

박력분의 리올로지 특성에 대한 염소처리의 영향

한 명 규·장 영 상*·신 효 선

동국대학교 식품공학과, *(주)농심 기술개발 연구소

Effect of Chlorine Treatment on the Rheological Properties of Soft Wheat Flour

Myung-Kyoo Han, Young-Sang Chang* and Hyo-Sun Shin

Department of Food Science and Technology, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

* Technology Development Institute, Nong Shim Co. Ltd., Anyang 433-810, Korea

Abstract

In this study the rheological properties between Cl-treated soft wheat flour and untreated soft wheat flour was determined. Chlorine treatment lowered pH of the flour in a linear fashion. Water absorption and dough stability was high in proportion to the increase of treatment level but mechanical tolerance index was reduced by each increment of chlorine. The valorimeter value did not exhibit reproducible trend on treatment of chlorine. In general, resistance(BU), resistance to extension and maximum viscosity(BU) were highest in control group; lowest in 1 oz./cwt. flour and tended to rise in 2 oz./cwt. flour when it fermented in chamber for 90 min and 135 min. The maximum viscosity was highest (1,160BU) in 4 oz./cwt. flour and temperature at maximum viscosity tended to rise gradually in proportion to the increase of treated level.

서 론

소맥분의 표백과 숙성을 위한 염소처리는 1930년경 미국에서 시작한 이래 현재는 여러 국가에서 박력분의 표백숙성제로 염소를 널리 사용하고 있다¹⁾. 즉, 염소처리는 roto-mist agitator 장치에 의해서 포장직전에 처리하는데 그 효과로는 특히 케익의 숙결과 조직이 향상되고 부피가 증대된다고 한다²⁾.

염소처리한 소맥분의 화학적 특성과 제빵적성에 관한 Kulp와 Tsen³⁾, Tsen과 Kulp⁴⁾ 및 Johnson 등⁵⁾의 연구결과에서 염소처리로 인한 소맥분 전분의 호화성, 용해성, 팽윤능력 및 수화능력은 물론 물과 결합능력, 단백질 용해도 및 pH의 변화 등도 밝혀졌다. 또한 Matsuo 등⁶⁾, Tao와 Pomera-nz⁷⁾, Endo 등⁸⁾ 및 Preston과 Tipples⁹⁾ 등에 의해

염소처리에 따른 반죽특성과 제빵적성에 관한 연구도 보고되었다.

이와 같이 외국에서는 소맥분의 염소처리가 오래전부터 시행되었고 이에 대한 연구도 수행되어 왔으나, 우리나라에서는 소맥분의 염소처리가 1988년에 허용되었을 뿐 아직까지 이에 대한 연구는 수행된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 염소처리에 따른 박력분의 백도 및 pH 그리고 리올로지 제특성의 변화에 대하여 일련의 실험을 실시한 바 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용된 박력분(white wheat, 제일제당)은 미주산이며, 수분 13.8%, 회분 0.39%, 조 단백질(N×5.7) 7.25%이었다. 표백제는 순도 99

1989년 7월 18일 수리

Corresponding author: H.S. Shin

5% Cl₂ 액화가스(조홍화학)를 사용하였다.

염소처리

염소처리는 roto-mist agitator(IHS type, Smico Narvell사, U.S.A.)를 사용하였으며 이는 재료 유입량에 따라 염소농도를 조정할 수 있는 analog형 지시계가 부착되어 있고 처리능력은 3MT/hr이었다. 처리량은 박력분 1 cwt (hundred weight=100 pounds)당 1, 2 및 4 oz.로 하였다.

백도 및 pH 측정

백도는 whiteness (Kett Electric Lab. C100-3) 기기에 의해 측정하였으며, pH는 AACC(02-52) pH electrometric method에 의하였다.

Farinogram 특성

Farinograph 측정은 AACC방법(54-21)에 준해서 farinograph의 mixing bowl을 30±0.2°C로 유지시킨 다음 peak의 중심선이 500±20BU(Brabender unit)에 오도록 실험재료(14%mb)의 가수량을 조절하였다. 도형이 peak에서 떨어진 후부터 12분간을 계속하여 arrival time, peak time, mechanical tolerance index, stability, valorimeter value 및 흡수율을 측정하였다.

Extensogram 특성

Extensograph 측정은 AACC방법(54-10)에 따랐다. 즉, farinograph의 mixing bowl를 이용하여 1분간 혼합한 다음 5분간 방치하고 다시 반죽을 시작하여 30°C chamber에서 45분, 90분 그리고 135분까지 반복하여 측정한 후 신장저항도, 신장도 및 비율을 계산하였다.

