**Fractional Factioral Designs**

라면의 맛

**요인 회귀 분석: 라면의 맛 대 물의 양, 시간, 스프의 양, 간마늘, 계란, 치즈**

다음 항은 다른 항과 완전히 교락되어 있으며 제거되었습니다.  
시간\*스프의 양, 시간\*계란, 스프의 양\*간마늘, 스프의 양\*계란, 스프의 양\*치즈, 간마늘\*계란, 간마늘\*치즈, 계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양, 물의 양\*시간\*계란, 물의 양\*스프의 양\*간마늘, 물의 양\*스프의 양\*계란, 물의 양\*스프의 양\*치즈, 물의 양\*간마늘\*계란, 물의 양\*간마늘\*치즈, 물의 양\*계란\*치즈, 시간\*스프의 양\*간마늘, 시간\*스프의 양\*계란, 시간\*스프의 양\*치즈, 시간\*간마늘\*계란, 시간\*간마늘\*치즈, 시간\*계란\*치즈, 스프의 양\*간마늘\*계란, 스프의 양\*간마늘\*치즈, 스프의 양\*계란\*치즈, 간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘, 물의 양\*시간\*스프의 양\*계란, 물의 양\*시간\*스프의 양\*치즈, 물의 양\*시간\*간마늘\*계란, 물의 양\*시간\*간마늘\*치즈, 물의 양\*시간\*계란\*치즈, 물의 양\*스프의 양\*간마늘\*계란, 물의 양\*스프의 양\*간마늘\*치즈, 물의 양\*스프의 양\*계란\*치즈, 물의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 시간\*스프의 양\*간마늘\*계란, 시간\*스프의 양\*간마늘\*치즈, 시간\*스프의 양\*계란\*치즈, 시간\*간마늘\*계란\*치즈, 스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘\*계란, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 시간\*스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈

**코드화된 계수**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **항** | **효과** | **계수** | **SE 계수** | **T-값** | **P-값** | **VIF** |
| 상수 |  | 8.006 | \* | \* | \* |  |
| 물의 양 | 0.5375 | 0.2687 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 시간 | 0.3875 | 0.1938 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 스프의 양 | 0.03750 | 0.01875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 간마늘 | -0.13750 | -0.06875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 계란 | -0.3625 | -0.1812 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 치즈 | -0.03750 | -0.01875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*시간 | 0.2125 | 0.1062 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*스프의 양 | 0.06250 | 0.03125 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*간마늘 | -0.2125 | -0.1062 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*계란 | -0.08750 | -0.04375 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*치즈 | -0.11250 | -0.05625 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 시간\*간마늘 | 0.13750 | 0.06875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 시간\*치즈 | -0.2125 | -0.1062 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*시간\*간마늘 | 0.16250 | 0.08125 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*시간\*치즈 | -0.18750 | -0.09375 | \* | \* | \* | 1.00 |

**모형 요약**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **S** | **R-제곱** | **R-제곱(수정)** | **R-제곱(예측)** |
| \* | 100.00% | \* | \* |

