

식혜의 에탄올 유발 위궤양에 대한 예방 효과

박은지* · 김현정 · 김중만** · 전향숙†

한국식품개발연구원

*식품의약품안전본부

**주식회사 비락연구소

Antiulcerative Effect of *Sikhe* on Stomach Ulcer Induced by Ethanol

Eun-Ji Park*, Hyun-Jung Kim, Jung-Man Kim** and Hyang-Sook Chun†

Korea Food Research Institute, Songnam 463-420, Korea

*Korea Food and Drug Administration, Seoul 122-701, Korea

**Vilac Company Ltd., Kimhae 621-190, Korea

Abstract

The antiulcerative effect of *Sikhe*(Korean traditional sweet rice drink) on stomach ulcer induced by ethanol treatment was investigated. Fifty male mice were divided into 5 groups consisting of control group and 4 *Sikhe* groups fed 0.3% commercial *Sikhe*(group I), 3% commercial *Sikhe*(group II), 0.3% home-made *Sikhe*(group III) and 3% home-made *Sikhe*(group IV). Mice were fed experimental diet *ad libitum* for 45 days. Growth, stomach surface pH, gastric wall mucosa and ulcer index were examined. Feed intake and weight gain did not show significant differences among 5 groups($p>0.05$). The stomach surface pH and the amount of gastric wall mucosa of *Sikhe* fed groups(group I ~ IV) were higher than those of the control group, but were not significantly different($p>0.05$). The ulcer indices of the control and *Sikhe* fed groups were 18.6 ± 6.58 mm and $13.7 \pm 5.87 \sim 17.8 \pm 9.10$, respectively. But significant differences were not found between the control and the *Sikhe* fed groups($p>0.05$) though mean values of *Sikhe* fed groups were lower than that of the control group.

Key words: *Sikhe*, antiulcerative effect, growth, stomach surface pH, gastric wall mucosa, ulcer index

서 론

우리나라 고유의 대표적인 음청류인 식혜는 제례, 연회 등의 행사에 널리 이용되어 왔으며, 최근 전통식품에 대한 관심증가에 힘입어 산업화에 가장 성공한 전통음료로 평가받고 있다. 식혜는 겉보리의 전분분해 효소, 당화효소의 생성 및 유효성분의 생성을 발아과정을 통해 유도시키는 생물학적 변화를 이용하고 쌀 등 원료중의 고분자 물질을 소화하기 쉬운 형태로 하여 일종의 후식음료로 널리 이용되어온 조상들의 지혜가 함축된 대표적인 것이라 할 수 있다. 특히 근래에는 식품에 기인하는 질병의 예방기능에 대한 관심이 고조되고 있는 추세이어서, 식혜의 생체에 대한 기능을 체계적으로 검색한다는 것은 선조들의 지혜를 과학적으로 입증한다는 면과 우리 전통식품의 우수성을 알리는

데 그 토대가 된다는 점에서 의의가 매우 높을 것이다.

식혜에 관한 연구로는 식혜의 제조법과 이에 따른 특성검토(1-5), 제조공정의 간편화, 인스턴트 식혜제조에 관한 연구(6,7) 등 식혜 제조공정을 조리과학적으로 확립하고 식혜제조의 간편화를 위한 연구가 대부분이며 최근에는 시판식혜의 당조성 등을 비교연구한 보고(8)도 있으나, 식혜의 생리적 유용성에 대해서는 아직 연구가 미진한 것으로 보여진다.

식혜의 생리적 기능에는 여러 가지가 있겠지만, 식후에 주로 음용하기 때문에 소화효소의 작용을 돕고 정장작용의 효과를 나타낼 가능성이 높을 것이다. 또한 비록 0.1% 내외로 미량 첨가되기는 하지만, 식혜 원료 중 하나인 생강의 추출물이 항위염, 항궤양 작용을 나타낸다고 알려져 있어(9) 식혜의 위궤양 예방효과에 대해 살펴보는 것은 의미있는 일이라 할 수 있겠다.

