

방사선이용 생체방어 기능성식품 개발

**Development of Funtional Foods
for Body Protection Using Radiation**

방사선 방어 신소재 탐색 및 효능증대 기술연구

**Screening of new substances for radiation protection
and technology development of efficacy improvement**

KAERI

연구기관
경기대학교

한국원자력연구원

제 출 문

한국원자력연구소장 귀하

본 보고서를 “방사선이용 생체방어 기능성식품개발” 과제의 위탁과제 “방사선 방어 신소재 탐색 및 효능증대 기술연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2005. 3. .

KAERI

연구기관명 : 경기대학교
연구책임자 : 유병선
연구원 : 박선영
연구원 : 장은정

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	1
제 2 장	국내·외 기술개발 현황	2
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	5
제 4 장	연구개발목표 달성도 및 대외 기여도	12
제 5 장	연구개발결과의 활용계획	13
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외 과학기술정보	14



KAERI

제 1 장 연구개발 과제의 개요

최근 산화적 스트레스에 의해 발생하는 유해 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)이 노화 및 암과 같은 다양한 질병을 유발시키는 원인으로 밝혀지면서 ROS에 관해 많은 연구들이 진행되고 있다. 유해활성 산소의 발생은 산화적 스트레스 및 각종 병리적인 요인에 의해 발생하기도 하지만, 대부분 산소 호흡과정에서 발생된다. 생체내 산소 호흡과정에서 superoxide ($O_2 \bullet$), hydrogen peroxide (H_2O_2), hydroxyl radical ($\bullet OH$)등과 같은 활성산소들이 발생하면 이들은 생체내의 DNA, 단백질, 지질과 같은 생체 고분자의 산화적 손상을 일으키고 신호전달계를 변화시켜 노화, 암 등의 각종 질병의 원인이 되고 있다. 그러나 생체내에는 활성산소를 제거하는 역할을 하는 ascorbic acid, tocopherol, carotene, glutathione 등의 비효소적 항산화제 체계와 superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase 등의 항산화 효소 체계를 갖추어 체내에서 발생하는 활성산소를 제거하여 각종 질병의 발생을 억제시킨다. 그러나 과도한 운동, 스트레스, 영양소의 결핍, 노화 및 각종 요인에 의하여 이러한 균형이 무너지면 각종 질병을 일으키게 된다. 따라서 생체 균형이 무너져 과량의 활성산소가 발생하였을 때 이를 제거할 수 있는 물질을 외부로부터 공급을 받음으로써 각종 질병 및 노화를 예방 할 수 있게 되는 것이다.

최근 천연물 소재를 이용하여 유해 활성산소를 제거하는 연구가 활발히 진행되어 활성산소를 제거하는 유효성분이 식물 유래의 페놀성 화합물인 “플라보노이드”라는 것이 확인되면서 많은 연구자들은 flavonoid가 다량 함유되어 있는 천연소재로부터 항산화제 개발을 위해 활발히 연구를 추진하고 있다.

본 연구에서는 방사선 및 산화적 손상에 의한 세포독성 억제 효과를 검증하여 천연 항산화 고기능성 식품을 개발하고자 하였다.

제 2 장 국내 · 외 기술개발 현황

1) 외국의 경우

최근 일본에서 일어난 방사능 유출 사고는 원자력 발전과 관련하여 안전성에 대한 커다란 의구심을 불러일으키고 있다. 사고로 인한 방사능 유출로 많은 사람들이 심각한 정도의 방사선에 피폭하였고, 수많은 주민들이 가택에 격리되는 혼란을 겪었다. 특히 방사선에 과도하게 피폭된 환자들이 다수 발행하였고, 일반 주민들의 방사선 피폭이 크게 우려되었다. 이런 상황에서 방사선에 피폭된 환자들뿐 아니라 일반인들의 방사선 피폭 방어를 위한 조치가 절실하게 필요하게 되었다.

효과적인 방사선 방어물질을 찾고자 하는 노력은 사실 원자력 발전이 시작되면서부터 계속되어왔다. 초기 연구는 원폭으로부터 사람들을 보호하고자 하는 것이었지만, 원자력의 평화적 이용에 의해서 보다 광범위하게 원자력 발전이 이용되면서 방사선 작업종사자나 방사능 누출 사고시 방사선 피폭을 방어하기 위한 방호제 개발이 이루어져왔고, 최근에는 방사선 치료를 받고 있는 암환자를 보호할 수 있는 방어제 개발이 이루어지고 있다. 최근 가장 잘 밝혀진 방사선 방어제인 WR-2721 (thiol compounds)와 같은 화학적 방어제는 사실 독성이 강해서 인체에 사용하기는 어려운 것으로 판명되었다.

