

韓國產 海苔의 衛生學的 研究(第 2 報)

—<sup>60</sup>Co γ 線 照射에 의한 殺菌效果 및 이에 따르는 vitamin C 의 影響—

朴 大 成 · \*趙 顯 英 · \*\*金 光 湖

(서울大 藥大 衛生化學室, \*同德女大 藥學科, \*\*서울大 大學院 藥學科)

Hygienic studies on laver of Korea (II)

—The effects of <sup>60</sup>Co γ ray irradiation on the deformation of vitamin C, its bactericidal activity in purple laver—

Dae Sung PARK, \*Hyun Young CHO, and \*\*Kwang Ho KIM

(Dept. of Hygienic chemistry, Coll. of Pharm., Seoul National Univ.,

\*Dept. of Pharm., Dong Deuk Women's College, and \*\*Dept. of

Pharm., Graduate School, Seoul National University)

ABSTRACT

In continuation of the previous work (The New Medical Journal, Vol. 12, No. 3, 111, 1969), the effects on the bactericidal activity against coli form group, on vitamin C content and ascorbate oxidase activity of the purple laver due to the <sup>60</sup>Co gamma-irradiation were studied.

The results obtained are;

1) After the 0.1 m rad./hr. doses treatment of gamma-irradiation for 1 hours to the laver, the coli form group was being remarkably destroyed and after the application for 10 hours the coli form group was completely destroyed.

2) The content of vitamin C was gradually decreased during the gamma-irradiation to the laver.

According to the sensory test, no changes in flavor and color were indicated for 9~10 hours treatment. But, the loss of ascorbic acid was much more than that of dehydroascorbic acid after 10-hour treatment.

3) And also, the ascorbate oxidase activity due to the irradiation was conspicuously decreased.

緒 論

韓國產 食品의 殺菌 및 貯藏目的에 放射線을 利用한 報告로는 李(Lee and Lee, 1965) 等의 김치보존에 gamma線 照射와 熱處理

를 併行한 것이 있고 또 李, 金(1969) 等의 韓國產 濁藥酒의 shelf-life 延長에 亦是 熱處理 放射線殺菌을 併行하여 施行한 것 등이 있을 뿐이다.

著者들은 第 1 報(Park and Moon, 1969)

에서 強力 超音波發振을 利用하여 海苔에 汚染된 大腸菌群의 殺菌效果 및 이에 따르는 vitamin C의 變化에 關하여 實驗한 結果 殺菌效果는 良好하나 品質에 많은 低下가 일어남을 알았다.

本 實驗에서는 放射線 照射에 依한 食品貯藏 研究의 一環으로서 放射線에 依한 食品等의 殺菌 및 貯藏性의 成果를 利用하여 海苔에  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線 照射에 依한 殺菌效果 및 이에 따르는 成分의 消長을 超音波發振에 依한 것(Park and Moon, 1969)과 比較하였고 한편 放射線照射時 vitamin C 含有食品에 共存하는 ascorbate oxidase가 ascorbic acid의 消長에 미치는 影響을 모고져 ascorbate oxidase 含量이 높은 丹根汁을 海苔에 添加한 다음  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線 照射을 하여 몇 가지 知見을 얻었으므로 이에 報告하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1) 試料

市販되고 있는 黑色海苔(purple laver) 莞島產(A) 및 瑞山產(B) 二種을 無作爲로 100枚 묶음을 擇하여 細切한 後 試料로 하였다.

### 2) $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ ray 照射에 依한 *E. Coli* group의 殺菌效果

試料를 無菌 chamber 속에서 2g씩 精秤하여 높이 6cm, 外徑 2.6cm의 滅菌한 vial에 投入하여 共栓하였다. 여기에 各各  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線 0.03, 0.06, 0.1 m rad를 2時間 間隔으로 10時間 照射시킨 後 即時 其中 1g을 精秤하여 滅菌 生理食鹽水 100 ml에 投入하고 均等히 混和한 것을 檢液으로 使用하였다.

이 檢液中の *E. coli* group을 標準法(APHA, 1925)에 準하여 定量하였으며 結果는 各各 5回 反復 測定하여 그 平均値를 取하였다.

### 3) $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ 線 照射에 따르는 vitamin C의 變化

試料를 無菌의 으로 2g씩 精秤하여 높이 6cm, 外徑 2.6cm의 滅菌한 vial에 投入하

여 共栓하고,  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線 0.1 m rad로 10時間 照射시킨 後 即時 10%  $\text{HPO}_3$  溶液 2 ml를 加하여 混和하고 均等히 粥狀으로 만들었다. 여기에 5%  $\text{HPO}_3$  溶液을 加하여 50 ml로 하고 30分間 遠心分離한 다음 그 上澄液을 檢液으로 하였으며 2,4-dinitrophenylhydrazine法(APHA, 1965)을 써서 spectrophotometer(Beckman D. U. 2 type)로 dehydroascorbic acid, *l*-ascorbic acid 및 total vitamin C의 殘存量을 測定하였다. 이외에 放射線 無處理材料의 dehydroascorbic acid, *l*-ascorbic acid 및 total vitamin C의 量도 測定하였다.

