

# E-CRP DB Frame 기능명세서

## 1. 개요

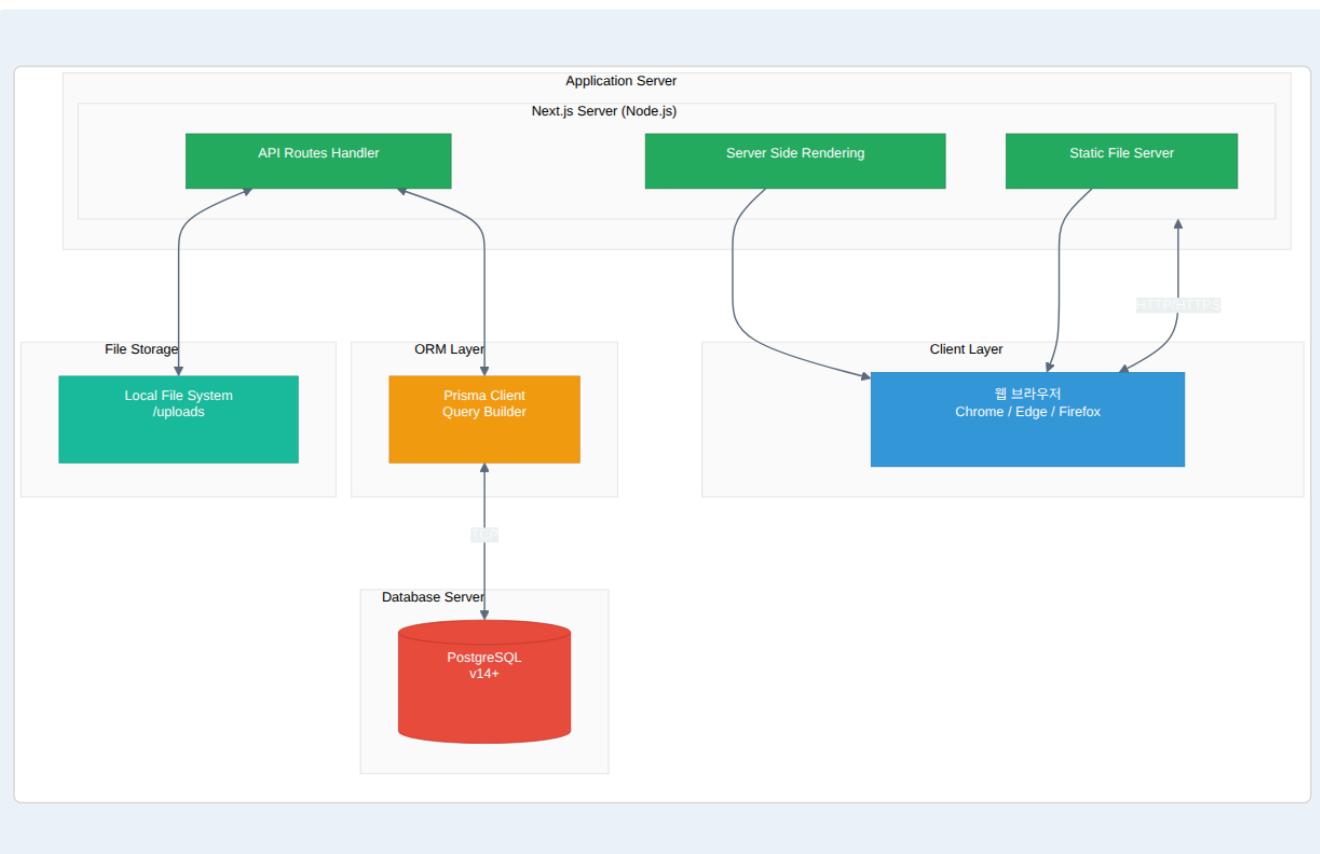
### 1.1 시스템 목적

CRP(Contra-Rotating Propeller) 계열화 데이터 관리를 위한 데이터베이스 관리 시스템 구축

### 1.2 주요 목표

- CRP 계열화 데이터 관리를 위한 데이터베이스 관리 도구 선정
- CRP 운용조건, 해석방법(포텐셜, CFD), 해석조건 등에 따른 분류 항목 선정
- DB 분류 항목별 가시성 확보를 위한 화면 구축

### 1.3 서비스 구성도



## 2. 기능 요구사항

### 2.1 프로펠러 설계 및 모델링 DB 관리

#### 2.1.1 유저 직접입력 항목

항목명	데이터 타입	예시	설명
프로펠러 이름	String	KP1711	프로펠러 식별자
날개수	Value (Integer)	4	프로펠러 날개 개수
사용단면	String	NACA 66 mod	프로펠러 단면 형상
사용단면 파일 유무	String	O, X	단면 파일 존재 여부
회전방향	String	Right, Left	프로펠러 회전 방향
Power Ratio	String	5:5, 4:6	전후 프로펠러 출력 비율
스케일 비율	Value (Float)	42.063	모델 스케일 비율
Offset 파일 유무	String	O, X	Offset 파일 존재 여부

