



버전 17

# 소비자 조사

“진정 무엇인가를 발견하는 여행은 새로운 풍경을 바라보는  
것이 아니라 새로운 눈을 가지는 데 있다. ”

Marcel Proust

JMP Statistical Discovery LLC  
SAS Campus Drive  
Cary, North Carolina 27513-2414

17.1

The correct bibliographic citation for this manual is as follows: JMP Statistical Discovery LLC 2022–2023. *JMP® 17 Consumer Research*. Cary, NC: JMP Statistical Discovery LLC

## **JMP® 17 Consumer Research**

Copyright © 2022–2023, JMP Statistical Discovery LLC, Cary, NC, USA

All rights reserved. Produced in the United States of America.

JMP Statistical Discovery LLC, SAS Campus Drive, Cary, North Carolina 27513-2414.

October 2022

March 2023

JMP® and all other JMP Statistical Discovery LLC product or service names are registered trademarks or trademarks of JMP Statistical Discovery LLC in the USA and other countries. ® indicates USA registration.

Other brand and product names are trademarks of their respective companies.

SAS software may be provided with certain third-party software, including but not limited to open-source software, which is licensed under its applicable third-party software license agreement. For license information about third-party software distributed with JMP software, refer to <http://support.sas.com/thirdpartylicenses>.

## JMP 활용하기

JMP를 처음 사용하든 오랫동안 사용해왔든, JMP와 관련해서 배워야 하는 것은 언제나 있습니다. JMP.com을 방문하면 다음과 같은 유용한 자료를 볼 수 있습니다.

- JMP 시작 방법에 대한 라이브 및 녹화 웹 캐스트
- 새로운 기능과 고급 기법에 대한 비디오 데모 및 웹 캐스트
- JMP 교육 과정 등록에 대한 상세 정보
- 현지에서 개최되는 세미나 일정
- 다른 사용자들이 JMP를 사용하는 방법을 보여주는 성공 사례
- JMP 사용자 커뮤니티, 추가기능 및 스크립트 예를 포함한 사용자용 리소스, 포럼, 블로그, 컨퍼런스 정보 등

[jmp.com/getstarted](https://jmp.com/getstarted)



# 목차

## 소비자 조사

---

<b>1</b>	<b>JMP 알아보기</b>	9
	설명서 및 추가 리소스	
	JMP 설명서에 사용되는 서식 규칙	11
	JMP 도움말	12
	JMP 설명서 라이브러리	12
	JMP 학습을 위한 추가 리소스	18
	JMP 검색	19
	JMP 자습서	19
	샘플 데이터 테이블	19
	통계 및 JSL 용어에 대해 알아보기	20
	JMP 팁 및 힌트 알아보기	20
	JMP 툴팁	20
	JMP 사용자 커뮤니티	20
	무료 온라인 Statistical Thinking 교육 과정	21
	JMP 새로운 사용자를 위한 입문 키트	21
	Statistics Knowledge 포털	21
	JMP 교육 과정	21
	사용자가 작성한 JMP 설명서	21
	JMP 시작하기 창	21
	JMP 기술 지원	22
<b>2</b>	<b>소비자 조사 소개</b>	23
	고객 및 행동 연구 방법 개요	
<b>3</b>	<b>범주형 응답 분석</b>	25
	설문 조사 및 기타 계수 데이터 분석	
	범주형 플랫폼의 예	27
	범주형 플랫폼 시작	33
	응답 역할	33
	열 역할	38
	기타 시작 창 옵션	38
	범주형 보고서	40

범주형 플랫폼 옵션	41
보고서 옵션	41
통계 검정 옵션	42
추가 범주형 플랫폼 옵션	43
교차표 테이블 옵션	46
범주형 비교 문자	47
상위 범주	48
상위 범주 옵션	48
범주형 플랫폼의 추가 예	49
응답 동질성 검정의 예	49
다중 응답 검정의 예	50
상위 범주의 예	52
셀 카이제곱 검정의 예	55
비교 문자를 사용한 각 표본 비교의 예	56
비교 문자를 사용한 각 셀 비교의 예	57
비교 문자를 사용한 사용자 지정 비교의 예	59
정렬된 응답의 예	60
조건부 연관성 및 상대 위험도의 예	62
평가자 합치도의 예	63
반복 측정의 예	64
다중 응답의 예	65
비교 문자를 사용한 평균 스코어의 예	70
정형 보고서의 예	71
무응답이 포함된 다중 응답의 예	73
환경 설정 지정	76
범주형 플랫폼에 대한 통계 상세 정보	77
Rao-Scott 수정	77

## 4 선택 모형 ..... 79

### 선택 실험을 위한 모형 적합

선택 플랫폼 개요	81
선택 플랫폼의 예	82
선택 안 함 옵션이 있는 단일 테이블 형식의 예	83
다중 테이블 형식의 예	85
선택 플랫폼 시작	91
테이블 한 개, 쌓여짐 형식의 시작 창	93
다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창	95
선택 모형 보고서	100
효과 요약	101
모수 추정값	102

가능도비 검정	102
베이지안 모수 추정값	103
선택 플랫폼 옵션	104
지불 의사	107
선택 플랫폼의 추가 예	109
설계 결정의 예	109
세분화의 예	118
선택 플랫폼을 사용한 로지스틱 회귀의 예	122
매칭된 사례 - 대조 연구에 대한 로지스틱 회귀의 예	125
데이터를 두 개의 분석 테이블로 변환하는 예	127
데이터를 하나의 분석 테이블로 변환하는 예	132
선택 플랫폼에 대한 통계 상세 정보	134
특수 데이터 테이블 규칙	134
효용 및 확률	135
그래디언트	135
<b>5 최대차이</b>	137
<b>최대차이 실험을 위한 모형 적합</b>	
최대차이 플랫폼 개요	139
최대차이 플랫폼의 예	139
단일 테이블 형식의 예	140
다중 테이블 형식의 예	142
최대차이 플랫폼 시작	146
테이블 한 개, 쌓여짐 형식의 시작 창	148
다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창	149
최대차이 모형 보고서	153
최대차이 효과 요약	153
최대차이 결과	154
최대차이 모수 추정값	155
베이지안 모수 추정값	155
가능도비 검정	156
최대차이 플랫폼 옵션	157
비교 보고서	158
Bayes 체인 저장	159
<b>6 Uplift</b>	161
<b>활동이 소비자 행동에 미치는 증분 영향 모델링</b>	
Uplift 플랫폼 개요	163
Uplift 플랫폼의 예	164
Uplift 플랫폼 시작	166

Uplift 모형 보고서 .....	167
Uplift 모형 .....	167
Uplift 보고서 옵션 .....	169
<b>7 다중 요인 분석</b> .....	171
<b>참가자 간의 합치도 분석</b>	
다중 요인 분석 플랫폼 개요 .....	173
다중 요인 분석의 예 .....	173
다중 요인 분석 플랫폼 시작 .....	176
데이터 형식 .....	177
다중 요인 분석 보고서 .....	178
요약 그림 .....	178
컨센서스 맵 .....	179
다중 요인 분석 플랫폼 옵션 .....	179
다중 요인 분석 플랫폼에 대한 통계 상세 정보 .....	181
<b>A 참조 자료</b> .....	183
<b>B 기술 라이선스 고지 사항</b> .....	185



# 1 장

## JMP 알아보기 설명서 및 추가 리소스

---

설명서 서식 규칙, 각 JMP 문서에 대한 설명, 도움말 시스템, 기타 지원 제공 위치 등 JMP 설명서에 대해 알아봅니다.


## 목차

JMP 설명서에 사용되는 서식 규칙 .....	11
JMP 도움말 .....	12
JMP 설명서 라이브러리 .....	12
JMP 학습을 위한 추가 리소스 .....	18
JMP 검색 .....	19
JMP 자습서 .....	19
샘플 데이터 테이블 .....	19
통계 및 JSL 용어에 대해 알아보기 .....	20
JMP 팁 및 힌트 알아보기 .....	20
JMP 톨팁 .....	20
JMP 사용자 커뮤니티 .....	20
무료 온라인 Statistical Thinking 교육 과정 .....	21
JMP 새로운 사용자를 위한 입문 키트 .....	21
Statistics Knowledge 포털 .....	21
JMP 교육 과정 .....	21
사용자가 작성한 JMP 설명서 .....	21
JMP 시작하기 창 .....	21
JMP 기술 지원 .....	22

---

## JMP 설명서에 사용되는 서식 규칙

설명서 자료가 가리키는 화면 정보를 쉽게 알아볼 수 있도록 다음과 같은 서식 규칙이 사용됩니다.

- 샘플 데이터 테이블 이름, 열 이름, 경로 이름, 파일 이름, 파일 확장자 및 폴더는 **Helvetica** (또는 [sans-serif online](#)) 글꼴로 표시됩니다.
- 코드는 **Lucida Sans Typewriter**(또는 [monospace online](#)) 글꼴로 표시됩니다.
- 코드 출력은 **Lucida Sans Typewriter** 기울임꼴 (또는 [monospace italic online](#)) 글꼴로 표시되고 앞의 코드보다 더 많은 들여쓰기가 적용됩니다.
- **Helvetica bold**(또는 [bold sans-serif online](#)) 서식은 작업을 수행하기 위해 사용자가 선택하는 다음과 같은 항목을 나타냅니다.
  - 버튼
  - 체크박스
  - 명령
  - 선택 가능한 목록 이름
  - 메뉴
  - 옵션
  - 탭 이름
  - 텍스트 상자
- 다음 항목은 기울임꼴로 표시됩니다.
  - 중요하거나 JMP 와 관련된 정의가 있는 단어 또는 구
  - 설명서 제목
  - 변수
- JMP Pro 에만 해당되는 기능에는 JMP Pro 아이콘  이 표시됩니다. JMP Pro 기능의 개요는 [jmp.com/software/pro](https://jmp.com/software/pro) 에서 확인할 수 있습니다.

---

**참고 :** 참고 섹션에는 특수 정보와 제한 사항이 표시됩니다.

---


---

**팁 :** 팁 섹션에는 유용한 정보가 표시됩니다.

---

## JMP 도움말

"도움말" 메뉴의 "JMP 도움말"에서는 JMP 기능, 통계적 방법 및 JSL(JMP Scripting Language)에 대한 정보를 검색할 수 있습니다. 다음과 같은 몇 가지 방법으로 JMP 도움말을 열 수 있습니다.

- Windows 에서 **도움말 > JMP 도움말**을 선택하여 JMP 도움말을 검색하고 봅니다.
- Windows 에서 F1 키를 눌러 기본 브라우저로 도움말 시스템을 엽니다.
- 데이터 테이블 또는 보고서 창의 특정 부분에 대한 도움말을 확인합니다. **도구** 메뉴에서 도움말 도구 를 선택한 후 데이터 테이블 또는 보고서 창의 아무 곳이나 클릭하면 해당 영역에 대한 도움말이 표시됩니다.
- JMP 창 내에서 **도움말** 버튼을 클릭합니다.

**참고:** JMP 도움말은 인터넷이 연결되어 있어야 사용할 수 있습니다. 인터넷이 연결되어 있지 않으면 **도움말 > JMP 설명서 라이브러리**를 선택하여 단일 PDF 파일에서 모든 설명서를 검색할 수 있습니다. 자세한 내용은 "[JMP 설명서 라이브러리](#)"에서 확인하십시오.

## JMP 설명서 라이브러리

도움말 시스템 콘텐츠는 JMP 설명서 라이브러리라는 단일 PDF 파일로도 제공됩니다. 이 파일을 열려면 **도움말 > JMP 설명서 라이브러리**를 선택합니다. Documentation PDF Files 추가기능을 다운로드하여 JMP 라이브러리에 있는 각 문서의 개별 PDF 파일을 검색할 수도 있습니다. [community.jmp.com](http://community.jmp.com)에서 사용 가능한 추가기능을 다운로드하십시오.

다음 표에서는 JMP 라이브러리에 포함된 각 문서의 용도와 내용을 설명합니다.

문서 제목	문서 용도	문서 내용
JMP 살펴보기	JMP에 익숙하지 않다면 이 설명서부터 시작하십시오.	JMP에 대해 소개하고 데이터 생성 및 분석을 시작하기 위한 정보를 제공합니다. 또한 결과를 공유하는 방법도 알아볼 수 있습니다.
JMP 사용	JMP 데이터 테이블과 기본적인 작업을 수행하는 방법에 대해 알아봅니다.	데이터 가져오기, 열 특성 수정, 데이터 정렬, SAS 연결 등을 비롯하여 JMP의 모든 영역에 걸친 일반적인 JMP 개념 및 기능을 다룹니다.

문서 제목	문서 용도	문서 내용
기본 분석	이 문서를 사용하여 기본적인 분석을 수행합니다.	<p>"분석" 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 분포</li> <li>• X로 Y 적합</li> <li>• 테이블 생성</li> <li>• 텍스트 탐색기</li> </ul> <p>분석 &gt; X로 Y 적합을 통해 이변량 분석, 일원 ANOVA 및 분할 분석을 수행하는 방법을 다룹니다. 붓스트랩을 사용하여 표집 분포에 근사한 값을 산출하는 방법과 시뮬레이션 플랫폼을 사용하여 모수 재표집을 수행하는 방법도 포함되어 있습니다.</p>
Essential Graphing	데이터에 이상적인 그래프를 찾습니다.	<p>"그래프" 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 그래프 빌더</li> <li>• 3D 산점도</li> <li>• 등고선 그림</li> <li>• 버블 그림</li> <li>• 평행 그림</li> <li>• 셀 그림</li> <li>• 산점도 행렬</li> <li>• 삼원 그림</li> <li>• 트리맵</li> <li>• 차트</li> <li>• 중첩 그림</li> </ul> <p>이 설명서에서는 배경 맵 및 사용자 맵을 생성하는 방법도 다룹니다.</p>
Profilers	반응 표면의 횡단면을 볼 수 있게 해주는 대화식 프로파일링 도구의 사용 방법을 알아봅니다.	<p>"그래프" 메뉴에 나열된 모든 프로파일러를 다룹니다. 랜덤 입력을 사용한 시뮬레이션 실행과 함께 잡음 요인 분석이 포함됩니다.</p>

문서 제목	문서 용도	문서 내용
실험 설계 가이드	실험 설계 방법을 알아보고 적절한 표본 크기를 결정합니다.	"DOE" 메뉴의 모든 항목을 다룹니다.
선형 모형 적합	모형 적합 플랫폼과 이 플랫폼의 다양한 분석법에 대해 알아봅니다.	<p>"분석" 메뉴의 모형 적합 플랫폼에서 사용할 수 있는 다음 분석법에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>표준 최소 제곱</li> <li>단계별</li> <li>일반화 회귀</li> <li>혼합 모형</li> <li>일반화 선형 혼합 모형</li> <li>MANOVA</li> <li>로그 선형 분산</li> <li>명목형 로지스틱</li> <li>순서형 로지스틱</li> <li>일반화 선형 모형</li> </ul>

문서 제목	문서 용도	문서 내용
예측 및 전문 모델링	추가 모델링 기법에 대해 알아봅니다.	<p>분석 &gt; 예측 모델링 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 신경망</li> <li>• 파티션</li> <li>• 붓스트랩 포레스트</li> <li>• 부스티드 트리</li> <li>• K 최근접 이웃</li> <li>• Naive Bayes</li> <li>• 서포트 벡터 머신</li> <li>• 모형 비교</li> <li>• 모형 선별</li> <li>• 검증 열 생성</li> <li>• 계산식 저장소</li> </ul> <p>분석 &gt; 전문 모델링 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 곡선 적합</li> <li>• 비선형</li> <li>• 함수 데이터 탐색기</li> <li>• 가우스 과정</li> <li>• 시계열</li> <li>• 매칭 쌍</li> </ul> <p>분석 &gt; 선별 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상치 탐색</li> <li>• 결측값 탐색</li> <li>• 패턴 탐색</li> <li>• 반응 변수 선별</li> <li>• 예측 변수 선별</li> <li>• 연관성 분석</li> <li>• 공정 기록 탐색기</li> </ul>

문서 제목	문서 용도	문서 내용
다변량 방법	몇 개의 변수를 동시에 분석하기 위한 기법을 알아봅니다.	<p>분석 &gt; 다변량 방법 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 다변량</li> <li>• 주성분</li> <li>• 판별</li> <li>• 부분 최소 제곱</li> <li>• 다중 대응 분석</li> <li>• 구조 방정식 모형</li> <li>• 요인 분석</li> <li>• 다차원 척도법</li> <li>• 다변량 임베딩</li> <li>• 항목 분석</li> </ul> <p>분석 &gt; 군집화 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계층적 군집화</li> <li>• K 평균 군집화</li> <li>• 정규 혼합</li> <li>• 잠재 계층 분석</li> <li>• 변수 군집화</li> </ul>



문서 제목	문서 용도	문서 내용
품질 및 공정 방법	공정 평가 및 개선을 위한 도구에 대해 알아봅니다.	<p>분석 &gt; 품질 및 공정 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 관리도 빌더 및 개별 관리도</li> <li>• 측정 시스템 분석 (EMP 및 유형 1 게이지)</li> <li>• 계량형 / 계수형 게이지 차트</li> <li>• 공정 변수 선별</li> <li>• 공정 능력</li> <li>• 모형 기반 다변량 관리도</li> <li>• 레거시 관리도</li> <li>• 파레토도</li> <li>• 다이어그램</li> <li>• 한계 관리</li> <li>• OC 곡선</li> </ul>
신뢰성 및 생존 방법	제품 또는 시스템의 신뢰도 평가 및 향상 방법과 사람 및 제품의 생존 데이터 분석 방법을 알아봅니다.	<p>분석 &gt; 신뢰성 및 생존 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수명 분포</li> <li>• 수명 분포 적합</li> <li>• 누적 손상</li> <li>• 재발 분석</li> <li>• 열화</li> <li>• 반복 측정 열화</li> <li>• 파괴 열화</li> <li>• 신뢰도 예측</li> <li>• 신뢰도 성장</li> <li>• 신뢰도 블록 다이어그램</li> <li>• 수리 가능 시스템 시뮬레이션</li> <li>• 생존</li> <li>• 모수 생존 모형 적합</li> <li>• 비례 위험 모형 적합</li> </ul>

문서 제목	문서 용도	문서 내용
소비자 조사	소비자 선호도를 연구하고 해당 정보를 사용하여 보다 나은 제품 및 서비스를 개발하기 위한 방법을 알아봅니다.	<p>분석 &gt; 소비자 조사 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 범주형</li> <li>• 선택</li> <li>• 최대차이</li> <li>• Uplift</li> <li>• 다중 요인 분석</li> </ul>
유전학	JMP에서 유전자 데이터를 분석하고, 해당 데이터를 사용하여 최적의 유전자 교배를 예측하기 위한 육종 프로그램을 시뮬레이션하는 데 사용할 수 있는 방법을 알아봅니다.	<p>분석 &gt; 유전학 메뉴의 다음 플랫폼에 대해 설명합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표지자 통계량</li> <li>• 표지자 시뮬레이션</li> </ul>
Scripting Guide	강력한 JSL(JMP 스크립트 언어)의 활용 방법을 알아봅니다.	스크립트 작성/디버깅, 데이터 테이블 조작, 표시 상자 생성 및 JMP 응용 프로그램 생성 등의 다양한 주제를 다룹니다.
JSL Syntax Reference	다양한 JSL 함수 및 인수, 그리고 개체 및 표시 상자로 보내는 메시지에 대해 알아봅니다.	JSL 명령의 구문, 예제 및 참고 사항이 포함되어 있습니다.

## JMP 학습을 위한 추가 리소스

JMP 도움말 외에도 다음 리소스를 사용하여 JMP에 대해 배울 수 있습니다.

- "JMP 검색 "
- "JMP 자습서 "
- " 샘플 데이터 테이블 "
- " 통계 및 JSL 용어에 대해 알아보기 "
- "JMP 팁 및 힌트 알아보기 "
- "JMP 툴팁 "
- "JMP 사용자 커뮤니티 "
- " 무료 온라인 Statistical Thinking 교육 과정 "

- "JMP 새로운 사용자를 위한 입문 키트 "
- "Statistics Knowledge 포털 "
- "JMP 교육 과정 "
- " 사용자가 작성한 JMP 설명서 "
- "JMP 시작하기 창 "

## JMP 검색

통계 절차의 위치를 잘 모르면 JMP에서 검색을 수행하십시오. 결과는 데이터 테이블 또는 보고서와 같이 검색 시작 창에 맞게 조정됩니다.

1. **도움말 > JMP 검색**을 클릭합니다. 또는 Ctrl+ 쉼표를 누릅니다.
2. 검색 텍스트를 입력합니다.
3. 원하는 절차가 포함된 결과를 클릭합니다.  
오른쪽에는 절차에 대한 설명과 위치가 표시됩니다.
4. 해당 버튼을 클릭하여 결과를 열거나 이동합니다.

## JMP 자습서

**도움말 > 자습서**를 선택하여 JMP 자습서에 액세스할 수 있습니다.

JMP에 익숙하지 않다면 **초보자 자습서**부터 시작하십시오. 이 자습서에서는 JMP 인터페이스를 단계별로 안내하며 JMP를 사용하는 데 필요한 기본 사항을 설명합니다.

나머지 자습서는 실험 설계, 표본 평균과 상수의 비교 같은 JMP의 특정 측면을 이해하는 데 유용합니다.

## 샘플 데이터 테이블

JMP 설명서 모음에 포함된 모든 예에서는 샘플 데이터를 사용합니다. 샘플 데이터 디렉터리를 열려면 **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하십시오.

샘플 데이터 테이블의 사전순 목록을 보거나 범주별로 샘플 데이터를 보려면 **도움말 > 샘플 인덱스**를 선택하십시오.

샘플 데이터 테이블은 다음 디렉터리에 설치되어 있습니다.

Windows: C:\Program Files\SAS\JMP\17\Samples\Data

macOS: \Library\Application Support\JMP\17\Samples\Data

JMP Pro의 경우에는 JMP 디렉터리가 아니라 JMPPRO 디렉터리에 샘플 데이터가 설치되어 있습니다.

샘플 데이터를 사용한 예를 보려면 **도움말 > 샘플 인덱스**를 선택하고 "교육 자료" 섹션으로 이동하십시오.

## 통계 및 JSL 용어에 대해 알아보기

통계 용어에 대한 도움말을 보려면 "도움말 > 통계 분석 인덱스"를 선택합니다. JSL 스크립트 및 예제에 대한 도움말을 보려면 **도움말 > 스크립트 인덱스**를 선택합니다.

**통계 분석 인덱스** 통계 용어에 대한 정의를 제공합니다.

**스크립트 인덱스** JSL 함수, 개체 및 표시 상자에 대한 정보를 검색할 수 있습니다. "스크립트 인덱스"에서는 샘플 스크립트를 편집 및 실행하고 명령에 대한 도움말을 볼 수도 있습니다.

## JMP 팁 및 힌트 알아보기

JMP를 처음 시작할 때는 "오늘의 유익한 정보" 창이 표시됩니다. 이 창에서는 JMP를 사용하기 위한 팁을 제공합니다.

"오늘의 유익한 정보" 기능을 해제하려면 **시작할 때 정보 표시** 체크박스를 선택 해제하십시오. 이 창을 다시 보려면 **도움말 > 오늘의 유익한 정보**를 선택하십시오. 또는 "환경 설정" 창을 사용하여 이 기능을 해제할 수도 있습니다.

## JMP 툴팁

JMP에서 다음과 같은 항목을 커서로 가리키면 설명 툴팁 (또는 가리키기 라벨)이 제공됩니다.

- 메뉴 또는 도구 모음 옵션
- 그래프의 라벨
- 보고서 창의 텍스트 결과 (커서를 원 모양으로 움직이면 표시됨)
- 홈 창의 파일 또는 창
- 스크립트 편집기의 코드

---

**팁 :** Windows의 경우 JMP 환경 설정에서 툴팁을 숨길 수 있습니다. **파일 > 환경 설정 > 일반**을 선택한 후 **메뉴 팁 표시**를 선택 취소합니다. 이 옵션은 macOS에서는 사용할 수 없습니다.

---

## JMP 사용자 커뮤니티

JMP 사용자 커뮤니티에서는 JMP에 대해 알아보고 다른 JMP 사용자와 교류하는 데 도움이 되는 다양한 옵션을 제공합니다. 한 페이지 분량의 가이드, 자습서 및 데모로 구성된 학습 라이브러리부터 시작하는 것이 좋습니다. 다양한 JMP 교육 과정에 등록하여 학습을 계속할 수도 있습니다.

그 밖에도 토론 포럼, 샘플 데이터 및 스크립트 파일 교환, 웹 캐스트 및 소셜 네트워킹 그룹을 비롯한 리소스가 있습니다.

웹 사이트의 JMP 리소스에 액세스하려면 **도움말 > JMP 웹 > JMP 사용자 커뮤니티**를 선택하거나 <https://community.jmp.com> 을 방문하십시오.

## 무료 온라인 Statistical Thinking 교육 과정

이 무료 온라인 교육 과정에서는 탐색적 데이터 분석, 품질 관리 방법, 상관 및 회귀 등의 항목에 대한 실용적인 통계적 기술을 배울 수 있습니다. 이 교육 과정은 짧은 비디오와 데모, 연습 등으로 구성되어 있습니다. 자세한 내용은 [jmp.com/statisticalthinking](https://community.jmp.com/statisticalthinking) 에서 확인하십시오.

## JMP 새로운 사용자를 위한 입문 키트

JMP 새로운 사용자를 위한 입문 키트는 JMP의 기본 사항을 빨리 익힐 수 있도록 돕기 위한 것입니다. 30개의 짧은 데모 비디오 및 작업을 마치면 좀더 편하게 소프트웨어 사용 방법을 익히고 세계 최대 규모의 JMP 사용자 온라인 커뮤니티와 연결할 수 있습니다. 자세한 내용은 [jmp.com/welcome](https://community.jmp.com/welcome) 에서 확인하십시오.

## Statistics Knowledge 포털

Statistics Knowledge 포털에서는 방문자가 확실한 기초를 토대로 통계적 기술을 쌓을 수 있도록 간략한 통계 설명과 함께 명확한 예시 및 그래픽을 제공합니다. 자세한 내용은 [jmp.com/skp](https://community.jmp.com/skp) 에서 확인하십시오.

## JMP 교육 과정

SAS에서는 숙련된 JMP 전문가 팀의 주도로 다양한 주제에 대한 교육 과정을 제공합니다. 공개 교육, 라이브 웹 교육, 현장 교육 등이 제공되며, 온라인 e-learning 구독을 선택하여 편리한 시간에 학습할 수도 있습니다. 자세한 내용은 [jmp.com/training](https://community.jmp.com/training) 에서 확인하십시오.

## 사용자가 작성한 JMP 설명서

JMP 웹 사이트에서는 JMP 사용자가 작성한 추가 JMP 사용 설명서가 제공됩니다. 자세한 내용은 [jmp.com/books](https://community.jmp.com/books) 에서 확인하십시오.

## JMP 시작하기 창

JMP 또는 데이터 분석에 익숙하지 않다면 먼저 "JMP 시작하기" 창을 살펴보십시오. 이 창에는 옵션이 범주별로 설명되어 있으며 버튼을 클릭하여 옵션을 시작할 수 있습니다. "JMP 시작하기" 창에는 "분석", "그래프", "테이블" 및 "파일" 메뉴에 있는 다양한 옵션이 포함됩니다. 또한 이 창에는 JMP Pro의 기능 및 플랫폼도 나열됩니다.

- "JMP 시작하기" 창을 열려면 **보기 (macOS의 경우 창) > JMP 시작하기**를 선택합니다.

- Windows 에서 JMP 를 열 때 자동으로 "JMP 시작하기 " 를 표시하려면 **파일 > 환경 설정 > 일반**을 선택한 후 " 초기 JMP 창 " 목록에서 **JMP 시작하기**를 선택합니다 . macOS 에서는 **JMP > 환경 설정 > 일반 > 초기 JMP 시작하기 창**을 선택합니다 .

---

## JMP 기술 지원

JMP 기술 지원은 통계학자 또는 SAS 및 JMP 의 교육을 받은 엔지니어가 제공하며 , 이들 중 상당수는 통계 또는 기타 기술 분야의 석사 학위를 갖고 있습니다 .

기술 지원 전화 번호를 포함한 많은 기술 지원 옵션이 [jmp.com/support](http://jmp.com/support)에서 제공됩니다.

## 2 장

### 소비자 조사 소개 고객 및 행동 연구 방법 개요

---

소비자 조사에서는 소비자 및 행동 연구 데이터를 분석하기 위한 전체 도구 모음을 제공합니다. 고객이 제품이나 서비스를 사용하는 방식, 제공 사항에 대한 만족도 및 원하는 새로운 기능에 대한 정보를 수집합니다. 결과로 얻은 정보를 통해 더 나은 제품과 서비스를 만들고, 고객 만족도를 높이고, 조직의 더 많은 수익을 창출할 수 있습니다. 이러한 소비자 조사 활동을 분석하는 도구가 "소비자 조사" 메뉴에 있습니다. 다음 플랫폼을 사용하여 데이터를 분석할 수 있습니다.

- 범주형 플랫폼을 사용하면 다중 응답 데이터를 포함하여 데이터의 범주형 응답을 비교하고 테이블이나 그림으로 작성할 수 있습니다. 이 플랫폼을 사용하여 설문 조사 데이터와 기타 범주형 응답 데이터 (예: 결합 기록, 연구 참가자 인구 통계)를 분석할 수 있습니다. 범주형 플랫폼을 사용하면 다양한 방식으로 구성된 데이터 테이블의 응답을 분석할 수 있습니다. 자세한 내용은 "[범주형 응답 분석](#)"에서 확인하십시오.
- 선택 플랫폼은 소비자의 선호도 구조를 알아내는 것이 최종 목표인 시장 조사 실험에 사용하기 위해 만들어졌습니다. 이 정보는 소비자가 가장 원하는 속성을 가진 제품이나 서비스를 설계하는 데 사용됩니다. 자세한 내용은 "[선택 모형](#)"에서 확인하십시오.
- 최대차이 플랫폼은 표준 선호도 척도를 사용하여 평가 항목의 상대 중요도를 결정하는 방법의 대안입니다. 최대차이 실험에서 응답자는 가장 선호하는 옵션과 가장 선호하지 않는 옵션을 보고하여 선호도 측면에서 옵션을 평가해야 합니다. 자세한 내용은 "[최대차이](#)"에서 확인하십시오.
- Uplift 플랫폼을 사용하면 호의적으로 반응할 가능성이 높은 개인에게만 제안을 보내 마케팅 예산의 영향을 최대화할 수 있습니다. 데이터 집합이 크고, 가능한 행동 또는 인구 통계 예측 변수가 많은 경우에도 이를 수행할 수 있습니다. Uplift 모형을 사용하여 이러한 예측이 가능합니다. 이 방법은 마케팅 결정을 최적화하고, 맞춤형 의료 프로토콜을 정의하거나, 더 일반적으로는 어떤 행동에 반응할 가능성이 있는 개인의 특성을 식별하는 데 도움이 되도록 개발되었습니다. 자세한 내용은 "[Uplift](#)"에서 확인하십시오.
- 다중 요인 분석 플랫폼을 사용하면 각각 데이터 분석에서 참가자 간의 합치도를 분석할 수 있습니다. MFA를 사용하면 기기 또는 측정자가 다르거나, 다양한 상황에서 항목의 동일한 속성 또는 다른 속성을 측정하는 연구를 분석할 수 있습니다. 자세한 내용은 "[다중 요인 분석](#)"에서 확인하십시오.



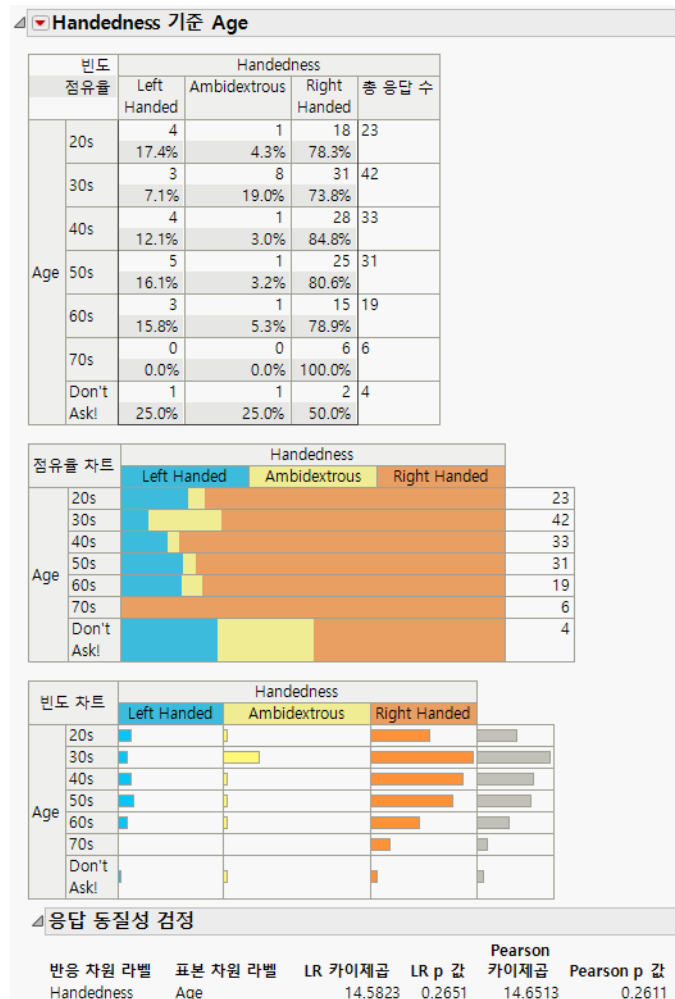


## 범주형 응답 분석

### 설문 조사 및 기타 계수 데이터 분석

범주형 플랫폼을 사용하면 다중 응답 데이터를 포함한 범주형 응답 데이터를 비교하고 테이블이나 차트로 작성할 수 있습니다. 설문 조사 데이터와 기타 범주형 응답 데이터(예: 결함 기록, 연구 참가자 인구 통계)를 분석할 수 있습니다. 다양한 데이터 유형과 형식이 지원됩니다.

그림 3.1 범주형 분석 예



## 목차

범주형 플랫폼의 예 .....	27
범주형 플랫폼 시작 .....	33
응답 역할 .....	33
열 역할 .....	38
기타 시작 창 옵션 .....	38
범주형 보고서 .....	40
범주형 플랫폼 옵션 .....	41
보고서 옵션 .....	41
통계 검정 옵션 .....	42
추가 범주형 플랫폼 옵션 .....	43
교차표 테이블 옵션 .....	46
범주형 비교 문자 .....	47
상위 범주 .....	48
상위 범주 옵션 .....	48
범주형 플랫폼의 추가 예 .....	49
응답 동질성 검정의 예 .....	49
다중 응답 검정의 예 .....	50
상위 범주의 예 .....	52
셀 카이제곱 검정의 예 .....	55
비교 문자를 사용한 각 표본 비교의 예 .....	56
비교 문자를 사용한 각 셀 비교의 예 .....	57
비교 문자를 사용한 사용자 지정 비교의 예 .....	59
정렬된 응답의 예 .....	60
조건부 연관성 및 상대 위험도의 예 .....	62
평가자 합치도의 예 .....	63
반복 측정의 예 .....	64
다중 응답의 예 .....	65
비교 문자를 사용한 평균 스코어의 예 .....	70
정형 보고서의 예 .....	71
무응답이 포함된 다중 응답의 예 .....	73
환경 설정 지정 .....	76
범주형 플랫폼에 대한 통계 상세 정보 .....	77
Rao-Scott 수정 .....	77

## 범주형 플랫폼의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 다음과 같은 다양한 유형의 설문 조사 질문에 대한 결과를 요약합니다.

- 단일 응답 질문
- 세 가지 정렬된 순위 질문
- 다중 응답 질문
- 2 차 질문으로 세분화된 단일 응답 질문

범주형 시작 창에서 질문 유형당 하나씩 총 네 가지 분석을 설정합니다. 아니면 한 번에 하나의 시작 탭을 사용할 수 있습니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Color Preference Survey.jmp 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. What is your favorite color? (select one) 를 선택하고 **응답**을 클릭합니다.
4. What is your gender? 를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다.

**참고 :** 성별에 따른 선호 색상을 알아보는 단일 분석을 실행하려면 지금 **확인**을 클릭합니다.

### 그림 3.2 범주형 시작 창의 완료된 단순 탭

다중 반응 데이터를 비롯한 범주형 반응 데이터를 분석합니다.

**열 선택**

207개 열

- Response ID
- Time Started
- Date Submitted
- What is your gender?
- How old are you?
- What is your favorite color? (select one)
- Red: What colors do y...(check all that you like)
- Blue: What colors do y...(check all that you like)
- Green: What colors do...(check all that you like)
- Orange: What colors d...(check all that you like)
- Yellow: What colors d...(check all that you like)
- Pink: What colors do y...(check all that you like)
- Purple: What colors do...(check all that you like)
- None of the above: W...(check all that you like)
- What colors do you lik...(check all that you like)
- I like the color blue.
- I like the color red.
- I like the color orange.
- What is your favorite color?
- What colors do you like? (with nonresponse)

**그룹화 옵션** **조합**

- ☐ ID 내 고유 발생
- ☐ 결측 응답 포함
- ☐ 높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬
- ☐ 라벨 축소
- ☐ 데이터에 없는 반응 포함
- ☐ 제외된 행의 반응 범주 포함

**응답 역할**

단순 관련 다중 정형

반응

:"What is your favorite color? (select one)"n

**선택한 열 역할 지정**

X, 그룹화 범주 What is your gender?

표본 크기 선택적 숫자

반도 선택적 숫자

ID 선택적

기준 선택적

여러 그룹화 열에 대해 그룹화 옵션 선택

**작업**

확인

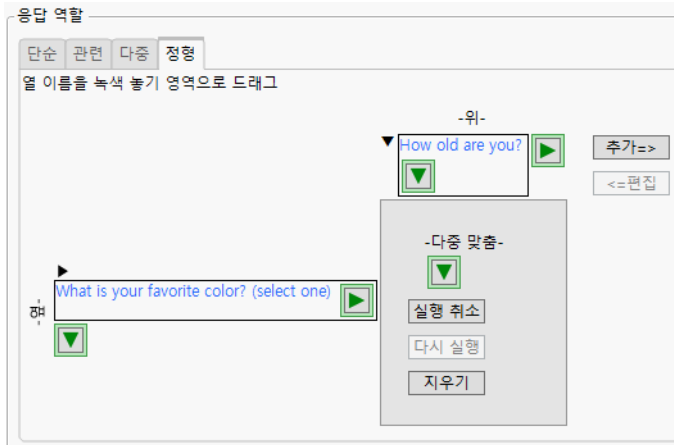
취소

제거

재호출

도움말

5. **관련** 탭을 선택합니다.
6. I like the color blue. ~ I like the color orange. 를 선택하고 **정렬된 응답**을 클릭합니다.  
그러면 등급 척도를 사용하여 함께 분석할 세 가지 질문이 입력됩니다. 성별 그룹화 범주가 이 분석에 적용됩니다.
7. **다중** 탭을 선택합니다.
8. Red: What colors do you like? (check all that you like) ~ None of the above: What colors do you like? (check all that you like) 를 선택하고 **다중 응답**을 클릭합니다.  
그러면 분석할 개별 열에 각 응답이 포함된 "What colors do you like?" 라는 다중 응답 질문이 입력됩니다. 성별 그룹화 범주가 이 분석에 적용됩니다.
9. **정형** 탭을 선택합니다.
10. What is your favorite color? (select one) 를 "옆" 녹색 화살표로 드래그하고 How old are you? 를 "위" 녹색 화살표로 드래그합니다.

**그림 3.3** 범주형 시작 창의 정형 탭

11. **추가**를 클릭합니다.

"X, 그룹화 범주" 역할에 지정된 What is your gender? 열은 정형 분석에 적용되지 않습니다.

**팁:** 열 목록에 대해 정형 탭의 녹색 화살표를 클릭하여 열을 추가할 수 있습니다. 상단의 아래쪽 화살표 또는 측면의 오른쪽 화살표를 사용하여 여러 열을 중첩할 수 있습니다.

그림 3.4 전체 예제에 대한 완료된 시작 창

다중 반응 데이터를 비롯한 범주형 반응 데이터를 분석합니다.

열 선택

20개 열

- Response ID
- Time Started
- Date Submitted
- What is your gender?
- How old are you?
- What is your favorite color? (select one)
- Red: What colors do y...(check all that you like)
- Blue: What colors do y...(check all that you like)
- Green: What colors do...(check all that you like)
- Orange: What colors d...(check all that you like)
- Yellow: What colors d...(check all that you like)
- Pink: What colors do y...(check all that you like)
- Purple: What colors do...check all that you like)
- None of the above; W...(check all that you like)
- What colors do you lik...check all that you like)
- I like the color blue.
- I like the color red.
- I like the color orange.
- What is your favorite color?
- What colors do you like? (with nonresponse)

그룹화 옵션 **조합**

- ☐ ID 내 고유 발생
- ☐ 겹쳐 응답 포함
- ☐ 높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬
- ☐ 라벨 축소
- ☐ 데이터에 없는 반응 포함
- ☐ 제외된 행의 반응 범주 포함

응답 역할

단순 관련 다중 정형

열 이름을 녹색 놓기 영역으로 드래그

-위-

추가>>

<<편집

-다중 맞춤-

실행 취소

다시 실행

지우기

선택한 열 역할 지정

X 그룹화 범주 What is your gender?

표본 크기 선택적 숫자

빈도 선택적 숫자

ID 선택적

기준 선택적

여러 그룹화 열에 대해 그룹화 옵션 선택

작업

확인

취소

제거

재호출

도움말

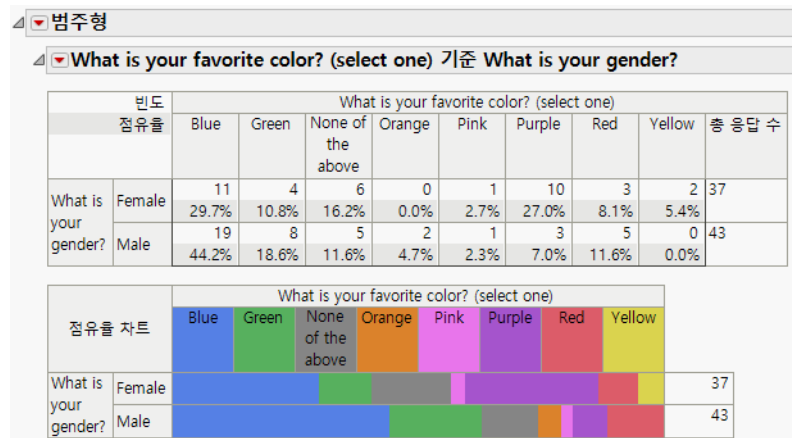
12. **확인**을 클릭합니다 .

각 분석 결과가 단일 보고서 창에 세로로 쌓입니다.

## 단순 탭 보고서

첫 번째 섹션에서는 "What is your favorite color?"라는 단순 응답 설문 조사 질문의 결과를 성별로 그룹화하여 보여 줍니다. 각 응답자는 "Red, Blue, Green, Orange, Yellow, Pink, Purple 또는 None of the above" 목록에서 하나의 색상을 선택하라는 요청을 받았습니다.

그림 3.5 단순 응답 : 성별에 따른 선호 색상



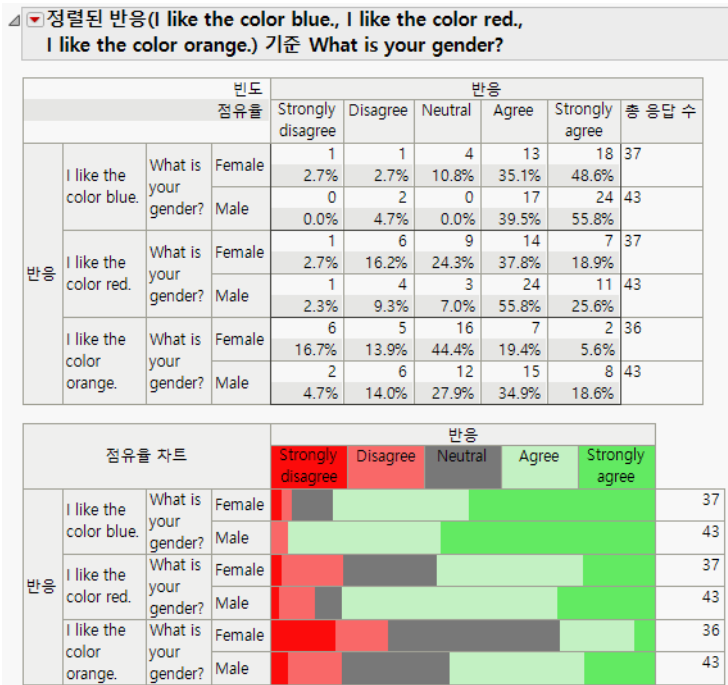
분석에 따르면 파란색은 남녀 모두 선호하는 색상입니다. 남성의 경우 43명의 응답자 중 19명(빈도)이 파란색을 선택했습니다. 이는 44.2%의 점유율 또는 19/43에 해당합니다. 여성의 경우 37명의 응답자 중 11명(빈도) 또는 29.7%(점유율)가 파란색을 선택했습니다.

**팁 :** " 값 색상 " 열 특성을 사용하여 차트의 색상을 정의할 수 있습니다 . 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오 .

## 관련 탭 보고서

보고서의 두 번째 섹션에서는 응답자가 해당 색상을 얼마나 좋아하는지 순위를 매기도록 요청한 세 가지 관련 질문의 결과를 보여 줍니다. 이러한 질문에는 Strongly agree(매우 동의) ~ Strongly disagree(매우 비동의)라는 동일한 등급 척도가 사용되었으므로 질문에 대한 응답이 정렬됩니다.

**그림 3.6** 정렬된 응답 : 성별에 따른 색상 순위



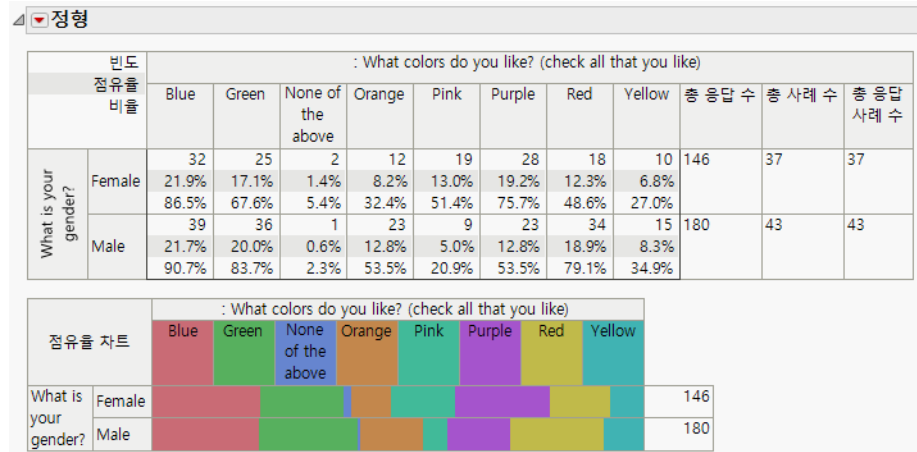
분석에 따르면 파란색은 남녀 모두에게 순위가 가장 높은 색상입니다. 주황색은 빨간색과 파란색에 비해 남녀 모두 Neutral(보통) 결과가 많습니다. 값 색상 열 특성은 점유율 차트의 색상을 정의하는 데 사용됩니다.

**참고 :** 정렬된 질문을 " 단순 " 탭을 사용하여 개별적으로 분석하면 관련 보고서와 동일한 정보가 포함된 세 개의 개별 보고서가 생성됩니다 . " 관련 " 탭을 사용하면 결과를 서로 쉽게 비교할 수 있도록 보고서가 정렬됩니다 .

## 다중 탭 보고서

보고서의 세 번째 섹션에서는 선다형 설문 조사 질문의 결과를 성별로 그룹화하여 보여 줍니다. 질문은 "What colors do you like? (check all that you like)"입니다. 가능한 각 응답이 개별 열에 수집되었습니다. 참가자가 응답을 선택한 경우 해당 열에 값이 있습니다. 그렇지 않은 경우 열이 비어 있습니다.

**그림 3.7** 다중 응답 : 성별에 따른 좋아하는 색상



결과를 통해 파란색과 녹색은 남녀 모두에게 선호도가 높다는 것을 알 수 있습니다. 여성은 남성보다 더 높은 비율로 분홍색과 보라색을 좋아합니다.

다중 응답 질문의 경우 두 개 이상의 대답이 허용됩니다. 사례는 단일 응답자를 나타내고 총 사례 수는 총 응답자 수입니다. 예제 데이터에는 37명의 여성 사례와 43명의 남성 사례가 있습니다. 응답한 총 사례 수는 하나 이상의 응답을 선택한 사례 수이며, 예제 데이터의 경우 모든 응답자에 해당합니다.

"총 응답 수" 열에는 총 선택 수가 나열됩니다. 여성의 경우 37명의 여성 응답자가 146개의 색상을 선택했습니다. 남성의 경우 43명의 남성 응답자가 180개의 색상을 선택했습니다. 테이블에는 각 색상을 선택한 응답자 수, 총 응답 수 비율 또는 점유율, 총 사례 수 비율이 포함됩니다.

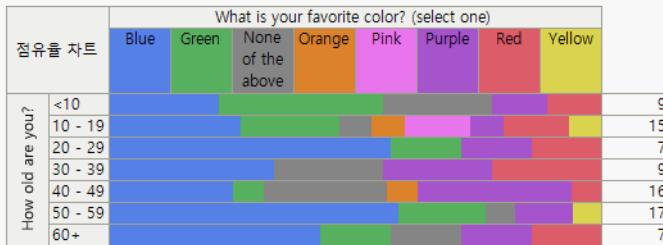
## 정형 탭 보고서

마지막 섹션에서는 정형 탭에서 생성된 테이블을 보여 줍니다. 이 탭에서는 선호하는 색상 질문을 연령대별로 그룹화된 관심 응답으로 설정했습니다. 정형 형식은 기본 관심 응답의 수준으로 테이블 행을 구성하고 그룹화 변수의 수준으로 열을 구성합니다.

그림 3.8 정형 : 연령별 선호 색상

What is your favorite color? (select one) 기준 How old are you?

빈도		How old are you?						
점유율		<10	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60+
What is your favorite color? (select one)	Blue	2 22.2%	4 26.7%	4 57.1%	3 33.3%	4 25.0%	10 58.8%	3 42.9%
	Green	3 33.3%	3 20.0%	1 14.3%	0 0.0%	1 6.3%	3 17.6%	1 14.3%
	None of the above	2 22.2%	1 6.7%	0 0.0%	2 22.2%	4 25.0%	1 5.9%	1 14.3%
	Orange	0 0.0%	1 6.7%	0 0.0%	0 0.0%	1 6.3%	0 0.0%	0 0.0%
	Pink	0 0.0%	2 13.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	Purple	1 11.1%	1 6.7%	1 14.3%	2 22.2%	5 31.3%	2 11.8%	1 14.3%
	Red	1 11.1%	2 13.3%	1 14.3%	2 22.2%	1 6.3%	0 0.0%	1 14.3%
	Yellow	0 0.0%	1 6.7%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 5.9%	0 0.0%
	총 응답 수	9	15	7	9	16	17	7



10 ~ 19세 그룹에는 분홍색이 선호 색상인 응답자가 두 명 있습니다. 다른 연령대에는 분홍색이 선호 색상인 응답자가 없습니다. 테이블 맨 아래 행을 보면 각 연령대의 응답자 수가 적다는 것을 알 수 있습니다. 여러 연령대의 선호 색상에 대한 결론을 도출하기 위해 데이터를 더 수집할 수 있습니다.



## 범주형 플랫폼 시작

분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택하여 범주형 플랫폼을 시작합니다.

그림 3.9 범주형 플랫폼 시작 창 - 단순 탭

다중 반응 데이터를 비롯한 범주형 반응 데이터를 분석합니다.

열 선택

20개 열

Response ID

Time Started

Date Submitted

What is your gender?

How old are you?

What is your favorite color? (select one)

Red: What colors do y...(check all that you like)

Blue: What colors do y...(check all that you like)

Green: What colors do...(check all that you like)

Orange: What colors d...(check all that you like)

Yellow: What colors d...(check all that you like)

Pink: What colors do y...(check all that you like)

Purple: What colors do...(check all that you like)

None of the above: W...(check all that you like)

What colors do you lik...(check all that you like)

I like the color blue.

I like the color red.

I like the color orange.

What is your favorite color?

What colors do you like? (with nonresponse)

그룹화 옵션

조합

☐ ID 내 고유 발생

☐ 결측 응답 포함

☐ 높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬

☐ 라벨 축소

☐ 데이터에 없는 반응 포함

☐ 제외된 행의 반응 범주 포함

응답 역할

단순 | 관련 | 다중 | 정형

반응

선택한 열 역할 지정

X, 그룹화 범주

선택적

표본 크기

선택적 숫자

빈도

선택적 숫자

ID

선택적

기준

선택적

여러 그룹화 열에 대해 그룹화 옵션 선택

작업

확인

취소

제거

재로출

도움말

"열 선택"의 빨간색 삼각형 메뉴에 포함된 옵션에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

## 응답 역할

범주형 시작 창에는 세 가지 응답 역할 그룹에 대한 탭("단순", "관련", "다중")과 사용자 데이터 요약 생성할 수 있는 "정형" 탭이 있습니다. 응답 역할은 분석할 응답 유형에 해당합니다. 각 탭의 옵션은 데이터 테이블에 응답을 구성하는 방식에 해당합니다.

