



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

# 해조류첨가 오메기술의 품질 특성



濟州大學校 教育大學院

營養教育專攻

任 惠 蘭

2015年 2月

# 해조류첨가 오메기술의 품질 특성

指導教授 申 東 範

任 惠 蘭

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함.

2015年 2月

任惠蘭의 教育學 碩士學位 論文으로 認准함.



審査委員長 \_\_\_\_\_ (印)

委 員 \_\_\_\_\_ (印)

委 員 \_\_\_\_\_ (印)

濟州大學校 教育大學院

2015年 2月

The Quality Characteristics of *Omegisul*  
with Seaweed

Hye-Ran Lim

(Supervised by professor Dong-Bum Shin)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF EDUCATION

2015. 2.

DEPARTMENT OF NUTRITION EDUCATION  
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

# 목 차

Abstract .....	iii
List of Table .....	v
List of Figures .....	vi
I. 서 론 .....	1
II. 이론적 배경 .....	3
1. 전통주 .....	3
1) 전통주의 정의와 분류 .....	3
2) 전통주의 역사 .....	4
3) 전통주의 효능 .....	4
4) 전통주의 시장동향 .....	5
2. 오메기술 .....	6
1) 오메기술의 정의와 특징 .....	6
2) 좁쌀의 성분과 효능 .....	6
3) 오메기술의 연구동향 .....	7
3. 해조류 .....	8
1) 해조류의 정의와 특징 .....	8
2) 해조류의 연구동향 .....	8
III. 재료 및 방법 .....	9
1. 실험재료 .....	9
2. 해조류를 첨가한 오메기술의 제조 .....	9
3. 실험방법 .....	12
1) pH 측정 .....	12
2) 산도 측정 .....	12

3) 알코올 측정 .....	12
4) 색도측정 .....	13
5) 미생물 균수 측정 .....	13
6) 유기산 함량 측정 .....	13
7) DPPH radical 활성 .....	15
8) ABTS radical 활성 .....	15
4. 통계처리 .....	16
IV. 결과 및 고찰 .....	17
1. pH .....	17
2. 산도 .....	19
3. 알코올 .....	21
4. 색도 .....	23
5. 미생물 균수 .....	25
6. 유기산 함량 .....	27
7. DPPH radical 활성 .....	30
8. ABTS radical 활성 .....	32
V. 요약 및 결론 .....	34
VI. 참고문헌 .....	36
국문초록 .....	42



## <Abstract>

### The Quality Characteristics of Omegisul with Seaweed

Hye-Ran Lim

Department of Nutrition Education, Graduate School of Education,  
Jeju National University  
Jeju, Korea

Supervised by Professor Dong-Bum Shin

To develop traditional liquor with local characteristics and establish the traditional liquor culture currently on the decline in Jeju, Seaweed containing a diversity of physiologically active substances was added in its 5% and 10% ratio to water in the process of manufacturing omegisul, typical traditional liquor in Jeju, to assess pH, acidity, the alcohol content, chromaticity, the number of microbes, the organic acid content, and antioxidation by the variation in the Seaweed content during its fermentation in this study.

pH drastically dropped on the second day of fermentation from 4.80-5.35 right after preparation, gradually dropped over the period of fermentation, and was lowest at 3.72 in omegisul to which 10% *Sargassum fulvellum* was added at the tenth day of fermentation ( $p < 0.05$ ). Total acid was significantly higher on the second day of fermentation at 0.158%-0.190% than right after preparation, gradually rose over the period of fermentation, and was high at 0.555% in omegisul to which 5% *Sargassum fulvellum* was added on the tenth day of fermentation. The alcohol content drastically increased on the

second day of fermentation, began to increase slightly on the fourth day of fermentation, and ranged from 8.37% to 9.00% on the tenth day of fermentation, showing no significant difference ( $p < 0.05$ ). As for chromaticity, L, a, and b values were all higher in omegisul to which 10% *Hizikia fusiformis* was added. Both the total plate count and the lactic acid bacterial count tended to increase at the early stage of fermentation and decrease later and were significantly highest in omegisul to which 10% *Hizikia fusiformis* was added on the tenth day of fermentation:  $1.45 \times 10^8$  CFU/mL and  $2.21 \times 10^8$  CFU/mL, respectively ( $p < 0.05$ ). As for organic acid, lactic acid and succinic acid was detected in great quantity; the content of the former was significantly highest at 7.474 mg/mL in omegisul to which 10% *Sargassum fulvellum* was added on the tenth day of fermentation while there was no significant difference in that of the latter at 0.598 mg/mL to 0.924 mg/mL on the tenth day of fermentation ( $p < 0.05$ ). When DPPH and ABTS radical scavenging activity was measured to assess antioxidative activity, the former gradually increased over the period of fermentation and was significantly highest at 69.81% in omegisul to which 10% *Sargassum fulvellum* was added on the tenth day of fermentation ( $p < 0.05$ ) and the latter increased over the period of fermentation, was significantly highest at 78.25%–81.61% ( $p < 0.05$ ) in omegisul to which 10% *Sargassum fulvellum* was added on the eighth day of fermentation, and decreased in all experimental groups on the tenth day of fermentation.

The results demonstrate that omegisul to which 10% *Sargassum fulvellum* was added was found to have better quality in general than the other control groups and have the potential as functional omegisul and are expected to be useful as basic data in commercializing functional omegisul as traditional liquor with local characteristics.



## List of Tables

Table 1. The mixing ratio of raw ingredients for preparation of Seaweed Omegisul .....	11
Table 2. Operating conditions of HPLC for the analysis of organic acids in the Seaweed Omegisul .....	14
Table 3. Changes in color value of Seaweed Omegisul during fermentation .....	24
Table 4. Changes in viable cell numbers of Seaweed Omegisul during fermentation .....	26
Table 5. Changes in organic acid of Seaweed Omegisul during fermentation .....	29



## List of Figures

Figure 1. A flow diagram for Seaweed Omegisul preparation .....	10
Figure 2. Changes in pH of Seaweed Omegisul during fermentation ....	18
Figure 3. Changes in total acidity of Seaweed Omegisul during fermentation .....	20
Figure 4. Changes in alcohol of Seaweed Omegisul during fermentation .....	22
Figure 5. Changes in DPPH radical scavenging activity of Seaweed Omegisul during fermentation .....	31
Figure 6. Changes in ABTS radical scavenging activity of Seaweed Omegisul during fermentation .....	33



## I. 서론

술은 곧 인류의 역사라는 말이 나올 만큼 함께 발전되어 왔다. 그 지역의 고유의 특산물과 자연환경 조건에 맞는 독특한 술이 다양하게 빚어져 각 지역마다 전통 술로 자리매김 하였다. 곡식이나 약초, 과일 등을 사용하여 정성을 들여 빚은 술은 그 지역을 대표할 수 있을 만큼 우수하다. 이러한 측면에서 곡류를 이용한 전통발효주의 개발은 매우 가치 있는 일이며, 이를 통한 전통 문화의 계승면에서도 중요하다<sup>(1-3)</sup>.

최근 우리나라는 웰빙 열풍으로 건강에 대한 관심이 높아지면서 곡류를 원료로 발효시킨 전통주인 막걸리는 각종의 영양소가 풍부하게 함유되어 있고 살아있는 유산균과 효모로 건강발효음료로 인식됨에 따라 소비가 증가하게 되었다<sup>(4,5)</sup>. 그럼에도 불구하고 막걸리 소비량은 2011년 급증하여 40만8248kl 로 최고치에 달하였고 이에 비해 2012년 39만3354kl, 2013년 36만6470kl 로 급격하게 소비가 감소하고 있다<sup>(6)</sup>. 이것은 주류의 다양화와 막걸리 소비가 증가하는데 비해 소비자의 기호도 변화에 따른 신제품 개발이 미흡하여 새 소비층을 끌어들이지 못하는 것으로 보고된다. 주류시장에 대응하기 위해 막걸리에 대한 새로운 가치 발굴과 지역별 차별화된 술, 재료, 제조 등 술과 관련된 생활문화 모두를 포괄하는 연구가 요구되고 있다<sup>(7)</sup>.

제주도에서는 예로부터 토양이 척박하여 거친 밭에서도 자라는 발작물인 좁쌀, 수수, 기장 등의 잡곡을 이용하여 술을 빚었다. 잡곡 중 좁쌀로 발효시킨 오메기술은 품질적으로 우수하였다. 이러한 오메기술은 특이하게 재료의 처리와 가공 방법에 따른 이름이라고 한다. 다른 곡류에 비해 알갱이가 작고 단단한 좁쌀을 가루로 내어 익반죽한 반죽을 둥근 모양으로 성형하여 열탕에 익혀 으갠 후 누룩과 함께 발효시켜 제조한다<sup>(2,4,8)</sup>.

조(Foxtail millet, *Setaria italica Beauvios*)는 벼과 식물로 입질에 따라 차조와 메조, 파종시기에 따라 봄조, 그루조가 있다. 일반성분은 지질2~5%, 단백질이 10~12%, 식이섬유 1.83~19.0%, 비타민 B1, B2 가 다른 곡류보다 많고 백미에

비해 철, 엽산 비타민E가 풍부하여 항산화 기능으로 노화방지, 면역증강, 항암효과가 있다<sup>(9)</sup>.

해조류는 탄수화물의 함량이 높고 단백질과 지방의 함량이 낮으며 요오드, 칼륨 등 각종 무기질과 비타민, 식이섬유가 풍부하고 육상 식물에는 없는 점질성 다당류를 다량 함유하고 있으며 채소류와 비교해서 불포화지방산과 아미노산이 많다는 것이 특징이다<sup>(10,11)</sup>. 특히 갈조류는 면역개선작용 등의 생체조절 기능이 있는 것으로 알려진 laminaran 및 함유산성 다당류인 fucoidan 과 알긴산 등과 같이 인체에 유용한 다당류뿐만 아니라 여러 생리활성물질을 함유되어 항발암효과<sup>(12)</sup>, 항산화효과<sup>(13)</sup>, 변비개선 효과<sup>(14)</sup>, 항 혈액응고 효과<sup>(15)</sup>, 중금속 배출 효과<sup>(16)</sup>등의 뛰어난 효과가 있다고 보고된다. 이렇게 해양 생물자원을 이용한 기능성 식품개발, 대체 의약품과 같은 소재로 무한한 가능성을 보이고 있다<sup>(17)</sup>.

제주도는 섬이라는 독특한 자연 환경으로 해양 생물의 보고로 알려져 있다. 사면이 바다로 둘러싸여 언제든지 해조류를 채집할 수 있어 과거부터 제주인들의 식탁에 자주 오르는 식품재료였다<sup>(18)</sup>.

현재까지 주재료가 쌀인 막걸리에 대한 연구는 활발히 일어났으나 주재료가 좁쌀인 오메기술에 대한 연구는 오메기술의 품질 개선에 대한 연구<sup>(8,19~23)</sup>와 조첨가량에 따른 막걸리 품질 특성<sup>(4,24)</sup> 관한 조사만 있을 뿐 오메기술의 전통제조법을 이용한 건강기능성 오메기술에 대한 연구는 미약한 실정이다. 따라서 오메기술의 새로운 발전방향을 모색하기 위해 많은 연구와 개발이 필요한 시점이다.

본 연구에서는 지역의 특산물을 이용하여 지역특색을 살린 전통주를 개발하여 사장되고 있는 제주 전통주 문화를 정립하고자 제주지역의 대표적인 민속주인 오메기술의 제조과정에 제주도에서 자생하는 갈조류인 톳과 모자반의 첨가비율을 달리한 오메기술을 제조하여 발효 중 품질특성을 분석하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 전통주

#### 1) 전통주의 정의와 분류

술은 인류의 식생활 문화와 함께 발전 되어 왔으며, 식문화 중에서도 술 문화는 국적과 민족성이 뚜렷한 기호음료이다. 전통주는 특정한 민족이나 국가에서 오랜 기간 동안 전승되어온 술을 말하며, 그 나라의 기후와 풍토에 맞는 독특한 술 문화로 발전되어 그 민족의 멋과 맛을 더하고 있다<sup>(25)</sup>.

