

工學碩士 學位論文

차가버섯 첨가에 따른 열무 물김치의
발효숙성에 미치는 영향



2007年 8月

釜慶大學校 産業大學院

食品産業工學科

柳 泰 鉉

工學碩士 學位論文

차가버섯 첨가에 따른 열무 물김치의
발효속성에 미치는 영향



指導教授 梁志榮

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함

2007年 8月

釜慶大學校 産業大學院

食品産業工學科

柳泰鉉

유태현의 공학석사 학위논문을 인준함

2007년 7 월 10 일



주 심 농학 박사 김 선 봉 (인)

위 원 수산학박사 조 영 제 (인)

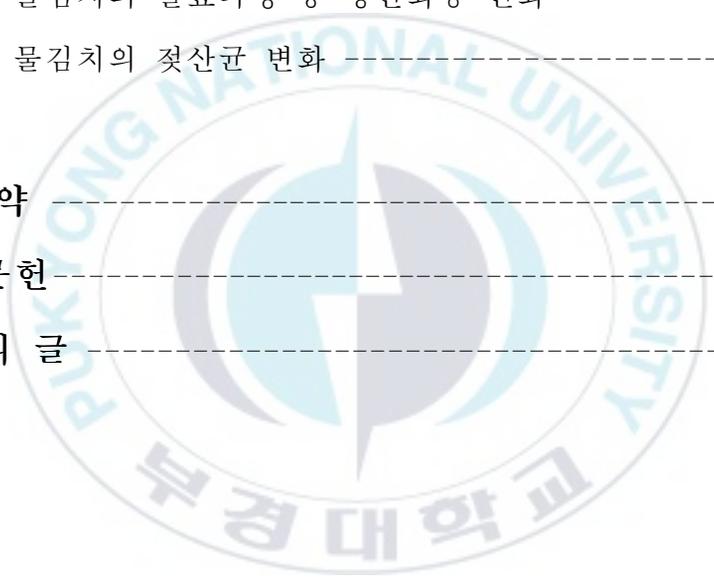
위 원 농학 박사 양 지 영 (인)

목 차

Abstract

서 론	-----	1
재료 및 방법	-----	5
1. 재료	-----	5
2. 재료의 전처리	-----	5
3. 열무 물김치 제조	-----	5
4. 관능적 특성 분석	-----	6
5. pH 분석	-----	8
6. 산도 분석	-----	8
7. 염도 분석	-----	8
8. 당 분석	-----	8
9. 비타민C 분석	-----	9
10. 탁도 분석	-----	9
11. DPPH radical 소거능 분석	-----	9
12. 젖산균 측정	-----	11
결과 및 고찰	-----	12
1. 관능적 특성	-----	12
2. 열무 물김치의 발효과정 중 pH 변화	-----	16

3. 열무 물김치의 발효과정 중 산도 변화 -----	18
4. 열무 물김치의 발효과정 중 염도 변화 -----	20
5. 열무 물김치의 발효과정 중 당 변화 -----	20
6. 열무 물김치의 발효과정 중 비타민C 변화 -----	23
7. 열무 물김치의 발효과정 중 탁도 변화 -----	25
8. 열무 물김치의 발효과정 중 항산화능 변화 -----	27
9. 열무 물김치의 젖산균 변화 -----	27
요 약 -----	31
참고문헌 -----	33
감사의 글 -----	44



***Effect of Inonotus obliquus Extracts on
Fermentation of Yulmoo Mul-kimchi***

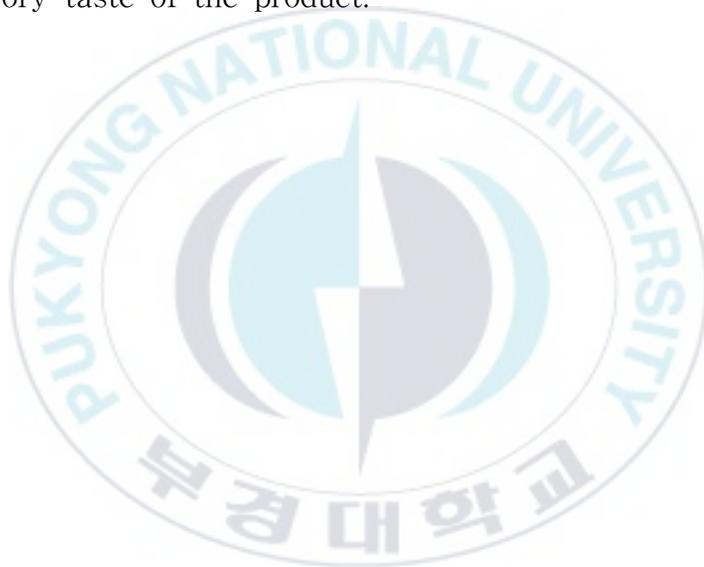
Tae-Hyun Ryu

*Department of Food Industrial Engineering,
Graduate School of Industry,
Pukyong National University*

Abstract

An optional ingredient *Inonotus obliquus* extracts was adopted to improve the quality of Yulmoo Mul-kimchi during fermentation. The final weight percentage of *Inonotus obliquus* extracts in Yulmoo Mul-kimchi was adjusted to 0, 0.1, 3, and 5% per water respectively. Chemical and sensory characteristics were determined during fermentation at 10°C for 20 days. The effect was varied depending on the amounts of *Inonotus obliquus* extracts, but Yulmoo Mul-kimchi fermented with 3% *Inonotus obliquus* extracts was most favored for color, smell, sour taste, carbonated taste, texture and overall acceptability in the sensory evaluation. The pH decreased with the increase of total acidity. The total vitamin C content increased initially to the certain level at a certain time of fermentation depending on the level of *Inonotus obliquus* Extracts, and then decreased later. In case of reducing sugar, the 3% treatment showed the

highest content. Turbidity values were generally increased in all samples during fermentation, even though the extents were limited. Total plate count and the number of lactic acid bacteria were gradually increased and then decreased showing the maximum microbial counts during fermentation. The optimum levels of perilla seed paste in Yulmoo Mul-kimchi obtained through experiments were between 3 and 5% of added water content, preferably 3% for color, fermentation-retarding effect, and sensory taste of the product.



서 론

우리나라 고유의 식품 중 가장 대표적인 김치는 무 또는 배추 등에 각종 향신료, 여러 가지 부재료와 소금을 첨가하여 발효시킨 야채 발효식품으로, 서양의 피클이나 사우어크라우트와는 다른 독특한 풍미를 가지고 있으며 사용하는 재료의 종류 및 양에 따라서 김치의 품질은 다소 차이가 나며, 지방에 따라서도 고유의 김치 담금 방법이 있기 때문에 그 종류는 100여종 이상 있는 것으로 알려져 있다. 영양학적으로 당과 지방함량이 낮은 저 열량식품이며, 발효 중 생성된 유기산과 젖산균이 풍부하고 식이섬유소, 비타민C, β -carotene, 페놀성 화합물과 같은 생리활성물질들로 인하여 빈혈 예방, 고혈압 예방, 항암, 항산화 효과와 같은 여러 가지 기능성을 보유하고 있는 것으로 알려져 있다. 그 중 열무는 십자화과 채소로 비타민 및 무기질 공급원으로 보건적 효능을 골고루 갖추고 있다. 특히, 열무의 잎에는 비타민A, C 및 인체에 꼭 필요한 무기질이 알맞게 들어 있으므로 혈액 산성화를 방지하고 식욕을 증진시키며 만족감을 주는 채소로서 좋은 식품의 가치를 갖고 있다. 열무는 무가 작고 가늘지만 대가 굵고 푸른 잎이 많아 봄부터 여름 내내 김치거리로 가장 많이 쓰인다. 열무의 비타민A 함량은 2630 IU로 배추나 무에 비해 28~2,600배 정도 많은 양을 함유하고 있으며, 당질의 양도 배추보다 많이 들어 있다. 또한 열무에는 무과의 특징적인 향미성분인 isothiocyanates와 식이섬유를 비롯한 각

중 phytochemical이 다량 함유되어 있다. 푸른 채소의 주색소인 chlorophyll은 광선이 차단된 상태에서 free radical scavenger로 작용하여 지방질의 자동산화 등을 방지할 뿐만 아니라 항 돌연변이성 및 항암성과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 열무김치는 배추김치에 비해 chlorophyll함량이 높았으며 발효 과정 중에서도 높은 잔존율을 보였다. 김치는 발효식품이므로 숙성되면서 젖산균에 의하여 여러 가지 유기산이 생성되며, 숙성 적기에는 이들로 인하여 상큼한 신맛과 감칠맛이 어우러져 조화를 이룬 맛을 내는 것이 특징이며 또한 장내 정장작용이 있어 김치를 섭취함에 따라서 장내 유해균이 감소한다고 보고되고 있는 식품이다. 그러나 이 시기가 지나면 식물 조직 내에 존재하는 펙틴의 분해로 인하여 연화현상이 일어나고 과도하게 생산된 산과 효모 등의 생육으로 산패 현상이 나타나므로 품질이 저하되고 신맛이 강해진다. 김치의 산패는 주로 발효과정에서 생기는 젖산과 기타 유기산의 발효에 의하며, 이것이 젖산균이나 기타 미생물의 증식이 늘어나며 그로 인해 생성되는 젖산을 비롯한 각종 유기산이 대량 생성되어 신맛이 강해져서 김치의 가치가 저하된다. 특히 국외로 수출하는 경우는 유통기간의 연장에 의한 산패의 촉진을 피할 수 없어 소비자 손에 전달되었을 때에는 김치의 신선한 특미를 상실하여 상품으로서의 값어치가 떨어지게 되므로 자연히 소비자의 수요가 격감하게 된다. 이와 같은 산패의 급진화를 저지하기 위해서는 미생물의 증식속도를 지연시키는 것이 가장 주요한 관건이라 할 수 있다. 이를 막기 위하여 화학물질인 방부제 등을 첨가할 수 있으나 이들은

부작용이나 독성을 가졌음은 물론이고 미각에 대한 거부감을 줄 수 있어 김치와 같은 부식용으로는 바람직하지 않다 본다. 따라서 천연식품을 첨가한 연구가 많이 이루어지고 있는데, 키토산, 칼슘, 녹차 및 늙은 호박분말, 한약재, 자일리톨, 팡이버섯등 다양한 생리 활성 재료들을 첨가한 김치에 관한 연구가 진행되고 있다.

