

인진쑥 추출물의 병원성 세균에 대한 생체내 증식 억제 효과

김흥태* · 김주완 · 임미경** · 여상건 · 장광호 · 오태호 · 이근우¹

경북대학교 수의과대학,
*부산광역시 보건환경연구원, **경북대학교 생활과학대학

(게재승인: 2007년 4월 20일)

Inhibitory Effects of *Artemisia capillaris* Extract on the Pathogenic Bacteria in Mice

Hong-tae Kim*, Ju-wan Kim, Mee-kyoung Lim**, Sang-geon Yeo, Kwang-ho Jang,
Tae-ho Oh and Keun-woo Lee¹

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

*Busan Metropolitan City Institute of Health and Environment, Busan 616-810, Korea

**College of Human Ecology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract : *Artemisia capillaris* THUNB is a perennial herb that belongs to the family *Compositae* spp and the most common plant among the various herbal folk remedies used in treatment of abdominal pain, hepatitis, chronic liver disease, jaundice and coughing in Korea. This experiment was conducted to investigate the inhibitory effects of orally administrated *Artemisia capillaris* extracts on the pathogenic bacteria in 200 ICR mice. The experimental groups showed inhibitory effects on the bacteria in 1~3 days after inoculation. After 21 days of inoculation, no viable bacterial cells appeared in the feces of both experimental groups while they did appear in the control group. The results of these studies indicate *Artemisia capillaris* extract exhibited excellent antimicrobial and inhibitory effects on the food poisoning pathogenic bacteria; *S. enteritidis*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* and *S. aureus*.

Key words : *Artemisia capillaris*, extract, pathogenic bacteria, growth inhibition, mice.

서 론

인진쑥(*Artemisia capillaris* Thunb)은 우리나라 냇가나 강가의 모래땅에서 자라는 국화과에 속하는 다년생 초본으로서 높이가 약 30~100 cm 정도로 곧게 자라고 겨울철에도 죽지 않고 이듬해 줄기에서 다시 싹이 나온다하여 사철쑥 또는 애당쑥이라 불리며 생약명으로는 인진, 인진호 또는 추호라 불린다(3). 이러한 사철쑥(*Artemisia capillaris* Thunberg)의 과수를 단 지상부를 8-9월에 채취한 것을 인진호(*Artemisia capillaris* Herba)라 하는데 이것이 흔히 인진쑥이라 불리고 있다.

인진쑥은 일반 쑥과는 달리 특히 황달, 간염, 간경화에 효과적이고 간기능 항진(1)에 효능이 뛰어난 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 식중독 원인 세균에 대하여 입증된 인진쑥 추출물의 시험관내 항균효과를 근거로 실험동물에 적용하여 식중독 원인 세균에 대한 인진쑥 추출물의 항균효과가 있는지를 조사하고자, 마우스에 *S. enteritidis*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 및 *S. aureus* 균주를 감염시키고 인진쑥 추

출물을 투여하여 각 병원성 세균들의 증식 상태 및 억제 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물

생후 5~8주령의 ICR 마우스(평균 체중; 25 ± 5 g) 120두를 부산광역시 보건환경연구원 축산물위생검사소에서 사육하면서 공시하였다. 실험 전에 실험동물들이 각각의 세균에 감염되지 않은 것을 확인하기 위하여 *Salmonella* 선택배지인 xylose lysin desoxycholate(XLD, Merck, Germany)배지, Rambach agar(Merck, Germany), *E. coli* O157:H7 선택배지인 fluorocult *E. coli* O157:H7 agar(Merck, Germany), sorbitol MacConkey agar(SMAC, Merck, Germany), *Listeria* 선택배지인 Oxford agar(Merck, Germany), PALCAM(Polymyxin Acriflavine LiCl Cefotaxime Esculin Mannitol, Merck, Germany), *Staphylococcus* 선택배지인 Baird-Parker Medium(BPM, Merck, Germany) 에 각 실험동물들의 분변을 배양하여 각각의 세균들이 분리되지 않아 미감염 동물임을 확인하고 실험에 사용

¹Corresponding author.
E-mail : kwolee@knu.ac.kr

하였다. 이 후 실험 기간 동안 멸균된 배합사료와 음수를 자유급식 시켰다.

