

호주産 밀의 製粉 特性과 밀가루의 物理化學的 性質에 關한 연구

李哲鎬 · 李賢德 · 權五薰 · 張鶴吉

高麗大學校 農科大學 食品工學科, *農村振興廳 麥類研究所
(1984년 2월 20일 수리)

Milling Property of Australian Wheats and Physicochemical Properties of the Flours

**Cherl-Ho Lee, Hyun-Duck Lee, O-Hun kwon,
and Hak-Gil Chang***

Department of Food Technology, Korea University,
*Wheat and Barley Research Institute, ORDS, Korea

Abstract

The milling property of 6 different Australian Wheat varieties (Australian Prime Hard (APH), Australian Hard (AH), Western Australian Wheat (WAW), South Australian Wheat (SAW), Australian Standard White (ASW) and Australian Soft Wheat (SW)) was investigated by using Bühler test mill. The flour characteristics were evaluated by farinograph, mixograph, amylograph, sedimentation and pelshenke tests.

The milling rate of Australian wheats varied from 59% to 66%, and that of Suwon 219 (Korean variety) was 65.5%. The milling rate was significantly related to the seed weight but less extent to the bulk density of grain. The flours obtained from the wheat varieties exhibited distinctly different chemical compositions and dough properties. The protein content of the flour varied from 14.47% (APH) to 6.59% (SW).

The gluten forming ability of APH and AH was very high, but very low with ASW and SW. On the other hand, ASW and WAW showed very high gelatinized viscosity, while SAW marked exceptionally low viscosity.

緒 論

우리나라의年間主要穀物 需要는 약 1천만톤 (1980년 통계)으로 推算되고 있으며 이중 밀의 需要가 전체의 20%에 해당되는 2백만톤에 달하고 있다. 年 200만톤의 國內 需要 밀의 95% 이

上을 輸入하고 있으며 거의 全量 美國産 밀의 輸入에 依存하고 있는 실정이다.¹⁾

호주는 乾燥한 氣候와 瘠薄한 土壤으로 農業 生産에 어려운 점이 많은 天然 條件을 가지고 있으나 막대한 土地에 科學的인 粗放農業을 적용함으로써 世界 穀物市場에서 北美國과 경쟁하고 있다. 호주는 현재 世界 제 3위의 밀 輸出國으로

年 1500만톤의 밀을 中共, 소련, 日本 등지에 販賣하고 있다.²⁾

호주 밀의 特徵은 乾燥한 氣候에서 生産된 關係로 수분함량이 비교적 낮고 22등급으로 分類된 밀을 輸出함으로써 美國産 밀보다 好評을 받고 있다.³⁾

우리나라에 輸入되는 밀의 거의 全量이 製粉工程을 거쳐 밀가루로 사용되고 있으며 1982년도 國內에서 販賣된 밀가루의 量은 140만톤으로 집계되고 있다.⁴⁾

밀가루의 用途別 사용 현황을 보면 製麵用으로 전체의 26.1%가 사용되어 가장 많이 사용되고 있으며 그 다음으로 제과 및 제빵용 (17.5%) 家庭用 (16.9%) 料食業所用 (15.3%) 酒造用 (14.9%) 순으로 消費되고 있다.

이와같이 多樣한 밀가루의 用途에 따라 여러가지 食品 機能성이 要求되고 있으며 각 用途에 맞는 밀을 選擇하여 사용하는 것이 바람직하다. 밀의 品質을 決定하는 主要 要素는 製粉수율, 단백질함량, 硬度 및 반죽의 物理的 性質을 들 수 있으며 이들은 밀의 種類와 耕作氣候條件에 의하여 주로 決定된다.

호주産 밀의 製粉 特性에 關하여는 金⁵⁾의 研究를 통하여 美國 및 캐나다産 밀과의 製粉수율 및 반죽형성능력에 關한 比較가 보고된 바 있으나 比較的 잘 알려져 있지 못하고 있다.

