

# 제 작 사 양 서

「대형 풍력 블레이드 자동화 트리밍  
모듈의 버핑 툴 및 전장제어부」

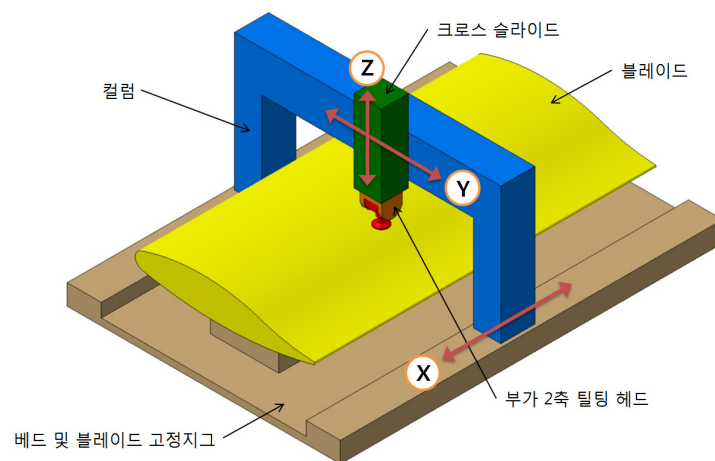
## 1. 일반사항

- 1) 본 제작 사양서는 한국기계연구원의 “대형 풍력 블레이드 자동화 트리밍 모듈의 버핑 톨 및 전장제어부” 제작에 관한 것으로써 본 사양서에 기재된 내용에 의거하여 설계 및 제작에 적용한다.
- 2) 제작된 제품은 2절의 “제작목표 및 상세사양”에 명시된 제작목표 및 상세사양을 만족하여야 하며, 기 제작된 기구부의 사양을 참고하여 전장제어부를 설계 및 제작하여야 한다.
- 3) 입찰 참여 희망자는 본 사양서에서 요구하는 기술 제안서를 제출해야 하며, 담당자에 의해 기술 평가를 실시한다.
- 4) 입찰 과정 중 입찰 참여 희망자가 제출하는 각종 자료, 도면, 기술, 지식은 한국기계연구원 평가 담당자가 소유하게 되며, 접수된 자료는 일체 반납하지 않는다.
- 5) 본 사양서에서 제시하는 버핑 톨 및 전장제어부의 설계 및 조립, 납품, 설치에 따른 제반 사항은 계약업체의 부담으로 한다.
- 6) 설계 및 제작 과정에서 생성된 모든 중간 산출물 및 결과물은 한국기계연구원이 그 소유권을 갖는다. 또한, 계약업체가 입찰 및 계약, 설계, 조립, 설치 과정에서 얻는 일체의 자료 또는 정보는 외부(제3자)에 누설할 수 없다.
- 7) 계약업체는 계약 수행을 통해 얻게 되는 모든 유·무형의 결과에 대해 한국기계연구원의 요청이 있을 경우 성실하게 관련 자료 또는 정보를 제출해야 한다.
- 8) 설계 및 제작, 조립 과정에서 발생하는 변경사항 및 애로사항은 즉각 한국기계연구원에 보고하여야 한다.
- 9) 납품은 계약일로부터 120일 이내로 한다.
- 10) 하자 보증기간은 납품일 기준 1년으로 한다.
- 11) 납품 수량 : "대형 풍력 블레이드 자동화 트리밍 모듈의 버핑 톨 및 전장제어부" 1 Set

## 2. 제작목표 및 상세사양

### 1) 제작목표

- 자동화 트리밍 모듈의 전장제어부의 제작은 기 제작된 트리밍 모듈의 기구부를 제어하여 가공대상물인 대형 풍력 블레이드의 트리밍 및 버핑 공정을 정밀하게 구현하는 것이 목표이다.
- 기 제작된 트리밍 모듈의 기구부는 아래 그림과 같으며, 직선 이송 3축(X,Y,Z)과 부가 2축 틸팅이 동시제어되도록 전장제어부를 구성하여야 한다.
- 추가적으로 버핑 톨, 집진장치 및 커버류, 시험용 워크피스를 설계, 제작하고 기 제작된 기구부에 조립하여 완성된 전체 시스템을 납품하여야 한다.

