

## 방사선이 조사된 생쥐 간에서 백삼과 발효인삼추출물이 단백질 및 지질과산화에 미치는 효과

— The Effect of protein and lipioperoxide on White Ginseng(WG) and Fermenta Ginseng(FG) Extracts on the liver in Mice that was irradiated by radiation —

제주한라대학 방사선과 · 군산대학교 자연과학대학 화학과\* · 제주대학교 원예생명과학부\*\*

고인호 · 장재철\* · 고정삼\*\*

### — 국문요약 —

방사선이 조사된 생쥐 간에서 백삼 및 발효인삼 추출물이 지질과산화, 단백질 함량변화에 어느 정도 영향을 미치는가에 대한 실험을 하였다. 6 Mev Linac X선이 조사된 간에 대한 방사선 방호효과를 연구하기 위해서 실험동물을 생쥐 5마리를 1군으로 하여 대조군(Co), 방사선조사군(Rad), WGE + Rad투여군, FG + Rad투여군 등 총 4개 군으로 분류하였으며 생쥐를 도살 16시간 전에 절식시킨 후 각 실험군을 경추탈구로 희생시킨 후 분석시료로 사용하였다. 분석시료를 이용하여 각각 2주간 동안의 실험을 한 결과는 아래와 같다.

1. 방사선조사군(Rad)에서는 대조군(Co) 대비 MDA함량은 4시간, 1일, 7일째, 14일째 모두 대조군에 비해 유의성( $p < 0.01$ )있게 증가하였다.  
반면에 백삼(50 mg/kg/day)과 발효인삼 추출물(500 mg/kg/day)을 방사선 조사전 투여한 실험군에서 각각 방사선조사군(Rad)대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)은 1일째 WG + Rad투여군을 제외하고 4시간째, 7일째, 14일째에서 유의성 있게 함량이 감소하였다. 이는 SOD, CAT, GPX, Peroxidase의 항산화효소와 내인성 항산화 물질을 인삼추출물이 활성화시킴으로서 가능하다고 사료되며 발효인삼은 모든 실험군에서 MDA함량을 감소시켜 지질과산화의 억제작용이 있었음을 알 수가 있었다.
2. 방사선조사군(Rad)에서 단백질 함량은 대조군에 비해 4시간, 1일, 7일째 계속 증가하고 특히, 14일째 대조군에 비해 유의성( $p < 0.01$ )있게 증가하였다.  
반면에 방사선조사군(Rad)대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)은 4시간째, 1일째에서 FG + Rad투여군이 약간 증가하고 WG + Rad는 거의 함량이 비슷하였으며 7일째, 14일째에서 유의성( $p < 0.05$ )있게 함량이 FG + Rad투여군에서 감소하였고 WG + Rad는 거의 함량이 비슷하였다. 이는 방사선 조사에 대한 백삼과 발효인삼추출물이 회복현상을 나타냄을 알 수가 있다.  
본 실험결과로 볼 때 백삼과 발효인삼추출물은 방사선조사에 의해서 생긴 간세포의 장애에 대한 방호효과가 있었으며 이는 인삼추출물의 성분이 항산화효소(SOD, catalase)의 활성도증가와 MDA 함량의 감소 및 단백질 함량의 회복을 가져와 결과적으로 방사선 방호효과가 있었음을 알 수가 있었다.

## I. 서 론

세포에 방사선이 조사되면 생체막을 구성하고 있는 인지질의 불포화지방산이 활성산소에 의해서 쉽게 손상을 입어 지질과산화물을 생성 유도하며 더 나아가 지질과산화과정에서 MDA(malondialdehyde)가 생성되며<sup>10)</sup> 세포에 산화적 스트레스를 주어 세포 및 조직에 손상을 발생시키는데 이러한 장해를 줄이기 위해서 항산화제인 비타민 E, 비타민C 등이 이용된다<sup>7,8)</sup>. 그리고, 지질과산화는 세포막의 장해로 인한 세포기능 저하 및 노화 촉진 등을 유발시킨다. 또한, 이온화 방사선의 조사에 의해 세포를 구성하는 고분자 및 물분자가 물리적 작용으로 free radical이 생성되며<sup>9)</sup> 반응성이 높은 free radical이 세포 구성 분자와 화학적 작용으로 부산물이 생성하여 생화학적 작용을 연쇄적으로 유도하여 지질, 단백질, 탄수화물 등의 고분자에 작용하고 최종적으로는 생물학적작용인 급성 및 만성 장해를 나타내는데 이 중 단백질함량은 DNA의 생합성 촉진으로 증가되는데 이는 인삼추출물이 단백질 합성을 촉진시키는 작용을 한다는 보고가 있으며, 그리고, 백삼과 발효인삼추출물의 성분이 지질과산화를 줄여 방사선 방호효과를 나타낸다.