### 단순 탭

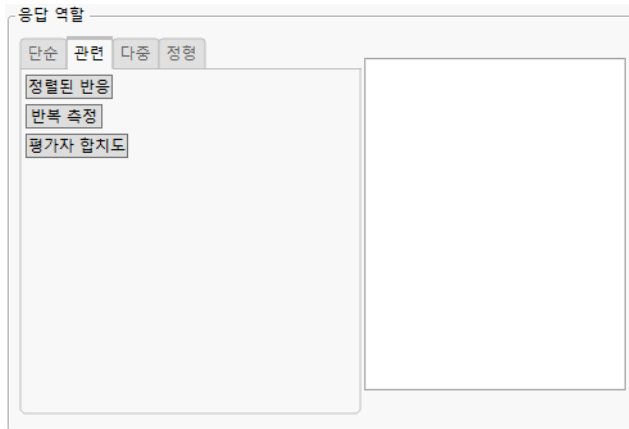
하나의 대답만 허용되는 설문 조사 질문과 같은 단일 응답을 분석하려면 "단순" 탭을 사용합니다. 분석할 데이터가 단일 열에 포함됩니다.

**응답** 단일 열의 데이터를 요약합니다. 여러 열이 선택된 경우에는 범주형 보고서에 각 개별 열에 대한 별도의 보고서가 포함됩니다.

## 관련 탭

여러 열에서 관련 응답 집합을 분석하려면 "관련" 탭을 사용합니다.

**그림 3.10** 범주형 플랫폼 시작 창 - 관련 탭



**정렬된 응답** 응답 수준이 동일한 여러 열의 데이터를 단일 보고서에 요약합니다. 이 옵션은 여러 질문의 응답 집합이 동일한 설문 조사 데이터에 유용합니다. 모든 질문에 대한 응답 추세를 한 번에 빠르게 요약하고 비교할 수 있습니다.

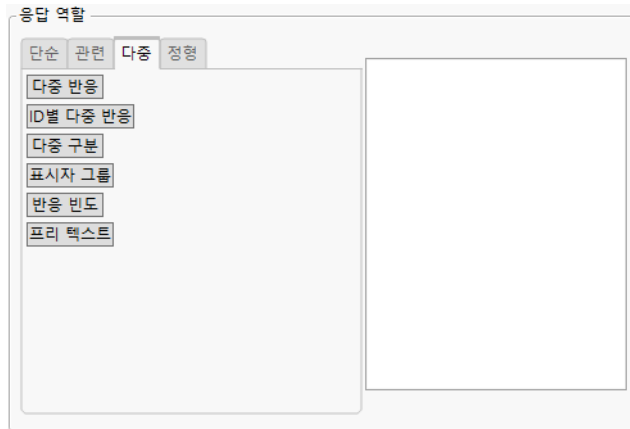
**반복 측정** 각 열에 서로 다른 여러 시점의 동일한 질문에 대한 응답이 포함된 경우 여러 열의 데이터를 요약합니다. 한 사람이 여러 번 응답하는 경우 표본이 중첩된다고 합니다. 중첩 표본이 있는 경우 Kish 수정이 사용됩니다. 자세한 내용은 Kish(1965, sec. 12.4) 에서 확인하십시오.

**평가자 합치도** 각 열이 서로 다른 사람 (평가자) 이 제공한 동일한 질문 또는 항목에 대한 평가인 경우 여러 열의 데이터를 요약합니다.

## 다중 탭

하나 이상의 열에 기록되는 다중 응답을 분석하려면 "다중" 탭을 사용합니다. "다중" 탭의 옵션은 데이터 테이블에 데이터를 구성하는 방식과 관련됩니다. 다중 응답 집합은 응답 집합에 둘 이상의 선택이 가능한 설문 조사(CATA: 해당하는 모든 항목 선택 질문) 또는 항목에 여러 개의 결합이 있을 수 있는 결합 데이터 집합에서 가져올 수 있습니다.

**그림 3.11** 범주형 플랫폼 시작 창 - 다중 탭



**다중 응답** 가능한 각 응답이 고유의 개별 열에 기록되는 다중 응답의 데이터를 요약합니다 . 각 열에는 항목이 선택되지 않은 경우에 해당하는 공백이 포함될 수 있습니다 .

**그림 3.12** 다중 응답 열 형식

	Red: What colors do you like? (check all that you like)	Blue: What colors do you like? ...	Green: What colors do you ...	Orange: What colors do you ...	Yellow: What colors do you ...	Pink: What colors do you like? ...	Purple: What colors do you ...	None of the above: What colors do you like? (check all that you like)
1	Red	Blue				Pink	Purple	
2	Red	Blue	Green					
3	Red	Blue	Green	Orange			Purple	
4								None of the above
5		Blue	Green	Orange			Purple	
6	Red	Blue	Green				Purple	
7	Red	Blue		Orange				
8	Red		Green	Orange				
9	Red	Blue	Green				Purple	
10	Red	Blue	Green	Orange	Yellow	Pink	Purple	

**ID 별 다중 응답** 데이터가 쌓인 형식으로 기록되는 다중 응답의 데이터를 요약합니다 . 개체 ID를 포함하는 두 번째 열과 함께 응답 열 하나가 있습니다 .

**그림 3.13** ID 별 다중 응답 형식

	Response ID	What colors do you like?
1	2	Red
2	2	Blue
3	2	
4	2	
5	2	
6	2	Pink
7	2	Purple
8	2	
9	3	Red
10	3	Blue

**다중 구분** 응답이 단일 열에 있고 각 응답이 쉼표 , 세미콜론 또는 탭으로 구분되는 다중 응답의 데이터를 요약합니다 .

그림 3.14 구분된 다중 응답 형식

	What colors do you like? (check all that you like)
1	Red, Blue, , , , Pink, Purple,
2	Red, Blue, Green, , , , ,
3	Red, Blue, Green, Orange, , , Purple,
4	, , , , , , None of the above
5	, Blue, Green, Orange, , , Purple,
6	Red, Blue, Green, , , , Purple,
7	Red, Blue, , Orange, , , ,
8	Red, , Green, Orange, , , ,
9	Red, Blue, Green, , , , Purple,
10	Red, Blue, Green, Orange, Yellow, Pink, Purple,

**팁 :** 다중 응답이 나열된 열에 대해 "다중 반응" 열 특성을 사용합니다. 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

**표시자 그룹** 표시자 열에 저장된 다중 응답을 요약합니다. 데이터 테이블에는 가능한 각 응답에 대한 열이 포함되어 있으며, 각 열은 표시자 (예: 0, 1)입니다. 빈 값은 결측 응답을 나타냅니다. 자세한 내용은 "표시자 그룹"에서 확인하십시오.

**응답 빈도** 빈도 수를 포함하는 열에 저장된 다중 응답을 요약합니다. 이 데이터 형식은 "표시자 그룹" 형식의 요약 버전입니다. 자세한 내용은 "응답 빈도"에서 확인하십시오.

**프리 텍스트** 텍스트 데이터를 요약합니다. "프리 텍스트" 옵션을 사용하면 "범주형" 보고서 창 내에서 "텍스트 탐색기" 보고서가 실행됩니다. 자세한 내용은 기본 분석에서 확인하십시오.

## 정형 탭

사용자 교차표를 생성하려면 "정형" 탭을 사용합니다.

### 그림 3.15 범주형 플랫폼 시작 창 - 정형 탭

다중 반응 데이터를 비롯한 범주형 반응 데이터를 분석합니다.

**열 선택**

▼ 20개 열

- Response ID
- Time Started
- Date Submitted
- What is your gender?
- How old are you?
- What is your favorite color? (select one)
- Red: What colors do y...(check all that you like)
- Blue: What colors do y...(check all that you like)
- Green: What colors do...(check all that you like)
- Orange: What colors d...(check all that you like)
- Yellow: What colors d... (check all that you like)
- Pink: What colors do y...(check all that you like)
- Purple: What colors do...(check all that you like)
- None of the above: W...(check all that you like)
- What colors do you lik...(check all that you like)
- I like the color blue.
- I like the color red.
- I like the color orange.
- What is your favorite color?
- What colors do you like? (with nonresponse)**

**그룹화 옵션**    **조합**

- ☐ ID 내 고유 발생
- ☐ 결측 응답 포함
- ☐ 높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬
- ☐ 라벨 축소
- ☐ 데이터에 없는 반응 포함
- ☐ 제외된 행의 반응 범주 포함

**응답 역할**

단순    관련    다중    **정형**

열 이름을 녹색 놓기 영역으로 드래그

-위-

추가=>

<=< 편집

-다중 맞춤-

하

실행 취소

다시 실행

지우기

**작업**

확인

취소

제거

재호출

도움말

**선택한 열 역할 지정**

X 그룹화 범주	선택적
표본 크기	선택적 숫자
빈도	선택적 숫자
ID	선택적
기준	선택적

여러 그룹화 열에 대해 그룹화 옵션 선택

"정형" 탭에는 역할에 열을 할당하기 위한 세 개의 놓기 영역이 있습니다. 열 이름을 녹색 놓기 영역 화살표로 드래그합니다. 아니면 열 목록의 녹색 화살표를 클릭하여 열을 선택합니다. 생성된 정형 테이블에서는 테이블 측면의 가장 안쪽 항목을 응답으로 간주하고 다른 모든 항목을 그룹화 요인으로 간주합니다.

## 놓기 영역

**위** 하나 이상의 데이터 테이블 열을 교차표 테이블 열에 할당합니다. 하나의 열이 할당된 후 아래쪽 화살표를 사용하여 이미 할당된 열 내에 추가 열을 중첩하거나, 오른쪽 화살표를 사용하여 열 그룹을 더 추가합니다.

**옆** 하나 이상의 데이터 테이블 열을 교차표 테이블 행에 할당합니다. 하나의 열이 할당된 후 오른쪽 화살표를 사용하여 이미 할당된 행 내에 추가 열을 중첩하거나, 아래쪽 화살표를 사용하여 행 그룹을 더 추가합니다.

**다중 정렬** 응답이 정렬된 두 개 이상의 열을 할당합니다.

## 컨트롤

**실행 취소** 열 할당을 실행 취소하려면 클릭합니다.

**다시 실행** 가장 최근에 실행 취소된 할당을 다시 실행하려면 클릭합니다.

**지우기** 놓기 영역의 모든 할당을 제거하려면 클릭합니다.

**추가 =>** 생성된 테이블을 정형 테이블 목록에 추가하려면 클릭합니다.

**<= 편집** 정형 테이블 목록에서 선택한 테이블을 변경하려면 클릭합니다.

## 열 역할

범주형 시작 창에는 다음과 같은 열 역할이 있습니다.

**X, 그룹화 범주** (" 정형 " 탭에는 해당되지 않음 ) 열을 그룹화 범주로 할당합니다. 각 그룹에 대해 응답이 요약됩니다. 그룹화 열이 두 개 이상 사용되는 경우 기본적으로 테이블이 내포됩니다. 시작 창의 " 그룹화 옵션 " 을 사용하여 요약을 변경할 수 있습니다.

**표본 크기** 해당 빈도를 적용할 수 있는 그룹의 개별 단위 수를 정의하는 값이 포함된 열을 할당합니다. 표본 크기는 요약 데이터가 있는 다중 응답 역할에 사용됩니다. 자세한 내용은 "[다중 응답의 예](#)" 에서 확인하십시오.

**빈도** 분석을 위해 각 행에 빈도를 정의하는 값이 포함된 열을 할당합니다. 빈도 역할은 요약 데이터에 사용됩니다.

**ID** 응답자를 식별하는 열을 할당합니다. 이 옵션은 "ID 별 다중 응답" 이 선택된 경우 필수이며 다른 응답 유형에는 사용되지 않습니다.

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 수준 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다.

## 기타 시작 창 옵션

시작 창 왼쪽 아래에 범주형 플랫폼의 다른 옵션이 더 있습니다. 플랫폼 보고서 창의 " 범주형 " 빨간색 삼각형 메뉴에서 이러한 옵션을 선택할 수도 있습니다.

**그룹화 옵션** 그룹화 열이 두 개 이상 지정된 경우 분석에서 그룹화 변수를 사용하는 방법을 정의합니다.

**조합** 그룹화 변수 조합에 대한 응답을 분석합니다. 그룹화 목록의 첫 번째 열은 교차표 테이블에서 가장 바깥쪽 그룹입니다.

**각각 개별적으로** 각 그룹화 변수에 대한 응답을 개별적으로 분석합니다.

**둘 다** 그룹화 변수 조합에 대한 보고서와 각 그룹화 변수에 대한 개별 보고서를 모두 제공합니다.

**ID 내 고유 발생** 개수를 참가자 내의 고유한 응답 수준으로 제한합니다. ID 역할을 사용하여 열을 ID 로 지정합니다. 이 옵션은 "ID 별 다중 응답" 이 선택된 경우에만 적용되며 다른 응답 유형에는 사용되지 않습니다.

**결측 응답 포함** 결측값을 범주로 포함하도록 지정합니다. 결측값은 빈 셀이거나, " 결측값 코드 " 열 특성에 정의된 결측 코드일 수 있습니다. 열에 결측값만 포함된 경우에는 이 옵션에 관계없이 결측값이 계산됩니다. 다중 응답의 경우 모든 응답 범주가 결측이면 응답이 결측으로 간주되고 표시자의 경우 모두 0 이면 결측으로 간주됩니다.

---

**참고 :** 이 옵션을 선택하지 않으면 결측값이 분석에서 제외됩니다.

---

**높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬** 응답을 높은 수준부터 순서대로 정렬합니다. 기본 정렬 방식은 낮은 수준부터 나열됩니다. 이 옵션은 응답에만 적용되며 그룹화 범주에는 적용되지 않습니다.

---

**팁 :** 특정 범주 순서를 정의하려면 " 값 순서 " 열 특성을 사용합니다. 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

---

**라벨 축소** 모든 라벨의 공통 접두사와 접미사를 제거하여 값 라벨을 줄입니다.

---

**참고 :** 이 옵션은 값 라벨에만 적용되며 열 이름에는 적용되지 않습니다.

---

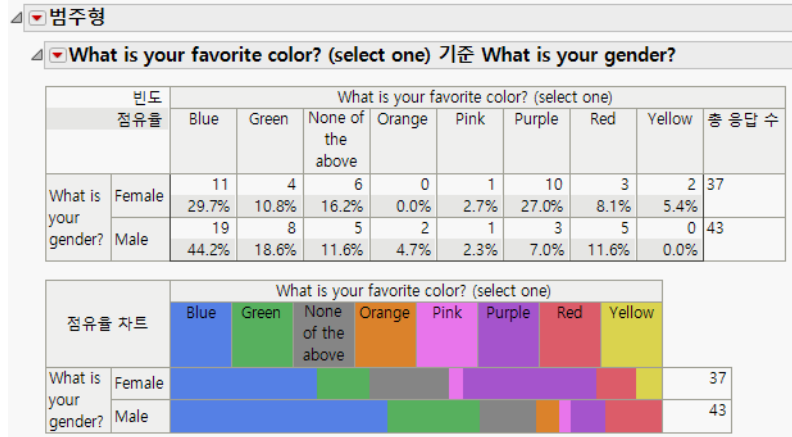
**데이터에 없는 응답 포함** 응답이 없는 범주를 보고서에 포함하도록 지정합니다. 응답이 없는 범주는 " 값 라벨 " 열 특성에 지정해야 합니다. 이 옵션은 응답에만 적용됩니다. 그룹화 변수 테이블의 경우 응답이 있는 범주만 포함합니다.

**제외된 행의 응답 범주 포함** 제외된 행에만 나타나는 응답 범주를 보고서에 포함하도록 지정합니다. 이러한 범주의 개수는 0 입니다.

## 범주형 보고서

초기 " 범주형 " 보고서에는 선택한 각 응답 집합에 대한 교차표와 점유율 차트가 표시됩니다.

**그림 3.16** 초기 범주형 보고서



테이블 왼쪽 위에는 " 빈도 ", " 점유율 " 및 " 비율 " ( 해당하는 경우 ) 과 같이 테이블의 각 셀에 포함된 수량이 나열됩니다. " 범주형 " 빨간색 삼각형 메뉴의 옵션을 사용하여 이러한 수량을 제거하거나 추가합니다.

- 각 범주에 대한 빈도 수 (" 빈도 " 로 표시됨 ) 가 테이블 오른쪽의 총 빈도 (" 총 응답 수 ") 와 함께 제공됩니다. 응답이 여러 개인 경우 테이블 오른쪽의 요약 열에 사례 수 또는 행 수 (" 총 사례 수 ") 와 응답자 수 (" 총 응답 사례 수 ") 도 포함됩니다.
- 응답 점유율 (" 점유율 ") 은 각 개수 (" 빈도 ") 를 총 응답 수로 나누어 결정됩니다.
- " 비율 " 은 응답 빈도 (" 빈도 ") 를 총 사례 수 (" 총 사례 수 ") 로 나눈 값입니다. 이 값은 다중 응답에만 나타나며 그림 3.16 에 표시되지 않습니다.

그림 3.16 의 테이블에는 "What is your favorite color?" 질문에 대한 응답 수가 성별에 따라 정리되어 있습니다. 테이블에서 여성에 대한 결과가 포함된 첫 번째 행을 살펴보겠습니다.

- 테이블의 첫 번째 셀에는 11 개 응답이 포함되어 있습니다. 이는 파란색을 선호 색상으로 선택한 여성 응답자의 수입니다.
- 여성의 경우 총 응답 수는 37 개입니다. 37 명의 여성 응답자 중 29.7%(11/37) 가 파란색을 선호 색상으로 선택했습니다.



## 범주형 플랫폼 옵션

"범주형"의 빨간색 삼각형 메뉴에는 보고서를 사용자 정의하고 다양한 통계 검정을 요청할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. 사용 가능한 특정 옵션은 응답 역할, 그룹화 범주 사용 및 시작 창에서 선택한 옵션에 따라 결정됩니다.

- "보고서 옵션"
- "통계 검정 옵션"
- "추가 범주형 플랫폼 옵션"
- "교차표 테이블 옵션"

### 보고서 옵션

다음 옵션을 사용하여 "범주형" 보고서의 모양을 사용자 정의합니다.

#### 교차표 옵션

**빈도** 교차표 테이블에 빈도("빈도"로 표시됨)를 표시하거나 숨깁니다. 빈도는 각 범주의 응답 수입니다.

**응답 점유율** 교차표 테이블에 응답 점유율("점유율"로 표시됨)을 표시하거나 숨깁니다. 응답 점유율은 각 범주의 응답 백분율입니다.

**사례별 비율** (다중 응답에만 사용 가능) 교차표 테이블에 사례별 비율("비율"로 표시됨)을 표시하거나 숨깁니다. 사례별 비율은 총 사례 수 (응답자인지에 관계없음)를 기준으로 한 각 범주의 응답 백분율입니다.

**사례별 응답률** (다중 응답에만 사용 가능) 교차표 테이블에 사례별 응답률을 표시하거나 숨깁니다. 사례별 응답률은 응답한 사례를 기준으로 한 각 범주의 응답 백분율입니다.

#### 차트 옵션

**점유율 차트** 분할된 막대 차트를 표시하거나 숨깁니다. 막대 길이는 각 유형의 응답 백분율에 비례합니다. 오른쪽 옆에는 각 그룹화 범주의 응답 수가 표시됩니다. 그룹화 범주가 사용되지 않은 경우에는 오른쪽 옆에 총 응답 수가 표시됩니다.

**빈도 차트** 빈도 차트를 표시하거나 숨깁니다. 막대는 각 그룹 내의 응답 빈도를 반영합니다. 척도는 차트 전체에서 일관됩니다. 맨 오른쪽의 회색 막대는 각 그룹화 범주의 총 응답 수를 나타냅니다.

**빈도 차트 전치** 전치된 빈도 차트를 표시하거나 숨깁니다. 막대는 각 그룹 내의 응답 빈도를 반영합니다. 차트의 행이 응답이고 열이 그룹화 수준입니다. 그룹화 수준의 합계는 차트 맨 아래 행에 있는 회색 막대로 나타냅니다.

**팁 :** "값 색상" 열 특성을 사용하여 점유율 차트의 색상을 변경할 수 있습니다. 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

## 교차표 보기 옵션

**교차표** 교차표 테이블을 표시하거나 숨깁니다. 교차표 테이블에는 응답 범주가 열 머리글로 표시되고 그룹화 수준 (사용된 경우) 이 행 라벨로 표시됩니다. 테이블의 왼쪽 상단 셀에는 각 테이블 셀의 항목에 대한 라벨 (빈도, 점유율, 비율 및 사례별 응답률) 이 표시됩니다. 또한 보고서에 전치된 교차표 테이블이 포함된 경우 이 옵션은 전치된 교차표 테이블을 보고서에서 제거합니다.

**교차표 전치** 전치된 교차표 테이블을 표시하거나 숨깁니다. 전치된 교차표 테이블에는 응답 범주가 행 라벨로 표시되고 그룹화 수준 (사용된 경우) 이 열 머리글로 표시됩니다. 테이블의 왼쪽 상단 셀에는 각 테이블 셀의 항목에 대한 라벨 (빈도, 점유율, 비율 및 사례별 응답률) 이 표시됩니다. 또한 보고서에 교차표 테이블이 포함된 경우 이 옵션은 교차표 테이블을 보고서에서 제거합니다.

## 통계 검정 옵션

범주형 플랫폼에서 나타나는 통계 검정 옵션은 응답 유형과 그룹화 변수 사용에 따라 달라집니다. 옵션에는 다중 응답, 응답 동질성, 연관성, 상대 위험도 및 합치도에 대한 검정이 포함됩니다.

**다중 응답 검정** (하나 이상의 그룹화 범주가 있는 다중 응답 데이터에만 사용 가능) 자세한 내용은 "[다중 응답 검정의 예](#)" 에서 확인하십시오. 각 그룹화 범주에서 응답의 독립성에 대한 검정을 포함합니다.

**개수 검정, Poisson** Poisson 회귀를 사용하는 비율 독립성 검정을 표시하거나 숨깁니다. 표본 범주형 변수에 의해 단위당 빈도가 모델링됩니다. 결과는 각 개별 응답의 비율이 그룹화 수준에 따라 다른지 여부에 대한 가능도비 카이제곱 검정입니다.

**동질성 검정, 이항** 각 개별 응답 수준의 독립성에 대한 가능도비 카이제곱 검정을 표시하거나 숨깁니다. 각 응답 범주는 이항 분포를 따릅니다 (선택 또는 선택되지 않음).

**무응답 제외** 다중 응답 범주의 개수 및 동질성 검정에 대해 무응답을 제외합니다. 행에 모든 응답 범주의 데이터가 결측인 경우 무응답으로 처리됩니다.

**응답 동질성 검정** (하나 이상의 그룹화 변수가 지정되고 다중 응답 모델링 유형이 없는 응답 변수에만 사용 가능) 그룹화 변수에 따라 달라지는 응답 동질성 검정이 포함된 보고서를 표시하거나 숨깁니다.

- 그룹화 변수가 다중 응답이 아닌 경우 그룹화 변수 수준에서 응답의 독립성을 검정합니다. 가능도비 카이제곱 및 **Pearson** 카이제곱 검정이 제공됩니다. 자세한 내용은 "[응답 동질성 검정의 예](#)" 에서 확인하십시오.
- 그룹화 변수가 다중 응답인 경우 각 그룹화 변수 수준에서 응답의 독립성을 검정합니다. Rao-Scott 카이제곱 검정이 제공됩니다.

**셀 카이제곱** 독립성 카이제곱 검정을 위해 테이블의 각 셀에 대한  $p$  값을 표시하거나 숨깁니다.  $p$  값이 작으면 행이 열에 독립적이라는 가정하에 관측값이 기대값보다 크거나 작은 셀을 나타냅니다.  $p$  값은 개수가 기대값보다 큰지 아니면 작은지에 따라 색상과 음영이 지정됩니다. 자세한 내용은 "[셀 카이제곱 검정의 예](#)" 에서 확인하십시오.

**각 표본 비교** ( 하나 이상의 그룹화 변수가 있는 단일 응답에만 사용 가능 ) 그룹화 변수의 전체 수준에서 응답의 독립성에 대한 쌍별 가능도비 카이제곱 및 Pearson 카이제곱 검정이 포함된 보고서 표시하거나 숨깁니다 . 자세한 내용은 "[비교 문자를 사용한 각 표본 비교의 예](#)"에서 확인하십시오 .

**각 셀 비교** ( 하나 이상의 그룹화 변수가 있는 단일 응답 및 다중 응답에만 사용 가능 ) 그룹화 변수의 전체 수준에서 결합된 다른 모든 수준 대 각 응답 수준의 독립성에 대한 쌍별 가능도비 카이제곱 , Pearson 카이제곱 및 Fisher 정확 검정을 표시하거나 숨깁니다 . 자세한 내용은 "[비교 문자를 사용한 각 셀 비교의 예](#)"에서 확인하십시오 .

**상대 위험도** ( 그룹화 변수의 수준이 두 개인 경우 , 응답이 다중 응답이거나 수준이 두 개인 경우 , "ID 내 고유 발생" 옵션을 선택한 경우 사용 가능 ) 응답의 각 수준에 대한 2 수준 그룹화 변수의 상대 위험도를 표시하거나 숨깁니다 . 자세한 내용은 "[조건부 연관성 및 상대 위험도의 예](#)"에서 확인하십시오 .

**조건부 연관성** ("ID 내 고유 발생" 옵션을 선택한 경우에만 사용 가능 ) 두 번째 응답 수준이 주어졌을 때 한 응답 수준의 조건부 확률을 표시하거나 숨깁니다 . 자세한 내용은 "[조건부 연관성 및 상대 위험도의 예](#)"에서 확인하십시오 .

**합치도 통계량** ( 평가자 합치도 응답에만 사용 가능 ) 합치도 카파 계수 및 Bowker 대칭성 검정을 표시하거나 숨깁니다 . 자세한 내용은 "[평가자 합치도의 예](#)"에서 확인하십시오 .

**전환 보고서** ( 반복 측정 응답에만 사용 가능 ) 시간에 따른 응답 변화에 대한 전환 개수 및 비율 행렬을 표시하거나 숨깁니다 . 자세한 내용은 "[반복 측정의 예](#)"에서 확인하십시오 .

**검정 옵션** 이 메뉴에서 사용할 수 있는 옵션은 선택한 분석에 따라 다릅니다 .

**카이제곱 검정 선택** 단일 응답에 대해 계산되는 동질성의 카이제곱 검정을 지정합니다 . "LR 및 Pearson 모두" , "LR 만 " 또는 "Pearson 만 " 중에서 선택할 수 있습니다 . 여기서 LR 은 가능도비를 나타냅니다 .

**경고 표시** 카이제곱 검정에서 작은 표본 크기에 대한 경고를 표시합니다 .

**유의성으로 정렬** 유의성이 가장 높은 보고서가 맨 위에 표시되도록 보고서를 재정렬합니다 .

**유의하지 않은 항목 숨기기** 유의하지 않은 보고서는 표시하지 않습니다 .

**FDR 조정 p 값** Benjamini & Hochberg(1995) 방법에 기반한 False Discovery Rate  $p$  값을 표시하거나 숨깁니다 .

## 추가 범주형 플랫폼 옵션

다음 옵션을 사용하여 보고서에 요약 통계량을 추가하고, 보고서를 저장하고, 보고서 형식을 설정할 수 있습니다 .

### 요약 통계량 옵션

**총 응답 수** 교차표 테이블 및 점유율 차트에서 응답의 빈도 수 합을 표시하거나 숨깁니다 . 그룹화 변수가 지정된 경우 총계는 각 그룹화 범주에 대해 계산됩니다 .

**응답 수준** 교차표 테이블 및 점유율 차트에서 응답 열의 범주를 표시하거나 숨깁니다.

**상위 범주 표시** (하나 이상의 상위 범주가 정의된 경우에만 사용 가능) 교차표 테이블 및 빈도 차트에 상위 범주 열을 표시하거나 숨깁니다. 상위 범주에 대한 자세한 내용은 "[상위 범주](#)"에서 확인하십시오.

**팁 :** 이 옵션은 상위 범주를 표시하거나 숨깁니다. 상위 범주 내의 개별 범주를 숨기려면 "상위 범주" 열 특성에서 "숨기기" 옵션을 사용합니다. 아니면 상위 범주만 표시되도록 "응답 수준" 옵션을 사용하여 모든 응답 수준을 숨길 수 있습니다.

**총 사례 수** (다중 응답 열에만 사용 가능) 각 그룹의 사례 (참가자) 수가 포함된 열을 교차표 테이블에 표시하거나 숨깁니다.

**총 응답 사례 수** (다중 응답 열에만 사용 가능) 한 번 이상 응답한 사례 (참가자) 수가 포함된 열을 교차표 테이블에 표시하거나 숨깁니다. 한 번도 응답하지 않은 참가자는 포함되지 않습니다. 총 응답 사례 수는 총 사례 수보다 작거나 같습니다.

**평균 스코어** 응답의 전체 평균 또는 각 그룹화 범주의 평균이 포함된 열을 교차표 테이블 및 점유율 차트에 표시하거나 숨깁니다. 평균은 각 응답 범주에 할당된 숫자 값을 기반으로 계산됩니다.

- 수치형 범주의 경우 숫자 값이 실제 값입니다.
- 수치형이 아닌 범주의 경우 값은 "값 스코어" 열 특성에 의해 범주에 할당된 값입니다.
- 값 스코어가 없는 범주의 경우 값은 범주 수에 대한 기본 할당 1을 기준으로 합니다.

자세한 내용은 "[비교 문자를 사용한 평균 스코어의 예](#)"에서 확인하십시오.

**평균 스코어 비교** 교차표 테이블에 "평균 비교" 열을 표시하거나 숨깁니다. 이 열은 쌍별 비교를 위해 비합동 Satterthwaite  $t$ -검정을 사용하여 그룹화 범주의 평균 스코어를 비교합니다. 자세한 내용은 SAS Institute Inc. (2022)의 "TTEST Procedure"장에서 확인하십시오. 비교 결과는 문자를 사용하여 표시됩니다. 비교 문자에 대한 자세한 내용은 "[범주형 비교 문자](#)"에서 확인하십시오. 비교 그룹 지정에 대한 자세한 내용은 "[비교 문자를 사용한 사용자 지정 비교의 예](#)"에서 확인하십시오.

**스코어 표준편차** 응답의 전체 표준편차 또는 각 그룹화 범주의 표준편차가 포함된 열을 교차표 테이블에 표시하거나 숨깁니다.

**평균 스코어로 정렬** (둘 이상의 응답이 지정되고 분석에 그룹화 변수가 없는 경우에만 표시됨) 응답 보고서를 평균 스코어별로 정렬합니다.

## 저장 옵션

**테이블 저장** 보고서의 특정 부분을 새 데이터 테이블에 저장하는 옵션이 포함되어 있습니다. 각 옵션은 각 보고서에 대한 개별 데이터 테이블을 생성합니다. 이 메뉴에서 사용할 수 있는 옵션은 선택한 분석에 따라 다릅니다. 저장된 테이블에는 모두 "소스" 스크립트가 포함됩니다.

**참고 :** 상위 범주는 새 테이블에 포함되지 않습니다.

**빈도 저장** 교차표 테이블의 빈도 수를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**응답 점유율 저장** 교차표 테이블의 응답 점유율을 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**분할표 저장** 전체 교차표 테이블을 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**사례별 비율 저장** 교차표 테이블의 사례별 비율을 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**전치된 빈도 저장** 교차표 테이블의 전치된 빈도 수를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**전치된 응답 점유율 저장** 교차표의 전치된 응답 점유율을 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**전치된 사례별 비율 저장** 교차표 테이블의 전치된 사례별 비율을 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**비율 검정 저장** "다중 응답 검정" 옵션의 결과를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**동질성 검정 저장** "응답 동질성 검정" 옵션의 결과를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**평균 스코어 저장** 각 표본 그룹의 평균 스코어를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**t-검정 및 p 값 저장** "평균 스코어 비교" 보고서의  $t$ -검정 및  $p$  값을 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**Excel 파일 저장** (Windows 에서만 사용 가능) 교차표 테이블 구조를 사용하여 Microsoft Excel 스프레드시트를 생성합니다. 이 옵션은 모든 테이블을 하나의 시트에 매핑합니다. 여기서 응답 범주는 행으로 사용되고 표본 수준은 열로 사용되며 여러 테이블에서 표본 수준의 머리글을 공유합니다. 각 테이블 셀에 여러 요소가 있는 경우 Microsoft Excel 에서 요소를 여러 셀에 포함할지 아니면 단일 셀에 포함할지 선택할 수 있습니다.

## 보고서 형식 옵션

**필터** 특정 보고서에서 사용되는 데이터를 필터링할 수 있는 로컬 데이터 필터를 표시하거나 숨깁니다.

**내용 요약** "범주형" 보고서의 맨 위에 "내용 요약" 보고서를 표시하거나 숨깁니다. "내용 요약" 보고서에는 연결된 보고서에 대한 링크가 있는 요약에 모든 검정 및 평균 스코어가 포함됩니다.

**보고서에 사용된 열 표시** (SPSS 이름 또는 SAS 이름에 대해서만 사용 가능) 보고서에 사용된 열 정보를 표시하거나 숨깁니다. 이 옵션은 "SPSS 이름 /SAS 이름" 또는 "SPSS 라벨 /SAS 라벨" 열 특성을 가진 열에만 영향을 줍니다.

---

**팁 :** SAS 또는 SPSS 에서 설문 조사 데이터를 가져오면 "이름" 및 "라벨" 열 특성이 자동으로 JMP 테이블에 추가됩니다. "기타" 열 특성을 사용하여 SAS/SPSS 이름 또는 라벨 열 특성을 추가할 수 있습니다. 예를 들어 "SAS 이름" 또는 "SPSS 이름" 열 특성을 사용하여 설문 조사 질문을 저장하는 경우 열 이름이 짧은 이름일 수 있습니다.

---

**요소 형식 지정** 빈도, 점유율, 비율 및 평균의 형식을 지정할 수 있습니다.

**행으로 배열** 여러 보고서를 창에 가로로 배열할 수 있습니다. 창에 가로로 표시할 보고서 수를 입력합니다.

**환경 설정 지정** 현재 JMP 세션과 이후 JMP 세션에서 범주형 플랫폼을 새로 시작할 때 사용할 환경 설정을 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 "[환경 설정 지정](#)"에서 확인하십시오.

**범주 옵션** 시작 창에서도 사용할 수 있는 옵션 (그룹화 옵션, 결측 응답 포함, 높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬, 라벨 축소, 데이터에 없는 응답 포함)이 포함되어 있습니다. 여기에서 이러한 옵션을 선택하면 플랫폼이 새 설정으로 업데이트됩니다. 범주 옵션에 대한 자세한 내용은 "[기타 시작 창 옵션](#)"에서 확인하십시오.

**교차표에 강제로 음영 적용** 음영을 표시하지 않도록 환경 설정이 지정된 경우에도 교차표 보고서에 음영을 적용합니다. 이 옵션을 선택하지 않으면 "테이블 행에 교대로 음영 적용" 환경 설정의 현재 설정에 따라 교차표 보고서에 음영이 적용됩니다.

**대화상자 다시 시작** 시작 창으로 돌아가 분석에 대한 규격을 편집할 수 있습니다.

다음 옵션에 대한 자세한 내용은 **JMP 사용**에서 확인하십시오.

**로컬 데이터 필터** 특정 보고서에서 사용되는 데이터를 필터링할 수 있는 로컬 데이터 필터를 표시하거나 숨깁니다.

**다시 실행** 분석을 반복하거나 다시 시작할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. 이 기능을 지원하는 플랫폼에서 "자동 재계산" 옵션은 해당하는 보고서 창에서 데이터 테이블에 대한 변경 사항을 즉시 반영합니다.

**플랫폼 환경 설정** 현재 플랫폼 환경 설정을 보거나, 현재 JMP 보고서의 설정과 일치하도록 플랫폼 환경 설정을 업데이트할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다.

**스크립트 저장** 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다.

**그룹별 스크립트 저장** 기준 변수의 모든 수준에 대한 플랫폼 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. 시작 창에서 기준 변수를 지정한 경우에만 사용할 수 있습니다.

## 교차표 테이블 옵션

범주형 교차표 테이블의 빨간색 삼각형 메뉴에는 다음 옵션이 포함되어 있습니다.

**문자 표시** 교차표 테이블에 열 문자 ID를 표시하거나 숨깁니다. 이러한 문자는 많은 동질성 검정에 사용되며 해당 검정에 대해 자동으로 표시됩니다.

**비교 그룹 지정** 동질성 검정을 위한 특정 비교 그룹을 지정할 수 있습니다. 슬라이드로 구분된 그룹 비교 문자를 사용하여 각 그룹을 나타냅니다. 여러 그룹은 쉼표로 구분합니다. 예를 들어 A와 E, B와 D, C와 F를 검정하려면 그룹을 "A/E, B/D, C/F"로 지정합니다. 정의된 비교 그룹에 대해 "각 셀 비교" 보고서가 제공됩니다. 자세한 내용은 "[비교 문자를 사용한 사용자 지정 비교의 예](#)"에서 확인하십시오.

**제거** 보고서 창에서 보고서를 제거합니다.

---

**주의:** "제거" 옵션은 실행 취소할 수 없습니다.

---

## 범주형 비교 문자

"범주형" 빨간색 삼각형 메뉴의 "각 셀 비교", "각 표본 비교" 및 "평균 스코어 비교" 옵션은 비교 문자를 사용하여 표본 수준을 식별합니다. 수준 수가 26개를 초과하는 경우 문자에 숫자가 추가됩니다. 교차표 테이블에서 문자는 표본 수준 머리글 오른쪽에 나타납니다. 이러한 문자는 "비교" 열의 수준을 식별합니다.

**그림 3.17** 비교 문자가 표시된 교차표 테이블

country 기준 type

빈도		country				총 응답 수	비교
점유율		American	European	Japanese			
type	Family A	74 47.7%	15 9.7%	66 42.6%	155		B
	Sporty B	23 23.0%	21 21.0%	56 56.0%	100		c
	Work C	18 37.5%	4 8.3%	26 54.2%	48		*

기본 비교 그룹: A/B/C

상위 공유 수준에서 유의차가 있는 범주의 문자를 표시합니다.

\* 기본 개수 경고 100 대문자 유의 수준 0.05

\*\* 기본 개수 최소 30 소문자 유의 수준 0.1

"비교" 열의 문자는 두 수준 간의 차이를 나타냅니다. 문자가 포함된 행이 한 수준이고 "비교" 열의 문자가 두 번째 수준을 나타냅니다. 두 표본 수준이 유의하게 다른 경우 응답 점유율이 더 작은 표본 수준의 문자가 다른 수준의 비교 셀에 배치됩니다. 대문자는 소문자보다 수준 간의 차이가 더 크다는 것을 나타냅니다. 기본 유의 수준은 대문자의 경우 0.05 이고 소문자의 경우 0.10 입니다. 예를 들어 [그림 3.17](#) 에서 다음 사항에 유의하십시오.

- 테이블에서 첫 번째 행 (Family 자동차) 의 "비교" 열에 "B" 가 있습니다. 문자 B 는 Sporty 자동차와 관련이 있습니다. 이는 Sporty 자동차와 Family 자동차의 원산지가 0.05 유의 수준에서 차이가 있음을 나타냅니다. Sporty 자동차의 총 응답 수 (100) 가 Family 자동차의 총 응답 수 (155) 보다 작기 때문에 Family 자동차 행에 B 가 있습니다.
- Sporty 행의 "비교" 열에 있는 c 는 Sporty 자동차와 Work 자동차를 비교할 때 0.10 수준에서 원산지 간에 유의한 차이가 있음을 나타냅니다. Sporty 자동차의 총 응답 수 (100) 가 Work 자동차의 총 응답 수 (48) 보다 크기 때문에 Sporty 자동차 행에 c 가 있습니다.

적은 응답 수에 대한 경고는 비교 셀에 별표로 표시됩니다. 별표 하나는 해당 수준의 응답 수가 100개 미만임을 나타냅니다. 별표 두 개는 응답 수가 30개 미만임을 나타냅니다. [그림 3.17](#) 에서 Work 행의 "비교" 열에 별표가 있습니다. Work 자동차의 총 응답 수 (48) 가 100개 미만이므로 응답 수가 적다는 이 경고가 나타납니다.

범주형 플랫폼 환경 설정에서 경고 수에 대한 임계와 유의 수준을 변경할 수 있습니다. 환경 설정 변경에 대한 자세한 내용은 ["환경 설정 지정"](#) 에서 확인하십시오.



**팁 :** 보고서에 하나의 비교 문자 집합만 표시하려면 환경 설정에서 **소문자 유의 수준**을 "0" 으로 설정합니다.

다음 예에서는 비교 문자의 사용을 보여 줍니다.

- " 비교 문자를 사용한 각 표본 비교의 예 "
- " 비교 문자를 사용한 각 셀 비교의 예 "
- " 비교 문자를 사용한 평균 스코어의 예 "

## 상위 범주

상위 범주는 범주형 플랫폼에서 사용되는 열 특성입니다. 상위 범주라는 용어는 응답 범주의 집합을 나타냅니다. 예를 들어 5점 등급 척도를 사용하는 경우 상위 두 개 등급(상위 두 개 상자)의 응답 백분율을 확인할 수 있습니다. "상위 범주" 열 특성을 사용하여 응답 그룹을 정의합니다.

응답 열에 "상위 범주" 열 특성을 추가하면 데이터 테이블에 다른 열이 더 추가되지 않습니다. 대신 "상위 범주" 열 특성은 "범주형" 플랫폼 보고서의 교차표 테이블 및 빈도 차트에 범주 열을 더 추가합니다. 단일 응답 열에 대해 여러 상위 범주를 생성할 수 있습니다. 점유율 차트에는 상위 범주가 표시되지 않으며 그룹화 열에는 상위 범주가 적용되지 않습니다.

상위 범주를 생성하려면 다음을 수행하십시오.

1. 데이터 테이블에서 집계할 범주가 포함된 열을 선택합니다.
2. **열 > 열 정보**를 선택합니다.
3. **열 특성**을 클릭하고 **상위 범주**를 선택합니다.
4. (선택 사항) 상위 범주의 기본 이름을 변경하려면 "상위 범주 이름"에 원하는 이름을 입력합니다.
5. "열의 범주" 목록에서 하나 이상의 범주를 선택합니다.
6. **추가**를 클릭합니다.
7. (선택 사항) 추가 옵션을 표시하려면 상위 범주를 선택하고 "상위 범주"의 빨간색 삼각형을 클릭합니다.

## 상위 범주 옵션

"열 특성" 창의 "상위 범주" 빨간색 삼각형 메뉴에서 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

**숨기기** 교차표 테이블 및 빈도 차트에서 상위 범주 내의 범주를 숨깁니다.

**팁 :** 보고서에서 개별 범주를 유연하게 표시하거나 숨기려면 "숨기기" 옵션을 사용하지 마십시오. "범주형"의 빨간색 삼각형 메뉴에서 "응답 수준" 옵션을 사용합니다.



**중복 비허용** ( 다중 응답 열에만 사용 가능 ) 개별 응답자가 둘 이상의 상위 범주에 나타날 때 두 번 계산되지 않도록 합니다.

**평균 추가** 보고서에 평균 통계량을 포함합니다.

**표준편차 추가** 보고서에 표준편차 통계량을 포함합니다.

**모두 추가** 보고서에 총 응답 수를 포함합니다. 기본적으로 "총 응답 수" 열은 항상 포함됩니다.

**참고:** "반복 측정" 및 "평가자 합치도"를 제외한 모든 응답 효과에 대해 상위 범주가 지원됩니다.

---

## 범주형 플랫폼의 추가 예

이 섹션에는 범주형 플랫폼을 사용하는 예가 포함되어 있습니다.

- " 응답 동질성 검정의 예 "
- " 다중 응답 검정의 예 "
- " 상위 범주의 예 "
- " 셀 카이제곱 검정의 예 "
- " 비교 문자를 사용한 각 표본 비교의 예 "
- " 비교 문자를 사용한 각 셀 비교의 예 "
- " 비교 문자를 사용한 사용자 지정 비교의 예 "
- " 정렬된 응답의 예 "
- " 조건부 연관성 및 상대 위험도의 예 "
- " 평가자 합치도의 예 "
- " 반복 측정의 예 "
- " 다중 응답의 예 "
- " 비교 문자를 사용한 평균 스코어의 예 "
- " 정형 보고서의 예 "
- " 무응답이 포함된 다중 응답의 예 "

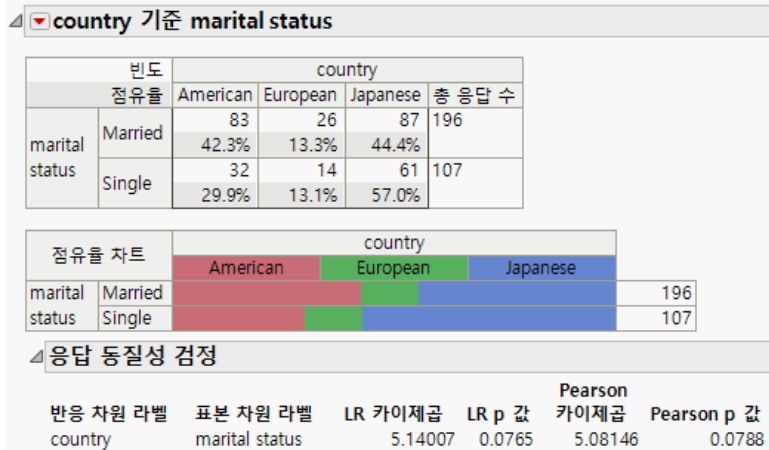
## 응답 동질성 검정의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 결혼 여부와 자동차 특징 간의 관계를 탐색합니다. "응답 동질성 검정" 옵션을 사용하여 기혼 응답자와 미혼 응답자의 자동차 종류 분포가 동일한지 여부를 검정합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Car Poll.jmp 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. **country** 를 선택하고 " 단순 " 탭에서 **응답**을 클릭합니다.

4. marital status 를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다 .
5. **확인**을 클릭합니다 .
6. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **응답 동질성 검정**을 선택합니다 .

그림 3.18 응답 동질성 검정



"점유율 차트"에서 기혼(Married) 그룹은 American 자동차와 Japanese 자동차의 소유가 균등하게 분할되어 있습니다. 미혼(Single) 그룹에서는 Japanese 자동차를 가장 많이 소유합니다.

응답 동질성 검정은 두 버전의 검정 결과를 제공합니다. Pearson 검정과 가능도비 검정에는 카이제곱 검정 통계량 및 관련된  $p$  값이 있습니다. 응답 동질성 검정의  $p$  값은 두 방법 모두 약 0.08 입니다.

## 다중 응답 검정의 예

설문 응답자가 둘 이상의 그룹에 포함될 수 있는 경우 범주형 플랫폼의 다중 응답 검정을 사용하여 그룹 간 응답률을 탐색합니다 .

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Consumer Preferences.jmp 를 엽니다 .
2. Brush Delimited 열이 보일 때까지 오른쪽으로 스크롤합니다 .

그림 3.19 Consumer Preferences 데이터 테이블

	Brush After Waking Up	Brush After Meal	Brush Before Sleep	Brush Another Time	Brush Other	Brush Delimited
1	1	0	0	0		Wake,
2	0	1	0	0		After Meal,
3	1	0	1	0		Wake, Before Sleep,
4	0	1	0	0		After Meal,
5	1	0	1	0		Wake, Before Sleep,
6	1	1	1	0		Wake, After Meal, Before Sleep,
7	1	1	1	0		Wake, After Meal, Before Sleep,

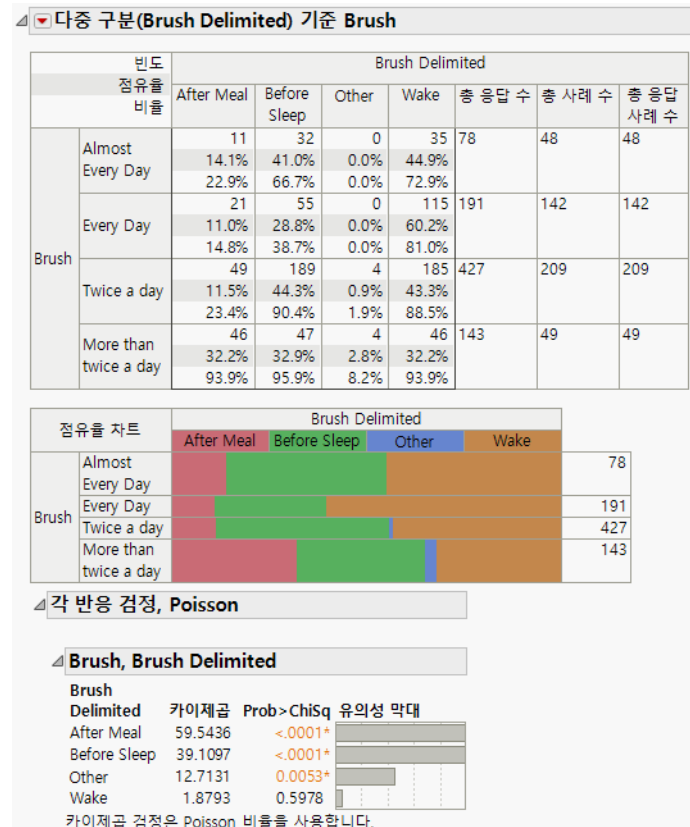
Brush Delimited 열에는 다중 응답 질문에 대한 응답이 포함되어 있습니다. 각 응답은 쉼표로 구분됩니다. Brush Delimited 앞의 네 개 열에는 동일한 정보가 서로 다른 데이터 형식으로 포함되어 있습니다. 각 열 (Brush after Waking Up, Brush After Meal, Brush Before Sleep, Brush Another Time)에는 하나의 응답이 있습니다. 열 값은 응답이 선택된 경우 1 이고 그렇지 않은 경우 0 입니다.

3. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.
4. 다중 탭을 선택합니다.
5. Brush Delimited 를 선택하고 " 다중 " 탭에서 다중 구분을 클릭합니다.

**팁 :** Brush after Waking Up, Brush After Meal, Brush Before Sleep, Brush Another Time 을 선택하고 " 다중 " 탭에서 표시자 그룹을 클릭할 수도 있습니다.

6. Brush 를 선택하고 X, 그룹화 범주를 클릭합니다.
7. 확인을 클릭합니다.
8. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 다중 응답 검정 > 개수 검정 , Poisson 을 선택합니다.

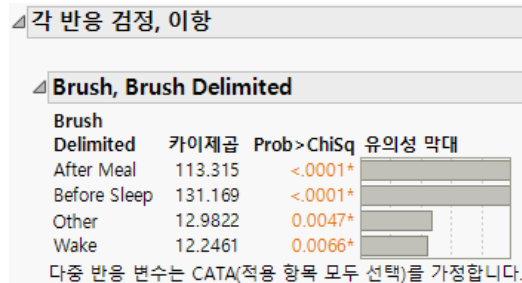
그림 3.20 다중 응답 검정 , Poisson



$p$  값은 After Meal, Before Sleep 및 Other 의 응답률이 양치 그룹 간에 유의하게 다르다는 것을 보여 줍니다. Wake 는 양치 그룹 간에 유의하게 다르지 않습니다. "Prob>ChiSq" 열 오른쪽의 막대 그래프에는  $-\text{Log}_{10}(p)$  척도의  $p$  값이 표시됩니다. 교차표 테이블을 보면 대부분의 사람들이 양치 빈도에 관계없이 잠에서 깬 때 이를 닦는다는 것을 알 수 있습니다.

9. "범주형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **다중 응답 검정 > 동질성 검정, 이항**을 선택합니다.

그림 3.21 다중 응답 검정, 이항



"동질성 검정, 이항" 옵션은 "개수 검정, Poisson" 옵션보다 항상 더 큰 검정 통계량을 생성합니다. 따라서  $p$  값이 더 작습니다. 이항 분포는 응답 비율 (일어날 때 이를 닦는다고 보고한 사람의 수) 뿐만 아니라 응답하지 않은 비율 (일어날 때 이를 닦는다고 보고하지 않은 사람의 수) 도 비교합니다.

이 예에서는 각 응답 (After Meal, Before Sleep, Wake, Other) 에 대한 응답자의 비율이 그룹 간에 다릅니다. 각 응답의  $p$  값이 0.05 보다 작습니다.

**팁 :** JMP에서는 "다중 반응" 모델링 유형 또는 "다중 반응" 열 특성으로 다중 응답 열을 감지합니다.

## 상위 범주의 예

이 예에서는 범주형 플랫폼에서 사용하기 위해 설문 조사 응답 범주를 상위 범주로 결합하는 방법을 보여 줍니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Color Preference Survey.jmp 를 엽니다.
2. I like the color orange 열을 선택합니다. 열 머리글을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **열 특성 > 상위 범주**를 선택합니다.
3. "상위 범주"에서 열의 범주에 대해 Agree 와 Strongly agree 를 선택합니다.
4. "상위 범주 이름"에 "Top 2 Box" 를 입력합니다.
5. **추가**를 클릭합니다.

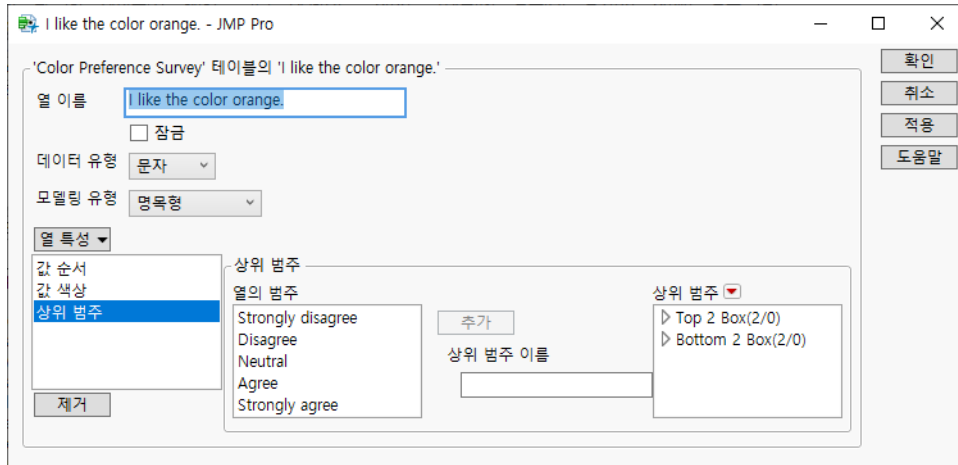
**팁 :** 이름 왼쪽의 삼각형을 클릭하면 상위 범주에 포함된 범주가 표시됩니다.

