



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

누룩을 이용한 머핀의 품질 특성

濟州大學校 産業大學院

生命産業工學科 食品工學專攻

朴 京 子

2012 年 08 月

누룩을 이용한 머핀의 품질 특성

指導教授 河 璉 桓

朴 京 子

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

2012年 08月

朴京子の 工學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 姜 永 周 ①

委 員 任 尙 彬 ①

委 員 河 璉 桓 ①

濟州大學校 産業大學院

2012年 8月

목 차

Summary	1
I. 서 론	3
II. 재료 및 방법	6
1. 재료	6
2. 방법	6
1) 머핀의 제조	6
2) 효모수의 측정	8
3) 일반성분 분석	8
4) 중량 및 높이 측정	9
5) 색도 측정	9
6) 텍스처의 측정	9
7) 관능검사	10
8) 통계처리	10
III. 결과 및 고찰	11
1. 누룩첨가 머핀의 제조	11
1) 누룩의 최적 배양조건	11
2. 머핀의 일반성분	14
3. 머핀의 중량 및 높이	15
4. 머핀의 색도	17
5. 머핀의 텍스처	19
6. 머핀의 구조	20
7. 관능검사	21
요 약	23
참고문헌	25
감사의 글	24

Quality Characteristics of Muffin Using 'Nuruk' as a Leavening Agent

Kyoung-Ja Park

*Department of Industrial Life Science and Technology
Graduate School of Industry
Jeju National University*

Supervised by Professor Jin-Hwan Ha

Summary

In order to prepare a muffin with low sodium content, the muffin was made with dried yeast (here in after called “dried yeast muffin”), Nuruk (here in after called “Nuruk muffin”), and baking powder (here in after “baking powder muffin”) as a leavening agent, and their quality characteristics such as general composition, color, texture, sensory attributes, and sodium content were measured.

General composition are almost same in three kinds of muffins, but the sodium content of the baking powder muffin was 202.68 mg/100g and 1.89 times higher than Nuruk muffin (107.30 mg/100g). Sodium content of dried yeast muffin was similar to Nuruk muffin (109.30 mg/100g).

Baking powder muffin had the highest “L” value of surface and inner-side and 2nd was Nuruk muffin and dried yeast muffin showed the lowest “L” value

among three kinds of muffins. Liquid starter mixed muffins had the higher “a” value than baking powder muffin, but there was not much difference.

Dried yeast muffin showed the firm tissue structure with the big difference of hardness, cohesiveness and springiness. Meanwhile, baking powder muffin and Nuruk muffin had similar hardness, cohesiveness and springiness, and specially elasticity and chewiness were very similar.

Senosry evaluation test showed that there was no significant difference in appearance among three kinds of muffins.

Baking powder muffin and Nuruk muffin have almost similar flavor but dried yeast muffin has better flavor than baking powder muffin and Nuruk muffin.

Taste was in the order of baking powder muffin> dried yeast muffin> Nuruk muffin. Texture was in the order of Nuruk muffin> dried yeast muffin> baking powder muffin, but there was no significant difference among three muffins.

In terms of overall acceptance, baking powder muffin had the best score and 2nd was dried yeast muffin and the last one was Nuruk muffin.

Based on the above results, Nuruk muffin and dried yeast muffin with lower sodium content showed no significant difference in terms of quality compared with baking powder muffin.

I. 서 론

산업기술의 발달과 경제수준의 선진화로 우리의 식생활 문화도 많은 변화가 일어나고 있다. 최근에는 식품 산업의 급격한 발달로 다양한 부류의 가공식품이 개발되어 그 이용이 증가하고 있고, 산업화에 따른 도시인구집중화 현상에 따라 대가족 제도에서 핵가족 제도로 자리 잡은 이후에는 맛벌이 부부 및 여성 사회활동의 증가로 간편식의 이용과 외식의 빈도가 증가하고 있으며 식사생활에서도 간편하고 단순한 가공식품이 차지하는 비율이 점점 더 커지고 있는 것이 현 추세이다(1).

인간이 빵을 주식으로 삼은 지 벌써 8,000년 가까운 세월이 흘렀으나 우리나라는 쌀을 주식으로 하는 문화권에 속해 있어서 빵과 인연을 맺게 된지는 그리 길지 않아 구한 말에야 선교사들에 의해 본격적으로 소개되었다. 그러나 70년대 초의 적극적인 분식장려정책과 근년의 경제 성장에 따른 생활수준의 향상과 식생활 형태의 변화로 식생활이 점차 간편해지고 서구화됨에 따라 바쁜 생활 속에서 아침 식사를 빵으로 해결하는 경우가 늘어나 다양한 형태의 빵이 소비되고 있으며 특히 청소년이나 젊은 층에서 빵을 주식 대용으로 선택하는 일이 많아지고 있다(2).

빵을 선호하는 이유는 종류가 다양한 데 있다. 빵은 밀가루와 소량의 소금으로 간을 하고 이스트를 넣어서 발효시킨 반죽을 오븐에서 구운 것이다. 그러나 이러한 제빵의 기본법, 순서, 그리고 재료에 변화를 줌으로써 갖가지 색다른 빵을 즐길 수 있다. 밀가루 대신 호밀가루, 보릿가루, 옥수수가루 따위를 써도 무방하고, 향신료나 감미료, 또는 향미를 내는 재료를 첨가해서 영양가 높은 빵을 만들 수도 있다. 또 이스트를 쓰지 않은 반죽을 케이크처럼 납작하게 굽기도 하고 이스트 대신에 거품을 낸 계란 흰자나 소다를 타서 부드러운 빵을 만들 수도 있다. 그런가하면 석쇠에 얹어 불에 구운 빵을 만들 수도 있다(3).

