

터보냉동기 1000RT 오버홀 및  
일반정비  
(CH-S-101B)

2016. 08

국가핵융합연구소

## 목 차

1. 목 적 . . . . .	3
2. 작 업 명 . . . . .	3
3. 위 치 . . . . .	3
4. 작업범위 . . . . .	3
5. 일반 공통사항 . . . . .	5
6. 일반사양 . . . . .	13
7. 특기사항 . . . . .	15

## 1. 목적

본 시방서는 국가핵융합연구소 KSTAR 수 냉각설비 2차 냉각시스템 중 특수설비동 S101에 설치된 Carrier company 터보 냉동기(1000USRT×1대) 오버홀 및 일반정비를 실시하여 KSTAR Campaign에 대비하여 효율증대 및 에너지 절약 등 사전예비점검을 통해 KSTAR 실험에 만전을 기하고자 함.

## 2. 작 업 명

터보 냉동기 1000USRT×1대 오버홀 및 일반정비를 위한 시방서

## 3. 위 치

대전광역시 유성구 과학로 169-148 국가핵융합연구소 내 특수설비동 2층 S101 room

## 4. 범 위

### 4.1. 오버홀

4.1.1. 국가핵융합연구소 특수설비동 S101 room에 설치된 Item No. CH-S-101B 터보 원심 냉동기 1000USRT의 오버홀 및 일반정비와 냉동기 전반에 대한 정비를 범위로 한다.

4.1.2. 냉동기 내부는 반드시 질소로 Purge를 하여야하며, 각 소모품 및 교체품목은 Carrier company의 순정품으로 교체하여야 한다.

4.1.3. 압축기의 분해 및 정비는 안전을 고려하여 적정한 Jig를 설치하여 작업하여야 한다.

4.1.4. 오버홀에서 교체품목 및 정비사항은 다음과 같다.

① 질소 Purge, Oil Drain, 냉매정재 및 Overhaul Jig 설치.

② Control Wiring, Power Panel 분리 및 Suction Elbow, Guide Vane Housing분해.

③ Suction Elbow, Guide Vane Housing 및 Inner/Outer Diffuser 분해.

- ④ SRD Roller 상태확인 및 교체, Shroud 및 Labyrinth 분해 및 교체.
- ⑤ Impeller Jig설치 및 분해
- ⑥ High Speed Section 분해 및 Thrust Bearing 교체.
- ⑦ LOW Speed Section 분해 및 Thrust Bearing 교체.
- ⑧ 각종Journal Bearing 분해 및 교체
- ⑨ Pinion & Bull Gear 상태 확인 및 정비
- ⑩ Motor End Cover, Coil 분해 후 Coil반출 바니쉬 후 반입.
- ⑪ Motor Rotor 냉매 Guide 교체
- ⑫ 각종 Sealing류(O-Ring 및 Gasket류) 전량 교체.
- ⑬ 각종 Fit & Clearance 측정 및 조정.

#### 4.2. 화학세관

- 4.2.1. 국가핵융합연구소 특수설비동 S101 room에 설치된 Item No. CH-S-101B 터보 원심 냉동기 1,000USRT의 응축기 및 증발기 수관의 화학세관 및 냉동기 전반에 대한 기본정비를 범위로 한다.
- 4.2.2. 기계세관으로 제거되지 않는 고착화된 과도한 스케일을 화학약품으로 침적, 순환 방법으로 제거하는 세관 법으로 열 교환 TUBE 재질과 스케일의 정도나 성분을 고려하여 약품을 선정하며 화학세관 후 기계세관으로 TUBE 내부를 세척함으로서 효율을 극대화 시킨다. 화학세관 시 주의 점은 약품선정과 세관 시간을 사전에 충분히 고려한 후 감독원의 허락을 득하여 약품선정 및 세관작업을 실시한다.
- 4.2.3. 세관작업이 완료되면 증발기 및 응축기의 전·후방 수실커버를 탈거하여 TUBE 내부를 내시경을 통하여 확인하고 스케일 등이 완전히 제거됐다고 감독원이 승인한 경우 세관을 완료한다.
- 4.2.4. 냉매/OIL CYCLE 회수하여 정제, BALANCING, CARRIER 오일필터, CARRIER 냉매필터 등 캐리어의 순정 품으로 교환한다.
- 4.2.5. 냉동기 외부 도색 및 보온작업
- 4.2.6. 세관작업 및 일반정비와 도색 등의 작업이 완료되면 냉동기 테스트운전을 실시하여 모든 시스템이 정상운전 된다고 발주자 측 담당 책임자가 인정하여야만 작업의 완료로 한다.
- 4.2.7. 작업완료 시점으로부터 하자보수 및 A/S는 1년으로 한다.

## 5. 일반 공통사항

### 5.1. 일반사항

#### 5.1.1. 적용범위

본 시방은 국가핵융합연구소에서 발주하는 KSTAR 수 냉각시스템 터보 냉동기 1,000USRT, CH-S-101B 오버홀 및 일반정비에 적용된다.

