

# SWMS 통합 대시보드 기능 명세서

## 문서 개요

이 문서는 스크랩·폐기물 관리 시스템(SWMS)의 통합 대시보드 개발을 위한 기능 명세서입니다. 개발팀이 대시보드의 각 구성 요소의 목적, 기능, 데이터 요구사항 및 기술적 구현 방안을 명확히 이해하고 실행할 수 있도록 구체적인 지침을 제공하는 것을 목표로 합니다.

## 1.0 대시보드 개발 컨셉 및 목표

SWMS 통합 대시보드는 단순한 데이터의 나열을 넘어, 현장의 흐름(Flow)과 균형(Balance)을 한눈에 파악하는 '자원 순환 관제 센터(Resource Control Tower)' 역할을 수행해야 합니다. 본 대시보드는 비즈니스의 핵심 요소인 \*\*재고(현재 상태), 흐름(운영 현황), 매출(재무 성과), 리스크(규정 및 이상 정후)\*\*라는 4 가지 차원을 동시에 관리함으로써, 데이터 기반의 신속하고 정확한 의사결정을 지원하는 전략적 도구로 설계됩니다.

### 핵심 컨셉

대시보드는 다음 두 가지 핵심 컨셉을 기반으로 구성됩니다.

- Flow (흐름):** 차량 입출고부터 선별, 보관, 출고, 정산에 이르기까지, 물류 및 자원 처리의 전 과정에서 발생하는 흐름을 실시간으로 시각화합니다. 이를 통해 각 단계별 병목 구간과 잠재적 지연 요소를 직관적으로 파악할 수 있습니다.
- Balance (균형):** 수익성을 결정하는 스크랩(Scrap)과 비용을 유발하는 폐기물(Waste)의 처리 현황을 시각적으로 비교 분석합니다. 또한, 예상 매출과 실제 정산 상태의 균형을 추적하여 현금 흐름의 예측 가능성을 높입니다.

### 기대 효과

본 대시보드 도입을 통해 현장 실무자와 관리자는 다음과 같은 효과를 얻을 수 있습니다.

- 신속한 의사결정 지원:** 핵심 지표와 데이터 추이를 시각적으로 제공하여, 시장 변화나 현장 이슈에 대한 즉각적인 대응을 가능하게 합니다.
- 프로세스 병목 구간 조기 식별:** 자원의 흐름을 시각화하여 비효율이 발생하는 구간을 조기에 발견하고, 인력 및 장비 운영 효율성을 최적화할 수 있습니다.
- 규정 준수 리스크 최소화:** 필수 서류 누락, 법적 처리 기한 초과 등의 컴플라이언스 이슈를 사전에 경고하여 과태료 발생 및 법적 분쟁의 위험을 최소화합니다.

다음 섹션에서 정의한 핵심 성과 지표(KPI)는 이러한 컨셉을 구체적인 숫자로 표현하여, 사용자가 현장의 건강 상태를 매일 신속하게 진단할 수 있도록 지원할 것입니다.

---

---

## 2.0 핵심 성과 지표(KPI) 패널 명세

KPI 패널은 사용자가 시스템에 접속했을 때 가장 먼저 확인해야 할 \*\*'오늘의 현황'\*\*을 요약하여 제공하는 대시보드의 심장부입니다. 각 KPI는 현장의 건강 상태를 즉시 진단할 수 있는 핵심 지표들로 구성되며, 클릭 시 상세 데이터로 드릴다운( Drill-down)하여 문제의 근본 원인을 추적할 수 있도록 설계됩니다. 아래 KPI들은 현장의 운영 흐름과 전략적 중요도에 따라 흐름(Flow) → 재고(Inventory) → 재무(Finance) → 리스크(Risk) 순서로 배치됩니다.

