

탁주 양조중 Thiamin 의 소장에 관한 연구

金 燦 祚 · 崔 宇 永

충남대학교 농과대학

(1970. 1. 31, 수리)

Studies on the quantitative changes of thiamin during Takju brewing

Chan Jo Kim and Woo Young Choi

College of Agriculture, Choongnam University

(Recieved Jan. 31, 1970)

SUMMARY

Thiamin in the various materials which used for Takju brewing was determined and its quantitative changes in the Takju mashies which were mashed with polished rice and wheat flour respectively using Nuruk only for the enzyme source, and with wheat flour and corn powder respectively using Nuruk and Koji, were checked at 24 hours intervals during the whole brewing period. The results obtained were as follows.

a) The thiamin contents in 100 grams of each materials were:

Polished rice 107.8 γ Wheat flour 185.0 γ Corn powder 410.2 γ Nuruk 347.4 γ Koji of wheat flour 170.1 γ Koji of corn powder 257.3 γ

b) About 40 to 50 percent of thiamin in the polished rice, wheat flour and corn powder were losed by steaming at 10 pounds for 50 minutes.

c) The quantitative changes of thiamin in the Takju mashies showed a similar tendency. Thiamin contents were decreased markedly during 2 days after mashing but thereafter, almost unchanged till the mashies were ripened. Its decreasing rates in the two plots used Nuruk and Koji wereless than those in the two plots used Nuruk only.

d) Approximately 6 γ of thiamin was determined in 100 ml. of the ripened mash of the rice plot and 7.5 γ in the wheat flour plot in the case of using Nuruk only. 12.4 γ of thiamin was determined in 100 ml. of the ripened mash of the wheat flour plot and 15.4 γ in the corn powder plot in the case of using Nuruk and Koji.

e) It was assumed that 2.4 to 3.5 γ of thiamin were contained in 100 ml. of finished Takju of the two plots used Nuruk only and 5 to 7 γ in the two plots used Nuruk and Koji.

f) About 43.7 γ of thiamin were determined in 100 grams of Takju cake of the rice plot and 56.1 γ in the wheat flour plot used Nuruk only, and 81.4 γ in the corn powder plot and 57.7 γ in the wheat flour plot used Nuruk and Koji.

I. 머 리 말

탁주의 비타민에 관한 연구로는 단지 黃⁽¹⁾이 시 판탁주와 자가제조탁주중의 Riboflavin 함량을 Lumiflavin 법으로 측정하고 아울러 이들의 음용 전후의 혈액 및 뇨중의 Riboflavin의 함량변화를 측정하여 발표하였음을 볼 수 있을 따름이며 한편 같은 곡실 양조주인 청주중의 비타민류에 대해서는 Fukui 등⁽²⁾, Tani^(3,4) 및 Akiyama⁽⁵⁾ 등이 미생물 정량법, Thiochrome 법 및 Lumiflavin 법 등으로 정량하고 또한 이들 비타민류와 효모증식과의 관계를 조

사하여 청주양조에 미치는 비타민의 효과를 연구 발표하였으며 Akiyama⁽⁵⁾, Matsuyama⁽⁶⁾ 등은 맥주중의 비타민류의 함량을 측정하여 보고한 바있다.

탁주가 우리나라의 고유한 술로서 국민보건에 미치는 영향이 큼에 비추어 이의 영양학적인 검토와 과학적인 양조법의 연구는 긴요한 것이다. 따라서 필자는 전보에서 탁주 양조중 유기산 및 당류⁽⁷⁾, 휴젤유⁽⁸⁾ 그리고 미생물 및 효소⁽⁹⁾ 등의 소장과 유리아미노산⁽¹⁰⁾의 검색을 하여 보고하였으며 이어서 식품의 영양가의 면으로나 발효과정에 중요한 인자가 되는 Thiamin 을 탁주양조 원료와 일반 탁

주양조법으로 담금한 술덧을 시료로 하여 그 함량과 소장을 측정하였으므로 보고하는 바이다.

본연구를 수행함에 있어서 연구비를 보조해 주신 문교부와 국제청 양조시험소, 그리고 분석기기사용의 편의를 제공해 주신 국립공업연구소 분석과에 심심한 감사사를 드리며 아울러 헌신조력하여 준 본대학 박수용군에게 사의를 표하는 바이다.