지금까지 방사선 방어 효과가 있는 것으로 가장 잘 알려진 물질은 항산화제(antioxidant)다. 그 이유는 방사선에 의한 생물학적 영향은 주로 자유기(free radical)에 의한 것으로 알려져 있는데, 자유기가 DNA를 비롯한 세포내 거대분자에 손상을 주기 때문에 독성 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 따라서 실험 동물이나 배양 세포를 항산화제로 처리하면 DNA의 손상률이 크게 감소한다. 이러한 항산화제는 자연에 널리 존재하는 식물성분이나 비타민류와 같은 천연성분이 있고, 인공 화합물질도 있다. 예를 들면 vitamin C, E, α/β -carotene, spermine, L-cysteine, cysteamine, melatonin, flavonoids과 같은 것들이 있고, 그밖에도 selenium, zinc, iron chelator desferrioxamine (DFO), amifostine같은 것들이 알려지고 있다.

최근에는 한약재나 천연 식물 추출물의 방사선 방어 효과에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있다. Ocimum flavonoids는 인도에서 오랜 동안 약용식물로 이용되고 있는 Ocimum sanctum의 추출물 속에 들어있는 성분인데, in vivo에서 방사선 방어 효과가 있는 것으로 알려지고 있다.

최근에는 방사선에 의해서 생기는 DNA의 strand breaks를 간단하게 측정할 수 있는 방법이 개발되어 생물학적 선량 평가에 적용하기 위한 연구들이 활발하게 이루어지고 있다. 전리 방사선에 의한 세포 손상의 일차 표적은 유전물질인 DNA라는 것은 잘 알려진 사실이다. 방사선에 의해서 유도되는 세포 사멸은 궁극적으로 DNA 손상에 의한 것이다.

일반적으로 전리방사선은 세포 종류에 상관없이 1 gray당 하나의 세포에서 1000개의 single strand breaks (SSBs)와 25 ~ 40개의 double strand breaks(DSBs)를 만드는 것으로 알려져 있다. DSBs는 전리 방사선에 의해서 발생하는 특징적인 현상으로 만일 DSBs가 수복되지 못하면 결국은 염색체 손상을 유발하여 세포가 죽게된다. 따라서 방사선에 의해서 생기는 DNA의 strand breaks를 측정할 수 있는 다양한 방법들이 개발되었다. 예를 들어 alkaline unwinding, alkaline filter elution, alkaline DNA precipitation assay..... 등이 있다. 단세포 겔 전기영동법(single cell gel electrophoresis), 일명 comet 분석법은 DNA의 strand breaks를 단세포 수준에서 직접 관찰할 수 있는 전기영동 기술로 1984년 Ostling과 Johanson에 의해서 처음으로 개발되었다. DNA strand breaks에 의해 잘려진 DNA조각들이 흘러나오게 되고, 전기 영동을 하면 혜성의 꼬리처럼 긴 잔영을 형성하게 된다. Ostling과 Johanson은 전기영동 동안 head로부터 떨어져 나온 DNA절편의 양이 방사선 조사량과 비례관계를 나타낸다는 것을 관찰하였다. 그 다음에 특히 저선량 방사선에 민감하게 반응을 나타내는 Hprt mutation frequency를 이용한 방법도 많이 이용되고 있다. hypoxanthine phosphoribosyl guanine transferase (Hprt)유전자는 유전적 손상에 대한 중요한 biomarker가 되고 있다. 이 유전자에서 일어나는 돌연변이율은 돌연변이 유발물질에 노출된 정도에 비례한다.

2) 국내의 경우

최근 국내 원자력 발전소의 시설 증대, 방사성동위원소 이용증가, 북한의 핵발전소 문제 및 월성 원전사고 등과 같은 불의의 방사선 피폭 사고가 발생할 가능성이 증가되고 있지만 이에 대한 안전성 문제와 체계적인 의료 대책이 수립되어 있지 않는 실정에 있어 이에 대한 대처 방안이 시급하다. 그러나 지금까지 방사선 피폭환자의 체내 오염을 방어할 수 있는 배설제, 제염제 및 방호제의 개발 연구, 방사선 재해에 의한 피폭환자의 인체 장해 회복촉진을 위한 의료 대책 수립 연구와 같은 것들은 일부 관심 있는 학자들에 의해서 수행되고 있을 뿐이다.