인삼의 약효에 대한 기록을 중국의학서 및 한방 의학서를 통하여 알 수가 있는데 인삼이 최초로 의학에 사용됐다는 기록은 기원전 48년경 중국전한시대의 史遊가 쓴 "急就章"에 蓼이라는 약명으로 나타내었으며 그 후 기원 후 196년경<sup>13)</sup> 중국후한시대 張仲景의 "傷寒論"에도 처방 기록 있으며 중국의 최고 약물서인 양의 陶弘景이 쓴 신농본초경에는 모든 약을 상·중·하로 분류하여 약효를 설명하였는데 특히 인삼의 효능에 대해서 신농본초경에서는 상품으로 분류하여 오장을 보호하고, 정신을 안정하게 하고, 마음을 편하게 하고, 경기를 멈추게 하고, 눈을 맑게 하게 하고 지혜를 더하고 오래 복용하면 장수한다는 기록이 있다. 최근에 들어서는 인삼의 효능이 항암, 항산화, 보혈, 강장 등<sup>11)</sup>의 효과를 나타냄을 다양한 연구에서 보고되어왔다. 이러한 인삼의 효능을 나타내는데 주요 성분으로 사포닌(Ginsenoside)을 들 수 있는데 사포닌은<sup>12)</sup> 배당체가 당성분이 혼합된 구조로 되어 있는데 사포닌은 위장에서 소화가 잘 안되고 주로 소장에서 장내의 유산균, 효모균 등에 의해 소화, 흡수가 증진되는 현상을 통해서 효능을 나타내므로 인삼의 뿌리를 일광 건조시킨 백삼과 증숙 후 가열 건조시킨 홍삼에 비해 인체의 장내 소화, 흡수의 증진효과를 고려하여 아예 인삼을 장내의 유익한 미생물로 인삼을 섭취하기 전에 발효시킴으로서

인체내의 소화, 흡수가 증대되어 즉, 사포닌의 효과가 발생한다.

이 중 발효인삼(Fermenta Ginseng)은 미생물로 발효하여 얻어진 인삼으로 사포닌 분해물 20(S)-protopanaxadiol 20-o-β-D-glucopyranoside, 20(S)-protopanaxadiol 20(S)-protopanaxatriol을 함유하는 특징을 가지며<sup>1)</sup> 인삼의 유효성분인 사포닌은 glucose, arabinose, rhamnose 등의 당성분과 결합한 배당체로서 경구섭취후 생체내의 소화효소에 의해서 거의 분해되지 않으며<sup>2)</sup>, 400여종의 장내 미생물에 의해 분해 후 흡수된다. 즉, 인삼의 사포닌은 장내 미생물에 의해 대사되어 사포닌 대사물(M1, M2, M3, M4, M11, M12)로 전환되어 항암, 면역증강, 항종양효과 등을 나타낸다고 보고하였다.

X선 조사 후 부분적으로 정제된 인삼 추출물을 경구투여 할 때 ICR mice(Takeda et al., 1981)의 간에서의 지질과산화의 억제작용, 단백질 함량변화를 통하여 방사선장애에 대한 쥐의 인삼 전처리 방사선방호 효과에 미치는 영향을 예측 가능한 관계에 관련된 더 많은 정보를 얻기 위하여 전신 X선 조사 후 2주간 연구했다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 1) 시약제

1,1,3,3-tetramethoxypropane(TMP), sucrose, Coomassie Brilliant Blue G-250, ethylenediamine tetraacetic acid(EDTA), 1-methyl-2-phenylindole 등은 Sigma로부터 구입했다(St. Louis, Mo, 63178, USA). 기타 시약은 특급시약을 구입했다.

#### 2) 인삼추출물

발효인삼은 원광제약에서 백삼 뿌리의 추출물은 일화(주) 중앙연구소로부터 얻었고 실험동안에 섭씨 4°에서 저장했다.

추출물을 0.9% NaCl용액에 용해시키고 남은 부스러기는 15분 동안 600 g를 원심 분리를 한 후 버렸다. 깨끗한 상청 액은 투여 액으로 사용했다.

