

電離에너지가 混合 調味料의 殺菌 및 品質에 미치는 影響

尹 衡 植 · 權 重 浩*

慶北大學校 農科大學 食品加工學科

*韓國에너지研究所

Effects of Ionizing Energy on the Decontamination and Quality of Mixed Condiment

Yoon, Hyung Sik · Kwon, Joong Ho*

Dept. of Food Science and Technology, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

*Korean Energy Research Institute

Summary

The radurization and radicidation effects on mixed condiment with Co-60 gamma irradiation at 3-9kGy and the physicochemical aspects of irradiated samples stored at 30°C for three months were investigated.

The initial microbial loads of the sample were $7.5 \times 10^5/g$ in total bacterial count and $1.2 \times 10^2/g$ in coliforms, respectively. The irradiation treatment of below 9 kGy could decontaminate the sample and D_{10} value of the bacteria contaminated was shown to be 1.94 kGy. The chemical components associated with the quality of the sample were little affected by the irradiation at 3-6 kGy. The sensory evaluation showed that the high sterilizing dose caused appreciably the change in overall flavors of mixed condiment.

緒 論

食生活의 近代化 및 食習慣의 變遷과 더불어 簡便食品 (convenience food) 에 대한 需要가 크게 증가 되고 있으며, 이에 따라 食品公業계에서는 이들 食品의 生産에 있어서 加工工程 改善과 品質管理에 더욱 철저를 기하고 있다. 簡便食品은 여러가지 加工原料를 혼합하여 제조하게 되므로 原料로 사용되는 香辛料, 肉類 및 기타 副原料들의 品質이나 衛生狀態는 최종 완제품의 品質에 직접적인 影響을 미치게 된다.

특히 香辛料에 대한 소비성향이 매우 높은 우리나라의 實情에서는 수입품이나 국내에서 生産되는 대부분의 原料가 微生物에 크게 오염되어 있으므로 3,12,13) 殺菌處理가 필수적으로 요구된다.

加工食品의 殺菌은 加工前 單一原料에 대한 微生物 汚染度를 감소시키는 방법과 여러가지 加工原料

를 混合하여 최종제품을 제조한 뒤 殺菌하는 방법이 있으나 前者의 경우는 製造過程에서의 汚染이 다소 문제시되고, 後者の 경우에는 殺菌效果는 거의 완전하게 달성될 수 있으나 殺菌處理에 따른 包裝材料 및 肉類等 기타 混合原料의 品質에 影響을 미칠 수 있다.

香辛料나 加工食品에 주로 이용되고 있는 殺菌方法으로는 steam 處理,^{1,2)} 紫外線照射,⁶⁾ 燻蒸法,^{1,2)} 등이 있으나 熱에 의한 營養成分이나 風味의 變化가 심하고 浸透力이 부족하여 殺菌效果가 不完全할 뿐만 아니라, 2次汚染의 가능성이 높으며 人體에 有害한 物質을 생성하게 되어 그 이용이 점차 제한되고 있다.¹²⁾

이상의 敍列적 殺菌法의 問題點을 해결 또는 補完하는 방법으로서 放射線 照射方法이 대두되어 현재 미국을 위시한 先進 여러나라에서 效果적으로 活用되고 있다.⁷⁾

따라서 本 研究은 이와 같은 새로운 殺菌方法의 效

率의 인 이용을 전제로 하여 최근 생산이 급증하고 있는 혼합 조미료의 微生物 混入程度와 放射線 殺菌效果 및 殺菌處理에 따른 製品의 品質變化를 檢討한 결과 몇가지 기초자료를 얻게 되었다.

材料 및 方法

1. 試料

本實驗에 사용된 시료는 쇠고기, 마늘, 양파, 후추, 유지, 포도당, 소금 및 각종 식품첨가물이 배합된 다용도 混合 調味料 (J社製品) 로서, 製造日로부터 10日 경과된 50g 完包裝 製品를 구입하여 사용하였다.

2. 放射線 照射 및 貯藏

試料의 微生物 殺菌을 위하여 完包裝된 試料에 Co-60 감마線을 時間當 400Gy의 線量率로 3, 6, 및 9kGy 照射시킨 뒤 非照射區 試料와 함께 30±1℃ 恒溫器에서 3個月間 貯藏하면서 實驗에 사용하였다.

