

수유기간별 이행유중 비타민 E 함량의 변화*

이 정 실·김 을 상**

동우전문대학 식품영양과
단국대학교 식품영양학과**

Change of Vitamin E Content in Transitional Milk during Lactation

Lee, Jeong Sill · Kim, Eul Sang**

Department of Food & Nutrition, Dong-U College, Sokcho, Korea
Department of Food Sci & Nutrition,** Dankook University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The longitudinal change of vitamin E(α -Tocopherol) content and secretion in transitional milk of 32 Korean lactating women and vitamin E intake of infants was studied 7, 10 and 15 days postpartum.

Vitamin E content of the milk decreased at 7, 10 and 15 days postpartum with the respective amount of 784, 633 and 539 μ g/100ml. The average vitamin E secretion in the milk of mothers appeared 3501 μ g/day. The average vitamin E intake in the milk was 3033 and 2424 μ g/day in boys and girls respectively and was 174.7% for infants of the recommended lower limit for vitamin E in infant formula of 0.5mg/100kcal. Vitamin E intake per body weight of infants in the milk were 929, 731 and 676 μ g/kg/day respectively.

KEY WORDS : longitudinal change · transitional milk · α -tocopherol · vitamin E secretion · vitamin E Intake.

서 론

비타민 E(α -Tocopherol)가 항산화 작용이 있다는 것은 일찌기 알려져 있으며¹⁾ 그 생리적 기능이 동물마다 다르기 때문에 결핍정도 차이가 있다. 건강한 사람에서 비타민 E의 결핍은 흔하지는 않으나 미숙아에게 용혈성빈혈²⁾, 빌리루빈혈증³⁾, 뇌실내 용혈⁴⁾, 신경 기능장애⁵⁾, 산소독성증으로 인한 망막의 섬유증식증⁶⁾ 및 폐기관지의 형성장애⁷⁾ 등

이 일어나며 성인에서는 흡수장애나 비경장영양을 하는 경우 등에서 적혈구의 수명이 단축되고 간색장증후군(brown bowel syndrome)이나 신경관절손 등이 나타난다고 한다⁸⁾.

동물에게 비타민 E를 급성, 만성으로 투여한 연구에서 비타민 E는 독성이 없음이 밝혀졌으나⁹⁾, 임상에서 미숙아에게 정맥으로 dl- α -tocopheryl acetate를 15~30mg 투여하였을때 간장과 신장부전, 복수, 혈소판감소증 및 사망까지 나타났다고 하며¹⁰⁾ 11), 비타민 E 역시 지용성이므로 장기적인 과량의 복용은 피하는 것이 바람직하다고 본다.

영아는 출생후 비타민을 비롯한 모든 영양소를

채택일 : 1994년 10월 21일

* 본 연구는 파스퇴르 유업(주)의 모유영양 연구비 지원에 의해 수행된 연구의 일부임.

모유나 조제분유를 통하여 공급받으며 모유중의 비타민은 어머니의 식이에 영향을 받는다고 하였으나¹²⁾ 한편 Rönholm등¹³⁾은 수유부에게 비타민 E를 보충시켜도 모유중의 농도에는 영향을 미치지 못한다고 하였다. 영아의 비타민 E 결핍증은 다른 영양소 즉 polyunsaturated fatty acid(PUFA), Fc 및 Se 등에 대한 비율로 영향을 받는데¹⁴⁾¹⁵⁾, 식이중 지방의 불포화도가 증가할 때 식이중 비타민 E의 요구량이 증가하고¹⁴⁾, 철분보충을 하면 oxidant stress로 작용하여 비타민 E의 요구량이 증가한다고 하며¹⁶⁻¹⁷⁾, Se은 비타민 E와는 다른 기전으로 glutathione을 이용하여 헤모글로빈이나 세포막의 산화를 방지하는 역할이 있는데 oxidant stress가 생기면 비타민 E의 요구량이 증가한다고 하였다¹⁸⁾. Bell¹⁹⁾은 영아용 조제분유의 비타민 E의 상한계선을 10 mg/100kcal(15IU/100kcal)로 정하였는데 이는 권장하한계선의 20배 라고 하였다.

