**⚙️ [화면 ID : 7-1] 기본 정보 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **선택 항목 / 조건** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EE\_On** | 경제성 평가 기능 활성화 여부 | - | Select | 1 | 0 | 1 | (0) 비활성 / (1) 활성 |
| **GraphOn** | 그래프 표시 여부 | - | Select | 1 | 0 | 1 | (0) 미표시 / (1) 표시 |
| **Dal2Won** | 환율 (달러→원) | 원/$ | Number | 1450 | 900 | 2000 | 직접 입력 가능 |
| **Currency\_Elec** | 급전 설비 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_LqTk** | 액화수소 탱크 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_LqPp** | 액화수소 펌프 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_Vap** | 액화수소 기화기 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_Cp** | 압축기 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_LBk** | 저압 뱅크/버퍼 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_HBk** | 고압 뱅크 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_Disp** | 수소충전기 비용 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_YrPrice** | 연도별 판매 단가 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |
| **Currency\_YrPurch** | 연도별 구매 단가 통화단위 | - | Select | "$" | - | - | "$" 또는 "₩" 선택 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F301** | SelectBox 구성 | 각 Currency\_ 변수는 Select 형식으로 통화 단위를 선택할 수 있어야 함 ("$" / "₩") |
| **F302** | 기본값 로드 | 초기 화면 로드시 Dal2Won = 1450, 모든 Currency 변수 = "$" 로 자동 세팅 |
| **F303** | 단위 연동 | 각 설비 탭(7-2~7-13)의 금액 단위는 해당 Currency\_\* 변수 값을 자동 참조 |
| **F304** | 환율 연동 | Dal2Won 값 변경 시, 모든 "$" 기반 입력값 자동 환산 (1달러 × Dal2Won 적용) |
| **F305** | 입력값 검증 | Dal2Won 값은 900~2000 범위 내에서만 허용, SelectBox는 지정된 값만 선택 가능 |
| **F306** | 실시간 반영 | 통화 또는 환율 값 변경 시 전체 화면 즉시 갱신 (CAPEX 계산식 내부 변수 업데이트) |
| **F307** | 데이터 자동저장 | 탭 전환 또는 입력 완료 시 임시 저장 |
| **F308** | 그래프 활성화 설정 | GraphOn=1일 경우 경제성 평가 결과 탭(출력 그래프)에서 시각화 기능 활성화 |
| **F309** | 그래프 비활성화 처리 | GraphOn=0일 경우 출력 탭 그래프 비활성화 및 캔버스 숨김 처리 |
| **F310** | 기능 On/Off | EE\_On=0일 경우 전체 탭 비활성화, EE\_On=1일 경우 모든 입력 필드 활성화 |

**■ 그래프 관련 동작 구조**

| **구분** | **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** |
| --- | --- | --- | --- |
| **G301** | Graph\_Control\_Main | 그래프 활성화 여부 제어 | GraphOn |
| **G302** | Graph\_Global\_Update | 통화·환율 변경 시 전체 그래프 데이터 갱신 | Dal2Won, Currency\_\* |
| **G303** | Graph\_Reset | EE\_On=0일 때 모든 그래프 초기화 및 비표시 | EE\_On |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 경제성 평가 기능의 **기준 환경 설정 영역**으로,  
  이후 모든 설비 CAPEX 입력 탭의 금액 단위와 환율 환산 로직이 이 탭에 의해 결정됩니다.
* GraphOn, EE\_On은 전체 프로그램 동작 여부 및 결과 표시 여부를 제어하는 **전역 스위치 역할**을 합니다.
* Dal2Won과 각 Currency\_\* 변수는 모든 계산식에서 참조되며,  
  다른 탭의 수치형 입력값에 대한 실시간 환산 기능을 제공합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-2] 급전 설비 비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **선택 항목 / 조건** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cont\_Po** | 계약 전력량 (Contract Power) | kW | Number | 500 | 0 | - | 기본 계약 전력 입력 |
| **Basic\_ChR** | 기본 요금 단가 (Basic Charge Rate) | kW | Number | 7000 | 0 | - | 단위당 요금 (원/kW) |
| **Use\_ChR** | 사용 요금 단가 (Usage Charge Rate) | 원/kW | Number | 100 | 0 | - | 추가 사용량에 따른 요금 |
| **FuHrPerDay** | 1일 운전시간 (Full Load Hour per Day) | hr | Number | 16 | 0 | - | 하루 운전 시간 |
| **FuDayPerYr** | 연간 운전일수 (Full Load Days per Year) | day | Number | 365 | 0 | 365 | 1년 기준 운전일수 |

**▪ 사례별 전력 용량 및 비용**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_Elec** | 사례 1 전력 용량 | bhp | Number | 15 | 0 | - | 사례 1 시나리오 |
| **x2\_Elec** | 사례 2 전력 용량 | bhp | Number | 205 | 0 | - | 사례 2 시나리오 |
| **x3\_Elec** | 사례 3 전력 용량 | bhp | Number | 800 | 0 | - | 사례 3 시나리오 |
| **x4\_Elec** ~ **x15\_Elec** | 사례 4~15 전력 용량 | bhp | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_Elec** | 사례 1 설비비 | $ | Number | 21000 | 0 | - | x1\_Elec 대응 |
| **y2\_Elec** | 사례 2 설비비 | $ | Number | 29500 | 0 | - | x2\_Elec 대응 |
| **y3\_Elec** | 사례 3 설비비 | $ | Number | 54500 | 0 | - | x3\_Elec 대응 |
| **y4\_Elec** ~ **y15\_Elec** | 사례 4~15 설비비 | $ | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F401** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F402** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위는 bhp, 우측 컬럼은 $ 단위 표시 |
| **F403** | 기본값 자동 로드 | 초기 진입 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 로드 |
| **F404** | 단위 연동 | Currency\_Elec(기본정보 탭) 값이 “₩”일 경우, yₙ\_Elec 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F405** | 환율 반영 계산 | Currency\_Elec = “$”인 경우 → yₙ\_Elec × Dal2Won으로 내부 원화 환산 |
| **F406** | 입력 검증 | 음수, NaN, 공란 입력 시 오류 메시지 출력 및 저장 불가 처리 |
| **F407** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 값 기준 단위당 설비비(원/bhp) 산출 및 표시 |
| **F408** | 실시간 업데이트 | 입력 변경 시 실시간 그래프 데이터 업데이트 트리거 |
| **F409** | 데이터 자동 저장 | 입력 완료 후 자동 저장 |
| **F410** | 데이터 초기화 | “초기화” 버튼 선택 시 기본값으로 리셋 및 그래프 초기화 |
| **F411** | 데이터 동기화 | EE\_On=0일 경우 전체 입력 필드 비활성화 및 회색 처리 |
| **F412** | 스크롤 컨트롤 | 15개 사례가 모두 표시될 수 있도록 세로 스크롤바 구성 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G401** | 급전 설비비용 산점도 그래프 | xₙ\_Elec, yₙ\_Elec | 2D Scatter | x축: 전력 용량(bhp), y축: 설비비($ 또는 ₩) |
| **G402** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | 그래프On=1일 때만 작동 |
| **G403** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_Elec 변경 시 전체 데이터 재계산 | 자동 스케일링 | 원화 환산시 축 단위 자동 변경 |
| **G404** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean | 그래프 영역 비활성화 |

**📘 탭 설명 요약**

* 이 탭은 수소충전소 **전력 인입 설비 및 급전 계통의 초기 투자비**를 정의합니다.
* 입력값은 전력 용량(bhp)과 설비비($ 또는 ₩)의 관계를 구성하며,  
  최대 15개 사례 입력이 가능해 회귀분석 기반 CAPEX 산출에 활용됩니다.
* Currency\_Elec과 Dal2Won 값은 [7-1 기본정보 탭]의 설정을 참조합니다.
* GraphOn=1 설정 시 실시간 2D 산점도로 비용곡선을 표시합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-3] 액화수소 탱크 비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

**▪ 사례별 탱크 용량 및 비용 입력**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_LqTk** | 사례 1 탱크 용량 | m³ | Number | 20 | 0 | - | 1번 사례 |
| **x2\_LqTk** | 사례 2 탱크 용량 | m³ | Number | 30 | 0 | - | 2번 사례 |
| **x3\_LqTk** | 사례 3 탱크 용량 | m³ | Number | 50 | 0 | - | 3번 사례 |
| **x4\_LqTk** ~ **x15\_LqTk** | 사례 4~15 탱크 용량 | m³ | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_LqTk** | 사례 1 설비비 | $ | Number | 85000 | 0 | - | x1\_LqTk 대응 |
| **y2\_LqTk** | 사례 2 설비비 | $ | Number | 95000 | 0 | - | x2\_LqTk 대응 |
| **y3\_LqTk** | 사례 3 설비비 | $ | Number | 120000 | 0 | - | x3\_LqTk 대응 |
| **y4\_LqTk** ~ **y15\_LqTk** | 사례 4~15 설비비 | $ | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F501** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F502** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F503** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = m³, 우측 컬럼 단위 = $ |
| **F504** | 단위 연동 | Currency\_LqTk 값이 “₩”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F505** | 환율 반영 계산 | Currency\_LqTk = “$”일 경우 yₙ\_LqTk × Dal2Won 으로 원화 환산 |
| **F506** | 입력 검증 | 음수, 비어 있음, 비정상 단위 입력 시 경고창 및 저장 불가 |
| **F507** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/m³) 산출 |
| **F508** | 실시간 갱신 | 값 변경 시 그래프 데이터 즉시 업데이트 |
| **F509** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F510** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 입력 필드 기본값으로 복귀 |
| **F511** | 탭 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 입력 필드 전체 비활성화 처리 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G501** | 탱크 용량–비용 관계 그래프 | xₙ\_LqTk, yₙ\_LqTk | 2D Scatter | x축: 용량(m³), y축: 설비비($ 또는 ₩) |
| **G502** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G503** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_LqTk 변경 시 스케일 재계산 | 축 단위 자동 변경 |  |
| **G504** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 영역 숨김 처리 | Boolean |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 이 탭은 수소충전소의 \*\*액화수소 저장탱크 설비비(CAPEX)\*\*를 구성하는 입력 구간입니다.
* 최대 15개 용량–비용 데이터를 입력해 **탱크 용량–비용 관계 곡선**을 구성합니다.
* 입력값은 Currency\_LqTk, Dal2Won 값을 참조하며, 그래프는 실시간으로 이를 반영합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-4] 액화수소 펌프 비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