본 研究에서는 6種類의 호주産 밀에 대한 製粉 特性을 조사하고 밀가루의 반죽형성능력을 比較하였으며 밀가루의 成分組成과 반죽형성능력과의 相關關係를 推定하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

本 實驗에 사용한 試料는 1982年 호주에서 生産된 Australian Prime Hard (APH), Australian Hard (AH), Western Australian Wheat(WAW), South Australian Wheat (SAW), Australian Standard White (ASW), Australian Soft Wheat (SW) 등 6種類이었다. 이들 試料와 比較하기 위하여 韓國産 밀 수원 219호를 同時에 시험하였다.

2. 實驗 方法

試料를 加工하기에 앞서 精選器를 사용하여 밀의 불순물을 제거한 후 다음을 調査하였다.

1) 一次加工 適性檢定: 一次加工 適性檢定으로 千粒重과 liter 重을 상법에 準하여 實施하였다.⁶⁾ 粒硬度는 硬度計를 사용하여 測定하였으며 밀의 수분, 조단백질, 조지방 및 회분함량은 AACC 標準法⁷⁾에 의하였고 탄수화물함량은 총 고형분량에서 조단백질, 조지방 및 회분함량을 뺀 값으로 하였다.

2) 製 粉: 精選된 小麥粒을 수분함량이 14~15% 되도록 加水處理를 하여 24時間 室溫에서 tempering 한 후 Bühler test mill에 의해 製粉을 하고 다음 사항을 調査하였다. Straight flour: 3가지의 Break flour (1BF, 2BF, 3BF)와 3가지의 Reduction flour (1RF, 2RF, 3RF)를 합한 粉.

· Patent flour: 1, 2번 Break flour와 1, 2번 Reduction flour를 합한 粉.

· 제분율(Extraction rate):

$$\frac{\text{總Break flour} + \text{總Reduction flour}}{\text{總Break flour} + \text{總Reduction flour} + \text{Bran} + \text{Shorts}} \times 100$$

3) 二次加工 適性檢定: 二次加工 試驗에는 patent 粉만을 사용하였다. 小麥粉반죽의 物理的 特性은 Brabender farinograph와 Brabender mixograph를 사용하여 AACC 方法에 準해서 測定하였다.

pelshenke value는 밀가루 試料 3g에 3% yeast 용액 1.8ml를 加하여 30°C 항온수조에서 測定하였고,^{8,9)} 칩강시험은 試料 3.2g에 Bromophenol blue, 85% 유산, Isopropyl alcohol을 사용해서 實施하였으며⁶⁾ amylograph는 Brabender amylograph를 이용하여 水分 13.5% Base로서 65g의 試料를 純水를 使用하여 25°C에서 加熱을 시작하여 每分 1.5°C씩 상승시키면서 호화온도, 最高粘度, 最高粘度時의 溫度등을 調査하였다.⁶⁾

結果 및 考察

1. 겉모양

6種類의 호주産 밀 試料中 SW와 ASW는 밝고 속이 比較的 투명하지 않으나 WAW, SAW, AH, APH는 약간 투명하였으며 광택이 있었으나 SW와 ASW에 비하여 색이 어두웠다. 수원 219호는 색이 가장 어둡고 진했으며 투명도는 WAW, SAW, AH, APH와 비슷하게 보였다. 따라서 外觀을 볼때 WAW, SAW, AH 및 APH는 수원

219호와 더불어 dark wheat에 속하였으며 SW와 ASW는 yellow berry wheat에 속하였다.¹⁰⁾

2. 一次加工 適性檢定

Table 1은 7개 品種의 밀의 liter重, 千粒重 및 穀粒硬度를 측정 한 것으로서 liter 重은 Australian Soft Wheat가 761g/l로 가장 낮았고 South Australian Wheat가 820g/l로 가장 높았으며 수원 219호는 807g/l 이었다. 千粒重은 수원 219호가 39.8g으로 제일 무거웠고 Australian Soft Wheat가 31.4g으로 가장 가벼웠으며 Australian Prime Hard가 36.3g으로 호주産 中에서는 가장 큰 값을 나타내었다.

