

The Radiation Dose and The Relationship between Proof Alcohol Takju Preliminary Research

Seonchil Kim, Youngkwon Cho

Department of Radiological Technology, Daegu Health college

방사선 조사선량과 탁주 알콜도수와의 상관관계 사전조사

김선철, 조영권

대구보건대학교 방사선과

Abstract

This research investigated Takju alcohol content in the case of irradiation changes in the statistical analysis was performed to visually. Lower proof alcohol fermentation Takju traditional and largely maintained 6 degrees, from the heat sterilization process is controlled through the distribution period. Most of the existing irradiation is focused on preservation of the product, but this study of the quality characteristics of the mechanical changes in alcohol was to seek value. Takju Celsius to 15 °C, while maintaining the experiment were kept in the state. Radiation devices Varian Clinac ix, 2010 (Max. 10MV) using the field size 150 mm × 150 mm, SSD 100 cm at 40kVp 1, 4, 7, 10, 13, 15, 20Gy were vertical. KJELDAHL APPARATUS, C-H6 Alcohol frequency was measured using. The results according to the change of the radiation dose alcohol did not show the sudden change of frequency, were observed at similar levels decreased. This study simply due to the radiation dose to be served, but to find the change in the future with a greater sense of quality changes should be considered.

Key words : Takju, Irradiation, Proof alcohol

요약

본 실험은 탁주에 방사선 조사를 하였을 경우 알콜도수의 변화를 통계학적 시각으로 분석하고자 하는 예비 사전실험을 시행하였다. 알콜도수가 낮은 발효 전통주인 탁주는 대체로 6도를 유지하고 있으며, 열로 인한 살균처리를 통해 유통기간을 조절하고 있다. 기존의 방사선 조사는 대부분이 제품의 보존성에 초점을 두고 있으나, 본 실험은 품질 특성 중 알콜도수의 기계적인 변화치를 구하고자 하였다. 비살균 탁주를 섭씨 15°C를 유지하는 상태로 보관하면서 실험을 하였다. 방사선 발생장치는 Varian Clinac ix, 2010 (Max. 10MV)를 이용하여 조사야 150mm×150mm, SSD 100cm에 저선량 40kVp에서 1, 4, 7, 10, 13, 15, 20Gy를 수직 조사하였으며, KJELDAHL APPARATUS, C-H6를 이용하여 Alcohol 도수를 측정하였다. 실험 결과 방사선량의 변화에 따른 알콜도수의 급격한 변화는 나타나지 않았으나, 비슷한 수치로 감소되는 현상이 나타났다. 따라서, 방사선 조사에 따른 알콜도수의 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 관련 실험식에서 유도한 바와 같이 거의 일정한 변화를 보이는 것으로 나타났다. 본 연구는 방사선 선량에 따른 알콜도수의 변화의 상관관계를 찾고자 하였으며 결론적으로 알콜도수가 낮은 전통주인 경우 방사선 조사에 따른 향후 알

콜도수를 포함한 품질변화에 의미가 있다. 따라서 이와 같은 방사선 조사로 인한 식품의 품질특성에도 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

중심단어: 탁주, 방사선조사, 알콜도수

I. 서론

최근 우리나라 재래주 중 가장 오래되고 서민에게 친숙한 막걸리는 세계적으로 알려져 있다. 발효주로 알려진 막걸리는 농주, 탁주로 불리기도 하며, 영양이 풍부한 주류로 알려져 있다^[1]. 일반적인 탁주는 제조 방법과 회사에 따라 차이가 있겠지만, 알콜도수는 대체로 6도를 유지하고 있다. 유통기간은 15일로 맛과 유통기간간의 관계는 효모균이 영향을 미친다. 일반적으로 열처리를 통해 멸균을 시행하며, 이를 통해 유통기간은 늘이지만 품질 특성 특히 주관적인 맛에 영향을 미친다고 보고되고 있다^[2]. 알콜도수와 방사선 조사에 대한 관계 연구사례는 미흡하지만, 저 알콜 음료인 와인, 맥주, 탁주 등에 방사선 조사 시 변화가 나타나는 것으로 보고되고 있다^[3]. 그렇지만 정확히 어떠한 기전으로 나타나는지 확인 된 바는 아직 없다. 국제연합식량농업기구(FAO)/국제원자력기구(IAEA)/세계보건기구(WHO) 합동 방사선조사 식품의 완전성에 대한 전문가 위원에서는 “전반적인 평균조사선량 10kGy까지의 조사는 어떠한 특성의 영양학적 또는 미생물학적 문제를 초래하지 않는다.” 고 한다^[4]. 이는 아주 약한 선량에는 변화가 없다는 것을 동시에 의미한다. 본 연구에서는 저 알콜 음료 중에서도 대표적인 발효주(Fermented liquor)인 탁주를 선택하여 높은 선량의 에너지를 이용하여 알콜도수와 방사선조사의 상호 관계를 통계학적 의미로 분석하고자 하였다. 한 번의 실험으로 기계적인 규칙성을 찾는다는 어려움이 있겠지만, 더 많은 실험으로 변화추이를 발견할 수 있다면 관련 식품의 품질특성에 기여할 것으로 예상되어 본 연구를 시작하게 되었다. 이는 향후 알콜제품의 품질 변화와 알콜의 특성변화를 실험하기 위한 사전 예비 실험으로 본 실험에서는 알콜도수와 상관계수에 초점을 맞추었다. 따라서 본 연구에서는 방사선 조사선량과 탁주의 알콜도수의 변화 실험을 통해 상관계수를 통계로 분석하고자 하였다. 이를 통해 변화추이의 추적하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

