

〈Laser급 덩기요트 몰드 및 하이드로포일 몰드·시제품
제작 납품〉

과 업 지 시 서

2026. 07.

케이엠씨피(주)



목 차

I. 과업 개요

1. 사업명	1
2. 사업목적	1
3. 사업기간	1
4. 사업범위	1
5. 사업예산	1
6. 입찰 및 계약방법	1

II. 과업 내용

1. 과업 세부내용	2
2. 보안유지	3
3. 기타사항	5
4. 성과품 납품	6

III. 입찰 개요

1. 입찰 참가자격	7
------------------	---

1. 사업명

- 레이저급 덩기요트 몰드 및 하이드로포일 몰드·시제품 제작 납품

2. 사업목적

- 수상스포츠용 하이드로포일 요트 개발에 필요한 레이저급 선체 몰드 및 하이드로포일 시제품을 제작·납품받아 제품 개발 기반을 구축하고자 함.
- 탄소복합소재(CFRP)를 적용한 경량·고강도 하이드로포일 및 선체 제작 기술을 확보하고, 성능 검증 및 실험실 실증에 활용 가능한 시제품을 확보하고자 함.
- 하이드로포일 요트의 핵심 부품 국산화와 제작 공정 표준화를 통해 국내 수상스포츠 장비 산업의 기술 경쟁력을 강화하고 향후 사업화 기반을 마련하고자 함.

3. 사업기간

- 계약체결일부터 2026. 09. 30.까지

4. 사업범위

- 하이드로포일을 CFD 해석을 통한 양력(Lift), 항력(Drag), 모멘트(Moment) 및 유동 특성 분석
- 유한요소해석(FEA)을 통한 하이드로포일 구조강도, 변형량 및 안전성 검토
- Laser급 선체 몰드 제작
- 하이드로포일 시스템(Hydrofoil, Strut) 제작용 몰드 제작
- CFRP(탄소섬유강화복합재)를 적용한 하이드로포일 시제품 제작
- 진공수지주입공법(Vacuum Infusion Process)을 적용한 CFRP 하이

드로포일 제작

- 제작 부품의 조립, 표면 마감 및 품질검사 수행
- 과업 수행에 필요한 모든 자재, 원·부자재, 부품, 소모품 및 제작·가공·성형·마감에 소요되는 재료비는 계약금액에 포함하며, 계약상대자가 자체 조달하여야 함
- 제작 완료 시제품 및 몰드 납품
- 제작도면, 재료사양서 등 관련 기술자료 제출
- 납품 후 제품 검수

5. 사업예산

- 칠천사백오십만원(₩74,500,000원) / 부가가치세 별도

6. 입찰 및 계약방법

- 입찰방법 : 제한경쟁입찰
- 계약방법 : 총액계약
- 선정방법 : 선박 및 카본복합재 구조물의 설계·해석·제작 경험과 금형 제작 실적, 전문기술 및 관련 장비를 보유한 업체를 대상으로 기술 및 가격평가를 실시하여 계약상대자를 선정함.
- 평가방법 : 기술능력평가 및 가격평가를 종합하여 우선협상대상자를 선정 후 계약 체결
- 계약형태 : 시제품 제작·납품 계약

Ⅱ 과업 내용

1. 과업 세부내용

가. 레이저 몰드 제작

○ 플러그 제작

- 설계 모델링과 EPS 블록을 검토하여 가공경로를 생성한다.
- 플러그 기본 형상 확보를 위해 황삭 및 중삭 가공을 실시한다.
- 가공 중 간섭, 파손 및 형상 오차가 발생하지 않도록 작업 상태를 확인한다.
- EPS 가공 완료 후 표면의 분진과 이물질을 제거한다.
- 에폭시 수지와 경화제를 혼합하여 EPS 표면에 균일하게 도포한다.
- 도포 후 충분히 경화시킨 뒤 표면 상태를 확인한다.
- 경화된 에폭시 표면은 황삭, 중삭, 정삭 순으로 가공한다.
- 각 공정을 통해 불균일한 부분을 제거하고 최종 플러그 형상과 표면 품질을 확보한다.
- 가공 중 진동, 과가공, 미가공 및 표면 결함 여부를 확인한다.
- 최종 가공 후 표면의 분진과 잔여물을 제거한다.
- 미세 단차, 핀홀, 스크래치 등은 보정 후 샌딩하여 마감한다.
- 몰드 제작에 적합하도록 표면 평활도와 형상 정확도를 확보한다.

