



여름철 습기, 저렴하게 잡으세요!

부산대학교
통계학과
김정은 변기웅 이휘영

주제선정 및 목적

올 여름은 유난히 더웠다. 특히 높은 습도가 체감기온을 더 높였다. 기상청의 최근 7월의 상대습도 관측 자료를 보면, 습도가 80%이상인 날이 15일을 초과할 정도로 습도가 높았던 것을 알 수 있다. 이처럼 습도가 높으면 면적이 약한 노약자들의 건강을 위협하는 **세균과 곰팡이의 번식이 활발해진다**. 특히, 몸에 닿는 의류를 보관할 경우, 여름철 습기조절은 더욱 중요하다. 그러나 수납공간이 많은 경우, 시중에 파는 제습제를 이용하면 알맞은 크기와 비용의 문제가 발생한다. 따라서 직접 제습제를 만들어 사용하는 경우 발생하는 경제적 효과와, 제습효과로 널리 알려진 물질들의 실질적 제습효과를 알아보기 위해 실험을 실시하였다.

◦오도 높은 장마철, 세균번식 위험 섬유제품, 신발에서 관리해야... 세계일보 2015.06.30, 네이버뉴스
◦습도가 높은 장마철에는 각종 세균에 노출되기 쉬운데 섬유류 경우 소재의 다름 습기에 가장 취약한 곳은 옷장이다. 밀폐된 옷장 안의 습기가 제거되자... [월경 3650]장마철 '보습보습' 아기가 웃... 헤럴드경제 2015.06.30.
◦장마철 아기가 아까워! 습건에 아토피... 이뉴스투데이 2015.06.30.

실험방법 및 설계

- 제습제의 성능에는 제습제에 사용하는 재료, 덩개의 종류, 표면적이 중요할 것으로 판단하였다.
- 1주일간의 사전실험을 통해 2시간 이후부터는 습도의 변화가 거의 없음을 알았기에 2시간까지만 측정하기로 하였다.
- 실험 시작 전 습도 90%(±3%), 온도 24°C(±0.5°C)를 갖춘 4개의 플라스틱 통(65*30*35, 단위:cm)에 직접 만든 제습제와 습도계를 넣어서 내부 습도를 30분 간격으로 4번 측정하였다. 재료를 담은 용기(20*5*15, 단위:cm)는 균일한 용기를 사용하였으며, 실험 설계는 일반완전요인설계에 의해 2일에 걸쳐 반복 2회의 실험을 실시하였다.

조작변인	①직접 만든 제습제의 종류 : 염화칼슘, 베이킹파우더, 나프탈렌, 숯, 커피찌꺼기, 굵은 소금
	②덩개의 종류 : 부직포, 한지
종속변인	습도 : 사용한 온습도측정기 SK-L200TH II α
통제변인	제습제의 노출 표면적 : 시중에 파는 용기와 규격 통일

초기습도 90% 온도 24°C 유지	30분 간격으로 4번씩 측정
일반완전 요인설계 반복 2회	사전실험 7/26 ~ 8/1 본 실험 8/7 ~ 8/8

실험 분석

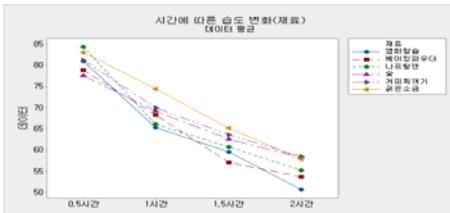
1-(1) 조작변인

사진	이름 및 가격	사진	이름 및 가격
	염화칼슘 160원 /100g		숯 350원 /100g
	베이킹 파우더 167원 /100g		커피찌꺼기 무료
	나프탈렌 1000원 /100g		굵은 소금 88원 /100g
	부직포 30원/장		한지 50원/장

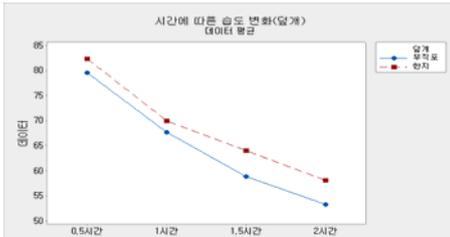
*실험 당시 대형마트에서 직접 구매한 가격기준

1-(2) 시간별 감소효과

위의 재료와 덩개를 이용해 실험을 한 후, 시간에 따른 습도변화를 비교해보았다.



재료의 경우, **염화칼슘**이 가장 제습효과가 좋았고 숯, 커피찌꺼기, 굵은소금이 상대적으로 효과가 미비했다.



덩개의 경우, 특히 시간이 지날수록 한지보다 **부직포**의 제습효과가 더 좋았다.

