

水銀으로 汚染시킨 海産物의 調理에 따른 變化

(II) 海 藻 類

朴英善* · 金玲希**

* 大邱大學校, ** 信一專門大學
(1986년4월 28일 접수)

Changes in Cooking of Marine Products Polluted with Mercury

(II) Sea weeds

Young-Sun Park* and Young-Hee Kim**

* Daegu University

** Shin-Il Christian Junior College

(Received April, 28, 1986)

Abstract

The typical sea-weeds such as laver, Sea tangle, tangle have been artificially polluted to measure the contents of mercury through the cooking methods of washing and immersion in acetic acid.

The content of mercury of non-mercury treated laver sold in the market is 0.052 ± 0.002 ppm, sea tangle, 0.048 ± 0.005 ppm, and tangle, 0.078 ± 0.010 ppm.

Tangle showed the highest degree of pollution after 24 hours immersion in the 1ppm mercury solution, to be followed by sea tangle and laver. The effect of solution and dehydration in economic sense is in the order of sea tangle, tangle and laver. In case of initial immersion in 1ppm $HgCl_2$ solution to be reimmersed in 1%, 3%, and 5% of HAC solution the residue mercury does not show much effect in density in laver, sea tangle and tangle.

緒 論

앞서 水銀(以下 Hg)으로 汚染시킨 魚類를 水洗 또는 醋酸浸漬 등 調理方法을 달리할 때 Hg 殘存量을 報告하고 魚種에 따라서는 水洗 또는 3% 醋酸浸漬가 效果의임을 밝혔다.

바다에서 자라고 있는 魚貝類 외에도 各種 海藻類는 우리 食生活에 鎳物質의 給源으로 크게 이바지하고 있는 바 이번에는 역시 人爲的으로

汚染시킨 김, 다시마, 미역 海藻類를 供試材料로 삼아 $HgCl_2$ 溶液浸漬, 水洗, 醋酸浸漬 등 調理方法을 달리할 때 Hg의 變動을 살펴보고 그 結果를 정리하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試材料

市販되는 김 (*Phyllocladon sacrum*), 다시마

(*Laminaria japonica*), 미역(*Undaria pinnatifida*) 일정량을 購入하여 水洗한 후 여과지로 외부의 水分을 닦고 乾燥, 粉碎하여 얻은 對照區와 1ppm $HgCl_2$ 溶液 1ℓ에 각 海藻類 一定量을 24時間 浸漬하여 여분의 물기를 여과지로 吸收 除去한 다음 40~50℃에서 加熱乾燥, 粉碎하여 얻은 浸漬區, $HgCl_2$ 에 24時間 浸漬한 海藻類를 흐르는 水道水로 1, 3, 6, 9分間 水洗한 다음 역시 여과지로 외부의 물기를 닦고 加熱乾燥, 粉碎하여 供試한 水洗區 및 $HgCl_2$ 에 24時間 浸漬한 各 海藻類를 1%, 3% 및 5% 醋酸溶液에 30分間 浸漬한 후 다시 水洗하여 여과지로 닦고 加熱乾燥, 粉碎한 醋酸 浸漬區로 나누어 供試하였다.

2. Hg 含量 測定

前述한 것과 같이 處理한 各 供試材料를 약 0.1 g 정도 정확히 稱取하여 前報와 같은 方法으로 原子吸光分析(Shimadzu AA 610-S)하여 Hg 殘存量을 測定하였다.

結果 및 考察

1. 對照區의 Hg 含量

市販 海藻類 中の Hg 含量을 分析한 結果는 Table 1과 같다.

Table 1. Total mercury contents of sea weeds ($\mu g/g$, dry weight)

Sea weeds	Total mercury contents*
Laver	0.052±0.002
Sea tangle	0.048±0.005
Tangle	0.078±0.010

* The mean of three determinations

곧 各 試料 3點씩을 分析한 平均値는 길이 0.052±0.002, 다시마는 0.048±0.005, 미역은 0.078±0.010ppm으로 Hg 含量에 대해서 염려할 것은 없다고 하겠다. 즉 食品 속에 含有된 水銀이 人體에 가장 큰 毒性을 띠는 要素로 알려져 왔으나 食品中의 水銀含量은 대략 0.02ppm으로 서 아주 낮다. 그러나 이 水銀含量은 食品의 種類, 食品 生産地의 環境의 水銀含量, 植物栽培時