전통주의 일반적인 정의는 ‘한 민족의 식생활 풍속이 담겨 있는 술’ 이나 ‘그 지방에서 전해 내려오는 방법으로 빚은 술’을 의미한다<sup>(25)</sup>.

주세법에서 전통주는 “가. 「문화재보호법」 제24조에 따라 지정된 주류부문의 중요무형문화재 보유자 및 같은 법 제70조에 따라 지정된 주류부문의 시·도지정 문화재 보유자가 제조하는 주류. 나. 「식품산업진흥법」 제14조에 따라 지정된 주류부문의 식품명인이 제조하는 주류. 다. 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」 제3조제3호에 따른 농어업경영체 및 같은 조 제4호에 따른 생산자단체가 직접 생산하거나 주류제조장 소재지 관할 특별자치시·특별자치도 또는 시·군·구(자치구를 말한다. 이하 같다) 및 그 인접 특별자치시 또는 시·군·구에서 생산된 농산물을 주된 원료로 하여 제조하는 주류 중 농림축산식품부장관의 제조면허 추천을 받은 주류”로 규정하고 있다<sup>(26)</sup>.

전통주를 분류하는 기준은 술의 형태와 제조방법, 술 빚는 시기, 술 익히는 시간, 부재료의 사용 여부, 술 빚는 횟수, 생산지 등으로 다양하게 구분된다<sup>(27)</sup>. 전통주는 제조방법에 따라 크게 양조곡주·증류주·혼성주로 분류하며, 양조곡주에는 순곡주류(탁주, 청주, 일반주, 이양주)와 혼양곡주류(약용곡주류, 가향 곡주류, 과실주, 혼양주)로 세분되며, 증류주에는 순곡 증류주와 약용 증류주로 분류한다

(28). 거르는 방법에 따라 탁주류, 청주류, 소주류, 약용 소주로 분류되며, 빚는 방법에 따라서는 단양주, 이양주, 삼양주, 혼성주류, 속성 주류, 감주류 등으로 분류된다(29).

## 2) 전통주의 역사

우리나라 술의 기원은 ‘위지동이전’에서 찾아볼 수 있는 것으로 보아 삼국시대 이전부터 술을 빚어 마신 것으로 추정되며, 최초의 술에 관한 기록은 ‘고삼국사기’의 고구려 동명성왕 건국신화로 알려져 있다(30). 삼국시대에는 만들어진 술의 이름이나 종류 및 술을 빚는 방법에 대한 기록은 남아 있지 않으나, ‘고사기’에서 곡물을 바탕으로 누룩을 이용한 양조기술을 일본에 전수하였다고 하여 그 당시 이미 다양한 술의 제조법과 높은 제조기술을 가지고 있었던 것으로 사료된다(31,32). 고려시대에는 증류수인 소주가 원나라에서부터 도입되었고, 조선시대에는 가양문화의 영향으로 지역, 계절 및 용도에 따른 다양한 양조방법이 발달되었으며, 약주, 탁주 소주 및 청주 등의 수많은 전통주가 제조되었다(30). 일제강점기인 1906년에는 주세법의 시행으로 인하여 자가 양조가 금지되었고 광복 이후에는 식량부족으로 인한 쌀 사용금지 정책인 양곡정책으로 수많은 전통주가 대부분 사라지고 일부 전통주만 명백을 유지하게 되었다(32,33). 1980년대 이후 올림픽, 아시안 게임 등과 같은 국제행사 이후 전통문화 보존의 일환으로 정부의 지원의 시작되었고, 뿐만 아니라 국민경제의 성장으로 건강지향성 소비자가 증가함에 따라 전통주에 대한 관심이 다시 증가하게 되었으며, 전통주에 대한 다양한 연구가 행해지게 되었다(27,33).

## 3) 전통주의 효능

전통주는 쌀과 누룩을 원료로 빚은 술로 누룩 미생물 곰팡이의 amylase에 의한 전분의 당화공정과 발효성 당의 효모에 의한 알코올 ethanol로 전환되는 발효 공정으로 나누어진다. 두 가지 공정에서 여러 미생물의 효소 반응에 의해 병행 복합발효시켜 만들고, 주원료로 발효를 한 술 덧을 여과시키지 않고 혼탁하게 제성한 것을 말한다(34~36). 전통주의 원료로써 쌀, 소맥분, 보리쌀, 옥수수, 고구마를

원료로 제조하였다<sup>(37)</sup>. 탁주는 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 매운맛의 오미가 고루 조화되어있는 술이다<sup>(38)</sup>. vitamin B군과 lysine을 비롯하여 leucine등 필수아미노산을 함유하고 있고, 특히 곡류에 적은 lysine이 많이 함유되어 있으며, 막걸리의 유기산종류는 pyruvic acid, malic acid, succinic acid등 과 소량의 oxalic acid, fumaric acid, citric acid 등이 있는데 이러한 유기산들은 새콤한 맛을 내고, 갈증을 해소시켜 주며, 신진대사를 원활히 하는데 효과가 있는 것으로 보고되었다<sup>(39~41)</sup>. 전통주는 제조 방법에 따라 단백질 분해효소의 활성과 아미노산의 생합성미생물의 종류에 따라 약간의 함량 차이가 있다<sup>(42)</sup>.

#### 4) 전통주의 시장동향

1960년대 중반까지만 해도 막걸리는 전체 술 소비량의 70%를 차지할 정도로 전성기를 누렸지만, 1965년 만성적인 식량부족 때문에 ‘양곡관리법’이 시행된 이후 그 인기가 점점 식어갔다<sup>(43)</sup>. 하지만 웰빙 열풍으로 건강에 대한 관심이 높아지면서 곡류를 원료로 발효시킨 전통주인 막걸리는 각종의 영양소가 풍부하게 함유되어 있고 살아 있는 유산균과 효모로 건강발효음료로 인식됨에 따라 소비가 증가하게 되었다<sup>(4,5)</sup>.

전통주인 막걸리의 소비량은 2010년 37만467kℓ, 2011년 40만8246kℓ로 최고치에 달하였고 2012년 39만3354kℓ, 2013년 36만6470kℓ로 2010년 수준에도 못 미치고 있다<sup>(44)</sup>. 이러한 현상은 일본으로 수출이 줄어든 것이 가장 큰 원인이라고 할 수 있다. 일본에서 한류 열풍으로 2011년 막걸리 수출량은 38,659톤까지 증가했으나 2013년 13,109톤으로 1/3수준으로 떨어졌다<sup>(7)</sup>. 국내에서는 신상품 개발이 미흡해 새 소비층을 끌어들이지 못하고, 일본에서는 소비자의 취향 변화와 엔저 현상이 발생하여 자연스레 막걸리 소비가 감소하게 되었다<sup>(42)</sup>.

## 2. 오메기술

### 1) 오메기술의 정의와 특징

제주에는 예부터 즐겨 마셨던 민속주의 대표적인 것으로 오메기술을 들 수 있다. 제주의 땅은 벼농사를 짓기에 척박하여 조, 수수, 보리 등 잡곡을 주식으로 하였고 또한 이를 이용하여 오메기술, 강술, 고소리술 등을 빚었다. 그 중에서도 좁쌀을 이용한 술이 품질적으로 우수하였다<sup>(2)</sup>.

오메기술은 제주 지방에서만 내려오는 가양주이다. 고려시대를 비롯하여 조선시대 여러 문헌에서도 찾아 볼 수 없고, 다른 지방에서도 술이름이나 같은 제조법을 찾아 볼 수 없어서이다. 또한 제주에는 사면이 바다인 섬지방이라는 지형적 특성에 의해 독자적인 특색을 띠게 되어서 이다. 술은 대다수 지명, 재료, 향기, 술맛 또는 빚는 시기 등에 따라 이름이 붙여지는데 오메기술은 오메기떡으로 빚는 술이라 하여 특이하게 술 재료의 처리 방법에 따라 유래한 이름이다<sup>(45)</sup>. 오메기술에 주재료인 좁쌀은 껍질이 두껍고 알갱이가 작아 발효에 이용할 수 있는 녹말이 적기 때문에 쌀과 같이 고두밥 형태로 이용하는 데는 녹말을 당화시키기 어려워 좁쌀을 가루로 만들어 술을 빚었다<sup>(46)</sup>. 좁쌀가루를 익반죽한 반죽을 둥근 모양으로 성형하여 열탕에 익혀 으갠 후 누룩과 함께 발효시켜 제조한다. 이 술은 다른 쌀 술과는 달리 좁쌀의 독특한 향기와 새콤하면서 부드러운 술이다. 발효 시킨 오메기술은 2개의 층으로 갈라지는데 윗부분의 맑은 진노란 부분인 청주는 귀하게 여겨 각종 제의에 쓰였으며 밑부분은 일용주로 농사일이나 바다일을 하면서 마시거나 관혼상제시 손님접대용으로 이용하였다. 뿐만 아니라 약재나 열매, 꽃을 오메기술을 빚을 때 미리 넣어 만든 약용가향 곡주류가 특별하게 발달되었다<sup>(2,5)</sup>.

### 2) 좁쌀의 성분과 효능

조(foxtail millet, *Setaria italica Beauvios*)는 1년생 초본으로 요수량이 적고



수분조절 기능이 높아서 한발에 매우 강할 뿐만 아니라 토양이 척박하고 온도가 높아 가물어서 다른 곡류가 재배되지 않는 지역에서도 잘 자란다<sup>(47)</sup>. 파종시기에 따라 봄조, 그루조, 입질에 따라 차조, 메조로 구분되는데 산간지의 단작지대에서는 봄조가 재배되며 평야의 후작지대에서는 그루조가 재배된다. 일반성분은 단백질이 10~12%로 그 중 프롤라민이 많고 지방질 2~5%, 무기질 2.0~3.5%, 조섬유 2~3%, 칼륨 0.3~0.4%, 인 0.2~0.4%, 칼슘 0.02~0.06%, 철분 0.002~0.01%이다. 전분수율은 옥수수나 수수보다 적지만 물리적 특성이 유사하며, 소화율은 탄수화물 98.4%, 단백질이 87.5%로 맥류보다 좋다. 수용성 비타민의 공급원으로서 비타민B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>가 많아 다른 곡류보다 우수하며, 백미에 비해 철, 엽산, 비타민E가 풍부하여 항산화 기능으로 노화방지, 면역증강, 항암효과가 있고 배변을 쉽게 하여 변비를 예방하고 대장암을 예방하는 효과가 있다. 조는 저장성이 좋아 장기 보존하더라도 맛이 변하지 않고 충해가 적은 편이다<sup>(47,48)</sup>.

### 3) 오메기술의 연구동향

현재까지 주재료가 쌀인 막걸리에 대한 연구는 활발히 일어났으나 주재료가 좁쌀인 오메기술에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 오메기술에 대한 연구는 제주 토속 좁쌀약주의 약조특성<sup>(19)</sup>, 누룩에서 분리한 우수균주에 의한 좁쌀주의 양조특성<sup>(19)</sup>, 초고압 처리한 좁쌀약주의 저장 중 미생물수<sup>(23)</sup>, 제주좁쌀약주의 품질개선을 위한 선발균주에 의한 양조특성<sup>(21)</sup>, 등 대부분 품질개선에 관한 연구가 이루어진 상태이다. 또한 누룩 및 조첨가량에 따른 전통발효주의 이화학적 특성<sup>(24)</sup>과 팽화차조 첨가에 따른 조 막걸리의 양조 중 pH, 산도, 색도, 아미노산, 환원당, 총당 및 알코올 함량 변화<sup>(4)</sup> 등 쌀을 원료로 하여 좁쌀을 첨가함으로써 변화를 알아보는 연구만 있을 뿐 전통제조법을 이용한 건강기능성 오메기술에 대한 연구는 미약한 실정이다. 따라서 지역 전통주의 새로운 발전방향을 모색하기 위한 연구와 개발이 필요한 시점이다.

### 3. 해조류

#### 1) 해조류의 정의 및 특징

해조류란 바다에서 생산되는 조류식물의 총칭으로 많은 종류가 있으나 생태 및 색소 특성에 따라, 조간대나 얕은 수심에서 서식하면서 녹색을 띠는 녹조류 (green algae), 중간 수심대에 자라면서 갈색을 띠는 갈조류(brown algae), 비교적 깊은 수심에서 자라면서 홍색을 띠는 홍조류(red algae) 등으로 구분한다<sup>(49)</sup>.