6. "상위 범주"에서 열의 범주에 대해 Disagree 와 Strongly disagree 를 선택합니다.

7. " 상위 범주 이름 "에 "Bottom 2 Box" 를 입력합니다 .

8. **추가**를 클릭합니다 .

**그림 3.22** 상위 범주 열 특성



9. **확인**을 클릭합니다 .

10. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다 .

11. **정형** 탭을 선택합니다 .

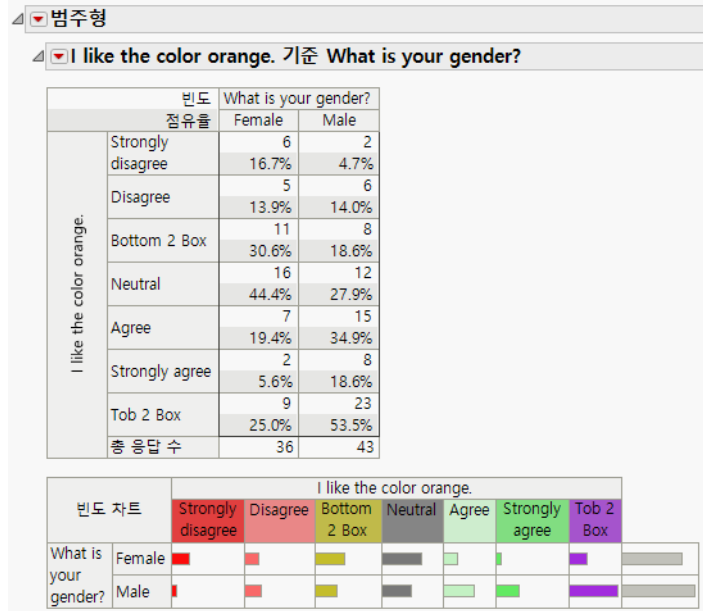
12. " 옆 " 의 녹색 삼각형을 클릭하고 I like the color orange 를 선택합니다 .

13. " 위 " 의 녹색 삼각형을 클릭하고 What is your gender? 를 선택합니다 .

14. **추가 =>** 를 클릭한 후 **확인**을 클릭합니다 .

15. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **빈도 차트 전치**를 선택합니다 .

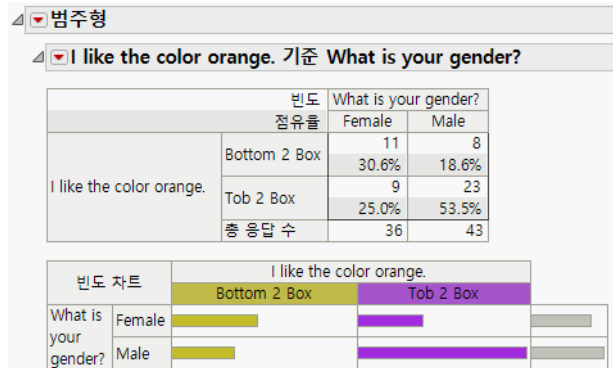
그림 3.23 상위 범주가 포함된 정형 범주형 보고서



교차표 테이블에 각 상위 범주에 대해 하나씩 두 개의 추가 행이 포함됩니다. "빈도 차트"에도 상위 범주가 포함됩니다. Top 2 Box 행의 빈도 수는 Agree 및 Strongly agree 범주의 개수 합입니다. Bottom 2 Box 행의 빈도 수는 Disagree 및 Strongly disagree 범주의 개수 합입니다.

16. "범주형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **응답 수준**을 선택 취소합니다.

그림 3.24 상위 범주가 있고 응답 수준이 없는 정형 범주형 보고서



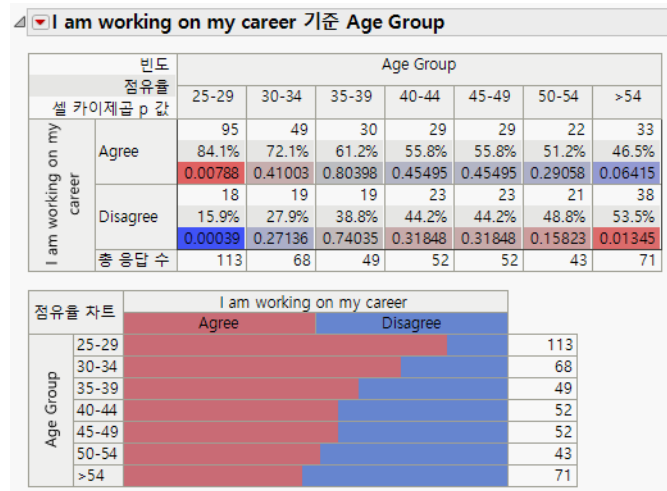
응답 수준을 제거하면 결과에 상위 범주만 포함됩니다. 총계는 모든 수준에 대해 계산됩니다. 이 예에서 Neutral(보통) 응답은 상위 범주에 포함되지 않습니다.

## 셀 카이제곱 검정의 예

범주형 데이터에 대해 셀 카이제곱 검정을 사용하여 응답 쌍 또는 범주형 테이블의 셀을 평가합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Consumer Preferences.jmp**를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. **I am working on my career**를 선택하고 "단순" 탭에서 **응답**을 클릭합니다.
4. **Age Group**을 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.
6. "범주형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **교차표 전치**를 선택합니다.
7. "범주형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **셀 카이제곱**을 선택합니다.

**그림 3.25** 셀 카이제곱



$p$  값이 작으면 관측된 셀 개수와 기대 셀 개수 사이에 유의한 차이가 있음을 나타냅니다.  $p$  값은 유의 수준에 따라 진한 빨간색(개수가 기대값보다 유의하게 큰 셀)에서 진한 파란색(개수가 기대값보다 유의하게 적은 셀)으로 색상이 지정됩니다. 기대 셀 개수는 관측된 행 및 열 합계를 기반으로 합니다. 기대 셀 개수는 행 합계에 열 합계를 곱한 값을 전체 개수로 나누어 계산됩니다.

예를 들어 동의하는 25~29 그룹에서 비율이 같다는 귀무가설 하의 기대 응답 수는  $(287 \times 113) / 448 = 72.4$  이고 관측된 값은 95입니다.  $p$  값이 0.00788인 이 관측값은 기대값보다 유의하게 큼니다. "I am working on my career" 질문에 대한 응답이 연령과 관계가 없는 경우 이 질문에 동의하는 25 ~ 29 그룹의 응답 수는 기대값보다 큼니다.

## 비교 문자를 사용한 각 표본 비교의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 그룹화 변수에서 응답의 각 수준에 대한 독립성을 검정합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Consumer Preferences.jmp** 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. **I am working on my career** 를 선택하고 " 단순 " 탭에서 **응답**을 클릭합니다.
4. **Age Group** 을 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.
6. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **각 표본 비교**를 선택합니다.

그림 3.26 각 표본 비교

I am working on my career 기준 Age Group

빈도		I am working on my career			
점유율		Agree	Disagree	총 응답 수	비교
Age Group	25-29 A	95 84.1%	18 15.9%	113	b,C,D,E,F,G
	30-34 B	49 72.1%	19 27.9%	68	d,e,F*
	35-39 C	30 61.2%	19 38.8%	49	*
	40-44 D	29 55.8%	23 44.2%	52	*
	45-49 E	29 55.8%	23 44.2%	52	*
	50-54 F	22 51.2%	21 48.8%	43	*
	>54 G	33 46.5%	38 53.5%	71	B*

기본 비교 그룹: A/B/C/D/E/F/G

상위 공유 수준에서 유의자가 있는 범주의 문자를 표시합니다.

\* 기본 개수 경고 100 대문자 유의 수준 0.05

\*\* 기본 개수 최소 30 소문자 유의 수준 0.1

각 표본 비교

문자 비교에 Pearson 카이제곱(가) 사용됩니다. LR p 값

Age Group, I am working on my career							쌍에 대한 LR 카이제곱 p 값							쌍에 대한 Pearson 카이제곱 p 값								
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
A	1.0000	0.0552	0.0020	0.0001	0.0001	<.0001	<.0001	A	1.0000	0.0523	0.0015	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0638	0.0638	0.0255	0.0022	0.0638	0.3314	0.1119
B	0.0552	1.0000	0.2183	0.0641	0.0641	0.0261	0.0020	B	0.0523	1.0000	0.2170	0.0638	0.0638	0.0255	0.0022	0.5783	0.5783	0.3314	0.1119	0.5783	0.3314	0.1119
C	0.0020	0.2183	1.0000	0.5781	0.5781	0.3312	0.1108	C	0.0015	0.2170	1.0000	0.5783	0.5783	0.3314	0.1119	1.0000	1.0000	0.6540	0.3087	1.0000	1.0000	0.6540
D	0.0001	0.0641	0.5781	1.0000	1.0000	0.6540	0.3083	D	<.0001	0.0638	0.5783	1.0000	1.0000	0.6540	0.3087	0.6540	0.6540	1.0000	0.6276	0.6540	0.6540	0.6276
E	0.0001	0.0641	0.5781	1.0000	1.0000	0.6540	0.3083	E	<.0001	0.0638	0.5783	1.0000	1.0000	0.6540	0.3087	0.6540	0.6540	1.0000	0.6276	0.6540	0.6540	0.6276
F	<.0001	0.0261	0.3312	0.6540	0.6540	1.0000	0.6276	F	<.0001	0.0255	0.3314	0.6540	0.6540	1.0000	0.6276	0.6540	0.6540	1.0000	0.6276	0.6540	0.6540	0.6276
G	<.0001	0.0020	0.1108	0.3083	0.3083	0.6276	1.0000	G	<.0001	0.0022	0.1119	0.3087	0.3087	0.6276	1.0000	0.3087	0.3087	0.6276	1.0000	0.3087	0.3087	0.6276

교차표 테이블에는 전체 연령대에서 "I am working on my career" 문장이 요약됩니다. 테이블에는 각 연령대에 대해 이 문장에 동의하거나 동의하지 않는 응답자의 빈도(개수) 및 점유율(백분율)이 포함됩니다. 또한 교차표에는 비교 문자가 포함되어 있습니다. 각 그룹에는 "비교" 열의 문자로 라벨이 지정되어 그룹 라벨 오른쪽에 표시됩니다. "비교" 열의 문자를 사용하면 그룹 간의 독립성에 대한 통계 검정 결과를 해석할 수 있습니다.

"각 표본 비교" 보고서에는 쌍별 Pearson 카이제곱 및 가능도비 카이제곱 검정의  $p$  값이 제공됩니다.  $p$  값은 비교 문자로 라벨이 지정된 대칭 행렬 형태로 보고됩니다.



이 예의 경우 다음과 같이 관측됩니다.

- 25 ~ 29 그룹의 비교 열에는 b 에서 g 사이의 모든 문자가 포함되어 있습니다 . 따라서 "I am working on my career" 에 대한 25 ~ 29 그룹의 응답률은 다른 모든 그룹과 비교할 때 유의한 차이가 있습니다 . b 문자는 소문자이므로 25 ~ 29 그룹과 30 ~ 34 그룹의 차이는 0.10 수준에서 유의합니다 . 다른 문자는 모두 대문자이며 , 이는 0.05 수준에서 유의한 차이를 나타냅니다 .
- G 문자로 표시된 >54 그룹은 B 로 표시된 30 ~ 34 그룹과 유의하게 다릅니다 . G 그룹이 B 그룹보다 응답자 수가 많으므로 (71 대 68) 비교 문자가 G 그룹의 셀에 있습니다 .
- 비교 셀의 단일 별표는 작은 표본 크기에 대한 경고입니다 . 별표 하나는 그룹의 응답 수가 30 개를 초과하지만 100 개 미만임을 나타냅니다 .
- 별표 두 개 ( 이 예에서는 없음 ) 는 그룹 크기가 30 미만임을 나타냅니다 .

## 비교 문자를 사용한 각 셀 비교의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 그룹화 변수에서 결합된 다른 모든 수준 대 응답의 각 수준에 대한 독립성을 검정합니다 .

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Consumer Preferences.jmp 를 엽니다 .
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다 .
3. Job Satisfaction 을 선택하고 " 단순 " 탭에서 **응답**을 클릭합니다 .
4. Employee Tenure 를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다 .
5. **확인**을 클릭합니다 .
6. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **각 셀 비교**를 선택합니다 .
7. **각 셀 비교 - 상세 정보** 회색 표시 아이콘을 클릭합니다 .

그림 3.27 각 셀 비교

Job Satisfaction 기준 Employee Tenure

빈도 점유율 비교		Job Satisfaction			총 응답 수
		Not at all satisfied	Somewhat satisfied	Extremely satisfied	
Employee Tenure	less than 5 years	A 11 6.9%	d 97 60.6%	52 32.5%	160
	5 to 10 years	B 13 9.4%	72 51.8%	54 38.8%	139
	10 to 20 years	C 4 4.7% *	43 50.0% *	39 45.3% a*	86
	more than 20 years	D 4 6.3% *	30 47.6% *	29 46.0% a*	63

기본 비교 그룹: A/B/C/D

상위 공유 수준에서 유의차가 있는 범주의 문자를 표시합니다.  
 \* 기본 개수 경고 100 대문자 유의 수준 0.05  
 \*\* 기본 개수 최소 30 소문자 유의 수준 0.1

점유율 차트		Job Satisfaction			
		Not at all satisfied	Somewhat satisfied	Extremely satisfied	
Employee Tenure	less than 5 years				160
	5 to 10 years				139
	10 to 20 years				86
	more than 20 years				63

각 셀 비교 - 상세 정보

문자 비교에 Fisher 정확 검정이(가) 사용됩니다.  
Employee Tenure, Job Satisfaction

LR 쌍

	AB	BB	AC	BC	CC	AD	BD	CD	DD
Not at all satisfied	1.0000	0.4323	1.0000	0.4781	0.1806	1.0000	0.8872	0.4658	0.6515
Somewhat satisfied	1.0000	0.1246	1.0000	0.1092	0.7931	1.0000	0.0783	0.5820	0.7739
Extremely satisfied	1.0000	0.2526	1.0000	0.0476	0.3366	1.0000	0.0607	0.3377	0.9341

Pearson 쌍

	AB	BB	AC	BC	CC	AD	BD	CD	DD
Not at all satisfied	1.0000	0.4316	1.0000	0.4870	0.1948	1.0000	0.8878	0.4763	0.6496
Somewhat satisfied	1.0000	0.1246	1.0000	0.1086	0.7931	1.0000	0.0774	0.5820	0.7740
Extremely satisfied	1.0000	0.2524	1.0000	0.0465	0.3360	1.0000	0.0585	0.3364	0.9341

Fisher 정확 검정 쌍

	AB	BB	AC	BC	CC	AD	BD	CD	DD
Not at all satisfied	1.0000	0.5235	1.0000	0.5853	0.2990	1.0000	0.5912	0.7221	1.0000
Somewhat satisfied	1.0000	0.1302	1.0000	0.1373	0.8909	1.0000	0.0983	0.6493	0.8685
Extremely satisfied	1.0000	0.2764	1.0000	0.0531	0.4034	1.0000	0.0649	0.3574	1.0000

독립성에 대한 쌍별 가능도비 카이제곱, Pearson 카이제곱 및 Fisher 정확 검정의  $p$  값이 테이블에 제공됩니다. 테이블은 비교 문자로 라벨이 지정됩니다. 비교 문자는 교차표 테이블에서 그룹 라벨 오른쪽에 표시됩니다. 그룹 간에 응답률이 다르면 교차표 테이블 셀에 비교 문자로 나타냅니다.

재직 기간이 5년 미만인 직원은 20년 재직 한 직원보다 높은 비율로 어느 정도 만족하고 있습니다. 이 결과는 교차표 테이블의 첫 번째 행에서 "Somewhat satisfied" 셀의 문자 d로 알 수 있습니다. 또한 재직 기간이 5년 미만인 직원은 재직 기간 20년 그룹보다 낮은 비율로 매우 만족하고 있

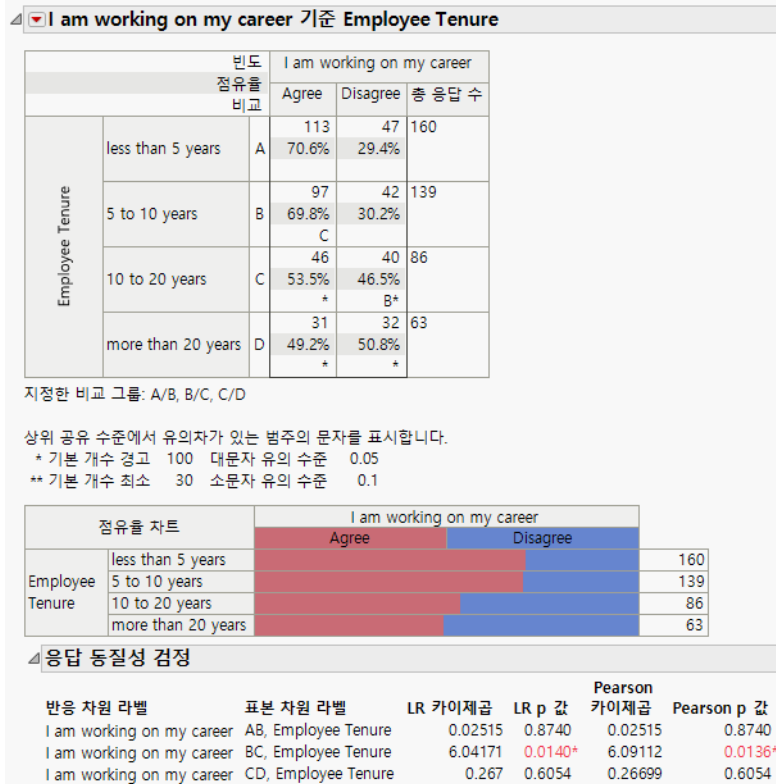
습니다. 이 결과는 교차표 테이블의 마지막 행에서 "Extremely satisfied" 셀의 문자 a로 알 수 있습니다. 문자는 응답 점유율이 가장 높은 셀에 배치됩니다.

## 비교 문자를 사용한 사용자 지정 비교의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 응답과 그룹화 변수의 지정된 조합에 대한 독립성을 검정합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Consumer Preferences.jmp** 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. **I am working on my career** 를 선택하고 "단순" 탭에서 **응답**을 클릭합니다.
4. **Employee Tenure** 를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.
6. "I am working on my career 대 Employee Tenure" 옆의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **문자 표시**를 선택합니다.
7. "I am working on my career 대 Employee Tenure" 옆의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **비교 그룹 지정**을 선택합니다.
8. "A/B, B/C, C/D" 를 입력하고 **확인**을 클릭합니다.
9. "범주형" 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **응답 동질성 검정**을 선택합니다.

그림 3.28 비교 지정 예



응답 동질성 검정에서는 그룹 A와 그룹 B, 그룹 B와 그룹 C, 그룹 C와 그룹 D를 비교합니다. B 그룹(5년 ~ 10년) 응답자는 C 그룹(10년 ~ 20년) 응답자보다 "I am working on my career"에 더 많이 동의합니다. 이 함치율 차이에 대한 Pearson p 값은 0.0136입니다.

## 정렬된 응답의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 응답 집합이 모두 동일한 여러 설문 조사 질문을 탐색합니다.

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 Consumer Preferences.jmp 를 엽니다 .
2. I am working on my career 열이 나올 때까지 스크롤합니다 .

그림 3.29 Consumer Preferences 데이터 테이블 ( 일부 )

	I am working on my career	I want to see the world	My home needs some major ...	I have vast interests outside of work	I want to get my debt under control	I come from a large family
1	Agree	Disagree	Disagree	Agree	Disagree	Agree
2	Agree	Agree	Agree	Agree	Disagree	Agree
3	Disagree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree
4	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree
5	Disagree	Agree	Disagree	Agree	Agree	Disagree

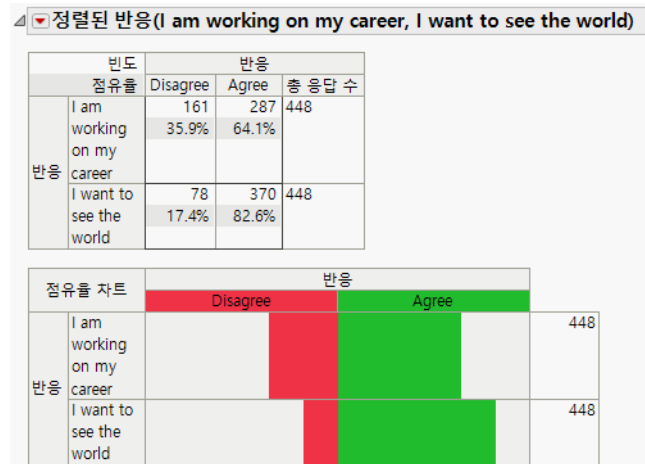
응답 (Agree, Disagree) 이 모두 동일한 6 개의 열이 있습니다 . 이 6 개 열에 대한 응답이 정렬 됩니다 . 이 예에서는 I am working on my career 및 I want to see the world 열을 분석합니다 . 먼저 속성 표준화를 사용하여 이 두 열의 값 색상, 값 순서 및 모델링 유형을 설정합니다 .

3. I am working on my career 및 I want to see the world 열 머리글을 선택합니다 . 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 **속성 표준화**를 선택합니다 .
4. **열 특성 > 값 색상** 을 선택합니다 . Agree 색상 타원을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 녹색 으로 설정하고 Disagree 색상을 빨간색으로 설정합니다 .
5. **열 특성 > 값 순서** 를 선택합니다 . **역순**을 클릭합니다 .
6. **속성 > 모델링 유형 및 모델링 유형 > 순서형**을 선택합니다 .
7. **확인**을 클릭합니다 .  
그런 다음 범주형 플랫폼을 사용하여 이 두 열을 분석합니다 .
8. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다 .
9. I am working on my career 및 I want to see the world 를 선택합니다 .
10. **관련** 탭을 선택한 후 " 관련 " 탭에서 **정렬된 응답**을 클릭합니다 .

**팁 :** " 정형 " 탭을 사용하여 동일한 작업을 수행하려면 두 열을 " 다중 정렬 " 놓기 영역 ( 녹색 화살표 ) 으로 드래그합니다 .

11. **확인**을 클릭합니다 .

**그림 3.30** 정렬된 응답 보고서



"점유율 차트"는 방향 막대 차트입니다 . 표시되는 막대 차트 유형은 다음과 같이 열의 모델링 유형에 따라 다릅니다 .

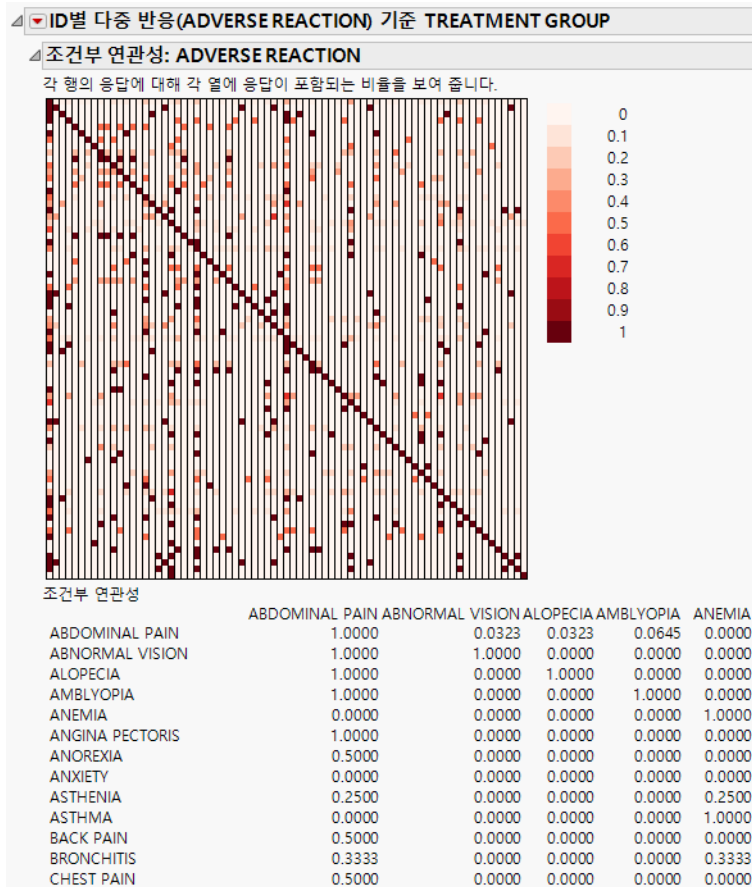
- 순서형 열을 사용하면 방향 막대 차트가 생성됩니다 . 이 예의 두 열은 모두 순서형입니다 .
- 명목형 열을 사용하면 누적 막대 차트가 생성됩니다 .

## 조건부 연관성 및 상대 위험도의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 대조군과 비교한 그룹의 조건부 연관성 및 상대 위험도를 탐색합니다.

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 AdverseR.jmp 를 엽니다.
2. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.
3. "다중" 탭을 선택합니다.
4. ADVERSE REACTION 을 선택하고 "다중" 탭에서 ID 별 다중 응답을 클릭합니다.
5. TREATMENT GROUP 을 선택하고 X, 그룹화 범주를 클릭합니다.
6. PATIENT ID 를 선택하고 ID 를 클릭합니다.
7. 다른 시작 창 옵션에서 ID 내 고유 발생을 선택하고 확인을 클릭합니다.
8. "범주형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 조건부 연관성을 선택합니다.

그림 3.31 조건부 연관성 보고서 (일부)

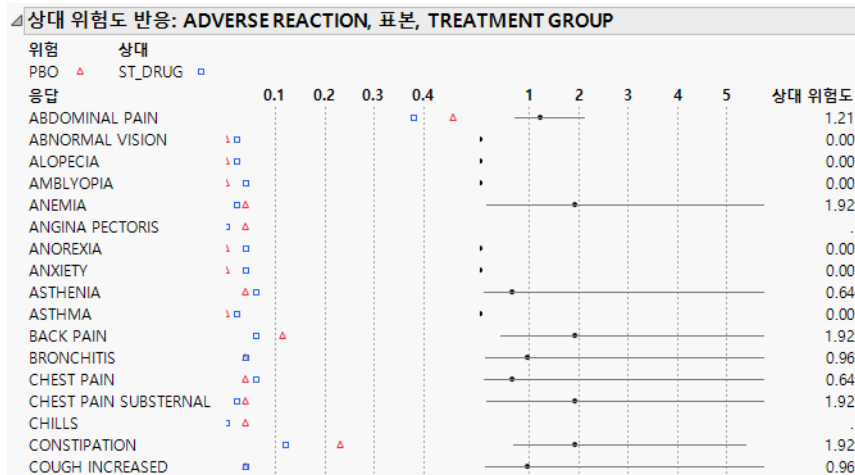


조건부 연관성 행렬은 다른 반응이 있다고 가정할 때 하나의 부작용이 있을 조건부 확률을 제공합니다. 확률은 모든 그룹을 대상으로 합니다. 환자가 복통 (ABDOMINAL PAIN) 이 있다고 가정할 때 비정상 시력 (ABNORMAL VISION) 일 확률은 0.0323 입니다.

**팁 :** 히트맵을 커서로 가리키면 조건부 확률이 표시됩니다.

9. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **상대 위험도**를 선택합니다.
10. 창에서 **PBO** 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.  
창에서 " 상대 위험도 " 보고서를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **열별 정렬**을 선택합니다.
11. 상대 위험도를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.

**그림 3.32** 상대 위험도 보고서 ( 일부 )



"상대 위험도" 옵션은 서로 다른 응답의 상대 위험도를 그룹화 변수의 각 수준에 대한 위험비로 계산합니다. 기본 "상대 위험도" 보고서에는 응답 이름, 그룹화 변수의 각 수준에 대한 위험 비율, 95% 신뢰 구간의 상대 위험도 그림 및 상대 위험도 추정값이 나열됩니다. 여기서 처리 그룹 별 부작용의 상대 위험도를 비교할 수 있습니다. 감염(INFECTION)의 상대 위험도는 ST\_DRUG 에 비해 PBO가 5.7배 더 큼니다. 그러나 신뢰 구간이 매우 넓고 상대 위험도 1.0을 포함합니다. 그룹화 변수의 각 수준에 대해 위험이 같을 때 상대 위험도 1.0이 발생합니다.

마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 **열 > 95% 하한** 및 **열 > 95% 상한**을 선택하면 상대 위험도 추정값의 95% 신뢰 구간이 보고서 테이블에 추가됩니다.

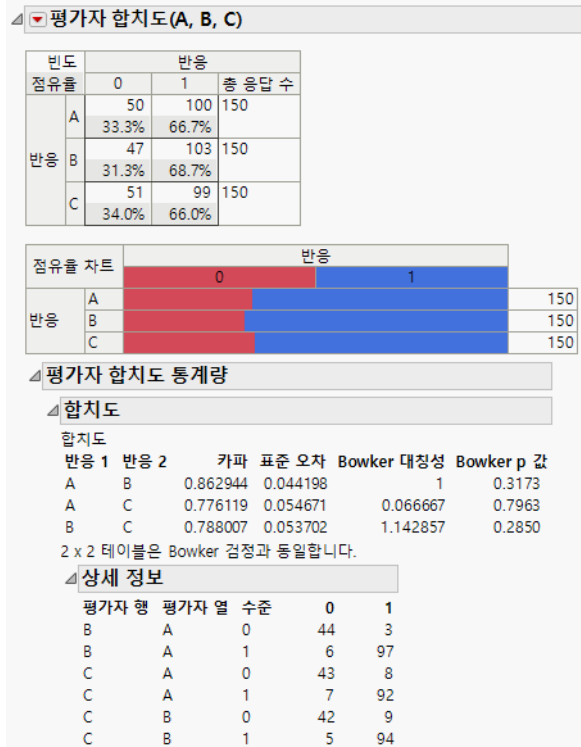
## 평가자 합치도의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 여러 평가자의 데이터를 요약합니다. 데이터의 각 열에는 단일 평가자가 제공한 등급이 포함되어 있습니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Attribute Gauge.jmp** 를 엽니다.

2. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.
3. "관련" 탭을 선택합니다.
4. A, B, C 를 선택하고 "관련" 탭에서 평가자 합치도를 클릭합니다.
5. 확인을 클릭합니다.

그림 3.33 평가자 합치도 보고서



카파 통계량에서 알 수 있듯이 평가자 합치도가 강합니다. 카파 통계량은 0(완전 불합치)에서 1.0(완전 합치) 사이의 값을 가질 수 있습니다. "상세 정보" 섹션에는 각 평가자 쌍에 대한 2x2 테이블이 제공됩니다. Bowker 대칭성 검정은 셀 비율이 모든 셀 쌍에 대해 대칭이라는 귀무가설을 검정합니다(모든  $i, j$ 에 대해  $p_{ij} = p_{ji}$ ). 여기서 Bowker 검정의  $p$  값이 모두 0.05보다 크므로 평가자 간의 비대칭성에 대한 강력한 증거가 없음을 나타냅니다.

## 반복 측정의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 반복 측정을 탐색합니다. 동일한 단위에 대해 다른 여러 시점에서 측정을 수행할 때 반복 측정이 발생합니다.

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 Presidential Elections.jmp 를 엽니다.
2. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.



3. " 관련 " 탭을 선택합니다 .
4. 1980 Winner ~ 2012 Winner 를 선택하고 " 관련 " 탭에서 **반복 측정**을 클릭합니다 .
5. **확인**을 클릭합니다 .
6. 보고서 창 아래쪽에서 회색 "전환 보고서" 표시 아이콘을 클릭하여 "전환 보고서"를 엽니다.

**그림 3.34** 반복 측정 전환 보고서

전환 보고서

All 시작	끝	전환 개수		전환 비율				
모두 1980 Winner 1984 Winner		Democrat	1	5	Democrat	0.1667	0.8333	1984 Winner
		Republican	0	44	Republican	0.0000	1.0000	
모두 1984 Winner 1988 Winner		Democrat	1	0	Democrat	1.0000	0.0000	1988 Winner
		Republican	9	40	Republican	0.1837	0.8163	
모두 1988 Winner 1992 Winner		Democrat	10	0	Democrat	1.0000	0.0000	1992 Winner
		Republican	22	18	Republican	0.5500	0.4500	
모두 1992 Winner 1996 Winner		Democrat	29	3	Democrat	0.9063	0.0938	1996 Winner
		Republican	2	16	Republican	0.1111	0.8889	
모두 1996 Winner 2000 Winner		Democrat	20	11	Democrat	0.6452	0.3548	2000 Winner
		Republican	0	19	Republican	0.0000	1.0000	
모두 2000 Winner 2004 Winner		Democrat	18	2	Democrat	0.9000	0.1000	2004 Winner
		Republican	1	29	Republican	0.0333	0.9667	
모두 2004 Winner 2008 Winner		Democrat	19	0	Democrat	1.0000	0.0000	2008 Winner
		Republican	9	22	Republican	0.2903	0.7097	
모두 2008 Winner 2012 Winner		Democrat	26	2	Democrat	0.9286	0.0714	2012 Winner
		Republican	0	22	Republican	0.0000	1.0000	

"전환 보고서"는 반복 측정 분석에만 있습니다. 이 보고서에는 이후 시점 간의 차이 개수와 비율이 포함됩니다. 1980년 ~ 1984년 사이에 5개의 민주당 소속 주가 0.8333 또는 5/6 비율로 공화당 소속 주로 전환되었습니다. 1980년에는 민주당에 투표했지만 1984년에는 공화당에 투표했습니다. 2008년 ~ 2012년 사이에 28개 민주당 소속 주 중 2개 주가 0.0714 비율로 공화당으로 전환되었습니다. 다른 모든 주는 2008년과 2012년 선거에서 같은 방식으로 투표했습니다.

## 다중 응답의 예

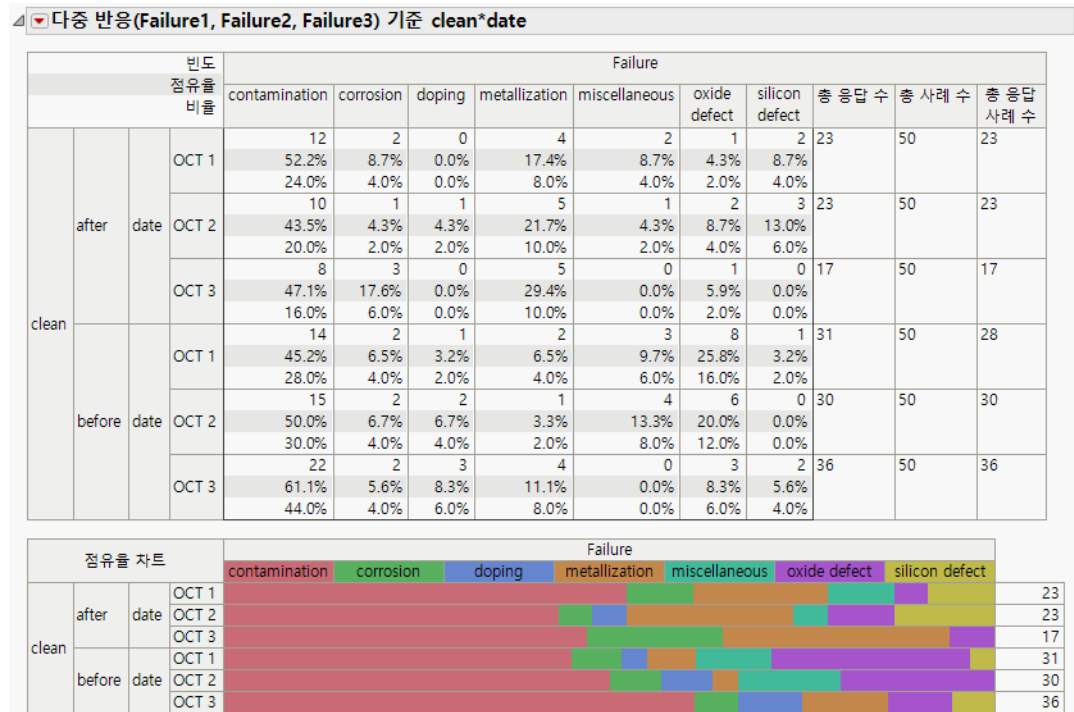
다중 응답은 하나 이상의 결과를 갖는 응답입니다. 이 섹션의 예에서는 범주형 플랫폼을 사용하여 5개의 서로 다른 데이터 테이블 레이아웃으로 구성된 동일한 정보를 포함하는 샘플 데이터 테이블을 분석합니다. 데이터는 두 가지 다른 조건에서 세 가지 경우에 대해 제조 라인을 테스트한 결과입니다. 각 작동 조건 집합(배치)에서 50개의 검사 단위가 발생했습니다. 조사관은 7개 유형의 결함을 기록했습니다. 각 단위에 결함이 없거나 하나 이상 있을 수 있습니다. 하나의 단위에 같은 종류의 결함이 두 개 이상 있을 수 있습니다.

## 다중 응답

이 예에서는 범주형 플랫폼을 사용하여 각 단위에 대한 행과 결함에 대한 여러 열이 있는 샘플 데이터 테이블을 분석합니다. 여기서 결함은 한 열당 하나씩 입력됩니다. 이 예에는 세 개의 결함 열이 있습니다. 따라서 하나의 단위에 최대 세 개의 결함이 있습니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Quality Control/Failure3MultipleField.jmp** 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. "다중" 탭을 선택합니다.
4. **Failure1, Failure2, Failure3** 을 선택하고 "다중" 탭에서 **다중 응답**을 클릭합니다.
5. **clean** 과 **date** 를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다.
6. **확인**을 클릭합니다.

그림 3.35 다중 응답 보고서



교차표 테이블에는 각 배치에 대한 행과 각 결함 유형에 대한 열이 있습니다. 각 배치 내에서 각 결함의 빈도, 점유율 및 비율이 테이블 셀에 표시됩니다. 예를 들어 OCT 1의 세척 후 배치에서 12개의 오염 결함이 발생했으며, 이는 해당 배치에 대한 결함의 12/23 또는 52.2%를 나타냅니다. 50개 단위에서 12개의 오염 결함이 발생했습니다. 각 **clean** 및 **date** 조합에 대해 총 50개의 단위가 있습니다. 각 단위에 하나 이상의 결함이 있을 수 있습니다. 따라서 단위당 오염 비율은 24%

입니다. OCT 1의 세척 전 배치의 경우 "총 응답 사례 수"가 28개입니다. 세 개의 사례에서 두 개의 결함이 보고되었으므로 "총 응답 수"는 31개입니다.

## ID 별 다중 응답

이 예에서는 각 배치 내의 각 결함 유형에 대한 행, 각 결함 유형의 발생 횟수에 대한 열 및 각 배치에 대한 ID 열이 있는 샘플 데이터 테이블을 사용합니다.

**그림 3.36** Failure3ID 데이터 테이블 (일부)

	failure	N	clean	date	SampleSize	ID
1	contamination	14	before	OCT 1	50	OCT 1 before
2	corrosion	2	before	OCT 1	50	OCT 1 before
3	doping	1	before	OCT 1	50	OCT 1 before
4	metallization	2	before	OCT 1	50	OCT 1 before
5	miscellaneous	3	before	OCT 1	50	OCT 1 before
6	oxide defect	8	before	OCT 1	50	OCT 1 before
7	silicon defect	1	before	OCT 1	50	OCT 1 before
8	doping	0	after	OCT 1	50	OCT 1 after
9	corrosion	2	after	OCT 1	50	OCT 1 after
10	metallization	4	after	OCT 1	50	OCT 1 after

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Quality Control/Failure3ID.jmp 를 엽니다 .
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다 .
3. "다중" 탭을 선택합니다 .
4. failure 를 선택하고 "다중" 탭에서 **ID 별 다중 응답**을 클릭합니다 .
5. clean 과 date 를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다 .
6. SampleSize 를 선택하고 **표본 크기**를 클릭합니다 .
7. N 을 선택하고 **빈도**를 클릭합니다 .
8. ID 를 선택하고 **ID** 를 클릭합니다 .
9. **확인**을 클릭합니다 .

결과 보고서는 교차표 테이블의 "총 응답 사례 수" 열을 제외하면 [그림 3.35](#)에 표시된 보고서와 동일합니다. 여기에는 결함 수가 요약되어 있습니다. 결함이 없는 단위 수에 대한 기록은 요약 테이블에 없습니다. 따라서 "총 응답 사례 수"는 각 배치에 대한 전체 배치 크기 50입니다.

## 다중 구분

이 예에서는 샘플로 구분된 결함이 단일 열에 기록된 각 단위에 대한 행이 있는 샘플 데이터 테이블을 사용합니다. [그림 3.37](#)에 표시된 데이터 테이블 (일부)을 보면 일부 단위에 관측된 결함이 없으므로 **failures** 열이 비어 있습니다.

**그림 3.37** Failures3Delimited.jmp 데이터 테이블 (일부)

	failures	clean	date	ID	ID Label
1		before	OCT 1	1	OCT 1 before
2	oxide defect	before	OCT 1	1	OCT 1 before
3	contamination, oxide defect	before	OCT 1	1	OCT 1 before
4		before	OCT 1	1	OCT 1 before
5	contamination	before	OCT 1	1	OCT 1 before
6	oxide defect	before	OCT 1	1	OCT 1 before
7	contamination	before	OCT 1	1	OCT 1 before
8		before	OCT 1	1	OCT 1 before
9		before	OCT 1	1	OCT 1 before
10	metallization, contamination	before	OCT 1	1	OCT 1 before

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Quality Control/Failures3Delimited.jmp**를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다.
3. "다중" 탭을 선택합니다.
4. **failures**를 선택하고 "다중" 탭에서 **다중 구분**을 클릭합니다.
5. **clean**과 **date**를 선택하고 **X, 그룹화 범주**를 클릭합니다.
6. **확인**을 클릭합니다.

**확인**을 클릭하면 [그림 3.35](#)의 보고서가 표시됩니다.

**참고:** 구분된 열을 두 개 이상 지정하면 각 열에 대해 개별 분석이 생성됩니다.

## 표시자 그룹

이 예에서는 각 단위에 대한 행과 각 결함 유형에 대한 표시자 열이 있는 샘플 데이터 테이블을 사용합니다. 각 결함 열의 데이터 항목은 단위에 대해 결함이 관측되지 않은 경우 0이고, 결함이 관측된 경우 1입니다.

**그림 3.38** Faliure3Indicators.jmp 데이터 테이블 (일부)

	clean	date	ID	ID Label	contamination	corrosion	doping	metallization	miscellaneous	oxide defect	silicon defect
1	before	OCT 1	1	OCT 1 before	0	0	0	0	0	0	0
2	before	OCT 1	1	OCT 1 before	0	0	0	0	0	1	0
3	before	OCT 1	1	OCT 1 before	1	0	0	0	0	1	0
4	before	OCT 1	1	OCT 1 before	0	0	0	0	0	0	0
5	before	OCT 1	1	OCT 1 before	1	0	0	0	0	0	0

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Quality Control/Failures3Indicators.jmp**를 엽니다.

2. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.
  3. "다중" 탭을 선택합니다.
  4. contamination ~ silicon defect 를 선택하고 "다중" 탭에서 표시자 그룹을 클릭합니다.
  5. clean 과 date 를 선택하고 X, 그룹화 범주를 클릭합니다.
  6. 확인을 클릭합니다.
- 확인을 클릭하면 그림 3.35의 보고서가 표시됩니다.

## 응답 빈도

이 예에서는 각 배치에 대한 행, 각 결함 유형에 대한 열 및 배치 크기에 대한 열이 있는 샘플 데이터 테이블을 사용합니다. 결함 열의 데이터 항목은 배치에서 각 결함의 발생 횟수입니다.

그림 3.39 Failure3Freq.jmp 데이터 테이블

	clean	date	contamination	corrosion	doping	metallization	miscellaneous	oxide defect	silicon defect	SampleSize
1	after	OCT 1	12	2	0	4	2	1	2	50
2	after	OCT 2	10	1	1	5	1	2	3	50
3	after	OCT 3	8	3	0	5	0	1	0	50
4	before	OCT 1	14	2	1	2	3	8	1	50
5	before	OCT 2	15	2	2	1	4	6	0	50
6	before	OCT 3	22	2	3	4	0	3	2	50

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 Quality Control/Failure3Freq.jmp 를 엽니다.
2. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.
3. "다중" 탭을 선택합니다.
4. 빈도 변수 (contamination ~ silicon defect) 를 선택합니다.
5. "다중" 탭에서 응답 빈도를 클릭합니다.
6. clean 과 date 를 선택하고 X, 그룹화 범주를 클릭합니다.
7. SampleSize 를 선택하고 표본 크기를 클릭합니다.
8. 확인을 클릭합니다.

그림 3.40 결함 비율 출력

표본 크기: SampleSize

반응 빈도( contamination, corrosion, doping, metallization, miscellaneous, oxide defect, silicon defect) 기준 clean\*date

반응 빈도				반응							
점유율 비율				contamination	corrosion	doping	metallization	miscellaneous	oxide defect	silicon defect	총 응답 수
clean	after	date	OCT 1	12	2	0	4	2	1	2	23
				52.2%	8.7%	0.0%	17.4%	8.7%	4.3%	8.7%	50
				24.0%	4.0%	0.0%	8.0%	4.0%	2.0%	4.0%	50
		OCT 2		10	1	1	5	1	2	3	23
				43.5%	4.3%	4.3%	21.7%	4.3%	8.7%	13.0%	50
				20.0%	2.0%	2.0%	10.0%	2.0%	4.0%	6.0%	50
	before	OCT 3		8	3	0	5	0	1	0	17
				47.1%	17.6%	0.0%	29.4%	0.0%	5.9%	0.0%	50
				16.0%	6.0%	0.0%	10.0%	0.0%	2.0%	0.0%	50
		OCT 1		14	2	1	2	3	8	1	31
				45.2%	6.5%	3.2%	6.5%	9.7%	25.8%	3.2%	50
				28.0%	4.0%	2.0%	4.0%	6.0%	16.0%	2.0%	50
	date	OCT 2		15	2	2	1	4	6	0	30
				50.0%	6.7%	6.7%	3.3%	13.3%	20.0%	0.0%	50
				30.0%	4.0%	4.0%	2.0%	8.0%	12.0%	0.0%	50
		OCT 3		22	2	3	4	0	3	2	36
				61.1%	5.6%	8.3%	11.1%	0.0%	8.3%	5.6%	50
				44.0%	4.0%	6.0%	8.0%	0.0%	6.0%	4.0%	50

점유율 차트				반응							
				contamination	corrosion	doping	metallization	miscellaneous	oxide defect	silicon defect	
clean	after	date	OCT 1								23
			OCT 2								23
			OCT 3								17
	before	date	OCT 1								31
			OCT 2								30
			OCT 3								36

결과 출력은 교차표 테이블의 "총 응답 사례 수" 열을 제외하면 그림 3.35의 출력과 동일합니다. 여기에는 결함 수가 요약되어 있습니다. 결함이 없는 단위 수에 대한 기록은 요약 테이블에 없습니다. 따라서 "총 응답 사례 수"는 각 배치에 대한 전체 배치 크기 50입니다.

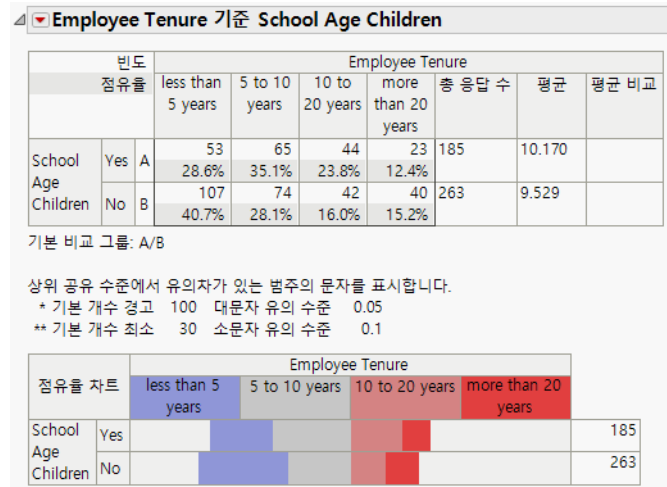
## 비교 문자를 사용한 평균 스코어의 예

범주형 플랫폼에서 평균 스코어를 사용하여 수치형 결과로 범주형 응답을 평가합니다. 각 범주형 수준에 할당된 값을 제어하려면 열 값에 "값 스코어"를 할당합니다. 열 특성에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Consumer Preferences.jmp를 엽니다.
2. 데이터 테이블에서 Employee Tenure 열 머리글을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **열 특성 > 값 스코어**를 선택합니다.
3. 값에 "1", 스코어에 "3"을 입력하고 **추가**를 클릭합니다.
4. 값에 "2", 스코어에 "7.5"를 입력하고 **추가**를 클릭합니다.
5. 값에 "3", 스코어에 "15"를 입력하고 **추가**를 클릭합니다.
6. 값에 "4", 스코어에 "25"를 입력하고 **추가**를 클릭합니다.
7. **확인**을 클릭합니다.

8. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다.
9. Employee Tenure 를 선택하고 " 단순 " 탭에서 응답을 클릭합니다.
10. School Age Children 을 선택하고 X, 그룹화 범주를 클릭합니다.
11. 확인을 클릭합니다.
12. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 평균 스코어를 선택합니다.
13. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 평균 스코어 비교를 선택합니다.

**그림 3.41** 평균 스코어가 포함된 범주형 보고서



취학 연령 자녀가 있는 직원의 평균 재직 기간은 10.17년이고, 없는 직원의 평균 재직 기간은 9.53년입니다. 평균이 통계적으로 다르지 않기 때문에 교차표 테이블의 "평균 비교" 열이 비어 있습니다. 차이가 있으면 문자로 차이를 나타냅니다. 값 스코어를 사용하지 않은 경우 취학 연령 자녀가 있는 직원의 평균 재직 기간은 2.20년이고, 없는 직원의 평균 재직 기간은 2.057년입니다.

**팁 :** 평균 스코어 옵션을 사용할 때 데이터가 기록되는 방식에 유의하십시오 . 데이터가 값 라벨이 있는 코드화된 숫자 데이터로 기록되는 경우 평균 값 계산은 숫자 데이터를 기반으로 합니다. 숫자 값에 의미가 없는 경우 " 값 스코어 " 열 특성을 사용하여 응답 수준에 의미 있는 값을 할당합니다 .

## 정형 보고서의 예

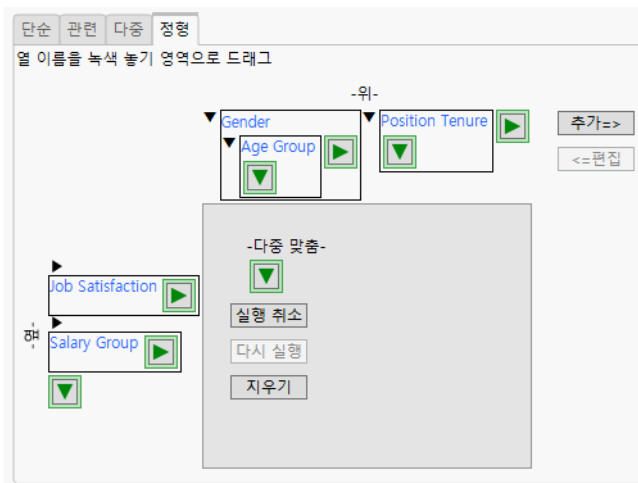
범주형 시작 창의 " 정형 " 탭을 사용하여 사용자 범주형 분석 보고서를 생성합니다 .

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 Consumer Preferences.jmp 를 엽니다 .
2. 분석 > 소비자 조사 > 범주형을 선택합니다 .
3. " 정형 " 탭을 선택합니다 .

4. Gender 를 " 정형 " 탭에 있는 테이블의 위 녹색 놓기 영역으로 드래그합니다 .
5. Age Group 을 Gender 바로 아래의 녹색 놓기 영역으로 드래그합니다 .
6. Position Tenure 를 Gender 옆 테이블의 위 녹색 놓기 영역으로 드래그합니다 .
7. Job Satisfaction 을 테이블의 옆 녹색 놓기 영역으로 드래그합니다 .
8. Salary Group 을 Job Satisfaction 아래 테이블의 옆 녹색 놓기 영역으로 드래그합니다 .

**팁 :** 열을 선택하려면 녹색 놓기 영역 화살표를 클릭합니다 .

**그림 3.42** 정형 탭 보고서 설정



9. **추가 =>** 를 클릭합니다 .
10. **확인** 을 클릭합니다 .
11. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **응답 동질성 검정** 을 선택합니다 .