### 2.1.2 파일 업로드 항목 (총 7개)

파일 종류	확장자	호환 형식	설명
Offset 파일	.dat	.txt 호환	프로펠러 오프셋 데이터
사용단면 파일	.blk	.txt 호환	단면 형상 데이터
형상 사진	.jpg	-	Top, Front, Side 뷰 이미지
제작도면 파일	.jpg	-	프로펠러 제작 도면
Propeller Geometry Data	.out	.txt 호환	프로펠러 형상 데이터
형상 정보 파일	.csv	-	형상 정보 스프레드시트
형상 파일	.igs, .stl, .stp	-	3D CAD 형상 파일

## 2.2 성능해석 DB 관리

### 2.2.1 유저 직접입력 항목 - Input

항목명	데이터 타입	예시	계산식/설명
Density	Value (Float)	998.05	유체 밀도
Viscosity	Value (Float)	0.00015	동점성 계수
After RPS	Value (Float)	15	후방 프로펠러 회전수
Forward RPS	Value (Float)	20	전방 프로펠러 회전수
RPS Ratio	Value (Float)	0.75	After RPS / Forward RPS
Reynolds Number	Value (Float)	0.000011	$\text{Density} \times \text{Velocity} \times \text{Diameter} / \text{Viscosity}$
J (Advance Coefficient)	Value (Float)	0.2	전진계수
Velocity	Value (Float)	0.062	$J \times \text{Forward RPS} \times \text{Forward Diameter}$

## 2.2.2 유저 직접입력 항목 - Output

항목명	데이터 타입	예시	설명
Thrust	Value (Float)	120.12	추력
Torque	Value (Float)	6.83	토크
KT	Value (Float)	0.9275	추력 계수
10KQ	Value (Float)	1.7802	토크 계수 ( $\times 10$ )
$\eta_O$	Value (Float)	0.1659	프로펠러 효율
Method	String	Lag K-e, K-w	해석 방법 (RANS/URANS/LES)

## 2.2.3 파일 업로드 항목 (총 4개)

파일 종류	확장자	설명
해석결과 (Pressure)	.png	압력 분포 시각화 이미지
해석결과 (Wake)	.png	유동장(Wake) 시각화 이미지
해석결과 (Graph)	.png	성능 그래프 이미지 (Turbulent Graph, Force Graph 등)

## 3. 화면 구성 요구사항

### 3.1 메인 화면 구성요소

- SQL 프로그래밍 (DB 논리모델)**: 데이터베이스 구조 관리
- DB Case Table**: 프로펠러 케이스별 데이터 테이블 뷰
- CFD DB Record**: CFD 해석 결과 기록 관리
- CFD DB Analytics**: CFD 데이터 분석 및 시각화

### 3.2 시각화 요소

- Blade Mesh 시각화
- Pressure 분포 시각화 (J 값별)
- Turbulent Graph
- Rotating propeller force Graph

## 4. 데이터 분류 체계

### 4.1 분류 기준

- 운용조건**: 운용 환경 및 조건별 분류

- **해석방법**: 포텐셜 해석, CFD 해석
- **해석조건**: 난류 모델, 경계조건 등

## 4.2 Case 관리 구조

항목	설명
Base	기본 설정값
Default Control	Number Prism, Total Thickness
Surface Control	Number Prism, Total Thickness
Turbulent	난류 모델 (Lag-K-E 등)
Viscosity	점성 계수
STAR-CCM+ ver	해석 소프트웨어 버전

## 5. 데이터 검증 요구사항

### 5.1 EFD vs CFD 비교

- KT, 10KQ, ETAO 값의 EFD(실험) 대비 CFD(해석) 차이율(%) 계산
- 기준값 대비 오차 범위 검증

### 5.2 계산값 자동 산출

- RPS Ratio = After RPS / Forward RPS
- Reynolds Number = Density × Velocity × Diameter / Viscosity
- Velocity = J × Forward RPS × Forward Diameter

## 6. 기술 스택 (권장)

구분	기술
Database	PostgreSQL
Backend	NextJS
Frontend	NextJS
파일 저장	Object Storage

## 7. 부록

## 7.1 파일 형식 상세

### Offset 파일 (.dat) 구조 예시

```
CRP_After_2009
4 1 11 0
42.063790.000 0.200 0.699 1.078
160.000158.000158.000 20.000 57.500 75.000
0.200 0.250 0.300 0.400 0.500 0.600 0.700 0.800 0.900 0.950 1.000
...
```

### 사용단면 파일 (.blk) 구조 예시

```
Number of Total Section Profile(1999. 09. 20)
1
C= IsecT=0 ===== 1997. 05. 00 =====C
NACA66
Comment | NACA66 Thickness+a=0.8 Meanline Camber modified T.E. at KRISO
DATA XL_G
0.0000 0.0100 0.0250 0.0500 0.1000 0.2000 0.3000 0.4000 0.4500
...
```

---

문서 작성일: 2025-12-30 버전: 1.0