

천연물질을 이용한 항균필터성능 연구

송근호, 김상식, 설재원, 조성현, 이광래*
 강원대학교 공과대학 화학공학과
 (krlee@kangwon.ac.kr*)

The study of performance antibacterial filter using natural material

Kun-Ho Song, Sang-Sik Kim, Jae-Won Seol, Seong-Heon Cho, Kwang-Rae Lee*
 Dep't of Chemical Engineering, Kangwon National University
 (krlee@kangwon.ac.kr*)

서론

현대 산업 사회에서 건강과 환경문제가 대두되고 있다. 도시의 건설현장에서 발생하는 각종 비산먼지와 산업가스와 오염물질, 게다가 중국의 황사먼지와 여름에 발생하는 각종 유행성 질환들은 기존의 인공적인 기술이 가진 한계와 취약점으로 인해 면역력을 더해가고 있어 바이러스에 대한 대안으로 천연물질이 떠오르고 있다.

일반적으로 시중에서 시판되고 있는 항균필터의 경우 장시간 보관 과정 동안에 항균물질의 휘발성으로 인해 대부분 항균력이 감소하며, 그 중 일부는 항균력이 전혀 나타나지 않는 경우도 있다. 따라서 본 연구개발에서 핵심이 될 수 있는 항균력의 지속성을 위해 일반적으로 사용되고 있는 필터에 스프레이 또는 함침 등의 다양한 방법을 통하여 표면에 항균물질을 도입하여 일정기간동안 항균력을 지속 시킬 수 있는 방법들을 도출하여 미생물 및 바이러스의 감염을 방지하고자 한다.

본 연구개발을 위하여 천연 유기물중 높은 항균력을 가지고 있는 프로폴리스를 대상으로 기존의 일반적인 필터에 적용하여 바이러스에 대한 항균력을 조사한 후 기존의 항균필터의 단점을 보완한 천연 항균필터를 개발하고자한다.

실험

1. 프로폴리스 추출

강원도 홍천지방의 프로폴리스 원괴를 망에서 털어낸 후 육안으로 이물질을 제거하고 9mesh (2mm)의 체를 통해 거른 후 암소냉동 (-20℃) 보관 하여 사용하였다. 프로폴리스 분말 5g에 온도 (20, 40, 60, 80℃), 시간 (0.5, 1, 2, 4, 6, 12, 24h), 용매의 총량 (3, 5, 10, 15, 20배), 용매의 농도 (Water, 에탄올 50, 60, 70, 80, 90, 99.99%)를 달리하여 추출한 후 원심분리기 (3,000rpm, 10min, Brushless Dc motor centrifuge (VSION, Us-5000n))로 분리하여 상등액을 취하고 냉장보관 (-20℃, 48h)한 후 여과지 (whatman No.2) 로 왁스를 제거하였다. 왁스가 제거된 프로폴리스 추출액을 진공 농축기를 이용하여 농축하고 처리방법은 Fig. 1에 나타내었다.

2. 항균 활성

Propolis 각종 추출물의 항균효과는 Disc diffusion method 방법을 이용하여 측정하였

다. Mueller-Hinton Agar(Difco 38g/L)를 만들어 멸균하고 멸균된 Petri dish에 4mm 정도 부어서 굳힌 후 여기에 agar 및 각 시험용 균주를 각각 0.7%, 1%첨가한 한천배지를 4 ~ 5mm 두께로 도말하여 굳히고 그 표면에 Paper dish (ϕ 8mm TOYO)를 추출된 분획물을 50 μ l 씩 흡수시킨 후 용매를 완전히 증발시킨 후 표면에 놓아 밀착시키고 떨어뜨린 후 37 $^{\circ}$ C에서 24시간 배양하여 균의 증식이 억제된 Paper dish의 Clear zone을 조사하여 항균활성을 측정하였다.

결 과

1. 프로폴리스 추출물의 제조를 위한 최적 추출 조건

프로폴리스를 물로 추출하였을 때는 플라보노이드 성분의 추출이 거의 이루어 지지 않고 그 수율도 매우 낮았다. 이는 프로폴리스에 함유되어 있는 플라보노이드가 난수용성이고 에탄올에 쉽게 용출되기 때문이며 결과적으로 프로폴리스의 물 추출은 적합하지 못한 것으로 판단된다. Fig. 2에 나타난 것처럼 알콜용매 70% 농도에서 가장 높은 플라보노이드 함량을 나타내었다.

2. 추출온도의 선정

온도에 따른 추출물의 추출 수율은 20 $^{\circ}$ C에서 가장 큰 수율을 보였다. 이것은 온도가 증가함에 따라 왁스(bee wax) 성분의 추출량이 증가되어 나타난 결과라 판단된다. 프로폴리스 중에 함유된 플라보노이드를 기준으로 하였을 때 에탄올 추출방법에서는 60 $^{\circ}$ C에서 최대 추출효율을 나타내었다.