#### 3) 실험동물

4주령된 ICR계, 20~30 g 수컷 생쥐를 Shizuoka 실험동물센터(Shizuoka, Japan)로부터 구입하였다. 쥐는 약

50±10%의 상대습도와 실온 20±2℃, 12시간 명암주기의 우리에서 사육했다. 사육실에서 상품화된 생쥐용 표준 사료와 물을 경구 투여하여 키웠으며 이와 같은 조건으로 1주일간 적응시키고 각 실험군으로 분류하여 사용하였다.

4) 실험기기

원심분리기(Beckman J2-2401PC), 마쇄기(wheaton USA), 분광광도계(Shimadzu UV-2401PC), 초저온 냉동기(Ilsin DF9007), 증류수 제조기(MILLIPORE Milli-Q), 제빙기(BREMA HB802), 저울(METTLER AT201), 초음파 마쇄기(BRANSON 3210) 및 항온수조(EYELA, SB-9), Linac 6 Mev X선 치료장치(NEC model) 등을 사용하여 실험하였다.

5) 분석시료 제조

대조실험군과 6 Mev X선 조사 후 4시간, 24시간, 7일, 14일에 실험군당 10마리씩 16시간 절식시킨 다음 경추탈구로 희생시키고 간을 적출 한 후 얼음결정이 있는 상태의 생리식염수에 넣어 세절하고 세 번 수세하여 혈액을 제거하고 무게를 측정하였다.

신선한 쥐 간(약 1.0 g)는 Sucrose/EDTA(0.25 M/1 mM) 용액을 넣고 마쇄기(glass teflon homogenizer)로 분쇄하여 10% 균질액을 만들었다. 이 균질액을 1차 원심분리로 15분 동안 600×g에서 실시하고 상등액을 취하고, 이 상등액을 2차 원심분리로 10분 동안 900×g에서 실시하였다.

6) 실험 동물처리

(1) 고에너지 X선 조사에 대한 인삼 추출물의 방사선 방어효과

수컷 쥐(무게 20~30 g)는 균등한 조사야 20 cm×20 cm (선량을 200 cGy/min)로 Linac 6 Mev X선 치료 장치(NEC model)를 이용하여 각각 5 Gy씩 실온에서 전신조사 했다. 6 Mev X선이 조사된 간에 대한 방사선 방호효과를 연구하기 위해서 Table1과 같이 실험동물을 생쥐 5마리를 1군으로 하여 대조군(Co), 방사선조사군(Rad), WGE + Rad투여군, FG + Rad투여군등 총 4개 군으로 분류하였으며 대조군(Co), 방사선조사군(Rad)은 생리적 식염수 0.1 ml/day를 경구투여 하였고, FG + Rad투여군은 방사선 조사 전 7일 동안 500 mg/kg/day를 쥐에 발효인삼을 경구 투여하였고 또한 WGE+Rad투여군은 방사선 조사 전 7일 동안 50 mg/kg/day를 쥐에 백삼을 경구 투여하였으며 생쥐를 도살 16시간 전에 절식시킨 후 각 실험군을 경추탈구로 희생시킨 후 분석시료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) Malondialdehyde(MDA) 함량 측정

지질의 과산화물인 MDA를 Erdelmeier등(1998)의 방법을 이용하여 실험하였다. 간조직액의 10% 균질액 0.2 ml와 0.2 N HCl 0.1 ml를 혼합하여 60℃에서 80분간 가열하여 시료를 가수분해시킨 후 가수분해한 시료에 0.4 mM 1-methyl-2-phenylindole 0.65 ml와 37% HCl 0.15 ml를 넣어 혼합시키고 45℃에서 40분간 동안 반응시킨 다음 원심분리(9,000×g, 10분)하여 얻은 상등액의 흡광도를 586 nm에서 측정하였다. 표준 검량선을 얻기 위하여 1,1,3,3-tetramethoxypropane(TMP)을 표준품으로 사용하였다.

2) 단백질 정량

단백질 함량은 Bradford 등(1979)의 방법을 이용하여

Table 1. classification of experimental groups

Group	Mouse	Treatment		
		Fermenta Ginseng (mg/kg/day)	White Ginseng (mg/kg/day)	Radiation (Gy/whole body)
control	20	-	-	-
Radiation	20	-	-	5
FG+Rad	20	500	-	5
WG+Rad	20	-	50	5

■ Control : Saline (0.1 ml) was orally administrated.  
 FG+Rad : Fermenta ginseng (0.1 ml) was orally administrated for 7 days before irradiation.  
 WGE+Rad : White ginseng extracts (0.1 ml) was orally administrated for 7 days before irradiation.