3. 微生物 檢査

一般細菌은 APHA standard method⁹⁾에 따라 計數하였고, 大腸菌群은 desoxycholate agar 를 이용한 plate method¹⁰⁾에 의하여 照射直後와 貯藏 3個月後에 各各 測定하였다.

4. 一般成分 및 아미노態 窒素

試料의 水分, 粗脂肪, 粗蛋白質 및 粗灰分의 含量은 AOAC 方法¹¹⁾에 의하였고, 全糖은 試料를 25% HCl 로 加水分解시킨 뒤 Somogyi 變法¹²⁾으로 分析하였다. 아미노態 질소의 含量은 Formol 滴定法¹³⁾에 따라서 測定하였다.

5. TBA價 및 pH

試料의 脂肪成分이 酸化될 때 생성되는 malonaldehyde의 含量을 測定하여 TBA(2-thiobarbituric acid) value 로서 나타내었으며,¹⁴⁾ pH는 시료 5g을 탈이온수 40 ml에 혼화한 뒤 상등액을 사용하여 測定하였다.

6. 官能檢査

殺菌된 試料의 官能의 品質을 風味와 全般的인 外觀으로 구분하여 5점 기호척도 시험을 8명의 검사

요원에 의해 실시하였다. 이때 관능평점은 “5, 매우 좋다; 4, 좋다; 3, 양호하다; 2, 나쁘다; 1, 아주 나쁘다”로 규정하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分 組成

本實驗에 사용된 混合 調味料의 一般成分을 分析해 본 結果는 Table 1과 같다.

Table 1. Proximate composition of mixed condiment.

Components	Content (%)
Moisture	14.66
Crude fat	9.44
Crude protein	13.14
Crude ash	39.86
Carbohydrates	22.90

試料의 水分含量은 14.66%였으며, 粗蛋白質(13.14%)과 粗灰分(39.86%)의 含量이 비교적 높게 나타났다.

2. 微生物의 水準 및 殺菌效果

本實驗에 사용된 混合 調味料의 微生物 混入度와 放射線 照射에 의한 殺菌效果는 Table 2와 같다. 먼저 總細菌은 g당 7.5×10^5 , 大腸菌群은 g당 1.2×10^2 정도로서 매우 높은 汚染度를 알 수 있었다. 이와 같은 微生物의 높은 混入은 原料中 特別히 후추, 마늘 및 양파粉末에서 유래된 것으로 예상되는데 이는 香辛料의 微生物 汚染은 種類에 따라 차이는 있으나 주로 細菌, 곰팡이, 好氣性, 耐熱性 芽胞菌의 汚染이 $10^4 \sim 10^8/g$ 이나 된다는 報告¹⁴⁾와 特別히 이렇게 높은 微生物 汚染度를 지닌 香辛料를 食品加工의 副原料로 製品의 0.1~1.0% 정도만 添加하더라도 香辛料 單獨으로부터 유래되는 製品의 微生物 水準은 $10^5 \sim 10^6/g$ 이나 된다는 研究報告가 있다.³⁾

微生物의 殺菌效果에서 總細菌은 3kGy照射로서 1.5log cycle 以上 滅菌되었고, 6kGy照射區에서는 3log cycle 이상 격감되었으며, 9kGy照射區에서는 菌이 檢出되지 않았다. 또한 大腸菌群은 3kGy照射區에서도 陰性을 나타내어 放射線에 대한 感受性이 상당히 높음을 알 수 있었으며, 貯藏 3個

Table 2. Effects of irradiation on the growth of microorganisms in mixed condiment^y

Irradiation dose (kGy)	Storage period (month)			
	0		3	
	Total bac.	Coliforms	Total bac.	Coliforms
0	7.5×10^5	1.2×10^2	7.4×10^5	1.0×10^2
3	9.4×10^3	- ^z	8.6×10^3	-
6	3.7×10^2	-	3.4×10^2	-
9	-	-	-	-

^y Sample was stored at 30 °C and the number of microorganisms were expressed as the count per gram of the sample.

^z Negative.

月後の 微生物의 生育度는 貯藏直後와 큰 차이없이 다소 감소되는 경향이 있었는데 이는 시료의 水分活性이 微生物의 生育에 적합하지 않기 때문으로 풀이되며, 이 같은 현상은 本人 등의 芫荽粉에 대한 연구결과^{12,13)}와 類似한 결과였다.

