

시호추출물 (SHI-1909)의 염증성 대장염 실험동물 모델에 대한 치료효과

조성완¹, 김영권^{2*}

¹건양대학교 제약공학과, ²건양대학교 임상병리학과

Studies on Protective Effect of Bupleurum falcatum Extract (SHI-1909) against Experimental Inflammatory Bowel Disease Model

Seong-Wan Cho¹ and Young-Kwon Kim^{2*}

¹Department of pharmaceutical Engineering, Konyang University

²Department of Biomedical Laboratory Science, Konyang University

요 약 SHI-1909를 초산과 TNBS에 의해 rat에 유발된 염증성 대장염 모델에서 5일 동안 경구 투여 하여 대조약인 프레드니솔론과 그 치료 효능을 비교 조사하였다. 7% 초산과 5% TNBS 용액을 polyethylene 튜브로 rat의 항문에 점적하여 염증성 대장염을 유발하였으며 점적 후 초산과 TNBS 대조군은 말단의 대장부위에서 궤양과 염증 증상 같은 병적인 소견을 보여 염증성 대장염이 잘 유발되었음을 확인할 수 있었다. 약물의 투약기간 중 염증 치유 변수인 실험동물의 중량과 식이 섭취량 변화를 관찰하였으며 실험이 종료된 후에는 실험동물을 희생시킨 후 대장의 길이와 궤양, 병적인 소견을 조사하였다. SHI-1909의 투여는 중량변화와 식이 섭취량 등에서 대조약과 필적할 만한 결과를 나타내었으며 특히 대장의 손상 정도 평가에서 대조약물인 프레드니솔론보다도 더 우수한 효과를 나타내었다. 이러한 결과로부터 SHI-1909는 IBD의 치료에 가능성이 있는 치료 약물이 될 수 있을 것으로 사료된다.

Abstract The Efficacy of SHI-1909 was investigated in comparison with prednisolone in acetic acid and Picrylsulfonic acid solution (TNBS)-induced rat inflammatory bowel disease (IBD) for 5 days. 7% Acetic acid and 5% TNBS solution were administered with polyethylene (P.E) tube inserted to rats intracolonic, which causing colitis to the rats. The acetic acid and TNBS control group (the saline treated colitic rat) exhibited ulceration and inflammation of the distal colon with formation of granuloma and pathologic connections. We checked the inflammatory parameters like rat's weight, food intake quantity change during administration. After 5 days, we sacrificed the rats and checked the colon's length, ulcer and pathologic condition. Oral treatment with SHI-1909 resulted in significant recovery of macroscopic parameters like weight and diet intake change. Especially, SHI-1909 had a more potent effect than prednisolone on macroscopic colonic damage score. We can suggest that SHI-1909 could be a promising drug in the treatment of IBD.

Key Words : Inflammatory Bowel Disease (IBD), Picrylsulfonic acid solution (TNBS), Colitis

1. 서론

염증성 대장염 질환 (Inflammatory bowel disease, IBD)은 일종의 반복적으로 발생하는 난치성 소화기 계통의 장 질환으로 지난 수십 년간 전 세계적으로 많은 연구

자들에 의해 연구되어 오고 있으나 이러한 노력에도 불구하고 이 질환의 병인과 병태생리 및 효과적인 치료는 여전히 불분명한 상태이다 [1,2]. IBD는 임상에서는 흔히 복통, 설사 및 농혈 점액변이 주요한 증상이며 병변은 점막 및 점막 하층에서 주로 나타나고 병리학적으로 볼 때

본 연구는 (유) 한풍제약의 지원에 의해 연구됨

*교신저자: 김영권(ykkim3245@konyang.ac.kr)

