

김치 부재료가 젖산균 생육에 미치는 영향

이진희* · 조 영** · 황인경*

**한국방송통신대학교 가정학과, *서울대학교 가정대학 식품영양학과

Effects of Kimchi Minor Ingredients on the Growth of Lactic Acid Bacteria

Jin Heui Yi*, Young Cho** and In Kyoung Hwang*

**Department of home economics, Korea National Open University

*Department of Food and Nutrition, College of home economics, Seoul National University

Abstract

The growth extent of *Leuconostoc mesenteroides* and *Lactobacillus plantarum* in the medium which contain sterilized extract of each kimchi minor ingredient (green onion, garlic, ginger, raw red pepper, and red pepper powder) was examined. All minor ingredients decreased the growth of *Lac. plantarum*, and this effect of garlic is the most distinctive, ginger had the positive effect on the growth of *Leu. mesenteroides*, and garlic had the negative effect on the growth of *Leu. mesenteroides*. When the growth extent of two bacteria in the medium which contain sterilized successive extracts of each of garlic, ginger and red pepper powder was examined, the butanol fraction of garlic was represented the negative effect on the growth of *Leu. mesenteroides* and *Lac. plantarum*, and the water fraction of ginger and red pepper powder were represented the positive effect on the growth of *Leu. mesenteroides*.

I. 서 론

前報¹⁾에서 마늘, 고추가루, 양파 등의 부재료가 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육에 증진 또는 억제효과를 다르게 나타냄을 보고한 바 있는데, 본 연구에서는 부재료의 종류를 좀 더 늘여 보통의 김치제조 때 쓰이는 파, 마늘, 생강, 적생고추, 고추가루의 부재료들이 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았으며, 또한 전보¹⁾와 이번 선행연구에서 마늘은 두 균의 생육 저하에, 생강과 고추가루는 *Leu. mesenteroides*의 생육증진에 뚜렷한 효과를 보인 바, 마늘, 생강, 고추가루의 어떠한 물질이 이들 균의 생육에 영향을 주는가 알아보았다.

II. 실험재료 및 방법

1. 부재료의 추출 및 균 생육도 측정

파, 마늘, 생강, 적생고추, 고추가루의 처리방법과 배지제조, 균 접종, 배양 및 생육도 측정은 전보¹²⁾에

준하였으며, 부재료를 넣지 않은 시료, 각 부재료 첨가 시료, 그리고 모든 부재료 혼합 시료, 이렇게 7가지의 비교시료를 만들었다. 부재료 추출액의 배지에 대한 농도는 2%, 4%로 하였고, 배양 온도는 *Leu. mesenteroides*의 최적온도인 30°C와 *Lac. plantarum*의 최적 온도인 35°C, 그리고 김치가 가장 익기 좋은 온도로 알려진³⁾ 15°C로 하였다.

2. 마늘, 생강, 고추가루의 분획 추출 및 균 생육도 조사

(1) 분획 추출, 멸균 및 배지에 첨가

대상시료의 추출은 수직으로 환류 냉각관을 부착시킨 플라스크에 시료(300 g) 5배 정도의 75% 에탄올을 혼합하여 85°C 수욕상에서 3시간 동안 가열 후 여과하여 35°C에서 감압농축하여 에탄올을 증발시켰다⁴⁾. 얻어진 추출물을 증류수 100 ml에 녹이고, 에틸에테르, 클로로포름, 에틸아세테이트 및 부탄올로 계속 분획하여 각각 농축, 각 용매의 분획물을 얻고 최종적으로 물층을 얻었다^{6,7)}. Solid의 함량은 증발된 각 분획 추출물 1 ml를 취하여 105°C에서 건조 후 증발잔사의