#### 5.1.2. 적용규칙

본 시방서에 명시되지 않은 사항은 발주자 측 담당 책임자와 협의 후 시공에 임하여야 한다.

#### 5.1.3. 공정계획서 제출

1) 수급자는 계약일로부터 1주일 이전에 상세한 공정계획서를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2) 공정계획은 타 작업과 연관성을 고려하여 계약서에 명시된 총 공기를 기준으로 작성하여야 한다.

**단, 계약서에 명시된 완료일자와 발주자가 원하는 완료 날짜가 다른 경우 발주자가 원하는 날짜에 따른다.**

3) 공정계획서는 다음과 같은 내용으로 작성하여야 한다.

- 전체공정계획표(막대식)
- 자재사용 승인신청 일정계획서
- 자재 검수 및 반입, 설치 일정계획서
- 수리 검수 및 시운전 일정계획서
- 기타 감독원이 요구하는 내용

#### 5.1.4. 현장 대리인

수급자는 오버홀 작업수행에 적합한 자를 현장대리인으로 선임하여야 하며 현장 대리인은 작업수행에 필요한 제반업무 및 작업수행 중에 발생하는 모든 안전사고의 책임을 진다.

#### 5.1.5. 기기와 재료

- 5.1.5.1. 본 오버홀 및 일반정비에 사용하는 기기와 재료는 Maker의 순정 품을 사용해야 하고 규격품이 아닌 제품은 발주자 측 담당 책임자의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.
- 5.1.5.2. 검사에 불합격한 품목은 즉시 현장에서 반출하여 합격품으로 재 입고 시켜야 한다.
- 5.1.6. 시공기준  
본 작업의 시공은 본 지방서에 준하여 시공한다.
- 5.1.7. 작업현장 및 안전관리  
수급자는 관계직원 및 노무자의 출입, 풍기, 도난사고에 철저한 감독을 해야 하며 화재, 인명피해, 안전사고 방지에 만전을 기하여야 하며 공사수행 중에 발생하는 모든 사고에 대해서는 수급자가 책임을 진다.
- 5.1.8. 진행사항 보고 및 완료  
수급자는 작업의 진행사항 및 기자재의 반입현황 등 각종 검수에 필요한 사항과 발주자 측 담당 책임자의 필요에 따라 요청하는 서류를 제출, 보고하여야 한다. 수급자는 작업의 진행사항을 사진으로 촬영하여 완료시에 발주자 측 담당 책임자에게 제출하여야 한다.
- 5.1.9. 시공도서 등의 제출
  - 5.1.9.1. 도급 자는 공정별로 작업에 착수하기 최소 3일 전에 발주자 측 담당 책임자에게 시공 도서를 제출하여 승인을 받아 시공에 임하여야 한다.
  - 5.1.9.2. 시공 도서에는 해당 작업에 관한 주요사항이 모두 포함되어야 한다.
  - 5.1.9.3. 도급 자가 발주자 측 담당 책임자에게 시공도서의 승인을 요청하는 때에는 발주자 측 담당 책임자가 검토하는데 필요한 관련 자료를 첨부하여야 한다.
  - 5.1.9.4. 수급자는 발주자 측 담당 책임자의 시공도서의 수정, 보완, 변경이 필요하다고 인정하여 요청하는 때에는 이에 따라야 한다.
- 5.1.10. 사용자재의 승인
  - 5.1.10.1. 도급 자는 작업에 사용되는 모든 자재에 대하여 사용하기 3일전에 자재사용 승인 신

청서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

5.1.10.2.       도급 자는 모든 자재를 Maker의 순정 품임을 확인할 수 있는 자재의 품질검사 성적서 등을 종합적으로 검토하여 작업의 목적(품질확보, 공기 준수, 안전사고 방지) 달성을 위하여 가장 적합하다고 인정되는 자재를 선정하여야 한다.

5.1.10.3.       발주자 측 담당 책임자는 자재승인 과정에서 이를 심사하여 부적합하다고 판단되는 경우에는 자재승인을 하지 않을 수 있다.

5.1.10.4.       자재사용 승인 신청서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 자재건본 및 자재품질에 관한 보증서나 시험성적서
- 제조회사에 대한 자료
- 관련규격이나 기준
- 취급요령, 사용방법 등에 관한 자료
- 기타 발주자가 요구하는 자료

5.1.11.         자재반입 및 검사

5.1.11.1.       도급 자는 자재를 현장에 반입하기 전에 자재반입계획서를 발주자 측 담당 책임자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

5.1.11.2.       도급 자는 자재를 현장에 반입하고자 하는 경우에는 사전에 발주자 측 담당 책임자에게 통보하여야 한다.

5.1.11.3.       현장에 반입된 자재 및 장비는 발주자 측 담당 책임자의 승인 없이 장외로 반출할 수 없다.

5.1.11.4.       작업에 사용되는 모든 자재는 발주자 측 담당 책임자의 자재검사를 받아야 한다.