그림 3.43 정형 탭 보고서 예

Job Satisfaction+Salary Group 기준 Gender*Age Group+Position Tenure																					
빈도 점유율		Gender																			
		M									F										
		Age Group									Age Group										
		25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	>54			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	>54	Position Tenure			
																		less than 5 years	5 to 10 years	10 to 20 years	more than 20 years
Job Satisfaction	Not at all satisfied	3	3	1	3	3	2	2	3	1	0	5	2	1	3	15	11	6	0		
		5.5%	10.3%	3.3%	8.8%	7.9%	8.3%	4.1%	5.2%	2.6%	0.0%	27.8%	14.3%	5.3%	13.6%	7.2%	8.2%	6.8%	0.0%		
	Somewhat satisfied	32	14	15	19	19	10	26	34	30	12	6	5	11	9	122	70	40	10		
		58.2%	48.3%	50.0%	55.9%	50.0%	41.7%	53.1%	58.6%	76.9%	63.2%	33.3%	35.7%	57.9%	40.9%	58.7%	52.2%	45.5%	55.6%		
Salary Group	Extremely satisfied	20	12	14	12	16	12	21	21	8	7	7	7	7	10	71	53	42	8		
		36.4%	41.4%	46.7%	35.3%	42.1%	50.0%	42.9%	36.2%	20.5%	36.8%	38.9%	50.0%	36.8%	45.5%	34.1%	39.6%	47.7%	44.4%		
	총 응답 수	55	29	30	34	38	24	49	58	39	19	18	14	19	22	208	134	88	18		
	less than 40000	20	6	4	8	6	5	10	35	19	6	6	2	7	4	80	40	15	3		
		36.4%	20.7%	13.3%	23.5%	15.8%	20.8%	20.4%	60.3%	48.7%	31.6%	33.3%	14.3%	36.8%	18.2%	38.5%	29.9%	17.0%	16.7%		
	40000 to 60000	16	14	11	12	14	7	13	15	10	8	6	7	6	12	67	38	37	9		
		29.1%	48.3%	36.7%	35.3%	36.8%	29.2%	26.5%	25.9%	25.6%	42.1%	33.3%	50.0%	31.6%	54.5%	32.2%	28.4%	42.0%	50.0%		
	60000 to 80000	8	5	7	7	8	8	10	5	5	3	3	3	4	5	32	25	19	5		
		14.5%	17.2%	23.3%	20.6%	21.1%	33.3%	20.4%	8.6%	12.8%	15.8%	16.7%	21.4%	21.1%	22.7%	15.4%	18.7%	21.6%	27.8%		
	80000 to 120000	9	3	6	4	7	3	7	1	2	1	2	1	1	0	19	17	10	1		
	16.4%	10.3%	20.0%	11.8%	18.4%	12.5%	14.3%	1.7%	5.1%	5.3%	11.1%	7.1%	5.3%	0.0%	9.1%	12.7%	11.4%	5.6%			
Salary Group	greater than 120000	2	1	2	3	3	1	9	2	3	1	1	1	1	1	10	14	7	0		
		3.6%	3.4%	6.7%	8.8%	7.9%	4.2%	18.4%	3.4%	7.7%	5.3%	5.6%	7.1%	5.3%	4.5%	4.8%	10.4%	8.0%	0.0%		
	총 응답 수	55	29	30	34	38	24	49	58	39	19	18	14	19	22	208	134	88	18		
응답 동질성 검정																					
반응 자원 라벨		표본 자원 라벨		LR 카이제곱		LR p 값		Pearson 카이제곱		Pearson p 값											
Job Satisfaction		Gender = M, Age Group		4.65556		0.9685		4.59049		0.9703											
Job Satisfaction		Gender = F, Age Group		23.8406		0.0214*		24.9917		0.0149*											
Salary Group		Gender = M, Age Group		22.0707		0.5750		23.8074		0.4727											
Salary Group		Gender = F, Age Group		27.6209		0.2764		26.3992		0.3332											
Job Satisfaction		Position Tenure		8.00461		0.2378		6.76025		0.3436											
Salary Group		Position Tenure		25.8336		0.0113*		24.0752		0.0199*											

정형 탭 보고서에는 "정형" 탭에서 지정한 테이블이 포함됩니다. 응답 동질성 검정은 그룹화 변수의 각 조합을 대상으로 합니다. 남성의 경우 연령대에 따라 직무 만족도에 차이가 없음을 알 수 있습니다(Pearson  $p$  값 = 0.9703). 여성의 경우 연령대에 따라 직무 만족도에 차이가 있습니다(Pearson  $p$  값 = 0.0149). 중년 여성들의 직무 만족도가 가장 낮은 경향이 있습니다. 점유율 및 빈도 차트를 보고서에 추가하여 결과를 시각화할 수 있습니다.

## 무응답이 포함된 다중 응답의 예

범주형 플랫폼을 사용하여 무응답이 포함된 다중 응답 질문의 결과를 요약합니다. 무응답은 질문에 대답하지 않은 참가자입니다. 설문 조사에서 "none of the above"(위 항목에 없음) 또는 "not applicable"(해당 사항 없음)을 응답 선택으로 사용하는 경우가 종종 있습니다. 이렇게 하면 적절한 선택 항목이 없는 응답자와 질문에 대답하지 않은 응답자를 구별할 수 있습니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Color Preference Survey.jmp 를 엽니다 .
2. **분석 > 소비자 조사 > 범주형**을 선택합니다 .
3. **정형** 탭을 클릭합니다 .
4. What colors do you like? (with nonresponse) 를 선택하고 테이블의 **열** 녹색 화살표 놓기 영역으로 드래그합니다 .

**참고 :** 이 열에는 응답 수준이 쉽표로 구분된 다중 응답 데이터가 포함되어 있습니다 . 응답이 없는 행이 세 개 있습니다 . 이 열은 이 예를 위해 생성되었으며 개별 "What colors do you like" 열의 응답과 정렬되지 않습니다 .

5. **열** 녹색 화살표를 클릭하고 What is your gender? 를 선택합니다 .

6. **추가** => 를 클릭합니다 .

7. **확인**을 클릭합니다 .

**그림 3.44** 초기 교차표

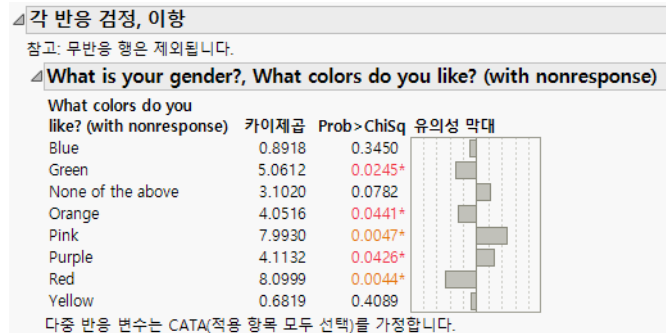
범주형			
What colors do you like? (with nonresponse) 기준 What is your gender?			
	빈도 점유율 비율	What is your gender?	
		Female	Male
What colors do you like? (with nonresponse)	Blue	31 21.5% 83.8%	38 21.5% 88.4%
	Green	24 16.7% 64.9%	36 20.3% 83.7%
	None of the above	2 1.4% 5.4%	0 0.0% 0.0%
	Orange	12 8.3% 32.4%	23 13.0% 53.5%
	Pink	19 13.2% 51.4%	9 5.1% 20.9%
	Purple	28 19.4% 75.7%	23 13.0% 53.5%
	Red	18 12.5% 48.6%	33 18.6% 76.7%
	Yellow	10 6.9% 27.0%	15 8.5% 34.9%
	총 응답 수	144	177
	총 사례 수	37	43
	총 응답 사례 수	36	41

총 사례 수가 총 응답 사례 수보다 많습니다. 설문 조사를 작성한 여성은 37명이지만 36명만 이 질문에 대답했습니다.

8. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **다중 응답 검정 > 무응답 제외**를 선택합니다 .

9. " 범주형 " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **다중 응답 검정 > 동질성 검정 , 이항**을 선택합니다 .

**그림 3.45** 이항 동질성 검정 결과



이 분석은 파란색과 노란색은 성별 간에 선호도가 비슷하지만 다른 색상은 성별에 따라 더 선호하거나 덜 선호하는 경향이 있음을 뒷받침합니다. 예를 들어 빨간색(Red)은 여성보다 남성이 더 좋아하는 것으로 나타납니다. 검정의  $p$  값은 0.0044이며, 이는 성별 간에 선호도 차이가 있다는 결론을 뒷받침합니다. [그림 3.44](#)의 교차표에서 여성의 48.6%에 비해 남성의 76.7%가 빨간색을 좋아한다는 것을 확인할 수 있습니다.

출력 상단에는 무응답 행이 분석에서 제외되었음을 나타내는 참고 사항이 있습니다. 출력 하단에는 다중 응답이 CATA(적용 항목 모두 선택) 유형 질문이라고 가정함을 나타내는 참고 사항이 있습니다. 즉, 응답자는 질문에 두 개 이상의 응답을 선택할 수 있습니다. 검정은 응답이 있는 행만 사용하여 수행됩니다. 질문에 대한 응답이 없는 세 개 행은 포함되지 않습니다.

**팁 :** " 다중 " 탭을 사용하여 동일한 결과를 얻을 수 있습니다 . What colors do you like? (with nonresponse)를 "다중 구분" 응답으로, What is your Gender?를 그룹화 변수로 각각 선택합니다.

## 환경 설정 지정

"범주형"의 빨간색 삼각형 메뉴에서 "환경 설정 지정" 옵션을 사용하여 설정 및 환경 설정을 지정합니다.

그림 3.46 환경 설정 지정 창

옵션이 현재 상태로 초기화되었습니다. 옵션 상태를 선택하고 설정 체크박스를 선택하여 옵션을 환경 설정에 새 기본값으로 저장하십시오.

☒ 플랫폼 환경 설정 전송  
☐ 플랫폼 환경 설정 스크립트 생성

응답에 대한 특수 처리

☐ 설정 ☐ 결측 응답 포함  
☐ 설정 ☐ 높음에서 낮음으로 응답 수준 정렬  
☐ 설정 ☐ 라벨 축소  
☐ 설정 ☐ 데이터에 없는 반응 포함  
☐ 설정 ☐ ID 내 고유 발생

테이블 표시 형식

☐ 설정 ☐ 전지된 교차표

보고서에 표시할 요소

☐ 설정 ☒ 빈도  
☐ 설정 ☒ 응답 점유율  
☐ 설정 ☒ 사례별 비율  
☐ 설정 ☐ 사례별 반응을  
☐ 설정 ☐ 평균 스코어  
☐ 설정 ☐ 평균 스코어 비교  
☐ 설정 ☐ 스코어 표준편차

표시할 그래프

☐ 설정 ☐ 점유율 차트  
☐ 설정 ☒ 빈도 차트  
☐ 설정 ☐ 전지된 빈도 차트

상세 정보 보고서

기본으로 설정되어도 특정 경우에만 나타납니다.

☐ 설정 ☐ 응답 동질성 검정  
☐ 설정 ☐ 각 쌍 비교  
☐ 설정 ☐ 각 셀 비교  
☐ 설정 ☐ 셀 카이제곱  
☐ 설정 ☐ 경고 표시  
☐ 설정 ☐ 셀 카이제곱 검정 선택 LR 및 Pearson 모두

각 셀 비교를 위한 옵션

☐ 설정 대문자 유의 수준 0.05  
☐ 설정 소문자 유의 수준 0.1  
☐ 설정 기본 개수 최소 30  
☐ 설정 기본 개수 경고 100  
☐ 설정 각 셀 비교 검정 Fisher 정확 검정

정형 주변에 대한 옵션

☐ 설정 ☒ 총 응답 수  
☐ 설정 ☒ 반응 수준  
☐ 설정 ☒ 상위 범주 표시  
☐ 설정 ☒ 총 사례 수  
☐ 설정 ☒ 총 응답 사례 수

확인 취소

설정할 옵션에 대해 **설정** 상자를 선택합니다. 옵션을 기본적으로 표시하려면 해당 옵션 상자를 선택하고, 옵션을 기본적으로 표시하지 않으려면 해당 옵션 상자를 선택 취소합니다. 플랫폼 환경 설정에 대한 변경 사항을 적용하려면 **플랫폼 환경 설정 전송** 상자를 선택합니다. 변경 사항을 환경 설정 스크립트로 저장하려면 **플랫폼 환경 설정 스크립트 생성** 상자를 선택합니다. 범주형 플랫폼이 시작되면 현재 환경 설정 집합과 연관된 환경 설정을 사용하여 범주형 보고서가 생성됩니다.

저장된 스크립트를 실행하면 환경 설정이 플랫폼 환경 설정에 전송됩니다. 플랫폼 환경 설정 스크립트를 사용하여 여러 사용자 간에 환경 설정 집합을 공유하거나 특정 프로젝트에 대한 설정을 저장할 수 있습니다.

## 범주형 플랫폼에 대한 통계 상세 정보

이 섹션에는 범주형 플랫폼에 대한 통계 상세 정보가 포함되어 있습니다.

### Rao-Scott 수정

Rao-Scott 수정은 다중 응답에 대한 응답 동질성 검정에 적용됩니다. 자세한 내용은 Lavassani et al. (2009)에서 확인하십시오.

다중 응답의 경우 표본이 중복될 수 있습니다. 즉, 단일 참가자가 두 개 이상의 응답을 제공할 수 있습니다. 다중 응답은 Pearson 카이제곱 검정의 독립성 가정에 위배되므로 Pearson 카이제곱 검정은 다중 응답에 적절하지 않습니다. 또한 총계가 다중 응답이 허용되지 않는 경우보다 크기 때문에 주변 합을 사용하여 계산된 기대값은 다중 응답의 영향을 받습니다.

Rao-Scott 카이제곱 통계량은 다음과 같이 정의됩니다.

$$\chi_C^2 = \frac{\chi^2}{\bar{\delta}}$$

다음은 각 요소에 대한 설명입니다.

$\chi^2$  - 표준 Pearson 카이제곱 통계량

$$\bar{\delta} = 1 - \frac{m_{++}}{n_+ C} \text{ - 수정 계수}$$

수정 계수에는 다음 값이 포함됩니다.

$m_{++}$  - 다중 응답의 총 개수

$n_+$  - 총 참가자 수

C - 응답 수준의 수 (교차표 테이블의 열 수)

자유도는  $(R-1)C$ , 즉 (행 수 - 1)에 열 수를 곱한 값입니다.



## 선택 모형

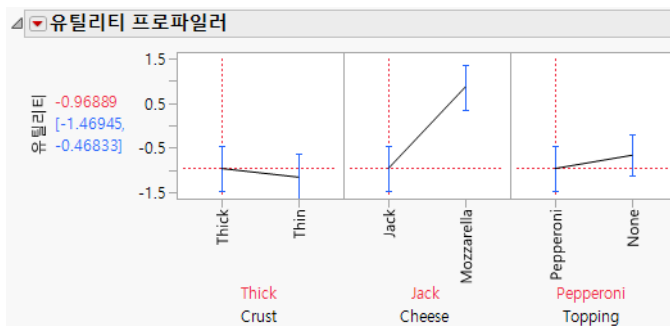
### 선택 실험을 위한 모형 적합

선택 플랫폼을 사용하여 시장 조사 과정에서 수행된 선택 실험의 결과를 분석할 수 있습니다. 선택 실험은 잠재 고객이 선호하는 제품 또는 서비스 속성을 찾는 데 사용됩니다. 이 정보를 사용하여 고객이 가장 원하는 속성을 가진 제품 또는 서비스를 설계할 수 있습니다.

선택 플랫폼을 사용하면 다음을 수행할 수 있습니다.

- 제품 속성뿐만 아니라 개체 ( 고객 ) 특성에 대한 정보를 사용합니다.
- 응답자가 "none of these"( 이 중에 없음 ) 를 선택할 수 있는 선택 실험을 분석합니다.
- 한 개, 두 개 또는 세 개의 소스에서 데이터를 통합합니다.
- 통합 프로파일러를 사용하여 반응 ( 효용 ) 표면을 이해, 시각화 및 최적화합니다.
- 데이터를 세분화하거나 군집화하기 위한 개체 수준 스코어를 얻습니다.
- **JMP PRO** 베이지안 방법을 사용하여 개체별 계수를 추정합니다.
- 편향 수정된 최대 가능도 추정량을 사용합니다 (Firth 1993).

**그림 4.1** 선택 플랫폼 효용 프로파일러



## 목차

선택 플랫폼 개요 .....	81
선택 플랫폼의 예 .....	82
선택 안 함 옵션이 있는 단일 테이블 형식의 예 .....	83
다중 테이블 형식의 예 .....	85
선택 플랫폼 시작 .....	91
테이블 한 개, 쌓여짐 형식의 시작 창 .....	93
다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창 .....	95
선택 모형 보고서 .....	100
효과 요약 .....	101
모수 추정값 .....	102
가능도비 검정 .....	102
베이지안 모수 추정값 .....	103
선택 플랫폼 옵션 .....	104
지불 의사 .....	107
선택 플랫폼의 추가 예 .....	109
설계 결정의 예 .....	109
세분화의 예 .....	118
선택 플랫폼을 사용한 로지스틱 회귀의 예 .....	122
매칭된 사례-대조 연구에 대한 로지스틱 회귀의 예 .....	125
데이터를 두 개의 분석 테이블로 변환하는 예 .....	127
데이터를 하나의 분석 테이블로 변환하는 예 .....	132
선택 플랫폼에 대한 통계 상세 정보 .....	134
특수 데이터 테이블 규칙 .....	134
효용 및 확률 .....	135
그래디언트 .....	135



## 선택 플랫폼 개요

McFadden(1974)이 최초 공개한 선택 모델링은 제시된 대안에서 개체가 특정 항목을 선택할 확률을 추정하는 데 사용되는 강력한 분석 방법입니다. 선택 모델링을 컨조인트 선택 모델링, 이산 선택 분석 및 조건부 로지스틱 회귀라고도 합니다.

선택 실험에서는 제품 또는 프로세스(서비스의 경우) 속성 집합에 대한 고객 선호도를 연구합니다. 응답자에게 **프로파일**이라고 하는 제품 속성 집합이 제공됩니다. 각 응답자는 **선택 집합**이라고 하는 작은 프로파일 집합을 보고 가장 선호하는 항목을 선택해야 합니다. 일반적으로 각 응답자에게 몇 가지 선택 집합이 제공됩니다. 선택 플랫폼을 사용하여 선택 실험 결과를 분석할 수 있습니다.

**참고:** 선택 설계 플랫폼을 사용하여 선택 실험을 설계할 수 있습니다. 자세한 내용은 실험 설계 가이드에서 확인하십시오.

고객이 속성을 평가하는 방식이 다양하기 때문에 많은 시장 조사원들은 시장 세분화를 선택 실험 분석의 중요한 단계로 간주합니다. 그렇지 않으면 실제로 존재하지 않는 "보통의" 고객을 만족시키는 제품이나 프로세스를 설계하면서 존재하는 세분화 시장의 선호도를 무시할 위험이 있습니다.

선택 모델링에 대한 배경 정보는 Louviere et al. (2015), Train(2009) 및 Rossi et al. (2005)에서 확인하십시오.

### 선택 플랫폼

선택 플랫폼에서는 조건부 로지스틱 회귀 형태를 사용하여 특정 구성이 선호될 확률을 추정합니다. 단순 로지스틱 회귀와 달리 선택 모델링은 개체 특성에만 의존하지 않고 선택 모형을 사용하여 반응 속성을 기반으로 선택을 모델링합니다. 선택 모델링에서 응답자는 가격, 탑승자 수, 컵 홀더 수, 색상, GPS 장치, 연비, 도난 방지 시스템, 착탈식 시트, 안전 장치 수 및 보험료와 같은 10가지 속성 집합으로 설명되는 두 자동차 중에서 선택할 수 있습니다.

선택 플랫폼을 사용하면 응답자가 프로파일 집합 중에서 선택하지 않아도 됩니다. 선택 안 함 옵션은 응답자가 선택할 수 있는 단일 속성("Select none of these: 이 중에 없음 선택")을 가진 제품으로 처리됩니다. "선택 안 함" 속성에 대한 모수 추정값은 모형의 가정에 따라 다양한 방식으로 해석될 수 있습니다. 또한 선택 플랫폼을 사용하면 선호 패턴을 세분화하는 데 유용한 개체 수준 정보를 얻을 수도 있습니다.

Firth(1993)에 설명된 대로 편향 수정된 최대 가능도 추정량을 얻을 수 있습니다. 이 방법은 편향 수정이 없는 MLE보다 더 나은 추정값과 검정을 생성하는 것으로 나타났습니다. 또한 편향 수정된 MLE는 로지스틱 유형의 모형에서 발생하기 쉬운 분리 문제도 개선합니다. 로지스틱 회귀의 분리 문제에 대한 자세한 내용은 Heinze & Schemper(2002)에서 확인하십시오.

**참고:** 선택 플랫폼은 순위 지정, 스코어링 또는 내포된 계층 선택과 관련된 모형을 적합시킬 때 적절한 방법이 아닙니다. 이러한 분석에는 SAS/ETS의 PROC MDC를 사용할 수 있습니다.

## 제품 및 서비스 개발의 선택 설계


고객 만족도 설문 조사를 통해 제품이나 서비스의 문제점을 찾아낼 수 있지만 특정 제품 속성과 관련된 소비자 선호도를 파악할 수는 없습니다. 엔지니어는 제품을 설계할 때 일상적으로 수백 또는 수천 개의 작은 설계 결정을 내립니다. 고객 테스트가 가능하고 연구 참가자(개체)가 있는 경우 선택 실험을 사용하여 일부 설계 결정을 보여줄 수 있습니다.

설문 조사 배포, 모델링 및 프로토타입 생성 비용이 감소하면 제품을 설계할 때 고객이 많은 속성과 대안을 평가하기가 쉽습니다. Six Sigma 프로그램에서 선택 모델링을 사용하여 소비재를 개선하거나, 더 일반적으로는 사람들이 원하는 제품을 만들 수 있습니다. 선택 실험을 통해 고객 선호도에 대한 데이터를 얻고 선택 모델링을 통해 이러한 선호도를 나타냅니다.

## 세분화

때때로 시장 조사원들은 행동이 다른 개체 그룹이 있는지 알아보기 위해 각 개체에 대한 선호도 구조를 개별적으로 분석하려고 합니다. 그러나 대개 보통의 추정값으로 이를 수행하기에는 데이터가 충분하지 않습니다. 데이터가 충분하면 개체 식별자를 "반응 데이터"에서 "기준 그룹"으로 지정하거나, 개체 쪽 모형 항으로 지정할 수 있습니다. 그러나 이 방법은 개체 수가 많은 경우 비용이 많이 듭니다.

데이터가 부족하여 "기준 그룹"을 지정할 수 없는 경우 "개체별 그래디언트 저장" 옵션으로 개체를 군집화하여 JMP에서 세분화할 수 있습니다. 이 옵션은 각 개체에 대한 각 모수의 평균 헤시안 척도 그래디언트를 포함하는 새 데이터 테이블을 생성합니다. 예는 "[세분화의 예](#)"에서 확인하십시오. 그래디언트 값에 대한 자세한 내용은 "[그래디언트](#)"에서 확인하십시오.

 JMP Pro의 경우 시장 세분화를 용이하게 하기 위해 선택 플랫폼에서 계층적 Bayes 방법을 사용하도록 요청할 수 있습니다. 베이저안 모델링은 모형 모수의 개체별 추정값을 제공합니다(부분 가치라고도 함). 이러한 모수를 계층적 군집화 또는 다른 유형의 군집 분석을 통해 분석하여 시장 세분화를 나타낼 수 있습니다.

## 선택 플랫폼의 예

선택 플랫폼을 사용하여 선택 연구를 통해 수집된 응답자 선호도를 분석합니다. 이러한 예에서는 단일 테이블 형식 또는 다중 테이블 형식으로 데이터를 분석하는 방법을 보여 줍니다.

- 단일 테이블 형식에서는 반응, 선택 집합 및 개체에 대한 정보가 하나의 데이터 테이블에 포함됩니다. 단일 테이블에서 사용 가능한 데이터의 부분집합을 분석하는 방법은 "[선택 안 옵션이 있는 단일 테이블 형식의 예](#)"에서 확인하십시오.
- 다중 테이블 형식에서는 반응, 선택 집합 및 개체에 대한 정보가 서로 다른 데이터 테이블에 저장됩니다. 여러 테이블의 정보를 하나의 선택 분석으로 통합하는 방법은 "[다중 테이블 형식의 예](#)"에서 확인하십시오.

## 선택 안 함 옵션이 있는 단일 테이블 형식의 예

선택 플랫폼을 사용하여 데이터가 하나의 데이터 테이블에 있는 선택 실험을 분석합니다. 이 예에서 일부 응답자는 선택을 하지 않습니다. 응답자가 선택하지 않으면 응답자의 선택 표시자가 결측으로 입력됩니다.

**참고 :** " 없음 " 또는 " 선택 안 함 " 결측 입력을 사용하여 선택이 없음을 나타냅니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Pizza Combined No Choice.jmp** 를 엽니다.

선택 집합은 **Subject** 와 **Trial** 의 조합으로 정의됩니다. 일부 선택 집합에 대한 **Indicator** 열에 결측값이 있습니다.

2. **분석 > 소비자 조사 > 선택**을 선택합니다.

" 테이블 한 개, 쌓여짐 " 데이터 형식이 기본값입니다.

3. **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다.

4. **Pizza Combined No Choice** 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.

5. 다음을 수행하여 시작 창을 완료합니다.

- **Indicator** 를 선택하고 **반응 표시자**를 클릭합니다.
- **Subject** 를 선택하고 **개체 ID** 를 클릭합니다.
- **Trial** 을 선택하고 **선택 집합 ID** 를 클릭합니다.
- **Crust, Cheese, Topping** 을 선택하고 " 프로파일 효과 생성 " 패널에서 **추가**를 클릭합니다.
- **Gender** 를 선택하고 " 개체 효과 생성 (선택 사항)" 패널에서 **추가**를 클릭합니다.

**그림 4.2** 완료된 시작 창

데이터 형식: 테이블 한 개, 쌓여짐

데이터 테이블 선택: Pizza Combined No Choice

열 선택: 8개 열  
☒ Gender  
☒ Subject  
☒ Trial  
☒ Profile Name  
☒ Indicator  
☒ Crust  
☒ Cheese  
☒ Topping

역할 변수 선택:  
 반응 표시자: ☒ Indicator  
 개체 ID: ☒ Subject  
 선택 집합 ID: ☒ Trial  
 그룹화: ☒ 선택적  
 기준: ☒ 선택적

모형 실행:  
 도움말  
 제거  
☒ Firth 편향 조정 추정값  
☐ 계층적 Bayes  
 Bayes 반복 수: 5000

프로파일 효과 생성:  
 추가: Crust, Cheese, Topping  
 교차  
 내포  
 매크로  
 차수: 2  
 변환: ☒

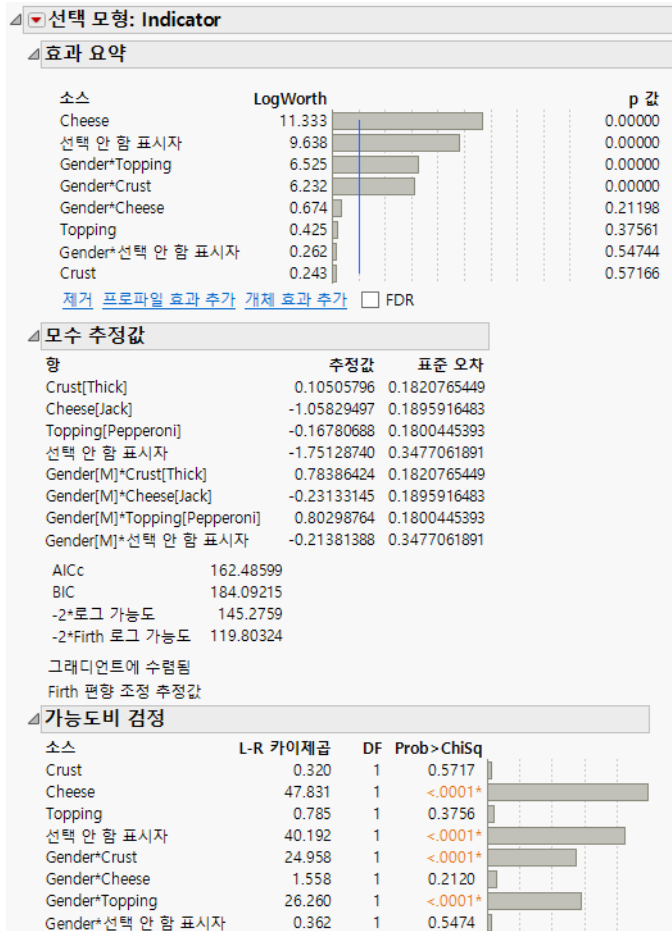
개체 효과 생성(선택 사항):  
 추가: Gender  
 교차  
 내포  
 매크로  
 차수: 2  
 변환: ☒

☒ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

6. 응답자는 " 없음 " 또는 " 선택 안 함 " 을 선택할 수 있음 옆의 상자를 선택합니다 .

7. 모형 실행을 클릭합니다 .

그림 4.3 " 선택 안 함 " 효과를 보여 주는 보고서



" 효과 요약 " 보고서에는 유의성에 따라 순서대로 정렬된 효과가 표시됩니다 . Cheese 가 가장 유의한 효과이고 , 그 다음이 모형 효과로 처리되는 " 선택 안 함 표시자 " 입니다 . 개체 효과 교호작용인 Gender\*Topping 과 Gender\*Crust 도 유의하며 , 이는 Topping 및 Crust 에 대한 선호도가 Gender 세분화 시장에 따라 다르다는 것을 나타냅니다 .

" 선택 안 함 " 반응의 특성을 파악하기 위해 " 선택 안 함 " 이 발생한 선택 집합을 선택하고 확인합니다 .

8. 데이터 테이블의 Indicator 열에서 반응이 결측인 셀을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 **매칭 셀 선택**을 선택합니다 .

9. " 행 " 패널에서 **선택됨**을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **데이터 보기**를 선택합니다 .

그림 4.4 선택 안 함 반응이 있는 선택 집합

	Gender	Subject	Trial	Profile Name	Indicator	Crust	Cheese	Topping
1	F	2	4	TrimPepperjack	• Thin	Jack	Pepperoni	
2	F	2	4	TrimOni	• Thin	Mozzarella	Pepperoni	
3	M	7	2	Trimella	• Thin	Mozzarella	None	
4	M	7	2	TrimJack	• Thin	Jack	None	
5	M	7	3	Trimella	• Thin	Mozzarella	None	
6	M	7	3	TrimJack	• Thin	Jack	None	
7	F	8	2	ThickElla	• Thick	Mozzarella	None	
8	F	8	2	ThickJack	• Thick	Jack	None	
9	M	11	4	ThickOni	• Thick	Mozzarella	Pepperoni	
10	M	11	4	ThickJackoni	• Thick	Jack	Pepperoni	
11	F	14	2	TrimOni	• Thin	Mozzarella	Pepperoni	
12	F	14	2	TrimPepperjack	• Thin	Jack	Pepperoni	
13	F	18	3	ThickJack	• Thick	Jack	None	
14	F	18	3	ThickElla	• Thick	Mozzarella	None	
15	F	24	3	ThickJack	• Thick	Jack	None	
16	F	24	3	TrimOni	• Thin	Mozzarella	Pepperoni	
17	M	29	1	TrimPepperjack	• Thin	Jack	Pepperoni	
18	M	29	1	ThickJackoni	• Thick	Jack	Pepperoni	

그림 4.4의 테이블에서 처음 7개 선택 집합의 프로파일을 검토합니다. 이 선택 집합은 1행 ~ 14행의 Subject와 Trial 조합으로 정의됩니다. 각 선택 집합 내에서 Cheese만 차이가 있습니다. 일부 응답자가 치즈의 차이를 감지하지 못할 수 있다는 징후가 있습니다. 그러나 이 분석에서는 "선택 안 함 표시자"를 고려하여 이러한 동작에도 불구하고 Cheese가 유의하다는 결론을 내립니다.

이 유형의 데이터를 추가 분석하는 방법은 "최적 프로파일 찾기"에서 확인하십시오.

## 다중 테이블 형식의 예

선택 플랫폼을 사용하여 데이터가 여러 데이터 테이블에 있는 선택 실험을 분석합니다. 프로파일 테이블, 개체 테이블 및 반응 테이블이 있어야 합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Pizza Profiles.jsp**, **Pizza Responses.jsp** 및 **Pizza Subjects.jsp**를 엽니다.
  - 프로파일 데이터 테이블 **Pizza Profiles.jsp**에는 개체에게 제공할 모든 피자 선택 조합이 나열됩니다. 각 조합에 ID가 제공됩니다.
  - 반응 데이터 테이블 **Pizza Responses.jsp**에는 설계와 결과가 포함되어 있습니다. 실험을 위해 각 개체에 네 개의 선택 집합이 제공되며, 각 선택 집합은 두 개의 선택 프로파일 (Choice1, Choice2)로 구성됩니다. 개체는 각 선택 집합에 대해 선호 항목 (Choice)을 선택합니다. 선택 설계를 생성하는 방법에 대한 자세한 내용은 **실험 설계 가이드**에서 확인하십시오. Choice 열의 각 값은 속성 정보가 포함된 프로파일 데이터 테이블의 ID 값입니다.

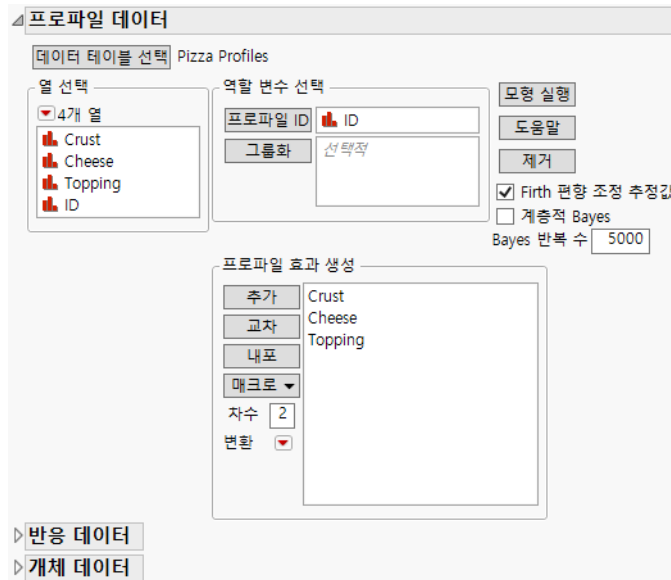
- 개체 데이터 테이블 Pizza Subjects.jmp 에는 Subject ID 열과 개체의 단일 특성인 Gender 가 포함되어 있습니다 . Pizza Subjects.jmp 데이터 테이블의 각 Subject 값은 Pizza Responses.jmp 데이터 테이블의 Subject 열 값에 해당합니다 .

2. 분석 > 소비자 조사 > 선택을 선택하여 시작 창을 엽니다 .

**참고 :** 이 동작은 열려 있는 세 개의 데이터 테이블 중 하나에서 수행할 수 있습니다 .

3. " 데이터 형식 " 메뉴에서 **다중 테이블 , 상호 참조됨**을 선택합니다 .  
각 데이터 소스에 대해 하나씩 세 개의 개별 섹션이 있습니다 .
4. " 프로파일 데이터 " 에서 **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다 .  
프로파일 데이터의 데이터 테이블을 지정하라는 " 프로파일 데이터 테이블 " 창이 나타납니다 .
5. Pizza Profiles 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다 .
6. ID 를 선택하고 **프로파일 ID** 를 클릭합니다 .
7. Crust, Cheese, Topping 을 선택하고 **추가**를 클릭합니다 .

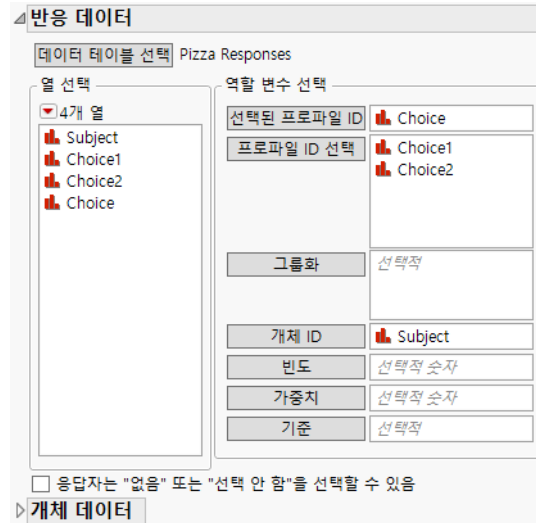
**그림 4.5** 프로파일 데이터



8. " 반응 데이터 " 옆의 표시 아이콘을 클릭하여 개요를 열고 **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다 .
9. Pizza Responses 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다 .
10. 다음과 같이 프로파일 ID 선택을 입력합니다 .
  - Choice 를 선택하고 **선택된 프로파일 ID** 를 클릭합니다 .
  - Choice1, Choice2 를 선택하고 **프로파일 ID 선택**을 클릭합니다 .

- Subject 를 선택하고 **개체 ID** 를 선택합니다 .

**그림 4.6** 반응 데이터 창



반응 데이터

데이터 테이블 선택 Pizza Responses

열 선택

4개 열

- Subject
- Choice1
- Choice2
- Choice

역할 변수 선택

선택된 프로파일 ID	Choice
프로파일 ID 선택	Choice1 Choice2
그룹화	선택적
개체 ID	Subject
빈도	선택적 숫자
가중치	선택적 숫자
기준	선택적

☐ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

개체 데이터

Choice1 과 Choice2 는 네 개의 각 선택 집합에서 개체에게 제공되는 프로파일입니다. Choice 열에는 Choice1 과 Choice2 중에서 선택된 선호 항목이 포함됩니다.

11. " 개체 데이터 " 옆의 표시 아이콘을 클릭하여 개요를 열고 **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다 .
12. Pizza Subjects 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다 .
13. Subject 를 선택하고 **개체 ID** 를 클릭합니다 .
14. Gender 를 선택하고 **추가**를 클릭합니다 .

## 그림 4.7 개체 데이터 창

데이터 형식 다중 테이블, 상호 참조됨 ▼

▶ 프로필 데이터

▶ 반응 데이터

▲ 개체 데이터

데이터 테이블 선택 Pizza Subjects

열 선택

▼ 2개 열

Subject

Gender

역할 변수 선택

개체 ID Subject

기준 선택적

모형 효과 생성

추가 Gender

교차

내포

매크로 ▼

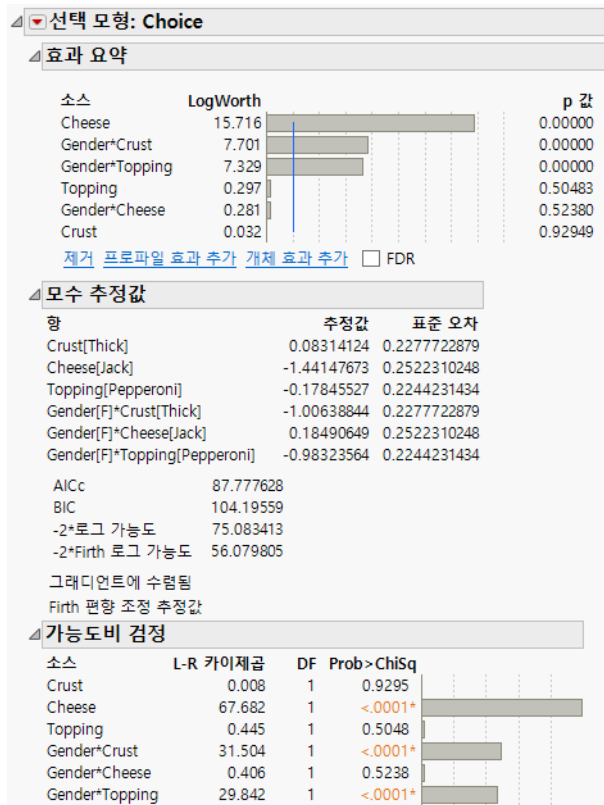
자수 2

변환 ▼

15. 모형 실행을 클릭합니다.



그림 4.8 선택 모형 결과



6 개 효과가 모형에 추가되었습니다 . Crust, Cheese 및 Topping 효과는 제품 속성입니다 . Gender\*Crust, Gender\*Cheese 및 Gender\*Topping 교호작용 효과는 개체 효과와 속성 간의 교호작용입니다 . 이러한 교호작용 효과를 통해 세분화 시장 선호도를 충족하는 제품을 구성할 수 있습니다 .

**참고 :** 선택 모형의 경우 개체 효과를 주효과로 추가할 수 없습니다 . 교호작용 항으로만 나타냅니다 .

" 효과 요약 " 및 " 가능도비 검정 " 보고서에서는 Gender 와 Crust 간 , Gender 와 Topping 간의 강한 교호작용을 보여 줍니다 . Crust 및 Topping 주효과는 유의하지 않습니다 . 개체 수준 효과를 포함하지 않았다면 시장 세분화와 관련된 중요한 정보를 간과했을 수 있습니다 .

## 최적 프로파일 찾기

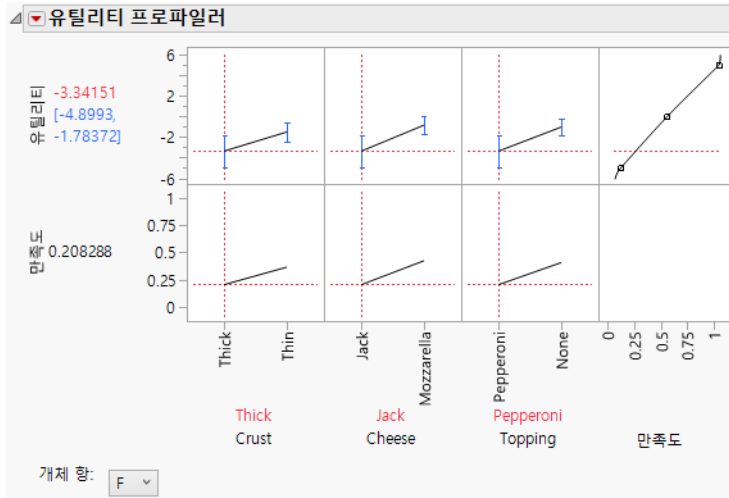
이제 효용 프로파일러를 사용하여 결과를 탐색하고 속성에 대한 최적 설정을 찾습니다 .

1. " 선택 모형 : Choice "의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **효용 프로파일러**를 선택합니다 .

프로파일러 아래의 " 개체 항 " 메뉴는 여성에 대한 결과가 표시되고 있음을 나타냅니다 .

2. "효용 프로파일러"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **최적화 및 만족도 > 만족도 함수**를 선택합니다.

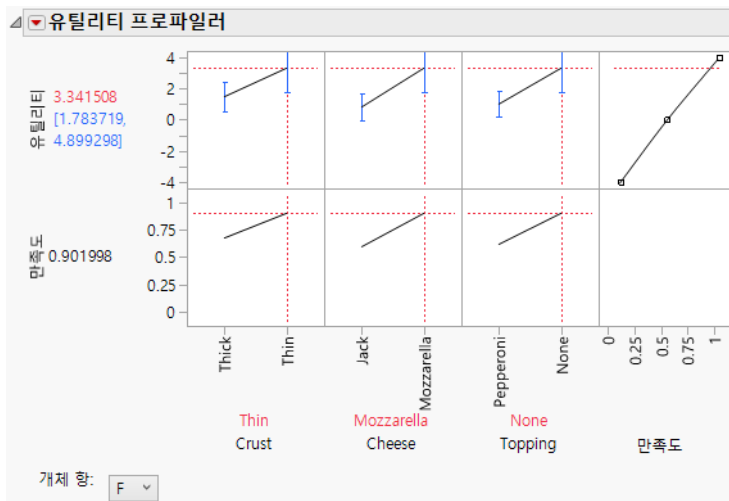
그림 4.9 만족도 함수가 추가된 효용 프로파일러



효용을 최대화하는 만족도 함수가 프로파일러에 추가됩니다. 자세한 내용은 Profilers 에서 확인하십시오.

3. "효용 프로파일러"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **최적화 및 만족도 > 만족도 최대화**를 선택합니다.

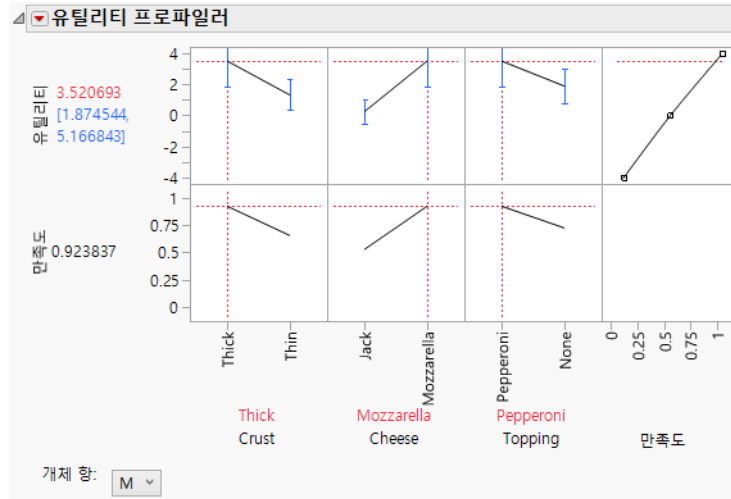
그림 4.10 여성에 대한 최적 설정이 추가된 효용 프로파일러



여성에 대한 최적 설정은 얇은 크러스트 (Thin), 모짜렐라 치즈 (Mozzarella), 토핑 없음 (None) 입니다.

4. "개체 항" 메뉴에서 **M** 을 선택합니다.
5. "효용 프로파일러"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **최적화 및 만족도 > 만족도 최대화**를 선택합니다.

**그림 4.11** 남성 수준 요인 설정이 추가된 효용 프로파일러



남성에 대한 최적 설정은 두꺼운 크러스트 (Thick), 모짜렐라 치즈 (Mozzarella), 페페로니 토핑 (Pepperoni) 입니다.

이 예에서는 성별로 정의된 세분화 시장의 선호도를 이해하여 두 부문의 고객에게 맞는 두 가지 피자 선택을 제공할 수 있습니다.

## 선택 플랫폼 시작

**분석 > 소비자 조사 > 선택**을 선택하여 선택 플랫폼을 시작합니다.

선택 플랫폼에서 사용할 데이터는 단일 데이터 테이블에 결합하거나, 두 개 또는 세 개의 개별 데이터 테이블에 있을 수 있습니다. 선택 시작 창의 "데이터 형식" 목록에서 데이터 테이블을 하나 사용할지 아니면 여러 개 사용할지 지정합니다.

### 테이블 한 개, 쌓여짐

"테이블 한 개, 쌓여짐" 형식의 경우 데이터가 단일 데이터 테이블에 있습니다. 개체에 제공되는 모든 프로파일에 대한 행과 해당 프로파일이 선택되었는지 여부를 나타내는 표시자가 있습니다. Pizza Combined No Choice.jmp 샘플 데이터 테이블에는 선택 실험 결과가 단일 테이블 형식의

로 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 "[선택 안 함 옵션이 있는 단일 테이블 형식의 예](#)"에서 확인하십시오.

이 형식의 시작 창에 대한 자세한 내용은 "[테이블 한 개, 쌓여짐 형식의 시작 창](#)"에서 확인하십시오.

### 다중 테이블, 상호 참조됨

"다중 테이블, 상호 참조됨" 형식의 경우 데이터가 두 개 또는 세 개의 개별 데이터 테이블에 있습니다. 프로파일 데이터 테이블과 반응 데이터 테이블이 필요합니다. 개체 데이터 테이블은 선택적입니다. 다음 사항에 유의하십시오.

- 프로파일 데이터 테이블에는 각 프로파일에 대한 고유 식별자가 있는 열과 프로파일 수준 변수에 대한 열이 포함되어야 합니다. 프로파일 식별자는 반응 데이터 테이블에서 제공된 프로파일과 선택된 프로파일을 식별하기 위해 사용됩니다.
- 선택적 개체 데이터 테이블에는 각 개체에 대한 고유 식별자가 있는 열과 개체 수준 변수에 대한 열이 포함되어야 합니다. 개체 식별자는 반응 테이블에서 개체를 식별하기 위해 사용됩니다.

이 형식의 시작 창에는 "프로파일 데이터", "반응 데이터" 및 "개체 데이터"라는 세 개의 섹션이 포함됩니다. 각 섹션은 서로 다른 데이터 테이블에 해당합니다. 필요에 따라 각 섹션을 확장하거나 축소할 수 있습니다.

Pizza Profiles.jmp, Pizza Responses.jmp 및 Pizza Subjects.jmp 샘플 데이터 테이블에는 세 개의 테이블을 사용한 선택 실험 결과가 포함되어 있습니다. 프로파일에 대한 테이블, 반응에 대한 테이블, 개체 정보에 대한 테이블이 각각 하나씩 있습니다. 자세한 내용은 "[다중 테이블 형식의 예](#)"에서 확인하십시오.

이 형식의 시작 창에 대한 자세한 내용은 "[다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창](#)"에서 확인하십시오.

## 테이블 한 개 , 쌓여짐 형식의 시작 창

분석 > 소비자 조사 > 선택을 선택하여 선택 플랫폼을 시작합니다 . 선택 데이터가 한 테이블에 있으면 " 데이터 형식 " 메뉴에서 **테이블 한 개 , 쌓여짐**을 선택합니다 .

**그림 4.12** 시작 창 - 테이블 한 개 , 쌓여짐 데이터 형식

"열 선택"의 빨간색 삼각형 메뉴에 포함된 옵션에 대한 자세한 내용은 **JMP 사용**에서 확인하십시오 .

**데이터 테이블 선택** 결합 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엮입니다 . 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 " 기타 " 를 선택합니다 .

**반응 표시자** 선호하는 선택을 나타내는 값이 포함된 열입니다 . 1 은 선호하는 프로파일을 나타내고 0 은 다른 프로파일을 나타냅니다 . 응답자에게 선호 항목 없음을 선택할 수 있는 옵션이 주어지면 선호 항목 없음을 나타내는 선택 집합에 대해 결측값을 입력합니다 . 자세한 내용은 **" 응답자는 " 없음 " 또는 " 선택 안 함 " 을 선택할 수 있음 "**에서 확인하십시오 .

**개체 ID** 연구 참가자에 대한 식별자입니다 .

**선택 집합 ID** 주어진 선호도 결정을 위해 개체에 제공된 선택 집합에 대한 식별자입니다 .

**그룹화** " 선택 집합 ID " 열과 함께 사용할 경우 각 선택 집합을 고유하게 지정하는 열입니다 . 예를 들어 Survey = A 에 대해 Choice Set ID = 1 인 선택 집합이 있고 , Survey = B 에 대해 Choice Set ID = 1 인 다른 선택 집합이 있는 경우 Survey 를 " 그룹화 " 열로 사용해야 합니다 .

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다 . 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 수준 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다 .

**프로파일 효과 생성** 프로파일의 속성으로 생성된 효과를 추가합니다 .

" 프로파일 효과 생성 " 패널에 대한 자세한 내용은 **선형 모형 적합**에서 확인하십시오 .

---

**참고 :** 선택 모형은 연속형 프로파일 및 개체 효과의 열 코딩 특성을 관측합니다.

---

**개체 효과 생성 (선택 사항)** 개체 관련 요인으로 생성된 효과를 추가합니다.

" 개체 효과 생성 " 패널에 대한 자세한 내용은 **선택 모형 적합**에서 확인하십시오.

**Firth 편향 수정 추정값** 편향 수정이 없는 MLE 보다 더 나은 추정값과 검정을 생성하는 편향 수정된 MLE 를 계산합니다. 이러한 추정값은 로지스틱 유형의 모형에서 발생하기 쉬운 분리 문제도 개선합니다. 로지스틱 회귀의 분리 문제에 대한 자세한 내용은 Heinze & Schemper(2002)에서 확인하십시오.

**JMP PRO 계층적 Bayes** 베이저안 방법을 사용하여 개체별 모수를 추정합니다. 자세한 내용은 "**베이저안 모수 추정값**"에서 확인하십시오.

**JMP PRO 베이저안 반복 수** (" 계층적 Bayes" 를 선택한 경우에만 적용 가능) 개체별 모수를 추정하는데 사용되는 적응형 Bayes 알고리즘의 총 반복 수입니다. 이 수에는 무시되는 반복의 번인 기간이 포함됩니다. 번인 반복 수는 시작 창에 지정된 베이저안 반복 수의 절반과 같습니다.

**응답자는 " 없음 " 또는 " 선택 안 함 " 을 선택할 수 있음** 결측값 (" 없음 " 또는 " 선택 안 함 ") 이 포함된 반응 행에 대해 모형에 선택 안 함 표시자를 입력합니다. " 테이블 한 개 , 쌓여짐 " 데이터 형식의 경우 " 선택 안 함 " 행의 " 반응 표시자 " 열에 수치형 결측값이 포함되어야 합니다. 이 옵션은 시작 창 맨 아래에 나타납니다.

## 다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창

분석 > 소비자 조사 > 선택을 선택하여 선택 플랫폼을 시작합니다. 선택 데이터가 여러 테이블에 있으면 "데이터 형식" 메뉴에서 **다중 테이블, 상호 참조됨**을 선택합니다.

그림 4.13 시작 창 - 다중 테이블, 상호 참조됨 형식

그림 4.13에서는 Pizza Profiles.jmp를 프로파일 테이블로 사용하는 다중 테이블의 시작 창을 보여 줍니다.

"다중 테이블, 상호 참조됨"의 경우 시작 창에 세 개의 섹션이 있습니다.

- "프로파일 데이터"
- "반응 데이터"
- "개체 데이터"

### 프로파일 데이터

프로파일 데이터 테이블에서는 각 선택과 연관된 속성을 설명합니다. 각 속성은 데이터 테이블의 열을 정의합니다. 각 프로파일에 대한 행이 있습니다. 테이블 열에는 각 프로파일에 대한 고유 식별자가 포함됩니다. 그림 4.14에서는 Pizza Profiles.jmp 데이터 테이블과 완료된 "프로파일 데이터" 패널을 보여 줍니다.