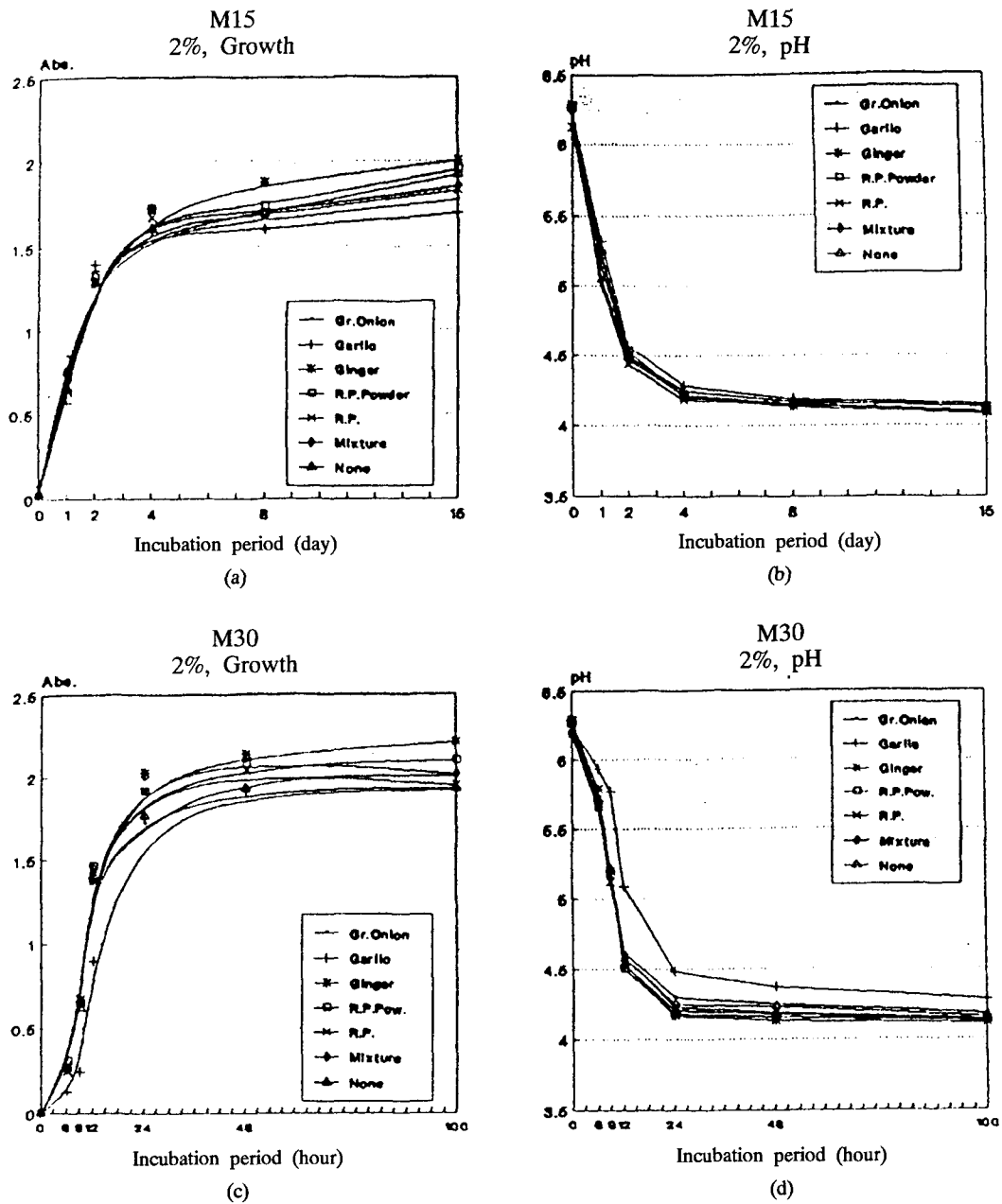


Fig 1. Changes of the absorbance and pH during incubation of *Leu. mesenteroides* in 2% extract of minor ingredient. (a) and (b): incubation temperature 15°C, (c) and (d): incubation temperature 30°C.

양으로 하였다.

전조된 각 분획물을 1000 ppm, 2000 ppm의 농도가 되도록 증류수를 녹여 0.22 μ m membrane filter로 멸균하여 100 ml의 MRS broth가 담긴 250 ml 삼각플라스크에 첨가하였다.

(2) 사용균주 및 생육도 측정

사용균주, 배양액 제조 및 균집중량은 상기의 실험(실험방법 1)과 같고, 생강과 고추가루 분획물들을 첨가한 플라스크에는 *Leu. mesenteroides*를 접종하였고, 마늘의 각 분획물 당 2개의 플라스크를 준비하여 *Leu.*