해조류는 오래 전부터 우리나라를 비롯한 극동지역에서 중요한 식품자원으로 육상식물에서 보기 어려운 생합성 경로를 가지고 있어 생리활성물질 생산에 관한 무한한 가능성을 가지고 있는 것으로 평가되고 있다<sup>(17,50)</sup>.

국내에서 해조류 소비는 세계 2위를 차지할 정도로 해조류의 이용은 발달되어 있다. 김, 미역, 다시마, 툇 등의 다양한 해조류는 단백질과 미네랄이 풍부하여 유용 식용자원으로 이용되어 왔으며, 건제품, 염장품 및 조미품 등으로 직접 이용하거나 또는 식의약품의 부재료로 첨가되기도 하며 최근 해조류의 다양한 건강기능성이 알려지면서 환, 정, 드링크 등의 가공제품으로 출시되고 있다. 그 외 최근 바이오 에너지 원료로도 각광 받고 있다<sup>(51,52)</sup>.

#### 2) 해조류의 연구동향

해조류에 대한 연구는 주로 재배, 수확, 및 저장에 관한 것에서 벗어나 다양한 생리활성에 대한 연구가 진행되면서 식품, 의약품 및 화장품 분야의 이용이 빠르게 증가되고 있다<sup>(17)</sup>. 실제 해조류의 항발암효과<sup>(12)</sup>, 항산화효과<sup>(13)</sup>, 변비개선 효과<sup>(14)</sup>, 항 혈액응고 효과<sup>(15)</sup> 중금속 배출 효과<sup>(16)</sup> 등의 뛰어난 효과 등의 기능들이 보고되면서 해조류를 건강기능성 식품원료로 인식하고 있다. 이렇게 해양 생물자원을 이용한 기능성 식품개발, 대체 의약품과 같은 소재로 무한한 가능성을 보이고 있다<sup>(17)</sup>.

### Ⅲ. 재료 및 방법

#### 1. 실험 재료

본 실험에서 사용된 검은차조, 건조톳, 건조모자반은 제주에서 생산된 것으로 제주 동문시장에서 구입하여 사용하였다. 누룩과 효모는 (주)한국효모 (Seoul, Korea) 에서 생산된 바이오누룩제품(2014년산) 을 구매하여 사용하였다.

#### 2. 해조류를 첨가한 오메기술의 제조

본 실험에서 사용된 오메기술은 Figure 1과 같이 제조하였다. 검은 차조 1kg을 한 방향으로 돌려주면서 씻은 후 맑은 물이 나올 때까지 행굼을 한 후 물에 8시간을 침지하고 채에 받쳐 1시간 동안 물기를 제거 하였다. 준비된 검은 차조를 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 익반죽하여 오메기떡을 빻었다. 오메기떡을 100℃ 끓는 물에 떠오를 때까지 삶아 으깨어 누룩 20g, 효모 8g, 물 3L를 첨가하여 막걸리 전용발효 용기에 넣고 잘 저은 후 30℃에서 10일간 발효시켰다.

건조톳과 건조모자반은 각각 100g을 수세하여 물 900mL와 같이 강한 불에 30분 동안 끓여 여과한 열수추출물을 사용하였다. 오메기술에 첨가할 톳, 모자반추출물은 전체 물 함량의 각각 5%, 10%로 정하였고 배합비는 Table 1에 나타내었다.

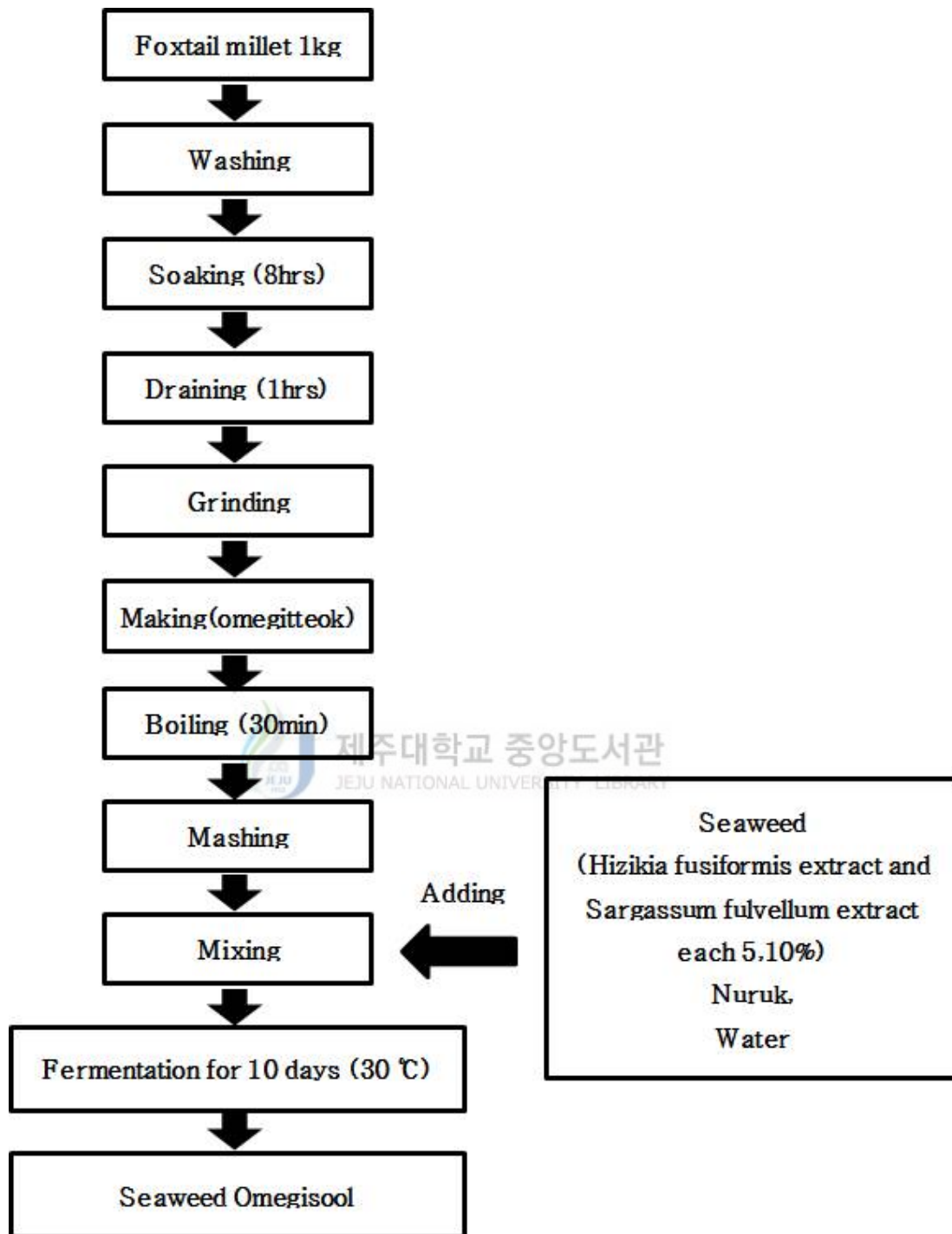


Figure 1. A flow diagram for Seaweed Omegisool preparation

Table 1. The mixing ratio of raw ingredients for preparation of Seaweed Omegisul

Materials	sample				
	control	HF-5	HF-10	SF-5	SF-10
Nuruk (g)	20	20	20	20	20
Foxtail millet (g)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Yeast (g)	8	8	8	8	8
Water (mL)	3,000	2,850	2,700	2,850	2,700
<i>Hizikia fusiformis</i> extract (mL)	0	150	300	0	0
<i>Sargassum fulvellum</i> extract (mL)	0	0	0	150	300
<b>Total</b>	4,028	4,028	4,028	4,028	4,028

### 3. 실험방법

#### 1) pH 측정

pH(FEP20, Mettler Toledo, Schwerzenbach, Switzerland)는 100mL 삼각플라스크에 시료 20mL 넣고 pH meter를 이용하여 측정하였다. pH는 모두 3번 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

#### 2) 산도 측정

산도는 국세청의 주류 분석 규정에 준하여 측정하였다. 시료를 원심분리기로 원심분리(12000rpm/min, 10min) 한 상층액 10mL에 1% phenolphthalein 지시약을 2~3방울을 가하여 0.1N NaOH로 pH8.3이 될 때까지 중화 적정하여 소비된 양(mL)을 측정 한 후 다음 식에 따라 초산으로 산도를 계산하였다. 산도는 모두 3번 반복 측정 한 후 평균값으로 나타내었다.

$$\text{산도}(\% \text{초산}) = 0.1\text{N NaOH 소비량} \times 0.1\text{N NaOH의 역가} \times 0.006 \times 10$$

#### 3) 알코올 함량 측정

알코올 함량은 국세청의 주류 분석 규정에 준하여 측정하였다. 시료 100mL을 메스실린더로 눈금까지 취하고 이것을 1000mL 삼각플라스크에 옮긴 다음, 이 메스실린더를 약 15mL의 물로 2회 씻은 액을 플라스크에 합치고 냉각기에 연결한 후 메스플라스크를 받는 용기에 하여 증류하였다. 증류액이 70mL가 되면 증류를 중지하고 물을 가하여 메스실린더의 100mL 눈금까지 채운 다음 주정계를 사용하여 값을 읽고 주정 도수 환산표에 따라 온도보정을 한 후 측정하였다. 알코올 함량은 모두 3번 반복 측정 한 후 평균값으로 나타내었다.

#### 4) 색도 측정

색도는 시료를 사각형 cell에 넣어 색차계(chromameter CR-400 Minolta, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 기기의 측정경에 표준색판(L=94.65, a=-0.34, b=4.04)으로 보정 한 후 측정하였다. 명도(Lightness)는 L값, 적색도(Redness)는 a값, 황색도(Yellowness, b)는 b값으로 나타내었다. 색도는 모두 3번 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

#### 5) 미생물 균수 측정

총균수, 젖산균수는 식품공전에 준하여 측정하였다. 균일하게 혼합된 시료를 멸균한 증류수로 10진 희석법에 따라 희석하고, 일정한 비례로 희석한 희석액을 사용하였다. 총균수는 희석 시료 1mL와 PCA(Plate Count Agar) 15mL를 균일하게 잘 혼합한 후 37°C에서 24시간 동안 배양하여 생성된 콜로니를 계수하였다. 젖산균수는 총균수와 동일하게 희석한 후 희석 시료 1mL와 MRS(Lactobacilli MRS Agar) 15mL를 균일하게 잘 혼합한 후 37°C에서 48시간 동안 배양하여 생성된 콜로니를 계수하였다. 미생물 균수 측정은 모두 3번 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

#### 6) 유기산 함량 측정

유기산 함량은 HPLC(Alliance HPLC System e2695, Waters, MA, USA)로 분리·정량하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다. 시료를 0.45µm syringe filter로 여과하여 10µL를 HPLC에 주입하였다. 표준물질은 oxalic acid, citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid를 이용하여 외부표준법으로 검량선 작성 후 정량하였다. 모든 분석결과는 2회 반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

Table 2. Operating conditions of HPLC for the analysis of organic acids in the Seaweed Omegisol

Item	Condition
Instrument	HPLC system (Alliance HPLC System e2695, Waters, MA, USA)
Column	Rezex RHM-Monosaccharide H+
Column temperature	40°C
Mobile phase	0.005N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Flow rate	0.5mL/min
Detector	UV(210 nm)



## 7) DPPH radical 소거활성

DPPH radical 소거활성은 원심분리 시킨 시료의 상층액 100  $\mu\text{L}$ 에 Ethanol에 녹인 0.2mM DPPH(1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 용액 400  $\mu\text{L}$ 를 가한 후 10초간 vortex하고 실온에서 30분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 음성 대조구 실험은 시료 대신에 증류수를 100  $\mu\text{L}$ 를 취하여 실험하였다. DPPH radical 소거활성은 실험구와 음성 대조구의 흡광도를 구하여 아래와 같이 백분율(%)로 표시하였다. DPPH radical 소거활성은 모두 3번 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

DPPH radical 소거활성(%) =

$$[1 - (\text{실험구의 흡광도} / \text{음성 대조구의 흡광도})] \times 100$$

## 8) ABTS radical 소거활성



ABTS radical 소거활성은 7.4mM ABTS(2,2'-azino-bis[3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) 용액과 2.6mM potassium persulfate를 혼합하여 암소에 14~16시간 반응시킨 후, 735nm에서 흡광도 1.4~1.5가 되도록 희석하였다. 희석한 용액 900 $\mu\text{L}$ 에 원심분리 시킨 시료의 상층액 100  $\mu\text{L}$ 를 가한 후 10초간 vortex하고 30분간 방치한 다음 735nm에서 흡광도를 측정하였다. 음성 대조구 실험은 시료 대신에 증류수를 100  $\mu\text{L}$ 를 취하여 실험하였다. ABTS radical 소거활성은 실험구와 음성 대조구의 흡광도를 구하여 아래와 같이 백분율(%)로 표시하였다. ABTS radical 소거활성은 모두 3번 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

ABTS radical 소거활성(%) =

$$[1 - (\text{실험구의 흡광도} / \text{음성 대조구의 흡광도})] \times 100$$

#### 4. 통계분석

본 실험 결과는 통계분석용 프로그램 SPSS Version 18.0 package program을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 각 시료의 분석 결과에 대한 유의성 검정은 ANOVA를 한 후  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test를 실시하였다.