차가버섯(*Inonotus obliquus* 또는 *Fuscosporia obliqua*)은 소나무비늘버섯과(*Hymenochaetaceae*)에 속하는 다년생의 담자균 버섯으로, 자연 상태에서 시베리아, 핀란드, 노르웨이, 우크라이나, 헝가리도 등의 북위 45도 이상의 춥고 습한 북반구에 분포하며, 일반적으로 자작나무, 오리나무, 마가목 등의 줄기나 그루터기에 자생하는 극내한성 버섯이다. 백색부후균의 일종으로, 자연 상태에서 성장하면 검은색의 균핵 덩어리가 되어 자작나무 등의 줄기에 기생하는 것으로 알려져 있으며 차가 또는 차가(Chaga), 붓나무흑버섯, 백화나무버섯 또는 검은자작나무버섯이라고도 알려져 있다. 러시아에서는 1958년부터 연구가 시작되어 차가버섯 추출물이 항종양활성을 보이며 아로마틱 폴리페놀성 성분중 라노스테롤, 이노토디올, 베툴린과 같은 트리테르페노이드(triterpenoid) 물질이 항종양활성을 가지거나 종양의 활성을 아주 느리게 한다는 사실이 보고되었다. 일본에서는 카바노아나타케라고 부르고 있으며 Ichimura 등에 의해 HIV-1 프로테아제(protease)의 저해 효과가 보고되었으며 항돌연변이 활성 또한 보고되었다. 차가버섯의 알려진 유효성분으로는 β -글루칸, 트리테르페놀산, 호로마도젠, 폴리페놀, 옥시페놀 카르본산, 휘노친, 차가산(60%), 바닐라산, 파라옥시향산, 프테린,

스테롤, 리그닌등의 많은 생리활성성분이 있는 것으로 알려져 있으며 특히 항산화력에 있어서는 알려진 어떤 버섯보다도 SOD 유사 활성을 나타내는 물질이 가장 많다는 분석결과도 보고되고 있다.

따라서, 본 연구는 항산화능 활성이 큰 차가버섯추출물을 사용하여 열무물김치의 발효숙성에 미치는 영향을 알아보았다.



재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 열무는 2007년 4월 남천점 메가마트에서 국내산으로 원산지가 경상북도 경주산으로 구입하였다. 부재료인 실파, 양파, 마늘, 생강, 홍고추, 청고추도 국내산으로 원산지가 경기도 양주산으로 동일한 곳에서 구입하였다. 소금은 순도 80% 이상인 재제염((주)바다 그리고 산과들)을 사용하였다. 그리고 차가버섯분말은 회사로부터 공급 받아 사용 하였다.

2. 재료의 전처리

열무는 깨끗이 씻어 다듬은 후 5cm로 잘라 준비하였다. 부재료인 마늘과 생강은 다듬은 후 곱게 다지고, 실파는 3cm 길이로 썰고, 양파는 채 썰고, 홍고추와 청 고추는 씨를 제거하고 어슷썰기 하였다.

3. 열무 물김치 제조

열무 물김치의 담금 방법은 피(열무 물김치의 담금 방법이 발효 속성에 미치는 영향, 1995) 등 방법에 근거하여 담그었으며, 한 통에 사용한 재료의 양은 Table 1과 같았다. 준비한 열무는

16.7%(w/v)의 소금물에 10분간 절인 후 증류수에 3회 깨끗이 씻어 30분간 탈수하였다. 열무 물김치 국물은 증류수 4L에 재제염을 넣어 2%(w/v)로 만들었고, 열무와 국물의 비율은 1:5(w/v)으로 하였다. 용기는 미리 1% $KMnO_4$ 용액으로 처리한 6L의 김치용 사각통을 사용 하였다.

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 후 차가버섯추출 분말을 첨가 하였다. 이 때 차가버섯 추출분말의 첨가량은 열무 물김치 국물로 이용한 증류수 대신 물 무게에 대하여 차가버섯추출분말을 0, 0.1%, 3%, 5%, 비율로 국물에 각각 첨가하여 10℃에서 저장하여 20일간 sampling하여 분석 하였다. 담금시 실내온도는 $16\pm 0.5^\circ C$ 이었으며, 이 때 열무 물김치 국물의 초기온도는 $14\pm 0.5^\circ C$ 이었다.

4. 관능적 특성 분석

차가버섯 추출분말 첨가량을 달리한 열무 물김치는 10명의 훈련된 관능검사원(20대, 남자4명, 여자6명)을 통하여 색차, 냄새, 신맛, 탄산미, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 7점 평점법 으로 2회 반복 실시 한 후 평균값으로 하였다. 기호도 “대단히 좋음(Iike extremely)”-7점, ”대단히 싫음(dislike extremely)”-1점으로 평가 하였다. 시료의 제시는 세자리 숫자로 표시하였으며, 투명한 Pyrex 유리컵을 사용하여 열무 20g과 국물 50mL 가량을 매 실시마다 제시하였다.

*Table 1. Recipe for preparation of Yulmoo Mul-
kimchi*

Ingredients	Amount used in a 8L-glass jar	Parts
Water(ml)	4000	100
Yulmoo	860	21.5
Green onion(small)	60	1.5
Garlic	40	1
Ginger	10	0.25
Red pepper	50	1.25
Green pepper	35	0.88
Onion	100	2.5
<i>Inonotus obliquus</i>	0	0
	4	0.1
	12	3
	20	5

5. pH 분석

열무 물김치국물을 일정량을 취하여 pH meter(HM-30V, Toa Co., Japan)로 측정 하였다. 한 시료 당 각각 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

6. 산도 분석

열무 물김치에 대한 산도 측정은 A.O.A.C법(1990)에 의하여 시료용액 10mL를 100mL 삼각플라스크에 정확히 취하고, 0.1% phenolphthalein 지시약으로 하여 0.1N NaOH로 pH8.3까지 적정한 다음 이때 소비된 값을 lactic acid 으로 환산하여 산출하며, 시료 당 각각 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

7. 염도 분석

열무 물김치국물을 일정량을 취하여 염도계(S-28E, Atago Co., Japan)를 이용하여 측정하고 Salt (0~28%) 단위로 나타내었다. 한 시료 당 각각 3회 반복 측정한 후 평균값으로 하였다.

8. 당 분석

열무 물김치국물을 일정량을 취하여 굴절당도계(N1, Atago Co., Japan)를 이용하여 측정하고 Brix (0~32%) 단위로 나타내었다.

한 시료 당 각각 3회 반복 측정 후 평균값으로 하였다.

9. 비타민 C 분석

시료 무게 1.0g과 10% 메타인산용액을 가하여 20분간 현탁시킨 후 상온과 같은 온도가 되면 원심분리 하여 상등액을 분석시료로 한 시료 당 각각 3회 반복 측정하여 평균치로 표시하였으며 Table 2와 같은 조건에서 측정하였다.

10. 탁도 분석

탁도는 열무 물김치국물을 일정량을 취하여 UV-spectrometer를 사용하여 558nm의 흡광도에서 증류수를 blank값으로 하여 한 시료 당 각각 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

11. DPPH radical 소거능 분석

DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)는 보라색을 띠는 일종의 염료로서 phenol과 aromatic amines의 항산화 활성을 측정할 때 많이 이용되는 방법이다(Blois *et al.*, 1958). DPPH는 520nm에서 자신이 가진 홀수의 전자 때문에 강한 흡수 band를 보이나, phenol과 같이 수소나 전자 공여체와 반응을 하게 되어 phenoxy radical을 생성하게 된다. 이때 흡수 band는 사라지고 안정화되어 본래의 진보라색에서 노란색으로 변화하여 흡광도가 감소하게 된다. 즉, 반응

Table 2. Analytical Condition of high-liquid performance chromatography for vitamin C analysis of Yulmoo Mul-kimchi.