접수일 09년 01월 29일

수정일 09년 03월 18일

게재확정일 09년 03월 23일

궤양이 형성되고 농양돌기가 되고 작은 혈관염증, 배상세포의 감소 및 각종 유형의 염증 세포가 생성되는 등의 비특이성 증상이 있다. 특히 궤양이 형성된 후 IBD 환자의 13% 정도가 대장암으로 진행되는 것으로 보고되고 있다 [3,4]. 현재까지 인정되고 있는 병인을 보면 흡연이나 식이와 같은 환경적 요인, 유전적 요인 또는 세균 감염 등이 그 원인으로 제시되고 있으며, 각 인자들은 단독 또는 복합적으로 관여할 수 있는데 특히 유전학적 소인이 있는 사람은 원인 혹은 유발 인자에 노출되어 장 점막에 염증 및 면역반응이 초래되고 이 반응이 소멸되지 않고 비정상적으로 지속 증폭되어 만성적인 조직 손상을 일으키는 상태로 알려져 있다. 증상의 악화와 회복단계를 반복하는 특징을 지닌 만성 질환으로 장기간 치료를 요하는 IBD 질환은 과거 유럽이나 미국 등 육식을 주로 하는 서구에 흔한 질병으로 알려져 왔으나 최근 10년간 전 세계적으로 발병률은 급격하게 증가되는 것으로 보고하고 있으며, 우리나라에서도 식단의 급격한 서구화로 인하여 최근의 발병률을 기준으로 전망해 보면 조만간 서구의 발병률과 거의 유사하게 접근할 것으로 예상하고 있다. IBD의 치료를 위하여 살리실산과 스테로이드 제제가 현재까지 염증성 장 질환의 주 치료 약물로서 사용되고 있으나 이런 약물들은 장기적으로 복용할 때 약물의 용량과 관련하여 부작용과 독성 그리고 내성이 생기게 된다 [5,6]. 따라서 천연자원으로부터 새로운 고 부가 가치의 식품 소재 및 대장 염증 질환을 목표로 하는 신 개념의 항염증 기능성 소재를 발굴하는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다 할 수 있다.

생약물질인 *Bupleurum falcatum*의 유효물질인 SHI-1909는 미나리과에 속하는 다년초로 궤양성 대장염 치료제로 개발 중인 후보물질로서 주요 성분으로는 saikosaponin과 olean, triterpenoids, anomalin, angelicin, stigmasterol 등이 함유되어 있고 천연에 많이 존재하는 물질로서 독성이 적은 매우 안전한 화합물로 예상되고 있다.

본 연구에서는 SHI-1909의 염증성 장 질환 치료제로서의 가능성을 검토하고자 acetic acid와 TNBS를 사용하여 급·만성 염증성 장 질환이 유발된 Rat 모델을 이용하여 SHI-1909의 효력을 평가하여 유의한 치료효과를 얻었기에 보고하고자 한다.

2. 시약 및 기기

2.1 시약

시험 약물로는 *Bupleurum falcatum*에서 추출한

SHI-1909를, 대조약물로는 심한 궤양성 대장염 환자의 치료에 사용하는 prednisolone을 생리식염수에 용해하여 사용하였다. IBD 유발 물질로는 acetic-acid (Sam-chun, Korea), TNBS 5% 용액 (picrylsulfonic acid solution, trinitrobenzene sulfonic acid, SIGMA, U.S.A)를 사용하였다.

2.2 실험동물

7주령 수컷의 Sprague-Dawley 계통의 rat (200-230g)를 오리엔트사에서 구입하여 일반 동물실험실에서 순화 사육한 후에 시험에 사용하였다. 사육환경은 온도와 습도, 조명시간을 일정하게 유지하였으며, 동물은 Cage당 한 마리씩 분리하여 수용하였다. 사료는 rat용 고형사료를, 음수는 일반 수도수를 자유 섭취 시켰다.

3. 실험방법

3.1 SHI-1909 추출물 제조방법

생약 원말 100 g에 물 800 ml를 넣고 냉각기를 단 추출기를 항온수조에 넣고 80℃에서 3시간 동안 추출하였다. 추출한 액을 여지를 이용해서 여과하고 그 액을 약 70℃하에서 감압 농축하였다. 농축한 액의 수분을 측정하고 수율을 계산하였다.