穀粒硬度는 Australian Soft Wheat와 Australian Standard White가 각각 9.23kg/cm²와 8.48 kg/cm²으로 비교적 낮았으며 Australian Prime Hard가 12.58kg/cm²으로 호주産 中에서 가장 높았고 수원 219호는 13.44kg/cm²으로 가장 높은 수치를 나타냈다.

Table 2는 밀의 成分을 나타내는 것으로 단백질함량은 Australian Standard White가 10.03%로 가장 낮았고 Australian Prime Hard는 16.08%로 제일 높았으며 다른 밀들은 11%정도의 수

준을 나타내어 Australian Hard와 Australian Prime Hard를 제외한 나머지 밀들은 비교적 中間質 정도의 단백질을 함유한 밀임을 알 수 있었다. 製粉試驗結果 Australian Standard White가 製粉率에서 59.6%로 다른 6가지 밀과 比較해서 현저하게 낮은 수치를 보여주고 있으나 다른 밀들은 64.9~68.6%로 거의 비슷한 製粉率을 보여주고 있다.

Australian Prime Hard와 South Australian Wheat의 Patent flour 수율은 金⁵⁾의 結果와 매우 유사하나 Straight flour 수율은 本 實驗에서 다소 낮은 값을 나타내고 있다(Table 3). 製粉率과 千粒重과의 關係는 Fig. 1에서 나타난 바와같이 매우 밀접한 關係를 보여주고 있다. 호주産 밀과 韓國産 밀은 그 栽培環境과 여러 條件이 매우 다르기 때문에 比較하는 데 무리가 있음을 發見하여 수원 219호는 相關關係에서 제외시켰다.

이들 結果에서 보면 千粒重과 製粉率과는 密接한 相關關係가 認定되었다($r=+0.967, p<0.01$). 즉 粒子の 무게가 무거울수록 製粉率도 비례하여 증가함을 알 수 있었다. 반면 liter 重과 製粉率과의 相關關係는 $r=+0.799$ 로 그 相關關係가 千粒重에 비해 훨씬 낮아 製粉需率의 指標로는 적합

Table 1. Bulk density, Seed weight and Hardness of Australian Wheat varieties.

| Wheat | Bulk density(g/l) | Seed weight(g/1000seeds) | Hardness(kg/cm ²) |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Australian Prime Hard(APH) | 789 | 36.3 | 12.58 |
| Australian Hard(AH) | 797 | 33.4 | 12.32 |
| Western Australian Wheat(WAW) | 789 | 34.3 | 10.38 |
| South Australian Wheat(SAW) | 820 | 35.7 | 12.09 |
| Australian Standard White(ASW) | 800 | 34.7 | 8.48 |
| Australian Soft Wheat(SW) | 761 | 31.4 | 9.23 |
| SUWON 219 | 807 | 39.8 | 13.44 |

Table 2. Proximate chemical composition of Australian Wheat varieties.

| Wheat | Moisture | Crude protein | Crude fat | Crude ash |
|--------------------------------|----------|---------------|-----------|-----------|
| Australian Prime Hard(APH) | 9.79 | 16.08 | 2.23 | 1.52 |
| Australian Hard(AH) | 8.22 | 14.14 | 2.37 | 1.22 |
| Western Australian Wheat(WAW) | 9.09 | 11.24 | 1.32 | 1.51 |
| South Australian Wheat(SAW) | 10.09 | 11.23 | 1.97 | 1.29 |
| Australian Standard White(ASW) | 9.04 | 11.23 | 1.99 | 1.43 |
| Australian Soft Wheat(SW) | 11.16 | 10.03 | 1.84 | 1.52 |

dry matter basis (%)