II. 실험

I. 실험재료

1. 누룩: 한국곡자주식회사 조치원 분공장제.
2. 쌀: 품종 Kusabue, 1968년도 대전시 문화동산.
3. 소맥분: 대한제분사제 품표, 증력분.
4. 옥수수분: 시판품.
5. 입곡: (가) 전 소맥분에 백곡균(*Aspergillus awamori* var. *Kawachi*)을 48시간 배양한것.

(나) 전 옥수수분에 상기 백곡균을 48시간 배양한것.

6. 술덧: (가) 쌀:누룩:용수 및 소맥분:누룩:용수를 2.5l:1l:2.75l의 배합비율로 담금한것.

(나) 소맥분:누룩:소맥분입곡:용수 및 옥수수분:누룩:옥수수분입곡:용수를 2l:0.25l:0.5l:2.75l의 비율로 담금한 것.

7. 탁주지게미

II. 실험방법

1. 원료와 지게미중의 총 Thiamin 및 수분정량
원료 및 지게미 10g씩을 취하여 BrCN액을 사용하는 Thiochrome 형광법인 Fujiwara⁽¹¹⁾법에 따라 시료를 제조후 Fisher 제의 Nefluorophotometer 로서 그 형광도를 측정하여 미리 작성한 표준곡선에 의하여 정량하였으며 또한 원료중 쌀, 소맥분 및 옥수수분은 증자(10LBS에서 50분간) 후의 것도 측정하였고 또 이들 시료는 상법에 의하여 수분을 정량하였다.

사용한 모든 시약은 그 맹형광을 검정하였으며, Taka-diastase는 일본 Kanto 화학사제를 사용하였다.

※ 표준곡선의 작성

10 γ /ml의 Thiamin-HCl(E. Merck 사제) 수용액을 25% KCl·HCl 용액으로 0.6 γ /ml가 되도록 희석하고 이것의 10 ml에 BrCN 6 ml와 30% NaOH 4 ml를 가하면 0.3 γ /ml의 Thiamin에 상당하는 Thiochrome 용액이 되므로 이것을 20 ml의 *n*-Butanol로 추출하여 같은 농도의 Thiochrome But-

anol액으로 하였다. 이와 같이 BrCN액과 30% NaOH액으로 처리하고 Butanol추출후의 농도가 각각 0.25, 0.2, 0.15, 0.1, 0.05, 0.025, 0.0166, 0.0125 및 0.0083 γ /ml가 되게끔 Thiochrome Butanol 용액을 조제한후 Nefluorophotometer 로서 그 형광도의 Transmission percent를 측정하여 표준곡선을 작성하였다.

※ 측정조건

Light source; Mercury lamp, 115 volt, 60 cycle.

A position; 형광발생액으로서 0.3 γ /ml의 Thiochrome Butanol액을 무형광 3/4 inch cell에 넣어 사용하였다.

B position; 100%의 Zeropoint 조정액으로는 0.25, 0.1, 0.05 및 0.025 γ /ml의 Thiochrome Butanol액을 3/4 inch cell에 넣어 사용하였다.

C position; H₂O를 1 inch cell에 넣어 사용하였다.

Filter; Center 365 $m\mu$, Right 및 Left 430+ $m\mu$

2. 술덧중의 총 Thiamin 정량.

쌀, 소맥분 및 옥수수분으로서 전기 배합비율로 누룩단용법과 누룩 및 입곡혼용법으로 담금한 술덧의 상, 중, 하부위에서 6일간, 24시간마다 일정량 취하여 혼합후 잘 마쇄한 것을 각 20 ml 취하여 전기 원료분석과 같은 방법으로 정량하였다.

※ 담금한 술덧은 12시간마다 품온과 pH를 측정하고 24시간마다 Alcohol분을 정량하여 발효의 이상유무를 보았으며 실온은 23~25°C로 하여 양조하였다.

III. 결 과

1. 원료와 지게미중의 총 Thiamin 및 수분

원료중의 수분을 정량한 결과는 표 1과 같으며 원료 및 술덧중의 Thiamin 정량을 위하여 작성한 표준곡선은 그림 1과 같다.

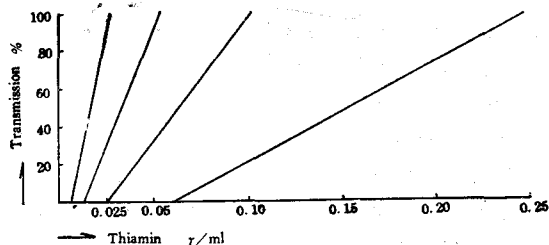


Fig. 1. The Standard curve for thiamin determination

Table 1. The water content of each materials and Takju cake.

