

# 마른 오징어 貯藏中의 水分活性和 褐變反應

崔浩然\*·金武男\*\*·李康鎬\*

## NON-ENZYMATIC BROWNING REACTIONS IN DRIED SQUID STORED AT DIFFERENT WATER ACTIVITIES

Ho-Yeon CHOI\*, Mu-Nam KIM\* and Kang-Ho LEE\*

In the previous work(Kim et al, 1973), the quality of sun-dried Alaska pollack, *Theragra chalcogramma*, was discussed in the aspect of non-enzymatic discoloration as a function of relative humidity during storage at room temperature(20°C).

In this paper, sun-dried squid, *Ommastrephes sloani pacificus* was investigated at the same aspect mentioned above. Fresh squid from the whole sale market was dressed, filleted, dried for 48 hours in the open air and finally stored in the humidistat chamber. Lipid oxidation and development of non-enzymatic browning were tested by the same methods described in the previous paper.

The TBA value showed a maximum peak on 30 day storage, hereafter tended to decrease gradually. The rate of browning, however, in water soluble fraction as well as in chloroform-methanol fraction was lower at 0.34 to 0.45 water activity than at any other case, and propagation of lipid oxidation was also diminished at the above level of water activity.

From the results, it is recognized that storage at  $A_w=0.34$  to 0.45 provides higher quality stability for sun-dried squid.

### 緒 論

著者は前報(金等, 1973)에서 마른 명태의 水分活性和 褐變反應에 關해서 報告하였다. 本實驗에서는 마른 오징어의 貯藏중에 일어나는 褐變反應과 水分活性和의 關係를 실험하였다. 먼저 마른 오징어의 水分活性(Water Activity;  $A_w$ )에 따른 單分子層 水分含量을 求하고자 장기간 동안 各 水分活성에 따른 TBA價를 測定하여 脂肪酸化를, Chlorform-Methanol 割分으로 Carbonyl-Amino 反應을, 透析割分으로 糖-Amino 反應을 實驗하여 貯藏條件에 따른 오징어의 品質安定度를 求하고자 하였다.

### 材料 및 方法

#### 1. 試料 및 貯藏

試料의 乾燥 體長 40cm, 體重 250g 정도의 鮮度 좋은 것을 흐르는 水道水로써 세척하고, 내장 및 다리 부분을 제거한 다음, 48時間 天日乾燥한 것을 各 表皮를 除去하고 0.5cm×2cm 크기로 찢어서 平均溫度 20°C의

\*釜山水產大學 食品工學科, Dept. Food Sci & Tech. Busan Fisheries College

\*\*釜山女子大學 食品營養學科, Dept. Food and Nutr. Busan Women's College

室內에 저장하였다. 試料의 最終水分量은 18.91% 였다. 試料의 貯藏은 前報(金等, 1973)와 같은 恒濕槽內에 貯藏하고 Honeywell Inc製 Y477A型 Humidity & Temperature Meter로써 습도 및 온도를 측정하였다.

## 2. 實驗方法

前報(金等, 1973)와 같은 方法으로 水分含量과 等溫吸濕曲線, TBA價, 變色物質의 變色度を 測定하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 等溫吸濕曲線과 單分子層의 水分含量

等溫吸濕曲線 (Adsorption Isotherm)을 Fig. 1에 圖示하였다. 그리고 單分子層의 水分含量은 Brunauer 등 (1938)의 가스 吸着式에서 誘導한 BET 變型式(Salwin, 1962)을 사용하여 Fig. 2에 圖示하였다.

