AI 활용 사례

외부에 5주 맡기던 근골격계 유해요인조사, AI로 병원 안에서 1일 만에

한빛병원 51병동(가명) · 간호업무 16개 작업 · 2026

※ 기관명·병동명·근로자명은 가명 처리했으며, 조사 수치는 실제 결과입니다.
※ 앱 화면 일부는 설명용 예시 데이터입니다.

WHY

유해요인조사가 늘 미뤄지는 이유

서식을 채우는 일보다 계산하고, 옮겨 적고, 개선안을 새로 쓰는 반복 작업이 더 큰 부담이었음

01

평가도구 수기 계산

REBA 표 룩업과 NIOSH 계수 곱셈을 작업마다 손으로 하다 보니 실수가 잦음

02

메모를 서식으로 옮겨 적기

현장 수첩·사진을 사무실에서 다시 워드 서식에 입력함 - 같은 내용을 두 번 씀

03

개선방안을 매번 새로

유해요인별 개선안과 종합의견을 작업마다 새로 써서 품질이 사람마다 다름

ergo-C의 접근

현장에서 휴대폰으로 입력 → 계산과 초안은 자동 → 확인과 최종 판단은 조사자

FLOW

법정 서식 순서 그대로, 7단계

별지 제1호서식의 작성 순서를 화면 흐름으로 옮겨, 조사표를 아는 사람은 따로 배우지 않아도 되게 함

현장 입력 | AI 분석 | 결과

1
조사 개요
조사구분·일시
조사자·부서·작업명

2
작업장 상황
설비·작업량·속도
업무 변화와 시점

3
유해요인 입력
단위작업별 AI 제안
NIOSH·Snook 계산

4
부담작업 평가
고시 11개 호 체크
작업부하 × 빈도

5
사진·근로자
정면·측면·손목 사진
현재 안전보건조치

6
AI 분석
REBA 자동 산출
개선안·종합의견

7
보고서 발송
서식 보고서 확인
Word 이메일 발송

- **모바일 우선** 큰 버튼 · 단계 진행바 · 하단 고정 "다음" 버튼으로 현장에서 한 손 입력 (PC는 좌측 단계 레일)
- **필수 항목만 검사** 빠진 칸은 바로 짚어 주고, 이전 단계로 돌아가도 입력값은 그대로 유지됨

