

쌀을 포함한 곡류 및 두류의 항변이원 활성의 검색

강미영 · 최영희 · 남석현^{1*}

경북대학교 사범대학 가정교육과, ¹이주대학교 자연과학대학 기초과학부

초록 : SOS chromotest 방법을 이용하여 천연물에 포함된 항변이원성 물질의 활성을 정량화 할 수 있는 항변이원 활성단위 측정법을 개발하였다. 이 방법에 의하여 시료의 항변이원 활성을 특정 화학적 변이원이 유도하는 변이 원성이 표준측정 조건하에서 50% 억제되는 시료의 양으로 수치화하는 것이 가능하게 되었다. 확립된 방법으로 쌀의 품종별 항변이원 활성 및 기타 곡류의 항변이원 활성을 조사하였다. 그 결과 변이품종 쌀인 자도와 향도가 취반용으로 사용되는 추청보다 항변이원 활성이 높았고, 일반적으로 검정콩이나 팥과 같은 잡곡의 항변이원 활성이 현미보다 높았다.(1996년 7월 24일 접수, 1996년 9월 30일 수리)

서 론

산업화와 더불어 식품저장 및 유통과정중의 미생물 오염 등에 기인하는 식중독 피해는 감소해 가는 반면, 식품성분 중에 함유된 변이원성 물질이나 가공 저장 및 조리과정에서 2차적으로 생성되는 변이원성 물질에 의한 인체의 발암성문제가 심각하게 대두되고 있다. 그러나 식품성분 중에는 발암의 주원인으로 보이는 변이원성 물질 뿐만아니라, 오히려 이들의 활성을 억제하는 항변이원성 물질이 존재함이 밝혀짐에 따라 다양한 식품소재에 함유된 변이원성 억제물질의 정제 및 억제기작을 규명하려는 연구가 활발히 진행되었다.¹⁻⁴ 우리나라도 산업화와 병행하여 노령화사회로 접어들어 가고 있기 때문에 암을 위시한 성인병의 치료 및 예방에 대한 사회적 관심은 점점 증가할 것으로 보이며 특히 일상적인 식이요법을 통한 성인병의 예방에 많은 관심이 집중될 것으로 본다. 우리나라의 경우 아직도 쌀이 주식임을 생각할 때, 쌀에 포함된 항변이원성 물질의 변이원 억제활성을 측정, 평가하고 그 억제기작을 연구함으로써 장차 국민 보건향상 및 농업기반의 발전에 기여하는것은 매우 의미있는 일이라고 생각한다. 쌀은 대부분이 전분질로서 항변이원성 물질이 다량 존재할 가능성은 낮다. 그러나 매일 다량으로 섭취하는 식품이기 때문에 일상적인 섭취에 기인하는 지속적인 효과는 변이원성 물질에 의한 체내의 암발생을 초기에 억제하는데 오히려 효과적일 것으로 생각된다. 이와같은 가능성을 탐색하기 위하여 우선 쌀의 항변이원 활성을 검색하고 그 억제 활성을 임상적 효능이 인정된 약용식물들과 비교할 수 있는 측정법을 개발하고자 하였다. Ames test나 SOS chromotest를 이용한 종래의 항변이원 활성 측정법은 특정 물질의 항변이원 활성을 실험대조구와 단순비교하여 표현하는 것이므로 시료의 변이원 억제활성 유무나 개략적인 시료간 활성도의 차이만을 상대적으로 평가할 수 있었을 뿐, 독립된 실험설계 단위

간에 측정된 시료간의 항변이원 활성을 객관적으로 평가하기에는 미흡하기 때문이다.^{5,6} 따라서 변이원 활성을 50% 억제할 수 있는 시료의 양을 항변이원 활성의 단위로 설정하는 것이 합리적으로 생각되어 SOS chromotest를 이용한 항변이원 활성단위 측정법을 확립하였다.

이 방법을 사용하여 쌀의 항변이원 활성을 조사하였으며, 취반용이 아닌 변이종 쌀의 항변이원 활성을 취반용 쌀과 비교 평가하여 건강식품으로서의 개발가능성을 타진하였고 아울러 쌀 이외의 몇몇 잡곡류에 대한 항변이원 활성도 측정 평가하였다.

