

-Notice

1. 5주차 실험

5주차 실험은 3주 차에 진행하였던 유기용매 전처리의 액상 가수분해물을 이용하여 푸르푸랄을 생산하였습니다. 또한 비교를 위해 같은 조건에서 목분 원시료를 처리 하였습니다. 서로 다른 시료에서 푸르푸랄 생산량의 차이가 발생하는 이유를 기술해주시면 됩니다. 또한 액상과 목분 원시료 간 XMG에서 푸르푸랄로의 전환율을 비교하여 주시면 됩니다. 그리고 원시료와 액상 가수분해물 내 당(glucose, XMG, arabinose)의 조성 차이가 당 전환산물(furfural, levulinic acid, 5-HMF, formic acid)의 조성에 어떻게 영향을 미치는지 서술해주세요

전환율= Furfural 중량 / XMG 중량 X 100 으로 계산하시면 됩니다.

사용액상

1조: 낙엽송 액상 3 mL(3주차 액상 가수분해물 부피: 1600 mL)

2조: 신갈나무 액상 3 mL(3주차 액상 가수분해물 부피: 1600 mL)

3조: 유채대 액상 3 mL(3주차 액상 가수분해물 부피: 1800 mL)

액상 가수분해물 3 mL 내 XMG의 함량은 3주차 결과 데이터를 기반으로 계산하시면 됩니다.

시료	Sample	Glucose	XMG	Arabinose	Furfural	Formic acid	Acetic acid	Levulinic acid	5-HMF
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
낙엽송 액상	3 mL	280.76	498.15	111.20	901.99	532.11	184.85	1154.67	184.69
낙엽송	0.2032 g	7467.14	4348.45	421.13	1993.49	1538.67	998.33	2559.31	548.15
신갈 액상	3 mL	264.42	486.44	70.93	2370.00	322.43	642.15	396.95	92.36
신갈	0.2059 g	8363.67	1420.82	175.00	4399.31	1598.61	2732.11	2056.56	413.44
유채대 액상	3 mL	114.69	490.58	61.29	1472.63	199.40	316.98	179.05	38.67
유채대	0.2034 g	3500.20	2350.60	240.60	3365.71	706.20	1583.60	577.84	219.01

2. 6주차 실험

6주차 실험은 푸르푸랄 표준물질을 각 조마다 다른 제올라이트를 이용하여 alkoxymethyl furan으로 전환시키는 실험을 진행하였습니다. Alkoxymethyl furan은 푸르푸랄 알코올의 알코올이기에 다른 알코올이 축합된 형태로 본 실험에서는 isopropanol을 용매로 넣어줘 축합에 이용되게 하였습니다. 전환과정은 핸드아웃을 참고하시면 됩니다.

-MPV reduction

MPV reduction은 반응 계 내부에서 알코올과 알데하이드가 존재할 때 Lewis 산 촉매 하에 알데하이드는 알코올로 환원되고 알코올은 반대로 알데하이드로 산화되는 반응입니다. 본 실험에서는 촉매로는 제올라이트를, 알코올은 용매로 쓰인 isopropanol(2-propanol), 알데하이드는 푸르푸랄을 넣어주었습니다. 따라서 푸르푸랄은 푸르푸랄 알코올(furfuryl alcohol)로 환원되고 isopropanol은 아세톤으로 산화되게 될 것입니다.

-제올라이트 촉매

제올라이트는 Si, O, Al을 기본구조로 이루고 있는 고형 촉매로 본 실험에서는 베타 제올라이트를 사용하였습니다. 제올라이트는 Al, 혹은 Si가 O와 연결되며 주변의 수소와 수소결합을 함으로써 SiOH, 혹은 AlOH를 이룸으로써 Brønsted산을 띄게 됩니다. 그중 SiOH는 거의 산을 띄지 않기에 주로 AlOH가 산을 띤다고 생각하시면 됩니다. 본 실험에서는 베타 제올라이트를 개질, 즉 제올라이트를 변환시켜 사용했는데 변환 과정은 아래와 같습니다.

1. 베타 제올라이트(Brønsted 산) -> 1조 사용
2. 베타 제올라이트를 7 M 질산에 7시간 침지시켜 내부 알루미늄을 용출시킨다.
3. 알루미늄을 용출시킨 제올라이트를 하루 건조시킨다(Al 제거, Lewis, Brønsted 약화). -> 2조 사용
4. 알루미늄을 용출시킨 제올라이트를 135 mmol SnCl₄를 녹인 isopropanol 용매에 침지시킨다(제올라이트 내부 Sn 금속 삽입, Lewis 산)
5. 이후 오븐에 calcination(오븐에 굽는것) 시킨다. -> 3조 사용

따라서 정리하면 1조의 촉매는 Brønsted 산 성질을 띄는 촉매, 2조는 Brønsted, Lewis 촉매 성질이 많이 약화된 촉매, 3조는 Lewis 산 성질을 띄는 촉매라고 생각하시면 됩니다. 결과물들은 아래 표에 정리하였으며 단위는 ppm 입니다. GC/MS로 각 물질의 정량을 하였으며 정량을 위해 내부에

1000 ppm의 decane을 넣어 물질의 정량을 실시하였습니다.

푸르푸랄 양

1조: 0.1065 g

2조: 0.1067 g

3조: 0.1043 g

	Furfural	Alkoxyethyl furan	Alkyl levulinate	α -angelica lactone	β -angelica lactone
1조	24101.58	152.68	2317.82	0.00	1461.22
2조	18651.59	670.54	0.00	3.37	0.00
3조	12880.00	2408.79	1057.55	474.04	1300.20

(단위 ppm)

정량 시 용매의 부피는 4 mL이며 각 조마다 결과물들의 차이는 촉매의 성질에 따라 정리해주시면 되겠습니다.

레포트의 제출 기한은 11월 16일(목) 18:00까지 목재화학 연구실(6203호) 앞 레포트 박스에 넣어 주시면 됩니다.