

초산 쌀전분의 이화학적 특성

정재홍 · 배정설* · 오만진**

오뚜기라면 연구개발실, *중경공업전문대학 식품영양학과, **충남대학교 식품공학과

Physico-chemical Properties of Acetylated Rice Starches

Jae-Hong Jeong, Jung-Surl Bae* and Man-Jin Oh**

Research and Development Lab., Ottogi Ramyon Co., Ltd.

*Department of Food and Nutrition, Joong Kyoung Technical Junior College

**Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Taejeon

Abstract

Physico-chemical properties of the acetylated and raw starch were investigated with the chucheongbyeo and samkangbyeo. The solubility and swelling power was increased by acylation reaction. The light transmittance was higher in the acetylated rice starch. The blue value of chucheongbyeo and samkangbyeo rice starches were lowered to 10.9% and 16.0%, respectively, by the acylation reaction. The alkali number was 7.6 in the chucheongbyeo rice starch and 7.2 in the samkangbyeo rice starch, whereas acylated starch in the same orders was 55 and 52, respectively. The hardness, adhesion, cohesion of starch gel was increased by the acylation reaction. The temperature of initial gelatinization of the acetylated chucheongbyeo and samkangbyeo rice starch was shown to 59°C and 62°C, respectively, lowering 5~6°C in temperature by the acylation. The viscosity as well as by the acylation reaction was raised 38% and 14%, respectively. The rice starch particles were shown to polygonal structure. But it were deformed in the acylated starch, and was completely destroyed in the starch which is by gelatinized for 30 min. at 70°C.

Key words: rice starch, modification, acetylation

서 론

식품공업에서 전분은 직접 식품에 첨가하여 이용하거나, 산이나 효소에 의한 가수분해물, 변성전분의 형태로 이용하고 있으며⁽¹⁾, 특히, 전분의 노화방지, 점도증가, 투명도의 증가, 호화개시온도를 저하시켜 이용성을 높이기 위하여 전분의 변성 처리를 행하고 있다^(2,3).

변성전분은 산, 효소에 의한 전분 가수분해물⁽⁴⁾, 분자 내에 관능기를 도입한 전분 유도체⁽⁵⁾ 및 호화시켜 급속히 탈수한 α 화 전분⁽⁶⁾ 등으로 나눌 수 있으며, 전분 유도체중 초산 전분은 초산, 무수초산, 염화아세틸 등의 아세틸화 반응 시약으로 전분과 에스테르화 반응을 일으켜 얻을 수 있는 이화학적 변성 전분으로서 원료 전분에 비하여 호화개시온도가 낮고, 일단 호화되면 냉각하여도 쉽게 겔화되지 않는 우수한 내노화성을 나타내며, 투명도가 증가하고, 기계적 전단력, pH 안정성 및 냉·해동 안정성이 증진된다고 하였다⁽⁷⁾.

Wurzberg⁽⁸⁾는 옥수수 전분을 원료로 다양한 치환도를

갖는 초산 전분을 제조하는 공정을 보고하였고, Jetten 등⁽⁹⁾은 감자 전분으로 초산 전분을 제조하는데 있어 초산나트륨을 촉매로 사용하면 반응이 촉진되었다고 하였으며, Chang 등⁽¹⁰⁾은 canna, cassava 및 감자 전분 등을 원료로 하여 초산 전분과 인산 전분을 제조하였을 때 원료 전분에 비하여 호화개시온도가 낮아지고 이수현상도 적었다고 하였다. 김 등⁽¹¹⁾은 옥수수 전분을 원료로 하여 extrusion법과 습식 방법으로 제조한 초산 전분의 이화학적 성질을 비교하였을 때 extrusion법에 의해서도 초산 전분을 연속적으로 생산할 수 있었다고 하였으며, Takahashi 등⁽¹²⁾은 옥수수, 밀 전분을 무수 초산으로 아세틸화와 가교결합에 의해 초산 전분을 제조하여 전분 겔의 냉·해동 안정성을 검토한 결과, 원료 전분에 비하여 높은 냉·해동 안정성을 나타내었고, 아세틸화한 밀 전분이 옥수수 전분보다 더 안정하였다고 하였다.

이상에서와 같이 초산 전분 제조원료로서는 주로 감자, 옥수수, cassava 및 밀 등의 전분을 대상으로 하였는데, 쌀 전분을 이용한 초산 전분 제조 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 쌀의 합리적인 활용방법을 검토하기 위하여 쌀 전분을 제조하고 무수 초산을 반응시켜 얻어진 초산 쌀 전분과 원료 전분과의 이화학적 성질을 검

Corresponding author: Man-Jin Oh, Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Kung-dong, Youseong-gu, Taejeon 305-764, Korea

토하므로써 초산 쌀 전분을 이용한 식품제조에 기초자료를 얻기 위하여 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

재료

쌀은 농촌진흥청 시험포에서 재배한 1990년산 추청벼, 삼강벼를 10분도로 도정하여 15°C에서 보존하면서 실험에 사용하였다.