비교 검토하였다. 95% 에탄올 50 ml에 Coomassie Brilliant Blue G-250 100 mg을 녹이고 85% 인산 100 ml와 물을 첨가하여 최종부피가 1000 ml가 되도록 한 용액 5 ml을 가하고 15분간 방치한 다음, 595 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다.

3) 통계처리

모든 실험결과에 대한 통계처리는 각 실험군별로 평균 차이가 있는가를 검증하기 위하여 분산분석(ANOVA)을 수행하였으며, 투여군간의 유의성은 Student' t-test를 이용하여 상호유의성을 검증하였다.

II. 실험결과

생리식염수를 투여한 대조군(Co)과 방사선을 조사한 방사선 조사군(Rad), 방사선 조사 전 백삼을 투여한 투여군(WG + Rad), 방사선 조사전 발효인삼을 투여한 FG + Rad투여군으로 실험군을 분류하여 실험을 실시한 결과로 방사선조사에 의해 생긴 활성산소에 의한 산화적 스트레스를 방호하는 항산화 활성변화를 간 조직에서의 단백질 함량 변화와 지질과산화의 최종 생성물인 MDA 함량변화 등을 아래와 같이 얻게 되었다.

Table 2. Hepatic MAD content in mice pretreatment with ginseng extracts

Groups	Days	MDA content (uM/g liver)			
		4 hr	24 hr	7 days	14 days
control		24.02±1,5931	24,51±1,484	23.94±0,756	23,5±1,303
Radiation		30,68±1,1741	31,01±0,675	31,92±1,588	27,58±1,501
FG+Rad		24,82±1,1728	28,19±2,128	27,50±0,560	22,83±0,814
WG+Rad		26,56±1,1091	31,21±1,029	27,13±2,268	23,87±1,312

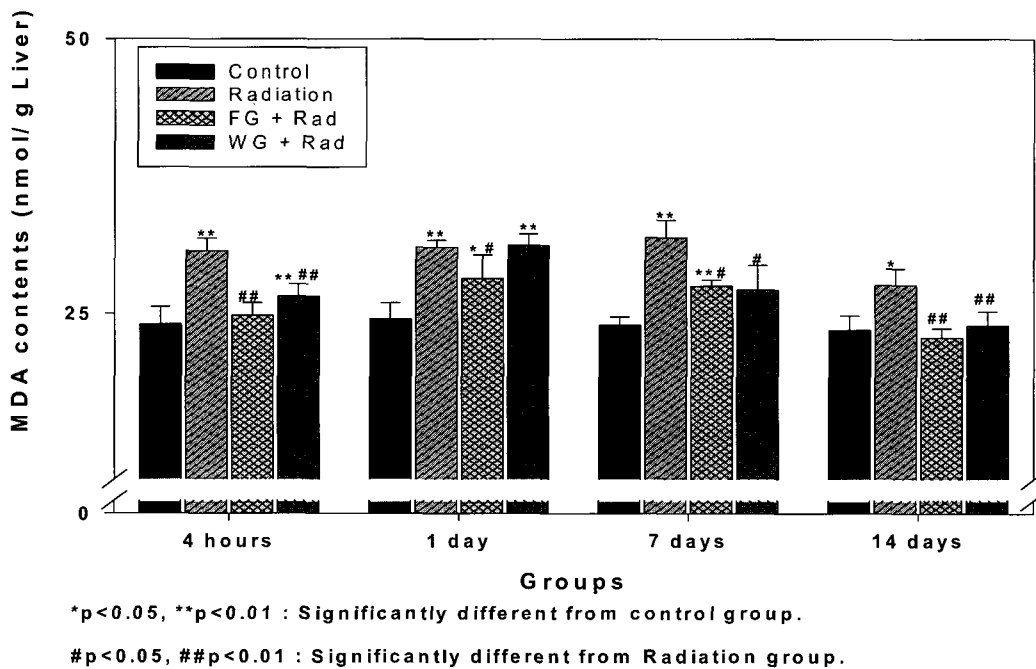


Fig 1. The change of MAD content in mice pretreatment with ginseng extracts and or radiation. The values represent mean±S. D. \*p<0.05 and \*\*p<0.01 : Significantly different from Co group. #p<0.05 and ##p<0.01 : Significantly different from Radiation.