빵류 제조 시에는 베이킹파우더 대신 이스트를 사용하는데 빵에는 소금이 첨가되지 않으면 맛에 커다란 영향을 미치고 반죽상태에도 영향을 주기 때문에 소금이 빠져서는 안된다. 그러나 이렇게 섭취된 나트륨은 체내에 필요한 기능을 하면서도 과

잉 섭취할 경우 성인병 발생 위험요인이 되고 있다(4~6). 나트륨의 과잉 섭취는 혈압상승, 뇌졸중, 심근경색, 심부전 등의 심장질환 및 신장질환의 발병 위험률을 증가시키는 것으로 알려져 있으며 또 짠 음식의 과다 섭취는 갈증을 유발 시키고 이로 인하여 간접적으로 음료, 특히 탄산음료 섭취량의 증가로 인해 비만을 야기하여 신장결석 및 골다공증의 위험을 증가 시키는 요인으로 작용하는 것으로 보고되고 있다(7).

국민건강 보험공단 자료에 의하면 우리나라의 고혈압 환자는 매년 7% 씩 증가하여 2009년에는 529만 명에 이르렀으며, 특히 만12~18세 청소년과 만 65세 이상 노인의 영양 섭취기준 대비 나트륨 섭취율은 충분섭취량에 비해 3배 이상 많다고 보고되고 있어(8) 이제 나트륨 저감화는 국민건강 문제에 영향을 미칠 수 있는 중요한 사안이 되고 있다. 따라서 고혈압 등 만성질환을 예방하고 국민의 건강증진을 위해서는 소금 섭취량을 줄여 나가야 할 것이다(7).

제과·제빵점에서 판매되고 있는 제품의 나트륨 함량은 100 g당 패스츄리가 185.27 mg, 식빵 류는 163.19 mg, 단팥빵 류가 79.37 mg, 케이크는 55.0 mg으로 검출되었다는 연구보고가 있으며(9), 식품의약품안전청은 학교 주변 길거리 음식의 나트륨 함량을 조사하여 간식은 100g 당 평균 373 mg 그리고 햄버거에는 평균 443 mg이 함유되어 있는 것으로 보고한 바 있다(10). 이에 따라 제빵 관련 식품분야에서도 건강식품 및 성인병 예방식품에 대한 관심이 높아지면서 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 빵과 머핀, 쿠키에 관한 연구가 발표되고 있으며(11~13), 건강을 위하여 당과 나트륨 섭취를 줄이려는 노력을 하고 있다.

머핀은 간편성과 편리성 등으로 인하여 아침식사 및 간식 대용으로 많이 이용되고 있는 일반적인 빵 류의 하나로서 첨가하는 부재료에 따라 그 종류가 다양하다. 머핀은 제빵 시 필요로 하는 글루텐 함량에 대하여 식빵만큼 큰 영향을 받지 않으며, 제조 시 다른 재료들과의 혼합이 쉬워 제품의 다양화가 용이한 편이다(11). 또 빵의 제조과정처럼 소금이 첨가되지 않으며 발효과정이 없어 생산 시간이 짧게 소요된다. 그러나 현재 상법으로 머핀을 제조할 때는 팽창제로 베이킹파우더를 사용하는데 베이킹파우더는 중탄산나트륨이 주요 구성성분이다. 따라서 팽창제의 종류를 달리하여 머핀을 제조한 후 그 제품의 품질특성을 측정하여 나트륨 함량을 비

교, 분석하는 것은 의의가 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 베이킹 파우더와 건조 이스트 그리고 누룩을 팽창제로 이용하여 머핀을 제조한 후 일반성분, 색조, 텍스처를 측정하고 관능검사를 통하여 품질 특성을 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

머핀 제조에 사용한 베이킹파우더는 초야식품(충북)의 제품을 사용하였는데, 이 제품은 소암모늄명반[Al(SO₄)₂12H₂O] 40%, 탄산수소나트륨[NaHCO₃] 40%, 소맥분(밀:수입산, 20%) 으로 구성된 혼합제제이다. 누룩은 송학 곡자 제조장(광주광역시)에서 우리밀로 제조한 것을 사용하였으며, 건조 이스트는 제니코(Jenico Co. 製, 프랑스) 제품을 사용하였다. 중력분(백설밀가루), 버터(월가의 버터랜드), 백설탕(큐원), 계란(제주), 우유(매일유업)는 각각 제주시내 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 방법

1) 머핀의 제조

머핀은 일반적인 제조방법으로 팽창제를 서로 달리하여 제조하였다. 재료의 배합비는 Table 1에 나타내었고 제조 공정은 Fig.1과 같다.

Table 1. Formula for preparation of muffins

Materials	Composition (g)
Flour	150
Sugar	100
Butter	100
Egg	100
Milk	50
Baking powder	2

즉 상온에서 부드럽게 처리한 버터를 믹서기(Kitchen Aid, st. Joseph. Michigan,

USA)에 넣어 회전시키면서 설탕을 넣고 5분간 저어 크림상태로 만들었다. 크림화가 되면 계란을 넣고 3분간 저은 다음 여기에 체질한 중력분, 베이킹파우더, 백설탕을 넣어 골고루 섞은 후에 다시 우유를 넣고 고루 반죽하여 유산지를 깐 머핀 컵(직경: 7 cm, 높이: 4.5 cm)에 80 g씩 취하여 190℃로 예열된 오븐에 넣고 25분간 구웠다. 오븐에서 구운 머핀은 실온에서 1시간 냉각한 후 관능검사 및 품질 검사를 위한 분석용 재료로 사용하였다.

