

# Minitab Statistical Software 시작하 기

# 목차

<b>1 소개</b>	<b>4</b>
개요	4
상황 설명	4
Minitab 사용자 인터페이스	4
데이터 형식	6
워크시트 열기 및 검토	7
다음 장 내용	7
<b>2 데이터를 그래프로 표시</b>	<b>8</b>
개요	8
히스토그램 생성, 해석 및 편집	8
산점도 생성 및 해석	13
레이아웃 하나에 여러 그래프 배열	16
Minitab 프로젝트 저장	19
다음 장 내용	19
<b>3 데이터 분석</b>	<b>20</b>
개요	20
데이터 요약	20
두 개 이상의 평균 비교	22
프로젝트 저장	28
다음 장 내용	28
<b>4 품질 평가</b>	<b>29</b>
개요	29
관리도 작성 및 해석	29
공정 능력 통계량 생성 및 해석	34
프로젝트 저장	35
다음 장 내용	35
<b>5 실험 설계</b>	<b>36</b>
개요	36
실험 설계 생성	36
설계 보기	39
워크시트에 데이터 입력	40
설계 분석 및 결과 해석	41
저장된 모형을 추가 분석에 사용	44
프로젝트 저장	47
다음 장 내용	48
<b>6 분석 반복</b>	<b>49</b>
개요	49

세션 명령을 사용하여 분석 수행	49
세션 명령 복사	50
Exec 파일을 사용하여 분석 반복	51
프로젝트 저장	52
다음 장 내용	53
<b>7 데이터 가져오기 및 준비</b>	<b>54</b>
개요	54
여러 출처에서 데이터 가져오기	54
분석을 위해 데이터 준비	56
데이터 값이 변경되는 경우	59
워크시트 저장	59
색인	60

# 1. 소개

## 개요

*Minitab Statistical Software 시작하기*에서는 Minitab에서 가장 빈번하게 사용되는 기능 및 작업 중 몇 가지에 대해 설명합니다.

**참고:** 이 가이드의 일부 기능은 데스크톱 앱에서만 사용할 수 있습니다. 웹 앱을 사용할 때 데스크탑 앱을 열어 Minitab에서 제공하는 모든 기능에 액세스할 수 있습니다.

대부분의 경우 통계 데이터를 분석하려면 일련의 단계를 수행해야 하는데, 이러한 단계는 분석하고 있는 데이터와 관련된 배경 지식 또는 특정 분야에 의해 결정되는 경우가 많습니다. 2 ~ 5장에서는 다음과 같은 단계를 설명합니다.

- 그래프와 현재 결과를 사용한 데이터 탐색
- 통계 분석 수행
- 품질 평가
- 실험 설계

6, 7장에서는 다음 작업을 수행하는 방법을 배웁니다.

- 바로 가기를 사용하여 이후 분석 자동화
- 다양한 형식의 파일에서 데이터를 Minitab으로 가져오고 데이터를 분석할 수 있게 준비

## 상황 설명

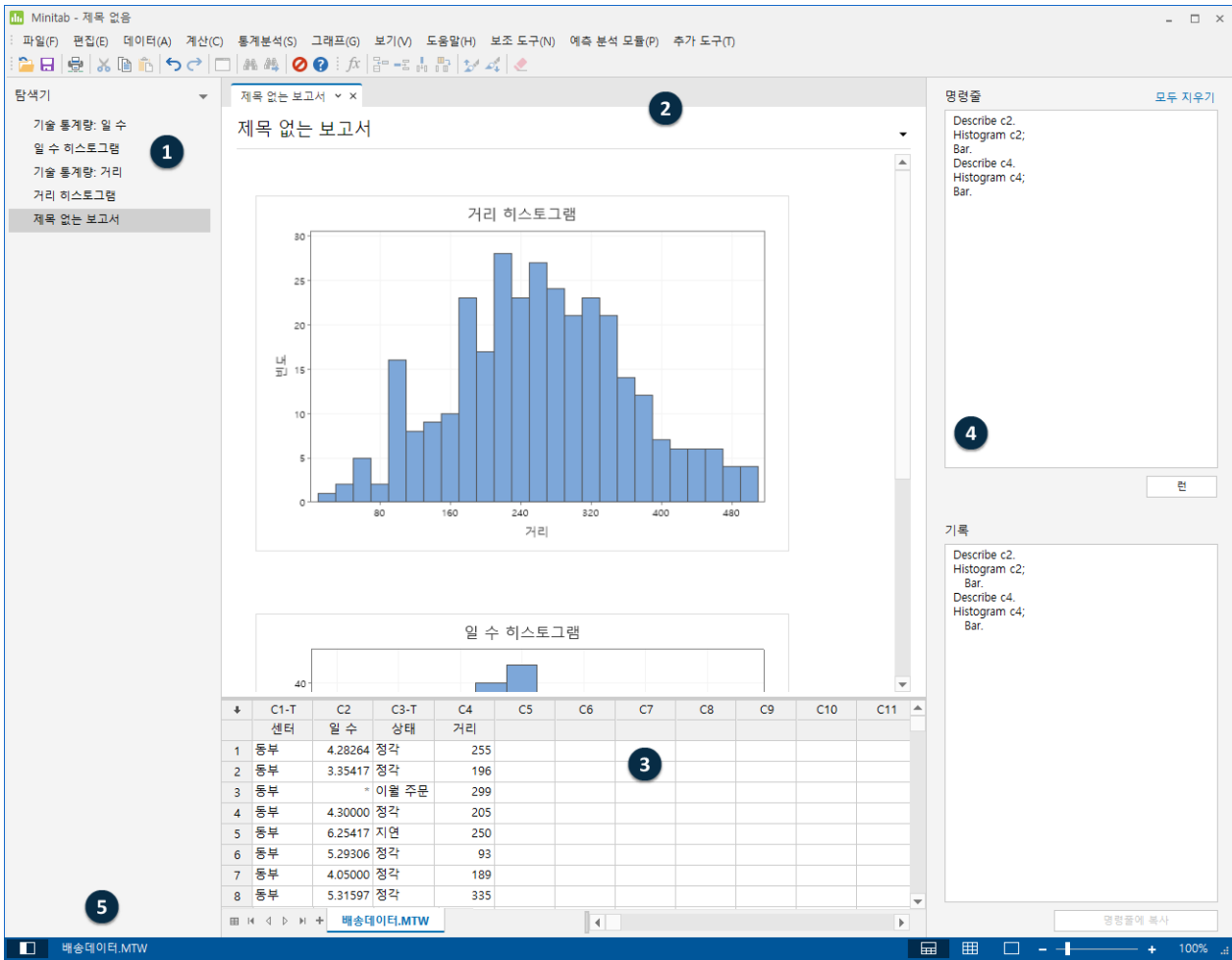
온라인으로 도서를 판매하는 한 회사에 세 개의 지역별 물류 센터가 있습니다. 각 물류 센터에서는 서로 다른 컴퓨터 시스템을 사용하여 주문을 입력하고 처리합니다. 회사에서는 가장 효율적인 컴퓨터 시스템을 식별하고 각 물류 센터에서 해당 컴퓨터 시스템을 사용하려고 합니다.

*Minitab Statistical Software 시작하기*에서 Minitab 사용 방법을 배우면서 물류 센터 데이터를 분석하게 됩니다. 그래프를 생성하고 통계 분석을 수행하여 가장 효율적인 컴퓨터 시스템을 보유하고 있는 물류 센터를 식별합니다. 그런 다음 이 물류 센터의 데이터를 집중적으로 살펴봅니다. 먼저 관리도를 생성하여 해당 물류 센터의 공정이 관리 상태에 있는지 여부를 검정합니다. 그런 다음 공정 능력 분석을 수행하여 공정이 규격 한계 내에서 운영되는지 검정합니다. 마지막으로 설계된 실험을 수행하여 이 공정을 개선할 수 있는 방법을 알아봅니다.

세션 명령을 사용하여 이후 분석을 자동화하는 방법과 데이터를 Minitab으로 가져오는 방법에 대해서도 배웁니다.

## Minitab 사용자 인터페이스

Minitab 인터페이스에 표시되는 것은 모두 프로젝트의 일부입니다.



Minitab 인터페이스는 다음 성분으로 구성되어 있습니다.

### 1: 탐색기

프로젝트에 출력 제목 및 보고서 제목 리스트를 포함합니다. 출력 및 보고서가 가장 오래된 항목부터 최신 항목 순으로 정렬되며, 최신 항목이 리스트 하단에 표시됩니다. 다음 작업을 하려면 **탐색기**에서 제목을 마우스 오른쪽 단추로 클릭합니다.


- 출력 또는 보고서를 분할 보기로 열고 출력을 비교한 다음 출력을 보고서로 쉽게 드래그하고 드롭합니다.
- 출력 또는 보고서의 이름을 바꿉니다. 이름은 출력 창에서도 업데이트됩니다.
- Microsoft® Word, Microsoft® PowerPoint, Minitab Engage® 또는 Minitab Workspace®와 같은 다른 응용 프로그램에 출력 또는 보고서를 보냅니다.
- 프로젝트에서 분석 또는 보고서를 삭제합니다. **편집** 메뉴에서 이 작업을 취소할 수 있습니다.

팁: 프로젝트에 워크시트가 여러 개 있으면 워크시트별로 결과 리스트가 표시됩니다. **탐색기**에서 **워크시트로 명령 그룹화(을)**를 선택합니다.

### 2: 출력 창

프로젝트에 결과 페이지 및 보고서 페이지 리스트를 표시합니다. 분석을 실행한 후 결과 페이지가 그래프 또는 표와 같은 결과를 표시합니다. 보고서 페이지에는 하나 이상의 결과 페이지에서 수집한 출력이 표시됩니다. 데스크톱 앱에서 보고서를 만들고 편집할 수 있습니다. 웹 앱에서 보고서를 열고 볼 수 있습니다. 출력 창에서 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 탭의 내용에 영향을 미치려면 탭을 클릭한 다음 결과 제목 옆의 **영향**을 클릭하십시오.

- 특정 표 또는 그래프에 영향을 미치려면 그래프 또는 표를 클릭한 다음 .
- 현재 표시되지 않는 결과를 보려면 **탐색기**에서 결과 제목을 클릭합니다.

팁: 두 개의 분석 결과를 비교하려면 **탐색기**에서 두 번째 결과를 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 **분할 보기에서 열기**(를) 선택합니다.

### 3: 데이터 창(워크시트)

활성 워크시트를 표시합니다. 데이터 창에 여러 워크시트가 있을 수 있지만, Minitab에서는 활성 워크시트의 데이터를 사용하여 분석을 실행합니다.

팁: 워크시트의 이름을 변경하려면 워크시트 탭에서 이름을 두 번 클릭하십시오.

### 4: 명령줄/기록 창

기본적으로 이 창은 표시되지 않습니다. 이 창을 표시하려면 **보기 > 명령줄/기록 표시**(를) 선택합니다. 창이 표시된 상태에서 Minitab을 닫으면, 다음에 Minitab을 열 때 창이 표시됩니다.

#### 명령줄





분석을 수행하기 위해 명령어를 입력하거나 붙여넣을 수 있는 위치입니다.

#### 기록

Minitab에서 분석을 실행하기 위해 사용하는 명령어입니다. **기록** 창에서 명령과 하위 명령을 선택하여 **명령줄** 창에 복사한 후 명령과 하위 명령을 편집하고 다시 실행할 수 있습니다.

### 5: 상태 표시줄

탐색기, 데이터 창 또는 출력 창을 표시하거나 숨기려면 상태 표시줄을 사용하십시오. 데이터 창 또는 출력 창이 선택된 경우 그래프 또는 워크시트를 확대하거나 축소할 수도 있습니다.

- 출력 창만 표시하려면 을 클릭하여 **탐색기**(를) 표시하거나 숨깁니다.
- 출력 창만 표시하려면 을 클릭합니다.
- 출력 창만 표시하려면 을 클릭합니다.
- 출력 창만 표시하려면 을 클릭합니다.

## 데이터 형식

워크시트의 데이터 유형은 다음과 같습니다.

#### 숫자 데이터

숫자. 예: 264 또는 5.28125.

#### 문자 데이터

문자, 숫자, 공백 및 특수 문자. 예: Test #4 또는 North America.

#### 날짜/시간 데이터

날짜. 예: 2020-03-17, 3/17/20, Mar-17-2020 또는 17-Mar-2020.

시간. 예: 08:25:22 AM.

날짜/시간. 예: 2020-03-17 08:25:22 AM 또는 17/03/20 08:25:22.

## 워크시트 열기 및 검토

비어 있는 새 워크시트를 언제든지 열 수 있습니다. 또한 Microsoft Excel 파일과 같이 데이터가 포함된 파일을 하나 이상 열 수도 있습니다. 파일을 열면 해당 파일의 내용이 현재 Minitab 프로젝트에 복사됩니다. 해당 프로젝트에서 작업하는 동안 워크시트에서 변경한 내용은 원본 파일에 적용되지 않습니다.

세 곳의 물류 센터에 대한 데이터는 배송데이터.MTW 워크시트에 저장되어 있습니다.

**참고:** 경우에 따라 분석을 시작하기 전에 워크시트를 먼저 준비해야 합니다. 자세히 알려면 54페이지의 [데이터 가져오기 및 준비](#)(으)로 이동하십시오.

### 1. 배송데이터.MTW 데이터 세트를 엽니다.

데이터는 열로 배열하고 변수라고 부릅니다. 각 열의 맨 위에는 열 번호와 이름이 표시됩니다.

↓	C1-T	C2-D	C3-D	C4	C5-T	C6
	가운데	순서	도착	일	상태	거리
1	동부	3/4 오전 8:34	3/8 오후 3:21	4.28264	정각	255
2	동부	3/4 오전 8:35	3/7 오후 5:05	3.35417	정각	196
3	동부	3/4 오전 8:38	*	*	이월 주문	299
4	동부	3/4 오전 8:40	3/8 오후 3:52	4.30000	정각	205
5	동부	3/4 오전 8:42	3/10 오후 2:48	6.25417	늦음	250

워크시트에서, 각 행은 하나의 도서 주문 건을 나타냅니다. 열에는 다음과 같은 정보가 있습니다.

- 센터: 물류 센터 이름
- 주문: 주문 날짜 및 시간
- 도착: 배송 날짜 및 시간
- 일 수: 배송 시간(일 수)
- 상태: 배송 상태
  - 정각은 도서가 정각에 배송되었음을 나타냅니다.
  - 이월 주문은 현재 재고가 없기 때문에 아직 도서를 배송할 수 없음을 나타냅니다.
  - 지연은 도서가 주문한지 6일 후에 배송되었음을 나타냅니다.
- 거리: 물류 센터와 배송 지역 간 거리

## 다음 장 내용

워크시트를 열었으므로 Minitab을 사용할 수 있습니다. 다음 장에서는 그래프를 사용하여 데이터의 정규성을 확인하고 변수 사이의 관계를 살펴봅니다.

## 2. 데이터를 그래프로 표시

### 개요

통계 분석을 수행하기 전에 그래프를 사용하여 데이터를 조사하고 변수 사이의 관계를 평가할 수 있습니다. 또한 그래프를 사용하여 데이터를 요약하고 통계적 결과도 해석할 수 있습니다.

Minitab의 그래프는 **그래프** 및 **통계분석** 메뉴를 통해 액세스할 수 있습니다. 결과를 해석하고 통계적 가정의 타당성을 평가하는 데 유용한 빌트-인 그래프를 다양한 통계 명령과 함께 사용할 수도 있습니다.

Minitab 그래프에는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 그래프 유형을 선택하는 데 유용한 그림 갤러리
- 유연한 그래프 사용자 정의
- 사용자가 변경할 수 있는 그래프 요소
- 업데이트할 옵션

이 장에서는 앞 장에서 사용한 배송 데이터 워크시트에 대해 살펴봅니다. 그래프를 사용하여 정규성을 확인하고, 평균을 비교하고, 변동성을 조사하고, 변수 사이의 관계를 조사합니다.

### 히스토그램 생성, 해석 및 편집

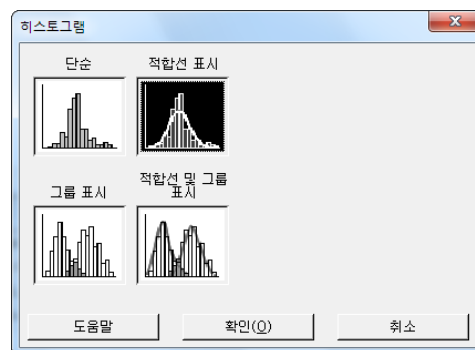
통계 분석을 수행하기 전에 데이터의 중요한 특징을 표시하는 그래프를 먼저 작성합니다. 예를 들어 배송 데이터의 경우, 각 물류 센터의 평균 배송 시간 및 각 물류 센터의 데이터 변동이 어느 정도인 지를 알고자 합니다. 또한 배송 데이터가 정규 분포를 따르는지 확인하여 일반적인 통계 방법으로 평균의 동일성 검정을 할 수 있는 지를 알고자 합니다.

### 여러 패널로 표시되는 히스토그램 생성

배송 데이터가 정규 분포를 따르는지 여부를 확인하기 위해 여러 패널로 표시되는 히스토그램을 만듭니다. 이 히스토그램은 주문 날짜와 배송 날짜 간의 시간 경과를 나타냅니다.

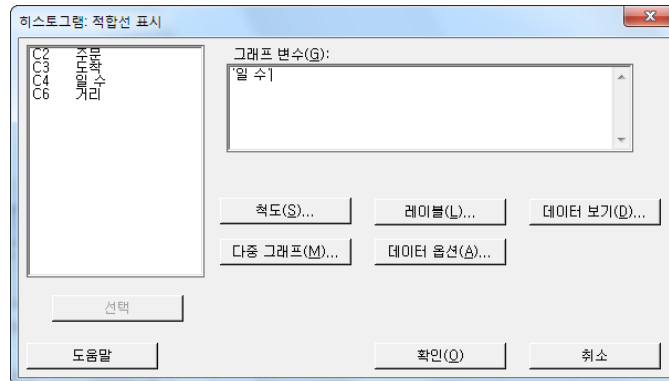
참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱에서 열기**를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. 앞 장에 이어서 계속하는 경우 2단계로 이동합니다. 그렇지 않은 경우 데이터 세트 **배송데이터.MTW**를 엽니다.
2. **그래프 > 히스토그램**을 선택합니다.

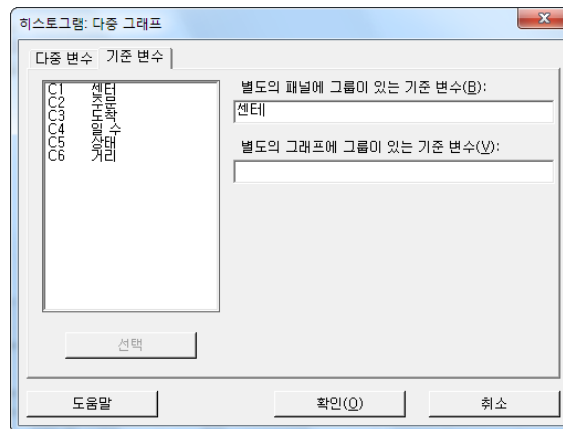




- 적합선 표시를 선택한 다음 **확인**을 클릭합니다.
- 그래프 변수에 일 수를 입력합니다.



- 다중 그래프를 클릭한 다음 **기준 변수** 탭을 클릭합니다.
- 별도의 패널에 그룹이 있는 **기준 변수**에 센터를 입력합니다.



- 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭합니다.