Sample	Before steaming (%)	After steaming (%)
Rice	15.91	32.50
Wheat flour	13.42	29.02
Corn powder	13.06	42.50
Nuruk	13.43	—
Koji: wheat flour	32.56	—
corn powder	48.49	—
Takju cake: rice plot*	63.68	—
wheat flour*	59.26	—
wheat flour**	58.12	—
corn powder**	65.60	—

* : In the case of using Nuruk only,

** : using Nuruk and Koji for enzyme source.

각 원료 및 지게미로서 제조한 시료액의 Thiochrome 형광의 Transmission percent를 측정하여 그림 1의 표준곡선에 의하여 Thiamin을 정량한 결과는 표 2와 같다.

Table 2. The thiamin content in 100 grams of each anhydrous materials and Takju cakes.

Sample	Before steaming (γ)	After steaming (γ)
Rice	107.8	52.4
Wheat flour	185.0	113.6
Corn powder	410.2	204.5
Nuruk	347.4	—
Koji: wheat flour	170.1	—
corn powder	257.3	—
Takju cake: rice plot*	43.1	—
wheat flour plot*	56.1	—
wheat flour plot**	57.7	—
corn powder plot**	81.4	—

* : In the case of using Nuruk only,

** : using Nuruk and Koji for enzyme source.

2. 술덧중 Thiamin의 소장

쌀 및 소맥분을 주원료로 누룩단용법으로 담금한 술덧과 소맥분 및 옥수수분을 각각 주원료로 누룩 및 입곡혼용법으로 담금한 술덧을 24시간마다 6일간 채취한 것을 시료로 하여 측정한 Thiochrome 형광의 Transmission percent를 그림 1의 표준곡선에 의하여 Thiamin 함량의 소장을 정량한 결과는 그림 2 및 3과 같다.

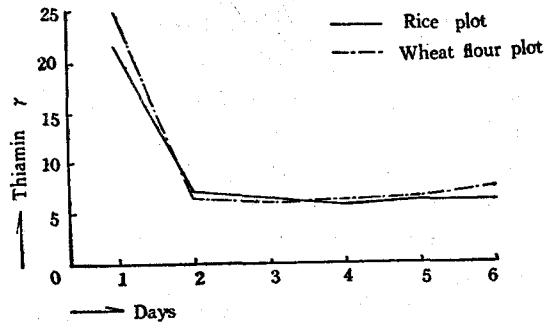


Fig. 2. Quantitative changes of thiamin in 100 ml of Takju mashes in the case of using Nuruk only for enzyme source.

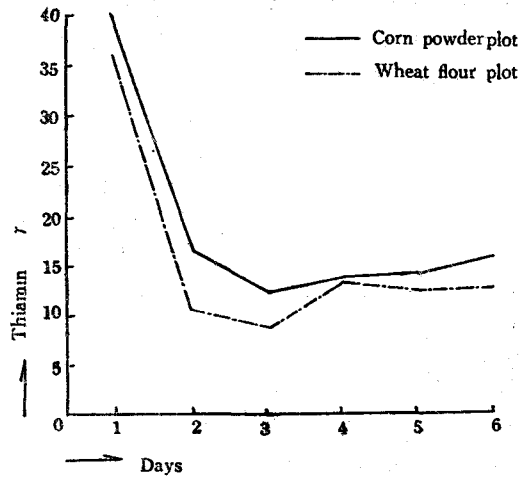


Fig. 3. Quantitative changes of thiamin in 100 ml of Takju mashes in the case of using Nuruk and Koji.

IV. 고찰

일반적으로 주류는 기호품임으로 해서 이들중의 비타민함량에 관한 보문은 많이 볼 수 없다. 그러나 주류양조중 미생물의 증식과 Alcohol생성에 대한 비타민류의 영향은 Fukui⁽²⁾와 Tani⁽⁸⁾ 등이 보고한 바와 같이 대단히 중요한 것이다.