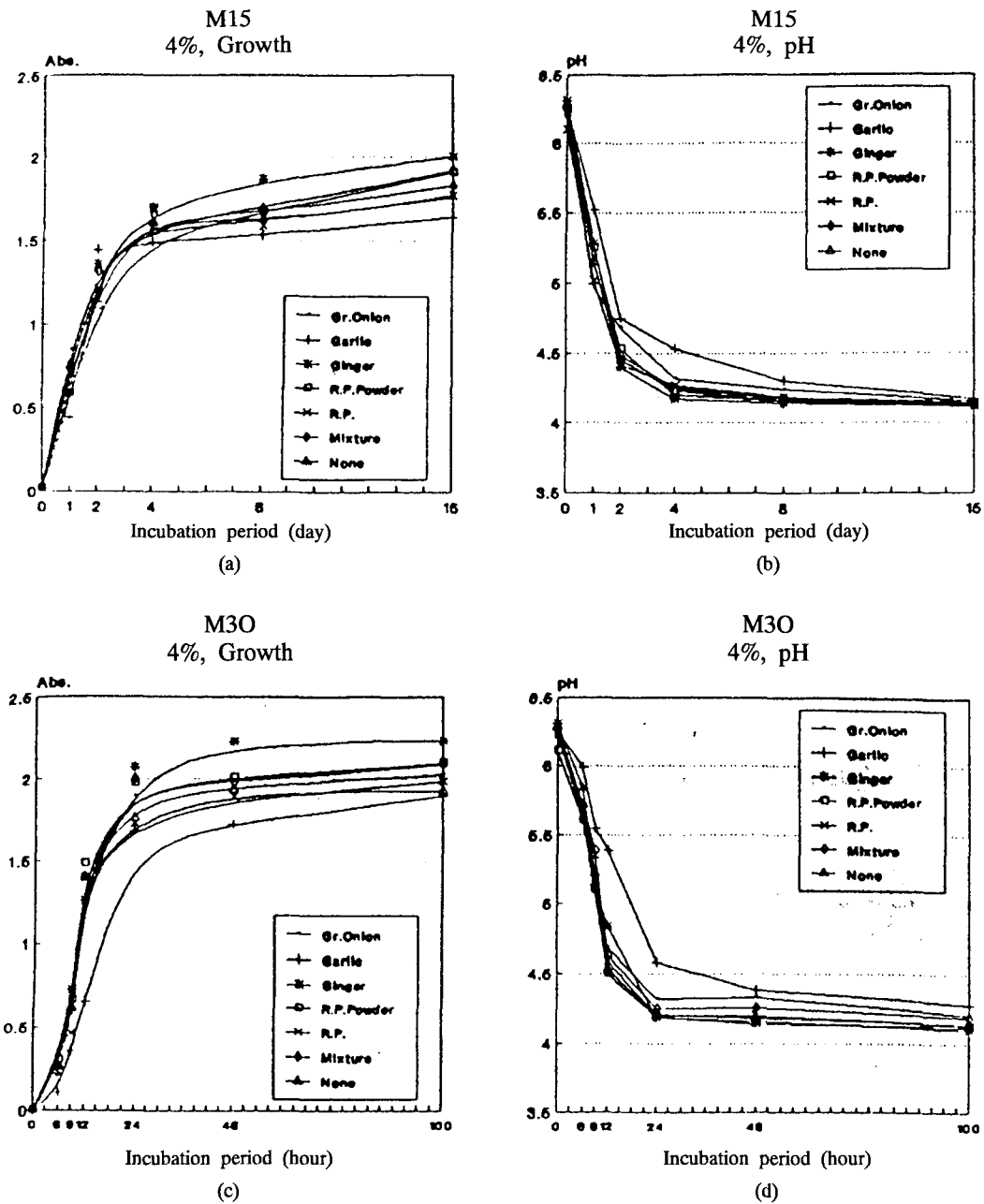


Fig 2. Changes of the absorbance and pH during incubation of *Leu. mesenteroides* in 4% extract of minor ingredient. (a) and (b): incubation temperature 15°C, (c) and (d): incubation temperature 30°C.

*mesenteroides*와 *Lac. plantarum*을 각각 접종하였다.

이들 플라스크를 15°C 항온기에서 배양하면서 일정 시간 간격으로 2 ml씩 취해 UV-visible spectrophotometer(UV-160A, Shimadzu Co. Japan)을 이용하여 660 nm에서 흡광도를 측정하여 균체의 생육양을 알아보았

고, 균의 생육에 따른 총산도의 변화를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 각 부재료 추출물이 균 생육에 미치는 영향

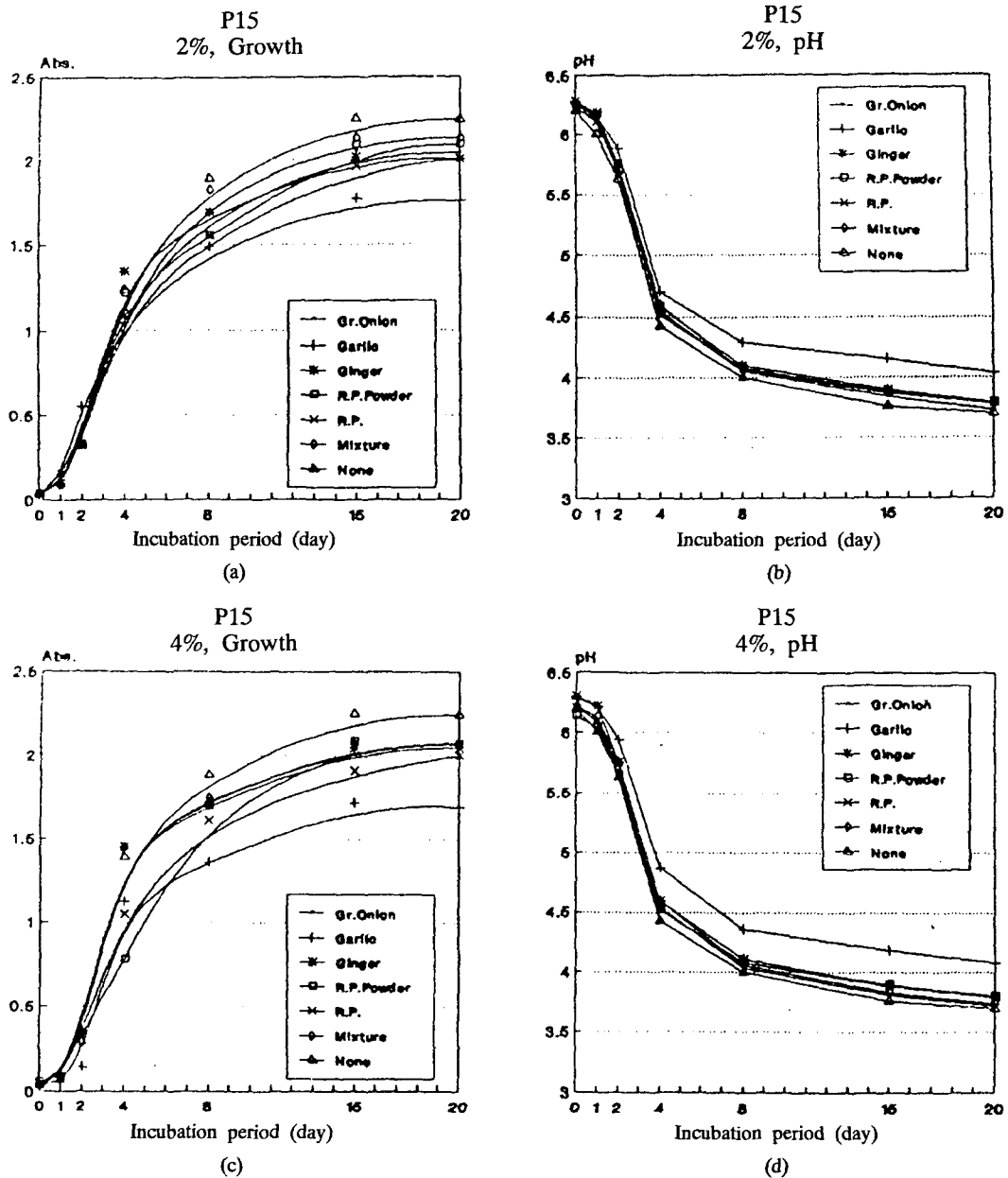


Fig 3. Changes of the absorbance and pH during incubation of *Lac. plantarum* at 15°C. (a) and (b): 2% extract of minor ingredient, (c) and (d): 4% extract of minor ingredient.