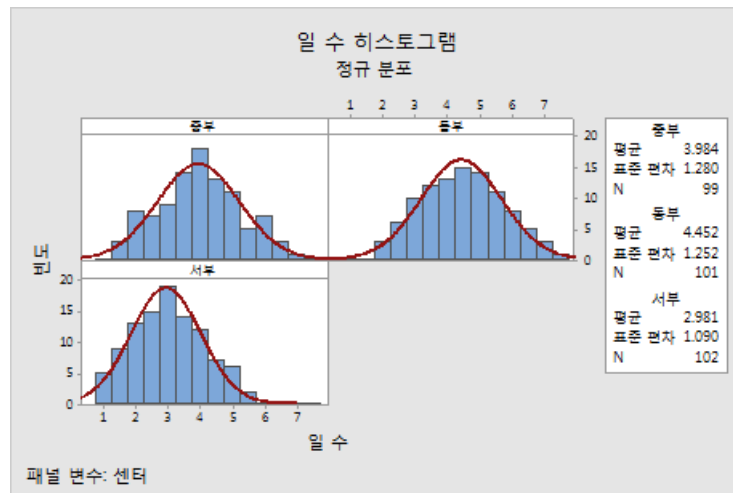
---

#### 참고:

대부분의 Minitab 대화 상자에서 변수를 선택하려면 다음 방법 중 하나를 사용하십시오.

- 변수 리스트 상자에서 변수를 두 번 클릭합니다.
  - 리스트 상자에서 변수를 강조 표시한 다음 **선택**을 클릭합니다.
  - 변수 이름 또는 열 번호를 입력합니다.
-

별도의 패널에 그룹이 있는 히스토그램



## 결과 해석

히스토그램은 종 모양과 비슷하고 평균에 대해 대칭이므로, 각 센터의 배송 시간이 근사적으로 정규 분포를 따르는 것으로 보입니다.

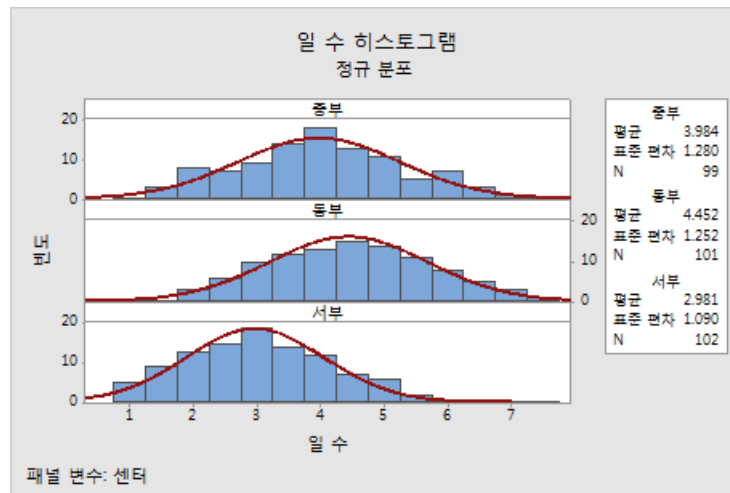
## 여러 패널로 표시되는 히스토그램 재배열

생성한 그래프에 대해 평균과 변동을 더 쉽게 비교할 수 있도록 세 개의 패널을 재배열할 수 있습니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, [데스크톱 앱에서 열기](#)를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. 히스토그램을 두 번 클릭하여 [그래프 편집](#) 대화 상자를 엽니다.
2. 히스토그램 제목(중앙, 동부 또는 서부)을 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 [패널 편집](#)을 선택합니다.
3. [배열](#) 탭의 [행과 열](#)에서 [사용자 정의](#)를 선택합니다. [행](#)에 3을 입력합니다. [열](#)에 1을 입력합니다.
4. 각 대화 상자에서 [확인](#)을 클릭하여 변경 사항을 출력 창에 표시합니다.

하나의 열에 배열된 여러 패널로 표시되는 히스토그램



## 결과 해석

각 물류 센터마다 평균 배송 시간이 서로 다릅니다.

- 중부: 3.984일
- 동부: 4.452일
- 서부: 2.981일

히스토그램은 중부 및 동부 물류 센터의 배송 시간에 대한 평균과 산포가 모두 비슷하다는 것을 보여줍니다. 반면에 서부 물류 센터의 경우 평균 배송 시간이 더 짧고 흩어진 정도도 적습니다. 20페이지의 [데이터 분석](#)에서는 분산 분석을 사용하여 평균 간에 통계적으로 유의한 차이를 탐지하는 방법을 보여줍니다.

팁: Minitab에서 워크시트의 데이터가 변경되면 히스토그램 같은 일부 그래프와 출력을 통해 알 수 있습니다. 데이터가 변경되면 출력 창 상단에 알림이 표시되는지 확인한 후 링크 중 하나를 클릭하여 결과를 업데이트하거나 현재 데이터를 사용하여 결과를 새로 생성할 수 있습니다.

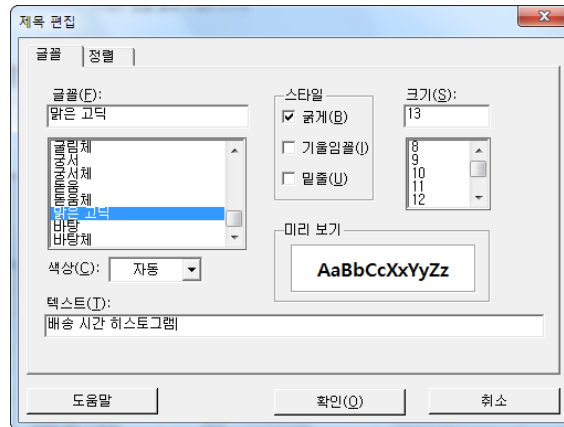
## 제목 편집 및 각주 추가

관리자가 신속하게 히스토그램을 해석할 수 있도록 제목을 변경하고 각주를 추가할 수 있습니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, [데스크톱 앱](#)에서 [열기](#)를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. [일 수 히스토그램](#) 제목을 두 번 클릭합니다.

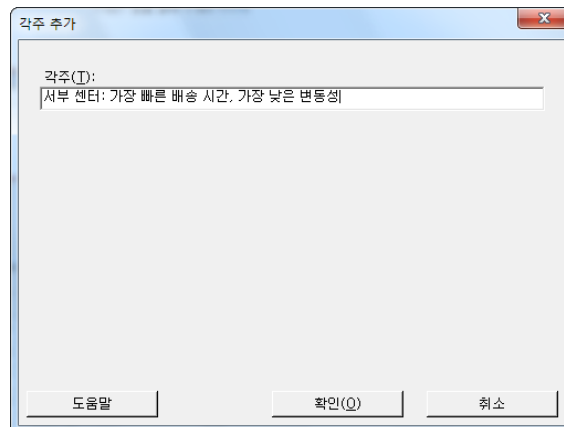
2. 텍스트에 배송 시간 히스토그램을 입력합니다.



3. **확인**을 클릭합니다.

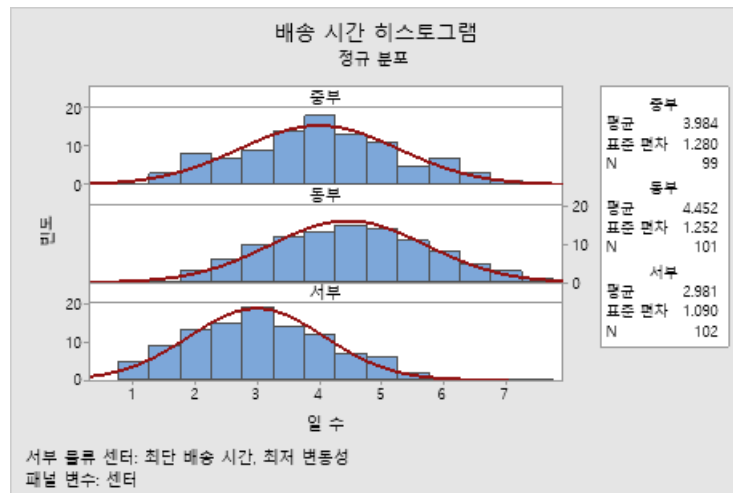
4. 히스토그램을 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 다음 을 선택합니다.

5. **각주**에 서부 센터: 가장 빠른 배송 시간, 가장 낮은 변동성을 입력합니다.



6. 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭하여 변경 사항을 출력 창에 표시합니다.

편집된 제목 및 새 각주가 있는 히스토그램



## 결과 해석

이제 여러 패널로 표시된 히스토그램에는 더 이해하기 쉬운 제목과 결과에 대한 간단한 해석이 있는 주석이 들어 있습니다.

## 산점도 생성 및 해석

그래프는 변수 간의 관계가 존재하는지 여부 및 관계의 강도를 알아내는데 도움이 됩니다. 변수 간의 관계를 알면 어느 변수가 분석에 중요한 지와 추가적으로 어떤 분석을 해야 하는 지를 선택할 수 있습니다.

각 물류 센터는 하나의 지역을 담당하므로, 배송 위치까지의 거리는 배송 시간에 큰 영향을 미치지 않을 것이라 예상할 수 있습니다. 이러한 가정이 맞는지 확인하고 거리를 잠재적으로 중요한 요인에서 제거하려면 각 센터의 배송 시간과 배송 거리 간의 관계를 조사해야 합니다.

## 그룹이 표시된 산점도 생성

두 변수 간의 관계를 조사하기 위해 산점도를 사용할 수 있습니다. 그래프 메뉴에서 산점도를 선택하거나 Minitab 보조 도구를 사용할 수 있습니다.

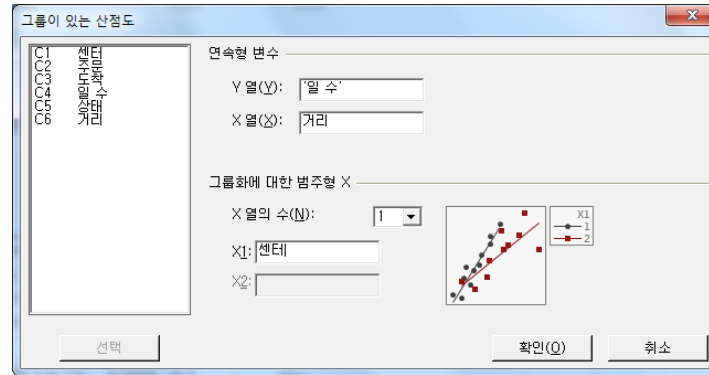
보조 도구는 대부분의 기본적인 통계 검정, 그래프, 품질 분석 및 실험계획법에 사용할 수 있습니다. 다음과 같은 경우에 보조 도구를 사용합니다.

- 분석을 위해 올바른 도구를 선택하려는 경우
- 기술적 용어가 적고 작성하기 더 쉬운 대화 상자를 원하는 경우
- Minitab에서 분석 가정을 확인하려는 경우
- 더 많은 그래픽이 포함되고 결과를 해석하는 방법에 대해 자세히 설명하는 결과를 원하는 경우

참고: 웹 앱을 사용할 때, [데스크톱 앱에서 열기](#)를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. **보조 도구** > **그래프 분석**을 선택합니다.
2. **변수들 간의 관계를 그래프로 표시**에서 **산점도(그룹)**를 클릭합니다.

3. Y 열에 일 수를 입력합니다.
4. X 열에 거리를 입력합니다.
5. X 열의 수에서 1을 선택합니다.
6. X1에 센터를 입력합니다.



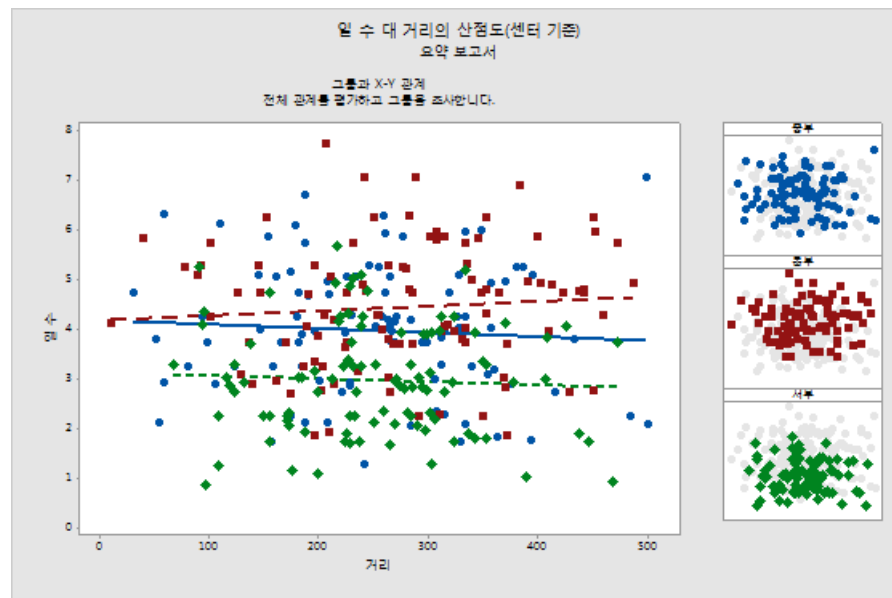
7. 확인을 클릭합니다.

## 결과 해석

보조 도구는 분석을 안내하고 결과를 올바르게 해석하는 데 유용한 기본 보고서를 제공합니다.

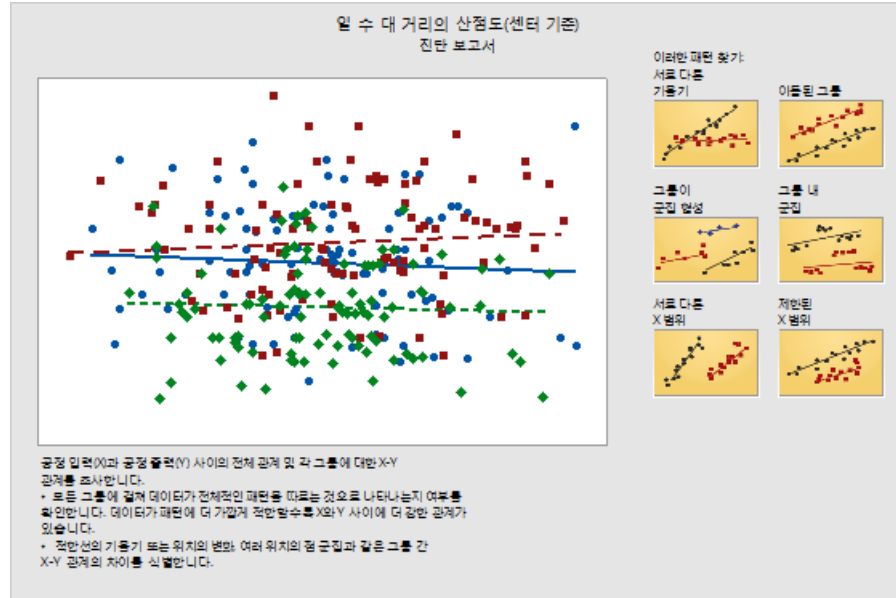
## 요약 보고서

요약 보고서에는 물류 센터별 일 수 대 거리의 산점도가 동일한 그래프에 겹쳐진 상태로 표시됩니다. 이 보고서에는 또한 각 물류 센터에 대한 더 작은 산점도가 포함됩니다.



### 진단 보고서

진단 보고서에서는 데이터 내 가능한 패턴에 대해 설명합니다. 산점도의 점은 일 수와 거리 사이에 분명한 관계가 없다는 것을 보여줍니다. 각 물류 센터의 적합 회귀선이 비교적 평평하고, 물류 센터와 배송 위치 사이의 거리가 배송 시간에 영향을 미치지 않음을 나타냅니다.



### 기술 통계량 보고서



기술 통계량 보고서에는 각 물류 센터에 대한 기술 통계량이 포함됩니다.

일 수 대 거리의 산점도(센터 기준)  
기술 통계량 보고서

센터	N	일 수				거리			
		평균	표준 편차	최소값	최대값	평균	표준 편차	최소값	최대값
중부	99	3.9840	1.2798	1.2674	7.0701	253.64	99.797	32	500
동부	101	4.4520	1.2524	1.8597	7.7479	275.94	104.77	11	487
서부	102	2.9814	1.0896	0.87083	5.6806	251.63	88.492	68	473

## 보고서 카드

보고서 카드는 비정상적인 데이터를 확인하는 방법에 대한 정보를 제공합니다. 보고서 카드는 또한 Y 변수와 X 변수 사이에 관계가 있다는 사실을 나타냅니다. Y 변수는 일 수이고 X 변수는 거리 및 센터입니다. 산점도는 일 수와 거리 사이에 분명한 관계가 없다는 사실을 나타냈습니다. 그러나 일 수와 물류 센터 사이에 관계가 있을 수도 있으며 이런 내용은 다음 장 20페이지의 [데이터 분석](#)에서 자세히 알아보겠습니다.

일 수 대 거리의 산점도(센터 기준) 보고서 카드		
확인	상태	설명
비정상적인 데이터		나머지 데이터에 속하는 것으로 나타나지 않는 점인 비정상 데이터 점을 확인합니다. 비정상 데이터를 인해 점평선이 비정상 점에 더 가까워지고 다른 점에서 멀어질 수 있습니다. 비정상 데이터는 통계 분석의 수정 결과에 중요한 영향을 미칠 수 있기 때문에 데이터의 비정상적인 특성 및 결정을 식별해야 합니다.  점 위로 커서를 움직이거나 Minitab의 포인팅 기능을 이용하여 데이터에 해당하는 워크시트 행을 식별할 수 있습니다. 데이터 입력 또는 출력 오류가 있으면 수정하십시오. 특수 점인과 관련된 데이터를 제거하고 그림을 다시 생성하는 것을 고려하십시오.
다중 단계		Y와 X 간에 관계가 있는 것으로 나타냅니다. 관계의 특성을 추가를 확인하려면 원리 분석을 수정하는 것을 고려하십시오.

## 레이아웃 하나에 여러 그래프 배열

여러 그래프를 한 레이아웃에 배열하려면 Minitab의 그래프 레이아웃 도구를 사용합니다. 레이아웃에 주석을 추가할 수 있고, 레이아웃 내의 개별 그래프를 편집할 수 있습니다.

관리자에게 배송 데이터의 그래프 분석 결과를 보여주기 위해 요약 보고서 및 여러 패널로 나뉘어진 히스토그램을 한 레이아웃에 배열하려고 합니다.

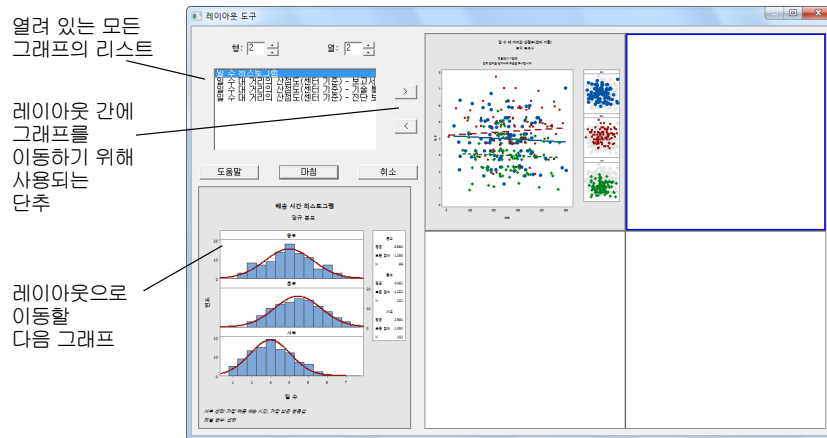
## 그래프 레이아웃 생성

참고: 웹 앱을 사용할 때, [데스크톱 앱](#)에서 열기를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.



1. 요약 보고서를 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 을 선택합니다.

요약 보고서가 있는 그래프 레이아웃



산점도가 들어 있는 요약 보고서가 이미 레이아웃에 포함되어 있습니다.