나 食品加工時 水銀含有化合物 사용 여부에 따라 달라진다.^{1,2)} 海産物 가운데서도 魚貝類에 대하여 Hg 含量을 分析하고 報告한 것은 매우 많으나 海藻類를 分析한 例는 극히 드물고 藤井가 東京灣, 大阪灣 및 伊勢灣에서 採取한 各의 Hg 分析 報告³⁾가 있는데 濕重量으로 0.004~0.44ppm 만큼 含有되었다고 하였으며 또 瀧澤⁴⁾는 襟裳岬의 海藻에서 0.014ppm의 Hg을 확인하였다고 하며 한편 淡水藻類에 關한 Hg 分析値로는 不檢出로부터 0.34ppm 정도였다는 報告도 있으며 일반적으로 淡水藻類가 海藻類보다 약간 높은 값을 보인다고 하겠다. 위의 例 등에 比較하면 韓國産 海藻類 등은 아직 汚染되지 않은 環境에서 자란 것으로 생각된다.

2. $HgCl_2$ 浸漬區 및 水洗區

海藻類를 1ppm $HgCl_2$ 에 24時間 浸漬한 것과 浸漬한 것을 흐르는 水道水로 水洗한 것의 Hg 含量을 分析한 結果는 Table 2, 3 및 4와 같다.

곧 各 試料 1ppm HCl_2 溶液에 24時間 浸漬한 結果 48.6ppm이란 높은 汚染狀態를 보였다. 浸漬區의 길이 이렇게 심하게 汚染된다는 것은 實로

Table 2. Changes in mercury content of laver according to washing time

Washing time(min)	Mercury content(ppm/1g)
0	48.6±0.4
1	46.3±0.6
3	45.7±0.2
6	43.2±0.3
9	38.5±0.3

Table 3. Changes in mercury content of sea tangle according to washing time

Washing time(min)	Mercury content(ppm/1g)
0	49.5±0.5
1	39.7±0.4
3	33.3±0.3
6	18.3±0.1
9	17.1±0.5

Table 4. Changes in mercury content of tangle according to washing time

Washing time(min)	Mercury content(ppm/1g)
0	64.0±0.4
1	41.5±0.3
3	31.8±0.5
6	28.3±0.5
9	26.5±0.1

놀라운 일인데 藤田^{5,6)} 등은 0.01ppm ethyl-Hg 溶液 속에 珪藻를 1日間 浸漬하였더니 170ppm의 Total-Hg와 38ppm의 ethyl-Hg를 가지게 되었다고 하였고 또 0.005ppm의 methyl-Hg 속에 1日間 浸漬한 경우에는 Hg 含量이 20~40ppm이나 되었다고 하였으며, 다시 이를 藻類로부터 Hg 溶出 내지 排泄은 생각할 수 없고 다만 成長에 따른 稀釋으로 전체적인 含量 減少가 있을 뿐이라는 報告와 比較한다면 이들보다 高濃度の HgCl₂ 에 浸漬한 김이 48.6ppm 만큼이나 심한 汚染을 보였다는 事實도 수긍이 간다고 하겠다.

한편 浸漬한 후 흐르는 水道水로 水洗한 것은 經時的으로 조금씩 減少하기는 했으나 두드러진 變動은 찾아볼 수 없었고 다만 9분이란 長時間의 水洗로서 약 21% 만큼의 減少를 보게 되었다.

다시마의 경우도 浸漬區가 김의 경우 모양으로 심하게 汚染되었으며 水洗에 따른 經時的인 變動은 김보다는 良好한 경향을 보여서 浸漬한 것을 水洗 6분만에 63.0%, 9분만에는 65.5% 만큼 溶脫되어 水洗의 効果가 良好함을 알 수 있었다.

또 미역은 浸漬區가 64.0ppm로서 가장 심하게 汚染되었는데 水洗 3분만에 50.3%, 6분만에는 55.8%이고 9분間 水洗에서는 6분間 水洗와 大差 없이 58.6% 만큼 減少하였다.