-
- Instrument : HPLC - DIONEX(Made in Germany)
 - Column : C₁₈ (Inside diameter 5 μ m, 4.6 \times 150mm)
 - Column Temperature : 30 $^{\circ}$ C
 - Detector : UV detector
 - Wave length : 254nm
 - Mobile Phase : 0.05M KH₂PO₄/ACN(60:40)
 - Flow rate : 1ml / min
 - Injection Volume : 20 μ l
-

액 흡광도의 감소를 측정하여 free radical 소거 활성을 알 수 있다(Hatano *et al.*, 1989). 열무 물김치 0.2mL에 1×10^{-4} M DPPH 용액을 0.8mL 넣고 잘 혼합한 후 10분동안 실온에서 방치한 후 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 시료 대신 에탄올을 사용하였고, 시료를 첨가하지 않은 대조구와 비교하여 free radical scavenging 활성을 백분율로 나타내었다. 활성이 50%소거능력을 나타내는 시료농도를 IC_{50} 으로 계산하였다. 측정치는 3회 반복 실험하여 얻은 결과를 평균값으로 나타내었다.

12. 유산균 측정

무균적으로 열무 물김치 국물을 1mL 취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 젓산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar, Difco Lab., USA.)에 1mL씩 pouring culture method 로 접종한 후 37°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였고, 3회 반복 실험하여 얻은 결과를 평균값으로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 관능적 특성

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리하여 발효시키면서 색, 냄새, 맛, 탄산미, 전반적인 기호도에 대한 5가지 항목의 관능검사 결과는 Table 3과 같다.

탁도는 발효가 진행되는 과정에서 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 모든 처리구가 발효 진행될수록 점수가 높아지다가 낮아지는 경향을 보였다. 0.01%와 3% 처리구는 발효기간 동안 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받아 색을 좋아하였고, 발효 9일까지는 5% 처리구를 발효 12일 이후부터는 3% 처리구의 점수가 가장 높았다.

냄새는 발효 0일과 2일을 제외한 모든 발효 일에서 유의적 차이를 보였다. 냄새의 경우 발효 초기부터 발효 말기까지 0.1%와 3% 처리구가 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았고, 0.1% 처리구의 점수가 3% 처리구보다 유의적으로 큰 차이는 없지만 다소 높은 점수를 받아 냄새의 경우 0.1% 처리구를 가장 좋아하였다. 차가버섯분말이 가장 많이 첨가된 5% 처리구의 경우 냄새의 점수가 발효기간 동안 가장 낮은 점수를 받아 좋아하지 않음을 알 수 있었다.

**Table 3. Sensory evaluation results of Yulmoo
Mul-kimchi prepared with different levels
of *Inonotus obliquus* Extracts during ferment-
ation at 10°C for 20 days**

Sensory characteristics	Days	0	0.1	3	5
Turbidity	0	5.9±0.7	5.7±0.9	6.0±0.7	6.1±1.2
	3	5.6±1.1	5.4±0.9	5.8±0.8	5.9±0.9
	6	5.4±1.5	5.5±1.0	5.7±0.9	5.5±0.7
	9	5.2±1.0	5.3±1.3	5.6±0.6	5.7±0.8
	12	5.0±0.9	5.1±0.8	5.4±1.3	5.5±1.0
	15	4.7±0.7	4.6±0.9	5.0±0.4	4.9±1.0
	18	4.4±0.8	4.5±1.2	4.9±1.4	5.1±0.9
	20	4.2±1.2	4.3±0.7	4.7±0.9	4.6±0.5
	Smell	0	3.7±1.2	3.9±1.3	4.3±1.1
3		4.3±0.7	4.6±0.7	4.9±1.2	5.0±1.3
6		4.7±0.6 ^{he}	4.9±1.2 ^{bc}	5.4±0.8 ^b	5.3±0.6 ^{ab}
9		5.5±1.1 ^{ab}	5.4±0.3 ^a	5.8±1.5 ^a	5.6±0.7 ^a
12		5.8±0.6 ^{ab}	6.0±0.5 ^a	6.3±1.0 ^a	6.2±0.9 ^a
15		5.6±1.7 ^b	5.8±0.9 ^b	6.5±1.3 ^a	6.1±1.2 ^{ab}
18		5.0±1.6 ^b	5.2±0.6 ^b	5.9±1.1 ^a	5.5±1.0 ^{ab}
20		4.7±1.1 ^{abc}	4.6±1.3 ^{ab}	5.3±0.5 ^{ab}	5.4±0.8 ^a

Table 3. (continued)

Sensory characteristics	Days	0	0.1	3	5
Sour taste	0	3.2±1.1 ^b	3.5±0.7 ^b	4.2±1.3 ^a	4.5±0.4 ^a
	3	3.7±0.6 ^a	4.0±0.5 ^{bc}	4.5±1.2 ^{bc}	4.9±1.1 ^{ab}
	6	4.5±0.4 ^b	4.9±1.1 ^{ab}	5.3±1.0 ^{ab}	5.7±0.8 ^a
	9	5.4±0.8 ^{abc}	5.7±1.2 ^c	6.0±1.6 ^{ab}	6.2±1.0 ^a
	12	5.0±0.6 ^b	5.2±0.9 ^b	6.6±0.7 ^a	6.4±1.2 ^a
	15	4.8±1.3 ^c	5.0±0.6 ^c	6.3±1.4 ^a	6.0±1.0 ^{ab}
	18	4.2±1.2 ^c	4.5±0.4 ^{bc}	5.8±1.5 ^a	5.2±0.9 ^{ab}
	20	4.3±1.2 ^b	4.4±0.9 ^b	5.2±0.6 ^a	5.3±0.5 ^a
	Carbonated taste	0	2.0±0.8 ^b	2.7±1.1 ^b	3.8±1.0 ^a
3		3.3±0.5 ^c	3.9±1.3 ^b	4.0±0.3 ^a	4.4±0.4 ^{ab}
6		4.3±1.0 ^c	5.0±1.4 ^b	5.3±0.9 ^{ab}	5.7±0.6 ^{ab}
9		5.0±1.0 ^b	5.2±1.3 ^b	5.8±0.6 ^{ab}	6.0±0.8 ^a
12		5.2±0.9 ^b	5.0±0.8 ^b	6.5±1.3 ^a	6.3±1.0 ^a
15		4.5±0.7 ^d	4.7±1.2 ^b	6.2±0.4 ^a	6.0±0.6 ^{ab}
18		4.0±0.8 ^c	4.4±0.7 ^c	5.8±0.8 ^a	5.5±0.9 ^a
20		4.3±0.9 ^c	4.2±1.3 ^{bc}	5.6±0.8 ^a	5.3±0.5 ^a
Overall acceptability		0	3.4±0.7 ^a	3.6±1.6 ^{bc}	4.1±0.4 ^{ab}
	3	4.0±1.2	4.3±1.1	4.4±0.7	4.7±0.8
	6	4.7±0.8	5.0±0.8	5.4±0.9	5.0±1.1
	9	5.3±1.1 ^b	5.2±0.9 ^b	5.7±0.7 ^{ab}	5.8±0.7 ^a
	12	5.0±1.1 ^b	5.1±0.5 ^b	6.2±0.8 ^a	6.0±0.4 ^a
	15	4.8±0.7 ^{ab}	4.7±1.0 ^b	5.4±0.7 ^{ab}	5.5±1.3 ^a
	20	4.3±1.1 ^b	4.5±0.8 ^b	5.6±0.5 ^a	5.0±1.0 ^{ab}
	20	3.7±0.7 ^b	4.0±0.8 ^b	5.3±0.7 ^a	4.6±1.1 ^{ab}

신맛은 모든 발효일에 유의적인 차이를 보였고, 발효가 진행되면서 점수가 증가하다가 0%와 0.1% 처리구는 발효 7일에 3%, 5% 가장 높은 점수를 받은 후 점차 감소하였다. 젖산균수가 최대를 보인 발효일에 신맛 정도를 가장 좋아하였다. 0%처리구는 발효기간 동안 차가버섯분말을 첨가한 처리구에 비해 낮은 점수를 받았고, 발효 말기에 차가버섯분말 첨가량이 증가할수록 높은 점수를 받은 것은 차가버섯분말 자체의 신맛을 저해하는 맛으로 인해 열무 물김치의 덜 익은 맛을 느끼게 해주었기 때문으로 생각된다. 3%와 5%처리구는 모든 발효일에서 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받아 좋아하였고, 특히 발효 중기부터 말기로 갈수록 다른 처리구에 비해 높은 점수를 유지 하였다. 이는 이화학적 분석 결과에서 발효 말기로 갈수록 3%와 5% 처리구의 경우 열무 물김치의 발효를 지연시켜 준다는 것을 알 수 있었다.

탄산미는 모든 발효일에서 유의적인 차이를 보였다. 발효 6일 차가버섯분말을 첨가한 처리구보다 0%처리구의 점수가 높았으며, 차가버섯분말 첨가량이 증가 할수록 낮은 점수를 받았다. 발효 초기에 열무 물김치의 발효가 많이 진행되는 상태에서 탄산미가 서서히 생겨 나면서 높은 점수를 받은 경향이 있는데, 차가버섯분말을 첨가한 처리구의 경우 차가버섯분말 자체의 신맛을 저하시키는 맛으로 인해 발효초기에도 열무 물김치의 덜 익은 맛을 느끼고 탄산미에 낮은 점수를 받았음을 알 수 있었다. 0% 처리구의 경우 발효 12일 이후부터는 0.1% 처리구와 함께 낮은 점수를 받았는데, 이는 이화

학적 특성에서 발효말기에는 오히려 발효가 빨리 진행되는 결과를 보여 발효 말기에는 신맛과 탄산미의 점수가 낮은 것까지 일치하였다.

