실험계획실습 중간고사

2016. 04. 20.

1. 10명의 학생에 대하여 강의를 듣기 전과 후에 대해 성취도 점수를 매긴 자료이다. 다음 자료로부터 아래 물음에 답하여라.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| student | before | after | student | before | after |
| 1 | 14 | 17 | 6 | 15 | 14 |
| 2 | 12 | 16 | 7 | 17 | 20 |
| 3 | 20 | 21 | 8 | 18 | 22 |
| 4 | 8 | 10 | 9 | 9 | 14 |
| 5 | 11 | 10 | 10 | 7 | 12 |

1. 강의를 들은 후 성취도 점수가 더 좋아졌는지에 대한 가설을 작성하고 95% 유의수준 하에서 검정하여라.
2. 만약 강의를 듣기 전과 후가 학생에 상관없이 서로 독립이라면 신뢰구간이 어떻게 바뀌는지 (1)의 신뢰구간 결과와 비교하여 서술하여라.

2. TV 튜브를 코팅하는 방법에 네 가지 종류 A, B, C, D 를 사용한다. 각 종류별로 5개씩 TV에서 열전도율을 측정하여 아래와 같이 데이터를 얻었다. 다음 표로부터 아래의 물음에 답하여라.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Coating | | | |
| Obs | A | B | C | D |
| 1 | 56 | 64 | 45 | 42 |
| 2 | 55 | 61 | 46 | 39 |
| 3 | 62 | 50 | 45 | 45 |
| 4 | 59 | 55 | 39 | 43 |
| 5 | 60 | 56 | 43 | 41 |

1. 네 종류의 코팅하는 방법에 대해 열전도율이 차이가 있는지 검정하기 위한 가설과 통계적 모형을 쓰고 ANOVA table을 작성하여라. 작성한 ANOVA table로부터 코팅하는 방법에 열전도율 차이가 있는지 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하고 모형진단을 하여라.
2. 를 검정하기 위해 직교 대비 (Orthgonal Contrasts) 를 쓰고 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하여라.

.

1. Tukey 방법으로 95% 유의수준 하에서 다중비교를 실시하고 그 결과를 해석하여라.

3. 커피 자판기에 사용되는 축전지 ( Capacitor ) 의 전기누수량이 유의한 변동의 차이가 있는지 비교하고자 한다. 이것을 조사하기 위해 임의로 3개의 축전지를 선택하여 각각의 축전지에서 전기누수량을 6번 측정하였다. 실험은 임의의 순서로 진행하였고 얻은 데이터는 아래와 같다. 다음 표로부터 아래의 물음에 답하여라.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Capacitor | | |
| Obs | A | B | C |
| 1 | 7.3 | 10.7 | 10.5 |
| 2 | 8.0 | 10.2 | 10.1 |
| 3 | 8.1 | 10.2 | 10.8 |
| 4 | 8.5 | 10.7 | 11.6 |
| 5 | 8.4 | 9.9 | 11.4 |
| 6 | 7.5 | 11.0 | 10.8 |

1. 축전지마다 전기누수량에 유의한 변동이 있는지 검정하기 위한 가설과 통계적 모형을 쓰고 ANOVA table을 작성하여라. 작성한 ANOVA table로부터 축전지마다 유의한 변동이 있는지 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하고 모형진단을 하여라.
2. 분산 성분을 추정하여라.

1. 의 95% 신뢰구간을 구하여라.

4. 합금 물질(Metal) Nickel, Iron, Copper 간에 결합력 차이가 있는지 확인하고자 한다. 실험 단위는 잉곳(ingot) 별로 수행하였다. 잉곳(ingot)은 제련된 후에 가공한 금속 덩이를 말한다. 다음 표로부터 아래 물음에 답하여라.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Bonding Agent (Metal) | | |
| Ingot | Nickel | Iron | Copper |
| 1 | 67.0 | 71.9 | 72.2 |
| 2 | 67.5 | 68.8 | 66.4 |
| 3 | 76.0 | 82.6 | 74.5 |
| 4 | 72.7 | 78.1 | 67.3 |
| 5 | 73.1 | 74.2 | 73.2 |
| 6 | 65.8 | 70.8 | 68.7 |
| 7 | 75.6 | 84.9 | 69.0 |

1. 합금 물질 사이에 결합력 차이가 있는지 검정하기 위한 가설과 ANOVA table을 작성하여라. 작성한 ANOVA table로부터 합금 물질 사이에 결합력 차이가 있는지 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하여라.
2. 잉곳이 을 따르는 random factor라고 할 때, 의 추정값을 구하여라.
3. LSD test를 사용하여 합금 물질 사이에 결합력 차이가 있는지 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하여라.

5. 인하대학교 연구원 중 한 명은 금속제거량(metal removal rate)을 결정하기 위해 5개의 전극형상 A, B, C, D, E를 연구했다. 전극과 물질 사이에 전류의 흐름이 끊겼을 때 금속이 제거된다고 한다. 금속제거량을 확인하기 위해 사용된 5개의 금속조각(strip)이 사용되었다. 5개의 금속조각 각각을 동일한 장소(position)에서 실험하기 위하여 전극형상을 다음과 같이 배치하였다. 전극형상 간에 차이가 있는지 확인하기 하고자 할 때, 다음 물음에 답하여라.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Position | | | | |
| strip | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | A(64) | B(61) | C(62) | D(62) | E(62) |
| 2 | E(62) | A(62) | B(63) | C(62) | D(63) |
| 3 | D(61) | E(62) | A(63) | B(63) | C(63) |
| 4 | C(63) | D(64) | E(63) | A(63) | B(63) |
| 5 | B(62) | C(61) | D(63) | E(63) | A(62) |

1. 전극형상 간에 금속제거량의 차이가 있는지 검정하기 위한 가설과 ANOVA table을 작성하여라. 작성한 ANOVA table로부터 전극형상 간에 금속제거량의 차이가 있는지 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하여라.
2. LSD test를 사용하여 전극형상의 금속제거량 평균간 차이가 있는지 95% 유의수준 하에서 검정하고 그 결과를 해석하여라.