한편 Fig 1은 微生物을 90% 死滅시키는데 필요한 照射線量 즉 D_{10} 값 (Decimal reduction dose)을 나타낸 것으로서 本 實驗에 사용된 混合 調味料의 D_{10} 값은 1.94 kGy로 나타났다.

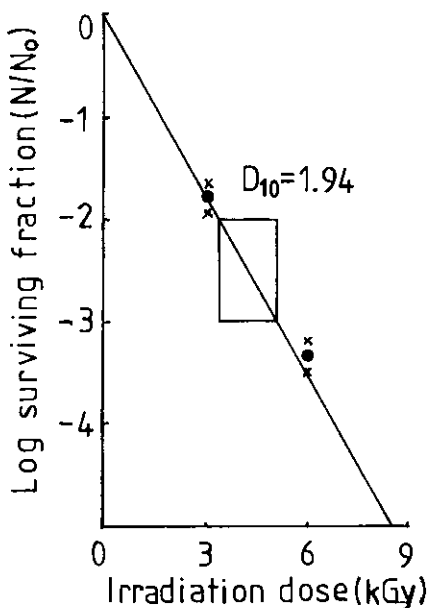


Fig. 1. Surviving fraction of total bacteria of mixed condiment by irradiation.

微生物의 放射線에 대한 感受性은 微生物의 種類, 濃度, 培地의 組成 및 物理的 狀態 등에 따라 달라지며, 照射時의 環境條件도 크게 영향을 미친다.⁹⁾ 本 實驗에서 나타난 微生物의 殺菌線量은 國際적으로 健全성이 인정된 10kGy 보다 낮은 線量으로서, 國內외의 香辛料 및 混合 粉末食品의 殺菌效果 實驗과 거의 類似한 結果를 나타내었다.^{4,5)}

3. TBA價 및 pH變化

本 實驗에 使用된 混合 調味料는 一定量의 油脂와 肉類가 配合되어 있기 때문에 殺菌處理 및 貯藏條件 등에 따라 製品의 新鮮度가 變化될 수 있다. Table 3은 試料의 酸敗度를 알아보는 TBA價와 pH의 變化를 나타낸 것으로서 照射直後 TBA價는 線量이 높아감에 따라 多少 增加되는 경향이였으며, 저장 3개월 후에는 線量間의 차이는 거의 없었으나 전반적으로 TBA價가 다소 높게 나타나 저장기간의 경과로 지방질의 酸敗가 어느 정도 일어남을 確認하였다. 또한 시료의 pH는 放射線 照射에 따라 變化되지 않았으나 저장 3개월 후에는 다소 증가됨을 알 수 있었다. 放射線은 油脂의 酸化를 促進하는 것으로 報告되고 있으며,¹⁶⁾ 本 實驗에서도 이와 類似한 경향이 부분적으로 확인되었는데, 本 實驗에서 生成된 malonaldehyde의 含量은 낮은 水準이었고, 또한 放射線 照射時 진공포장法 등의 方法이 개선된다면 高線量의 경우를 제외한 試料의 殺菌目的의 放射線 照射는 安全한 것으로 思料된다.

Table 3. Effect of irradiation on the value of TBA and pH in mixed condiment^y

Irradiation dose (kGy)	TBA ^z		pH	
	Storage month		Storage month	
	0	3	0	3
0	4.26	7.31	6.45	6.56
3	4.32	7.30	6.45	6.55
6	4.40	7.32	6.46	6.55
9	4.46	7.37	6.47	6.58

^y Sample was stored at 30 °C.

^z TBA values were expressed as μ mole of malonaldehyde per gram of the sample.

4. 蛋白質 및 糖에 대한 影響

Fig 2는 시료의 성분 중 比較的 높은 含量을 차

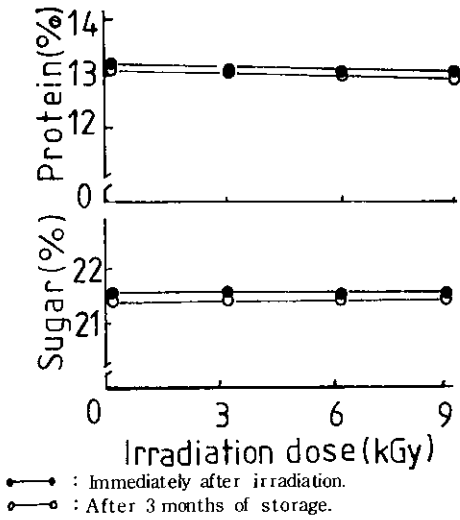


Fig. 2. Effects of irradiation on the content of crude protein and total sugar of mixed condiment.