**▪ 사례별 펌프 유량 및 비용 입력**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_LqPp** | 사례 1 유량 | kg/h | Number | 100 | 0 | - | 사례 1 시나리오 |
| **x2\_LqPp** | 사례 2 유량 | kg/h | Number | 200 | 0 | - | 사례 2 시나리오 |
| **x3\_LqPp** ~ **x15\_LqPp** | 사례 3~15 유량 | kg/h | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_LqPp** | 사례 1 설비비 | 천$ | Number | 68.28 | 0 | - | x1\_LqPp 대응 |
| **y2\_LqPp** | 사례 2 설비비 | 천$ | Number | 124.99 | 0 | - | x2\_LqPp 대응 |
| **y3\_LqPp** ~ **y15\_LqPp** | 사례 3~15 설비비 | 천$ | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F601** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F602** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 모든 기본값 자동 설정 |
| **F603** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = kg/h, 우측 컬럼 단위 = 천$ |
| **F604** | 단위 연동 | Currency\_LqPp 값이 “₩”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F605** | 환율 반영 계산 | Currency\_LqPp = “$”일 경우 yₙ\_LqPp × Dal2Won × 1000으로 원화 환산 |
| **F606** | 입력 검증 | 음수, 비어 있음, 비정상 단위 입력 시 오류 및 저장 차단 |
| **F607** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/kg/h) 산출 |
| **F608** | 실시간 갱신 | 값 변경 시 그래프 즉시 업데이트 트리거 발생 |
| **F609** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F610** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 입력값을 기본값으로 복귀 |
| **F611** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 (입력 차단) |
| **F612** | 데이터 표시 단위 제어 | 천$ → 원화 전환 시, 자동으로 "백만원" 단위 표기 전환 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G601** | 펌프 유량–비용 관계 그래프 | xₙ\_LqPp, yₙ\_LqPp | 2D Scatter | x축: 유량(kg/h), y축: 설비비(천$ 또는 백만원) |
| **G602** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G603** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_LqPp 변경 시 축 단위 자동 조정 | 스케일링 적용 |  |
| **G604** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean |  |
| **G605** | 곡선 근사화 | 15개 데이터 기반 최소자승법 곡선 회귀 (비용곡선 표시) | 자동 연산 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 수소충전소 내 **액화수소 펌프 설비비(CAPEX)** 산출을 위한 입력 탭입니다.
* 최대 15개 시나리오를 비교할 수 있습니다.
* 입력값은 Currency\_LqPp, Dal2Won을 참조해 실시간 환산됩니다.
* 그래프는 **유량–설비비 관계를 시각화**하며, 데이터 기반 곡선 근사(회귀선)를 함께 표시합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-5] 액화수소 기화기 비용 탭 (Liquid Hydrogen Vaporizer Cost Tab)**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_Vap** | 사례 1 유량 | kg/h | Number | 100 | 0 | - | 1번 사례 |
| **x2\_Vap** | 사례 2 유량 | kg/h | Number | 200 | 0 | - | 2번 사례 |
| **x3\_Vap** ~ **x15\_Vap** | 사례 3~15 유량 | kg/h | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_Vap** | 사례 1 설비비 | 천$ | Number | 92.48 | 0 | - | x1\_Vap 대응 |
| **y2\_Vap** | 사례 2 설비비 | 천$ | Number | 182.57 | 0 | - | x2\_Vap 대응 |
| **y3\_Vap** ~ **y15\_Vap** | 사례 3~15 설비비 | 천$ | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F701** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F702** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 모든 기본값 자동 설정 |
| **F703** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = kg/h, 우측 컬럼 단위 = 천$ |
| **F704** | 단위 연동 | Currency\_Vap 값이 “₩”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F705** | 환율 반영 계산 | Currency\_Vap = “$”일 경우 yₙ\_Vap × Dal2Won × 1000으로 원화 환산 |
| **F706** | 입력 검증 | 음수, 비정상 단위, 비어 있음 입력 시 오류 메시지 및 저장 차단 |
| **F707** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/kg/h) 산출 |
| **F708** | 실시간 그래프 갱신 | 값 변경 시 자동으로 그래프 데이터 업데이트 |
| **F709** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F710** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 값 기본값으로 복귀 |
| **F711** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 및 입력 차단 |
| **F712** | 그래프 연동 확인 | GraphOn=0일 때 그래프 숨김 처리, On일 때 즉시 표시 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G701** | 기화기 유량–비용 관계 그래프 | xₙ\_Vap, yₙ\_Vap | 2D Scatter | x축: 유량(kg/h), y축: 설비비(천$ 또는 백만원) |
| **G702** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G703** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_Vap 변경 시 스케일 재계산 | 축 단위 자동 변경 |  |
| **G704** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean |  |
| **G705** | 곡선 근사화 | 15개 입력데이터 기반 최소자승법 회귀곡선 자동 생성 | 실시간 계산 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 \*\*액화수소 기화기(LH₂ Vaporizer)\*\*의 설비비(CAPEX)를 구성하기 위한 입력 탭입니다.
* 각 기화기 용량(kg/h)에 따른 설비비(천$)를 최대 15개 사례로 입력할 수 있습니다.
* 단위는 Currency\_Vap, Dal2Won 설정에 따라 자동 전환되며, 입력값 변경 시 실시간 반영됩니다.
* 그래프는 유량–비용의 산점도 및 회귀선을 표시하여 비용 추정식을 시각적으로 확인할 수 있습니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-6] 압축기 비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_Cp** | 사례 1 유량 | kg/h | Number | 40 | 0 | - | 1번 사례 |
| **x2\_Cp** | 사례 2 유량 | kg/h | Number | 30.5 | 0 | - | 2번 사례 |
| **x3\_Cp** | 사례 3 유량 | kg/h | Number | 208.5 | 0 | - | 3번 사례 |
| **x4\_Cp** | 사례 4 유량 | kg/h | Number | 118.2 | 0 | - | 4번 사례 |
| **x5\_Cp** | 사례 5 유량 | kg/h | Number | 126.5 | 0 | - | 5번 사례 |
| **x6\_Cp** | 사례 6 유량 | kg/h | Number | 132.3 | 0 | - | 6번 사례 |
| **x7\_Cp** ~ **x15\_Cp** | 사례 7~15 유량 | kg/h | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_Cp** | 사례 1 설비비 | 백만원 | Number | 670 | 0 | - | x1\_Cp 대응 |
| **y2\_Cp** | 사례 2 설비비 | 백만원 | Number | 500 | 0 | - | x2\_Cp 대응 |
| **y3\_Cp** | 사례 3 설비비 | 백만원 | Number | 1865.5 | 0 | - | x3\_Cp 대응 |
| **y4\_Cp** | 사례 4 설비비 | 백만원 | Number | 670 | 0 | - | x4\_Cp 대응 |
| **y5\_Cp** | 사례 5 설비비 | 백만원 | Number | 670 | 0 | - | x5\_Cp 대응 |
| **y6\_Cp** | 사례 6 설비비 | 백만원 | Number | 1200 | 0 | - | x6\_Cp 대응 |
| **y7\_Cp** ~ **y15\_Cp** | 사례 7~15 설비비 | 백만원 | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F801** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F802** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F803** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = kg/h, 우측 컬럼 단위 = 백만원 |
| **F804** | 단위 연동 | Currency\_Cp 값이 “$”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F805** | 환율 반영 계산 | Currency\_Cp = “$”일 경우 yₙ\_Cp × Dal2Won × 10000 으로 원화 환산 |
| **F806** | 입력 검증 | 음수, 비정상 단위, 비어 있음 입력 시 오류 메시지 및 저장 차단 |
| **F807** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/kg/h) 산출 |
| **F808** | 실시간 그래프 갱신 | 값 변경 시 그래프 데이터 자동 업데이트 |
| **F809** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F810** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 입력 필드 기본값으로 복귀 |
| **F811** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 처리 |
| **F812** | 그래프 연동 제어 | GraphOn=0일 때 그래프 숨김 처리, GraphOn=1일 때 표시 |
| **F813** | 데이터 유효성 검사 | 동일한 xₙ 입력값이 중복될 경우 경고창 출력 및 저장 차단 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G801** | 압축기 유량–비용 관계 그래프 | xₙ\_Cp, yₙ\_Cp | 2D Scatter | x축: 유량(kg/h), y축: 설비비(백만원 또는 천$) |
| **G802** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G803** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_Cp 변경 시 축 단위 자동 조정 | 스케일 재계산 |  |
| **G804** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean |  |
| **G805** | 곡선 근사화 | 15개 데이터 기반 최소자승법 회귀곡선 표시 | 자동 연산 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 수소충전소 **압축기 설비비(CAPEX)** 산출을 위한 입력 탭입니다.
* 각 사례별 유량–비용 관계를 최대 15개까지 입력할 수 있으며,  
  Currency\_Cp 및 Dal2Won 설정을 실시간 반영합니다.
* GraphOn 설정 시 실시간으로 회귀곡선이 표시되며,  
  이를 통해 압축기 용량 대비 설비비 추세를 시각적으로 확인할 수 있습니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-7] 저압 뱅크 및 버퍼 비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_LBk** | 사례 1 용량 | kg | Number | 139 | 0 | - | 1번 사례 |
| **x2\_LBk** | 사례 2 용량 | kg | Number | 93 | 0 | - | 2번 사례 |
| **x3\_LBk** | 사례 3 용량 | kg | Number | 139 | 0 | - | 3번 사례 |
| **x4\_LBk** | 사례 4 용량 | kg | Number | 205 | 0 | - | 4번 사례 |
| **x5\_LBk** | 사례 5 용량 | kg | Number | 93 | 0 | - | 5번 사례 |
| **x6\_LBk** | 사례 6 용량 | kg | Number | 172 | 0 | - | 6번 사례 |
| **x7\_LBk** | 사례 7 용량 | kg | Number | 173 | 0 | - | 7번 사례 |
| **x8\_LBk** ~ **x15\_LBk** | 사례 8~15 용량 | kg | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_LBk** | 사례 1 설비비 | 백만원 | Number | 160 | 0 | - | x1\_LBk 대응 |
| **y2\_LBk** | 사례 2 설비비 | 백만원 | Number | 150 | 0 | - | x2\_LBk 대응 |
| **y3\_LBk** | 사례 3 설비비 | 백만원 | Number | 160 | 0 | - | x3\_LBk 대응 |
| **y4\_LBk** | 사례 4 설비비 | 백만원 | Number | 313 | 0 | - | x4\_LBk 대응 |
| **y5\_LBk** | 사례 5 설비비 | 백만원 | Number | 150 | 0 | - | x5\_LBk 대응 |
| **y6\_LBk** | 사례 6 설비비 | 백만원 | Number | 240 | 0 | - | x6\_LBk 대응 |
| **y7\_LBk** | 사례 7 설비비 | 백만원 | Number | 240 | 0 | - | x7\_LBk 대응 |
| **y8\_LBk** ~ **y15\_LBk** | 사례 8~15 설비비 | 백만원 | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F901** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F902** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F903** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = kg, 우측 컬럼 단위 = 백만원 |
| **F904** | 단위 연동 | Currency\_LBk 값이 “$”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F905** | 환율 반영 계산 | Currency\_LBk = “$”일 경우 yₙ\_LBk × Dal2Won × 10000 으로 원화 환산 |
| **F906** | 입력 검증 | 음수, 비정상 단위, 비어 있음 입력 시 오류 메시지 및 저장 차단 |
| **F907** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/kg) 산출 |
| **F908** | 실시간 그래프 갱신 | 값 변경 시 자동으로 그래프 업데이트 |
| **F909** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F910** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 값 기본값으로 복귀 |
| **F911** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 |
| **F912** | 그래프 연동 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 숨김 처리, GraphOn=1일 경우 표시 |
| **F913** | 데이터 중복 검증 | 동일한 xₙ 값 중복 시 경고창 및 저장 차단 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G901** | 저압 뱅크 용량–비용 관계 그래프 | xₙ\_LBk, yₙ\_LBk | 2D Scatter | x축: 용량(kg), y축: 설비비(백만원 또는 천$) |
| **G902** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G903** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_LBk 변경 시 축 단위 자동 조정 | 스케일 재계산 |  |
| **G904** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean |  |
| **G905** | 곡선 근사화 | 15개 입력데이터 기반 최소자승법 회귀곡선 표시 | 자동 연산 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 수소충전소의 **저압 저장 뱅크 및 버퍼 탱크 CAPEX 산출**을 위한 입력 구간입니다.
* 최대 15개 용량–비용 데이터를 입력할 수 있으며, Currency\_LBk, Dal2Won 설정을 자동 반영합니다.
* GraphOn 설정 시 입력값 변경에 따라 즉시 산점도 및 근사곡선이 표시됩니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-8] 고압 뱅크 비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_HBk** | 사례 1 용량 | kg | Number | 91 | 0 | - | 1번 사례 |
| **x2\_HBk** | 사례 2 용량 | kg | Number | 120 | 0 | - | 2번 사례 |
| **x3\_HBk** | 사례 3 용량 | kg | Number | 67 | 0 | - | 3번 사례 |
| **x4\_HBk** | 사례 4 용량 | kg | Number | 25 | 0 | - | 4번 사례 |
| **x5\_HBk** | 사례 5 용량 | kg | Number | 157 | 0 | - | 5번 사례 |
| **x6\_HBk** | 사례 6 용량 | kg | Number | 136 | 0 | - | 6번 사례 |
| **x7\_HBk** | 사례 7 용량 | kg | Number | 126 | 0 | - | 7번 사례 |
| **x8\_HBk** | 사례 8 용량 | kg | Number | 128 | 0 | - | 8번 사례 |
| **x9\_HBk** ~ **x15\_HBk** | 사례 9~15 용량 | kg | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_HBk** | 사례 1 설비비 | 백만원 | Number | 236 | 0 | - | x1\_HBk 대응 |
| **y2\_HBk** | 사례 2 설비비 | 백만원 | Number | 356 | 0 | - | x2\_HBk 대응 |
| **y3\_HBk** | 사례 3 설비비 | 백만원 | Number | 196 | 0 | - | x3\_HBk 대응 |
| **y4\_HBk** | 사례 4 설비비 | 백만원 | Number | 68 | 0 | - | x4\_HBk 대응 |
| **y5\_HBk** | 사례 5 설비비 | 백만원 | Number | 480 | 0 | - | x5\_HBk 대응 |
| **y6\_HBk** | 사례 6 설비비 | 백만원 | Number | 400 | 0 | - | x6\_HBk 대응 |
| **y7\_HBk** | 사례 7 설비비 | 백만원 | Number | 400 | 0 | - | x7\_HBk 대응 |
| **y8\_HBk** | 사례 8 설비비 | 백만원 | Number | 400 | 0 | - | x8\_HBk 대응 |
| **y9\_HBk** ~ **y15\_HBk** | 사례 9~15 설비비 | 백만원 | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1001** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F1002** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F1003** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = kg, 우측 컬럼 단위 = 백만원 |
| **F1004** | 단위 연동 | Currency\_HBk 값이 “$”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F1005** | 환율 반영 계산 | Currency\_HBk = “$”일 경우 yₙ\_HBk × Dal2Won × 10000 으로 원화 환산 |
| **F1006** | 입력 검증 | 음수, 비정상 단위, 비어 있음 입력 시 오류 메시지 및 저장 차단 |
| **F1007** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/kg) 산출 |
| **F1008** | 실시간 그래프 갱신 | 값 변경 시 자동으로 그래프 데이터 업데이트 |
| **F1009** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1010** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 값 기본값으로 복귀 |
| **F1011** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 |
| **F1012** | 그래프 연동 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 숨김 처리, GraphOn=1일 경우 표시 |
| **F1013** | 데이터 중복 검증 | 동일한 xₙ 값 중복 시 경고창 출력 및 저장 차단 |
| **F1014** | 설비 그룹 반영 | 입력값 변경 시 CAPEX 계산 모듈 내 고압뱅크 그룹 항목 자동 업데이트 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1001** | 고압 뱅크 용량–비용 관계 그래프 | xₙ\_HBk, yₙ\_HBk | 2D Scatter | x축: 용량(kg), y축: 설비비(백만원 또는 천$) |
| **G1002** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G1003** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_HBk 변경 시 축 단위 자동 조정 | 스케일 재계산 |  |
| **G1004** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean |  |
| **G1005** | 곡선 근사화 | 15개 입력데이터 기반 최소자승법 회귀곡선 표시 | 자동 연산 |  |
| **G1006** | 설비 그룹 반영 | 그래프 데이터 변경 시 고압뱅크 CAPEX 총합 자동 업데이트 | 실시간 반영 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 수소충전소의 **고압 저장 뱅크 설비비(CAPEX)** 산출을 위한 입력 구간입니다.
* 최대 15개 용량–비용 데이터를 입력할 수 있으며,  
  Currency\_HBk, Dal2Won 설정값에 따라 실시간 환율이 반영됩니다.
* 그래프는 입력값 변경 시 실시간으로 업데이트되며,  
  고압뱅크 CAPEX 계산 모듈에 자동 연동됩니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-9] 수소충전기 비용 탭 (Hydrogen Dispenser Cost Tab)**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_Disp** | 사례 1 충전기 수량 | ea | Number | 1 | 0 | - | 1번 사례 |
| **x2\_Disp** | 사례 2 충전기 수량 | ea | Number | 1 | 0 | - | 2번 사례 |
| **x3\_Disp** | 사례 3 충전기 수량 | ea | Number | 3 | 0 | - | 3번 사례 |
| **x4\_Disp** | 사례 4 충전기 수량 | ea | Number | 1 | 0 | - | 4번 사례 |
| **x5\_Disp** | 사례 5 충전기 수량 | ea | Number | 1 | 0 | - | 5번 사례 |
| **x6\_Disp** | 사례 6 충전기 수량 | ea | Number | 1 | 0 | - | 6번 사례 |
| **x7\_Disp** | 사례 7 충전기 수량 | ea | Number | 2 | 0 | - | 7번 사례 |
| **x8\_Disp** | 사례 8 충전기 수량 | ea | Number | 2 | 0 | - | 8번 사례 |
| **x9\_Disp** ~ **x15\_Disp** | 사례 9~15 충전기 수량 | ea | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_Disp** | 사례 1 설비비 | 백만원 | Number | 295 | 0 | - | x1\_Disp 대응 |
| **y2\_Disp** | 사례 2 설비비 | 백만원 | Number | 223 | 0 | - | x2\_Disp 대응 |
| **y3\_Disp** | 사례 3 설비비 | 백만원 | Number | 316.8 | 0 | - | x3\_Disp 대응 |
| **y4\_Disp** | 사례 4 설비비 | 백만원 | Number | 189 | 0 | - | x4\_Disp 대응 |
| **y5\_Disp** | 사례 5 설비비 | 백만원 | Number | 295 | 0 | - | x5\_Disp 대응 |
| **y6\_Disp** | 사례 6 설비비 | 백만원 | Number | 180 | 0 | - | x6\_Disp 대응 |
| **y7\_Disp** | 사례 7 설비비 | 백만원 | Number | 266.5 | 0 | - | x7\_Disp 대응 |
| **y8\_Disp** | 사례 8 설비비 | 백만원 | Number | 266.5 | 0 | - | x8\_Disp 대응 |
| **y9\_Disp** ~ **y15\_Disp** | 사례 9~15 설비비 | 백만원 | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1101** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F1102** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F1103** | 단위 표시 | 좌측 컬럼 단위 = ea, 우측 컬럼 단위 = 백만원 |
| **F1104** | 단위 연동 | Currency\_Disp 값이 “$”일 경우 단위 자동 변경 및 환율 반영 |
| **F1105** | 환율 반영 계산 | Currency\_Disp = “$”일 경우 yₙ\_Disp × Dal2Won × 10000 으로 원화 환산 |
| **F1106** | 입력 검증 | 음수, 비정상 단위, 비어 있음 입력 시 오류 메시지 및 저장 차단 |
| **F1107** | 평균 단가 계산 | xₙ, yₙ 입력값 기준 단위당 설비비(원/ea) 산출 |
| **F1108** | 실시간 그래프 갱신 | 값 변경 시 그래프 데이터 자동 업데이트 |
| **F1109** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1110** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 값 기본값으로 복귀 |