3.2 초산-유도 IBD 모델

몸무게가 200-230 g 사이의 24시간 절식시킨 7주령의 흰 쥐를 에테르로 가볍게 마취시키고, 길이 8 cm의 polyethylene(P.E) 튜브 (직경 0.76 mm)를 항문에 삽입한 후 초산 용액을 주입하여 대장염을 유발하였다. 초산 7% 수성용액을 한 마리당 1의 용량으로 0.1 ml씩 천천히 점적 주사하여 주입하였다 [7-10]. 음성대조군의 동물들에게는 동일한 방법으로 하되 acetic acid 대신 생리식염수를 결장 내 주입하였다. 초산 주입 후 24시간 후부터 5일 동안 1일 1회씩 Rat용 종대를 이용하여 약물을 경구로 투여하였다. 시험군에는 SHI-1909를, 대조군에는 생리식염수를 그리고 비교군의 동물들에게는 대조약물로서 대표적인 스테로이드 제제인 prednisolone을 사용하였다.

3.3 TNBS-유도 IBD 모델

초산으로 대장염을 유발한 방법과 동일하게 24시간 절식시킨 7주령의 흰 쥐에 길이 8 cm의 polyethylene 튜브 (직경 0.76 mm)를 항문으로 밀어 넣은 후 TNBS용액을 주입하여 대장염을 유발하였다. TNBS는 5% 용액을 한 마

리당 1 ml의 용량으로 0.1 ml씩 직장을 통하여 천천히 점적 주사하여 주입하였다 [11-13]. TNBS 주입 후 24시간 후부터 5일 동안 1일 1회씩 Rat용 존데를 이용하여 약물을 경구로 투여하였다. 시험군과 대조군, 비교군은 초산을 이용한 동물 모델과 동일하게 설정하여 사용하였다.

3.4 평가방법

3.4.1 중량 변화

5% TNBS와 7% 초산으로 대장염 유발을 하기 직전과 유발 후 경구 투여하기 직전 각 동물의 체중을 매일 측정하여 각 동물의 체중 감소량을 확인하였다. 체중감소량은 대장염 유발을 하기 직전의 체중에 대한 그 날의 체중의 비율로 나타내었으며 그 식은 아래 (1)과 같다.

$$\text{무게변화(\%)} = \frac{D_X}{D_1} \times 100 \quad (1)$$

(D_X : X일째의 체중, D_1 : 유발 전 체중)

3.4.2 식이섭취량 및 설사

5% TNBS와 7% 초산으로 대장염 유발한 후 각 동물의 사료무게를 50 g으로 하고 24시간 후부터 매일 경구 투여하기 직전 사료의 감소량을 측정하여 각 동물의 식이섭취량을 확인하였다. 식이섭취량변화는 대장염 유발을 하기 직전의 식이섭취량에 대한 그 날의 식이섭취량의 비율로 나타내었으며 그 계산식은 다음 식 (2)와 같다.

$$\text{식이섭취량변화(\%)} = \frac{F_X}{F_1} \times 100 \quad (2)$$

(F_X : X일째의 식이섭취량 F_1 : 유발 전 식이섭취량)

3.4.3 결장 길이, 무게 및 형태

마지막 약물투여 후 24시간 후에 각 군의 동물들을 에테르 마취하에 희생 시킨 후 부검을 실시하고 대장을 적출하여 직장 쪽으로 부터 3.5 cm를 제외한 부분의 대장의 길이 및 무게를 측정하였다. 또한 대장벽의 두께 정도를 측정하고 대장을 절개하여 궤양 및 염증상태의 육안 병변을 Wallace의 기준 [표 1]을 응용하여 절개된 대장의 발적, 궤양유무 그리고 궤양의 크기에 따라 0에서 10까지 정하였고 그 기준에 따라 점수화하였다 [14-19].

4. 결 과

4.1 SHI-1909 추출물의 수율

생약원말을 가압추출기에 넣고 추출하여 유효 성분이

충분히 추출되도록 조작한 후 그 유효성분들을 감압농축기에 옮겨 농축하고 생성된 연조 추출물을 다시 감압 건조하여 건조 추출물로 만든 후 그 수율을 조사하였다. SHI-1909는 9.4 g당 1 g을 얻어 그 수율은 10.64%임을 알 수 있었으며 수율에 맞추어 투약량을 산출하여 경구 투여량을 정하였다.