## IV. 결과 및 고찰

### 1. pH

pH는 발효 과정의 변질정도와 알코올 생성 정도를 짐작할 수 있는 중요한 지표 성분이다. 발효 동안 해조류 첨가 오메기술의 pH는 Figure 2에 나타내었다. 담금직후 pH는 대조군 5.35, 톳 5% 첨가군 5.26, 톳 10% 첨가군 5.32, 모자반 5% 첨가군 4.80, 모자반 10% 첨가군 4.94로 대조군에 비해 모자반을 첨가한 오메기술이 낮은 경향을 보였다( $p < 0.05$ ).

발효 2일째에 대조군 및 첨가군의 pH는 4.31~4.37의 수준으로 담금직후에 비해 급격하게 감소하였다. 이러한 변화는 술덧에 생육하는 미생물 작용으로 유기산 생성이 빠르게 진행되었기 때문으로 여겨진다<sup>(4)</sup>. 발효 기간에 따라 pH는 점차 낮아져 발효 10일째 대조군 3.82, 톳 5% 첨가군 3.74, 톳 10% 첨가군 3.77, 모자반 5% 첨가군 3.75, 모자반 10% 첨가군 3.72로 해조류를 첨가한 오메기술이 대조군에 비하여 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). Kim<sup>(53)</sup> 등의 연구에서 pH는 발효 초기에 비해 발효기간에 따라 점차 낮아져 발효 10일째 4.03 수준으로 나타났다. 이것은 본 실험에서 pH가 발효초기에 비해 발효가 진행됨에 따라 감소하는 경향과 유사하였다.

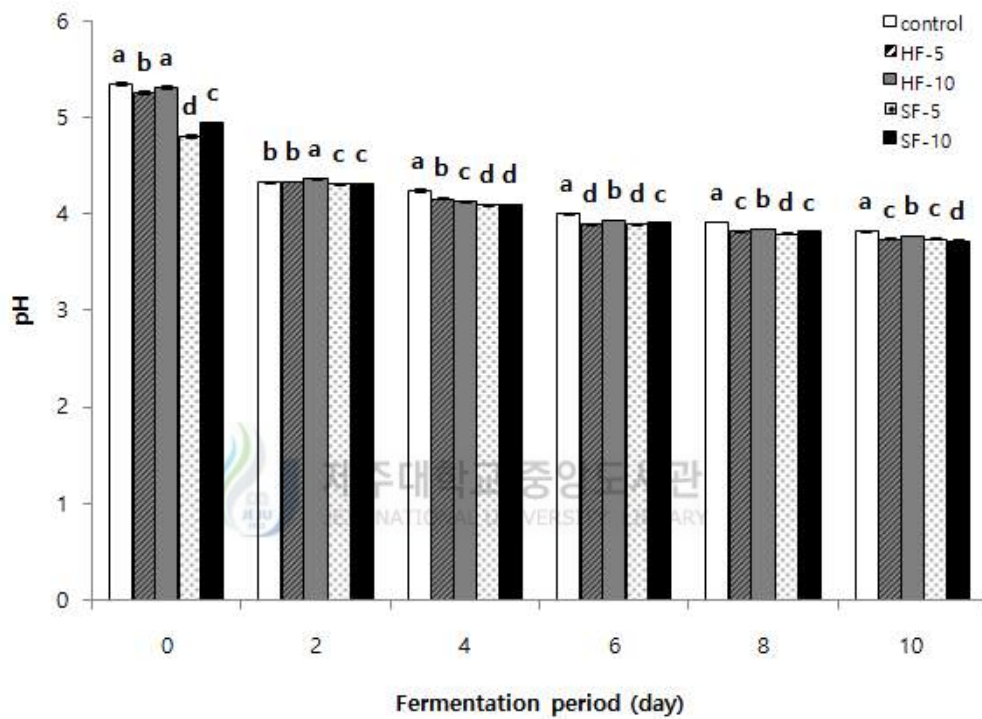


Figure 2. Changes in pH of Seaweed Omegisul during fermentation.

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple ranged test.

## 2. 산도

총산의 변화는 막걸리의 성분 변화를 쉽게 알 수 있는 요인일 뿐 아니라 알코올 생성 과정에서 복합적으로 생성되므로 막걸리의 발효 진행상황을 알 수 있는 중요한 지표성분이 된다<sup>(54)</sup>. 발효 동안 해조류 첨가 오메기술의 산도는 Figure 3에 나타내었다. 담금직후 총산 함량은 대조군 0.068%, 톳 5% 첨가군 0.080%, 톳 10% 첨가군 0.072%, 모자반 5% 첨가군 0.080%, 모자반 10% 첨가군 0.072%로 유의적인 차이가 없으나 발효 2일째에 급격히 증가하여 0.158~0.190%를 나타내었다. 총산 함량은 발효 기간에 따라 유의적으로 증가하였고 모자반을 첨가한 오메기술에서 총산함량이 높게 나타났다. 발효 10일째 총산 함량은 0.476~0.555%로 모자반을 10% 첨가한 오메기술에서 유의적으로 가장 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ).

오메기술의 발효 중 pH가 급격히 감소하고 산도가 급격히 증가하는 경향으로 볼 때, 발효 중 증가하는 산도에 의해 pH가 감소한 것으로 사료된다.

총산 함량은 초기에는 원료 중의 유기산이 주로 관여로 변화하지만 발효기간이 증가할수록 젖산이나 효모의 발효로 생성되는 유기산의 영향으로 인해 총산 함량이 점차 증가하게 된다<sup>(55)</sup>.

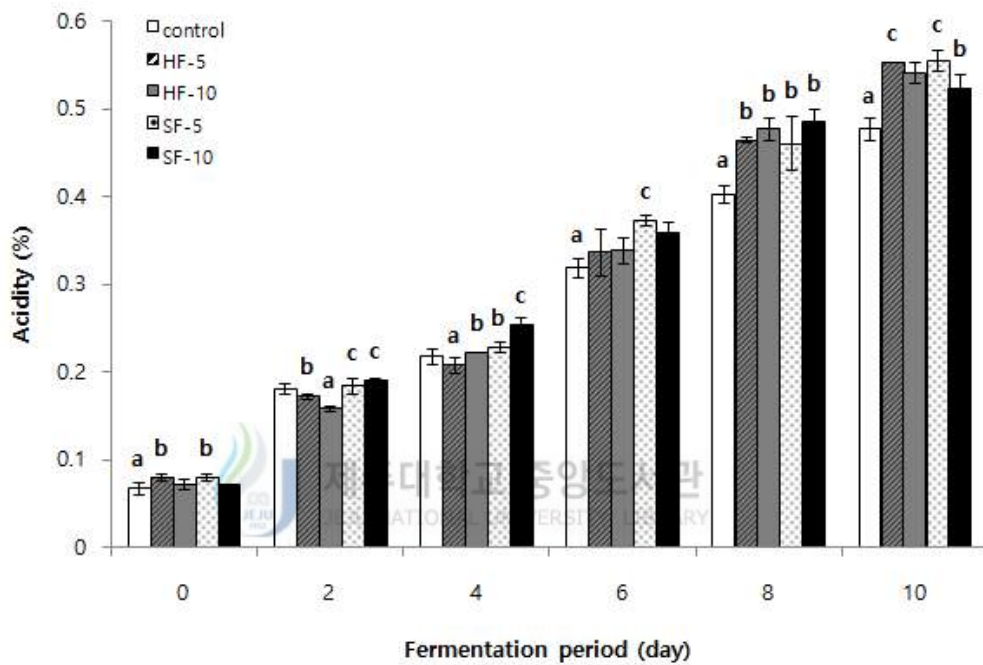


Figure 3. Changes in total acidity of Seaweed Omegisul during fermentation.

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple ranged test.

### 3. 알코올

알코올 함량은 발효의 진행 정도와 더불어 탁주의 주질에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중 하나이다. 누룩에 의해 당화된 당을 효모가 분해시키는 과정에서 에탄올이 만들어져 일정기간까지 알코올 함량이 상승된다. 따라서 발효가 많이 진행될수록 알코올 함량이 증가하게 된다<sup>(54,55)</sup>.

발효 동안 해조류 첨가 오메기술의 알코올 함량은 Figure 4 에 나타내었다. 담금직후의 알코올 함량은 0~0.93%로 나타났고, 발효 2일째 대조군 7.70%, 톳 5% 첨가군 7.97%, 톳 10% 첨가군 7.63%, 모자반 5% 첨가군 7.97%, 모자반 10% 첨가군 7.90%로 급격하게 증가하였으며 유의적인 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 발효 4일째부터 완만하게 증가하였고 발효 10일째 대조군 8.90%, 톳 5% 첨가군 9.00%, 톳 10% 첨가군 8.83%, 모자반 5% 첨가군 8.37%, 모자반 10% 첨가군 8.90% 로 유의적 차이는 보이지 않았다( $p < 0.05$ ).



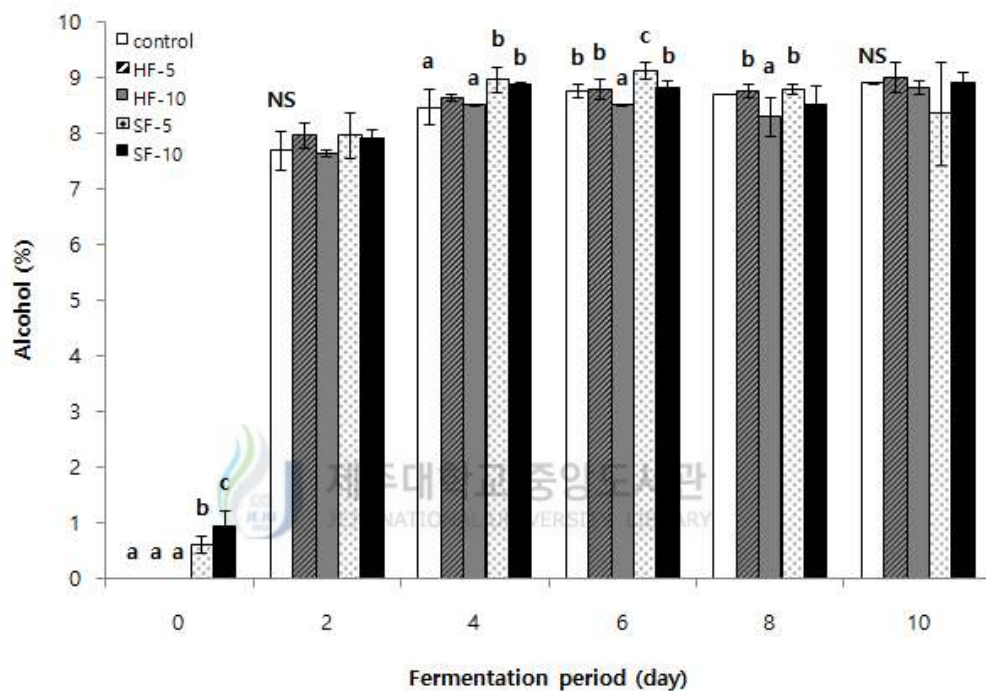


Figure 4. Changes in alcohol of Seaweed Omegisol during fermentation.