Table 3. Milling condition and milling rate of Australian Wheat varieties.*

| Wheat | Kernel Moisture Content (%) | Temp-ering (%) | Milling Time (min/2kg) | Feed rate (g/min) | Patent flour (%) | Straight flour (%) | Total product (g) | Extraction rate (%) |
|-----------|-----------------------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| APH | 10.2 | 14 | 95 | 21.1 | 57.5 | 68.6 | 2033.1 | 68.6 |
| AH | 10.3 | 15 | 73 | 27.8 | 53.3 | 65.2 | 1990.0 | 65.3 |
| WAW | 10.9 | 14 | 89 | 22.5 | 54.7 | 65.2 | 1960.8 | 64.9 |
| SAW | 10.9 | 14 | 84 | 23.8 | 55.6 | 67.7 | 1988.4 | 67.7 |
| ASW | 10.8 | 14 | 77 | 26.0 | 58.5 | 66.6 | 1954.4 | 66.6 |
| SW | 11.4 | 14 | 80 | 25.0 | 52.2 | 59.4 | 1906.1 | 59.6 |
| SUWON 219 | 14.0 | 14 | 70 | 28.6 | 54.4 | 65.8 | 1966.0 | 65.5 |

* All tests were repeated three times.

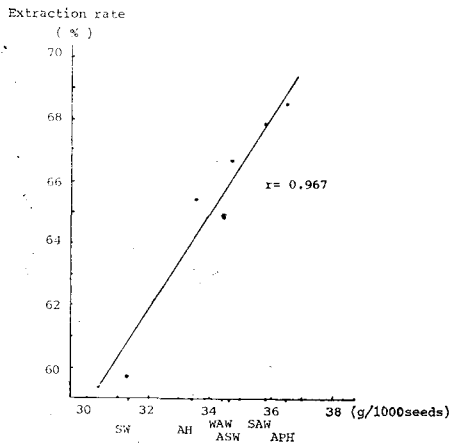


Fig. 1. Relationship between seed weight and Extraction rate.

하지 않음을 나타내었으며 이는 Mangels와 Sanderson의 실험결과와 일치한다.¹¹⁾

3. 二次加工 適性檢定

Table 4는 밀가루의 成分을 나타내는 것으로서 단백질에서 Australian Soft Wheat가 6.59%로 가장 낮았고 Australian Standard White가 8.07%로 比較的 낮았으나 Australian Prime Hard는 14.47%로 가장 높았고 수원 219호도 13.87%로 높은 편에 속하였다.

밀가루의 質은 회분함량에 의해 좌우되는데,¹²⁾ 一般적으로 製粉率이 높을수록 회분함량이 낮을 수록 製粉性이 良好한 것으로 評價하는 것과 관련하여 불매 회분함량에 있어서도 Australian Soft Wheat가 0.57%로 높은 수치를 나타낸 반면 나머지 밀가루들은 0.40~0.48% 정도를 나타내고 있다. Table 5는 Australian Standard White를 제외한 6種類 밀가루에 대한 farinograph data를 分析 比較한 것으로 반죽형성시간(DT), 안정도(Stability), 탄력성을 나타내는 커브의 폭

Table 4. Proximate chemical composition of the flours (patent) from Australian Wheat varieties.

| Flour | Moisture | Crude protein | Crude fat | Starch | Crude ash |
|---------------------------|----------|---------------|-----------|--------|-----------|
| Australian Prime Hard | 13.1 | 14.47 | 1.02 | 84.03 | 0.48 |
| Australian Hard | 11.0 | 12.20 | 1.36 | 86.04 | 0.40 |
| Western Australian Wheat | 13.2 | 10.37 | 1.23 | 87.94 | 0.46 |
| South Australian Wheat | 10.3 | 10.36 | 1.20 | 87.97 | 0.47 |
| Australian Standard White | 13.4 | 8.07 | 1.07 | 90.41 | 0.45 |
| Australian Soft Wheat | 13.7 | 6.59 | 0.93 | 91.91 | 0.57 |
| SUWON 219 | 10.8 | 13.87 | 0.87 | 84.78 | 0.48 |

dry matter basis (%)

Table 5. Dough properties of Australian wheat flours as measured by farinograph.
(13.5% moisture basis)

| Flour | Water absorption (%) | DT* (min) | Stability (min) | Width of curve(BU) | Mechanical tolerance index(BU) |
|--------------------------|----------------------|-----------|-----------------|--------------------|--------------------------------|
| Australian Prime Hard | 61 | 10.0 | 9.50 | 180 | 40 |
| Australian Hard | 58 | 6.0 | 8.50 | 140 | 30 |
| Western Australian Wheat | 56 | 6.0 | 4.50 | 140 | 40 |
| South Australian Wheat | 60 | 5.0 | 6.00 | 100 | 40 |
| Australian Soft Wheat | 49 | 1.3 | 3.00 | 110 | 75 |
| SUWON 219 | 60 | 6.0 | 3.50 | 120 | 30 |