STEP 3 단위작업과 유해요인

단위작업을 적으면 AI가 유해요인을 먼저 제안

작업명과 작업내용만 적으면 예상 유해요인과 근거를 보여주고, 체크는 조사자가 확정함

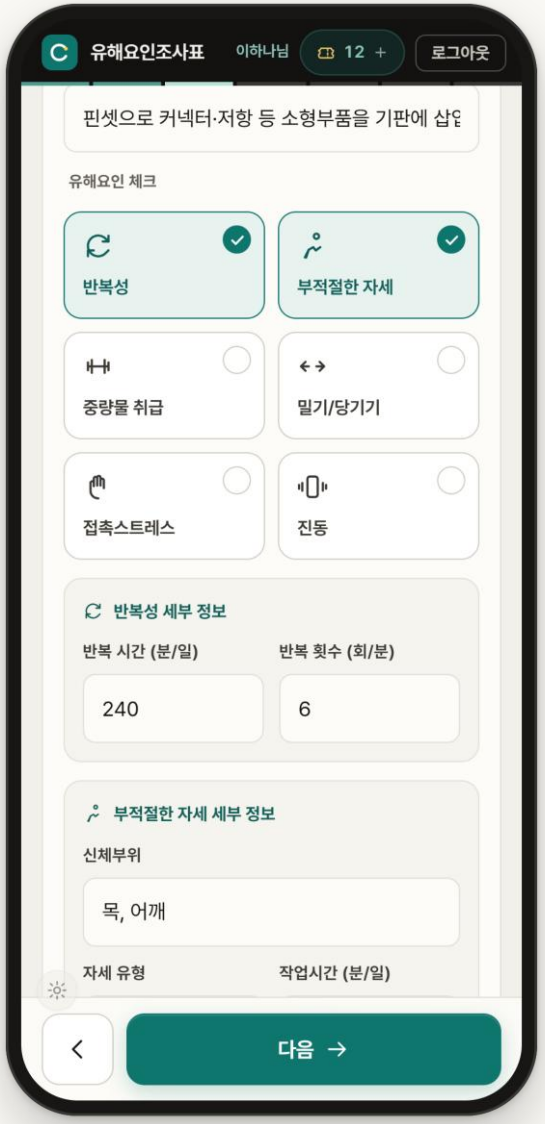
왜 이렇게 구성했나

- **빈칸에서 시작하지 않게** AI 제안을 출발점으로 두어 누락·과잉 체크를 줄임
- **판단은 조사자** 제안은 참고용이고, 조사자가 체크해야만 조사표에 반영됨
- **근거와 기준을 함께** 제안 이유와 부담 기준을 보여주고, 체크하면 세부 칸이 열림