모유중 비타민 E의 함량은 수유기간에 크게 영향을 받는데 국내에서도 모유중 비타민 E에 관한 연구²⁰⁻²¹⁾가 일부 있으나 동일한 수유부를 대상으로 모유의 분비량을 고려한 1일 중 비타민 E의 분비량을 계속 추적하여 조사된 연구가 없으며 더우기 비타민 E는 우리나라의 영양권장량에서 제외되어 있어 기초연구가 필요한 항목이다. 따라서 본 연구에서는 분만후 7일부터 15일까지 이행유의 수유기간별 비타민 E의 함량변화를 측정하여 수유부의 수유로 인한 비타민 E의 분비량과 영아의 비타민 E 섭취량을 조사함으로써 한국인의 영양권장량중 수유부와 영아초기의 비타민 E 권장량 책정의 기초자료 제공을 목적으로 수행하였다.

재료 및 방법

1. 대상자의 선정

1991년 8월부터 1992년 10월까지 강원도 속초 의료원에서 만기에 정상아를 자연분만한 수유부중에서 모유수유를 할 예정인 사람을 대상으로 하였으며 이들에 대한 기초 및 임상정보는 의료원 조산사의 도움으로 조사하였다. 수유부의 평균 신

장은 159.5 ± 4.8 cm, 임신 이전의 평균체중은 51.0 ± 5.6 kg, 분만전 체중은 62.1 ± 6.6 kg 이었으며 이들중 초산부가 16명 경산부가 16명으로 경산부는 모두 2번째 출산이었다. 영아는 남아가 19명, 여아가 13명이며 이들의 출생시 평균체중은 3.30 ± 0.49 kg이었다.

2. 이행유의 채유 및 분석

분만 7, 10 및 15일째의 오전 10시경 수유하기 이전에 30~50ml를 유방의 위치에 상관없이 손으로 직접짜서 멸균처리된 용기에 담아 마개를 하고 은박지로 싸서 냉동실에 보관한 것을 아이스박스로 수거하여 -40°C 의 냉동고에 분석시까지 보관하였다. 분석은 이행유를 해동시켜 1ml를 취하여 15% KOH-methanol 1.5ml를 가하고 75°C 로 20분간 가열하여 검화²²⁾시킨후 petroleum ether(PE)를 2ml 가해 혼화후 3,000rpm으로 15분간 원심분리하여 상층액을 분리하고 같은 방법으로 하층액에 PE를 가해 4차례 세척하였다. 물 및 불순물을 제거하기 위하여 모아진 상층액에 Na_2SO_4 1.5g을 가하여 혼화하고 3,000rpm에서 5분간 원심분리하고 하층액에 PE를 2ml 가하여 같은 방법으로 3차례 세척하였다. 수집된 PE층은 중간중간에 60°C 의 중탕에서 질소 가스를 purging 시키면서 evaporation 시켰다. 모유중의 α -tocopherol함량을 HPLC로 분석하기 위하여 완전히 evaporation 시킨 용기에 1:1 methanol-acetone 용액 1ml를 가해 완전히 녹인후 $0.45 \mu\text{m}$ Gelman membranc filter로 여과시키고 HPLC(LC-6AD Shimadzu, Japan)에 injection하였으며 이때의 column은 Capcell pack, 이동상은 methanol, 유속은 1.8ml/min, detector는 SPD-6AV 및 파장은 294nm 이었다.

3. 통계분석

통계분석은 PC SAS를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 초산부와 경산부, 남아 와 여아간의 차이는 T-test를, 수유기간별 성분의 변화는 Duncan의 다중검증법을 행하였으며 모두 5% 수준에서 유의성을 인정하였다.