재료 및 방법

공시재료

실험에 사용한 미곡의 품종은 추청벼, 상해향혈나(紫稻), 수원 395(香稻)의 세종류로서 농촌진흥청 작물시험장에서 분양받았으며 잡곡류 즉 대두, 팥, 수수, 조, 울무는 농협외 시판품을 사용하였다.

시약

O-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside(ONPG)와 n-nitromethyl urea(NMU), mitomycin C, 4-nitroquinoline oxide(4-NQO), 2,4,7-trinitro-9-fluorene, aflatoxin B₁, dimethylsulfoxide(DMSO)는 Sigma사의 제품을 구입하여 사용하였다. Ampicillin은 Gibco-BRL사의 제품을 사용하였으며 간 microsomal fraction인 S9 mixture는 Bionetics Research사(Bethesda, USA)에서 구입하였다.

시험균주

SOS chromotest의 지시균주인 *E. coli* PQ37(*SfiA*: *Mud(Ap,lac)cts, rfa, uvr, phoc, his 4, thi, galE, galK,*

찾는말 : Rice, SOS chromotest, Antimutagenicity

*연락처

galT, *lacU-169*, *F-thr*, *leu*)는 서울대학교 생약연구소에서 분양받았다. 지시균주는 0.02%의 ampicillin이 포함된 LB broth(1% bactotrypton, 0.5% yeast extract, 0.5% NaCl)에서 장⁵⁾ 등의 방법으로 배양하였다.

항변이원 시료의 제조

시료가 보유한 항변이원성 물질의 추출재료로서는 추청, 자도 및 향도의 쌀겨층을 사용하였고 백미, 현미, 수수, 조, 울무, 보리, 대두, 검은콩, 팥은 알곡을 food mixer(대원Food mixer, DWM-510W)로 분쇄하여 20 mesh를 통과시킨 것에 5배량의 70% 에탄올을 각각 첨가하여 80°C에서 3시간동안 reflux하면서 추출한 다음, 감압농축시킨 분획을 DMSO로서 추출하였다. DMSO에 고형물의 농도가 100 mg/ml이 되도록 용해시켜 -20°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

SOS chromotest에 의한 β -galactosidase 활성의 측정

장⁵⁾ 등이 개발한 방법을 약간 변형하여 사용하였다. 37°C에서 12시간 배양한 *E. coli* PQ37을 LB 배지로 10배수 희석한 다음 다시 2시간 동안 배양하였다. 이 배양액을 다시 액체배지로 4배수 희석하고 여기에 6 ng/ml의 mitomycin C를 넣고 적당량의 측정시료를 첨가한 다음 37°C에서 2시간 배양하는데, 이때 사용한 변이원에 따라 S9 microsomal mixture를 배양액에 첨가하였다. 이 배양액을 다시 37°C에서 1.5시간 배양하였다. 배양액중 0.2 ml를 취하여 B buffer(60 mM Na₂HPO₄, 7H₂O, 10 mM KCl, 40 mM Na₂HPO₄, H₂O, 1 mM MgSO₄, 7H₂O, 50 mM β -mercaptoethanol, pH 7.0) 1.8 ml를 첨가하여 세포막을 터트린 후 1.6 mg의 ONPG를 넣어 30°C에서 30분간 반응시켰다.

Na₂CO₃ 첨가에 의해 반응을 정지시킨 후, 황색으로 발색한 반응액의 흡광도를 UV-visible spectrophotometer (Beckman, DU-65)를 이용하여 420 nm 및 550 nm에서 측정하였다. 배양액의 일부는 600 nm의 파장에서 세균의 밀도를 측정하는데 사용하였으며, 이상의 각 파장에서 측정된 흡광도를 다음의 식에 대입하여 β -galactosidase의 유도값을 계산하였다.