**그림 4.14** 프로파일 데이터 테이블 및 완료된 프로파일 데이터 개요

	Crust	Cheese	Topping	ID
1	Thick	Mozzarella	Pepperoni	ThickOni
2	Thick	Mozzarella	None	ThickElla
3	Thick	Jack	Pepperoni	ThickJackoni
4	Thick	Jack	None	ThickJack
5	Thin	Mozzarella	Pepperoni	TrimOni
6	Thin	Mozzarella	None	Trimella
7	Thin	Jack	Pepperoni	TrimPepperjack
8	Thin	Jack	None	TrimJack

**프로파일 데이터**

데이터 테이블 선택 Pizza Profiles

열 선택

4개 열

- Crust
- Cheese
- Topping
- ID

역할 변수 선택

프로파일 ID ID

그룹화 선택적

모형 실행

도움말

제거

☒ Firth 편향 조정 추정값

☐ 계층적 Bayes

Bayes 반복 수 5000

프로파일 효과 생성

추가

교차

내포

매크로

차수 2

변환

Crust

Cheese

Topping

반응 데이터

개체 데이터

**데이터 테이블 선택** 프로파일 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다. 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 "기타"를 선택합니다.

**프로파일 ID** 각 속성 조합 (프로파일) 행에 대한 식별자입니다. **프로파일 ID** 열이 프로파일 데이터 테이블의 각 행을 고유하게 식별하지 못하는 경우 **그룹화** 열을 추가해야 합니다. **그룹화** 및 **프로파일 ID** 열 조합이 행 (프로파일)을 고유하게 식별할 때까지 **그룹화** 열을 추가합니다.

**그룹화** 프로파일 ID 열과 함께 사용할 경우 각 선택 집합을 고유하게 지정하는 열입니다. 예를 들어 Survey = A에 대해 Profile ID = 1이고, Survey = B에 대해 다른 Profile ID = 1인 경우 Survey가 **그룹화** 열로 사용됩니다.

**프로파일 효과 생성** 프로파일의 속성으로 생성된 효과를 추가합니다.

"프로파일 효과 생성" 패널에 대한 자세한 내용은 선택 모형 적합에서 확인하십시오.

**참고 :** 선택 모형은 연속형 프로파일 및 개체 효과의 열 코딩 특성을 관측합니다.



**Firth 편향 수정 추정값** 편향 수정이 없는 MLE 보다 더 나은 추정값과 검정을 생성하는 편향 수정된 MLE 를 계산합니다. 이러한 추정값은 로지스틱 유형의 모형에서 발생하기 쉬운 분리 문제도 개선합니다. 로지스틱 회귀의 분리 문제에 대한 자세한 내용은 Heinze & Schemper(2002)에서 확인하십시오.

**JMP PRO 계층적 Bayes** 베이지안 방법을 사용하여 개체별 모수를 추정합니다. 자세한 내용은 "베이지안 모수 추정값"에서 확인하십시오.

**JMP PRO 베이지안 반복 수** ("계층적 Bayes"를 선택한 경우에만 적용 가능) 개체 효과를 추정하는 데 사용되는 적응형 Bayes 알고리즘의 총 반복 수입니다. 이 수에는 무시되는 반복의 번인 기간이 포함됩니다. 번인 반복 수는 시작 창에 지정된 베이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

## 반응 데이터

반응 데이터 테이블에는 개체 식별자 열, 각 선택 집합의 프로파일에 대한 프로파일 식별자를 나열하는 열, 선호하는 프로파일 식별자가 들어 있는 열이 포함됩니다. 각 개체와 선택 집합에 대한 행이 있습니다. 데이터에 선택 집합 그룹이 두 개 이상 포함된 경우 그룹화 변수를 사용하여 선택 집합을 구별할 수 있습니다. [그림 4.15](#)에서는 Pizza Responses.jmp 데이터 테이블과 완료된 "반응 데이터" 패널을 보여 줍니다.

그룹화 변수는 데이터에 둘 이상의 그룹이 포함된 경우 선택 인덱스를 정렬하는 데 사용할 수 있습니다.

**그림 4.15** 반응 데이터 테이블 및 완료된 반응 데이터 개요

	Subject	Choice1	Choice2	Choice
1	1	ThickJack	TrimPepperjack	TrimPepperjack
2	1	TrimPepperjack	ThickElla	ThickElla
3	1	TrimOni	Trimella	TrimOni
4	1	ThickElla	ThickJack	ThickElla
5	2	Trimella	ThickJackoni	Trimella
6	2	TrimJack	ThickElla	ThickElla
7	2	Trimella	TrimPepperjack	Trimella
8	2	TrimPepperjack	TrimOni	TrimOni
9	3	TrimOni	ThickJackoni	TrimOni
10	3	TrimPepperjack	ThickElla	ThickElla
11	3	ThickJackoni	TrimPepperjack	ThickJackoni
12	3	ThickOni	Trimella	ThickOni
13	4	ThickElla	ThickOni	ThickElla
14	4	TrimPepperjack	ThickJack	ThickJack

**반응 데이터**

데이터 테이블 선택 Pizza Responses

열 선택

4개 열

- Subject
- Choice1
- Choice2
- Choice

역할 변수 선택

선택된 프로파일 ID Choice

프로파일 ID 선택 Choice1 Choice2

그룹화 선택적

개체 ID Subject

빈도 선택적 숫자

가중치 선택적 숫자

기준 선택적

☐ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

개체 데이터

**데이터 테이블 선택** 반응 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다. 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 "기타"를 선택합니다.

**선택된 프로파일 ID** 프로파일 데이터 테이블에서 개체가 선택한 프로파일을 나타내는 프로파일 ID입니다.

**그룹화** 선택된 프로파일 ID 열과 함께 사용할 경우 각 선택 집합을 고유하게 지정하는 열입니다.

**프로파일 ID 선택** 가능한 프로파일 집합의 프로파일 ID입니다. 프로파일이 두 개 이상 있어야 합니다.

**개체 ID** 연구 참가자에 대한 식별자입니다.

**빈도** 빈도를 포함하는 열입니다.  $n$  이 지정된 행에 대한 "빈도" 변수의 값인 경우 해당 행은 계산에서  $n$  번 사용됩니다. 이 값이 1 보다 작거나 결측이면 JMP 는 분석을 계산하는 데 이를 사용하지 않습니다.

**가중치** 데이터 테이블의 각 관측값에 대한 가중치를 포함하는 열입니다. 가중치는 값이 0 보다 큰 경우에만 분석에 포함됩니다.

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 수준 조합에 대해 개별 분석이 생성됩니다.

**응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함" 을 선택할 수 있음** 결측값이 포함된 반응 행에 대해 모형에 선택 안 함 표시자를 입력합니다. "다중 테이블, 상호 참조됨" 데이터 형식의 경우 반응 데이터 테이블에서 "선택 안 함" 행의 "선택된 프로파일 ID" 열에 범주형 결측값이 포함되어야 합니다. 이 옵션은 "반응 데이터" 패널 맨 아래에 나타납니다.

## 개체 데이터

개체 데이터 테이블은 선택적이며, 개체 효과를 모델링할지 여부에 따라 다릅니다. 이 테이블에는 반응 테이블에 사용된 개체 식별자가 있는 열과 개체의 속성 또는 특성에 대한 열이 포함됩니다. 반응 데이터 테이블에 개체 데이터를 넣을 수 있지만 "개체 데이터" 개요에서 개체 효과를 지정해야 합니다. [그림 4.16](#)에서는 Pizza Subjects.jmp 데이터 테이블과 완료된 "개체 데이터" 패널을 보여 줍니다.

**그림 4.16** 개체 데이터 테이블 및 완료된 개체 데이터 개요

	Subject	Gender
1	1	M
2	2	F
3	3	M
4	4	F

데이터 형식 다중 테이블, 상호 참조됨

프로파일 데이터

반응 데이터

개체 데이터

데이터 테이블 선택 Pizza Subjects

열 선택

2개 열

Subject

Gender

역할 변수 선택

개체 ID

Subject

기준

선택적

모형 효과 생성

추가

교차

내포

마이크로

차수 2

변환

Gender

**데이터 테이블 선택** 개체 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다. 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 "기타"를 선택합니다.

**개체 ID** 개체에 대한 고유 식별자입니다.

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 수준 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다.

**모형 효과 생성** 개체 데이터 테이블의 열로 생성된 효과를 추가합니다.

"모형 효과 생성" 패널에 대한 자세한 내용은 선행 모형 적합에서 확인하십시오.

## 선택 모형 보고서

이 섹션에는 선택 플랫폼의 "선택 모형" 보고서에 대한 상세 정보가 포함되어 있습니다.

- "효과 요약"
- "모수 추정값"
- "가능도비 검정"

- " 베이지안 모수 추정값 "

## 효과 요약

"선택 모형" 보고서에서 모형에 둘 이상의 효과가 포함되어 있고 이를 빠르게 계산할 수 있는 경우 "효과 요약" 섹션이 나타납니다. 빨간색 삼각형 메뉴에서 "가능도비 검정"을 선택하여 두 보고서를 모두 엽니다(보고서가 나타나지 않은 경우). 모형에 의해 추정된 효과가 나열되고 해당 효과에 대한 LogWorth 또는 FDR LogWorth 값 그림이 제공됩니다. 모형에서 효과를 추가하거나 제거할 수 있는 컨트롤도 보고서에 제공됩니다. 모형 적합 보고서는 "효과 요약" 보고서의 변경 사항에 따라 자동으로 업데이트됩니다. 자세한 내용은 선택 모형 적합에서 확인하십시오.

**참고 :** " 계층적 Bayes" 를 사용하여 적합된 모형에는 " 효과 요약 " 보고서가 적용되지 않습니다 .

## 효과 요약 테이블 열

" 효과 요약 " 테이블에는 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다 .

**소스** 모형 효과를  $p$  값이 작은 것부터 순서대로 나열합니다 .

**LogWorth** 각 모형 효과에 대해  $-\log_{10}(p \text{ 값})$  으로 정의된 LogWorth 를 표시합니다 . 이 변환은 그래프 작성에 적절한 척도를 제공하도록  $p$  값을 조정합니다 .  $-\log_{10}(0.01) = 2$  이므로 2 를 초과하는 값은 0.01 수준에서 유의합니다 .

**FDR LogWorth** 각 모형 효과에 대해  $-\log_{10}(\text{FDR } p \text{ 값})$  으로 정의된 FDR(False Discovery Rate) LogWorth 를 표시합니다 . 이 통계량은 유의성을 그림에 표시하고 평가하는 데 가장 적합합니다 . LogWorth 열을 **FDR LogWorth** 열로 바꾸려면 **FDR** 체크박스를 선택합니다 .

**막대 차트** LogWorth 또는 FDR LogWorth 값의 막대 차트를 표시합니다 . 이 그래프에는 정수 값에 수직 파선이 있고 2 에 파란색 참조선이 있습니다 .

**$p$  값** 각 모형 효과에 대한  $p$  값을 표시합니다 . 이 값은 "가능도비 검정" 보고서에 표시된 유의성 검정에 해당하는  $p$  값입니다 .

**FDR  $p$  값** 각 모형 효과에 대해 Benjamini-Hochberg 기법을 사용하여 계산된 FDR(False Discovery Rate)  $p$  값을 표시합니다 . 이 기법은 여러 검정에 대한 FDR(False Discovery Rate) 을 제어하기 위해  $p$  값을 조정합니다 .  **$p$  값** 열을 **FDR  $p$  값** 열로 바꾸려면 **FDR** 체크박스를 선택합니다 .

FDR 수정에 대한 자세한 내용은 Benjamini & Hochberg(1995)에서 확인하십시오 . FDR(False Discovery Rate)에 대한 자세한 내용은 예측 및 전문 모델링 또는 Westfall et al. (2011)에서 확인하십시오 .

## 효과 요약 테이블 옵션

요약 테이블 아래의 옵션을 사용하여 효과를 추가 및 제거할 수 있습니다 .

**제거** 선택한 효과를 모형에서 제거합니다 . 하나 이상의 효과를 제거하려면 대상 효과에 해당하는 행을 선택하고 제거 버튼을 클릭합니다 .

**프로파일 효과 추가** 데이터 테이블의 모든 열 목록 ("테이블 한 개, 쌓여짐" 데이터 형식의 경우) 및 프로파일 데이터 테이블의 열 ("다중 테이블, 상호 참조됨" 데이터 형식의 경우)이 포함된 패널을 엽니다. 모형에 추가할 열을 선택한 후 열 선택 목록 아래의 "추가"를 클릭하면 해당 열이 모형에 추가됩니다. "닫기"를 클릭하여 패널을 닫습니다.

**개체 효과 추가** 데이터 테이블의 모든 열 목록 ("테이블 한 개, 쌓여짐" 데이터 형식의 경우) 및 개체 데이터 테이블의 열 ("다중 테이블, 상호 참조됨" 데이터 형식의 경우)이 포함된 패널을 엽니다. 모형에 추가할 열을 선택한 후 열 선택 목록 아래의 "추가"를 클릭하면 해당 열이 모형에 추가됩니다. "닫기"를 클릭하여 패널을 닫습니다.

## 모수 추정값

"선택 모형" 보고서의 "모수 추정값" 섹션에는 "항" 열에 나열된 효과와 관련된 효용 계수의 추정값 및 표준 오차가 제공됩니다. 속성과 관련된 계수를 부분 가치라고도 합니다. 시작 창에서 "Firth 편향 수정 추정값" 옵션을 선택한 경우 모수 추정값은 Firth 편향 수정 최대 가능도 추정량을 기반으로 합니다. 이러한 추정값은 편향 수정이 없는 MLE보다 더 정확하다고 간주됩니다. 효용에 대한 자세한 내용은 "**효용 및 확률**"에서 확인하십시오.

### 비교 기준

AICc(수정 Akaike 정보 기준), BIC(베이지안 정보 기준),  $-2 \times$  로그 가능도 및  $-2 \times$  Firth 로그 가능도 적합 통계량이 보고서의 일부로 표시되며 이를 사용하여 모형을 비교할 수 있습니다. 자세한 내용은 선택 모형 적합에서 확인하십시오.

$-2 \times$  Firth 로그 가능도 적합 통계량은 시작 창에서 "Firth 편향 수정 추정값" 옵션을 선택한 경우 보고서에 포함됩니다. 이 옵션은 기본적으로 선택되어 있습니다. Firth 편향 수정 추정값의 사용 여부는 AICc 스코어 또는  $-2 \times$  로그 가능도 결과에 영향을 주지 않습니다.

---

**참고:** 이러한 각 통계량은 값이 작을수록 더 나은 적합을 나타냅니다.

---

## 가능도비 검정

모형이 5 초 이내에 적합되면 "선택 모형" 보고서에 "가능도비 검정" 섹션이 기본적으로 나타납니다. 보고서가 표시되지 않은 경우 "선택 모형"의 빨간색 삼각형 메뉴에서 "가능도비 검정" 옵션을 선택할 수 있습니다. 이 보고서에는 다음과 같은 지표가 제공됩니다.

**소스** 모형의 효과를 나열합니다.

**L-R 카이제곱** 해당 효과의 검정에 대한 가능도비 카이제곱 통계량 값입니다.

**DF** 카이제곱 검정의 자유도입니다.

**Prob>ChiSq** 카이제곱 검정의  $p$  값입니다.

**막대 그래프** L-R 카이제곱 값의 막대 차트를 표시합니다.

## JMP PRO 베이지안 모수 추정값

"선택 모형" 보고서의 "베이지안 모수 추정값" 섹션에는 모형 효과에 대한 결과가 제공됩니다. 이 섹션은 계층적 Bayes 모형에만 사용할 수 있습니다. 추정값은 개체 수준 공변량을 가능도 함수에 통합하고 모수에 미치는 영향을 직접 추정하는 계층적 Bayes 적합을 기반으로 합니다. 개체 수준 공변량은 Metropolis-Hastings 알고리즘과 결합된 베이지안 절차를 사용하여 추정됩니다. 자세한 내용은 Train(2001)에서 확인하십시오. 각 모형 효과에 대해 사후 평균과 분산이 계산됩니다. 또한 이 알고리즘은 모형 효과 모수의 개체별 추정값을 제공합니다. 자세한 내용은 "[개체 추정값 저장](#)"에서 확인하십시오.

추정 프로세스 중에 모수 추정값의 고유 벡터가 각 개체에 할당되며, 기본적으로 추정값을 임의 효과 및 공변량으로 처리합니다. 개체에 대한 계수 벡터는 임의의 평균과 공분산 행렬을 갖는 다변량 정규 분포를 따른다고 가정합니다. 주어진 개체의 효용 모수에 대한 가능도 함수는 선택 집합의 속성이 주어진 선택 집합 내에서 각 개체의 선호도에 대한 다항 로짓 모형을 기반으로 합니다. 주어진 개체의 계수 벡터에 대한 사전 분포는 평균이 0이고 각 개체에 대해 동일한 분산의 대각 공분산 행렬을 갖는 정규 분포입니다. 공분산 행렬은 대각 항목이 동일한 대각 척도 행렬을 갖는 역 Wishart 분포를 따른다고 가정합니다.

각 개체에 대해 체인 시작 부분의 번인 반복 수가 무시됩니다. 기본적으로 이 수는 시작 창에 지정된 베이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

**그림 4.17** 베이지안 모수 추정값 보고서

선택 모형: Choice			
Bayes 모수 추정값			
항	사후 평균	사후 표준편차	피시험자 표준편차
Crust[Thick]	0.27529781	0.724891965	2.815958945
Cheese[Jack]	-7.01110292	4.697169974	2.593184268
Topping[Pepperoni]	-1.06702410	0.941602303	2.260232580
총 반복 수	5000		
번인 반복 수	2500		
응답자 수	32		
번인 후 평균 로그 가능도	-14.19342		

**항** 모형 항입니다.

**사후 평균** 항 계수에 대한 모수 추정값입니다. 번인 기간 이후의 각 반복에 대해 개체별 계수 추정값 평균이 계산됩니다. 사후 평균은 이러한 평균의 평균입니다.

**팁:** 각 반복에 대한 개별 추정값을 보려면 빨간색 삼각형의 "Bayes 체인 저장" 옵션을 선택합니다.

**사후 표준편차** 번인 후 반복에 대한 개체별 추정값 평균의 표준편차입니다.

**개체 표준편차** 개체별 추정값의 표준편차입니다.

**팁:** 개별 추정값을 보려면 빨간색 삼각형의 "개체 추정값 저장" 옵션을 선택합니다.

**총 반복 수** 번인 기간을 포함하여 수행된 총 반복 수입니다.

**변인 반복 수** 변인 반복 수입니다. 이 수는 시작 창에 지정된 페이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

**응답자 수** 개체 수입니다.

**변인 후 평균 로그 가능도** 변인 기간 후 얻은 값에 대해 계산된 로그 가능도 함수의 평균입니다.

## 선택 플랫폼 옵션

"선택 모형"의 빨간색 삼각형 메뉴에는 다음 옵션이 포함되어 있습니다.

**참고:** 계층적 Bayes 를 사용하는 경우 랜덤 표집으로 인해 실행할 때마다 결과가 다릅니다.

**가능도비 검정** 자세한 내용은 "[가능도비 검정](#)"에서 확인하십시오.

**JMP PRO MLE 모수 추정값 표시** (계층적 Bayes 에 사용 가능) 모형 항의 계수에 대한 비 Firth 최대 가능도 추정값과 표준 오차를 표시합니다. 이러한 추정값은 계층적 Bayes 알고리즘의 시작 값으로 사용됩니다.

**결합 요인 검정** (계층적 Bayes 에는 사용 불가능) 해당 요인이 포함된 모든 효과에 대해 가능도비 검정을 생성하여 모형의 각 요인을 검정합니다. 결합 요인 검정에 대한 자세한 내용은 선택 모형 적합에서 확인하십시오.

**신뢰 구간** (계층적 Bayes 에는 사용 불가능) "모수 추정값" 보고서에 각 모수에 대한 신뢰 구간을 표시하거나 숨깁니다.

**신뢰 한계** (계층적 Bayes 에 사용 가능) "페이지안 모수 추정값" 보고서에 각 모수에 대한 신뢰 한계를 표시하거나 숨깁니다. 한계는 사후 분포의 2.5 및 97.5 분위수를 기반으로 생성됩니다.

**추정값 상관관계수** "계층적 Bayes"를 선택하지 않은 경우 최대 가능도 모수 추정값 간의 상관을 표시합니다.

"계층적 Bayes"를 선택한 경우 모수 추정값의 사후 평균에 대한 상관 행렬을 표시합니다. 상관은 변인 후 반복에서 계산됩니다. 변인 후 각 반복의 사후 평균은 데이터 테이블의 열처럼 처리됩니다. "추정값 상관관계수" 테이블은 이러한 열의 상관 행렬을 계산하여 생성됩니다.

**주변 효과** 모형의 각 주효과에 대한 주변 확률 및 주변 효용을 표시하거나 숨깁니다. 주변 확률은 다른 모든 속성이 평균 또는 기본 수준으로 설정된 상태에서 개체가 B 보다 A 속성을 선택할 확률입니다.

**그림 4.18**에서 개체가 모짜렐라 (Mozzarella) 대신 몬테레이 잭 치즈 (Jack) 가 들어간 동일한 피자보다 모짜렐라 치즈, 두꺼운 크러스트 및 페페로니가 들어간 피자를 선택할 주변 확률은 0.9470 입니다.



그림 4.18 주변 효과의 예



**효용 프로파일러** 서로 다른 요인 설정에 대한 예측 효용을 표시하거나 숨깁니다. 효용은 선택 모형에 의해 예측된 값입니다. 효용 프로파일러의 예는 "[최적 프로파일 찾기](#)"에서 확인하십시오. 효용에 대한 자세한 내용은 "[효용 및 확률](#)"에서 확인하십시오. 효용 프로파일러 옵션에 대한 자세한 내용은 **Profilers**에서 확인하십시오.

**확률 프로파일러** 여러 잠재적 제품 간의 선택 확률을 비교할 수 있습니다. 이 예측 확률은 다음과 같이 정의됩니다.

$$(\exp(U))/(\exp(U) + \exp(U_b))$$

여기서  $U$ 는 현재 설정에 대한 효용이고  $U_b$ 는 기준 설정에 대한 효용입니다. 이는 기준 설정의 확률이 0.5임을 의미합니다. 자세한 내용은 "[효용 및 확률](#)"에서 확인하십시오.

확률 프로파일러를 사용하는 예는 "[기준과 비교](#)"에서 확인하십시오. 확률 프로파일러 옵션에 대한 자세한 내용은 **Profilers**에서 확인하십시오.

**다중 선택 프로파일러** 지정한 수의 확률 프로파일러를 표시합니다. 이렇게 하면 각 프로파일러를 지정된 프로파일러의 설정과 동일하게 설정하여 각 프로파일의 선택 확률을 다른 프로파일과 비교할 수 있습니다. 다중 선택 프로파일러를 사용하는 예는 "[다중 선택 비교](#)"에서 확인하십시오. 다중 선택 프로파일러 옵션에 대한 자세한 내용은 **Profilers**에서 확인하십시오.

**비교** 특정 대체 선택 프로파일 간의 비교를 수행합니다. 비교할 요인과 값을 선택할 수 있습니다. **임의** 체크박스를 선택하여 왼쪽 또는 오른쪽의 모든 설정 비교를 포함하여 특정 구성을 비교할 수 있습니다. 개체 효과가 있는 경우 비교할 개체 효과의 수준을 선택할 수 있습니다. "임의"를 사용하면 기능 간 모든 조합을 비교하는 것이 아니라, 왼쪽 설정을 다른 요인의 설정으로 사용하여 한 번에 한 기능씩 모든 비교 조합을 비교합니다.

그림 4.19 효용 비교 창

요인 값 집합 및 이와 비교할 값을 입력하십시오.

Crust:  ☐ 임의 ...대...  ☐ 임의

Cheese:  ☐ 임의 ...대...  ☐ 임의

Topping:  ☐ 임의 ...대...  ☐ 임의

개체 효과에 대한 설정 입력

Gender:  ☐ 임의

**지불 의사** 모형에 연속형 가격 열이 포함되어야 합니다. 고객이 기준 기능 비용과 관련하여 새 기능에 대해 지불할 용의가 있는 최대 가격 인상(인하)을 계산합니다. 결과는 각 배경 설정에 대한 기준 설정을 사용하여 계산됩니다.

**효용 계산식 저장** 여러 데이터 테이블에 대한 분석을 수행하는 경우 효용의 계산식 열을 포함하는 새 데이터 테이블을 생성합니다. 새 데이터 테이블에는 각 개체 및 프로파일 조합에 대한 행과 프로파일 및 개체 효과에 대한 열이 포함됩니다. 하나의 데이터 테이블에 대한 분석을 수행하는 경우 새 "효용 계산식" 열이 추가됩니다.

**개체별 그래디언트 저장** (계층적 Bayes 에는 사용 불가능) 각 개체별로 각 모수의 가능도 함수에 대한 평균 단계 (헤시안 척도 그래디언트)가 포함된 행이 있는 새 테이블을 생성합니다. 이는 해당 개체를 나머지 개체와 분리하기 위해 라그랑주 승수 검정을 사용하는 것과 같습니다. 나중에 기본 제공 스크립트를 사용하여 이러한 값을 군집화하면 데이터에 표시된 고유한 시장 세분화를 나타낼 수 있습니다. 자세한 내용은 "그래디언트"에서 확인하십시오. 예는 "세분화의 예"에서 확인하십시오.

**JMP PRO 개체 추정값 저장** (계층적 Bayes 에 사용 가능) 각 행에 각 효과에 대한 개체별 모수 추정값이 포함된 테이블을 생성합니다. 각 효과에 대한 개체별 모수 추정값 분포는 "베이저안 모수 추정값" 보고서에 제공된 항의 추정값에서 중심화됩니다. "개체 수락 비율"은 Metropolis-Hastings 단계 중에 새 모수 추정값 추출에 대한 수락 비율을 제공합니다. 일반적으로 수락 비율이 0.2 이면 양호한 것으로 간주됩니다. 자세한 내용은 "베이저안 모수 추정값"에서 확인하십시오.

**JMP PRO Bayes 체인 저장** (계층적 Bayes 에 사용 가능) 개체별 베이저안 추정값을 계산하는 데 사용된 반복 체인에 대한 정보를 제공하는 테이블을 생성합니다. 자세한 내용은 "Bayes 체인 저장"에서 확인하십시오.

**모형 대화상자** 모형을 수정하고 재적합시키는 데 사용할 수 있는 선택 시작 창을 표시합니다. 새 데이터 집합, 새 ID 및 새 모형 효과를 지정할 수 있습니다.

다음 옵션에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

**로컬 데이터 필터** 특정 보고서에서 사용되는 데이터를 필터링할 수 있는 로컬 데이터 필터를 표시하거나 숨깁니다.

**다시 실행** 분석을 반복하거나 다시 시작할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. 이 기능을 지원하는 플랫폼에서 "자동 재계산" 옵션은 해당하는 보고서 창에서 데이터 테이블에 대한 변경 사항을 즉시 반영합니다.

**플랫폼 환경 설정** 현재 플랫폼 환경 설정을 보거나, 현재 JMP 보고서의 설정과 일치하도록 플랫폼 환경 설정을 업데이트할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다.

**스크립트 저장** 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다.

**그룹별 스크립트 저장** 기준 변수의 모든 수준에 대한 플랫폼 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. 시작 창에서 기준 변수를 지정한 경우에만 사용할 수 있습니다.

## 지불 의사

지불 의사는 선택 모형 분석에 사용되는 지표입니다. 지불 의사라는 용어는 고객이 새 기능에 대해 지불할 용의가 있는 가격을 말하며, 기존 기능에 대한 고객의 효용과 일치하도록 계산됩니다. 예를 들어 고객이 40GB 하드 드라이브가 장착된 컴퓨터에 대해 1,000달러를 지불할 의사가 있다고 가정해 보겠습니다. 80GB 하드 드라이브에 대한 지불 의사는 하드 드라이브 기능을 80GB로 설정한 후 1000달러 40GB 하드 드라이브와 동일한 효용을 제공하는 가격을 구하여 계산됩니다.

### 지불 의사 옵션

"지불 의사" 창에서 다음 옵션을 지정할 수 있습니다.

**요인** 분석의 변수입니다. 이러한 요인은 제품 기능 또는 개체별 속성일 수 있습니다.

**기준** 각 요인에 대한 기준 설정입니다. 요인이 범주형이면 목록에서 기준 값을 선택합니다. 요인이 수치형이면 기준 값을 입력합니다.

**역할** 요인의 유형입니다.

**기능 요인** 실험에서 가격을 정할 제품 또는 서비스 기능입니다.

**가격 요인** 실험의 가격 요인입니다. 가격 요인은 연속형이어야 하며, 각 지불 의사 분석에 대해 하나만 지정할 수 있습니다.

**배경 상수** 지불 의사 계산에서 상수로 유지할 요인입니다. 일반적으로 이러한 요인은 개체별 변수입니다.

**배경 변수** 지불 의사 계산 시 각 수준에서 상수로 유지할 요인입니다. 일반적으로 이러한 요인은 개체 수준 요인입니다. 개체 요인을 "배경 상수"가 아니라 "배경 변수"로 지정하면 변수의 모든 수준에 대해 지불 의사 추정값이 제공됩니다.

**보고서 테이블에 기준 설정 포함** 가격 변동이 0인 기준 설정을 "지불 의사" 보고서에 추가합니다.

---

**팁:** 출력 테이블을 생성하는 경우 이 옵션을 사용하여 모든 기준 설정과 속성 설정을 표시할 수 있습니다.

---

**출력 데이터 테이블 추가** "지불 의사" 보고서가 포함된 데이터 테이블을 생성합니다.

그림 4.20 지불 의사 규격

가격에 대한 상황 지정, 지급 의지

요인	기준	역할
Hard Disk	40 GB	기능 요인
Speed	1.5 GHz	기능 요인
Battery Life	4 hours	기능 요인
Price	1000	가격 요인

기준 요인 값 및 역할을 입력하십시오.  
하나의 역할만 연속형 가격 결정 요인이어야 합니다.

☐ 보고서 테이블에 기준 설정 포함  
☐ 출력 데이터 테이블 추가

첫 번째 지불 의사 계산을 완료하면 플랫폼에서 사용자가 선택한 기준 값과 할당된 역할을 기억합니다. 즉, 기준 정보를 다시 입력할 필요 없이 지불 의사 비교를 여러 번 수행할 수 있습니다. "가격" 요인은 없지만 분석에 사용된 연속형 요인이 있는 경우 "지불 의사" 창에서 연속형 요인이 "가격" 요인으로 자동 할당됩니다. 일반적인 의미에서 가격이 아닌 공통 비용 변수에는 이동 시간이나 거리와 같은 요인이 포함됩니다.

## 지불 의사 보고서

"지불 의사" 보고서에는 각 요인의 기준 값과 기준 효용 값이 표시됩니다. 보고서에는 각 요인에 대한 기능 설정, 추정된 가격 변동 및 새 가격이 표시됩니다. 교호작용 또는 2차 효과가 없으면 표준 오차와 신뢰 구간도 표시됩니다. 이러한 값은 델타 방법을 사용하여 계산됩니다.

그림 4.21 지불 의사 보고서

지급 의지							
요인	기준 값						
Hard Disk	40 GB						
Speed	1.5 GHz						
Battery Life	4 hours						
Price	1000						
기준 유틸리티							
-3.4736							
요인	기능 설정	가격 변경	표준 오차	95% 하한	95% 상한	새 가격	
Hard Disk	80 GB	₩960	381.743	₩211	₩1,708	₩1,960	
Speed	2.0 GHz	₩497	218.515	₩69	₩925	₩1,497	
Battery Life	6 hours	₩388	191.088	₩13	₩762	₩1,388	

델타 방법으로 계산된, 가격 변경에 대한 표준편차입니다.

## JMP<sup>®</sup> PRO Bayes 체인 저장

( 계층적 Bayes 를 사용하여 적합된 모형에 사용 가능 ) Bayes 체인 데이터 테이블을 사용하여 추정값이 안정화되었는지 여부를 확인할 수 있습니다. 생성된 테이블에는 시작 창에 지정된 베이

지안 반복 수 + 1 과 같은 수의 행이 있습니다. 첫 번째 행인 반복 1 에는 시작 값이 제공됩니다. 다음 행에는 반복 결과가 순서대로 표시됩니다. 이 테이블에는 반복 수, 모형 로그 가능성도 및 각 모형 효과에 해당하는 열이 있습니다.

**반복** 반복 수를 제공하며 첫 번째 행에 시작 값이 표시됩니다.

**로그 가능성도** 해당 반복에 대한 모형의 로그 가능성도입니다. 로그 가능성도 대 반복 그림을 표시하여 번인 및 조정 기간 동안의 동작을 확인할 수 있습니다.

**< 모형 효과 > 에 대한 적응형 시그마** 해당 효과에 대한 역 Wishart 분포 적도 행렬의 대각 항목 제공된 추정값을 제공합니다.

**< 모형 효과 > 에 대한 수락** 해당 효과에 대한 표집 수락 비율을 제공합니다.

**< 모형 효과 > 의 평균** 해당 효과에 대한 추정 평균을 제공합니다.

**< 모형 효과 > 의 분산** 해당 효과에 대한 추정 분산을 제공합니다.

---

## 선택 플랫폼의 추가 예

이 섹션에는 선택 플랫폼을 사용하는 예가 포함되어 있습니다.

- "설계 결정의 예"
- "세분화의 예"
- "선택 플랫폼을 사용한 로지스틱 회귀의 예"
- "매칭된 사례 - 대조 연구에 대한 로지스틱 회귀의 예"
- "데이터를 두 개의 분석 테이블로 변환하는 예"
- "데이터를 하나의 분석 테이블로 변환하는 예"

### 설계 결정의 예

선택 플랫폼을 사용하여 제품 속성의 상대 중요도를 결정할 수 있습니다. 특정 제품의 중요한 속성이 소비자에게 알려져 있더라도 이러한 속성과 관련된 선호도 균형에 대한 정보는 알지 못할 수 있습니다. 이러한 정보를 얻음으로써 시장 조사원 또는 제품 설계자가 소비자의 관점에서 최적 절충안을 나타내는 제품 특징을 통합할 수 있습니다. 이 예에서는 제품 설계에 이러한 방법을 사용할 때의 이점을 보여 줍니다.

랩톱 설계에 중요한 네 가지 속성인 하드 디스크 크기, 프로세서 속도, 배터리 수명 및 판매 가격은 이미 알려져 있습니다. 이 연구를 위해 수집한 데이터는 네 가지 랩톱 속성 (Hard Disk, Speed, Battery Life, Price) 중 가장 중요한 속성을 결정하는 데 사용됩니다. 또한 이러한 속성과 관련된 Gender 또는 Job 효과가 있는지 여부를 평가합니다.

이 예는 다음 네 개 섹션에서 설명합니다.

- "시작 창 완료"
- "모형 분석"

- "기준과 비교"
- "다중 선택 비교"

## 시작 창 완료

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Laptop Runs.jmp 를 엽니다 .

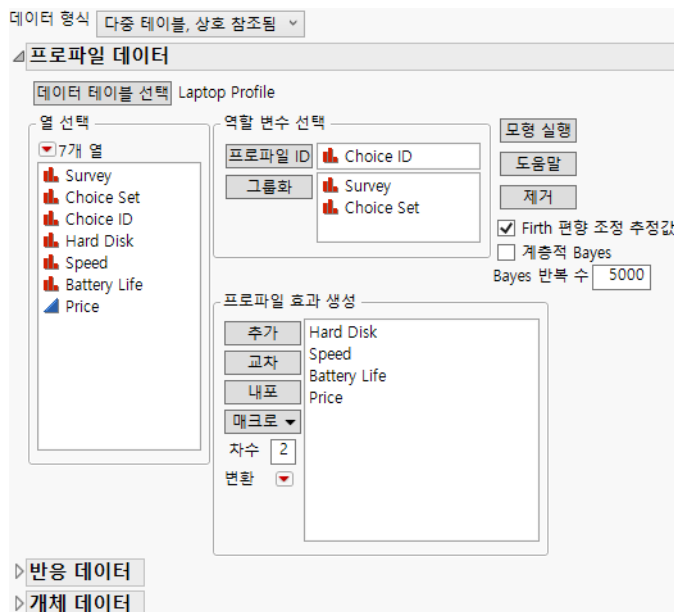
**참고 :** 이 섹션의 수동 단계를 따르지 않으려면 **Choice with Gender** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭하여 모형을 실행한 후 "**모형 분석**" 섹션으로 이동합니다 .

2. **Open Profile and Subject Tables** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다 .  
이 스크립트는 Laptop Profile.jmp 및 Laptop Subjects.jmp 데이터 테이블을 엽니다 .
3. **분석 > 소비자 조사 > 선택**을 선택합니다 .

**참고 :** 이 동작은 열려 있는 세 개의 데이터 테이블 중 하나에서 수행할 수 있습니다 .

4. "데이터 형식" 목록에서 **다중 테이블, 상호 참조됨**을 선택합니다 .
5. "프로파일 데이터"에서 **데이터 테이블 선택**을 클릭하고 Laptop Profile을 선택합니다 . Choice ID 를 선택하고 프로파일 ID 를 클릭합니다 .
6. Hard Disk, Speed, Battery Life 및 Price 를 선택하고 **추가**를 클릭합니다 .
7. Survey 와 Choice Set 를 선택하고 **그룹화**를 클릭합니다 .

## 그림 4.22 Laptop 연구의 프로파일 데이터 창



8. 반응 데이터 개요를 엽니다 .
9. 데이터 테이블 선택 목록에서 Laptop Runs 를 선택합니다 .
10. 다음을 수행하여 " 반응 데이터 " 테이블을 완료합니다 .
  - Response 를 선택하고 **선택된 프로파일 ID** 를 클릭합니다 .
  - Choice1 과 Choice2 를 선택하고 **프로파일 ID 선택** 을 클릭합니다 .
  - Survey 와 Choice Set 를 선택하고 **그룹화** 를 클릭합니다 .
  - Person 을 선택하고 **개체 ID** 를 클릭합니다 .

그림 4.23 Laptop 연구의 반응 데이터 창

반응 데이터

데이터 테이블 선택 Laptop Runs

열 선택

6개 열

- Survey
- Choice Set
- Choice1
- Choice2
- Response
- Person

역할 변수 선택

선택된 프로파일 ID Response

프로파일 ID 선택 Choice1 Choice2

그룹화 Survey Choice Set

개체 ID Person

빈도 선택적 숫자

가중치 선택적 숫자

기준 선택적

☐ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

개체 데이터

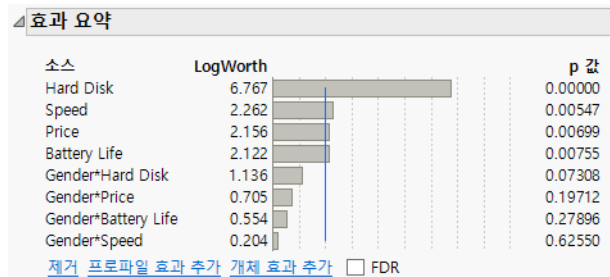
11. 개체 데이터 개요를 엽니다 .
12. 데이터 테이블 선택 목록에서 Laptop Subjects 를 선택합니다 .
13. Person 을 선택하고 **개체 ID** 를 클릭합니다 .
14. Gender 를 선택하고 **추가**를 클릭합니다 .

그림 4.24 Laptop 연구의 개체 데이터 창

## 모형 분석

1. 모형 실행을 클릭합니다.

그림 4.25 Laptop 효과 요약

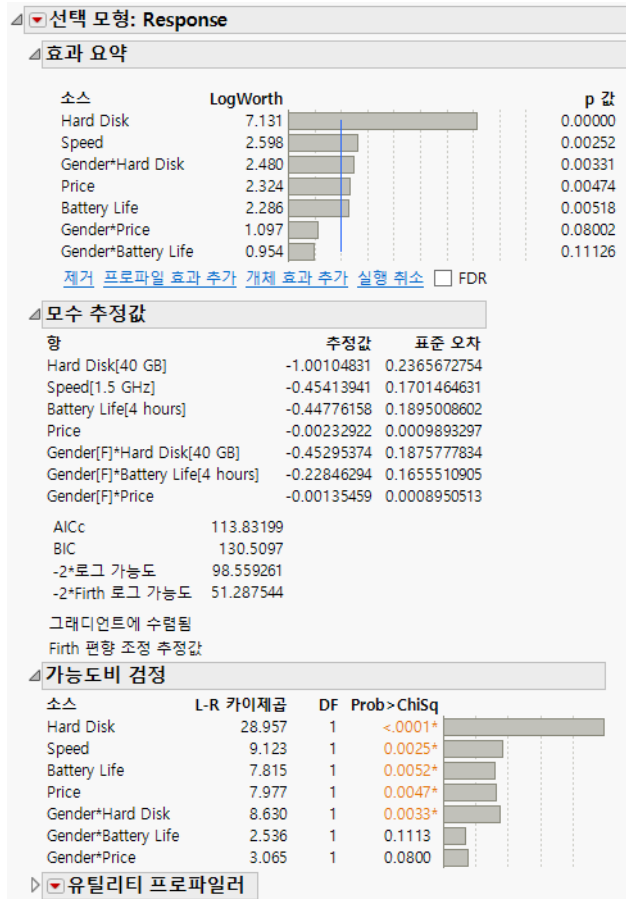


" 효과 요약 " 보고서에서는 Hard Disk 가 가장 유의한 효과임을 보여 줍니다.  $p$  값이 0.15 보다 큰 항을 제거하여 모형을 축소할 수 있습니다. 이 프로세스는 한 번에 한 항씩 수행되어야 합니다. 여기서는 Gender\*Speed 가 최소 유의 효과입니다 ( $p$  값 = 0.625).

2. " 효과 요약 " 보고서에서 Gender\*Speed 를 선택하고 **제거**를 클릭합니다.



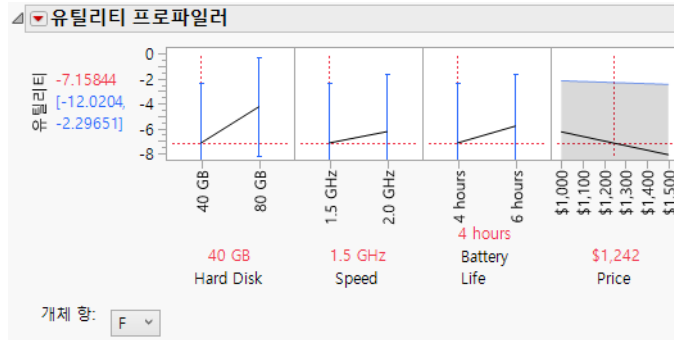
그림 4.26 Laptop 결과



Gender\*Speed 가 모형에서 제거되면 모든 효과의  $p$  값이 0.15 이하입니다. 따라서 이 모형을 최종 모형으로 사용합니다.

- "선택 모형: Response"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **효용 프로파일러**를 선택합니다.

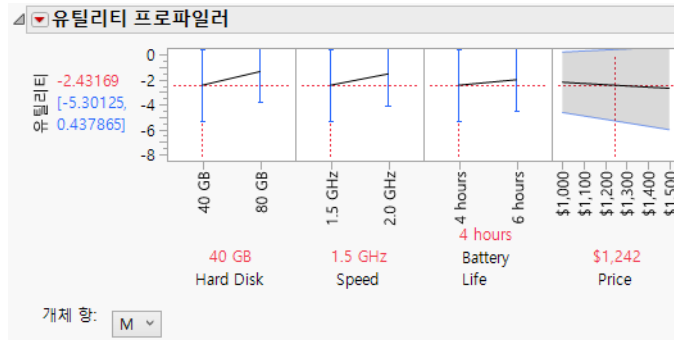
그림 4.27 여성에 대한 Laptop 프로파일러 결과



**팁 :** 효용 프로파일러가 그림 4.27 처럼 표시되지 않으면 "효용 프로파일러"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **모양 > Y 축 조정**을 선택합니다.

4. "개체 항" 옆의 목록에서 **M**을 선택합니다.

그림 4.28 남성에 대한 Laptop 프로파일러 결과 (개발 중)



Gender와 Hard Disk 간의 교호작용 효과는  $p$  값이 0.0033으로 매우 유의합니다(그림 4.26). "효용 프로파일러"에서 Gender의 두 수준에 대한 Hard Disk 기울기를 확인합니다. 남성보다 여성의 기울기가 더 가파르다는 것을 알 수 있습니다.

## 기준과 비교

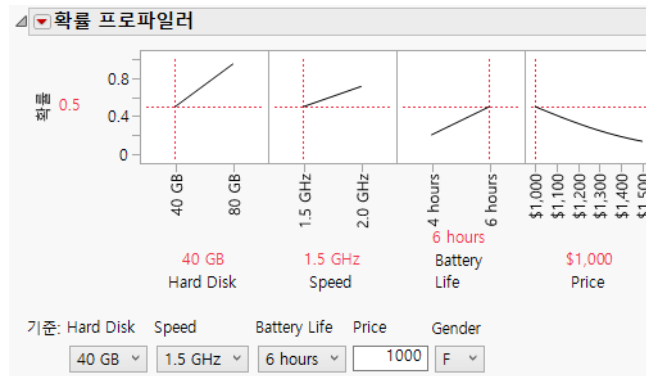
새 제품을 개발 중이라고 가정해 보겠습니다. 고객이 이전 제품 또는 경쟁사 제품보다 새 제품을 선택할 가능성을 조사하려고 합니다. 확률 프로파일러를 사용하여 프로파일을 기준 프로파일과 비교합니다.

이 예의 경우 현재 40GB 하드 드라이브, 1.5GHz 프로세서, 6 시간 배터리 수명, 1,000 달러 가격의 랩톱을 생산하고 있습니다. 가능한 한 적은 수의 요인을 변경하여 제품의 수요 가치를 더 높이는 방법을 찾고 있습니다. 현재 제품 구성을 기준으로 설정합니다. JMP는 기준 구성에 대한

선호 확률이 0.5 가 되도록 확률을 조정합니다 . 그러면 다른 구성의 확률을 기준 확률과 비교합니다 .

1. 다음 중 하나를 수행합니다 .
  - " 시작 창 완료 " 의 단계를 따릅니다 . 그런 다음 " 모형 분석 " 의 1 단계와 2 단계 를 완료합니다 .
  - Laptop Runs.jsp 샘플 데이터 테이블에서 **Choice Reduced Model** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다 .
2. " 선택 모형 : Response " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **확률 프로파일러**를 선택합니다 .  
Gender = F 에 대한 확률 프로파일러가 표시됩니다 . 이 설정은 나중에 변경할 수 있습니다 .
3. 프로파일러 아래의 메뉴와 텍스트 상자를 사용하여 " 기준 " 영역에서 기준 설정을 40 GB, 1.5 GHz, 6 hours 및 1000 으로 지정합니다 .
4. 이제 이 설정을 확률 프로파일러의 값으로 지정합니다 . 가격을 1000 달러로 설정하려면 맨 오른쪽 프로파일러 셀에서 "Price" 위의 "\$1242" 를 클릭하고 "1000" 을 입력합니다 . 그런 다음 텍스트 상자 바깥쪽을 클릭합니다 .

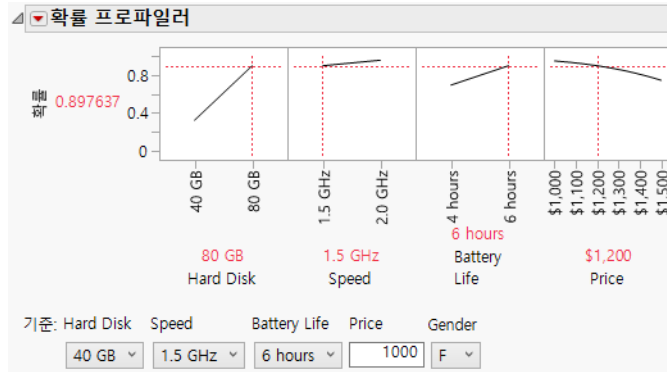
**그림 4.29** Price 에 대한 텍스트 입력 영역이 있는 확률 프로파일러



이 구성의 확률은 0.5 입니다 .

5. " 확률 프로파일러 " 에서 Hard Disk 슬라이더를 "80 GB" 로 움직입니다 .  
이 변경에 따른 확률은 Price 상승에 상대적으로 민감하지 않습니다 .
6. 프로파일러에서 Price 셀 위의 "\$1000" 라벨을 클릭하고 **1,200** 을 입력한 후 텍스트 상자 바깥쪽을 클릭합니다 .

그림 4.30 기준 효과를 사용한 Laptop 확률 프로파일러 결과



하드 디스크 크기가 40GB 에서 80GB 로 증가하고 가격이 1200 달러로 인상되면 여성의 선호 확률이 0.50 에서 0.90 으로 높아집니다. " 기준 " 에서 Gender 효과를 M 으로 변경하면 선호 확률이 0.71 입니다.

## 다중 선택 비교

다중 선택 프로파일러를 사용하여 제품 프로파일을 비교합니다.

- 현재 소형 하드 드라이브, 저속 프로세서 및 낮은 배터리 수명의 저사양 랩톱을 생산하고 있습니다. 가격은 1000 달러입니다.
- A 사는 1200 달러의 합리적인 가격으로 프로세서 속도가 빠르고 배터리 수명이 긴 제품을 생산합니다.
- B 사는 가장 빠른 속도와 최대 용량 하드 드라이브를 생산하지만 가격 (1500 달러) 이 높고 배터리 수명이 낮습니다.

성능 영역 하나와 가격을 높여 시장 점유율을 확보하려고 합니다.

1. 다음 중 하나를 수행합니다.

- " 시작 창 완료 " 의 단계를 따릅니다. 그런 다음 " 모형 분석 " 의 1 단계와 2 단계를 완료합니다.
- Laptop Runs.jsp 샘플 데이터 테이블에서 **Choice Reduced Model** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다.

2. " 선택 모형 : Response " 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **다중 선택 프로파일러**를 선택합니다. 프로파일링할 대체 선택 수를 묻는 창이 나타납니다. 기본값 "3" 을 사용합니다.

3. **확인**을 클릭합니다.

세 개의 대체 프로파일러가 나타납니다. 프로파일러는 "Gender = F" 로 설정되어 있습니다. 각 프로파일러의 각 요인은 기본값으로 설정되어 있습니다. " 대체 1 " 은 개발하려는 제품을 나타냅니다. " 대체 2 " 는 A 사 제품을 나타냅니다. " 대체 3 " 은 B 사 제품을 나타냅니다.

4. " 대체 1" 에서 Hard Disk = 40 GB, Speed = 1.5 GHz, Battery Life = 4 hours, Price = \$1,000 로 설정합니다.
5. " 대체 2" 에서 Hard Disk = 40 GB, Speed = 2.0 GHz, Battery Life = 6 hours, Price = \$1,200 로 설정합니다.
6. " 대체 3" 에서 Hard Disk = 80 GB, Speed = 2.0 GHz, Battery Life = 4 hours, Price = \$1,500 로 설정합니다.

**그림 4.31** 여성에 대한 다중 선택 프로파일러

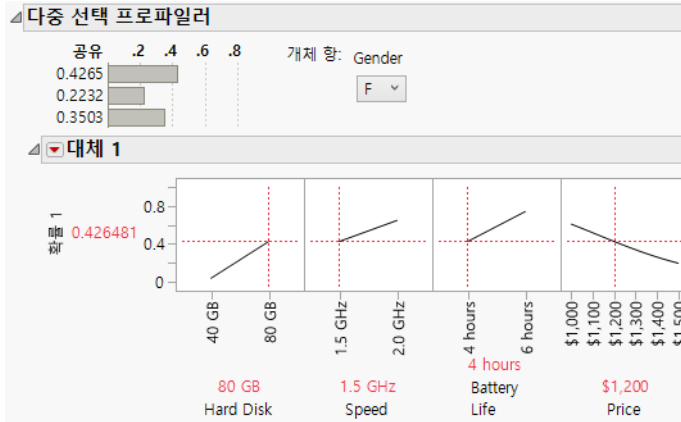


B사의 점유율이 0.5630으로 가장 크다는 것을 확인할 수 있습니다. 사용자 회사의 설정을 사용할 경우 제품을 구매하는 여성은 거의 없습니다.

가격을 인상하고 랩톱 성능 영역 중 하나를 업그레이드하여 시장 점유율을 높이려고 합니다. "대체 1"의 "Hard Disk" 프로파일에 있는 선의 기울기는 하드 디스크 공간을 늘리면 시장 점유율이 가장 많이 증가한다는 것을 나타냅니다.

7. "대체 1"에서 Hard Disk = 80 GB, Price = \$1,200 로 설정합니다.

그림 4.32 개선된 랩톱의 다중 선택 프로파일러



하드 디스크 공간을 늘리면 랩톱 가격을 인상하고 약 43%의 여성 시장 점유율을 기대할 수 있습니다. 이 점유율은 B사의 고성능 랩톱을 능가하며, 그림 4.31에 표시된 초기 저 사양 설정의 시장 점유율보다 훨씬 높습니다.

남성 시장 점유율을 높이는 설정을 탐색합니다. Hard Disk 크기와 Speed를 둘 다 높이면 44%의 남성 시장 점유율을 확보할 수 있습니다.

## 세분화의 예

선택 플랫폼을 사용하여 피자 선호도에 대한 시장 세분화를 식별합니다.

이 예의 시작 창을 완료하는 방법을 보려면 "다중 테이블 형식의 예"에서 1단계 ~ 15단계를 참조하십시오. 그렇지 않으면 아래 지침을 따릅니다.

### 군집 정의

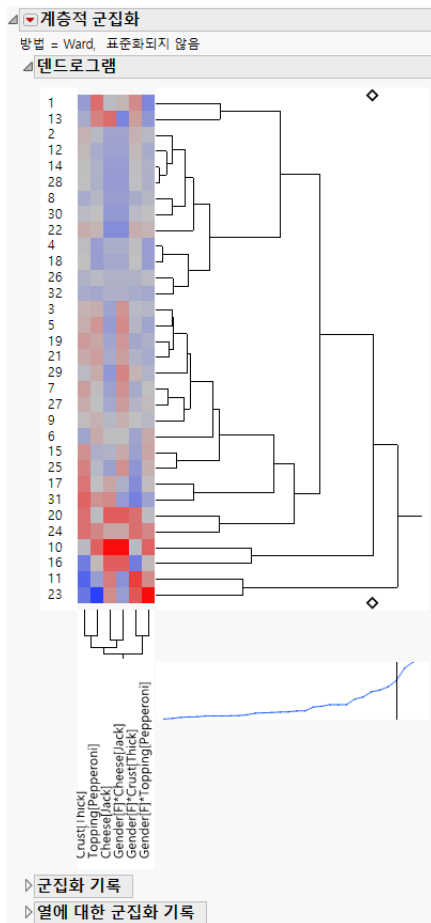
1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Pizza Responses.jmp**를 엽니다.
2. **Choice** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다.
3. "선택 모형: Choice"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **개체별 그래디언트 저장**을 선택합니다.  
각 주효과 및 개체 교호작용에 대해 저장된 구배력을 포함하는 데이터 테이블이 나타납니다.