**분산 분석**

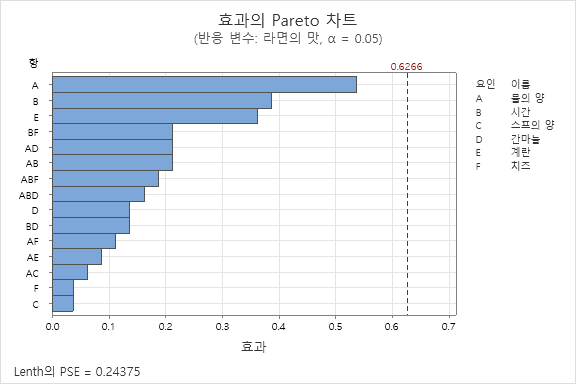
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **출처** | **DF** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-값** | **P-값** |
| 모형 | 15 | 3.32937 | 0.22196 | \* | \* |
| 선형 | 6 | 2.36875 | 0.39479 | \* | \* |
| 물의 양 | 1 | 1.15563 | 1.15563 | \* | \* |
| 시간 | 1 | 0.60063 | 0.60063 | \* | \* |
| 스프의 양 | 1 | 0.00562 | 0.00562 | \* | \* |
| 간마늘 | 1 | 0.07562 | 0.07562 | \* | \* |
| 계란 | 1 | 0.52563 | 0.52563 | \* | \* |
| 치즈 | 1 | 0.00563 | 0.00563 | \* | \* |
| 2차 교호작용 | 7 | 0.71437 | 0.10205 | \* | \* |
| 물의 양\*시간 | 1 | 0.18062 | 0.18062 | \* | \* |
| 물의 양\*스프의 양 | 1 | 0.01562 | 0.01562 | \* | \* |
| 물의 양\*간마늘 | 1 | 0.18062 | 0.18062 | \* | \* |
| 물의 양\*계란 | 1 | 0.03063 | 0.03063 | \* | \* |
| 물의 양\*치즈 | 1 | 0.05063 | 0.05063 | \* | \* |
| 시간\*간마늘 | 1 | 0.07562 | 0.07562 | \* | \* |
| 시간\*치즈 | 1 | 0.18062 | 0.18062 | \* | \* |
| 3차 교호작용 | 2 | 0.24625 | 0.12312 | \* | \* |
| 물의 양\*시간\*간마늘 | 1 | 0.10563 | 0.10563 | \* | \* |
| 물의 양\*시간\*치즈 | 1 | 0.14062 | 0.14062 | \* | \* |
| 오차 | 0 | \* | \* |  |  |
| 총계 | 15 | 3.32937 |  |  |  |

**코드화되지 않은 단위의 회귀 방정식**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 라면의 맛 | = | 16.37 - 0.02063 물의 양 - 1.738 시간 - 0.2938 스프의 양 + 7.688 간마늘 + 0.2562 계란 - 6.937 치즈 + 0.004250 물의 양\*시간 + 0.000625 물의 양\*스프의 양 - 0.01675 물의 양\*간마늘 - 0.000875 물의 양\*계란 + 0.01575 물의 양\*치즈 - 1.488 시간\*간마늘 + 1.663 시간\*치즈 + 0.003250 물의 양\*시간\*간마늘 - 0.003750 물의 양 \*시간\*치즈 |

**별칭 구조**

|  |  |
| --- | --- |
| **요인** | **이름** |
| A | 물의 양 |
| B | 시간 |
| C | 스프의 양 |
| D | 간마늘 |
| E | 계란 |
| F | 치즈 |
| **별칭** | | |
| I + ABCE + ADEF + BCDF | | |
| A + BCE + DEF + ABCDF | | |
| B + ACE + CDF + ABDEF | | |
| C + ABE + BDF + ACDEF | | |
| D + AEF + BCF + ABCDE | | |
| E + ABC + ADF + BCDEF | | |
| F + ADE + BCD + ABCEF | | |
| AB + CE + ACDF + BDEF | | |
| AC + BE + ABDF + CDEF | | |
| AD + EF + ABCF + BCDE | | |
| AE + BC + DF + ABCDEF | | |
| AF + DE + ABCD + BCEF | | |
| BD + CF + ABEF + ACDE | | |
| BF + CD + ABDE + ACEF | | |
| ABD + ACF + BEF + CDE | | |
| ABF + ACD + BDE + CEF | | |