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan,s multiple ranged test.



#### 4. 색도

발효 동안 해조류 첨가 오메기술의 색도는 Table 3 에 나타내었다. 명도를 나타내는 L값은 담금직후 대조군 51.56, 톳 5% 51.43, 톳 10% 첨가군 50.38, 모자반 5% 첨가군 48.93, 모자반 10% 첨가군 49.39 로 대조군에 비해 톳을 첨가한 오메기술은 유의적인 차이가 없었고 모자반을 첨가한 오메기술은 낮게 나타났다고 ( $p < 0.05$ ). 발효기간이 증가함에 따라 증가하여 발효 6일째 53.20~55.61로 톳을 10% 첨가한 오메기술에서 가장 높게 나타났다고. 발효 8일째에는 감소하였다가 발효 10일째 다시 증가하는 경향을 보였고 톳을 10% 첨가한 오메기술이 54.31로 가장 높게 나타났다고. 적색도를 나타내는 a값은 담금직후 대조군 -1.73, 톳 5% 첨가군 -1.56, 톳 10% 첨가군 -1.47, 모자반 5% 첨가군 -1.45, 모자반 10% 첨가군 -1.56 으로 대조군에 비해 해조류 첨가군이 높게 나타났다고. 적색도도 발효 6일째 -1.32~-0.85 로 증가하였고, 발효 8일째에는 감소하였다가 발효 10일째 다시 증가하는 경향을 보였고 톳을 10% 첨가한 오메기술에서 유의적으로 가장 높게 나타났다고 ( $p < 0.05$ ). 황색도를 나타내는 b값은 담금직후 대조군 6.57, 톳 5% 첨가군 6.98, 톳 10% 첨가군 6.83, 모자반 5% 첨가군 4.63, 모자반 10% 첨가군 5.12 에서 발효 기간이 증가함에 따라 증가하여 발효 10일째 9.94~12.52로 톳을 10% 첨가한 오메기술이 유의적으로 가장 높게 나타났다고 ( $p < 0.05$ ), 대조군에 비해 톳을 첨가한 오메기술은 높게 나타나고 모자반을 첨가한 오메기술은 낮게 나타났다고. b 값은 다른 연구에 비해 높게 나타내었는데 이는 술을 빚기 위한 원료로 쌀 대신 좁쌀을 사용하였기에 높게 나타났다고 사료된다.

Table 3. Changes in color value of Seaweed Omegisul during fermentation.

color value	Fermentation period (day)	Samples				
		control	HF-5	HF-10	SF-5	SF-10
L	0	51.56±0.14 <sup>d</sup>	51.43±0.06 <sup>d</sup>	50.38±0.08 <sup>c</sup>	48.93±0.10 <sup>a</sup>	49.39±0.04 <sup>b</sup>
	2	53.92±0.02 <sup>d</sup>	54.99±0.03 <sup>e</sup>	52.83±0.01 <sup>b</sup>	53.60±0.06 <sup>c</sup>	51.08±0.07 <sup>a</sup>
	4	53.99±0.04 <sup>c</sup>	54.01±0.05 <sup>c</sup>	53.64±0.01 <sup>b</sup>	54.15±0.02 <sup>d</sup>	52.56±0.04 <sup>a</sup>
	6	54.64±0.02 <sup>d</sup>	53.20±0.07 <sup>a</sup>	55.61±0.07 <sup>e</sup>	53.73±0.04 <sup>b</sup>	53.91±0.02 <sup>c</sup>
	8	52.70±0.06 <sup>a</sup>	53.35±0.05 <sup>c</sup>	54.69±0.11 <sup>d</sup>	53.01±0.04 <sup>b</sup>	52.88±0.09 <sup>b</sup>
	10	53.53±0.03 <sup>b</sup>	54.27±0.04 <sup>d</sup>	54.31±0.05 <sup>d</sup>	51.72±0.06 <sup>a</sup>	54.07±0.03 <sup>c</sup>
a	0	-1.73±0.02 <sup>a</sup>	-1.56±0.02 <sup>b</sup>	-1.47±0.01 <sup>b</sup>	-1.45±0.02 <sup>b</sup>	-1.56±0.02 <sup>b</sup>
	2	-1.46±0.01 <sup>a</sup>	-1.20±0.02 <sup>c</sup>	-1.19±0.01 <sup>c</sup>	-1.16±0.01 <sup>d</sup>	-1.31±0.02 <sup>b</sup>
	4	-1.38±0.01 <sup>a</sup>	-1.15±0.02 <sup>b</sup>	-1.09±0.02 <sup>c</sup>	-0.94±0.01 <sup>e</sup>	-1.05±0.02 <sup>d</sup>
	6	-1.32±0.01 <sup>a</sup>	-1.29±0.03 <sup>b</sup>	-0.85±0.02 <sup>c</sup>	-1.12±0.02 <sup>c</sup>	-1.09±0.01 <sup>d</sup>
	8	-1.57±0.02 <sup>a</sup>	-1.43±0.01 <sup>b</sup>	-1.06±0.04 <sup>e</sup>	-1.22±0.02 <sup>c</sup>	-1.16±0.02 <sup>d</sup>
	10	-1.49±0.01 <sup>a</sup>	-1.36±0.01 <sup>b</sup>	-1.08±0.01 <sup>d</sup>	-1.23±0.02 <sup>c</sup>	-1.09±0.03 <sup>d</sup>
b	0	6.57±0.07 <sup>c</sup>	6.98±0.03 <sup>e</sup>	6.83±0.03 <sup>d</sup>	4.63±0.04 <sup>a</sup>	5.12±0.02 <sup>b</sup>
	2	9.56±0.02 <sup>c</sup>	10.75±0.08 <sup>d</sup>	9.32±0.02 <sup>b</sup>	9.35±0.02 <sup>b</sup>	7.85±0.03 <sup>a</sup>
	4	10.29±0.02 <sup>c</sup>	10.69±0.03 <sup>e</sup>	10.53±0.06 <sup>d</sup>	10.19±0.04 <sup>b</sup>	9.41±0.04 <sup>a</sup>
	6	11.53±0.01 <sup>c</sup>	10.32±0.07 <sup>a</sup>	12.73±0.09 <sup>d</sup>	10.23±0.05 <sup>a</sup>	10.80±0.07 <sup>b</sup>
	8	10.49±0.04 <sup>b</sup>	10.81±0.04 <sup>c</sup>	12.47±0.08 <sup>d</sup>	10.20±0.04 <sup>a</sup>	10.61±0.11 <sup>b</sup>
	10	11.71±0.04 <sup>c</sup>	12.01±0.04 <sup>d</sup>	12.52±0.06 <sup>e</sup>	9.94±0.09 <sup>a</sup>	11.46±0.05 <sup>b</sup>

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at p<0.05 by Duncan,s multiple ranged test.

## 5. 미생물 균수

발효 동안 해조류 첨가 오메기술의 총균수는 Table 4 에 나타내었다. 담금직후 대조군에서는  $1.50 \times 10^7$  CFU/mL, 톳 5% 첨가군  $1.30 \times 10^7$  CFU/mL, 톳 10% 첨가군  $1.60 \times 10^7$  CFU/mL, 모자반 5% 첨가군  $2.00 \times 10^7$  CFU/mL, 모자반 10% 첨가군  $1.30 \times 10^7$  CFU/mL으로 유의적인 차이가 없으나( $p < 0.05$ ) 발효 2일째  $3.95 \times 10^7$  CFU/mL ~  $5.65 \times 10^7$  CFU/mL 으로 대수적으로 증가하였다. 대체적으로 발효 기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였고 발효 10일째  $5.85 \times 10^7$  ~  $1.45 \times 10^8$  CFU/mL로 톳을 10% 첨가한 오메기술이 유의적으로 가장 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ).

젖산균수는 담금직후 대조군  $1.75 \times 10^7$  CFU/mL, 톳 5% 첨가군  $1.20 \times 10^7$  CFU/mL, 톳 10% 첨가군  $1.10 \times 10^7$  CFU/mL, 모자반 5% 첨가군  $2.75 \times 10^7$  CFU/mL, 모자반 10% 첨가군  $2.35 \times 10^7$  CFU/mL 으로 모자반을 첨가한 오메기술에서 높게 나타났다. 발효 2일째  $5.75 \times 10^7$  ~  $8.00 \times 10^7$  CFU/mL 으로 대수적으로 증가하였고 발효 6일째  $1.53 \times 10^8$  CFU/mL ~  $2.31 \times 10^8$  CFU/mL 으로 최대에 달하였으며 이 후 감소하였다. 발효 6일째까지 모자반 첨가군은 대조군에 비해 높게 나타났으나 그 후부터는 유의적인 차이가 없었다. 반면 톳 첨가군은 첨가율에 따라 유의적으로 높게 나타났다. Kim<sup>(56)</sup> 등의 연구에서 발효기간 동안 총균, 유산균 수의 증가하는 결과는 유사한 경향을 나타내었으나 무첨가군과 첨가군 간의 차이가 없는 것은 다른 경향을 나타내었다.

Table 4. Changes in viable cell numbers of Seaweed Omegisul during fermentation.

	Fermentation period (day)	Samples				
		control	HF-5	HF-10	SF-5	SF-10
Total viable cell	0	1.50×10 <sup>7</sup> ±0.00	1.30×10 <sup>7</sup> ±0.14 <sup>a</sup>	1.60×10 <sup>7</sup> ±0.42	2.00×10 <sup>7</sup> ±0.28 <sup>b</sup>	1.30×10 <sup>7</sup> ±0.14 <sup>a</sup>
	2	4.60×10 <sup>7</sup> ±0.14	5.55×10 <sup>7</sup> ±0.64 <sup>b</sup>	5.45×10 <sup>7</sup> ±0.64 <sup>b</sup>	5.65×10 <sup>7</sup> ±0.35 <sup>b</sup>	3.95×10 <sup>7</sup> ±0.35 <sup>a</sup>
	4	5.15×10 <sup>7</sup> ±0.21	6.85×10 <sup>7</sup> ±0.50	7.50×10 <sup>7</sup> ±1.70 <sup>c</sup>	5.40×10 <sup>7</sup> ±0.14	4.40×10 <sup>7</sup> ±0.00 <sup>a</sup>
	6	3.65×10 <sup>7</sup> ±0.35 <sup>a</sup>	1.38×10 <sup>8</sup> ±1.34 <sup>b</sup>	1.25×10 <sup>8</sup> ±0.57 <sup>b</sup>	5.25×10 <sup>7</sup> ±1.63 <sup>a</sup>	4.25×10 <sup>7</sup> ±3.32 <sup>a</sup>
	8	5.30×10 <sup>7</sup> ±0.57 <sup>a</sup>	9.10×10 <sup>7</sup> ±0.99 <sup>b</sup>	9.20×10 <sup>7</sup> ±0.14 <sup>b</sup>	6.00×10 <sup>7</sup> ±1.56 <sup>a</sup>	7.05×10 <sup>7</sup> ±0.07
	10	6.60×10 <sup>7</sup> ±0.14 <sup>a</sup>	1.10×10 <sup>8</sup> ±0.92 <sup>b</sup>	1.45×10 <sup>8</sup> ±0.64 <sup>c</sup>	5.85×10 <sup>7</sup> ±0.92 <sup>a</sup>	8.20×10 <sup>7</sup> ±1.56 <sup>a</sup>
Lactic acid bacteria	0	1.75×10 <sup>7</sup> ±0.35	1.20×10 <sup>7</sup> ±0.00	1.10×10 <sup>7</sup> ±4.67 <sup>a</sup>	2.75×10 <sup>7</sup> ±0.50 <sup>b</sup>	2.35×10 <sup>7</sup> ±1.06
	2	6.05×10 <sup>7</sup> ±0.21 <sup>a</sup>	7.95×10 <sup>7</sup> ±0.21 <sup>c</sup>	8.00×10 <sup>7</sup> ±0.14 <sup>c</sup>	7.10×10 <sup>7</sup> ±0.14 <sup>b</sup>	5.75×10 <sup>7</sup> ±0.50 <sup>a</sup>
	4	1.09×10 <sup>8</sup> ±1.63 <sup>a</sup>	1.34×10 <sup>8</sup> ±0.29	1.45×10 <sup>8</sup> ±0.50 <sup>b</sup>	1.45×10 <sup>8</sup> ±1.06 <sup>b</sup>	1.56×10 <sup>8</sup> ±0.92 <sup>b</sup>
	6	1.56×10 <sup>8</sup> ±0.92 <sup>a</sup>	1.83×10 <sup>8</sup> ±0.42 <sup>a</sup>	2.31×10 <sup>8</sup> ±1.06 <sup>b</sup>	1.53×10 <sup>8</sup> ±1.77 <sup>a</sup>	1.91×10 <sup>8</sup> ±2.33 <sup>a</sup>
	8	1.25×10 <sup>8</sup> ±0.85 <sup>a</sup>	1.72×10 <sup>8</sup> ±1.06 <sup>b</sup>	2.35×10 <sup>8</sup> ±0.85 <sup>c</sup>	1.26×10 <sup>8</sup> ±0.64 <sup>a</sup>	1.36×10 <sup>8</sup> ±0.00 <sup>a</sup>
	10	1.04×10 <sup>8</sup> ±0.21 <sup>a</sup>	1.39×10 <sup>8</sup> ±1.34 <sup>b</sup>	2.21×10 <sup>8</sup> ±1.20 <sup>c</sup>	8.85×10 <sup>7</sup> ±0.65 <sup>a</sup>	8.30×10 <sup>7</sup> ±1.13 <sup>a</sup>