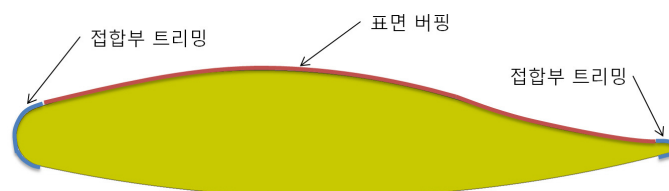


### 2) 가공대상물

- 명칭 : 대형 풍력 블레이드 일부분
- 소재 : GFRP
- 크기 : 2,500mm×1,200mm×250mm (길이×폭×두께)

### 3) 가공공정

- 트리밍 : 블레이드 상하면 접합으로 생기는 레진 본드의 돌출부 트리밍
- 버핑 : 블레이드 상하면(3차원 곡면형상)의 표면 버핑



#### 4) 주요 기구부의 제작완료 사양

##### (1) 스피들

- 회전속도 : Max. 4,500rpm
- 동력 : 1.5kW, 인버터 제어
- 냉각 : 공랭식(모터 자체 냉각핀)

##### (2) 툴

- 트리밍 : 다이아몬드 전착 커팅 휠 (4인치)
- 수동 툴 교환

##### (3) 부가 2축 틸팅 헤드(C1, C2)

- 서보모터 및 감속기 구동
- 블레이드 표면의 곡면 가공이 가능한 부가 2축 헤드 적용
- 틸팅 각도 : C1축  $\pm 135^{\circ}$  , C2축  $\pm 45^{\circ}$
- 서보 모터 : 0.65kW(Absolute type), 정격 회전속도 2,000rpm

##### (4) Z축 이송

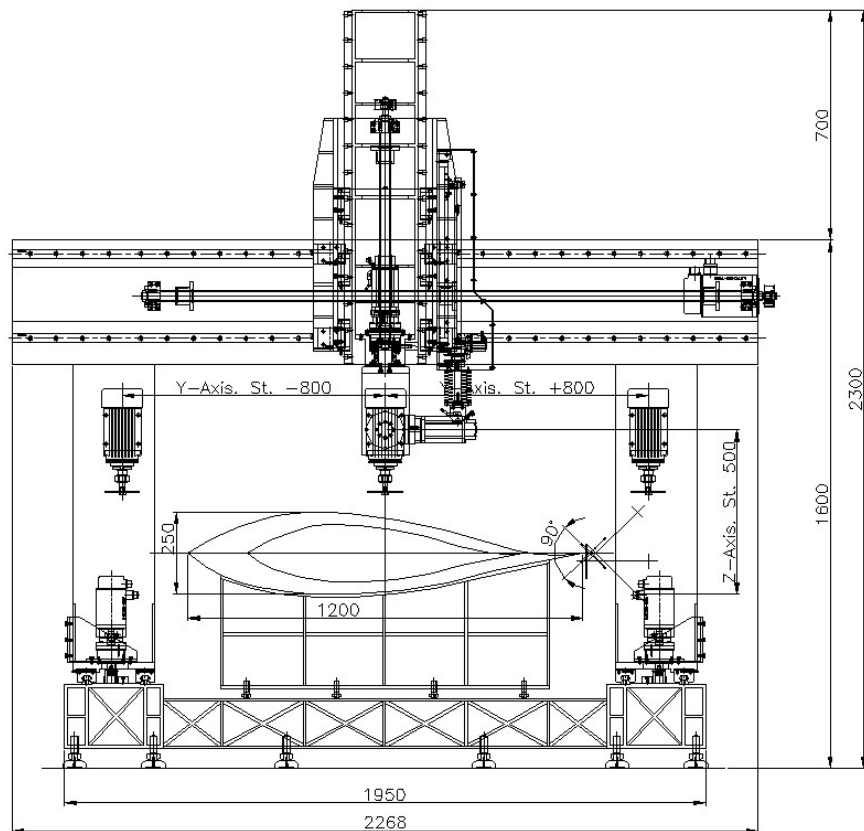
- LM 가이드 및 볼스크류, 서보모터 구동
- 스트로크 : 500mm
- 이송속도 : 최대 4m/min
- 서보모터 : 2.2kW, 정격 회전속도 2,000rpm, 브레이크 타입