다행히 최근 원자력 중장기 개발 과제의 일환으로 일부에서 방사선 방어와 관련된 기초적인 분자 생물학적 연구와 세포 조직학적 연구가 수행되고 있다. 이러한 연구에 의해서 개발되고 있는 방사선 영향 평가 기법들은 바로 방사선 방어 물질 탐색을 위한 기초 기술로 이용될 수 있다. 그래서 염색체 변이, FISH, apoptotic death assay, comet assay 등과 같이 방사선의 영향을 정량적으로 측정할 수 있는 방법들이 일부에서나마 갖추어져 가고 있다. 그리고 Hprt돌연변이 빈도 조사 방법도 본 실험실에서 set-up되어 있다. 이러한 기술들을 이용하여 일부 항산화제에 의한 방사선 방어 효과나 기타 한약제와 은행나무잎 추출물의 방사선 방어효과에 대한 연구들이 진행되고 있다.

3) 향후 전망

방사선 피폭을 방어할 수 있는 새로운 생리활성물질에 대한 탐색작업은 미미하지만 꾸준히 진행되고 있고, 방사선 방어 물질 탐색에 필요한 방사선 생물학적 기술들도 선진국 수준에 비해 손색이 없이 갖추어져 있다. 따라서 이러한 기술을 이용하여 보다 폭넓게 방사선 방어 물질을 탐색한다면, 특히 우리나라에 고유한 생물자원으로부터 새로운 방어 물질을 찾아낸다면 사회·경제적 파급효과가 클 것으로 기대된다.

아울러 방사능 누출 사고에 대비하여 방사선 피폭을 저감화 시킬 수 있는 수단을 확보하게 되기 때문에 원자력 발전의 안전성확보에도 기여하게 될 것이다.



제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

제 1 절 연구 범위 및 내용

본 연구에서는 방사선/산화적 손상억제 천연물 신소재를 탐색하고, 방사선에 의한 세포 손상 지표를 개발하였다.

제 2 절 연구 방법

1. 세포 및 천연물 신소재

세포 (CHO)는 생명공학 연구원으로부터 필요한 분양 받아서 사용하였다.

천연물로부터 신소재 물질을 탐색하기 위해서 농촌생활연구소로부터 다양한 식용화에 대한 추출물을 공급받는다.

2. 방사선 조사

방사선 조사 실험을 위해서 아주대학 병원의 Cs-137 방사선 조사 시설을 이용한다.

3. CHO세포의 세포 독성을 조사하기 위해 colony forming efficiency를 측정

세포 독성을 측정하는 한 가지 방법으로 colony forming efficiency (CFE)를 측정한다. CHO 세포를 H₂O₂로 처리하거나 방사선으로 조사한 다음, 200 ~ 400 cells/dish로 세포를 plating한다. 5일 후 생성된 colony를 계수한다.

4. 세포의 증식률은 3T3-L1세포를 이용하여 MTT법으로 측정

세포가 증식하여 세포 수가 증가하게 되면 미토콘드리아의 효소 활성이 왕성해진다. 따라서 미토콘드리아 효소의 활성을 측정하면 살아 있는 세포의 수를 알 수 있다. 이와 같이 세포의 증식률을 MTT (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyl tetrazolium bromide) 분석법으로 측정하였다.

제 3 절 연구결과 및 고찰

1. 연구 개발 결과

1) 방사선의 CHO 세포에 대한 독성 효과에 미치는 selenium compounds의 영향

가) 방사선의 세포 독성 효과

CHO 세포에 방사선을 조사 후 세포독성을 CFE (colony forming efficiency)로 측정하였다. 그 결과, 2Gy의 조사에서 약 50% 억제율을 보였다 (Fig. 1). 그러므로 다음 실험부터는 약 2Gy의 선량을 선택하여 실험하였다.