○ 몰드 제작

- 플러그 표면 정밀 검사 완료 후 금형 이형처리를 실시한다.
- 이형처리는 전용 이형왁스 및 PVA 이형제를 사용하여 수행하며 탈형 과정에서 플러그 및 금형 손상이 발생하지 않도록 관리한다.
- 금형 표면에는 Tooling Gelcoat를 균일하게 도포하여 표면 내구성을 확보하고, 이후 유리섬유 보강재와 폴리에스터 수지를 이용하여 적층 작업을 수행한다.

- 적층 과정에서는 내부 기포 발생 방지 및 적층 밀착도를 확보하기 위하여 전용 롤러를 사용하여 작업을 실시한다.
- 구조 보강
 - 금형 적층 완료 후 후면에 FRP 리브(Rib) 및 보강 프레임을 설치하여 구조 강성을 확보한다.
 - 특히 선체 형상 유지가 중요한 부위에 대해서는 추가 보강을 실시하여 반복 생산 시에도 변형이 발생하지 않도록 제작한다.
- 후경화 및 탈형
 - 금형의 치수 안정성과 내구성 확보를 위하여 적정 온도 조건에서 후경화(Post Cure)를 실시한다.
 - 후경화 완료 후 금형을 안전하게 탈형하고 표면 상태, 치수 정확도 및 구조 건전성을 확인한다.
- 품질관리 계획
 - 플러그
 - 설계도면 기준 치수 검증
 - 좌우 대칭도 확인
 - 곡면 형상 정밀도 점검
 - 표면 평활도 검사
 - 금형 품질관리
 - 겔코트 도포 상태 확인
 - 적층 품질 확인
 - 기포 및 박리 여부 확인
 - 구조 보강 상태 확인
 - 최종 품질 검사
 - 주요 치수 측정

- 외관검사
- 표면 결함 검사
- 형상 정밀도 검사

나. 하이드로포일 및 스트럿 몰드 제작

- CNC 가공용 마스터 몰드 제작
 - 하이드로포일 및 스트럿은 일반적인 플러그 제작방식을 적용하지 않고 MDF 소재를 이용한 직접 가공 공법을 적용한다.
 - 설계데이터 기반으로 CAM 프로그램을 작성하고 CNC Router를 활용하여 MDF 블록을 정밀 가공한다.
 - 가공 완료 후 각 단면 형상은 설계된 포일 형상과 비교 검측을 실시하며, 표면 평활도 확보를 위해 퍼티 작업 및 단계별 샌딩 공정을 수행한다.
 - 가공 완료된 MDF 형상은 금형 제작을 위한 마스터 몰드로 사용한다.
- 금형 제작
 - MDF 표면의 기공 및 흡습성을 제거하기 위하여 실링(Sealing) 작업을 수행한다.
 - 표면 실링 후 서페이서 도포 및 폴리싱을 실시하여 금형 표면 품질을 확보한다.
 - 이후 전용 이형제를 적용한 후 Tooling Gelcoat를 도포하고 복합재 적층 공정을 수행한다.
 - 적층 공정은 유리섬유 보강재와 수지를 사용하여 수행하며 금형 강성 확보를 위한 보강 적층 및 리브 구조를 적용한다.
 - 금형 제작 완료 후 후경화를 실시하여 치수 안정성을 확보한다.

다. 하이드로포일 시제품 제작

- 완성된 금형을 이용하여 하이드로포일 및 스트럿 시제품을 제작한다.

- 시제품은 탄소섬유강화복합재(Carbon Fiber Reinforced Polymer, CFRP)를 적용하여 제작하며, 운용 중 발생하는 양력(Lift), 항력(Drag), 굽힘하중(Bending Load), 전단하중(Shear Load) 및 비틀림하중(Torsional Load)을 고려한 구조설계를 수행한다.
- 제작 전 설계하중 및 사용환경을 분석하여 구조강도 계산을 실시하고, 계산 결과를 바탕으로 적층 스케줄(Laminating Schedule)을 수립한다. 적층 설계 시 섬유 방향(Fiber Orientation), 적층 순서(Stacking Sequence), 적층 두께 및 보강구역을 검토하여 목표 강도와 강성을 확보한다.
- 시제품 구조는 경량화와 구조 효율 향상을 위하여 PVC Foam Core를 적용한 샌드위치 복합재 구조(Sandwich Composite Structure)로 설계한다. PVC Foam Core는 포일 및 스트럿 형상에 적합한 밀도와 두께를 선정하며, 외피(Carbon Skin)와 코어 간 접착 성능을 확보할 수 있도록 설계한다.
- 코어 적용 시 굽힘 강성(Bending Stiffness), 좌굴 저항성(Buckling Resistance) 및 비틀림 강성(Torsional Rigidity)을 고려하여 적정 코어 두께를 산정하며, 고하중이 집중되는 루트부(Root Section), 체결부 및 연결부는 국부 보강(Local Reinforcement)을 적용한다.
- 필요 시 유한요소해석(FEA : Finite Element Analysis)을 수행하여 응력 분포, 변형량 및 안전율을 검토하며, 해석 결과를 적층 설계 및 코어 배치 설계에 반영한다.
- 카본 적층은 설계된 적층 스케줄에 따라 수행하며, 적층 품질 향상을 위하여 진공백 성형(Vacuum Bagging) 또는 진공수지주입공법(VARTM)을 적용할 수 있다.
- 적층 완료 후 상온 또는 가열 경화를 실시하며, 경화 완료된 제품은 탈형 후 트리밍, 표면 마감 및 조립면 가공을 수행한다.
- 최종 시제품은 외관검사, 치수검사, 중량검사 및 구조 건전성 검사를 실시하여 설계 요구사항 충족 여부를 확인한다.