### KPI 항목 명세

KPI 명칭	목적 및 의미	표시 데이터 및 계산식	시각적 표현	드릴다운 기능
금일 입고/반출 량	오늘 하루 동안의 현장 활동성을 직관적으로 파악하고, 전일 데이터와 비교하여 운영 강도의 변화를 감지합니다.	오늘 입고량(톤) / 오늘 반출량(톤) + (전일 대비 ▲▼ %)	숫자 및 증감 아이콘	시간대별 입/출고 상세 내역

<b>배차 진행률</b>	계획된 일일 운반 작업의 이행률을 시각적으로 확인하여, 배차 계획의 실행력과 현장 운영의 효율성을 평가합니다.	완료 차량 대수 / 전체 계획 대수 (예: 15 / 20 대)	Progress Bar	배차 계획 상세 리스트
<b>현재 재고 현황</b>	현재 보유 재고량과 사전에 설정된 적정 수준을 비교하여 과잉 또는 부족 상태를 신속하게 파악하고 재고 관리 전략을 수립합니다.	현재 재고(톤/품목별) + 적정 재고 대비 %	미니 게이지 또는 신호등 (좋음/주의/위험)	품목별 재고 상세 리스트
<b>월 누적 처리량</b>	월간 사업 목표 대비 현재까지의 처리 실적을 추적하여 목표 달성을 가능성은 예측하고 필요한 조치를 취할 수 있도록 지원합니다.	이번달 누적 처리량(톤) + 목표 대비 달성을 %	Progress Bar	일자별 누적 처리량 추이 그래프
<b>매출 현황</b>	이번 달에 발생할 예상 매출과 실제 출고가 완료되어 확정된	예상 매출(이번달) / 확정 매출(출고 완료 기준)	금액	거래처별/품목별 매출 상세

	매출을 구분하여 표시함으로써 , 미래 현금 흐름을 예측하고 관리합니다.			
수익/비용 추정액	스크랩 매출과 폐기물 처리 비용을 실시간으로 추정하여, 일일 운영의 순수익 기여도를 경영진과 관리자가 즉시 파악하도록 지원합니다.	+ WXX,XXX,XXX (스크랩 매출) / - WX,XXX,XXX (폐기물 처리비)	금액 (수익은 파란색, 비용은 붉은색)	수익/비용 상세 분석 페이지
정산 지연 현황	송장 발행부터 입금 확인까지 정산 과정의 병목을 금액과 건수 기준으로 파악하여 미수금 발생을 사전에 방지합니다.	정산 미완료 금액/건수 (송장/계근/검수/세금계산 서 미완료 건 포함)	금액 및 건수	정산 단계별 지연 내역 리스트
⚠ 이상 징후	운영, 품질, 규정 준수 영역에서 발생한 모든 이상 징후를 단일 지표로 통합하여	총 X 건 (중량 오차, 서류 미등록, 야간 반출 등 포함)	⚠ X 건 (붉은색 강조)	이상 징후 통합 관리 리스트

관리자가 리스크를 한눈에 인지하고 즉각 대응하도록 합니다.			
--	--	--	--

이러한 KPI들이 제공하는 요약 정보를 바탕으로, 다음 섹션의 시각적 차트들은 데이터에 숨겨진 흐름과 패턴을 더욱 깊이 있게 분석하여 사용자의 통찰력을 높여줄 것입니다.

## 3.0 데이터 시각화: 메인 차트 명세

데이터 시각화의 목적은 단순히 숫자를 그래프로 변환하는 것을 넘어, 데이터의 흐름, 분포, 추세를 직관적으로 파악하도록 돋는 데 있습니다. 사용자는 차트를 통해 '왜' 특정 KPI 결과가 나타났는지 이해하고, 미래의 상황을 예측하며, 더 나은 의사결정을 내릴 수 있습니다. 모든 차트는 전주, 전월 등 과거 데이터와의 비교 분석 기능을 제공하여 분석의 깊이를 더해야 합니다.

### 3.1 재고 흐름 분석 (Sankey/Funnel Chart)

- 목적:** 입고 → 선별 → 보관 → 출고 → 정산에 이르는 자원 흐름의 전체 과정을 시각화하여, 단계별 병목 구간과 대기 물량을 즉시 식별합니다.
- 핵심 기능:** 각 단계에 물량이 비정상적으로 쌓여있는 **병목 구간**(예: 선별 대기 12 톤)을 시각적으로 강조하고, 상태(주의/위험)를 색상으로 표시하여 즉각적인 조치를 유도합니다.
- 표시 데이터:** 각 단계(Node)의 명칭과 현재 물량(톤), 단계 간 이동량(Link).