β -Galactosidase 유도값 (units)

$$= 1,000 \times \frac{OD_{420\text{nm}} - (1.75 \times OD_{550\text{nm}})}{(reaction\ time, \text{min}) \times V(\text{cell volume, ml}) \times OD_{600\text{nm}}}$$

결과 및 고찰

각종 화학적 변이원들이 유도하는 변이활성의 측정

쌀의 항변이원 활성검색에 적절한 변이원을 선정하기 위하여, 각종 화학적 변이원이 유도하는 변이원 활성을 SOS chromotest를 통하여 비교 분석하여 보았다(Table 1). 본 연구에서 검토하고자하는 항변이원 활성이란, 특정 변이원 처리에 의해서 SOS반응의 결과 유도되는 *E. coli* PQ37의 β -galactosidase 활성이 첨가된 시료에 의하여 억제되는 정도로서 측정하는 것이므로, 변이원 처리시 유도되는 β -galac-

Table 1. Inhibitory effects of 70% ethanol extracts from rice bran on mutagenicity induced by chemical mutagens¹

Chemical mutagens	Dose (μ g/tube)	Induced activities of β -galactosidase	
		(units)	(%)
Mitomycin C (-)	1	32.1	
Mitomycin C (+)	1	290	100
Mitomycin C+rice ext.	1	172	59.3
N-Nitrosomethyl urea (-)	10	56.6	
N-Nitrosomethyl urea (+)	10	206	100
N-Nitrosomethyl urea+rice ext.	10	125	60.7
4-Nitroquinoline oxide (-)	3	39.1	
4-Nitroquinoline oxide (+)	3	113	100
4-Nitroquinoline oxide+rice ext.	3	87.0	77.0
2,4,7-Trinitro-9-fluorene (-)	0.03	41.0	
2,4,7-Trinitro-9-fluorene (+)	0.03	225	100
2,4,7-Trinitro-9-fluorene+rice ext.	0.03	84.0	37.3
Trp-P-1(+S ₉ mixture) (-)	3	29.9	
Trp-P-1(+S ₉ mixture) (+)	3	232	100
Trp-P-1(+S ₉ mixture) + rice ext.	3	165	71.1
Aflatoxin B ₁ (+S ₉ mixture) (-)	3	36.0	
Aflatoxin B ₁ (+S ₉ mixture) (+)	3	394	100
Aflatoxin B ₁ (+S ₉ mixture)+rice ext.	3	148	37.6

¹Results are averages of duplicate experiments.

tosidase 활성이 무처리 대조구에 비하여 높을수록 실험에 사용하기 편리한 변이원이라고 볼 수 있다. Table 1에서 나타난 바와 같이 aflatoxin B₁이 변이원 처리 및 무처리 대조구 사이에서 β -galactosidase 활성의 차이가 가장 크지만 aflatoxin B₁은 간접변이원이므로, SOS chromotest와 같은 *in vitro*의 조건에서 변이원 활성을 나타내기 위해서는 간 microsomal 분획인 S9 mixture의 첨가가 요구되므로 실험의 간편성이 떨어진다. 이에 비해서 mitomycin C는 직접 변이원으로써 S9 mixture의 첨가가 불필요할⁶⁾뿐만 아니라 변이원에 의한 DNA의 손상기작이 DNA 염기수준에서 상세히 알려져 있기 때문에^{7,8)} 향후 쌀에 함유된 항변이원성 물질의 항변이원성 작용기작에 관한 연구에 유용하다고 생각되어 mitomycin C를 변이원으로 선택하여 실험을 진행하였다.

항변이활성 단위 측정법의 확립

지금까지 사용된 *in vitro*의 항변이원 활성측정법은 특정 화학적 변이원이 나타내는 변이원성이 조사하고자 하는 시료의 첨가에 의하여 억제되는 정도를 Ames test나 SOS chromotest를 이용하여 단순히 시료 무처리 대조구와 비교하는 반정량적인 측정방법이었다. 그러나 이와같은 방법으로는 천연물에 함유된 항변이원성 물질을 분리할 때 정제과정에 따른 항변이원성 물질의 농축정도를 검토하거나 또는 독립된 실험설계 단위별로 측정된 시료들의 항변이원 활성을 객관적으로 비교 평가하는것이 불가능하다. 따라서 쌀의

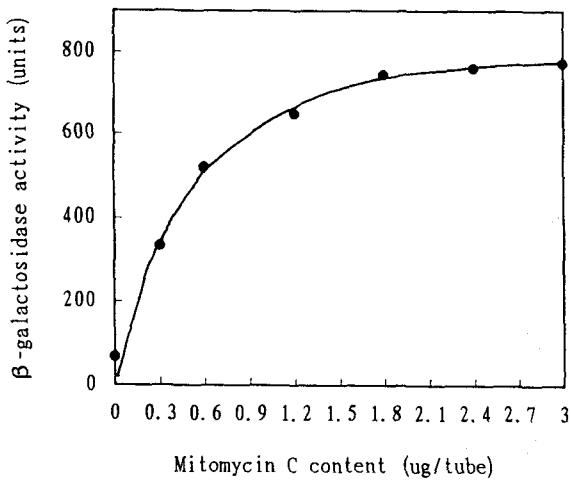


Fig. 1. Evaluation of optimal mitomycin C concentration for establishing the quantitative method to determine antimutagenic activity using SOS chromotest.