## 1. 백삼과 발효인삼추출물이 MDA성분에 미치는 효과

생체막의 불포화 지방산은 활성산소에 의해 지질과산화이 일어나며 그 과정에서 MDA성분이 생성되어 세포의 산화적 손상을 발생한다. 백삼과 발효인삼추출물을 방사선 조사전 경구투여할 경우 방사선방호효과에 어느 정도의 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 MDA함량변화를 조사하였다. Table 2와 Fig. 1에서 보는 바와 같이 백삼과 발효인삼 추출물을 방사선조사전 경구투여 하여 MDA의 함량변화를 조사한 결과 방사선조사군(Rad)의 MDA함량변화는 4시간, 1일, 7일째, 14일째 모두 대조군에 비해 유의성( $p < 0.01$ )있게 증가하였다.

또한, 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)의 경우 4시간째에 방사선조사군(Rad)보다 유의성( $p < 0.01$ )있게 감소하였고 반면에 FG + Rad투여군에서는 대조군(Co)과 거의 함량이 비슷하였으며 WG + Rad투여군에서는 대조군의 비해 함량이 유의성 있게 증가하였으며, 1일째에는 방사선조사군(Rad)에 대해 FG + Rad투여군은 감소하고 WG+Rad투여군에서 는 거의 함량이 비슷하게 나타내었고 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)모두 대조군(Co)에 비해 증가하였다. 7일째는 방사선조사군(Rad)에 대해 WG + Rad투여군과 FG + Rad투여군에서는 MDA함량이 유의성( $p < 0.05$ )있게 감소하였고, 14일째도 방사선조사군(Rad)에 대해 모든 인삼추출물 투여군에서 활성이 유의성 있게 감소하였다( $p < 0.01$ ). 이처럼 인삼추출물 투여군은 대조군과 비교해서 전반적으로 거의 비슷한 함량을 나타내거나 증가되는 경향을 나타내는 반면 방사선조사군(Rad)에 비해서 모든 인삼추출물 투여군에서 1일째 WG + Rad투여군을 제외하고 4시간째, 7일째, 14일째에서 함량이 유의성( $p < 0.01$ )있게 감소하였다. 대조군 대비 방사선조사군(Rad)의 상호 유의성을 비교해 보면 4시간, 1일, 7일째, 14일째 모두 MDA함량이 유의성 있게( $p < 0.01$ ) 증가하였다. 반면, 방사선조사군(Rad)대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)은 1일째 WG + Rad투여군을 제외하고 4시간째, 7일째, 14일째에서 유의성 있게 함량이 감소하였다.

이러한 결과를 종합하여 볼 때 방사선조사에 대한 백삼과 발효인삼 추출물을 전 처리할 경우 MDA함량이 4시간, 7일째, 14일째에 유의성 있게 감소시킬 수 있어 방사선 방호효과를 기대할 수 있음을 알 수 있었다.

## 2. 백삼과 발효인삼추출물이 단백질함량에 미치는 효과

인삼추출물의 활성 성분이 방사선이 조사된 간 조직에서의 항산화 활성변화에 어느 정도의 영향을 미치는가를 알아보면 Table 3와 Fig. 2에서 보는 바와 같이 백삼과 발효인삼 추출물을 방사선조사전 경구투여 하여 단백질의 함량변화를 조사한 결과 방사선조사군(Rad)에서는 4시간, 1일, 7일째 계속 증가하고 특히, 14일째 대조군에 비해 유의성( $p < 0.01$ )있게 증가하였다. 또한, 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)의 경우 4시간째에 방사선조사군(Rad)과 대조군(Co)이 거의 단백질함량이 비슷하였으며 1일째에는 방사선조사군(Rad)에 대해 FG + Rad투여군은 증가하고 WG + Rad 투여군에서는 거의 활성이 비슷하게 나타내었고 또한, 대조군(Co)에서도 거의 활성이 비슷하게 나타내었다. 7일째는 방사선조사군(Rad)에 대해 WG + Rad투여군은 함량이 거의 비슷하며 FG + Rad투여군에서는 함량이 유의성( $p < 0.05$ ) 있게 감소하였고, 14일째도 대조군(Co)에 대해 모든 인삼추출물 투여군에서 함량이 유의성 있게 증가하였다( $p < 0.01$ ). 이처럼 인삼추출물 투여군은 대조군과 비교해서 7일째를 제외하고 전반적으로 거의 비슷한 함량을 나타내거나 증가되는 경향을 나타내는 반면 방사선조사군(Rad)에 비해서 모든 인삼추출물 투여군에서 7일째, 14일째에서 FG + Rad투여군을 제외하고 거의 비슷한 함량을 나타내거나 함량이 약간 증가한다. 대조군 대비 방사선조사군(Rad)의 상호 유의성을 비교해 보면 4시간, 1일, 7일째에서 거의함량이 비슷하거나 약간 증가하고 14일째에서 함량이 유의성 있게( $p < 0.01$ ) 증가하였다. 반면, 방사선조사군(Rad) 대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)은 4시간째, 1일째에서 FG + Rad투여군이 약간 증가하고 WG + Rad는 거의 함량이 비슷하였으며 7일째, 14일째에서 유의성( $p < 0.05$ )있게 함량이 FG + Rad투여군에서 감소하였고 WG + Rad는 거의 함량이 비슷하였다.