† To whom all correspondence should be addressed

우리나라 사람에게 있어서 발생빈도가 높은 위궤양은 사람의 소화기계 질병 중 흔한 질환으로서 위산과 펩신 등의 공격인자와 점막방어인자들 사이의 불균형 즉, 산과 펩신 등으로 이루어진 공격인자가 강해지거나 또는 이에 대항하는 점막방어인자들이 약해져서 자기소화가 일어남으로서 발생하는 것으로 설명되고 있다. 그 외에도 식습관과 흡연, 음주, 세균(*Helicobacter pylori*)감염, 비스테로이드성 소염제(NSAID)사용, 스트레스, 간경변이나 만성폐질환 등의 다른 질병의 존재 및 유전적 요인 등이 위궤양 발생과 관련이 있다고 알려지고 있으며(10), 위궤양 발생에 대한 방어인자의 영향에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(11-13). 따라서 본 연구에서는 우리나라의 전통음료인 식혜가 장장 작용 및 소화효소의 작용을 돕는 등 소화기에 영향을 미칠 것이라고 보고, 식혜의 소화기에 대한 생리적 영향을 알아보기 위한 일환으로 에탄올로 유발시킨 위궤양에 대한 식혜의 예방효과를 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 식혜는 B사에서 생산된 제품으로 산업화된 시판식혜 및 염 등(14)의 방법을 약간 수정하여 제조한 가정용 식혜의 두 종류를 냉동건조한 다음 시험재료로 사용하였다.

실험동물 및 식이조성

3주령된 ICR계 수컷 마우스 50마리를 분양받아 고형사료로 1주일간 환경에 적응시킨 후 난괴법(randomized complete block design)에 따라 실험군을 나누었다. 실험군은 대조군(control)과 시판 산업용 식혜 0.3% 투여군(group I), 산업용 식혜 3% 투여군(group II), 가정용 식혜 0.3% 투여군(group III) 및 가정용 식혜 3% 투여군(group IV)의 5군으로 나누었으며, 식이내 식혜 함량은 60kg의 성인이 1일 평균 약 700g(식혜 3잔에 해당)의 식혜를 섭취하는 것으로 가정하여 산출하였다. 사료와 음료는 자유롭게 섭취케 하고 음료로는 수도물을 사용하였으며, 45일간 사육하였다.

식이섭취량 및 체중 측정

1주일에 2회씩 일정한 시간에 동일한 저울로 식이섭취량과 체중을 측정하여 식이효율과 총 체중 증가량 및 평균 체중을 구하였다. 식이효율(feed efficiency ratio)

은 해당기간동안 섭취한 식이의 양과 같은 기간동안의 체중 증가량에 의해 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{식이효율(F.E.R)} = \frac{\text{체중 증가량(g)}}{\text{식이 섭취량(g)}}$$

위궤양 유발 및 위점막표면 pH측정

실험종료일에 실험동물을 18시간 절식시킨 뒤 ball-tipped gastric inoculation needle을 이용하여 무수에 탄을 0.2ml를 투여하여 위궤양을 유발하였다. 무수에 탄을 투여 1시간 후에 경추탈골법으로 실험동물을 희생시켜 위를 적출한 뒤 적출한 위를 대만부를 따라 절개한 다음 pH test paper(Sigma제품)를 이용하여 위점막 표면의 pH를 측정한 후 생리식염수로 세척하여 여과지로 수분을 제거하여 생조직의 무게를 측정하였다(15,16).

위점액량 및 궤양지수 산출

Cornel 등의 alcian blue staining을 이용한 방법을 변형하여 위점액량을 산출하였으며, 실험동물로부터 적출한 위를 코르크판에 핀을 이용하여 넓게 펴서 10% 중성 포르말린용액에 고정시킨 후 궤양이 형성된 길이를 측정하여 그 길이의 합을 궤양지수로 하였다(17-20).

통계처리

각 실험군별 평균과 표준편차를 계산하고 분산분석을 한 후 $\alpha=0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 의하여 각 군별 평균치간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

체중증가량 및 식이효율

Table 1에 실험기간동안의 총 체중 증가량과 총 사료 섭취량 및 식이효율을 나타내었다. 평균 체중 및 식이효율은 실험군간에 유의차가 없었으며, 실험기간 중의 각 군의 일별 평균체중 및 식이 섭취량에 있어서도 실험군에 따른 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p>0.05$).

위장의 상대증량 및 위점막 표면 pH

위장의 상대증량과 위점막 표면 pH를 Table 2에 나타내었다. 위장의 체중에 대한 상대비율은 0.84~0.86으로 실험군에 상관없이 유사한 값을 나타내었다. 위점막 표면 pH는 3.39~3.90으로 대조군 보다 식혜투여군에서 다소 높은 경향을 나타내었으나, 군 간에 유의한

Table 1. Total body weight gain and feed efficiency ratio(FER) of mice after 45days feeding of the experimental diets¹⁾