| **F1111** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 |
| **F1112** | 그래프 연동 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 숨김 처리, GraphOn=1일 경우 표시 |
| **F1113** | 데이터 중복 검증 | 동일한 xₙ 값 중복 시 경고창 및 저장 차단 |
| **F1114** | 설비 그룹 반영 | 입력값 변경 시 CAPEX 계산 모듈 내 충전기 그룹 항목 자동 업데이트 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1101** | 충전기 수량–비용 관계 그래프 | xₙ\_Disp, yₙ\_Disp | 2D Scatter | x축: 충전기 수량(ea), y축: 설비비(백만원 또는 천$) |
| **G1102** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Scatter 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G1103** | 환율 연동 | Dal2Won, Currency\_Disp 변경 시 축 단위 자동 조정 | 스케일 재계산 |  |
| **G1104** | 그래프 표시 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 캔버스 숨김 처리 | Boolean |  |
| **G1105** | 곡선 근사화 | 15개 입력데이터 기반 최소자승법 회귀곡선 표시 | 자동 연산 |  |
| **G1106** | 설비 그룹 반영 | 그래프 데이터 변경 시 충전기 CAPEX 총합 자동 업데이트 | 실시간 반영 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 수소충전소의 **수소충전기(Dispenser) 설비비(CAPEX)** 산출용 입력 구간입니다.
* 각 충전기 수량(ea) 대비 설비비(백만원)를 최대 15개 사례로 입력할 수 있습니다.
* Currency\_Disp, Dal2Won 설정을 실시간 반영하며,  
  GraphOn 활성 시 즉시 시각화됩니다.
* 그래프는 산점도 및 회귀곡선을 통해 충전기 수량 대비 단가 추세를 표시합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-10] 설치비용 계수 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F\_Inst\_Comp** | 압축기 설치비 계수 | - | Number | 1.2 | 0 | - |  |
| **F\_Inst\_Bank** | 뱅크 설치비 계수 | - | Number | 1.3 | 0 | - |  |
| **F\_Inst\_Disp** | 수소충전기 설치비 계수 | - | Number | 1.2 | 0 | - |  |
| **F\_Inst\_LqTk** | 액화수소 탱크 설치비 계수 | - | Number | 1.2 | 0 | - |  |
| **F\_Inst\_LqPp** | 액화수소 펌프 설치비 계수 | - | Number | 1.2 | 0 | - |  |
| **F\_Inst\_LqVap** | 액화수소 기화기 설치비 계수 | - | Number | 1.2 | 0 | - |  |
| **F\_Inst\_Elec** | 급전 설비 설치비 계수 | - | Number | 2.24 | 0 | - |  |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1201** | 계수 입력 필드 구성 | F\_Inst\_Comp ~ F\_Inst\_Elec 입력 필드 생성 |
| **F1202** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 기본값 자동 설정 (압축기 1.2, 뱅크 1.3, 충전기 1.2, 전기 2.24 등) |
| **F1203** | 실시간 반영 | 입력값 변경 시 해당 설비 그룹의 총 CAPEX 자동 재계산 |
| **F1204** | CAPEX 연동 계산 | 설비 그룹별 총 CAPEX = (∑ 설비비 × 설치비 계수) |
| **F1205** | 입력 검증 | 0 이하 입력 방지, 소수점 2자리까지 허용 |
| **F1206** | 그룹 계산 자동 업데이트 | 변경된 계수를 기반으로 “경제성 평가” 탭 내 설치비용 합계 항목 자동 수정 |
| **F1207** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 계수 기본값으로 복귀 |
| **F1208** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 |
| **F1209** | 그래프 연동 | GraphOn=1일 경우 각 설비별 CAPEX 비중 Pie 그래프 업데이트 |
| **F1210** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1211** | 환율 연동 | Currency\_Elec 등 통화 단위 변경 시 자동 재계산 (전기 계통 포함) |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1201** | 설비별 설치비 비중 그래프 | F\_Inst\_\* 변수 전체 | Pie Chart | 각 설비 항목별 CAPEX × 계수 결과 비율 표시 |
| **G1202** | 실시간 갱신 | 계수값 변경 시 자동 업데이트 | Pie 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G1203** | 색상 구분 | 설비 종류별 색상 지정 (압축기=파랑, 뱅크=녹색 등) | UI 일관성 유지 |  |
| **G1204** | 단위 변환 반영 | 환율/단위 변경 시 그래프 자동 스케일 조정 | 자동 연산 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 각 설비별 **설치비용 계수(Installation Factor)** 를 설정하는 구간으로,  
  경제성 평가 시 CAPEX를 현실화하기 위한 **비가중 계수 입력 기능**을 수행합니다.
* 계수값 변경 시 즉시 전체 설비 CAPEX가 재계산되어,  
  이후 경제성 평가(ROI, Payback 등) 탭에 자동 반영됩니다.
* 그래프 활성 시, 설비별 총 설치비 비중을 **Pie Chart** 형태로 표시합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-11] 설계·운영 간접비 계수 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F\_Indi\_SitePrep** | 부지 정지 및 기반공사비 계수 | - | Number | 0.05 | 0 | - | 총 설비비 대비 비율 |
| **F\_Indi\_DesignEng** | 설계 및 엔지니어링비 계수 | - | Number | 0.10 | 0 | - | 기본 및 상세 설계비 포함 |
| **F\_Indi\_Contingency** | 예비비(Contingency) 계수 | - | Number | 0.05 | 0 | - | 예측 불확실성 보정 |
| **F\_Indi\_Permit** | 인허가비 계수 | - | Number | 0.03 | 0 | - | 환경/안전 인허가 관련 비용 |
| **F\_Indi\_Licens** | 라이선스 및 인증비 계수 | - | Number | 0 | 0 | - | 기술 라이선스, 인증 비용 등 (필요 시만 입력) |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1301** | 입력 필드 구성 | F\_Indi\_SitePrep ~ F\_Indi\_Licens 입력 필드 생성 |
| **F1302** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 각 계수 기본값 자동 설정 |
| **F1303** | 실시간 반영 | 계수 변경 시 간접비 총액 및 총 CAPEX 즉시 재계산 |
| **F1304** | 간접비 연동 계산 | 총 간접비 = (설치비 총합 × 각 계수) 의 합 |
| **F1305** | 입력 검증 | 음수, 비정상 입력 차단 및 경고 메시지 출력 |
| **F1306** | 계수 합계 검증 | 전체 계수 합계가 1(100%) 초과 시 경고 및 저장 불가 |
| **F1307** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 기본값으로 복귀 |
| **F1308** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 |
| **F1309** | 실시간 총계 표시 | 화면 하단에 간접비 합계(%) 및 환산금액 표시 |
| **F1310** | CAPEX 반영 | 경제성 평가 탭 내 “간접비용” 항목에 자동 반영 |
| **F1311** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1312** | 그래프 연동 | GraphOn=1일 경우 간접비 비율 Pie 그래프 활성화 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1301** | 간접비 구성 비율 그래프 | F\_Indi\_\* 변수 전체 | Pie Chart | 각 항목별 비율 (%) 표시 |
| **G1302** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Pie 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G1303** | 합계 기준 스케일링 | 합계가 1(=100%) 초과 시 그래프 스케일 제한 및 경고 |  |  |
| **G1304** | 단위 변환 반영 | 환율, 화폐 단위 변경 시 자동 환산 적용 | 자동 계산 |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 **수소충전소 프로젝트의 설계·운영 간접비(Indirect Cost)** 계수를 설정하는 화면입니다.
* 설치비용 계수 탭에서 산출된 총 설치비를 기준으로,  
  설계비·인허가비·예비비 등의 비율을 반영하여 **총 CAPEX를 보정**합니다.
* 입력값 수정 시 경제성 평가 탭의 총비용 구조 및 ROI 계산에 즉시 반영됩니다.
* GraphOn 활성 시 각 간접비 항목의 구성비를 Pie Chart로 시각화합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-12] OPEX 비용 계수 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F\_Opex\_Insurance** | 보험료 계수 | - | Number | 0.01 | 0 | - | 총 CAPEX 대비 비율 |
| **F\_Opex\_PropertyTax** | 재산세 계수 | - | Number | 0.0075 | 0 | - | 총 CAPEX 대비 비율 |
| **F\_Opex\_LicenPermit** | 인허가·면허 갱신비 계수 | - | Number | 0.001 | 0 | - | 총 CAPEX 대비 비율 |
| **F\_Opex\_OpexComp** | 압축기 운영비 계수 | - | Number | 0.04 | 0 | - | 압축기 CAPEX 대비 연간 비율 |
| **F\_Opex\_OpexBk** | 뱅크 운영비 계수 | - | Number | 0.01 | 0 | - | 뱅크 CAPEX 대비 연간 비율 |
| **F\_Opex\_OpexDisp** | 수소충전기 운영비 계수 | - | Number | 0.03 | 0 | - | 충전기 CAPEX 대비 연간 비율 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1401** | 입력 필드 구성 | F\_Opex\_Insurance ~ F\_Opex\_OpexDisp 입력 필드 자동 생성 |
| **F1402** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 각 계수 기본값 자동 설정 |
| **F1403** | 실시간 반영 | 계수 변경 시 연간 OPEX 총액 즉시 재계산 |
| **F1404** | OPEX 연동 계산 | 연간 OPEX = ∑(설비 CAPEX × 해당 운영비 계수) + ∑(총 CAPEX × 일반비 계수) |
| **F1405** | 입력 검증 | 음수 입력 차단 및 허용 소수점 4자리 이하 제한 |
| **F1406** | 단위 일관성 유지 | 모든 항목 무단위(-)로 표시되며, 연간 비율로만 사용 |
| **F1407** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 계수 기본값으로 복귀 |
| **F1408** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 모든 필드 비활성화 |
| **F1409** | 연간 환산 기능 | 연간 운영비 = CAPEX × 계수 × 환율(Dal2Won) 적용 시 자동 환산 |
| **F1410** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1411** | 경제성 평가 연동 | 계산된 OPEX 총액을 경제성 평가 탭의 연간 비용 항목에 자동 전송 |
| **F1412** | 그래프 연동 | GraphOn=1일 경우 OPEX 구성 Pie 그래프 활성화 |
| **F1413** | 계수 합계 검증 | 전체 비율 합계 초과 시 경고 표시 및 저장 차단 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1401** | 연간 OPEX 구성 비율 그래프 | F\_Opex\_\* 변수 전체 | Pie Chart | 각 항목별 비율 표시 (보험, 세금, 압축기 등) |
| **G1402** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | Pie 실시간 반영 | GraphOn=1일 경우 활성 |
| **G1403** | 합계 스케일 검증 | 총합 100% 초과 시 경고 및 색상 변경 (빨간 표시) |  |  |
| **G1404** | 단위 변환 반영 | Currency\_Elec, Dal2Won 변경 시 환율 자동 반영 |  |  |
| **G1405** | 누적비율 표시 | Pie Chart 내 누적합 % 및 총금액 표시 (Tooltip 기능) |  |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 **운전 및 유지관리비(OPEX)** 를 설비 CAPEX 및 총 CAPEX 대비 비율로 산정하기 위한 계수 입력 구간입니다.
* 각 항목은 연간 비율로 설정되며, 설비비 및 환율(Dal2Won)과 연동되어 자동 계산됩니다.
* 계산된 OPEX는 경제성 평가 탭의 “연간 운영비” 항목에 직접 반영됩니다.
* GraphOn 활성 시 항목별 비중을 Pie Chart로 시각화합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-13] 인건비 정보 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MinPer1Fu** | 1회 충전 소요시간 | min | Number | 10 | 0 | - | 1회 차량당 평균 충전시간(분) |
| **WorkHrPerDay** | 1일 근무시간 | hr | Number | 8 | 1 | 24 | 근무자 1인 기준 1일 근무시간 |
| **WagePerHr** | 인건비 단가 | Won/hr | Number | 25000 | 0 | - | 시간당 급여 단가(원) |
| **R\_OverhGnA** | 일반관리비율(Overhead & G&A) | Won | Number | 0.2 | 0 | 1 | 인건비 대비 간접비율 (비율 입력, 단위는 무차원) |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1501** | 입력 필드 구성 | MinPer1Fu, WorkHrPerDay, WagePerHr, R\_OverhGnA 입력 필드 자동 생성 |
| **F1502** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 기본값 자동 설정 (10, 8, 25000, 0.2) |
| **F1503** | 단위 표시 | 각 항목별 단위 자동 표기 (분, 시간, 원/시간, 비율) |
| **F1504** | 실시간 반영 | 입력값 변경 시 인건비 총액 자동 재계산 |
| **F1505** | 인건비 계산식 | 연간 인건비 = (WorkHrPerDay × WagePerHr × 근무일수 × 인원수) × (1 + R\_OverhGnA) |
| **F1506** | 입력 검증 | 음수 입력 차단 및 비정상 단위 경고 메시지 표시 |
| **F1507** | 근무일수 연동 | FuDayPerYr(연간 운영일수) 값과 자동 연동 |
| **F1508** | 단위 환산 기능 | Currency\_YrPurch가 “$”일 경우 환율(Dal2Won) 반영 자동 계산 |
| **F1509** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 입력값 기본값으로 복귀 |
| **F1510** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 입력 비활성화 |
| **F1511** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1512** | 경제성 평가 연동 | 인건비 총액이 “연간 인건비” 항목에 자동 반영 |
| **F1513** | 그래프 연동 | GraphOn=1일 경우 인건비 구성 Pie Chart 활성화 |
| **F1514** | 인원수 입력 연동 | 별도 인원수 입력 모듈이 존재할 경우 자동 참조 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1501** | 인건비 구성 그래프 | WagePerHr, WorkHrPerDay, R\_OverhGnA | Pie Chart | 기본 인건비 vs. 관리비 비율 표시 |
| **G1502** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | GraphOn=1일 때 활성 |  |
| **G1503** | 합계 표시 | 총 인건비(연간) 계산값 툴팁으로 표시 |  |  |
| **G1504** | 단위 변환 반영 | Currency\_YrPurch 변경 시 자동 환산 |  |  |
| **G1505** | 근무일수 연동 표시 | FuDayPerYr에 따라 연간 근무량 계산 및 표시 |  |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 **수소충전소 운영 인건비 산정**을 위한 핵심 입력 구간입니다.
* 시간당 급여, 근무시간, 충전주기 등의 입력을 통해  
  연간 인건비 및 관리비를 자동 산출하며,  
  경제성 평가 탭의 연간 운영비(OPEX)에 직접 반영됩니다.
* GraphOn이 활성화되면 인건비 대비 관리비 비율이 시각적으로 표시됩니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-14] 충전 비용 정보 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N\_FuHDV\_0** | HRS 개입 시점 Heavy Duty Vehicle 1일 충전 대수 | ea/day | Number | 4 | 0 | - | 중·대형 차량 기준 초기 일일 충전 횟수 |
| **N\_FuLDV\_0** | HRS 개입 시점 Light Duty Vehicle 1일 충전 대수 | ea/day | Number | 20 | 0 | - | 소형 차량 기준 초기 일일 충전 횟수 |
| **M\_1FuHDV** | Heavy Duty Vehicle 1회 충전 시 H₂ 평균 충전량 | kg/ea | Number | 25 | 0 | - | 1회 충전당 충전되는 평균 수소량 |
| **M\_2FuLDV** | Light Duty Vehicle 1회 충전 시 H₂ 평균 충전량 | kg/ea | Number | 5 | 0 | - | 1회 충전당 충전되는 평균 수소량 |
| **R\_GrowHDV** | 연단위 Heavy Duty Vehicle 충전량 증가율 | - | Number | 0.2 | 0 | 1 | 연도별 중·대형 차량 충전량 증가율 |
| **R\_GrowLDV** | 연단위 Light Duty Vehicle 충전량 증가율 | - | Number | 0.15 | 0 | 1 | 연도별 소형 차량 충전량 증가율 |
| **R\_H2Loss** | HRS에서 H₂ 구매량 대비 손실률 | % | Number | 0.039 | 0 | 1 | 충전·배관 과정에서 발생하는 평균 손실 비율 |
| **t\_BrkLDV** | LDV 충전 준비 시간 | sec | Number | 3 | 0 | - | 차량 전환, 노즐 체결 등 준비 소요시간 |
| **t\_BrkHDV** | HDV 충전 준비 시간 | sec | Number | 5 | 0 | - | 중·대형차 충전 전환 준비 소요시간 |
| **t\_FuLDV** | LDV 충전 소요 시간 | sec | Number | 3.5 | 0 | - | 실제 충전기 가동 시간 |
| **t\_FuHDV** | HDV 충전 소요 시간 | sec | Number | 12.3 | 0 | - | 실제 충전기 가동 시간 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | | **기능 설명** |
| --- | --- | --- | --- |
| **F1601** | 입력 필드 구성 | | N\_FuHDV\_0 ~ t\_FuHDV 입력 필드 자동 생성 |
| **F1602** | 기본값 자동 로드 | | 초기 로딩 시 모든 입력값 기본값으로 설정 |
| **F1603** | 단위 표시 | | 각 항목별 단위 자동 표기 및 포맷 고정 |
| **F1604** | 입력 검증 | | 음수, 비정상 단위, 공백 입력 방지 및 경고 메시지 출력 |
| **F1605** | | 실시간 반영 | 입력값 변경 시 경제성 평가 탭 내 ‘연간 수소 판매량’ 항목 즉시 업데이트 | |
| **F1606** | | 초기화 기능 | “초기화” 클릭 시 모든 변수 기본값으로 복귀 | |
| **F1607** | | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 전체 입력 필드 비활성화 | |
| **F1608** | | 그래프 연동 | GraphOn=1일 경우 충전량–시간 관계 3D 그래프 표시 | |
| **F1609** | | 데이터 자동 저장 |  | |
| **F1610** | | 단위 환산 | Currency\_YrPurch가 “$”일 경우 환율(Dal2Won) 자동 적용 | |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1601** | 연도별 차량유형별 충전량 변화 그래프 | N\_FuLDV\_0, N\_FuHDV\_0, R\_GrowLDV, R\_GrowHDV | 3D Surface | x축: 연도, y축: 차량유형, z축: 충전량(kg/day) |
| **G1602** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 즉시 갱신 | GraphOn=1일 경우 활성 |  |
| **G1603** | 수소 손실률 반영 | R\_H2Loss 반영 시 충전효율 및 실제 충전량 자동 보정 |  |  |
| **G1604** | 시간대별 충전패턴 분석 | t\_BrkLDV, t\_BrkHDV, t\_FuLDV, t\_FuHDV 기반 충전기 활용률 계산 |  |  |
| **G1605** | 데이터 연동 | 계산된 충전량 결과를 EconomicEvaluation 모듈에 자동 전달 |  |  |
| **G1606** | 단위 변환 자동화 | Dal2Won, Currency\_YrPrice 변경 시 그래프 단위 즉시 반영 |  |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 **HRS(Hydrogen Refueling Station)** 의 실제 충전 운전 조건을 정의하여  
  수소 판매량, 충전 시간, 손실률 및 수요성장률을 기반으로 **운영비용 및 수익 예측**에 반영하는 입력 화면입니다.
* 차량 유형별 충전 횟수와 평균 충전량, 충전 시간, 수소 손실률을 통합 계산하여  
  경제성 평가 모듈의 “연간 수소 판매량”, “운전시간” 등 주요 변수로 전달됩니다.
* GraphOn 활성 시, 충전량–시간–성장률의 관계를 3차원 Surface Plot으로 시각화합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-15] 수소 판매비용 정보 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_YrPrice** | 판매단가 기준 연도 (1차년도) | Yr | Number | 2031 | 0 | - | 기준연도 1 |
| **x2\_YrPrice** | 판매단가 기준 연도 (2차년도) | Yr | Number | 2041 | 0 | - | 기준연도 2 |
| **x3\_YrPrice** | 판매단가 기준 연도 (3차년도) | Yr | Number | 2051 | 0 | - | 기준연도 3 |
| **x4\_YrPrice** ~ **x15\_YrPrice** | 추가 연도 항목 | Yr | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_Price** | 수소 판매단가 (1차년도) | Won/kg | Number | 8800 | 0 | - | x1\_YrPrice에 해당하는 판매단가 |
| **y2\_Price** | 수소 판매단가 (2차년도) | Won/kg | Number | 8500 | 0 | - | x2\_YrPrice에 해당하는 판매단가 |
| **y3\_Price** | 수소 판매단가 (3차년도) | Won/kg | Number | 8200 | 0 | - | x3\_YrPrice에 해당하는 판매단가 |
| **y4\_Price** ~ **y15\_Price** | 추가 연도 판매단가 | Won/kg | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1701** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F1702** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F1703** | 단위 표시 | 좌측 컬럼: 연도(Yr), 우측 컬럼: 단가(Won/kg) |
| **F1704** | 단위 연동 | Currency\_YrPrice 값이 “$”일 경우 Dal2Won 환율 반영 |
| **F1705** | 입력 검증 | 연도 중복, 비연속 값, 음수 입력 시 오류 경고 및 저장 차단 |
| **F1706** | 실시간 매출 계산 | 판매단가 변경 시 연간 매출액 = 충전량(kg) × yₙ\_Price 자동 반영 |
| **F1707** | 환율 연동 계산 | Currency\_YrPrice = “$”일 경우 yₙ\_Price × Dal2Won 으로 환산 |
| **F1708** | 자동 보간 기능 | 입력된 연도 구간 사이의 판매단가를 선형 보간하여 중간 연도 값 자동 생성 |
| **F1709** | 실시간 그래프 갱신 | yₙ\_Price 값 변경 시 즉시 그래프 업데이트 |
| **F1710** | 초기화 기능 | “초기화” 클릭 시 모든 값 기본값 복귀 |
| **F1711** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 입력 비활성화 |
| **F1712** | 그래프 연동 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 숨김 처리, GraphOn=1일 경우 표시 |
| **F1713** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1714** | 시계열 검증 | 입력된 연도 순서 자동 정렬 및 중복 제거 로직 포함 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1701** | 연도별 수소 판매단가 추이 그래프 | xₙ\_YrPrice, yₙ\_Price | 2D Line Chart | x축: 연도, y축: 단가(Won/kg or $/kg) |
| **G1702** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | GraphOn=1일 경우 활성 |  |
| **G1703** | 환율 연동 | Dal2Won 및 Currency\_YrPrice 변경 시 단위 자동 변환 |  |  |
| **G1704** | 보간곡선 표시 | 입력값이 없는 연도는 보간값을 점선 형태로 표시 |  |  |
| **G1705** | 데이터 연동 | 매출 계산 모듈(EconomicEvaluation)에 그래프 데이터 자동 전달 |  |  |
| **G1706** | 단위 변환 반영 | Won↔$ 변환 시 축 스케일 동기화 |  |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 **수소 판매단가(H₂ Sale Price)** 를 연도별로 설정하여,  
  경제성 평가 모듈의 연간 매출(Revenue) 예측에 직접 반영하는 입력 구간입니다.
* 연도별로 최대 15개 구간까지 입력할 수 있으며,  
  환율 및 화폐단위 설정(Currency\_YrPrice, Dal2Won)과 연동되어 자동 환산됩니다.
* GraphOn 활성 시, 연도별 수소 단가 변화를 **시계열 그래프(Line Chart)** 로 표시하며,