한국의 전통주인 탁주(동일 제조사 및 제조일)를 대상으로 동일한 조건에서 방사선을 조사할 경우 알콜도수 변화에 대해 실험하였다. 시중에 판매되는 A사 비살균 탁주 1500ml를 구입하여 섭씨 15℃를 유지하는 상태에서 보관하면서 실험을 하였다. 방사선 발생장치는 Varian Clinac ix, 2010 (Max. 10MV)를 이용하여 조사야 150mm×150mm, SSD 100cm에 저에너지 40kVp에서 1, 4, 7, 10, 13, 15, 20Gy를 수직 조사하였다. 본 실험에서 사용된 선량은 이미 탁주의 품질특성에 영향을 줄 수 있는 최소의 에너지 1Gy에서 시작하고자 하였으며^[2], 20Gy이상에서도 실험이 가능하나, 이는 온도에 따른 탁주의 품질특성이 변화요인 작용하여 선량본질의 영향을 증가하는 문제점 때문에 사전조사에서는 제외하였다. KJELDAHL APPARATUS, C-H6를 이용하여 알콜 도수를 측정하였다. 알콜도수 측정은 시료를 100mL 등근 유리볼에 넣고 열을 가하여 Alcohol 70mL를 분리한 후 H2O 30mL을 넣어 희석하여 100mL를 다시 만들어 15℃를 유지해서 주 정도를 측정 후 0.1도당 주정분 온도 환산표를 이용하여 Alcohol 도수(%)를 측정하였다. 측정된 자료의 분석을 위해 SPSS 12.0 for window를 이용하였으며, 방사선량에 따른 알콜 도수변화를 분석하기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 하였다. 유의수준(α)은 0.05로 하였다.

III. 결과

일정량의 방사선 조사 시 알콜도수의 변화는 Table. 1과 같이 나타났다. 방사선량의 변화에 따른 알콜도수의 급격한 변화는 나타나지 않았으나, 비슷한 수치로 감소되는 현상이 나타났다.

Table1. The radiation dose according to the frequency changes of alcohol

Dose(Gy)	Alcohol (%.v/v)	SD	F	p
1	5.002	0.018	35514.3	0.000*
4	4.802	0.004		
7	4.602	0.007		
10	4.299	0.002		
13	4.101	0.004		
15	3.900	0.001		
20	3.698	0.006		

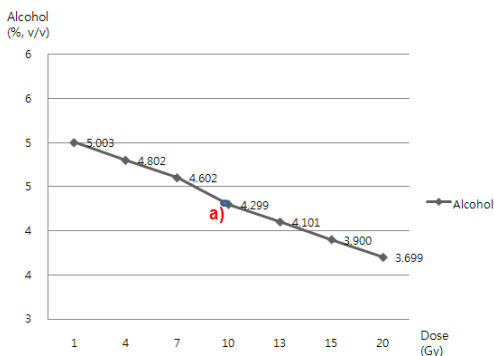


Figure 1. Radiation changes in the frequency according to the Alcohol

본 연구에서는 탁주를 대상으로 방사선조사와 알콜도수의 상관관계에서 규칙성을 찾고자 하였다. 방사선량을 기준으로 Figure 1에서와 같이 a)점에서의 변화량의 상관관계를 조사할 수 있는데 미분학적 개념으로 도출한다면 일차함수의 기울기를 유도할 수 있다.

기울기의 형태가 지수로그형태로 감소함으로 초기 값 c를 적용하면 Form(1)을 유도할 수 있다. 이를 통해 각 실험값의 기울기를 적용하면 Form(2)와 같은 Alcohol 도수의 변화 실험식을 유도할 수 있다. 이를 통해 일정량의 규칙성도 확보 할 수 있다.

$$\log y = -ax + 1.61 \dots\dots\dots \text{Form(1)}$$

$$y = 5.08e^{-0.015x} \dots\dots\dots \text{Form(2)}$$

y=proof alcohol, x= Radiation dose

따라서, 방사선 조사에 따른 알콜도수의 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 관련 실험식에서 유도한 바와 같이 거의 일정한 변화를 보이는 것으로 나타났다.

IV. 고찰

일반적으로 WHO에서 식품의 방사선 조사는 식품의 안정성을 증진시키는 작업을 의미하고 있다. 본 연구결과와 같이 품질의 특성을 변화시키는데 이용된 바는 찾기가 어렵다. 또한, 방사선 조사를 이용한 전통 발효식품의 새로운 접근은 우리나라 전통발효식품의 보존성 향상과 안정성 확보에 초점을 두면서 활용도를 높이고자 한다. 기존의 연구는 대부분이 품질특성 보다는 기능적인 접근 방식이 많았다고 할 수 있다 [5,6,7,8,9,10]. 특히 발효식품에 대한 연구에서는 보존성의 효과나, 독성물질의 제거 등에 영향이 있다고 나타났으며, 식품에 감마선조사량에 따른 변화 연구에서는 알긴산의 고유점도나 분자량 변화에 대한 연구는 보고 된 바가 있다[11].