쌀 전분의 제조

쌀 전분은 Saito의 방법⁽¹³⁾을 일부 변형한 알칼리 처리법에 따라 원료 쌀을 2배량의 0.2% NaOH 용액에 24시간 침지 후 액을 버리고 다시 알칼리액을 가해 12시간 침지한 후 2배의 알칼리액을 가하여 마쇄한 후 150 mesh로 사별한 다음, 침전시켜 수세한 뒤 2,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 침전 전분의 중간층을 취하여 30°C에서 10시간 열풍건조하여 초산 쌀 전분의 공시재료로 사용하였으며, 공시 전분의 일반조성은 수분 12.2~12.5%, 조지방 0.06%, 조단백질 0.06~0.07%, 탄수화물 87.2~87.4%, 조섬유 0.01~0.04%, 회분 0.06~0.09%의 범위이었다.

초산 쌀 전분의 제조

초산 쌀 전분은 Radley의 방법⁽¹⁴⁾을 일부 변형한 32%의 전분 현탁액을 35°C에서 3% NaOH 용액과 무수 초산(농도 0.15 M)을 일정량씩 동시에 유입하면서 pH 8.5를 유지하고 1,000 rpm으로 교반하면서 3시간 반응시킨 후 증류수로 중성이 될 때까지 세척하고 30°C의 열풍에서 건조하여 초산 쌀 전분(D.S=0.072)을 제조하였다.

용해도, 팽윤력

시료전분의 용해도와 팽윤력은 Leach 등의 방법⁽¹⁵⁾을 일부 변경하여 전분 시료 1g(건물량)을 공전 원심관에 넣고 증류수 50 ml를 넣어 50~90°C의 수조에서 1시간 교반가온한 후, 증류수를 가하여 총용량이 50 ml 되도록 조정한다 다음 4,000 rpm에서 30분간 원심분리하였다. 상징액을 경사하여 침전물의 양을 측정하고, 상징액 중의 전당량을 페놀-황산법⁽¹⁶⁾으로 측정하여 침전물의 양과 전당의 농도로부터 용해도와 팽윤력을 다음 식과 같이 산출하였다.

$$\text{용해도}(\%) = \frac{A}{1,000} \times 100 = \frac{A}{10}$$

$$\text{팽윤력} = \frac{B}{1,000 \times \frac{(100-S)}{100}} = \frac{B}{10(100-S)}$$

{A; 상징액 중의 총당량(mg), B; 원심 침전부분의 중량(mg), S; 용해도}

광투과도

시료전분의 광투과도는 Wilson 등의 방법⁽¹⁷⁾에 따라 0.1% 시료를 30~90°C의 온도에서 분당 2°C씩 온도를 올려가면서 600 nm에서 투과도를 측정하였다.

색도

시료전분의 색도는 micro match color difference meter(model D25A-2 ICS Co. England)를 이용하여 Hunter L, a, b값을 구하였다.

Blue value

시료전분의 blue value는 Gilbert 등의 방법⁽¹⁸⁾으로 시료전분 200 mg을 플라스크에 넣고 증류수 100 ml를 채워 77°C의 수욕조에서 45분간 호화한 전분 용액 1 ml를 50 ml의 플라스크에 넣고 1 N NaOH 0.5 ml를 가하였다. 이 액을 비등수욕조에서 3분간 가온한 다음 실온에 방치하여 냉각하였을 때 HCl 최종농도가 1당량이 되도록 HCl를 가한 다음 0.09g의 potassium hydrogen tartrate를 가하였다. 여기에 총량이 45 ml 정도 되게 물로 채운 다음 0.2% 요오드용액(2 mgI₂/ml, 20 mgKI/ml) 0.5 ml 가하고 증류수로 50 ml 채운 후 20분간 실온에 방치하여 발색시킨 다음 680 nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식에 의하여 산출하였다.

$$\text{Blue value} = \frac{\text{흡광도} \times 4}{\text{전분용액의 농도}(\text{mg}/100 \text{ ml})}$$

Alkali number

시료전분의 Alkali number는 Schoch법⁽¹⁹⁾에 따라 시료전분 500 mg을 삼각플라스크에 취하고 증류수 10 ml를 가하여 잘 분산시킨 다음, 0.4 N NaOH 용액 25 ml를 가하고 95°C의 증류수 65 ml를 가하여 수욕조에서 60분간 가열한 다음 얼음물에 넣어 냉각시키면서 0°C의 증류수 50 ml를 가하여 반응을 정지시킨 후 0.5% ethanolic thymol blue를 지시약으로 0.2 N H₂SO₄로 적정하였으며 다음 식에 의하여 alkali number를 구하였다.

$$\text{Alkali number} = \frac{(B-S) \times \text{acid normality} \times 10}{W}$$

{B; 공시험 적정치, S; 시료 적정치, W; 시료량(건물g)}

전분 겔의 조직특성

50% 전분 현탁액을 100°C로 30분간 가열하여 호화한 후 수분의 증발을 방지하기 위하여 용기를 aluminium foil로 밀봉하였다. 형성된 전분 겔은 냉각시킨 후 15 mm 두께로 잘라 universal testing machine(model 1000, Instron corporation, U.S.A)로 2회의 압축을 하고 textural profile analysis curve를 이용하여 hardness, cohesiveness, adhesiveness 등을 Table 1의 조건에서 측정하였다.