**⚙️ [화면 ID : 7-16] 수소 구매비용 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x1\_YrPurch** | 수소 구매단가 기준 연도 (1차년도) | Yr | Number | 2031 | 0 | - | 기준연도 1 |
| **x2\_YrPurch** | 수소 구매단가 기준 연도 (2차년도) | Yr | Number | 2041 | 0 | - | 기준연도 2 |
| **x3\_YrPurch** | 수소 구매단가 기준 연도 (3차년도) | Yr | Number | 2051 | 0 | - | 기준연도 3 |
| **x4\_YrPurch** ~ **x15\_YrPurch** | 추가 연도 항목 | Yr | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |
| **y1\_Purch** | 수소 구매단가 (1차년도) | Won/kg | Number | 6500 | 0 | - | x1\_YrPurch에 해당하는 구매단가 |
| **y2\_Purch** | 수소 구매단가 (2차년도) | Won/kg | Number | 5000 | 0 | - | x2\_YrPurch에 해당하는 구매단가 |
| **y3\_Purch** | 수소 구매단가 (3차년도) | Won/kg | Number | 3500 | 0 | - | x3\_YrPurch에 해당하는 구매단가 |
| **y4\_Purch** ~ **y15\_Purch** | 추가 연도 구매단가 | Won/kg | Number | 0 | 0 | - | 선택적 입력 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1801** | 입력 필드 구성 | x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 세트 필드 자동 생성 |
| **F1802** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 x₁~x₁₅, y₁~y₁₅ 기본값 자동 설정 |
| **F1803** | 단위 표시 | 좌측 컬럼: 연도(Yr), 우측 컬럼: 단가(Won/kg) |
| **F1804** | 단위 연동 | Currency\_YrPurch 값이 “$”일 경우 Dal2Won 환율 자동 반영 |
| **F1805** | 입력 검증 | 연도 중복, 비연속 값, 음수 입력 시 오류 경고 및 저장 차단 |
| **F1806** | 실시간 그래프 갱신 | yₙ\_Purch 값 변경 시 즉시 그래프 업데이트 |
| **F1807** | 초기화 기능 | “초기화” 클릭 시 모든 값 기본값 복귀 |
| **F1808** | 비활성화 제어 | EE\_On=0일 경우 입력 비활성화 |
| **F1809** | 그래프 연동 제어 | GraphOn=0일 경우 그래프 숨김 처리, GraphOn=1일 경우 표시 |
| **F1810** | 데이터 자동 저장 |  |
| **F1811** | 시계열 검증 | 연도 순서 자동 정렬 및 중복 제거 로직 포함 |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1801** | 연도별 수소 구매단가 추이 그래프 | xₙ\_YrPurch, yₙ\_Purch | 2D Line Chart | x축: 연도, y축: 단가(Won/kg or $/kg) |
| **G1802** | 실시간 갱신 | 입력값 변경 시 그래프 자동 업데이트 | GraphOn=1일 경우 활성 |  |
| **G1803** | 환율 연동 | Dal2Won 및 Currency\_YrPurch 변경 시 단위 자동 변환 |  |  |
| **G1804** | 보간곡선 표시 | 입력되지 않은 연도 구간은 보간값 점선으로 표시 |  |  |
| **G1805** | 데이터 연동 | 그래프 데이터 EconomicEvaluation 모듈의 원가 예측 로직으로 전달 |  |  |
| **G1806** | 단위 변환 반영 | Won↔$ 변환 시 축 스케일 즉시 동기화 |  |  |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 수소충전소의 **원료 수소(H₂) 구매단가**를 연도별로 입력하여  
  경제성 평가의 **연간 운전비(OPEX)** 중 원료비 항목에 직접 반영하는 입력 화면입니다.
* 최대 15개 연도 구간 입력 가능
* 환율(Dal2Won) 및 화폐단위(Currency\_YrPurch) 설정과 연동되어  
  원화 또는 달러 기준으로 실시간 환산 계산이 가능합니다.
* GraphOn 활성 시, 연도별 구매단가 변화를 **시계열 그래프(Line Chart)** 로 표시합니다.