Amylogram 특성

Amylograph 측정은 AACC방법(20-10)에 준하여 시료의 수분을 14%로 조절한 후 측정 시료액의 농도를 12.6%로 하여 호화개시온도, 최고점도시 온도 그리고 최고점도를 측정하였다.

결과 및 고찰

백도 및 pH

염소처리한 것과 처리하지 않은 박력분의 백도 및 pH 변화를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 즉 표백의 정도는 처리량이 1 oz./cwt.에서 2 oz./cwt.

Table 1. Effect of chlorination on whiteness and pH of soft wheat flour

Cl ₂ -treatment level (oz./cwt. flour)	Whiteness	pH
0	84.5	6.6
1	88.7	5.4
2	89.2	5.0
4	88.9	3.9

까지는 표백이 잘 되었으나 그 이상의 양부터는 표백효과가 없었다. 이것은 Tsen과 Kulp⁴⁾의 보고와 일치하는 것으로 염소는 소맥분의 카로틴계 색소의 표백에는 효과적이나 표백에 필요한 최적 염소 처리량은 2 oz./cwt.임을 알 수 있었다.

무처리한 박력분의 pH는 6.6이었으며 처리량이 증가함에 따라 소맥분의 pH는 급격히 감소하였다. Tsen과 Kulp⁴⁾와 Kissell 등¹²⁾도 처리량이 1 oz./cwt.에서 4 oz./cwt.까지는 그 증가에 따라 직선상으로 pH가 감소되나 4 oz./cwt. 이상부터 다소 둔화되어 소폭적으로 감소한다고 보고한 바 있다.

Farinogram 특성

염소처리한 박력분과 무처리한 박력분의 farinogram 제특성은 Table 2 및 Fig. 1과 같다. 즉, 흡수율은 염소처리량에 따라 증가하였다. 이는 소맥분에 염소가 분산되어 가수분해와 산화반응이 점증적으로 이루어져 소맥분 단백질이 분해⁴⁾되기 때문인 것으로 생각된다.

반죽형성시간은 무처리한 박력분과 1 oz./cwt. 처리한 것은 1분 30초로 같았고 2 oz./cwt.는 1분

Table 2. Farinogram characteristics for Cl₂-treated and untreated soft wheat flour

Characteristics	Untreated	Cl ₂ -treatment level (oz./cwt. flour)		
		1	2	4
Water absorption (%)	52.0	53.1	53.3	53.5
Dough development time(min, sec)	1.30	1.30	1.15	1.45
Stability time (min, sec)	2.25	3.05	3.25	3.50
Mechanical tolerance index(BU)	75	60	56	50
Valorimeter	38	33	31	39

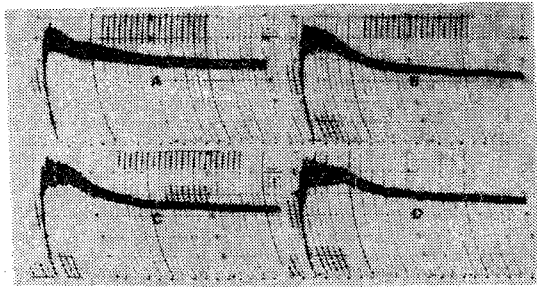


Fig. 1. Effect of chlorine on the Farinogram of soft wheat flour.

- A : Untreatment
- B : Cl₂-treatment level : 1 oz./cwt. flour
- C : Cl₂-treatment level : 2 oz./cwt. flour
- D : Cl₂-treatment level : 4 oz./cwt. flour

15초로 다소 감소하였으나 전체적으로 염소처리에는 반죽형성시간에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각되었다.

안정도는 염소처리량의 증가에 따라 계속적으로 증대되었는데, Tsen과 Kulp⁴⁾은 염소처리량이 적절할 경우 안정도는 그 처리량에 따라 점증적으로 증대되나 고농도로 처리할 경우 오히려 급속히 감소하며, 이 현상은 단백질이 산화적 가수분해반응에 의한 현상임을 밝혔다.

Mechanical tolerance index(MTI)는 염소 처리량 증가에 따라 감소하였는데 즉, 안정도가 높을 경우 상대적으로 MTI 값이 감소하는 경향을 나타내는 현상을 확인할 수 있었다. Valorimeter value는 염소처리량에 따라 그 변화가 일정하지 않았다.