필자가 본실험에서 사용한 탁주양조 원료인 쌀, 소맥분 및 옥수수분 각 100g 중에는 무수물로 환산하여 Thiamin이 각각 108, 185 및 410γ 이었고 이들 주원료를 수침후 전 다음의 함량은 약 40~50%가 소실 파괴됨을 보였다. 이와 같이 전 원료로 탁주를 담금하면 이들 주원료에서 유래되는 Thiamin량단으로는 담금후 술덧 매 ml당 7~8×10⁸의 효모와 2~3×10⁸의 젖산균증식⁽⁹⁾에 부족할 것으로 생각되나 탁주효모는 일반적으로 세포

내에서 Thiamin을 합성하고 또한 사용하는 누룩 및 입곡등에 비교적 많은 양의 Thiamin이 있으므로 이들로서 보충되는 것이라고 보겠다. 고로 사용하는 누룩등은 탁주양조에 필요한 효소 및 미생물의 급원으로서 뿐만 아니라 비타민류의 급원으로서도 주요한 의의가 있는 것이라 하겠으며 청주양조의 경우에서도 담금직후의 비타민의 50~80%가 Koji에서 유래하는 것이라고 Tani⁽⁴⁾가 보고한 바있다.

그리고 Alcohol은 Embden-Meyerhof-Parnas 경로에 의하여 생성되고 Thiamin은 Cocarboxylase의 구성성분이라는 것을 생각하면 역시 Tani⁽⁴⁾가 청주양조중 Alcohol생성에 미치는 비타민류 첨가의 효과시험에서 밝힌 바와 같이 탁주양조에 대한 Thiamin의 효과는 비단 미생물 증식에 이바지 할 뿐만 아니라 Alcohol생성에도 중요한 역할을 하는 것이라 하겠다.

한편 탁주 발효과정중 Thiamin의 소장을 보면 누룩단용법의 쌀담금구에서 24시간 후 21.4 γ /100 ml로서 이것을 총 술덧(약 5 l)중의 양으로 환산하면 약 1,070 γ 가 되어 원료인 쌀과 누룩에서 들어간 총량이 약 2,650 γ 가 되므로 담금후 1일 사이에 급속한 감소를 나타내었으며 2일후에는 약 7 γ /100ml로서 역시 심한 감소를 보였고 이후 숙성시(6일후)까지는 약간의 감소는 있으나 큰 변동없이 소장하여 결국 숙성술덧중에는 약 6 γ /100 ml의 Thiamin이 함유됨을 알 수 있었다. 누룩단용법의 소맥분구에서는 24시간후 약 25.3 γ /100ml로서 이것을 총술덧(5.5 l) 중의 양으로 환산하면 약 1,282 γ 가 되어 사용한 소맥분과 누룩에서 들어간 총량이 약 2,906 γ 가 되므로 많은 감소가 있음을 나타내고 이후 쌀구와 흡사한 소장의 경향을 보여 숙성술덧중에는 약 7.5 γ /100ml의 Thiamin이 존재함을 알 수 있었다. 또한 누룩 및 입곡혼용법의 소맥분구에서는 24시간 후 35.6 γ /100ml로서 총술덧(4.2 l) 중의 것으로 환산하면 1,493 γ 가 되어 사용한 원료인 소맥분, 누룩 및 소맥분입곡에서 들어간 총량이 약 1,760 γ 가 되므로 다소의 감소를 보이고 2일후에는 약 10 γ /100ml로 감소하여 그후 약간의 기복이 있는 소장을 보이면서 6일후의 숙성술덧중에는 약 12 γ /100ml의 Thiamin 함량을 보였다. 그리고 입곡혼용법의 옥수수분구에서는 24시간 후 약 40 γ /100 ml로서 총술덧(4.5 l) 중의 것으로 환산하면 약 1,800 γ 가 되어 사용한 원료에서 들어간 총량이 2,270 γ 가 되므로 역시 다소의 감소를 보이고 2일후에는 약

16 γ /100 ml로 감소하여 그 후도 약간의 기복있는 소장을 나타내면서 6일후 숙성 술덧중에는 약 15 γ /100 ml의 함량을 보였다. 이와 같이 담금후 1, 2일 사이에 특히 누룩단용법구에서 급격히 Thiamin이 감소되어 지는 것은 이 시기에 술덧중에서 가장 젖산균의 증식이 심하고 아울러 효모도 많은 증식을 한다는 진보⁽⁶⁾에서 발표한 미생물균의 소장과 비교할 때 부합되어 지는 결과라고 하겠으며 또한 입곡혼용법구에서 24시간후의 감소율이 누룩단용법구에 비하여 훨씬 적은것은 입곡사용으로 담금시 그들 술덧의 산도가 저하되므로 젖산균의 증식이 억제되는데 기인되는 것이라고도 생각된다.