Table 1. Measurement conditions for universal testing machine

| | |
|------------------|------------|
| Sample height | 15 mm |
| Clearance | 4 mm |
| Chart speed | 100 mm/min |
| Plunger diameter | 32 mm |
| Cross head speed | 100 ml/min |
| Load cell | 50 kg |
| Voltage | 2 volts |

시료전분의 Amylogram 특성

시료전분의 amylogram은 Medcalf 등의 방법⁽²⁰⁾에 따라 amylograph(model DC-3, Brabender, Germany)를 사용하여 시료농도 5%, 30~95℃ 까지 1.5℃/min의 비율로 승온시킨 후, 95℃로 30분간 항온 유지 후 50℃까지 1.5℃/min의 비율로 냉각하여 50℃에서 30분간 유지하면서 amylogram을 도시하였다.

시료전분 입자의 표면구조

시료전분 입자의 표면구조는 전자현미경(model ISI-DS 130, scanning electron microscope, Akashi, Japan)을 사용하여 2,000배로 확대하여 관찰하였다⁽⁸⁾.

결과 및 고찰

쌀 전분농도 32%, 무수초산 농도 0.15 M, pH 8.5, 35℃에서 3시간 반응시켰을 때 얻어진 초산 쌀 전분(D.S=0.072)의 이화학적 성질은 다음과 같다.

용해도, 팽윤도

각 전분의 용해도는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 60℃까지는 큰 변화는 없었으나 그 후 온도가 높아짐에 따라 점차 증가하였고, 추청벼 전분의 용해도는 삼강벼에 비하여 다소 높았으며, 초산처리 전분은 원료 전분에 비하여 높은 값을 나타냈다. 이것은 초산처리에 의해 전분의 amylose와 amylopectin의 비율이 바뀌어 amylose 함량이 감소하게 되어 쉽게 용해된 것으로 사료되며, Hahn 등⁽²¹⁾이 전분의 용해도는 amylose와 amylopectin의 비율 및 분자량에 의해 영향을 받게 된다는 보고와 일치하고 있다. 일반적으로 전분의 용해도 차이는 전분입자 내의 micelle 구조의 강도와 특성⁽¹⁵⁾에 의해 영향을 받기 때문인 것으로 알려져 있다.

전분의 팽윤력은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 60℃까지는 큰 변화가 없었으나 60℃ 이후 급격히 증가하기 시작하였으며 삼강벼 전분이 추청벼보다 더 높았다. 또한 초산 쌀 전분에서도 각각 원료 전분보다는 팽화력이 크게 나타났다. 온도상승에 따라 전분 입자내의 결합력은 점차 약해져 팽화력이 증가하게 된다는 보고⁽²²⁾와 결합력이 강한, 즉 micelle 구조가 강하게 결합된 전분의 팽화는 상당한 제한을 받게 된다는 Leach 등⁽¹⁵⁾의 보고에 미루어

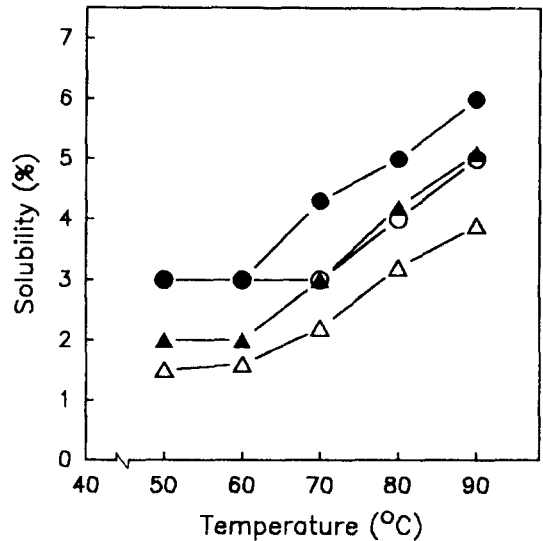


Fig. 1. Solubilities of rice starches and acetylated rice starches

○-○; Chucheongbyeo rice starch, ●-●; Acetylated chucheongbyeo rice starch, △-△; Samkangbyeo rice starch, ▲-▲; Acetylated samkangbyeo rice starch