5.1.11.5.       도급 자는 발주자 측 담당 책임자가 자재(관급자재를 포함한다.) 검사를 하는데 지장이 없도록 모든 편의를 제공하여야 하며, 각종 시험 및 검사에 소요되는 모든 비용은 도급 자가 부담하여야 한다.

5.1.12.         시공검사

5.1.12.1.       작업 중에는 공정별로 발주자 측 담당 책임자의 중간검사를 받아야 하고, 후속 작업은 선행 작업의 중간검사에 합격한 후에 시행하여야 한다.

5.1.12.2.       도급 자는 발주자 측 담당 책임자가 검사(공사 중 검사, 기성검사, 준공검사, 하자검사 등 모든 검사를 포함한다.)를 하는데 지장이 없도록 모든 편의를 제공하여야 하며, 검사에 소요되는 모든 비용은 도급 자가 부담한다.

- 5.1.12.3. 작업 후 매몰이 되어 사후 검사가 곤란한 공정은 발주자 측 담당 책임자의 입회하에 시공하여야 한다.
- 5.1.12.4. 도급 자는 시공 후 검사가 불가능 한 부분에 대하여는 발주자 측 담당 책임자의 검사를 미리 받고 그 결과를 서면 또는 도면으로 받아 두어야 한다.
- 5.1.13. 보고 등
  - 5.1.13.1. 도급 자는 일일작업계획, 주간공정계획 및 실적, 월간공정 계획 및 실적 등을 발주자 측 담당 책임자에게 보고하여야 한다.
  - 5.1.13.2. 도급 자는 작업 중 중요한 부위 및 매몰되는 부위에 대하여는 매몰 후 위치를 확인할 수 있도록 천연색으로 사진을 촬영하여 사진에 설명을 기재한 사진첩 2부를 제출하여야 한다.
- 5.1.14. 현장관리 규정 등의 준수
  - 5.1.14.1. 도급 자는 발주자 측 담당 책임자가 현장관리상 필요하여 제정한 규정이나 요구하는 사항에 대하여는 이를 준수하여야 한다.
  - 5.1.14.2. 도급 자는 발주자 측 담당 책임자가 전체작업의 공정관리상 필요하여 요청하는 경우에는 이에 따라 작업을 진행하여야 한다.
- 5.1.15. 현장대리인 등
  - 5.1.15.1. 도급 자는 발주자 측 담당 책임자가 본 작업에 적당하다고 인정하는 경험과 기술능력을 가진 기술자를 현장대리인으로 선정하여 현장에 상주시켜야 한다.
  - 5.1.15.2. 현장대리인은 작업 전반에 대하여 도급자의 책임과 의무를 대행하여야 한다.
- 5.1.16. 현장조직
  - 5.1.16.1. 도급 자는 작업착수 전에 본 작업에 종사하는 인원의 조직 표를 발주자 측 담당 책임자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
  - 5.1.16.2. 현장대리인이나 관련종사자가 작업의 수행 상 부적당하다고 발주자 측 담당 책임자가 판단하여 교체를 요구할 때에는 즉시 교체하여야 한다.
  - 5.1.16.3. 조직 표에는 성명, 직위, 주소, 비상연락처를 기입하여야 한다.
- 5.1.17. 책임시공

- 5.1.17.1. 도급 자는 본 시방서에 표기되지 않은 사항이 있을 경우에도 기술적 상식상의 품질이 확보될 수 있도록 시공하여야 한다.
- 5.1.17.2. 도급 자는 설계도서에 누락된 사항일지라도 작업의 성질상 당연히 시공하여야 할 경미한 사항은 발주자 측 담당 책임자의 지시에 따라 시공하며, 이 경우에도 추가되는 경미한 비용은 도급 자부담으로 한다.
- 5.1.17.3. 도급 자는 경제적이면서 양질의 작업을 하기 위하여 필요한 대안이나 방법이 있을 경우 발주자 측 담당 책임자에게 제시하여야 한다.
- 5.1.18. 사용자재
  - 5.1.18.1. 작업에 사용되는 모든 자재는 특기가 없는 한 메이커 순정품 또는 K. S 표시 품을 우선으로 하여야 한다.
  - 5.1.18.2. 자재생산업체가 다수일 때에는 자체품질관리, 생산시설 규모, 생산실적이 우수한 업체에서 생산되는 자재를 사용하여야 한다.
- 5.1.19. 안전 관리 등
  - 5.1.19.1. 도급 자는 현장내의 타 도급 자와 유기적인 협조로 전체공사장의 안전관리에 만전을 기하여야 한다.
  - 5.1.19.2. 도급 자는 현장실정에 맞는 자체 안전관리 계획을 수립하여 시행하고, 정기교육 등을 실시하여 모든 종사자가 안전관리 규정을 준수하도록 하여야 한다.
  - 5.1.19.3. 현장작업자는 안전모, 안전화를 착용하여야 한다.
  - 5.1.19.4. 도급 자는 안전관리 소홀로 인하여 발생하는 사고나 재해에 대하여 민, 형사상의 모든 책임을 져야 한다.
  - 5.1.19.5. 도급 자는 작업 중에 발생할지 모르는 천재에 대해서는 필요한 모든 조치를 강구하여 피해를 최소화하여야 한다.
  - 5.1.19.6. 도급 자는 작업 중 타 시설물 (기존건물, 포장, 도로, 수목)에 손상을 주거나, 인명피해, 교통방해 등이 발생하지 않도록 필요한 모든 조치를 강구해야 한다.
- 5.1.20. 폐기물
  - 도급 자는 작업의 시행에 따라 생긴 폐기물은 발주자 측 담당 책임자의 지시에 의하여 정리하고, 폐기물 처리법에 의거하여 도급자 비용으로 전문 용역업체에 위탁 처리하여야 한다.

