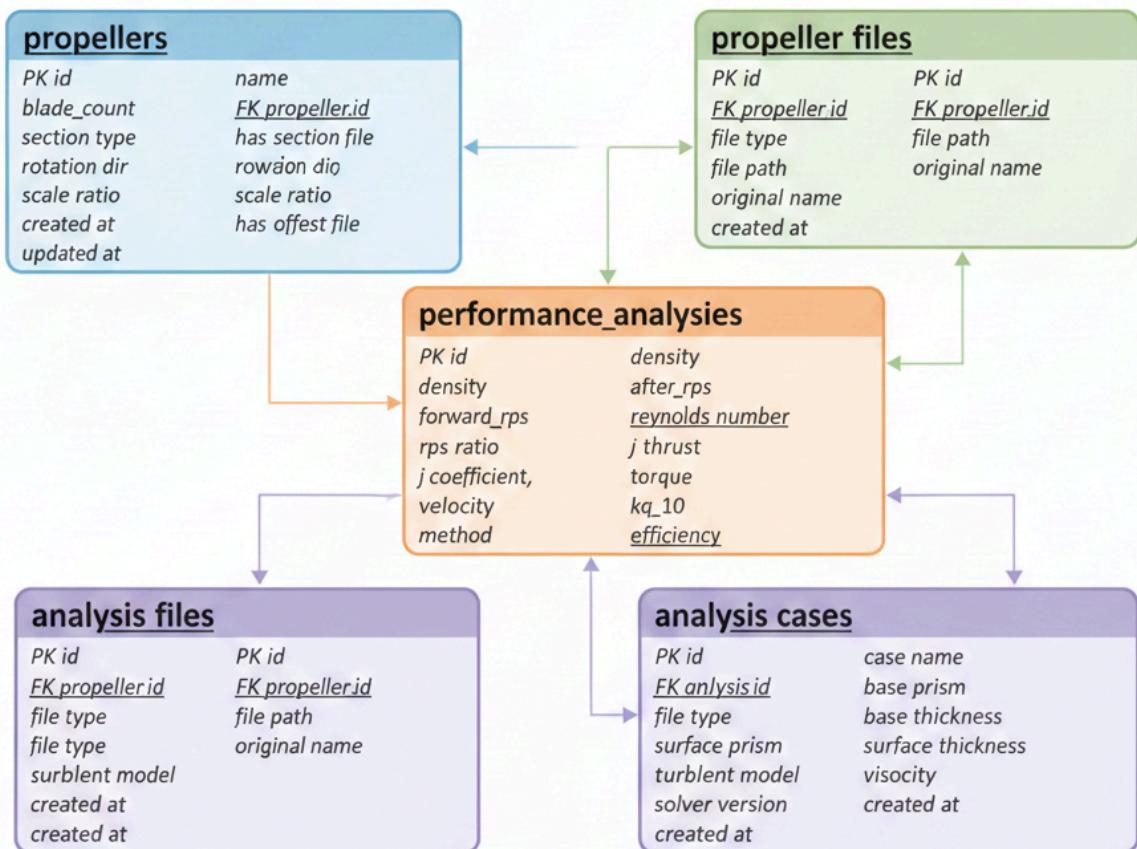


# E-CRP DB Frame 스키마 설계

## 1. ERD (Entity Relationship Diagram)



## 2. 테이블 상세 설계

### 2.1 propellers (프로펠러 기본 정보)

컬럼명	데이터 타입	제약조건	설명
id	SERIAL	PK	고유 식별자
name	VARCHAR(100)	NOT NULL, UNIQUE	프로펠러 이름 (예: KP1711)
blade_count	INTEGER	NOT NULL	날개수
section_type	VARCHAR(50)	NOT NULL	사용단면 (예: NACA 66 mod)
has_section_file	BOOLEAN	DEFAULT false	사용단면 파일 유무
rotation_direction	VARCHAR(10)	NOT NULL	회전방향 (RIGHT/LEFT)
power_ratio	VARCHAR(10)	NOT NULL	Power Ratio (예: 5:5, 4:6)
scale_ratio	DECIMAL(10,4)	NOT NULL	스케일 비율
has_offset_file	BOOLEAN	DEFAULT false	Offset 파일 유무
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	생성일시
updated_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	수정일시

### 2.2 propeller\_files (프로펠러 파일)

컬럼명	데이터 타입	제약조건	설명
id	SERIAL	PK	고유 식별자
propeller_id	INTEGER	FK, NOT NULL	프로펠러 참조
file_type	VARCHAR(30)	NOT NULL	파일 유형
file_path	VARCHAR(500)	NOT NULL	저장 경로
original_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	원본 파일명
file_size	BIGINT		파일 크기 (bytes)
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	업로드일시

file\_type ENUM 값:

- OFFSET - Offset 파일 (.dat)
- SECTION - 사용단면 파일 (.blk)
- IMAGE\_TOP - 형상 사진 (top)
- IMAGE\_FRONT - 형상 사진 (front)
- IMAGE\_SIDE - 형상 사진 (side)
- DRAWING - 제작도면 파일
- GEOMETRY\_DATA - Propeller Geometry Data (.out)
- GEOMETRY\_INFO - 형상 정보 파일 (.csv)

- CAD\_IGS - 형상 파일 (.igs)
- CAD\_STL - 형상 파일 (.stl)
- CAD\_STP - 형상 파일 (.stp)