##### (5) Y축 이송

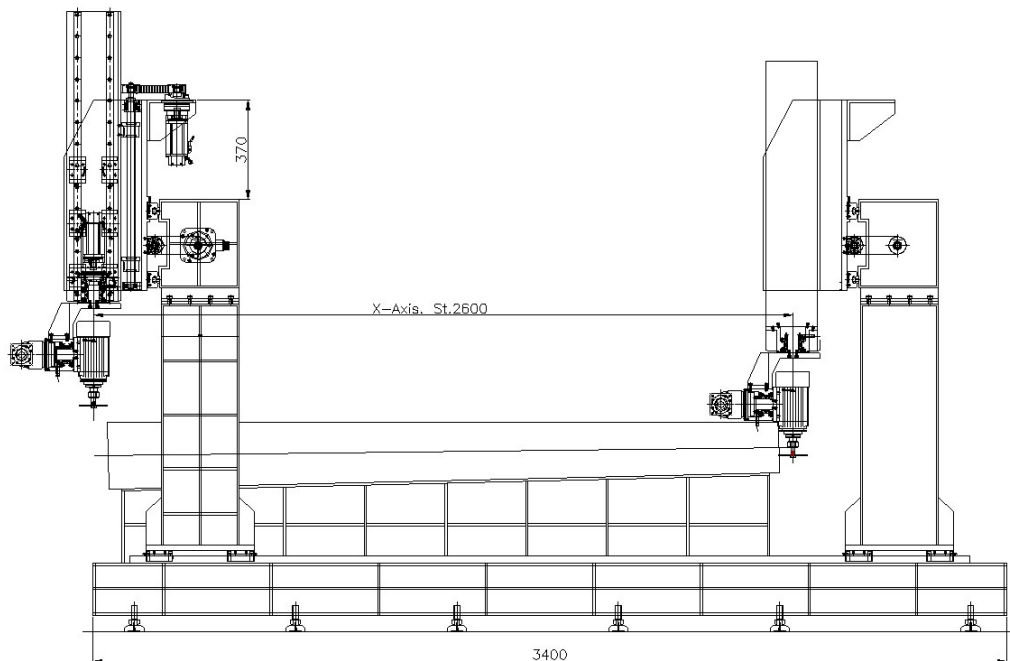
- LM 가이드 및 볼스크류, 서보모터 구동
- 스트로크 : 1,600mm
- 이송속도 : 최대 15m/min
- 서보모터 : 2.2kW, 정격 회전속도 2,000rpm

##### (6) X축 이송

- LM 가이드 및 랙&피니언, 서보모터 구동
- 스트로크 : 2,600mm
- 이송속도 : 최대 15m/min
- 서보모터 : 2.2kW, 정격 회전속도 2,000rpm



<제작완료된 기구부의 도면 : 정면도>



<제작완료된 기구부의 도면 : 측면도>

5) 제어 및 추가 제작 요구사항

(1) 스피들 제어

- 스피들 회전수 제어 (최대 4,500rpm이상)

(2) 버핑 툴 제작

- 블레이드의 3차원 곡면형상의 표면을 효율적으로 샌딩할 수 있는 버핑 툴의 설계 및 제작, 조립

(3) 부가 2축 틸팅 헤드(C1, C2) 제어

- 표면의 버핑 가공 및 측면의 트리밍 가공이 가능하도록 제어
- 틸팅 각도 : C1축  $\pm 135^\circ$  , C2축  $\pm 45^\circ$