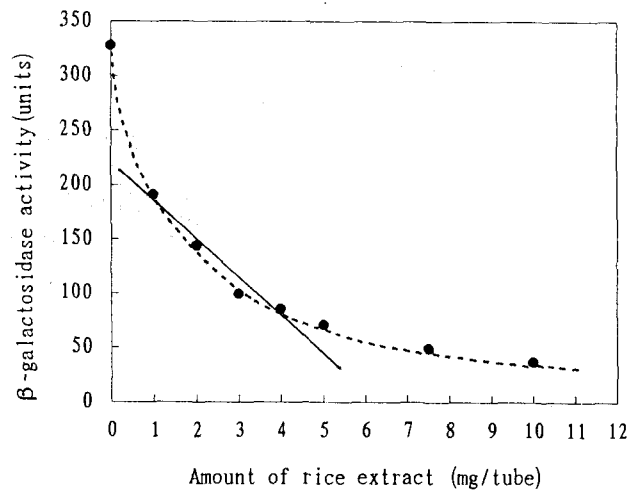


Fig. 2. Evaluation of optimal amount of rice bran extract for establishing the quantitative method to determine antimutagenic activity using SOS chromotest.

항변이원 활성을 이미 임상적 유효성이 보고된 약용식물이나 건강식품의 활성과 비교 검토할 수 있는 항변이 활성단위 측정법을 우선 확립해야 할 필요성이 대두되어 SOS chromotest법에 기초한 항변이원 활성단위 설정에 대한 실험적 검토를 실시하였다. 우선 항변이 활성단위의 설정에 적합한 변이원의 양을 결정하였다. Fig. 1의 결과와 같이 mitomycin C의 양의 증가에 비례하여 β-galactosidase의 활성이 유도되고 있음을 알 수 있었으며 목표로 하는 실험에 사용할 mitomycin C의 양은 변이원 활성이 50% 포화의 상태가 되는 0.3 μg/tube가 적합하다고 판단하였다. 다음은 항변이원성 물질을 포함한 분획의 적정 투여량을 결정할 목적으로 추청의 쌀겨를 70% 에탄올 추출분획을 항변이원성 물질로 하여 실험을 수행하였다. Fig. 2에 나타내고 있는 바와 같이 시료의 양을 증가시키에 따라 변이원에 의해서 유도되는 β-galactosidase의 활성은 낮아지고 있는것을 알 수 있다.

<수식 1>과 같이 변이원이 유도하는 β-galactosidase활성에 대한, 시료첨가 결과 억제되는 β-galactosidase활성의 백분율을 항변이원성이라 하고, 쌀 추출물 시료의 농도별 항변이원성을 log plot 하면 Fig. 3과 같이 거의 직선에 가까운 그래프를 얻는다. 즉 50% 억제활성에 근거한 항변이원 활성단위의 설정이 가능함을 시사하고 있다. 따라서 항변이원성을 50% 나타내는 시료의 양을 항변이원 활성단위 (Inhibition Unit, IU)로 정의한다면, 측정대상이 되는 항변이원성 물질이 나타내는 항변이원 활성단위는 <수식 2>와 같이 계산할 수 있다.

$$\text{항변이원성 (\%)} = \frac{(\text{변이원} + \text{시료})\text{첨가시의 } \beta\text{-galactosidase 활성}}{\text{변이원첨가시의 } \beta\text{-galactosidase 활성}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{항변이원 활성단위 (Inhibition Units, IU)} = 6.645 - \frac{\log \text{항변이원성 (\%)}}{0.3010} \quad (2)$$