2. 공시균주

공시균주는 국립수의과학검역원으로부터 분양받은 *S. enteritidis* (ATCC 13076), *E. coli* O157:H7 (ATCC 43890), *L. monocytogenes* (ATCC 19117), *S. aureus* (ATCC 25923) 균주를 tryptic soy broth (TSB, Merck, Germany)에 접종하여 37에서 250 rpm으로 18~24시간동안 진탕 배양한 것을 TSB에 5시간씩 2회 계대 진탕 배양하여 활성화시킨 것을 공시하였다.

이 배양액을 원심침전하여 침전균체를 phosphate buffered saline(PBS, pH 7.4) 용액으로 2회 세척한 다음, 최종적으로 10% sodium bicarbonate 용액을 넣어 MacFarland No. 1의 혼탁도에 맞추어 2.5×10^9 CFU/mL 수준으로 희석하여 인공감염균으로 사용하였고 세균의 균수 측정은 agar plate method를 이용하였다.

3. 인진썩 추출물

대구 약령시장의 한약 건재상에서 2004년 5월부터 2006년 5월 사이에 건조된 인진썩(*Artemisia capillaris*)을 구입하여 이물질을 제거하고 깨끗이 한 다음 제분기로 분쇄하여 인진썩 분말을 얻었다. 이러한 인진썩 분말 100 g에 ethyl acetate 1000 mL을 가하여 항온수조 (37°C)에서 140 rpm으로 24시간 진탕한 후 저온 원심분리기 (4°C)에서 3,000 rpm으로 20분간 원침하였다. 이 후 상층액을 여과한 추출물을 회전 진공 농축기(Heidolph®, Laborota 4000, Germany)에서 농축하여 완전 건조시킨 후 동결건조시켜 인진썩 ethyl acetate 추출물을 얻었다. 추출물을 -20°C 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

4. 세균 감염 및 인진썩 추출물의 투여

인진썩 추출물의 경구투여에 의한 병원성 미생물의 증식 억제 효과를 조사하기 위하여 각 병원성 세균별로 다음과 같이 3개의 실험군을 설정하였고 각 실험군마다 10두의 마우스를 설정하였다.

A군 : 세균 감염 7일전부터 매일 1회, 28일간 인진썩 추출물 투여 군

B군 : 세균 감염 후 매일 1회, 21일간 인진썩 추출물 투여 군

C군 : 세균 감염 후 인진썩 추출물 비 투여 대조군

각 군의 마우스에 2.5×10^9 CFU/mL 수준의 *S. enteritidis*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 또는 *S. aureus* 0.2 mL을 존대를 사용하여 경구적으로 위내에 접종하였다.

실험군 마우스에는 인진썩 추출물 0.2 mL (100 mg/mL)을 존대를 사용하여 위내에 투여하였고, 대조군 마우스에는 생리식염수 0.2 mL을 동일한 방법으로 투여하였다.

5. 세균수 측정

병원성 세균의 증식성을 조사하기 위하여 각 실험군에 대

한 인공감염 직후 및 감염 후 경시적으로 마우스의 분변 1g을 무균적으로 채취하여 9 mL의 생리식염수에 균질화한 다음 10배 단계희석을 10⁻⁹배까지 실시한 1 mL을 XLD 배지와 Rambach agar에 도말배양하여 *Salmonella* 특유의 black center균과 분홍색 집락을 MUCAP test와 TSI, LIA, IMViC 등의 생화학적 성장검사를 통하여 접종균임을 확인하고 집락수를 측정하여 *S. enteritidis*의 균수를 측정하였다.

또한 10배 단계희석된 분변을 fluorocult *E. coli* O157:H7 agar와 SMAC에 도말배양하여 SMAC에서 무색의 음성인 집락, fluorocult *E. coli* O157:H7 agar에서 연녹색의 집락을 취하여 MUG test를 실시하여 MUG 음성임을 확인하고 *E. coli* O157:H7의 균수를 측정하였다.

*L. monocytogenes*의 균수를 측정하기 위하여 단계희석된 분변을 Oxford agar, PALCAM 배지에 도말배양하여 *Listeria* 특유의 진한 갈색 또는 검은색 환으로 둘러싸인 집락수를 측정하였다.

*S. aureus*의 균수를 측정하기 위하여 단계희석된 분변을 Baird-Parker Medium(BPM)에 도말배양하여 *Staphylococcus* 특유의 직경 1~1.5 mm 크기의 black, shiny, convex한 집락 주위에 약 2~5 mm의 opaque region이 관찰되는 집락수를 측정하였다.