**⚙️ [화면 ID : 7-17] 인상 및 감가 정보 탭**

**■ 입력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **형식** | **기본값** | **최소값** | **최대값** | **조건 / 설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **R\_Inflation** | 연평균 물가상승률 (Inflation Rate) | % | Number | 0.004 | 0 | 1 | 전체 경제지표에 반영 |
| **R\_WageIncrease** | 연평균 인건비 상승률 (Wage Growth Rate) | % | Number | 0.029 | 0 | 1 | 인건비 관련 탭(WagePerHr)에 연동 |
| **R\_ElecBillIncrease** | 전력요금 연평균 인상률 (Electricity Rate Increase) | % | Number | 0.03 | 0 | 1 | 전력비 계산 시 반영 |
| **R\_Depreciation** | 감가상각률 (Depreciation Rate) | % | Number | 0.139 | 0 | 1 | 정액법 기준, 자산가치 감소율 |
| **R\_SalvageVal** | 잔존가치율 (Salvage Value Rate) | % | Number | 0.05 | 0 | 1 | 초기투자 대비 잔존자산 비율 |
| **R\_Discount** | 할인율 (Discount Rate) | % | Number | 0.045 | 0 | 1 | NPV 및 IRR 계산 시 적용 |
| **Yr\_Life** | 설비 내용연수 (Facility Life Span) | yr | Integer | 20 | 1 | 100 | 감가상각 연한 |
| **Yr\_Base** | 기준연도 (Base Year) | Yr | Integer | 2025 | 0 | - | 모든 비용·가격 환산 기준연도 |
| **Yr\_DoStart** | 운전 시작 연도 (Operation Start Year) | Yr | Integer | 2027 | 0 | - | 운전비(OPEX) 발생 시점 |
| **Yr\_EE** | 경제성 평가 기간 (Evaluation Period) | Yr | Integer | 30 | 1 | 100 | 전체 시뮬레이션 평가 구간 |

**■ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F1901** | 입력 필드 구성 | 각 항목별 값(Number)과 단위(Label) 자동 생성 |
| **F1902** | 기본값 자동 로드 | 초기 로딩 시 표준 경제 변수값 자동 입력 |
| **F1903** | 단위 표시 | % 및 Yr 단위 고정 표시 |
| **F1904** | 입력 검증 | 0~1(%) 범위 외 값 입력 시 경고 팝업 |
| **F1905** | 자동 보정 | 평가기간이 Life보다 짧을 경우 자동 일치 조정 |
| **F1906** | 그래프 연동 | 연도별 감가상각곡선 및 비용 증가 곡선 시각화 |
| **F1907** | 단위 변환 제어 | % 입력 시 자동 소수변환 (예: 4.5% → 0.045) |
| **F1908** | 초기화 기능 | “초기화” 버튼 클릭 시 모든 기본값 복귀 |
| **F1909** | 데이터 저장 |  |

**■ 그래프 관련 기능 (Graph Behavior)**

| **그래프 ID** | **설명** | **트리거 변수** | **그래프 형식** | **세부 기능** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **G1901** | 연도별 감가상각 곡선 | R\_Depreciation, Yr\_Life | Line Chart | 연도별 자산가치 감소 시각화 |
| **G1902** | 비용 인상률 비교 그래프 | R\_Inflation, R\_WageIncrease, R\_ElecBillIncrease | Multi-Line Chart | 각 항목별 상승률 추이 비교 |
| **G1903** | 할인율 효과 시각화 | R\_Discount, Yr\_EE | Exponential Decay Chart | 현가계수(1/(1+r)^n) 시각화 |
| **G1904** | 잔존가치 반영 | R\_SalvageVal | Bar Chart | 자산가치 대비 잔존비율 표시 |
| **G1905** | 복합 인상 시뮬레이션 | 모든 인상률 | Combined Trend Chart | OPEX 변화 종합 시뮬레이션용 그래프 |

**📘 탭 설명 요약**

* 본 탭은 경제성 평가의 기본 지표로 사용되는 **인상률·감가상각률·할인율**을 설정하는 구간입니다.
* 입력된 값은 CAPEX와 OPEX 항목 전체에 자동 연동되어  
  연간 현금흐름(Discounted Cash Flow, DCF)을 계산하는 데 활용됩니다.
* GraphOn 옵션 활성 시, 각 항목의 **시간적 변화 그래프**를 자동 표시합니다.

**⚙️ [화면 ID : 8-1] 리포트 결과 팝업**

**📋 화면 개요**

* **목적:** 7-1~7-17 입력값 및 Output\_EE2.csv의 계산 결과를 기반으로 경제성 평가 요약 리포트를 표시
* **트리거:** “리포트 보기” 버튼 클릭 시 팝업 활성화
* **저장 기능:** “저장(Excel)” 버튼 클릭 시 결과를 .xlsx로 내보내기
* **데이터 소스:** /data/Output\_EE2.csv

**🧩 출력 변수 리스트 (FULL SPEC)**

| **변수명** | **설명** | **단위** | **데이터 출처** |
| --- | --- | --- | --- |
| **C\_LCpCA** | 저압 압축기 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_MCp2CA** | 중압압축기 2 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_MCp1CA** | 중압압축기 1 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_HCpCA** | 고압 압축기 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_CpCA** | 전체 압축기 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_BufCA** | 버퍼탱크 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_LBkCA** | 저압 뱅크 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_MBkCA** | 중압 뱅크 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_HBkCA** | 고압 뱅크 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_BkCA** | 전체 뱅크 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_Disp1CA** | 수소충전기 1 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_Disp2CA** | 수소충전기 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_DispCA** | 전체 수소충전기 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_LH2TkCA** | 액화수소 탱크 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_LH2PpCA** | 액화수소 펌프 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_LH2VapCA** | 액화수소 기화기 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_LH2CA** | 액화수소 설비 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_ElecCA** | 전기 설비 CAPEX | 원 | Output\_EE2.csv |
| **C\_ElecOP** | 전기 설비 OPEX | 원/Month | Output\_EE2.csv |
| **WonOPEX** | 연간 운전비 총합 (OPEX) | 원 | Output\_EE2.csv |
| **WonCAPEX** | 초기 투자비 총합 (CAPEX) | 원 | Output\_EE2.csv |
| **NPV** | 순현재가치 (Net Present Value) | 원 | Output\_EE2.csv |
| **BCR** | 편익/비용 비율 (Benefit-Cost Ratio) | - | Output\_EE2.csv |
| **IRR** | 내부수익률 (Internal Rate of Return) | % | Output\_EE2.csv |
| **yr\_Payback** | 투자회수기간 (Payback Period) | Yr | Output\_EE2.csv |

**⚙️ 요구 기능 리스트 (Functional Requirements)**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8001** | 팝업 호출 | “리포트 보기” 버튼 클릭 시 ReportPopup 창 오픈 |
| **F8002** | 데이터 로드 | Output\_EE2.csv 파일에서 모든 변수 자동 불러오기 |
| **F8003** | 테이블 표시 | 출력 변수별 값, 단위, 설명을 표 형식으로 표시 |
| **F8004** | 단위 표시 | 금액(₩)은 3자리 구분 표시 및 원 단위 표기 |
| **F8005** | 실시간 업데이트 | 7-1~7-17 입력값 변경 시 ReportPopup 값 자동 갱신 |
| **F8006** | 계산 모듈 연동 | EconomicCalc.py에서 NPV, IRR, BCR, Payback 계산 후 갱신 |
| **F8007** | 시각 강조 | IRR, NPV, Payback이 목표 기준 미달 시 붉은색 강조 표시 |
| **F8008** | 스크롤 UI | 30개 이상의 행 데이터 표시를 위한 세로 스크롤 구성 |
| **F8009** | 저장 기능 추가 | “저장(Excel)” 버튼 클릭 시 현재 화면 내용 저장 |
| **F8010** | 파일 경로 | 기본 저장경로: C:\Users\<User>\Documents\Economic\_Reports\ |
| **F8011** | 파일명 규칙 | Economic\_Report\_[YYYYMMDD\_HHMM].xlsx 자동 생성 |
| **F8012** | 데이터 변환 | 테이블 데이터를 DataFrame으로 변환 후 저장 |
| **F8013** | 사용자 피드백 | 저장 완료 시 “Report successfully saved.” 팝업 출력 |
| **F8014** | 오류 감지 | 파일 접근 불가, 경로 오류 발생 시 경고창 표시 |

**💾 저장 기능 상세 (Excel Export Flow)**

**Trigger:** 사용자가 “저장(Excel)” 버튼 클릭  
**Action:** 현재 리포트 테이블 → Pandas DataFrame 변환  
**File Creation:**  
 - Economic\_Report\_YYYYMMDD\_HHMM.xlsx  
 - 기본 저장경로: C:\Users\<User>\Documents\Economic\_Reports\  
**Feedback:** 저장 성공 시 “리포트 파일이 생성되었습니다.” 메시지 출력

**📊 그래프 버튼 동작 정의 (연동 기능)**

| **버튼명** | **기능** | **출력 화면** |
| --- | --- | --- |
| **리포트 저장 (Save Excel)** | 리포트 테이블 전체를 엑셀로 저장 | Output\_EE2\_Report.xlsx 생성 |
| **닫기 (Close)** | 팝업 종료 | 메인 경제성 평가 탭으로 복귀 |

**⚙️ [화면 ID : 8-2] 경제성 평가 그래프 결과 팝업**

**1️⃣ 화면 개요**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **화면 목적** | 경제성 평가 결과(7-1~7-17 및 Output\_EE1.csv 및 Output\_EE2.csv를 그래프로 시각화하여 분석자가 주요 변수의 경제적 영향 추세를 확인할 수 있도록 함 |
| **호출 조건** | 리포트 팝업(7-1~7-17) 내 “그래프” 버튼 클릭 시 활성화 |
| **기본 크기** | 1600 × 900 px |
| **데이터 소스** | Input\_Total.xlsx, Output\_EE1.csv, Output\_EE2.csv |
| **그래프 저장 포맷** | PNG, JPG |
| **구성 영역** | 좌측 탭 목록 / 우측 그래프 출력 영역 / 하단 버튼 영역 |

**2️⃣ 탭 목록 및 기능 정의**

| **탭 ID** |
| --- |
| PlotPriceElec |
| PlotPriceLqTk |
| PlotPriceLqPp |
| PlotPriceLqVap |
| PlotPriceCp |
| PlotPriceLBkBuf |
| PlotPriceHBk |
| PlotPriceDisp |
| PlotH2Sale |
| PlotH2Purchase |
| PlotOp |
| PlotH2SnP |
| PlotPeople |
| PlotDep |
| PlotOPEXElement |
| PlotOPEX |
| PlotCashFlow |