本 實驗은 5回씩 測定하여 그 平均値를 취했다.

### 4) Ascorbate oxidase 共栓時 $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ 線 照射 處理(Frazier, 1967; 放射分析法, 1959)에 依한 ascorbic acid의 影響

生丹根汁을 만들어 4겹의 gauze로 濾過한 後 3,000 rpm에서 30分間 遠心分離한 上澄液을 使用하여 試料 2g에 生丹根汁 20 ml를 添加한 群과 生丹根汁을 100°C에서 10分間 處理하여 ascorbate oxidase를 破壞시킨 不活性丹根汁 20 ml를 添加한 群 및 丹根汁 代身에 蒸溜水 20 ml를 添加한 對照群으로 區分하였으며 buffer를 使用하여 各群의 pH를 5.0으로 調節한 後 높이 7.5cm, 外徑 4cm의 vial에 投入하여 共栓한 後  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線 0.55 m rad에서 5.5時間 照射하여 放射線 照射 直前과 直後의 ascorbic acid 殘存量을 indophenol法(APHA, 1965)으로 測定하였다.

## 結果 및 考察

1) Table 1과 Fig. 1에 表示된 바와 같이  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線 照射에 依한 各 試驗群의 *E. coli* group의 殺菌效果는 0.03 m rad/hr에서 10時間 照射한 群은 74.5%의 殺菌率을 나타냈고 0.06 m rad/hr에서 10時間 照射한 群은 88% 殺菌率을 나타내어 殺菌效果는 期待할 만한 것은 못 되었다.

그러나 0.1 m rad/hr 에서 10時間 照射한 群에서는 完全히 殺菌됨을 보았다. 이 殺菌 効果는 前報(Park and Moon, 1969)에서 의 超音波發振(20 KC)에 依한 殺菌效果보다 約 5倍의 時間을 要한다.

2) Table 2에서 보여주는 바와 같이 <sup>60</sup>Co γ線 照射에 따르는 vitamin C의 變化는 0.1 m rad/hr에서 10時間 照射하여 完全殺菌된 群중에 含有된 total vitamin C의 殘存率은 76.1%였으며 l-ascorbic acid 및 dehydroascorbic acid의 殘存率은 各各 56.1% 및 89.6%를 나타냈다.

即 l-ascorbic acid가 dehydroascorbic acid에 比하여 約 4倍 以上인 約 44%의 損失이 일어났다는 것에 比하여 dehydroascorbic acid는 10%라는 比較的 적은 損失이 일어났음은 l-ascorbic acid가 <sup>60</sup>Co γ ray에 依하여 파괴되는 同時에 一部가 dehydroascorbic acid로 移行되는데 基因한 다고 思料된다.

Ascorbic acid는 超音波發振 20KC pH 7.0%에 依해서는 約 72%의 損失(Park and Moon, 1969)에 比해서 本 實驗에서는 훨씬 적은 損失을 나타내고 있다. 反面에 dehyd-

roascorbic acid에 있어서는 超音波發振에 依해서는 別 損失이 없었으나 本 實驗에서는 約 10%의 損失을 나타내고 있다.

그러나 總 vitamin C로 보아서 超音波發振(20 KC)에 依한 쪽이 放射線照射(0.1 m rad)에 依한 경우보다 約 1.8倍 程度損失을 보여주고 있다.

3) Table 3에 表示된 바와 같이 <sup>60</sup>Co γ線 照射 處理에 依하여 共存 ascorbate oxidase가 ascorbic acid에 미치는 影響은 生丹根汁을 添加한 群에 있어서 照射群은 ascorbic acid의 殘存率이 63.8 mg%, 非照射群은 65.8 mg%이고, 不活性 丹根汁을 添加한 群에 있어서는 照射群과 非照射群 各各 68.1 mg%, 70.2 mg%의 殘存率을 나타내었고 丹根汁 代身에 蒸溜水를 添加한 對照群에 있어서는 照射群과 非照射群의 ascorbic acid의 殘存率이 各各 72 mg%, 79 mg%를 나타내었다.