Extensogram 특성

염소처리에 따른 extensogram의 변화는 Table 3 및 Fig. 2와 같다. 즉, 30°C chamber에서 45분, 90분 및 135분간 방치 후의 extensogram area는 무처리한 박력분이 가장 컸으며, 염소 처리량에 따라 다소 효과가 있었으나 전체적으로 변적은 무처리한 것보다 작았다.

신장도는 45분간 방치했을 때 염소처리로 인해 감소하는 경향이 있었으나 90분과 135분의 경우는 일정한 경향이 없었으며, 방치시간이 경과함에 따라 저항도, 최대저항도 및 신장저항도는 증가하였고 염소처리량에 따른 변화는 1 oz./cwt. 처리시 전체적으로 감소하였으나 2 oz./cwt.의 경우 다시 증가하였다.

염소 처리량이 4 oz./cwt.의 경우는 반죽이 더 이상 끊어지지 않고 신장되기 때문에 그 힘과 신

Table 3. Extensogram characteristics for Cl₂-treated and untreated soft wheat flour

Characteristics	Untr- eated	Cl ₂ -treatment level(oz./cwt. flour)	
		1	2
45min			
Area(cm ²)	55	39	44
Extensibility(min)	13.0	11.3	9.9
Resistance(BU)	260	240	340
Maximum resistance(BU)	290	250	345
Resistance to extension	20	21.3	34.3
90min			
Area(cm ²)	59	38	51
Extensibility(min)	11.7	12.8	11.8
Resistance(BU)	340	190	340
Maximum resistance(BU)	370	190	340
Resistance to extension	29.1	14.8	28.8
135min			
Area(cm ²)	65	34	46
Extensibility(min)	10.5	11.9	10.9
Resistance(BU)	410	230	330
Maximum resistance(BU)	450	230	330
Resistance to extension	39.0	19.3	30.3

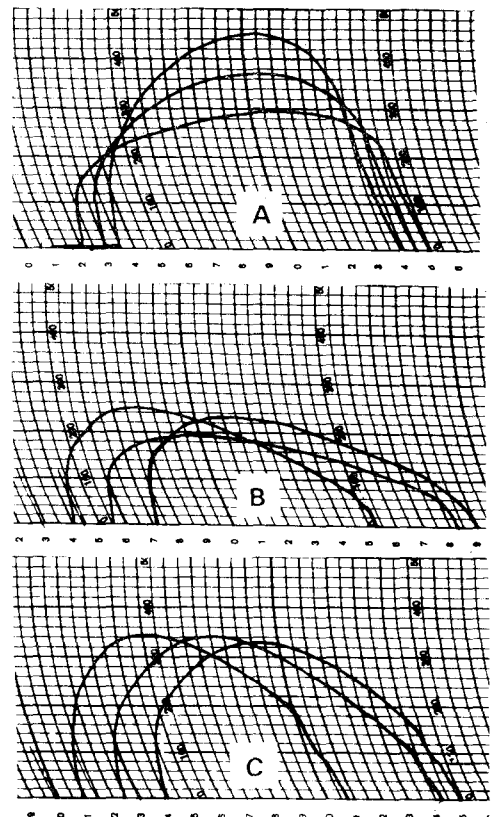


Fig. 2. Effect of chlorine on the Extensogram of soft wheat flour.

The legends are same as Fig. 1.

장을 기록할 수 없었다.

Amylogram 특성

Amylogram 특성에 영향을 미치는 인자는 전분의 함량과 질 그리고 amylase의 활성도 등이며 특히 지방질이 전분성분과 함께 점성에 영향을 미친다고 한다^{7,13,14}.

무처리와 염소처리한 박력분의 amylogram의 특성은 Table 4와 Fig. 3과 같다.

Table 4. Amylogram characteristics for Cl₂-treated and untreated soft wheat flour

Characteristics	Untr- eated	Cl ₂ -treatment level (oz./cwt. flour)		
		1	2	4
Maximum viscosity (BU)	225	310	310	1,160
Initial gelatinization temp.(°C)	63.3	64.0	64.0	62.5
Temp. at maximum viscosity(°C)	88.0	89.5	90.3	94.0