그림 4.33 Pizza 데이터에 대한 개체별 그래디언트 ( 일부 )

	Subject	Crust[Thick]	Cheese[Jack]	Topping[Pepperoni]	Gender[F]*Crust[Thick]	Gender[F]*Cheese[Jack]	Gender[F]*Topping[Pepperoni]
1	1	-0.00959	-0.00168	0.014876	0.009585	0.001685	-0.01488
2	2	0.002373	-0.00758	-0.00239	0.002373	-0.00758	-0.00239
3	3	0.002129	-0.0079	0.003031	-0.00213	0.007899	-0.00303
4	4	-0.00106	-0.00485	-0.00901	-0.00106	-0.00485	-0.00901
5	5	0.002828	-0.00945	0.00725	-0.00283	0.009453	-0.00725
6	6	-0.0073	-0.00089	0.003761	-0.0073	-0.00089	0.003761

4. 계층적 군집화 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다.

그림 4.34 Pizza 데이터에 대한 개체 군집 덴드로그램



이 스크립트는 그래디언트 테이블에서 **Subject**를 제외한 모든 열에 대해 계층적 군집 분석을 실행합니다. 다이아몬드 중 하나를 클릭하여 행이 세 개의 군집에 배치되었는지 확인합니다.

5. " 계층적 군집화 "의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **군집 저장**을 선택합니다.

그래디언트가 포함된 데이터 테이블에 군집이라는 새 열이 추가됩니다. 각 개체에 구배력이 비슷한 다른 개체와 연관된 군집 값이 할당되었습니다. 계층적 군집화의 다른 옵션에 대한 자세한 내용은 **다변량 방법**에서 확인하십시오.

그래디언트 열은 군집을 얻는 데만 사용되었으므로 삭제할 수 있습니다.

6. **Subject** 와 군집을 제외한 모든 열을 선택합니다. 선택한 열을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **열 삭제**를 선택합니다.
7. **데이터 병합** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다 ( [그림 4.33](#) ).

군집 정보가 개체 데이터 테이블에 병합됩니다. 이제 개체 데이터 테이블의 열은 **Subject**, **Gender** 및 군집입니다.

**그림 4.35** 군집 열이 포함된 개체 데이터

	Subject	Crust[Thick]	Cheese[Jack]	Topping[Pepperoni]	Gender[F]*Crust[Thick]	Gender[F]*Cheese[Jack]	Gender[F]*Topping[Pepperoni]	Cluster
1	1	-0.00959	-0.00168	0.014876	0.009585	0.001685	-0.01488	1
2	2	0.002373	-0.00758	-0.00239	0.002373	-0.00758	-0.00239	1
3	3	0.002129	-0.0079	0.003031	-0.00213	0.007899	-0.00303	1
4	4	-0.00106	-0.00485	-0.00901	-0.00106	-0.00485	-0.00901	1
5	5	0.002828	-0.00945	0.00725	-0.00283	0.009453	-0.00725	1
6	6	-0.0073	-0.00089	0.003761	-0.0073	-0.00089	0.003761	1
7	7	0.006003	-0.00815	0.000308	-0.006	0.008151	-0.00031	1
8	8	-0.0055	-0.00887	-0.00274	-0.0055	-0.00887	-0.00274	1
9	9	0.000438	-0.00271	0.002402	-0.00044	0.00271	-0.0024	1
10	10	-0.00217	0.032641	0.017043	-0.00217	0.032641	0.017043	2

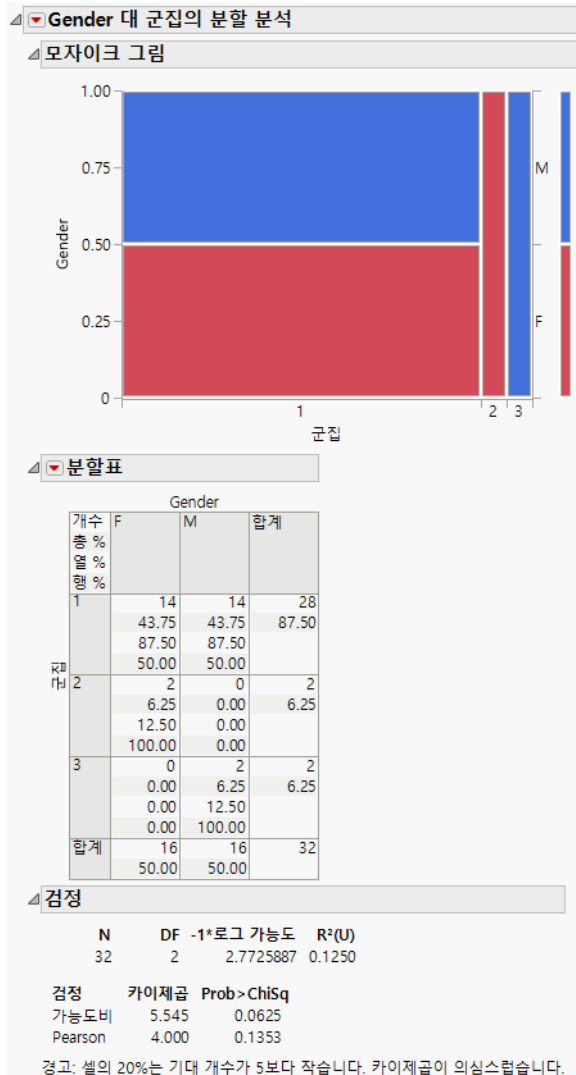
이제 이 테이블을 추가 분석에 사용할 수 있습니다.

### 군집 탐색

1. "열" 패널에서 군집 변수 왼쪽의 아이콘을 클릭하고 **명목형**을 선택합니다.
2. **분석 > X로 Y 적합**을 선택합니다.
3. **Gender** 를 선택하고 **Y, 반응**을 클릭합니다.
4. 군집을 선택하고 **X, 요인**을 클릭합니다.
5. **확인**을 클릭합니다.



**그림 4.36** Gender 대 군집의 분할 분석



군집의 패턴을 관찰합니다.

- 군집 1 은 남성과 여성 간에 균등하게 구분됩니다.
- 군집 2 는 여성으로만 구성됩니다.
- 군집 3 은 남성으로만 구성됩니다.

원하는 경우 이제 군집 변수를 추가하여 모형을 재적합시키고 분석할 수 있습니다.

## 선택 플랫폼을 사용한 로지스틱 회귀의 예

선택 플랫폼을 사용하여 로지스틱 회귀 모형을 적합시킵니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Lung Cancer Responses.jmp 및 Lung Cancer Choice.jmp 를 엽니다.
- Lung Cancer Responses.jmp에는 두 개의 행 (Cancer, NoCancer)으로 구성된 하나의 열 (Lung Cancer) 만 있습니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 선택**을 선택합니다.
3. " 데이터 형식 " 옆의 목록에서 **다중 테이블, 상호 참조됨**을 선택합니다.
4. **데이터 테이블 선택**을 클릭하고 Lung Cancer Responses 를 선택한 후 **확인**을 클릭합니다.
5. Lung Cancer 를 선택하고 **프로파일 ID** 를 클릭합니다.
6. Lung Cancer 를 선택하고 **추가**를 클릭합니다.
7. "Firth 편향 수정 추정값" 상자를 선택 해제합니다.

그림 4.37 완료된 프로파일 데이터 패널

8. **반응 데이터** 개요를 엽니다.
9. **데이터 테이블 선택**을 클릭하고 Lung Cancer Choice 를 선택한 후 **확인**을 클릭합니다.
10. 다음을 수행하여 **반응 데이터** 개요를 완료합니다.
  - Lung Cancer 를 선택하고 **선택된 프로파일 ID** 를 클릭합니다.
  - Choice1 과 Choice2 를 선택하고 **프로파일 ID 선택**을 클릭합니다.

- Count 를 선택하고 빈도를 클릭합니다 .

그림 4.38 완료된 반응 데이터 패널

데이터 형식 다중 테이블, 상호 참조됨

프로파일 데이터

반응 데이터

데이터 테이블 선택 Lung Cancer Choice

열 선택

5개 열

- Smoker
- Lung Cancer
- Count
- Choice1
- Choice2

역할 변수 선택

선택된 프로파일 ID Lung Cancer

프로파일 ID 선택

Choice1

Choice2

그룹화 선택적

개체 ID 선택적

빈도 Count

가중치 선택적 숫자

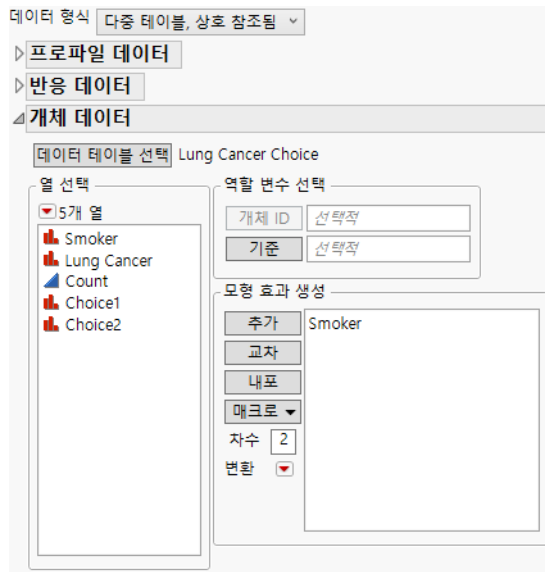
기준 선택적

☐ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

개체 데이터

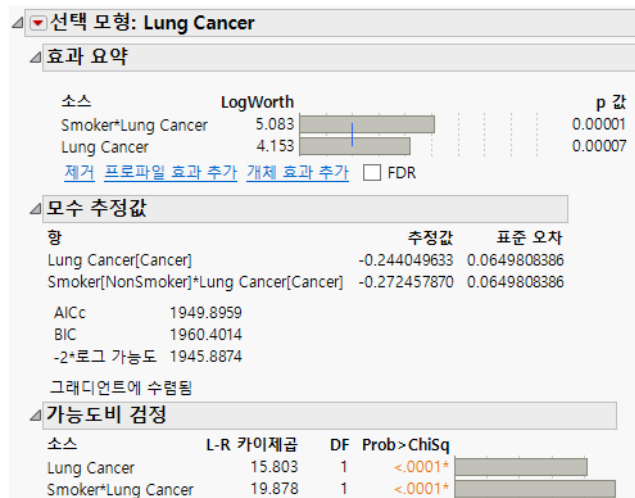
11. 개체 데이터 개요를 엽니다 .
12. 데이터 테이블 선택을 클릭하고 Lung Cancer Choice 를 선택한 후 확인을 클릭합니다 .
13. Smoker 를 선택하고 추가를 클릭합니다 .

그림 4.39 완료된 개체 데이터 패널



14. 모형 실행을 클릭합니다.

그림 4.40 선택 모델링 로지스틱 회귀 결과



### 모형 적합 플랫폼 사용

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 Lung Cancer.jmp 를 엽니다.
2. 분석 > 모형 적합을 선택합니다.

데이터 테이블에 "Model" 스크립트가 포함되어 있어 "모형 규격" 창이 자동으로 완성됩니다. **명목형 로지스틱** 분석법이 선택되었습니다.

3. **목표 수준**을 "Cancer" 로 설정합니다.
4. **실행**을 클릭합니다.

**그림 4.41** 모형 적합 : 명목형 로지스틱 회귀 결과

Lung Cancer에 대한 명목형 로지스틱 적합					
▷ 효과 요약					
그래디언트에 수렴됨, 4회 반복					
빈도: Count					
▷ 반복					
△ 전체 모형 검정					
모형	-1*로그 가능도	DF	카이제곱	Prob>ChiSq	
자이	9.93901	1	19.87802	<.0001*	
전제	972.94369				
축소	982.88270				
R <sup>2</sup> (U)	0.0101				
AICc	1949.9				
BIC	1960.4				
관측값 수(또는 가중치 합)	1418				
▷ 적합 상세 정보					
△ 모수 추정값					
항	추정값	표준 오차	카이제곱	Prob>ChiSq	
절편	0.48809927	0.1299617	14.11	0.0002*	
Smoker[NonSmoker]	0.54491574	0.1299617	17.58	<.0001*	
대상 로그 승산: NoCancer/Cancer					
▷ 추정값 공분산					
△ 효과 가능도비 검정					
소스	모수 수	DF	L-R 카이제곱	Prob>ChiSq	
Smoker	1	1	19.878016	<.0001*	

선택 모형의 **Smoker\*Lung Cancer**에 대한 가능도비 카이제곱 검정은 로지스틱 모형의 **Smoker**에 대한 가능도비 카이제곱 검정과 일치합니다. **그림 4.40** 및 **그림 4.41**의 보고서는 흡연이 폐암 발병에 강력한 영향을 미친다는 결론을 뒷받침합니다. 자세한 내용은 **선형 모형 적합**에서 확인하십시오.

## 매칭된 사례 - 대조 연구에 대한 로지스틱 회귀의 예

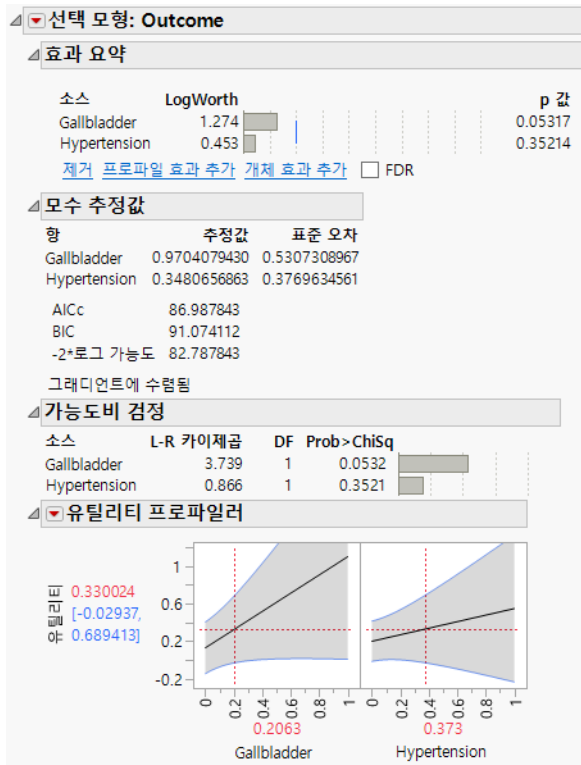
선택 플랫폼을 사용하여 매칭 쌍에 대한 로지스틱 회귀 모형을 적합시킵니다. 이 예에서 사례 - 대조 분석의 목표는 공변량 요인을 제어하여 질병에 대한 상대 위험도를 결정하는 것입니다.

선택 플랫폼을 사용하여 로지스틱 회귀를 수행하는 방법에 대한 자세한 내용은 "**로지스틱 회귀**"에서 확인하십시오.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 **Endometrial Cancer.jmp**를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 선택**을 선택합니다.
3. "데이터 형식"이 **테이블 한 개, 쌓여짐**으로 선택되어 있는지 확인합니다.

4. 데이터 테이블 선택 버튼을 클릭합니다.
5. Endometrial Cancer 를 반응 데이터 테이블로 선택합니다. **확인**을 클릭합니다.
6. Outcome 을 선택하고 **반응 표시자**를 클릭합니다.
7. Pair 를 선택하고 **그룹화**를 클릭합니다.
8. Gallbladder 와 Hypertension 을 선택하고 "프로파일 효과 생성" 창에서 **추가**를 클릭합니다.
9. **Firth 편향 수정 추정값** 체크박스를 선택 취소합니다.
10. **모형 실행**을 클릭합니다.
11. "선택 모형 : Outcome" 의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **효용 프로파일러**를 선택합니다.

그림 4.42 Endometrial Cancer 데이터에 대한 로지스틱 회귀



각 요인에 대한 가능도비 검정이 제공됩니다. Gallbladder는 0.05 수준에서 거의 유의합니다( $p$  값 = 0.0532). 효용 프로파일러를 사용하여 요인이 반응에 미치는 영향을 시각화할 수 있습니다.

## 데이터를 두 개의 분석 테이블로 변환하는 예

이 예에서는 선택 모형에 사용하기 위해 단일 테이블을 여러 테이블로 변환하는 방법을 보여 줍니다. 데이터 집합에는 세 가지 운송 수단의 이동 시간 및 각 개체가 선호하는 운송 수단이 포함되어 있습니다.

### 선택 모형 및 개체 추가

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Daganzo Trip.jmp 데이터 테이블을 엽니다.

그림 4.43 Daganzo Trip 테이블 ( 일부 )

	Subway	Bus	Car	Choice
1	16.481	16.196	23.89	2
2	15.123	11.373	14.182	2
3	19.469	8.822	20.819	2
4	18.847	15.649	21.28	2
5	12.578	10.671	18.335	2

먼저, 나열된 각 Choice 번호를 교통 수단 이름 중 하나로 변환해야 합니다. 이 변환은 계산식 편집기의 **Choose** 함수를 사용하여 손쉽게 수행할 수 있습니다.

2. **열 > 새 열**을 선택합니다.
3. "열 이름"을 Choice Mode 로 지정하고 "모델링 유형"을 **명목형**으로 지정합니다.
4. **열 특성**을 클릭하고 **계산식**을 선택합니다.
5. 함수 목록에서 **조건**을 클릭하고 **Choose** 를 선택한 후 쉼표를 두 번 눌러 함수에 대한 추가 인수를 가져옵니다.
6. "Choose( 표현식 )"에 대해 **Choice** 를 클릭하고 각 절 입력 상자를 두 번 클릭하여 "Subway", "Bus", "Car"( 인용 부호 포함 )를 각각 입력합니다.

그림 4.44 Daganzo 데이터의 Choice Mode 열에 대한 Choose 함수

Choose(	Choice	)	(	1	⇒	"Subway"	)
				2	⇒	"Bus"	)
				else	⇒	"Car"	)

7. 계산식 편집기 창에서 **확인**을 클릭합니다.
8. "새 열" 창에서 **확인**을 클릭합니다.

새 **Choice Mode** 열이 데이터 테이블에 나타납니다. 각 행에는 각 개체가 선택한 항목이 포함되어 있으므로 개체를 식별하기 위해 숫자 시퀀스를 포함하는 다른 열을 생성해야 합니다.

9. **열 > 새 열**을 선택합니다.
10. "열 이름"을 **Subject** 로 지정합니다.

11. " 데이터 초기화 " 옆의 **결측 / 비어 있음**을 클릭하고 **시퀀스 데이터**를 선택합니다.

12. **확인**을 클릭합니다.

**그림 4.45** 새 Choice Mode 및 Subject 열이 추가된 Daganzo Trip 데이터 ( 일부 )

	Subway	Bus	Car	Choice	Choice Mode	Subject
1	16.481	16.196	23.89	2	Bus	1
2	15.123	11.373	14.182	2	Bus	2
3	19.469	8.822	20.819	2	Bus	3
4	18.847	15.649	21.28	2	Bus	4
5	12.578	10.671	18.335	2	Bus	5
6	11.513	20.582	27.838	1	Subway	6
7	10.651	15.537	17.418	1	Subway	7

## 데이터 쌓기

프로파일 데이터를 생성하려면 각 수단을 별도의 행으로 나타내야 합니다.

1. **테이블 > 쌓기**를 선택합니다.
2. Subway, Bus, Car 를 선택하고 **열 쌓기**를 클릭합니다.
3. " 출력 테이블 이름 "에 **Stacked Daganzo** 를 입력합니다. " 쌓는 데이터 열 "에 **Travel Time** 을 입력하고 " 소스 라벨 열 "에 **Mode** 를 입력합니다.

**그림 4.46** Daganzo 데이터에 대한 쌓기 대화상자

**열 쌓기 - JMP Pro**

단일 열로 쌓은 여러 열의 값으로 새 데이터 테이블을 생성합니다.

**열 선택**

▼ 4개 열

- Subway
- Bus
- Car
- Choice

☐ 다중 계열 쌓기  
☒ 행별로 쌓기  
☐ 결측 행 제거

**쌓지 않은 열**  
☒ 모두 유지  
☐ 모두 제외  
☐ 선택

☐ 대화상자 열린 채 유지  
☐ 소스 테이블에 스크립트 저장

**열 쌓기**

- Subway
- Bus
- Car

출력 테이블 이름: Stacked Daganzo

**쌓는 데이터 열**  
 Travel Time

**소스 라벨 열**  
 Mode

☒ 계산식 복사  
☒ 계산식 실행 제한

**열 이동**  
☐ 처음으로  
☒ 마지막으로  
☐ 뒤

**작업**

4. **확인**을 클릭합니다.



**그림 4.47** Stacked Daganzo 테이블 ( 일부 )

	Choice	Choice Mode	Subject	Mode	Travel Time
1	2	Bus	1	Subway	16.481
2	2	Bus	1	Bus	16.196
3	2	Bus	1	Car	23.89
4	2	Bus	2	Subway	15.123
5	2	Bus	2	Bus	11.373
6	2	Bus	2	Car	14.182
7	2	Bus	3	Subway	19.469

### 프로파일 데이터 테이블 생성

프로파일 데이터 테이블에는 Subject, Mode 및 Travel Time 열이 필요합니다 .

1. Subject, Mode 및 Travel Time 열을 선택하고 **테이블 > 부분집합**을 선택합니다 .
2. **모든 행** 및 **선택 열**을 선택하고 **확인**을 클릭합니다 .

[그림 4.48](#) 에 데이터 테이블 일부가 표시되어 있습니다 . 기본 테이블 이름은 "Stacked Daganzo 의 부분집합 " 입니다 .

**그림 4.48** Stacked Daganzo 데이터의 부분집합 테이블 ( 일부 )

	Subject	Mode	Travel Time
1	1	Subway	16.481
2	1	Bus	16.196
3	1	Car	23.89
4	2	Subway	15.123
5	2	Bus	11.373
6	2	Car	14.182
7	3	Subway	19.469

### 반응 데이터 테이블 생성

반응 데이터 테이블에는 Subject 및 Choice Mode 열이 필요하지만 가능한 각 선택 항목에 대한 열도 필요합니다 .

3. Daganzo Trip.jsp 데이터에서 Subject 및 Choice Mode 열을 선택합니다 .
4. **테이블 > 부분집합**을 선택합니다 .
5. **모든 행** 및 **선택 열**을 선택하고 **확인**을 클릭합니다 .

기본 테이블 이름은 "Daganzo Trip 의 부분집합 " 입니다 .

6. **열 > 새 열**을 선택합니다 .
7. " 열 이름 " 에 Choice 를 입력합니다 .
8. **데이터 유형 > 문자**를 선택합니다 .
9. " 추가할 열의 수 " 에 "3" 을 입력합니다 .

10. **확인**을 클릭합니다.

Choice 1, Choice 2, Choice 3 열이 추가되었습니다.

11. Choice 1의 첫 번째 행에 "Bus"(인용 부호 제외)를 입력합니다. 셀을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **채우기 > 테이블 끝까지 채우기**를 선택합니다.

12. Choice 2의 첫 번째 행에 "Subway"(인용 부호 제외)를 입력합니다. 셀을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **채우기 > 테이블 끝까지 채우기**를 선택합니다.

13. Choice 3의 첫 번째 행에 "Car"(인용 부호 제외)를 입력합니다. 셀을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **채우기 > 테이블 끝까지 채우기**를 선택합니다.

**그림 4.49** 선택 집합이 추가된 Daganzo 데이터의 부분집합 테이블 (일부)

	Choice Mode	Subject	Choice 1	Choice 2	Choice 3
1	Bus	1	Bus	Subway	Car
2	Bus	2	Bus	Subway	Car
3	Bus	3	Bus	Subway	Car
4	Bus	4	Bus	Subway	Car
5	Bus	5	Bus	Subway	Car
6	Subway	6	Bus	Subway	Car
7	Subway	7	Bus	Subway	Car

### 모형 적합

원래 테이블 Daganzo Trip.jmp를 두 개의 개별 테이블로 분리했으므로 선택 플랫폼을 실행할 수 있습니다.

1. **분석 > 소비자 조사 > 선택**을 선택합니다.
2. "데이터 형식" 목록에서 **다중 테이블, 상호 참조됨**을 선택합니다.
3. [그림 4.50](#)에 표시된 대로 모형을 지정합니다.

**그림 4.50** 여러 테이블이 있는 Daganzo 데이터에 대한 선택 대화상자

데이터 형식 다중 테이블, 상호 참조됨

**프로파일 데이터**

데이터 테이블 선택 Stacked Daganzo

열 선택

5개 열

- Choice
- Choice Mode
- Subject
- Mode
- Travel Time

역할 변수 선택

프로파일 ID Mode

그룹화 Subject

모형 실행

도움말

제거

☒ Firth 편향 조정 추정값

☐ 계층적 Bayes

Bayes 반복 수 5000

프로파일 효과 생성

추가 Travel Time

교차

내포

매크로

차수 2

변환

**반응 데이터**

데이터 테이블 선택 Daganzo Trip의 부분집합

열 선택

5개 열

- Choice Mode
- Subject
- Choice 1
- Choice 2
- Choice 3

역할 변수 선택

선택된 프로파일 ID Choice Mode

프로파일 ID 선택

Choice 1

Choice 2

Choice 3

그룹화 Subject

개체 ID 선택적

빈도 선택적 숫자

가중치 선택적 숫자

기준 선택적

☐ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

4. 모형 실행을 클릭합니다.

이제 결과 모수 추정값이 Travel Time 에 대한 효용 계수를 나타냅니다.

**그림 4.51** Daganzo 데이터의 Travel Time 에 대한 모수 추정값

선택 모형: Choice Mode		
모수 추정값		
항	추정값	표준 오차
Travel Time	-0.341768586	0.074522259
AIICc	68.766653	
BIC	70.595342	
-2*로그 가능도	66.683319	
-2*Firth 로그 가능도	61.490004	
그래디언트에 수렴됨		
Firth 편향 조정 추정값		
가능도비 검정		
소스	L-R 카이제곱	DF Prob>ChiSq
Travel Time	43.178	1 <.0001*

음의 계수는 이동 시간의 증가가 소비자 효용 또는 만족도에 부정적인 영향을 미친다는 의미입니다. 가능도비 검정 결과는 Travel Time 효과가 있는 선택 모형이 유의함을 나타냅니다.

## 데이터를 하나의 분석 테이블로 변환하는 예

선택 모형에서는 두 개 또는 세 개의 테이블을 생성하는 것보다 하나의 테이블만 사용하도록 데이터를 변환하는 것이 더 실용적일 수 있습니다. 단일 테이블 형식의 경우 선택 집합에 대해 세 개의 다른 열 (Choice 1, Choice 2, Choice 3) 을 사용하는 대신 개체 효과와 반응 표시자 열이 추가됩니다. 다음과 같이 단일 테이블 시나리오에 사용하도록 데이터를 변환합니다.

1. " 데이터를 두 개의 분석 테이블로 변환하는 예 " 에 나오는 " 데이터 쌓기 " 단계의 Stacked Daganzo.jmp 를 생성하거나 엽니다.
  2. **열 > 새 열** 을 선택합니다.
  3. " 열 이름 " 에 Response 를 입력합니다.
  4. **열 특성** 을 클릭하고 **계산식** 을 선택합니다.
  5. 함수 목록에서 **조건** 을 선택한 후 **If** 를 선택합니다.
  6. " 표현식 " 에 대해 Choice Mode 열을 선택합니다.
  7. "=" 를 입력하고 Mode 를 선택합니다.
  8. **then 절** 에 "1" 을 입력하고 **else 절** 에 "0" 을 입력합니다.
  9. 계산식 편집기 창에서 **확인** 을 클릭합니다. " 새 열 " 창에서 **확인** 을 클릭합니다.
- 완성된 계산식은 [그림 4.52](#) 와 같아야 합니다.

**그림 4.52** Stacked Daganzo 데이터에 대한 반응 표시자 계산식

If	$\text{Choice Mode} == \text{Mode}$	$\Rightarrow$	1
	else	$\Rightarrow$	0

10. Subject, Travel Time 및 Response 열을 선택한 후 **테이블 > 부분집합** 을 선택합니다.

11. 모든 행 및 선택 열을 선택하고 확인을 클릭합니다.

새 데이터 테이블의 목록 일부가 [그림 4.53](#)에 나와 있습니다.

**그림 4.53** Stacked Daganzo 데이터의 부분집합 테이블 (일부)

	Subject	Travel Time	Response
1	1	16.481	0
2	1	16.196	1
3	1	23.89	0
4	2	15.123	0
5	2	11.373	1
6	2	14.182	0
7	3	19.469	0

12. 분석 > 소비자 조사 > 선택을 선택하여 시작 창을 열고, [그림 4.54](#)에 표시된 대로 모형을 지정합니다.

**그림 4.54** 단일 테이블 분석을 위한 Stacked Daganzo 데이터 부분집합의 선택 대화상자

데이터 형식: 테이블 한 개, 쌓여짐

데이터 테이블 선택: Stacked Daganzo의 부분집합

열 선택: 3개 열  
☒ Subject  
☒ Travel Time  
☒ Response

역할 변수 선택:  
반응 표시자: ☒ Response  
개체 ID:    
선택 집합 ID:    
그룹화: ☒ Subject  
기준:  선택적

모형 실행:  
도움말  
제거  
☒ Firth 편향 조정 추정값  
☐ 계층적 Bayes  
Bayes 반복 수:  5000

프로파일 효과 생성:  
추가: Travel Time  
교차  
내포  
매크로:   
차수:  2  
변환: ☒

개체 효과 생성(선택 사항):  
추가  
교차  
내포  
매크로:   
차수:  2  
변환: ☒

☐ 응답자는 "없음" 또는 "선택 안 함"을 선택할 수 있음

13. 모형 실행을 클릭합니다.

**그림 4.55** 단일 테이블 분석을 통한 Daganzo 데이터의 Travel Time 에 대한 모수 추정값

선택 모형: Response			
모수 추정값			
항	추정값	표준 오차	
Travel Time	-0.341768586	0.0745222259	
AIcC	68.766653		
BIC	70.595342		
-2*로그 가능도	66.683319		
-2*Firth 로그 가능도	61.490004		
그래디언트에 수렴됨			
Firth 편향 조정 추정값			
가능도비 검정			
소스	L-R	카이제곱	DF Prob>ChiSq
Travel Time	43.178	1	<.0001*

결과는 앞에서 [그림 4.51](#)에 표시된 두 개 테이블 모형의 결과와 동일합니다.

이 장에서는 간단한 예와 함께 선택 모델링 플랫폼을 사용하는 것을 보여 줍니다. 이 플랫폼은 복잡한 변환과 교호작용 항을 포함하는 모형처럼 더 복잡한 모형에도 사용할 수 있습니다.

## 선택 플랫폼에 대한 통계 상세 정보

이 섹션에는 선택 플랫폼에 대한 통계 상세 정보가 포함되어 있습니다.

- "특수 데이터 테이블 규칙"
- "효용 및 확률"
- "그래디언트"

### 특수 데이터 테이블 규칙

선택 모형을 사용하는 경우 기본 선택 집합, 반응 데이터가 포함된 개체 데이터 또는 로지스틱 회귀 중 무엇을 사용하는지에 따라 적용할 수 있는 특수 데이터 테이블 규칙이 있습니다.

#### 기본 선택 집합

모든 시행에서 반응 프로파일을 선택할 수 있는 경우 선택 시작 창의 "반응 데이터" 섹션에 있는 **역할 변수 선택**에서 **프로파일 ID** 선택을 생략할 수 있습니다. 그러면 선택 모형 플랫폼은 각 런에서 모든 선택 프로파일을 사용할 수 있다고 가정합니다.

#### 반응 데이터가 포함된 개체 데이터

반응 데이터 테이블에 개체 데이터가 있는 경우 "개체 데이터"의 **데이터 테이블 선택**에서 이 테이블을 선택합니다. 이 경우 **개체 ID** 열을 지정할 필요가 없습니다. 실제로 사용되지 않습니다. 일반적으로 개체 데이터는 각 개체에 대한 여러 런에서 일관되게 반복된다고 가정합니다.

## 로지스틱 회귀

선택 모델링 플랫폼에서 보통 로지스틱 회귀를 수행할 수 있습니다.

**참고 :** 로지스틱 회귀 모델링의 경우 선택 모델링 플랫폼보다 X로 Y 적합 및 모형 적합 플랫폼을 사용하는 것이 더 편리합니다. 이 섹션의 목적은 원하는 경우 로지스틱 회귀에 선택 모델링 플랫폼을 사용할 수 있음을 보여 주는 것입니다.

데이터가 이미 선택 모형 형식인 경우 제공된 단계를 로지스틱 회귀 분석에 사용할 수 있습니다. 그러나 세 단계가 필요합니다.

- 각 반응 수준에 대한 행이 있는 간단한 프로파일 데이터 테이블을 생성합니다.
- 설명 변수를 반응 데이터에 추가합니다.
- 개체 데이터 테이블에 대해 반응 데이터 테이블을 다시 지정합니다.

선택 플랫폼을 사용하여 로지스틱 회귀를 수행하는 예는 "[선택 플랫폼을 사용한 로지스틱 회귀의 예](#)" 및 "[매칭된 사례-대조 연구에 대한 로지스틱 회귀의 예](#)"에서 확인하십시오.

## 효용 및 확률

선택 모형의 모수 추정값은 소비자 **효용** 또는 주변 효용(선형 효용 함수의 경우)를 식별합니다. 효용은 특정 속성을 가진 제품에서 소비자가 인식하는 만족도 수준이며 모형의 모수 추정값에서 결정됩니다.

선택 통계 모형은 다음과 같이 표현됩니다.

$X[k]$ 는 절편이 있는 개체 속성 설계 행을 나타낸다고 합니다.

$Z[j]$ 는 절편이 없는 선택 속성 설계 행을 나타낸다고 합니다.

그러면  $m$ 개의 선택 중에서  $j$ 번째를 선택하게 되는  $k$ 번째 개체에 주어진 선택 확률은 다음과 같습니다.

$$P_i[jk] = \frac{\exp(\beta'(X[k] \otimes Z[j]))}{\sum_{l=1}^m \exp(\beta'(X[k] \otimes Z[l]))}$$

다음은 각 요소에 대한 설명입니다.

- $\otimes$ 는 Kronecker 행렬 곱입니다.
- 분자는 실제로 선택된  $j$ 번째 대안에 대해 계산합니다.
- 분모는 해당 시행에 대해 개체에 제공되는  $m$ 개 선택의 합입니다.

## 그래디언트

선택 모형에서 "개체별 그래디언트 저장" 옵션을 선택할 때 계산되는 그래디언트 값은 추정값을 생성하는 데 사용되는 최적화의 개체 집계 Newton-Raphson 단계입니다. 추정값에서 총 그래디

엔트는 0이고  $\Delta = H^{-1}g = 0$ 입니다. 여기서  $g$ 는 MLE에서 계산된 로그 가능도의 총 그래디언트이고,  $H^{-1}$ 은 로그 가능도의 두 번째 편도함수에 대한 음의 역함수 또는 역 헤시안 함수입니다.

그러나  $\Delta$ 의 분해 결과는 다음과 같습니다.

$$\Delta = \sum_{ij} \Delta_{ij} = \Sigma H^{-1} g_{ij} = 0$$

여기서  $i$ 는 개체 인덱스,  $j$ 는 각 개체의 선택 반응 인덱스,  $\Delta_{ij}$ 는 각 런의 부분 Newton-Raphson 단계,  $g_{ij}$ 는 런별 로그 가능도의 그래디언트입니다.

각 개체의 평균 그래디언트 단계는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\bar{\Delta}_i = \sum_j \frac{\Delta_{ij}}{n_i},$$

여기서  $n_i$ 는 개체당 런 수입니다.  $\bar{\Delta}_i$ 는 개체  $i$ 가 모수에 가하는 힘과 관련됩니다. 개체 그룹의 선호도 구조가 실제로 다른 경우 이러한 힘은 강하고 개체를 군집화하는 데 사용될 수 있습니다.  $\bar{\Delta}_i$ 는 저장되는 구배력입니다. 그러면 군집화 플랫폼을 사용하여 이러한 값을 군집화할 수 있습니다.



## 최대차이

## 최대차이 실험을 위한 모형 적합

최대차이(최대 차이 척도화)를 표준 선호도 척도의 대안으로 사용하여 평가 항목의 상대 중요도를 결정할 수 있습니다. 최대차이에서 응답자는 가장 선호하는 옵션과 가장 선호하지 않는 옵션을 보고해야 합니다. 이로 인해 표준 선호도 척도를 사용하는 것보다 더 확증적인 순위를 얻는 경우가 많습니다.

최대차이 플랫폼을 사용하면 다음을 수행할 수 있습니다.

- 응답자(개체) 특성 및 제품 속성에 대한 정보를 사용합니다.
- 한 개, 두 개 또는 세 개의 소스에서 데이터를 통합합니다.
- 데이터를 세분화하거나 군집화하기 위한 개체 수준 스코어를 얻습니다.
- **JMP PRO** 베이지안 방법을 사용하여 개체별 계수를 추정합니다.
- 편향 수정된 최대 가능도 추정량을 사용합니다(Firth 1993).

그림 5.1 최대차이의 모든 비교 보고서

모든 수준 비교 보고서										
차이(행-열) 자이의 표준 오차 Wald p 값	All Dressed	Barbecue	Biscuits and Gravy	Dill Pickle	Gyro	Ketchup	Reuben	Sour Cream and Onion	Southern Barbecue	Truffle Fries
All Dressed	0	-1.4951	-0.3222	-0.0804	0.94665	0.12371	0.24744	-0.228	-1.0068	-0.3615
	0	0.36838	0.29974	0.29447	0.33571	0.29728	0.30148	0.28158	0.3418	0.31136
		<b>9.22e-5</b>	0.28477	0.78538	<b>0.00569</b>	0.67812	0.41355	0.41975	<b>0.00393</b>	0.24809
Barbecue	1.49507	0	1.1729	1.41468	2.44172	1.61877	1.7425	1.26703	0.48824	1.13355
	0.36838	0	0.36267	0.3539	0.41499	0.36911	0.37117	0.37654	0.39164	0.39213
	<b>9.22e-5</b>		<b>0.00161</b>	<b>0.00012</b>	<b>4.32e-8</b>	<b>2.64e-5</b>	<b>7.69e-6</b>	<b>0.00105</b>	0.21514	<b>0.00462</b>
Biscuits and Gravy	0.32217	-1.1729	0	0.24179	1.26882	0.44588	0.56961	0.09413	-0.6847	-0.0393
	0.29974	0.36267	0	0.28249	0.34456	0.29752	0.30639	0.30716	0.34038	0.31345
	0.28477	<b>0.00161</b>		0.39388	<b>0.00036</b>	0.1368	<b>0.06567</b>	0.75983	0.0467	0.90032
Dill Pickle	0.08038	-1.4147	-0.2418	0	1.02703	0.20409	0.32782	-0.1477	-0.9264	-0.2811
	0.29447	0.3539	0.28249	0	0.35251	0.27938	0.30328	0.30707	0.35532	0.30871
	0.78538	<b>0.00012</b>	0.39388		<b>0.00432</b>	0.46661	0.28208	0.63156	0.01038	0.36444
Gyro	-0.9467	-2.4417	-1.2688	-1.027	0	-0.8229	-0.6992	-1.1747	-1.9535	-1.3082
	0.33571	0.41499	0.34456	0.35251	0	0.32802	0.34758	0.33327	0.38939	0.35477
	<b>0.00569</b>	<b>4.32e-8</b>	<b>0.00036</b>	<b>0.00432</b>		<b>0.01356</b>	0.04668	<b>0.00062</b>	<b>2.01e-6</b>	<b>0.00035</b>
Ketchup	-0.1237	-1.6188	-0.4459	-0.2041	0.82294	0	0.12373	-0.3517	-1.1305	-0.4852
	0.29728	0.36911	0.29752	0.27938	0.32802	0	0.30893	0.31915	0.34808	0.31157
	0.67812	<b>2.64e-5</b>	0.1368	0.46661	<b>0.01356</b>		0.68956	0.27279	<b>0.00154</b>	0.12223
Reuben	-0.2474	-1.7425	-0.5696	-0.3278	0.69921	-0.1237	0	-0.4755	-1.2543	-0.609
	0.30148	0.37117	0.30639	0.30328	0.34758	0.30893	0	0.30932	0.35324	0.31817
	0.41355	<b>7.69e-6</b>	0.06567	0.28208	<b>0.04668</b>	0.68956		0.12709	<b>0.00056</b>	<b>0.05821</b>
Sour Cream and Onion	0.22804	-1.267	-0.0941	0.14766	1.17469	0.35175	0.47548	0	-0.7788	-0.1335
	0.28158	0.37654	0.30716	0.30707	0.33327	0.31915	0.30932	0	0.34896	0.31379
	0.41975	<b>0.00105</b>	0.75983	0.63156	<b>0.00062</b>	0.27279	0.12709		0.02764	0.67137
Southern Barbecue	1.00683	-0.4882	0.68465	0.92644	1.95348	1.13053	1.25426	0.77879	0	0.6453
	0.3418	0.39164	0.34038	0.35532	0.38939	0.34808	0.35324	0.34896	0	0.34904
	<b>0.00393</b>	0.21514	0.0467	0.01038	<b>2.01e-6</b>	<b>0.00154</b>	<b>0.00056</b>	0.02764		0.06715
Truffle Fries	0.36152	-1.1335	0.03935	0.28114	1.30817	0.48523	0.60896	0.13348	-0.6453	0
	0.31136	0.39213	0.31345	0.30871	0.35477	0.31157	0.31817	0.31379	0.34904	0
	0.24809	<b>0.00462</b>	0.90032	0.36444	<b>0.00035</b>	0.12223	0.05821	0.67137	<b>0.06715</b>	

## 목차

최대차이 플랫폼 개요 .....	139
최대차이 플랫폼의 예 .....	139
단일 테이블 형식의 예 .....	140
다중 테이블 형식의 예 .....	142
최대차이 플랫폼 시작 .....	146
테이블 한 개, 쌓여짐 형식의 시작 창 .....	148
다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창 .....	149
최대차이 모형 보고서 .....	153
최대차이 효과 요약 .....	153
최대차이 결과 .....	154
최대차이 모수 추정값 .....	155
베이지안 모수 추정값 .....	155
가능도비 검정 .....	156
최대차이 플랫폼 옵션 .....	157
비교 보고서 .....	158
Bayes 체인 저장 .....	159

## 최대차이 플랫폼 개요

BWS(Best-Worst Scaling: 최선-최악 척도화)라고도 하는 최대차이는 선택 기반 측정 방법입니다. 최대차이는 응답자에게 여러 대체 프로파일 중 가장 선호하는 항목 하나를 보고하도록 요청하는 대신 최선의 선택과 최악의 선택을 둘 다 보고하도록 요청합니다. 최대차이 방법은 응답자가 가장 선호하는 항목만 보고하는 방법보다 선호도에 대한 더 많은 정보를 제공할 수 있습니다. 최대차이 연구에 대한 배경 정보는 Louviere et al. (2015)에서 확인하십시오. 선택 모델링에 대한 배경 정보는 Louviere et al. (2015), Train(2009) 및 Rossi et al. (2005)에서 확인하십시오.


최대차이 분석에는 확률적 효용 이론 프레임워크가 사용됩니다. 선택은 응답자에 대한 내재된 값(효용)을 가지고 있다고 간주됩니다. 최대차이 플랫폼에서는 이러한 효용을 추정합니다. 최대차이 플랫폼에서는 특정 선택이 다른 선택보다 선호될 확률도 추정합니다. 이는 조건부 로지스틱 회귀를 사용하여 수행됩니다. 자세한 내용은 McFadden(1974)에서 확인하십시오.

**참고:** 최대차이 설계 플랫폼을 사용하여 1 요인 최대차이 연구를 설계할 수 있습니다. 자세한 내용은 실험 설계 가이드에서 확인하십시오.

### 세분화 및 베이지안 개체 수준 효과

때때로 시장 조사원들은 행동이 다른 개체 그룹이 있는지 알아보기 위해 각 개체에 대한 선호도 구조를 개별적으로 분석하려고 합니다. 데이터가 충분하면 "반응 데이터"에서 "기준 그룹"을 지정하거나, 개체 식별자를 개체 쪽 모형 항목으로 지정할 수 있습니다. 그러나 이 방법은 개체 수가 많은 경우 비용이 많이 듭니다. 문헌에 설명된 다른 세분화 기법에는 베이지안 방법과 혼합 방법이 포함됩니다.

데이터가 부족하여 "기준 그룹"을 지정할 수 없는 경우 반응 데이터 및 **개체별 그래디언트 저장** 옵션으로 개체를 군집화하여 JMP에서 세분화할 수 있습니다. 이 옵션은 각 개체에 대한 각 모수의 평균 헤시안 척도 그래디언트를 포함하는 새 데이터 테이블을 생성합니다. 예는 "**세분화의 예**"에서 확인하십시오. 그래디언트 값에 대한 자세한 내용은 "**그래디언트**"에서 확인하십시오.

 최대차이에서는 개체 수준 효과를 추정하기 위해 계층적 베이지안 방법도 제공합니다. 이 방법은 시장 세분화에 유용할 수 있습니다.

## 최대차이 플랫폼의 예

최대차이 플랫폼을 사용하여 두 가지 다른 데이터 형식으로 제공된 응답자 선호도를 분석합니다. 선호도는 30명의 응답자가 7가지 맛의 포테이토칩을 비교한 최대차이 연구에서 수집되었습니다. 각 선택 집합은 세 가지 프로파일(포테이토칩 맛)로 구성됩니다. 각 선택 집합에 대해 응답자가 가장 선호하는 선택을 1로 기록하고 가장 선호하지 않는 선택을 -1로 기록합니다. 중간 선택은 0으로 기록됩니다.

최대차이 플랫폼에서는 단일 테이블 형식 또는 다중 테이블 형식으로 제공되는 데이터를 분석할 수 있습니다.

- 단일 테이블 형식의 경우 반응, 선택 집합 및 개체에 대한 정보가 하나의 데이터 테이블에 포함됩니다. "[단일 테이블 형식의 예](#)"에서는 단일 테이블 형식으로 제공된 데이터의 부분집합을 분석하는 방법을 보여 줍니다. 더 완전한 분석을 위해 다른 프로파일 및 개체 데이터를 단일 테이블에 추가할 수 있습니다.
- 다중 테이블 형식의 경우 반응, 선택 집합 및 개체에 대한 정보가 서로 다른 데이터 테이블에 저장됩니다. "[다중 테이블 형식의 예](#)"에서는 여러 테이블의 정보를 하나의 최대차이 분석으로 통합하는 방법을 보여 줍니다.

## 단일 테이블 형식의 예

최대차이 플랫폼을 사용하여 데이터가 하나의 데이터 테이블에 있는 최대차이 실험을 분석합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Potato Chip Combined.jmp 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 최대차이**를 선택합니다.  
기본 "데이터 형식"은 "테이블 한 개, 쌓여짐"으로 설정되어 있습니다.
3. **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다.
4. Potato Chip Combined 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.
5. 열에 역할을 할당하여 시작 대화상자를 완료합니다.
  - Response 를 선택하고 **반응 표시자**를 클릭합니다.
  - Respondent 를 선택하고 **개체 ID**를 클릭합니다.
  - Choice Set ID 를 선택하고 **선택 집합 ID**를 클릭합니다.
  - Profile ID 를 선택하고 "프로파일 효과 생성" 패널에서 **추가**를 클릭합니다.

그림 5.2 완료된 최대차이 시작 창

"Response" 열을 "반응 표시자" 변수로 지정했을 때 "최악" 선택 설정이 "-1"로 변경되었습니다.

6. 모형 실행을 클릭합니다.

그림 5.3 Potato Chip Combined.jmp에 대한 최대차이 보고서

주변 유틸리티	주변 확률	Profile ID
1.2774	0.2895	Barbecue
0.7892	0.1777	Southern Barbecue
0.1439	0.0932	Truffle Fries
0.1046	0.0896	Biscuits and Gravy
0.0104	0.0815	Sour Cream and Onion
-0.137	0.0703	Dill Pickle
-0.218	0.0649	All Dressed
-0.341	0.0574	Ketchup
-0.465	0.0507	Reuben
-1.164	0.0252	Gyro

소스	L-R 카이제곱	DF	Prob>ChiSq
Profile ID	78.317	9	<.0001*

이 보고서에서는 Profile ID가 유의함을 나타냅니다. 즉, 다양한 칩 종류에 대한 선호도가 유의하게 다르다는 의미입니다. Barbecue 칩의 주변 효용 값이 가장 높습니다. Barbecue 칩이 다른 칩 종류보다 선호될 추정 확률은 0.2895입니다.

7. "최대차이 모형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 모든 수준 비교 보고서를 선택합니다.

그림 5.4 모든 비교 보고서

## 모든 수준 비교 보고서

차이(행-열)	All Dressed	Barbecue	Biscuits and Gravy	Dill Pickle	Gyro	Ketchup	Reuben	Sour Cream and Onion	Southern Barbecue	Truffle Fries
차이의 표준 오차										
Wald p 값										
All Dressed	0	-1.4951	-0.3222	-0.0804	0.94665	0.12371	0.24744	-0.228	-1.0068	-0.3615
	0	0.36838	0.29974	0.29447	0.33571	0.29728	0.30148	0.28158	0.3418	0.31136
		9.22e-5	0.28477	0.78538	0.00569	0.67812	0.41355	0.41975	0.00393	0.24809
Barbecue	1.49507	0	1.1729	1.41468	2.44172	1.61877	1.7425	1.26703	0.48824	1.13355
	0.36838	0	0.36267	0.3539	0.41499	0.36911	0.37117	0.37654	0.39164	0.39213
	9.22e-5		0.00161	0.00012	4.32e-8	2.64e-5	7.69e-6	0.00105	0.21514	0.00462
Biscuits and Gravy	0.32217	-1.1729	0	0.24179	1.26882	0.44588	0.56961	0.09413	-0.6847	-0.0393
	0.29974	0.36267	0	0.28249	0.34456	0.29752	0.30639	0.30716	0.34038	0.31345
	0.28477	0.00161		0.39388	0.00036	0.1368	0.06567	0.75983	0.0467	0.90032
Dill Pickle	0.08038	-1.4147	-0.2418	0	1.02703	0.20409	0.32782	-0.1477	-0.6847	-0.0393
	0.29447	0.3539	0.28249	0	0.35251	0.27938	0.30328	0.30707	0.35532	0.30871
	0.78538	0.00012	0.39388		0.00432	0.46661	0.28208	0.63156	0.01038	0.36444
Gyro	-0.9467	-2.4417	-1.2688	-1.027	0	-0.8229	-0.6992	-1.1747	-1.9535	-1.3082
	0.33571	0.41499	0.34456	0.35251	0	0.32802	0.34758	0.33327	0.38939	0.35477
	0.00569	4.32e-8	0.00036	0.00432		0.01356	0.04668	0.00062	2.01e-6	0.00035
Ketchup	-0.1237	-1.6188	-0.4459	-0.2041	0.82294	0	0.12373	-0.3517	-1.1305	-0.4852
	0.29728	0.36911	0.29752	0.27938	0.32802	0	0.30893	0.31915	0.34808	0.31157
	0.67812	2.64e-5	0.1368	0.46661	0.01356		0.68956	0.27279	0.00154	0.12223
Reuben	-0.2474	-1.7425	-0.5696	-0.3278	0.69921	-0.1237	0	-0.4755	-1.2543	-0.609
	0.30148	0.37117	0.30639	0.30328	0.34758	0.30893	0	0.30932	0.35324	0.31817
	0.41355	7.69e-6	0.06567	0.28208	0.04668	0.68956		0.12709	0.00056	0.05821
Sour Cream and Onion	0.22804	-1.267	-0.0941	0.14766	1.17469	0.35175	0.47548	0	-0.7788	-0.1335
	0.28158	0.37654	0.30716	0.30707	0.33327	0.31915	0.30932	0	0.34896	0.31379
	0.41975	0.00105	0.75983	0.63156	0.00062	0.27279	0.12709		0.02764	0.67137
Southern Barbecue	1.00683	-0.4882	0.68465	0.92644	1.95348	1.13053	1.25426	0.77879	0	0.6453
	0.3418	0.39164	0.34038	0.35532	0.38939	0.34808	0.35324	0.34896	0	0.34904
	0.00393	0.21514	0.0467	0.01038	2.01e-6	0.00154	0.00056	0.02764		0.06715
Truffle Fries	0.36152	-1.1335	0.03935	0.28114	1.30817	0.48523	0.60896	0.13348	-0.6453	0
	0.31136	0.39213	0.31345	0.30871	0.35477	0.31157	0.31817	0.31379	0.34904	0
	0.24809	0.00462	0.90032	0.36444	0.00035	0.12223	0.05821	0.67137	0.06715	

각 비교는 행 라벨을 지정하는 칩 종류와 열 라벨을 지정하는 칩 종류 간의 추정된 효용 차이입니다. 작은  $p$  값은 차이의 부호에 따라 아주 진한 파란색 또는 빨간색으로 표시됩니다. 예를 들어 Gyro 행의 파란색을 기준으로 볼 때 Gyro 칩이 다른 모든 칩 종류에 비해 효용이 유의하게 낮음을 알 수 있습니다. Barbecue 칩은 Southern Barbecue 칩과 유의하게 다르지 않지만 다른 모든 칩 종류보다 효용이 높습니다.