라면의 맛

**요인 회귀 분석: 라면의 맛 대 물의 양, 시간, 스프의 양, 간마늘, 계란, 치즈**

다음 항은 다른 항과 완전히 교락되어 있으며 제거되었습니다.  
시간\*스프의 양, 시간\*계란, 스프의 양\*간마늘, 스프의 양\*계란, 스프의 양\*치즈, 간마늘\*계란, 간마늘\*치즈, 계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양, 물의 양\*시간\*계란, 물의 양\*스프의 양\*간마늘, 물의 양\*스프의 양\*계란, 물의 양\*스프의 양\*치즈, 물의 양\*간마늘\*계란, 물의 양\*간마늘\*치즈, 물의 양\*계란\*치즈, 시간\*스프의 양\*간마늘, 시간\*스프의 양\*계란, 시간\*스프의 양\*치즈, 시간\*간마늘\*계란, 시간\*간마늘\*치즈, 시간\*계란\*치즈, 스프의 양\*간마늘\*계란, 스프의 양\*간마늘\*치즈, 스프의 양\*계란\*치즈, 간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘, 물의 양\*시간\*스프의 양\*계란, 물의 양\*시간\*스프의 양\*치즈, 물의 양\*시간\*간마늘\*계란, 물의 양\*시간\*간마늘\*치즈, 물의 양\*시간\*계란\*치즈, 물의 양\*스프의 양\*간마늘\*계란, 물의 양\*스프의 양\*간마늘\*치즈, 물의 양\*스프의 양\*계란\*치즈, 물의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 시간\*스프의 양\*간마늘\*계란, 시간\*스프의 양\*간마늘\*치즈, 시간\*스프의 양\*계란\*치즈, 시간\*간마늘\*계란\*치즈, 스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘\*계란, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 시간\*스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈, 물의 양\*시간\*스프의 양\*간마늘\*계란\*치즈

**항의 후진 제거**

제거할 변수를 위한 α = 0.1  
초기 모형이 포화되었습니다. 단계적 절차에서 시작하기에 충분한 자유도를 얻기 위해 다음 항을 제거했습니다. 스프의 양, 물의 양\*스프의 양, 물의 양\*계란, 물의 양\*  
     시간\*간마늘

**코드화된 계수**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **항** | **효과** | **계수** | **SE 계수** | **T-값** | **P-값** | **VIF** |
| 상수 |  | 8.0063 | 0.0739 | 108.39 | 0.000 |  |
| 물의 양 | 0.5375 | 0.2687 | 0.0739 | 3.64 | 0.003 | 1.00 |
| 시간 | 0.3875 | 0.1938 | 0.0739 | 2.62 | 0.022 | 1.00 |
| 계란 | -0.3625 | -0.1812 | 0.0739 | -2.45 | 0.030 | 1.00 |

**모형 요약**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **S** | **R-제곱** | **R-제곱(수정)** | **R-제곱(예측)** |
| 0.295452 | 68.54% | 60.67% | 44.07% |

**분산 분석**

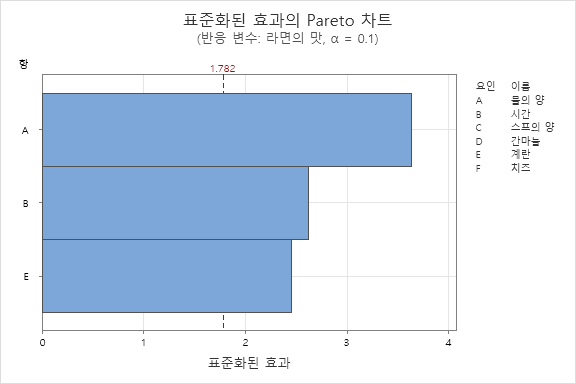
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **출처** | **DF** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-값** | **P-값** |
| 모형 | 3 | 2.2819 | 0.76062 | 8.71 | 0.002 |
| 선형 | 3 | 2.2819 | 0.76062 | 8.71 | 0.002 |
| 물의 양 | 1 | 1.1556 | 1.15562 | 13.24 | 0.003 |
| 시간 | 1 | 0.6006 | 0.60062 | 6.88 | 0.022 |
| 계란 | 1 | 0.5256 | 0.52563 | 6.02 | 0.030 |
| 오차 | 12 | 1.0475 | 0.08729 |  |  |
| 총계 | 15 | 3.3294 |  |  |  |

**코드화되지 않은 단위의 회귀 방정식**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 라면의 맛 | = | 3.575 + 0.00537 물의 양 + 0.388 시간 - 0.1812 계란 |