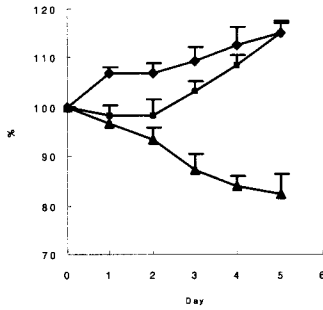
4.2 체중 변화량

급성 궤양성 대장염을 유발 시킬 수 있는 초산과 만성 궤양성 대장염을 유발 할 수 있는 TNBS의 단회 투여 후 생리식염수를 경구 투여한 음성 대조군 모두에서 투여기간인 5일까지 염증성 대장염 증상의 전형적인 특징인 체중감소를 나타내었다. 특히 5일째에는 체중증가율이 현저히 감소되어 정상치의 약 80%까지 감소된 반면 양성 대조군인 prednisolone 투여군 에서는 투약 1일 째부터 체중 증가율에 대한 감소 정도가 회복되어 5일째에는 10-20%의 체중 증가 경향을 보여 궤양성 대장염이 치유가 되었음을 관찰 할 수 있었으며 시험 약물인 SHI-1909를 투여한 군에서도 투여 후 2일 째부터 일일 체중 증가의 감소가 완화되고 체중의 증가 경향을 나타내기 시작 하여 투여 후 5일째에는 양성 대조군과 거의 유사한 체중 증가의 경향을 나타냄을 관찰 할 수 있었다 [그림 1. 2].

4.3 식이섭취량 및 설사

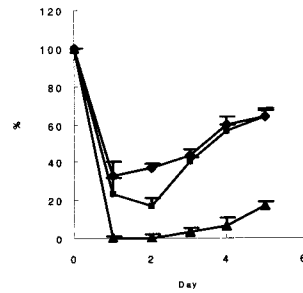
7% 초산 용액으로 급성 대장염을 유발한 실험 동물군과 TNBS로 대장염을 유발한 실험 동물군 모두에서 2-3 일째에 급격히 식이 섭취량이 감소하였고, 그 후 섭취량이 점차 증가하는 양상을 보였으나 그 증가의 정도가 20%에도 미치지 못함을 관찰 할 수 있었다.

대장염 유발에 의한 설사의 발생 정도는 대장염을 유발하기 전에는 전체적으로 설사를 하는 동물이 없었다가 대장염 유발 후 대장염의 전형적인 증세인 설사를 시작하여 대조군에서는 점차적으로 설사의 정도가 심해짐을 알 수 있었다. 특히 7% 초산으로 유발된 대조군의 경우에는 처음부터 설사를 시작함에 반하여 5% TNBS 용액으로 대장염을 유발한 rat에서는 시간이 흐를수록 설사정도가 심해지는 만성 대장염의 증상을 보였으며 혈액이 섞인 설사를 하기도 하였다. 두 모델 모두에서 양성 대조 약물인 prednisolone을 투여한 실험 동물군은 약물 투여 후 1일째부터 설사의 정도가 약화되기 시작하여 점차 설사가 치유되는 경향을 보였으며 SHI-1909를 투여한 실험 동물군도 2일 이후에는 설사의 정도가 심해지지 않고 일정하게 유지되는 경향을 나타내었다.



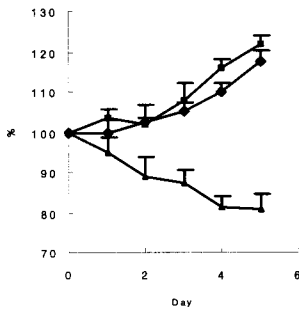
[그림 1] 초산으로 유발된 염증성 대장염 실험 모델 rat에서의 중량 변화(%).

▲: Negative Control ◆: Prednisolone ■: SHI-1909



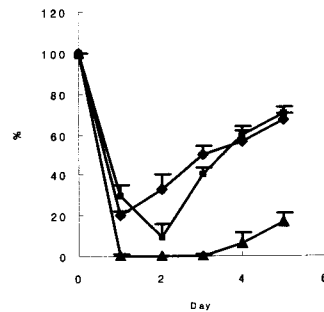
[그림 3] 초산으로 유발된 염증성 대장염 실험 모델 흰 rat에서의 먹이섭취량 변화(%).