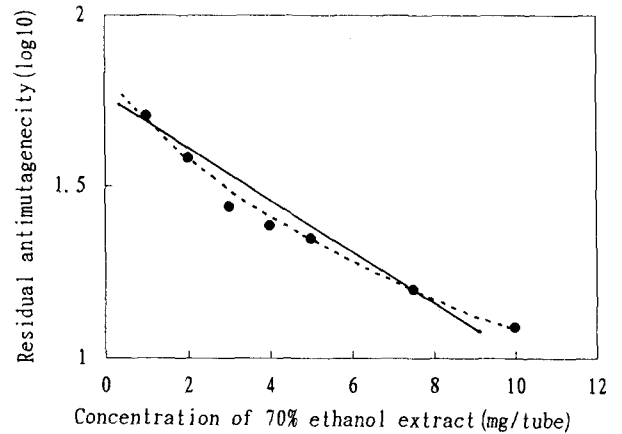


Fig. 3. Dose-dependent antimutagenic effect of 70% ethanol extract from rice bran on mutagenicities induced by mitomycin C.

이와같은 방법에 의하여 확립된 항변이원 활성단위(IU)는 시료의 중량당 항변이원성을 수치화 할 수 있으므로 독립된 실험간의 상이한 시료사이에서도, 각각의 시료가 지닌 항변이원성을 비교 하는것이 가능하다. 뿐만아니라 어떤특정 시료를 대상으로 항변이원성을 가지는 미지의 물질을 분획화하는 과정에서 활성물질의 농축정도를 추적하는데 효과적이라고 본다.

쌀의 품종별 항변이원 활성의 분석

항변이원 활성단위 측정법을 사용하여 각 품종의 쌀이 가지는 항변이원성을 조사하였다. 실험대상 품종으로는 보통 취반용으로 사용하는 추청과 더불어 변이품종인 紫稻와 香稻를 선택하였다. 취반용으로는 부적합한 품종이지만 색소분획의 높은 항산화성이 보고된⁹⁻¹²⁾ 紫稻와, 강한 향기를 지니고 있어 여러 종류의 지질유도체의 존재 가능성이 높은 香稻등의 변이종 쌀은 건강 보조식품이나 새로운 생리활성 물질의 추출원으로서의 활용이 기대되는 농업신소재로서

Table 2. Inhibitory effects of 70% ethanol extracts from rice on mutagenicity induced by mitomycin C¹

Cultivars	Contents ²		Inhibition units (IU)	
	(mg)	(%)	IU/mg extract	Total IU
Chuchung :				
Rice bran	8900	8.9	0.12	1070
White rice	530	0.53	0.23	122
Suwon 393 :				
Rice bran	8100	8.1	0.39	3160
White rice	730	0.73	0.49	358
Sanghaehyanghyulla :				
Rice bran	14000	14.0	0.48	6720
White rice	670	0.67	0.43	288

¹Results are averages of duplicate experiments. ²per 100 g dry weight from each brown rice

가치가 있는 쌀품종이라 할 수 있겠다. 이들 품종의 쌀을 겨층과 백미층으로 분리하여 층위별 항변이 활성을 조사하여 Table 2에 요약하였다. 겨층에 있어서 mg당의 항변이 활성단위 및 항변이원성 물질의 회수율은 양쪽 모두가 가장 높았으며 다음은 향도, 추청의 순서를 보였으며 이러한 경향은 백미층에서도 관찰되었다. 이러한 결과는 취반에 부적합한 변이품종인 자도나 향도가 초기발암을 억제하는 기능성 농업소재로 활용될 수 있음을 보여주는 최초의 결과로서 장차 자도나 향도를 대상으로 화학적 성분분석이 시급히 수행되어야 함을 시사하고 있다. 백미층이 겨층보다 단위 중량당 높은 항변이 활성을 나타내고 있는데, 이는 아마도 각 층위별 시료를 추출할 때 사용한 유기용매의 차이에 기인한다고 추정된다. 백미층의 경우, 80°C에서의 reflux에 따른 전분 호화분획의 유입에 기인하는 문제점 때문에 용매추출시 90% methanol을 사용하였다. 아마도 이 과정에서 백미층의 분획에는 tocopherol 및 oryzanol등이 유입되었을 것으로 생각된다. 쌀의 경우 강한 항산화활성이 보고된 tocopherol 이나 oryzanol을 추출하고자 할 때는 일반적으로 hexane등과 같이 유전율이 낮은 유기용매 분획을 시도한다. 그러므로 겨층의 추출용매로 사용한 70% 에탄올 분획에는 tocopherol이나 oryzanol과 같이 이미 보고된 것과는 다른 물질이 존재하고 있을 가능성 높으며, 이들 물질의 분리 및 동정이 수행되어야 할 것으로 본다.