결과 및 고찰

1. 수유기간별 모유중 비타민 E 함량의 변화

수유기간에 따른 이행유중 α -tocopherol의 함량은 Table 1과 같이 수유부 전체에서 각각 784, 633 및 539 μ g/100ml였으며 분만 15일째는 7일째에 비하여 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 전 기간에 걸쳐 경산부에서 더 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었다. 수유 7일째 이행유 중의 α -tocopherol함량은 수유 15일째의 이행유중 함량에 비하여 초산부에서는 1.42배, 경산부에서는 1.50배 및 수유부 전체에서는 1.45배가 높았다.

본 연구결과를 다른 연구보고들과 비교해 보면, 윤태현²⁰⁾은 횡단면적인 연구에서 분만 6~10일 사이의 이행유 중에는 총 tocopherol로서 1634.21 μ g/100ml 함유되어 있다고 하였으며, 문수재 등²¹⁾은 분만 7일째 648 μ g/100ml, 분만 14일째는 421 μ g/100ml라고 하여 본연구결과와 비교하여 낮았다. 외국의 보고치와 비교해 보면 Jansson 등²³⁾은 α -tocopherol로서 분만 6~10일째 480 μ g/100ml라고 하였으며 반면에 Ali 등²⁴⁾은 분만 7일째 81012mg/100ml와 분만 12일째 650 μ g/100ml로 본연구결과 보다는 높았다. TLC로 분석한 Kobayashi 등²⁵⁾은 분만 2~7일째는 331~1920 μ g/100ml, 10~15일째는 197~209 μ g/100ml로 다양한 범위를 나타내어서 비교가 어려웠다. 국내외의 모든 연구자들은 수유기간에 따라서 비타민 E의 함량이 유의하게 감소한다고 한 사실은 일치한다. 한편 Rönholm 등¹³⁾도 미숙한

영아를 분만한 수유부의 초유중 비타민 E의 함량은 1,000 μ g/100ml로 높으나, 분만 6주경에는 400 μ g/100ml로 감소한다고 하였으며, Anderson과 Pittard²⁶⁾도 극저체중 신생아를 분만한 수유부의 모유중 비타민 E의 함량은 1,100 μ g/100ml로 분만 2주후에는 1/2로 감소하며 1개월 후에는 1/4로 감소한다고 하였다. 이와 같이 초기의 모유에 비타민 E 농도가 높은 것은 임신부의 혈장내 b-lipoprotein에 의해 운반된 비타민 E의 농도가 높은 것과 관련이 된다. 즉, 임신 말기에 모체혈액중 tocopherol이 높은 수준을 유지하다가 이후 계속 감소되는데 임신말기의 혈장 tocopherol이 모유로 분비되어서 초유에 가장 높은 tocopherol농도를 유지하게 된다는 것이다²⁵⁾.

수유기간별 이행유 중의 α -tocopherol함량의 변화는 Fig. 1과 같으며 수유기간에 따라 이행유중 α -tocopherol의 함량이 초산부에서는 $r = -0.3486$ ($p = 0.022$), 경산부에서는 $r = -0.3415$ (0.029) 및 전체 수유부에서는 $r = -0.3165$ (0.034)로 유의하게 감소하였다. Lammi-Keefe와 Jensen²⁷⁾은 모유중 비타민 E의 함량은 수유단계, 어머니의 식습관, 분석방법 등에서 차이가 난다고 하였는데 초유중 비타민 E의 함량이 높은 것은 출생직후 신생아의 조직중에 저장된 비타민 E의 함량이 낮을때 영아에게 비타민 E를 공급해준다는데 매우 큰 의의가 있다고 하였다.

