

나무콩이소플라보노이드성분인 게니스테인이 활성산소소거활성에 미치는 영향

류기송, 박신숙

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《...새로운 약초자원을 적극 찾아내고 그에 대한 연구사업을 강화하여 효능이 높은 고려약을 많이 만들어내도록 하여야 하겠습니다.》(《김정일선집》 증보판 제6권 156페이지)

동맥경화증, 고지혈증, 뇌혈전증, 암을 비롯한 질병들의 발생에서 유리라디칼과 과산화기름질의 작용이 밝혀짐에 따라 그것을 막기 위한 천연항산화제개발에 대한 연구가 많이 진행되고있다.

우리는 인체내에서 항산화, 항암, 항균, 피속기름질낮춤작용, 항분류성동맥경화와 방사선막이작용 등[4] 다양한 약리활성을 나타내는것으로 하여 최근년간 주목을 끌고있는 나무콩이소플라보노이드성분인 게니스테인의 *in vitro* 활성산소소거활성에 대하여 보았다.

재료 및 방법

재료로는 나무콩(*Cajanus cajanus*)잎에서 추출분리[2]한 게니스테인(순도 $(95 \pm 2)\%$)을 썼으며 대조로는 수용성비타민 C($(95 \pm 1)\%$)와 가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus*)엑스(국규품)를 썼다.

시약은 디페닐피크릴히드라질(DPPH, 《WAKO》), 피로갈롤(PR, 《Chemapol》), H_2O_2 (분석순), $FeSO_4$ (분석순), 티오바르비투르산(TBA, 《Sigma》), 디메틸설폭시드(DMSD, 《和光》)를 썼으며 기타 실험에 리용한 시약들은 모두 분석순이었다.

측정방법 안정유리라디칼소거활성은 DPPH법[6], 초산소음이온소거활성은 PR법[5], 기름질과산화억제활성은 TBA법[3], 히드록시라디칼소거활성은 이미 알려진 방법[1]으로 측정하였다.

결과 및 고찰

안정유리라디칼(DPPH·)소거활성 DPPH·소거활성은 항산화제의 H제공능력을 평가하는 중요한 지표의 하나이다.

나무콩에서 추출분리한 게니스테인과 항산화활성이 높은 가시오갈피엑스, 비타민 C의 DPPH·소거활성을 측정한 결과는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 측정한 시료의 농도가 높아짐에 따라 DPPH·소거활성은 다 같이 선형적으로 높아졌으며 게니스테인의 IC_{50} 은 가시오갈피엑스에 비해 500배 낮은 농도에서, 비타민 C에 비해서는 약간 낮은 농도에서 같은 소거활성을 나타냈지만 유의한 차이는 인정되지 않았다.

초산소음이온($O_2^{\cdot-}$)소거활성 $O_2^{\cdot-}$ 은 사립체내막에서 ATP생성을 동반하는 숨쉬기사슬전달과정
에 O_2 의 1전자환원에 의하여 생긴다. 이렇게 생겨난 $O_2^{\cdot-}$ 에 의하여 다른 활성산소들이 생기므
로 $O_2^{\cdot-}$ 는 산소독성에서 가장 위험한 인자로 되고있다. 때문에 $O_2^{\cdot-}$ 소거활성은 항산화제의 항산
화능력을 평가하는 가장 중요한 지표로 된다.

게니스테인과 가시오갈피엑스, 비타민 C의 $O_2^{\cdot-}$ 소거활성을 측정한 결과는 표 2와 같다.

표 1. 안정유리라디칼(DPPH·)소거활성

구분	농도 /(mg·mL ⁻¹)	소거률 /%	IC ₅₀ /(mg·mL ⁻¹)
가시오갈피 엑스	0.10	27.4±0.3	0.20±0.01
	0.14	36.7±0.3	
	0.18	48.3±0.4	
	0.22	59.6±0.5	
비타민 C	0.000 2	30.5±0.3	0.000 6±0.000 1
	0.000 4	42.4±0.3	
	0.000 6	51.6±0.4	
	0.000 8	65.7±0.5	
게니스테인	0.000 2	41.5±0.4	0.000 4±0.000 1
	0.000 4	52.3±0.4	
	0.000 6	61.6±0.5	
	0.000 8	70.2±0.5	

표 2. 초산소음이온라디칼($O_2^{\cdot-}$)소거활성

구분	농도 /(mg·mL ⁻¹)	소거률 /%	IC ₅₀ /(mg·mL ⁻¹)
가시오갈피 엑스	0.010	15.2±0.2	0.020±0.002
	0.014	30.4±0.3	
	0.018	41.6±0.3	
	0.022	55.6±0.4	
비타민 C	0.003	18.3±0.2	0.008±0.001
	0.005	32.5±0.3	
	0.007	45.6±0.3	
	0.009	55.7±0.4	
게니스테인	0.003	28.5±0.2	0.006±0.001
	0.005	42.3±0.3	
	0.007	59.6±0.4	
	0.009	70.2±0.5	

표 2에서 보는바와 같이 측정한 세가지 시료에서 다같이 농도가 증가함에 따라 $O_2^{\cdot-}$
소거활성이 높아졌으며 게니스테인의 IC₅₀은 0.006mg/mL로서 가시오갈피엑스에 비하여
3.3배 낮은 농도에서, 비타민 C에 비해서는 약간 낮은 농도에서 같은 소거활성을 나타냈
지만 유의한 차이는 인정되지 않았다.