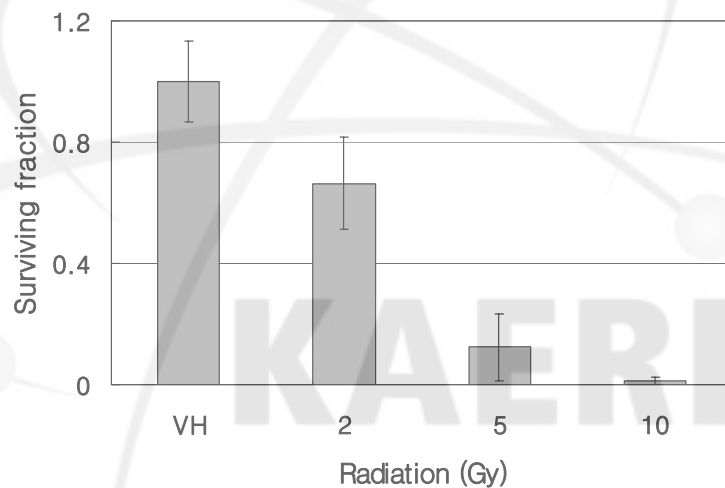


Fig. 1. Effect on Radiation-induced cytotoxicity of CHO cells

나) CHO세포에서 방사선에 의한 cytotoxicity에 대한 Sodium selenite의 효과

방사선조사에 의한 세포독성에 대해서 sodium selenite의 보호효과를 측정하였다. Sodium selenite 처리는 방사선 조사 1시간 전에 농도별로 처리하였다. 그 결과, sodium selenite의 농도별로 세포 생존이 증가하였으며, 약 1 μ M에서는 약 1.5배 정도 세포 생존이 증가하였다 (Fig. 2). 하지만 sodium selenite 10 μ M에서는 시료자체의 독성 때문인지 세포생존률이 감소하였다 (Fig. 2).

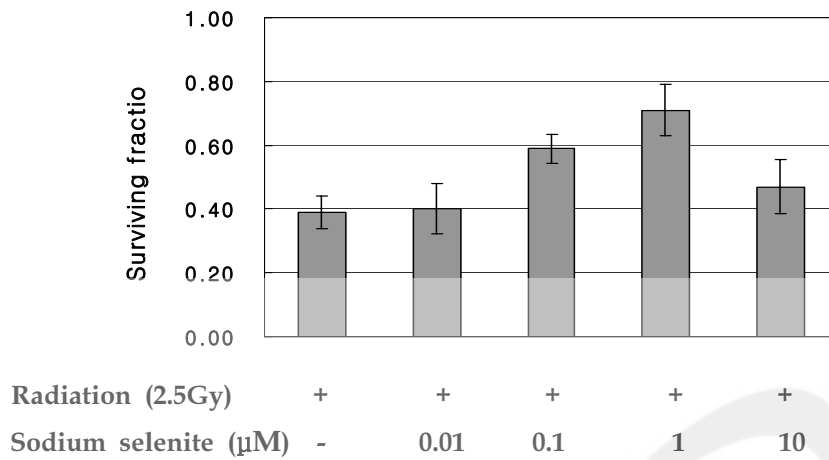


Fig. 2. Effect of sodium selenite on Radiation-induced cytotoxicity of CHO cells

다) CHO세포에서 방사선에 의한 cytotoxicity에 대한 seleno-L-methionine의 효과

방사선조사에 의한 세포독성에 대해서 seleno-L-methionine의 보호효과를 측정하였다. seleno-L-methionine 처리는 방사선 조사 1시간 전에 농도별로 처리하였다. 그 결과, seleno-L-methionine의 농도별로 세포 생존이 증가하였으며, 약 1μM에서는 약 1.5배 정도 세포 생존이 증가하였다 (Fig. 3). 하지만 seleno-L-methionine 10μM에서는 시료 자체의 독성 때문인지 세포생존률이 감소하였다 (Fig. 3).