※ 앱 화면은 설명용 예시 데이터입니다.
실제 조사 결과는 뒤쪽 한빛병원 51병동(가명) 사례 참고



AI 유해요인 예측



체크 후 세부 입력

STEP 6 AI 분석 · REBA

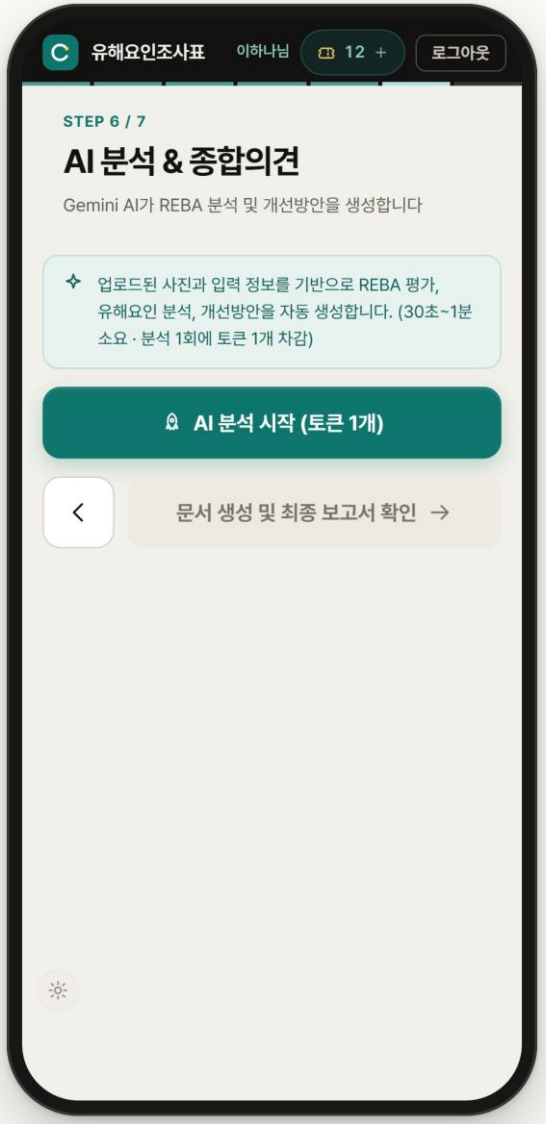
버튼을 눌러야 분석,
점수는 표준 표로 재계산

분석은 조사자가 버튼을 눌러야 시작되고, REBA 최종 점수는 AI가 아닌 표준 표로 산출됨

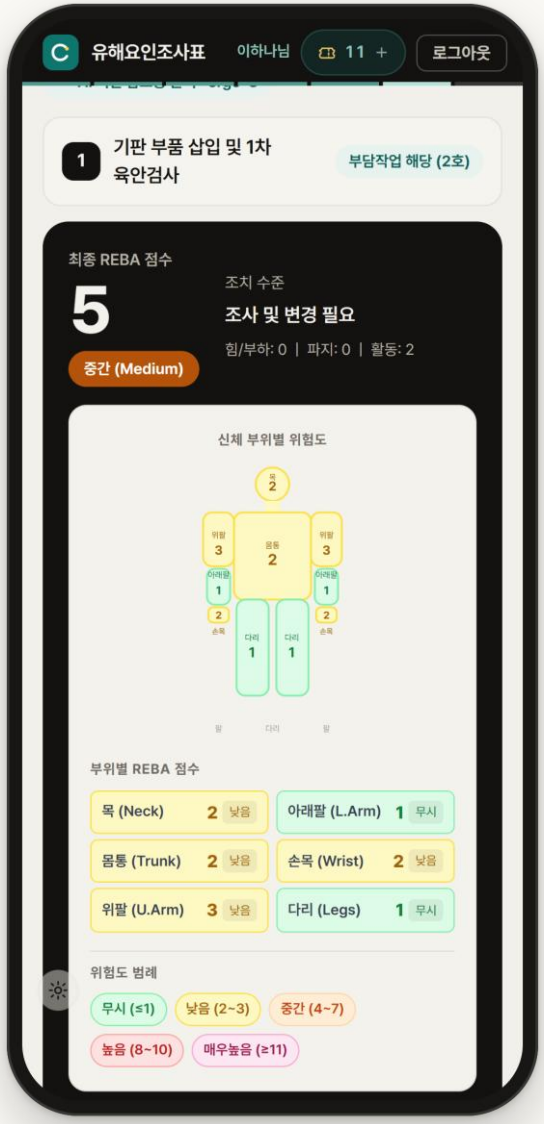
왜 이렇게 구성했나

- **비용을 먼저 알림** "토큰 1개"를 버튼에 표시하고, 화면 진입만으로는 분석 안 함
- **AI는 부위 점수만** 최종 점수는 서버가 REBA Table A·B·C로 다시 계산함
- **근거가 보이는 결과** 신체 부위 히트맵과 부위별 설명으로 점수 근거를 확인함

※ 앱 화면은 설명용 예시 데이터입니다.
실제 조사 결과는 뒤쪽 한빛병원 51병동(가명) 사례 참고



분석 시작 (토큰 1개)



REBA 결과

STEP 6 개선방안과 종합의견

AI 개선안 중 현장에 맞는 것만 골라 확정

공학적·관리적·행동적 개선안을 체크로 고르고, 종합의견을 확인한 뒤 보고서로 넘어감

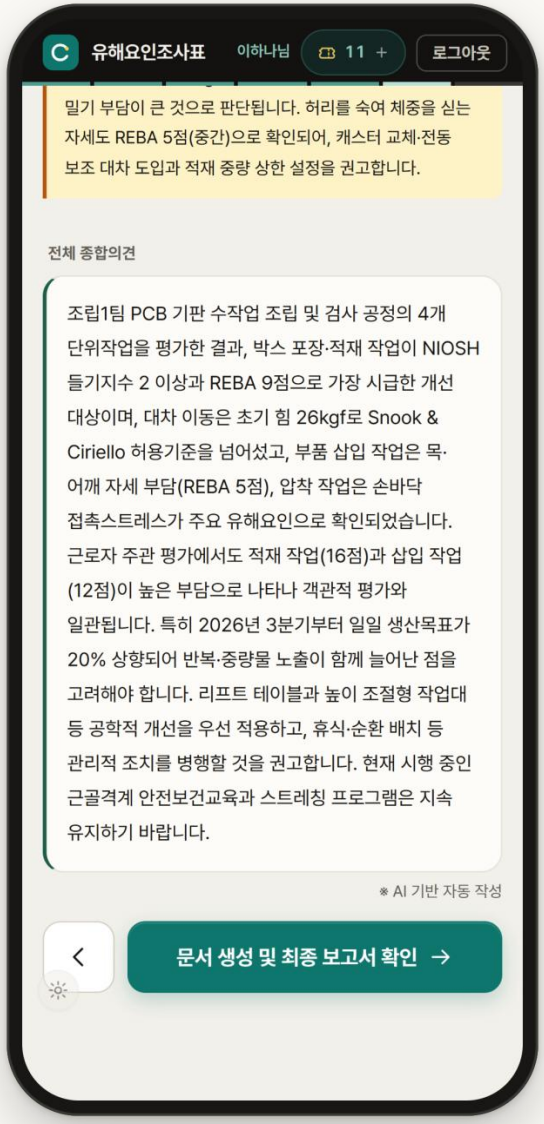
왜 이렇게 구성했나

- **고른 것만 보고서에** 적용이 어려운 개선안은 체크를 풀면 보고서에서 빠짐
- **없는 유해요인은 차단** 체크하지 않은 유해요인은 AI가 써도 서버에서 걸러냄
- **객관·주관을 함께** REBA·LI와 근로자 평가를 같이 보고 모순 없이 서술함