전반적인 기호도의 경우 발효 6일과 9일을 제외한 모든 발효일에서 유의적인 차이를 보였다. 발효가 진행되면서 0%와 0.1% 처리구는 발효 6일에 3%, 5% 처리구는 발효 12일에 최고 점수를 나타내었다. 3%와 5% 처리구는 발효말기에 다른 처리구에 비해 높은 점수를 받았으며, 오랫동안 맛있는 맛을 유지하였다.

2. 열무 물김치의 발효과정 중 pH 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0%, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 pH의 변화는 Fig. 1과 같다. pH는 발효숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 낮아졌는데, 발효숙성 초기에는 처리구간에 큰 차이가 없었다. 발효가 진행되는 과정에서 발효초기에 급속히 떨어지는 것 에 비해 발효말기에서는 서서히 발효가 진행되는 것 을 알 수 있었는데, 발효숙성 6일까지는 0% 처리구에 비해 차가버섯분말 첨가량이 증가할수록 높은 pH를 나타내어 차가버섯분말 첨가가 발효초기에서 발효말기 까지 발효를 억제시키는 것으로 볼 수 있었다. 0%처리구는 발효 6일에 pH가 크게 낮아졌고, 차가버섯분말 첨가량이 증가할수록 0% 처리구에 비해 높은 pH를 나타내어 차가버섯분말 첨가 발효적속기

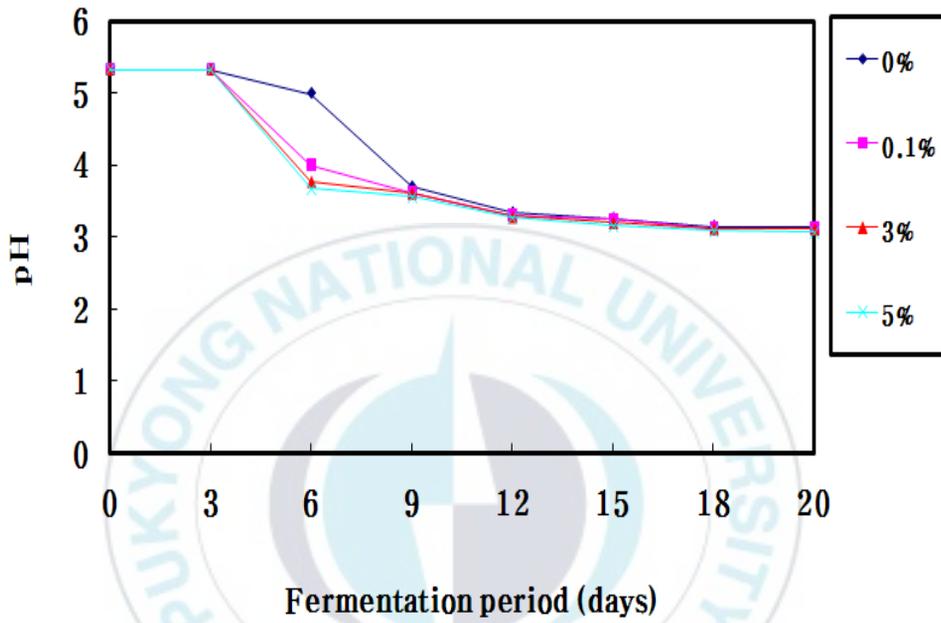


Fig. 1. Changes in pH of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of *Inonotus Obliquus* during fermentation at 10°C for 20 days.

를 지나면서 부터는 오히려 발효를 억제시키는 것으로 볼 수 있었다.

3. 열무 물김치의 발효과정 중 산도 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말 첨가량을 0%, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 하여 발효 중 산도의 변화는 Fig. 2와 같다. 산도는 발효가 진행되면서 pH와 비슷한 경향을 보이면서 증가하였다. 차가버섯분말 첨가한 0.1% 처리구의 총산도는 0.14%로 가장 적었고, 차가버섯분말 첨가량이 증가할 수록 높은 산도를 보였다. 0% 처리구는 발효 초기에 거의 나타나지 않았으며, 발효9일 이후 급속히 증가하는 경향을 보였다. 발효 6일 0% 처리구의 총산도가 가장 낮았고, 차가버섯분말 첨가량이 증가할 수록 높은 산도를 보이다가 발효 15일 이후부터는 차가버섯분말 첨가한 처리구의 총산도가 낮게 나타났다. 특히 3%와5% 처리구의 경우 발효말기에는 다른 처리구에 비해 낮은 총 산도를 보여 발효가 다소 늦게 진행되는 것을 알 수 있었다. 김치 발효 중에 총산 함량이 증가하는 현상(Kim, 195)은 여러 가지 유기산이 생성되어 증가하기 때문이며, 이때 생성된 유기산이 김치의 맛에 영향을 주게 된다고 하였고, 김치에 있어서 pH와 총산도는 김치의 주요 품질지표(Ku, 1998)로서 발효과정 중 무나 배추에 함유된 각종 효소들과 미생물의 번식으로 인하여 주요성분이 분해되고 또한 재합성이 이루어져 각종 유기산들이 만들어지고 김치 특유의 신선한 맛을 주게 되는데 이러한 유기산의 생성이 발효중에 김치 pH를 낮게하

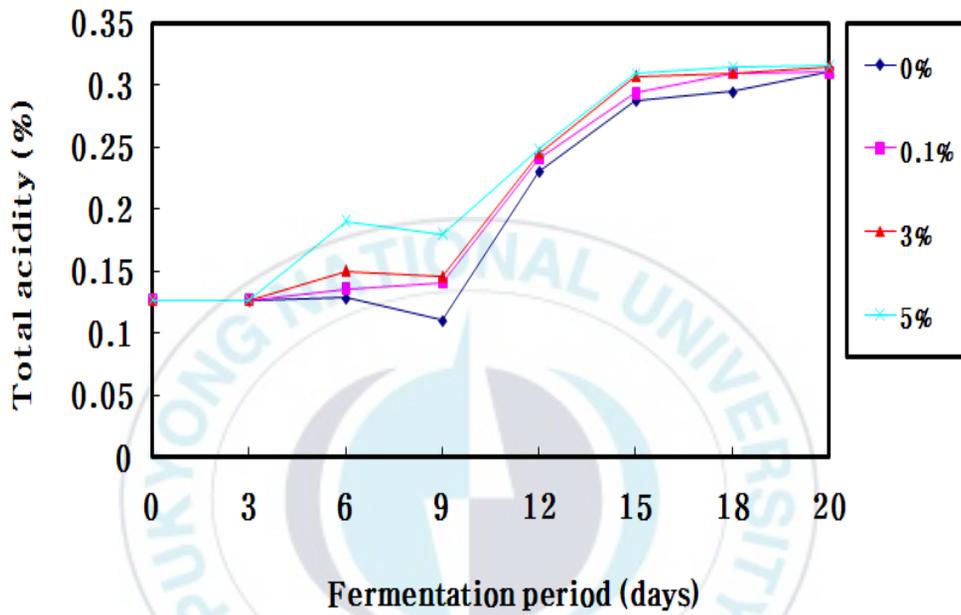


Fig. 2. Changes in total acidity of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of Inonotus Obliquus during fermentation at 10°C for 20 days.

고, 총산도를 점차로 증가하게 하는 원인이 된다고 하였다.

4. 열무 물김치의 발효과정 중 염도 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 염도의 변화는 Fig. 3과 같다. 염도는 발효가 진행되는 과정 중에서 큰 유의적 차이를 보이지 않았다.

5. 열무 물김치의 발효과정 중 당 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 당의 변화는 Fig. 4와 같다. 열무 물김치의 발효가 진행될수록 점차로 증가하다가 0%와 0.1% 처리구는 발효 9일에 3%, 5%는 발효 12일에 최대 값을 보인 후 다시 감소 하였다. 차가버섯분말 첨가량이 증가할수록 당이 높았고, 0% 처리구의 경우 발효 12일 이후에는 다소 감소하여 발효말기에는 다른 처리구에 비해 당이 아주 낮아 가장 빠르게 발효가 진행되었음을 알 수 있었다. 0.1% 처리구의 경우 발효 9일까지는 높은 값을 보이다가 발효 말기로 갈수록 3%와 5% 처리구보다 환원당이 낮아져 발효 말기에는 다소 발효가 진행됨을 알 수 있었다. 발효말기로 갈수록 3%와 5% 처리구의 당이 다른 처리구에 비해 높아 발효말기로 갈수록 3%와 5% 처리구의 발효가 다소 지연되는 것을 알 수 있었다. 5% 처리구가 3% 처리구에 비해