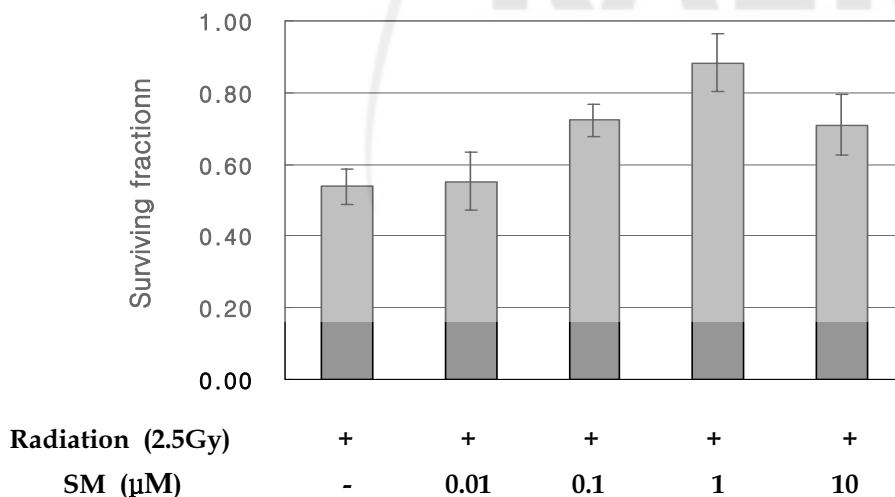


Fig. 3. Effect of seleno-L-methionine (SM) on Radiation-induced cytotoxicity of CHO cells

라) Selenium의 방사선 조사 전처리에 의한 cytotoxicity에 대한 효과
 Sodium selenite의 전처리 시간에 의한 차이는 별로 없었다 (Fig. 4).

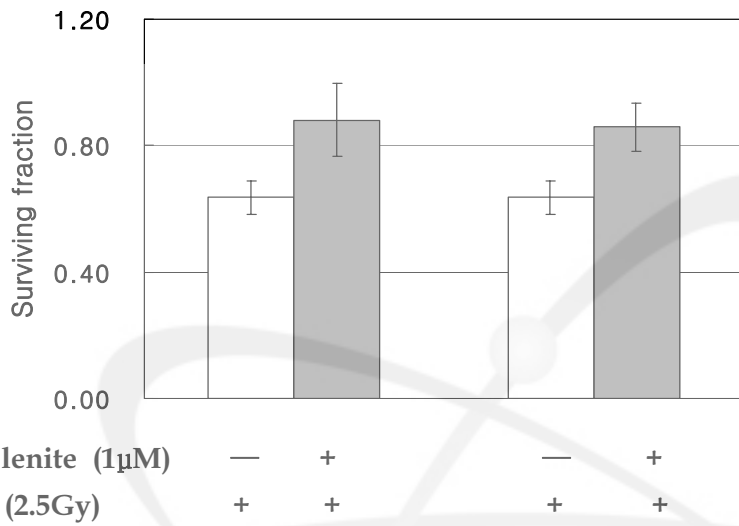
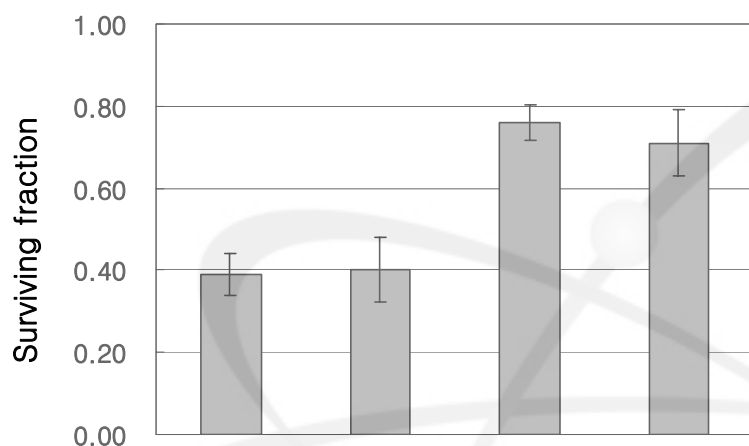


Fig. 4. Effect of pre-treatment period of selenium compounds on radiation-induced cytotoxicity of CHO cells

KAERI

2) 방사선의 CHO 세포에 대한 독성 효과에 미치는 melatonin의 영향

방사선조사에 의한 세포독성에 대해서 melatonin의 보호효과를 측정하였다. melatonin 처리는 방사선 조사 1시간 전에 농도별로 처리하였다. 그 결과, melatonin의 농도별로 세포 생존이 증가하였으며, 약 1 μ M과 10 μ M에서 약 2배 정도 세포 생존이 증가하였다 (Fig. 5).



