

배를 만들며 배우는 시뮬레이션 사용설명서

조립·자원배정 자유 실험 + Day 1-10 기본 실습 / A4 세로



“부품이 준비돼도 크레인이 바쁘면 기다려야 해요.
조건을 하나씩 바꾸면서, 무엇이 전체 흐름을 막는지 찾아봅시다.”

먼저 이것만 기억하세요

1. SHIPYARD DT에서 크레인 수를 1대와 2대로 바꿉니다.
2. Before는 기준, After는 현재 입력의 계산 결과입니다.
3. 생산 일정 → 장비 배정 → 조립 재생 순서로 확인합니다.

찾는 내용	쪽
처음 접속 / 부품·공정 / 크레인 비교	2 / 3 / 4
조건 바꾸기 / 결과와 조립 재생 읽기	5 / 6
Day 1-10 실습: 매일 한 페이지	7-16
용어 / 계산 규칙 / 출처·강사 운영	17 / 18 / 19

[교육 웹사이트 열기](#)

이 설명서의 수치는 실제 조선소 일정이나 장비 사양이 아닙니다. 조선 생산 원리와 교재를 바탕으로 만든 교육용 예제이며 실제 인양·안전 판단에 사용하지 않습니다.

5분 만에 첫 실험 시작하기

조작 한 번마다 결과를 확인하세요. 처음에는 다른 조건을 함께 바꾸지 않습니다.

1. 홈의 SHIPYARD DT를 누릅니다. 처음 보이는 자유 실험 화면을 사용합니다.
2. Before D25, After D25인지 확인합니다. 다르면 기본 조건 복원을 누릅니다.
3. 골리앗 크레인 수에서 2대 · 독립 작업 2건을 선택합니다.
4. After가 D21로 바뀌고, Before는 D25로 남는지 확인합니다.
5. 장비 배정 탭에서 크레인 1호와 2호가 서로 다른 작업을 맡는지 봅니다.
6. 조립 재생 탭에서 ▶를 누릅니다. D12.5에는 B1·B3가 동시에 탑재 중입니다.
7. 현재 대안 기록을 누르고, 마지막에 비교 결과 저장으로 JSON을 내려받습니다.

버튼의 차이

버튼	무엇이 바뀌나요?
현재 조건을 Before로 고정	현재 조건을 새 기준선으로 복사합니다. 그다음 변경부터 비교합니다.
기본 조건 복원	해당 Day의 시작 조건으로 Before와 After를 되돌립니다.
상황 예제 버튼	기본 Before와 선택한 예제 After를 함께 불러옵니다.
처음부터 (조립 재생)	입력조건은 유지하고 관찰 시점만 D0으로 되돌립니다.

페이지를 닫거나 다른 Day로 이동하면 실험 입력·대안 기록이 사라집니다. 수업 결과는 이동 전에 저장하세요. 저장 파일에는 조건·작업표·이벤트·대안이 포함됩니다.

부품 6개를 51개 작업으로 나누기

완성 선체에 6개 모듈을 탑재하는 교육용 분해입니다. 실제 선박의 전체 부품 목록은 아닙니다.

모듈	이름	가상 중량	가공 / 탑재
B1	화물 블록 1	180t	3일 / 2일
B2	화물 블록 2	160t	3일 / 2일
B3	화물 블록 3	140t	2일 / 2일
C1	선실·브리지	220t	3일 / 2일
W1	왼쪽 윈세일	60t	2일 / 1일
W2	오른쪽 윈세일	60t	2일 / 1일

모듈마다 같은 8단계가 있습니다

순서	작업	필요 자원
1 → 2	부재 가공·블록 조립 → 선행 의장	작업팀
3 → 4	탑재 전 검사 → 도장·건조	검사팀 → 도장장
5 → 6	야드 운반 → 선체 탑재	트랜스포터 → 골리앗 크레인
7 → 8	접합·연결 → 접합부 검사·인수	작업팀 → 검사팀

공통 설계 승인 2일 + 기본 자재 조달 3일이 먼저입니다. 6개 모듈 × 8단계에 공통 2작업과 마지막 통합검사 1작업을 더해 총 51작업입니다.

검사 부적합을 선택한 모듈은 검사 뒤에 재작업 2일과 재검사 1일이 추가됩니다. 선체에 안착한 상태와 최종 인수검사 합격을 구분하세요.

크레인을 늘리면 정말 빨라질까요?