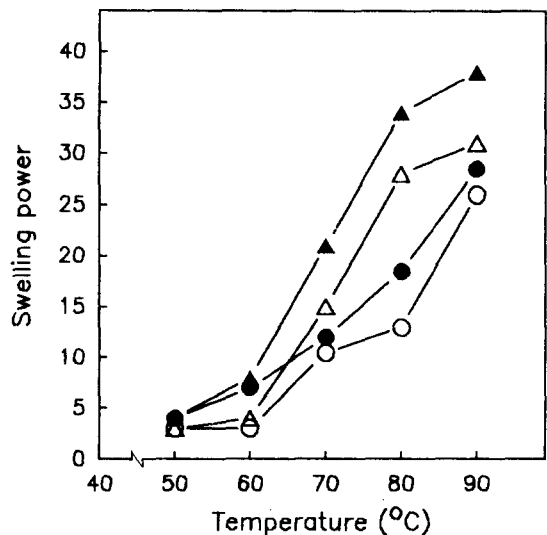


Fig. 2. Swelling power of rice starches and acetylated rice starches

○-○; Chucheongbyeo rice starch, ●-●; Acetylated chucheongbyeo rice starch, △-△; Samkangbyeo rice starch, ▲-▲; Acetylated samkangbyeo rice starch

이 결과는 추청벼 전분이 삼강벼보다는 전분입자의 결합이 강함을 가리키며, 초산 처리한 전분은 micelle 구조가 파괴되어 팽윤력이 더욱 크게 나타났다고 사료된다.

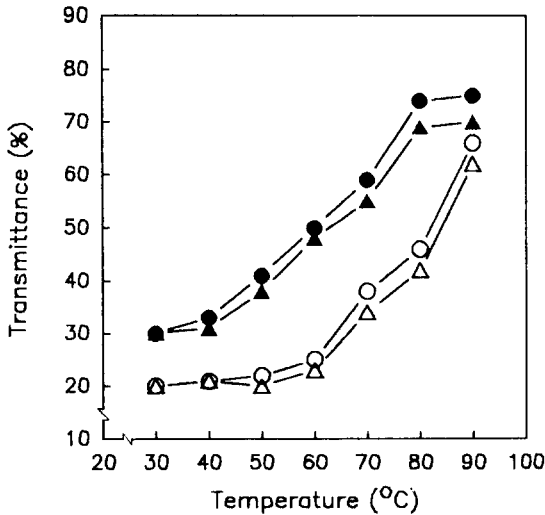


Fig. 3. Changes in transmittance of rice starch and acetylated rice starch solutions

○—○; Chucheongbyeo rice starch, ●—●; Acetylated chucheongbyeo rice starch, △—△; Samkangbyeo rice starch, ▲—▲; Acetylated samkangbyeo rice starch

초산 쌀 전분 현탁액의 광투과도는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 온도증가에 따라 각 전분 모두 증가하는 현상을 보였는데, 원료 전분 현탁액은 60°C 정도에서부터 증가되었고 초산 쌀 전분은 50°C의 낮은 온도에서 증가되었다. 추청벼 전분이 삼강벼보다 광투과도가 높았으며, 초산 처리전분은 일반적으로 호화가 일어남에 따라 투명한 용액이 되어 광투과도가 증가된다고 보고한 이 등의 결과⁽²³⁾와 본 실험결과는 비슷한 경향이였다. Leach 등⁽¹⁵⁾은 초산 전분현탁액의 광투과도의 증가는 초산 전분내에 치환된 acetyl기가 전분 분자내에서 수소결합을 통하여 molecular segment의 회합을 방해하기 때문에 전분의 종류에 따라 광투과도의 차이가 나타나며 전분 분자내의 내부결합에 의한 팽윤력의 차이에서 온다고 보고하였다⁽²⁴⁾.

색도

초산 쌀 전분의 색도를 원료 전분과 비교하여 볼 때 Table 2에서 보는 바와 같이 삼강벼 전분의 경우 L값은 다소 감소하였고, a값은 다소 증가하였으나 추청벼 전분은 초산 처리에 의하여 색도의 변화가 없었다. 김 등⁽¹¹⁾은 옥수수를 초산 처리한 전분이 원료 전분에 비해 명도와 황색도가 감소하는 경향을 보인다고 보고하였으며 본 실험의 결과와 비슷하였다.

