

재고 물량을 **히트맵(Heatmap)**으로 표현하는 것은 "어디에 재고가 꽉 차 있는지(포화 상태)" 또는 **"어떤 재고가 너무 오래 방치되었는지(장기 체화)"**를 색상의 진하기로 한눈에 파악하기 위한 최고의 방법입니다.

폐기물/스크랩 관리 시스템(SWMS)에서 사용할 수 있는 대표적인 3 가지 히트맵 표현 방식을 제안해 드립니다.

1. 공간 기반 히트맵 (Physical Layout Heatmap)

"우리 야적장(Warehouse/Yard)의 어느 구역이 꽉 찼는가?"

스크랩은 보통 선반보다는 바닥 구획(Zone)이나 사일로(Silo)에 쌓아둡니다. 공장 평면도 위에 재고량을 색상으로 입히는 방식입니다.

- **축(Axis):** 실제 야적장/창고의 구역 (예: A-1 구역, B-2 구역)
- **색상 기준:** 적재율 (Capacity %)
 - 초록색 (0~50%): 여유 있음. 더 쌓아도 됨.
 - 노란색 (51~80%): 적당함.
 - 빨간색 (81~100%): 위험/포화. 더 이상 쌓으면 넘침. 곧 출하해야 함.

 **활용 효과:** 지게차 기사나 관리자가 화면만 보고 "아, A 구역은 꽉 찼으니 B 구역으로 스크랩을 옮겨야겠구나"라고 직관적으로 판단할 수 있습니다.

2. 카테고리별 매트릭스 히트맵 (Grid Heatmap)

"어떤 종류의 스크랩이 가장 많이 쌓여있는가?"

지도 형태가 아니라, 바둑판 같은 격자무늬 차트를 사용하여 품목별/등급별 재고량을 비교합니다.

- **X 축 (가로):** 스크랩 등급 (예: A 급철, B 급철, 구리, 알루미늄, 폐합성수지)
- **Y 축 (세로):** 보관 장소 또는 날짜(월별)
- **색상 기준:** 재고 중량 (톤)
 - 색이 진할수록(진한 파랑/빨강) 재고가 압도적으로 많음을 의미합니다.

 **활용 효과:** "지금 구리 스크랩은 재고가 거의 없는데(연한 색), 철 스크랩만 너무 많이 쌓여있네(진한 색)? 철 스크랩을 빨리 매각 처리하자."라는 의사결정을 돋습니다.

3. 장기 체화 재고 히트맵 (Aging Heatmap) - ★ 추천

"돈이 묶여 있는 악성 재고는 어디 있는가?"

스크랩은 오래 두면 녹이 슬거나(가치 하락), 현금 흐름을 막습니다. **보관 기간(Age)**을 시각화하는 것이 중요합니다.

- 구조: 창고 구역(Zone)별로 칸을 나눔.
- 색상 기준: 입고 후 경과 일수 (Days Inventory Outstanding)
 - 파란색: 최근 7 일 이내 입고 (신선한 재고)
 - 빨간색: 30 일 이상 경과 (오래된 재고 - 우선 처리 대상)

개발/구현 팁 (Technical Tip)

현재 사용자님께서 고려 중인 React + Tailwind CSS 스택에서 이를 구현하려면 다음과 같은 로직을 추천합니다.

1. 데이터 준비: 각 구역(Zone)별 현재 중량(current_weight)과 최대 허용 중량(max_capacity)을 가져옵니다.
2. 비율 계산: $fill_rate = (\text{current} / \text{max}) * 100$
3. 동적 스타일링 (Tailwind): 계산된 비율에 따라 색상 클래스를 매핑합니다.

JavaScript

```
// 예시 로직 (Pseudo Code)
const getHeatmapColor = (rate) => {
    if (rate >= 90) return 'bg-red-600'; // 위험
    if (rate >= 70) return 'bg-orange-400'; // 주의
    if (rate >= 40) return 'bg-green-500'; // 양호
    return 'bg-gray-200'; // 비어있음
};
```

어떤 방식이 현재 구상 중인 대시보드 화면에 가장 잘 어울릴 것 같으신가요?

(야적장 지도를 그대로 쓸지, 아니면 깔끔한 격자무늬 표로 보여줄지 고민해 보시면 좋습니다.)

전략 2. '드릴 다운(Drill-down)' 방식

거시적인 것에서 미시적인 것으로 깊이 들어가는 방식입니다. (공간 → 상세 정보)

1. 메인 화면 (공간 히트맵):
 - 전체 야적장 지도를 보여줍니다. 색상은 단순히 "경고(문제 있음/꽉 참)" 여부만 표시합니다.
2. 클릭 이벤트 (상세 팝업/모달):
 - 빨간색으로 표시된 'A 구역'을 클릭합니다.