작업팀 3팀·검사팀 2팀·도장장 2곳·트랜스포터 2대, 나머지 기본 조건 고정

Before · 크레인 1대: 탑재 막대가 한 줄로 이어집니다.



After · 크레인 2대: 서로 다른 두 작업을 나눠 맡습니다.



비교	1대 / 2구역	2대 / 2구역	2대 / 1구역
전체 완료	D25	D21	D25
대기 합계	26 작업·일	13 작업·일	26 작업·일
비용지수	818점	866점	1018점

여기서 발견할 세 가지

1. 같은 크레인 1호에 두 작업이 겹치지 않습니다. 끝나는 날부터 다음 작업을 맡습니다.
2. 크레인이 2대여도 탑재 구역이 1곳이면 한 작업만 진행합니다. 장비를 늘리기 전에 병목을 확인합니다.
3. D25 → D21은 4일 단축입니다. 비용지수는 48점 늘었습니다. 시간과 비용을 함께 비교하세요.

2대가 서로 다른 부품을 따로 드는 예제입니다. 두 크레인이 하나의 무거운 부품을 함께 드는 협동 인양은 모델에 포함되지 않습니다. 정격을 단순히 더하지 않습니다.

여러 상황을 만드는 조건표

What-if 조건 탭의 값을 바꾸면 After가 즉시 다시 계산됩니다.

조건	선택 범위	무엇을 관찰하나요?
크레인 / 트랜스포터	각 1·2대	한 장비가 동시에 한 작업만 수행
작업팀 / 검사팀	1-3팀 / 1·2팀	가공·접합 또는 검사 대기
도장장 / 독립 탑재 구역	각 1·2곳	공간 병목과 병렬작업 제한
부품별 자재 지연	0-12일	기본 조달 완료 D5 이후 추가 지연
부품별 가공 / 탑재 기간	1-8일 / 1-4일	작업량 변화와 후속 전파
부적합 재작업	모듈별 켜기·끄기	재작업 2일 + 재검사 1일 추가
기상 중단	시작 D0-35 / 기간 0-7일	모든 크레인의 탑재 작업 중단
크레인 1호 점검	시작 D0-35 / 기간 0-7일	2호가 대체할 수 있는지 확인
검사 후 승인 대기	0-5일	검사 후 도장 시작 전 승인 지연
가상 정격 / 운전자 자격	150·300·500t / 확인·미확인	불충족 모듈은 탑재 보류
준비 작업 배정 순서	번호 / 짧은 작업 / 무거운 모듈	같은 자원으로 순서만 바꾸기

기상·점검 기간이 0일이면 중단을 적용하지 않습니다. 작업은 중간에 끊지 않는 가정이므로, 작업기간이 중단 구간과 겹치면 시작부터 미룹니다. 기상 중단 시작 전에도 대기가 생길 수 있습니다.

일정표와 조립 화면을 함께 읽기

한 화면의 숫자만 보지 말고 일정 → 자원 → 상태의 연결을 따라가세요.

탭	보는 방법
생산 일정	모듈별 회색 Before와 파랑 After를 같은 시간축에서 비교합니다. 막대에는 작업과 사이 대기가 포함됩니다. 아래 선택상자로 한 모듈의 세부 공정을 봅니다.
장비 배정	크레인·트랜스포터·작업팀·검사팀·도장장별 예약표입니다. 같은 자원 행의 막대가 겹치지 않는지 확인합니다.
조립 재생	실제 계산된 lift 작업 시각에만 부품이 옆에서 이동합니다. 2건이 배정되면 두 부품이 동시에 이동합니다.
검사·NCR	전체 계획의 검사·재작업·재검사·인수 시점을 봅니다. 재생 중의 실시간 검사 상태 표는 아닙니다.
Event Log	부품 ID·작업 ID·시각·사건·장비가 연결된 계산 로그입니다. 실제 센서 로그가 아닙니다.

재생 버튼과 색상

- ▶ 재생 / 일시정지: 현재 시점에서 이어서 보거나 멈춥니다.
- 슬라이더 또는 숫자 입력: D12.5처럼 중간 시점을 지정합니다. 시점을 바꾸면 재생이 멈춥니다.
- 파랑은 대기, 노랑은 탑재 중, 초록은 선체에 안착입니다. 아래 상태표에서 접합·인수검사 완료 여부를 따로 봅니다.

3D를 지원하지 않는 기기에서는 같은 시간 계산을 사용하는 움직이는 조립 도해를 표시합니다. 화면에서 확대·회전이 보이지 않아도 재생과 시간 이동 실습은 가능합니다.