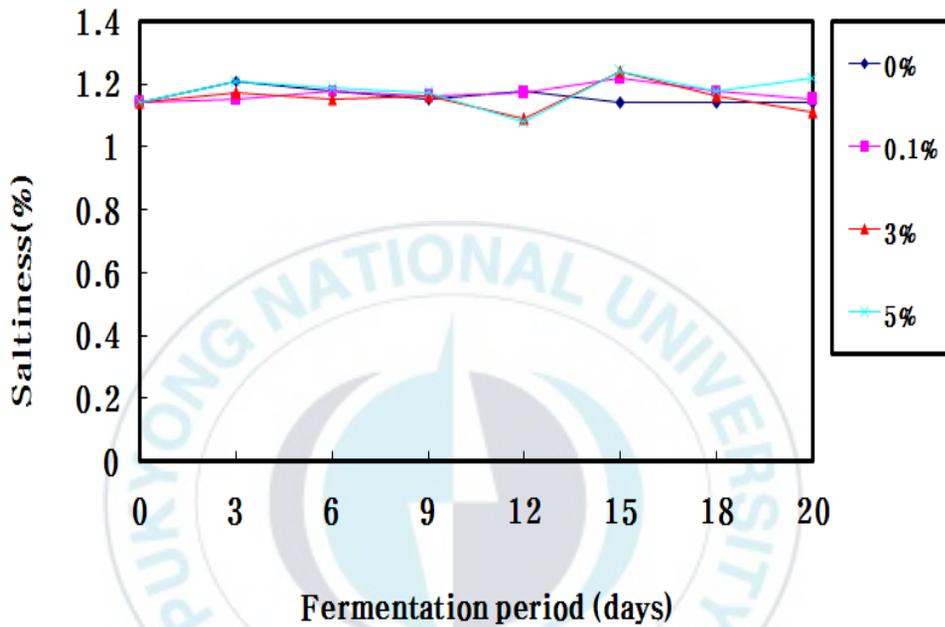


Fig. 3. Changes in saltiness of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of Inonotus Obliquus during fermentation at 10°C for 20 days.

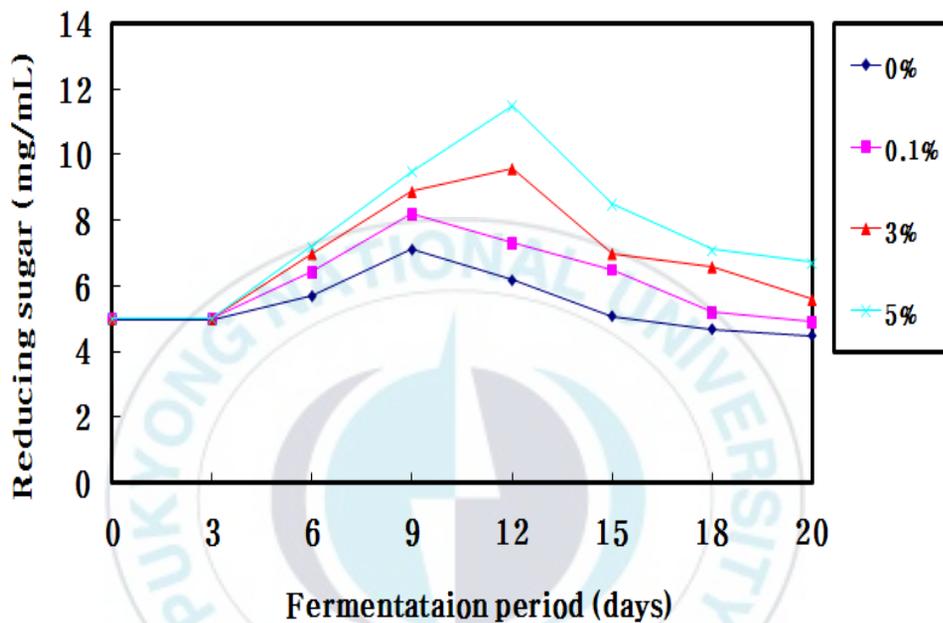


Fig. 4. Changes in sugar content of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of Inonotus Obliquus during fermentation at 10°C for 20 days.

다소 높은 당변화를 보였다. 열무 물김치실험(Kim, 2002)과 무김치(Yook, 1985)의 당 실험에서 발효 숙성기간 중 김치가 익을때까지는 당이 증가 되었다가 그 이상이 되면 감소한다는 결과와 일치 하였다. 당이 발효과정 중에 젖산발효균(Cho, 1991)등 미생물의 작용으로 lactic acid, acctic acid, alcohol, carbon dioxide 및 그 외 여러 가지 물질들로 변하기 때문에 김치가 익어감에 따라 당 함량이 적어진다고 하였다. 당이 초기에 증가하였다가 최대값을 보인 후 감소하는 것은 무에 있는 펙틴질이 자가효소에 의해 분해되어 당을 생성하기 때문에 증가하다 발효가 진행될수록 미생물이 번식하여 생성된 당을 영양원으로 이용하기 때문에 당이 감소하는 것으로 생각된다.

6. 열무 물김치의 발효과정 중 비타민C 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 비타민C의 변화는 Fig. 5와 같다. 총 비타민 함량은 발효초기 0% 처리구에 비해 차가버섯분말 첨가한 처리구의 총 비타민C 함량이 높게 나타났으며, 차가버섯첨가량이 증가 할수록 총비타민C함량이 높게 나타났다. 발효숙성이 진행되는 동안 계속 차가버섯분말 첨가량이 증가할수록 다소 높은 총 비타민C 함량을 보였던 발효초기와 그대로 유지 하는 경향을 보였다. 0% 처리구는 발효 6일에 다소 감소하였다가 발효 9일에 최대값을 보인 후 감소하는 경향을 보였고, 차가버

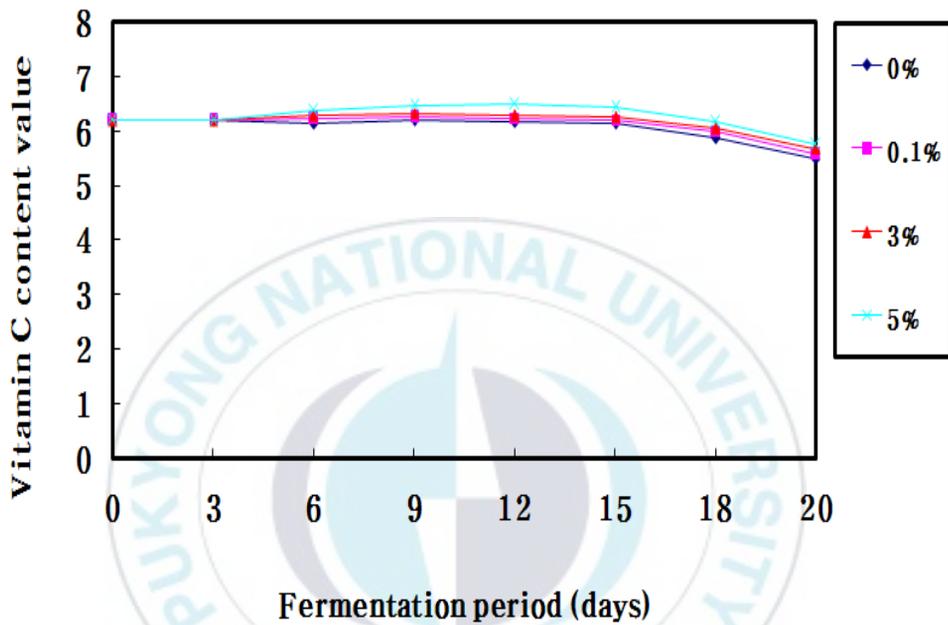


Fig. 5. Changes in total vitamin C content of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of *Inonotus Obliquus* during fermentation at 10 °C for 20 days.

셋분말 첨가한 처리구의 경우는 서서히 증가하다 0.1%, 3% 처리구는 발효 9일에, 5% 처리구는 발효 12일에 최대값을 보인 후 다시 감소하는 경향을 보였다. 이는 관능검사 결과에서 가장 높은 점수를 받은 시기와 최대 총비타민C 함량을 보인 시기와 거의 일치 하였다. 이러한 결과는 숙성초기에 총 비타민C 함량이 증가하고 산패기에 들어가면서부터 감소한다는 결과(김, 1978)와 일치하는 경향이 었다. 0% 처리구에서와 같이 발효 3일에 총 비타민C가 감소하는 현상은 ascorbic acid oxidase의 활성 때문이라는 (박, 1991)등의 연구결과와 같은 결과를 나타내었다. 따라서 발효초기보다는 총 비 비타민C 함량이 감소하였지만, 그 감소되는 폭이나 발효말기의 함량 으로 보아 3%와 5% 처리구의 총 비타민C 함량이 관능검사 결과와 관련하여 바람직한 것으로 생각되었다.