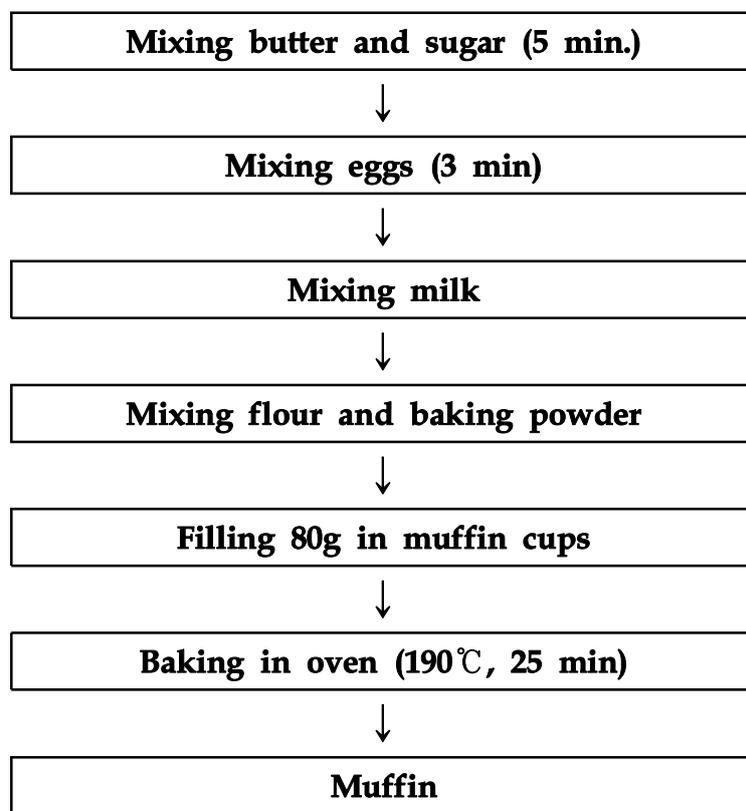


Fig. 1. Schematic diagram of muffin manufacturing.

머핀의 제조에 사용한 베이킹파우더는 분말상태로 이용하였고, 건조 이스트는

4g을 30℃의 물 20 mL에 5분간 수화시킨 후 사용하였으며(14), 누룩은 YM 배지를 이용하여 여기서 얻은 최적 조건의 누룩 배양액 40 mL를 베이킹파우더 대신 첨가하여 누룩머핀을 제조하였다.

2) 효모수 측정

멸균시킨 생리식염수 9.9 mL에 시료를 0.1 mL씩 넣은 다음 잘 혼합하고 Table 2의 조성을 가진 YM 배지에 도달한 후 28℃에서 48시간 배양하여 효모 수를 관찰하였다. 혼합균주라서 정확한 효모 수 파악은 힘들었으며 80~90%정도 콜로니 형태를 보고 구별하였다.

Table 2. Composition of YM agar

Composition	Contents
Yeast extract	3 g
Malt extract	3 g
Penptone	5 g
Dextrose	10 g
Agar	20 g
Distilled water	1000 ml

3) 일반성분 분석

일반성분은 AOAC(15)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법으로 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 나트륨은 시료 1 g을 회화용기에 취하여 탄화시킨 후 550℃에서 가열하여 백색~회백색의 회분이 얻어질 때 까지 회화하였다. 이 회분을 염산으로 순차적으로 분해시킨 후 희석, 여과한 후 ICP(VISTAMPX, Varian Australia. Pty Ltd.,

Australia)로 분석하였다.

4) 중량 및 높이 측정

머핀의 중량은 전자저울(Sartorius 製, Model BP210S)을 사용하여 각각 3회 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 또한 부피변화를 측정하기 위하여 머핀의 높이는 Vernier Caliper(Mitutoyo 製, Series No.522)를 사용하여 각각 3회 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

5) 색도 측정

머핀의 색도는 머핀의 내부와 외부를 각각 색차계(Juki Co.製, Model JP7100F)를 사용하여 표면과 절단면에 대하여 L값(명도) a값(적녹도), b값(황청도)을 3회 반복 측정하였으며 이때 사용한 표준백판의 L, a, b값은 각각 87.35, 0.07, 그리고 46.04였다(16).

6) 텍스처의 측정

머핀의 텍스처 특성은 Texture Analyzer(Stable Micro Systems製, Model TA-XT2, USA)를 사용하여 얻은 force-deformation 곡선에서 몇 가지 파라미터를 측정하였다. Hardness(경도)는 시료를 정해진 가압률까지 가압하는데 필요한 제1변형 곡선의 최고점 높이(g)로 나타내었으며(17), cohesiveness(응집력)는 제1변형곡선의 면적에 대한 제2변형곡선의 면적비로 계산하였고, chewiness(씹힘성)는 hardness(경도), cohesiveness(응집력) 및 elasticity(탄성)의 곱으로 나타내었다(18). 본 실험에 사용된 texture analyser의 측정조건은 Table 3과 같다.

Table 3. Conditions of the texture analyzer for texture profiles measurement of muffin

Option	T.P.A
Force unit	g
Number of bite	2
Distant format	%Strain
Pre-test speed	3.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Post-test speed	3.0 mm/sec
Strain	45%
Probe	∅10mm cylinder ebonite
Trigger force	10g

7) 관능검사

관능검사는 제빵 업계에 종사하는 제빵사 10명을 대상으로 이들에게 실험의 목적과 평가법을 훈련시킨 후 머핀의 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance)를 5단계 평점법(5점: '대단히 좋아한다', 1점: '대단히 싫어한다')을 사용하여 관능검사를 실시하였다.

8) 통계처리

실험결과는 SAS 프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 다음 Duncan의 다중위 검정으로 최소유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 누룩첨가 머핀의 제조

1) 누룩의 최적 배양 조건

머핀 제조에 사용할 누룩의 최적 배양 조건을 찾기 위하여 효모수를 측정하였다. 즉 누룩 10 g, 50 g 및 100 g을 각각 30℃의 물 100 mL에 넣은 다음 설탕 1%를 첨가하여 28℃에서 48시간 동안 배양시키면서 효모수를 측정하였다. 효모의 증식속도와 품질은 온도에 영향을 받는데, 최적온도는 일반적으로 25~26℃에서 시작되고 대량 배양할 경우 효모가 호흡할 때 생기는 열에 의하여 온도는 점차 상승하는 경향이 있으나 30℃까지는 허용범위로 되어있다고 알려져 있다(19). 효모는 그 수가 많아지면 영양원을 이용하기 위해 경쟁을 하며, 또 지나치게 많아지면 영양소의 결핍으로 생육 장애를 일으켜 사멸하게 된다(20).