PUFA의 과잉섭취는 심한 과산화를 일으킬 수 있고 나아가 비타민 E의 요구량을 증대시키기 때문에 상대적인 근거를 기준으로 평가하여야 한다. 국내의 모유중 PUFA의 함량에 대한 연구로 윤태현

Table 1. α -Tocopherol content in transitional milk during the first 15 days postpartum

Days Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total
	n	μ g/100ml	n	μ g/100ml	μ g/100ml
7	12	743 \pm 317 ^{1)2) a}	12	830 \pm 486 ^a	784 \pm 399 ^a
10	16	579 \pm 150 ^{ab}	16	675 \pm 303 ^{ab}	634 \pm 233 ^{ab}
15	15	523 \pm 210 ^b	16	555 \pm 196 ^b	539 \pm 200 ^b
Total	43	612 \pm 238	44	673 \pm 342	641 \pm 293

1) Values are Mean \pm S.D.

2) Values with the same alphabet letters (a, b) in column were not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

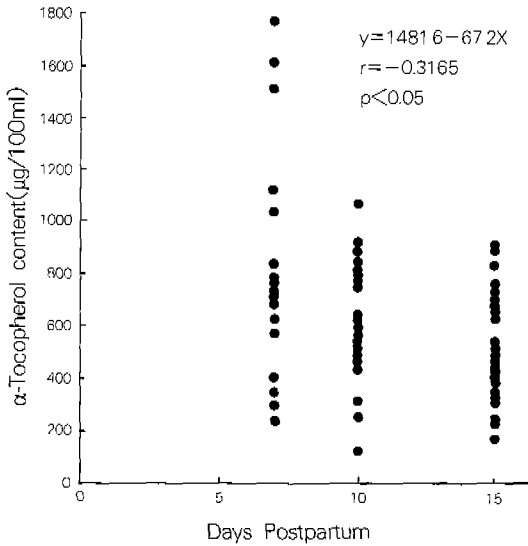


Fig. 1. Change of α -tocopherol content in transitional milk during lactational period.

²⁰⁾과 최문희 등²⁸⁾의 연구가 있는데, 유태현²⁰⁾은 분만후 6~10일의 이행유중 총지방질이 2.74g/dl, 총지방산중 PUFA가 14.10%라고 하였는데, 총지방질은 총지방산으로 보고 PUFA를 대략적으로 계산한다면 0.39g/100ml의 PUFA가 되는 셈이며, 분만후 10일째의 모유중 α -tocopherol 함량 634 μ g/dl와의 비는 1.63mg/g이 된다. 식이 비타민 E와 PUFA의 비율은 0.6mg/g으로 권장하고 있는데²⁹⁾, 이에 비교하여 모유중의 비타민 E/PUFA의 비율은 권장량의 2.7배 정도이었다.

2. 수유부의 1일 모유중 비타민 E의 분비량

수유부의 1일 이행유 분비량은 전보³⁰⁾와 같으며 수유부에게서 24시간 동안에 분비되는 α -tocophe-

rol의 함량은 Table 2와 같다. 이행유 분비기간중 초산부와 경산부에서 각각 3064 μ g/day와 3949 μ g/day로 경산부가 유의하게 많이 분비하였는데 이는 이행유 중의 농도차가 아니라 1일 모유 분비량의 차이에 기인한다. 수유기간별로는 전체 수유부에서 분만 7, 10 및 15일에 각각 4186, 3425 및 3304 μ g/day로 감소하는 경향을 보이나 개체간의 차이가 커서 통계적인 유의성은 없었다.