결 과

1. 인진썩 추출물의 *S. enteritidis*에 대한 증식 억제 효과

*S. enteritidis*를 인공감염시킨 마우스에서 인진썩 추출물에 의한 균의 증식 억제 효과를 조사하였던 결과는 Fig 1과 같다. 감염직후에 분변에서 검출되었던 *S. enteritidis* 균수는 감염 7일전부터 매일 인진썩 추출물을 투여한 A군에서 7.5×10^5 CFU/g, 감염 후 매일 인진썩 추출물을 투여한 B군에서는 8.2×10^5 CFU/g, 대조군으로 감염 후 인진썩 추출물을 비 투여한 C군에서는 7.4×10^5 CFU/g으로 세 군에서 거의 비슷한 경향을 나타내었다. 세균 감염 후 1일에 세 군 모두 감염 직후와 비슷한 균수를 나타내었고 A군에서는 감염 5일 후에 균수가 7.3×10^4 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 10일까지는 완만한 감소를 나타내다 감염 14일에 균수

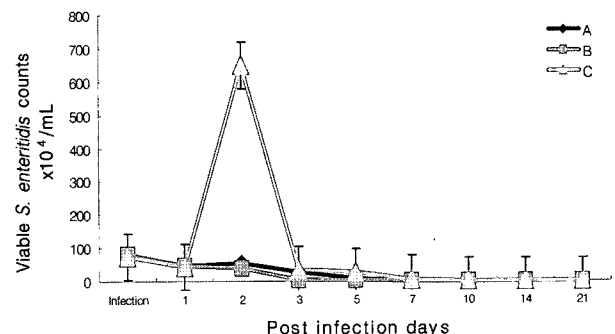


Fig 1. Changes of *S. enteritidis* count in fecal shedding from mice after administration of *A. capillaris* extract.

가 2.4×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내었으며 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

B군에서는 감염 3일 후에 균수가 5.6×10^4 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 7일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 10일에 균수가 2.8×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내다 감염 14일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

대조군인 C군에서는 감염 2일에 균수가 6.5×10^6 CFU/g까지 일시적으로 증가하는 경향을 나타내다 감염 5일까지는 균수가 비슷한 수준을 유지하였고 감염 7일에 균수가 5.3×10^4 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 14일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 21일에도 균수가 1.8×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내었지만 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다.

2. 인진썩 추출물의 E. coli O157:H7에 대한 증식 억제 효과

E. coli O157:H7을 인공감염시킨 마우스에서 인진썩 추출물에 의한 균의 증식 억제 효과를 조사하였던 결과는 Fig 2와 같다. 감염직후에 분변에서 검출되었던 E. coli O157:H7 균수는 감염 7일전부터 매일 인진썩 추출물을 투여한 A군에서 8.5×10^5 CFU/g, 감염 후 매일 인진썩 추출물을 투여한 B군에서는 5.5×10^5 CFU/g, 대조군으로 감염 후 인진썩 추출물을 비 투여한 C군에서는 1.7×10^5 CFU/g으로 세 군에서 거의 비슷한 경향을 나타내었다. 세균 감염 후 1일에 세 군 모두 감염 직후와 비슷한 균수를 나타내었고 A군에서는 감염 2일에 균수가 3.4×10^6 CFU/g으로 일시적인 증가 경향을 나타내다 감염 5일 후에 균수가 2.1×10^4 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 10일까지는 완만한 감소를 나타내었으며 감염 14일에 균수가 3.2×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내다 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

B군에서는 감염 3일 후에 균수가 4.7×10^4 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 10일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 14일에 균수가 2.2×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내다 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

대조군인 C군에서는 감염 2일에 균수가 8.1×10^6 CFU/g까지 일시적으로 증가하는 경향을 나타내다 감염 5일까지는 균수가 비슷한 수준을 유지하였고 감염 7일에 균수가

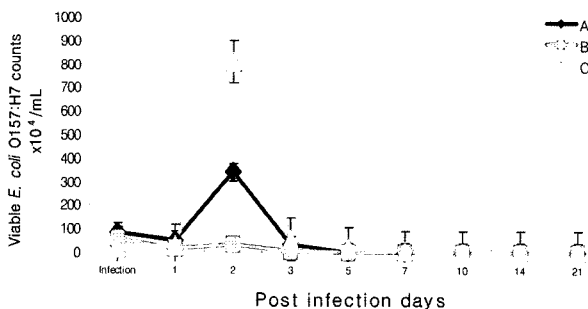


Fig 2. Changes of E. coli O157:H7 count in fecal shedding from mice after administration of A. capillaris extract.