▲: Negative Control ◆: Prednisolone ■: SHI-1909



[그림 2] TNBS로 유발된 염증성 대장염 실험 모델 rat에서의 중량 변화.

▲: Negative Control ◆: Prednisolone ■: SHI-1909



[그림 4] TNBS로 유발된 염증성 대장염 실험 모델 흰 rat에서의 먹이섭취량 변화(%).

▲: Negative Control ◆: Prednisolone ■: SHI-1909

[표 1] 실험동물에서의 대장의 궤양과 염증의 육안 점수 평가 기준

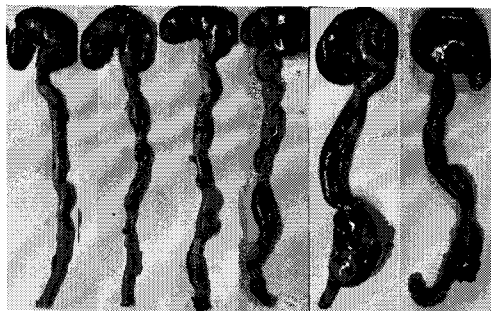
Score	Appearance
0	Nomal
1	Localized hypermia, no ulcers
2	Linear ulceration without hyperemia or bowel wall thickening
3	Linear ulceration with inflammation at one site
4	Two or more sites of ulceration and inflammation
5	Two or more sites of ulceration and inflammation, or one major site of damage extending more than 1cm along the length of the colon
6-10	When an area of ulceration and inflammation extended more than 2cm along the length of the colon, the score was increased by 1 for each additional cm of involvement

4.4 결장 길이, 무게 및 형태

대장의 염증 소견들을 관찰하기 위하여 대장염을 유발하여 약물을 투여하고 24시간이 지난 후 에테르 마취 후 부검하여 대장을 적출하였다. 실험 약물인 prednisolone 과 SHI-1909 모두 대장의 형태, 무게 및 길이 면에서 음성 대조군에 비하여 양호한 상태를 보임을 확인 할 수 있었으며 [표 2]

[표 2] Acetic acid와 TNBS로 유발된 염증성 대장염 실험 모델 흰쥐에서의 대장 길이 및 무게의 변화.

		Dose (mg/kg)	Colon Length (cm)	Colon Weight (g)
Acetic acid	Control	-	13.0	19.7
	prednisolone	1	14.7	9.5
	SHI-1909	100	15.7	10.7
TNBS	Control	-	13.7	16.2
	prednisolone	1	15.3	8.9
	SHI-1909	100	15.0	10.0

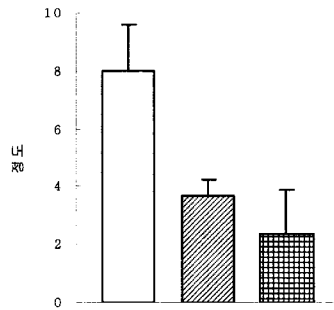


(A) (B) (C) (D) (E) (F)

[그림 5] acetic acid와 TNBS로 유발된 염증성 대장염 실험 모델 흰쥐에서의 대장의 형태
가. acetic acid 유발 모델군에서 (A) SHI-1909투여군, (B) Prednisolone투여군
나. TNBS 유발 모델군에서 (C) SHI-1909투여군, (D) Prednisolone투여군
다. 음성 대조군 (E) acetic acid 대조군 (F) TNBS 대조군

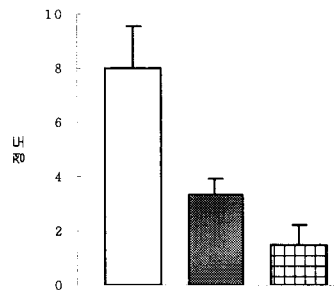
이러한 경향은 실험동물의 체중 증가량과 식이 섭취량의 결과와도 일치 하였다. 현미경으로 조직학적인 대장의 형태를 확인해 본 결과 대조군의 경우에는 대장의 장벽이 심각한 비후를 나타내고 벽의 두께가 많이 얇아지고 궤양이 많이 형성되고 충혈 되어 결과적으로 대장의 길이는 짧아지고 무거워졌는데 특히 대조군의 장의 무게는 정상 장의 무게보다 약 2배 이상 증가가 되었고 또한 대