기타 곡류 및 두류의 항변이원 활성 분석

전통적으로 취반시 쌀과 함께 잡곡류를 섞는 경우가 많았고, 현대에는 건강식으로서 잡곡을 많이 섭취하는 경향이 있다. 잡곡을 섭취함으로써 얻어지는 건강증진 효과는 백미에 비하여 식이섬유를 다량 섭취함으로써 얻어지는 결과로도 생각할 수 있으나, 잡곡류가 쌀에 비하여 변이원에 대한 활성억제 효과가 더 높을 가능성도 배제할 수 없다. 따라서 취반시 흔히 쌀과 함께 섭취하는 몇몇 잡곡류가 가지는 항변이활성을 조사 비교하여 Table 3에 나타내었다. 70% ethanol 추출물의 mg당 변이원성 억제활성에서는 현미와

Table 3. The comparison of inhibitory effects among 70% ethanol extract from some cereals and beans on mutagenicity induced by mitomycin C¹

Sample	Recovery (%) ²	Inhibition units (IU)	
		IU/mg extract	Total IU
White rice	1.18	0.36	131.3
Brown rice	2.36	0.64	300.4
Sorghum	6.56	0.07	87.12
Job' tear	7.88	0.18	290.2
Buckwheat	3.77	0.63	475.0
Millet	6.37	0.18	227.9
Small red bean	5.45	0.60	659.5
Black bean	10.68	0.36	773.6
Soybean	5.71	0.18	203.5

¹Results are averages of duplicate experiments. ² per 20g dry weight.

메밀의 활성이 현저하게 높았다. 그러나 추출분획의 회수율을 감안한다면 검은콩과 팥이 변이원성 억제물질을 가장 많이 함유하고 있었다. 수수나 조, 대두는 현미보다도 항변이원 활성이 낮았으며 특히 건강식품으로 널리 알려진 울무에서 기대했던것 만큼의 변이원에 대한 억제활성은 검출되지 않았다. 검은콩이나 팥에서 높은 항변이원 활성이 측정된 것은 다른 잡곡류와는 달리 70% ethanol 추출물이 색소를 함유하고 있었는데, 아마도 색소 성분에 기인하는 여러종류의 phenolic compound에 의한 항산화 효과^{13,14)}가 크게 작용했기 때문으로 추정된다.

본 연구를 통하여 확립된 항변이원성 활성단위 측정법을 이용하면 특정 천연물이 함유하는 항변이원 활성의 총량뿐 아니라 추출분획의 중량당 비활성(specific activity)를 수치화하는 것이 가능하다. 참고로 장^{5,15,16)} 등이 검토한 약용식물 중 인삼과 산채류 중 쑥의 항변이원성을 본 연구에서 개발한 항변이 활성단위로 환산하면 인삼과 쑥은 각각 67과 1.59로 항변이 활성단위로 수치화가 가능함을 볼 때, 이 방법을 이용하여 개별적인 실험에서 얻어진 결과를 가지고도 상이한 시료간의 항변이원 활성을 수평비교하고 그 상대적 활성을 추론할 수 있는 좋은 시스템이라고 생각한다.

감사의 글

본 연구는 '93~95년도 농촌진흥청 농업특정과제 연구비에 의하여 지원되었으며 본 과제의 수행에 도움을 주신 많은 분들에게 감사를 드린다.

참고 문헌

1. Sugimura, T. and Sato, S. (1983) Mutagens-carcinogens in foods. *Cancer Res.* **43**, 2415-2421.
2. Samejima, K., Kanazawa, K., Ashida, H. and Danno, G-I (1995) Luteolin : A strong antimutagen against dietary carcinogen, Trp-P-2, in peppermint, sage and thyme. *J. Agric. Food Chem.* **43**, 410-414.