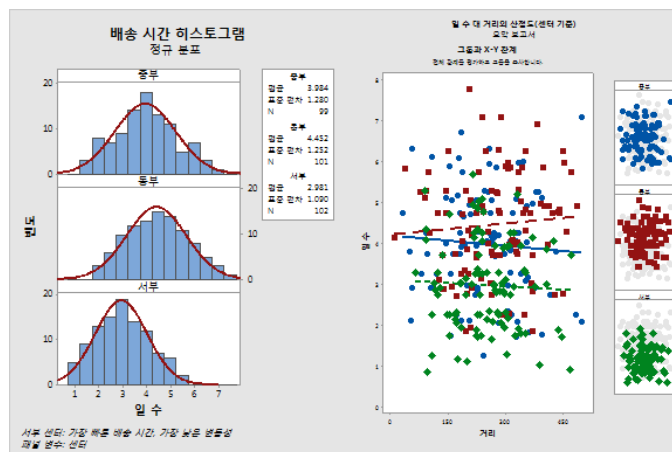
2. 두 그래프를 한 페이지에 배치하려면 행에 1을 입력합니다.

3. 요약 보고서를 클릭하여 레이아웃의 오른쪽으로 끕니다.

4. 열려 있는 그래프 목록에서 일 수 히스토그램을 선택한 다음 오른쪽 화살표 단추 > 를 클릭하여 레이아웃 왼쪽에 여러 패널이 있는 히스토그램을 배치합니다.

5. 마침을 클릭합니다.

여러 패널이 있는 히스토그램 및 산점도가 있는 그래프 레이아웃



참고: 레이아웃을 생성한 후 워크시트 데이터를 편집하는 경우 Minitab에서 레이아웃의 그래프를 자동으로 업데이트할 수 없습니다. 새 그래프를 사용하여 레이아웃을 다시 생성해야 합니다.

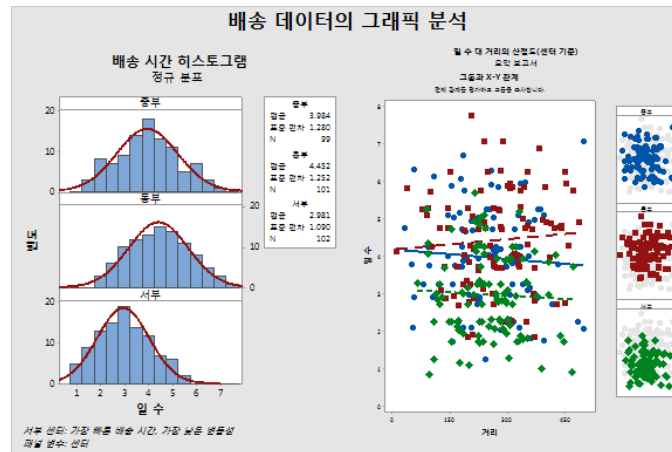
## 그래프 레이아웃에 주석 달기

이해하기 쉬운 제목을 그래프 레이아웃에 추가할 수 있습니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱에서 열기**를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. 그래프 레이아웃을 두 번 클릭합니다.
2. 전체 그래프 레이아웃을 선택했는지 확인하기 위해 그래프를 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 후 **그래프 영역**을 선택합니다.
3. 그래프 도구 모음에서 **항목 추가**를 클릭합니다.
4. **제목**에 배송 데이터의 그래픽 분석을 입력합니다.
5. 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭하여 변경 사항을 출력 창에 표시합니다.

새 제목이 있는 그래프 레이아웃



## 그래프와 표를 보고서로 보내기

데이터를 최대한 활용하기 위해 결과를 다른 사람에게 전달해야 할 수 있습니다. 또한 사람들이 최선의 결정을 내리는 데 도움이 되도록 설명 및 다른 그림과 함께 결과를 제공할 수 있습니다. 정보를 다른 사람과 공유하기 위해 표와 그래프를 Minitab 보고서에 직접 보낼 수 있습니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱에서 열기**를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

특정 분석의 모든 그래프와 표 또는 지정한 그래프와 표만 보낼 수 있습니다. 두 가지 경우 모두 Minitab은 새로운 보고서 또는 기존 보고서의 하단에 출력을 추가합니다.

### 모든 그래프와 표를 보고서로 보내기

분석에서 모든 그래프와 표를 보내려면 **탐색기**에서 분석을 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 다음 **보고서로 보내기**를 선택합니다.

### 개별 표와 그래프를 보고서로 보내기

분석에서 개별 표와 그래프를 보내려면 출력 창에서 표 또는 그래프를 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 다음 **보고서로 보내기**를 선택합니다.

---

참고: 출력 또는 보고서를 Microsoft® Word, Microsoft® PowerPoint, Minitab Engage® 또는 Minitab Workspace®와 같은 다른 응용 프로그램으로 보낼 수도 있습니다.

---

### Minitab 프로젝트 저장

Minitab 데이터는 워크시트에 저장됩니다. Minitab 프로젝트도 저장할 수 있습니다. 프로젝트를 저장하면 워크시트, 결과, 세션 기록, 대화 상자 설정 등 작업에 대한 모든 정보가 파일에 포함됩니다.

1. 프로젝트를 아직 저장하지 않은 경우 **파일 > 프로젝트 저장**을 선택합니다.
2. 프로젝트를 저장할 위치를 찾아봅니다.
3. MyGraphs 프로젝트의 이름을 지정합니다.
4. **저장**을 클릭합니다.

### 다음 장 내용

그래프 결과에서 도서 주문에 대한 세 물류 센터의 배송 시간이 다르다는 것을 알 수 있습니다. 다음 장에서는 기술 통계량을 표시하고 분산 분석을 수행하여 물류 센터 간의 차이가 통계적으로 유의한지 여부를 검정합니다.

## 3. 데이터 분석

### 개요

통계학이란 데이터를 수집, 요약, 분석하고 결과를 해석할 수 있는 원리와 방법을 제시하는 학문입니다. 통계학을 사용하여 데이터를 설명하고 추론할 수 있습니다. 그런 다음 추론을 사용하여 공정과 제품을 개선할 수 있습니다.

Minitab은 회귀 분석, 분산 분석, 품질 도구, 시계열 등 많은 통계 분석을 제공합니다. 빌트-인 그래프는 데이터를 시각화하고 결과를 검증하는 데 도움이 됩니다. Minitab을 이용하여 통계량 및 진단 측도를 표시하고 저장할 수도 있습니다.

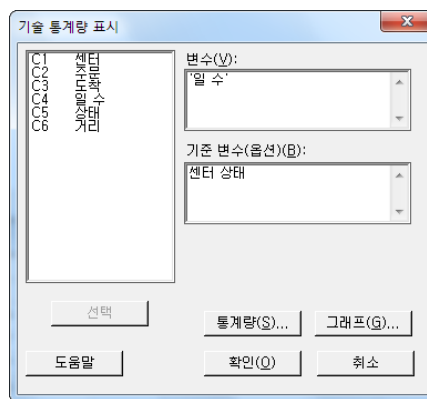
이 장에서는 지연 주문과 이월 주문의 수를 평가하고 세 물류 센터 간의 배송 시간 차이가 통계적으로 유의한지 여부를 검정합니다.

### 데이터 요약

기술 통계량은 데이터의 중요한 특징을 요약하고 기술합니다. 각 물류 센터에서 정시에 배송한 도서 주문 수, 지연된 도서 주문 수, 초기에 이월 주문된 도서 주문 수를 확인하려면 **기술 통계량 표시**를 사용하십시오.

### 기술 통계량 표시

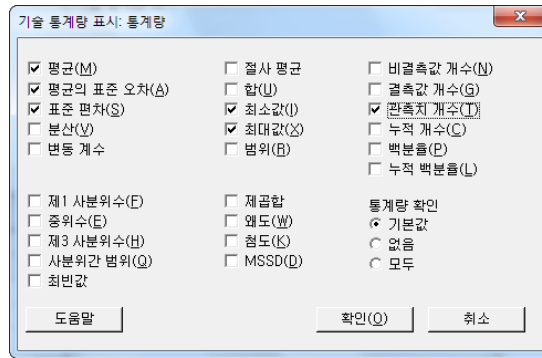
1. **배송데이터.MTW** 데이터 세트를 엽니다.
2. **통계분석 > 기초 통계 > 기술 통계량 표시**를 선택합니다.
3. **변수**에 일 수를 입력합니다.
4. **기준 변수(옵션)**에 센터 상태를 입력합니다.



대부분의 Minitab 명령은 주 대화 상자에만 정보를 입력해도 실행할 수 있습니다. 분석을 수정하거나 다른 출력 항목(예: 그래프)을 표시하기 위해 하위 대화 상자를 자주 사용합니다.

5. **통계량**을 클릭합니다.
6. **제 1 사분위수**, **중위수**, **제 3 사분위수**, **비결측값 개수** 및 **결측값 개수**를 선택 취소합니다.

7. 관측치 개수(를) 선택합니다.



8. 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭합니다.

참고: **통계량** 하위 대화 상자의 변경 사항은 현재 세션에만 적용됩니다. 이후 세션에 대한 기본 옵션을 변경할 수 있습니다. **파일 > 옵션**을 선택합니다. **개별 명령**을 확장하고 **기술 통계량 표시**를 선택합니다. 표시하려는 통계량을 선택합니다. **통계량** 하위 대화 상자를 다시 열 때 새 옵션이 표시됩니다.

**기술 통계량: 일 수**

센터 = 중부에 대한 결과

통계량

변수	상태	전체 카운트	평균의				
			평균	표준 오차	표준 편차	최소값	최대값
일 수	이월 주문	6	*	*	*	*	*
	자연	6	6.431	0.157	0.385	6.078	7.070
	정각	93	3.826	0.119	1.149	1.267	5.983

센터 = 동부에 대한 결과

통계량

변수	상태	전체 카운트	평균의				
			평균	표준 오차	표준 편차	최소값	최대값
일 수	이월 주문	8	*	*	*	*	*
	자연	9	6.678	0.180	0.541	6.254	7.748
	정각	92	4.234	0.112	1.077	1.860	5.953

센터 = 서부에 대한 결과

통계량

변수	상태	전체 카운트	평균의				
			평균	표준 오차	표준 편차	최소값	최대값
일 수	이월 주문	3	*	*	*	*	*
	정각	102	2.981	0.108	1.090	0.871	5.681

---

참고: Microsoft® Word, Microsoft® PowerPoint, Minitab Engage®, 및 Minitab Workspace®의 로컬 설치 버전으로 결과를 보낼 수 있습니다. 개별 그래프나 표를 보내려면 결과를 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 해당 결과를 어느 프로그램으로 보낼지 선택합니다. 전체 결과 탭의 내용을 보내려면 창 상단의 줄 위에 있는 결과 제목을 마우스 오른쪽 단추로 클릭합니다.

---

## 결과 해석

출력 창에는 각 물류 센터의 결과가 개별적으로 표시됩니다. 각 물류 센터 결과의 전체 카운트 열에서 이월 주문, 지연 배송된 주문 및 일정에 맞게 배송된 주문 수를 확인할 수 있습니다.

- 동부 물류 센터의 이월 주문 수(8)와 지연 주문 수(9)가 가장 많습니다.
- 그 다음으로 중부 물류 센터의 이월 주문 수(6)와 지연 주문 수(6)가 많습니다.
- 서부 물류 센터의 경우 이월 주문 수(3)가 가장 적고 지연 배송된 주문은 없습니다.

결과에는 각 물류 센터의 배송 시간(일수)의 평균, 평균의 표준오차, 표준 편차, 최소값, 최대값도 포함됩니다. 이월 주문의 경우에는 이런 통계량이 존재하지 않습니다.

## 두 개 이상의 평균 비교

통계 분석에서 가장 일반적으로 사용되는 방법은 가설 검정입니다. Minitab에서는 t 검정과 분산 분석 등 다양한 가설 검정을 제공합니다. 일반적으로 가설 검정을 수행하는 경우 초기 주장을 참이라고 가정한 후 표본 데이터를 사용하여 그 주장을 검정합니다.

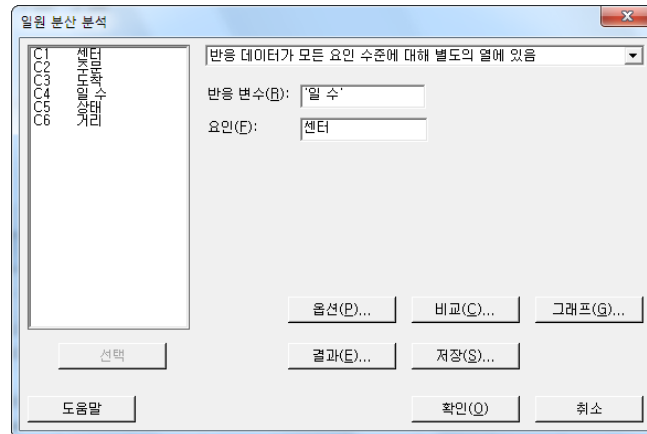
가설 검정에는 두 개의 가설(주장)인 귀무 가설( $H_0$ ) 및 대립 가설( $H_1$ )이 포함됩니다. 귀무 가설은 초기 주장이며, 대부분 이전에 수행된 연구 또는 상식을 바탕으로 지정됩니다. 대립 가설은 검정을 수행하는 사람이 참일 수 있다고 믿는 주장입니다.

앞 장의 그래픽 분석과 위의 기술 통계량 분석 결과에 따라 각 물류 센터에 대한 평균 배송일 수의 차이가 통계적으로 유의할 것으로 예상합니다. 이를 확인하기 위해 일원 분산 분석을 수행하여 두 개 이상의 평균이 동일한지 여부를 검정합니다. 또한 Tukey의 다중 비교 검정을 수행하여 어떤 물류 센터의 평균이 다른 지도 확인할 수 있습니다. 일원 분산 분석의 경우 배송일 수가 반응이고 물류 센터가 요인입니다.

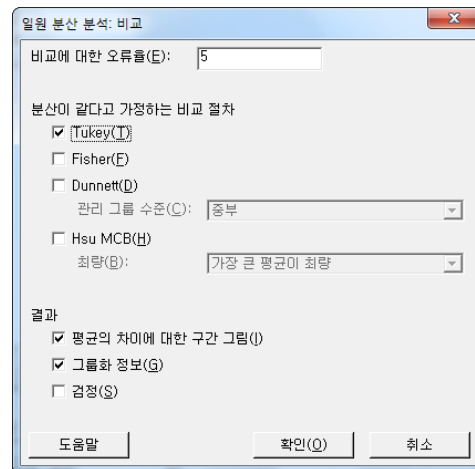
## 분산 분석 수행

1. **통계분석 > 분산 분석 > 일원 분산 분석**을 선택합니다.
2. **반응 데이터가 모든 요인 수준에 대해 별도의 열에 있음**을 선택합니다.

3. **반응 변수**에 일 수를 입력합니다. **요인**에 센터를 입력합니다.

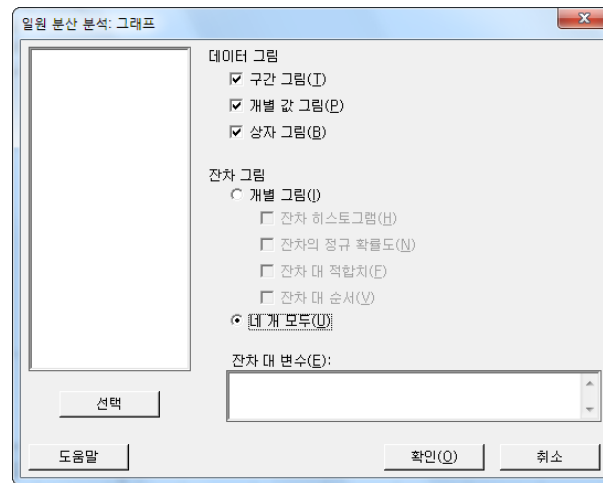


4. **비교**를 클릭합니다.
5. **분산이 같다고 가정하는 비교 절차**에서 **Tukey**를 선택합니다.



6. **확인**을 클릭합니다.
7. **그래프**를 클릭합니다.  
대부분의 통계 명령에 대해 Minitab에는 결과를 해석하고 통계적 가정의 타당성을 평가하는 데 유용한 그래프가 있습니다. 이러한 그래프를 빌트-인 그래프라고 합니다.
8. **데이터 그림**에서 **구간 그림**, **개별 값 그림** 및 **상자 그림**을 선택합니다.

9. 잔차 그림에서 네 개 모두를(를) 선택합니다.



10. 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭합니다.

일원 분산 분석: 일 수 대 센터

방법

귀무 가설            모든 평균이 동일합니다.  
 대립 가설            평균이 모두 같지 않음  
 유의 수준             $\alpha = 0.05$   
 사용되지 않은 행    17

분석을 위해 분산이 같다고 가정되었습니다.

요인 정보

요인 수준 값  
 센터     3    중부, 동부, 서부

분산 분석

출처	DF	Adj SS	Adj MS	F-값	P-값
센터	2	114.6	57.317	39.19	0.000
오차	299	437.3	1.462		
총계	301	551.9			

모형 요약

S	R-제곱	R-제곱(수정)	R-제곱(예측)
1.20933	20.77%	20.24%	19.17%

평균



센터	N	평균	표준 편차	95% CI
중부	99	3.984	1.280	(3.745, 4.223)
동부	101	4.452	1.252	(4.215, 4.689)
서부	102	2.981	1.090	(2.746, 3.217)

합동 표준 편차 = 1.20933

Tukey 쌍별 비교

Tukey의 방법 및 95% 신뢰 구간을 사용한 그룹화 정보

센터	N	평균	그룹화
동부	101	4.452	A
중부	99	3.984	B
서부	102	2.981	C

문자를 공유하지 않는 평균들은 유의하게 서로 다릅니다.

Tukey 동시 95% CI

일 수 대 센터의 구간 그림

일 수 대 센터의 개별 값 그림

일 수 상자 그림

일 수의 잔차 그림

## 결과 해석

귀무 가설이 실제로 참인데 귀무 가설을 잘못 기각할 확률을 나타내는 p-값에 따라 가설을 결정할 수 있습니다.

- p-값이 사전에 결정된 유의 수준(알파 또는  $\alpha$ 로 표시함)보다 작거나 같으면 귀무 가설을 기각하고 대립 가설을 채택합니다.
- p-값이  $\alpha$ 보다 크면 귀무 가설을 기각하지 못하며 대립 가설을 채택할 수 없습니다.

$\alpha$ 가 0.05인 경우 분산 분석 표의 p-값(0.000)은 물류 센터의 평균 배송 시간이 둘 이상 유의하게 서로 다르다는 결론을 내릴 수 있는 충분한 증거를 제공합니다.

Tukey 검정 결과는 유의한 비교와 유의하지 않은 비교를 강조 표시하는 그룹화 정보 표에 있습니다. 각 물류 센터가 다른 그룹에 있는 경우 모든 물류 센터의 평균 배송 시간이 유의하게 서로 다릅니다.

## 분산 분석 그래프 해석

Minitab에서 제작하는 그래프 컬렉션은 결과를 해석하는 데 유용합니다. 일반적으로 잔차 그림을 먼저 조사합니다. 그런 다음 구간 그림, 개별 값 그림 및 상자 그림을 함께 조사하여 평균의 동일성을 평가합니다. 마지막으로 Tukey 95% 신뢰 구간을 조사하여 통계적 유의성을 확인합니다.

## 잔차 그림 해석

다음과 같이 잔차 그림을 다양한 통계 명령과 함께 사용하여 통계적 가정을 확인할 수 있습니다.

### 정규 확률도

이 그림을 사용하여 비정규성을 탐지할 수 있습니다. 점들이 거의 직선을 이루면 잔차가 정규 분포를 따른다는 의미입니다.

### 히스토그램

이 그림을 사용하여 여러 개의 정점, 특이치 및 비정규성을 탐지할 수 있습니다. 대칭이면서 종 모양에 가까운 정규 히스토그램이면 좋습니다.