**별칭 구조**

|  |  |
| --- | --- |
| **요인** | **이름** |
| A | 물의 양 |
| B | 시간 |
| C | 스프의 양 |
| D | 간마늘 |
| E | 계란 |
| F | 치즈 |
| **별칭** | | |
| I + ABCE + ADEF + BCDF | | |
| A + BCE + DEF + ABCDF | | |
| B + ACE + CDF + ABDEF | | |
| E + ABC + ADF + BCDEF | | |



**결과 해석**

라면의 맛에 영향을 줄 수 있는 인자 6개를 2-수준 설계를 이용하여 실험을 한다면 실험의 횟수는 64번이 되어야 된다. 우리는 실험의 분석에서 모든 효과를 알고 싶은 것이 아니라 각각의 주 인자 효과와 낮은 차수 효과를 위주로 알기를 원하기 때문에 선별설계(부분 요인 설계)를 진행하였다.

6개의 인자로 실험수(Run)가 16인 1/4 부분 요인 설계(해상도 IV) 로 분석하였으며 결과는 아래와 같다.

**코드화된 계수**

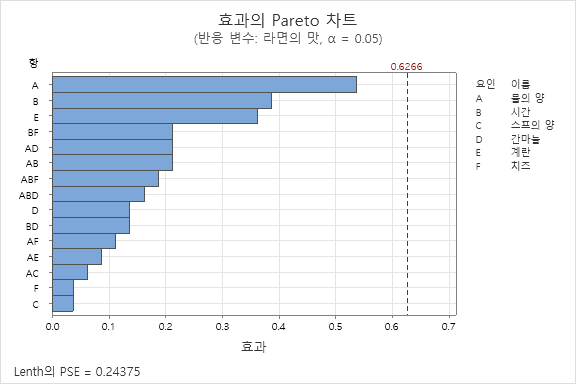
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **항** | **효과** | **계수** | **SE 계수** | **T-값** | **P-값** | **VIF** |
| 상수 |  | 8.006 | \* | \* | \* |  |
| 물의 양 | 0.5375 | 0.2687 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 시간 | 0.3875 | 0.1938 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 스프의 양 | 0.03750 | 0.01875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 간마늘 | -0.13750 | -0.06875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 계란 | -0.3625 | -0.1812 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 치즈 | -0.03750 | -0.01875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*시간 | 0.2125 | 0.1062 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*스프의 양 | 0.06250 | 0.03125 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*간마늘 | -0.2125 | -0.1062 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*계란 | -0.08750 | -0.04375 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*치즈 | -0.11250 | -0.05625 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 시간\*간마늘 | 0.13750 | 0.06875 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 시간\*치즈 | -0.2125 | -0.1062 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*시간\*간마늘 | 0.16250 | 0.08125 | \* | \* | \* | 1.00 |
| 물의 양\*시간\*치즈 | -0.18750 | -0.09375 | \* | \* | \* | 1.00 |

**분산 분석**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **출처** | **DF** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-값** | **P-값** |
| 모형 | 15 | 3.32937 | 0.22196 | \* | \* |
| 선형 | 6 | 2.36875 | 0.39479 | \* | \* |
| 물의 양 | 1 | 1.15563 | 1.15563 | \* | \* |
| 시간 | 1 | 0.60063 | 0.60063 | \* | \* |
| 스프의 양 | 1 | 0.00562 | 0.00562 | \* | \* |
| 간마늘 | 1 | 0.07562 | 0.07562 | \* | \* |
| 계란 | 1 | 0.52563 | 0.52563 | \* | \* |
| 치즈 | 1 | 0.00563 | 0.00563 | \* | \* |
| 2차 교호작용 | 7 | 0.71437 | 0.10205 | \* | \* |
| 물의 양\*시간 | 1 | 0.18062 | 0.18062 | \* | \* |
| 물의 양\*스프의 양 | 1 | 0.01562 | 0.01562 | \* | \* |
| 물의 양\*간마늘 | 1 | 0.18062 | 0.18062 | \* | \* |
| 물의 양\*계란 | 1 | 0.03063 | 0.03063 | \* | \* |
| 물의 양\*치즈 | 1 | 0.05063 | 0.05063 | \* | \* |
| 시간\*간마늘 | 1 | 0.07562 | 0.07562 | \* | \* |
| 시간\*치즈 | 1 | 0.18062 | 0.18062 | \* | \* |
| 3차 교호작용 | 2 | 0.24625 | 0.12312 | \* | \* |
| 물의 양\*시간\*간마늘 | 1 | 0.10563 | 0.10563 | \* | \* |
| 물의 양\*시간\*치즈 | 1 | 0.14062 | 0.14062 | \* | \* |
| 오차 | 0 | \* | \* |  |  |
| 총계 | 15 | 3.32937 |  |  |  |

