연유에 혼입되어 절연유의 절연내력을 저하시키는 원인이 된다. 이러한 절연유의 수분 및 불순물 들을 제거하기 위하여 절연유 여과가 필요하다.
- ※ 용역기간과 일정은 우리 연구소의 사정에 따라 변경될 수 있음



## 과업수행 지침

### 1. 적용범위

본 과업지시서는 한국핵융합에너지연구원의 “NBI 고전압 DC 발생부 점검(전기실 유입식 변압기 절연유 필터링 작업 및 고전압 출력 성능 테스트)”에 관련된 일체의 사항에 적용한다. 이하 한국핵융합에너지연구원을 “갑”이라 하고 용역업체를 “을”이라고 하며 아래의 사항을 적용한다.

- 가. 점검 항목과 절차, 그리고 시험 항목과 절차 및 일정에 대해 “갑”과 협의 후 확립한다 (작업 이전 현장 검토 필수).
- 나. 시험절차가 정리되면 작업 및 시험 완료 후, 그 결과에 대해 “갑”에게 보고 후 및 승인을 받도록 한다.
- 다. 시험(작업) 결과를 정리하여 제출한다.
- 라. 기타 특이사항이 있는 시 “갑”에게 보고 후 처리한다.

### 2. 일반지침

#### 가. 일반적 의무사항

- 1) “을”은 제작과정에서 감독관이나 감독관의 위임을 받은 “갑”측 직원의 지시 내용에 따라 신속, 정확하게 시험을 수행하여야 한다.
- 2) 용역업체로 선정된 “을”은 그 지위를 제3자에게 양도할 수 없다.
- 3) 작업 이전, 현장 검토를 반드시 수행하여 작업 절차에 대한 협의를 완료하여야 한다.

#### 나. 관계법규 등 적용

- 1) 과업은 관계법규를 준수하여 계약하고, 용역계약 일반조건(계약예규), 용역계약 특수조건 및 과업지시서에 따라 수행하는 것을 원칙으로 하되 “갑”과

“을” 쌍방 합의로 이행하도록 한다.

- 2) 과업 수행 중에 나타나는 문제점과 과업 내용 등에 관하여는 수시로 “갑”측 감독관과 협의하여야 하며, 본 과업지시서에 명시되지 않은 사항이라도 필요하다고 인정되는 경우에는 “갑”과 협의하여 결정한다.
- 3) 본 용역의 수행 중 예측하지 못한 추가업무가 발생하거나 용역수행이 완료된 후라도 용역수행과 관련된 추가업무의 요청이 있으면 장비의 성능확보를 위한 범위에서 응하여야 한다.

### 3. 점검 사항

가. NB1 전기실 고전압 DC 발생부 변압기 절연유 필터링

#### 1) 절연유 (7종 4호)

- KS규격\_전기절연유 참조.
- 절연유 드럼 이동 시, 전기실 바닥 파손주의

#### 2) 절연유 필터링 장비 규격

- 필터링 장비 규격 : 이동 수단의 30cm 여유 규격일 것.
  - ※ 동선 파악을 위한 전기실 내 동선 사전 확인 필요
  - ※ 전력 소요량 및 사용을 위한 사전 협의 필수
  - ※ 작업 이동 경로 등의 사전 확인 필수 (담당자 문의)

#### 3) 절연유 필터링 작업 전후 절연유 성분분석 결과 제출

- 절연 내전압 측정 결과 및 성분분석 결과 내용 포함

#### 4) 점검 대상 (NB1-B&C, 전기실 2층&3층)

- HVTR 50kV (4,900L) 2EA
- HVTR 30kV (3,900L) 2EA
- HVTR 20kV (3,900L) 1EA
- LVTR (2,000L) 10EA
- DC Sensing & Capacitor Tank (5,500L) 2EA

나. NB1 전기실 고전압 DC 발생부 출력 성능 확보

1) DC 전원 모듈 분해 및 소자 점검

- 저전압 발생 전원 모듈 결선 해체
- 내부 구성 소자의 소손 여부 확인 (Fuse, 다이오드, 반도체 소자, 게이트 동작 제어 보드 등)
- 전기 도면은 현장에서 출력본으로만 제공 가능
- 점검 결과 보고서 제출 필요 (각 부품별 소손 여부 점검 결과, 점검 절차 포함 제공)

2) DC 고전압 차단부 인터락 시퀀스 성능 점검

- 과전류 감지용 CT 및 신호 제어 보드 점검
- 과전류 발생 및 인터락 시퀀스 정상 동작 점검
- 점검 결과 보고서 제출 필요 (동작 시퀀스 점검 결과 및 부품별 소손 여부 점검 결과, 시험 절차 포함 제공)

3) 고전압 출력 시험 (95kVdc/100초 운전)

- 무부하 운전 (전기실 출력단 고전압 케이블 해체)
- 출력 전압에 따른 모니터링 (DC sensing) 전압 체크
- 시험 항목 (ITP)은 사전에 KFE와 상의 후 승인 필요

다. 확인 및 검수

본 과업에 관한 확인 및 검수는 “갑”의 부서책임자 및 실무책임자가 확인하고 “을”이 용역완료계를 제출하여 승인받는 것으로 검수한다.

○ 용역완료계에는

- 시험 성적서 (전산가, 절연파괴전압 등) 및 절연유 성분분석 결과에 관한 내용
- DC 고전압 출력 성능 시험 (95kVdc 이상에서 100초 운전 수행)에 대한 결과 보고서
- 고전압 DC 전원 부품의 점검 결과 및 시험절차서

등이 포함되어야 함.

라. 기타

본 과업지시서를 이행하면서 당사자 간에 해석상의 차이가 있을 때는 “갑”의 해석에 따르고 이 과업지시서에 규정하지 않은 사항은 “갑”이 정하는 바에 따른다.