2-(1) 분산분석

일반 요인 회귀 분석: 2시간 대 재료, 덩개

요인 정보
재료 수준 6
덩개 수준 2
강제요인 염화칼슘, 베이킹파우더, 나프탈렌, 숯, 커피찌꺼기, 굵은소금, 부직포, 한지

분산 분석

출처	DF	Adj. SS	Adj. MS	F-값	P-값
재료	11	368.31	33.483	24.27	0.000
덩개	5	334.27	66.854	48.38	0.000
재료*덩개	55	190.70	3.469	2.50	0.000
2차 교호작용	5	143.57	28.714	20.64	0.000
2차 재료*덩개	5	34.04	6.808	4.94	0.011
오차	12	16.95	1.413		
총계	23	304.07			

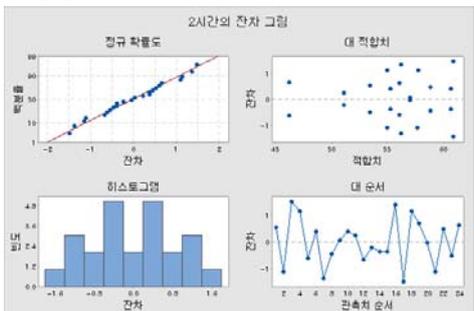
모형 요약

S R-제곱 R-제곱(수정) R-제곱(예측)
1.17456 95.70% 91.76% 82.73%

분산분석 결과,

- ①틀림(반복) 효과는 유의하지 않아서 제외하였다.
- ②재료와 덩개, 그리고 교호작용 모두 유의수준 0.05에서 유의함을 확인할 수 있다. 특히 덩개가 유의한 차이가 있음을 확인할 수 있다.
- ③비정상적 관측치는 존재하지 않았으며, R² 값이 95.7% 인 것으로 보아 모형이 매우 잘 적합되었음을 확인할 수 있다.

2-(2) 잔차분석

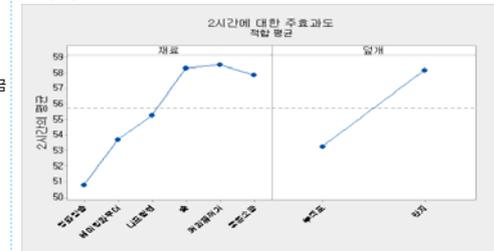


- ①정규성 만족: 정규확률도가 일치
- ②독립성 만족: 대순서에서 특이형태없음
- ③동분산성 만족: 대적합치에서 특이형태없음

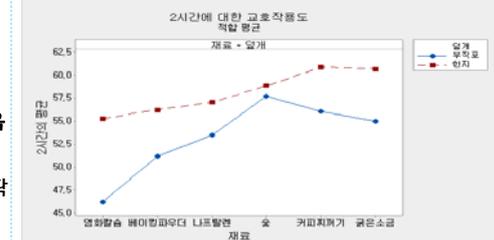
잔차분석 결과, 세 가지 가정은 모두 만족하므로 위의 일반요인 회귀분석(분산분석) 모형이 95.7% 적합하다고 할 수 있다.

분산분석 결과, 재료와 덩개 모두 습도에 유의한 영향을 주는 요인으로 판단되었으므로, 두 가지 요인을 모두 고려하여 최적의 제습제를 만드는 조건을 찾아보자.

3-(1) 최적조건 찾기

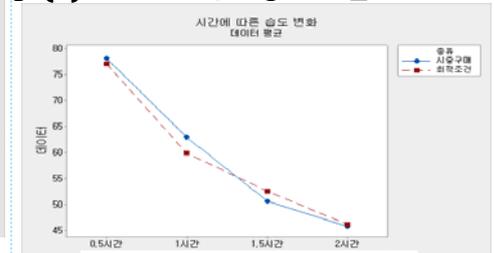


주요과도를 통해, 재료에서는 **염화칼슘**, 덩개에서는 **부직포**가 가장 효과가 좋은것으로 나타났다.



교호작용을 함께 고려하는 경우, (염화칼슘,부직포) 조합의 습도가 최소값을 갖는 최적조건임을 알수있다.

3-(2) 최적조건과 시중의 제습제 비교



Mann-Whitney 검정 및 CI: 최적조건, 시중구매
최적조건 N 2
시중구매 N 2
중위수 46.250
45.850

n1 = n2에 대한 윌콕슨 검정치는 0.400입니다.
n1 = n2에 대한 윌콕슨 검정치는 (-0.900, 1.700)입니다.
W = 6.0
n1 = n2 대 n1 * n2의 검정치는 0.6985에서 유의합니다

위 결과, 최적조건과 시중에서 구매한 것에는 거의 차이가 없음을 짐작할 수 있다. 또한, 두 집단의 평균을 비교하기 위하여 **Mann-Whitney 비모수 검정**을 실시한 결과 p-value = .6985이므로 H0를 기각, **최적조건과 시중의 제습제에는 기능의 차이가 거의 없음**을 알 수 있다.

결론

실험을 통해 세가지 결론을 얻게 되었다. 첫째, 가장 제습효과가 좋은 재료는 **염화칼슘**으로 2시간동안 90%에서 51%까지 습도를 낮추었다. 또한 **부직포**가 효과가 좋은 것을 알 수 있었다. 둘째, 완전요인분석을 통해 **재료와 덩개 모두 습도에 유의한 영향을 주는 요인**으로 판단되었고 그 모형은 95.7%의 설명력을 갖고있었다. 셋째로, 두 가지 요인과 교호작용을 함께 고려하여 (염화칼슘, 부직포)조합이 제습효과가 가장 좋은 최적조건임을 알 수 있었다. 더 나아가 최적조건과 시중의 제습제를 비교한 결과, 기능의 차이가 거의 없었다. 따라서 시중의 제습제와 같은 양의 제습제를 (염화칼슘,부직포)로 만든다면, 1200-350=850(원)의 경제적 효과가 있음을 알 수 있었다. 단, 염화칼슘은 강한 염기성물질이고, 수증기를 흡수한 후 물이 생기므로 사용시 조금의 주의를 기울인다면 저렴한 값으로 옷장의 습기를 잡을 수 있을 것이다.