이러한 결과를 종합하여 볼 때 방사선조사에 대한 백삼과 발효인삼 추출물을 전 처리할 경우 단백질함량이 4시간, 7일째, 14일째에 유의성 있게 증가시킬 수 있어 방사선 방호효과를 기대할 수 있음을 알 수 있었다.

Table 3. Hepatic protein content in mice pretreatment with ginseng extracts

Groups	Days	protein content (uM/g liver)			
		4 hr	24 hr	7 days	14 days
control		110.68±3,9030	116.37±3,71	147.21±6,1553	138.21±2,8247
Radiation		109.91±4,3608	121.44±5,23	146.9535±4,2431	152.22±3,5789
FG + Rad		111.81±3,4484	124.39±2,61	139.25±3,8885	148.53±5,4362
WG + Rad		110.38±4,3630	118.76±2,54	148.89±7,2227	153.18±5,0105

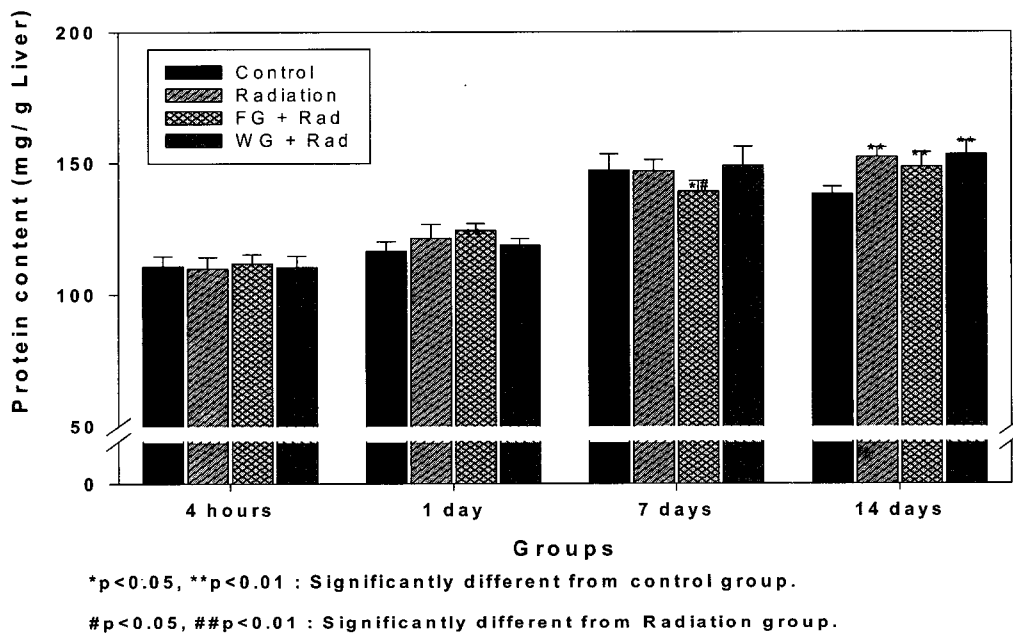


Fig. 2. The change of protein content in mice pretreatment with ginseng extracts and or radiation. The values represent mean±S. D. \*p<0,05 and \*\*p<0,01 : Significantly different from Co group. #p<0,05 and ##p<0,01 : Significantly different from Radiation.

#### IV. 고 찰

본 연구에서 마우스의 방사선 조사에 의한 산화적 손상에 대한 백삼과 발효인삼 추출물의 보호 효과를 알아보기 위하여 지질과산화의 최종산물인 MDA 함량 변화를 실험한 결과 방사선조사군(Rad)에서는 대조군에 대하여 유의성(p<0.01)있게 증가하였으며 방사선조사군(Rad) 대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)에서는 WG + Rad 투여군이 1일째를 제외하고 4시간째, 7일째, 14일째 모두 유의성(p<0.01)있게 감소하는 경향을 나타내는 반면에 FG + Rad 투여군에서 4시간째, 1일째, 7일째, 14일째 모두 유의성(p<0.01)있게 감소하는 경