김치의 각 부재료들의 추출액을 첨가한 배지에서 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육도를 조사한 결과는 Fig. 1~4에 나타내었다.

*Leu. mesenteroides*의 경우 부재료가 2% 농도일 때, 15°C에서(Fig. 1) 균의 생육 양상은 부재료간에 큰 차이가 없었고, 30°C에서는 15°C에서보다 부재료들간의

차이가 좀 더 생겼으며 그 중 마늘의 생육저해 효과가 다른 부재료들과 구별되게 나타남을 볼 수 있었다. 부재료의 농도가 4%일 때(Fig. 2), 15°C에서 각 부재료간에 차이가 보여 생장은 15°C에서 *Leu. mesenteroides*를 잘 자라게 한 것으로 나타났으며, 마늘은 그 반대 효과를 보였는데 배양후기에서 더욱 잘 나타

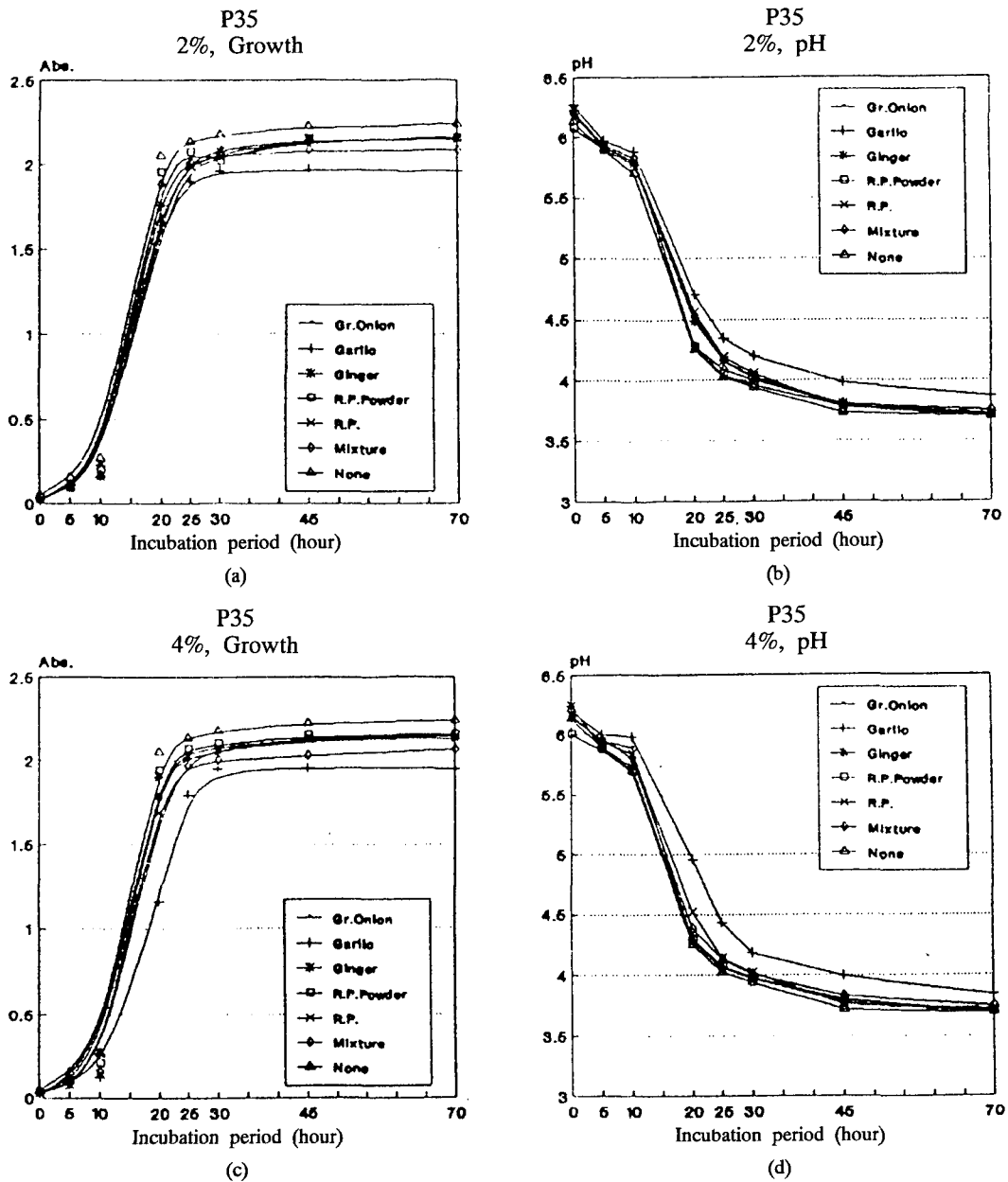


Fig 4. Changes of the absorbance and pH during incubation of *Lac. plantarum* at 35°C. (a) and (b): 2% extract of minor ingredient, (c) and (d): 4% extract of minor ingredient.

났다. 30°C에서는 다른 부재료 농도와 다른 배양 온도 조건 중에서 각 부재료간의 차이가 가장 확연하였으며, 역시 생강이 *Leu. mesenteroides*의 생육양을 증가시켰고, 마늘이 *Leu. mesenteroides*의 생육양을 감소시키는 것으로 나타났고, pH의 변화경향도 이를 잘 반영하였다.