3. 상세 화면 (매트릭스/체화 데이터):

- 이때 모달 창이 뜨면서, 해당 구역의 **상세 품목(매트릭스)**과 **보관 기간(체화 히트맵)**을 보여줍니다.

장점: 평소에는 깔끔한 화면을 유지하다가, 문제가 있는 곳을 눌렀을 때만 구체적인 데이터를 보여주어 정보 과부하를 막습니다.

결론 및 제안

작성 중이신 **Cross Specialness Inc.**의 아키텍처(React + Tailwind)라면 **[전략 1 번: 뷰 모드 전환]**이 가장 개발 효율도 좋고 사용자 만족도도 높습니다.

Tailwind CSS 팁: 상태(useState)에 따라 클래스만 갈아 끼우면 되므로 렌더링 부하도 적습니다.

JavaScript

```
// 개념 코드
<div className={`zone-box ${viewMode === 'capacity' ? 'bg-red-500' : 'bg-blue-500'}`}>
  {/* 내용 */}
</div>
```

혹시 사용자의 공장(야적장)은 구획(Zone)이 명확하게 나뉘어 있나요, 아니면 그냥 쓸는 대로 구역이 변하는 비정형인가요? 이에 따라 구현 난이도가 달라질 수 있습니다.

쌩키 다이어그램(Sankey Diagram)은 데이터의 **'흐름'**과 **'양(Quantity)'**을 동시에 시각적으로 아주 직관적으로 보여주는 차트입니다.

보통의 순서도가 단순히 "A에서 B로 간다"는 순서만 보여준다면, 쌩키 다이어그램은 **"얼마나 많이 가는가"**를 화살표의 두께로 표현한다는 점이 가장 큰 특징입니다.

다음은 쌩키 다이어그램에 대한 핵심 요약입니다.

1. 핵심 특징

- **선의 두께(Width) = 값의 크기:** 연결 선(링크)이 두꺼울수록 이동하는 데이터의 양이 많다는 뜻입니다.
- **흐름(Flow):** 에너지가 어디서 생성되어 어디로 사라지는지, 돈이 어디서 들어와서 어디로 쓰이는지와 같은 '이동 경로'를 파악하는 데 최적화되어 있습니다.
- **시각적 직관성:** 복잡한 데이터를 한눈에 보여주어, 어디서 병목현상이 생기는지, 어디가 가장 큰 비중을 차지하는지 즉시 알 수 있습니다.

2. 언제 사용하나요? (활용 예시)

빵기 다이어그램은 데이터가 단계별로 이동하거나 분기되는 모든 곳에 쓰입니다.

- **에너지 및 공학:** 발전소에서 생산된 전기가 가정, 산업, 손실로 어떻게 나뉘는지 표현 (원래 이 목적으로 처음 개발되었습니다).
- **비즈니스 및 금융:** 회사의 전체 매출이 인건비, 마케팅비, 임대료 등으로 어떻게 빠져나가고 최종 순이익은 얼마인지 보여줄 때.
- **웹사이트 분석 (UX):** 사용자가 메인 페이지에 들어와서 어떤 버튼을 누르고, 어디서 이탈(Exit)하는지 분석할 때.
- **공급망 관리 (Logistics):** 원자재가 공장을 거쳐 물류 센터와 소매점으로 어떻게 배분되는지 시각화.

3. 장점과 단점

장점	단점
강력한 시각적 효과: 데이터의 비중을 설명 없이도 직관적으로 이해시킴.	복잡도: 노드(단계)가 너무 많거나 얹혀 있으면 '스파게티'처럼 되어 보기 힘듦.
문제 파악: 손실이 발생하는 구간이나 비효율적인 경로를 찾기 쉬움.	정밀 비교: 두께만으로는 미세한 수치 차이를 정확히 비교하기 어려움.

4. 구성 요소

- **노드 (Node):** 흐름의 시작점, 중간 단계, 끝점을 나타내는 기둥(보통 사각형 막대).
- **링크 (Link):** 노드와 노드를 연결하는 선. 이 선의 두께가 곧 데이터의 값입니다.

5. 제작 도구

엑셀(Excel)로는 기본적으로 만들기 어렵고, 보통 다음 도구들을 사용합니다.

- SankeyMATIC: (추천) 웹에서 무료로 데이터를 입력해 바로 그릴 수 있는 가장 대중적인 도구.
- Tableau / Power BI: 비즈니스 인텔리전스 툴에서 시각화 패키지로 제공.
- Python / R: Plotly, NetworkD3 같은 라이브러리를 사용하여 코드로 구현.

폐기물 및 스크랩 관리에서 쌩키 다이어그램은 **MFA(Material Flow Analysis, 물질 흐름 분석)**를 시각화하는 데 가장 탁월한 도구입니다.