○ 구조설계 및 적층설계 수행내용

- 설계하중 산정
- 양력 및 수력하중 분석
- 구조강도 계산
- 안전율 검토
- 카본 적층 스케줄 설계
- PVC Foam Core 두께 및 밀도 선정
- 샌드위치 구조 설계
- 국부 보강영역 설계
- 구조해석(FEA) 수행
- 시제품 검증 및 설계 반영

라. 포장(Packing)

- 완성된 하이드로포일, 스트럿 및 관련 금형은 운송 및 보관 과정에서 발생할 수 있는 충격, 진동 및 표면 손상으로부터 보호할 수 있도록 적절한 포장 방법을 적용한다.
- 제품 표면은 보호필름, 완충재(EPE Foam, Bubble Wrap 등)를 사용하여 포장하며, 모서리 및 선단부(Leading Edge, Trailing Edge)는 별도의 보호재를 적용하여 운송 중 충격으로 인한 손상을 방지한다.

2. 보안유지

- 수행기관은 본 과업 수행 과정에서 취득한 설계도면, 기술자료, 해석자료, 제작도서, 시제품 정보 및 기타 발주기관이 제공한 모든 자료에 대하여 보안유지 의무를 준수하여야 한다.
- 과업 수행 중 취득한 자료는 본 과업 수행 목적 이외의 용도로 사용하여서는 아니 되며, 제3자에게 제공·열람·대여 또는 공개하여서는 안 된다.
- 수행기관은 과업 참여 인력에 대하여 보안교육을 실시하고 보안서약서를 징구하여야 하며, 과업 수행 중 발생하는 모든 보안사

고에 대한 책임을 진다.

- 발주기관의 사전 승인 없이 본 과업과 관련된 내용을 외부에 발표하거나 홍보자료로 활용할 수 없으며, 제작된 금형, 시제품, 설계자료 및 해석자료에 대한 지식재산권 및 소유권은 발주기관과의 계약조건에 따른다.
- 과업 완료 후 발주기관이 제공한 자료 및 과업 수행 과정에서 생성된 자료는 발주기관의 요구에 따라 반환 또는 폐기하여야 하며, 전자파일은 복구가 불가능한 방법으로 삭제하여야 한다.
- 수행기관은 보안사항 위반으로 인하여 발생하는 모든 손해에 대하여 관련 법령 및 계약조건에 따라 책임을 진다.

3. 기타사항

- 계약상대자는 계약체결 후 7일 이내에 착수계, 세부 추진일정표를 제출하고 과업에 착수하여야 한다.
- 계약상대자는 하이드로포일 및 스트럿 금형 제작, 구조해석, 적층 설계, 시제품 제작 및 납품이 계약기간 내 원활히 수행될 수 있도록 발주기관과 긴밀히 협조하여야 한다.
- 본 과업지시서에 명시된 사항은 과업 수행을 위한 최소한의 요구사항으로, 명시되지 아니한 사항 또는 해석상 이견이 발생하는 경우에는 발주기관과 협의하여 결정하며, 과업 목적 달성을 위하여 필요하다고 인정되는 사항에 대해서는 적극 협조하여야 한다.
- 계약상대자는 과업 수행 중 설계도면, 3D 모델링 데이터, 구조해석 자료, 적층 스케줄(Lay-up Schedule), 금형 제작 자료 및 시제품 제작 자료에 대하여 체계적으로 관리하여야 하며, 발주기관의 요청 시 관련 자료를 제출하여야 한다.
- 최종 성과품은 선체금형, 하이드로포일 금형, 스트럿 금형, 카본 복합재 시제품, 구조강도보고서, 적층설계서, 구조해석 결과서 및 관련 전자파일 일체를 포함하며, 발주기관의 검수 완료 후 지정 기한 내 납품하여야 한다.