### 3.2 품목/등급별 재고 분석 (Heatmap Chart)

- 목적:** 어떤 품목과 등급의 재고가 과다하게 축적되어 있는지 한눈에 파악하여, 재고 소진을 위한 판매 전략 수립을 지원합니다.
- 핵심 기능:** 행(품목), 열(등급)으로 구성된 테이블의 각 셀에 재고량(톤)을 색상의 농도로 표현하여 재고 분포를 직관적으로 보여줍니다.
- 표시 데이터:** 품목, 등급, 재고량(톤).

### 3.3 단가/마진 추이 분석 (Line Chart)

- **목적:** 주요 품목의 수익성 변화 추이를 분석하여, 최적의 출고 시점을 결정하는 등 판매 관련 의사결정을 지원합니다.
- **핵심 기능:** 시간의 흐름에 따른 평균 판매단가, 운반·처리비, 실마진(추정/확정)의 변화를 추세선으로 표시합니다. 어제 동시간대 대비 현재 중량 비교, 목표 대비 실적 등 비교 분석을 위한 보조 추세선을 함께 표시하여 분석의 깊이를 더합니다.
- **표시 데이터:** 기간, 품목, 평균 판매단가, 비용, 마진.

### 3.4 자원 포트폴리오 분석 (Donut Chart)

- **목적:** 특정 기간(예: 오늘) 동안 처리된 자원의 구성을 파악하여, 수익성 자원(스크랩)과 비용성 자원(폐기물)의 비중을 직관적으로 이해합니다.
- **핵심 기능:** 전체 처리량에서 각 자원 유형(예: 고철 A 등급, 구리, 혼합폐기물)이 차지하는 비율을 시각적으로 표시합니다.
- **표시 데이터:** 자원 유형, 처리량, 백분율(%).

### 3.5 시간대별 반출 추이 (Bar/Line Chart)

- **목적:** 하루 중 특정 시간대에 작업이 집중되는 현상을 파악하여, 인력 및 장비 운영 효율화 방안을 모색하고 병목 현상을 완화합니다.
- **핵심 기능:** X 축은 시간(07 시~18 시), Y 축은 중량(톤)으로 설정하여 시간대별 반출량 추이를 막대 또는 선 그래프로 시각화합니다.
- **표시 데이터:** 시간, 반출량(톤).

거시적인 데이터 분석을 넘어, 현장 실무자가 '지금 당장' 해야 할 일에 집중할 수 있도록 돋는 실시간 운영 패널의 기능이 다음 섹션에서 상세히 설명됩니다.

---

---

## 4.0 실시간 운영 및 작업 큐(Work Queue) 패널 명세

이 패널은 단순한 정보 조회를 넘어, 대시보드를 실무자의 \*\*'업무 실행 도구'\*\*로 전환시키는 핵심 요소입니다. 데이터 분석보다 '지금 무엇을 해야 하는지'가 더 중요한 현장 실무자에게 명확한 업무 큐(Work Queue)를 우선순위에 따라 제공하여, 작업 효율을 극대화하고 누락을 방지하는 데 그 목적이 있습니다.

### 4.1 실시간 차량 상태 (Gate Status)

- **목적:** 현장 내 차량의 움직임을 실시간으로 관제하여 병목 현상 및 돌발 상황(사고, 고장 등)에 신속하게 대응합니다.

- 표시 정보:
  - 입차 대기: 정문 밖에서 입차를 대기 중인 차량 번호 리스트.
  - 작업 중: 현재 상차 또는 계근 작업을 진행 중인 차량 번호.
  - 반출 완료: 최근 반출이 완료된 차량 5 대의 리스트 (차량번호, 실측 중량 포함).

## 4.2 오늘의 작업 큐 (Today's Work Queue)

- 목적: 오늘 반드시 처리해야 할 핵심 업무 목록을 우선순위에 따라 제공하여 담당자가 중요한 작업을 놓치지 않도록 지원합니다.
- 표시 정보:
  - 출고 예정: 차량번호, 거래처, 품목, 예상톤, 준비상태(계근표/사진/라벨 등록 여부).
  - 검수 대기: 샘플 또는 사진이 미등록되었거나, 등급 확정이 필요한 입고 건.
  - 정산 대기: 필수 서류가 누락되었거나, 내부 승인 대기 중이거나, 입금이 미확인된 정산 건.

