

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 징후)**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.

- 1. 신속한 의사결정 지원: 핵심 지표와 데이터 추이를 시각적으로 제공하여, 시장 변화나 현장 이슈에 대한 즉각적인 대응을 가능하게 합니다.
- 2. 프로세스 병목 구간 조기 식별: 자원의 흐름을 시각화하여 비효율이 발생하는 구간을 조기에 발견하고, 인력 및 장비 운영 효율성을 최적화할 수 있습니다.
- 3. 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 정의할 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

배차 진행률	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
현재 재고 현황	현재 보유 재고량과 사전에 설정된 적정 수준을 비교하여 과잉 또는 부족 상태를 신속하게 파악하고 재고 관리 전략을 수립합니다.	현재 재고(톤/품목별) + 적정재고 대비 %	미니 게이지 또는 신호등 (좋음/주의/위험)	품목별 재고 상세 리스트
월 누적 처리량	월간 사업 목표 대비 현재까지의 처리 실적을 추적하여 목표 달성 가능성을 예측하고 필요한 조치를 취할 수 있도록 지원합니다.	이번달 누적 처리량(톤) + 목표 대비 달성률 %	Progress Bar	일자별 누적 처리량 추이 그래프
매출 현황	이번 달에 발생할 예상 매출과 실제 출고가 완료되어 확정된	예상 매출(이번달) / 확정 매출(출고 완료 기준)	금액	거래처별/품목 별 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.	+ ₩XX,XXX,XXX (스크랩 매출) / - ₩X,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 KPI 들이 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 돕는 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 돕는 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

SWMS 에서 데이터 정확성 확보와 법규 준수는 비즈니스의 지속 가능성을 위한 필수 요소입니다. 이 섹션에서 정의된 기능들은 잠재적인 금전적 손실과 법적 문제를 사전에 방지하는 '조기 경고 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 \rightarrow 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. 이는 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 혼입, 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 큼니다.

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 채권 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/UX 를 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.

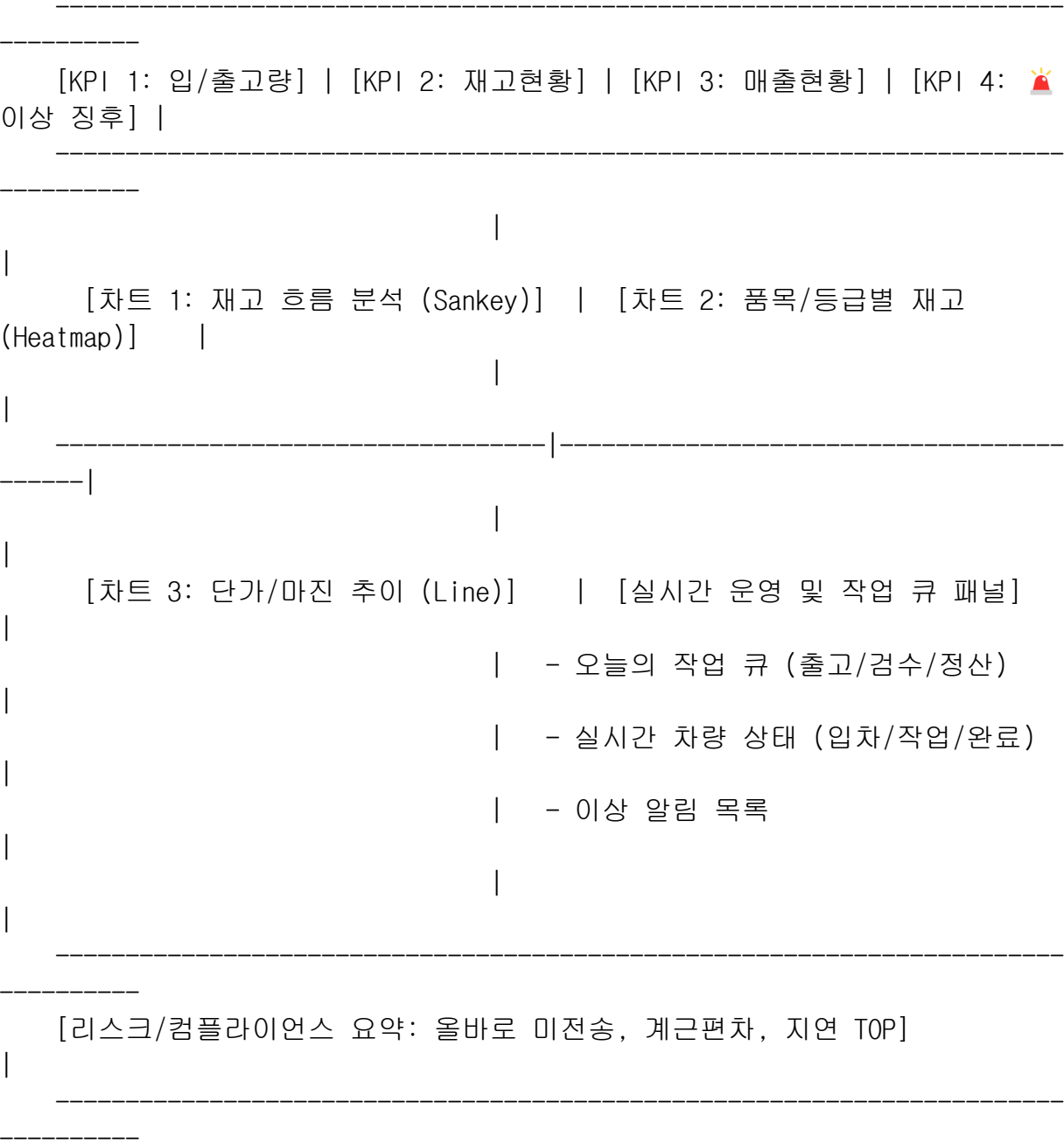
7.2 드릴다운 경로

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 뷰를 미리 생성합니다. 이 뷰를 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 Firestore의 `onSnapshot` 기능, 혹은 WebSocket을 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(5 톤 트럭)은 공차 중량이 3,500kg 인데 오늘 3,800kg 로 입고되었습니다."와 같은 구체적인 경고 메시지를 생성하여 운영자에게 제공합니다. 이는 기름 잔량 이슈부터 의도적인 폐기물 무단 반입까지 다양한 가능성을 점검하는 계기를 제공할 수 있습니다.