*Lac. plantarum*의 경우(Fig 3,4), 모든 온도 그리고 거의 모든 부재료의 농도에서 부재료를 넣지 않았을 때보다 균의 생육이 저하되는 것으로 나타났으며, 부재료들 간의 차이를 살펴보면, 마늘이 *Lac. plantarum*을 가장 덜 자라게 하는 것이 확연하게 나타났다.

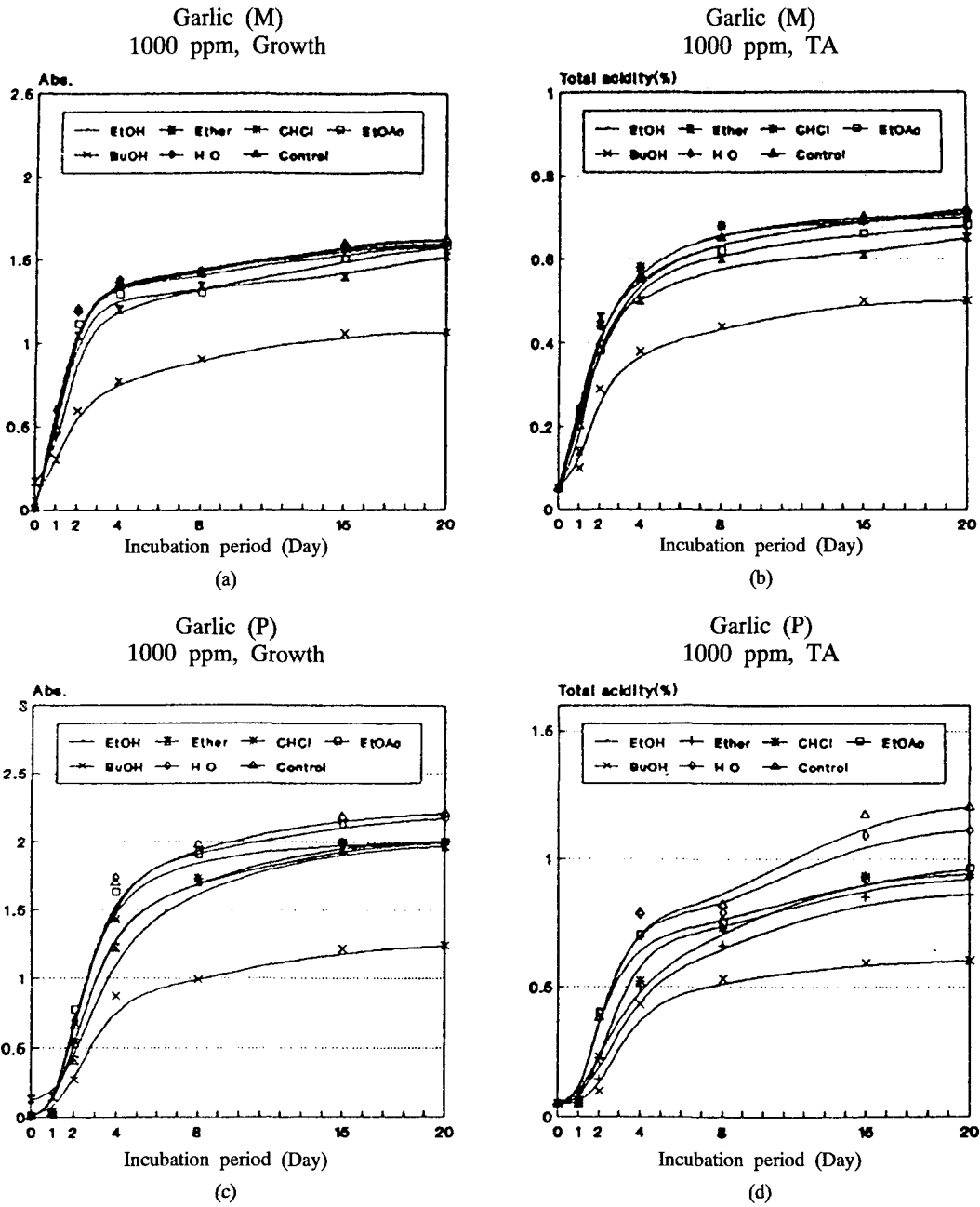


Fig 5. Changes of the absorbance and total acidity during incubation of *Leu. mesenteroides* (M) and *Lac. plantarum* (P) at 15°C and 1000 ppm concentration of each solvent fraction of garlic.

부재료가 달라지면서 균 성장에 가장 뚜렷한 차이를 보인 4% 부재료 농도와 35°C에서의 배양을 보면 각 부재료 첨가에 따라 증식속도는 큰 차이가 없는 듯하고 단지 마늘만 예외적으로 균 증식기가 길고 정지기로 늦게 바뀌는데, 이는 균 증식량은 적으나 균

성장에 필요한 물질이 부재료(마늘) 공급에 따라 추가 공급되어 증식기간이 길어졌을 가능성도 있다고 본다.