## 4.3 이상 알림 처리

- 목적: 시스템이 자동으로 탐지한 이상 징후(Anomaly)에 대해 담당자가 즉각적인 확인과 조치를 취하도록 유도합니다.
- 표시 정보: 무게 편차 발생, 등급 급변, 재고 음수 등 즉시 처리가 필요한 이상 알림 목록.

## 4.4 차량 순환율 (Turnaround Time)

- 목적: 차량이 현장에 진입하여 작업을 마치고 떠나기까지의 평균 체류 시간을 측정하여 현장 운영의 효율성을 평가하는 지표로 활용합니다.
- 표시 정보: 평균 체류 시간 (예: 45 분). 사전에 정의된 SLA(Service Level Agreement, 예: 90 분)를 초과할 경우 경고 아이콘을 표시합니다.

이처럼 즉각적인 운영 업무를 처리하는 것과 더불어, 비즈니스에 영향을 미칠 수 있는 잠재적 리스크와 법적 문제를 사전에 탐지하고 관리하는 기능 또한 중요합니다. 다음 섹션에서는 이러한 리스크 관리 기능에 대해 상세히 다룹니다.

# 5.0 리스크 및 컴플라이언스 관리 명세

SWMS에서 데이터 정확성 확보와 법규 준수는 비즈니스의 지속 가능성을 위한 필수 요소입니다. 이 섹션에서 정의된 기능들은 잠재적인 금전적 손실과 법적 문제를 사전에 방지하는 '조기 경보 시스템' 역할을 수행하며, 시스템의 신뢰도를 높이는 데 기여합니다.

## 5.1 계근 편차 탐지

- 목적:** 계량 과정에서 발생할 수 있는 의도치 않은 오류나 비정상적인 중량 조작 시도를 조기에 탐지하여 데이터의 정확성을 확보합니다.
- 탐지 로직:** 동일 품목, 동일 거래처, 동일 차량의 과거 입/출고 데이터 평균 대비 현재 계근 값이 설정된 임계치(예:  $\pm 10\%$ )를 초과할 경우 알림을 발생시킵니다. (예시: "평균보다 12% 가벼움" 경고 메시지)
- 표시 정보:** 알림 메시지, 해당 계근 상세 정보로 이동할 수 있는 바로가기 링크.

## 5.2 등급 변경 및 클레임 관리

- 목적:** 입고 시점과 출고 시점의 자원 등급 변화 및 고객 클레임 발생률을 체계적으로 추적하여, 원자재 품질 문제와 수익성 저하의 근본 원인을 분석합니다.
- 관리 로직:** (입고 등급 → 출고 등급) 변경 비율 및 클레임(반품/단가 재협상) 발생률을 품목 및 거래처별로 집계하고 통계를 관리합니다.
- 표시 정보:** 품목별/거래처별 등급 변경률, 클레임 발생률 순위(Ranking).

## 5.3 체류시간(SLA) 관리

- 목적:** 자원이 입고된 후 출고되기까지의 전체 리드타임(Lead Time)을 분석하여 프로세스상의 비효율 구간을 식별하고 개선점을 도출합니다.
- 관리 로직:** 입고~선별~출고까지 소요되는 리드타임의 중앙값과 상위 90 퍼센타일(Percentile) 값을 계산합니다. 지연 발생 시, 상위 5개 원인(차량 부족, 작업자 부재, 계근 대기 등)을 집계하여 제시합니다.
- 표시 정보:** 리드타임 통계(중앙값/90 퍼센타일), 지연 원인 Top 5 차트.

## 5.4 올바로(Allbaro) 시스템 연동 관리

- 목적:** 폐기물 인계서의 법적 처리 기한 준수 여부를 실시간으로 관리하여 과태료 부과 등 법적 리스크를 원천적으로 방지합니다.
- 관리 로직:** 올바로(Allbaro) 시스템과 연동하여 폐기물 인계서의 등록 및 처리 상태를 실시간으로 확인합니다. 이는 실시간 또는 준실시간 API 동기화를 통해 구현되어야 합니다.