3. Yen, G. C. and Hsieh, P. P. (1994) Possible mechanisms of antimutagenic effect of maillard reaction products prepared from xylose and lysine. *J. Agric. Food Chem.* **42**, 133-137.
4. Stavric, B. (1994) Role of chemopreventers in human diet. *Clinical Biochemistry* **27**, 319-332.
5. Chang, I. M., Guest, I. C., Chang, J. L., Pack, N. W. and Pyun, R. Y. (1987) Assay of potential mutagenicity and antimutagenicity of chinese herbal drugs by using SOS chromotest and SOS umu test, Proceedings of the 1st Korean-Japan toxicology symposium safety assesment of chemicals *in vitro*. *The Korean Soc. of toxicology* 236-248.
6. Maron D. M. and Ames, B. N. (1983) Revised methods for the *Salmonella* mutagenicity test. *Mutation Res.* **113**, 175-215.
7. Hashimoto, Y., Shido, K. and Okamoto, T. (1982) Structures of modified nucleotides isolated from calf DNA alkylated with reductively activated mitomycin C. *Tetrahedron letters* **23**, 677-680.
8. Ueda, K., Morita, J. and Komano, T. (1984) Sequence specificity of heat-labile sites in DNA induced by mitomycin C. *Biochemistry* **23**, 1634-1640.
9. Ramarathnam, N., Osawa, T., Namiki, M. and Kawakishi, S. (1989) Chemical studies on novel rice hull antioxidants, 2. Identification of isovitexin, A-C-glycosyl flavonoid. *J. Agric. Food Chem.* **37**, 316-319.
10. Tsuda, T., Watanabe, M., Oshima, K., Norinobu, S., Choi, S.W., Kawakishi, S. and Osawa, T. (1994) Antioxidative activity of the anthocyanin pigments cyanidin 3-O- β -D-glucoside and cyanidin. *J. Agric. Food Chem.* **42**, 2407-2410.
11. Wu, K., Zhang, W., Addis, P. B., Epley, R. J., Salih, A. M. and Lehrfeld, J. (1994) Anti-oxidant properties of wild rice. *J. Agric. Food Chem.* **42**, 34-37.
12. Ramarathnam, N., Osawa, T., Namiki, M. and Kawakishi, S. (1989) Studies on changes in fatty acid composition and content of endogenous antioxidants during γ -irradiation of rice seeds. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* **66**, 105-108.
13. Vinson, J. A. and Hontz, B. A. (1995) Phenol antioxidant index: Comparative antioxidant effectiveness of red and white wine. *J. Agric. Food Chem.* **43**, 401-403.
14. Tsuda, T., Oshima, K., Kawakishi, S. and Osawa, T. (1994) Antioxidative pigments isolated from the seeds of *Phaseolus Vulgaris L.* *J. Agric. Food Chem.* **42**, 248-251.
15. Chang, I. M., Oh, K. B. and Suh, N. J. (1989) Study on mutagenicity of pelliya tuber., A possible model for the understanding wisdom in the use of traditional chinese herbal medicines. Proc. 2nd Int. Sym. on Recent Advances in Natural Products Res., 402-415.
16. Seo, J. S., Lee, Y. W., Suh, N. J. and Chang, I. M. (1990) Assay of antimutagenic activities of vegetable plants. *Kor. J. of Pharmacogn.* **21**, 88-91.

Screening of Antimutagenic Activities from Cereals and Beans Including Rice

Mi Young Kang, Young Hee Choi and Seok Hyun Nam* (*Department of Home Economics, Teacher's College, Kyungpook National University, Taegu 702-701; Division of Natural Sciences, College of Natural Sciences, Ajou University, Suwon 442-749*)

Abstract : We have established the quantitative method for assay antimutagenic activity from natural products using SOS chromotest technique. Establishment of the method in this study makes it possible to numerize antimutagenic activities from samples in term of the sample amount required for 50% inhibition to mutagenic activity induced by the chemical mutagen under the standard assay condition. Antimutagenic activities of rices from different cultivars as well as other cereals were assayed through this method. The results revealed that antimutagenic activities of mutant cultivar, Suwon 393(Hyangdo) and Sanghaehyanghyulla(Jado), were higher than Chuchung which mainly consumed for steamed rice, and also indicated that antimutagenic activities of cereals, such as job'tear, buckwheat, small red bean, black bean were generally higher than that of brown rice.

*Corresponding author