배양된 누룩 효모는 8시간 단위로 각각 30 mL씩 채취한 후 멸균시킨 생리식염수에 0.1 mL씩 넣고 100배 희석시킨 다음 YM 배지에 식염수로 희석한 시료를 넣고 28℃, 48시간 배양시키면서 누룩 효모를 관찰하였다(Fig. 2). 그림에서 볼 수 있는 것과 같이 배양 초기 16시간까지는 곰팡이가 아주 많이 번식했으나, 배양 후 24시간이 지나면서 곰팡이는 거의 사라졌으며, 배양 48시간에서는 곰팡이가 관찰되지 않았고 세균과 효모만 존재하였다.

배양시간과 누룩 첨가량에 따른 효모 수의 변화는 Table 4에 나타내었다. Table 4에서 보는 바와 같이 누룩 10 g을 첨가한 배양액의 효모 수는 배양시간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 배양 32시간에 4.4×10^7 CFU을 나타내었으나, 그 후에는 배양시간이 길어져도 효모 수는 약간 감소하거나 비슷하여 큰 변화는 관찰되지 않았다. 누룩 50 g을 첨가한 배양액의 효모 수는 배양초기 2.1×10^6 CFU이었으나 배양시간이 길어질수록 그 수가 꾸준히 증가하여 40시간 배양 시 1.0×10^8 CFU 그리고 48시간 배양 시 1.1×10^8 CFU을 나타내었다. 한편 100 g 첨가 누룩 배양액은 배양초기 4.5×10^6 CFU에서 배양 48시간까지 점진적으로 증가하는 경향을 보였으며 배양

40시간에 7.4×10^7 CFU로 가장 높았으나 그 수는 누룩 50 g 첨가 32시간 배양액에서의 효모 수 보다 낮게 관찰되었다. 전체적으로 볼 때 누룩을 50 g 첨가한 배양액에서 48시간 배양하였을 때 가장 많은 효모수를 나타내었으며 곰팡이도 관찰되지 않았다. 따라서 본 실험에서는 누룩 50 g을 사용하여 얻은 효모액 40 g을 팽창제로 취하여 머핀을 제조 하였다.

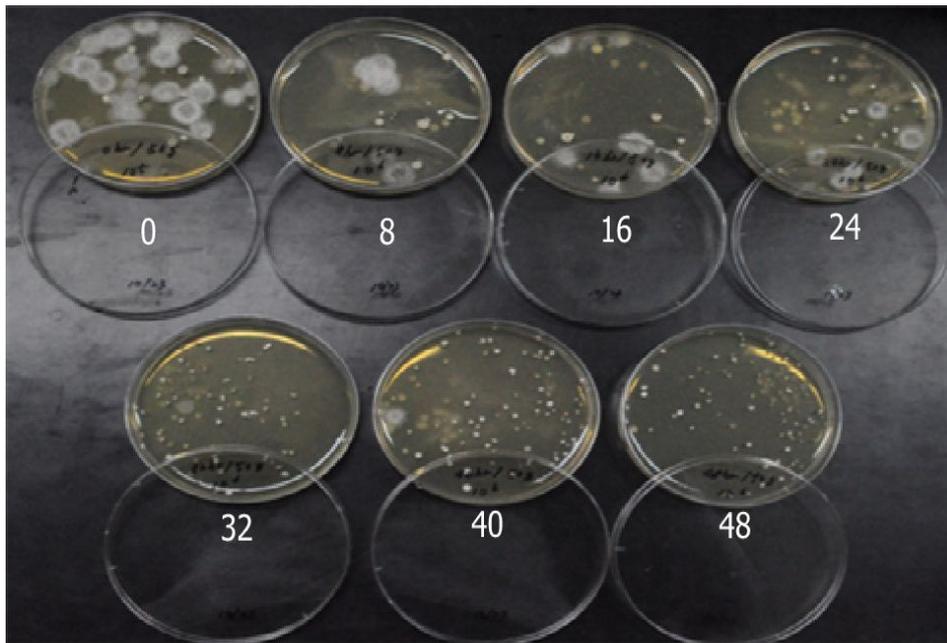


Fig. 2. Viable yeast colony of cultured Nuruk solution on YM agar during incubation.

Table 4. Viable yeast counts of cultured Nuruk solution on YM agar during incubation (CFU/mL)

Quantity of Nuruk added	Incubation time (hr)						
	0	8	16	24	32	40	48
10 g	3.7×10^5	1.7×10^6	1.0×10^6	8.0×10^6	4.4×10^7	4.0×10^7	5.0×10^7
50 g	2.1×10^6	1.4×10^7	1.7×10^7	4.5×10^7	7.8×10^7	1.0×10^8	1.1×10^8
100 g	4.5×10^6	3.2×10^6	3.3×10^7	3.7×10^7	6.9×10^7	7.4×10^7	6.0×10^7

2. 머핀의 일반성분

베이킹파우더, 누룩효모, 건조 이스트를 첨가한 머핀의 일반성분은 Table 5에 나타내었다. 수분 함량은 시험구 중 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 25.4%로 가장 높았으며 다음으로 건조 이스트를 사용한 것이 24.8%였으며 누룩을 이용하여 만든 머핀은 21.9%로 셋 중 가장 낮은 함량을 보였다. 탄수화물 함량은 누룩을 첨가한 머핀이 55.6%로 가장 높았고 베이킹파우더를 첨가한 머핀은 50.4%로 낮은 함량을 보였으며. 조지방 함량은 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 16.3%로 제일 높았고 건조 이스트와 누룩을 이용한 머핀은 각각 13.6%와 14.7%를 나타내었다. 조단백과 조회분은 그 함량이 대동소이 하였다.

나트륨 함량은 건물중량 기준으로 베이킹파우더를 첨가한 것이 202.68 mg/100 g을 나타냄으로서 누룩을 첨가하여 만든 머핀 제품의 함량 107.30 mg/100 g에 비하여 약 1.89배 높았다. 건조 이스트를 사용하여 만든 머핀의 나트륨 함량은 109.30 mg/100 g으로 누룩의 그것과 큰 차이가 없었다. 따라서 누룩효모와 건조이스트를 첨가한 머핀은 베이킹파우더를 첨가한 머핀보다 나트륨 함량이 많이 낮아졌음을 볼 수 있었다.