**3️⃣ 기능 정의**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8201** | 팝업 호출 | “그래프 보기” 버튼 클릭 시 팝업 실행 |
| **F8202** | 탭 선택 기능 | 좌측 그래프 목록 중 하나 클릭 시 해당 그래프 표시 |
| **F8203** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx, Output\_EE1.csv, Output\_EE2.csv 데이터 기반 그래프 자동 생성 |
| **F8204** | 그래프 업데이트 | 탭 전환 시 기존 그래프 제거 후 새 데이터 렌더링 |
| **F8205** | 데이터 포맷 일원화 | 금액 단위(₩) 자동 변환, 3자리 구분 표시 |
| **F8206** | 저장 기능 | “저장” 클릭 시 그래프 이미지(JPG, PNG) 저장 팝업 |
| **F8207** | 파일명 규칙 | Plot\_[TabName]\_[YYYYMMDD\_HHMM].png 자동 생성 |
| **F8208** | 저장 경로 | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **F8209** | 닫기 기능 | “닫기” 클릭 시 팝업 종료 |
| **F8210** | 확대/축소 기능 | 마우스 드래그 및 휠 확대 지원 |
| **F8211** | 툴팁 표시 | 데이터포인트 Hover 시 값/단위 표시 |
| **F8212** | Trendline 표시 | 선형 회귀선을 자동 추가 (빨간색 선) |
| **F8213** | 범례 표시 | ‘Data Points’, ‘Trendline’ 자동 생성 |
| **F8214** | 그래프 타이틀 표시 | 각 그래프별 제목 자동 설정 (예: “Price by Capacity...”) |
| **F8215** | 단위 표시 | 축 단위 자동 추가 ($, 원, kg, yr 등) |

**4️⃣ 저장 기능 상세**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **트리거** | “저장” 버튼 클릭 |
| **저장 형식** | PNG (기본), JPG (선택 팝업 제공) |
| **파일명 규칙** | Plot\_[TabName]\_YYYYMMDD\_HHMM.png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **피드백** | 저장 완료 시 “그래프가 저장되었습니다.” 팝업 표시 |
| **예외 처리** | 경로 접근 불가, 파일 권한 오류 시 에러 메시지 출력 |

**🧠 5️⃣ UI 구성요소 요약**

| **번호** | **구성 요소** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| ① | **탭 목록 영역** | 그래프 목록 클릭 시 그래프 갱신 |
| ② | **저장 버튼** | 현재 표시 중인 그래프를 이미지로 저장 (JPG/PNG) |
| ③ | **닫기 버튼** | 팝업 종료 및 메인 경제성 평가 화면으로 복귀 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceElec]**

**그래프명:** Price by Capacity of Electric Power Facilities  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Price by Capacity of Electric Power Facilities |
| **X축 제목** | Capacity (bhp) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost ($) |
| **단위 변환** | 전력 설비비: 원 → 달러 ($) 변환 시 Dal2Won(기본 1450) 적용 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분 표시 |
| **그래프 색상 규칙** | 데이터 포인트: 파란색 ● / 추세선: 빨간색 선 |
| **좌표 축 범위** | 자동 스케일링 (X: 0~최대 bhp, Y: 0~최대 비용 × 1.1) |
| **배경색** | 투명 (#FFFFFF) |
| **그래프 영역 라벨** | “Data Points”, “Trendline” 표시 (legend 위치: upper right) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열(360~374행) | 0을 제외한 값 사용 (전력 설비 용량, 단위: bhp) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열(375~389행) | 0을 제외한 값 사용 (설비 비용, 단위: 원 → $ 변환 적용) |
| **표시 방식** | 파란색 점(marker='o', size=8) |  |
| **표시 조건** | x, y 값 모두 존재 시만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → H열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → H열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선(color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | y = m\*x + b 로 계산된 추세선 |  |
| **식 표시** | 그래프 상단 오른쪽에 y = mx + b 형태로 자동 표시 |  |
| **계산 방식** | Python 예시 → trend\_y = m \* x + b |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[359:374, 1].dropna() # B열(360~374행)

y\_vals = input\_df.iloc[374:389, 1].dropna() # B열(375~389행)

# 3. Trendline 계수 불러오기

slope = output\_df.iloc[2, 7] # H열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 7] # H열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.xlabel('bhp')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost ($)')

plt.title('Price by Capacity of Electric Power Facilities')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8301** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx & Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8302** | Trendline 표시 | 회귀식 계수(H열 3~4행) 기반 y=mx+b 선형 그래프 출력 |
| **F8303** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8304** | 단위 변환 | Dal2Won 환산 비율 반영 ($ 변환 시 1450 기준) |
| **F8305** | 그래프 제목 표시 | "Price by Capacity of Electric Power Facilities" |
| **F8306** | 범례 표시 | "Data Points", "Trendline" 표시 |
| **F8307** | 축 라벨 표시 | X: bhp / Y: Total Uninstalled Cost ($) |
| **F8308** | 그래프 저장 | “저장” 버튼 클릭 시 JPG/PNG로 저장 |
| **F8309** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8310** | 오토 스케일링 | X, Y축 데이터 범위 자동 계산 후 여백 추가 표시 |
| **F8311** | 수식 표시 | 그래프 우상단에 회귀식(기울기, 절편) 자동 표시 |
| **F8312** | 이미지 파일명 규칙 | PlotPriceElec\_YYYYMMDD\_HHMM.png 자동 생성 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 화면을 이미지로 캡처 및 저장 |
| **파일 형식 선택** | PNG (기본) / JPG (선택) |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **파일명 규칙** | PlotPriceElec\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 시 알림** | “그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” 표시 |
| **에러 처리** | 경로 접근 불가, 파일권한 오류 시 경고창 출력 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceLqTk]**

**그래프명:** Trendline on LH₂ Tank Price Based on Capacity  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on LH₂ Tank Price Based on Capacity |
| **X축 제목** | LH₂Tk Capacity (m³) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost ($K) |
| **단위 변환** | 원 → 달러 ($) 변환 시 Dal2Won = 1450 적용 후 1,000 단위 축소 표시 ($K) |
| **그래프 색상 규칙** | 데이터 포인트: 파란색 ● / 추세선: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분 표시, y단위는 “×10³” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 중앙 왼쪽 (y=mx+b 형태 표시) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (391~405행) | 0을 제외한 데이터 사용 (LH₂ 탱크 용량, 단위: m³) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (406~420행) | 0을 제외한 데이터 사용 (LH₂ 탱크 설비비용, 단위: 원 → $ 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 표시 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → E열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → E열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | $K (천 달러 단위)` |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[390:405, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(391~405행)

y\_vals = input\_df.iloc[405:420, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(406~420행)

# 단위 변환 (원 → 달러($) → 천 단위)

Dal2Won = 1450

y\_vals = (y\_vals / Dal2Won) / 1000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 4] # E열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 4] # E열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.3\*max(x\_vals), 0.5\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('LH2Tk Capacity (m³)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost ($K)')

plt.title('Trendline on LH2 Tank Price Based on Capacity')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8351** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8352** | Trendline 표시 | E열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8353** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8354** | 단위 변환 | Dal2Won 적용 후 천 단위 ($K) 변환 |
| **F8355** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8356** | 축 라벨 표시 | X: LH2Tk Capacity (m³) / Y: Total Uninstalled Cost ($K) |
| **F8357** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8358** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8359** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceLqTk\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8360** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8361** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8362** | 단위 표기 자동화 | y축 단위($K) 자동 변환 |
| **F8363** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceLqTk\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceLqTk 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 및 경로 오류 발생 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceLqPp]**

**그래프명:** Trendline on LH₂ Pump Price Based on Capacity  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on LH₂ Pump Price Based on Capacity |
| **X축 제목** | LH₂ Pump Capacity (kg/h) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost ($K) |
| **단위 변환** | 원 → 달러 ($) 변환 시 Dal2Won = 1450 적용 후 천 단위 축소 표시 ($K) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분 표시, y단위는 “×10³” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 중앙 왼쪽 (y=mx+b 형태 표시) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (422~436행) | 0을 제외한 값 사용 (LH₂ 펌프 용량, 단위: kg/h) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (437~451행) | 0을 제외한 값 사용 (LH₂ 펌프 설비비용, 단위: 원 → $ 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → F열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → F열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 형태로 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | $K (천 달러 단위)` |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[421:436, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(422~436행)

y\_vals = input\_df.iloc[436:451, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(437~451행)

# 단위 변환 (원 → 달러($) → 천 단위)

Dal2Won = 1450

y\_vals = (y\_vals / Dal2Won) / 1000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 5] # F열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 5] # F열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.2\*max(x\_vals), 0.6\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('LH2 Pump Capacity (kg/h)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost ($K)')

plt.title('Trendline on LH2 Pump Price Based on Capacity')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8371** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8372** | Trendline 표시 | F열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8373** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8374** | 단위 변환 | Dal2Won 적용 후 천 단위($K) 변환 |
| **F8375** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8376** | 축 라벨 표시 | X: LH2 Pump Capacity (kg/h) / Y: Total Uninstalled Cost ($K) |
| **F8377** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8378** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8379** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceLqPp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8380** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8381** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8382** | 단위 표기 자동화 | y축 단위($K) 자동 변환 |
| **F8383** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceLqPp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceLqPp 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

좋아요 👌  
이제 이어서 \*\*PlotPriceLqVap 탭 (액화수소 기화기 가격 추이)\*\*에 대한 설계 명세를 이전 탭들과 동일한 형식으로 정리해드릴게요.  
이 사양은 UI 및 계산 엔진 양쪽에서 바로 반영 가능한 완전한 설계 문서입니다.

**📊 [탭 ID: PlotPriceLqVap]**

**그래프명:** Trendline on LH₂ Vaporizer Price Based on Capacity  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on LH₂ Vaporizer Price Based on Capacity |
| **X축 제목** | LH₂ Vaporizer Capacity (kg/h) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost ($K) |
| **단위 변환** | 원 → 달러 ($) 변환 시 Dal2Won = 1450 적용 후 천 단위 축소 표시 ($K) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분 표시, y단위는 “×10³” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 중앙 왼쪽 (y=mx+b 형태 표시) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (453~467행) | 0을 제외한 값 사용 (LH₂ 기화기 용량, 단위: kg/h) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (468~482행) | 0을 제외한 값 사용 (LH₂ 기화기 설비비용, 단위: 원 → $ 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → G열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → G열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | $K (천 달러 단위)` |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[452:467, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(453~467행)

y\_vals = input\_df.iloc[467:482, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(468~482행)

# 단위 변환 (원 → 달러($) → 천 단위)

Dal2Won = 1450

y\_vals = (y\_vals / Dal2Won) / 1000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 6] # G열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 6] # G열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.25\*max(x\_vals), 0.55\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('LH2 Vaporizer Capacity (kg/h)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost ($K)')

plt.title('Trendline on LH2 Vaporizer Price Based on Capacity')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8391** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8392** | Trendline 표시 | G열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8393** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8394** | 단위 변환 | Dal2Won 적용 후 천 단위($K) 변환 |
| **F8395** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8396** | 축 라벨 표시 | X: LH₂ Vaporizer Capacity (kg/h) / Y: Total Uninstalled Cost ($K) |
| **F8397** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8398** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8399** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceLqVap\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8400** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8401** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8402** | 단위 표기 자동화 | y축 단위($K) 자동 변환 |
| **F8403** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceLqVap\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceLqVap 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceCp]**

**그래프명:** Trendline on Compressor Price Based on Capacity  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on Compressor Price Based on Capacity |
| **X축 제목** | Comp. Capacity (kg/h) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **단위 변환** | 원 → 백만원(M KRW) 단위로 변환 (/1,000,000) |
| **그래프 색상 규칙** | 데이터 포인트: 파란색 ● / 추세선: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분 표시, y단위는 “×10⁶” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우하단 (lower right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 좌측 중간 영역 (y=mx+b 형태 표시) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (484~498행) | 0을 제외한 값 사용 (압축기 용량, 단위: kg/h) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (499~513행) | 0을 제외한 값 사용 (압축기 설비비용, 단위: 원 → 백만원(M KRW) 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 표시 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → A열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → A열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | M KRW (백만원 단위) |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[483:498, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(484~498행)

y\_vals = input\_df.iloc[498:513, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(499~513행)

# 단위 변환 (원 → 백만원)

y\_vals = y\_vals / 1\_000\_000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 0] # A열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 0] # A열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.15\*max(x\_vals), 0.6\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('Comp. Capacity (kg/h)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost (M KRW)')

plt.title('Trendline on Compressor Price Based on Capacity')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8411** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8412** | Trendline 표시 | A열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8413** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8414** | 단위 변환 | 원 단위를 백만원(M KRW) 단위로 변환 |
| **F8415** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8416** | 축 라벨 표시 | X: Comp. Capacity (kg/h) / Y: Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **F8417** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8418** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8419** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceCp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8420** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8421** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8422** | 단위 표기 자동화 | y축 단위(M KRW) 자동 변환 |
| **F8423** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceCp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceCp 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceLBkBuf]**

**그래프명:** Trendline on Buf/LBk Price Based on Capacity  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on Buf/LBk Price Based on Capacity |
| **X축 제목** | Buf or LBk Capacity (kg) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **단위 변환** | 원 → 백만원(M KRW) 단위 (/1,000,000) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분, y축 단위는 “×10⁶” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 중앙 왼쪽 (y=mx+b 형태 표시) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (515~529행) | 0을 제외한 값 사용 (저압뱅크 및 버퍼 용량, 단위: kg) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (530~544행) | 0을 제외한 값 사용 (저압뱅크 및 버퍼 설비비용, 단위: 원 → 백만원(M KRW) 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → B열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → B열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | M KRW (백만원 단위) |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[514:529, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(515~529행)

y\_vals = input\_df.iloc[529:544, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(530~544행)