3. 프로폴리스의 항균활성

황색 포도상구균에 대한 프로폴리스 농도별 추출물의 Disc diffusion method 결과를 table 2에 나타내었다. 에탄올 추출물에 대한 항균 활성의 경우 50%에서 13.25mm로 가장 높은 감수성을 나타내었고, 농도가 높아질수록 감수성이 감소하였다. 대부분 24h보다 48h동안 실험한 값이 감수성이 높게 나왔으며, 이는 시간이 지날수록 높은 항균활성을 가지고, 프로폴리스의 항균활성 지속성이 있음을 나타내었다. 한편, 물(water) 추출물에 의한 경우에는 8mm로 감수성을 나타내지 않았다.

결 론

프로폴리스 중에 함유된 플라보노이드를 기준으로 하였을 때 에탄올 추출 시 60 $^{\circ}$ C에서 최적 추출 온도로 적합한 조건으로 나타났다. 최적 추출 시간은 6시간 동안 추출 하였을 경우 최대값을 나타냈다. 20배로 추출하였을 때 추출 수율, 플라보노이드 함량이 모두 최적조건으로 나타났다. 프로폴리스를 물로 추출하였을 때는 플라보노이드 성분의 추출이 거의 이루어 지지 않았다. 따라서, 프로폴리스의 물 추출은 적합하지 않는 것으로 판단된다. 실험에서 70% 농도의 에탄올에서 가장 높은 플라보노이드 함량을 나타내었고, 수율도 높게 유지되었다.

황색 포도상구균에 대한 프로폴리스의 항균 활성의 경우 50%에서 가장 높은 감수성을 나타내었고, 농도가 높아질수록 감수성이 감소하였다. 24h보다 48h동안 실험값이 감수성

이 높게 나왔으며, 이는 시간이 지날 수록 높은 항균활성을 가지고, 프로폴리스의 항균활성 지속성이 있음을 나타내었다. 한편, 물 (water) 추출물에 의한 경우에는 감수성을 나타내지 않았다.

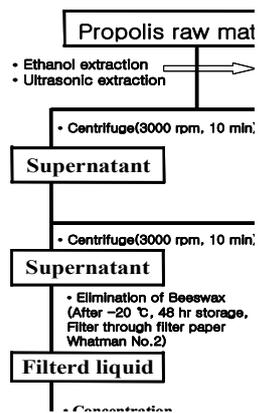


Fig. 1. Procedure for extraction of propolis

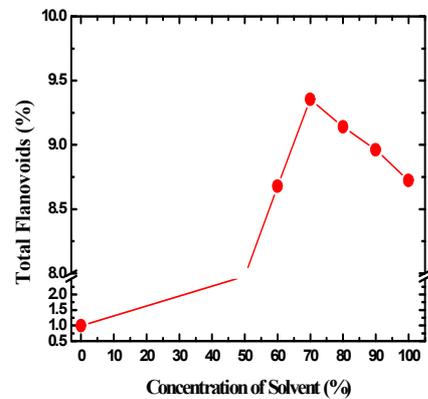


Fig. 2. Extraction total flavonoids of propolis by concentration

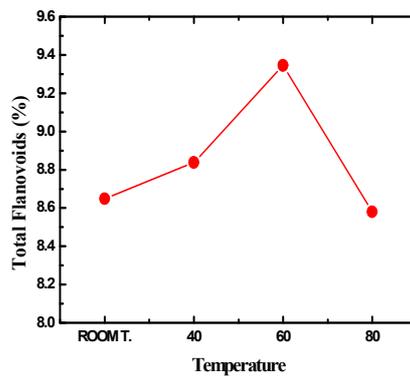
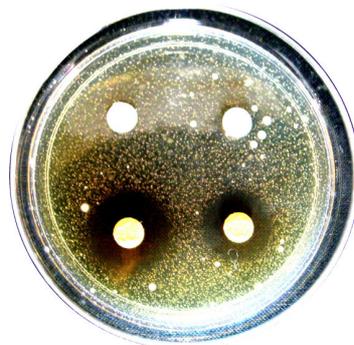


Fig. 3. Extraction total flavonoids of propolis by temperature

Table 1. Antimicrobial activity of water and ethanolic extracts of propolis to staphylococcus aureus

Extracts of propolis	Zone of inhibition of microbial growth(mm)	
	24h	48h
water extract	8	8
50% ethanol	13.2	13.25
60% ethanol	12.6	13
70% ethanol	12	12.7
80% ethanol	11.65	12
90% ethanol	11.5	11.7
99.99% ethanol	11.5	11.6



감사의 글

본 과제(결과물)는 교육인적자원부·산업자원부·노동부의 출연금으로 수행한 산학협력중심 대학육성사업의 연구결과입니다.

참 고 문 헌

1. 김영언, Propolis로부터 유용성분의 분리, 정제 및 기능성 식품개발, 농림부, 1998
2. Lee, S. W., Kim, H. J., Hwang, B. S., "Studies on the chemical characteristics of Korean propolis", *Korean J. Food Sci.*, 21(4), p383-388, 2001
3. Kim, C. T., Kim, C. J., Cho, Y. J., Chio A. J., Sin, W. S., "Characteristics of propolis extrats from ethanol extration", *Korean J. Food Sci.*, 34(6), p941-946, 2002
4. Lu, L. C., Chen, Y. W., Chou, C. C., "Antibacterial activity of propolis staphylococcus aureus", *J. Food Microbiology* 102, p213-220, 2005