제과제빵점에서 판매되고 있는 제품의 나트륨 함량은 100 g당 패스츄리는 185.27 mg, 식빵 류는 163.19 mg으로 보고된 바 있고(9) 햄버거는 평균 443 mg을 나타내었다는 연구보고도 있다(10).

Table 5 . Proximate chemical composition of muffins

(g/100g)						
Leavening agent	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate	Crude Ash	Na ¹⁾
Baking powder	25.4	7.3	16.3	50.4	0.7	202.68
Dry yeast	24.8	7.0	13.6	54.1	0.5	109.31
Nuruk	21.9	7.2	14.7	55.6	0.5	107.30

¹⁾ mg/100g dry basis

3. 머핀의 중량 및 높이

머핀의 중량 및 단면의 높이를 측정한 결과는 Table 6과 같다. 머핀의 중량은 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 77.09 g 으로 가장 낮았고 그 다음은 건조 이스트가 79.52 g이었으며, 누룩효모를 첨가한 머핀은 81.56 g으로 제일 높았다 . 베이킹파우더 첨가 머핀에 비해 나머지 머핀이 무거운 것은 액종이 첨가되기 때문인 것으로 여겨진다.

Table 6. Weight and height of muffins with different leavening agents

Leavening agent	Weight (g)	Height (mm)
Baking powder	77.09±1.19 ¹⁾	57.98±0.96
Dry yeast	79.52±1.69	44.10±0.96
Nuruk	81.56±1.79	45.05±0.99

¹⁾Mean±SD

머핀의 높이는 베이킹파우더를 첨가한 것이 57.98 mm로 제일 높았고 다음이 누룩효모 그리고 건조 이스트로 각각 45.05 mm, 44.10 mm 였다. 이렇게 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 건조 이스트나 누룩을 이용한 머핀보다 높은 이유는 인공적으로 제조된 베이킹파우더는 가열과정에서 바로 화학적 작용에 의해서 이산화탄소를 발생시키기 때문에 천연소재보다 부피 팽창이 잘되는 것으로 추정된다 (21). 또 누룩을 팽창제로 하여 머핀을 제조하였을 때 Fig. 3에서와 같이 오븐에서 25분이 경과할 때까지는 높이가 서서히 증가하였으나 오븐에서 꺼낸 후에는 식으면서 높이가 낮아짐을 볼 수 있었다. 이와 같은 결과는 같은 밀가루 양에 누룩이나 건조이스트 액종이 첨가 되면서 글루텐 형성이 약화되기도 하고 기공이 작아 가스 포집력도 약해져 높이가 낮아진 것으로 생각된다. 밀가루 대신 일정량을 홍국분말을 첨가한 머핀, corn bran fiber를 이용한 저지방 머핀 그리고 포도씨 추출 분말을 대체한 머핀

에서도 포집능력이 저하되었는데 이는 대체물질 때문에 글루텐이 희석되는 효과를 유발하여 망상구조가 약화되고 포집능력이 저하되었으며 그 결과 부피의 감소를 초래하였고 높이도 낮아졌다고 하였다(4, 11, 12, 22).



Fig. 3. Changes in height of Nuruk yeast muffin during oven baking.

A : After 15 min. B : After 20 min.

C : After 25 min. D : After 30 min.

4. 머핀의 색도

베이킹파우더와 누룩 그리고 건조 이스트를 첨가하여 만든 머핀의 표면 색도와 내부 색도를 Table 7과 Table 8에 나타내었다. Table 7에서 볼 수 있는 것과 같이 표면에서의 L값은 제품별로는 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 제일 높았고 다음이 누룩을 첨가한 머핀이었으며, 건조이스트를 첨가한 것이 가장 낮았다. 그러나 a값은 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 그 중 낮았으며 액종을 첨가한 머핀이 더 높았으나 유의적인 차이가 없었고 b값은 서로 비슷하였으나 베이킹파우더를 첨가한 머핀에서 제일 높은 값을 보였다.

Table 7. Crust color of muffins with different leavening agents

Leavening agent	L	a	b
Baking powder	58.60±4.70 ^{c1)}	2.67±1.80 ^a	24.08±0.58 ^b
Dry yeast	49.85±2.53 ^a	5.54±2.42 ^a	22.22±0.40 ^a
Nuruk	53.98±3.75 ^{ab}	3.51±3.53 ^a	23.02±0.04 ^a

¹⁾Mean±SD

^{a-c)}Values with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

내면에서의 색조는 Table 8에 나타내었는데 표면에서와 같은 경향이였다. 전체적으로는 표면에서의 L값이 내부에서의 그것보다 낮았고 표면이 적색도가 더 높았으며 황색도도 표면에서가 더 높았으나 그 차이는 미미하였다. 이렇게 베이킹파우더 첨가한 머핀 보다 누룩 첨가한 머핀이나 건조이스트를 첨가한 머핀이 명도(L값)와 황색도(b값)이 낮고 적녹도(a값)가 높은 것은 액종이 첨가된 때문일 것으로 판단된다.

Corn bran fiber(2), 홍국분말(11) 그리고 감초 추출물을 첨가하여 만든 머핀(13)에서도 대체물질의 양에 따라 L값은 유의적으로 감소하고 a값은 증가하였으며 b값도 다소 감소하였다고 보고하였는데 본 실험의 결과와 잘 일치하였다.