Parameter	Group ²⁾				
	Control	I	II	III	IV
Total body weight gain(g)	76.9 ³⁾	61.2	58.4	51.2	56.0
Total feed intake(g)	2364.7 ³⁾	1978.2	2128.5	1807.9	1902.7
Feed efficiency ratio(FER)	0.033 ³⁾	0.031	0.027	0.028	0.029

¹⁾Each value represents the mean±S.D. of 10 mice

²⁾Group I : Group fed with 0.3% dietary commercial *Sikhe*

Group II : Group fed with 3.0% dietary commercial *Sikhe*

Group III: Group fed with 0.3% dietary home-made *Sikhe*

Group IV: Group fed with 3.0% dietary home-made *Sikhe*

³⁾Means in the same rows are not significantly different by Duncan's multiple range test(p>0.05)

Table 2. Relative weight of stomach and stomach surface pH¹⁾

Group ²⁾	Stomach(% of body weight)	pH
Control	0.86±0.08 ³⁾	3.4±1.97 ³⁾
I	0.84±0.09	3.8±1.79
II	0.85±0.07	3.9±1.78
III	0.85±0.06	3.7±1.38
IV	0.86±0.06	3.7±1.93

¹⁾Each value represents the mean±S.D. of 10 mice

²⁾Group I : Group fed with 0.3% dietary commercial *Sikhe*

Group II : Group fed with 3.0% dietary commercial *Sikhe*

Group III: Group fed with 0.3% dietary home-made *Sikhe*

Group IV: Group fed with 3.0% dietary home-made *Sikhe*

³⁾Means in the same columns are not significantly different by Duncan's multiple range test(p>0.05)

차이는 관찰되지 않았으며(p>0.05), 실험에 사용된 pH paper의 단계별 간격이 0.5이였으므로 실험편차를 고려할 때 식혜의 투여가 위의 pH를 저하시킨다고 판정하기는 어렵다고 보여진다.

위점액량 산출

Alcian blue는 점막조직의 당단백 및 soluble mucopolysaccharide와 결합하는 염색약으로서 점막세포를 통과하지 않는 불용성 복합체를 형성하므로 점막보호막의 추정에 용이하게 사용되는 방법이다.

Alcian blue를 이용한 위점액량 측정결과를 Fig. 1에 나타내었다. 조직 g당 결합된 alcian blue의 양은 대조군에서는 556.4±75.83µg이였으며, 산업용 식혜 0.3% 투여군과 3% 투여군에서는 각각 658.1±122.42µg과 673.5±58.80µg으로 대조군에 비하여 18.3%와 21.0%의 점액량 증가를 나타내었다. 가정용 식혜 0.3% 투여군과 3% 투여군에 있어서도 위조직 g당 결합된 alcian blue의 양이 각각 595.2±26.28µg과 633.3±76.72µg으로 대조군에 비하여 7.0%와 13.8%의 점액량 증가를 나타내어 식혜투여군에서 점액량이 증가되는 경향을 나타내었으나,

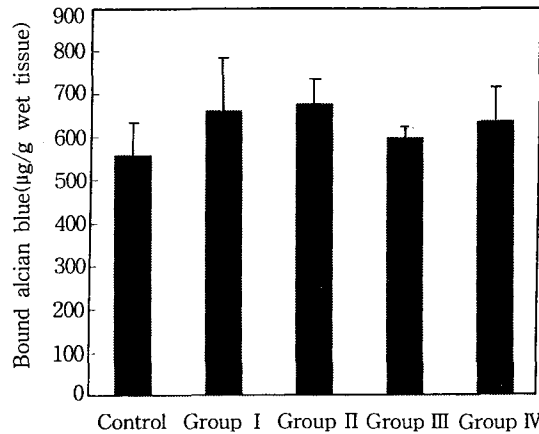


Fig. 1. Effect of dietary *Sikhe* on gastric mucus changes in mice.

Group I: Group fed with 0.3% dietary commercial *Sikhe*(n=10)

Group II: Group fed with 3.0% dietary commercial *Sikhe*(n=10)

Group III: Group fed with 0.3% dietary home-made *Sikhe*(n=10)

Group IV: Group fed with 3.0% dietary home-made *Sikhe*(n=10)

There were no significant differences in gastric mucus changes among 5 groups(p>0.05).

실험군간에 유의한 차이는 관찰되지 않았으며(p>0.05), dose response도 관찰되지 않았다.