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at p<0.05 by Duncan,s multiple ranged test.

## 6. 유기산

막걸리 발효과정 중 생성되는 유기산은 막걸리 특유의 신맛과 향을 나타내며, 유해 미생물의 생육을 억제하는 역할을 한다. 발효 동안 해조류 첨가 오메기술의 유기산 함량은 Table 5 에 나타내었다. 발효 기간 동안 lactic acid 함량은 담금 직후 검출되지 않았고 발효가 진행됨에 따라 증가하는 경향을 보이면서 발효 10 일째 각각 5.663, 6.552, 6.351, 6.494, 7.474mg/mL 수준으로 유기산들 중 가장 많은 증가를 보였다. 대조군에 비해 모자반 10%첨가한 오메기술에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). Lee<sup>(57)</sup>와 Choi<sup>(58)</sup> 등의 연구에서도 lactic acid의 함량이 가장 높았다고 보고하였다. Malic acid 함량은 담금직후 0.003~0.004mg/mL에서 발효 10일째 0.009~0.022mg/mL으로 나타났으며 다른 유기산에 비해 미량 검출되었다.

Oxalic acid 함량은 담금직후 검출되지 않고 발효 1일째 0.050~0.083mg/mL에서 발효기간에 따라 감소하여 발효 10일째에 검출되지 않았다.

Citric acid 함량은 담금직후 대조군, 톳 5% 첨가군, 모자반 10% 첨가군에서는 검출되지 않고 톳 5% 첨가군과 모자반 10% 첨가군에서는 각각 0.009mg/mL, 0.015mg/mL으로 미량 검출되었다. 발효 1일째 0.225~0.466mg/mL수준으로 나타났고 이 후 발효기간 동안 검출되지 않았다. Citric acid 이러한 경향이 나타나는 것은 TCA cycle에 속하는 citric acid가 탁주발효 중 미생물의 대사나 영양원으로 이용되기 때문이라고 사료된다.

Succinic acid 함량은 담금직후 0.550 ~ 0.700mg/mL 에서 발효 5일째 0.471~0.592mg/mL으로 발효기간 동안 낮게 나타났고 모자반 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높았다( $p < 0.05$ ). 발효 10일째 증가하여 0.598~0.924mg/mL 으로 나타났으며 유의적인 차이는 없었다( $p < 0.05$ ).

유기산은 술에서 신맛을 내는 성분으로 소량 존재할 경우 막걸리의 맛과 향을 높이는 역할을 하지만 acetic acid 함량이 다량 존재할 경우 알코올 성분의 산화로 인해 초산발효단계로 진행되기 때문에 주질을 저하시키는 요인이 된다<sup>(44,58)</sup>.

Acetic acid 함량은 발효 1일째 0.514~0.758mg/mL 으로 유의적인 차이가 없

었다. 발효 10일째 0.164~0.193mg/mL 으로 발효기간 동안 감소하는 경향을 나타내었다. 이상의 결과, 막걸리의 맛에 영향을 주는 유기산 함량이 해조류의 첨가량이 증가할수록 높은 것으로 나타나 해조류를 첨가한 오메기술이 무첨가균보다 우수할 것으로 사료된다.



Table 5. Changes in organic acid of Seaweed Omegisol during fermentation.

Type of organic acid	day	Samples				
		control	HF-5	HF-10	SF-5	SF-10
Oxalic acid	0	ND	ND	ND	ND	ND
	1	0.050±0.001 <sup>a</sup>	0.058±0.001 <sup>b</sup>	0.056±0.002 <sup>b</sup>	0.074±0.002 <sup>c</sup>	0.083±0.001 <sup>d</sup>
	5	0.006±0.007 <sup>a</sup>	0.001±0.001 <sup>a</sup>	0.015±0.007	0.026±0.004	0.037±0.005 <sup>c</sup>
	10	ND	ND	ND	ND	ND
Citric acid	0	ND	ND	0.009±0.000 <sup>b</sup>	0.015±0.002 <sup>c</sup>	ND <sup>a</sup>
	1	0.438±0.011 <sup>c</sup>	0.409±0.005 <sup>b</sup>	0.466±0.001 <sup>d</sup>	0.411±0.002 <sup>b</sup>	0.225±0.002 <sup>a</sup>
	5	ND	ND	ND	ND	ND
	10	ND	ND	ND	ND	ND
Malic acid	0	0.004±0.004 <sup>a</sup>	ND	ND	0.003±0.001 <sup>a</sup>	ND
	1	0.014±0.020 <sup>a</sup>	0.032±0.011 <sup>a</sup>	0.130±0.004 <sup>b</sup>	0.234±0.001 <sup>c</sup>	0.009±0.013 <sup>a</sup>
	5	ND	ND	ND	ND	ND
	10	ND	0.009±0.012	0.034±0.002 <sup>c</sup>	ND	0.022±0.002
Succinic acid	0	0.662±0.035 <sup>b</sup>	0.700±0.026 <sup>b</sup>	0.676±0.001 <sup>b</sup>	0.550±0.008 <sup>a</sup>	0.576±0.007 <sup>a</sup>
	1	0.603±0.016 <sup>a</sup>	0.604±0.008 <sup>a</sup>	0.609±0.008 <sup>a</sup>	0.663±0.017 <sup>b</sup>	0.657±0.013 <sup>b</sup>
	5	0.471±0.008 <sup>a</sup>	0.462±0.002 <sup>a</sup>	0.507±0.001 <sup>b</sup>	0.592±0.006 <sup>b</sup>	0.536±0.008 <sup>c</sup>
	10	0.631±0.246 <sup>NS</sup>	0.598±0.207	0.635±0.277	0.735±0.303	0.924±0.008
Lactic acid	0	ND	ND	ND	ND	ND
	1	0.754±0.011	0.787±0.011	0.733±0.008 <sup>a</sup>	0.790±0.016	0.809±0.050 <sup>b</sup>
	5	1.807±0.100 <sup>a</sup>	2.550±0.068 <sup>b</sup>	2.573±0.100 <sup>b</sup>	3.024±0.115 <sup>c</sup>	2.918±0.016 <sup>c</sup>
	10	5.663±0.488 <sup>a</sup>	6.552±0.475	6.351±0.621	6.494±0.667	7.474±0.156 <sup>b</sup>
Acetic acid	0	0.495±0.004	0.478±0.018 <sup>b</sup>	0.505±0.005 <sup>c</sup>	0.399±0.008 <sup>a</sup>	0.401±0.008 <sup>a</sup>
	1	0.550±0.061 <sup>a</sup>	0.758±0.004 <sup>b</sup>	0.587±0.039 <sup>a</sup>	0.514±0.016 <sup>a</sup>	0.770±0.062 <sup>b</sup>
	5	0.150±0.006 <sup>c</sup>	0.110±0.015 <sup>b</sup>	0.106±0.007 <sup>b</sup>	0.069±0.012 <sup>a</sup>	0.590±0.001 <sup>a</sup>
	10	0.193±0.004 <sup>c</sup>	0.165±0.004	0.174±0.005 <sup>b</sup>	0.170±0.002	0.164±0.000 <sup>a</sup>

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple ranged test.

ND: Not detectable

NS : Not significant

## 7. DPPH radical 소거활성

천연물의 항산화활성은 활성 radical에 전자를 공여하고 식품 중의 지방질 산화를 억제하는 특성을 가지고 있고 인체 내에서는 활성 radical에 의한 노화를 억제시키는 역할을 하고 있으며, radical 소거작용은 인체의 질병과 노화를 방지하는데 대단히 중요한 역할을 한다. 안정한 free radical을 함유하는 DPPH분자는 항산화제의 radical 소거활성을 평가하기 위해 가장 많이 사용된다<sup>(59)</sup>.

해조류 첨가 오메기술의 DPPH radical 소거활성을 측정한 결과는 Figure 5에 나타내었다. 담금직후 DPPH radical 소거활성은 5.30~13.77%로 대조군에 비해 톳 10% 첨가군과 모자반 10% 첨가군이 높게 나타났으며 발효가 진행됨에 따라 유의적으로 증가하여 발효 10일 53.43 ~ 69.81%로 나타났다. 대조군에 비해 톳 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나 모자반 첨가군이 높게 나타나고 모자반 첨가군에서는 모자반 10% 첨가군 활성이 높게 나타났다. 갈조류 추출물은 많은 연구에서 항산화 활성의 우수성을 나타내었는데, 특히 fucan과 같은 황화 다당은 polyphenol 화합물과 더불어 항산화 활성을 갖는 갈조류의 주요 성분으로 알려져 있다. Yu<sup>(60)</sup> 등의 연구에서는 해조류를 통해 항산화 활성을 알아본 결과 미역, 다시마, 청각 등의 추출물에서는 거의 활성을 나타내지 않거나 낮은 활성을 나타내었는데 반면 모자반, 톳은 상당히 높은 항산화 활성을 갖는다고 보고된다. 최근 노화를 비롯한 여러 가지 성인병의 원인인 free radical에 의한 산화에 의한 것임이 밝혀지고 있어 항산화 활성이 좋은 해조류 섭취는 만성 성인병 예방에 큰 도움이 될 것이다.