結局 浸漬에 의해서 가장 심하게 汚染된 것은 미역이고 다음은 다시마, 김의 차례이고 다시 水洗에 따른 經時的인 溶脫效果는 다시마>미역>김의 順이었다. 海藻類가 Hg⁺⁺을 吸着하는 機構에 關해서 明確한 말은 할 수 없었으나 成分 蛋白質 내지 糖質 物質의 含量 差에 기인된 結果라고 생각되며 또 水洗에 따른 溶脫은 다시마의 경우가 가장 良好하고 다음은 미역, 김의 順인데 이것은 이들 海藻類의 形狀과 關係가 있는 것이 아닌가 推定된다. 곧 다시마는 그 외모에 分岐가 없고 칼자루 모양으로 단순한 데 비하여 미역은 많은 分岐를 가지며 다시마, 김은 작은 個體가 서로 모여 엉키어 있어서 溶脫이 어려웠던 것으로 생각된다.

3. 醋酸 浸漬區

海藻類를 1ppm HgCl₂ 溶液에 24時間 浸漬한 후 다시 0%, 1%, 3%, 5%의 醋酸溶液 속에 30分間 浸漬하여 흐르는 水道水에 1分間씩 水洗한 것의 Hg 含量은 Table 5와 같다.

朴⁷⁾은 새우 등의 醋酸濃度別 浸漬에서 새우 소라는 별 效果가 없었고, 우렁쟁이는 1%, 3%의 溶液에서 2분지 1 정도, 미더덕 피조개 줄은 1% 溶液에서 3분지 1 정도의 水銀含量 減少가 있었다고 하였으나 海藻類에 있어서 김은 醋酸 浸漬 效果나 醋酸의 濃도에 따른 큰 영향은 찾아볼 수 없었으며, 다시마는 醋酸 低濃도가 약간 더 많이 減少되었으나 實驗誤差 등을 감안할 때 큰 效果를 기대할 수 없다고 하겠다. 다만 미역만은 醋酸 浸漬가 他 海藻類보다는 약간 效果的인 감은 있으나 이것도 크게 기대할 수 없는 것 같다.

Table 5. Changes in mercury content(ppm/1g) of laver, sea tangle and tangle according to acetic acid concentration

Acetic acid soln. (%)	Laver	Sea tangle	Tangle
0	48.6±0.4	49.5±0.8	64.0±0.8
1	43.2±0.2	35.6±0.4	47.0±0.2
3	41.9±0.4	37.3±0.5	43.9±0.7
5	41.3±0.7	39.7±0.4	42.3±0.4

要 約

海藻類 중에서 대표적인 김, 다시마, 미역을 대상으로 人爲的으로 汚染시킨 다음 水洗, 醋酸浸漬 등 調理法을 달리할 때 水銀含量的 變動을 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 水銀處理를 하지 않은 市販 김 중의 水銀含量은 0.052 ± 0.002 ppm이며, 다시마는 0.048 ± 0.005 ppm, 미역은 0.078 ± 0.010 ppm이었다.

2. 1 ppm의 水銀溶液에 24時間 浸漬하였을 때 가장 높은 汚染狀態를 보인 것은 미역이고 다음은 다시마, 김의 차례였으며, 水洗에 따른 經時的인 溶脫效果는 다시마 > 미역 > 김의 順이었다.

3. 1 ppm의 水銀溶液에 浸漬한 후 1%, 3%, 5%의 醋酸溶液에 浸漬한 경우 水銀 殘存量은 김, 다시마, 미역 모두가 濃度에 따른 큰 영향을 볼 수 없었다.

參 考 文 獻

1. Lu, F.C.: Mercury as a food contaminant. *WHO Chron.* **28**: 8~11 (1974).
2. 黃春仙: 曉星女子大學校 碩士學位論文 2~6 (1978).
3. 藤井正美: 海藻類中の水銀分析, 環境保全レポート, 4, 9~12 (1971)
4. 瀧澤行雄: 水銀, 請談社 サイエンスフィク, 151 (1976).
5. 藤田昌彦 等: 日本衛生學雜誌, **27**, 1 (1972).
6. 藤田昌彦 等: 日本衛生學雜誌, **28**, 1 (1973).
7. 朴昶嬉: 曉星女子大學校 碩士學位論文(1986).