**코드화되지 않은 단위의 회귀 방정식**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 라면의 맛 | = | 16.37 - 0.02063 물의 양 - 1.738 시간 - 0.2938 스프의 양 + 7.688 간마늘 + 0.2562 계란 - 6.937 치즈 + 0.004250 물의 양\*시간 + 0.000625 물의 양\*스프의 양 - 0.01675 물의 양\*간마늘 - 0.000875 물의 양\*계란 + 0.01575 물의 양\*치즈 - 1.488 시간\*간마늘 + 1.663 시간\*치즈 + 0.003250 물의 양\*시간\*간마늘 - 0.003750 물의 양 \*시간\*치즈 |



P값과 T값, SE계수와, F값 등이 나오지 않는 이유는 비반복실험을 진행하였기 때문이고, Lenth의 PSE 방법을 사용하기 위하여, 임계값을 확인한 결과 유의적인 요인이 없음을 확인하였다.

따라서 추가적인 분석을 하기 위해서 Pooling Method를 진행하였다.

**모형 요약**

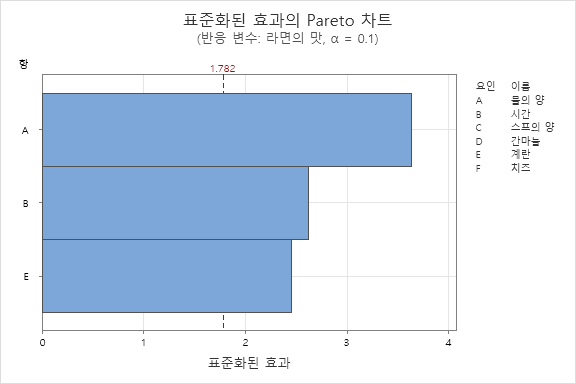
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **S** | **R-제곱** | **R-제곱(수정)** | **R-제곱(예측)** |
| 0.295452 | 68.54% | 60.67% | 44.07% |

**분산 분석**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **출처** | **DF** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-값** | **P-값** |
| 모형 | 3 | 2.2819 | 0.76062 | 8.71 | 0.002 |
| 선형 | 3 | 2.2819 | 0.76062 | 8.71 | 0.002 |
| 물의 양 | 1 | 1.1556 | 1.15562 | 13.24 | 0.003 |
| 시간 | 1 | 0.6006 | 0.60062 | 6.88 | 0.022 |
| 계란 | 1 | 0.5256 | 0.52563 | 6.02 | 0.030 |
| 오차 | 12 | 1.0475 | 0.08729 |  |  |
| 총계 | 15 | 3.3294 |  |  |  |

**코드화되지 않은 단위의 회귀 방정식**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 라면의 맛 | = | 3.575 + 0.00537 물의 양 + 0.388 시간 - 0.1812 계란 |



Pooling Method를 실시한 결과 중요하지 않은 변수들(간마늘, 치즈, 스프의 양)은 최종 수식에서 제외되었으며, 최종적으로 라면의 맛에 유의미한 영향을 미치는 인자는 물의양, 시간, 계란의 유무 임을 확인하였다.