향을 나타내었다. 즉 발효인삼이 백삼보다 지질과산화의 억제작용이 탁월함을 알 수 있었다. 이는 Oh<sup>3)</sup> 등이 보고한 ginsenoside Rb2를 노화촉진 마우스에 각각 2.5 mg/kg/day, 5 mg/kg/day의 용량을 5일간 복강주사 실험한 결과는 대조군에 대해서 SOD, catalase가 모두 증가시켜 지질과산화의 최종산물인 MDA의 양이 유의성 있게 감소한다는 보고 이<sup>4)</sup> 등이 사염화탄소와 갈락토사민의 투여로 증가되는 지질과산화의 함량이 홍삼의 전후 투여로 억제시켰다는 보고 choi<sup>5)</sup> 등이 보고한 홍삼의 항산화작용에 의한 노화억제작용을 구명하기 위하여 홍삼을 장기간 연속투여에서 과산화지질 생성억제작용이 있다는 보고와 유사하였다.

또한, 인삼추출물의 활성 성분이 방사선이 조사된 간 조직에서의 항산화 활성변화에 어느 정도의 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 마우스의 간 조직에서의 단백질 함량 변화를 조사한 결과는 FG + Rad투여군에서 7일째 방사선 조사군(Rad)과 대조군(Co)에 대해 유의성( $p < 0.05$ ) 있게 감소하는 경향을 나타내고 14일째에는 대조군에 대비 방사선 조사군(Rad) 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad) 모두 ( $p < 0.01$ ) 있게 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 실험 결과는 Ju<sup>6)</sup>가 보고한 인삼성분 투여가 단백질의 합성을 촉진하고 이는 DNA합성의 촉진 때문이라는 보고와 유사하며 따라서 생쥐에 대한 인삼추출물의 투여는 방사선에 의해서 유도된 free radical로 인한 세포의 괴사 및 방호작용을 하는 것으로 보이며 이런 이유로 단백질 생합성에 관여하는 유전인자나 효소의 활성도를 촉진한 것으로 보인다.

#### IV. 결 론

방사선이 조사된 생쥐 간에서 백삼 및 발효인삼 추출물이 지질과산화, 단백질 함량변화에 어느 정도 영향을 미치는가에 대한 실험을 다음과 같은 조건으로 시험하였다. 6 Mev Linac X선이 조사된 간에 대한 방사선 방호효과를 연구하기 위해서 Table1과 같이 실험동물을 생쥐 5마리를 1군으로 하여 대조군(Co), 방사선조사군(Rad), WGE + Rad투여군, FG + Rad투여군 등 총 4개 군으로 분류하였으며 대조군(Co), 방사선조사군(Rad)은 생리적식염수 0.1 ml/day를 경구투여 하였고, FG + Rad투여군은 방사선 조사 전 7일 동안 500 mg/kg/day를 쥐에 발효인삼을 경구 투여하였고 또한 WGE + Rad투여군은 방사선 조사 전 7일 동안 50 mg/kg/day를 쥐에 백삼을 경구 투여하였으며 생쥐를 도살 16시간 전에 절식시킨 후 각 실험군을 경추탈구로 희생시킨 후 분석시료로 사용하였다. 분석시료를 이용하여 각각 2주간 동안의 실험 결과는 아래와 같다.

1. 방사선조사군(Rad)에서는 대조군(Co) 대비 MDA함량은 4시간, 1일, 7일째, 14일째 모두 대조군에 비해 유의성( $p < 0.01$ ) 있게 증가하였다.

반면에 백삼(50 mg/kg/day)과 발효인삼 추출물(500 mg/kg/day)을 방사선 조사전 투여한 실험군에서 각각 방사선조사군(Rad)대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)은 1일째 WG + Rad투여군을 제외하고 4시간째, 7일째, 14일째에서 유의성 있게 함량이 감

소하였다. 이는 SOD, CAT, GPX, Peroxidase의 항산화 효소와 내인성 항산화 물질을 인삼추출물이 활성화시킴으로서 가능하다고 사료되며 발효인삼은 모든 실험군에서 MDA함량을 감소시켜 지질과산화의 억제작용이 있었음을 알 수가 있었다.

2. 방사선조사군(Rad)에서 단백질 함량은 대조군에 비해 4시간, 1일, 7일째 계속 증가하고 특히, 14일째 대조군에 비해 유의성( $p < 0.01$ ) 있게 증가하였다.