**참고 :** 모든 비교 보고서  $p$  값은 다중 비교에 대해 수정되지 않으므로 이 값을 지침으로 사용하지 않습니다.

## 다중 테이블 형식의 예

최대차이 플랫폼을 사용하여 데이터가 여러 데이터 테이블에 있는 최대차이 실험을 분석합니다. 프로파일 테이블, 개체 테이블 및 반응 테이블이 있어야 합니다.

## 시작 창 완료

1. 도움말 > 샘플 데이터 폴더를 선택하고 Potato Chip Responses.jmp 샘플 데이터 테이블을 엽니다.

**참고 :** 시작 창 완료 단계를 수행하지 않으려면 **MaxDiff for Flavor** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다. 그런 다음 "**모형 탐색**" 단계로 계속합니다.

2. **Open Profile and Subject Tables** 스크립트 옆의 녹색 삼각형을 클릭합니다.
  - 프로파일 데이터 테이블 **Potato Chip Profiles.jmp**에는 연구의 모든 포테이토칩 종류 (Flavor)가 원산지 정보 (Product Of)와 함께 나열됩니다. 각 선택에는 **Profile ID**가 있습니다.
  - 개체 데이터 테이블 **Potato Chip Subjects.jmp**에는 응답자가 나열됩니다. 또한 각 응답자에 대한 추가 정보 (Citizenship, Gender)도 제공됩니다.
  - 반응 데이터 테이블 **Potato Chip Responses.jmp**에는 응답자가 나열됩니다. 각 응답자마다 각 프로파일 집합에 대한 **Survey ID** 및 **Choice Set ID**가 각 선택 집합에 대한 **Profile ID**값과 함께 나열됩니다. 이 테이블에는 **Best Profile** 및 **Worst Profile** 열의 반응 데이터도 포함되어 있습니다.
3. 세 개의 데이터 테이블 중 하나에서 **분석 > 소비자 조사 > 최대차이**를 선택합니다.
4. "데이터 형식" 목록에서 "다중 테이블, 상호 참조됨"을 선택합니다.  
각 데이터 소스에 대해 하나씩 세 개의 개별 개요가 있습니다.
5. "프로파일 데이터"에서 **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다.  
프로파일 데이터의 데이터 테이블을 지정하라는 "프로파일 데이터 테이블" 창이 나타납니다.
6. **Potato Chip Profiles**를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.  
이 테이블의 열이 **열 선택**에 나타납니다.
7. "열 선택" 목록에서 **Profile ID**를 선택하고 **역할 변수 선택**에서 **프로파일 ID**를 클릭합니다.
8. **Flavor**를 선택하고 **프로파일 효과 생성**에서 **추가**를 클릭합니다.  
**Product Of**는 효과 목록에 추가할 수 있는 또 다른 프로파일 효과입니다.

그림 5.5 완료된 프로파일 데이터 개요

데이터 형식 다중 테이블, 상호 참조됨

**프로파일 데이터**

데이터 테이블 선택 Potato Chip Profiles

열 선택

3개 열

- Profile ID
- Flavor
- Product Of

역할 변수 선택

프로파일 ID Profile ID

그룹화 선택적

모형 실행

도움말

제거

☒ Firth 편향 조정 추정값

☐ 계층적 Bayes

Bayes 반복 수 5000

프로파일 효과 생성

추가 Flavor

교차

내포

매크로

차수 2

변환

반응 데이터

개체 데이터

9. " 반응 데이터 " 개요를 엽니다 . 데이터 테이블 선택을 클릭합니다 .
10. Potato Chip Responses 를 선택하고 확인을 클릭합니다 .
11. 열에 역할을 할당하여 시작 대화상자를 완료합니다 .
  - Best Profile 을 선택하고 최선 선택을 클릭합니다 .
  - Worst Profile 을 선택하고 최악 선택을 클릭합니다 .
  - Choice 1, Choice 2, Choice 3 을 선택하고 프로파일 ID 선택을 클릭합니다 .
  - Respondent 를 선택하고 개체 ID 를 클릭합니다 .



그림 5.6 완료된 반응 데이터 개요

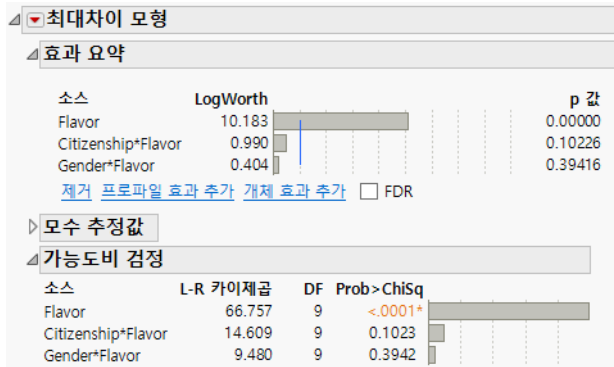
12. " 개체 데이터 " 개요를 엽니다 . **데이터 테이블 선택**을 클릭합니다 .
13. Potato Chip Subjects 를 선택하고 **확인**을 클릭합니다 .
14. Respondent 를 선택하고 **개체 ID** 를 클릭합니다 .
15. Citizenship 과 Gender 를 선택하고 **모형 효과 생성**에서 **추가**를 클릭합니다 .

그림 5.7 완료된 개체 데이터 개요

## 모형 탐색

1. **모형 실행**을 클릭합니다 .

그림 5.8 최대차이 모형 보고서



"효과 요약" 보고서에는 모형의 항이 표시되고 해당 항의 유의성에 대한  $p$  값이 제공됩니다. Flavor는 프로파일 효과이고 Citizenship\*Flavor와 Gender\*Flavor는 각각 개체와 프로파일 효과의 교호작용입니다.

"가능도비 검정" 보고서에서는 Flavor가 유의함을 나타냅니다.

## 최대차이 플랫폼 시작

분석 > 소비자 조사 > 최대차이를 선택하여 최대차이 플랫폼을 시작합니다.

최대차이 플랫폼에서 사용할 데이터는 단일 데이터 테이블에 결합하거나, 두 개 또는 세 개의 개별 데이터 테이블에 있을 수 있습니다. 최대차이 시작 창의 "데이터 형식" 목록에서 데이터 테이블을 하나 사용할지 아니면 여러 개 사용할지 지정합니다.

### 테이블 한 개, 쌓여짐

"테이블 한 개, 쌓여짐" 형식의 경우 데이터가 단일 데이터 테이블에 있습니다. 선택 집합 내에서 개체에 제공된 모든 프로파일에 대한 행과 해당 선택 집합의 최선 및 최악 프로파일에 대한 표시자가 있습니다. Potato Chip Combined.jmp 샘플 데이터 테이블에는 최대차이 실험 결과가 단일 테이블 형식으로 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 "단일 테이블 형식의 예"에서 확인하십시오.

이 형식의 시작 창에 대한 자세한 내용은 "테이블 한 개, 쌓여짐 형식의 시작 창"에서 확인하십시오.

### 다중 테이블, 상호 참조됨

"다중 테이블, 상호 참조됨" 형식의 경우 데이터가 두 개 또는 세 개의 개별 데이터 테이블에 있습니다. 프로파일 데이터 테이블과 반응 데이터 테이블이 필요합니다. 개체 데이터 테이블은 선택적입니다. 다음 사항에 유의하십시오.

- 프로파일 데이터 테이블에는 각 프로파일에 대한 고유 식별자가 있는 열과 프로파일 수준 변수에 대한 열이 포함되어야 합니다. 프로파일 식별자는 반응 데이터 테이블에서 각 선택 집합에 대한 최선 및 최악 프로파일 반응을 식별하기 위해 사용됩니다.
- 선택적 개체 데이터 테이블에는 각 개체에 대한 고유 식별자가 있는 열과 개체 수준 변수에 대한 열이 포함되어야 합니다. 개체 식별자는 반응 데이터 테이블에서 개체를 식별하기 위해 사용됩니다.

이 형식의 시작 창에는 "프로파일 데이터", "반응 데이터" 및 "개체 데이터"라는 세 개의 섹션이 포함됩니다. 각 섹션은 서로 다른 데이터 테이블에 해당합니다. 필요에 따라 각 섹션을 확장하거나 축소할 수 있습니다.

Potato Chip Profiles.jmp, Potato Chip Responses.jmp 및 Potato Chip Subjects.jmp 샘플 데이터 테이블에는 세 개의 테이블을 사용한 최대차이 실험 결과가 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 ["다중 테이블 형식의 예"](#)에서 확인하십시오.

이 형식의 시작 창에 대한 자세한 내용은 ["다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창"](#)에서 확인하십시오.

## 테이블 한 개 , 쌓여짐 형식의 시작 창

분석 > 소비자 조사 > 최대차이를 선택하여 최대차이 플랫폼을 시작합니다 . 최대차이 데이터가 단일 테이블에 있으면 " 데이터 형식 " 메뉴에서 **테이블 한 개 , 쌓여짐**을 선택합니다 .

**그림 5.9** 시작 창 - 테이블 한 개 , 쌓여짐 데이터 형식

The screenshot shows the 'Maximum Difference' platform interface. At the top, the '데이터 형식' (Data Format) dropdown is set to '테이블 한 개 , 쌓여짐' (Table One, Stacked). Below this, the '데이터 테이블 선택' (Select Data Table) section shows 'Potato Chip Combined' as the selected dataset. The '열 선택' (Select Columns) panel on the left lists available variables: Respondent, Survey ID, Choice Set ID, Profile ID, and Response. The '역할 변수 선택' (Select Role Variables) panel in the center allows assigning variables to roles like '반응 표시자' (Response Indicator), '개체 ID' (Subject ID), '선택 집합 ID' (Choice Set ID), and '그룹화' (Grouping). The '모형 실행' (Run Model) section on the right includes checkboxes for 'Firth 편향 조정 추정값' (Firth bias adjustment estimates) and '계층적 Bayes' (Hierarchical Bayes), along with a 'Bayes 반복 수' (Bayes replication) field set to 5000. At the bottom, there are two panels for '프로파일 효과 생성' (Generate Profile Effects) and '개체 효과 생성(선택 사항)' (Generate Alternative Effects (Optional)), each with '추가' (Add), '교차' (Cross), '내포' (Include), and '매크로' (Macro) buttons, and a '자수' (Number of levels) field set to 2.

"열 선택"의 빨간색 삼각형 메뉴에 포함된 옵션에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

**데이터 테이블 선택** 결합 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다 . 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 " 기타 "를 선택합니다 .

**반응 표시자** 선호도 데이터를 포함하는 열입니다 . " 최선 " 및 " 최악 " 선택에 대해 1, -1, 0 중 두 개의 값을 사용하고 최선 또는 최악이 아닌 프로파일에 세 번째 값을 사용합니다 . 기본 코딩은 최선 선택을 나타내는 1 과 최악 선택을 나타내는 -1 입니다 .

**개체 ID** 연구 참가자에 대한 식별자입니다 .

**선택 집합 ID** 주어진 선호도 결정을 위해 개체에 제공된 프로파일 집합에 대한 식별자입니다 .

**그룹화** " 선택 집합 ID " 와 함께 사용할 경우 각 선택 집합을 고유하게 지정하는 열입니다 . 예를 들어 Survey = A 에 대해 Choice Set ID = 1 인 선택 집합이 있고 , Survey = B 에 대해 Choice Set ID = 1 인 다른 선택 집합이 있는 경우 Survey 를 **그룹화** 열로 사용해야 합니다 .

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다 . 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다 .

**프로파일 효과 생성** 프로파일의 속성으로 생성된 효과를 추가합니다 .

" 프로파일 효과 생성 " 패널에 대한 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오 .

**개체 효과 생성 (선택 사항)** 개체 관련 요인으로 생성된 효과를 추가합니다.

"개체 효과 생성" 패널에 대한 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오.

**Firth 편향 수정 추정값** 편향 수정이 없는 MLE보다 더 나은 추정값과 검정을 생성하는 편향 수정된 MLE를 계산합니다. 이러한 추정값은 로지스틱 유형의 모형에서 발생하기 쉬운 분리 문제도 개선합니다. 로지스틱 회귀의 분리 문제에 대한 자세한 내용은 Heinze & Schemper(2002)에서 확인하십시오.

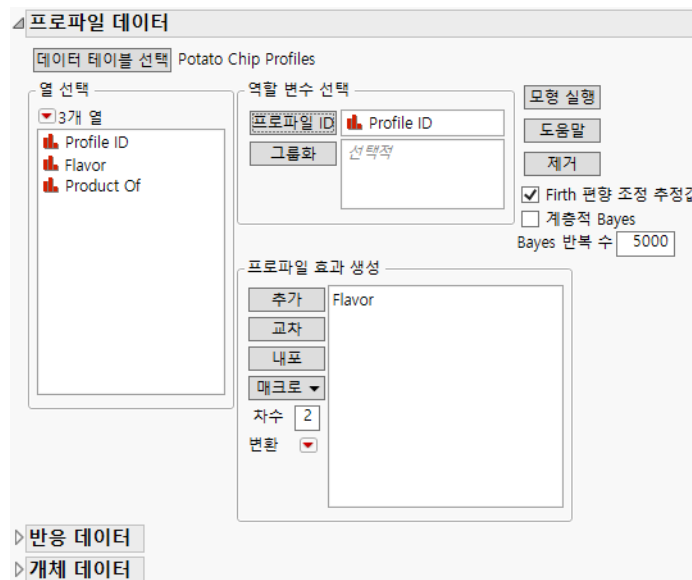
**JMP PRO 계층적 Bayes** 베이지안 방법을 사용하여 개체별 모수를 추정합니다. 자세한 내용은 "베이지안 모수 추정값"에서 확인하십시오.

**JMP PRO 베이지안 반복 수** ("계층적 Bayes"를 선택한 경우에만 적용 가능) 개체 효과를 추정하는 데 사용되는 적응형 Bayes 알고리즘의 총 반복 수입니다. 이 수에는 무시되는 반복의 번인 기간이 포함됩니다. 번인 반복 수는 시작 창에 지정된 베이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

## 다중 테이블, 상호 참조됨 형식의 시작 창

**분석 > 소비자 조사 > 최대차이**를 선택하여 최대차이 플랫폼을 시작합니다. 최대차이 데이터가 여러 테이블에 있으면 "데이터 형식" 메뉴에서 **다중 테이블, 상호 참조됨**을 선택합니다.

**그림 5.10** 시작 창 - 다중 테이블, 상호 참조됨 형식



"열 선택"의 빨간색 삼각형 메뉴에 포함된 옵션에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

"다중 테이블, 상호 참조됨"의 경우 시작 창에 세 개의 섹션이 있습니다.

- "프로파일 데이터"

- " 반응 데이터 "
- " 개체 데이터 "

## 프로파일 데이터

프로파일 데이터 테이블에서는 각 선택과 연관된 속성을 설명합니다. 각 선택은 다양한 속성으로 구성될 수 있으며 각 속성은 데이터 테이블의 열로 나열됩니다. 가능한 각 선택에 대한 행이 있으며 각 선택에는 고유 ID 가 있습니다.

**데이터 테이블 선택** 프로파일 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다. 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 " 기타 " 를 선택합니다.

**프로파일 ID** 각 선택 조합 행에 대한 식별자입니다. **프로파일 ID** 열이 프로파일 데이터 테이블의 각 행을 고유하게 식별하지 못하는 경우 **그룹화** 열을 추가해야 합니다. **그룹화** 및 **프로파일 ID** 열 조합이 행 ( 프로파일 ) 을 고유하게 식별할 때까지 **그룹화** 열을 추가합니다.

**그룹화** " 선택 집합 ID " 열과 함께 사용할 경우 각 선택 집합을 고유하게 지정하는 열입니다. 예를 들어 Survey = A 에 대해 Profile ID = 1 이고, Survey = B 에 대해 다른 Profile ID = 1 인 경우 Survey 가 **그룹화** 열로 사용됩니다.

**프로파일 효과 생성** 프로파일의 속성으로 생성된 효과를 추가합니다.

" 프로파일 효과 생성 " 패널에 대한 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오.

**Firth 편향 수정 추정값** 편향 수정이 없는 MLE보다 더 나은 추정값과 검정을 생성하는 편향 수정된 MLE 를 계산합니다. 이러한 추정값은 로지스틱 유형의 모형에서 발생하기 쉬운 분리 문제도 개선합니다. 로지스틱 회귀의 분리 문제에 대한 자세한 내용은 Heinze & Schemper(2002) 에서 확인하십시오.

**JMP PRO 계층적 Bayes** 베이지안 방법을 사용하여 개체별 모수를 추정합니다. 자세한 내용은 " 베이지안 모수 추정값 " 에서 확인하십시오.

**JMP PRO 베이지안 반복 수** (" 계층적 Bayes " 를 선택한 경우에만 적용 가능 ) 개체 효과를 추정하는 데 사용되는 적응형 Bayes 알고리즘의 총 반복 수입니다. 이 수에는 무시되는 반복의 번인 기간이 포함됩니다. 번인 반복 수는 시작 창에 지정된 베이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

## 반응 데이터

그림 5.11에서는 Potato Chip Responses.jmp를 사용하여 채워진 "반응 데이터" 개요를 보여 줍니다.

**그림 5.11** 반응 데이터 개요

반응 데이터 테이블에는 연구 결과가 포함됩니다. 각 시행에 대한 선택 집합 ID 및 개체가 최선 / 최악으로 선택한 프로파일을 제공합니다. 반응 데이터는 선택 집합 열과 선택 반응 열을 통해 프로파일 데이터에 연결됩니다. 그룹화 변수는 데이터에 둘 이상의 그룹이 포함된 경우 선택 인덱스를 정렬하는 데 사용할 수 있습니다.

**데이터 테이블 선택** 반응 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다. 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 "기타"를 선택합니다.

**최선 선택** 연구 참가자가 "최선"으로 지정한 프로파일의 프로파일 ID가 포함된 반응 테이블 열입니다.

**최악 선택** 연구 참가자가 "최악"으로 지정한 프로파일의 프로파일 ID가 포함된 반응 테이블 열입니다.

**프로파일 ID 선택** 각 선택 집합에 대해 가능한 선택 집합의 **프로파일 ID**를 포함하는 열입니다. 프로파일이 세 개 이상 있어야 합니다.

**그룹화** 선택된 프로파일 ID 열과 함께 사용할 경우 각 선택 집합을 고유하게 지정하는 열입니다.

**개체 ID** 연구 참가자에 대한 고유 식별자입니다.

**빈도** 빈도를 포함하는 열입니다.  $n$ 이 지정된 행에 대한 "빈도" 변수의 값인 경우 해당 행은 계산에서  $n$  번 사용됩니다. 이 값이 1 보다 작거나 결측이면 JMP는 분석을 계산하는 데 이를 사용하지 않습니다.

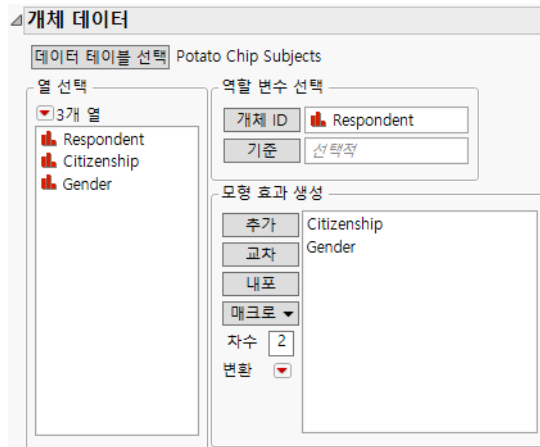
**가중치** 데이터 테이블의 각 관측값에 대한 가중치를 포함하는 열입니다. 가중치는 값이 0 보다 큰 경우에만 분석에 포함됩니다.

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다.

## 개체 데이터

그림 5.12에서는 Potato Chip Subjects.jmp를 사용하여 채워진 "개체 데이터" 개요를 보여 줍니다.

그림 5.12 개체 데이터 개요



**참고 :** 개체 데이터 테이블은 개체 효과를 모델링할지 여부에 따라 선택적입니다.

개체 데이터 테이블에는 개체 ID와 각 개체에 대한 하나 이상의 속성 또는 특성 열이 포함됩니다. 개체 데이터 테이블의 행 수는 개체 수와 동일하고, 반응 데이터 테이블의 유사한 열과 매칭되는 식별자 열이 있습니다.

**참고 :** 반응 데이터 테이블에 개체 데이터를 포함할 수 있지만 "개체 데이터" 개요에서 개체 효과를 지정해야 합니다.

**데이터 테이블 선택** 개체 데이터가 포함된 데이터 테이블을 선택하거나 엽니다. 아직 열려 있지 않은 파일을 열려면 "기타"를 선택합니다.

**개체 ID** 개체에 대한 고유 식별자입니다.

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다.

**모형 효과 생성** 개체 데이터 테이블의 열로 생성된 효과를 추가합니다.

"모형 효과 생성" 패널에 대한 자세한 내용은 선행 모형 적합에서 확인하십시오.



## 최대차이 모형 보고서

"최대차이 모형" 보고서에는 시작 창에서 선택한 항목에 따라 다른 섹션이 포함됩니다. "최대차이 모형" 보고서에는 다음 섹션이 표시되거나, 섹션을 열 수 있는 옵션이 있습니다.

- "최대차이 효과 요약"
- "최대차이 결과"
- "최대차이 모수 추정값"
- "베이지안 모수 추정값"
- "가능도비 검정"

플랫폼 옵션에 대한 설명은 "최대차이 플랫폼 옵션"에서 확인하십시오.

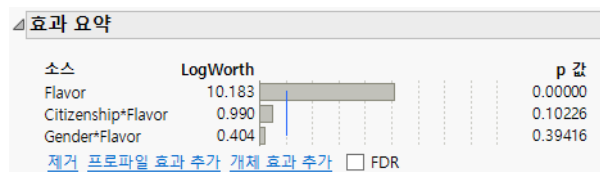
### 최대차이 효과 요약

"효과 요약" 보고서는 최대차이 모형에 둘 이상의 효과가 포함된 경우에 나타납니다. 모형에 의해 추정된 효과가 나열되고 해당 효과에 대한 LogWorth 또는 FDR LogWorth 값 그림이 제공됩니다. 모형에서 효과를 추가하거나 제거할 수 있는 컨트롤도 보고서에 제공됩니다. 모형 적합 보고서는 "효과 요약" 보고서의 변경 사항에 따라 자동으로 업데이트됩니다. 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오.

**참고 :** 계층적 Bayes" 를 사용하여 적합된 모형에는 "효과 요약" 보고서가 적용되지 않습니다.

그림 5.13에서는 Potato Chip Responses.jmp의 **MaxDiff for Flavor** 스크립트를 실행하여 얻은 "효과 요약" 보고서를 보여 줍니다.

그림 5.13 효과 요약 보고서



### 효과 요약 테이블 열

"효과 요약" 테이블에는 다음과 같은 열이 포함되어 있습니다.

**소스** 모형 효과를  $p$  값이 작은 것부터 순서대로 나열합니다.

**LogWorth** 각 모형 효과에 대해  $-\log_{10}(p \text{ 값})$  으로 정의된 LogWorth 를 표시합니다. 이 변환은 그래프 작성에 적절한 척도를 제공하도록  $p$  값을 조정합니다.  $-\log_{10}(0.01) = 2$  이므로 2 를 초과하는 값은 0.01 수준에서 유의합니다.

**FDR LogWorth** 각 모형 효과에 대해  $-\log_{10}(\text{FDR } p \text{ 값})$  으로 정의된 FDR(False Discovery Rate) LogWorth 를 표시합니다. 이 통계량은 유의성을 그림에 표시하고 평가하는 데 가장 적합합니다. LogWorth 열을 **FDR LogWorth** 열로 바꾸려면 **FDR** 체크박스를 선택합니다.

**막대 차트** LogWorth 또는 FDR LogWorth 값의 막대 차트를 표시합니다. 이 그래프에는 정수 값에 수직 파선이 있고 2 에 파란색 참조선이 있습니다.

**p 값** 각 모형 효과에 대한  $p$  값을 표시합니다. 이 값은 "가능도비 검정" 보고서에 표시된 유의성 검정에 해당하는  $p$  값입니다.

**FDR p 값** 각 모형 효과에 대해 Benjamini-Hochberg 기법을 사용하여 계산된 FDR(False Discovery Rate)  $p$  값을 표시합니다. 이 기법은 여러 검정에 대한 FDR(False Discovery Rate) 을 제어하기 위해  $p$  값을 조정합니다. **p 값** 열을 **FDR p 값** 열로 바꾸려면 **FDR** 체크박스를 선택합니다.

FDR 수정에 대한 자세한 내용은 Benjamini & Hochberg(1995)에서 확인하십시오. FDR(False Discovery Rate)에 대한 자세한 내용은 예측 및 전문 모델링 또는 Westfall et al. (2011)에서 확인하십시오.

## 효과 요약 테이블 옵션

요약 테이블 아래의 옵션을 사용하여 효과를 추가 및 제거할 수 있습니다.

**제거** 선택한 효과를 모형에서 제거합니다. 하나 이상의 효과를 제거하려면 대상 효과에 해당하는 행을 선택하고 제거 버튼을 클릭합니다.

**프로파일 효과 추가** 데이터 테이블의 모든 열 목록("테이블 한 개, 쌓여짐" 데이터 형식의 경우) 및 프로파일 데이터 테이블의 열("다중 테이블, 상호 참조됨" 데이터 형식의 경우)이 포함된 열 대화상자를 엽니다. 모형에 추가할 열을 선택한 후 열 선택 목록 아래의 "추가"를 클릭하면 해당 열이 모형에 추가됩니다. "닫기"를 클릭하여 패널을 닫습니다.

**개체 효과 추가** 데이터 테이블의 모든 열 목록("테이블 한 개, 쌓여짐" 데이터 형식의 경우) 및 개체 데이터 테이블의 열("다중 테이블, 상호 참조됨" 데이터 형식의 경우)이 포함된 열 대화상자를 엽니다. 모형에 추가할 열을 선택한 후 열 선택 목록 아래의 "추가"를 클릭하면 해당 열이 모형에 추가됩니다. "닫기"를 클릭하여 패널을 닫습니다.

## 최대차이 결과

"최대차이 결과" 보고서에는 시작 창에 지정한 각 프로파일 효과에 대해 다음과 같은 지표가 표시됩니다.

**주변 효용** 해당 효과 수준의 인지된 값을 나타내는 표시자입니다. 값이 클수록 더 큰 가치의 기능입니다.

**주변 확률** 개체가 효과의 다른 모든 수준보다 해당 수준에 대한 선호도를 표현할 추정 확률입니다. 각 효과에 대해 주변 확률의 합은 1입니다.

**막대 차트** 주변 확률의 막대 차트를 표시합니다.

**효과 열** 효과의 이름과 수준 목록을 제공합니다. 수준은 주변 효용 및 주변 확률 추정값을 적용할 기능을 정의합니다.

## 최대차이 모수 추정값

"최대차이 모형" 보고서의 "모수 추정값" 섹션에는 모형 추정값, 표준 오차 및 적합 기준이 제공됩니다.

**항** 모형의 항을 나열합니다.

**추정값** 해당 항과 관련된 모수의 추정값입니다. 이산 선택 실험에서는 모수 추정값을 부분 가치라고도 합니다. 각 부분 가치는 주어진 항과 관련된 효용 계수입니다. 기본적으로 이러한 추정값은 Firth 편향 수정된 최대 가능도 추정량을 기반으로 하므로 편향 수정이 없는 MLE 보다 더 정확하다고 간주됩니다.

**표준 오차** 모수 추정값의 표준편차 추정값입니다.

### 비교 기준

AICc(수정 Akaike 정보 기준), BIC(베이지안 정보 기준),  $-2 \times$  로그 가능도 및  $-2 \times$  Firth 로그 가능도 적합 통계량이 보고서의 일부로 표시되며 이를 사용하여 모형을 비교할 수 있습니다. 처음 세 가지 측도에 대한 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오.

$-2 \times$  Firth 로그 가능도 값은 시작 창에서 "Firth 편향 수정 추정값" 체크박스를 선택한 경우에만 보고서에 포함됩니다. 이 옵션은 기본적으로 선택되어 있습니다.

이러한 각 통계량은 값이 작을수록 더 나은 적합을 나타냅니다.

## JMP® 베이지안 모수 추정값

"최대차이 모형" 보고서의 "베이지안 모수 추정값" 섹션에는 모형 효과에 대한 결과가 제공됩니다. 이 섹션은 계층적 Bayes 모형에만 사용할 수 있습니다. 추정값은 개체 수준 공변량을 가능도 함수에 통합하고 모수에 미치는 영향을 직접 추정하는 계층적 Bayes 적합을 기반으로 합니다. 개체 수준 공변량은 적응형 Bayes 방법과 Metropolis-Hastings 방법을 통합한 버전의 알고리즘을 사용하여 추정됩니다(Train 2001 설명 참조). 각 모형 효과에 대해 사후 평균과 분산이 계산됩니다. 또한 이 알고리즘은 모형 효과 모수의 개체별 추정값을 제공합니다. 자세한 내용은 "[개체 추정값 저장](#)"에서 확인하십시오.

추정 프로세스 중에 모수 추정값의 고유 벡터가 각 개체에 할당되며, 기본적으로 추정값을 임의 효과 및 공변량으로 처리합니다. 개체에 대한 계수 벡터는 임의의 평균과 공분산 행렬을 갖는 다변량 정규 분포를 따른다고 가정합니다. 주어진 개체의 효용 모수에 대한 가능도 함수는 선택 집합의 속성이 주어진 선택 집합 내에서 각 개체의 선호도에 대한 다항 로짓 모형을 기반으로 합니다. 주어진 개체의 계수 벡터에 대한 사전 분포는 평균이 0이고 각 개체에 대해 동일한 분산의 대각 공분산 행렬을 갖는 정규 분포입니다. 공분산 행렬은 대각 항목이 동일한 대각 척도 행렬을 갖는 역 Wishart 분포를 따른다고 가정합니다.

각 개체에 대해 체인 시작 부분의 번인 반복 수가 무시됩니다. 기본적으로 이 수는 시작 창에 지정된 베이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

### 그림 5.14 베이지안 모수 추정값 보고서

Bayes 모수 추정값			
항	사후 평균	사후 표준편차	피시험자 표준편차
Product Of[Canada]	-0.438339029	0.1955769388	0.1987276695
Citizenship[Canadian]*Product Of[Canada]	-0.020839662	0.1851860754	0.2556530568
Gender[Female]*Product Of[Canada]	-0.314263631	0.1790521464	0.1890898196
총 반복 수	5000		
번인 반복 수	2500		
응답자 수	30		
번인 후 평균 로그 가능도	-196.8971		

항 모형 항입니다.

**사후 평균** 항 계수에 대한 모수 추정값입니다. 번인 기간 이후의 각 반복에 대해 개체별 계수 추정값 평균이 계산됩니다. 사후 평균은 이러한 평균의 평균입니다.

**팁 :** 각 반복에 대한 개별 추정값을 보려면 빨간색 삼각형의 "Bayes 체인 저장" 옵션을 선택합니다.

**사후 표준편차** 번인 후 반복에 대한 개체별 추정값 평균의 표준편차입니다.

**개체 표준편차** 사후 평균에 대한 개체별 추정값의 표준편차입니다.

**팁 :** 개별 추정값을 보려면 빨간색 삼각형의 "개체 추정값 저장" 옵션을 선택합니다.

**총 반복 수** 번인 기간을 포함하여 수행된 총 반복 수입니다.

**번인 반복 수** 무시되는 번인 반복 수입니다. 이 수는 시작 창에 지정된 베이지안 반복 수의 절반과 같습니다.

**응답자 수** 개체 수입니다.

**번인 후 평균 로그 가능도** 번인 기간 후 얻은 값에 대해 계산된 로그 가능도 함수의 평균입니다.

## 가능도비 검정

"최대차이 모형" 보고서의 "가능도비 검정" 섹션에는 다음과 같은 지표가 제공됩니다.

**소스** 모형의 효과를 나열합니다.

**L-R 카이제곱** 해당 효과의 검정에 대한 가능도비 카이제곱 통계량 값입니다.

**DF** 카이제곱 검정의 자유도입니다.

**Prob>ChiSq** 카이제곱 검정의  $p$  값입니다.

**막대 차트** L-R 카이제곱 값의 막대 차트를 표시합니다.

## 최대차이 플랫폼 옵션

" 최대차이 모형 " 의 빨간색 삼각형 메뉴에는 다음 옵션이 포함되어 있습니다 .

**JMP PRO MLE 모수 추정값 표시** ( 계층적 Bayes 에 사용 가능 ) 모형 항의 계수에 대한 비 Firth 최대 가능도 추정값과 표준 오차를 표시합니다 . 이러한 추정값은 계층적 Bayes 알고리즘의 시작 값으로 사용됩니다 .

**결합 요인 검정** ( 계층적 Bayes 에는 사용 불가능 ) 해당 요인이 포함된 모든 효과에 대해 가능도 비 검정을 생성하여 모형의 각 요인을 검정합니다 . 결합 요인 검정에 대한 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오 .

**신뢰 구간** ( 계층적 Bayes 에는 사용 불가능 ) " 모수 추정값 " 보고서에 각 모수에 대한 신뢰 구간을 표시하거나 숨깁니다 .

**신뢰 한계** ( 계층적 Bayes 에 사용 가능 ) " 베이지안 모수 추정값 " 보고서에 각 모수에 대한 신뢰 한계를 표시하거나 숨깁니다 . 한계는 사후 분포의 2.5 및 97.5 분위수를 기반으로 생성됩니다 .

**추정값 상관계수** " 계층적 Bayes " 를 선택하지 않은 경우 최대 가능도 모수 추정값 간의 상관을 표시하거나 숨깁니다 .

" 계층적 Bayes " 를 선택한 경우 모수 추정값의 사후 평균에 대한 상관 행렬을 표시하거나 숨깁니다 . 상관은 번인 후 반복에서 계산됩니다 . 번인 후 각 반복의 사후 평균은 데이터 테이블의 열처럼 처리됩니다 . " 추정값 상관계수 " 테이블은 이러한 열의 상관 행렬을 계산하여 생성됩니다 .

**비교** 특정 대체 선택 프로파일 간의 비교를 수행합니다 . 요인 값 및 비교할 값을 선택할 수 있습니다 . **임의** 체크박스를 선택하여 왼쪽 또는 오른쪽의 모든 설정 비교를 포함하여 특정 구성을 비교할 수 있습니다 . **임의**를 사용하면 기능 간 모든 조합을 비교하는 것이 아니라, 왼쪽 설정을 다른 요인의 설정으로 사용하여 한 번에 한 기능씩 모든 비교 조합을 비교합니다 . 자세한 내용은 "**비교 보고서**" 에서 확인하십시오 .

**모든 수준 비교 보고서** " 모든 수준 비교 보고서 " 를 표시합니다 . 여기에는 프로파일의 모든 쌍별 비교에 대한 정보가 들어 있는 테이블이 포함되어 있습니다 . 개체 효과를 모델링하는 경우 개체 효과 조합을 지정해야 하며 테이블은 해당 개체 효과 조합과 관련이 있습니다 . 테이블의 각 셀에는 행 수준과 열 수준의 효용 차이 , 차이의 표준 오차 및 차이 없음 검정에 대한 Wald  $p$  값이 표시됩니다 .

**주의 :**  $p$  값은 다중 비교에 대해 수정되지 않습니다 . 이 결과를 지침으로 사용하십시오 .

Wald  $p$  값에는 색상이 적용됩니다 . 진한 파란색과 빨간색은 각각 " 차이 ( 행 - 열 )" 가 음수 및 양수임을 나타냅니다 . 빨간색과 파란색의 강도는 유의성 정도를 나타냅니다 .

**효용 계산식 저장** 여러 데이터 테이블에 대한 분석을 수행하는 경우 효용의 계산식 열을 포함하는 새 데이터 테이블을 생성합니다 . 새 데이터 테이블에는 각 개체 및 프로파일 조합에 대한 행과 프로파일 및 개체 효과에 대한 열이 포함됩니다 . 하나의 데이터 테이블에 대한 분석을 수행하는 경우 새 " 효용 계산식 " 열이 추가됩니다 .

**개체별 그래디언트 저장** ( 계층적 Bayes 에는 사용 불가능 ) 각 개체별로 각 모수의 가능도 함수에 대한 평균 단계 ( 헤시안 척도 그래디언트 ) 가 포함된 행이 있는 새 테이블을 생성합니다 . 이는 해당 개체를 나머지 개체와 분리하기 위해 라그랑즈 승수 검정을 사용하는 것과 같습니다 . 나중에 기본 제공 스크립트를 사용하여 이러한 값을 군집화하면 데이터에 표시된 고유한 시장 세분화를 나타낼 수 있습니다 . 자세한 내용은 " [세분화의 예](#) " 에서 확인하십시오 .

**참고 :** 개체 그래디언트를 추정할 수 없는 경우 " 개체별 그래디언트 " 테이블에 결측으로 설정됩니다 .

**JMP PRO 개체 추정값 저장** ( 계층적 Bayes 에 사용 가능 ) 각 행에 각 효과에 대한 개체별 모수 추정값이 포함된 테이블을 생성합니다 . 각 효과에 대한 개체별 모수 추정값 분포는 " 베이지안 모수 추정값 " 보고서에 제공된 항의 추정값에서 중심화됩니다 . " 개체 수락 비율 " 은 Metropolis-Hastings 단계 중에 새 모수 추정값 추출에 대한 수락 비율을 제공합니다 . 일반적으로 수락 비율이 0.2 이면 양호한 것으로 간주됩니다 . 자세한 내용은 " [베이지안 모수 추정값](#) " 에서 확인하십시오 .

**JMP PRO Bayes 체인 저장** ( 계층적 Bayes 에 사용 가능 ) 개체별 베이지안 추정값을 계산하는 데 사용된 반복 체인에 대한 정보를 제공하는 테이블을 생성합니다 . 자세한 내용은 " [Bayes 체인 저장](#) " 에서 확인하십시오 .

**모형 대화상자** 현재 분석을 생성한 최대차이 시작 창을 표시합니다 . 여기에서 모형을 수정하고 재적합시킬 수 있습니다 . 새 데이터 집합 , 새 ID 및 새 모형 효과를 지정할 수 있습니다 .

다음 옵션에 대한 자세한 내용은 **JMP 사용**에서 확인하십시오 .

**로컬 데이터 필터** 특정 보고서에서 사용되는 데이터를 필터링할 수 있는 로컬 데이터 필터를 표시하거나 숨깁니다 .

**다시 실행** 분석을 반복하거나 다시 시작할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다 . 이 기능을 지원하는 플랫폼에서 " 자동 재계산 " 옵션은 해당하는 보고서 창에서 데이터 테이블에 대한 변경 사항을 즉시 반영합니다 .

**플랫폼 환경 설정** 현재 플랫폼 환경 설정을 보거나 , 현재 JMP 보고서의 설정과 일치하도록 플랫폼 환경 설정을 업데이트할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다 .

**스크립트 저장** 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다 .

**그룹별 스크립트 저장** 기준 변수의 모든 수준에 대한 플랫폼 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다 . 시작 창에서 기준 변수를 지정한 경우에만 사용할 수 있습니다 .

## 비교 보고서

" 최대차이 모형 " 보고서에서 쌍별 비교를 지정하면 " 비교 " 섹션이 나타나고 다음 열이 포함됩니다 .

**요인** 지정한 개체 요인의 수준을 표시합니다 .

- 비교됨 1** 첫 번째 비교 성분에서 프로파일 변수의 요인 및 수준을 표시합니다.
- 비교됨 2** 두 번째 비교 성분에서 프로파일 변수의 요인 및 수준을 표시합니다.
- 효용 1** "요인" 열에 지정된 개체에 대한 첫 번째 성분의 추정 효용을 표시합니다.
- 효용 2** "요인" 열에 지정된 개체에 대한 두 번째 성분의 추정 효용을 표시합니다.
- 확률 1** "요인" 열에 지정된 개체에 대해 첫 번째 성분이 두 번째 성분보다 선호될 예측 확률을 표시합니다.
- 확률 2** "요인" 열에 지정된 개체에 대해 두 번째 성분이 첫 번째 성분보다 선호될 예측 확률을 표시합니다.
- 승산 1** "확률 1" 을 "확률 2" 로 나눈 값입니다.
- 승산 2** "확률 2" 를 "확률 1" 로 나눈 값입니다.
- 비교 차이** "효용 1" 에서 "효용 2" 를 뺀 값입니다.
- 표준편차** 추정된 "비교 차이" 의 표본 표준 오차입니다.

## JMP PRO Bayes 체인 저장

"Bayes 체인 저장" 옵션을 사용하여 최대차이 모형 Bayes 체인 테이블을 저장합니다. 이 옵션은 계층적 Bayes 모형에만 사용할 수 있습니다. 생성된 테이블에는 시작 창에 지정된 페이지안 반복 수 + 1 과 같은 수의 행이 있습니다. 첫 번째 행인 반복 1 에는 시작 값이 제공됩니다. 다음 행에는 반복 결과가 순서대로 표시됩니다. 이 테이블에는 반복 수, 모형 로그 가능도 및 각 모형 효과에 해당하는 열이 있습니다.

**반복** 반복 수를 제공하며 첫 번째 행에 시작 값이 표시됩니다.

**로그 가능도** 해당 반복에 대한 모형의 로그 가능도입니다. 로그 가능도 대 반복 그림을 표시하여 변인 및 조정 기간 동안의 동작을 확인할 수 있습니다.

**< 모형 효과 > 에 대한 적응형 시그마** 해당 효과에 대한 역 Wishart 분포 척도 행렬의 대각 항목 제공근 추정값을 제공합니다.

**< 모형 효과 > 에 대한 수락** 해당 효과에 대한 표집 수락 비율을 제공합니다.

**< 모형 효과 > 의 평균** 해당 효과에 대한 추정 평균을 제공합니다.

**< 모형 효과 > 의 분산** 해당 효과에 대한 추정 분산을 제공합니다.



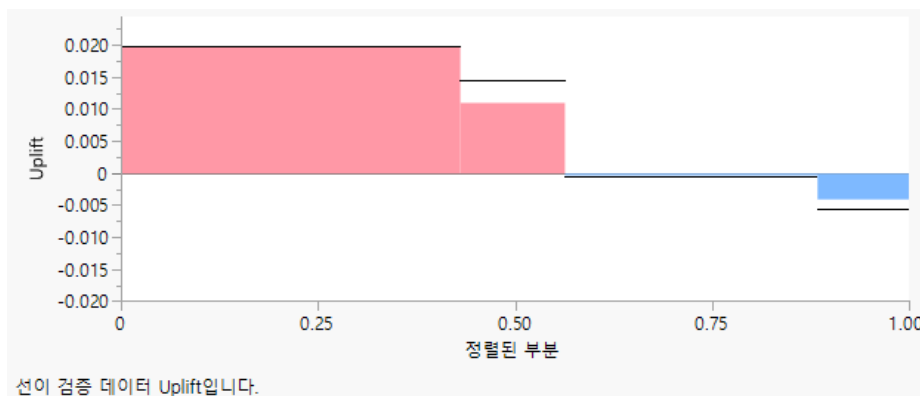


## 활동이 소비자 행동에 미치는 증분 영향 모델링

Uplift 플랫폼은 JMP Pro에서만 사용할 수 있습니다.

증분 모델링, 실제 향상도 모델링 또는 순효과 모델링이라고도 하는 Uplift 분석은 처리와 다른 변수 간의 교호작용을 모델링합니다. 이 분석은 활동이나 처리에 긍정적으로 반응할 가능성이 있는 개인 그룹에 초점을 맞춥니다. Uplift 모델링을 사용하여 마케팅 결정을 최적화하고, 맞춤형 의료 프로토콜을 정의할 수 있으며 더 일반적으로는 개입에 반응할 가능성이 있는 개인의 특성을 식별할 수 있습니다.

**그림 6.1** 헤어 제품 마케팅 캠페인의 Uplift 예



**목차**

Uplift 플랫폼 개요..... 163

Uplift 플랫폼의 예..... 164

Uplift 플랫폼 시작..... 166

Uplift 모형 보고서..... 167

    Uplift 모형..... 167

    Uplift 보고서 옵션..... 169

## **JMP<sup>®</sup> PRO** Uplift 플랫폼 개요

Uplift 플랫폼을 사용하여 활동 또는 처리가 개인의 행동에 미치는 증분 영향을 모델링할 수 있습니다. Uplift 모델링은 시장 조사에 흔히 사용됩니다. Uplift 모형은 행동에 반응할 가능성이 가장 큰 개인 그룹을 식별하는 데 도움이 됩니다. 이러한 그룹을 식별하면 리소스 할당 및 개인에 미치는 영향을 최적화하는 효율적이고 목표에 맞는 결정을 내릴 수 있습니다. 자세한 내용은 Radcliffe & Surry(2011)에서 확인하십시오.

Uplift 플랫폼에서는 파티션 모형을 적합시킵니다. 기존의 파티션 모형은 분류를 최적화하기 위한 분할을 선택하지만 Uplift 모형은 처리 차이를 최대화하기 위한 분할을 선택합니다.

Uplift 파티션 모형은 개인이 처리 요인별로 그룹화된다는 사실을 고려합니다. 분할을 결정하기 위해 각 요인의 가능한 모든 이항 분할에 모형이 적합됩니다. 적합된 모형의 유형은 반응 유형에 따라 다릅니다. 연속형 반응은 분할, 처리 및 분할\*처리 교호작용의 선형 함수로 모델링됩니다. 범주형 반응은 분할, 처리 및 분할\*처리 교호작용의 로지스틱 함수로 표현됩니다. 두 경우 모두 교호작용 항은 두 분할의 개인 그룹 간 Uplift 차이를 측정합니다. 가장 유의한 분할이 선택되고 프로세스가 반복됩니다.

Uplift 플랫폼은 각 이항 분할 모형에서 교호작용 항의 유의성을 기반으로 가장 유의한 분할을 선택합니다. 그러나  $p$  값에만 기반한 예측 변수 선택은 단일 예측 변수에 대해 많은 모형을 생성하는 여러 수준의 예측 변수로 인해 편향이 발생합니다. 이러한 이유로 JMP에서는 고려된 수준 또는 모형의 수를 설명하기 위해  $p$  값을 조정합니다. 사용된 수정은 몬테카를로 시뮬레이션을 기반으로 합니다. 자세한 내용은 Sall(2002)에서 확인하십시오. 모든 예측 변수에서 가능한 모든 이항 분할의 전체 모형에 대해 교호작용 효과의 유의성 검정을 위한 최소 조정  $p$  값에 의해 분할이 결정됩니다. 각 조정  $p$  값의 LogWorth, 즉  $-\log_{10}(\text{조정 } p \text{ 값})$ 이 보고됩니다.

## JMP<sup>PRO</sup> Uplift 플랫폼의 예

모발 염색약 구매를 늘리기 위해 고안된 마케팅 캠페인 결과를 분석하여 매출 상승을 검토합니다. 캠페인은 남녀 모두를 대상으로 진행되었습니다. 연구 설계 및 구매 추적을 위해 주요 뷰티 공급망의 "클럽 카드" 회원 126,184명을 식별했습니다. 이 회원 중 약 절반을 무작위로 선정한 후 판촉 제품을 보냈습니다. 이후 3개월 동안 모든 클럽 카드 회원의 제품 구매를 추적했습니다.

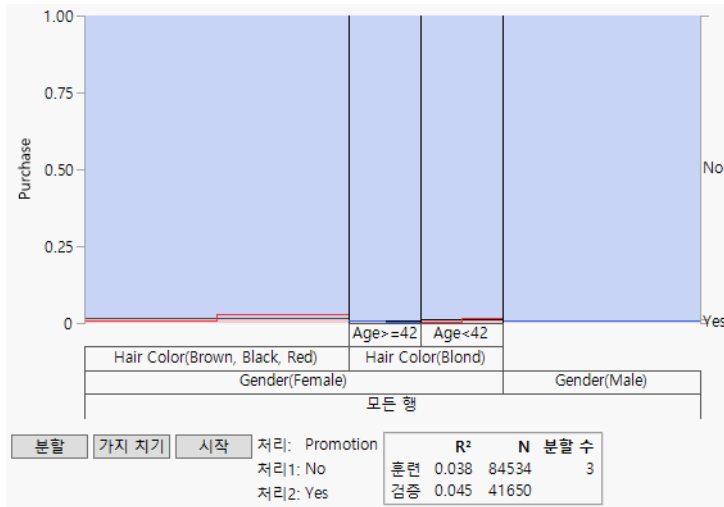
Hair Care Product.jmp 샘플 데이터 테이블에는 회원이 홍보물을 받았는지 여부를 나타내는 Promotion 열과 테스트 기간 동안 회원이 제품을 구매했는지 여부를 나타내는 Purchase 열이 포함되어 있습니다. 각 회원에 대해 Gender, Age, Hair Color(원래), U.S. Region 및 Residence(회원 거주지가 도시권인지 여부) 정보가 수집되었습니다. 또한 개체의 약 33%로 구성된 Validation 열도 표시됩니다.

범주형 반응의 경우 Uplift 플랫폼에서는 값 순서화의 첫 번째 수준을 관심 반응으로 해석합니다. Purchase 열에는 "Yes"가 순서의 첫 번째가 되도록 값 순서 "열 특성이 있습니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Hair Care Product.jmp 를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > Uplift** 를 선택합니다.
3. "열 선택" 목록에서 다음을 수행합니다.
  - Promotion 을 선택하고 **처리**를 클릭합니다.
  - Purchase 를 선택하고 **Y, 반응**을 클릭합니다.
  - Gender, Age, Hair Color, U.S. Region 및 Residence 를 선택하고 **X, 요인**을 클릭합니다.
  - Validation 을 선택하고 **검증**을 클릭합니다.
4. **확인**을 클릭합니다.
5. 표시되는 보고서의 그래프 아래에서 **시작**을 클릭합니다.

검증 데이터 집합에 따라 최적 분할 수가 3 개로 결정되었습니다. 오른쪽 세로 축에 표시된 전체 결과 비율을 유지하기 위해 왼쪽 세로 척도가 잠겨 있습니다.

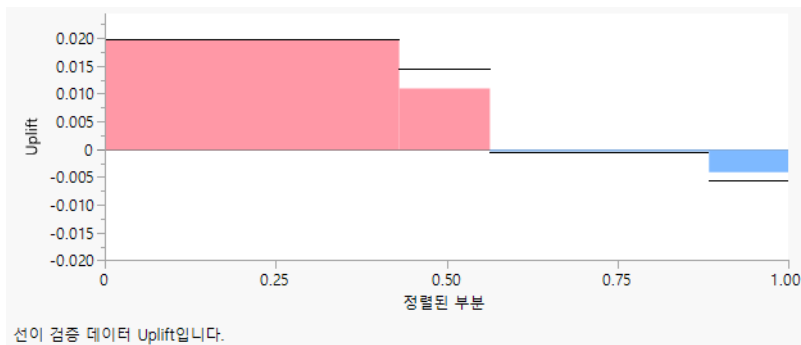
**그림 6.2** 세 번 분할 후 그래프



그래프의 오른쪽 세로 축은 비구매에 비해 구매 비율이 작다는 것을 나타냅니다. 이 그래프에서는 검은색, 빨간색 또는 갈색 모발의 여성과 금발의 젊은 여성 ( $Age < 42$ )의 경우 구매 상승이 발생한다는 것을 보여 줍니다. 나이가 더 많은 금발 여성 ( $Age \geq 42$ )과 남성의 경우 프로모션이 부정적인 영향을 미칩니다.

6. "Purchase에 대한 Uplift 모형"의 빨간색 삼각형을 클릭하고 **Uplift 그래프**를 선택합니다.

**그림 6.3** Uplift 그래프



두 그룹의 개체(남성,  $Age \geq 42$  그룹의 금발이 아닌 여성)에게는 프로모션이 부정적 영향을 미친다는 점에 유의하십시오. "Uplift 그래프"에 표시된 가로선은 검증 데이터 집합에 대한 그래프를 나타냅니다. 구체적으로, 검증 데이터 집합에 대해 결정 트리가 평가되고 추정된 Uplift에서 Uplift 그래프가 생성됩니다.

## JMP<sup>PRO</sup> Uplift 플랫폼 시작

분석 > 소비자 조사 > Uplift 를 선택하여 Uplift 플랫폼을 시작합니다.

### 그림 6.4 Uplift 플랫폼 시작 창

처리 차이를 최대화하기 위한 분할을 선택하는 재귀 분할 트리를 적용시킵니다.

The screenshot shows the 'Uplift 플랫폼 시작' (Uplift Platform Start) window. It is divided into three main sections: '열 선택' (Select Columns), '선택한 열 역할 지정' (Assign Roles to Selected Columns), and '작업' (Actions).

- 열 선택 (Select Columns):** A list of 8 columns is shown: Promotion, Purchase, Gender, Age, Hair Color, U.S. Region, Residence, and Validation. Below this, there is an '옵션' (Options) section with a '검증 데이터 비율' (Validation Data Ratio) set to 0, and two checked options: '결측값 정보화' (Impute Missing Values) and '순서형의 순서를 지킴' (Keep Order of Categorical Variables).
- 선택한 열 역할 지정 (Assign Roles to Selected Columns):** This section contains a table where roles are assigned to the selected columns.
 

Column	Role
Y, 반응 (Y, Response)	필수 선택적 (Required)
X, 요인 (X, Factor)	필수 선택적 (Required)
처리 (Treatment)	필수 (Required)
가중치 (Weight)	선택적 숫자 (Optional Number)
빈도 (Frequency)	선택적 숫자 (Optional Number)
검증 (Validation)	선택적 숫자 (Optional Number)
기준 (Reference)	선택적 (Optional)
- 작업 (Actions):** A vertical stack of buttons: '확인' (OK), '취소' (Cancel), '제거' (Remove), '재호출' (Reopen), and '도움말' (Help).