### 대 적합치

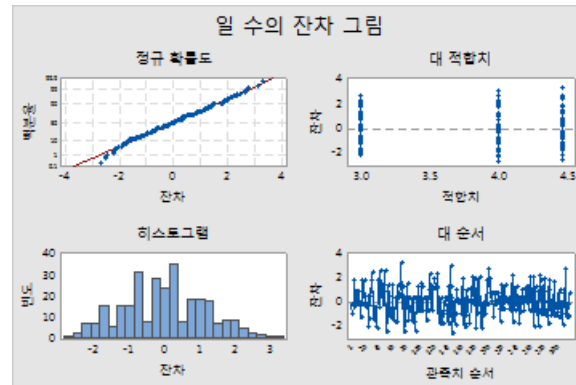
이 그림에서 분산이 일정하지 않은지, 고차항이 누락되었는지, 특이치가 있는지 탐지할 수 있습니다. 잔차가 0 주위에 랜덤하게 흩어져 있으면 좋습니다.

### 대 순서

이 그림에서 잔차가 시간에 따라 종속적인지 여부를 탐지할 수 있습니다. 잔차에 아무런 패턴이 없으면 좋습니다.

배송 데이터의 경우, 네 개 모두 잔차 그림을 보면 통계적 가정을 위반하지 않았음을 알 수 있습니다. 일원 분산 분석 모형이 데이터를 비교적 잘 적합합니다.

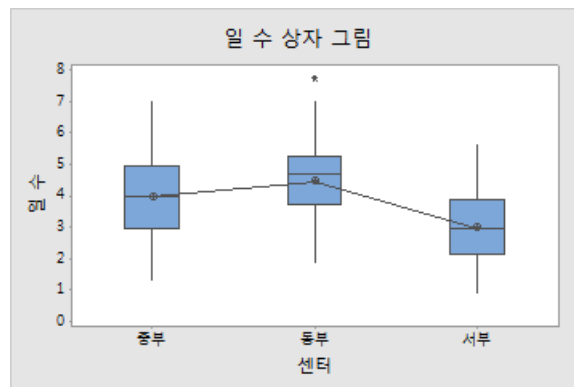
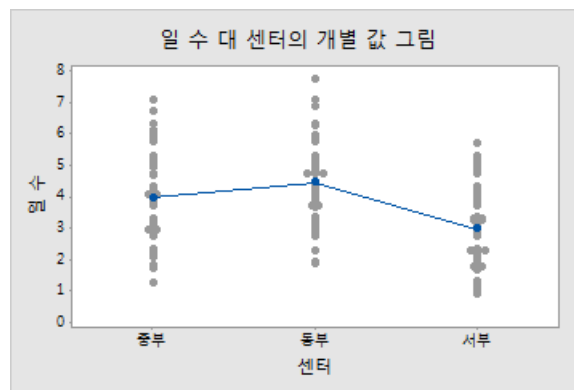
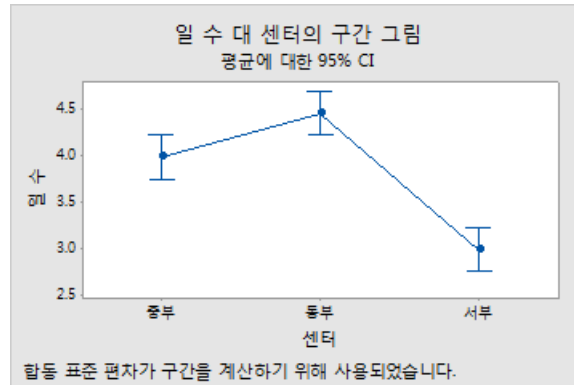
참고: Minitab에서는 각 잔차 그림을 같은 탭의 개별 그래프에 표시할 수 있습니다.



## 구간 그림, 개별 값 그림 및 상자 그림 해석

구간 그림, 개별 값 그림, 상자 그림을 살펴봅니다. 각 그래프는 앞 장의 히스토그램과 마찬가지로 배송 시간이 물류 센터별로 다르다는 것을 나타냅니다. 동부 물류 센터의 상자 그림에는 별표가 있습니다. 별표는 특이치를 나타냅니다. 이 특이치는 배송 시간이 비정상적으로 긴 주문입니다.

구간 그림을 다시 살펴봅니다. 구간 그림에는 각 평균에 대한 95% 신뢰 구간이 표시됩니다. 평균을 보려면 그래프의 점 위에 커서를 놓습니다. 95% 신뢰 구간을 보려면 구간 막대 위에 커서를 놓습니다. 구간 그림은 서부 물류 센터의 평균 배송 시간(2.981일)이 가장 짧고 신뢰 구간이 2.75~3.22일이라는 것을 보여줍니다.

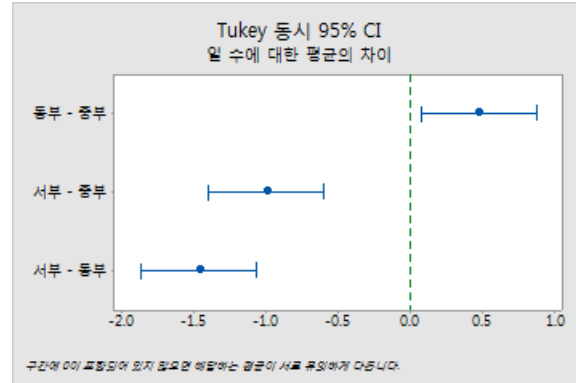


### Tukey 95% 신뢰 구간 그림 해석

Tukey 95% 신뢰 구간 그림은 차이가 포함될 가능성이 있는 범위를 파악하고 이러한 차이의 실제 유의성을 평가하는 데 사용할 수 있는 가장 적합한 그래프입니다. Tukey 신뢰 구간은 다음과 같은 쌍 비교를 나타냅니다.

- 동부 물류 센터 평균 빼기 중부 물류 센터 평균
- 서부 물류 센터 평균 빼기 중부 물류 센터 평균
- 서부 물류 센터 평균 빼기 동부 물류 센터 평균

중간, 상한 및 하한 추정치를 보려면 그래프의 점 위에 포인터를 놓으십시오. 동부 빠기 중부 비교에 대한 구간은 0.068 ~ 0.868입니다. 즉, 동부 물류 센터의 평균 배송 시간 빠기 중부 물류 센터의 평균 배송 시간이 0.068과 0.868 일 사이입니다. 동부 물류 센터의 배송이 중부 물류 센터의 배송보다 유의하게 오래 걸립니다. 다른 Tukey 신뢰 구간도 비슷하게 해석합니다. 또한 0 위치의 점선에도 유의하십시오. 구간에 0이 포함되어 있지 않으면 해당하는 평균이 서로 유의하게 다릅니다. 따라서 모든 물류 센터의 평균 배송 시간은 유의하게 다릅니다.



## 결과 해석에 대한 자세한 내용 확인

일원 분산 분석, 특히 Tukey의 다중 비교 방법을 해석하는 방법에 대해 자세히 알아보려고 합니다. Minitab을 통해 통계 명령 대부분의 결과에 대한 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

- 출력 창에서 화살표 를 클릭한 후 **도움말**을 선택합니다.

## 프로젝트 저장

모든 작업 내용을 Minitab 프로젝트에 저장합니다.

- 프로젝트를 아직 저장하지 않은 경우 **파일 > 프로젝트 저장**을 선택합니다.
- 프로젝트를 저장할 위치를 찾아봅니다.
- MyStats 프로젝트의 이름을 지정합니다.
- 저장**을 클릭합니다.

## 다음 장 내용

기술 통계량 및 분산 분석 결과를 보면 서부 물류 센터에서 지연 배송된 주문 및 이월 주문 수가 가장 적고, 배송 시간도 가장 짧다는 것을 알 수 있습니다. 다음 장에서는 관리도를 만들고 공정 능력 분석을 수행하여 시간 경과에 따라 서부 물류 센터의 공정이 안정적인지 그리고 지정된 규격 내에서 운영되는지 여부를 조사합니다.

## 4. 품질 평가

### 개요

품질은 제품 또는 서비스가 고객의 요구에 충족하는 정도를 나타냅니다. 품질 전문가들의 일반적인 목표에는 결점 비율 감소, 지정된 규격 내 제품 제작, 배송 시간 표준화 등이 있습니다.

Minitab에는 객관적이고 계량적인 방법으로 품질을 평가할 수 있는 여러 방법이 있습니다. 이러한 방법은 관리도, 품질 계획 도구, 측정 시스템 분석(Gage R&R 연구), 공정 능력, 신뢰도/생존 분석 등이 있습니다. 이 장에서는 관리도 및 공정 능력을 상세히 다룹니다.

다음과 같은 방법으로 Minitab의 관리도를 사용자 지정할 수 있습니다.

- 데이터를 추가하거나 변경한 후 차트를 업데이트합니다.
- 모수 및 관리 한계를 추정하는 방법 선택
- 특수 원인 검정 및 과거 단계 표시
- 기준선 추가, 척도 변경, 제목 수정 등 차트 사용자 정의

관리도는 생성할 때나 작성한 후 사용자 정의할 수 있습니다.

Minitab의 공정 능력 분석을 사용하여 다음과 같은 작업을 수행할 수 있습니다.

- 정규, 지수, Weibull, 감마, 포아송, 이항 등 여러 분포의 공정 데이터 분석
- 공정이 관리 상태에 있는지, 데이터가 선택된 분포를 따르는지 확인할 수 있는 차트 표시

앞 장에서 수행한 통계 분석 및 그래프를 통해 서부 물류 센터의 배송 시간이 가장 짧다는 것을 확인했습니다. 이 장에서는 서부 물류 센터의 공정이 관리 상태에 있는 지와 지정된 규격 내에서 운영되는지 여부를 확인합니다.

### 관리도 작성 및 해석

데이터의 비정상적인 패턴은 특수원인 변동, 즉 공정에 정상적이지 않은 변동이 있다는 것을 나타냅니다. 특수 원인 변동을 탐지하고 시간 경과에 따른 공정 안정성을 평가하려면 관리도를 사용하십시오.

Minitab 관리도에는 공정 통계량이 표시됩니다. 공정 통계량에는 부분군 평균, 개별 관측치, 가중 통계량, 결점 수 등이 있습니다. Minitab 관리도에는 또한 중심선과 관리 한계가 표시됩니다. 중심선은 평가하기로 선택한 품질 통계량의 평균 값입니다. 공정이 관리 상태에 있을 경우 데이터 점들이 중심선 주위에 랜덤하게 분포합니다. 관리 한계는 공정에서 예상되는 랜덤 변동을 기반으로 계산됩니다. 관리 상한(UCL)은 중심선에서 3 표준 편차 위에 있습니다. 관리 하한(LCL)은 중심선에서 3 표준 편차 아래 있습니다. 공정이 관리 상태에 있는 경우 관리도의 모든 점이 관리 상한과 관리 하한 사이에 들어갑니다.

모든 관리도에서 Minitab의 기본 설정 사항을 수정할 수 있습니다. 예를 들어 공정 표준 편차의 추정 방법을 정의하고, 특수 원인 검정을 지정하고, 과거 단계를 표시할 수 있습니다.

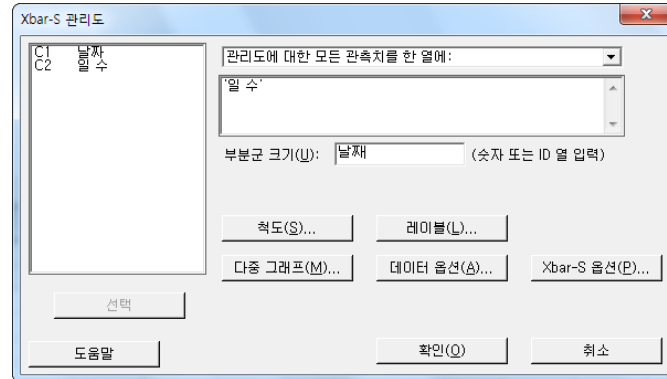
### Xbar-S 관리도 생성

공정의 평균과 변동성을 모두 평가하려면 Xbar-S 관리도를 생성합니다. 이 관리도에는 Xbar 관리도와 S 관리도가 동일한 그래프에 표시됩니다. 부분군에 관측치가 9개 이상 포함되어 있는 경우 Xbar-S 관리도를 사용하십시오.

배송 공정이 시간이 지남에 따라 안정적인지 여부를 확인하기 위해 서부 물류 센터의 관리자는 20일 동안 10개의 표본을 랜덤하게 선택했습니다.

1. **품질.MTW** 데이터 세트를 엽니다.
2. **통계분석 > 관리도 > 부분군 계량형 관리도 > Xbar-S**을 선택합니다.

3. 관리도에 대한 모든 관측치를 한 열에 선택한 다음 일 수를 입력합니다.
4. 부분군 크기에 날짜를 입력합니다.



관리도를 만들려면 주 대화 상자에서만 내용을 입력합니다. 그러나 원하는 단추를 클릭하고 옵션을 선택하여 관리도를 사용자 정의할 수도 있습니다.

5. **확인**을 클릭합니다.

Xbar-S 관리도



팁: 데이터에 대한 정보를 보려면 관리도 또는 그래프의 점 위에 커서를 놓으십시오.

### Xbar/S 관리도 해석

관리도의 모든 점이 관리 한계 내에 있습니다. 따라서 공정 평균 및 공정 표준 편차가 안정적이거나 관리 상태에 있는 것으로 보입니다. 공정 평균( $\bar{X}$ )은 2.985입니다. 표준 편차의 평균( $S$ )은 0.631입니다.

### 관리도에 단계 추가

관리도에서 단계를 사용하여 특정 시간 동안 공정이 어떻게 변하는지 나타낼 수 있습니다. 각 단계에서 Minitab은 중심선과 관리 한계를 다시 계산합니다.

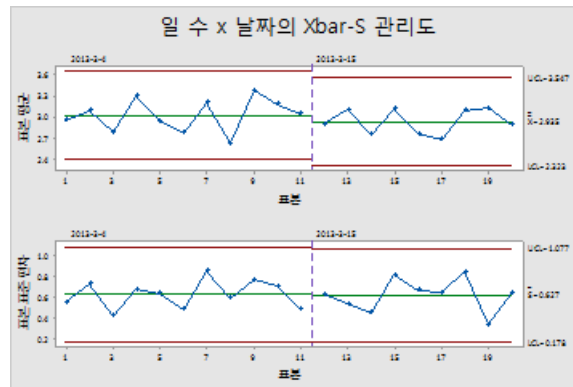
서부 물류 센터의 관리자는 3월 15일에 공정을 변경했습니다. 이 공정 변경 전후에 공정이 안정적이었는지 여부를 확인하려고 합니다.

1. **Ctrl+E**를 눌러 마지막 대화 상자를 열거나 **통계분석 > 관리도 > 부분군 계량형 관리도 > Xbar-S**를 선택합니다.

팁: Minitab에서는 대화 상자 설정을 프로젝트와 함께 저장합니다. 대화 상자를 재설정하려면 **F3** 키를 누릅니다.

2. **Xbar-S 옵션**을 클릭합니다.
3. **단계** 탭의 **단계(그룹) 변수 지정**에 날짜를 입력합니다.
4. **새 단계를 시작하는 시기**에서 **다음 값이 처음 나타날 때**를 선택하고 "3/15/2020"를 입력합니다.
5. 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭하여 변경 사항을 출력 창에 표시합니다.

단계가 있는 Xbar-S 관리도



## 결과 해석

공정 변경 전후에 관리도의 모든 점이 관리 한계 내에 있습니다. 두 번째 단계의 공정 평균( $\bar{X}$ )은 2.935이고 평균 표준 편차( $S$ )는 0.627입니다.

참고: 기본적으로 Minitab에서는 최근 단계에 대한 관리도와 중심선 레이블을 표시합니다. 모든 단계에 대한 레이블을 표시하려면 **Xbar-S 관리도** 대화 상자에서 **Xbar-S 옵션**을 클릭합니다. **표시** 탭의 **기타**에서 **모든 단계의 관리 한계/중심선 레이블 표시**를 선택합니다.

## 데이터 추가 및 관리도 업데이트

데이터가 변경되는 경우 그래프를 다시 생성하지 않고 관리도나 그래프를 업데이트할 수 있습니다(줄기-잎 그림은 제외).

Xbar-S 관리도를 만든 후 서부 물류 센터의 관리자가 3/24에 수집된 데이터를 추가로 건네주었습니다. 데이터를 워크시트에 추가하고 관리도를 업데이트하려고 합니다.

## 워크시트에 데이터 추가

날짜/시간 데이터는 C1에 추가하고 숫자 데이터는 C2에 추가해야 합니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱**에서 **열기**를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. 워크시트를 클릭하여 활성화합니다.
2. C1의 아무 셀이나 클릭한 다음 **End** 키를 눌러 워크시트의 맨 아래쪽으로 이동합니다.

3. 3/24 날짜를 201-210행에 추가하려면 다음 작업을 수행하십시오.
  - a. C1의 201행에 3/24를 입력합니다.
  - b. 3/24이 들어 있는 셀을 선택하고 셀 오른쪽 하단의 자동 채우기 핸들을 가리킵니다. 포인터가 십자 기호(+)가 되면 **Ctrl** 키를 누르고 포인터를 210행으로 끌어 반복되는 날짜 값으로 셀을 채웁니다. **Ctrl** 키를 누르고 누른 상태를 유지하면 자동 채우기 십자 기호 위에 위 첨자 십자 기호(+)가 나타납니다. 위 첨자 십자 기호는 순차적 값 대신 반복되는 값이 셀에 추가된다는 것을 나타냅니다.
4. 201행부터 시작하여 다음 데이터를 C2 열에 추가합니다.  
3.60 2.40 2.80 3.21 2.40 2.75 2.79 3.40 2.58 2.50

데이터를 입력한 후 **Enter** 키를 눌러 다음 셀로 이동합니다.

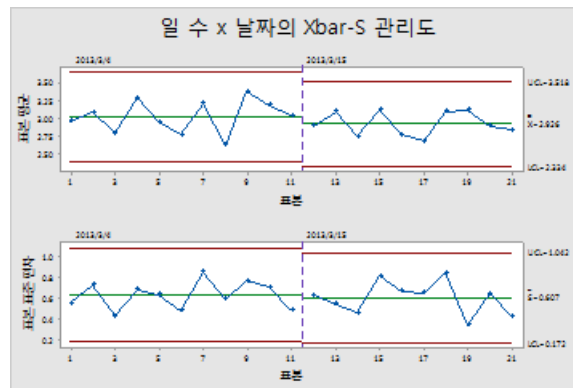
↓	C1-D	C2	C3
	날짜	일	
1	3/24	3.60	
2	3/24	2.40	
3	3/24	2.80	
4	3/24	3.21	

참고: 데이터 입력 방향 화살표가 오른쪽을 가리키는 경우 화살표를 클릭하여 아래쪽을 가리키도록 합니다.

5. 데이터를 올바르게 입력했는지 확인합니다.

### 관리도 업데이트

Xbar-S 관리도 출력 창의 분석 제목 아래에서 **이 결과 업데이트**를 선택합니다.  
새 부분군을 보여주는 업데이트된 Xbar-S 관리도



이제 Xbar-S 관리도에 새 부분군이 표시됩니다. 평균( $\bar{X} = 2.926$ ) 및 표준 편차( $\bar{S} = 0.607$ )가 약간 변경되었지만, 공정은 여전히 관리 상태에 있는 것으로 보입니다.

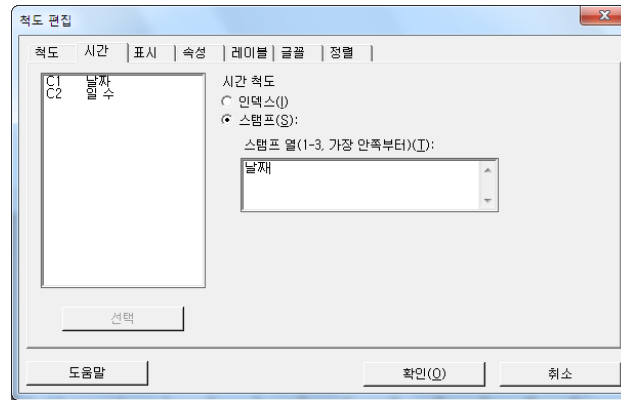
### 관리도에 날짜/시간 레이블 추가

기본적으로 Xbar-S 관리도의 부분군 레이블은 연속적인 숫자 순서로 표시됩니다. 대신 날짜로 표시되도록 x축을 편집할 수 있습니다.