7. 열무 물김치의 발효과정 중 탁도 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 탁도의 변화는 Fig. 6과 같다. 발효가 진행됨에 따라 모든 처리구에서 탁도가 증가 하였다. 차가버섯분말 첨가량이 증가 할수록 높은 탁도를 나타내었 는데, 이는 차가버섯분말에 의해 국물을 탁하게 되었기 때문으로 생각된다. 0%와 차가버섯분말 첨가한 모든 처리구에서는 발효초기 에 다소 증가하여 발효 말기로 갈수록 발효가 지연됨을 보여주었 다. 발효가 진행되는 동안 가장 완만한 탁도 변화를 보인것은 3%

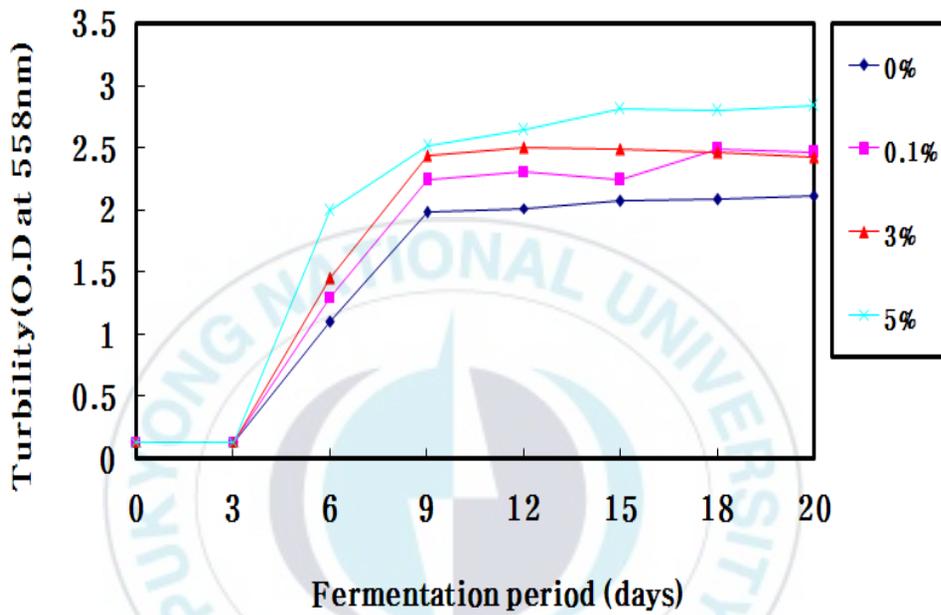


Fig. 6. Changes in turbidity of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of *Inonotus Obliquus* during fermentation at 10°C for 20 days.

처리구였다. 들깨풀 열무 물김치(김, 2002)과 갓 첨가 동치미(박, 1999)에서 발효가 진행됨에 따라 모든 처리구의 탁도가 증가한다는 결과와 일치하는 경향이였다.

8. 열무 물김치의 발효과정 중 항산화능 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 DPPH radical 소거능의 변화는 Fig. 7과 같다. 0%와 0.1% 처리구는 12일에 가장 높은 것으로 나타났고, 3%, 5%는 발효 12일에 가장 높은 것으로 나타내었다. 3%와 5% 처리구가 0%와 0.1%에 비해 다소 높은 값을 나타냈고, 실험 기간에 따라 래디칼소거능이 급격히 감소하는 기간이 있는점 등에 대해서는 연구가 더 있어야 할 것으로 판단되며, 차가버섯분말 첨가에 따라 열무 물김치의 항산화 효과가 증가한 것은 차가버섯에 있는 β -glucan성분 때문이라고 생각된다.

9. 열무 물김치의 발효과정 중 젖산균 변화

열무 물김치를 제조하여 10℃에서 5일간 숙성한 다음 차가버섯 분말을 첨가량을 0, 0.1%, 3%, 5% 로 달리 발효 중 Hunter's color value의 변화는 Fig. 8과 같다. 전반적인 경향은 발효 전반기에 증가하였다가 서서히 감소하는 결과를 보였다. 0% 처리구가 가장 빨리 발효가 진행되었고, 5% 처리구가 발효말기에 가장 적은 젖산균수로 나타내었다. 이 결과는 발효초기에는 차가버섯분말 첨

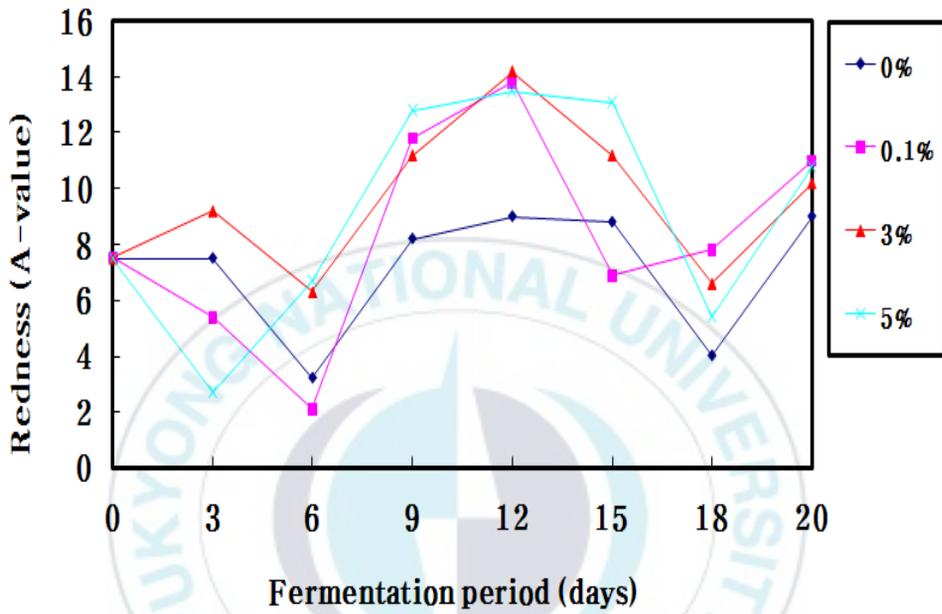


Fig. 7. Changes in redness value of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of *Inonotus Obliquus* during fermentation at 10°C for 20 days.

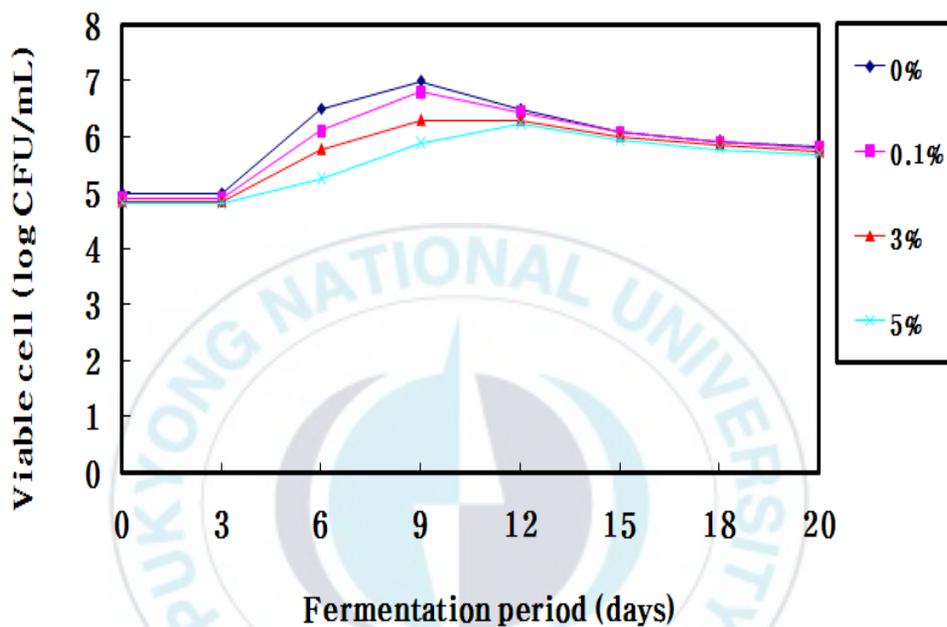


Fig. 8. Changes in Viable cell value of Yulmoo Mul-Kimchi prepared with different levels of Inonotus Obliquus during fermentation at 10°C for 20 days.

가량의 증가에 따라 젖산균에 영향을 미쳐 발효가 서서히 진행되는 것으로 생각 할 수 있었다. 최대 젖산균수에 도달한 수 모든 처리구의 젖산균수가 서서히 감소하였는데, 가장 적은 젖산균수를 보인 것은 5% 처리구 였으며, 0% 처리구가 가장 많은 젖산균수를 발효 12일까지 유지하였다. 발효 전반적으로 가장 완만한 젖산균수의 증가와 감소를 보인 것은 3% 처리구였다. 3%와 5% 처리구는 발효가 진행되는 동안 젖산균수가 가장 완만한 증가와 감소를 보여 pH, 산도, 당 등의 결과와도 일치 하였다.



요 약

본 연구는 열무 물김치의 맛과 저장성 향상에 관한 연구의 일환으로 열무 물김치에 차가버섯분말 첨가하였을 때 발효에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 차가버섯분말 첨가량은 열무 물김치의 국물량의 0, 0.1, 3, 5%로 하였으며, 열무 물김치를 담근 후 10℃에서 5일동안 숙성시킨 다음 차가버섯분말을 첨가하여 발효과정 중 관능적, 이화학적 및 미생물학적 특성을 알아보았다.