4. 성과품 납품

- 사업수행에 따른 성과품은 아래와 같이 제출하여야 함

구 분	내 용
선체 금형	- 레이저급 선체 제작용 FRP 금형 1식
최종 하이드로포일 금형	- 하이드로포일(Foil) 제작용 FRP 금형 1식
스트럿 금형	- 스트럿(Strut) 제작용 FRP 금형 1식
시제품	- 카본 복합재 하이드로포일 시제품 1식 - 카본 복합재 스트럿 시제품 1식
적층설계 자료	- 카본 적층 스케줄(Lay-up Schedule)
구조해석 자료	- FEM/FEA
도면	- 제작도면 (3D, 2D CAD)

Ⅲ 입찰개요

1. 입찰 참가자격

가. 기본 자격

- 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제12조 및 같은 법 시행규칙 제14조에 따른 입찰참가자격을 갖춘 업체
- 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제27조 및 같은 법 시행령 제76조에 따른 입찰참가자격 제한을 받지 아니한 업체
- 「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업자 또는 「소상공인 보호 및 지원에 관한 법률」에 따른 소상공인으로서 관련 증빙서류를 제출할 수 있는 업체
- 국가종합전자조달시스템, 나라장터에 입찰참가 등록을 완료한 업체

나. 기술 수행 자격

- CFRP 복합재 구조물의 설계, 제작, 성형 또는 금형 제작 수행능력을 보유한 업체
- CAD/CAM 기반 3D 설계, CNC 정밀가공, 플러그 제작, FRP 금형 제작, 복합재 적층 및 진공 성형 공정 수행이 가능한 업체
- CFRP 하이드로포일 및 스트럿 제작에 필요한 카본 적층설계, PVC Foam Core 적용, 프리프레그, 진공백 성형 또는 진공수지주입공법 등 복합재 성형기술을 수행할 수 있는 업체
- CFD 해석, 구조강도 계산, 복합재 적층 스케줄 설계 및 구조해석 업무를 직접 수행하거나 전문기관 또는 협력업체를 통해 수행할 수 있는 업체
- 계약 체결 후 과업지시서에 따른 설계검토, 금형 제작, 구조해석, 시제품 제작 및 납품을 계약기간 내 수행할 수 있는 업체

다. 실적 자격

- 입찰공고일 기준 최근 3년 이내에 다음 각 목 중 어느 하나에 해당하는 실적을 보유한 업체

- CFRP 복합재 구조물 설계 · 제작 실적
- 복합재 금형, 플러그 또는 마스터 몰드 제작 실적
- 선박, 소형선박, 레저보트, 수상장비, 해양구조물 또는 해양레저 장비 제작 실적
- 하이드로포일, 수중익, 러더, 스트럿, 날개형 구조물 또는 이에 준하는 복합재 부품 제작 실적
- CNC 정밀가공을 활용한 금형, 마스터 몰드 또는 시제품 제작 실적
- 실적은 계약서, 세금계산서, 납품확인서, 실적증명서 등 객관적으로 확인 가능한 자료로 증명하여야 한다.
- 완료 여부 및 기술 난이도 등을 종합 검토하여 판단한다.

라. 장비 및 인력 보유 조건

- 본 과업 수행을 위하여 다음 장비 또는 동등 이상의 장비를 자체 보유, 임차 또는 협력업체 보유 방식으로 활용할 수 있는 업체
 - 3D 설계 및 CAD/CAM 소프트웨어
 - 길이 5m, 폭 2m, 높이 1m 규격의 가공물을 일체형으로 정밀 가공할 수 있는 3축 또는 5축 CNC 가공 장비
 - FRP/CFRP 적층 및 성형 장비
 - 하이드로포일 압축 성형 장비
 - 진공백 성형 또는 진공수지주입공법 수행 장비
 - 몰드 표면 마감, 샌딩, 폴리싱, 도장 및 품질검사 장비
 - 치수검사, 외관검사, 중량검사 등 품질관리 장비
- 복합재 설계 · 제작, 금형 제작, CNC 가공, 구조해석, 품질관리 및 사업관리 업무를 수행할 수 있는 전담인력 또는 협력인력을 확보한 업체
- 장비 및 인력 보유 여부는 제안서 제출 시 장비보유현황, 장비사용확약서, 임대계약서, 협력업체 확약서, 참여인력 이력서, 자격 · 경력 증빙자료 등으로 확인한다.