Table 8. Crumb color of muffins with different leavening agents

Leavening agent	L	a	b
Baking powder	67.75±1.37 ^{b1)}	-2.89±0.16 ^a	22.05±0.51 ^b
Dry yeast	59.64±1.67 ^a	0.53±0.80 ^c	21.62±0.75 ^b
Nuruk	60.01±1.54 ^a	-2.00±0.41 ^b	19.78±0.64 ^a

¹⁾Mean±SD

^{a~c)}Values with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

5. 머핀의 텍스처

베이킹파우더, 누룩, 건조 이스트를 각각 첨가하여 제조한 머핀의 texture 특성을 측정한 결과는 Table 9와 같다. Hardness(경도)는 1127.12 ~2816.32g/cm²로 베이킹파우더 첨가한 머핀, 누룩 첨가한 머핀, 건조이스트 첨가한 머핀 순으로 높았으며, 건조이스트를 첨가한 머핀이 가장 큰 값을 나타내어 조직이 단단했다. Springiness(탄성)도 건조이스트를 첨가한 머핀이 가장 높았고 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 가장 낮았으나 유의적인 차이는 없었다. Gumminess(점착성), chewiness(씹힘성)도 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 제일 낮았고 다음은 누룩을 첨가한 머핀이었으며, 건조이스트를 첨가한 머핀이 가장 높았다. Cohesivenss(응집력)는 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 누룩을 첨가한 머핀보다 높게 나타났다.

베이킹파우더 첨가한 머핀과 누룩을 첨가한 머핀 그리고 건조이스트를 첨가한 머핀을 비교 하였을 때 건조이스트를 첨가한 머핀이 경도, 응집력, 점착성이 큰 차이를 보이면서 조직이 단단함을 나타내고 있다. 한편 베이킹파우더를 첨가한 머핀과 누룩을 첨가한 머핀은 경도, 응집력, 점착성 등에서 건조 이스트를 첨가한 것에 비하여 그 차이가 크지 않았으며 특히 탄성과 씹힘성은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 머핀 제조 시 팽창제로 상용하는 베이킹파우더 대신 누룩을 사용하여도 식감에 있어서는 커다란 차이를 느끼지 않을 것으로 사료된다.

Table 9. Texture of muffins with different leavening agents

Textural property	Baking powder	Dry yeast	Nuruk
Hardness	1127.12±56.81 ^{a1)}	2816.32±183.35 ^c	1679.02±259.52 ^b
Springiness	0.776±0.075 ^a	0.829±0.050 ^a	0.824±0.139 ^a
Cohesiveness	0.250±0.004 ^{ab}	0.279±0.028 ^c	0.231±0.008 ^a
Gumminess	281.88±13.87 ^a	789.14±129.06 ^c	389.47±74.41 ^a
Chewiness	218.28±14.72 ^a	650.28±68.20 ^c	396.29±16.19 ^b

¹⁾Mean±SD

^{a-c)}Values with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

6. 머핀의 구조

베이킹파우더와 누룩, 건조 이스트를 팽창제로 각각 넣고 제조한 머핀의 절단면은 Fig. 4와 같다. 내부구조는 베이킹파우더를 첨가한 머핀은 한쪽 측면과 밑 부분에 크게 air cell이 형성 되었고 누룩을 첨가한 머핀은 중앙을 중심으로 동글동글하게 형성되었으며 건조이스트를 첨가한 머핀은 양옆에 길게 형성 되어 있었다.

Corn bran fiber의 첨가량을 달리하여 머핀을 제조하였을 때 corn bran fiber의 첨가량이 증가할수록 air cell의 형성이 억제되어 조직이 치밀하고 부피가 감소하면서 air cell을 유지하는 글루텐 층이 무너져 터널을 형성한다는 보고(4)에서와 같이 누룩이나 건조 이스트를 첨가한 머핀에서도 조직이 치밀하거나 터널 형태를 이룬 것으로 생각된다. 내부 색상은 베이킹파우더 첨가한 머핀, 누룩 첨가한 머핀, 건조 이스트 첨가한 머핀 순으로 옅어지고 있다.

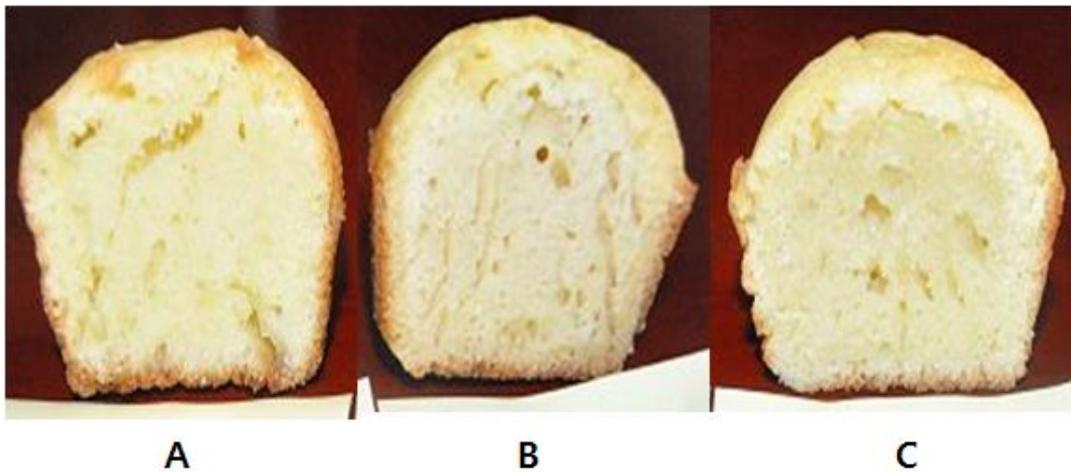


Fig. 4. Microstructure of muffins with different leavening agents.
A: baking powder ; B: dry yeast C: Nuruk yeast

7. 관능검사

베이킹파우더, 누룩, 건조 이스트를 각각 첨가하여 제조한 머핀의 관능검사 결과는 Table 10과 같다. Appearance(외관)는 베이킹파우더 첨가한 머핀이 가장 좋았으며 다음이 누룩을 첨가한 머핀 그리고 건조이스트 첨가한 머핀 순으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다.

Flavor(향미)는 베이킹파우더를 첨가한 머핀과 누룩을 첨가한 머핀은 같았으나 건조이스트를 첨가한 머핀이 조금 높게 나와 향미가 좋은 것으로 나타났다. Taste(맛)는 베이킹파우더를 첨가한 머핀, 건조 이스트를 첨가한 머핀, 누룩을 첨가한 머핀 순으로 나타나 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 맛 부분에서는 우수하였다.