*DT: Dough development time

Table 6. Gelatinization properties of Australian wheat flours as measured by amylograph.
(13.5% moisture basis)

| Flour | Gelatinization temperature(°C) | | Maximum viscosity(BU) | Temp. at Max. viscosity(°C) |
|---------------------------|--------------------------------|------|-----------------------|-----------------------------|
| | a | b | | |
| Australian Prime Hard | 59.5 | 76.0 | 730 | 91.0 |
| Australian Hard | 62.5 | 74.5 | 730 | 92.0 |
| Western Australian Wheat | 61.0 | 77.5 | 830 | 91.0 |
| South Australian Wheat | 59.5 | 74.5 | 480 | 88.9 |
| Australian Standard White | 80.5 | 92.0 | 910 | 92.0 |
| Australian Soft Wheat | 62.5 | 70.0 | 620 | 92.0 |
| SUWON 219 | 58.9 | 76.0 | 580 | 90.4 |

a: Gelatinization temperature at 10 BU

b: Gelatinization temperature at the break point

Table 7. Dough properties of Australian Wheat flours as measured by mixograph.

| Flour | Water absorption(ml) | Mixing time(min) | Peak height(cm) |
|---------------------------|----------------------|------------------|-----------------|
| Australian Prime Hard | 6.2 | 2.67 | 6.8 |
| Australian Hard | 6.0 | 2.50 | 6.0 |
| Western Australian Wheat | 5.4 | 2.75 | 5.0 |
| South Australian Wheat | 5.6 | 1.75 | 6.2 |
| Australian Standard White | 5.6 | 3.50 | 3.67 |
| Australian Soft Wheat | 5.6 | 2.75 | 3.5 |
| SUWON 219 | 6.2 | 2.17 | 7.0 |

Sample weight: 10g

(Width of curve), 약화도를 나타내는 mechanical tolerance index 등을 보이고 있다. Australian Soft Wheat의 경우 반죽형성시간 1.3분에 安定度는 3.00分으로 安定度가 가장 낮았다. 반면 Australian Hard와 Australian Prime Hard

는 반죽형성시간에서 6.0과 10.0분, 安定度에서 8.5와 9.5分으로 반죽의 物理的 性質이 가장 安定함을 나타냈으며 반죽의 탄력성을 나타내는 커브의 폭도 크게 나타났다. 여기서 보면 Australian Prime Hard와 Australian Hard는 반죽의 安

定도가 크고 탄력성도 큰 반면 Australian Soft Wheat는安定度도 적고 탄력성도 낮은 特徵을 나타내고 있다. South Australian Wheat는安定度는中間정도이나 탄력성이 아주 낮은 特徵을 갖고 있다. 그리고 반죽의 mechanical tolerance index로 나타내는 약화도는 Australian Soft Wheat에서 75BU로 가장 큰 값을 보이고 있다.

Table 6의 Amylogram 結果를 分析하여 보면 Australian Standard White의 경우 最高粘度가 910BU로 가장 높으며 호화온도도 가장 높은 반면 South Australian Wheat는 最高粘度가 480BU로 가장 낮고 호화온도도 가장 낮은 수준을 나타내고 있다. 一般的으로 Australian Standard White와 Western Australian Wheat는 높은 粘度와 높은 호화온도를 가지는 것을 알 수 있고 South Australian Wheat와 Australian Soft Wheat는 낮은 粘度와 낮은 호화온도를 가짐을 알 수 있다. 本實驗에서는 호화개시온도를 두가지 점으로 잡아서 實驗했는데 하나는 (a) 10BU 일때를 본 것이고 다른 하나는 (b) break point를 호화개시온도로 잡은 경우이다.