- **표시 정보:** 등록/미등록 상태를 신호등(● / ○)으로 명확히 표시합니다. UI는 성공적으로 동기화된 데이터(●)와 동기화 대기 중이거나 실패한 데이터(○)를 명확히 구분해야 하며, 실패 시 오류 상세 정보를 확인할 수 있어야 합니다. '미등록 X 건'과 같이 요약 정보를 제공하며, 클릭 시 해당 건을 즉시 처리할 수 있는 페이지로 이동하는 버튼을 제공합니다.

## 5.5 계근 증빙 갤러리

- **목적:** 계근 시 촬영된 사진을 통해 이물질 훈입, 적재 불량 등 육안으로 확인 가능한 품질 문제를 원격으로 신속하게 검수합니다.
- **관리 로직:** 최근 계근대에서 촬영된 차량 번호판 및 적재함 사진을 시간순으로 나열하는 이미지 스트림을 제공합니다.
- **표시 정보:** 썸네일 이미지 스트림. 이미지 클릭 시 원본 이미지를 확대하여 상세히 확인할 수 있는 기능을 제공합니다.

운영 및 규제 리스크 관리와 더불어, 비즈니스의 핵심인 '돈'의 흐름을 실무자 눈높이에서 추적하고 관리하는 재무 분석 기능의 중요성 또한 매우 큽니다.

---

---

## 6.0 재무 및 수익성 분석 명세

재무 분석 기능은 단순히 과거의 매출을 집계하는 것을 넘어, 미래 현금 흐름을 예측하고 실제 수익성을 다각도로 분석하여 경영진과 실무자 모두에게 실질적인 재무 인사이트를 제공하는 것을 목표로 합니다.

### 6.1 월간 예상 현금 흐름

- **목적:** 이번 달에 실제 수금 가능한 현금의 흐름을 청구 가능, 청구 완료, 입금 완료 단계별로 추적하여 기업의 유동성 관리를 지원합니다.
- **표시 데이터:** 출고 완료(청구 가능 금액), 청구 완료(세금계산서 발행 금액), 입금 완료(수금 완료 금액)를 파이프라인 형태로 시각적으로 구분하여 표시.

### 6.2 미수금 연령 분석 (Aging Report)

- **목적:** 미수금의 연체 기간을 체계적으로 분석하여 부실 재권 발생 리스크를 사전에 관리하고, 우선순위가 높은 수금 활동을 독려합니다.
- **표시 데이터:** 전체 미수금을 연체 기간별로 분류(0~7 일, 8~30 일, 31 일 이상)하여 각 구간의 금액과 건수를 테이블 또는 차트로 표시.

### 6.3 거래처별 수익성 랭킹

- 목적:** 단순 매출액이 아닌, 실제 비즈니스 기여도를 기준으로 우량 거래처를 객관적으로 식별하고, 거래 전략 수립에 활용합니다. 이 순위는 단순 정보 제공을 넘어, 향후 CRM 연동이나 자동화된 가격 정책 모델의 핵심 데이터 소스로 활용되어 운영 데이터를 상업 전략과 직접 연결하는 역할을 수행해야 합니다.
- 표시 데이터:** 거래처별 순위를 매출액, 실마진, 클레임 발생률, 정산 리드타임 등 종합적인 지표를 가중치에 따라 산정하고 테이블 또는 차트로 표시.

지금까지 설명한 다양한 데이터와 기능들을 사용자가 효과적으로 탐색하고 활용할 수 있도록 지원하는 공통 UI/UX 요구사항을 다음 섹션에서 구체적으로 정의합니다.

---

---

## 7.0 공통 사용자 인터페이스(UI) 및 경험(UX) 요구사항

아무리 강력한 기능을 갖추고 있더라도 사용자가 사용하기 어렵다면 그 가치는 떨어집니다. 따라서 일관되고 직관적인 UI/UX를 제공하여 모든 사용자가 최소한의 학습으로 원하는 정보에 빠르게 접근하고, 데이터를 자유롭게 비교·분석할 수 있도록 하는 것이 이 섹션의 핵심 목표입니다.