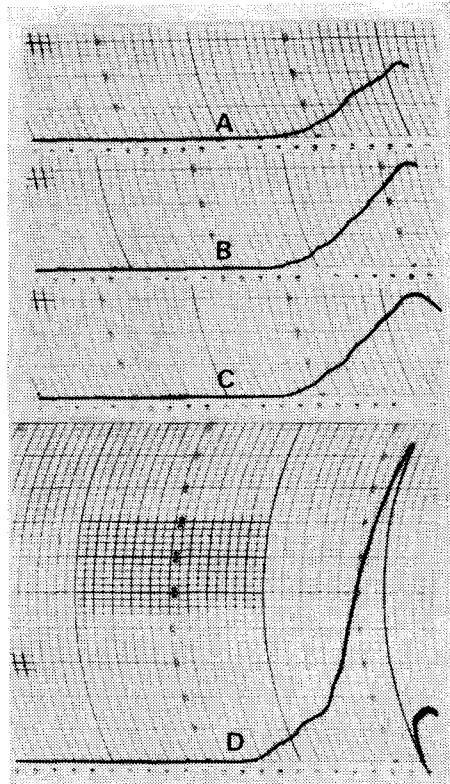


Fig. 3. Effect of chlorine on the Amylogram of soft wheat flour.

The legends are same as Fig. 1.

호화온도는 62.5~64°C로서 염소 처리에 따라 변화가 없었으나 최고점도는 염소처리량이 증가함으로써 상승되었다. 특히 4 oz./cwt. 처리한 것은 최고점도가 1,160BU로 무처리에 비하여 약 5배까지 상승되었는데, 이와 같이 처리량 증가에 따라 최고점도가 증대되는 것은 α-amylase의 효소가 불활성화되기 때문이며 이 결과는 Kulp²⁾의 연구 결과와도 일치하였다.

최고점도시 온도도 처리량 증가에 따라 상승하였다.

초 록

염소 처리량에 따른 박력분의 백도 및 pH 그리고 리올로지 특성에 미치는 영향에 대해 실험하였다. 염소 처리한 것과 무처리한 박력분의 표백의 정도는 처리량이 2 oz./cwt.까지 표백효과가 있었으나 그 이상부터는 표백효과가 없었고, pH는 처리량 증가에 따라 점차적으로 낮아졌다. Farinogram 특성에서 염소처리량 증가에 따라 흡수율과 반죽의 안정도가 높아진 반면에 MTI 값은 감소하였으며, valorimeter value는 일정하지 않았다. Extensogram 특성에서 저항도, 최대저항도 및 신장저항도는 90분과 135분 동안 방치했을때 무처리한 것이 가장 컸으며, 처리량 1 oz./cwt.인 것이 가장 낮았으나 2 oz./cwt. 처리의 경우 그 값이 다시 증가하는 경향을 나타냈다. Amylogram의 최고점도와 최고점도시 온도는 처리량 증가에 따라 점증적으로 상승하였으며, 특히 4 oz./cwt. 처리의 경우 최고 점도가 1,160BU로 급격히 상승하였다.

참 고 문 헌

1. Fortman, K.L. and Joiner, R.R.: In *Wheat Chemistry and Technology*, ed. by Y. Pommeranz, pp.508~509, AACC. Inc., Minnesota (1978)
2. Kulp, K.: *The Bakers Digest*, 46 : 26(1972)
3. Kulp, K. and Tsen, C.C.: *Cereal Chem.*, 49 : 194(1972)
4. Tsen, C.C. and Kulp, K.: *Cereal Chem.*, 48 : 247(1971)
5. Johnson, A.C., Hosoney, R.C. and Varrino-Marston, E.: *Cereal Chem.*, 56 : 333(1979)
6. Matsuo, R.R., Dexter, J.E., Boudreau and

- Daun, J.K.: Cereal Chem., 63 : 484(1986)
7. Tao, R.P. and Pomeranz, Y.: Food Technol., 22 : 1145(1968)
8. Endo, S., Tanaka, K. and Nagao, S.: Cereal Chem., 62 : 272(1985)
9. Preston, K.R. and Tipples, K.H.: Cereal Chem., 57 : 314(1980)
10. American Association of Cereal Chemists: Approved Method of the AACC (1984)
11. Wendy N.G.O., Hoseney, R.C. and Moore, W.R.: J. Food Sci., 50 : 1338(1985)
12. Kissell, L.T., Donelson, J.R. and Clements, R.L.: Cereal Chem., 56 : 11(1979)
13. DE Stefanis, V.A. and Ponte, J.G.: Cereal Chem., 53 : 636(1975)
14. Pomeranz, Y. and Chung, O.K.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 55 : 285(1977)