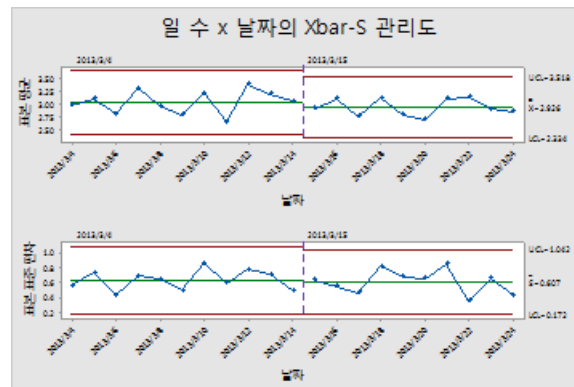
참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱에서 열기**을 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. 그래프를 두 번 클릭합니다.
2. Xbar 관리도(맨 위의 차트)에서 x축을 두 번 클릭합니다.
3. 시간 탭의 **시간 척도**에서 **스탬프**를 선택합니다. **스탬프 열(1-3, 가장 안쪽부터)**에 날짜를 입력합니다.



4. **확인**을 클릭합니다.
5. S 관리도의 x축에 대해 반복합니다.
6. **확인**을 클릭하여 출력 창에서 그래프를 업데이트합니다.

x축이 편집된 Xbar-S 관리도



## 결과 해석

각 차트의 x축에는 이제 부분군 번호 대신 날짜가 표시됩니다.

## 공정 능력 통계량 생성 및 해석

공정이 통계적으로 관리 상태에 있는 지를 확인한 후 공정 능력이 적절한지 여부를 확인할 수 있습니다. 공정이 규격을 충족하고 양호한 부품이나 결과를 산출하는 경우 공정 능력이 적절한 것입니다. 공정 변동의 범위를 규격의 너비와 비교하여 공정 능력을 평가합니다.

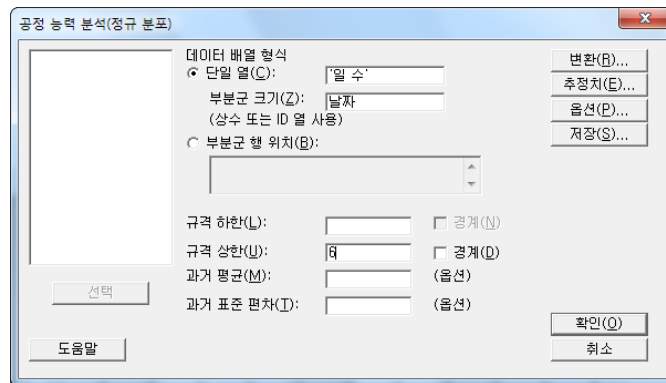
**중요:** 관리 상태가 아닌 공정은 공정 능력 추정치가 올바르지 않을 수 있으므로 공정 능력을 평가하지 마십시오.

공정 능력 지수나 통계량은 공정 능력을 평가하는 간단한 방법입니다. 공정 능력 지수는 공정 정보를 하나의 숫자로 요약하기 때문에 한 공정을 다른 공정과 비교하기 쉽습니다.

## 공정 능력 분석 수행

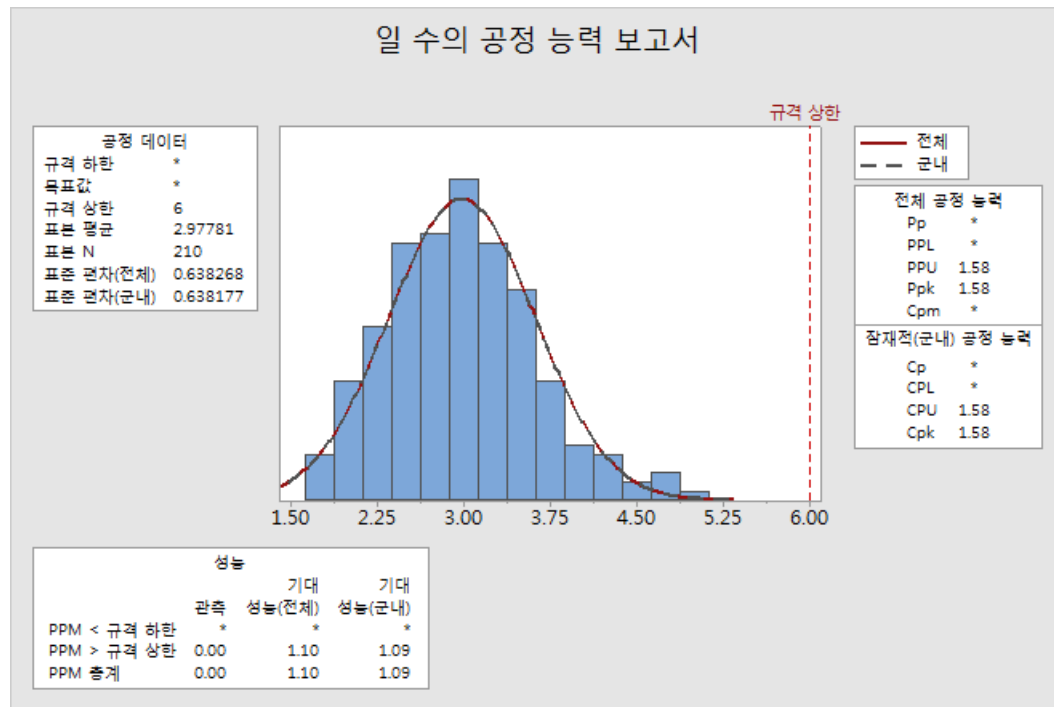
배송 공정이 관리 상태에 있음을 확인했으므로, 공정 능력 분석을 수행하여 배송 공정이 지정된 규격 한계 내에 있는지 그리고 결과가 허용되는 배송 시간 내에 있는지 여부를 확인합니다. 규격 상한(USL)은 서부 물류 센터의 관리자가 주문이 6일 후 배송되는 경우 지연된 것으로 간주하기 때문에 6입니다. 관리자는 규격 하한(LSL)을 지정하지 않습니다. 데이터가 근사적으로 정규 분포를 따르므로 정규 공정 능력 분석을 사용할 수 있습니다.

1. **통계분석 > 품질 도구 > 공정 능력 분석 > 정규**을 선택합니다.
2. **데이터 배열 형식**에서 **단일 열**을 선택합니다. 일 수를 입력합니다.
3. **부분군 크기**에 날짜를 입력합니다.
4. **규격 상한**에 6을 입력합니다.



5. **확인**을 클릭합니다.

## 배송 공정의 공정 능력 분석



## 결과 해석

Cpk는 잠재적인 공정 능력의 척도입니다. Ppk는 전체 공정 능력의 척도입니다. Cpk와 Ppk 모두 일반적으로 허용되는 최소값인 1.33보다 큼니다. 이러한 통계량은 서부 물류 센터의 공정 능력이 적절하며 물류 센터가 허용되는 시간 내에 주문 품목을 배송한다는 것을 나타냅니다.

## 프로젝트 저장

모든 작업 내용을 Minitab 프로젝트에 저장합니다.

1. 프로젝트를 아직 저장하지 않은 경우 **파일 > 프로젝트 저장**을 선택합니다.
2. 프로젝트를 저장할 위치를 찾아봅니다.
3. MyQuality 프로젝트의 이름을 지정합니다.
4. **저장**을 클릭합니다.

## 다음 장 내용

품질 분석 결과를 보면 서부 물류 센터의 공정이 관리 상태에 있고 지정된 규격 한계를 충족시키고 있음을 알 수 있습니다. 다음 장에서는 실험을 설계하고 결과를 분석하여 서부 물류 센터에서 배송 공정을 개선시킬 수 있는 방법을 조사합니다.

## 5. 실험 설계

### 개요

DOE(실험계획법)은 입력 변수(요인)가 출력 변수(반응)에 미치는 영향을 동시에 조사하는데 도움이 됩니다. 이러한 실험은 특정 목적에 따라 입력 변수를 변경하는 일련의 런이나 검정으로 구성됩니다. 데이터는 각 런에서 수집됩니다. 실험계획법을 사용하여 품질에 영향을 미치는 공정 조건 및 제품 성분을 확인한 다음, 결과를 최적화하는 요인 설정을 구합니다.

Minitab에는 선별 설계, 요인 설계, 반응 표면 설계, 혼합물 설계, Taguchi 설계(Taguchi 로버스트 설계) 등 다섯 가지 유형의 설계가 있습니다. Minitab에서 설계된 실험을 생성, 분석 및 시각화하는 과정은 모든 유형에서 유사합니다. 실험을 수행하고 결과를 입력하면, Minitab에서 결과를 이해하는 데 도움이 되는 몇 가지 분석 및 그래프 도구를 이용할 수 있습니다. 이 장에서는 요인 설계를 생성 및 분석하기 위한 일반적인 단계에 대해 설명합니다. 이 단계는 Minitab에서 생성하는 모든 설계에 적용할 수 있습니다.

Minitab 실험계획법 명령의 특징과 기능은 다음과 같습니다.

- 설계를 생성하는데 사용할 수 있는 실험 설계 카탈로그
- 속성을 지정하면 자동으로 설계 생성 및 저장
- 결과를 해석하는데 사용할 수 있는 진단 통계량 표시 및 저장
- 결과를 해석하고 보고하는데 도움이 되는 그래프 생성

이 장에서는 주문 처리 시스템 및 포장 절차 등 주문 품목의 배송을 준비하는 데 필요한 시간을 단축할 수 있는 두 가지 요인을 조사합니다.

서부 물류 센터에는 새로운 주문 시스템이 있습니다. 새 시스템이 배송을 준비하는 데 필요한 시간을 줄여주는지 여부를 확인하려고 합니다. 이 물류 센터에는 또한 서로 다른 두 가지 포장 절차가 있습니다. 어느 절차가 더 효율적인지 확인하려고 합니다. 이를 위해 요인 설계를 수행하여 주문 품목의 배송을 준비하는 데 시간이 가장 적게 걸리는 요인 조합을 확인하려고 합니다.

### 실험 설계 생성

Minitab에서 DOE 데이터를 입력하거나 분석하려면 먼저 워크시트에 실험 설계를 생성해야 합니다. Minitab은 다양한 설계를 제공합니다.

#### 선별 설계

확정 선별 및 Plackett–Burman 설계를 포함합니다.

#### 요인 설계

2–수준 완전 설계, 2–수준 부분 설계, 분할구 설계 및 Plackett–Burman 설계가 있습니다.

#### 반응 표면

중심 합성 설계와 Box–Behnken 설계가 있습니다.

#### 혼합

심플렉스 중심 설계, 심플렉스 격자 및 꼭지점 설계가 있습니다.

#### Taguchi 설계

2–수준, 3–수준, 4–수준, 5–수준 및 혼합 수준 설계가 있습니다.

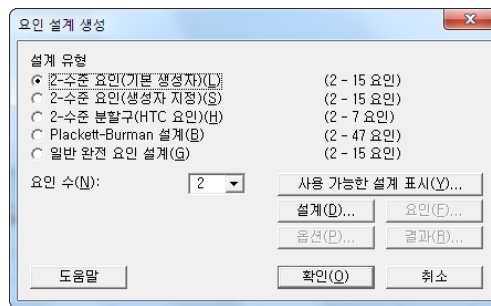
실험의 요건을 고려하여 적절한 설계를 선택합니다. **통계 > 실험계획법** 메뉴에서 설계를 선택합니다. 설계 및 설계 기능을 선택하면 Minitab에서 설계를 생성하여 워크시트에 저장합니다.

팁: **보기 > 도구 모음**을(를) 선택하여 각 설계 유형에 대한 도구 모음을 열 수 있습니다.

### 요인 설계를 선택하여 두 요인 조사

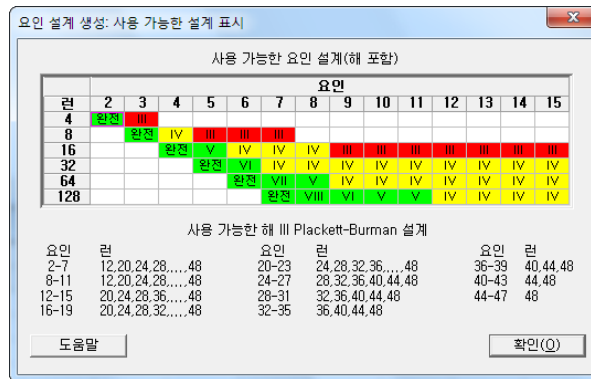
요인 설계를 생성하여 주문 처리 시스템 및 포장 절차인 두 가지 요인과 주문 도서의 배송을 준비하는 데 소요되는 시간 간의 관계를 조사하려고 합니다.

1. **파일 > 새로 만들기 > 프로젝트**를 선택합니다.
2. **통계분석 > 실험계획법 > 요인 설계 > 요인 설계 생성**을 선택합니다.



Minitab에서 설계를 생성하는 경우 **사용 가능한 설계 표시** 및 **설계**의 단추 두 개만 활성화됩니다. **설계** 하위 대화 상자에 필요한 정보를 입력하면 나머지 단추가 활성화됩니다.

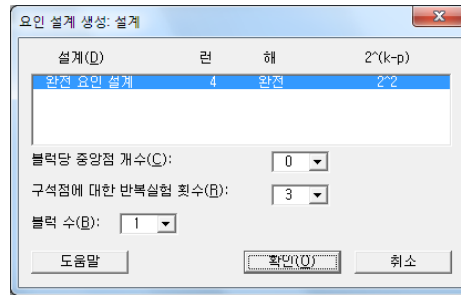
3. **사용 가능한 설계 표시**을(를) 클릭합니다.



대부분의 설계 유형에 대해 Minitab에서는 **사용 가능한 설계 표시** 대화 상자에 가능한 모든 설계와 필요한 실험 런 수를 표시합니다.

4. **확인**을 클릭하여 주 대화 상자로 돌아갑니다.
5. **설계 유형** 아래에서 **2-수준 요인(기본 생성자)**을 선택합니다.
6. **요인 수**에서 **2**를 선택합니다.

7. **설계**을(를) 클릭합니다.



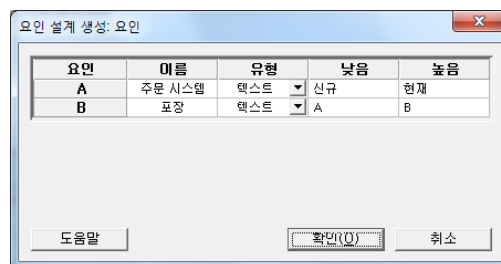
하위 대화 상자 상단의 영역에는 선택한 설계 유형 및 요인 수에 대해 사용할 수 있는 모든 설계가 표시됩니다. 이 예에서는 요인이 두 개인 요인 설계를 수행하기 때문에 네 개의 실험 런이 포함되는 완전 요인 설계, 한 가지 방법만 사용할 수 있습니다. 요인이 두 개인 2-수준 설계에서 가능한 요인 조합은  $2^2$ , 즉 4개입니다.

8. **꼭지점의 반복실험 횟수**에서 **3**을 선택합니다.  
 9. **확인**을 클릭하여 주 대화 상자로 돌아갑니다.  
 이제 모든 단추가 활성화됩니다.

## 요인 이름 입력 및 요인 수준 설정

Minitab의 분석 출력 및 그래프에서 요인의 이름으로 사용될 레이블을 지정합니다. 요인 수준을 입력하지 않을 경우 Minitab에서 낮음을 -1로 설정하고 높음을 1로 설정합니다.

1. **요인**을(를) 클릭합니다.
2. **요인 A** 행에서 **이름** 아래 주문 시스템을 입력합니다. **유형** 아래에서 **텍스트**을 선택합니다. **낮음** 아래 신규를 입력합니다. **높음** 아래 현재를 입력합니다.
3. **요인 B** 행에서 **이름** 아래 포장을 입력합니다. **유형** 아래에서 **텍스트**을 선택합니다. **낮음** 아래 A를 입력합니다. **높음** 아래 B를 입력합니다.



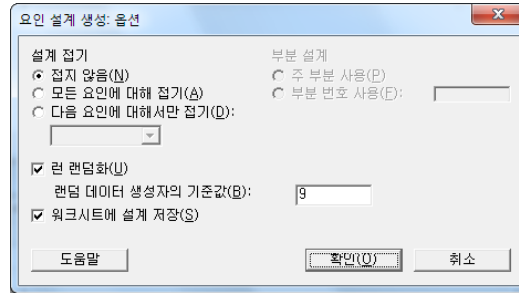
4. **확인**을 클릭하여 주 대화 상자로 돌아갑니다.

## 설계 랜덤화 및 저장

기본적으로 Minitab에서는 Taguchi 설계를 제외한 모든 설계 유형의 런 순서를 랜덤화합니다. 랜덤화는 모형이 특정 통계적 가정을 충족하도록 보장하는 데 도움이 됩니다. 랜덤화는 또한 연구에 포함되지 않은 요인의 효과를 줄이는 데도 도움이 됩니다.

랜덤 데이터 생성자의 기준값을 설정하면 설계를 생성할 때마다 동일한 런 순서를 얻을 수 있습니다.

1. 옵션을 클릭합니다.
2. 랜덤 데이터 생성자의 기준값에 9를 입력합니다.



3. 워크시트에 설계 저장이 선택되었는지 확인합니다.
4. 각 대화 상자에서 확인을 클릭합니다.

### 설계 보기

설계를 생성할 때마다 Minitab의 워크시트 열에 설계 정보와 요인이 저장됩니다.

1. 상태 표시줄에서 을 클릭하면 워크시트에서 일반 설계 구조를 더 쉽게 볼 수 있습니다.

↓	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7
	표준 순서	런 순서	중앙점	블럭	주문 시스템	포장	
1	2	1	1	1	현재	A	
2	11	2	1	1	신규	B	
3	4	3	1	1	현재	B	
4	3	4	1	1	신규	B	
5	1	5	1	1	신규	A	
6	12	6	1	1	현재	B	
7	10	7	1	1	현재	A	
8	7	8	1	1	신규	B	
9	6	9	1	1	현재	A	
10	8	10	1	1	현재	B	
11	5	11	1	1	신규	A	
12	9	12	1	1	신규	A	

런 순서 열(C2)은 데이터 수집 순서를 나타냅니다. 설계를 랜덤화하지 않은 경우에는 표준 순서 열과 런 순서 열이 같습니다.

이 예에서는 중앙점을 추가하거나 런을 블럭으로 설정하지 않았기 때문에 Minitab의 C3 및 C4의 모든 값은 1로 설정되었습니다. 입력한 요인은 C5(주문 시스템) 및 C6(포장) 열에 저장되었습니다.

참고: [통계분석](#) > [실험계획법](#) > [설계 표시](#)를 사용하여 랜덤 순서 표시와 표준 순서 표시를 전환하거나 코드화된 표시와 코드화되지 않은 표시를 전환할 수 있습니다. 요인 설정 또는 이름을 변경하려면 [통계분석](#) > [실험계획법](#) > [설계 수정](#)을 사용하십시오. 요인 이름만 변경해야 할 경우에는 워크시트에 요인 이름을 직접 입력할 수 있습니다.

## 워크시트에 데이터 입력

실험을 수행하고 데이터를 수집한 후에는 워크시트에 데이터를 입력할 수 있습니다.

이때 측정되는 특징을 반응이라고 합니다. 이 예제에서는 주문 품목의 배송을 준비하는 데 필요한 시간을 측정합니다. 실험을 통해 다음과 같은 데이터를 얻었습니다.