- 5.1.21. 사고의 보고
- 도급 자는 토사의 붕괴, 낙반, 가설물이나 구조물의 파손 기타공사 수행에 영향을 미치는 사고나 인명의 손상 또는 제3자에 피해를 미치는 사고가 일어났을 때 혹은 그로 인한 사고발생의 징조를 발견하였을 때에는 응급조치를 취하고 발주자 측 담당 책임자에게 즉시 보고하여야 한다.
- 5.1.22. 작업시간
- 도급 자가 작업내용상 불가피하여 야간작업을 하고자 하는 때에는 미리 발주자 측 담당 책임자의 승인을 받아야 한다.
- 5.1.23. 작업 일시중지
- 발주자 측 담당 책임자는 다음 상황이 발생하였을 경우에는 작업의 일시중지를 명할 수 있으며, 작업 중지로 인한 손해는 도급자 부담으로 한다.
- 5.1.23.1. 도급 자가 설계도서의 내용과 다르게 공사를 하거나 정당한 발주자의 지시에 응하지 아니한 때
- 5.1.23.2. 작업종사자의 안전을 위하여 필요하다고 인정되는 때
- 5.1.23.3. 작업종사자의 기술 미숙으로 조잡한 공사가 될 우려가 있을 때
- 5.1.23.4. 관련되는 다른 공사의 진척으로 보아 공사의 계속이 부당하다고 인정되는 때
- 5.1.23.5. 작업소음으로 인하여 인근에 피해를 줄 우려가 예상되는 때
- 5.1.23.6. 발주자가 설계내용의 검토나 변경이 필요하여 요청하는 때
- 5.1.24. 작업현장 관리
- 5.1.24.1. 도급 자는 작업현장에서의 출입자 감시, 풍기단속, 위생관리, 화재 및 도난 방지와 기타의 사고방지에 특히 유의하여야 한다.
- 5.1.24.2. 도급 자는 발주자가 지정하는 장소에 작업 명, 작업 기간, 발주자 명, 도급자명 등을 기재한 작업안내 표지판을 설치하여야 한다.
- 5.1.24.3. 도급 자는 작업장 및 그 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설의 이용이나 통행에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.
- 5.1.24.4. 도급 자는 현장사무실을 개설할 경우 사무실내에 작업현황을 파악할 수 있는 상황판을 발주자와 협의하여 설치하여야 한다.
- 5.1.24.5. 도급 자는 소음, 분진발생 등에 대한 예방책을 강구하여 환경피해가 발생하지 않도록

하여야 한다.

5.1.24.6. 작업자는 매일 일과 종료 후 현장정리정돈을 하고 점검을 받는다.

5.1.24.7. 설치 전의 장비 및 자재는 보양을 철저히 하여 변형을 방지하여야하고, 변형이 된 장비 및 자재는 신속히 신품으로 대체하여야 한다.

5.1.25. 공정계획 준수

5.1.25.1. 도급 자는 발주자 측 담당 책임자의 승인을 받은 공정계획에 따라 작업을 진척시켜야 한다.

5.1.25.2. 도급 자는 작업의 공정계획대로 진척되지 않을 경우에는 그 상세한 원인과 공정만회 대책을 강구하여 발주자 측 담당 책임자에게 보고하여야 한다.

5.1.25.3. 발주자 측 담당 책임자가 부진한 공정만회를 위하여 부득이하다고 판단하여 지시하는 사항에 대해서 도급 자는 특단의 조치를 강구하여 이행하여야 한다.

5.1.26. 작업 기간

5.1.26.1. 본 작업의 총 기간은 계약서 명기와 같다.

5.1.26.2. 본 총 작업 기간에는 기후, 현장 및 도로 등 주변사정, 노무 및 자재사정, 설계변경 등 공정에 영향을 미칠 수 있는 모든 사정이 감안되고, 동절기 물 작업 중지 및 기타 일시적인 작업 중지 기간이 포함된 것으로 보아야 한다.

5.1.26.3. 도급 자는 발주자의 부득이한 사정이나 사변 등으로 작업의 계속적인 시행이 불가능하다고 발주자가 판단하여 작업의 중지를 서면으로 요청한 기간 이외에는 작업기간의 연장을 요구할 수 없다.