열무 물김치의 관능적 특성을 평가한 결과 색, 냄새, 신맛, 탄산미 전반적인 기호도에서 3%와 5% 처리구가 꾸준히 좋은 평가를 받았고, 특히 3%처리구가 가장 높은 점수를 받았다. pH는 발효초기에는 급격히 낮아지다가 발효가 진행되는 동안 0% 처리구보다 차가버섯분말 첨가한 처리구에서 pH의 변화의 서서히 진행되며, 총산도의 경우 발효 9일 이후 부터는 차가버섯분말 첨가한 처리구가 높게 나타났으며, 특히 3%와 5%처리구의 경우 발효 말기에는 다른 처리구에 비해 낮은 총산도를 보여 차가버섯분말 첨가가 발효를 지연시켜 주는 것을 알 수 있었다. 염도의 경우 모든 처리구에서 유의적 차이가 없었으며, 당의 경우 비타민C 함량은 적숙기까지 서서히 증가하다 최대값을 보인 후 다시 감소하였다. 차가버섯분말 첨가한 0.1% 처리구가 총 비타민C 감소폭이 작은 것으로 나타내었다. 열무 물김치의 발효가 진행될수록 점차로 증가하다가 0%와 0.1%처리구는 발효 9일에 3%와 5%는 발효 12일에 최대값을 보인 후 다시 감소하였다. 차가버섯분말 첨가량이 증가할수록

당이 높았고, 발효 말기로 갈수록 3%와 5% 처리구의 당이 다른 처리구에 비해 높아 발효 말기로 갈수록 3%와 5% 처리구의 발효가 지연되는 것을 알 수 있었다. 발효가 진행됨에 따라 모든 처리구에서 탁도가 증가 하였다. 차가버섯분말 첨가량이 증가 할수록 높은 탁도를 나타내었는데, 이는 차가버섯분말에 의해 국물이 탁하게 되었기 때문으로 생각된다. 0%와 차가버섯분말 첨가한 모든 처리구에서는 발효초기에 다소 증가하여 발효 말기로 갈수록 발효가 지연됨을 보여주었다. 발효가 진행되는 동안 가장 완만한 탁도변화를 보인것은 3% 처리구였다. DPPH 래디칼 소거능에서는 0%와 0.1% 처리구는 12일에 가장 높은 것으로 나타났고, 3%, 5%는 발효 12일에 가장 높은 것으로 나타내었다. 3%와 5% 처리구가 0%와 0.1%에 비해 다소 높은 값을 나타냈다. 젖산균수는 발효가 진행됨에 따라 증가하여 최대값을 보였다가 이후에 서서히 감소하였고, 3% 처리구가 완만한 증가와 감소를 보였다.

이상의 결과로 볼 때 차가버섯분말 첨가가 열무 물김치의 발효를 지연시키는 것으로 나타났다. 5%이상 첨가했을 때는 발효 3일 이후에 오히려 좋지 않은 영향을 주었다. 3%와 5%처리구의 경우 이화학적 및 미생물학적인 실험결과에서도 열무 물김치의 발효를 지연 시키고 관능적 평가에서도 높은 점수를 받았다. 차가버섯분말 첨가한 열무 물김치에 3%에서 5%정도 첨가할 경우 발효를 지연시켜 열무 물김치의 품질과 저장성을 향상시키는 경향을 나타내어 가장 바람직한 결과를 보였다.

참 고 문 헌

- Alegria, BA : Cancer-preventive foods and ingredients. *Food technology*, 54 1992
- Bae, JH, Kim, KJ, Kim, SM, Lee WJ and Lee SJ : Development of the functional beverage containing the Prunus Mume extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 32(5);713, 2000
- Cha, HS, Hong, SI, Park, JS, Park, YK, Kim, K and Jo, JS : Respiratory characteristics and quality attributes of mature-green mume(Prunus mume Sieb. et Zucc) fruits as influenced by MAP conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(6); 1304, 1999
- Cha, HS, Hwang, JB, Park, JS, Park, YK and jo, JS : Changes in chemical composition of mume (Prunus mume Sieb. et Zucc) fruits during maturation. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 6(4):481, 1999
- Cha, HS, Park, YK, Park, JS, Park, MW and Jo, JS : Changes in firmness, mineral composition and pectic substances of Mume(Prunus mume Sieb. et Zucc) fruits during maturation. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 6(4):488, 1999
- Cheigh HS, Hwang JH. Antioxidation Characteristics of kimchi. *Food Ind. Ntu.* 5:52-56(2000)

- Cho, Y and Lee, HS ; Effect of lactic acid bacteria and temperature on Kimchi fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 7(1); 15, 1991
- Cho IY, Lee HR, Lee JM, The quality changes of less salty kimchi prepared with extract powder of fine root of ginseng and schinzandra Chinensis juice. *Korean J. Food Cult.* 20: 305-314(2005)
- Choi JH. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour: *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 17:323-328(2001)
- Choi HD, Park YK, Kim YS, Chung CH, Park JD, Park HJ. Physicochemical properties of germinated brown rice. *Korean J. Food preserv.* 36: 761-1764(2004)
- Han HU, Park Hk. Differential count of lactic acid bacterial genera on bromophenol blue medium. Inha Univ. Fundermental Sci. *Res. Inst.* 12:-89-94(1991)
- Han. JT. Lee. SY, Kn and Baek, NI; Rutin, antioxidant compound isolated from the fruit of Prunus Mume. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 44(1);35, 2001
- Hwang. JY, Ham, JW and Nam. SH : Effect of Maesil(Prunus Mume) juice on the alcohol metabolizing enzyme activities. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36(2);329, 2004

- Jang, MS and Pie, JE ; Effect of preparation methods on Yulmoo Kimchi fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24(6);990, 1995
- Jang KS. Effect of mono sodium glutamate on the fermentation of Korean cabbage kimchi. *J. Korean Soc. Food Nutr* 19:342-348(1990)
- Jang MS, Park MO. Effect of glutinous rice paste on the fermentation of pukkukimchi. *Korean J. Soc. Food. Sci.* 14: 421-429(1998)
- Joong, SH, Young, KE and kang, KS :Effects of Prunus mume extract on experimentally alloxan induced diabetes in rabbits. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 16(3):41-47, 1987
- Jung, GT, Ju, JO, Choi, JS and Hong, JS : Preparatio and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of Schizandra chinesis RUPRECHT(Omija) and Prunus Mume(maesil). *Korean J Food Sci Technol* 32(5); 1087, 2000
- Jung HS, Ko YT, Lim SJ. Effects of sugars on kimchi germentation and on the stability of ascorbic acid. *J. Korean Soc. Food Nutr.*18:36-45 (1985)
- Kang, MY, Jeong, YH and Eun, JB. : Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots(Prunus mume Sieb. et Zucc). *Korean J. Food Sci.*

Technol., 31(6):1434, 1999

Kang, MY, Jeong, YH and Eun, JB. Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus mume* Sie. et Zucc), *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(6):1434, 1999

Kang, MY, Chung YN and Eun, JB : Manufacturing and physical and chemical characteristics of fruit leathers using flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus Mume* Sieb. et Zucc). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(6):1536, 1999

Kil JH, Jung KO, Lee HS, Hwang IK, Kim YJ, Park KY. Effects of kimchi on stomach and colon health of *Helicobacter pylori*-infected volunteers. *J Food Sci. Nutr.* 9 : 161-166(2004)

Kim JH, Jang MJ, Choi JI, Ha TM, Chung JW, Chi JH, Ju YC. Quality properties of kimchi by the addition of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) during fermentation. *Korean J. Food Preserv.* 12:287-291(2005)

Kim, HR, Park, JE and Jang, MS ; Effect of perilla seed paste on the Yulmoo Mul-Kimchi during fermentation. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(3):290, 2002

Kim DK, Kim SY, Lee JK, Noh BS. Effects of xylose and xylitol on the organic acid fermentation of kimchi. *Korean*

J. Food Sci. Technol. 32:889-895(2000)

Kim MJ, Kim MH, Kim SD. Effect of water extracts of shellfish shell on fermentation and calcium content of kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32:161-166(2003)

Kim DM, Lee JH. Current status of Korean kimchi industry and R & D trends. *Food Ind. Nutr.* 6:52-59(2001)

Kim, YD, Kang, SH and Kang, SK : Studies on the acetic acid fermentation using maesil juice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 25(4); 695, 1996

Kim, YS, Park, YS and Lim, MH ; Antimicrobial activity of Prunus Mume and Schizandra chinensis H-20 extracts and their effects on quality of functional Kochujang, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35(5); 893, 2003

Kim, HO and Rhee, HS ; Studies on the nonvolatile organic acids in kimchis fermented at different temperature. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 7(2);74, 1975

Ku KH, Cho JS, Park WS, Nam YJ, Effects of sorbitol and sugar sources on the fermentation and sensory properties of baechukimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31:794-801(1999)

Ku, KH, Kang, KO and KIM, WJ ; Some quality changes during fermentation of Kimchi, *Korean J. Food Sci.*

Technol., 20(4); 476, 1998

Kum JS, Choi BK, Lee HY, Park JD, Park HJ. Physicochemical properties of germinated brown rice. *Korean J. Food Preserv.* 11:182-188(2004)

Kwon, YJ, Kim, YH, Kwag, jj, Kim, Ks and Yang, KK : Volatile components of apricot(*Prunus armeniaca* var. *ansu* Max.) and Japanese apricot(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, 33(4):319, 1990

Lee, KI, Moon, RJ, Lee, SJ and Park, KY ; The quality assessment of Doenjang added with Japanese apricot, garlic and ginger, and samjang. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(5);472, 2001

Lee, YW and Shin, DH : Bread properties utilizing extracts of Mume. *Korean J. Food & Nutr.*, 14(4);305, 2001