Texture(조직감)는 누룩을 첨가한 머핀이 제일 높게 나오고 건조 이스트를 첨가한 머핀, 베이킹파우더를 첨가한 머핀 순으로 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. Overall acceptance(전반적인 기호도)는 베이킹파우더를 첨가한 머핀, 건조이스트를 첨가한 머핀, 누룩을 첨가한 머핀 순으로 나타나 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 가장 기호도가 높았다.

Table 10. Sensory attributes of muffins with different leavening agents

Attributes	Baking powder	Dry yeast	Nuruk
Appearance	3.57±0.53 ^{a1)}	3.29±0.69 ^a	3.43±0.53 ^a
Flavor	3.57±0.53 ^a	3.86±0.79 ^b	3.57±0.53 ^a
Taste	4.00±0.58 ^b	3.71±0.49 ^b	3.29±0.49 ^a
Texture	3.43±1.27 ^a	3.57±0.69 ^a	3.71±0.76 ^a
Overall Acceptance	3.86±0.38 ^{ab}	3.71±0.76 ^c	3.14±0.90 ^a

¹⁾Mean±SD

^{a-c)}Values with different letters in the column are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p < 0.05$). Higher score indicates more preference.

베이킹파우더를 첨가한 머핀은 이산화탄소에 의해 오븐 안에서 보기 좋게 부풀어 올라 다른 대체 팽창제를 사용한 머핀보다 더 먹음직스러웠다. 그러나 최근에는 건강한 먹거리에 관심이 많아지고 있어 천연 재료를 이용한 제품을 선호하고 있는 실정이므로 인스턴트 식품에 입맛이 길들여진 현대인에게 천연효모는 순수한 재료 자체로 맛을 낼 수도 있고, 건강을 중시하는 식문화의 정착에도 도움이 될 수 있을 것이다(23). 이에 관능검사 결과 기호도에서는 다소 떨어지나 누룩효모나 건조이스트를 이용한 제품이 건강에는 매우 이로울 것으로 사료된다.

관능검사 결과와 텍스처와의 상관관계는 Table 11에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 기계적 척도인 응집성은 flavor와 높은 상관관계를 나타내면서 99% 범위 내에서 유의성을 보였으며, 검성 및 씹힘성과도 95% 범위에서 유의성을 보였다. 또한 텍스처는 씹힘성과 99% 범위 내에서 유의성을 보였으며 경도와도 95% 범위에서 유의성을 보였다. 따라서 관능검사 결과와 기계적 특성과의 관계에 있어 머핀의 경도, 응집성, 검성 및 씹힘성은 flavor에 영향을 주는 주요 인자로 나타났으며 경도, 검성 및 씹힘성에 영향하는 주요인은 텍스처로 분석되었다.

Table 11. Correlation analysis between sensory score and texture of muffins

	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall Acceptance
Hardness	-0.625	0.740*	0.392	0.817*	0.164
Springiness	-0.392	0.002	0.259	0.435	0.020
Cohesiveness	-0.092	0.868**	0.554	0.555	0.556
Gumminess	-0.521	0.823*	0.454	0.801*	0.268
Chewiness	-0.565	0.758*	0.367	0.864**	0.123

*, significant at P <0.05

** , significant at P <0.01

요 약

시판 되고 있는 베이킹파우더를 이용한 머핀을 대신하여 건조 이스트 그리고 누룩을 팽창제로 이용하여 머핀을 만들어 일반성분, 색조, 텍스처를 실험하고 관능검사를 통하여 기호도를 조사하였으며, 또 건강에 영향을 미치는 나트륨 함량이 어느 정도 저감 되는지 품질특성을 비교하였다.

누룩 효모와 건조 이스트 그리고 베이킹파우더를 이용한 머핀의 일반 성분은 서로 비슷하였으나, 나트륨 함량은 건물중량 기준으로 베이킹파우더를 첨가한 것이 202.68 mg/100 g 으로 누룩을 첨가하여 만든 머핀 제품의 107.30 mg/100 g에 비하여 약 1.89배 높아 나트륨 함량이 현저히 감소한 것을 확인 할 수 있었다. 건조 이스트를 사용하여 만든 머핀의 나트륨 함량은 109.30 mg/100 g 으로 누룩의 그것과 큰 차이가 없었다.

머핀의 표면과 내면에서의 L값은 제품별로는 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 제일 높았고 다음이 누룩을 첨가한 머핀이었으며, 건조이스트를 첨가한 것이 가장 낮았다. a값은 효모 액종을 첨가한 머핀이 더 높았고 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 낮았으나 유의적인 차이는 없었다.

경도, 응집력, 점착성은 건조이스트를 첨가한 머핀이 베이킹파우더 첨가한 머핀과 누룩을 첨가한 머핀 보다 큰 차이를 보여 조직이 단단함을 나타내고 있었다. 한편 베이킹파우더를 첨가한 머핀과 누룩을 첨가한 머핀은 경도, 응집력, 점착성 등에서 건조 이스트를 첨가한 것에 비하여 그 차이가 크지 않았으며 특히 탄성과 씹힘성은 유의적인 차이를 보이지 않았다.