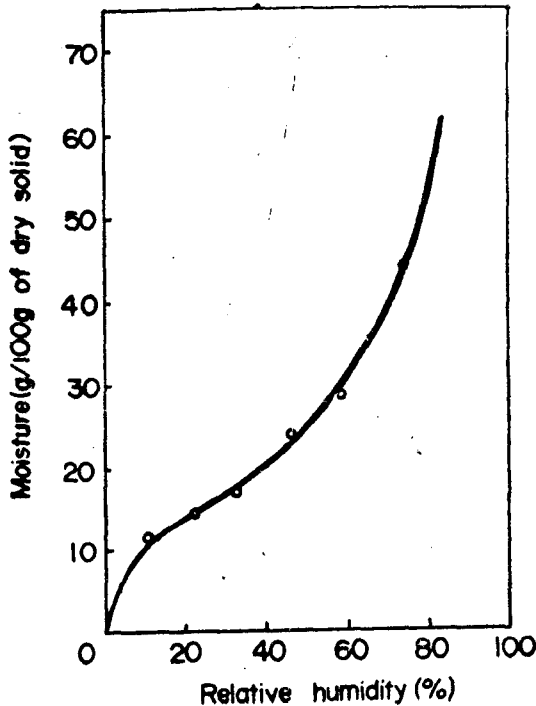


Fig. 1 Adsorption isotherm for dry meat of squid at 20°C

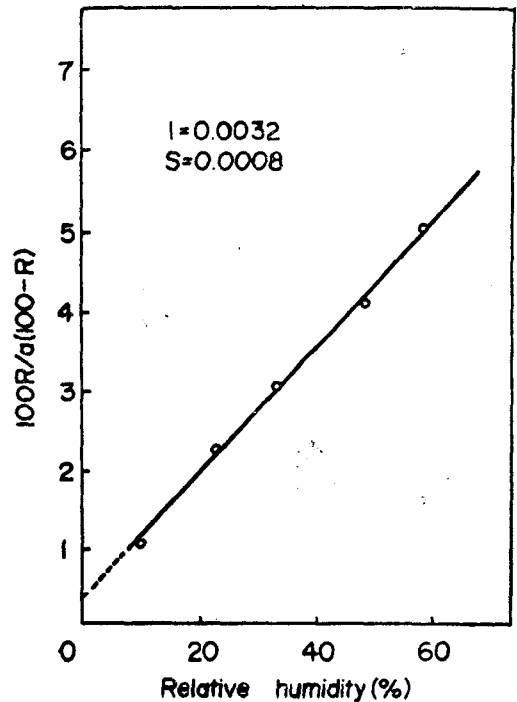


Fig. 2 Linear adsorption isotherm at 20°C from modified BET equation

### 2. 貯藏中の 脂質酸化

貯藏中の 水分活性에 따른 脂質의 酸化를 TBA價로서 測定한 結果를 Fig. 3에 圖示하였다. 그림에서 貯藏 30일에 最高値에 達하고 있는데 이것은 오징어 肉의 脂肪含量(4.7%)이 비교적 높기 때문이다. 저장습도별 TBA 價의 變化는  $A_w$  0.93에서 가장 높은 값을 보였으며,  $A_w$  0.34~0.45에서 가장 낮은 값으로 나타났다. 그리고 單分子層의 水分活性을 包含하는 범위인  $A_w$  0.11~0.22에서는  $A_w$  0.34~0.45보다 높은 값을 보였는데, 이 결과는 Salwin (1959, 1962)이 지적한 單分子層의 水分量에서 保藏效果가 가장 크다는 사실과는 多少 차이를 보이며 오히려 Martinez 등(1968)이 얻은 연어 凍結乾燥의 實驗結果와 一致하고 있다.

이로 보아 單分子層의 水分活性이 品質低下를 防止하고 保藏水分이 最低限界點은 될수 있으나, 모든 식품의

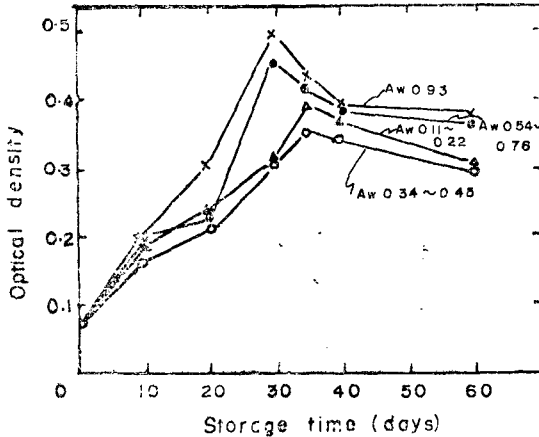


Fig. 3 Variation of TBA value vs storagetime at different water activities.

대치를 보인 것과 잘 일치된다.

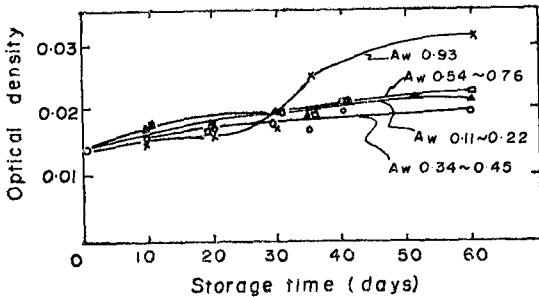


Fig. 4 Brown color density of chloroform-methanol fraction.

는 경향을 보였다. 이것은 오징어육의 糖含量이 비교적 높기 때문이다. 또한 저장습도별로 보면 역시 Aw 0.93에서 가장 높은 값을 Aw 0.33~0.45에서 가장 낮은 값을 보였다.