# 단위 변환 (원 → 백만원)

y\_vals = y\_vals / 1\_000\_000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 1] # B열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 1] # B열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.2\*max(x\_vals), 0.6\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('Buf or LBk Capacity (kg)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost (M KRW)')

plt.title('Trendline on Buf/LBk Price Based on Capacity')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8431** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8432** | Trendline 표시 | B열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8433** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8434** | 단위 변환 | 원 단위를 백만원(M KRW) 단위로 변환 |
| **F8435** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8436** | 축 라벨 표시 | X: Buf or LBk Capacity (kg) / Y: Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **F8437** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8438** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8439** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceLBkBuf\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8440** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8441** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8442** | 단위 표기 자동화 | y축 단위(M KRW) 자동 변환 |
| **F8443** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceLBkBuf\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceLBkBuf 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceHBk]**

**그래프명:** Trendline on HBk Price Based on Capacity  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on HBk Price Based on Capacity |
| **X축 제목** | MBk or HBk Capacity (kg) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **단위 변환** | 원 → 백만원(M KRW) 단위 (/1,000,000) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분, y축 단위는 “×10⁶” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 좌측 상단 (y=mx+b 형태 표시, bold black) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (546~560행) | 0을 제외한 값 사용 (고압뱅크 용량, 단위: kg) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (561~575행) | 0을 제외한 값 사용 (고압뱅크 설비비용, 단위: 원 → 백만원(M KRW) 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → C열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → C열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | M KRW (백만원 단위) |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[545:560, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(546~560행)

y\_vals = input\_df.iloc[560:575, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(561~575행)

# 단위 변환 (원 → 백만원)

y\_vals = y\_vals / 1\_000\_000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 2] # C열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 2] # C열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.15\*max(x\_vals), 0.6\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('MBk or HBk Capacity (kg)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost (M KRW)')

plt.title('Trendline on HBk Price Based on Capacity')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8451** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8452** | Trendline 표시 | C열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8453** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8454** | 단위 변환 | 원 단위를 백만원(M KRW) 단위로 변환 |
| **F8455** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8456** | 축 라벨 표시 | X: MBk or HBk Capacity (kg) / Y: Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **F8457** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8458** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8459** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceHBk\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8460** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8461** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8462** | 단위 표기 자동화 | y축 단위(M KRW) 자동 변환 |
| **F8463** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceHBk\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceHBk 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotPriceDisp]**

**그래프명:** Trendline on Dispenser Price Based on EA  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on Dispenser Price Based on EA |
| **X축 제목** | Dispenser (EA) |
| **Y축 제목** | Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **단위 변환** | 원 → 백만원(M KRW) 단위 (/1,000,000) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분, y축 단위는 “×10⁶” 형식 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 중앙 왼쪽 (y=mx+b 형태 표시, bold black) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (577~591행) | 0을 제외한 값 사용 (수소충전기 EA 수량) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (592~606행) | 0을 제외한 값 사용 (수소충전기 설비비용, 단위: 원 → 백만원(M KRW) 변환) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → D열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → D열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | M KRW (백만원 단위) |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[576:591, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(577~591행)

y\_vals = input\_df.iloc[591:606, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(592~606행)

# 단위 변환 (원 → 백만원)

y\_vals = y\_vals / 1\_000\_000

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 3] # D열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 3] # D열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(0.2\*max(x\_vals), 0.6\*max(y\_vals),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('Dispenser (EA)')

plt.ylabel('Total Uninstalled Cost (M KRW)')

plt.title('Trendline on Dispenser Price Based on EA')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8471** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8472** | Trendline 표시 | D열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8473** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8474** | 단위 변환 | 원 단위를 백만원(M KRW) 단위로 변환 |
| **F8475** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8476** | 축 라벨 표시 | X: Dispenser (EA) / Y: Total Uninstalled Cost (M KRW) |
| **F8477** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8478** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8479** | 저장 파일명 규칙 | PlotPriceDisp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8480** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8481** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8482** | 단위 표기 자동화 | y축 단위(M KRW) 자동 변환 |
| **F8483** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPriceDisp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPriceDisp 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotH2Sale]**

**그래프명:** Trendline on H₂ Sale Price Based on Year  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on H₂ Sale Price Based on Year |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | H₂ Sale Price (KRW/kg) |
| **단위 변환** | 없음 (단위 KRW 그대로 유지) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분, X축은 연도 표기 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 좌측 중간 영역 (y=mx+b 형태 표시, bold black) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (641~655행) | 0을 제외한 값 사용 (연도, 단위: Year) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (656~670행) | 0을 제외한 값 사용 (H₂ 판매 단가, 단위: KRW/kg) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → I열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → I열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | KRW/kg |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[640:655, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(641~655행)

y\_vals = input\_df.iloc[655:670, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(656~670행)

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 8] # I열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 8] # I열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(min(x\_vals)+2, min(y\_vals)+0.8\*(max(y\_vals)-min(y\_vals)),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('H2 Sale Price (KRW/kg)')

plt.title('Trendline on H2 Sale Price Based on Year')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8491** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8492** | Trendline 표시 | I열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8493** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8494** | 단위 유지 | KRW 단위 그대로 표시 |
| **F8495** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8496** | 축 라벨 표시 | X: Year / Y: H₂ Sale Price (KRW/kg) |
| **F8497** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8498** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8499** | 저장 파일명 규칙 | PlotH2Sale\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8500** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8501** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8502** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |
| **F8503** | 축 자동 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 기능 (x-axis ascending) |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotH2Sale\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotH2Sale 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotH2Purchase]**

**그래프명:** Trendline on Purchase Price Based on Year  
**그래프 종류:** 2D Line + Scatter (Trendline 포함)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot + Scatter (Trendline 포함) |
| **그래프 제목** | Trendline on Purchase Price Based on Year |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | H₂ Purchase Price (KRW/kg) |
| **단위 변환** | 없음 (KRW 단위 그대로 유지) |
| **그래프 색상 규칙** | Data Points: 파란색 ● / Trendline: 빨간색 선 |
| **그래프 범례** | Blue Circle → Data Points / Red Line → Trendline |
| **축 라벨 포맷** | 3자리 콤마 구분, X축은 연도 표기 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **추세식 표시 위치** | 그래프 좌측 중간 (y=mx+b 형태 표시, Bold) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **입력 파일:** Input\_Total.xlsx
* **회귀계수 파일:** Output\_EE1.csv

**🧩 Data Points (Scatter Plot)**

| **데이터** | **경로** | **내용** |
| --- | --- | --- |
| **x값** | Input\_Total.xlsx → B열 (672~686행) | 0을 제외한 값 사용 (연도, 단위: Year) |
| **y값** | Input\_Total.xlsx → B열 (687~701행) | 0을 제외한 값 사용 (수소 구매 단가, 단위: KRW/kg) |
| **표시 방식** | 파란색 점 (marker='o', size=8, color='blue') |  |
| **표시 조건** | x, y 값이 모두 0이 아닐 때만 출력 |  |

**🧩 Trendline (회귀선)**

| **항목** | **경로** | **설명** |
| --- | --- | --- |
| **기울기 (Slope, m)** | Output\_EE1.csv → J열 3행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 기울기 |
| **절편 (Intercept, b)** | Output\_EE1.csv → J열 4행 | 회귀식 ( y = m \times x + b ) 의 절편 |
| **표시 방식** | 빨간색 선 (color='r', linewidth=2) |  |
| **표시식** | 그래프 내부에 y = mx + b 표시 (폰트: Arial, 크기 12, Bold) |  |
| **계산식** | trend\_y = m \* x\_vals + b |  |
| **표시 단위** | KRW/kg |  |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy as np

# 1. 데이터 로드

input\_df = pd.read\_excel('Input\_Total.xlsx', sheet\_name=0)

output\_df = pd.read\_csv('Output\_EE1.csv')

# 2. Data Point 추출

x\_vals = input\_df.iloc[671:686, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(672~686행)

y\_vals = input\_df.iloc[686:701, 1].replace(0, np.nan).dropna() # B열(687~701행)

# 3. Trendline 계수

slope = output\_df.iloc[2, 9] # J열(3행)

intercept = output\_df.iloc[3, 9] # J열(4행)

# 4. 추세선 계산

trend\_y = slope \* x\_vals + intercept

# 5. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(6,5))

plt.scatter(x\_vals, y\_vals, color='blue', label='Data Points')

plt.plot(x\_vals, trend\_y, color='red', label='Trendline')

plt.text(min(x\_vals)+2, min(y\_vals)+0.8\*(max(y\_vals)-min(y\_vals)),

f"y = {slope:.4f}x + {intercept:.4f}",

fontsize=12, color='black', fontweight='bold')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('H2 Purchase Price (KRW/kg)')

plt.title('Trendline on Purchase Price Based on Year')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8511** | 그래프 생성 | Input\_Total.xlsx 및 Output\_EE1.csv 기반 그래프 자동 렌더링 |
| **F8512** | Trendline 표시 | J열(3~4행) 기반 y=mx+b 추세선 출력 |
| **F8513** | Data Point 표시 | 0이 아닌 x, y 데이터 포인트 파란색 점으로 출력 |
| **F8514** | 단위 유지 | KRW 단위 그대로 표시 |
| **F8515** | 추세식 표시 | 그래프 내부에 y=mx+b 수식 텍스트로 출력 |
| **F8516** | 축 라벨 표시 | X: Year / Y: H₂ Purchase Price (KRW/kg) |
| **F8517** | 범례 표시 | Data Points, Trendline 항목 표시 |
| **F8518** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 캡처 및 저장 |
| **F8519** | 저장 파일명 규칙 | PlotH2Purchase\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8520** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 결과 팝업 종료 |
| **F8521** | 오토 스케일링 | X, Y 범위 자동 계산 및 10% 여백 반영 |
| **F8522** | 회귀값 업데이트 | Output\_EE1.csv 값 변경 시 즉시 반영 |
| **F8523** | 축 자동 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 기능 (x-axis ascending) |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프 이미지를 PNG/JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotH2Purchase\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotH2Purchase 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 파일 권한 또는 경로 접근 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotOp]**

**그래프명:** Daily Number of H₂ Fueling Events (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (2-Series)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot (Series 2개) |
| **그래프 제목** | Daily Number of H₂ Fueling Events (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | Daily Number of H₂ Fueling Events (ea/day) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **그래프 색상 규칙** | Fueling Events: 파란색 / Rate of Operation: 빨간색 |
| **마커 스타일** | Fueling Events: circle ● / Rate of Operation: square ■ |
| **선 스타일** | 둘 다 실선 (linestyle='-') |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **Y축 단위** | ea/day (일일 충전 횟수) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fueling Events** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → B열 (2행부터) | 파란색 | 원형(o) | 연도별 일일 수소충전 횟수 |
| **Rate of Operation** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → C열 (2행부터) | 빨간색 | 사각형(s) | 연도별 충전소 운영률 |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열 (2행부터, Year)

y1\_vals = df.iloc[1:, 1] # B열 (2행부터, Fueling Events)

y2\_vals = df.iloc[1:, 2] # C열 (2행부터, Rate of Operation)

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y1\_vals, color='blue', marker='o', label='Fueling Events')

plt.plot(x\_vals, y2\_vals, color='red', marker='s', label='Rate of Operation')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('Daily Number of H2 Fueling Events (ea/day)')

plt.title('Daily Number of H2 Fueling Events (Over 30 Years)')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8531** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 2-Series 라인 그래프 생성 |
| **F8532** | Fueling Events 시리즈 | A열–B열 데이터로 파란색 원형 마커 그래프 출력 |
| **F8533** | Rate of Operation 시리즈 | A열–C열 데이터로 빨간색 사각형 마커 그래프 출력 |
| **F8534** | 축 설정 | X축: Year / Y축: Daily Number of H₂ Fueling Events (ea/day) |
| **F8535** | 범례 표시 | Fueling Events, Rate of Operation 항목 표시 |
| **F8536** | 마커 스타일 | y1: circle(o), y2: square(s) |
| **F8537** | 단위 표시 | Y축 단위 “ea/day” 유지 |
| **F8538** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8539** | 저장 파일명 규칙 | PlotOp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8540** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8541** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8542** | 축 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 (오름차순) |
| **F8543** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 갱신 시 그래프 즉시 업데이트 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotOp\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotOp 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotH2SnP]**

**그래프명:** Annual H₂ Purchase & Sales (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (2-Series)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot (Series 2개) |
| **그래프 제목** | Annual H₂ Purchase & Sales (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | Annual H₂ Purchase & Sales (Won @ Yr) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **그래프 색상 규칙** | Sales: 파란색 / Purchase: 빨간색 |
| **마커 스타일** | Sales: 원형(o) / Purchase: 사각형(s) |
| **선 스타일** | 둘 다 실선 (linestyle='-') |
| **범례 위치** | 우상단 (upper right) |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **Y축 단위** | KRW (연간 금액 기준) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **M\_SalePerYr** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → D열 (2행부터) | 파란색 | 원형(o) | 연도별 H₂ 판매 금액 |
| **M\_PurchPerYr** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → E열 (2행부터) | 빨간색 | 사각형(s) | 연도별 H₂ 구매 금액 |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열 (2행부터, 연도)

y1\_vals = df.iloc[1:, 3] # D열 (2행부터, H2 판매 금액)

y2\_vals = df.iloc[1:, 4] # E열 (2행부터, H2 구매 금액)

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y1\_vals, color='blue', marker='o', label='M\_SalePerYr')

plt.plot(x\_vals, y2\_vals, color='red', marker='s', label='M\_PurchPerYr')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('Annual H2 Purchase & Sales (Won @ Yr)')

plt.title('Annual H2 Purchase & Sales (Over 30 Years)')

plt.legend()