(4) Z축 이송 제어

- 서보모터 구동 제어하여 스트로크 최대 500mm, 이송속도 최대 4m/min
- 밸런스 실린더 공압 제어

(5) Y축 이송 제어

- 서보모터 구동 제어하여 스트로크 최대 1,600mm, 이송속도 최대 15m/min

(5) X축 이송 제어

- 서보모터 구동 제어하여 스트로크 최대 2,600mm, 이송속도 최대 15m/min

(6) 집진장치 제작

- 버핑으로 발생하는 분진을 집진할 수 있는 집진장치의 설계 및 제작, 조립

(7) 커버류 제작

- 가공시 발생할 수 있는 분진 및 기타 오물로부터 주요 구동계통을 보호할 수 있는 커버류의 설계 및 제작, 조립

(8) 전장박스 제작

- 이송축 및 틸팅헤드, 스피들에 적용된 서보모터를 제어할 수 있는 서보드라이브 및 기타 전장부품
- 3차원 곡면형상 블레이드의 트리밍 및 버핑을 수행할 수 있는 5축 제어장치
- 전원 : 3상, 220V, 국내설치기준

(9) 시험용 워크피스 제작

- 대형 풍력 블레이드의 일부분과 유사한 형상으로 제작한 후 GFRP를 도포하여 시험용 워크피스를 제작
- 전체 시스템의 가공 테스트용으로 사용 예정

### 3. 납품 및 검수

#### 1) 납품 대상

(1) 대형 풍력 블레이드용 자동화 트리밍 모듈의 기 제작된 기구부를 포함한 버핑 톨 및 전장제어부, 기타 부가장치 총조립 완성품 : 1 Set

- 버핑 톨 : 1 Set
- 집진장치 : 1 Set
- 전장제어반 : 1 Set
- 커버류 : 1 Set
- 시험용 워크피스 : 1 EA

#### (2) 도면

- 가공 및 조립 도면 (버핑 톨, 집진장치, 커버류)
- 전장도면
- 전장제어 회로도
- 구매품 도면 및 사양서

#### (3) 기타

- 제작 및 조립, 설치 관련 사진첩
- 그 외 담당자와 협의된 품목에 대한 제작 및 조립

#### 2) 검수

(1) 납품 전 당 연구원 담당자의 검수를 받는다. 검수과정에서 발견된 결함 또는 누락부분에 대해서는 계약업체에서 교체, 수정, 보완 후 납품해야 하며, 이로 인해 납기지연이 발생할 경우 당 연구원의 관련규정을 따른다.

#### (2) 검수 항목

- 스핀들 : 최대 회전수
- 부가 2축 톨팅 헤드 : 최대 톨팅각도
- 각 축 이송 : 최대 스트로크, 최대 이송속도
- 가공정밀도 : 표면거칠기

#### 3) 설치

(1) 기제작된 기구부와 조립완료된 버핑 톨, 전장제어부의 설치는 한국기계연구원에서 지정하는 장소에 하며, 상세 일정은 계약 후 담당자와 협의한다.

(2) 설치에 소요되는 경비는 계약업체에서 부담한다.

#### 4. 제안서 제출

- 1) 도면 및 상세사양
  - (1) 전체 조립도(레이아웃)
  - (2) 버핑 툴
  - (3) 집진장치
  - (4) 커버류
  - (5) 각 이송축 및 틸팅헤드, 스피들 제어방법
  - (6) 적용한 구매품의 사양
- 2) 설계 및 제작, 조립 수행능력을 증빙할 수 있는 서류
  - (1) 공장 사진
  - (2) 설계 및 제작, 조립 실적

#### 5. 기타

- 1) 상기 제작사양서에 기재된 내용 이외의 세부적인 사항은 담당자와 협의 후 결정한다.
- 2) 담당자 : 첨단생산장비연구본부 광응용기계연구실 최종호 연구원 (042-868-7011)