3.4×10^4 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 14일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 21일에도 균수가 3.2×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내었지만 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다.

3. 인진썩 추출물의 L. monocytogenes에 대한 증식 억제 효과

L. monocytogenes를 인공감염시킨 마우스에서 인진썩 추출물에 의한 균의 증식 억제 효과를 조사하였던 결과는 Fig 3과 같다. 감염직후에 분변에서 검출되었던 L. monocytogenes 균수는 감염 7일전부터 매일 인진썩 추출물을 투여한 A군에서 2.7×10^6 CFU/g, 감염 후 매일 인진썩 추출물을 투여한 B군에서는 2.5×10^6 CFU/g, 대조군으로 감염 후 인진썩 추출물을 비 투여한 C군에서는 1.9×10^6 CFU/g으로 세 군에서 거의 비슷한 경향을 나타내었다. A군에서는 감염 1일 후에 균수가 4.3×10^5 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 10일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 14일에 균수가 2.5×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내다 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

B군에서는 감염 1일 후에 균수가 3.7×10^5 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 14일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

대조군인 C군에서는 감염 3일에 균수가 9.3×10^6 CFU/g까지 일시적으로 증가하는 경향을 나타내면서 균수가 비슷한 수준을 유지하였고 감염 5일에 균수가 2.3×10^5 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 21일에도 균수가 3.9×10^2 CFU/g으로 완만한 감소 경향을 나타내었지만 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다.

4. 인진썩 추출물의 S. aureus에 대한 증식 억제 효과

S. aureus를 인공감염시킨 마우스에서 인진썩 추출물에 의한 균의 증식 억제 효과를 조사하였던 결과는 Fig 4와 같다. 감염직후에 분변에서 검출되었던 S. aureus 균수는 감염 7일전부터 매일 인진썩 추출물을 투여한 A군에서 1.2×10^7 CFU/g, 감염 후 매일 인진썩 추출물을 투여한 B군에서는 6.8×10^7 CFU/g, 대조군으로 감염 후 인진썩 추출물을 비 투

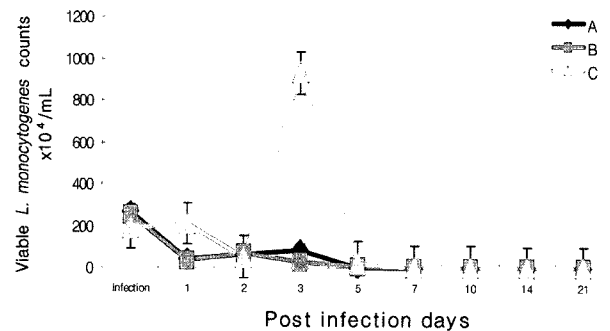


Fig 3. Changes of L. monocytogenes count in fecal shedding from mice after administration of A. capillaris extract.

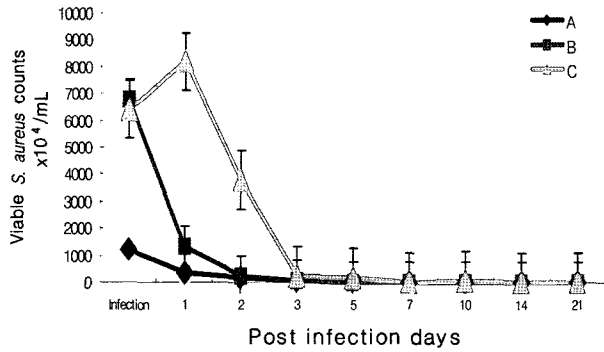


Fig 4. Changes of *S. aureus* count in fecal shedding from mice after administration of *A. capillaris* extract.

여한 C군에서는 6.4×10^7 CFU/g으로 세 군에서 거의 비슷한 경향을 나타내었다. A군에서는 감염 1일 후에 균수가 3.2×10^6 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 10일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 14일에 균수가 3.6×10^4 CFU/g으로 현저히 감소 경향을 나타내다 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

B군에서는 감염 2일 후에 균수가 2.5×10^6 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 14일까지는 완만한 감소를 나타내었고 감염 21일 후에는 균이 거의 검출되지 않았다.