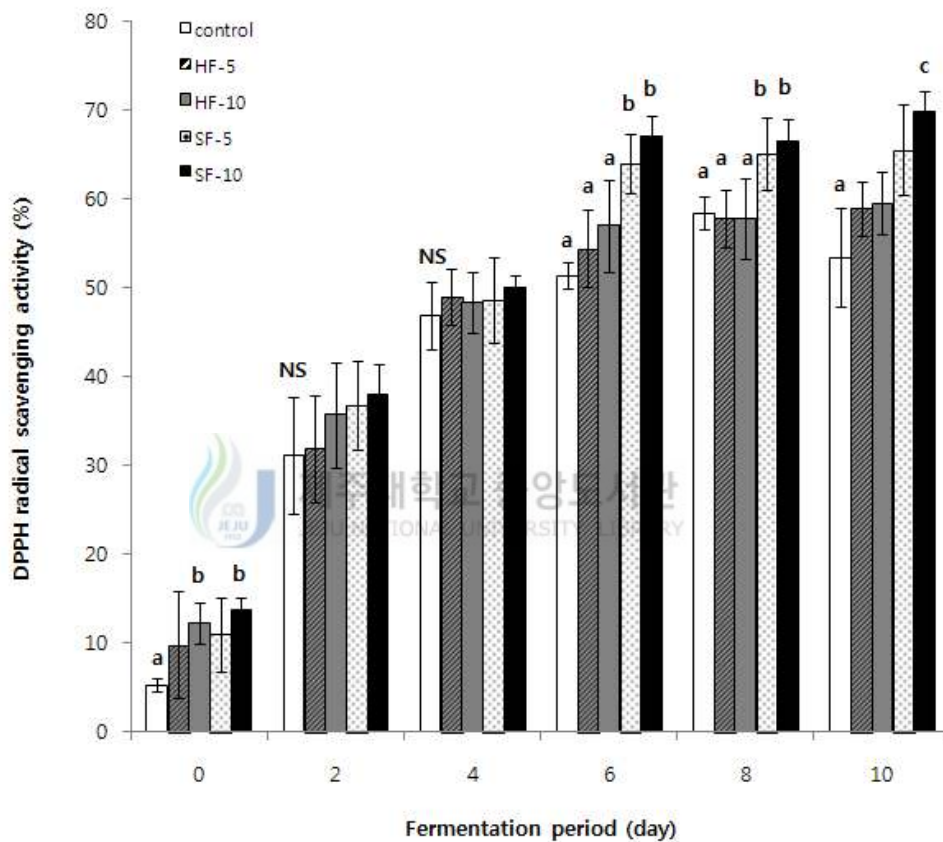


Figure 5. Changes in DPPH radical scavenging activity of Seaweed Omegisol during fermentation.

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple ranged test.

NS : Not significant

## 8. ABTS radical 활성

ABTS radical 소거능은 항산화제의 유무를 확인하는 것으로 radical을 생성하는 ABTS 존재시 hydrogen peroxide와 metmyoglobin의 활성을 토대로 보다 빠른 항산화 반응을 일으켜 myoglobin radical을 감소시키는 기전이라고 할 수 있다. 해조류 첨가 오메기술의 ABTS radical 소거활성을 측정한 결과는 Figure 6에 나타내었다. 담금직후 해조류 첨가 오메기술의 ABTS radical 소거활성은 각각 49.29, 49.67, 50.43, 49.72, 57.32%로 모자반 10% 첨가군에서 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 항산화성이 있는 재료의 첨가로 인해 오메기술의 항산화성이 높게 나타난 것으로 볼 수 있다. 발효기간 동안 증가하여 발효 8일째 78.25 ~ 81.61%로 모자반을 10% 첨가한 오메기술에서 유의적으로 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). Hong<sup>(61)</sup> 등의 연구에서 해조류 메탄올추출물의 항산화 활성을 알아본 결과 톳추출물보다 모자반추출물이 높은 활성을 보인 것으로 보아 본 연구와 같은 경향을 보였다.

ABTS radical 소거활성의 결과도 DPPH radical 소거활성과 동일한 경향이 있었다. ABTS radical 소거활성이 DPPH보다 더 높게 나타난 이유는 ABTS 방법은 수소공여 항산화제(hydrogen-donating antioxidant)와 연쇄절단형 항산화제(chain-breaking antioxidant) 모두를 측정할 수 있고, 수용상(aqueous phase)과 유기상(organic phase) 모두에 적용이 가능한 장점이 있기 때문에 DPPH 방법보다 radical 소거활성이 더 sensitive 하게 나타난 결과로 판단된다<sup>(59)</sup>.

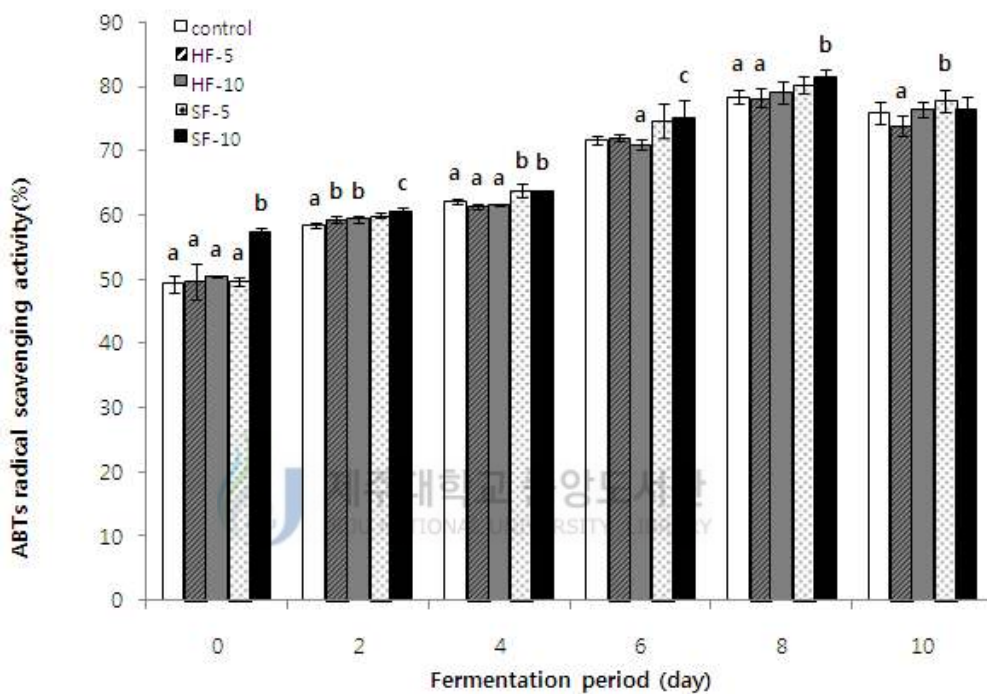


Figure 6. Changes in ABTS radical scavenging activity of Seaweed Omegisol during fermentation.

All values are expressed as mean±SD

Values with different letter are significant differences at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple ranged test.

## V. 요약 및 결론

본 연구에서는 지역특색을 살린 전통주를 개발하여 사장되고 있는 제주 전통주 문화를 정립하고자 제주지역의 대표적인 민속주인 오메기술의 제조과정에 다양한 생리활성물질이 함유된 해조류를 물 첨가량대비 5, 10%로 첨가한 후, 해조류의 함량 차이에 따른 오메기술의 발효 중 pH, 산도, 알코올함량, 색도, 미생물수, 유기산함량, 항산화를 살펴보았다.

pH는 담금직후 4.80~5.35에서 발효 2일째 급격하게 감소하였고 발효기간에 따라 점차 낮아져 발효 10일 모자반을 10% 첨가한 오메기술이 3.72로 유의적으로 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 총산은 담금직후에 비해 발효 2일째 0.158~0.190%로 급격하게 증가하였고 발효기간에 따라 점차적으로 증가하여 발효 10일 모자반을 5% 첨가한 오메기술이 0.555%로 높게 나타났다. 이로 보아 유기산의 생성량 증가로 산도는 증가하고 pH는 감소하는 경향을 보인 것으로 사료된다.

알코올 함량은 발효 2일째 7.63~7.97%로 급격하게 상승하였으며 발효 4일째부터 완만하게 증가하여 발효 10일째 8.37~9.00%로 대조군과 첨가군이 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p<0.05$ ).

색도에서는 발효 종료 시 명도를 나타내는 L값에서 톳첨가군에서 높게 나타났으며 적색도를 나타내는 a값에서는 톳 10% 첨가군과 모자반 10%첨가군에서 높게 나타났다. 황색도를 나타내는 b값에서는 대조군에 비해 모자반 첨가군은 낮게 나타나고 톳첨가군은 첨가량에 따라 높게 나타났다.

총균수와 젖산균수는 발효 초기 증가하다가 발효 후기는 감소하는 경향을 나타내었는데 발효 10일 톳을 10% 첨가한 오메기술에서 총균수는  $1.45 \times 10^8$  CFU/mL, 젖산균수는  $2.21 \times 10^8$  CFU/mL로 유의적으로 가장 높게 나타났다( $p<0.05$ ).

유기산에서는 oxalic acid, citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid가 검출되었는데 대부분 lactic acid로 발효 10일째 5.663~7.474mg/mL 으로 모자반 10% 첨가군이 유의적으로 가장 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 그 다음으로는 succinic acid 로 발효기간이 증가됨에 따라 증가하여

발효 10일째 0.598~0.924mg/mL 으로 유의적인 차이는 없었다( $p<0.05$ ).

항산화 활성 측정을 위해 DPPH 및 ABTS radical 소거활성을 측정한 결과 DPPH radical 소거활성에서는 발효가 진행됨에 따라 점차적으로 증가하여 발효 10일 모자반을 10% 첨가한 오메기술이 69.81%로 유의적으로 가장 높게 나타났고( $p<0.05$ ) ABTS radical 소거활성에서는 발효가 진행됨에 따라 증가하여 발효 8일 78.25~81.61%로 모자반을 10% 첨가한 오메기술에서 유의적으로 가장 높게 나타났으나( $p<0.05$ ) 발효 10일 모든 실험군이 감소하였다.

본 실험 결과에서는 전반적인 품질 비교를 통해 모자반을 10 % 첨가한 오메기술이 다른 비교구에 비해 탁월한 결과를 보이고 있어 기능성 오메기술로서의 가능성을 확인 할 수 있었으며, 이후 지역 특성을 살린 전통주로 기능성 오메기술을 상품화하기 위한 기초 자료로서 유용하게 활용될 것으로 판단된다.



## VI. 참고문헌

1. 김계원, 김재호, 노봉수, 안병학, 여수환, 조호철. *탁·약주개론*. 농림수산식품부, 수확사.
2. 濟州道民俗自然史博物館. 1995. *濟州道の食生活*. 濟州道民俗自然史博物館.
3. 김수영. 2012. 살균 막걸리의 첨가량을 달리한 커티지 치즈의 품질특성. *국내 석사학위논문*. 세종대학교 대학원
4. Kim JY, Yi YH. 2010. PH, Acidity, Color, Amino Acids, Reducing Sugars, Total Sugars, and Alcohol in Puffed Millet Powder Containing Millet *Takju* during Fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 42: 727-732.
5. 오영지, 이유나, 홍초롬, 문경은, 정동선. 2012. 제주도 전통 민속주 오메기술의 숙성온도에 따른 품질변화. *자연과학연구논문집* 24: 151-158.
6. Quantities of Production, Shipment(Domestic, Export). Available from: [Http://kosis.kr](http://kosis.kr). Accessed Jun, 2014.
7. 농림수산식품교육문화정보원. 2014. 농식품 주간 이슈 분석(달에 취해 한잔, 바람 취해 한잔).
8. Kang YJ, Oh YJ, Koh JS. 2005. Non Thermal Process and Quality Changes of Foxtail Millet Yakju by Micro Filtration. *J Korean Soc Food Sci Nur* 34: 277-284.
9. 김혜숙. 2014. 좁쌀 첨가량을 달리한 오파다 죽의 품질 특성. *국내 석사학위논문*. 명지대학교 산업대학원
10. Kwak CS, Kim SA, Lee MS. 2005. The Correlation of Antioxidative Effects of 5 Korean Common Edible Seaweeds and Total Polyphenol Content. *J Korean Soc Food Sci Nur* 34: 1143-1150.
11. Lee SY, Kim KBWR, Song EJ, Kim JH, Kim AR, Kim MJ, Moon JH, Kang HM, Lee HD, Hong YK, Ahn DH. 2008. Effect of Extracts from *Sargassum Siliquastrum* on Shelf-Life and Quality of Bread. *J Korean Soc*

*Food Sci Nur* 37: 490-496.

12. Cho KJ, Lee YS, Ryu BH. 1990. Antitumor Effect and Immunology Activity of Seaweeds Toward Sarcoma-180. *Bull Korean Fish Soc* 23: 345-352.

13. Cho SH, Kang SE, Cho JY, Kim AR, Park SM, Hong YK. 2007. The Antioxidant Properties of Brown Seaweed (*Sargassum Siliquastrum*) Extracts. *J Med Food* 10: 479-485.

14. Park EY, LS. 1996. Effect Of Dietary Fiber on the Serum Lipid Level and Bowel Function in Aged Rats. *Korean J Nutr* 29: 934-942.

15. Shim YY, An JH, Cho WD, Chun H, Kim KI, Cho HY, Yang HC. 2002. Inhibitory Mechanism of Blood Coagulation and in vivo Anticoagulant Activities of Polysaccharides Isolated from *Codium fragile*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 917-923.