Radiation (2.5Gy)	+	+	+	+
Melatonin (mM)	-	0.1	1	10

Fig. 5. Effect of Melatonin on Radiation-induced cytotoxicity of CHO cells

3) 산화적스트레스에 의한 세포독성에 대한 프로폴리스 (propolis)와 Rose hipoil의 방호효과

가) H₂O₂에 의한 CHO세포의 세포독성에 대한 propolis의 보호효과

CHO 세포에 H₂O₂를 직접 처리하고 24시간 동안 배양한 다음 세포 생존율을 MTT 분석법으로 측정한 결과 농도의존적으로 세포 생존율을 감소시켰다. 특히 500 μ M의 H₂O₂를 처리하면 세포 생존율이 50%대로 감소하였다 (Fig. 7). 한편, H₂O₂를 처리하기 24시간 전에 0.3ng/ml과 1ng/ml의 프로폴리스를 처리하면 H₂O₂의 세포 독성에 대해서 통계적으로 유의성 있게 보호 효과를 보였다 (Fig. 8). 또한 H₂O₂의 세포 독성에 대한 프로폴리스의 보호 효과는 H₂O₂를 처리하기 적어도 8시간 전에 첨가해야 나타났었다 (Fig. 9).

가) H₂O₂에 의한 CHO세포의 세포독성에 대한 Rose hipoil의 보호효과

500uM H₂O₂를 24시간 CHO 세포에 처리하였을 때, 세포 생존률을 56%였는데, 1ug/ml의 Rose hipoil을 24시간 전에 처리한 경우 세포 생존률이 72%로 증가하였다 (Fig. 6). 또한 Rose hipoil을 처리하는 시간이 길수록 H₂O₂의 cytotoxicity에 대한 보호 효과가 컸다 (Fig. 7).

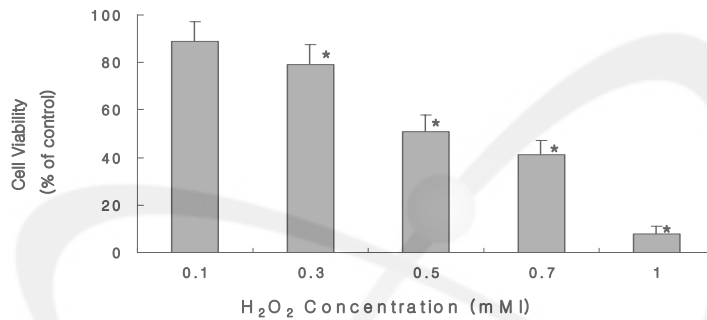


Fig. 7. Cytotoxic effects of H₂O₂ on CHO cells. After incubation with H₂O₂ for 24 hr,

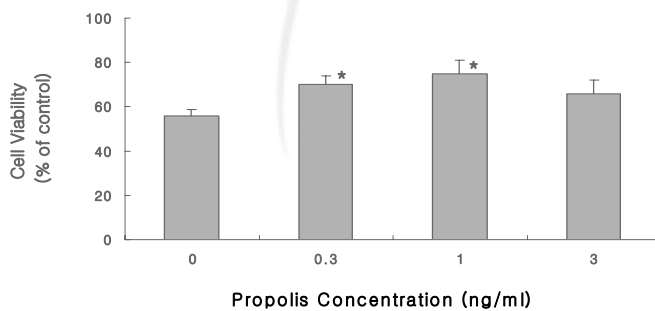


Fig. 8. Protective effects of propolis on against H₂O₂-induced cytotoxicity of CHO cells.

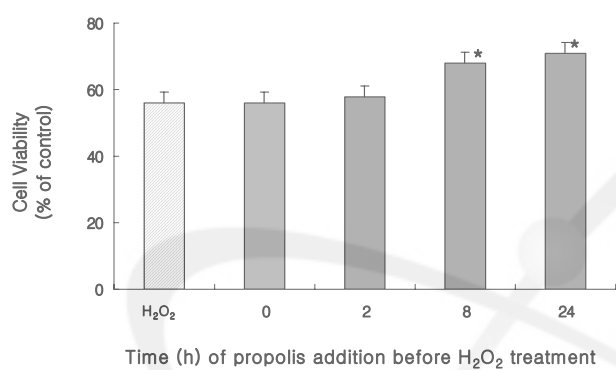


Fig. 9. Effects of time of propolis addition on H₂O₂-induced cytotoxicity of CHO cells.

KAERI

제 4 장 연구개발목표 달성도 및 대외 기여도

본 연구에서는 방사선방어 신소재 탐색 및 효능증대 기술 연구를 수행하였다. 방사선 방어 신소재로서 셀레늄 화합물 (selenite, selenomethionine), melatonin, propolis, rose hipoil의 방사선 방어효과를 평가하여 뛰어난 방호효과가 있음을 규명하였다.