대조군인 C군에서는 감염 2일까지는 균수가 비슷한 수준을 유지하였고 감염 3일에 균수가 2.5×10^6 CFU/g으로 감소하기 시작하여 감염 14일에 균수가 1.4×10^3 CFU/g으로 완만한 감소 경향을 나타내었고 감염 21일에도 균수가 2.8×10^4 CFU/g으로 현저한 감소 경향을 나타내었지만 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다.

고 찰

이 연구에서는 인진쑥의 식중독 유발 병원성 세균에 대한 생체내 항균효과를 조사하고자 마우스에 *S. enteritidis*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 및 *S. aureus* 균주를 경구적으로 접종하여 감염시킨 뒤 인진쑥 추출물을 일정기간 투여하면서 각 병원성 세균들의 증식 상태 및 억제 효과를 확인하였다.

*S. enteritidis*의 증식에 대하여, 인진쑥 추출물을 비 투여한 대조군보다 투여한 A군에서는 감염 3일, B군에서는 감염 2일까지 두드러진 균 증식 억제 경향을 확인할 수 있었다. 균수가 뚜렷이 감소하는 시간은 A군에서는 감염 5일 후부터이었던 것에 비하여 B군에서는 감염 3일 후부터이었다. 이에 비하여 대조군에서는 감염 7일 후 뚜렷이 감소되어 상당히 지연되는 경향을 나타내었다. 특히, A군에서는 감염 21일 후에, B군에서는 감염 14일 이후 균이 검출되지 않았던 반면 대조군에서는 감염 21일에도 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다. 이러한 사실로 인진쑥 추출물의 투여에 의하여 *S. enteritidis*의 증식 억제 효과가 있는 것으로 사료된다.

정 등(5)이 마우스에서 유산균에 의한 *S. typhimurium*의

증식 억제 효과를 조사하였을 때 균 감염 7일 이후 균수가 감소하기 시작하였던 바, 이에 비하여 인진쑥 추출물에 의한 증식이 다소 빠른 것을 알 수 있었다.

아울러, 신 등(4)이 보고한 토끼에서 유산균 발효유 급여에 의한 *S. typhimurium*의 증식 억제 효과에서 균 접종 1일 이후 균수가 감소하기 시작한 것보다는 다소 시간이 늦지만 15일 이후 균이 거의 검출되지 않은 결과와 비교했을 때는 유사한 결과로 생각된다.

마우스에서 인진쑥 추출물의 투여가 *E. coli* O157:H7의 증식에 미치는 효과를 조사하였을 때, 인진쑥 추출물을 비 투여한 대조군보다 투여한 A, B군에서는 감염 1, 3일까지 두드러진 균 증식 억제 경향을 확인할 수 있었고 균수가 감소하는 시간은 A군에서의 감염 5일 후부터보다 B군에서 감염 3일 후부터 나타났다. 특히, A군과 B군에서 감염 21일 후에 균이 검출되지 않은 결과를 나타낸 반면 대조군에서는 감염 21일에도 여전히 상당한 균 수준을 유지하는 것으로 볼 때 인진쑥 추출물의 *E. coli* O157:H7에 대한 증식 억제 효과가 있는 것으로 사료된다.

권 등(2)은 인체에 쑥 추출물을 복용하기 전 3일 동안의 평균 균수가 1.3×10^8 CFU/g이었던 것이 복용하는 5일 동안 평균 4.2×10^7 CFU/g으로서 감소를 나타내었고 복용을 마친 뒤 5일 동안 1.1×10^7 CFU/g으로 계속 감소를 나타내어 쑥 추출물이 *E. coli*의 생육 억제 효과에 미치는 영향이 매우 크다고 보고하였다.

아울러, 정 등(5)이 마우스에서 유산균이 *E. coli* O157:H7의 증식에 미치는 영향을 조사하였을 때 균 접종 7일 이후 균수가 감소하기 시작한 것보다는 본 연구에서 증식 억제 시기가 다소 일찍 나타났지만 균 접종 21일 이후 균이 현저히 감소하는 경향을 나타낸 결과와 비교했을 때는 유사한 결과로 생각된다.

또한, 신 등(4)이 토끼에서 유산균 발효유 급여에 의한 *E. coli* O157:H7의 증식 억제 효과를 조사하였을 때 균 접종 7일 이후 균수가 감소하기 시작한 것보다는 본 연구에서 증식 억제 시기가 다소 일찍 나타났지만 균 접종 15일 이후 균이 현저히 감소하는 경향을 나타낸 결과와 비교했을 때는 유사한 결과로 생각된다.