### 7.1 필터 및 비교 기능

사용자가 원하는 기준으로 데이터를 조회하고 분석할 수 있도록 대시보드 전반에 걸쳐 아래와 같은 공통 필터 및 비교 기능을 제공해야 합니다.

- 필터 항목:** 프로젝트/현장, 기간(오늘/이번주/이번달/사용자 지정), 품목, 등급, 거래처, 운반사.
- 비교 기능:** 특정 기간의 데이터를 비교(이번주 vs 지난주, 이번달 vs 전월)하거나, 서로 다른 현장의 성과를 비교(현장 A vs 현장 B)하는 기능을 제공해야 합니다.

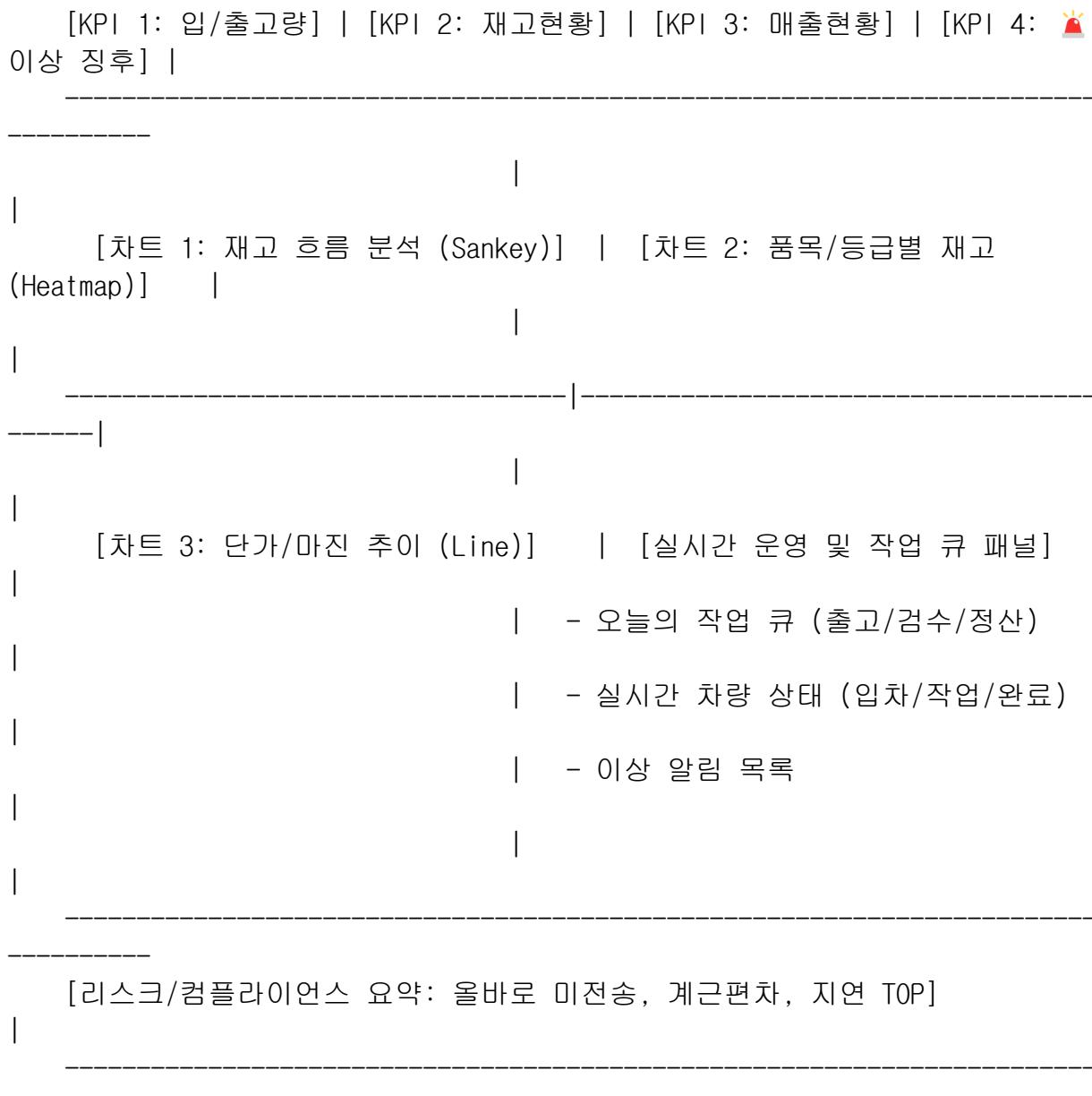
### 7.2 드릴다운 경로

데이터 탐색의 일관성을 확보하고 사용자 경험을 표준화하기 위해, 다음과 같은 표준 드릴다운 경로를 정의합니다.