또한 방사선 방호효과 평가하기 위한 동물세포 모델을 확립하였고, 방호효과를 극대화 하기 위한 방사선 방호 물질 처리조건에 관한 기초연구를 수행하였다.

본 연구개발 결과를 기반으로하여 셀레늄 화합물, 멜라토닌 등 본 연구를 통해 발굴한 방사선방어 신소재에 대한 기작해석 및 심도 있는 효능증대 기술 연구를 수행한다면 새로운 고효능의 방사선방호제 개발에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.



KAERI

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

(1) 기술적 측면

- 1) 본 연구로 확립된 세포 모델은 새로운 방사선 방어 물질을 탐색하고 방어 기작을 규명하는데 효과적으로 이용될 수 있을 것이다.
- 2) 방사선에 방호 효능을 가진 물질들을 병용 처리하여 상승효과를 유도하는 기술은 암치료와 같은 분야에도 응용될 수 있을 것이다.
- 3) 본 연구는 방사선에 대한 방어를 연구하는 생명과학, 핵의학, 방사선 생물학 분야의 학문적 연계성을 강화하는데 기여할 것이다.
- 4) 새로운 방사선 방어제의 자체 개발로 약제의 합성, 성분 분석 기술, 조제 기술 및 방어 효과 규명을 위한 생물공학적인 첨단기술의 개발은 의료산업의 활성화 및 원자력산업의 자립화와 지속적인 발전에 기여할 것이다.

(2) 경제.산업적 측면

- 1) 방사선 방어 효능을 가진 천연물을 이용하여 방사선 방어 식품을 개발한다면 방사선 작업종사자나 유사시 방사선 피폭 환자, 및 방사선 진료환자의 방사선 장애를 최소화하는데 기여할 수 있기 때문에, 원자력 발전의 안전성 확보에 기여할 뿐 아니라, 산업화를 통한 경제적 측면의 활성화도 기대할 수 있다.
- 2) 자연상태에서 쉽게 발견할 수 있는 식용화로부터 방사선 방어에 활성을 나타내는 물질을 발굴하여 방사선 방어제로 활용하게 된다면 자원의 효율적 활용뿐 아니라 농가 소득 증대에도 크게 기여할 것이다.
- 3) 천연물질로부터 새로운 방사선 방호 신소재물질을 발굴하여, 방사선 방어 식품을 개발함으로써 방사선 작업 종사자들에 대한 방사선 방어 수단으로 활용될 수 있을 것이다.
- 4) 방사선에 의한 암치료시 환자의 방사선 피폭 감소에도 이용될 수 있다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외 과학기술정보

1. Bozkurt G, Yuksel M, Karabogaz G, Sut N, Savran FO, Palanduz S, Yigitbasi ON, Algunes C. Sister chromatid exchanges in lymphocytes of nuclear medicine physicians. *Mutat Res.* 535(2):205-13 (2003).
2. Cai L, Satoh M, Tohyama C, Cherian MG. Metallothionein in radiation exposure: its induction and protective role. *Toxicology.* 132(2-3):85-98 (1999).
3. Agrawala PK, Goel HC. Protective effect of RH-3 with special reference to radiation induced micronuclei in mouse bone marrow. *Indian J Exp Biol.* 40(5):525-30 (2002).
4. Moller M, Adam W, Saha-Moller CR, Stopper H. Studies on cytotoxic and genotoxic effects of N-hydroxypyridine-2-thione (Omadine) in L5178Y mouse lymphoma cells. *Toxicol Lett.* 136(1):77-84 (2002).
5. Kersten B, Kasper P, Brendler-Schwaab SY, Muller L. Use of the photo-micronucleus assay in Chinese hamster V79 cells to study photochemical genotoxicity. *Mutat Res.* 519(1-2):49-66 (2002).
6. Oliveira NG, Castro M, Rodrigues AS, Goncalves IC, Cassapo R, Fernandes AP, Chaveca T, Toscano-Rico JM, Rueff J. Evaluation of the genotoxic effects of the boron neutron capture reaction in human melanoma cells using the cytokinesis block micronucleus assay. *Mutagenesis.* 16(5):369-75 (2001).