14.72 9.62 13.81 7.97 12.52 13.78 14.64 9.41 13.89 13.89 12.57 14.06

1. 워크시트에서 C7의 열 이름 셀을 클릭하고 시간을 입력합니다.
2. 시간 열에 아래 표시된 것처럼 데이터를 입력합니다.

↓	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7
	StdOrder	런 순서	중앙점	블럭	주문 시스템	포장	시간
1	2	1	1	1	일치	A	14.72
2	11	2	1	1	새로 만들기	B	9.62
3	4	3	1	1	일치	B	13.81
4	3	4	1	1	새로 만들기	B	7.97
5	1	5	1	1	새로 만들기	A	12.52
6	12	6	1	1	일치	B	13.78
7	10	7	1	1	일치	A	14.64
8	7	8	1	1	새로 만들기	B	9.41
9	6	9	1	1	일치	A	13.89
10	8	10	1	1	일치	B	13.89
11	5	11	1	1	새로 만들기	A	12.57
12	9	12	1	1	새로 만들기	A	14.06

설계 정보가 포함된 열을 제외한 모든 열에 데이터를 입력할 수 있습니다. 또한 하나의 실험에 대해 여러 개의 반응을 입력할 수 있는데, 열당 반응을 하나씩 입력해야 합니다.

참고: 데이터 수집 양식을 인쇄하려면 워크시트를 클릭하고 [파일](#) > [인쇄](#)를 선택합니다. [격자선 인쇄](#)이 선택되었는지 확인합니다. 양식을 사용하여 실험을 수행하는 동안 측정값을 기록합니다.



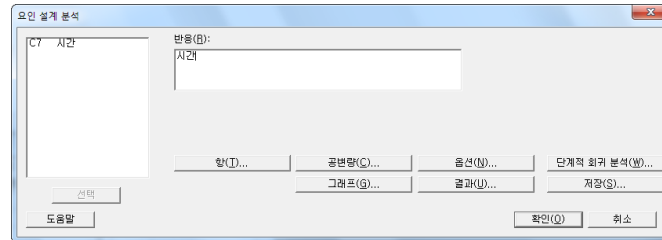
## 설계 분석 및 결과 해석

설계를 생성하고 반응 데이터를 입력한 후 데이터에 모형을 적합하고 그래프를 생성하여 효과를 평가할 수 있습니다. 적합 모형의 결과와 그래프를 사용하여 주문 품목의 배송을 준비하는 데 필요한 시간을 단축하는 데 어떤 요인이 중요한지 확인할 수 있습니다.

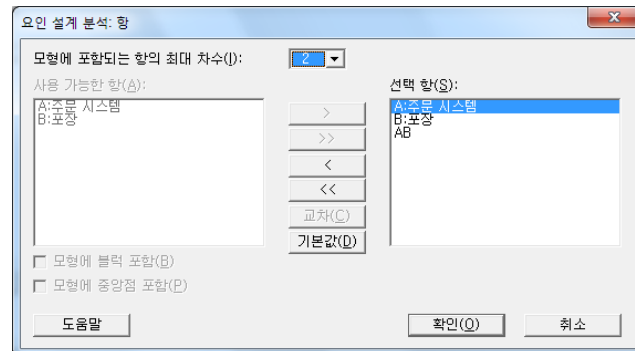
### 모형 적합

워크시트에 요인 설계가 있으므로 Minitab에서 **실험계획법** > **요인 설계** 메뉴 명령인 **요인 설계 분석 및 입방체도**를 사용할 수 있습니다. 이 예제에서는 먼저 모형을 적합합니다.

1. **통계분석** > **실험계획법** > **요인 설계** > **요인 설계 분석**을 선택합니다.
2. **반응**에 시간을 입력합니다.



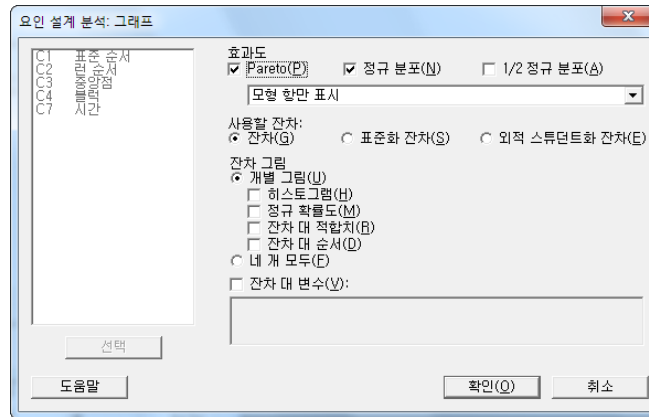
3. **항**을(를) 클릭합니다. **A:주문 시스템**, **B:포장** 및 **AB**가 **선택 항** 상자에 있는지 확인합니다.



설계를 분석하는 경우 항상 **항** 하위 대화 상자를 사용하여 모형에 포함할 항을 선택합니다. 화살표 단추를 사용하면 요인 및 교호작용을 추가하거나 제거할 수 있습니다. 블럭과 중앙점을 모형에 포함하려면 해당 확인란을 사용합니다.

4. **확인**을(를) 클릭합니다.
5. **그래프**을(를) 클릭합니다.

6. 효과도에서 Pareto 차트 및 정규 분포를 선택합니다.



효과도는 요인 설계, 선별 설계, 반응 표면 설계에서만 사용할 수 있습니다. 모형 가정을 확인하는 데 사용하는 잔차 그림은 모든 설계 유형에 대해 표시할 수 있습니다.

7. 각 대화 상자에서 **확인**을 클릭합니다.

Minitab은 **항** 하위 대화 상자에서 사용자가 정의한 모형을 적합하고 결과를 출력 창에 표시하며 모형을 워크시트 파일에 저장합니다. 허용 가능한 모형을 식별한 후 저장된 모형을 사용하여 이후 분석을 수행할 수 있습니다.

### 주요 효과 식별

표와 두 개의 효과도를 모두 사용하여 어떤 효과가 공정에 중요한지 확인합니다. 우선 표를 살펴봅니다.

#### 요인 회귀 분석: 시간 대 주문 시스템, 포장

##### 분산 분석

출처	DF	Adj SS	Adj MS	F-값	P-값
모형	3	53.894	17.9646	40.25	0.000
선형	2	44.915	22.4576	50.32	0.000
주문 시스템	1	28.768	28.7680	64.46	0.000
포장	1	16.147	16.1472	36.18	0.000
2차 교호작용	1	8.979	8.9787	20.12	0.002
주문 시스템*포장	1	8.979	8.9787	20.12	0.002
오차	8	3.571	0.4463		
총계	11	57.464			

##### 모형 요약

S	R-제곱	R-제곱(수정)	R-제곱(예측)
0.668069	93.79%	91.46%	86.02%

##### 코드화된 계수

항	효과	계수	SE 계수	T-값	P-값	VIF
상수		12.573	0.193	65.20	0.000	
주문 시스템	3.097	1.548	0.193	8.03	0.000	1.00

포장	-2.320	-1.160	0.193	-6.01	0.000	1.00
주문 시스템*포장	1.730	0.865	0.193	4.49	0.002	1.00

코드화되지 않은 단위의 회귀 방정식

$$\text{시간} = 12.573 + 1.548 \text{ 주문 시스템} - 1.160 \text{ 포장} + 0.865 \text{ 주문 시스템*포장}$$

별칭 구조

요인	이름
A	주문 시스템
B	포장

별칭

- I
- A
- B
- AB

시간에 대한 효과도

시간에 대한 효과 Pareto

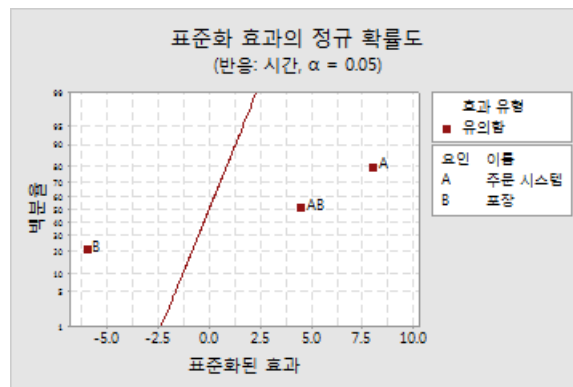
두 개의 주효과와 2차 상호작용을 포함하는 완전 모형을 적합시킵니다. 코드화된 계수 표의 p-값이  $\alpha$ 보다 작은 경우 효과가 통계적으로 유의합니다. 기본  $\alpha$ 인 0.05에서 다음 효과가 유의합니다.

- 주문 처리 시스템(주문 시스템)과 포장 절차(포장)에 대한 주효과
- 주문 처리 시스템과 포장 절차의 교호작용 효과(주문 시스템\*포장)

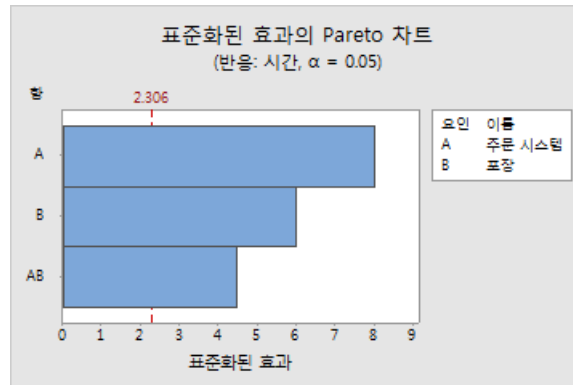
### 효과도 해석

또한 표준화된 효과의 정규 확률도 및 Pareto 차트를 평가하여 반응 시간에 영향을 미치는 효과를 확인할 수 있습니다.

사각형 기호는 유의한 항을 나타냅니다. 주문 시스템 (A), 포장 (B) 및 주문 시스템\*포장(AB)은 p-값이  $\alpha(0.05)$ 보다 작기 때문에 유의합니다.



Minitab에서는 효과의 절대값을 Pareto 차트에 표시합니다. 기준선을 벗어나는 효과는 유의합니다. 주문 시스템 (A), 포장 (B) 및 주문 시스템\*포장 (AB)는 모두 유의합니다.



### 저장된 모형을 추가 분석에 사용

유의한 효과가 포함된 모형을 식별하고 Minitab에서 모형을 워크시트에 저장했습니다. 반응 열 제목의 체크 표시는 모형이 저장되어 있으며 최신 상태를 나타냅니다. 모형에 대한 요약 보려면 체크 표시 위에 커서를 놓으십시오.

↓	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7 ✓
	표준 순서	런 순서	중양점	블럭	주문 시스템	포장	시간
1	2	1	1	1	일치	A	14.72
2	11	2	1	1	신규	B	9.62
3	4	3	1	1	일치	B	13.81
4	3	4	1	1	신규	B	7.97
5	1	5	1	1	신규	A	12.52
6	12	6	1	1	일치	B	13.78
7	10	7	1	1	일치	A	14.64
8	7	8	1	1	신규	B	9.41
9	6	9	1	1	일치	A	13.89
10	8	10	1	1	일치	B	13.89
11	5	11	1	1	신규	A	12.57
12	9	12	1	1	신규	A	14.06

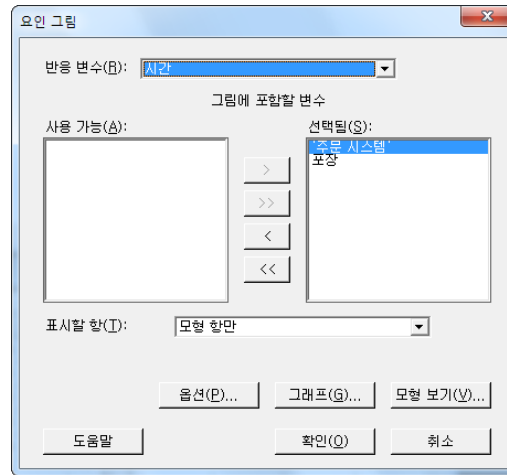
결과를 더 잘 이해하기 위해 저장된 모형을 사용하여 추가 분석을 수행할 수 있습니다. 그런 다음 요인 그림을 생성하여 최적의 요인 설정을 식별하고 Minitab의 예측 분석을 사용하여 이러한 설정에 대한 시간을 예측합니다.

### 요인 그림 생성

저장된 모형을 사용하여 주효과도와 교호작용도를 생성하여 효과를 시각화합니다.

1. 통계분석 > 실험계획법 > 요인 설계 > 요인 그림을 선택합니다.

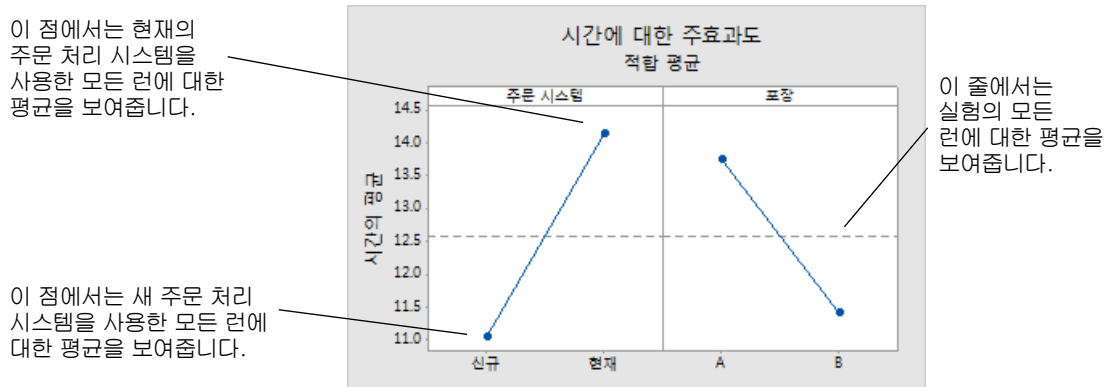
2. 주문 시스템 및 포장 변수가 선택됨 상자에 있는지 확인합니다.



3. 확인을(를) 클릭합니다.

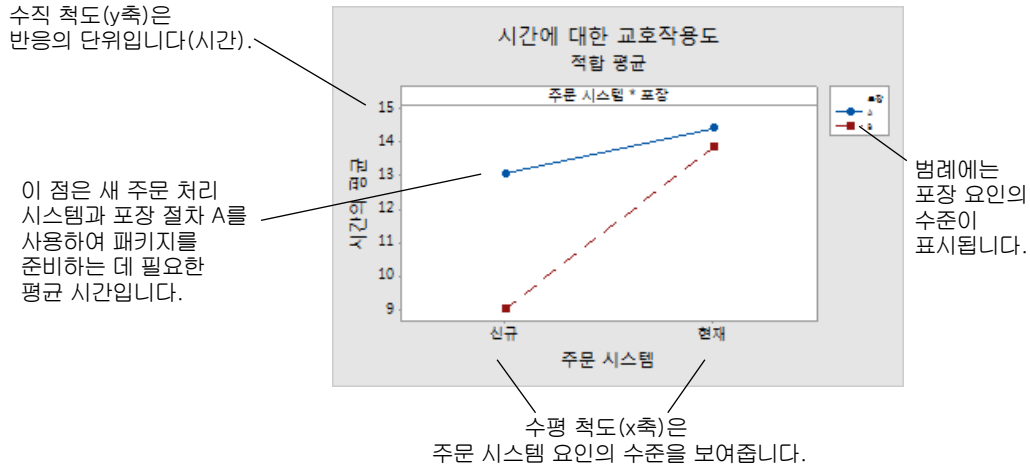
### 요인 그림 해석

요인 그림에는 주효과도 및 교호작용도가 있습니다. 주효과는 요인의 두 수준 사이의 평균 반응의 차이입니다. 주효과도는 두 가지 주문 처리 시스템을 모두 사용하여 시간에 대한 평균 및 두 포장 절차를 모두 사용하여 시간에 대한 평균을 보여줍니다. 교호작용도는 주문 처리 시스템과 포장 절차, 두 요인의 반응에 대한 영향을 보여줍니다. 교호작용은 한 요인의 효과가 다른 요인의 수준에 종속된다는 것을 의미하기 때문에 교호작용을 평가하는 것이 중요합니다.



각 점은 요인의 한 수준에 대한 평균 처리 시간을 나타냅니다. 수평 중심선은 모든 런에 대한 평균 처리 시간을 보여줍니다. 그림의 왼쪽 패널은 새 주문 처리 시스템을 사용하여 처리된 주문이 현재 주문 처리 시스템을 사용하여 처리된 주문보다 시간이 적게 걸렸다는 것을 나타냅니다. 그림의 오른쪽 패널은 포장 절차 B를 사용하여 처리된 주문이 포장 절차 A를 사용하여 처리된 주문보다 시간이 적게 걸렸다는 것을 나타냅니다.

요인 사이에 유의한 교호작용이 없는 경우에는 주효과도가 각 요인과 반응 사이의 관계를 적절히 설명합니다. 그러나 교호작용이 유의하므로 교호작용도도 검토해야 합니다. 두 요인 간에 유의한 교호작용이 있으면 주효과를 해석하는 데 영향을 미칠 수 있습니다.



교호작용도의 각 점은 요인 수준의 여러 조합에서 평균 처리 시간을 보여줍니다. 선이 평행하지 않으면 그림이 두 요인 사이에 교호작용이 있음을 나타냅니다. 교호작용도는 새 주문 처리 시스템과 포장 절차 B를 사용하여 처리한 도서 주문의 준비 시간이 약 9시간으로 가장 짧다는 것을 나타냅니다. 현재 주문 처리 시스템과 포장 절차 A를 사용하여 처리한 주문의 준비 시간이 약 14.5시간으로 가장 길다는 것을 알 수 있습니다. 포장 절차 B에 대한 선의 기울기가 더 가파르기 때문에 포장 절차 A를 사용하는 대신 포장 절차 B를 사용하는 경우 새 주문 처리 시스템이 더 큰 영향을 미친다는 결론을 내릴 수 있습니다.

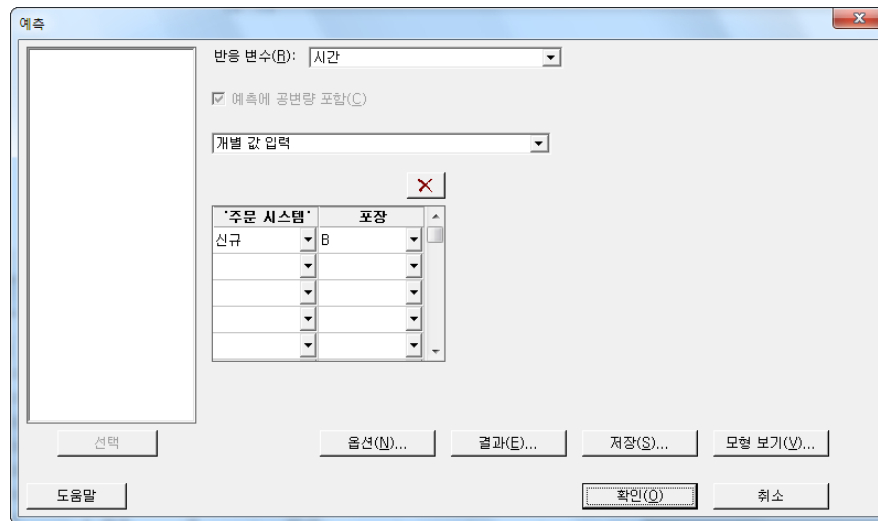
이 실험 결과에 따르면 서부 물류 센터에서는 주문 배송 시간을 단축하기 위해 새 주문 처리 시스템과 포장 절차 B를 사용하는 것이 좋습니다.

### 반응 예측

최적의 설정을 결정했으며 이 설정은 워크시트의 실험계획법 모형에 저장됩니다. 저장된 모형을 사용하여 이 설정에 대한 처리 시간을 예측할 수 있습니다.