即 生丹根汁 添加群, 不活性 丹根汁 添加群 및 對照群 모두 放射線照射群에 依해서 若干의 減少를 보였으나 ascorbate oxidase의 有無에는 別 影響이 없었다. 이와같은 事實은 ascorbate oxidase의 活性이 <sup>60</sup>Co γ線

**Table 1.** Bactericidal activity of <sup>60</sup>Co γ-ray on coli form group (MPN/100g)

Time(hrs)		0		2		4		6		8		10	
Dose	Sample	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0.03 m rad/hr	Mean	4,300	2,300	2,400	2,300	2,400	910	2,100	900	910	910	1,500	360
	S. D.	600	470	320	470	320	250	390	250	220	240	750	460
	Residual rate	100	100	56	100	56	40	49	40	21	40	35	16
	Sterility %	0		22		52		55.5		69.5		74.5	
0.06 m rad/hr	Mean	4,300	2,300	2,400	2,100	1,100	360	960	380	730	360	360	360
	S. D.	600	470	320	390	490	46	160	100	100	46	210	200
	Residual rate	100	100	56	91	26	16	22	16	17	16	8	6
	Sterility %	0		26.5		79		81		87.5		88	
0.1 m rad/hr	Mean	4,300	2,300	2,400	1,900	1,100	730	730	360	360	—	—	—
	S. D.	600	470	330	530	490	99	100	200	200	0	0	0
	Residual rate	100	100	56	82	26	32	17	16	8	0	0	0
	Sterility %	0		31		71		83.5		96		100	

S. D.:Standard Deviation

照射에 依해서 阻害 抑制되는데 그 原因이 있는 것으로 생각된다.

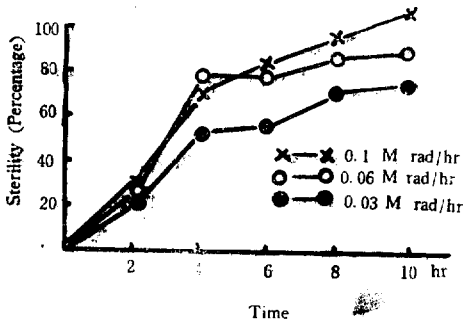


Fig. 1. Bactericidal activity of <sup>60</sup>Co γ-ray on coli form group (MPN/100g).

Table 2. Effect of <sup>60</sup>Co γ-ray irradiation on deformation of vitamin C(0.1 m rad/hr)

Sample	Time(hrs)		Time(hrs)	
	0		10	
	A	B	A	B
Dehydroascorbic acid mg%	8.0	9.5	7.0	8.7
<i>l</i> -ascorbic acid mg%	10.5	6.5	6.5	3.0
Total ascorbic acid mg%	18.5	16.5	13.5	13.0
Residual rate of total ascorbic acid	100	100	73.0	78.7
Mean	100		76.9	
Residual rate of <i>l</i> -ascorbic acid	100	100	61.9	46.1
Mean	100		56.1	
Residual rate of dehydroascorbic acid	100	100	87.5	91.5
Mean	100		89.6	

Table 3. Ascorbate oxidase activity of <sup>60</sup>Co γ-ray irradiated carrot fluid (0.55 m rad/hr)

Exp. group		A	A	B	B	C	C
<sup>60</sup> Co γ-ray	Irradiated (+)	-	+	-	+	-	+
	Nonirradiated (-)						
Time (hr)	0	12.16	12.16	8.66	8.66	7.50	7.50
	5	8.00	7.76	6.08	5.90	5.92	5.40
Residual rate of <i>l</i> -ascorbic acid		65.8	63.8	70.2	68.1	79	72

Remark: A, add active carrot fluid  
 B, add inactive carrot fluid  
 C, add distilled water instead of carrot fluid

摘 要

<sup>60</sup>Co γ線 照射에 依한 海苔中 *E. coli* group의 殺菌效果 및 이에 따르는 vitamin C의 變化量을 測定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

- 1) <sup>60</sup>Co γ線 照射에 依한 *E. coli* group의 殺菌效果는 0.1 m rad/hr에서 10時間 照射(total dose; 1.0 m rad)에서 完全 殺菌되었다.
- 2) <sup>60</sup>Co γ線 照射에 따르는 total vitamin C, *l*-ascorbic acid 및 dehydroascorbic acid의 減少率은 時間에 따라 漸次的으로 減少되어 殺菌效果가 完全히 나타난 10時間 후에는 各各 23.1%, 43.9% 및 10.4%의 減少率을 보여 주어 dehydroascorbic acid 보다 ascorbic acid의 損失이 크다.
- 3) 丹根汁의 ascorbate oxidase 作用은 <sup>60</sup>Co γ線 照射에 依해서 阻害 抑制되었다.

REFERENCES

1. Lee, K. B., and H. S. Lee, 1965. Studies on the preservation of kimchi by gamma irradiation and heat treatment. *Annual Report of the Atomic Energy Research Institute*, Seoul, Korea, 6, p. 186.
2. Lee, K. B., and J. H. Kim, 1969. Studies on radiation preservation of fermented Korean rice-wine. *Kor. Jour. Microbiol.*, 7, 46.
3. Park, D. S., and C. K. Moon, 1969. Hygienic Studies on Laver of Korea (1). *New Medical Jour.* (Korea), 12, p. 72.
4. APHA., AWWA., WPCA; 195. Standard Methods for the Examination of water and waste water.
5. Frazier, W.C., 1967. Food Microbiology 2nd Ed.
6. 日本分析化學會, 1959. 放射分析法 p. 227(共立)