### 結 論

오징어 乾製品 貯藏中の 品質劣化의 要因으로서 脂肪酸化에 依한 褐變과 Carbonyl化合物 및 糖-아미노反應에 起因하는 非酵素의 褐變反應과 水分活性과의 關係를 저장 水分活性別로 검토한바 水分活性 0.34~0.45에서 抑制됨을 볼수 있었다. 따라서 오징어 전체품의 품질을 보장하는 데는 上記 水分活性을 유지시키는 것이 가장 効果的이며, 이에 必要한 적절한 包裝材를 선택하는 것이 重要한 문제라 생각된다. 이상 實驗한 結果를 要約하면,

安定 保藏을 나타내는 지포라고는 말할수 없다. 한편 Aw0.93에서는 곰팡이, 효모 세균 등의 증식으로 인하여 脂質酸化가 촉진된 것으로 믿어진다(Tomiyasu등, 1961).

### 3. 脂質酸化에 依한 褐變

脂質酸化에 基因한 褐變의 저장기간에 따른 變化를 Fig.4에 나타내었다. 그림에서 TBA價와 마찬가지로 Aw 0.93에서 가장 높은 값을 나타내었으며 Aw 0.34~0.45에서 가장 낮았다. 저장초기에 Aw 0.93에 저장한 것은 다른 수분활성에서 저장된 것과 비슷한 추세로 증가되어 가다가 저장 30일 이후부터 급격한 상승을 보인 것은 前項의 脂質酸化와 連주어 이는 미생물의 增殖에 의한 카보닐 化合物의 生成으로 갈변이 왕성하게 일어난 결과로 생각되며 이 시기에 TBA價 역시 최

Fig.4에서 저장수분활성이 단분자층을 포함하는 아주 낮은 범위에서는 TBA價가 높은 것은 물론 그로 인한 Carbonyl化合物의 生成이 갈변에 영향을 미침으로 해서 다소 높은 값을 보이다가 水分量이 增加함에 따라 갈 변도는 낮아진다. 이것은 어느 정도의 水分量은 脂質酸化 및 그로 인한 갈변반응을 억제하기 때문이라 볼수 있다.

### 4. Maillard 反應에 依한 갈변

Maillard 反應에 依한 變化를 Fig.5에 圖示하였다. 脂質酸化에 依한 褐變도와는 달리 全般的으로 급상승하

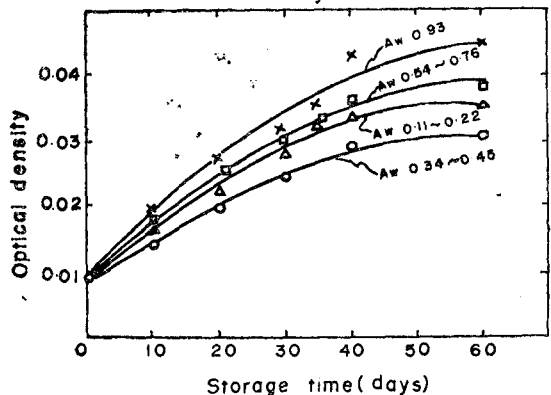


Fig.5 Brown color density of water dialyzed fraction.

- (1) 오징어肉 單分子層의 水分量은 12.02%(乾物量)였고, 그때의 水分活性은 0.14였다.
- (2) 저장중의 TBA價는 저장 30일경에 최대치를 보였다.
- (3) TBA價 및 褐變反應은 水分活性 0.93에서 가장 높았고, 0.34~0.45에서 가장 낮았다.
- (4) 以上の 결과로 보아 常溫에서 乾製품을 저장한 경우 單分子層의 水分活性度보다는 多少 높은 水分活性 0.34~0.45에서의 저장이 품질안정화를 위한 最適條件이라 보아진다.

Brunauer, S., P.H. Emmet, and E. Teller(1938): Adsorption of gases in multimolecular layers. J. Am. Chem.Soc., 60, 309.

金武男, 崔浩然, 李康鎬(1973) : 마른 명태 貯藏中の 水分活性과 褐變反應, 韓國營養食糧學會誌, 2(1), 41-47

Martonez, F. and T. P. Labuza (1968): Rate of determination of freeze-dried salmon as a function of relative humidity. J. Food Sci., 33, 341.

Salwin, H. (1959): Defining minimum moisture content of dehydrated foods. Foods Tech., 13, 594.

Salwin, H. (1962): The role of moisture content in deteriorative reactions of dehydrated foods.

Ch. in "Freeze-drying of foods". ed. Fisher. F. R. Natl. Acad. Sci. Natl. Res. Council. pp. 58

Tomiyasu, Y. and M. Toyomizu (1961): The influence of bacterial growth on discoloration of oil. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 27, 855.