1. 통계분석 > 실험계획법 > 요인 설계 > 예측을 선택합니다.
2. 주문 시스템에서 신규를 선택합니다.

3. 포장에서 B를 선택합니다.



4. 확인을 클릭합니다.

#### 시간에 대한 예측

코드화되지 않은 단위의 회귀 방정식

$$\text{시간} = 12.573 + 1.548 \text{ 주문 시스템} - 1.160 \text{ 포장} + 0.865 \text{ 주문 시스템} * \text{포장}$$

설정

변수	설정
주문 시스템	신규
포장	B

예측

적합치	SE 적합치	95% CI	95% PI
9	0.385710	(8.11055, 9.88945)	(7.22110, 10.7789)

## 결과 해석

결과에는 모형 방정식과 변수 설정이 표시됩니다. 이 설정에 대한 적합치(예측 값이라고도 함)는 9시간입니다. 그러나 모든 추정치에서는 표본 데이터를 사용하기 때문에 불확실성이 포함됩니다. 95% 신뢰 구간은 평균 준비 시간이 될 수 있는 값의 범위입니다. 새 주문 처리 시스템과 포장 절차 B를 사용하는 경우 모든 주문에 대해 평균 준비 시간이 8.11시간과 9.89시간 사이라고 95% 신뢰할 수 있습니다.

## 프로젝트 저장

1. 프로젝트를 아직 저장하지 않은 경우 **파일 > 프로젝트 저장**을 선택합니다.
2. 프로젝트를 저장할 위치를 찾아봅니다.
3. MyDOE 프로젝트의 이름을 지정합니다.

4. **저장**을 클릭합니다.

### 다음 장 내용

실험 설계는 서부 물류 센터에서 새 주문 처리 시스템과 포장 절차 B를 사용하여 주문을 처리하는 데 필요한 시간을 단축할 수 있다는 것을 나타냅니다. 다음 장에서는 새 데이터가 수집되는 경우 분석을 신속하게 다시 실행하기 위해 명령어를 사용하고 Exec 파일을 생성/실행하는 방법을 배웁니다.



## 6. 분석 반복

### 개요

참고: 웹 앱을 사용할 때 **데스크톱 앱에서 열기**를 클릭하여 이 장의 작업을 완료하십시오.

Minitab에서 메뉴 명령을 사용하면 Minitab이 사용자의 작업을 기록하는 세션 명령을 유지합니다. 이 세션 명령을 사용하여 새 데이터 집합에 대해 신속하게 분석을 반복할 수 있습니다.

각 메뉴 명령에는 해당하는 세션 명령이 있습니다. 세션 명령은 하나의 주 명령과, 일반적으로 하나 이상의 하위 명령으로 구성됩니다. 주 명령과 하위 명령 뒤에는 여러 개의 변수가 나올 수 있는데 이러한 변수는 열, 상수, 행렬, 텍스트 문자열 또는 숫자가 될 수 있습니다. Minitab에서는 다음 세 가지 방법으로 세션 명령을 사용할 수 있습니다.

- 세션 명령을 **명령줄** 창에 입력합니다.
- 세션 명령을 **기록** 창에서 **명령줄** 창으로 복사합니다.
- 세션 명령을 복사하여 Exec 파일에 저장합니다.

**명령줄/기록 표시** 창을 확인한 후 메뉴에서 명령을 실행하면 해당하는 세션 명령이 **기록** 창에 표시됩니다. 이 방법은 세션 명령을 학습하는 데 유용합니다.

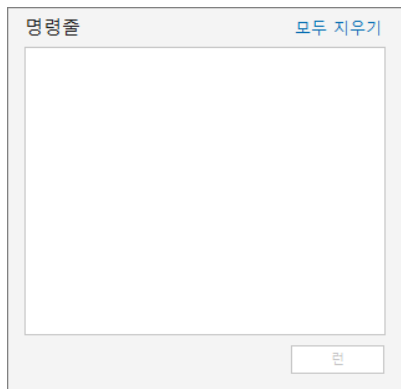
서부 물류 센터에서는 새 데이터가 있는 경우 계속해서 데이터를 수집하고 배송 시간을 분석합니다. 29페이지의 **품질 평가**에서는 3월의 데이터를 사용하여 공정 능력 분석을 수행했습니다. 이 장에서는 세션 명령을 사용하여 4월의 데이터에 대해 공정 능력 분석을 수행합니다.

### 세션 명령을 사용하여 분석 수행

세션 명령을 **명령줄** 창에 입력하여 사용할 수 있습니다. Minitab에서는 기본적으로 이 창을 표시하지 않으므로, 해당 창을 활성화해야 합니다.

### 명령줄 창 보기

1. 앞 장에 이어서 계속하는 경우 **파일 > 새로 만들기 > 프로젝트**를 선택합니다. 그렇지 않은 경우에는 Minitab을 시작합니다.
2. **세션명령.MTW** 데이터 세트를 엽니다.
3. **보기 > 명령줄/기록 표시**를 선택합니다.



## 세션 명령 입력

29페이지의 **품질 평가**에서 배송 시간이 규격 한계(6일 미만의 배송일) 내에 있는지 확인하기 위해 공정 능력 분석을 수행했습니다. 이 분석을 수행하기 위해 **통계분석 > 품질 도구 > 공정 능력 분석 > 정규**를 사용했습니다. 그런 다음 데이터 열, 부분군 열 및 규격 상한을 입력했습니다.

서부 물류 센터의 배송 시간을 계속 평가하기 위해 이 분석을 정기적으로 반복하려고 합니다. 새 데이터를 수집한 경우 세션 명령 몇 개를 사용하여 이 분석을 반복할 수 있습니다.

1. **명령줄** 창에 공정 능력 '일수' '날짜';를 입력합니다.  
세미콜론은 하위 명령을 입력할 것임을 나타냅니다.

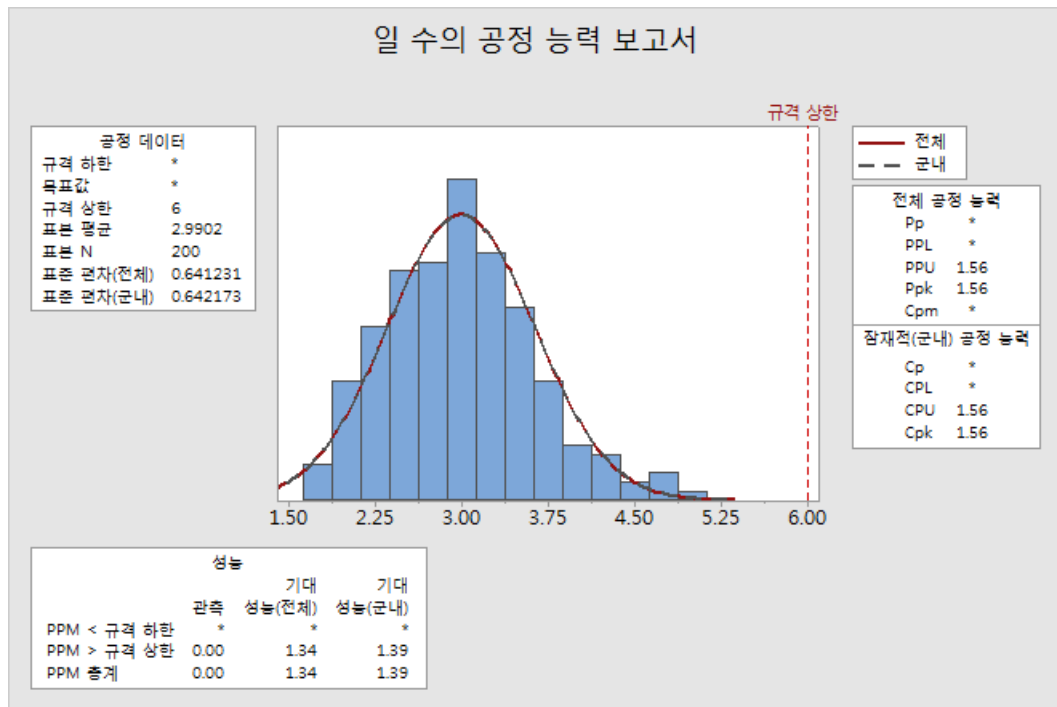
2. **Enter** 키를 누릅니다.

3. USPEC 6을 입력합니다.  
마침표는 명령 시퀀스의 끝을 나타냅니다.

4. **실행**을 클릭합니다.

명령 실행 후에 **명령줄** 창의 내용이 지워지지 않습니다. 오른쪽 상단에서 **모두 지우기**를 선택하여 창의 내용을 지웁니다.

### 4월의 배송 데이터에 대한 공정 능력 분석



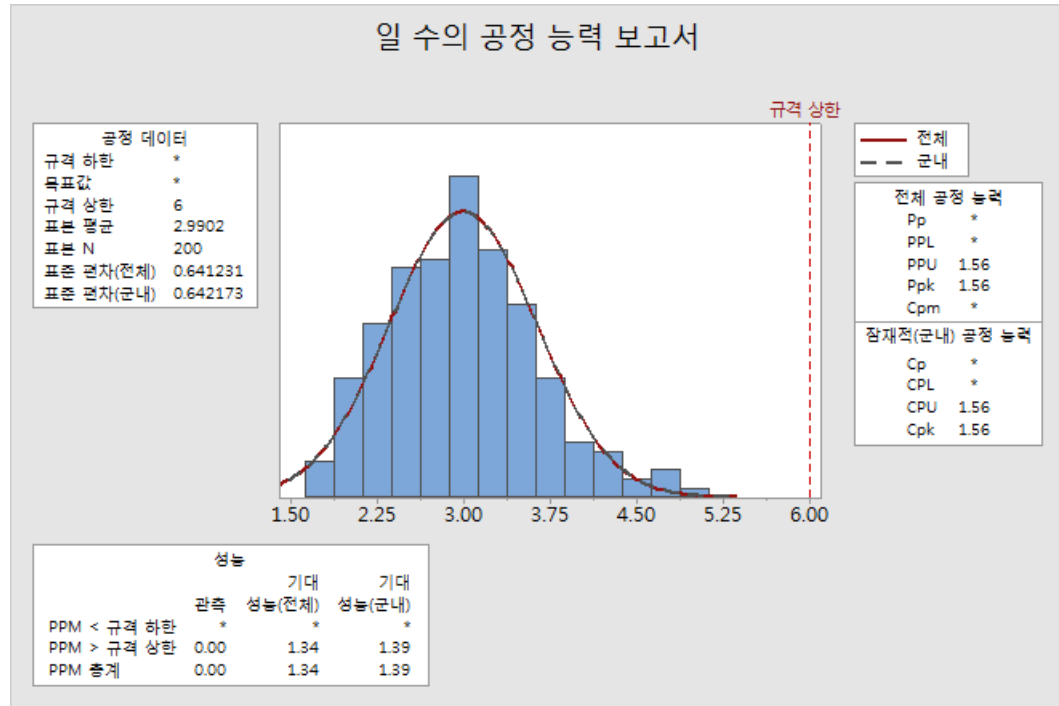
팁: Minitab의 세션 명령이 나열된 PDF 파일을 열려면 **명령줄** 창에 Help를 입력한 다음 **실행**을 클릭합니다.

## 세션 명령 복사

Minitab은 대부분의 메뉴 명령에 대한 세션 명령을 생성하여 **기록** 창에 저장합니다. 이 명령을 선택하고 **명령줄에 복사**(를) 클릭하여 다시 실행할 수 있습니다.

1. 명령줄 창에서 **모두 지우기**를 클릭합니다.
2. 기록 창에서 공정 능력 '일수' '날짜'를 두 번 클릭하여 명령과 하위 명령을 선택합니다.
3. 명령줄에 **복사**를 클릭합니다.
4. **실행**을 클릭합니다.

4월의 배송 데이터에 대한 공정 능력 분석



기록 창의 명령을 사용하여 공정 능력 분석을 다시 만들었습니다.

## Exec 파일을 사용하여 분석 반복

Exec 파일은 일련의 Minitab 명령을 포함하는 텍스트 파일입니다. 메뉴 명령이나 세션 명령을 사용하지 않고 분석을 반복하려면 해당 명령을 Exec 파일로 저장한 다음 Exec 파일을 실행하십시오.

## 기록 창에서 exec 파일 생성

공정 능력 분석 세션 명령을 Exec 파일로 저장합니다.

1. 기록 창에서 공정 능력 '일수' '날짜'를 두 번 클릭하여 명령과 하위 명령을 선택합니다.
2. 선택된 명령을 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 **복사**를 선택합니다.
3. 메모장과 같은 텍스트 편집기를 엽니다.
4. 명령을 텍스트 편집기에 붙여 넣습니다.
5. 이름과 확장명이 ShippingGraphs.mtb인 텍스트 파일을 저장합니다.

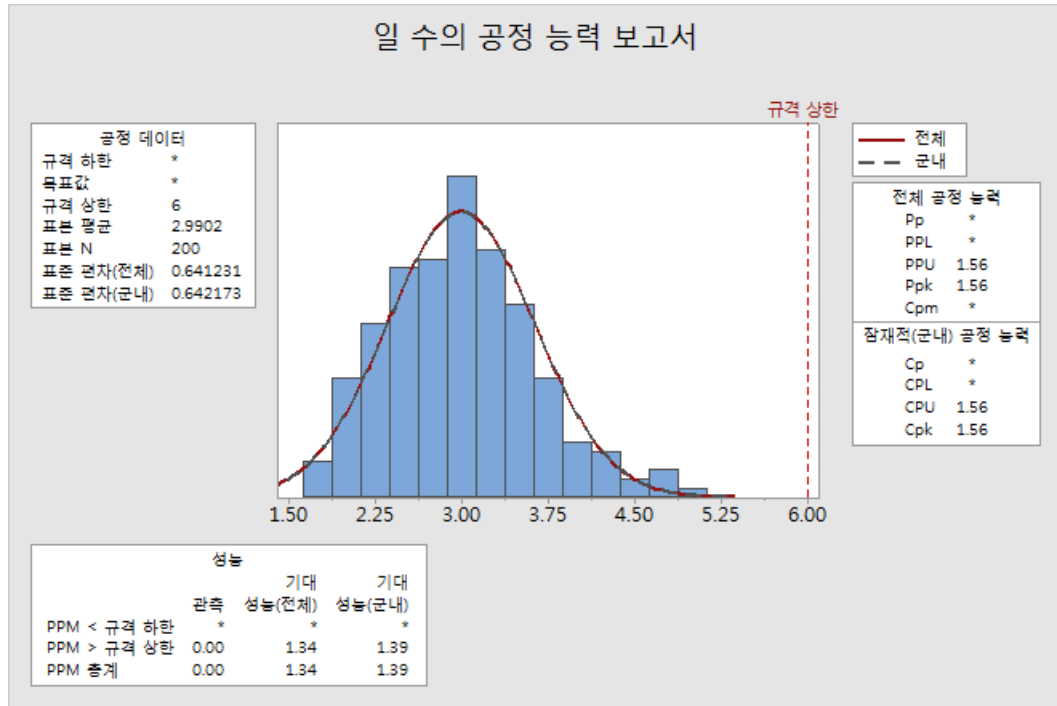
## 명령 다시 실행

Exec 파일을 실행하여 이 분석을 반복할 수 있습니다.

1. **파일** > **Exec 실행**을 선택합니다.
2. **파일 선택**을 클릭합니다.
3. 배송그래프.MTB 파일을 선택한 다음 **열기**를 클릭합니다.

### 4월의 배송 데이터에 대한 공정 능력 분석

Minitab에서는 Exec 파일의 명령을 실행하여 공정 능력 분석을 생성합니다.



열 이름이 일치하는 경우 임의의 워크시트를 사용하여 Exec 파일을 실행할 수 있습니다. 따라서 동일한 분석을 수행해야 하는 다른 Minitab 사용자와 Exec 파일을 공유할 수 있습니다. 예를 들어, 서부 물류 센터의 관리자는 배송 그래프.MTB를 다른 물류 센터의 관리자와 공유하여 자체 데이터에 대해 동일한 분석을 수행할 수 있습니다. 다른 워크시트 또는 다른 열이 있는 Exec 파일을 사용하려면 텍스트 편집기를 사용하여 Exec 파일을 편집하십시오.

## 프로젝트 저장

모든 작업 내용을 Minitab 프로젝트에 저장합니다.

1. 프로젝트를 아직 저장하지 않은 경우 **파일** > **프로젝트 저장**을 선택합니다.
2. 프로젝트를 저장할 위치를 찾아봅니다.
3. MySessionCommands 프로젝트의 이름을 지정합니다.
4. **저장**을 클릭합니다.

## 다음 장 내용

분석을 신속하게 반복하기 위해 메뉴 명령 대신 세션 명령을 사용하는 방법을 배웠습니다. 다음 장에서는 여러 출처의 데이터를 워크시트에 입력합니다. 또한 데이터를 준비하고 분석을 간소화하기 위해 해당 데이터를 편집하고 열과 행을 다시 구성합니다.

## 7. 데이터 가져오기 및 준비

### 개요

이미 생성된 워크시트를 사용하는 경우가 많습니다. 그러나 분석을 시작하기 전에 Minitab 워크시트에 데이터를 입력하거나 Minitab 워크시트로 데이터를 가져와야 할 수도 있습니다.

다음과 같은 방법으로 Minitab 워크시트에 데이터를 입력할 수 있습니다.

- 데이터를 워크시트에 직접 붙여넣습니다.
- 다른 응용 프로그램에서 데이터를 복사하여 붙여넣습니다.
- Microsoft Excel 파일 또는 텍스트 파일에서 데이터를 가져옵니다.

데이터를 Minitab으로 가져온 다음 분석하기 위해 셀을 편집하거나 행과 열을 다시 구성해야 할 수도 있습니다. 일반적으로 행과 열에서 쌓기, 부분 집합, 열 이름 지정, 데이터 값 편집 등의 데이터 작업을 수행합니다.

이 장에서는 여러 자료에서 Minitab으로 데이터를 가져옵니다. [배송데이터.MTW](#)가 분석을 위해 어떻게 준비되었는지도 배웁니다.

### 여러 출처에서 데이터 가져오기

*Minitab Statistical Software 시작하기*에서 초기 분석을 위해 세 물류 센터의 데이터가 포함된 [배송데이터.MTW](#) 워크시트가 미리 준비되었습니다. 그러나 세 물류 센터에서는 원래 다음과 같은 방식으로 배송 데이터를 저장했습니다.

- 동부 물류 센터의 데이터는 Minitab 워크시트에 저장되어 있습니다.
- 중부 물류 센터의 데이터는 Microsoft Excel 파일에 저장되어 있습니다.
- 서부 물류 센터의 데이터는 텍스트 파일에 저장되어 있습니다.

모든 배송 데이터를 분석하려면 Minitab에서 각 파일을 연 다음 파일을 한 워크시트에 쌓으십시오.

### 워크시트 열기

동부 물류 센터의 데이터를 사용하여 시작합니다.

- [동부.MTW](#) 데이터 세트를 엽니다.

### Excel 스프레드시트의 데이터 열기

중부 물류 센터 데이터는 Excel 스프레드시트에 저장되어 있습니다. Excel 파일은 Minitab에서 열 수 있습니다.

---

참고: 웹 앱에서 .xlsx 파일을 열 수 있지만 .xls 및 .xml 파일을 열 수는 없습니다.

---

1. [중부.xlsx](#) 데이터 세트를 저장합니다.
2. **파일** > **열기**를 선택합니다.
3. 데이터 집합을 저장한 폴더로 이동합니다.
4. [중부.xlsx](#)를 선택합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.