5.1.27. 시험 및 검사

5.1.27.1. 일반사항

- 시험 및 검사의 방법은 관계법규, 한국 산업규격 기타 준용기준이 있을 때에는 그것에 따른다.
- 관공서 또는 공인기관의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

5.1.27.2. 시험 및 검사방법

- 공정 중 특기사항에 명시되었거나, 각 작업의 공정에 따라서 발주자 측 담당 책임자가 지시하는 단계에서는 반드시 기기, 재료, 시공에 대한 시험 및 검사를 행

한다. 다만, 제조회사들의 공인기관 검정 시험성적서 및 검사증 등에 의해 인정된 것 또는 감독원이 승인하는 경미한 사항에 대하여는 시험 및 검사를 생략할 수 있다.

- 시공자는 시험, 검사양식에 의거, 시험, 검사할 부분에 대하여 24시간 전에 시험 내용, 장소, 시간, 기술, 특기사항 등을 명기하여 제출하여야 한다.

#### 5.1.28. 시운전과 조정

5.1.28.1. 모든 작업의 완료시에는 장비, 기기별 성능검사 양식을 작성 협의 후 시운전과 조정계획을 수립하여 발주자 측 담당 책임자에게 보고하여야 하며, 그 결과를 보고서로 제출해야 한다.

5.1.28.2. 시운전과 조정은 부하특성 및 운전조건에 적합한 시기 또는 조건을 조성하여 각각 시행계획을 수립하여 실시하여야 한다.

5.1.28.3. 조정에 필요한 기기, 기구 등은 공사 시에 예측하여 사전에 설치하고, 시험 장비는 도급 자가 반입하고, 시운전 종료 시 반출한다.

5.1.28.4. 용접작업 및 시운전시 소요되는 UTILITY(전력, 용수, 가스 등)는 발주자가 공급하고, 시운전에 필요한 소모품 및 약품 류 등은 도급 자가 공급하여야 한다.

#### 5.1.29. 뒷정리

작업자는 매일 일과 종료 후 현장정리를 철저히 하고 관계자의 확인 후 일을 종료하며, 공정별로 청소를 시행한다.

#### 5.1.30. 인계인수

5.1.30.1. 준공검사 후에는 각종 관계도서, 시험성적서 및 검사증을 발주자 측 담당 책임자에게 인계 하여야 한다.

5.1.30.2. 주요기기 또는 필요한 개소에는 안전수칙 및 각종표찰을 부착하여 관리요원으로 하여금 안전 및 관리에 만전을 기하도록 하여야 한다.

5.1.30.3. 각종 장비에는 NAME PLATE 스케줄을 작성하여 발주자 측 담당 책임자의 승인을 득한 후 부착하여야 한다.

#### 5.1.31. 보양

제조업체에서 제작된 장비 및 자재는 현장 반입 후 도급 자가 책임을 갖고 관리하

여야하며, 정해진 장소에 보관하고 먼지 등에 오염되지 않도록 보양하여야 한다.

## 6. 일반사양

### 6.1. 작업내용

#### 6.1.1. 터보 냉동기 : 19XR 1000USRT × 1대 오버홀

- ▶ 질소 Purge, Oil Drain, 냉매정제 및 Overhaul Jig 설치.
- ▶ Control Wiring, Power Panel 분리 및 Suction Elbow, Guide Vane Housing분해.
- ▶ Suction Elbow, Guide Vane Housing 및 Inner/Outer Diffuser 분해.
- ▶ SRD Roller 상태확인 및 교체, Shroud 및 Labyrinth 분해 및 교체.
- ▶ Impeller Jig설치 및 분해
- ▶ High Speed Section 분해 및 Thrust Bearing 교체.
- ▶ LOW Speed Section 분해 및 Thrust Bearing 교체.
- ▶ 각종Journal Bearing 분해 및 교체
- ▶ Pinion & Bull Gear 상태 확인.
- ▶ Motor End Cover, Coil 분해 후 Coil반출 바니쉬 후 반입.
- ▶ Motor Rotor 냉매 Guide 교체
- ▶ 각종 Sealing류(O-Ring 및 Gasket류) 전량 교체.
- ▶ 각종 Fit & Clearance 측정 및 조정.
- ▶ 조립과정은 역순으로 조립.

#### 6.1.2. 터보 냉동기 : 19XR 1000USRT × 1대 화학세관

- ① 냉매/OIL CYCLE 회수, 정제, BALANCING.
- ② 열 교환기(EVAPORATOR) 측 화학세관.
- ③ 수실 COVER 내부 방청코팅.
- ④ 압축기 오일(품번 : PP23BZ103005)순정 품 교환(오일 충전펌프 사용)
- ⑤ CARRIER 오일필터(품번 : 17S40001), CARRIER 냉매필터(품번 : P506-8D48) MAKER 순정 품으로 교환
- ⑥ CONTROL ALGORITHM RECALIBRATION.