공장에서 발생한 스크랩이 **"어떤 공정을 거쳐 자원(돈)이 되고, 얼마만큼이 폐기(비용)로 사라지는지"**를 한눈에 보여줄 수 있습니다.

가상의 **금속 가공 공장 스크랩 관리 시스템(SWMS)**을 가정하여 예시를 만들어 보겠습니다.

시나리오: 월간 스크랩 처리 현황

- 상황: 공장 전체에서 총 100 톤의 부산물이 발생했습니다.
- 목표: 이 100 톤이 얼마나 효율적으로 재활용(판매)되고, 얼마나 버려지는지 파악합니다.

1. 쌩키 다이어그램 개념도 (흐름 구조)

상상해 보세요. 왼쪽(발생)에서 오른쪽(최종 처분)으로 이동하며 선이 갈라집니다.

Plaintext

[1 단계: 발생]

[2 단계: 선별/분류]

[3 단계: 최종

처분/결과]

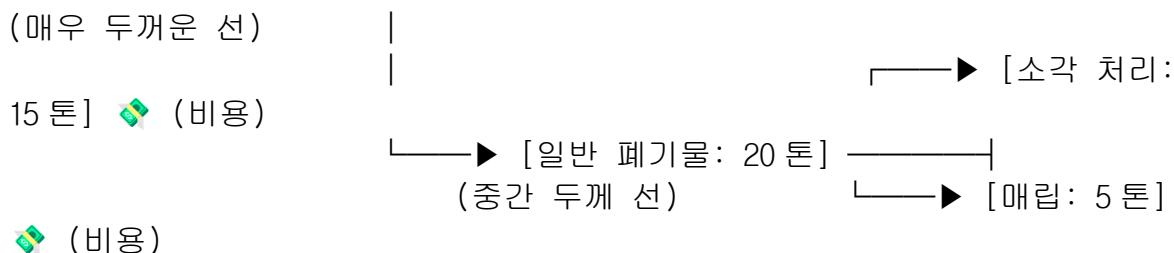
45 톤] 💰 (수익)

▶ [매각(A 급):

▶ [철 스크랩: 50 톤] ──────────
| (두꺼운 선) ──────────▶ [매각(B 급):

5 톤] 💰 (수익)

[전체 발생량: 100 톤] ──────────▶ [비철(구리): 30 톤] ──────────▶
[정련소 판매: 30 톤] 💰 💰 (고수익)



2. 단계별 분석 포인트 (SWMS 대시보드 활용 팁)

이 다이어그램을 통해 관리자가 파악할 수 있는 핵심 정보는 다음과 같습니다.

A. 자원 회수율 (Yield) 시각화

- 철/비철 라인(수익):** 위 그림에서 상단 80 톤(철 50+비철 30)은 회사에 돈을 벌어다 주는 수익 흐름입니다.
- 폐기물 라인(비용):** 하단 20 톤은 처리 비용이 나가는 손실 흐름입니다.
- 관리 포인트:** 쌩기 다이어그램을 통해 **"전체 100 톤 중 80%가 자원화되고 있다"**는 것을 직관적으로 보여줍니다. 만약 폐기물 라인이 갑자기 두꺼워지면 공정에 문제가 생긴 것입니다.

B. 불순물(Loss) 추적

- 스크랩 매각 시, 무게를 달 때 '감량(Deduction)'이 발생합니다.
- 다이어그램 표현:** [철 스크랩] 노드에서 [매각]으로 갈 때, 얇게 빠져나가는 선을 만들어 **[수분/이물질 Loss: 2 톤]**과 같이 표현하면, 보이지 않는 손실을 시각화할 수 있습니다.

C. 재활용 단계별 흐름

- 입고(수거) → 파쇄/압축 → 선별 → 출고의 과정을 거치면서 중량이 어떻게 변하는지 표현합니다.
- 예: 파쇄 과정에서 발생하는 분진(Dust)으로 인해 무게가 줄어드는 것을 시각적으로 표현하여 재고 관리의 정확성을 높입니다.

3. 실제 데이터 구조 (DB 설계 시 참고)

이 다이어그램을 시스템(SWMS)에 구현하려면, 데이터는 **Source(출발지)**, **Target(도착지)**, **Value(중량)** 형태의 링크 테이블이 필요합니다.

Source (출발)	Target (도착)	Value (톤/kg)	비고
전체 발생량	철 스크랩	50	1 차 선별
전체 발생량	비철 스크랩	30	1 차 선별
전체 발생량	폐기물	20	1 차 선별
철 스크랩	A 급 제강사	45	매각 (고가)
철 스크랩	B 급 고물상	5	매각 (저가)
폐기물	소각업체	15	위탁 처리
폐기물	매립지	5	최종 처분