Mixograph(Table 7) 結果를 보면 peak height는 단백질함량과 관련이 깊다.

peak height에 있어서 Australian Soft Wheat와 Australian Standard White는 3.5, 3.67로 매우 낮은 반면 Australian Prime Hard와 수원 219호는 6.8, 7.0으로 比較的 높다. mixing time은 Australian Standard White가 3.5分으로 가장 크고 South Australian Wheat가 1.75分으로 가장

Table 8. Sedimentation value and Pelshenke value of Australian Wheat flours.

| Flour | Sedimentation value(cc) | Pelshenke value(min) |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Australian Prime Hard (APH) | 60 | 97.0 |
| Australian Hard (AH) | 50 | 71.0 |
| Western Australian Wheat (WAW) | 41 | 78.5 |
| South Australian Wheat (SAW) | 36 | 44.0 |
| Australian Standard White (ASW) | 38 | 51.0 |
| Australian Soft Wheat (SW) | 15 | 27.0 |
| SUWON 219 | 67 | 32.0 |

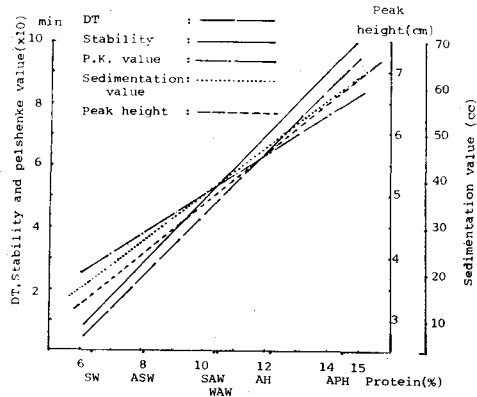


Fig. 2. Relationship between protein content of flour and dough properties.

적게 나타났다.

Table 8에서 보면 Australian Soft Wheat는 沈降價와 pelshenke value가 15cc, 27分으로 가장 낮았고 Australian Prime Hard는 60cc, 90分으로 가장 높았다. 수원 219호의 경우 沈降價가 67cc로 硬質小麥의 性質을 나타내나 반면 pelshenke value는 32分으로 比較적 낮아 軟質小麥의 性質을 나타내고 있다. Fig. 2는 밀가루의 단백질함량과 dough property 間의 相關關係를 나타내는 것으로 단백질의 含量은 pelshenke value($r=0.885$)와 沈降價($r=0.935$), peak height($r=0.925$) 및 반죽형성기간($r=0.971$), 安定度($r=0.945$)와 각각 1% 유의 수준의 높은 상관관계를 나타내며 단백질함량이 증가함에 따라 모두 증가함을 알 수 있었다. 각 物理化學的 검정치 相關關係를 보면 (Table 9) DT와 stability, 沈降價, pelshenke value는 모두 1% 유의수준의 相關關係를 나타내 주고 있으며 peak height와 DT, stability 및 沈降價는 5% 유의수준의 相關關係를 나타내었다.

以上の 結果를 綜合 分析해 보면 여섯 種類의 호주産 밀에서 얻어진 밀가루는 顯著하게 다른 特徵을 가지고 있음을 알 수 있으며 그 特徵을 綜合하면 Table 10과 같다. 먼저 Australian Prime Hard는 높은 단백질함량과 높은 글루텐형성능력을 가지고 있으며 澱粉의 호화온도 및 粘度는 中間程度를 나타낸다. 반죽의 安定度에서도 지극히 높은 安定性을 維持하고 있다. Australian Hard는 比較的 높은 단백질함량과 글루텐형성능력을 가지며 安定度에서도 比較的 양호하나 澱粉

Table 9. Correlation coefficients between the values indicating the dough property of Australian Wheat flours.

| | Farinograph | | Sedimentation value | Pelshenke value |
|-----------------------|-------------|-----------|---------------------|-----------------|
| | DT | stability | | |
| Mixograph peak height | 0.866** | 0.879** | 0.799** | 0.673 |
| Farinograph | | | | |
| DT | | 0.852* | 0.964* | 0.938* |
| Stability | | | 0.918* | 0.738* |
| Sedimentation value | | | | 0.920* |

*is 1% level of significance.