※ 앱 화면은 설명용 예시 데이터입니다.
실제 조사 결과는 뒤쪽 한빛병원 51병동(가명) 사례 참고



개선방안 선택



전체 종합의견

PART 2 · 근골격계 증상조사

작업이 아니라 사람에게 묻는 조사

사례: 한빛병원 51병동(가명) 간호 인력 16명 (2026년 8월 응답)

유해요인조사

작업을 본다

조사자가 작업을 관찰해
자세·중량·반복을 평가함

근골격계 증상조사

사람에게 묻는다

근로자가 부위별 통증의
기간·강도·빈도를 직접 답함

두 결과를 겹치면

어디부터 고칠지 보인다

위험한 작업과 아픈 부위가 겹치는
곳이 개선 1순위

CASE · 한빛병원 51병동(가명) 증상조사

16명 중 13명이 유소견자(81.3%)

응답 16명 · 평균 30.5세 · 여성 87.5% · 평균 근속 5년 4개월 · 하루 8.1시간 근무

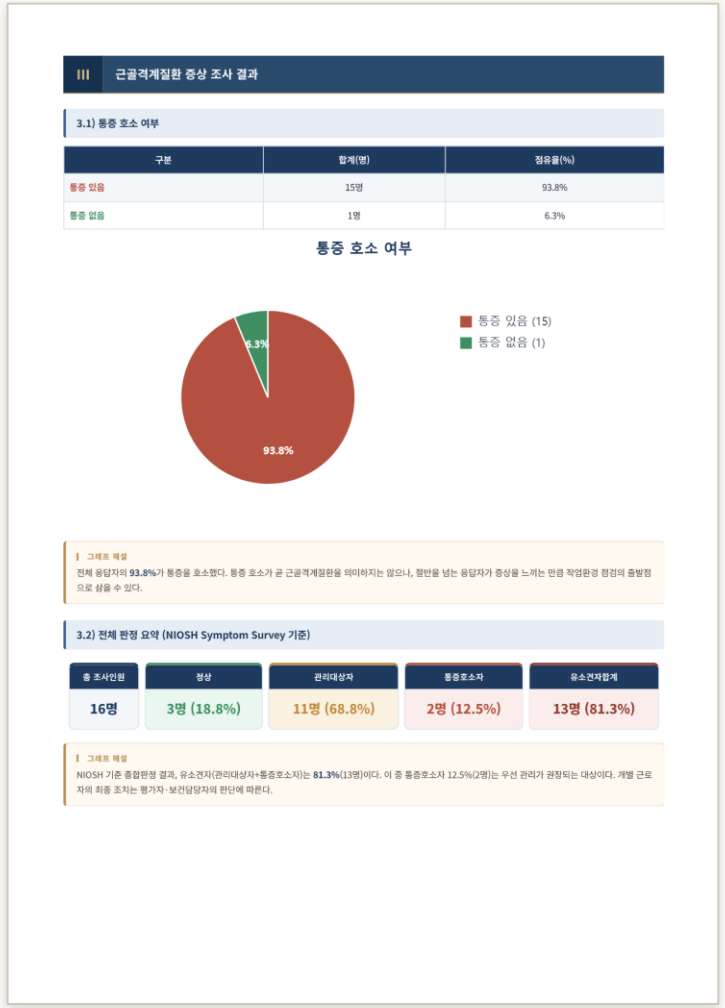
정상	관리대상자	통증호소자	유소견자
3명	11명	2명	13명
18.8%	68.8%	12.5%	81.3%



한 칸 = 응답자 1명

이렇게 읽음

- **통증 있음 93.8% ≠ 유소견 81.3%** 통증이 있어도 기준 미달이면 정상
- **관리대상자가 대부분** 기준 가까이 있는 11명을 주기적으로 관찰해야 함
- **주관적 부담도 같은 방향** "힘듦" 31.3% · "약간 힘듦" 62.5%



근골격계질환 증상 조사 결과

3.1) 통증 호소 여부

구분	합계(명)	점유율(%)
통증 있음	15명	93.8%
통증 없음	1명	6.3%

통증 호소 여부

그래프 해설

전체 응답자의 93.8%가 통증을 호소했다. 통증 호소가 곧 근골격계질환을 의미하지는 않으나, 절반을 넘는 응답자가 증상을 느끼는 만큼 작업환경 점검의 출발점으로 삼을 수 있다.