Blue value

전분의 blue value는 Table 3에 나타난 바와 같이 각각 0.46, 0.50이었다. 특히 삼강벼 전분의 blue value는 추청벼 전분보다 높았으며, 이는 amylose 함량이 많고 am-

Table 2. Color of rice starches and acetylated rice starches

| Sample | L | a | b |
|-------------------|------|-----|-----|
| Rice(I) starch | 92.8 | 3.3 | 6.9 |
| acetylated starch | 92.8 | 2.8 | 7.0 |
| Rice(II) starch | 93.0 | 3.2 | 7.5 |
| acetylated starch | 92.5 | 3.7 | 7.3 |

Table 3. Blue value of rice starches and acetylated rice starches

| Sample | Blue value |
|-------------------|------------|
| Rice(I) starch | 0.46 |
| acetylated starch | 0.41 |
| Rice(II) starch | 0.50 |
| acetylated starch | 0.42 |

Table 4. Alkali numbers of rice starches and acetylated rice starches

| Sample | Alkali number |
|-------------------|---------------|
| Rice(I) starch | 7.6 |
| acetylated starch | 54.9 |
| Rice(II) starch | 7.2 |
| acetylated starch | 52.0 |

Rice(I): Chucheong byeo

Rice(II): Samkang byeo

ylpectin 함량이 적다는 것을 의미하고 있다. 초산 처리한 전분의 경우는 추청벼 전분이 0.41, 삼강벼 전분이 0.42로 초산 처리에 의하여 blue value는 감소하였다. 한편, 멥쌀 전분의 blue value는 0.28~0.38, 찰쌀 전분 0.03~0.06이었다는 보고⁽⁸⁾와 비교하여 볼 때 본 실험결과는 약간 높은 수치를 나타내고 있다.

Alkali number

추청 및 삼강벼 전분의 alkali number는 Table 4에서 보는 바와 같이 각각 7.6, 7.2로 나타나 中村 등⁽²⁾의 6.7~7.5, 이 등⁽²³⁾이 보고한 7.1과 비슷한 경향을 나타내었으며, 초산 처리한 전분의 경우는 추청벼 전분이 54.9, 삼강벼 전분이 52.0으로 초산 처리에 의하여 alkali number가 증가하였다. 전분의 alkali number는 보리 8.0~9.5⁽²⁵⁾, 찰쌀 4.8, Tapioca 5.8~6.9, 옥수수 9.8~12.1로서 쌀은 다른 곡류에 비해 그 값이 낮은 것을 알 수 있었으며 이는 쌀 전분이 다른 곡류 전분보다 환원성 말단 수가 적다는 것을 의미하는 것이라 하겠다.

전분 겔의 조직특성

쌀 전분 겔의 조직특성은 Table 5에서 나타난 바와 같이 추청 및 삼강벼 전분의 경도는 각각 5.21 kgf, 4.78 kgf로 추청벼 전분이 다소 높게 나타났으며, 초산 추청과 삼강벼 전분이 각각 10.21 kgf, 8.31 kgf로 원료 전분보다

Table 5. Textural parameters of rice starch gels and acetylated rice starch gels

| Sample | Hardness | Cohesiveness | Adhesiveness | Springiness | Gumminess | Chewiness |
|-----------------------|----------|--------------|--------------|-------------|-----------|-----------|
| Rice(I) starch gel | 5.21 | 0.52 | 8.00 | 11.00 | 2.71 | 29.81 |
| acetylated starch gel | 10.21 | 0.68 | 24.50 | 13.00 | 6.94 | 90.22 |
| Rice(II) starch gel | 4.78 | 0.74 | 8.00 | 13.00 | 3.54 | 40.71 |
| acetylated starch gel | 8.31 | 0.88 | 16.00 | 15.00 | 7.31 | 73.10 |

Table 6. Brabender viscoamylogram characteristics of rice starches and acetylated rice starches

| Sample | Initial pasting temp.(°C) | Peak height (B.U.) | Peak temp. (°C) | Viscosity at 95°C (B.U.) | 30 min. height (B.U.) | Viscosity at 50°C (B.U.) |
|-------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Rice(I) starch | 65 | 160 | 83 | 138 | 128 | 400 |
| acetylated starch | 59 | 220 | 74 | 143 | 138 | 600 |
| Rice(II) starch | 67 | 180 | 85 | 140 | 120 | 380 |
| acetylated starch | 62 | 205 | 81 | 170 | 160 | 470 |