히드록시라디칼($\cdot OH$)소거활성 $\cdot OH$ 는 활성
산소종들가운데서 산화력이 가장 세고 산소독
성을 일으킬수 있는 가능성이 제일 크다. 그러
므로 $\cdot OH$ 소거활성은 항산화제의 항산화능력
을 평가하는 중요한 지표로 되고있다.

게니스테인과 가시오갈피엑스, 비타민 C
의 $\cdot OH$ 소거활성을 측정한 결과는 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 측정한 시료들의
 $\cdot OH$ 소거활성은 농도가 높아짐에 따라 선형적
으로 높아졌으며 게니스테인의 IC₅₀은 0.07mg/mL
로서 가시오갈피엑스에 비하여 6.7배 낮은 농
도에서, 비타민 C에 비해서는 약간 낮은 농도
에서 같은 소거활성을 나타냈지만 유의한 차
이는 인정되지 않았다.

표 3. 히드록시라디칼($\cdot OH$)소거활성

구분	농도 /(mg·mL ⁻¹)	소거률 /%	IC ₅₀ /(mg·mL ⁻¹)
가시오갈피 엑스	0.35	23.2±0.3	0.47±0.05
	0.40	36.4±0.4	
	0.45	48.2±0.5	
	0.50	59.6±0.7	
비타민 C	0.04	25.4±0.3	0.08±0.01
	0.06	33.6±0.4	
	0.08	50.7±0.5	
	0.10	68.6±0.7	
게니스테인	0.04	30.6±0.3	0.07±0.01
	0.06	42.8±0.4	
	0.08	53.5±0.5	
	0.10	69.7±0.7	

기름질과산화억제를 생체내에서 활성산소의 주요공격대상은 생체막의 기본구성성분인 불포화기름산인것만큼 기름질과산화억제물은 항산화제의 생체막보호능력을 예측할수 있는 지표로 이용되고있다.

제니스테인과 가시오갈피엑스, 비타민 C의 기름질과산화억제물을 기름질과산화의 최종분해산물인 MDA함량을 측정하는 방법으로 비교하였다.(표 4)

표 4. 간장균마물에서 MDA생성억제를

구분	농도 /(mg·mL ⁻¹)	억제률 /%	IC ₅₀ /(mg·mL ⁻¹)
가시오갈피 엑스	0.40	25.8±0.3	1.40±0.02
	0.80	34.2±0.3	
	1.20	45.5±0.4	
	1.60	55.5±0.5	
비타민 C	0.03	21.6±0.2	0.11±0.01
	0.06	32.3±0.3	
	0.09	41.2±0.4	
	0.12	55.7±0.5	
제니스테인	0.02	30.6±0.3	0.06±0.01
	0.04	41.5±0.4	
	0.06	51.4±0.4	
	0.08	68.5±0.5	

표 4에서 보는바와 같이 측정한 시료들의 MDA생성억제물을 보면 시료의 농도가 증가함에 따라 억제률이 선형적으로 증가하였으며 제니스테인의 IC₅₀은 0.06mg/mL로서 가시오갈피엑스와 비타민 C에 비하여 각각 23.3배와 1.8배 낮은 농도였다. 다시말하여 제니스테인의 MDA생성억제물은 가시오갈피엑스에 비하여 23.3배, 비타민 C에 비하여서는 1.8배 높다는것을 알수 있다.

이상의 실험결과들을 종합해볼 때 제니스테인은 항산화활성이 높은 가시오갈피엑스나 비타민 C에 비하여 거의 모든 활성산소종들에 대한 높은 소거활성을 가지고있다는것을 알수 있다.

맺 는 말

1) 제니스테인의 DPPH·, ·OH 및 O₂⁻ 소거상수(IC₅₀)와 기름질과산화억제상수(IC₅₀)는 각각 0.000 4, 0.07, 0.006, 0.06mg/mL이다.

2) 제니스테인은 비타민 C에 비하여 약간 낮은 농도에서 DPPH·, ·OH, O₂⁻에 대하여 같은 소거활성을 나타냈지만 유의한 차이는 인정되지 않았고 기름질과산화억제물은 1.8배 더 높다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 49, 9, 123, 주체92(2003).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 57, 5, 61, 주체100(2011).
- [3] J. A. Huege et al.; Methods in Enzymol., 52, 302, 1987.
- [4] H. Xia et al.; Biol. Pharm. Bull., 30, 7, 1308, 2007.
- [5] 張輝禁; 化學世界, 42, 5, 261, 2001.
- [6] 戸高文介; 日本食品科學工學會誌, 46, 1, 34, 1999.

Influence of Genistein, the Isoflavonoid of *Cajanus cajan* on the Scavenging Activity of Active Oxygen

Ryu Ki Song, Pak Sin Suk

DPPH·, ·OH, $\text{O}_2^{\cdot-}$ scavenging constant(IC_{50}) and lipid peroxidation inhibition constant(IC_{50}) of genistein are 0.004, 0.07, 0.006 and 0.06mg/mL respectively.

DPPH·, ·OH and $\text{O}_2^{\cdot-}$ scavenging activity of genistein is similar to those of vitamin C at low concentration, but the difference is not significant and the lipid peroxidation inhibiting rate is 1.8 times higher.

Key words: *Cajanus cajan*, isoflavonoid, genistein, active oxygen, scavenging activity