국내 한 방송프로그램에서 저가의 와인에 고에너지 방사선을 조사 한 뒤 고가의 와인과 비교를 전문가에 의뢰하였는데, 큰 차이가 없이 비교되었다. 이는 방사선 조사가 와인의 숙성과 상관관계가 있다고 예측 할 수 있다. 일반적인 숙성은 알콜도수를 비교적 낮추는 역할을 하지만, 매우 복잡한 요인들이 작용함으로 일관성이 없다고 할 수 있다. 본 실험에서는 방사선 조사 시 나타나는 탁주의 알콜도수 변화의 일관성을 찾아 원인 분석에 도움을 받고자 하였다. 화학적 구조에서 수산기를 제거하는 형태의 구조상 문제와 조사 시 미열로 인한 탄산가스의 저감이 청량감 결여로 맛의 변화 등 다양한 요인으로 분석 될 수 있다. 통계학적 시각에서 알콜도수의 변화를 조사하였으며, 향후 화학적인 변화를 예측하거나 고려할 수 있는 연구가 있어야 하며, 이를 통해 화학적인 특성 변화에 따른 알콜 음료의 특성 변화를 예측하여 상품관리 등에 이용할 수 있을 것이다.

V. 결론

본 연구에서는 탁주에 방사선을 조사하여 알콜도수의 변화를 통계학적 시각에서 분석하여 일관성의 기계적인 규칙성을 찾고자 하였다. 대체로 선량에 따라 알콜도수의 저감이 일정량의 규칙성을 유도할 수 있는 범위에서 결과값의 식과 같이 나타났으며, 통계적인 유의성이 있었다. 이는 저선량에서의 탁주알콜도수의 변화가 나타남을 동시에 의미하는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 방사선 조사에 따른 탁주의 알콜도수는 낮아지는 것으로 나타났으며, 이를 알콜 관련 발효 식품 등에 이용하여 식품의 품질을 고려한 기술적용이 이루어질 수 있으며, 기존 보존성에 대한 의미보다는 다양한 변화를 예측할 수 있다. 본 연구는 단순히 방사선 선량에 따른 알콜도수의 변화를 찾고자 하였으나, 향후 품질변화에 더 큰 의미를 두고 고려할 수 있을 것이다. 따라서 이와 같은 방사선 조사로 인한 식품의 품질특성에도 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] Yongjin Jeong, Soohwan Yeo "Current Trends and Development a plan in the Korean Makgeolli Industry", Food Science and Industry, Vol. 43 No. 4, pp.55-64. 2010

[2] Dongho Kim, Myungwoo Byun, "Application of Radiation Technology on the Processing of Korean Traditional Fermentation Food", Food Industry and Nutrition, Vol. 6 No. 3, pp.38-44. 2001

[3] Yungyu Lee, Eunmi Tak, Bomina Kim etc, "Effect of Low-dose radiation on Quality Characteristics of Takju", Korean J Digit Imaging Med, Vol. 13 No. 3, pp.133-137. 2010

[4] Youngmoon Kim, "Irradiated Food and Basic position of the WHO" Journal of Food Hygiene and Safety, Vol. 9, No. 1, pp.13-16, 1994.

[5] Jinhee Kim, Kothbougwoori Kim, Soyung Lee etc, "Effects of glycyrrhiza uralensis, Menthae herba, Schizandra chinensis and chitosan on the Shelf-life and Quality of Takju," J Korean soc. food scinutr, Vol. 36, No. 11, pp.1436-1443, 2007.

[6] www.suldoc.com/studyroom_1

[7] http://i.nts.go.kr/menu/data_board/data_list.asp?tax_code=700&main_seq=5&menu_seq=30&menu_level=1

[8] <http://www.foodnara.go.kr/kissna/index.do?nMenuCode=19>

[9] Sangbin Im, Migkyeong Jaw, Chulkyoon Mok, "Changes in Microbial Counts, Enzyme Activity and Quality of Foxtail Millet Takju Treated with High Hydrostatic Pressure during storage," Korean J. food sci. technol, Vol. 35, No. 2, pp. 233-238, 2004.

[10] Jiyoung Nam, Jaehoon Kim, Jiwoon Lee, "Growth-inhibitory Effects of the Sun-dried Salts and Gamma rays on Microorganisms Isolated from Korean Traditional Raw Rice Wine," Korea J. Environ. Biol, Vol. 28, No. 4, pp. 218-222, 2010.

[11] Min Cho, Byungyong Kim, Jonghwan Rhim, "Degradation of Alginate Solution by Using r-Irradiation and Organic Acid", Korean J. Food Science and Technology. Vol. 35, No. 1, pp. 67-71, 2003.