Day 1. 기준선을 만들고 개선을 비교하기

교재 JH24 48-93쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 기록이 있어야 개선을 설명할 수 있습니다.

따라 하기

1. Day 1의 기준선 기록 버튼을 누릅니다.
2. 두 번째 배의 의장시간을 4분에서 3분으로 바꿉니다.
3. 11분과 10분을 비교합니다. 검사 합격을 켜기 전에는 품질이 확인되지 않았음을 말합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

시간은 1분 단축. 검사 합격 여부를 별도 확인. 두 값이 모두 좋아야 한다는 뜻은 아닙니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 변경 전후 시간과 검사결과 1줄

[Day 1 실습 바로 열기](#)

Day 2. 현장과 화면의 갱신 시각 맞추기

교재 JH24 94-142쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 그림보다 ID·시각·버전 연결이 먼저입니다.

따라 하기

1. 현장: 부적합 발생을 누릅니다.
2. 현장 P-01과 디지털 화면 P-01의 상태·T번호가 다른지 확인합니다.
3. 화면 동기화를 누른 뒤 재검사 합격 사건도 같은 방식으로 전달합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

두 화면의 ID가 같아도 시점이 다르면 현재 상태가 다를 수 있습니다. T는 가상 사건 번호입니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 공통 ID·상태·갱신시각 비교표

[Day 2 실습 바로 열기](#)

Day 3. 완료·검사·승인을 분리하기

교재 JH24 143-190쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 작업 완료는 다음 공정 인수 허가 와 다릅니다.

따라 하기

1. 검사 합격을 먼저 눌러 시작이 보류되는지 확인합니다.
2. 작업 완료 → 검사 합격 → 인수 승인을 차례로 겁니다.
3. 작업 완료를 다시 끄면 검사·승인도 해제되는지 확인합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

세 조건이 모두 있어야 다음 공정 시작 가능. 앞 단계 해제 시 뒤의 승인도 유지하지 않습니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 부품 ID를 포함한 이벤트 기록

[Day 3 실습 바로 열기](#)

Day 4. 크레인 1대와 2대의 차이

교재 JH24 191-240쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 선후관계와 공유 자원의 중복 사용을 함께 확인합니다.

따라 하기

- 1. 크레인 1대와 Before D25를 확인합니다.
- 2. 크레인만 2대로 바꾸어 After D21을 봅니다.
- 3. 독립 탑재 작업구역을 1곳으로 줄여 D25가 되는지 확인합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

크레인 1대 D25, 2대·2구역 D21, 2대·1구역 D25.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 장비 배정표와 대기 원인 비교

[Day 4 실습 바로 열기](#)

Day 5. AI의 그럴듯한 제안을 검산하기

교재 JH24 241-289쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: AI 초안은 데이터·산식·필수조건으로 검증합니다.

따라 하기

- 1. 가상 AI 초안의 “2대면 기간 절반” 주장을 읽습니다.
- 2. 선후관계, 다른 제약, 같은 입력 재계산을 각각 확인합니다.
- 3. 12.5일이라는 초안을 21일로 수정하고, 그 이유를 말합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

이 실습은 가상 AI 오류를 검증합니다. 실시간 생성형 AI 분석 기능이 아닙니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 채택·수정·폐기 판단과 근거

[Day 5 실습 바로 열기](#)

Day 6. 빠른 대안과 비용을 함께 비교하기

교재 JH24 290-342쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 필수조건을 통과한 대안끼리 비교합니다.

따라 하기

- 1. 기본 조건 1대의 D25·818점을 기록합니다.
- 2. 2대로 바꾸고 D21·866점을 기록한 뒤 납기와 비용 중 우선 기준을 정합니다.
- 3. What-if에서 정격을 150t로 낮춥니다. 빠른 계획이라도 일부 모듈이 보류되는지 확인합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

2대는 4일 단축과 비용지수 48점 증가. 정격 150t에서는 B1·B2·C1 탑재가 보류됩니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 납기·비용 비교와 제외 사유

[Day 6 실습 바로 열기](#)

Day 7. 같은 원자료, 달라지는 평균

교재 JH24 343-399쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 정제 효과와 실제 생산 개선을 구분합니다.