궤양지수 산출

10% 중성 포르말린에 고정된 전 실험군의 위를 조사한 결과 일반적으로 선형상의 궤양이 발생된 것을 관찰할 수 있었다. 대부분의 궤양은 선위에 발생되었으며 유문부와 식도부군에서는 거의 궤양을 관찰할 수 없었다. 유발된 궤양중 출혈을 동반하는 형태는 많지 않았으며, 궤양의 정도는 실험동물간에 다소의 편차를

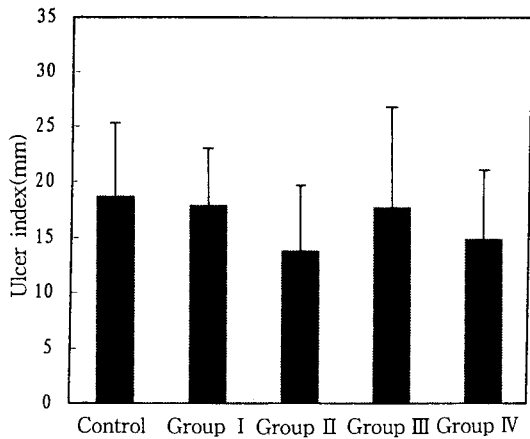


Fig. 2. Effect of dietary *Sikhe* on gastric mucosal lesions induced by ethanol in mice.

Group I : Group fed with 0.3% dietary commercial *Sikhe*(n=10)

Group II : Group fed with 3.0% dietary commercial *Sikhe*(n=10)

Group III : Group fed with 0.3% dietary home-made *Sikhe*(n=10)

Group IV : Group fed with 3.0% dietary home-made *Sikhe*(n=10)

There were no significant differences in gastric mucosal lesions among 5 groups(p>0.05).

나타내었다.

생성된 궤양의 길이를 합하여 산출한 궤양지수를 Fig. 2에 나타내었다. 대조군의 궤양지수는 18.6±6.58mm이었으며, 산업용 식혜 0.3% 투여군과 3% 투여군의 궤양지수는 각각 17.8±5.11mm과 13.7±5.87mm로 대조군에 비하여 4.3%와 26.3%의 저해효과를 나타내었다. 가정용 식혜 0.3%투여군과 3%투여군의 경우에도 궤양지수가 각각 17.63±9.10mm과 14.8±6.15mm로 대조군에 비해 5.21%와 20.43%의 저해효과를 나타내는 등 식혜투여에 의해 궤양지수가 낮아지는 경향을 보였으나, 개체간의 편차가 심하여 실험군간의 유의한 차이는 관찰되지 않았다(p>0.05).

식혜 제조시 조미의 목적으로 약 0.1% 내외로 소량 첨가되는 원료인 생강은 건위, 구토방지, 발한 및 이뇨작용 등의 약리학적 기능으로 한방치방에도 이용되어 왔다(21). 양 등(9)은 생강(rhizoma of *Zingiber officinale*) 추출물의 항위염, 항궤양 작용을 살펴 본 결과, 생강 추출물에 의해 위액, 위산 분비의 감소 및 pH 증가와 함께 HCl 및 ethanol로 유발된 궤양 유발이 저해된다고 하였다. 그러나 식혜의 경우는 0.1% 내외로 그 양이 희석되고 실제 음식을 통해서 섭취하기 때문에 약리학적 수준에서 사용한 추출물량과는 차이가 커서 효과가 나타나지 않은 것으로 사료된다. 한편, 식혜의 소화기에

대한 영향에는 식혜가 주로 식후에 음용하기 때문에 정장작용을 할 것이라는 일종의 심리적인 위약(placebo) 효과도 있을 것이라고 추측된다. 그러나 본 연구만으로 소화기계에 대한 식혜의 생리적 영향을 단정짓기는 어려우며, 향후 스트레스나 약물과 같은 다른 인자에 의해 유발된 위궤양에 대한 효과와 장내균총의 변화 및 관련성분 등에 관한 다각적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

요 약

소화기계에 대한 식혜의 생리적 영향을 알아보기 위한 일환으로 식혜를 섭취시킨 마우스에 에탄올을 이용하여 위궤양을 유발시켜 식혜의 위궤양 예방효과를 살펴보고자 하였다. 사용된 식혜는 산업화된 시판식혜 및 가정용 식혜의 두가지였으며 각각 식이에 대해 0.3% 및 3%농도로 첨가하여 45일간 투여하였다. 위궤양에 대한 식혜의 예방효과를 알아보기 위하여 위점막 표면의 pH, 위점액량 및 궤양지수를 측정하였다. 위점막표면 pH는 대조군은 3.4, 식혜투여군은 3.8~3.9의 값을 나타내어 대조군에 비하여 식혜투여군에서 다소 높은 경향을 나타내었으나, 유의한 차이는 관찰되지 않았다(p>0.05). 위점액량과 궤양지수에 있어서도 대조군이 556.4μg alcian blue/g wet tissue와 18.6mm의 값을 나타낸 반면, 식혜투여군에서는 595.2~673.5μg alcian blue/g wet tissue와 13.7~17.8mm의 값을 나타내어 식혜투여군에서 위점액량은 증가되고 궤양지수는 감소되는 경향을 나타내어 식혜의 위궤양 예방효과의 가능성을 시사하였으나, 실험군간의 유의한 차이는 관찰되지 않았다(p>0.05).