- ⑦ GUIDE VANE CALIBRATION 및 SEALING부위 점검.
- ⑧ ECONOMIZER 및 FLOAT V/V 분해점검.
- ⑨ THRUST BEARING 및 DISPLACEMENT SENSOR간극 측정 및 점검.
- ⑩ 냉동기 페인팅 및 보온 부분작업
- ⑪ 기동반 및 제어 반 점검 후 전력 분석기 이용 1일 DATA 당사에 제출 및 청소
- ⑫ 냉동기의 각종 안전장치 작동상태 점검(점검LIST 보고서를 제출하여 발주자 측 담당자의 입회하에 측정할 것)
  - ▶ MOTOR TEMP OVERRIDE
  - ▶ COND PRESSURE OVERRIDE
  - ▶ RIFRIG OVERRIDE DELTA T
  - ▶ CHILLED MEDIUM
  - ▶ BRINE REFRIG TRIP POINT
  - ▶ COMP DISCH ALERT
  - ▶ BRG TEMP ALERT
  - ▶ WTR FLOW VERIFY TIME
  - ▶ OIL PRESS VERIFY TIME
  - ▶ WTR/BRINE DEADBAND
  - ▶ RECYCLE RESTART DELTA T
  - ▶ SURGE LIMIT/HGBP OPTION
  - ▶ SELECT : SURGE=1, HGBP=1
  - ▶ SURGE/HGBP DELTA T1
  - ▶ SURGE/HGBP DELTA P1
  - ▶ MIN.LOAD POINTS(T1/P1)
  - ▶ SURGE/HGBP DELTA T2
  - ▶ SURGE/HGBP DELTA P2
  - ▶ FULL LOAD POINTS(T2/P2)
  - ▶ SURGE/HGBP DEADBAND
  - ▶ SURGE DELTA PERCENT AMPS
  - ▶ SURGE TIME PERIOD
  - ▶ DEMAND LIMIT SOURCE

- ▶ SELECT : AMPS=0, LOAD=1
- ▶ AMPS CORRECTION FACTOR
- ▶ MTR RATED LOAD AMPS
- ▶ MOTOR RATED LINE VOLTAGE
- ▶ METER RATED LINE kW
- ▶ LINE FREQUENCY
- ▶ SELECT : 0=60Hz, 1=50Hz
- ▶ COMP STARTER TYPE
- ▶ CONDENSER FREEZE POINT
- ▶ SOFT STOP AMPS THRESHOLD

⑬ 절연 측정

⑭ 냉수/냉각수 FLOW S/W 및 PRESSURE SAFETY VALVE점검

⑮ 시운전 : 시운전시 각종 온도자료를 검토하여 세관상태 및 냉매 량을 최적의 상태로 정하고 각종온도 센서 및 PRESS TRANSDUCER CALIBRATION 을 하고 최종운전 보고서를 10일 이내에 제출한다.

6.1.3.           작업사양

6.1.3.1.         작업은 발주처의 작업사양에 준한다.

6.1.3.2.         작업완료 후 시공사진을 발주처에 제출한다.

6.1.3.3.         작업 시 작업장은 항상 청결을 유지한다.

6.1.4.           검수사양

6.1.4.1.         검수는 시운전 검수를 원칙으로 한다.

6.1.4.2.         검수는 발주처의 검수 자와 수급자가 합동으로 실시한다.

6.1.4.3.         기타 협의되지 않은 사항은 상호 협의 후 조치한다.

## 7.               특기사항

7.1.           작업내용

#### 7.1.1.

##### 오버홀 세부절차

- ▶ COMP 취부 외 : 각종 배관 및 FITTING류 분해 후 COMP 철거
- ▶ SUCTION COVER, DIFFUSER, SHROUD 분해/조립
- ▶ HIGH SPEED SHAFT ASS'Y측 : SPECIAL JIG사용
- ▶ IMPELLER 및 LABYRINTH 분해/조립.(LABYRINTH 교체)
- ▶ 각종 씰동면(SEALING SURFACE) 분해, CLEARANCE측정, 교체
- ▶ THRUST BEARING ASS'Y 교체
- ▶ THRUST END FLOAT 측정 및 조정(MATERIAL SPEC.)
- ▶ Journal Bearing 2set 교체 및 Fitness 측정
- ▶ IMPELLER CLEARANCE 측정 및 조정(MATERIAL SPEC.)
- ▶ 기종별 SHIM THICNESS를 측정 및 조정하여 IMPELLER CLEARANCE를 낸다.
- ▶ IMPELLER조립(가열) 후 LOCK NUT로 조임
- ▶ 조립 후 LABYRINTH 및 각종 회전부가 구속됨 없이 원활히 회전하여야 한다.
- ▶ LOW SPEED SIDE 부품교체 및 FITNESS 조정
- ▶ SHAFT JOURNAL BEARING 교체(DRIVE END BEARING, COMP END LO-SPEED BRG)
- ▶ TRANSMITION INSPECTION.
  - MOTOR END COVER 분해, COIL 분해 조립
  - 대상 호기 MOTOR STATOR COIL 바니쉬(절연보강 작업)
  - 대상 호기 MOTOR ROTOR 냉매 GUIDE 교체
- ▶ OIL PUMP측
  - ü- OIL PUMP REGULATOR V/V점검 및 SPRING TENSION확인
  - ü- OIL PUMP ROTOR INSPECTION
- ▶ 기타 부품 교체(SEALING류 등)
- ▶ O-RING 및 GASKET류 전량 교체한다.
- ▶ OIL DEMISTER 교체.(DEMISTER CORE류 교체.)
- ▶ 각종 STRAINER 점검 및 소지
- ▶ COMP 취부 : 각종 배관 조립 및 COMP 안착작업