따라 하기

- 1. 원본 표의 2분, 빈칸, 중복 P-04를 찾습니다.
- 2. 분을 초로 통일 → 중복 제거 → 미완료 제외를 하나씩 컵니다.
- 3. 합계 360초 ÷ 완료한 고유 기록 3건 = 120초인지 확인합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

정제 전 84.4초. 전부 정제하면 120초. 평균이 증가해도 집계는 더 정확해졌습니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 정제 규칙과 계산 과정

[Day 7 실습 바로 열기](#)

Day 8. 예외가 생기면 보류하는 MVP

교재 JH24 400-457쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 정상뿐 아니라 누락·오래된 데이터·미승인을 시험합니다.

따라 하기

1. 정상을 선택하고 사람이 승인하는 흐름을 봅니다.
2. 검사 미승인·데이터 누락·갱신 지연을 하나씩 선택합니다.
3. 복구 확인 전에는 승인 버튼이 비활성인지 봅니다. 복구 근거를 확인한 뒤 사람이 승인합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

누락·미승인·갱신 지연에서는 먼저 보류. 정상이나 복구 확인 후에만 사람 승인 가능.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 정상·예외 시험 4건

[Day 8 실습 바로 열기](#)

Day 9. 다른 야드에 적용할 조건 찾기

교재 JH24 458-518쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 좋은 사례도 공간과 운영 조건을 다시 확인합니다.

따라 하기

- 1. Day 9 시작 조건: 크레인 2대·작업구역 1곳을 확인합니다.
- 2. 크레인을 유지하고 독립 탑재 작업구역만 2곳으로 바꿉니다.
- 3. D25 → D21을 비교하고, 독립 구역이 실제로 가능한지 현장에서 확인할 항목을 적습니다.

기대 관찰 / 확인 답안

장비 수를 복사해도 동일 효과가 보장되지 않습니다. 공간·정격·인력·데이터·승인을 함께 검토합니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 공통 원리와 현장 확인 항목

[Day 9 실습 바로 열기](#)

Day 10. 복합 상황에서 최종 대안 만들기

교재 JH24 519-600쪽 / 10-15분 기본 실습

오늘의 핵심: 검증된 차이와 미확인 항목을 분리해 발표합니다.

따라 하기

1. B2 자재 3일 지연과 C1 재작업이 포함된 기준선을 확인합니다.
2. 문제 조건을 유지하고 크레인 수·배정 순서·팀 수를 바꿉니다.
3. 현재 대안 기록을 누르고 조건이 같은 비교 결과를 저장합니다. 30/60/90일 검증 계획을 작성합니다.

기대 관찰 / 확인 답안

기본 복합 조건 D25·829점. 크레인만 2대로 바꾸면 D22·915점. 이것은 가상 모델 결과입니다.

내가 확인한 결과 적기

항목	기록
바꾼 조건	
Before / After	
왜 달라졌나요?	
아직 확인하지 못한 것	

오늘 남길 결과물 · 비교 결과 JSON · 최종 제안 · 30/60/90일 계획

[Day 10 실습 바로 열기](#)

용어를 쉬운 말로 읽기

노란 테두리 용어: 낯선 말이 나오면 잠시 멈추고 이 페이지를 확인하세요.

용어	쉬운 뜻
모듈 / 블록	다른 곳에서 만들어 배에 옮겨 붙일 수 있게 묶은 조립 단위입니다.
골리앗 크레인 / 트랜스포터	크레인은 들어 올려 탑재하고, 트랜스포터는 야드 바닥에서 옮깁니다.
선후관계 / 인수조건	먼저 끝나야 하는 작업과, 다음 팀이 받아도 되는 조건입니다.
자원 충돌 / 작업구역	한 장비가 동시에 두 작업에 필요하거나, 같은 공간에 두 작업이 들어 오는 문제입니다.
대기 합계: 작업·일	작업 2개가 각각 하루 기다리면 2 작업·일입니다. 인도일 2일 지연과 같지 않습니다.
정격 / 협동 인양	정해진 조건에서 허용하는 하중입니다. 2대가 함께 드는 작업은 별도 설계가 필요합니다.
NCR / 재작업 / 재검사	부적합 기록을 남기고 수정한 뒤 다시 검사합니다. 완료와 합격을 구분합니다.
Before / After / 기준선	바꾸기 전 고정 값과 바꾼 뒤 계산 값입니다. 같은 입력 범위로 비교해야 합니다.
Event Log / 공통 ID	언제 무엇이 일어났는지 기록한 목록과 같은 대상을 가리키는 이름표입니다.
규칙 배정 / 최적해	규칙 배정은 준비된 작업을 정한 순서로 처리합니다. 가장 좋은 결과라는 보장은 없습니다.