**is 5% level of significance.

Table 10. Comparison of overall flour characteristics of Australian Wheat varieties.

| | APH | AH | WAW | SAW | ASW | SW |
|------------------------|------|-----|-----|-----|------|----|
| Protein content | **** | *** | ** | ** | * | * |
| Gluten forming ability | **** | *** | *** | ** | ** | * |
| Gelatinized viscosity | *** | ** | ** | * | **** | ** |
| Dough stability | **** | *** | ** | ** | * | * |

****: very high

*: very low

의 호화온도 및 粘度가 中間程度이다.

Western Australian Wheat는 단백질함량은 中間程度이나 글루텐형성능력은 다소 높고 安定度가 比較的 약하며 澱粉의 호화점도가 높은 것이 特徵이다. South Australian Wheat는 단백질함량은 中間程度이나 글루텐형성능력이 다소 弱하고 安定度가 떨어져서 澱粉의 호화점도가 지극히 낮은 特徵을 나타내고 있고 Australian Standard White는 단백질함량이 적고 글루텐형성능력이 약하며 安定度는 지극히 떨어져서 澱粉의 호화점도가 대단히 큰 特徵을 가지고 있다. 끝으로 Australian Soft Wheat는 단백질함량이 낮고 글루텐형성능력, 安定度도 지극히 낮으며 澱粉의 호화점도도 낮은 것을 알 수 있다.

抄 錄

호주산 밀 6種類에 對한 製粉特性을 Bühler test mill로 調査하고 우리나라 在來種 수원 219호와 比較하였다. 또한 이들로 부터 얻어진 밀가루(patent flour)에 대한 반죽형성능력 및 澱粉호화성질을 Farinograph, Mixograph, Amylograph,

沈降試驗 및 Pelshenke 試驗등을 통하여 調査하였다.

호주산 밀의 製粉率은 59~66% 範圍에 속하였다. 製粉率은 千粒重과 密接한 關係를 나타내었으며 liter 重과는 유의적 相關關係를 나타내지 않았다. 이들 밀로 부터 얻어진 밀가루의 단백질 함량은 밀의 種類에 따라 14.47%에서 부터 6.59%로 크게 相異하였으며 반죽의 物性도 밀의 種類에 따라 큰 差異를 보였다. Australian Prime Hard와 Australian Hard는 강력한 gluten 형성능력을 가진 반면 Australian Standard White와 Australian Soft Wheat는 매우 弱한 gluten 形成能力을 보였다. 한편 Australian Standard White와 Western Australian Wheat는 대단히 높은 호화점도를 가지는 반면 South Australian Wheat는 이례적으로 낮은 호화점도를 보였다.

Acknowledgement

The Australian Wheat samples were kindly supplied by the Australian Wheat Board, Melbourne, Australia.

參 考 文 獻

1. 農水産部：農林 統計 年譜, 大韓民國, (1983).
2. Year Book Australia: Australian Bureau of Statistics, (1982).
3. Shellenberger, J.A.: Advances in Milling Technology, in Advances in Cereal Science and Technology, Vol. III. ed. Y. Pomeranz, 227.
4. 大韓製粉協會 資料
5. 金熙甲：韓國食品科學會誌, 9: 225(1977).
6. 崔鉉玉, 趙載英, 咸泳秀, 曹章煥：小麥品質檢定方法, 作物改良研究事業所, (1975).
7. American Association of Cereal Chemists: Cereal laboratory methods, The association St. Paul, Minnesota. (1969).
8. Pelschenke, P.: Cereal Chem. 10: 90(1933).
9. Bayfield, E.G.: Cereal Chem. 13: 91(1936).
10. Shellenberger, J.A. and Ward, A.B.: Wheat and Wheat Improvement, Chap. 13. ed. by K.S. Quisenberry and L.P. Reitz, Am. Soc. Agr., Inc.: Madison, Wis. (1967).
11. Pomeranz, Y.: Wheat Chemistry and Technology, National Barley & Malt Laboratory USDA, ARS, CRD, Madison, Wisconsin.
12. W.T. Yamazaki and L.C. Andrews: Cereal Chem. 59: 1, 41~45 (1982).