위 결과를 보면, 4%정도의 부재료 농도에서 생장은 *Leu. mesenteroides*의 생육을 증진시키고, 마늘은 *Leu.*

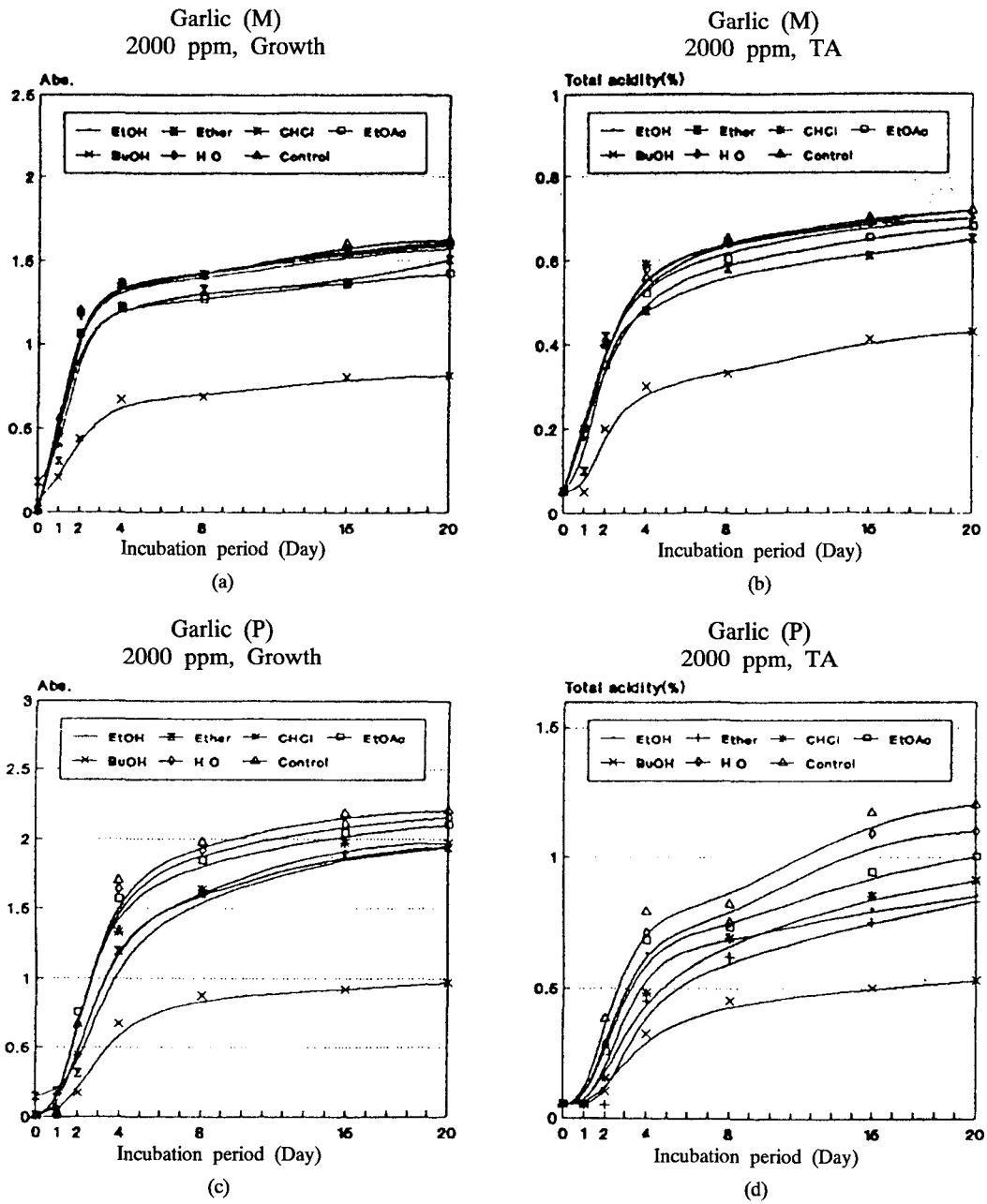


Fig 6. Changes of the absorbance and total acidity during incubation of *Leu. mesenteroides* (M) and *Lac. plantarum* (P) at 15°C and 1000 ppm concentration of each solvent fraction of garlic.

*mesenteroides*와 *Lac. plantarum* 두균의 생육에 저해 효과를 보이는 것으로 나타났다. 따라서, 생감은 좋은 맛을 내는 김치가 될 수 있도록 도우며, 마늘은 균들이 많이 그리고 빨리 자라지 못하게 하여 발효지연 효과를 보임으로써 김치가 너무 빨리 시어지는 것을 막

을 수 있다고 추정된다.