3.2) 전체 판정 요약 (NIOSH Symptom Survey 기준)

총 조사인원	정상	관리대상자	통증호소자	유소견자합계
16명	3명 (18.8%)	11명 (68.8%)	2명 (12.5%)	13명 (81.3%)

그래프 해설

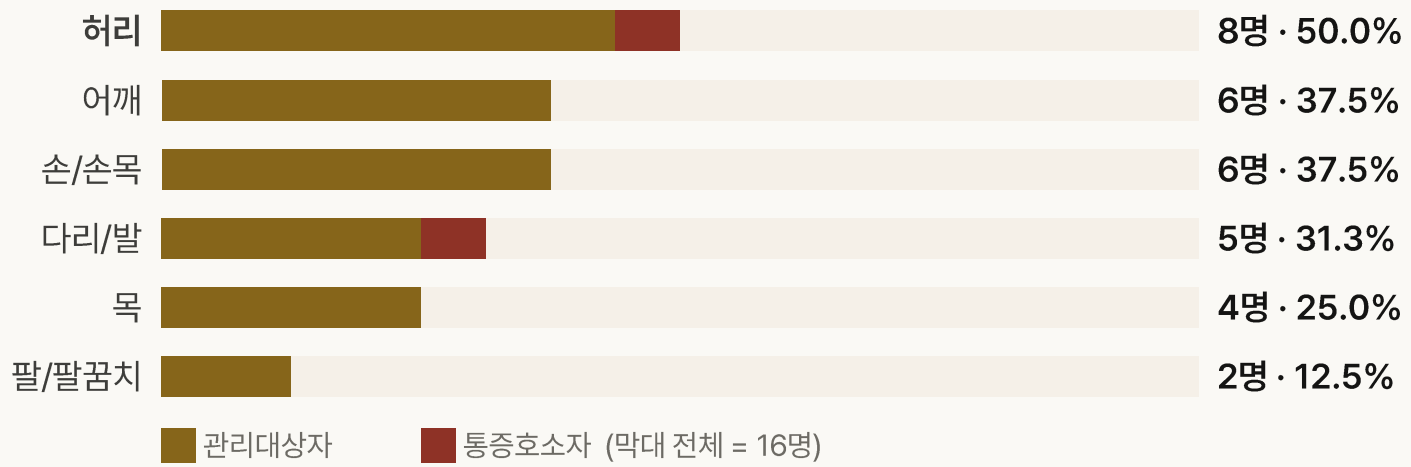
NIOSH 기준 종합판정 결과, 유소견자(관리대상자+통증호소자)는 81.3%(13명)이다. 이 중 통증호소자 12.5%(2명)는 우선 관리가 권장되는 대상이다. 개별 근로자의 최종 조치는 평가자·보건담당자의 판단에 따른다.

증상조사 통계분석 보고서 p.6

CASE · 한빛병원 51병동(가명) 증상조사

허리 유소견율이 가장 높음 - 50%

부위별 유소견자 수를 보면 어떤 작업을 먼저 봐야 할지 좁혀짐



이렇게 읽음

- **허리 집중** 체위변경·환자 이송 같은 굽힘 작업과 연결해 봄
- **손/손목 37.5%** 정맥주사·배액관 처치, 컴퓨터 작업을 점검함
- **조사 우선순위의 근거** 어떤 작업을 먼저, 자세히 볼지 정할 때 씀



3.3) 신체 부위별 유소견자 현황

부위	정상	관리대상자	통증호소자	유소견합계	유소견율(%)
목	12	4	0	4	25.0%
어깨	10	6	0	6	37.5%
팔/팔꿈치	14	2	0	2	12.5%
손/손목	10	6	0	6	37.5%
허리	8	7	1	8	50.0%
다리/발	11	4	1	5	31.3%

※ 통증호소자=기간1주↑ AND 빈도1달1회↑ AND 강도 심한이상 / 관리대상자=(기간1주↑ OR 빈도1달1회↑) AND 강도 중간이상

그래프 해설

신체부위별 유소견율은 **허리**(50.0%)·**어깨**(37.5%)에서 가장 높고, 통증호소자는 **허리**에서 1명으로 가장 많다. 특히 **허리** 부위에 유소견자가 집중되어 있어, 이 부위에 부담을 주는 작업의 자세·중량·반복성 등 **작업환경 개선을 우선 검토**할 필요가 있다.