16. Cho MC, Ahn KH, Suh KH. 2005. Biosorption of Pb and Cr by using *Sargassum Thunbergii*. *J Kor Fish Soc* 38: 153-157.

17. 김진아. 2004. 해조류의 채집시기, 조리, 가공방법에 따른 주요성분 및 생리활성 변화와 활성물질의 분리동정. *국내박사학위논문*. 이화여자대학교 대학원

18. Kim JA, Jong-Mee Lee. 2004. Changes of Chemical Components and Antioxidant Activities in *Hizikia Fusiformis*(Harvey) OKAMURA with Blanching Times. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 219-226.

19. Ko JS, Yang YT, Ko YH, Kang YJ. 1993. Zymological Characteristics of Cheju Folk Wine made of Foxtail Millet. *J Korean Agric Chem Soc* 36: 277-283.

20. Kang YJ, KJ. 2003. Improvement on the Filtration Process of Foxtail Millet Yakju. *Korean journal of food preservation* 10: 482-487.

21. Kim JY, KJ. 2004. Fermentation Characteristics of Jeju Foxtail Millet-Wine by Isolated Alcoholic Yeast and Saccharifying Mold. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 85-91.

22. Kim HS, Yang YT, Jung YH, Koh JS, Kang YJ. 1992. Clarification of

- Foxtail Millet Wine. *Korean J Food Sci Technol* 24: 101-106.
23. Lim SB, Jwa MK, Mok CK, Park YS. 2004. Changes in Microbial Counts, Enzyme Activity and Quality of Foxtail Millet Yakju Treated with High Hydrostatic Pressure during Storage. *J Korean Soc Food Sci Nur* 33: 576-581.
24. Woo KS, Lee JS, Ko JY, Song SB, Oh BG, Kang JR, Nam MH, Ryu IS, Seo MC. 2010. Physicochemical Characteristics of Korean Traditional Wine Fermented from Foxtail Millet (*Setaria Italica Beauvios*) and Nuruk at Different Addition Rates. *Korean J Food Sci Technol* 42: 298-303.
25. 전진아. 2014. 전통주 테이스팅 항목 개발에 관한 연구. *국내식사학위논문*. 경희대학교 관광대학원
26. 주세법<2013.4.5>. 정의(제3조 1항 관련).
27. Kim YJ, HY. 2006. The use of Korean Traditional Liquors and Plan for Encouraging it. *Korean J Food Culture* 21: 31-41.
28. 조선영. 2008. 전통주 선택속성에 관한 연구. *국내식사학위논문*. 숙명여자대학교 전통문화예술대학원
29. 최봉순. 2005. 한국 전통주시장의 환경변화와 마케팅전략. *국내식사학위논문*. 경기대학교 대학원
30. Lee WY, Rhee CH, Woo CJ. 2004. Changes of Quality Characteristics in Brewing of Chungju(Sambaekju) Supplemented with Dried Persimmon and Cordyceps Sinensis. *Korean journal of food preservation* 11: 240-245.
31. Park CS, Lee TS. 2002. Quality Characteristics of *Takju* Prepared by Wheat Flour Nuruks. *Korean J Food Sci Technol* 34: 296-302.
32. Park CD, Jung HK, Kim DI, Lee IS, Hong JH. 2007. Fermentation and Functional Properties of Korean Traditional Liquor, Hahyangju. *J Korean Soc Food Sci Nur* 36: 464-469.
33. Ryu HY, Kum EJ, Bae KH, Kim YK, Kwun IS, Sohn HY. 2007. Evaluation for the Antimicrobial, Antioxidant and Anti-Thrombosis Activity of Korean Traditional Liquors. *Kor J Microbiol Biotechno* 35: 238-244.



34. 송형익, 신중엽, 허유행. 1995. *현대 발효공학*. 지구문화사
35. 이삼빈, 고경희, 양지영, 오성훈. 2001. *발효식품학*. 효일출판사
36. *탁 약주 제조교본*. 2007. 국세청기술연구소
37. 이서래. 1996. *한국발효식품*. 이화여대 출판부
38. 장지현. 1989. 우리나라 술의 역사. *韓國食生活文化學會誌* 4: 271-274.
39. Kim CY, KIM YS, Eun JB, Wang SJ, Wang MH. 2007. Changes in Physicochemical and Sensory Characteristics of Rice Wine, Yakju Prepared with Different Amount of Red Yeast Rice. *Korean J Food Sci Technol* 39: 309-314.
40. Yu TS, Kim HH, Yoon CG. 2003. Hepatic Oxygen Free Radical Metabolizing Enzyme Activities and Serum Lipid Profile in Rats Fed Diet Supplemented with Monascus Pigment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 344-349
41. Kwak EJ, Cha SK, Lim SI. 2003. The Optimal Condition for the Production and Extraction of Monacolin K from Red-Koji. *Korean J Food Sci Technol* 35: 830-834.
42. 2013 가공식품 세분 시장 현황. 2014. 농림축산식품부,
43. 송해연. 2012. 오미자를 첨가한 막걸리의 품질특성. *국내석사학위논문*. 단국대학교 대학원
44. Woo SM, Shin JS, Seong JH, Yeo SH, Choi JH, Kim TY. 2010. Quality Characteristics of Brown Rice *Takju* by Different Nuruks. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 301-307.
45. 최원준, 심유미, 김동식, 김영주, 김희전, 한상숙, 박기훈, 최대식, 광성근, 권옥자, 박승현, 박록담. 2009. *꽃으로 빛는 가향주 101가지*. 코리아쇼케이스.
46. 오영주. 1977. 제주민속주의 이해. 감골원예.
47. Woo KS, Lee JS, Ko JY, Song SB, Seo HI, Seo MC, Oh BG, Kwak DY, Nam MH, Oh IS, Jeong HS. 2012. Antioxidant Compounds and Antioxidant Activities of Different Varieties of *Foxtail Millet* and Proso Millet According to Cultivation Time. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 302-309.

48. 황성연, 심창환. 2008. *곡류가공학*. 진로
49. 신현주. 2011. 제주지역 해조류의 항당뇨 활성 탐색. *국내석사학위논문*. 단국대학교 일반대학원
50. Kim HS, Choi EO, Park C, Choi YH, Hyun SK, Hwang HJ. 2011. Effect of Hizikia Fusiforme Extracts on Antioxidant System and Anti-Inflammatory Effects of the Rat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1556-1561.
51. 배태진, 강동수. 2013. 다시마로부터 추출한 황산화다당이 흰쥐의 체중, 부고환 지방축적 및 혈장 지질 저하에 미치는 효과. *수산과학연구소논문집* 21: 16-23.
52. Oh JK, Shin YO, Sohn HS, Seo RM. 2003. Effect of Functional Food Including Seaweeds Extracts Supplementation on Hematological Variables and Anti-Oxidant System. *Korean J Physical Education* 42: 895-903.
53. Kim OS, Park SS, Sung JM. 2012. Antioxidant Activity and Fermentation Characteristics of Traditional Black Rice Wine. *J Korean Soc Food Sci Nur* 41: 1693-1700.
54. Lee JK, Jo HJ, Kim KI, Yoon JA, Chung KH, Song BC, An JH. 2013. Physicochemical Characteristics and Biological Activities of Makgeolli Supplemented with the Fruit of Akebia Quinata during Fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 45: 619-627.
55. Kim EK, Chang YH, Ko JY, Jeong YH. 2013. Quality Characteristics of Makgeolli Added with Kiwifruit (*Actinidia Deliciosa*). *J Korean Soc Food Sci Nur* 42: 1821-1828.
56. Kim SY, Kim EK, Yoon SJ, Jo NJ, Jung SK, Kwon SH, Chang YH, Jeong YH. 2011. Physicochemical and Microbial Properties of Korean Traditional Rice Wine, Makgeolli, Supplemented with Cucumber during Fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nur* 40: 223-228.
57. Lee TJ, Hwang DY, Lee CY, Son HJ. 2009. Changes in Yeast Cell Number, Total Acid and Organic Acid during Production and Distribution Processes of *Makgeolli*, Traditional Alcohol of Korea. *Korean J Microbiol* 45: 391-396.

58. Choi SH, Kim OK, Lee MW. 1992. A Study on the Gas Chromatographic Analysis of Alcohols and Organic Acids during *Takju* Fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 24: 272-278.
59. Kim GM, Jung WJ, Shin JH, Kang MJ, Sung NJ. 2011. Preparation and Quality Characteristics of Makgeolli made with Black Garlic Extract and Sulgidduk. *J Korean Soc Food Sci Nur* 40: 759-766.
60. Lee BH, Choi BW, Chun JH, Yu BS. 1996. Extraction of Water Soluble Antioxidants from Seaweeds . *J of Korean Ind &Eng Chemistry* 7: 1069-1077.
61. Ahn SM, Hong YK, Kwon GS, Sohn HY. 2011. Evaluation of Antioxidant and Nitrite Scavenging Activity of Seaweed Extracts. *Journal of Life Science* 21: 576-583.



## 해조류첨가 오메기술의 품질 특성

任 惠 蘭

濟州大學校 教育大學院 營養教育專攻  
指導教授 申東範

본 연구에서는 지역특색을 살린 전통주를 개발하여 사장되고 있는 제주 전통주 문화를 정립하고자 제주지역의 대표적인 민속주인 오메기술의 제조과정에 다양한 생리활성물질이 함유된 해조류를 물 첨가량대비 5, 10%로 첨가한 후, 해조류의 함량 차이에 따른 오메기술의 발효 중 pH, 산도, 알코올함량, 색도, 미생물수, 유기산함량, 향산화를 살펴보았다.

pH는 담금직후 4.80~5.35에서 발효 2일째 급격하게 감소하였고 발효기간에 따라 점차 낮아져 발효 10일 모자반을 10% 첨가한 오메기술이 3.72로 유의적으로 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 총산은 담금직후에 비해 발효 2일째 0.158~0.190%로 급격하게 증가하였고 발효기간에 따라 점차적으로 증가하여 발효 10일 모자반을 5% 첨가한 오메기술이 0.555%로 높게 나타났다. 알코올 함량은 발효 2일 급격하게 상승하였으며 발효 4일부터 완만하게 증가하여 발효 10일 8.37~9.00%로 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p<0.05$ ). 색도는 발효 10일 L값 과 a값, b값 모두 톳을 10% 첨가한 오메기술에서 높게 나타났다. 총균수와 젖산균수는 발효 초기 증가하다가 발효 후기는 감소하는 경향을 나타내었는데 발효 10일 톳을 10% 첨가한 오메기술에서 총균수는  $1.45 \times 10^8$  CFU/mL, 젖산균수는  $2.21 \times 10^8$  CFU/mL로 유의적으로 가장 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 유기산에서는 lactic acid와 succinic acid가

많이 검출되었으며 lactic acid는 발효 10일 모자반을 10% 첨가한 오메기술이 7.474mg/mL 으로 유의적으로 가장 높게 나타났고 succinic acid는 발효 10일 0.598~0.924mg/mL 으로 유의적인 차이는 없었다( $p<0.05$ ). 항산화 활성 측정을 위해 DPPH 및 ABTS radical 소거활성을 측정한 결과 DPPH radical 소거활성에서는 발효가 진행됨에 따라 점차적으로 증가하여 발효 10일 모자반을 10% 첨가한 오메기술이 69.81%로 유의적으로 가장 높게 나타났고( $p<0.05$ ) ABTS radical 소거활성에서는 발효가 진행됨에 따라 증가하여 발효 8일 78.25~81.61%로 모자반을 10% 첨가한 오메기술에서 유의적으로 가장 높게 나타났으나 ( $p<0.05$ ) 발효 10일 모든 실험군이 감소하였다.

본 실험 결과에서는 전반적인 품질 비교를 통해 모자반을 10 % 첨가한 오메기술이 다른 비교구에 비해 탁월한 결과를 보이고 있어 기능성 오메기술로서의 가능성을 확인 할 수 있었으며, 이후 지역 특성을 살린 전통주로 기능성 오메기술을 상품화하기 위한 기초 자료로서 유용하게 활용될 것으로 판단된다.