2. 마늘, 생감 및 고추가루 분획 추출물을 첨가한 배지에서 균 생육도

선행 실험에서 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plan-*

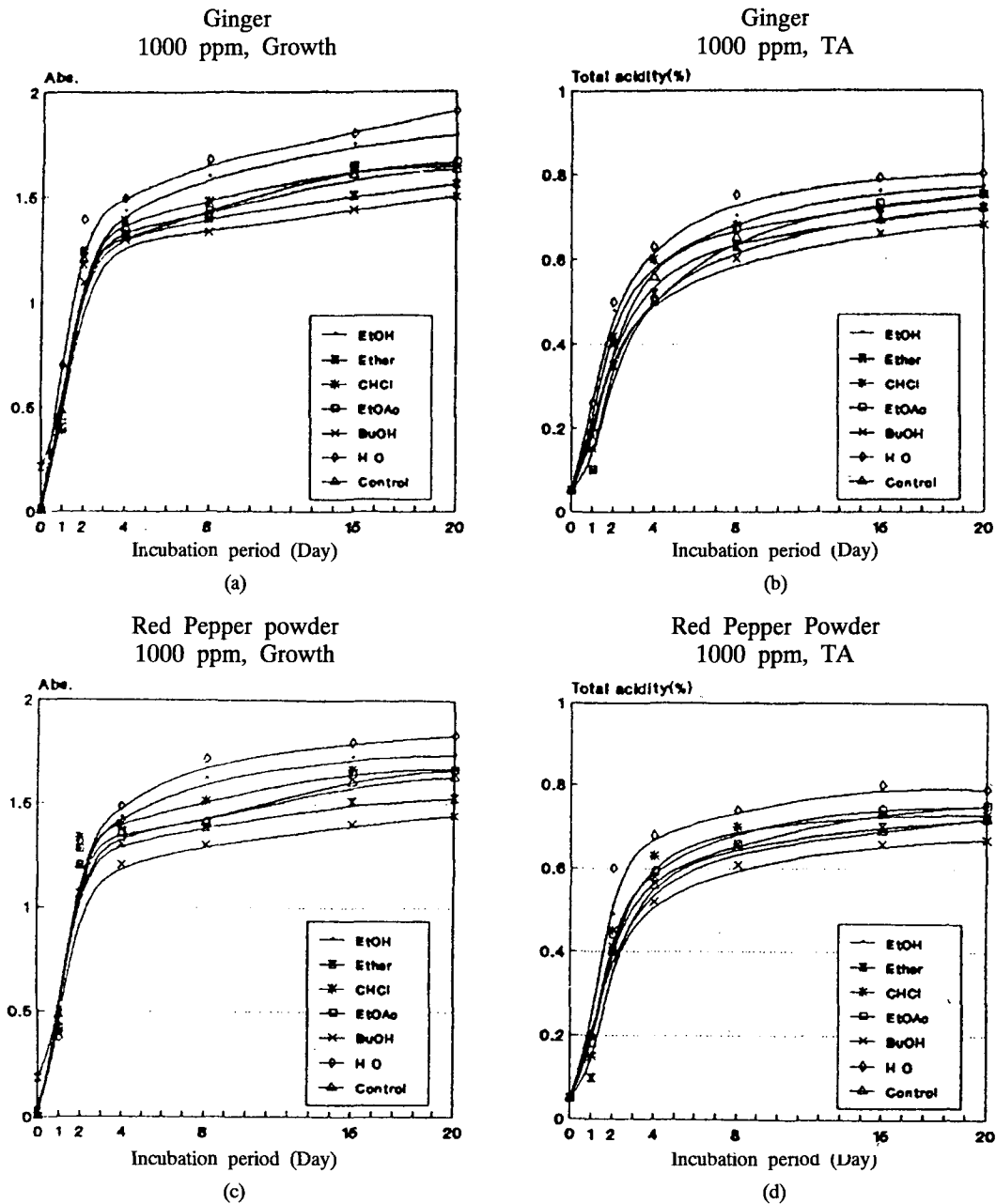


Fig 7. Changes of the absorbance and total acidity during incubation of *Leu. mesenteroides* (M) at 15°C and 1000 ppm concentration of each solvent fraction of ginger and red pepper powder.

*tarum*의 생육이 다른 부재료들보다 특징적이었던 마늘, 생강 및 고추가루 각각의 300 g당 분획물의 함량은 표 1과 같으며, 마늘의 경우 에탄올 추출물 중 부탄올 가용성 분획물의 함량이 가장 많았고, 생강과 고추가루의 경우 물 가용성 분획물이 가장 많은 양이

었다.

마늘의 각 분획물들을 첨가한 배지에서 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육도를 나타낸 결과는 Fig. 5,6과 같다. 마늘의 각 용매 분획물들이 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육에 주는 영향