계산 방법과 해석의 한계

설명서의 정답은 동일한 교육용 입력조건을 다시 계산한 결과입니다.

배정 순서

1. D0부터 하루씩 진행하며 선행작업이 끝난 작업을 찾습니다.
2. 자재 도착·승인·하중·자격·기상·작업구역·자원 여유를 확인합니다.
3. 가능한 작업에 장비 번호를 배정하고, 끝날 때까지 그 자원을 예약합니다.
4. 부품 번호순·짧은 작업 우선·무거운 모듈 우선 중 선택한 규칙을 적용합니다.

비용지수: 금액이 아닌 비교 점수

완료일 $\times$ (크레인 수 $\times 8$ + 트랜스포터 수 $\times 3$ + 작업팀 수 $\times 2$ + 검사팀 수 $\times 2$ + 도장장 수 $\times 3$) + 작업기간
합계. 재작업 기간은 합계에서 5배로 계산합니다.

장비를 프로젝트 전체 기간 확보한다는 가정입니다. 실제 구매·임대 가격, 인건비, 전력비 또는 탄소배출량을 뜻하지 않습니다.

대기 사유를 읽을 때

선행작업이 끝난 뒤 대기만 더합니다. 하루에 여러 원인이 겹치면 자재 → 승인 → 기상 → 구역 → 장비 순서로 하나만 기록합니다. 따라서 원인별 합계는 유일한 인과 기여도가 아닙니다.

계산하지 않은 것

실제 선체 강도, 블록 간 시공 순서 전체, 장비 이동·충돌·작업반경, 협동 인양, 교대·휴일, 확률적 고장, 실제 조선소 데이터, 인증·안전 적합성은 계산하지 않습니다. 기간·중량·정격·비용은 모두 가상 입력입니다.

자재 5일 지연이나 재작업이 생겨도 전체 완료일이 그대로일 수 있습니다. 병렬 흐름과 기존 대기를 사용했기 때문입니다. 반대로 장비를 늘려도 공간이나 검사가 병목이면 효과가 제한됩니다.

조사 근거와 강사 운영 메모

원리를 참고한 자료와 교육용으로 새로 정한 수치를 구분했습니다. 확인일: 2026-09-20

Konecranes · Goliath gantry cranes

대형 블록 탑재, 장비 구성·정격·충돌 방지·정비의 중요성. 2대 협동 인양은 별도 설계·제어가 필요하며 본 모델에서는 지원하지 않습니다.

[원문 바로 열기](#)

교재 JH24

Day 1-10 학습 목표 및 Day 4 모듈 4-3(216쪽): 자원능력·필수조건·배정안 비교.

Hanwha · Inside the smart yards (2026-07-21)

블록별 제작과 의장·도장·탑재 흐름, 위치·공정 데이터와 기상 시뮬레이션의 연결.

[원문 바로 열기](#)

Google OR-Tools · The Job Shop Problem

선후관계와 동일 장비의 작업시간 비중첩 개념. 이 웹은 OR-Tools 최적해를 사용하지 않고 우선순위 규칙으로 배정합니다.

[원문 바로 열기](#)

Lee 외 · Process-Aware Procurement Lead Time Prediction (2026, 사전공개 논문)

조달 속성·이벤트 로그를 함께 보는 관점. 논문의 예측모델이나 성능 수치는 이 실습에 적용하지 않습니다.

[원문 바로 열기](#)

6명 팀으로 운영하기

조작자·기록자·자재 담당·장비 담당·품질 담당·검증자를 나눕니다. 첫 5분은 기본 조건을 재현하고, 다음 10분은 조건 한 가지, 마지막 10분은 복합 조건과 대안 발표에 사용하세요.

발표 전에 확인할 네 가지

1. Before와 After의 문제 조건이 같은가?
2. 작업 완료·탑재 안착·검사 인수를 구분했는가?
3. 대기 합계와 전체 지연일을 혼동하지 않았는가?
4. 가상 검증결과와 실제 기대효과를 구분했는가?

장애 확인: 화면이 움직이지 않으면 조립 재생 탭과 ▶를 확인합니다. D0-D10은 아직 탑재 전일 수 있으므로 D12.5로 이동해 보세요. 보류는 정격·자격을 확인합니다. 수치는 기본 조건 복원 후 다시 비교합니다.