지하고 있는 단백질과 전당에 대한 방사선 殺菌에 따른 영향을 나타낸 것으로서 두 성분 모두 저장 3개월 후 그 함량은 다소 감소되었으나 방사선 照射區間에는 有意인 차이를 나타내지 않았다. 食品의 主要成分인 탄수화물과 단백질은 방사선에 대한 영향이 比較的 적어 高線量의 照射時에만 부분적인 분해와 변성이 보고되고 있을 뿐¹⁰⁾ 食品에 안전하게 이용되고 있는 10kGy 以下の 線量에서는 직접적인 영향을 받지 않는 것으로 알려지고 있다.

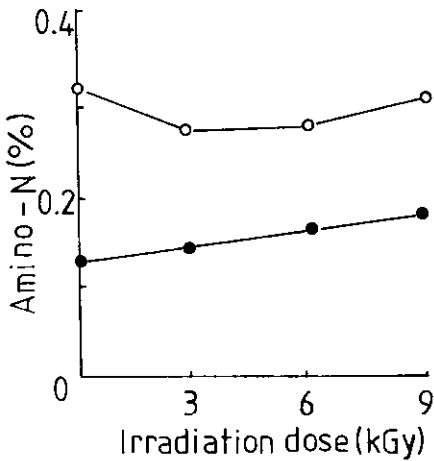


Fig. 3. Effects of irradiation on amino nitrogen content of mixed condiment.

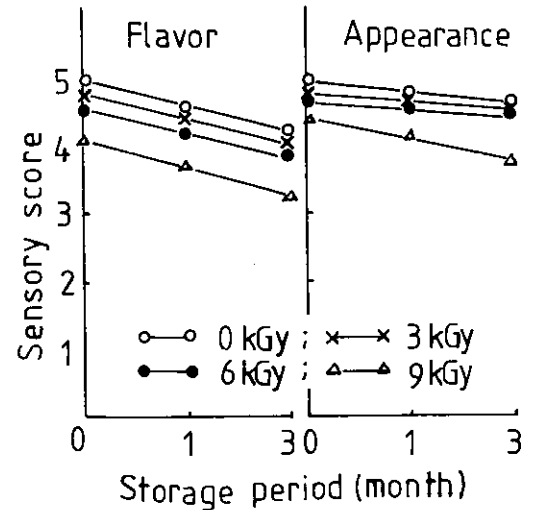
5. 아미노態 窒素含量

試料의 아미노態 窒素의 含量은 Fig. 3에서와 같이 매우 微量이지만 照射線量의 增加로 조금씩 높은 값을 보였으나 저장 3개월 후에는 非照射區와 9 kGy 照射區에 비해 3 및 6 kGy 區에서는 다소 낮은 값을 나타내어 試料의 貯藏에 따른 窒素成分의 변화가 製品의 新鮮度와 어느 정도 관련이 있음을 보여 주었다.

6. 官能的 品質評價

殺菌處理된 試料의 貯藏期間경과에 따른 관능적 품질을 全般的인 風味와 外觀으로 구분하여 評價해 본 결과는 Fig. 4와 같다.

먼저 風味의 경우 照射線量의 增加로 sensory score가 1 미만 정도 감소되었으며, 貯藏期間이 경



Sensory scores were rated using a scale 1 to 5 : where 5, excellent ; 4, good ; 3, fair ; 2, poor ; 1, unacceptable.