관능검사 결과 외관은 베이킹파우더 첨가한 머핀이 가장 좋았으며 다음이 누룩을 첨가한 머핀 그리고 건조이스트 첨가한 머핀 순으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. Flavor는 베이킹파우더를 첨가한 머핀과 누룩을 첨가한 머핀은 같았으나 건

조이스트를 첨가한 머핀이 조금 높게 나와 향미가 좋은 것으로 나타났다. 맛은 베이킹파우더를 첨가한 머핀, 건조 이스트를 첨가한 머핀, 누룩을 첨가한 머핀 순으로 나타나 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 맛 부분에서는 우수하였으며 조직감은 누룩을 첨가한 머핀이 제일 높게 나오고 건조 이스트를 첨가한 머핀, 베이킹파우더를 첨가한 머핀 순으로 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 베이킹파우더를 첨가한 머핀, 건조이스트를 첨가한 머핀, 누룩을 첨가한 머핀 순으로 나타나 베이킹파우더를 첨가한 머핀이 가장 좋게 평가되었다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 누룩효모나 건조 이스트를 이용하여 머핀을 제조하면 베이킹 파우더로 만든 기존의 머핀에 비하여 품질이나 관능적인 면에서 크게 뒤지지 않으면서 나트륨 함량을 낮춘 머핀을 제조할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Jeon SY, Kim HC, Kim MR. Quality characteristics of functional muffins containing hesperetin. Kor. J. Soc. Food Cookery Sci. 19(3): 324~327 (2003)
2. <http://economy.hankooki.com/service/print/print.pp?po=economy.hankooki.com/lpa.....2011-07-07>
3. 윤대순, 김현심. 베이커리경영론. 빵의 개념과 분류. 백산출판사. pp.27~34(1998)
4. Jung JY, Kim SA, Chung HJ. Quality characteristics of low-fat muffin containing corn bran fiber. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 34(5): 694~699 (2005)
5. Hong WJ, Seung SJ, Kim MH. 고나트륨과 저나트륨 식이 시 성인 여성의 혈중 아미노산 농도 변화에 관한 연구. 한국영양학회지. 37(2): 108~114 (2004)
6. Moon HY, Choi SO, Kim JE. Dishes contributing to sodium intake of elderly living in rural areas. Korean J. Comm. Nutr. 14(1): 123~136 (2009)
7. Kim HY. Activation of nutrition labeling in food and restaurant industry for sodium reduction. Food Sci. Indus. 44(1): 28~32 (2011)
8. 보건복지가족부 : 국민건강영양조사 제4기 2차년도 P.28 (2008)
9. Kim MS, Doo OJ, Park YH, Park HW, Keum JY, Kim YC, Chae YZ. Survey

- on contents of sugars and sodium in bakery products sold at bakeshops located in Seoul area J. Food Hygiene Safety. 26(1): 82~88 (2011)
10. 식품의약품안전청 : 학교 주변 길거리 간식중 나트륨. 당 실태 조사 결과 발표 (2009)
 11. Park SH. Lim SI. Quality characteristics of muffin added Red Yeast Rice flour. Kor. J. Food Sci. Technol. 39(3): 272~275 (2007)
 12. Jung KI, Choi YJ, Cho EK. Effect of *Ecklonia cava* hot water extracts on shelf-life and quality of muffin. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 39(11), 1672~1677 (2010)
 13. Kim YS, Choi HS, Woo IA, Song TH. The effect on the sensory and mechanical characteristics of functional muffin using *Glycyrrhizae radix* extract. Kor. J. Food Cookery Sci. 20(1): 95~99(2004)
 14. 월간제과제빵. 빵 · 과자 백과사전. 효모. p. 532 민문사 (1992)
 15. AOAC. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. U.S.A.. pp. 69~74(1995)
 16. 張熙鎭. 食品工業의 品質管理와 新製品開發, 世進社, 서울, PP.130~131 (1990)
 17. Bourne MC. Texture profiles of ripening pears, J, Food Sci. 33: 223(1968)
 18. Kapsalis JC, Walker JE, Wolf M. A physicochemical study of the

mechanical properties of low and intermediate moisture food. J. Texture Study. 1: 464(1970)

19. 유주현, 변유량. 발효공학. 빵효모. pp 330~332 효일. (2008)
20. Chae DJ, Lee KS, Jang KH. Sourdough and bread properties utilizing different ratios of probiotics and yeast as starters. Kor. J. Food Sci. Technol. 43(1): 45~50(2011)
21. 조영, 김영아. 조리과학. 밀가루 팽창제. pp. 99~100 한국방송통신대학교출판부 (2007)
22. Joo SY, Choi MH, Chung HJ. Studies on the quality characteristics of functional muffin prepared with different levels of grape seed extract. Kor. J. Food Cult. 19:267~272(2010)
23. 안창현. 천연효모빵. 자연에서 얻은 효모로 빵을 굽다. p.8 IFAD. (2011)

감사의 글

‘어떻게 논문을 써야 하나?’ 막막하기만 하던 시간이 지나고 그래도 ‘해냈구나’ 하는 마음으로 발표를 하였습니다.

미흡하게 시작하여 다듬고 다듬어 내놓게 되는 논문이 제게는 그야말로 감격 자체이며 많은 분들이 노고가 깃들어 있는 소중한 보물입니다.

준비부터 마무리 까지 다듬어주시고, 가르쳐주시고, 발로 뛰어주신 하진환 지도교수님께 제일 먼저 허리 숙여 깊이 감사드립니다.

그리고 제 논문을 후덕한 마음으로 심사해 주시고 모자란 부분을 채워주신 강영주 교수님, 임상빈 교수님께 감사드립니다.

더불어 문외한인 저에게 실험실 사용을 허락해 주신 고영환 교수님 또한 은근 옆에만 계셔도 포스가 느껴지시는 박은진 교수님 노고에 감사드립니다.

항상 숙제를 못 풀었을 때 답을 주시고 조언을 아끼지 않으신 국제대학교의 오명철 교수님께도 깊은 감사의 뜻을 전합니다.

바쁜 중에도 밤늦은 시간에 저를 도와준 김경민 선생님, 시시때때로 질문에 답해주시고 챙겨주신 이현정 조교 선생님께도 감사의 마음을 전합니다.

직장생활을 하면서도 대학원을 다닐 수 있게 배려해 주신 다희연의 박영순 회장님과 동료분들께도 감사드립니다.

늘 지켜봐주고 응원해준 내 인생의 파트너인 남편, 그리고 엄마를 믿어주고 편이 되어준 사랑하는 딸 다희와 아들 재연, 오늘의 나를 존재하게 해준 어머님께 고맙다고, 사랑한다고 전합니다.