증상조사 통계분석 보고서 p.7

PART 3 · 종합결과보고서

두 조사를 하나의 결론으로

조사표 16부와 증상조사 결과를, 사업주가 결정하고 예산을 요청할 수 있는 한 권으로 묶음

유해요인조사표 16부

PART 1 앱의 결과물

증상조사 통계분석

PART 2 앱의 결과물

병동 운영 자료

병가 현황 등 배경 자료

→

종합결과보고서

25쪽 · 7개 장

I 조사 개요와 배경
II 부담작업 판정 요약
III 작업별 결과 총괄표
IV 작업군별 심층 분석
V 개선방안
VI 개선 우선순위
VII 종합 결론·향후 조치계획

→

후속 산출물

요약보고 2쪽

침상 높이 조절 SOP

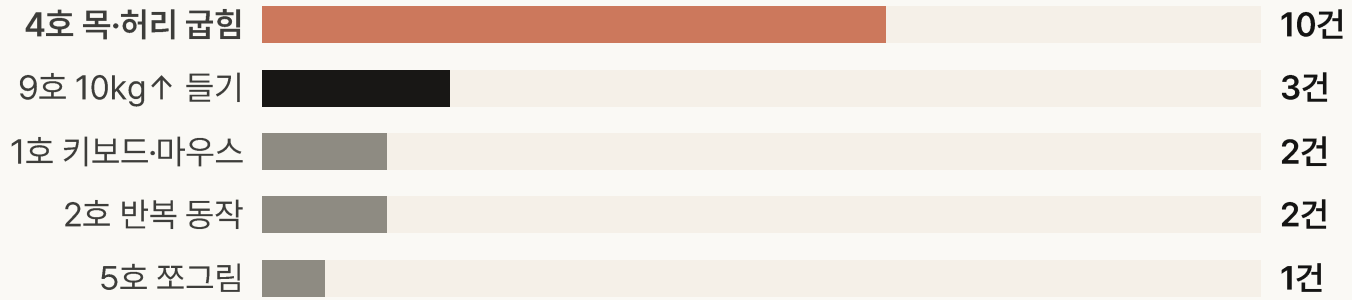
발표용 대시보드

보고서는 사업주 보고용,
요약·SOP는 현장 실행용

16개 작업 전부가 부담작업, 4호(목·허리 굽힘)가 10건

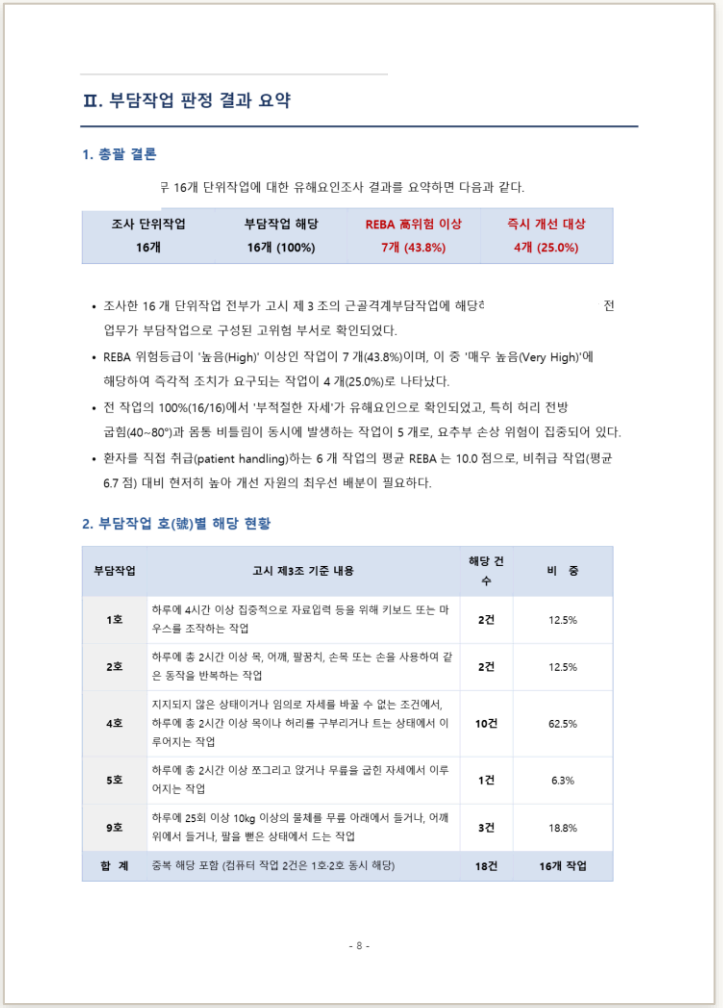
부담작업 해당	REBA 높음 이상	REBA 매우 높음
16 / 16 100%	**7개** 43.8%	**4개** 25.0% · 즉시 개선