*L. monocytogenes*의 증식에 대하여 인진쑥 추출물을 투여한 A, B군에서는 비 투여한 대조군보다 감염 3일까지 두드러진 균 증식 억제 경향을 확인할 수 있었고 균수의 감소는 A군과 B군에서 감염 1일 후부터 더 일찍 나타났는데 비하여 대조군에서는 감염 5일 후로 상당히 지연되는 경향을 나타내었다. 특히, A군과 B군에서 감염 21일 후에 균이 검출되지 않았던 반면 대조군에서는 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다. 이러한 사실로 보면 인진쑥 추출물의 투여가 *L. monocytogenes*의 증식 억제 효과가 있는 것으로 사료된다.

*S. aureus*의 증식에 대하여 인진쑥 추출물을 비 투여한 대조군보다 투여한 A, B군에서는 감염 1일부터 두드러진 균 증식 억제 경향을 확인할 수 있었고 균수가 감소하는 시간은 A군과 B군에서 감염 1일, 2일 후부터 나타났는데 비하여

대조군에서는 감염 3일 후로 지연되는 경향을 나타내었다. 특히, A군과 B군에서 감염 21일 후에 균이 검출되지 않은 결과를 나타낸 반면 대조군에서는 감염 21일에도 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다. 따라서 인진쑥 추출물에 의한 *S. aureus*의 증식 억제 효과가 확인되었다.

한편 인진쑥 추출물을 100 mg/mL 용량으로 세균 감염 7일전부터 매일 투여한 A군과 감염 후 매일 투여한 B군에서 균 증식 억제 효과는 크게 차이를 나타내지 않은 점으로 보아 인진쑥 추출물 내의 항균 성분은 병원성 세균이 생체내에 침입 한 시기부터 직접적으로 균에 대한 항균 작용을 하는 것으로 사료된다. 아울러, 세균 감염 초반(1~3일) 사이에 인진쑥 추출물이 뚜렷한 균 증식 억제 효과를 나타내는 것으로 사료된다.

하지만, 세균 감염 5일 후부터는 생체(장관) 내에서 방어 능이 생김으로 인하여 인진쑥 추출물 투여 군과 비 투여군 간에 전반적으로 정도의 차이는 뚜렷하나 각각 세균 수 감소 경향을 보이는 것으로 사료된다.

결 론

인진쑥 ethyl acetate 추출물의 식중독 원인 세균에 대한 생체내 항균효과를 조사하고자 마우스에 *S. enteritidis*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 및 *S. aureus* 균주를 경구적으로 감염시킨 뒤 인진쑥 추출물을 일정기간 투여하면서 각 병원성 세균들의 증식 상태 및 억제 효과를 조사하였던 결론은 다음과 같다. 100 mg/mL 용량의 인진쑥 추출물을 세균

감염 7일전부터 매일 투여한 군과 감염 후 매일 투여한 군에서 인진쑥 추출물을 비 투여한 군에서보다 감염 1~3일까지 두드러진 균의 증식 억제 경향을 나타내었으며, 추출물 투여 군에서는 감염 21일 후에 균이 검출되지 않은 것에 비하여 대조군에서는 여전히 상당한 균 수준을 유지하였다.

따라서 인진쑥 추출물에 의한 생체내 식중독 원인 세균의 증식 억제 효과가 인정되었다.

결론적으로 수의임상에서 대두되고 있는 각종 항생제 내성을 줄일 수 있는 대체 생약으로서 인진쑥 추출물을 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Kiso Y, Ogasawara S, Hirota K, Watanabe N, Oshima Y, Konno C, Hikino H. Antihepatotoxic principles of *Artemisia capillaris* buds. *Planta Medica* 1984; 50: 81-85.
2. 권동진, 박종현, 권민, 유진영, 구영조. 쑥 추출물이 인체 장내 미생물에 미치는 영향. *산업미생물학회지* 1999; 27: 102-106.
3. 김태정. 한국의 자원 식물. 서울: 서울대학교 출판부. 1996: 259.
4. 신광순, 김상현, 김용환, 송원근, 석주명. 토끼에서 유산 발효유제품 급여에 의한 *Escherichia coli* O157:H7 및 *Salmonella typhimurium*의 증균 억제 효과. *한국식품위생안전성학회지* 1997; 12: 188-194.
5. 정경태, 이우원, 김홍태. 유산균이 대장균 및 살모넬라균의 증식에 미치는 영향. *부산광역시 보건환경연구원보* 2003; 13: 151-158.