## 2.3 performance\_analyses (성능해석)

컬럼명	데이터 타입	제약조건	설명
id	SERIAL	PK	고유 식별자
propeller_id	INTEGER	FK, NOT NULL	프로펠러 참조
density	DECIMAL(12,6)	NOT NULL	밀도
viscosity	DECIMAL(12,8)	NOT NULL	점성 계수
after_rps	DECIMAL(10,4)	NOT NULL	후방 RPS
forward_rps	DECIMAL(10,4)	NOT NULL	전방 RPS
rps_ratio	DECIMAL(6,4)		계산값: after_rps / forward_rps
reynolds_number	DECIMAL(15,8)		레이놀즈 수
j_coefficient	DECIMAL(6,4)	NOT NULL	전진계수 (J)
velocity	DECIMAL(12,6)		계산값: J × Forward RPS × Forward Diameter
thrust	DECIMAL(12,4)		추력 (Output)
torque	DECIMAL(12,4)		토크 (Output)
kt	DECIMAL(8,6)		추력 계수 (Output)
kq_10	DECIMAL(8,6)		토크 계수 × 10 (Output)
efficiency	DECIMAL(8,6)		효율 ηO (Output)
method	VARCHAR(50)		해석 방법 (RANS/URANS/LES)
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	생성일시

## 2.4 analysis\_files (해석 결과 파일)

컬럼명	데이터 타입	제약조건	설명
id	SERIAL	PK	고유 식별자
analysis_id	INTEGER	FK, NOT NULL	성능해석 참조
file_type	VARCHAR(30)	NOT NULL	파일 유형
file_path	VARCHAR(500)	NOT NULL	저장 경로
original_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	원본 파일명
file_size	BIGINT		파일 크기 (bytes)
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	업로드일시

file\_type ENUM 값:

- PRESSURE - 해석결과 (Pressure)
- WAKE - 해석결과 (Wake)
- GRAPH\_TURBULENT - Turbulent Graph
- GRAPH\_FORCE - Rotating propeller force Graph

## 2.5 analysis\_cases (해석 케이스)

컬럼명	데이터 타입	제약조건	설명
id	SERIAL	PK	고유 식별자
analysis_id	INTEGER	FK, NOT NULL	성능해석 참조
case_name	VARCHAR(100)	NOT NULL	케이스명 (예: R-K-E_J0.2~0.9)
base_prism	INTEGER		Default Control - Number Prism
base_thickness	DECIMAL(6,4)		Default Control - Total Thickness
surface_prism	INTEGER		Surface Control - Number Prism
surface_thickness	DECIMAL(6,4)		Surface Control - Total Thickness
turbulent_model	VARCHAR(30)		난류 모델 (Lag-K-E 등)
viscosity	DECIMAL(12,8)		점성 계수
solver_version	VARCHAR(50)		솔버 버전 (STAR-CCM+ ver)
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	생성일시

## 2.6 efd\_cfd\_comparisons (EFD vs CFD 비교)

컬럼명	데이터 타입	제약조건	설명
id	SERIAL	PK	고유 식별자
analysis_id	INTEGER	FK, NOT NULL	성능해석 참조
j_value	DECIMAL(6,4)	NOT NULL	J 값
efd_kt	DECIMAL(8,6)		EFD KT
efd_kq_10	DECIMAL(8,6)		EFD 10KQ
efd_eta	DECIMAL(8,6)		EFD ETAO
cfd_kt	DECIMAL(8,6)		CFD KT
cfd_kq_10	DECIMAL(8,6)		CFD 10KQ
cfd_eta	DECIMAL(8,6)		CFD ETAO
kt_diff_percent	DECIMAL(8,4)		KT 차이율(%)
kq_diff_percent	DECIMAL(8,4)		10KQ 차이율(%)
eta_diff_percent	DECIMAL(8,4)		ETAO 차이율(%)
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT NOW()	생성일시

### 3. 인덱스 설계

테이블	인덱스명	컬럼	타입
propellers	idx_propellers_name	name	UNIQUE
propeller_files	idx_propeller_files_pid	propeller_id	BTREE
propeller_files	idx_propeller_files_type	file_type	BTREE
performance_analyses	idx_analyses_pid	propeller_id	BTREE
performance_analyses	idx_analyses_j	j_coefficient	BTREE
analysis_files	idx_analysis_files_aid	analysis_id	BTREE
analysis_cases	idx_cases_aid	analysis_id	BTREE
efd_cfd_comparisons	idx_comparisons_aid	analysis_id	BTREE

### 4. 제약조건

#### 4.1 CHECK 제약조건

```
-- propellers
CHECK (blade_count > 0)
CHECK (rotation_direction IN ('RIGHT', 'LEFT'))
CHECK (scale_ratio > 0)

-- performance_analyses
CHECK (density > 0)
CHECK (viscosity > 0)
CHECK (after_rps > 0)
CHECK (forward_rps > 0)
CHECK (j_coefficient >= 0)
```

#### 4.2 외래키 제약조건

- propeller\_files.propeller\_id → propellers.id (ON DELETE CASCADE)
- performance\_analyses.propeller\_id → propellers.id (ON DELETE CASCADE)
- analysis\_files.analysis\_id → performance\_analyses.id (ON DELETE CASCADE)
- analysis\_cases.analysis\_id → performance\_analyses.id (ON DELETE CASCADE)
- efd\_cfd\_comparisons.analysis\_id → performance\_analyses.id (ON DELETE CASCADE)