부담작업 호(號)별 해당 건수 (중복 포함 18건)



보고서가 읽어낸 의미

- **4호 10건** 침상 높이에 몸을 맞추는 구조 → 높이 조절로 10개 동시 개선
- **9호 3건** 모두 환자 전신 이동 → 자세 교정만으로 한계, 보조기구 필요



Ⅱ. 부담작업 판정 결과 요약

1. 총괄 결론

ꞏ 16개 단위작업에 대한 유해요인조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

조사 단위작업	부담작업 해당	REBA 高위험 이상	즉시 개선 대상
16개	16개 (100%)	7개 (43.8%)	4개 (25.0%)

- 조사한 16 개 단위작업 전부가 고시 제 3 조의 근골격계부담작업에 해당ᄒ 전 업무가 부담작업으로 구성된 고위험 부서로 확인되었다.
- REBA 위험등급이 '높음(High)' 이상인 작업이 7 개(43.8%)이며, 이 중 '매우 높음(Very High)'에 해당하여 즉각적 조치가 요구되는 작업이 4 개(25.0%)로 나타났다.
- 전 작업의 100%(16/16)에서 '부적절한 자세'가 유해요인으로 확인되었고, 특히 허리 전방 굽힘(40~80°)과 몸통 비틀림이 동시에 발생하는 작업이 5 개로, 요추부 손상 위험이 집중되어 있다.
- 환자를 직접 취급(patient handling)하는 6 개 작업의 평균 REBA 는 10.0 점으로, 비취급 작업(평균 6.7 점) 대비 현저히 높아 개선 자원의 최우선 배분이 필요하다.

2. 부담작업 호(號)별 해당 현황

부담작업	고시 제3조 기준 내용	해당 건수	비 중
1호	하루에 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등을 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업	2건	12.5%
2호	하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업	2건	12.5%
4호	지지되지 않은 상태이거나 임의로 자세를 바꿀 수 없는 조건에서, 하루에 총 2시간 이상 목이나 허리를 구부리거나 트는 상태에서 이루어지는 작업	10건	62.5%
5호	하루에 총 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎을 굽힌 자세에서 이루어지는 작업	1건	6.3%
9호	하루에 25회 이상 10kg 이상의 물체를 무릎 아래에서 들거나, 어깨 위에서 들거나, 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업	3건	18.8%
합 계	중복 해당 포함 (컴퓨터 작업 2건은 1호·2호 동시 해당)	18건	16개 작업

- 8 -

종합결과보고서 p.8

16개 작업을 원인이 같은 5개 군으로

작업마다 대책을 따로 세우지 않고, 부담이 생기는 원리가 같은 작업끼리 묶어 한 번에 해결함

	작업군	부담이 생기는 원리	핵심 대책
A	**환자 전신 이동** 4개 · 평균 10.5	불안정한 대형 하중을 인력으로 이동	**보드·매트·전동 리프트**
B	**침상 측면 접근** 4개 · 평균 10.0	낮은 침상에서 허리 굽혀 팔 뻗기·당기기	**침상 높이 조절 + 저마찰 시트**
C	**정밀 처치** 4개 · 평균 7.5	자세 고정 + 손목·손가락 미세조작	**작업 높이 · 혈관 시각화 장비**
D	**침상 하부 접근** 2개 · 평균 7.5	침상 아래 배액백 때문에 깊이 쪼그림	**배액백 거치 위치 상향**
E	**VDT 작업** 2개 · 평균 5.0	하루 240분 정적 자세 + 손목 반복	**인간공학 의자·모니터 암**