반면에 방사선조사군(Rad)대비 백삼과 발효인삼추출물 투여군(WG + Rad, FG + Rad)은 4시간째, 1일째에서 FG + Rad투여군이 약간 증가하고 WG + Rad는 거의 함량이 비슷하였으며 7일째, 14일째에서 유의성( $p < 0.05$ ) 있게 함량이 FG + Rad투여군에서 감소하였고 WG + Rad는 거의 함량이 비슷하였다. 이는 방사선 조사에 대한 백삼과 발효인삼추출물이 회복현상을 나타냄을 알 수가 있다.

본 실험결과로 볼 때 백삼과 발효인삼추출물은 방사선 조사에 의해서 생긴 간세포의 장애에 대한 방호효과가 있었으며 이는 인삼추출물의 성분이 항산화효소(SOD, catalase)의 활성도증가와 MDA함량의 감소 및 단백질 함량의 회복을 가져와 결과적으로 방사선 방호효과가 있었음을 알 수가 있었다.

#### 참 고 문 헌

1. Hasegawa H., et al. : Micro Ecology in Health and Disease, 12, 85-91, 2000
2. Hasegawa H., et al. : Planta Medica, 62, 453-457, 1996
3. Oh, M. H., Chung, H. Y., Yong, H. S., Kim, K. W., Oura, H. and Yokozawa, T. : Effects of ginsenoside Rb2 on the antioxidants in SAM-R/1 mice, *Kor. Biochem. J.*, 25, 492, 1992
4. 이정규, 한용남, 김나영, 최종원 : 홍삼의 사염화탄소와 갈락토사민 유발 간독성에 대한 보호효과, *고려인삼학회지*, 27, 1-10, 2003
5. Choi, J.H and Oh, S.K. : Studies on the anti-aging action of korean ginseng, *Korean. J. Food& Nutri*, 12, 506, 1983
6. Ju, C. N. : Several physiological function and metabolism of ginsenosides in the animal body, *J. Ginseng Res.*, 17, 250, 1993
7. Gutteridge, J. M. C. and Halliwell, B. : The

- role of superoxide and hydroxy radical in the degradation of DNA and deoxyribose induced by a copperphenathroline complex, *Biochem, Pharm*, 31, 2801, 1982
8. Greenwald, R. A. and Cohen, G : Oxygen radicals and their scavenger system, (eds), *New York, Elsevier Science Publishing Co.*, 173, 1983
9. Aardal, N. : Circannual variation of circadian periodicity in murine colony-forming cells, *Exp. Hematol*, 12, 61-67, 1984
10. Emerit, J. : *CRC Handbook of Free Radical and Antioxidants in Biomedicine*, Vol. 1, CRC Press Florida, p. 177, 1989
11. 고려인삼의 이해 : 현대의학이 밝힌 홍삼의 효능, 고려인삼학회편, 20-24, 1995
12. 洪文和 : 韓國人蔘史(下卷), 三和印刷株式會社, 서울, 16, 1980
13. Oura, H. Hiai, S. Nakashima, S. and Taukada, K. : *Cham, Pharm. Bull.*, 19, 453, 1971

• Abstract

## The Effect of protein and lipioperoxide on White Ginseng(WG) and Fermenta Ginseng(FG) Extracts on the liver in Mice that was irradiated by radiation

In Ho Ko · Chae Chul Chang<sup>\*</sup> · Jeong sam Koh<sup>\*\*</sup>

*Dept. of Radiotechnology, Cheju Halla College*

*Dept. of Chemistry, Kunsan National University<sup>\*</sup>*

*Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University<sup>\*\*</sup>*

The effects of ginseng extracts on liver damage induced by high energy x-ray were studied.

To one group of ICR male mice were given white(50 mg/kg/day for 7 days, orally) and fermenta ginseng extracts(500 mg/kg/day for 7 days, orally)before irradiation. To another group were irradiated by 5 Gy dose of high energy x-ray. Contrast group were given with saline(0.1 ml). This study also investigated the effect between MDA, protein content and ginseng extracts on hepatic damage. This study measured the level of MDA(malondialdehyde), protein content in liver tissue.

Administrating orally white (50 mg/kg/day for 7 days, orally)and fermenta ginseng extracts(500 mg/kg/day), the level of MDA were generally decreased and the inhibition was increased. And the protein contents were identical with control group. After irradiation, the protein contents were increased and MDA(malondialdehyde) was increased.

Therefore, ginseng extracts increased antioxidative enzyme activity. And We know that the antioxidant effect of extracts from white and fermenta ginseng protect radiation damage by direct antioxidant effect involving SOD, CAT, GPX. It was included that ginsengs can protect against the lipid peroxidation in radiation damage through its antioxidant properties.