결과적으로 쌀과 소맥분으로 양조한 누룩단용법구의 숙성 탁주 술덧중에는 6~7 γ /100 ml, 소맥분과 옥수수분으로 양조한 입곡혼용법구 숙성 술덧중에는 12~15 γ /100 ml의 Thiamin이 함유되고 이것을 주정 6도의 제성주중의 양으로 환산하면 상기량의 약 1/2~1/2.5이 되므로 탁주중에는 Thiamin이 누룩단용법구에서 약 2.4~3.5 γ /100 ml, 입곡혼용법구에서 약 5~7 γ /100 ml가 존재하게 된다. 따라서 입곡혼용의 Thiamin 함유량면에서도 효과적임을 알 수 있었다. 그리고 이와 같은 탁주중의 Thiamin 함량을 기타 양조주의 것과 비교하면 청주에서 100 ml 당 Akiyama⁽⁵⁾는 0.53~1.2 γ , Tani⁽⁴⁾는 거의 없다고 하였으며 맥주에서 100 ml 당 Akiyama⁽⁵⁾는 2.6~6.2 γ Matsuyama⁽⁶⁾는 2~6 γ 라고 발표하였다. 이들 결과로 보아 탁주중의 Thiamin 함량은 청주보다는 훨씬 많고 맥주와는 비슷한 양임을 알 수 있었다.

한편 숙성 술덧의 지게미중에는 무수물 100 g 당 Thiamin이 누룩단용법의 쌀구에서 43.7 γ , 소맥분구에서 56.1 γ , 입곡혼용법의 소맥분구의 것에 57.7 γ , 옥수수분구에서 81.4 γ 가 함유되었다.

V. 요 약

탁주 양조에 사용되는 각종원료중의 Thiamin과 쌀, 소맥분 및 옥수수분을 주원료로 일반 탁주양조법에 따라 담금하여 숙성시까지 술덧중의 Thiamin의 소장을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각원료 100 g 중의 Thiamin 함량 (γ)은 쌀 107.8 소맥분 185.0 옥수수분 410.2 누룩 347.4 소맥분입곡 170.1 옥수수분입곡 257.3 이었으며 쌀, 소맥분 및 옥수수분중의 함량은 증자에 의하여 40~50%파괴됨을 보였다.

2. 쌀, 소맥분 및 옥수수분을 주원료로 하여 각

각 담금한 술덧에서 Thiamin의 소장은 각 술덧에서 같은 경향을 보여 누룩단용법의 양구에서 담금 후 1, 2일 사이에 급격히 감소하며 이후 숙성시까지 큰 변동이 없었고 입곡혼용법의 양구에서는 담금초기에 누룩단용법구들에 비하여 감소율이 훨씬 적었다. 또한 각 숙성 술덧 100 ml 중의 함량은 누룩단용법의 쌀구에서 약 6r, 소맥분구에서 7.5r 였고 입곡혼용법의 소맥분구에서 약 12.4r, 옥수수분구에서 15.4r 였다.

3. 각숙성 술덧으로 제성한 탁주 100 ml 중에는 Thiamin이 누룩단용구들에서 2.4~3.5r, 입곡혼용법구들에서 약 5~7r 함유됨을 알 수 있었었다.

4. 각숙성 술덧의 지게미 100 g 중에는 Thiamin이 누룩단용법의 쌀구에서 약 43.7r, 소맥분구에서 56.1r 그리고 입곡혼용법의 소맥분구에서 약 57.7r, 옥수수분구에서 81.4r 함유되었다.

참 고 문 헌

- (1) 黃祐翊：綜合醫學，12，43(1967).
- (2) 福井，谷，岸部：日釀工誌，34，369(1956).
- (3) 谷 喜雄：Ibid，34，428(1956).
- (4) 谷 喜雄：日釀協誌，57，30(1962).
- (5) 秋山裕一：Ibid，58，638(1963).
- (6) 松山茂助，友田宜孝等 編集：微生物工學講座 第7卷，酒類 p. 175. 共立出版社(1958).
- (7) 金燦祚：農化學會誌，4，33(1963).
- (8) 金燦祚：忠南大學校 論文集(自然科學篇)，6，133(1967).
- (9) 金燦祚：農化學會誌，10，69(1968).
- (10) 金燦祚：Ibid，9，59(1968).
- (11) 藤原元典，八木國夫編：ビタミン定量法 p. 3 醫齒藥出版社(1954).