Lee, SH, Choi, JS, Park, KN and Im, YS ; Effect of *Prunus Mume* Sie. extract on growth of lactic acid bacteria isolated from Kimchi and preservation of Kimchi, *Korean J. Food Preservation*, 9(3);292, 2002

Lee, EH, Nam, ES and Park, SI ; The effects of maesil(*Prunus Mume*) extract on the acid production and growth of yoghurt starter. *Korean J. Food & Nutr.*, 15(1);42, 2002

Lee. EH Nam, ES and Park, SI : Characteristics of curd yogurt

- from milk added with Maesil(Prunus Mume). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34;419, 2002
- Lee, EH, Nam, ES and Park, SI ; Effect of Maesil(Prunus Mume) juice on antimicrobial activity and shelf-life of wet noodle. *Korean J. Food Culture* 18(5); 428. 2003
- Lee, EH, Nam, ES and Park, SI ; Quality characteristics of wet noodle with Maesil (Prunus Mume)juice. *Korean J. Food Culture*. 18(6);527, 2003
- Lee, EH, Choi, OJ and Shim, KH ; Properties on the quality characteristics of muffin added with sugaring ume puree. *Food Industry and Nutrition*, 9(1);58, 2004
- Lee SH< Park KN, Lim YS. Effects of Scutellaria baicalensis G.,Lithospermum erythrorhizon extracts and zone-treated crab shell on fermentation of baechukimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28:359-364(1999)
- Lee SH, Park KN, Lim YS. Effect of Caesalpina sappan L. and Lithospermum erythrorhizon extract mixture and crab shell on the fermentation of kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31:404-409(1999)
- Lee, HA, Nam, ES and Park, SI : Antimicrobial activity of Maseil(Prunus Mume)Juice against selected pathogenic microorganisms. *Korean J. Food & Nutr.*, 16(1)29, 2003

- Luchsinger WW, Cornesky RA. Reducing power by the dinitrosalicylic acid method. *Anal. Biochem.* 4: 346-347(1962)
- Miller. GL ; Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Anal. Chem.*, 31:426, 1958
- Moon. SW ; Effects of Omija(*Schizandra chinensis* Baillon) on quality of nabak kimchi during fermentation. Doctoral thesis, *Dankook University of Korea*, 1999
- Myung-Sook Jung, Jung-Eun Park : Effect of Maesil(*Prunus mume* Sieb. et Zucc) Juice on Yulmoo Mul-Kimchi Fermentation. *KOREAN J FOOD COOKERY SCI.*, Vol 20, No. 5, OCTOBER, 2004
- Noh KA, Kim DH, Choi NS, Kim SH. Isolation of fibrinolytic enzyme producing strains from kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 219-223(1999)
- Oh SH, Lee IT, Park KB, Kim BJ. Changes in the levels of water soluble protein and free amino acids in brown rice germinated in a chitosan/glutamic acid solution. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 17: 515-519(2002)
- Park, YS : Effect of *Prunus Mume* extract on the sensory quality and shelf life of cooked rice. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 14(5):503, 1998
- Park, SI and Hong, KH ; Effect of Japanese apricot(*Prunus*

- Mume Sieb, et Zucc.) flesh on baking properties of white breads, *Korean J. Food Culture*, 18(6); 506, 2003
- Park DC, Park JH, Gu YS, Han JH, Byun DS, Kim E.M, Kim YM Kim SB. Effects of salted-fermented fish products and their alternatives on angiotensin converting enzyme inhibitory activity of kimchi during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 920-927(2000)
- Park BH, Cho HS, Oh BY. Physicochemical Characteristics of kimchi treated with chitosan during fermentation. *Korean J. Human Ecology* 5: 85-93(2002)
- Park WP, Park KD, Effect of whey calcium on the quality characteristics of kimchi. *Korean J. Food Preserv.* 11:34-37(2004)
- Park MJ, Jeon YS, Han JS. Antioxidative activity of mustard leaf kimchi added green tea and pumpkin powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*30:1053-1059(2001)
- Park WP, Lee SC, Bae SM, Kim JH, Lee MH. Effect of enokimushroom(*Flammulina velutipes*) addition on the quality of kimchi during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*30:210-214(2001)
- SAS Institute, Inc. SAS User's A Guide. Statistical Analysis System Institute, Washington DC, USA(1999)

- Seung-mi Woo and Yong-Jin Jeong : Changes in the Quality of Korean Cabbare Kimchi added with Germinated Brown Rice Extract Powder During Fermentation. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol. 38. No. 5. pp. 648~654 (2006)
- Sheo, HJ, Lee, MY, Chung and DL : Effecer of prunus mume extract on gastric secretion in eats and carbon tetrachloride induced liver damage of rabbits. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 19(1):21, 1990
- Shim, JH, Park, MW, Kim, MR, Lim, KT and Park, ST: Screening of antoxidant in Fruces Mune(Prunus Mume Sieb. et Zucc.) Extract. *J. Korean Soc. Agric. Chem, Biotechnol.*, 45(2);119, 2002
- Shim, KH, Sung, NK, Choi, JS and Kang, KS : Changes in major components of japanese apricot during ripenning. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 18(1):101, 1990
- Sneath. PHA, Mair, NS, Sharpe, ME and Holt, JG ; Bergey's manual of systematic bacteriology. *Williams & Wilkins Baltimore*, 2;1043, 1986
- Woo SM, Jang SY, Jeong YJ, Quality changes of the kimchi with addition of germinated brown rice concentrate during fermentation, *Korean J. Food Preserv.* 12:387-394(2005)
- Yang JH, Park SH, Yoo JH, Lim HS, Jo JS,Hwang SY. Effect of freezing methods for kimchi storage stability on

Physical properties of chinese cabbage, *Korean J. Food Cult.* 18:105-110(2003)

Yook, C, Change, K, Park, KH and Ahn, SY ; Pre-heating treatment for precention of tissue softening of radish root Kimchi, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17:447, 1985

구영조, 최신양 : 김치의 과학기술. p.13, 한국식품개발연구원, 서울, 1990

김광옥, 김상순, 성내경, 이영춘 ; 관능검사방법 및 응용. pp207~225, 신광출판사, 서울, 1993

김완제 : 생각과 건강. 생활한방연구사. pp.348-373, 서울, 1995

송문섭, 이영조, 조신섭, 김병청 ; SAS를 이용한 통계자료분석, pp.61~84, 자유아카데미, 서울, 1989

한국영양학회 : 한국인의 영양 권장량(제7차 개정). .308, 고문사, 서울, 2000

감사의 글

미지의 세계에 온 것 같은 설레임과 두려움, 기대감으로 시작하게 된 대학원 생활 2년 반은 그 무엇보다도 바꿀 수 없는 아주 소중한 학창시절이었습니다.

아무것도 모르고 시작한 학문이었기에 두려운 마음이 컸지만 이 모든 것을 넉넉한 마음과 지혜로운 말씀으로 배움의 길로 인도해 주신 지도교수 양지영 교수님.

언제나 부족하기 그지없는 제자들을 감싸주시고 대인관계의 폭을 넓히게 해주셨던 교수님의 배려와 관심에 다시 한 번 머리 숙여 감사드립니다.

논문심사위원으로 산을 좋아하시는 만큼 넓은 마음을 가지신 주심 김선봉 교수님, 작은 목소리로 강의하셔도 늘 카리스마가 느껴졌던 심사위원 조영제 교수님, 이근태 교수님, 안동현 교수님, 전병수 교수님, 이양봉 교수님, 김영목 교수님. 아직도 많이 부족한 저에게 가르침을 주신 모든 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

발효공학실의 실험과 여러 가지 일을 동시에 하면서 나의 논문이 완성되기까지 싫은 내색 한 번도 하지 않고 도움을 많이 준 예쁜 작은 거인 실험실 실장 “ 김진희 ”님 이하 명신이, 현수, 지영이, 지희, 정은이, 일훈이, 희정이, 유근이에게 감사의 뜻을 전합니다.

먼저 졸업하신 선배로서 좋은 조언을 해주신 동의과학대학의 김경환 선배님, 창원전문대학의 이재우 선배님, 대동대학의 최성락 선배님, 식약청의 강용모 선배님과 박정호 선배님, 경남정보대학의

김명원 선배님, 요리학원 원장이신 구정리 선배님 모두에게 감사드리고 학교생활을 잘 할 수 있도록 많은 격려와 배려를 해주신 부산롯데호텔의 김인환 부장님, 빈양욱 과장님, 강원석 과장님, 이자재 과장님, 김문호 과장님, 직장 동료들에게도 진심으로 감사드립니다.

그리고 대학원 동기들과 조리 선배로서 힘이 되어주신 이정우 선배님 감사드리고 묵묵히 옆에서 말없이 내조해준 사랑하는 아내와 너무 너무 예쁜 우리 딸 희림이에게 고맙다는 말과 함께 이 논문을 바칩니다. 또한 건강이 좋지 않으신 아버지! 건강 빨리 회복하여 오래 사셨으면 하는 바램입니다.

지금 이 감사하는 마음으로 태산 같은 자부심을 갖고 누운 풀처럼 자신을 낮추는 마음과 역경을 참아 이겨내는 삶을 살 수 있도록 최선을 다해 살아가겠습니다.