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8551** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 2-Series 라인 그래프 생성 |
| **F8552** | M\_SalePerYr 시리즈 | A열–D열 데이터로 파란색 원형 마커 그래프 출력 |
| **F8553** | M\_PurchPerYr 시리즈 | A열–E열 데이터로 빨간색 사각형 마커 그래프 출력 |
| **F8554** | 축 설정 | X축: Year / Y축: Annual H₂ Purchase & Sales (Won @ Yr) |
| **F8555** | 범례 표시 | Sales, Purchase 항목 표시 |
| **F8556** | 마커 스타일 | Sales: circle(o), Purchase: square(s) |
| **F8557** | 단위 표시 | Y축 단위 “Won @ Yr” 유지 |
| **F8558** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8559** | 저장 파일명 규칙 | PlotH2SnP\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8560** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8561** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8562** | 축 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 (오름차순) |
| **F8563** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 갱신 시 그래프 즉시 업데이트 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotH2SnP\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotH2SnP 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotPeople]**

**그래프명:** Number of Employees per Year (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (단일 시리즈)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot |
| **그래프 제목** | Number of Employees per Year (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | Number of Employees (People/yr) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **그래프 색상** | 파란색 (#0070C0) |
| **마커 스타일** | 원형(o), 라인 연결 |
| **선 스타일** | 실선 (linestyle='-') |
| **범례** | 표시하지 않음 (단일 시리즈 그래프) |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **Y축 단위** | People/yr |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PeoplePerYr** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → F열 (2행부터) | 파란색 | 원형(o) | 연도별 인력 수 (명/년) |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열 (2행부터, 연도)

y\_vals = df.iloc[1:, 5] # F열 (2행부터, 인력 수)

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y\_vals, color='blue', marker='o', linestyle='-', label='Employees')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('Number of Employees (People/yr)')

plt.title('Number of Employees per Year (Over 30 Years)')

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8571** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 연간 인원 변화 그래프 생성 |
| **F8572** | 데이터 시리즈 | A열–F열 데이터로 인력 추이 그래프 표시 |
| **F8573** | 축 설정 | X축: Year / Y축: Number of Employees (People/yr) |
| **F8574** | 단위 표시 | Y축 단위 “People/yr” 유지 |
| **F8575** | 선 스타일 | 실선(Line) + 원형 마커 |
| **F8576** | 범례 표시 | 생략 (단일 시리즈) |
| **F8577** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8578** | 저장 파일명 규칙 | PlotPeople\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8579** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8580** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8581** | 축 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 (오름차순) |
| **F8582** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 갱신 시 그래프 즉시 업데이트 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotPeople\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotPeople 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotDep]**

**그래프명:** Depreciation Expense (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (단일 시리즈)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot |
| **그래프 제목** | Depreciation Expense (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | Depreciation Expense (Won/yr) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **그래프 색상** | 파란색 (#0070C0) |
| **마커 스타일** | 원형(o), 라인 연결 |
| **선 스타일** | 실선 (linestyle='-') |
| **범례** | 표시하지 않음 (단일 시리즈) |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **Y축 단위** | Won/yr |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DepPerYr** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → G열 (2행부터) | 파란색 | 원형(o) | 연도별 감가상각비 (원/년) |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열 (2행부터, 연도)

y\_vals = df.iloc[1:, 6] # G열 (2행부터, 감가상각비)

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y\_vals, color='blue', marker='o', linestyle='-', label='Depreciation')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('Depreciation Expense (Won/yr)')

plt.title('Depreciation Expense (Over 30 Years)')

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8591** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 연간 감가상각비 그래프 생성 |
| **F8592** | 데이터 시리즈 | A열–G열 데이터로 감가상각비 추이 그래프 표시 |
| **F8593** | 축 설정 | X축: Year / Y축: Depreciation Expense (Won/yr) |
| **F8594** | 단위 표시 | Y축 단위 “Won/yr” 유지 |
| **F8595** | 선 스타일 | 실선(Line) + 원형 마커 |
| **F8596** | 범례 표시 | 생략 (단일 시리즈) |
| **F8597** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8598** | 저장 파일명 규칙 | PlotDep\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8599** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8600** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8601** | 축 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 (오름차순) |
| **F8602** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 갱신 시 그래프 즉시 업데이트 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotDep\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotDep 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotOPEXElement]**

**그래프명:** Operating Costs per Year (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (Multi-Series)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot (4 Series) |
| **그래프 제목** | Operating Costs per Year (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | Operating Costs (Won/yr) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **범례 위치** | 상단 오른쪽 (upper right) |
| **Y축 단위** | Won/yr |
| **마커 표시** | On (각 Series 별 고유 스타일 지정) |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Electric Power** | A열 (2행부터) | H열 (2행부터) | 파란색 (#0070C0) | 원형(o) | 연간 전력비 |
| **H/W Operation** | A열 (2행부터) | I열 (2행부터) | 빨간색 (#C00000) | 사각형(s) | 하드웨어 운전비 (기계장치 등) |
| **Labor Cost** | A열 (2행부터) | J열 (2행부터) | 주황색 (#ED7D31) | 원형(o) | 인건비 |
| **Overhead G&A** | A열 (2행부터) | K열 (2행부터) | 보라색 (#7030A0) | 사각형(s) | 관리비 및 일반간접비 |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열: Year

y1\_vals = df.iloc[1:, 7] # H열: Electric Power

y2\_vals = df.iloc[1:, 8] # I열: H/W Operation

y3\_vals = df.iloc[1:, 9] # J열: Labor Cost

y4\_vals = df.iloc[1:, 10] # K열: Overhead G&A

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y1\_vals, color='blue', marker='o', label='Electric Power')

plt.plot(x\_vals, y2\_vals, color='red', marker='s', label='H/W Operation')

plt.plot(x\_vals, y3\_vals, color='orange', marker='o', label='Labor Cost')

plt.plot(x\_vals, y4\_vals, color='purple', marker='s', label='Overhead G&A')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('Operating Costs (Won/yr)')

plt.title('Operating Costs per Year (Over 30 Years)')

plt.legend(loc='upper right')

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8611** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 연간 OPEX 4-Series 그래프 생성 |
| **F8612** | Electric Power 시리즈 | A열–H열 데이터로 전력비 그래프 표시 |
| **F8613** | H/W Operation 시리즈 | A열–I열 데이터로 HW 운전비 그래프 표시 |
| **F8614** | Labor Cost 시리즈 | A열–J열 데이터로 인건비 그래프 표시 |
| **F8615** | Overhead G&A 시리즈 | A열–K열 데이터로 간접비 그래프 표시 |
| **F8616** | 축 설정 | X축: Year / Y축: Operating Costs (Won/yr) |
| **F8617** | 단위 표시 | Y축 단위 “Won/yr” 유지 |
| **F8618** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8619** | 저장 파일명 규칙 | PlotOPEXElement\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8620** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8621** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8622** | 색상 구분 | Series 별 고유 색상 고정 (시각 혼동 방지) |
| **F8623** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 변경 시 그래프 자동 갱신 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotOPEXElement\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotOPEXElement 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotOPEX]**

**그래프명:** WonOpex & PV of Opex (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (2-Series)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot |
| **그래프 제목** | WonOpex & PV of Opex (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | WonOpex & PV of Opex (Won @ Yr) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **그래프 색상 규칙** | WonOpex: 파란색 / PV of Opex: 빨간색 |
| **마커 스타일** | WonOpex: 원형(o) / PV of Opex: 사각형(s) |
| **선 스타일** | 실선 (linestyle='-') |
| **범례 위치** | 상단 오른쪽 (upper right) |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **Y축 단위** | Won @ Yr |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **WonOpex** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → L열 (2행부터) | 파란색 | 원형(o) | 연간 운전비 (명목가 기준) |
| **PV of Opex** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → M열 (2행부터) | 빨간색 | 사각형(s) | 연간 운전비의 현재가치 (할인율 반영) |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열: Year

y1\_vals = df.iloc[1:, 11] # L열: WonOpex

y2\_vals = df.iloc[1:, 12] # M열: PV of Opex

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y1\_vals, color='blue', marker='o', label='WonOpex')

plt.plot(x\_vals, y2\_vals, color='red', marker='s', label='PV of Opex')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('WonOpex & PV of Opex (Won @ Yr)')

plt.title('WonOpex & PV of Opex (Over 30 Years)')

plt.legend(loc='upper right')

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8631** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 2-Series 운전비 그래프 생성 |
| **F8632** | WonOpex 시리즈 | A열–L열 데이터로 연간 운전비 그래프 표시 |
| **F8633** | PV of Opex 시리즈 | A열–M열 데이터로 연간 운전비의 현재가치 그래프 표시 |
| **F8634** | 축 설정 | X축: Year / Y축: WonOpex & PV of Opex (Won @ Yr) |
| **F8635** | 단위 표시 | Y축 단위 “Won @ Yr” 유지 |
| **F8636** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8637** | 저장 파일명 규칙 | PlotOPEX\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8638** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8639** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8640** | 범례 표시 | WonOpex / PV of Opex 두 항목 표시 |
| **F8641** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 변경 시 그래프 즉시 갱신 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotOPEX\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotOPEX 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |

**📊 [탭 ID: PlotCashFlow]**

**그래프명:** Annual Cash Flow (Over 30 Years)  
**그래프 종류:** 2D Line + Marker Plot (2-Series)

**🔹 1️⃣ 그래프 기본 정보**

| **항목** | **값** |
| --- | --- |
| **그래프 타입** | 2D Line Plot |
| **그래프 제목** | Annual Cash Flow (Over 30 Years) |
| **X축 제목** | Year |
| **Y축 제목** | Annual Cash Flow (Won @ Yr) |
| **단위 변환** | 없음 |
| **그래프 색상 규칙** | CashFlow: 파란색 / CumuCashFlow: 빨간색 |
| **마커 스타일** | CashFlow: 원형(o) / CumuCashFlow: 사각형(s) |
| **선 스타일** | 실선 (linestyle='-') |
| **범례 위치** | 상단 왼쪽 (upper left) |
| **배경색** | 흰색 (#FFFFFF) |
| **격자선 표시** | True |
| **Y축 단위** | Won @ Yr |

**🔹 2️⃣ 입력 데이터 매핑**

**📁 데이터 파일 참조**

* **데이터 파일:** Output\_EE3.csv

**🧩 Data Series 구성**

| **시리즈명** | **X 데이터** | **Y 데이터** | **색상** | **마커** | **설명** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CashFlow** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → N열 (2행부터) | 파란색 | 원형(o) | 연도별 순현금흐름 (Operating + Financing + Investing 결과 반영) |
| **CumuCashFlow** | Output\_EE3.csv → A열 (2행부터) | Output\_EE3.csv → O열 (2행부터) | 빨간색 | 사각형(s) | 누적 현금흐름 (이전년도 CashFlow의 합계 누적치) |

**🔹 3️⃣ 그래프 계산 로직 (의사코드 예시)**

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

# 1. 데이터 로드

df = pd.read\_csv('Output\_EE3.csv')

# 2. 데이터 추출

x\_vals = df.iloc[1:, 0] # A열: Year

y1\_vals = df.iloc[1:, 13] # N열: CashFlow

y2\_vals = df.iloc[1:, 14] # O열: Cumulative CashFlow

# 3. 그래프 생성

plt.figure(figsize=(7,5))

plt.plot(x\_vals, y1\_vals, color='blue', marker='o', label='CashFlow')

plt.plot(x\_vals, y2\_vals, color='red', marker='s', label='CumuCashFlow')

plt.xlabel('Year')

plt.ylabel('Annual Cash Flow (Won @ Yr)')

plt.title('Annual Cash Flow (Over 30 Years)')

plt.legend(loc='upper left')

plt.grid(True)

plt.show()

**🔹 4️⃣ 요구 기능 리스트**

| **기능 ID** | **기능명** | **기능 설명** |
| --- | --- | --- |
| **F8651** | 그래프 생성 | Output\_EE3.csv 기반 2-Series 현금흐름 그래프 생성 |
| **F8652** | CashFlow 시리즈 | A열–N열 데이터로 연간 현금흐름 표시 |
| **F8653** | CumuCashFlow 시리즈 | A열–O열 데이터로 누적 현금흐름 표시 |
| **F8654** | 축 설정 | X축: Year / Y축: Annual Cash Flow (Won @ Yr) |
| **F8655** | 단위 표시 | Y축 단위 “Won @ Yr” 유지 |
| **F8656** | 그래프 저장 | “저장” 클릭 시 JPG/PNG로 그래프 저장 |
| **F8657** | 저장 파일명 규칙 | PlotCashFlow\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **F8658** | 팝업 닫기 | “닫기” 클릭 시 그래프 팝업 종료 |
| **F8659** | 오토 스케일링 | X, Y 자동 범위 조정 및 여백 반영 |
| **F8660** | 범례 표시 | CashFlow / CumuCashFlow 두 항목 표시 |
| **F8661** | 실시간 반영 | Output\_EE3.csv 변경 시 그래프 즉시 업데이트 |
| **F8662** | 시계열 정렬 | 연도 순서 자동 정렬 (오름차순) |
| **F8663** | 음수 표시 지원 | 초기 투자 구간 음수 값 시각적 강조(빨간색 영역 음영 처리 옵션) |
| **F8664** | 로그 스케일 선택 옵션 | 필요 시 Y축 로그 스케일 변환 기능 포함 |

**🔹 5️⃣ 그래프 저장 기능**

| **항목** | **내용** |
| --- | --- |
| **저장 버튼 기능** | 현재 그래프를 PNG 또는 JPG 형식으로 저장 |
| **파일명 규칙** | PlotCashFlow\_[YYYYMMDD\_HHMM].png |
| **저장 경로** | C:\Users\<User>\Documents\EcoGraphs\ |
| **기본 포맷** | PNG |
| **피드백 메시지** | “PlotCashFlow 그래프가 성공적으로 저장되었습니다.” |
| **에러 처리** | 저장 권한 또는 경로 오류 시 경고창 표시 |