"열 선택"의 빨간색 삼각형 메뉴에 포함된 옵션에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

**Y, 반응** 분석할 열을 하나 이상 할당합니다.

**X, 요인** 요인으로 사용할 열을 하나 이상 할당합니다.

**처리** 범주형 처리 열을 할당합니다. 처리 열에 수준이 세 개 이상 포함된 경우 첫 번째 수준이 하나의 처리 수준으로 간주되고 나머지 수준은 두 번째 처리 수준으로 결합됩니다.

**가중치** 데이터 테이블의 각 관측값에 대한 가중치를 포함하는 숫자 열을 할당합니다. 가중치가 0 보다 큰 행만 분석에 포함됩니다.

**빈도** 이 역할에 빈도 변수를 할당합니다. 요약된 데이터에 유용합니다.

**검증** 검증 데이터 집합을 정의하는 숫자 열을 할당합니다. 이 열에는 최대 세 개의 구분되는 값이 포함되어야 합니다.

- 두 개의 값이 있는 경우 더 작은 값이 훈련 데이터 집합을 정의하고 더 큰 값이 검증 데이터 집합을 정의합니다.
- 세 개의 값이 있는 경우 작은 값부터 순서대로 훈련 데이터 집합, 검증 데이터 집합, 테스트 데이터 집합을 각각 정의합니다.

- 검증 열에 네 개 이상의 수준이 있는 경우 가장 작은 세 개의 값을 포함하는 행이 검증 데이터 집합을 정의합니다. 다른 모든 행은 분석에서 제외됩니다.

Uplift 플랫폼에서는 검증 열을 사용하여 모형을 훈련 및 조정하거나 모형을 훈련, 조정 및 평가합니다. 검증에 대한 자세한 내용은 **예측 및 전문 모델링**에서 확인하십시오.

"열 선택" 목록에서 아무 열도 선택하지 않은 상태로 "검증" 버튼을 클릭하면 데이터 테이블에 검증 열을 추가할 수 있습니다. 자세한 내용은 **예측 및 전문 모델링**에서 확인하십시오.

**기준** 기준 변수의 각 수준에 대해 개별 보고서를 생성합니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 수준 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다.

**검증 데이터 비율** 검증 데이터 집합으로 사용할 데이터 비율입니다. 0에서 1 사이의 값을 입력합니다.

**결측값 정보화** 이 옵션을 선택하면 범주형 예측 변수에 대한 결측값 범주화 및 연속형 예측 변수에 대한 결측값 정보화 처리가 활성화됩니다.

**순서형의 순서를 지킴** 이 옵션을 선택하면 순서를 유지하는 분할만 고려하도록 제한됩니다.

---

## JMP PRO Uplift 모형 보고서

다음 섹션에서는 Uplift 모형 보고서에 대한 상세 정보를 제공합니다.

- "Uplift 모형"
- "Uplift 보고서 옵션"

## JMP PRO Uplift 모형

Uplift 모형은 파티션 모형의 한 유형입니다. 모형 그래프의 세로 축은 모형 분할의 관측값 비율을 나타냅니다. 가로 축은 노드별로 배열된 관측값에 해당합니다. 각 노드의 검은색 가로선은 평균 반응을 표시합니다. 각 분할 내에는 빨간색 또는 파란색 선으로 표시된 처리의 하위 분할이 있습니다. 이 선은 분할 내의 두 처리 그룹 각각에 대한 평균 반응을 나타냅니다. 처리 열의 값 순서화에 따라 이러한 선의 배치 순서가 결정됩니다. 노드가 분할되면 그래프가 업데이트되어 가로 축 아래에 분할이 표시됩니다. 세로선은 분할을 구분합니다.

그래프 아래에 **분할**, **가지 치기** 및 **시작** 컨트롤 버튼이 있습니다. "시작" 버튼은 검증 데이터 집합이 있는 경우에만 나타납니다. 또한 처리 열의 이름과 두 수준(처리1, 처리2)이 표시됩니다. 처리 열에 세 개 이상의 수준이 지정된 경우 첫 번째 수준을 제외한 모든 수준이 단일 수준으로 간주되어 처리2로 결합됩니다.

처리 열 정보 오른쪽에는 예측과 관련된 요약 값을 보여 주는 보고서가 있습니다. Uplift 모델링에서는 예측이 목적이 아닙니다. 분할이 발생하면 보고서가 업데이트됩니다. 검증 데이터 집합을 사용하는 경우 훈련 데이터 집합과 검증 데이터 집합에 대한 값이 모두 표시됩니다.

**R<sup>2</sup>** 트리와 연관된 회귀 모형의 R<sup>2</sup>입니다. 회귀 모형에는 처리 열과의 교호작용이 포함됩니다. R<sup>2</sup>이 1에 가까울수록 R<sup>2</sup>이 0에 가까울 때보다 데이터에 더 잘 적합된다는 것을 나타냅니다.

**참고 :**  $R^2$  값이 낮으면 설명되지 않은 변동을 설명하는 변수가 모형에 없는 것일 수 있습니다. 하지만 데이터의 내재 변동 범위가 큰 경우에는 유용한 Uplift 모형이라도  $R^2$  값이 낮을 수 있습니다.

**RMSE** 트리와 연관된 회귀 모형의 RMSE(제곱근 평균 제곱 오차)입니다. RMSE는 연속형 반응에만 제공됩니다. 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오.

**N** 관측값 수입니다.

**분할 수** 분할 발생 횟수입니다.

**AICc** 연관된 회귀 모형을 사용하여 계산되는 AICc(수정 Akaike 정보 기준)입니다. AICc는 연속형 반응에만 제공됩니다. 자세한 내용은 선형 모형 적합에서 확인하십시오.

## JMP iPRO Uplift 결정 트리

결정 트리에는 Uplift 모델링에 사용된 분할이 있는 분할 트리가 표시됩니다. Hair Care Product.jmp 샘플 데이터 테이블을 사용한 예는 [그림 6.5](#)에서 확인하십시오. 각 노드에는 다음과 같은 정보가 포함됩니다.

**처리** 처리 열의 이름과 두 수준이 표시됩니다.

**비율** (반응이 2 수준 범주형인 경우에만 표시됨) 각 처리 수준에 대해 이 노드에서 응답한 개체의 비율입니다.

**평균** (반응이 연속형인 경우에만 표시됨) 각 처리 수준에 대해 이 노드의 개체에 대한 평균 반응입니다.

**개수** 지정된 처리 수준에서 이 노드의 개체 수입니다.

**t 비** 이 노드의 개체에 대한 처리 수준 전체에서 반응 차이 검정에 사용할  $t$  비입니다. 반응이 범주형인 경우 이 검정에서 연속형 (값 0, 1)으로 처리됩니다.

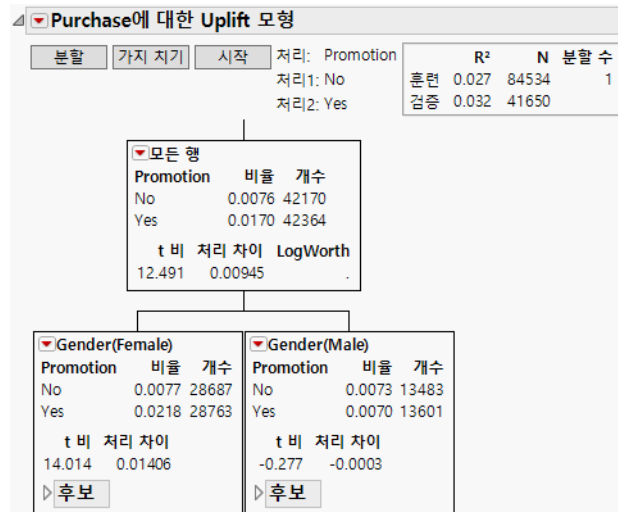
**처리 차이** 전체 처리 수준에 대해 반응 평균의 차이입니다. 이 값은 다음과 같이 가정할 때 Uplift(상승)입니다.

- 처리 열의 값 순서화에서 첫 번째 수준이 처리를 나타냅니다.
- 값이 클수록 영향이 크다는 것을 반영하도록 반응이 정의됩니다.

**LogWorth** 지정된 노드에 기반한 후속 분할의 LogWorth 값입니다.



**그림 6.5** 첫 번째 분할의 노드



## 후보 보고서

각 노드에는 다음과 같은 추가 정보를 제공하는 " 후보 " 보고서도 포함되어 있습니다.

**항** 모형 항입니다.

**LogWorth** 지정된 항의 가능한 모든 분할에 대한 최대 LogWorth 입니다 . 분할에 해당하는 LogWorth 는 조정  $p$  값의  $-\log_{10}$  입니다 .

**F 비** 연속형 반응의 경우 선형 회귀 모형의 교호작용 항과 연관된 F 비입니다. 회귀 모형은 반응을 처리, 이항 분할 및 분할 \* 처리 교호작용의 선형 함수로 지정합니다. 범주형 반응의 경우 명목형 로지스틱 모형의 교호작용 항에 대한 카이제곱 값입니다.

**감마** 연속형 반응의 경우 F 비 계산에 사용된 선형 회귀 모형의 교호작용 항 계수입니다. 범주형 반응의 경우 Firth 수정 로그 승산비에서 생성된 교호작용의 추정값입니다.

**절단점** 연속형 항의 경우 분할을 정의하는 점입니다. 범주형 항의 경우 첫 번째 ( 왼쪽 ) 노드를 설명합니다.

## **JMP PRO** Uplift 보고서 옵션

Uplift 모형은 파티션 모형의 특정 구현입니다. 아래 설명된 옵션을 제외하고 Uplift 보고서의 빨간색 삼각형 옵션은 예측 및 전문 모델링에 설명되어 있습니다.

## **JMP PRO** 최소 크기 분할

이 옵션을 선택하면 허용되는 최소 크기 분할을 정의하기 위해 총 표본 크기의 수 또는 비율을 입력하는 창이 나타납니다. 수를 지정하려면 1보다 크거나 같은 값을 입력합니다. 표본 크기의 비

율을 지정하려면 1보다 작은 값을 입력합니다. Uplift 플랫폼의 기본값은 25 또는 행 수를 2,000으로 나눈 값(내림) 중 더 큰 값으로 설정됩니다.

## JMP<sup>®</sup> PRO 열 Uplift 기여도

이 테이블과 그림은 Uplift 트리 구조에 대한 열의 기여도를 설명합니다. 열 기여도는 분할과 관련된 F비 값의 합으로 계산됩니다. 이러한 값은 회귀 모형에서 처리\*분할 교호작용 항의 유의성을 측정합니다.

## JMP<sup>®</sup> PRO Uplift 그래프

Uplift 그래프에는 Uplift 파티션 모형의 마지막 잎에 대한 처리 그룹과 대조군 간의 반응률 차이가 표시됩니다. Uplift 또는 반응률 차이가 세로 축에 표시됩니다. 가로 축은 파티션 모형의 각 최종 분할에서 관측값 비율에 해당하며 이 값은 항상도 크기에 따라 정렬됩니다. 검증이 사용되는 경우 검은색 가로선은 각 노드에 대한 검증 반응을 표시합니다. Uplift 그래프가 열려 있을 때 노드가 분할되면 그래프가 업데이트되어 추가 중점이 표시됩니다.

## JMP<sup>®</sup> PRO 열 저장

**차이 저장** 관측값 노드에 대해 전체 처리 수준에서 평균 반응의 추정된 차이를 저장합니다. 이 값은 추정된 Uplift입니다.

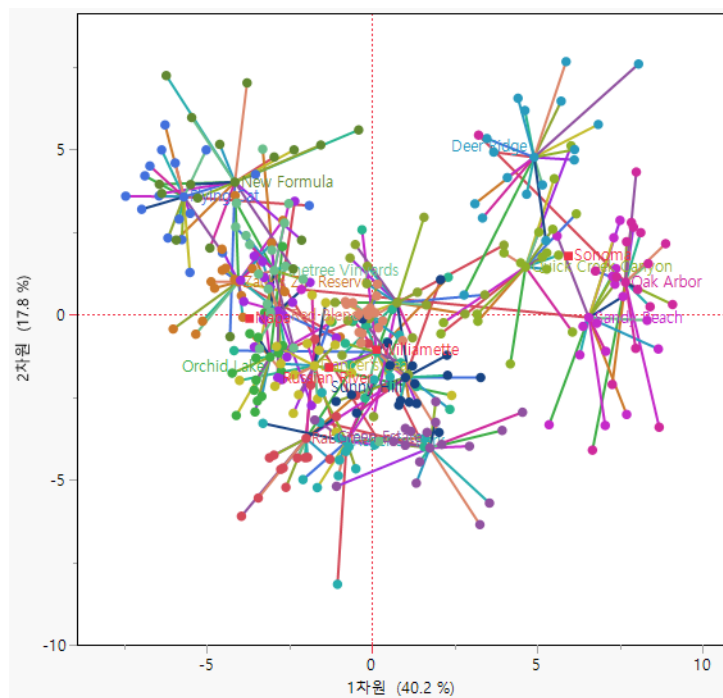
**차이 계산식 저장** 차이 또는 Uplift에 대한 계산식을 저장합니다.

**차이 계산식 게시** 차이 계산식을 생성하여 계산식 저장소 플랫폼에 계산식 열 스크립트로 저장합니다. "계산식 저장소" 보고서가 열려 있지 않으면 "계산식 저장소" 보고서가 생성됩니다. 자세한 내용은 예측 및 전문 모델링에서 확인하십시오.

## 다중 요인 분석 참가자 간의 합치도 분석

MFA(다중 요인 분석)는 PCA(주성분 분석)와 밀접하게 관련된 분석 방법입니다. MFA는 고유 값 분해를 사용하여 동일한 항목에 대한 여러 측정값을 직교 주성분으로 변환합니다. 이러한 성분은 항목의 유사성과 차이점을 이해하는 데 도움이 됩니다. MFA는 다중 테이블 또는 컨센서스 PCA 기법을 사용합니다.

그림 7.1 다중 요인 분석의 컨센서스 맵



**목차**

다중 요인 분석 플랫폼 개요 .....	173
다중 요인 분석의 예 .....	173
다중 요인 분석 플랫폼 시작 .....	176
데이터 형식 .....	177
다중 요인 분석 보고서 .....	178
요약 그림 .....	178
컨센서스 맵 .....	179
다중 요인 분석 플랫폼 옵션 .....	179
다중 요인 분석 플랫폼에 대한 통계 상세 정보 .....	181

## 다중 요인 분석 플랫폼 개요

MFA(다중 요인 분석)는 PCA(주성분 분석)와 밀접하게 관련된 분석 방법입니다. 그러나 MFA는 여러 테이블의 측정값을 결합한다는 점에서 PCA와 다릅니다. 이러한 테이블을 하위 테이블 또는 하위 행렬이라고도 합니다. 각 하위 테이블에는 테스트 대상 항목 또는 제품을 나타내는 동일한 수의 행이 있습니다. JMP에서 하위 테이블은 단일 데이터 테이블의 열 그룹으로 표시됩니다. 각 열 그룹을 블록이라고 합니다. 블록에 대한 다음 사항을 참고하십시오.

- 블록의 열 수는 다를 수 있습니다. 예를 들어 감각 분석에서 블록은 참가자를 나타냅니다. 일부 참가자는 다른 참가자보다 제품의 속성을 더 적게 평가할 수 있습니다.
- 각 열 블록은 완전히 다른 측정값을 나타낼 수 있습니다. MFA는 모든 측정값의 전역 분석이 가능하도록 각 블록의 크기를 조정합니다.

MFA의 주요 목표는 유사한 제품(데이터 테이블의 행) 그룹을 찾는 것입니다. 2차 목표는 이상치 참가자를 식별하는 것입니다. 이상치 참가자 결과는 나머지 그룹과 너무 달라서 연구 결과가 변경됩니다. 보조 변수를 사용하여 항목이 함께 그룹화되는 이유를 조사할 수 있습니다.

MFA를 사용하면 기기 또는 측정자가 다르거나, 다양한 상황에서 항목의 동일한 속성 또는 다른 속성을 측정하는 연구를 분석할 수 있습니다. MFA는 주로 참가자 간의 다른 측정을 고려하기 위해 감각 분석에서 사용됩니다. 기존의 감각 분석은 참가자의 측정값이 서로 일치하도록 몇 시간의 사전 교육이 필요할 수 있습니다. "fruity", "sweet" 및 "refreshing"으로 설명되는 감각 측정이 있는 주스 제품을 예로 들어보겠습니다. 기존의 감각 분석에서 각 참가자는 고유한 감각 측정에 대한 보고가 참가자 간에 일치하도록 교육과 테스트를 받아야 합니다. MFA를 사용하면 조사원이 이 교육을 받지 않은 참가자와 함께 PCA와 같은 분석을 수행할 수 있습니다.

MFA를 사용하면 매번 동일한 항목을 측정하고 측정값을 내부적으로 일관된 그룹 또는 블록으로 정렬할 수 있습니다. 감각 분석의 경우 행은 측정되는 항목이고 열은 각 참가자가 기록하는 감각 측면입니다(각 참가자에 대한 블록이 있음). 결국 관측값은 열 평균으로 대체됩니다.

다중 요인 분석에 대한 자세한 내용은 Abdi et al. (2013)에서 확인하십시오.

## 다중 요인 분석의 예

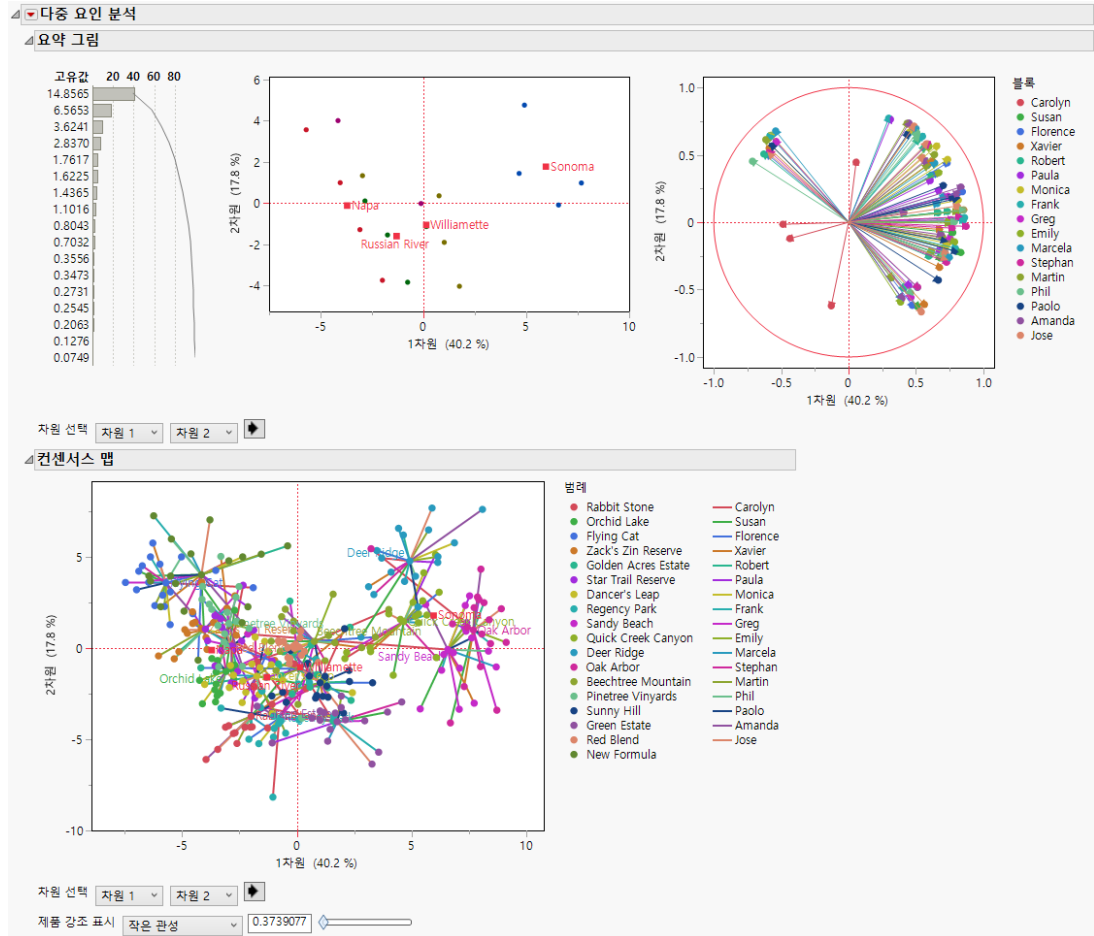
이 예에서는 감각 데이터 분석을 보여 줍니다. 참가자가 16개 와인의 다양한 특성에 대해 1(강도 없음)~10(상위 강도)으로 평가한 시뮬레이션된 와인 특성 감각 패널 연구에서 가져온 데이터가 있습니다. 16개 와인의 유사성과 차이점을 더 잘 이해하려고 합니다.

1. **도움말 > 샘플 데이터 폴더**를 선택하고 Wine Sensory Data.jmp를 엽니다.
2. **분석 > 소비자 조사 > 다중 요인 분석**을 선택합니다.
3. Vineyard를 선택하고 **제품 ID**를 클릭합니다.
4. Region을 선택하고 **Z, 보조**를 클릭합니다.
5. Carolyn에서 Jose까지 모든 열 그룹을 선택하고 **블록 추가**를 클릭합니다.

**참고 :** 이 데이터 테이블의 열은 각 참가자에 대해 하나의 블록으로 그룹화됩니다. 그룹화되지 않은 데이터의 경우 블록의 열을 선택하고 **블록 추가**를 클릭한 후 각 블록에 대해 반복합니다.

## 6. 모형 실행을 클릭합니다.

그림 7.2 초기 다중 요인 분석 보고서



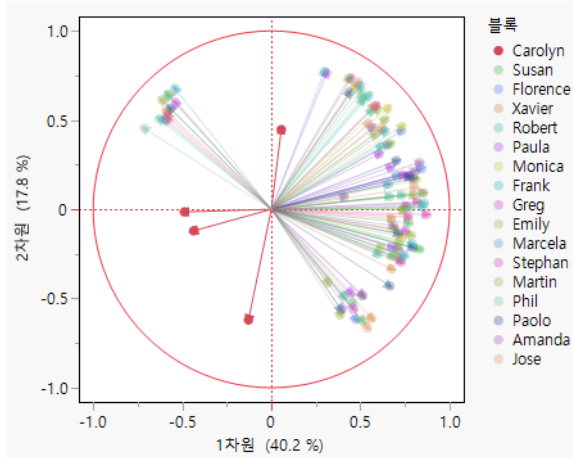
**팁 :** " 컨센서스 맵 "의 범례를 두 개의 열로 설정하려면 범례를 두 번 클릭하고 " 범례 설정 "의 " 항목 줄바꿈 "을 "18"로 설정합니다.

" 요약 그림 "에서 다음을 확인할 수 있습니다.

- 처음 두 차원의 요인 스코어 그림에서 와인은 지역에 따라 군집화되는 경향이 있습니다.

- 적재 그림에서 왼쪽 아래 사분면의 선은 Carolyn 에 해당합니다. 이는 Carolyn 과 다른 참가자 사이의 차이를 나타냅니다.
7. 적재 그림 옆의 범례에서 **Carolyn** 을 클릭하여 결과를 강조 표시합니다 .

**그림 7.3** Carolyn 의 결과가 강조 표시된 적재 그림



Carolyn 의 결과는 다른 참가자와 다릅니다. 이 결과 없이 분석을 다시 실행할 수 있습니다. Carolyn 이 없는 분석 결과는 [그림 7.6](#)에서 확인하십시오.

## 다중 요인 분석 플랫폼 시작

분석 > 소비자 조사 > 다중 요인 분석을 선택하여 다중 요인 분석 플랫폼을 시작합니다.

그림 7.4 다중 요인 분석 시작 창

The screenshot shows the 'Multiple Factor Analysis Start Window' with the following components:

- 열 선택 (Column Selection):** A list of 114 variables. The first two are 'Vineyard' and 'Region'. Below them are 112 individual user names with their respective counts in parentheses, such as 'Carolyn(4/0)', 'Susan(4/0)', 'Florence(5/0)', etc.
- 선택한 열 역할 지정 (Selected Column Role Assignment):** A table with two columns: '제품 ID' (Product ID) and '선택한 열' (Selected Column). The first row has 'Vineyard' in the first column and 'Region' in the second. Below this are buttons for 'Z, 보조' (Z, Co-factor), '빈도' (Frequency), and '기준' (Criterion), each with a '선택적' (Optional) button next to it.
- 열 블록 지정 (Column Block Assignment):** A section with a '블록 추가' (Add Block) button and a list of the same 112 user names as in the '열 선택' section.
- Buttons:** On the right side, there are five buttons: '모형 실행' (Run Model), '도움말' (Help), '제거' (Remove), and '재호출' (Recall).

"열 선택"의 빨간색 삼각형 메뉴에 포함된 옵션에 대한 자세한 내용은 JMP 사용에서 확인하십시오.

**제품 ID** 분석할 항목 또는 제품 열을 지정합니다.

**Z, 보조** 보조 변수로 사용할 열을 지정합니다. 이러한 변수는 연관성을 식별하는 데 관심이 있는 변수이지만 계산에는 포함되지 않습니다.

**빈도** 분석의 각 행에 빈도를 할당하는 숫자 값이 포함된 하나의 열을 식별합니다.

**기준** 개별 분석을 정의하는 수준이 포함된 하나 이상의 열입니다. 지정된 열의 각 수준에 대해 해당 행은 사용자가 지정한 다른 변수를 사용하여 분석됩니다. 결과는 개별 보고서에 제공됩니다. 기준 변수가 둘 이상 할당되면 기준 변수의 가능한 각 수준 조합에 대해 개별 보고서가 생성됩니다.



**블록 추가** 블록에 하나 이상의 열을 추가하는 데 사용합니다.

- 개별 열을 단일 블록으로 추가합니다.
- 열 그룹을 블록으로 추가합니다.
- 선택한 블록에 개별 열을 추가합니다.

**팁 :** 플랫폼을 실행하기 전에 열을 블록으로 그룹화하면 여러 열 그룹을 선택하여 블록으로 역할을 지정하는 작업을 한 번만 하면 됩니다. 그렇지 않으면 각 블록에 대해 각 열 그룹을 선택하고 한 번에 한 블록씩 "블록 추가"를 클릭해야 합니다. 블록 이름을 두 번 클릭하여 이름을 변경할 수 있습니다.

## 데이터 형식

다중 요인 분석 플랫폼에서는 열 그룹 또는 하위 테이블이 포함된 데이터 테이블을 사용합니다. 블록이라고 하는 각 열 그룹은 열 수가 서로 다를 수 있습니다. 각 열 블록은 서로 다른 측정값을 나타낼 수 있습니다. 열 또는 블록이 JMP 열 그룹에 속할 필요는 없습니다. 그러나 열이 데이터 테이블의 블록으로 그룹화되면 플랫폼을 더 쉽게 시작할 수 있습니다.

데이터 테이블 행은 측정 대상 항목을 나타냅니다. 각 항목에 대한 관측값은 단일 행에 있어야 합니다. 예를 들어 **그림 7.5**에서는 서로 다른 포도밭에서 생산된 16개 와인의 속성을 측정하는 테이블을 보여 줍니다. 열 패널에는 각 참가자에 대한 열 그룹 또는 하위 테이블이 표시됩니다. 17행과 18행의 Vineyards에는 Region이 할당되지 않았습니니다. 이 분석을 사용하여 포도밭이 어느 지역에 가장 많이 정렬되어 있는지 탐색할 수 있습니다.

**그림 7.5** 다중 요인 분석을 위한 데이터 테이블 (일부)

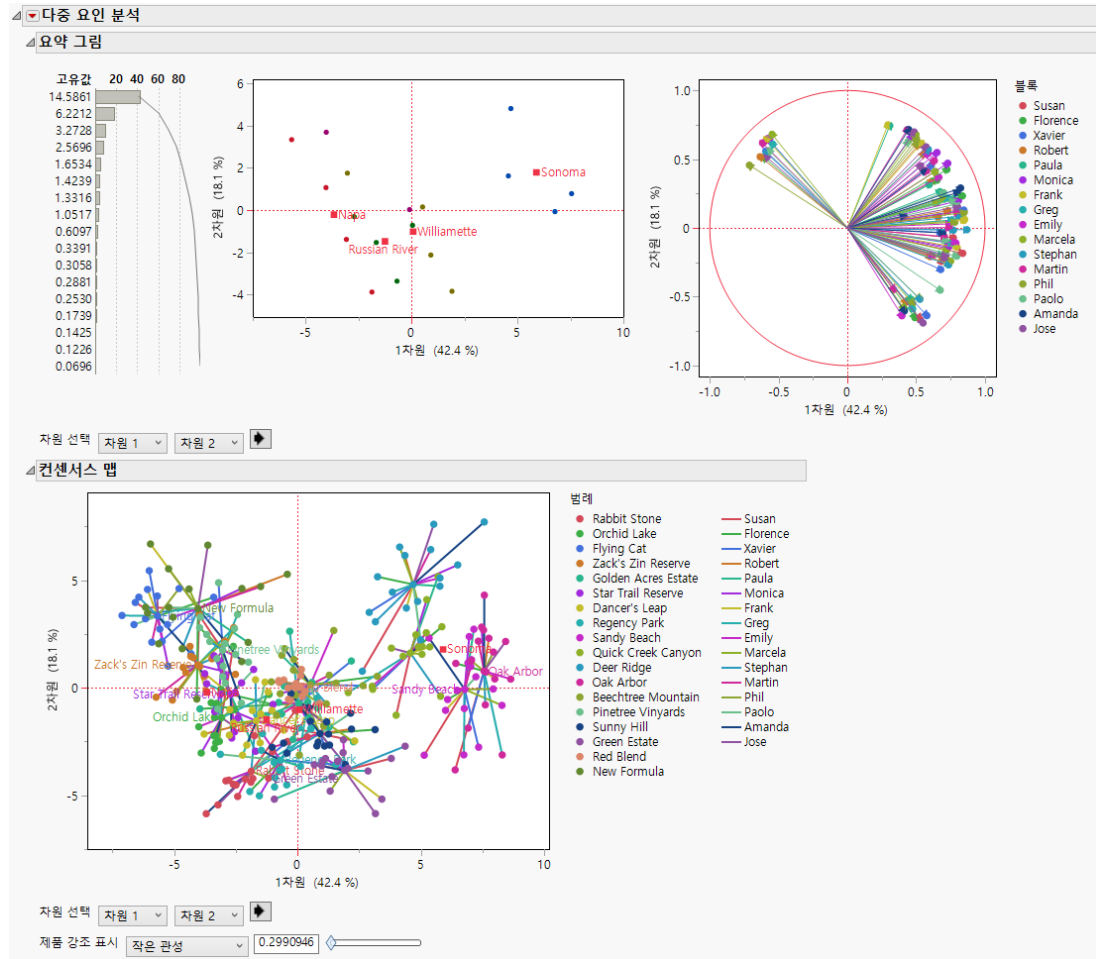
Wine Sensory Data		Vineyard	Region	Carolyn Peppery	Carolyn Tannic	Carolyn Aromatic
장기 파일: C:\Program Files\SAS\Reference	Simulated data	1 Rabbit Stone	Napa	5	8	8
노트: Participants rated the wine ch		2 Orchid Lake	Napa	6	4	3
▶ Multiple Factor Analysis		3 Flying Cat	Napa	9	4	9
▶ Multiple Facto...ithout Carolyn		4 Zack's Zin Reserve	Napa	9	4	3
열 (114/0)		5 Golden Acres Est...	Russian River	1	10	5
		6 Star Trail Reserve	Russian River	8	4	9
Vineyard *		7 Dancer's Leap	Russian River	6	8	4
Region		8 Regency Park	Russian River	10	10	1
▶ Carolyn(4/0)		9 Sandy Beach	Sonoma	8	4	5
▶ Susan(4/0)		10 Quick Creek Can...	Sonoma	5	8	8
▶ Florence(5/0)		11 Deer Ridge	Sonoma	2	1	5
▶ Xavier(6/0)		12 Oak Arbor	Sonoma	3	3	9
▶ Robert(8/0)		13 Beechtree Moun...	Williamette	1	6	8
▶ Paula(6/0)		14 Pinetree Vinyards	Williamette	6	7	2
▶ Monica(7/0)		15 Sunny Hill	Williamette	5	3	3
▶ Frank(8/0)		16 Green Estate	Williamette	10	7	4
▶ Greg(5/0)		17 Red Blend		6	6	5
▶ Emily(6/0)		18 New Formula		10	3	10
▶ Marcela(8/0)						
▶ Stephan(7/0)						

**참고 :** 결측 관측값은 열 평균으로 대체됩니다. 결측 관측값으로 인해 변동이 없는 열은 분석에서 제외됩니다. 결측 규칙은 보조 변수를 포함한 모든 변수에 적용됩니다.

## 다중 요인 분석 보고서

초기 "다중 요인 분석" 보고서에는 고유값 테이블, 요약 그림 및 컨센서스 맵이 표시됩니다.

그림 7.6 다중 요인 분석 보고서



## 요약 그림

"다중 요인 분석" 보고서의 "요약 그림" 섹션에는 다음 섹션이 포함되어 있습니다.

- 첫 번째 섹션에는 컨센서스 PCA의 고유값 테이블과 각 성분에 의해 설명된 분산의 누적 분율을 그림이 표시됩니다. 컨센서스 PCA는 데이터 블록의 공통 표현을 얻기 위해 사용됩니다. 컨센서스 PCA는 가장 하위 테이블의 주성분 해를 참조하며 데이터 블록의 공통 표현을 얻는 데 사용됩니다.

- 중간 섹션은 각 행 ( 항목 ) 에 대한 표식이 있는 요인 스코어 그림입니다 . 보조 변수를 사용하는 경우 변수의 각 수준에 대해 라벨이 지정된 표식이 있습니다 . 이 그림에서 함께 군집화되는 항목은 유사한 것으로 간주됩니다 .
- 세 번째 섹션은 각 블록에 대한 요인 적재를 보여 주는 적재 그림입니다 .

---

**팁 :** 적재 그림 범례에서 블록을 클릭하면 그림에서 해당 블록이 강조 표시됩니다 .

---

**차원 선택** 스코어 및 적재 그림에 표시되는 차원을 제어합니다 . 첫 번째 컨트롤은 가로 차원을 선택하고 두 번째 컨트롤은 세로 차원을 선택합니다 .

## 컨센서스 맵

"다중 요인 분석" 보고서의 "컨센서스 맵" 섹션에는 개별 참가자 응답과 각 항목에 대한 모든 참가자의 평균 응답을 중첩하여 표시하는 그림이 포함되어 있습니다 . 이 맵을 사용하여 참가자 간의 응답 일관성을 조사할 수 있습니다 . 예를 들어 특정 참가자의 점 분포가 다른 참가자의 평균에서 일관되게 멀리 있는 경우 해당 참가자는 분석에서 제외할 후보가 될 수 있습니다 . 데이터 점을 커서로 가리키면 해당 점의 블록 라벨이 표시됩니다 . 범례에서 제품 ID 를 클릭하면 컨센서스 맵에서 강조 표시됩니다 .

**차원 선택** 컨센서스 맵에 표시되는 차원을 제어합니다 . 첫 번째 컨트롤은 가로 차원을 선택하고 두 번째 컨트롤은 세로 차원을 선택합니다 .

**제품 강조 표시** 관성 스코어에 따라 항목의 투명도를 제어합니다 . 작은 관성은 참가자의 합치도가 좋은 항목을 나타냅니다 . 큰 관성은 참가자 간의 응답이 일치하지 않는 항목을 나타냅니다 .

**작은 관성** 관성이 텍스트 상자의 값보다 작거나 같은 항목을 강조 표시합니다 . 관성 값의 경계를 조정하려면 슬라이더를 사용하거나 텍스트 상자에 값을 입력합니다 .

**큰 관성** 관성이 텍스트 상자의 값보다 크거나 같은 항목을 강조 표시합니다 . 관성 값의 경계를 조정하려면 슬라이더를 사용하거나 텍스트 상자에 값을 입력합니다 .

**최소 및 최대 관성** 관성이 가장 작은 항목과 가장 큰 항목을 강조 표시합니다 . 이 옵션을 선택하면 텍스트 상자와 슬라이더를 조정해도 결과에 영향을 주지 않습니다 .

---

## 다중 요인 분석 플랫폼 옵션

"다중 요인 분석"의 빨간색 삼각형 메뉴에는 다음 옵션이 포함되어 있습니다 .

**블록 가중치** 각 블록에 대한 첫 번째 고유값과 해당 고유값의 가중치를 표시하거나 숨깁니다 . 가중치는 첫 번째 고유값의 역제곱근입니다 .

**고유값** 컨센서스 차원에 해당하는 고유값의 테이블을 표시하거나 숨깁니다 . 값은 가장 큰 것부터 순서대로 나열됩니다 .

**고유 벡터** 각 컨센서스 차원에 대한 고유 벡터 테이블을 왼쪽에서 오른쪽 순서로 표시하거나 숨깁니다. 이러한 계수를 사용하여 원래 변수의 선형 결합을 구성하면 컨센서스 주성분 변수가 생성됩니다.

**변수 적재** 각 열의 적재를 표시하거나 숨깁니다. 주성분 분석의 경우와 같이 적재는 성분과 변수의 상관을 나타냅니다. 0에 가까운 값은 변수가 컨센서스 차원에 거의 영향을 미치지 않음을 나타냅니다.

**변수의 부분 기여도** 변수의 부분 기여도를 포함하는 테이블을 표시하거나 숨깁니다. 부분 기여도는 각 변수가 컨센서스 차원에 기여하는 분산의 백분율을 나타냅니다.

**변수 제공코사인** 변수의 제공코사인을 포함하는 테이블을 표시하거나 숨깁니다. 전체 컨센서스 차원에 대한 제공코사인 값의 합은 각 변수에 대해 1(100%)과 같습니다. 제공코사인은 변수와 차원 간의 분산 중첩을 나타냅니다.

---

**팁:** 변수 적재, 변수의 부분 기여도 및 변수 제공코사인의 경우 0에 가까운 값은 변수가 컨센서스 차원과 약하게 관련되어 있음을 나타냅니다. 0에서 멀리 떨어진 값은 강한 연관성을 나타냅니다. 테이블 값의 투명도는 이러한 효과를 강조 표시합니다.

---

**요약 그림** 요약 그림을 표시하거나 숨깁니다. 요약 그림에는 고유값 또는 스코어 그림과 적재 그림이 포함됩니다.

**컨센서스 맵** 컨센서스 맵을 표시하거나 숨깁니다. 자세한 내용은 "[컨센서스 맵](#)"에서 확인하십시오.

**행렬도** 스코어 그림과 적재 그림을 중첩한 그림을 표시하거나 숨깁니다. 컨트롤을 사용하여 그림의 두 차원을 선택합니다.

**부분 축 그림** 부분 축 그림을 표시하거나 숨깁니다. 이 그림에는 개별 블록 분석의 PCA 스코어와 컨센서스 주성분 간의 상관이 표시됩니다. 컨트롤을 사용하여 그림의 두 차원을 선택합니다. 범례에서 블록을 클릭하면 그림에서 해당 블록이 강조 표시됩니다.

## 표시 옵션

**화살표 선** 적재 그림과 부분 축 그림에 화살표를 표시하거나 숨길 수 있습니다. 변수가 1000개 이하이면 화살표가 표시됩니다. 변수가 1000개를 초과하면 화살표가 기본적으로 표시되지 않습니다.

**라벨 표시** 컨센서스 맵과 행렬도의 모든 점에 블록 이름 라벨을 표시하거나 숨깁니다. 부분 축 그림의 모든 점에 열 이름 라벨을 표시하거나 숨깁니다.

---

**팁:** 행 라벨을 사용하여 컨센서스 맵의 중심과 적재 그림의 데이터 점을 식별할 수 있습니다.

---

**블록 부분 기여도** 블록 내의 변수 기여도 합을 표시하거나 숨깁니다.

**블록 부분 관성** 블록 기여도에 주성분의 고유값을 곱한 후 100으로 나눈 값을 표시하거나 숨깁니다.

**블록 제공코사인** 블록 관성 제곱을 고유값 계산에 사용된 제곱합으로 나눈 값을 표시하거나 숨깁니다. 값 범위는 0에서 1 사이입니다. 블록 제공코사인은 각 주성분에 의해 설명되는 블록 분산의 백분율로 간주할 수 있습니다.

**블록 부분 및 컨센서스 상관** 블록 부분 스코어와 컨센서스 주성분 스코어 간의 상관계수 행렬을 표시하거나 숨깁니다. 일치하는 차원 간의 상관만 표시되므로 행렬이 직사각형입니다.

**RV 상관** 블록 간의 상관계수 제곱 행렬을 표시하거나 숨깁니다.

**Lg 계수** 블록 간의 유사성 측도 행렬을 표시하거나 숨깁니다.

**개별 스코어 저장** 항목 컨센서스 주성분을 데이터 테이블의 새 열에 저장합니다. 하나 이상의 범주형 보조 변수가 사용되는 경우 이 옵션을 선택하면 보조 변수의 각 수준에 대한 개별 스코어도 새 데이터 테이블에 저장됩니다.

**개별 제공코사인 저장** 항목 제공코사인을 데이터 테이블의 새 열에 저장합니다. 하나 이상의 범주형 보조 변수가 사용되는 경우 이 옵션을 선택하면 범주형 보조 변수 제공코사인도 새 데이터 테이블에 저장됩니다.

**개별 부분 기여도 저장** 항목 부분 기여도를 데이터 테이블의 새 열에 저장합니다. 하나 이상의 범주형 보조 변수가 사용되는 경우 이 옵션을 선택하면 범주형 보조 변수 부분 기여도도 새 데이터 테이블에 저장됩니다.

**블록 부분 스코어 저장** 블록 부분 스코어를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

**부분 축 좌표 저장** 부분 축 좌표를 새 데이터 테이블에 저장합니다.

다음 옵션에 대한 자세한 내용은 **JMP 사용**에서 확인하십시오.

**로컬 데이터 필터** 특정 보고서에서 사용되는 데이터를 필터링할 수 있는 로컬 데이터 필터를 표시하거나 숨깁니다.

**다시 실행** 분석을 반복하거나 다시 시작할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. 이 기능을 지원하는 플랫폼에서 "자동 재계산" 옵션은 해당하는 보고서 창에서 데이터 테이블에 대한 변경 사항을 즉시 반영합니다.

**플랫폼 환경 설정** 현재 플랫폼 환경 설정을 보거나, 현재 JMP 보고서의 설정과 일치하도록 플랫폼 환경 설정을 업데이트할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다.

**스크립트 저장** 보고서를 재생성하는 스크립트를 여러 대상에 저장할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다.

---

## 다중 요인 분석 플랫폼에 대한 통계 상세 정보

다중 요인 분석은 하위 테이블의 정보를 테이블 행의 항목을 설명하는 일련의 직교 열로 결합합니다. 기본 절차는 다음과 같습니다.

- 각 하위 테이블에서 PCA를 수행합니다.
- 각 하위 테이블의 첫 번째 고유값을 기록하여 가중치 행렬을 생성합니다.
- 하위 테이블을 나란히 연결하고 행렬을 중심화 및 정규화합니다.

- 연결된 테이블에서 특이값 분해를 통해 일반화 PCA 를 수행합니다 . 일반화 PCA 는 하위 테이블 가중치를 사용하여 해를 제한하는 데 사용됩니다 .

이 결과 일반화된 오른쪽 및 왼쪽 특이 벡터와 특이값의 세 가지 행렬이 생성됩니다. 그런 다음 이를 사용하여 하위 테이블의 컨센서스에 대한 성분 스코어, 고유값 및 성분 적재를 도출합니다. 이 세 가지 행렬은 원래 측정값의 많은 열을 측정 대상 개체 사이의 유사성 및 차이를 설명하는 해석 가능한 몇 가지 차원으로 분해한 결과입니다.

## 계산

MFA 의 경우  $\mathbf{X}$  행렬의 특이값 분해를 다음과 같이 정의할 수 있습니다 .

$$\mathbf{X} = \mathbf{P}\Delta\mathbf{Q}^T, \mathbf{P}^T\mathbf{M}\mathbf{P} = \mathbf{Q}^T\mathbf{A}\mathbf{Q} = \mathbf{I} \text{ 제약 조건 사용}$$

사용되는 행렬은 다음과 같습니다 .

$\mathbf{X}$ 는 하위 테이블의 중심화 및 정규화된  $n \times p$  행렬입니다. 소비자 조사의 경우  $n$ 개의 제품과  $p$ 개의 참가자 평가가 있습니다.

$\mathbf{Q}$ 는  $q$ 개의 주성분에 대한 적재를 얻기 위해 MFA 특이값에 의해 가중치가 부여된 오른쪽 특이 벡터의  $p \times q$  행렬입니다.

$\Delta$ 는 일반화 PCA에서 얻은 특이값의  $q \times q$  대각 행렬입니다. PCA와 마찬가지로 특이값 제곱 또는 고유값의 크기는 결합 분석에서 각 주성분의 중요도를 나타냅니다.

$\mathbf{P}$ 는  $q$ 개의 절충 주성분을 얻기 위해 MFA 특이값에 의해 가중치가 부여된 왼쪽 특이 벡터의  $n \times q$  행렬입니다.

$\mathbf{M}$ 은 질량 가중치의  $n \times n$  대각 행렬입니다.

$\mathbf{A}$ 는 블록 또는 참가자 가중치의  $p \times p$  대각 행렬입니다.

다중 요인 분석에 대한 자세한 내용은 Abdi et al. (2013)에서 확인하십시오.

## 질량 가중치

JMP 계산에서는 질량 가중치 계산에  $N - 1$ 을 사용합니다. 이러한 계산은 개별 스코어와 블록 부분 스코어에 영향을 줍니다.

다음 자료가 소비자 조사에서 참조됩니다.

- Abdi, H., Williams, L. J., and Valentin, D. (2013). "Multiple factor analysis: principal component analysis for multitable and multiblock data sets." *WIREs Comp Stat* 5:149–179. doi: 10.1002/wics.1246.
- Benjamini, Y., and Hochberg, Y. (1995). "Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing." *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 57:289–300.
- Breslow, N. E., and Day, N. E. (1980). *The Analysis of Case-Control Studies*. Statistical Methods in Cancer Research, IARC Scientific Publications, vol. 1, no. 32. Lyon: International Agency for Research on Cancer.
- Firth, D. (1993). "Bias Reduction of Maximum Likelihood Estimates." *Biometrika* 80:27–38.
- Heinze, G., and Schemper, M. (2002). "A Solution to the Problem of Separation in Logistic Regression." *Statistics in Medicine* 21:2409–2419.
- Kish, L. (1965). *Survey Sampling*. New York: John Wiley & Sons.
- Lavassani, K. M., Movahedi, B., and Kumar, V. (2009). "Developments in Analysis of Multiple Response Survey Data in Categorical Data Analysis: The Case of Enterprise System Implementation in Large North American Firms." *Journal of Applied Quantitative Methods* 4:45–53.
- Louviere, J. J., Flynn, T. N., and Marley, A. A. (2015). *Best-Worst Scaling: Theory, Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McFadden, D. (1974). "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior." in *Frontiers in Econometrics* edited by P. Zarembka, 105–142. New York: Academic Press.
- Radcliffe, N. J., and Surry, P. D. (2011). *Real-World Uplift Modeling with Significance-Based Uplift Trees*. Portrait Technical Report TR-2011-1, Stochastic Solutions.
- Rossi, P. E., Allenby, G. M., and McCulloch, R. (2005). *Bayesian Statistics and Marketing*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Sall, J. (2002). "Monte Carlo Calibration of Distributions of Partition Statistics." SAS Institute Inc., Cary, NC.  
<https://www.jmp.com/content/dam/jmp/documents/en/white-papers/montecarlocal.pdf>.
- SAS Institute Inc. (2022). "The TTEST Procedure." In *SAS/STAT® User's Guide*. Cary NC: SAS Institute Inc.  
[https://go.documentation.sas.com/api/collections/pgmsascdc/v\\_034/docsets/statug/content/ttest.pdf](https://go.documentation.sas.com/api/collections/pgmsascdc/v_034/docsets/statug/content/ttest.pdf).

- Train, K. E. (2001). "A Comparison of Hierarchical Bayes and Maximum Simulated Likelihood for Mixed Logit." Department of Economics, University of California, Berkley.
- Train, K. E. (2009). *Discrete Choice Methods and Simulation*. 2nd ed. Cambridge University Press.
- Westfall, P. H., Tobias, R. D., and Wolfinger, R. D. (2011). *Multiple Comparisons and Multiple Tests Using SAS*. 2nd ed. Cary, NC: SAS Institute Inc.



## 기술 라이선스 고지 사항

- Scintilla is Copyright © 1998–2017 by Neil Hodgson <neilh@scintilla.org>.

All Rights Reserved.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation.

NEIL HODGSON DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN NO EVENT SHALL NEIL HODGSON BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

- Progress® Telerik® UI for WPF: Copyright © 2008-2019 Progress Software Corporation. All rights reserved. Usage of the included Progress® Telerik® UI for WPF outside of JMP is not permitted.
- ZLIB Compression Library is Copyright © 1995-2005, Jean-Loup Gailly and Mark Adler.
- Made with Natural Earth. Free vector and raster map data @ [naturalearthdata.com](http://naturalearthdata.com).
- Packages is Copyright © 2009–2010, Stéphane Sudre ([s.sudre.free.fr](mailto:s.sudre.free.fr)). All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Neither the name of the WhiteBox nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES

(INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- iODBC software is Copyright © 1995–2006, OpenLink Software Inc and Ke Jin (www.iodbc.org). All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of OpenLink Software Inc. nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL OPENLINK OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- This program, “bzip2”, the associated library “libbzip2”, and all documentation, are Copyright © 1996–2019 Julian R Seward. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. The origin of this software must not be misrepresented; you must not claim that you wrote the original software. If you use this software in a product, an acknowledgment in the product documentation would be appreciated but is not required.
3. Altered source versions must be plainly marked as such, and must not be misrepresented as being the original software.

4. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Julian Seward, [jseward@acm.org](mailto:jseward@acm.org)

bzip2/libbzip2 version 1.0.8 of 13 July 2019

- R software is Copyright © 1999–2012, R Foundation for Statistical Computing.
- MATLAB software is Copyright © 1984-2012, The MathWorks, Inc. Protected by U.S. and international patents. See [www.mathworks.com/patents](http://www.mathworks.com/patents). MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks, Inc. See [www.mathworks.com/trademarks](http://www.mathworks.com/trademarks) for a list of additional trademarks. Other product or brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.
- libopc is Copyright © 2011, Florian Reuter. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and / or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of Florian Reuter nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF

USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- libxml2 - Except where otherwise noted in the source code (e.g. the files hash.c, list.c and the trio files, which are covered by a similar license but with different Copyright notices) all the files are:

Copyright © 1998–2003 Daniel Veillard. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the “Software”), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED “AS IS”, WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL DANIEL VEILLARD BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Except as contained in this notice, the name of Daniel Veillard shall not be used in advertising or otherwise to promote the sale, use or other dealings in this Software without prior written authorization from him.

- Regarding the decompression algorithm used for UNIX files:

Copyright © 1985, 1986, 1992, 1993

The Regents of the University of California. All rights reserved.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

- Snowball is Copyright © 2001, Dr Martin Porter, Copyright © 2002, Richard Boulton. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- Pako is Copyright © 2014–2017 by Vitaly Puzrin and Andrei Tuputcyn.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED “AS IS”, WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

- HDF5 (Hierarchical Data Format 5) Software Library and Utilities are Copyright 2006–2015 by The HDF Group. NCSA HDF5 (Hierarchical Data Format 5) Software Library and Utilities Copyright 1998-2006 by the Board of Trustees of the University of Illinois. All rights reserved. DISCLAIMER: THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE HDF GROUP AND THE CONTRIBUTORS “AS IS” WITH NO WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED. In no event shall The HDF Group or the Contributors be liable for any damages suffered by the users arising out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.
- agl-aglfn technology is Copyright © 2002, 2010, 2015 by Adobe Systems Incorporated. All Rights Reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of Adobe Systems Incorporated nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- dmlc/xgboost is Copyright © 2019 SAS Institute.

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the “License”); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS” BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

- libzip is Copyright © 1999–2019 Dieter Baron and Thomas Klausner.

This file is part of libzip, a library to manipulate ZIP archives. The authors can be contacted at <libzip@nih.at>.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The names of the authors may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- OpenNLP 1.5.3, the pre-trained model (version 1.5 of en-parser-chunking.bin), and dmlc/xgboost Version .90 are licensed under the Apache License 2.0 are Copyright © January 2004 by Apache.org.

You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:

- You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
  - You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
  - You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
  - If the Work includes a “NOTICE” text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.
  - You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.
- LLVM is Copyright © 2003–2019 by the University of Illinois at Urbana-Champaign. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the “License”); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at:  
<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>  
Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS” BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.
  - clang is Copyright © 2007–2019 by the University of Illinois at Urbana-Champaign. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the “License”); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at:  
<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>  
Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS”, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF



ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

- lld is Copyright © 2011–2019 by the University of Illinois at Urbana-Champaign.

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the “License”); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at:

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS”, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

- libcurl is Copyright © 1996–2021, Daniel Stenberg, daniel@haxx.se, and many contributors, see the THANKS file. All rights reserved.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any purpose with or without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice and this permission notice appear in all copies.

THE SOFTWARE IS PROVIDED “AS IS”, WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT OF THIRD PARTY RIGHTS. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Except as contained in this notice, the name of a copyright holder shall not be used in advertising or otherwise to promote the sale, use or other dealings in this Software without prior written authorization of the copyright holder.

- On the Windows operating system, JMP utilizes the OpenBLAS library. OpenBLAS is licensed under the 3-clause BSD license. Full license text follows: Copyright © 2011-2015, The OpenBLAS Project

All rights reserved. Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the OpenBLAS project nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.