#### 7.1.1.1.

##### 세관 및 일반정비

오버홀과 병행하여 세관 및 일반정비를 진행하며, 방법은 화학세관과 동일한 방법으로 실시하는 것을 원칙으로 한다.

▶ Oil 및 Filter류 교체(Oil Line Ejector 분해 점검 포함).

▶ 진공 및 Leak Test.

▶ 증발기 및 응축기 화학세관.

- 냉수 및 냉각수 세관은 한쪽 WATER BOX 를 분해한다.
- 냉동기 세관은 19MM 캡슐 부러쉬를 사용한다.
- 냉동기 세관 완료 후 질소가압으로 leak 검사를 실시한다.
- 증발기, 응축기 수실커버 세관 후 광명 단 도장한다.
- 터보 냉동기 오일 교체 후 발생된 폐유는 관련법규에 의거 등록된 업체를 이용하여 처리한다.
- 바닥모양은 선, 면, 곡, 각을 정확하게 하고 세관 시 필요한 모든 장비는 보양한 바닥 위에 놓는다.

▶ 냉매 Charge 및 Oil 주입.

▶ 시운전 : 시운전시 각종 유량 및 온도자료를 검토하여 세관상태 및 냉매량을 최적의 상태로 정하고 각종온도 센서 및 PRESS TRANSDUCER CALIBRATION 을 하고 최종운전 보고서를 제출한다.

## 7.1.2. 화학세관

### 7.1.2.1. R-134a 냉매 회수 및 정제.

- ▶ 냉매는 냉수/냉각수 순환하여 적정 Bombe에 정제하여 Oil과 완전 분리한다.
- ▶ 냉매 량을 개근하여 정량을 추가 충전 한다.
- ▶ 냉매 Handling시 고압 Hose를 사용하며, LID 및 Manifold Gauge로 그 취출 여부를 확인한다.

### 7.1.2.2. WATER BOX COVER 및 배관 분해

- ▶ MAKER 지정 숙련된 도비 공에 의해 정확한 Rigging Point를 활용하여 분리한다.
- ▶ 이때 Partition Plate 및 Tube Sheet의 손상이 없어야 하며, 각 부품의 변형 여부를 확인한다.

### 7.1.2.3. Tube Cleaning

- ▶ Maker에서 승인하는 Capsule Brush 및 Tube Cleaning Machine으로 Scale을 제거한다.
- ▶ 이때 Maker의 Spiral Wounded Groove가 육안 확인 되어야 하며, 이 Groove의 손상이 있어서는 안 됨.

#### 7.1.2.4. Economizer Chamber Inspection

- ▶ Float V/V 및 배관을 분리한다.
- ▶ Float V/V Ass'y의 손상여부 및 청결 여부를 점검한다.
- ▶ Linear Float V/V의 작동여부를 Test한다.
- ▶ 작업 시 Float 구동 Device의 손상이 없어야 한다.

#### 7.1.2.5. Oil 및 각종 Filter류 교체.

- ▶ Oil 전량을 Drain하고 순정 Oil을 충전 한다. 냉매 Reclaim시 생성된 잔량 또한 회수한다.
- ▶ Oil Filter, Filter Dryer를 순정 품으로 교체한다. 교체 시 용접작업이 필요한 Ass'y는 전문가에 의해 수행한다.
- ▶ 기존 Oil은 Sampling Test를 하여, 수분 침착 여부를 확인하고, Drain된 Oil 전량은 폐기한다.

#### 7.1.2.6. Guide Vane Calibration 및 점검.

- ▶ Guide Vane Actuator의 Travel Limit을 점검한다.
- ▶ Guide Vane Shaft를 분해하여 Sealing Parts를 전량 교체하고, Linkage의 구동을 확인한다.
- ▶ Guide Vane 및 Actuator의 전기/기계적 Calibration을 실시한다.

#### 7.1.2.7. Thrust Bearing Displacement Sensor간극점검.

- ▶ Inspection Cover 및 Oil Pump 분해/조립.
- ▶ Thrust Bearing 점검.
- ▶ Thrust Displacement Sensor간극 점검 및 조정.

#### 7.1.2.8. Sensor Calibration 및 교체.

- ▶ Transducer 압력 값 LID Reading 및 Voltage Output확인 후 Calibration.
- ▶ Differential인 경우 차압 확인 후 Calibration.
- ▶ Thermister 온도 값 LID Reading 혹은 대기온도와 비교하여 Calibration 한다.
- ▶ Over range인 경우 Ground Effect의 유/무를 Cable 혹은 CCM 에서 확

인 제거한다.