서 지 정 보 양 식

수행기관보고서번호	위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드
	KAERI/CM-1139/2004		
제목 / 부제	방사선 방어 신소재 탐색 및 효능증대 기술연구		
연구책임자 및 부서명	유병선 (경기대학교 생물학과)		
연구자 및 부서명	박선영, 장은정 (경기대학교 생물학과)		
출판지	대전	발행기관	한국원자력연구원
페이지	p. 14	도표	있음(●), 없음()
크기	A4		
참고사항			
공개여부	공개(●), 비공개()	보고서종류	연구보고서
비밀여부	대외비(), ___ 급비밀		
연구위탁기관	한국원자력연구원	계약번호	
초록 (15-20줄내외)	<p>본 연구에서는 방사선방호 후보 물질로서 selenium 화합물, melatonin, 프로폴리스의 효과를 평가하고자 감마선을 조사한 CHO 세포에서 colony forming efficiency (CFE)의 변화를 관찰하였다.</p> <p>○ 방사선에 의한 세포독성에 대한 Selenium 화합물의 방호효과 방사선에 의한 CHO 세포의 세포 독성에 대해서 저농도의 sodium selenite은 보호효과를 보였으나, 높은 농도에서는 보호 효과가 낮았다. 이와 마찬가지로 selenomethionine도 방사선에 의한 세포 독성을 줄여주는 효과가 관찰되었다. 두 화합물 모두 1 uM에서 가장 높은 방호효과를 나타내었다.</p> <p>○ 방사선에 의한 세포독성에 대한 melatonin의 방호효과 Melatonin의 및 유기 selenium 화합물인 seleno-L-methionine도 방사선에 의한 CHO 세포의 세포독성에 대해서 보호효과를 보였으며, 1 mM의 농도에서 가장 높은 방호효과가 관찰되었다.</p> <p>○ 과산화수소에 의한 세포독성에 대한 프로폴리스의 방호효과 Propolis는 과산화수소에 의한 세포독성을 농도의존적으로 감소시키는 효과가 있었다. 특히 과산화수소수 처리 24시간전에 0.3ng/ml과 1ng/ml의 프로폴리스를 처리한 경우 유의적인 방호효과가 관찰되었다. 프로폴리스의 방호효과는 과산화수소수 처리하기 적어도 8시간 전에 첨가해야 관찰되었다.</p>		
주제명키워드 (10단어내외)	방사선방호, 셀레늄, 멜라토닌, 프로폴리스, 균락형성을		

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET					
Performing Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.	INIS Subject Code
		KAERI/CM-1139/2004			
Title / Subtitle		Screening of new substances for radiation protection and technology development of efficacy improvement			
Project Manager and Department		Byung Sun Yoo (Department of Biology, Kyonggi University)			
Researcher and Department		Sun Young Park, Eun Jung Jang (Department of Biology, Kyonggi University)			
Publication Place	Daejeon	Publisher	Korea Atomic Energy Research Institute	Publication Date	2006
Page	14	Ill. & Tab.	Yes(●), No ()	Size	A4
Note					
Open	Open(●), Closed (),		Report Type	Research Report	
Classified	Restricted(), __Class Document				
Sponsoring Org.		Korea Atomic Energy Research Institute		Contract No.	
Abstract (15-20 Lines)					
<p>To evaluate the radioprotective efficacy of candidate compounds, we examined the effects of selenium compounds, melatonin, and propolis on the colony forming efficiency (CFE) of gamma-irradiated CHO cells.</p> <p>○ Protective effects of selenium compounds against radiation-induced cytotoxicity Sodium selenite showed protective effects at low concentrations against radiation-induced toxicity in CHO cells, whereas its effects were weak at higher concentrations. Selenomethionine also reduced the radiation-induced cytotoxicity. Both of these compounds showed highest protective effects at the concentration of 1 μM.</p> <p>○ Protective effects of melatonin against radiation-induced cytotoxicity Melatonin showed the protective effects against radiation-induced cytotoxicity, and the protection was highest at 1 mM concentration.</p> <p>○ Protective effects of selenium compounds against hydrogen peroxide-induced cytotoxicity Propolis showed dose-dependent inhibition of hydrogen peroxide-induced cytotoxicity. In particular, the highest inhibition was observed when propolis were treated at 0.3 and 1 ng/ml 24h prior to the hydrogen peroxide treatment. The protective effects of propolis was observed only when it was pretreated at least 8 hours before hydrogen peroxide treatment.</p>					
Subject Keywords (About 10 words)		radioprotection, selenium, melatonin, propolis, colony forming efficiency			