REBA만으로 줄 세우지 않고 노출 조건을 더해 등급화

우선순위 점수 = REBA 위험등급 × 2 + 노출시간 + 중량물·힘 + 반복빈도 + 부담작업 중복

REBA 위험등급 ×2	낮음 1 · 중간 2 · 높음 3 · 매우 높음 4	2~8
노출시간	1일 120분↑ 2 · 20~119분 1 · 그 외 0	0~2
중량물·힘	환자 전신 2 · 부분 취급 1 · 없음 0	0~2
반복빈도	분당 4회↑ 또는 1일 10회↑ 1	0~1
부담작업 중복	2개 호 이상 동시 해당 1	0~1

계산해 보기 - 욕창 예방 체위변경(환자 가까운 측면)

매우 높음 4×2 = 8 + 노출 1 + 환자 2 + 반복 1 + 중복 0 = **12점 → 1등급**

왜 가중하나: REBA는 순간 자세만 봐서 하루 4시간 컴퓨터 작업의 누적 위험을 놓침
- 이 식으로 VDT 작업이 2등급으로 올라감

등급별 조치기한

1등급 즉시 ~ 3개월	**4개**
2등급 6개월 이내	**5개**
3등급 1년 이내	**5개**
4등급 지속 관찰	**2개**

VI-VII · 개선 효율과 조치계획

적은 비용으로 넓게 - 먼저 할 5가지와 일정

우선 투입 권고 (비용 대비 효과순)

1. **침상 높이 조절 점검·표준화**
   10개 작업 · 비용 매우 낮음
2. **웨어러블 로봇 시범 후 도입**
   4개 작업 · 약 200만원
3. **저마찰 시트·이송 매트**
   8개 작업 · 비용 낮음
4. **배액백 거치 위치 상향**
   2개 작업 · 비용 매우 낮음
5. **전동식 환자 리프트**
   4개 작업 · 비용 높음

향후 조치계획 (보고서 VII장)

- **즉시** — 결과 주지·설명회 (제661조)
- **1개월** — 통증호소자 상담 · 침상 높이 점검·SOP
- **3개월** — 슬라이딩 시트 · 2인 1조 기준
- **4개월** — 웨어러블 효과 검증·기종 선정
- **6개월** — 배액백 거치대 · VDT 기자재
- **1년** — 예방관리 프로그램 · 재평가 (제662조)
- **3년** — 정기 유해요인조사 (제657조)

SUMMARY · 두 조사의 상호 검증

작업 평가와 근로자 증상이 같은 곳을 가리킴

작업 측면 · 유해요인조사

허리 부담 작업이 최다

4호(허리 굽힘) 10건 최다
환자 취급 REBA 허리 7~9점
1등급 4개 모두 환자 취급

=

사람 측면 · 증상조사

허리 유소견율이 최고

허리 유소견율 50% 1위
어깨·손목 37.5%가 뒤이음
통증호소자 2명 중 1명 허리

왜 중요한가 서로 다른 두 조사가 같은 결론을 내면, 예산을 요청할 때 가장 강력한 근거가 됨

보건관리자 체크리스트

- **조사 전**
  부서명 통일, "인사 목적 아님" 안내
- **조사 중**
  단위작업으로 나누고 사진 확보
- **결과 직후**
  결과 주지(제661조), 상담 연계
- **개선 단계**
  1등급부터 기한 관리, 두 결과로 예산 요청
- **1년 안에**
  재평가, 예방관리 프로그램(제662조)

DESIGN PRINCIPLE

AI는 보조자,
판단은 조사자

- **제안만 하는 AI** 유해요인·자세 점수·개선안은 초안이고, 확정은 조사자가 실시
- **계산은 표준대로** REBA 표, NIOSH 공식, Snook 허용기준표로 산출
- **없는 내용은 못 들어가게** 체크하지 않은 유해요인은 보고서에 나올 수 없음