장의 근처장기(소장, 위등)에서도 심한 유착이 나타났다 [그림 5]. 대장을 절개하여 궤양 및 염증상태의 육안병변을 대장의 발적, 궤양 유무 그리고 궤양의 크기에 따라 0에서 10까지 정하고 그 기준에 따라 점수화한 경우에는 acetic acid과 TNBS로 유발된 IBD 실험 모델 모두에서 SHI-1909를 투여한 실험군에서 대조약물인 prednisolone을 투여한 대조군보다 장 점막 손상 및 염증의 정도를 유의적으로 감소 시킬 수 있음을 확인 할 수 있었다 [그림 6, 7].



[그림 6] Acetic acid로 유발된 급성 염증성 대장염 실험 모델 rat에서의 대장 손상 정도. (평균±표준오차).

□: Negative Control ▨: Prednisolone ▩: SHI-1909



[그림 7] TNBS로 유발된 만성 염증성 대장염 실험 모델 rat에서의 대장 손상 정도. (평균±표준오차).

□: Negative Control ▨: Prednisolone ▩: SHI-1909

5. 결과

IBD는 병변의 주요부위가 점막과 점막하층으로 염증

과 궤양으로 나타나며 먼저 직장에서 발생하여 점차 상부로 확산되며 전체 결장으로 까지 퍼지게 된다. 흔히 쓰이는 약물인 살리실산과 스테로이드 제제는 궤양성 대장염 치료에 80% 정도의 효과가 있는 것으로 보고 되었으며 가장 좋은 효과를 유지하는 방안도 재발율을 50% 정도 밖에 낮추지 못하여 대부분의 치료제들은 부작용 때문에 그 사용이 제한을 받고 있다 [20]. 그러므로 새로운 약물과 그 치료방법을 개발하는 것은 IBD 치료제 연구의 핵심중의 하나라고 할 수 있지만 인체실험의 국한적 요인들로 말미암아 동물 모델로 발병원인 및 발병기전을 연구하는 것은 이미 약물 개발의 중요한 평가 수단의 하나가 되었다 [3]. IBD의 동물모델로는 여러 가지가 알려져 있는데, 그 중 초산을 이용한 대장염 모델은 급성염증을 유발하고 모델약물의 치료효과를 관찰하기 용이한 장점을 가지고 있고 picrylsulfonic acid(TNBS)를 이용한 염증성 대장염 rat모델은 사람의 IBD와 병태생리가 유사하고 만성염증을 유발할 수 있어 치료제의 효력연구 및 기전 연구에 많이 이용되고 있는 모델이다 [11-12]. 본 연구에서는 가장 일반적으로 사용되고 있는 동물 모델을 이용하여 IBD를 실험적으로 유발하고 SHI-1909를 투여하여 그 치료제로서의 가능성을 평가해 보고자 하였다. 생약 원말을 추출하여 얻은 SHI-1909의 수율은 10.64% 이었으며 SHI-1909는 acetic acid와 TNBS로 유도된 염증성 대장염 모델 모두에서 치료약물인 prednisolone의 효과에 필적할 수 있는 우수한 치료 효과를 나타냄을 알 수 있었다. 특히 대장의 손상 정도 평가 실험에서 양호한 결과를 나타내어 염증성 대장염의 치료제로서의 개발 가능성을 보였으며 이러한 결과를 바탕으로 생약 물질의 각 성분에 대한 약리 작용을 규명하는 방향으로 진행 되어 체계적인 실험이 이루어진다면 향후 염증성 대장염 치료제로서 개발 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] J. Andrews et al., "Inflammatory bowel disease-its history, current status and outlook", *Am. J. Med.* 100:656-659, 1996.
 [2] C. O. Elson et al., "The basis of current and future therapy for inflammatory bowel disease", *Med. J. Aus.* 160:219-225, 1994.
 [3] H. D. Yuan et al., "The effects of Curcumin on the Dextran Sulfate Sodium-Induced Colitis in the Rat", *Cancer prevention research* 11:137-143, 2006.
 [4] S. A. Weitzman et al., "Inflammation and cancer,