Rice(I): Chucheong byoe, Rice(II): Samkang byoe

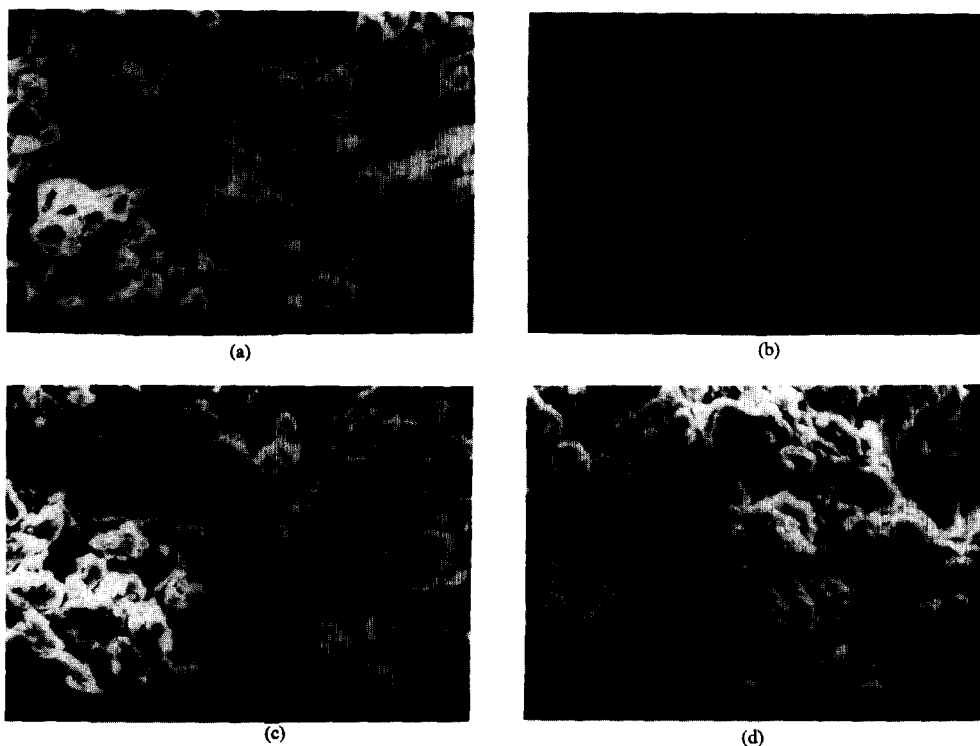


Fig. 4. Microscopic appearances of (a) rice (I) starch, (b) acetylated rice (I) starch, (c) gelatinized rice (I) starch and (d) gelatinized acetylated rice (I) starch. (X 2,000)

현저히 높음을 알 수 있었다. 응집성은 추청 및 삼강벼 전분이 각각 0.52, 0.74로 삼강벼 전분이 다소 높았으며 초산 처리한 경우는 원료 전분에 비해 다소 높게 나타났다. 접착력은 추청 및 삼강벼 전분 모두 8.0으로 두 전분 간에는 차이가 없었으며 초산 처리한 전분의 경우에는 추청벼 전분 27.5, 삼강벼 전분 16.0으로 원료 전분에 비하여 현저히 높았다. 접착성은 추청벼 전분 2.7,

삼강벼 전분 3.54로 삼강벼 전분이 다소 높았으며 초산 처리한 전분은 각각 6.94, 7.31로 초산 처리에 의하여 상당히 증가하였다. 씹힘성은 추청 및 삼강벼 전분이 각각 29.81, 40.71로 삼강벼 전분이 높게 나타났으며 초산 처리한 경우는 추청벼 전분이 90.22, 삼강벼 전분이 73.10으로 추청벼 전분이 훨씬 높았으며 초산 처리에 의하여 상당히 증가하였다.

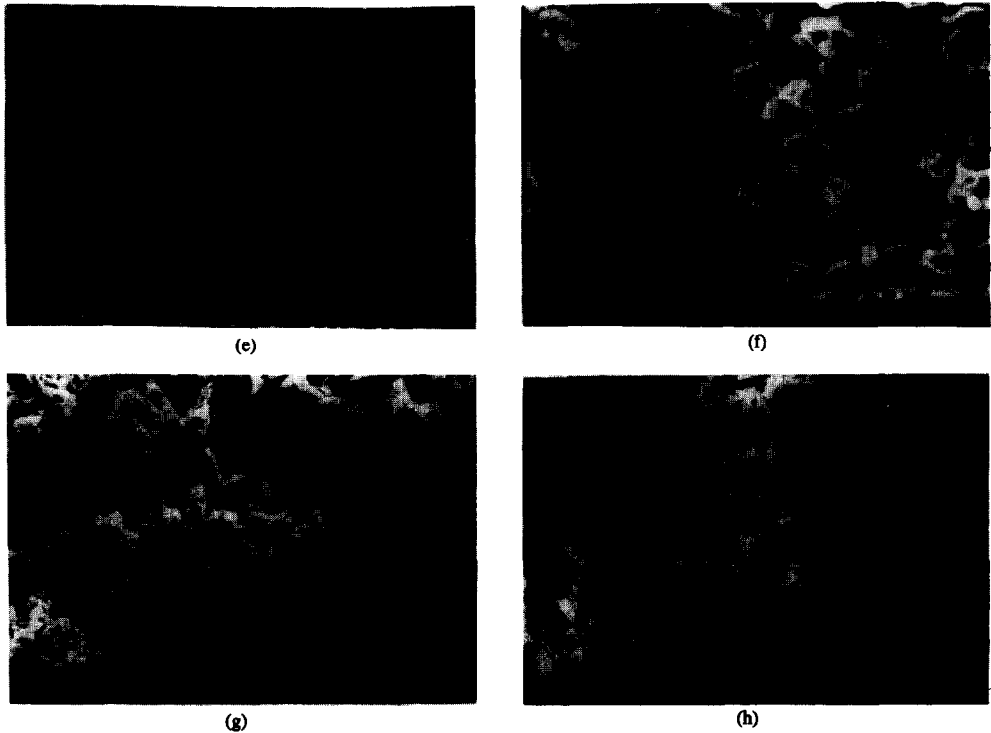


Fig. 5. Microscopic appearances of (e) rice (II) starch, (f) acetylated rice (II) starch (g) gelatinized rice (II) starch and (h) gelatinized acetylated rice (II) starch. (X 2,000)