- ▶ Diffuser Transducer 및 Oil Transducer의 경우 그 Reading이 Maker의 운전 Range이상인 경우 Critical하므로 주의요함.
- ▶ 상기 Sensor류의 Over Range 값이 극심한 경우 교체한다.

#### 7.1.2.9. Power Panel 점검

- ▶ 각종 NFB 및 Transformer의 입출력 전압을 측정하고, 손상 부위를 확인 교체한다.
- ▶ Oil Pressure Cut Out S/W의 작동 여부를 점검한다.
- ▶ SMM과의 Communication Wire의 정상 인입을 확인하고, Ground Effect 여부를 점검 제거한다.

#### 7.1.2.10. Local Control Panel 점검

- ▶ PSIO, LID의 Power 및 Communication Wire의 접촉 여부를 확인하고, Ground Effect를 확인 제거한다.
- ▶ PSIO 의 Version을 확인하고, Carrier사의 최신 Version으로 Upgrade한다.
- ▶ 각종 I/O 값의 Sensing여부 및 Discreet In/Output의 작동 여부를 확인 조치한다.
- ▶ 6Pack Relay의 작동 유무를 Manual확인하여, 불량 시 교체한다.

#### 7.1.2.11. Start Panel 점검

- ▶ SMM의 Communication 및 Power Wiring을 확인한다.
- ▶ 각종 Safety Device의 작동 여부를 확인/조치한다.
- ▶ Motor Calibration 을 Voltage와 Ampere를 측정 적용한다.

#### 7.1.2.12. Safety Device 점검

- ▶ Flow Switch 의 작동 여부를 확인하고, LID 상에서 확인하여, Calibration한다.
- ▶ Pressure Safety Valve의 Leak여부를 확인한다.
- ▶ High Pressure Cut Out S/W를 점검 조치한다.

#### 7.1.2.13. Control Test

- ▶ Oil Pump Running 및 Making Up Pressure 확인.
- ▶ Guide Vane 및 S. R. D 작동 여부 및 Travel Limit 조정.
- ▶ Sensor Calibration재실시

- 7.1.2.14. Vacuum 및 Leak Test
- ▶ Maker에서 지정하는 진공도로 진공하여, 방치 후 Test한다.
  - ▶ 할라이드 토치로 Leak Test를 실시한다. 이때 냉매 가압 혹은 질소가압 방식을 사용할 수 있음.
- 7.1.2.15. 종합시운전
- ▶ Maker의 Log Sheet를 2시간 이상 Full Load로 기록하여 제출한다.
  - ▶ Motor Amps Calibration 및 PT, CT Ration확인한다.
  - ▶ 전력 분석하여, Voltage, Ampere의 Imbalance 및 Unbalance를 Carrier Spec.과 비교한다.
- 7.1.3. 공통 사항
- 7.1.3.1. 금번 정비의 목적은 정비 원년으로서 장비의 신규 시운전의 개념에서 이루어져야 하며, 발주처에서 제기한 기타 문제점을 Clear할 수 있어야 한다.
- 7.1.3.2. 본 작업은 Carrier사의 Turbo Chiller 일반정비 사항을 포함하고 있기에, R-134a의 Handling 및 SRD 구조에 충분한 경험 및 능력을 소지한 자에 의하여 이루어져야 한다.
- 7.1.3.3. 최근 3년간 동종의 carrier 냉동기 19XR(디퓨저가 설치된 냉동기)에 대한 오버홀 작업을 했던 실적증명서 제출 하여야 한다.
- 7.1.3.4. 본 작업에 사용되는 재료 중 수입부품은 수입필증(면장) 사본을 첨부 하여야 한다.
- 7.1.3.5. 발주자의 요구가 있을 때는 Maker 에서 발급받은 물품(자재)공급 약속서를 발주자 측에 제출 하여야 한다.
- 7.1.3.6. 작업자는 일반 시방의 안전장치 LID 값을 Carrier의 Manual대로 Test실시하고, 발주자의 허가를 득해야 함.
- 7.1.3.7. 보온 및 페인팅은 Maker 지정 제품을 사용하여야 하며, 작업 부분에 대한 부분 작업으로 실시한다.
- 7.1.3.8. Oil 및 냉매의 혹은 이물질의 충분한 분리가 이루어지지 않음에 의해 발생하는 냉동 능력 저하 및 장비 파손에 대해서는 수급자가 전적인 책임을 진다.
- 7.1.3.9. 세관 후 APPROACH 온도는 CARRIER SPEC.하에 있어야 하며 냉매/오일 분리 불충분, 수량부족, 냉매 량 부족 등에 의한 원인이 아닐 경우 화학세관을 실시하여야 한다.

- 7.1.3.10.       정확한 작업을 진행하여 만족할 만한 결과를 위해서는 CARRIER SERVICE ENGINEER가 기존 정비이력 및 운전 DATA를 면밀히 검토 분석 하여야 한다.