## 텍스트 파일(\*.txt)의 데이터 열기

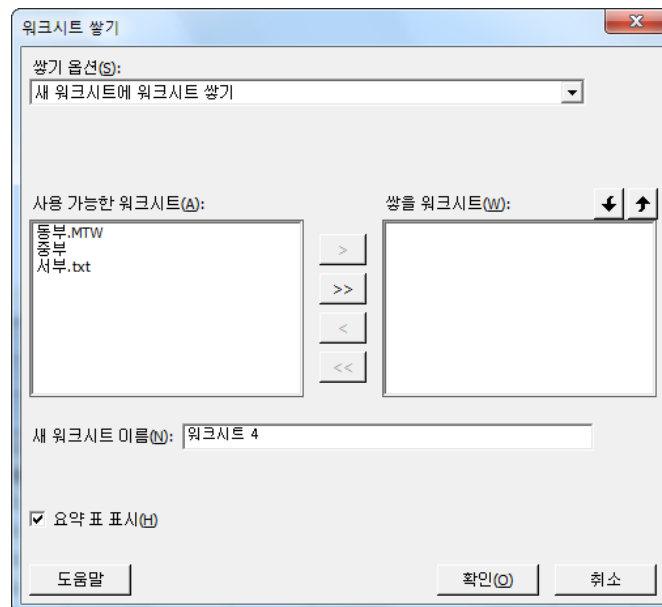
서부 물류 센터 데이터는 텍스트 파일에 저장되어 있습니다. 텍스트 파일을 엽니다.

1. 서부.txt 데이터 세트를 저장합니다.
2. **파일** > **열기**를 선택합니다.
3. 데이터 집합을 저장한 폴더로 이동합니다.
4. 서부.txt를 선택합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.

## 데이터를 하나의 워크시트로 결합

물류 센터에 대한 워크시트는 열 이름이 같습니다. 데이터를 더 쉽게 분석할 수 있도록 만들려면 이름이 같은 열을 쌓아 데이터를 하나의 워크시트로 결합해야 합니다. 복사/붙여넣기를 수행하거나 **데이터** 메뉴의 명령을 사용하여 데이터를 이동할 수 있습니다.

1. **데이터** > **워크시트 쌓기**를 선택합니다.
2. **쌓기 옵션**에서 **새 워크시트에 워크시트 쌓기**를 선택합니다.
3. 화살표 단추를 사용하여 세 개의 워크시트를 **사용 가능한 워크시트**에서 **쌓을 워크시트**로 이동합니다.
4. **새 워크시트 이름**에 내 배송 데이터를 입력합니다.



5. **확인**을 클릭합니다.

## 열 이동 및 이름 바꾸기

출처 열에는 물류 센터에서 가져온 데이터를 나타내는 레이블이 포함됩니다. 출처 열을 C1로 이동하고 열 이름을 센터로 바꿉니다.

---

참고: 웹 앱을 사용할 때, [데스크톱 앱에서 열기](#)를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

---

1. 출처 열을 클릭한 다음 마우스 오른쪽 단추를 클릭하고 [열 이동](#)을 선택합니다.
2. [선택된 열 이동](#)에서 [C1 열 앞에](#)을 선택합니다.
3. [확인](#)을 클릭합니다.
4. 열 이름인 출처를 클릭하고 센터를 입력한 다음 [Enter](#) 키를 누릅니다.

## 분석을 위해 데이터 준비

이제 데이터를 워크시트 하나로 모았으므로 특정 분석에 사용할 수 있게 데이터를 준비하거나 조작할 수 있습니다. 예를 들어 데이터를 다시 코드화하거나 계산된 값의 열을 만들 수 있습니다.

---

팁: Minitab의 데이터 조작에 대한 자세한 내용을 확인하려면 [워크시트, 열 및 행의 데이터 조작](#)으로 이동하십시오.

---

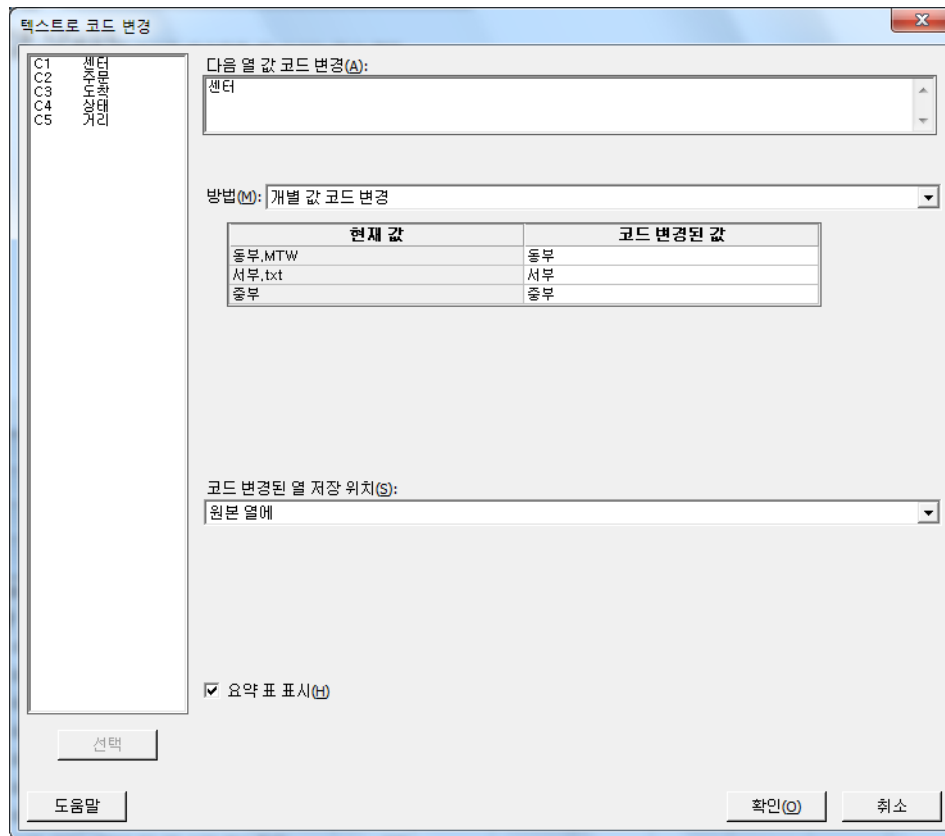
## 데이터 다시 코드화

센터 열의 레이블은 데이터를 가져온 물류 센터를 나타내는 데 적절하지 않습니다. 파일 확장자를 제거하려면 레이블을 다시 코드화하십시오.

1. [데이터](#) > [코드 변경](#) > [텍스트로](#)을 선택합니다.
2. [다음 열 값 코드 변경](#)에 센터를 입력합니다.
3. [방법](#)에서 [개별 값 코드 변경](#)을 선택합니다.
4. [코드 변경된 값](#)에서 동부.MTW를 동부로 바꿉니다.
5. [코드 변경된 값](#)에서 서부.txt를 서부로 바꿉니다.



6. 코드 변경된 열 저장 위치에서 **원본 열에**를 선택합니다.



7. **확인**을(를) 클릭합니다.

센터 열의 레이블은 이제 동부, 중부 및 서부입니다.

## 계산된 값의 열 만들기

새 워크시트를 저장하고 분석을 수행하기 전에 주문 날짜와 배송 날짜 간 경과 일 수를 계산해야 합니다. 이 값들을 계산하기 위해 Minitab의 계산기를 사용하여 열에 공식을 할당할 수 있습니다. 데이터를 변경하거나 추가하면 계산된 값이 자동으로 업데이트됩니다.

## 열 삽입

도착과 상태 사이에 열을 삽입합니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱에서 열기**를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

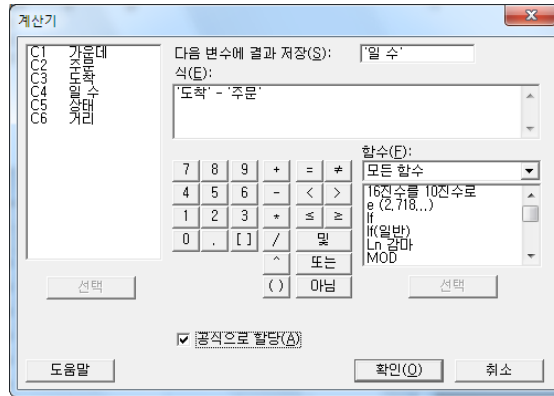
1. C4의 아무 셀이나 클릭하여 열을 활성화합니다.
2. 마우스 오른쪽 단추를 클릭한 다음 **열 삽입**을 선택합니다.
3. C4의 이름 셀을 클릭합니다. 일 수를 입력한 다음 **Enter** 키를 누릅니다.

## 열에 공식 할당

Minitab 계산기를 사용하여 기본적인 산술 또는 수학 함수를 실행할 수 있습니다. Minitab에서는 계산 결과를 열 또는 상수로 저장합니다. 열에 공식을 할당하여 데이터가 변경될 경우 계산된 값이 자동으로 업데이트되도록 설정할 수 있습니다.

배송 시간을 계산하여 일 수 열에 값을 저장합니다.

1. **계산 > 계산기**를 선택합니다.



2. **다음 변수에 결과 저장**에 일 수를 입력합니다.
3. **식**에 도착 - 주문을 입력합니다.
4. **공식으로 할당**을 선택합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.

팁: 열을 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 후 **공식 > 열에 공식 할당**을 선택하여 열에 수식을 추가할 수도 있습니다.

## 워크시트 검토

일 수 열에는 새로 계산된 배송 시간 값이 있습니다. 이 값은 일 수로 표시됩니다. 열에 공식을 할당하면 워크시트의 열 제목 오른쪽 상단 모서리에 상태 지시기가 나타납니다. 이 지시기는 공식이 올바르게 정의되었는지, 데이터 값을 재계산하여 업데이트해야 하는지 여부를 표시합니다. 녹색 체크 표시는 데이터가 최신 상태임을 나타냅니다.

↓	C1-T	C2-D	C3-D	C4 ✓	C5-T	C6	C7
	가운데	순서	도착	일	상태	거리	
1	동부	3/4 오전 8:34	3/8 오후 3:21	4.28264	정각	255	
2	동부	3/4 오전 8:35	3/7 오후 5:05	3.35417	정각	196	
3	동부	3/4 오전 8:38	*	*	이월 주문	299	
4	동부	3/4 오전 8:40	3/8 오후 3:52	4.30000	정각	205	
5	동부	3/4 오전 8:42	3/10 오후 2:48	6.25417	늦음	250	
6	동부	3/4 오전 8:43	3/9 오후 3:45	5.29306	정각	93	
7	동부	3/4 오전 8:50	3/8 오전 10:02	4.05000	정각	189	

↓	C1-T	C2-D	C3-D	C4 ✓	C5-T	C6	C7
	가운데	순서	도착	일	상태	거리	
8	동부	3/4 오전 8:55	3/9 오후 4:30	5.31597	정각	335	
9	동부	3/4 오전 8:58	3/9 오전 10:32	5.06528	정각	211	
10	동부	3/4 오전 9:11	3/8 오후 4:02	4.28542	정각	254	

팁: 포인터를 상태 지시기 위에 놓으면 열에 할당된 공식을 볼 수 있습니다. 공식을 편집하려면 상태 지시기를 두 번 클릭하십시오.

## 데이터 값이 변경되는 경우

중부 배송 지역의 배송 도착 날짜가 올바르지 않다고 가정합니다. 워크시트에서 날짜를 수정하면 경과 시간을 계산하는 공식이 포함된 일 수 열이 자동으로 업데이트됩니다.

127행의 도착 날짜를 변경합니다.

1. 도착 열에서 **찾기 및 바꾸기 > 이동**을 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 다음 행 번호 127을 입력합니다.
2. 셀에서 3/7 9:17을 3/8 9:17으로 변경합니다.
3. **Enter** 키를 누릅니다.

Minitab이 일 수 열의 값을 2.98125에서 3.98125로 자동 업데이트합니다.

참고: 공식을 수동으로 업데이트하려면 공식이 포함된 열을 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 후 **공식 > 자동으로 모든 공식 계산**을 선택하여 이 옵션의 선택을 취소합니다. 워크시트의 값이 변경되고 열의 공식이 만료되면 해당 열의 상태 지시기가 노란색 삼각형으로 바뀝니다. 공식이 포함된 열을 마우스 오른쪽 단추로 클릭한 후 **공식 > 지금 모든 공식 계산**을 선택하여 프로젝트의 모든 공식을 업데이트합니다.

## 워크시트 저장

모든 작업 내용을 Minitab 워크시트에 저장합니다.

참고: 웹 앱을 사용할 때, **데스크톱 앱에서 열기**를 클릭하여 다음 단계를 완료합니다.

1. 워크시트를 클릭한 다음 **파일 > 다른 이름으로 워크시트 저장**을 선택합니다.
2. 워크시트를 저장할 위치를 찾아봅니다.
3. MyShippingData 워크시트 이름을 지정합니다.
4. **파일 형식**에서 **Minitab**을 선택합니다.
5. **저장**을 클릭합니다.

# 색인

## E

Excel, 데이터를 워크시트에 병합 54  
Exec 파일 51

## M

MPX, MPJ 파일 형식 19, 28, 35, 47, 52  
MWX, MTW 파일 형식 54, 59

## P

p-값 25

## T

Tukey 검정  
95% 신뢰 구간 27  
도움말 활용 28  
평균의 다중 비교 22, 25

## X

x축 레이블 32  
Xbar-S 관리도 29  
해석 30  
xlsx 파일 형식 54

## ㄱ

가설 검정 22  
각주, 그래프에 추가 11  
개별 값 그림 23, 26  
계산기 58  
공식 계산 58  
공식 업데이트 59  
공정 능력 34  
공정 능력 분석 34  
관리도 29, 30  
단계 30  
부분군 29  
업데이트 32  
x축 레이블 편집 32  
교호작용도 44  
구간 그림 23, 26  
규격 한계 34  
그래프 8  
레이아웃 도구 16  
빌트-인 8, 20, 23  
업데이트 31

편집 11  
그래프 레이아웃 도구 16  
주석 추가 18  
그래프 레이아웃에 주석 달기 18  
그래프 업데이트 31  
그룹화된 히스토그램 8  
해석 11  
그림  
개별 값 23, 26  
구간 23, 26  
상자 그림 23, 26  
요인 44  
잔차 24, 26  
효과 43  
기록 창 6, 50  
기술 통계량 표시 20  
기술 통계량, 표시 20

## L

네 개 모두 잔차 그림 26

## C

다중 비교  
도움말 활용 28  
단계, 관리도 30  
데스크톱 앱 4, 5  
데이터  
가져오기 54  
바꾸기 56  
병합 54, 55  
분석 20  
워크시트에 추가 31  
유형 6  
준비 54, 56  
코드화 56  
데이터 분석 20  
데이터 입력 방향 화살표 32  
데이터 창 6  
데이터 코드화 56  
데이터를 그래프로 표시 8  
도움말, 활용 28

## ㄹ

런 순서 랜덤화 38

## ㅁ

매크로 51  
명령줄 창 6, 49, 50

## B

반복실험 38  
반응 표면 설계 36  
변수 7  
대화 상자에서 입력 9  
보고서 5, 18  
보기  
명령줄/기록 창 6, 49  
출력 22  
탐색기 6  
보기 분할 5  
보조 도구 13  
부분군 29  
분산 분석 22  
분산 분석 검정 22  
분석 반복 50  
분석 자동화 51  
빌트-인 그래프 8, 20  
생성 23

## ㅅ

산술 함수 58  
산점도  
생성 13  
해석 14  
상자 그림 23, 26  
상태 표시줄 6  
세션 명령 49  
사용 49  
수학 함수 58  
신뢰 구간 25  
실험 설계 36  
실험계획법 36

## O

안정성 29  
여러 패널로 표시되는 히스토그램  
생성 8  
쌓기 10  
해석 10, 11  
열 7  
공식 할당 58  
삽입 57  
숫자 7  
이동 55  
이름 바꾸기 55  
열 삽입 57  
열 이동 55  
열 이름 바꾸기 55

열에 공식 할당 58  
 열의 공식 58  
 요인 그림 44  
 요인 설계 36  
   교호작용도 44  
   데이터 입력 40  
   런 순서 랜덤화 38  
   모형 적합 41  
   분석 41  
   생성 36  
   선택 37  
   요인 이름 입력 38  
   주효과도 44  
   효과도 43  
 워크시트  
   데이터 입력 31  
   데이터 준비 56  
   데이터 추가 31  
   쌓기 55  
   열기 7, 54  
   자동 채우기 32  
   저장 59  
   텍스트 파일의 데이터 병합 55  
   Excel의 데이터 병합 54  
 워크시트 쌓기 55  
 워크시트 열기 7, 54  
 워크시트에 데이터 추가 31  
 워크시트의 값 바꾸기 56  
 워크시트의 행 7  
 웹 앱 4, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 18, 31, 33, 49,  
 56, 57, 59  
 일원 분산 분석 22, 28

## ㄱ

자동 채우기 32  
 잔차 그림 24  
   네 개 모두 26  
   잔차 대 순서 26  
   잔차 대 적합치 26  
   잔차 히스토그램 26  
   정규 확률도 26  
 저장  
   워크시트 59  
   프로젝트 19, 28, 35, 47, 52  
   Exec 51  
 정규 분포 8  
 주효과도 44

## ㄴ

창  
   기록 6, 50  
   데이터 6  
   명령줄 6, 50  
   출력 5  
 출력 창 5

## ㄷ

탐색기 5  
 텍스트 파일 55  
 특수 원인 29

## ㄹ

파일  
   병합 54, 55  
   텍스트 55  
   프로젝트 저장 19, 28, 35, 47, 52  
   MPX, MPJ 파일 형식 19, 28, 35, 47,  
   52  
   MWX, MTW 파일 형식 54, 59  
   xlsx 형식 54  
 파일 병합 54, 55  
 평균의 다중 비교 22  
   해석 25  
 품질 평가 29  
 품질, 평가 29  
 프로젝트 파일, 저장 19, 28, 35, 47, 52

## ㅎ

혼합물 설계 36  
 화살표, 데이터 입력 방향 32  
 효과도 43  
 효과의 정규 확률도 43  
 효과의 Pareto 차트 43  
 히스토그램  
   여러 패널로 표시 8  
   여러 패널로 표시됨, 해석 11

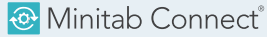


# Minitab Our mission is to help people discover valuable insights in their data.

Minitab helps companies and institutions to spot trends, solve problems and discover valuable insights in data by delivering a comprehensive and best-in-class suite of data analysis and process improvement tools. Combined with unparalleled ease-of-use, Minitab makes it simpler than ever to get deep insights from data. Plus, a team of highly trained data analytic experts ensure that users get the most out of their analysis, enabling them to make better, faster and more accurate decisions.

For nearly 50 years, Minitab has helped organizations drive cost containment, enhance quality, boost customer satisfaction and increase effectiveness. Thousands of businesses and institutions worldwide use our products to uncover flaws in their processes and improve them. Unlock the value of your data with Minitab.

## Automation and Reporting



Integrate and transform data for analysis, reporting and monitoring

## Data Analysis & Predictive Modeling

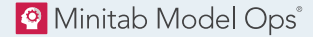


Powerful statistical software everyone can use



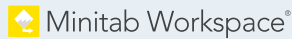
Machine Learning and Predictive analytics software

## Model Deployment and Monitoring



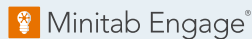
Model lifecycle management on a simple yet powerful platform

## Visual Business Tools



Visual tools to ensure process and product excellence

## Project Ideation & Execution



Start, track, manage, and execute innovation and improvement initiatives

## Self-paced Learning



Master statistics and Minitab anywhere with online training

## Quality Solutions



Monitor, respond, and deliver immediate quality and process monitoring

© 2023 by Minitab, LLC. All rights reserved.

Minitab®, Minitab Engage®, Minitab Workspace®, Minitab Connect®, Minitab Model Ops®, Quality Trainer®, SPM® and the Minitab® logo are all registered trademarks of Minitab, LLC, in the United States and other countries. Additional trademarks of Minitab, LLC can be found at [www.minitab.com](http://www.minitab.com). All other marks referenced remain the property of their respective owners.

Release 21.4