감사의 글

본 연구는 주식회사 비락의 연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 남상주, 김광옥 : 재료의 양과 감미료를 달린한 식혜의 관능적 특성. 한국식품과학회지, 21, 197(1985)
2. 이효지, 전희정 : 식혜제조의 과학적인 연구. 대한가정학회지, 14, 195(1976)
3. 조순옥 : 당화력이 강한 맥아제조 및 맥아침수시간, 쌀의 종류와 취반방법에 따른 식혜의 비교연구. 대한가정학회지, 21, 79(1983)
4. 최청, 석호문, 조영제, 임성일, 이우재 : 전통 안동식혜의 제조공정 확립에 관한 연구. 한국식품과학회지, 22,

- 724(1990)
5. 김복선, 이택수, 이명환 : 식혜의 당화과정 중 성분변화. 한국산업미생물학회지, **12**, 125(1984)
 6. 육철, 황윤희, 백은화, 박관화 : 전분분해효소 첨가와 중이봉지를 이용한 식혜의 제조방법. 한국식품과학회지, **22**, 296(1990)
 7. 허선구 : 분말감주의 제법. 특허공보 제568호(1981)
 8. 안용근, 이석진 : 한국시판식혜에 관한 연구. 한국식품영양학회지, **8**, 165(1995)
 9. 양원경, 정춘식, 정기화, 김재완, 이은방 : 생강추출물의 항위염, 항궤양 작용. 약학회지, **36**, 173(1992)
 10. 한석원 : 소화성궤양의 역학. 대한의학협회지, **35**, 208(1992)
 11. Robert, A., Nezamis, J. E., Lancaster, C. and Hanchar, A. J. : Cyto-protection by prostaglandin in rats. *Gastroenterology*, **77**, 433(1991)
 12. Okabe, S., Takeuchi, K., Urtshidani, T. and Yakagi, K. : Effects of cimetidine, a histamine H₂-receptor antagonist on various experimental gastric and duodenal ulcers. *Dig. Dis.*, **22**, 677(1977)
 13. Bolton, J. P., Palmer, D. and Cohen, M. M. : Stimulation of mucus and nonparietal cell secretion by the E₂ prostaglandins. *Dig. Dis.*, **23**, 359(1978)
 14. 염초애, 장영숙, 윤숙자 : 한국음식. 효일문화사, 서울, p.281(1992)
 15. Grassi, A., Ippen, J., Bruno, M. and Thomas, G. : BAY P 1455, a thiazolylaminobenzimidazole derivative with gastroprotective properties in the rat. *Eur. J. Pharmacol.*, **195**, 251(1991)
 16. Pal, S. and Chaudhuri, A. K. N. : Studies on the anti-ulcer activity of a *Bryophyllum pinnatum* leaf extract in experimental animals. *J. Ethnopharmacol.*, **33**, 97(1991)
 17. Sun, X. B., Matsumoto, T. and Yamada, H. : Effects of a polysaccharides fraction from the roots of *Buplerum falcatum* L. on experimental gastric ulcer models in rats and mice. *J. Pharm. Pharmacol.*, **43**, 699(1991)
 18. Corne, S. J., Morrissery, S. M. and Wood, R. J. : A method for the quantitative estimation of gastric barrier mucus. *J. Physiol.(London)*, **242**, 116(1974)
 19. Nosalova, V., Juranek, I. and Babulova, A. : Effect of pentacaine and ranitidine on gastric mucus changes induced by cold-strain stress in rats. *Agents and Actions*, **33**, 164(1991)
 20. Catherine, D. C., Hertz, F., Caussade, F. and Cloarec, A. : Pharmacological profile of UP 5145-52, an original antiulcer and antisecretory agent. *J. Pharm. Exp. Ther.*, **256**, 190(1991)
 21. 생약학연구회 : 현대생약학. 학창사, 서울, p.159(1993)

(1996년 10월 25일 접수)