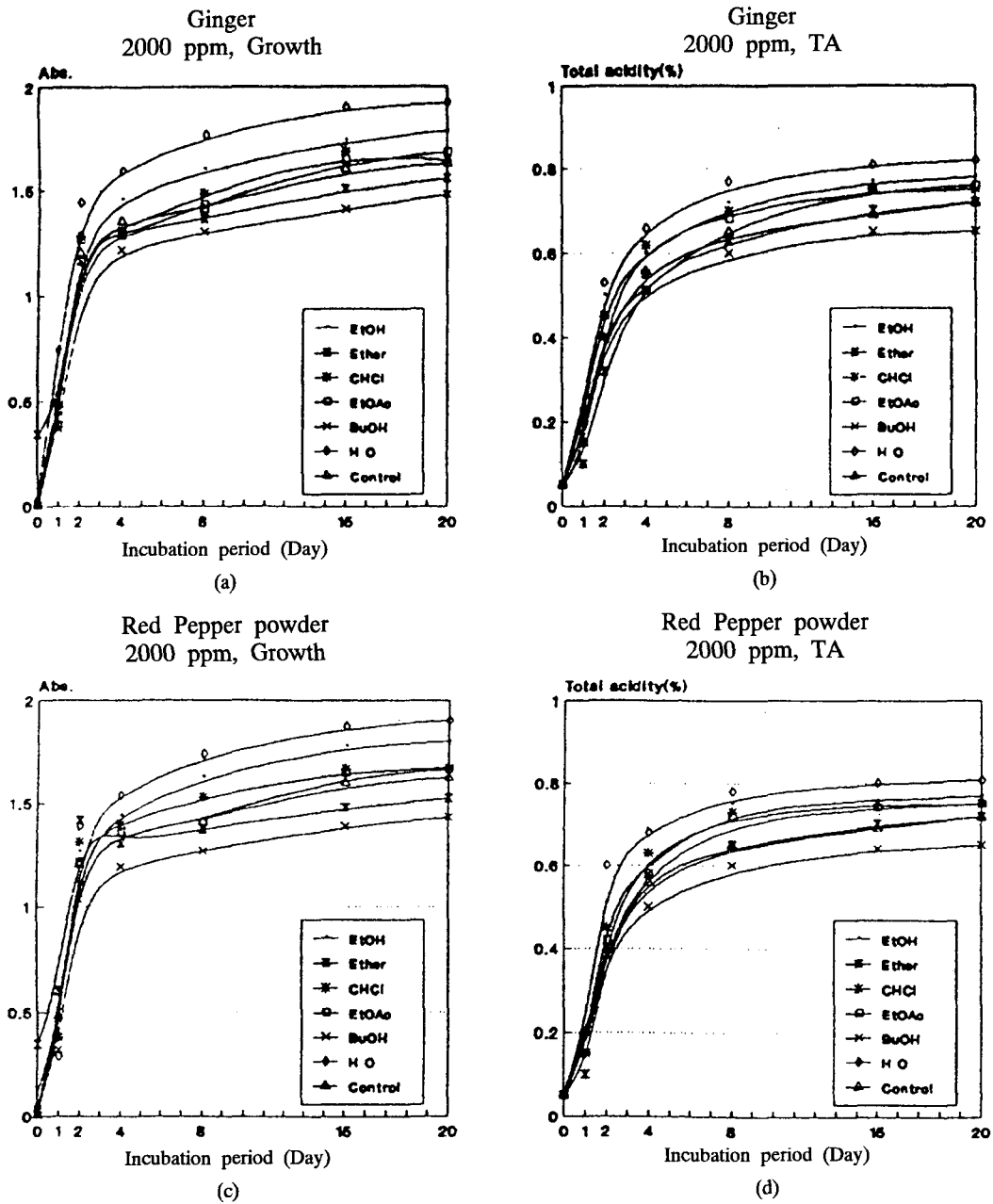


Fig 8. Changes of the absorbance and total acidity during incubation of *Leu. mesenteroides* (M) at 15°C and 2000 ppm concentration of each solvent fraction of ginger and red pepper powder.

은 서로 비슷한 경향이었고, 그 중 부탄올 가용성 분획에서 두 균의 생육 저해 효과가 뚜렷하였고 1000 ppm의 농도에서보다 2000 ppm의 농도에서 그 효과가 조금 더 크게 나타났다. 또한 soluble solid 함량으로 볼 때, 그 양이 다른 분획물들에 비해 상당하므로

부탄올 가용성 분획물에 속하는 alkaloid나 flavonoid glycoside⁶⁾가 두균의 생육 억제에 영향을 준 것으로 생각된다.

생강과 고추가루 분획물들의 *Leu. mesenteroides*의 생육에 미치는 효과는 Fig. 7,8에 나타내었고, 에탄올

Table 1. Content of soluble of each solvent fraction in garlic, ginger, and red pepper powder (g)

Fraction	Garlic	Ginger	Red pepper powder
Ethanol	20	21	30
Ether	3	3	7
Chloroform	1	2	3
Ethyl acetate	2	2	3
Butanol	9	0.8	1
Water	2	8	10

추출물을 첨가한 배지에서 control보다 *Leu. mesenteroides*가 많이 자랐으며, 그 중 물 가용성 분획물이 *Leu. mesenteroides*의 생육에 좋은 효과를 보인 것으로 나타났다. 물 가용성 분획물의 soluble solid 함량이 많아(표 1) 상대적으로 더 큰 영향을 끼쳤을 것으로 생각되며, 그리고 물 가용성 분획물에는 당류가 다량 포함되어 있으므로⁸⁾ 이 두 재료에서 *Leu. mesenteroides*가 잘 자라는 것은 sucrose 등의 당류와 연관이 있을 것으로 생각된다.

IV. 요약

파, 마늘, 생강, 적생고추, 고추가루의 멸균 추출액의 농도가 2%와 4%가 되도록 첨가한 배지에서 김치의 주된 젖산균들인 *Leu. mesenteroides*와 *Lac. plantarum*의 생육을 조사하였는데, 모든 부재료가 *Lac. plantarum*의 생육을 저해하였으며 마늘은 이 균에의 저해효과가 가장 컸으며, 생강이 *Leu. mesenteroides*의 생육에 증진 효과를 보였고, 마늘이 역시 *Leu. mesenteroides*의 생육에 저해효과를 나타내었다.

마늘, 생강 및 고추가루의 연속분획추출 후 멸균액을 배지에 첨가해 역시 두균의 생육정도를 조사하였을 때 마늘의 부탄올 분획물이 두균의 생육에 저해효과를 보여 그 효과물질은 alkaloid나 flavonoid일 것으로, 또 생강과 고추가루의 물 분획물이 *Leu. mesenteroides*의 생육 촉진 효과를 나타낸 바 그 효과물질은 당류일 것으로 추정되었다.

참고문헌

1. 조영, 이진희: 김치 부재료가 *Leu. mesenteroides* 및 *Lac. plantarum*의 생육에 미치는 영향, 한국 조리과학회지, **10**(1): 35 (1994).
2. Deman, J.C., Rogosa, M., and sharp, M.E., A medium for the cultivation of lactobacilli, *J. Appl. Bacteriol.*, **23**(1): 130 (1960).
3. 조영: 젖산균과 온도가 김치 발효에 미치는 영향, 서울대 박사학위 논문. (1990).
4. 이병완, 신동화: 식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성 물질의 검색, 한국 식품과학회지, **23**(2): 200 (1991).
5. 이병완, 신동화: 식품 부패미생물에 대한 천연 항균성 물질의 농도별 및 분획별 항균특성, 한국식품과학회지, **23**(2): 205 (1991).
6. 최재수, 박시향, 김일성: 야생 식용식물의 약물대사 활성성분에 관한 연구, 생약학회지, **20**(2): 117 (1989).
7. 김창완, 이경복: 개느삼의 성분 및 생물활성에 관한 연구, 생약학회지, **21**(2): 137 (1990).
8. 유주현: 식품공학실험서 2, 연세대학교 식품공학과 편, p.156, 탐구당, (1990).