Fig. 4. Sensory scores of irradiated mixed condiment during storage at 30°C

과됨에 따라 전반적으로 風味가 감소되었는데 이 같은 현상은 저선량 조사구나 비조사구에 비해 고선량 조사구에서 심하게 나타났다. 또한 全般的인 外觀에 있어서는 線量間에 뚜렷한 차이는 없었으나 선량이 높아감에 따라 색택이 다소 퇴색됨을 알 수 있었다. 이상의 외관 및 風味에 대한 관능적 품질평가에서 照射線量이 높아감에 따라 sensory score가 낮아

지는 것은 殺菌目的의 감마선 조사가 混合 調味料에 配合된 肉類 등 기타 添加物에 영향을 미치게 된 결과에서 초래되었다고 판단되므로 보다 效果的인 微生物의 除去와 衍生的인 製品의 生産, 流通을 위해서는 混合 調味食品에 사용되는 가공 원료별 微生物 汚染度の 調査와 加工前 殺菌處理가 바람직하다고 본다.

그러나 本 實驗의 成分 및 官能的인 品質이 貯藏 3個月 동안만 평가되었기 때문에 試料에 높게 混入된 微生物이 저장기간의 경과에 따라 제품의 品質에 어떠한 영향을 미치게 될지가 문제로 남게되며, 특히 3~6kGy 내외의 감마선 照射가 試料의 水準을 3log cycle 이상 격감시킴에 따라서 製品의 衍生的 品質改善과 保存期間 延長에 어느 정도 效果的으로 이용될 수 있다는 가능성을 보여주었다.

摘 要

混合 調味料의 效果的인 殺菌을 目的으로 시료에

3~9kGy의 감마선을 조사한 뒤 30℃에서 3개월 동안 저장하면서 微生物의 生育도와 殺菌處理에 따른 產品의 成分 및 官능적 品質을 평가해 본 결과는 다음과 같다.

1. 試料의 微生物 混入도는 一般細菌이 每當 7.5×10^5 , 大腸菌群이 1.2×10^2 이었으나 大腸菌群은 3kGy, 一般細菌은 9kGy 未滿 照射로서 完全 死滅되었고, 細菌의 D_{10} 값은 1.94kGy로 나타났다

2. 試料의 理化學的 特性은 殺菌處理에 따라서 거의 변화되지 않았으며, 저장기간이 경과될수록 3~6kGy 조사구는 대조구나 9kGy 조사구보다 成分의 변화가 적었다.

3. 試料의 官能的 品質檢査에서 高線量 照射는 製品의 風味에 변화를 초래하는 것으로 나타나 이에 대한 구체적인 檢討가 要望된다.

引 用 文 獻

1. AOAC. 1980. Method of analysis. 13th ed. Washington, D.C.
2. APHA. 1980. Standard methods for the examination of dairy products. 14th ed., American public Health Association.
3. 邊明宇. 1985. 韓國食品科學會誌 17:311-318.
4. 邊明宇, 權重浩, 李美京, 趙漢玉. 1984. 韓國食品科學會誌 16:319-321.
5. 邊明宇, 權重浩, 趙漢玉. 1984. 韓國食品科學會誌 16:47-50.
6. Farkas, J., J. Beczner, and K. Incze. 1973. Radiation preservation food IAEA-SM-166/66;389-400.
7. FDA. 1984. Federal Register 49:5714.
8. Gottschalk, H.M. 1977. Food Irradiation Inf. 7:7.
9. IAEA. 1970. Training manual on food irradiation technology and techniques, Technical Report Series. 114;37-100.
10. Josephson, E.S. and M.S. Peterson. 1982. Preservation of food by ionizing radiation CRC Press Inc., Florida.
11. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩龜裕之. 1977. 食品分析ハンドブック. 建帛社. pp.58-217.
12. 權重浩, 邊明宇, 趙漢玉. 1984. 韓國營養食糧學會誌 13:188-192.
13. 權重浩, 邊明宇, 趙漢玉. 1984. 韓國食品科學會誌 16:139-142.
14. Pruthi, J.S. 1980. Spices and condiments, Academic Press Inc, New York.
15. 서울特別市 保健研究所. 1976. 病原微生物檢査要員教材 pp.18-25.
16. Smith, N.L. 1960. Food Technol. 14:317.
17. Turner, E.W., W.D. Paynter, and E.J. Montie. 1954. Food Technol. 8:326-330.
18. Vajdi, M. and N.M. Pereira. 1973. J. food Sci. 38:893-897.
19. Wetzal, K., G. Huebner, and M. Baer. 1985. International symposium on food irradiation processing IAEA-SM-271/16. Washington, D.C. USA. 4-8 March.