role of phagocyte-generated oxidants in carcinogenesis", *Blood* 76:655-663, 1990.
 [5] 안중환, 황련해독탕이 DSS로 유발된 흰쥐의 궤양성 대장염에 미치는 영향. *동국대학교 석사학위논문*, 2005.
 [6] 최규완, 한국인의 염증성 장질환, *대한내과학과 추계 학술대회지*, 1996.
 [7] C. O. Elson et al., "Experimental models of inflammatory bowel disease", *Gastroenterology* 109:1344-1347, 1995.
 [8] G. P. Morris et al., "Hapten-induced model of chronic inflammation and ulceration in the rat colon", *Gastroenterology* 96:795-803, 1989.
 [9] M. W. Son et al., "Effect of DA-6034, a New Flavonoid Derivative, on TNBS-Induced Colitis in the Rat", *Yak hak Hoeji* Vol. 42:205-213, 1998.
 [10] P. Sharon et al., "Metabolism of arachidonic acid in acetic acid colitis in rats. Similarity to human inflammatory bowel disease", *Gastroenterology* 88:55-63, 1985.
 [11] B. O. Ahn et al., "Beneficial Effect of DA-9601, an Extract of Artemisiae Herba, on Animals Models of Inflammatory Bowel Disease", *The Journal of Applied Pharmacology* 5:165-173, 1997.
 [12] Y. S. Kim, et al., "Effect of DA-6034, a Derivative of Flavonoid, on Experimental Animal Models of Inflammatory Bowel Disease", *Archives of Pharmacal Research* 22: 354-360, 1999.
 [13] M. W. Son, et al., "Effect of Taurine on TNBS-induced Inflammatory Bowel Disease in Rats", *Archives of Pharmacal Research* 21: 531-536, 1998.
 [14] J. L. Wallace et al., "Release of platelet-activating factor (PAF) and accelerated healing induced by a PAF antagonist in animal model of chronic colitis", *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 66:422-425, 1988.
 [15] R. B. Sartor et al., "Gramulomatous enterocolitis induced in rats by purified bacterial cell wall fragments", *Gastroenterology* 89:587-595, 1985.
 [16] 최윤경, "Inhibitory Action of Sinapinic Acid on Trinitrobenzen Sulphonic Acid(TNBS)-induced Colitis", *중앙대 석사학위논문*, 2006.
 [17] J. Vilaseca et al., "Dietary fish oil reduces progression of chronic inflammatory lesions in a rat model granulomatous colitis", *Gut* 31: 539-544, 1990.
 [18] 손홍문, "The Study on the Effects of Gliotoxin on TNBS-induced Colitis", *원광대학교 박사학위논문*, 2003.
 [19] J. M. Oh, et al., "Protects against TNBS Induced Colitis Through HO-1 Induction", *The Korean J.*

Anat. 37:459-466, 2004.

- [20] Y. Q. Ou, Recent advances in the pathogenesis of inflammatory bowel disease and its therapy, Chinese J. Digest. 23:453-454, 2003.

조 성 완(Seong-Wan Cho)

[정회원]



- 2001년2월 : 중앙대학교 약학과 (약학박사)
- 2002년9월 : 미국 유타대학교 포스트닥
- 2004년 9월 : 미국 MC Tech. 수석 연구원
- 2009년 ~ 현재 : 건양대학교 제약공학과 교수

<관심분야>

의약품 제형 개발 및 약동학 평가, 천연물 신약 Screening 및 평가, 건강기능성 식품 및 소재

김 영 권(Young-Kwon Kim)

[정회원]



- 1991년 2월 : 한남대학교 생물학과(이학박사)
- 1991년 12월 : 미국 사우스 알라바마 주립대학 연수
- 2009년 ~ 현재 : 건양대학교 임상 병리학과 교수

<관심분야>

인체감염미생물의 분자역학적 특성연구, 의진균자원은행