초산 쌀 전분의 amylogram

초산 쌀 전분의 amylogram 특성을 측정한 결과는 Table 6과 같이 호화개시온도는 추청벼 삼강벼 전분이 65℃, 67℃에서 초산 처리 전분이 각각 59℃, 62℃로 호화개시온도가 5~6℃ 낮아짐을 알 수 있었으며, 이 결과는 Warzburg⁽⁸⁾와 Rutenberg 등⁽²⁶⁾의 초산 처리 옥수수 전분이 원료 전분보다 호화개시온도가 6℃ 낮아졌다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 최고 점도도 추청벼 삼강벼 전분이 160 B.U., 180 B.U.에서 각각 220 B.U., 205 B.U.로서 25~60 B.U.가 높아졌다. 최고 점도가 되는 온도는 추청 및 삼강벼 전분이 83℃, 85℃에서 각각 74℃, 81℃로 낮아졌으며 95℃의 점도는 138 B.U., 140 B.U.에서 각각 143 B.U., 170 B.U.로 높아졌고 50℃에서의 점도는 400 B.U., 380 B.U.에서 각각 600 B.U., 470 B.U.로 높아졌다. 이상의 amylogram 특성을 종합하여 볼 때 원료 전분보다 초산 처리 쌀 전분이 호화개시온도가 낮았으며, 최고 점도가 되는 온도도 낮았고 최고 점도와 95℃의 점도, 50℃의 점도는 높았으며 삼강벼 전분은 추청벼 전분보다 호화온도가 느린 동시에 호화 후의 점성이 낮고 호화과정 중의 점도 변화가 적음을 알 수 있었다.

시료전분 입자의 표면구조

시료전분의 표면구조를 관찰한 결과는 Fig. 4, 5와 같다.

Fig. 4에서 쌀 전분의 표면구조는 다각형의 모양으로 품종간에 차이가 없었으며 초산 처리에 의하여 추청벼 전분은 원료 전분보다 상온에서 쉽게 팽윤되어 입자의 크기가 증가하는 현상을 관찰할 수 있었다. 일반적으로 초산 전분은 원료 전분에 비하여 팽윤시 전분 입자가 파괴되더라도 amylose의 침출현상이 작아 팽윤력이나 수분결합력이 커진다고 한다⁽⁸⁾. Fig. 5에서 70℃에서 30분간 호화시킨 추청벼 전분의 구조는 원래의 구조가 파괴되어 결정의 모양을 찾아볼 수 없었으며, 초산 처리한 추청벼 전분 또한 입자가 완전히 붕괴되었던 것을 알 수 있었다. 초산 처리한 삼강벼 전분의 표면구조는 원료 전분보다 팽윤되어 입자의 크기가 증가하며 다소 형클어진 형상을 나타내었으며 70℃에서 30분간 가열 호화시켰을 때 입자구조가 파괴되었다. 이는 초산 쌀 전분이 원료 전분에 비해 팽윤시 입자가 파괴되어 모양이 형클어진다고 보고한 Wurzburg⁽⁸⁾의 결과가 뒷받침 해 주고 있다.

요 약

추청벼와 삼강벼를 원료로 하여 전분을 제조하고 그

전분을 이용하여 초산 쌀 전분을 제조하여 얻어진 초산 쌀 전분의 이화학적 성질을 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

초산 쌀 전분의 용해도와 팽윤력은 원료 전분에 비하여 높았으며 품종간에 약간의 차이를 나타내었다. 광투과도는 원료 전분에 비하여 높았으며 원료 전분은 60℃, 초산 쌀 전분은 50℃ 부터 증가하기 시작하였으며, blue value는 원료 전분보다 낮게 나타났다. alkali number는 원료 전분보다 약 7배 높았으며, 초산 쌀 전분 겔의 경도, 응집성, 접착성, 점착성 및 저작성은 원료 전분 겔보다 높았으며 품종간에 약간의 차이를 나타내었다. Amylograph에 의한 초산 추청 및 삼강벼 전분의 호화개시온도는 각각 59℃, 62℃ 로서 초산 처리에 의해 5~6℃ 낮아졌고, 초산 쌀 전분의 점도는 원료 전분에 비하여 14~38% 증가하였으며 추청벼 전분이 삼강벼 전분보다 높았다. 초산 쌀 전분 입자의 표면구조는 원료 전분에 비하여 다소 팽윤되어 헝클어진 형태를 나타냈으며, 70℃ 30분 가열에 의해서 완전히 붕괴되었다.