- **표준 경로:** 상단 KPI 카드 → 관련 데이터 리스트 → 개별 항목 상세 정보(원장/증빙 파일 첨부)의 3 단계 경로를 기본 원칙으로 합니다.

### 7.3 권장 화면 레이아웃

사용자가 가장 중요한 정보를 우선적으로 인지하고, 연관된 데이터를 유기적으로 탐색할 수 있도록 다음과 같은 화면 레이아웃을 권장합니다.



이러한 화면과 기능들을 실제로 구현하는 과정에서 개발팀이 고려해야 할 기술적인 지침과 권장 사항을 마지막 섹션에서 상세히 다룰 것입니다.

---

## 8.0 기술 구현 가이드라인

본 섹션은 대시보드의 성능, 안정성, 확장성을 보장하기 위한 핵심 기술 지침을 제공합니다. 프론트엔드와 백엔드 개발자가 최적의 아키텍처를 선택하고 효율적으로 개발할 수 있도록 돕는 것을 목표로 합니다.

### 8.1 백엔드: 데이터 집계 최적화

- 요구사항:** 대시보드 로딩 속도 저하를 방지하기 위해, 프론트엔드에서 복잡한 집계 연산을 수행하지 않도록 백엔드에서 데이터를 사전 처리하여 API 응답 속도를 최적화해야 합니다.
- 권장 방안:** PostgreSQL의 Materialized View 기능을 활용하여 swms\_daily\_stats 와 같은 통계용 뷔를 미리 생성합니다. 이 뷔를 주기적으로 갱신하는 방식을 통해, 대시보드 조회 시 발생하는 실시간 쿼리 부하를 최소화합니다.

### 8.2 프론트엔드: 차트 라이브러리

- 요구사항:** React 개발 환경과 높은 호환성을 가지며, 커스터마이징이 용이하고, 우수한 시각적 표현이 가능한 차트 라이브러리를 사용해야 합니다.
- 권장 방안:** Recharts 또는 Nivo 라이브러리 사용을 권장합니다. 단순한 데이터 표시를 넘어, \*\*추세선(Trend line)\*\*과 같은 분석적 요소를 포함하여 차트를 구현함으로써 데이터의 가치를 높입니다.

### 8.3 실시간 데이터 동기화

- 요구사항:** 차량 계근, 상태 변경 등 현장의 주요 이벤트가 발생 즉시 대시보드에 반영되어 사용자에게 '살아있는' 데이터를 제공해야 합니다.
- 권장 방안:** Firebase Realtime Database 또는 Firestore 의 onSnapshot 기능, 혹은 WebSocket 을 활용하여 데이터 변경 시 서버에서 클라이언트로 변경 사항을 푸시(Push)합니다. 데이터가 갱신될 때는 관련 숫자가 잠시 깜빡이는 등의 시각적 효과를 적용하여 사용자의 인지도를 높입니다.

### 8.4 AI 기반 이상치 탐지 (1 단계)

- **요구사항:** 단순 규칙 기반의 경고를 넘어, 데이터 패턴을 학습하여 잠재적 이상 징후를 선제적으로 탐지하는 지능형 기능을 도입합니다.
- **권장 방안 (예시):** 차량별 과거 공차 중량 데이터를 기반으로, 현재 입고된 공차 중량이 통계적 정상 범위를 벗어날 경우, "평소 이 차량(5톤 트럭)은 공차 중량이 3,500kg 인데 오늘 3,800kg로 입고되었습니다."와 같은 구체적인 경고 메시지를 생성하여 운영자에게 제공합니다. 이는 기름 잔량 이슈부터 의도적인 폐기물 무단 반입까지 다양한 가능성을 점검하는 계기를 제공할 수 있습니다.