문헌

- 高橋礼治: 澱粉の特性と利用について. *New Food Industry*, **8**, 5(1966)
- 中村道徳, 錦木繁男 編輯: 澱粉科學 핸드ブック. 朝倉書店, 9(1984)
- Wurzburg, O.B.: Acetylated starch and micellaneous organic esters modified starches: Properties and Uses. CRC, Press, 55(1987)
- 宮腰廣治, 菊池一徳: 次亜鹽素酸ソーダによるハイアミロ-スユ-ン스타-チの2,3の酸化. *澱粉科學*, **22**, 293(1974)
- Kuniak, L. and Marchessault, R.H.: Study of the cross linking reaction between Epichlorohydrin and starch. *Die Stärke* **24**. Jabrg. 110(1972)
- 外山忠南, 檜作進, 二國二郎: グルユアミラ-ゼによる澱粉の α 化度の測定法について. *澱粉工誌*, **13**, 69(1966)
- Robert, H.J.: Starch. Chemistry and technology, Vol.1, Chap.19, Whistler, R.L. and Paschall, E.F.(ed), Academic Press, New York, 440(1965)
- Wurzburg, O.B.: Acetylation. In Methods in carbohydrate chemistry, Vol.4, Whistler R.L.(ed), Academic Press, New York, 286(1964)
- Jetten, W., Stamhuis, E.J. and Joosten, G.E.H.: Acetylation of potato starch to a low degree of substitution. *Starch*, **32**, 364(1980)
- Chang, S.M. & Lii, C.Y.: Preparation of some modified starch and their properties. *Bulletin of the Institute of Chemistry, Academia Sinica*, **28**, 59(1981)
- 김종태, 류기형, 김동철, 김철진: 습식법과 예열처리법 및 Extrusion 공정에 의해 제조한 초산 전분의 이화학적 성질 비교. *한국식품과학회지*, **22**, 659(1990)
- Takahashi, S. and Seib, P.A.: Acetylated and hydroxypropylated wheat starch. Paste and gel properties of prime corn and wheat starches with and without native lipids. *Cereal Chem.*, **65**, 474(1988)
- Saito, S.: Rice starch and rice powder as materials for food industry. *J. Jap. Soc. Starch Sci.*, **27**, 295(1980)
- Radley, J.A.: The manufacture of esters and ethers of starch. In Starch Production Technology, Applied Science Publishers, London, 481(1976)
- Leach, H.W., McCowen, L.D. and Schoch, T.J.: Acetylation of starch. *Cereal Chem.*, **36**, 84(1959)
- Dubois, M., Gilles, K., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F.: Calorimetric method for determination of sugars and related substance. *Anal. Chem.*, **28**, 350(1956)
- Wilson, L.A., Berminham, V.A., Moon, D.F. and Snyder, H.E.: Isolation and characterization of starch from mature soybeans. *Cereal Chem.*, **55**, 661(1978)
- Gilbert, L.M. and Spragg, S.P.: Amylose and amylopectin from potato starch. Methods in Carbohydrate Chemistry IV, Academic Press, 25(1964)
- Schoch, T.J.: Determination of alkali number. Methods in Carbohydrate Chemistry IV. Academic Press, 61(1964)
- Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Measurement of Brabender Visco Amylogram. *Die Stärke*, **4**, 101(1966)
- Hahn, D.M., Jones, F.T., Akhavan, I. and Rockland, L.B.: Light and Scanning electron microscope studies on dry beans. intracellular gelatinization of starch in cotyledons of large lima beans(*Phaseolus lunatus*). *J. Food Sci.*, **42**, 1208(1977)
- Lorenz, K. and Hinze, G.: Functional Characteristics of Starches from Proso and Foxtail Millets. *J. Agr. Food Chem.*, **24**, 911(1976)
- 이종찬, 김재욱 등: 국산 원료 이용에 의한 수출용 미과류 제조에 관한 연구. 과기처 연구보고서 (1971)
- Leach, H.W, McCowen, L.D. and Schooch, T.J.: Structure of starch granule. I. Swelling and solubility pattern of various starches. *Cereal Chem.*, **36**, 534(1958)
- Kim, Y.H. and Kim, H.S.: Studies on the properties of Barley and naked Barley starch. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **8**, 42(1976)
- Rutenberg, M.W. and Solarek, D.: Production and Uses of Starch, Chemistry and Technology Vol.2. Whistler, R.L., Bemiller, J.N. and Paschall, E.F.(ed) Academic Press. New York, 55(1984)

(1992년 10월 5일 접수)