3. 영아의 1일 비타민 E의 섭취량

영아의 1일 이행유 섭취량은 전보³¹⁾와 같으며, 수유 15일 간의 영아의 α -tocopherol 섭취량은 Table 3과 같다. 남아와 여아별로 섭취량에서 남아가 유의하게 많이 섭취하였고 수유기간별로는 차이가 없었는데 이는 수유기간중 이행유의 α -tocopherol 농도는 감소하지만 영아의 이행유 섭취량이 증가하였기 때문이다. 미국 소아과학회의 영양위원회에서는 성숙신생아의 경우 비타민 E의 필요량이 0.3 IU/100kcal(0.2mg/100kcal)³²⁾라고 하였으며, 미숙아의 경우는 비타민 E의 결핍을 막기 위해선 더 많은 양이 필요하다고 하였다³³⁻³⁴⁾. Bell¹⁹⁾은 영아의 비타민 E의 상한계선이 10mg/100kcal로, 하한계선은 상한계선의 1/20인 500 μ g/100kcal라고 하였다. 모유중의 에너지 농도는 수유 시기별로 차이가 있으나 우리나라의 경우 분만 15일째 모유중 에너지농도는 64.2kcal/100ml³⁵⁾, 분만 1주째 59.10kcal/100ml와 분만 2주째 63.59kcal/100ml³⁶⁾로 이들을 평균하면 62.3kcal/100ml가 되는데, 한국영아의 평균 이행유 섭취량은 512g³¹⁾으로, 하루에 319kcal를 섭취하는 셈이며 따라서 비타민 E의 권장하한계선은 1595 μ g이 된다. 즉 이행유를 통한 영아의 비

Table 2. α -Tocopherol secretion in transitional milk during the first 15 days postpartum

Days Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total
	n	μ g/day	n	μ g/day	
7	12	3778 \pm 2422 ¹⁾	12	4111 \pm 2531	3957 \pm 2428
10	16	3388 \pm 1809	16	3052 \pm 1219	3237 \pm 1555
15	15	2992 \pm 1369	16	3255 \pm 1676	3123 \pm 1503
Total	43	3064 \pm 1635*	44	3949 \pm 2042	3501 \pm 1889

1) Values are Mean \pm S.D.

* Value of primiparae was significantly different from values of multiparae at p<0.05 by t-test

이행유종 비타민 E 함량

Table 3. α -Tocopherol intakes of infants in transitional milk during the first 15 days postpartum

Days Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total
	n	$\mu\text{g/day}$	n	$\mu\text{g/day}$	$\mu\text{g/day}$
7	15	$3766 \pm 1791^{1)}$	9	2332 ± 1634	3229 ± 1840
10	19	2541 ± 1822	13	2678 ± 856	2596 ± 1143
15	17	2908 ± 1287	13	2253 ± 872	2624 ± 1157
Total	51	$3033 \pm 1524^*$	35	2424 ± 1198	2787 ± 1393

1) Values are Mean \pm S.D.

* Values of boys was significantly different from valus of girls at $p < 0.05$ by t-test

Table 4. α -Tocopherol intakes per infant's weight during the first 15 days postpartum

Days Postpartum	Boys		Girls		Total
	n	$\mu\text{g/kg/day}$	n	$\mu\text{g/kg/day}$	$\mu\text{g/kg/day}$
7	15	$1052 \pm 500^{1)2)a}$	9	723 ± 492^a	929 ± 513^a
10	19	689 ± 329^b	13	794 ± 318^a	731 ± 323^b
15	17	715 ± 332^b	13	631 ± 313^a	676 ± 320^b
Total	51	811 ± 417	35	713 ± 365	770 ± 397

1) Values are Mean \pm S.D.

2) Values with the same alphabet letters (a, b) in column were not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

타민 E 평균 섭취량은 $278\mu\text{g}$ 이므로 권장 하한계선의 174.7%의 수준이 된다.

우리나라는 비타민 E에 관한 권장량이 책정되어 있지 않으며 지용성 비타민은 체내에 축적되어 과잉 섭취시 독성을 유발하므로 영아용 조제분유의 비타민 E의 상한계선 연구 및 결핍증을 막기 위한 하한계선의 연구가 필요하다.

영아의 체중당 α -tocopherol의 섭취량은 Table 4와 같으며 생후 7, 10 및 15일째에 영아 전체에서 각각 $929, 731$ 및 $676\mu\text{g/kg/day}$ 로 수유기간에 따라 유의하게 감소하였다. 전 기간에 걸쳐서 남아의 섭취량이 여아에 비하여 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 국내외의 연구에서 모유로 부터의 비타민 E 분비량 및 모유를 통한 영아의 비타민 E 섭취량과 영아 체중당 섭취량에 대한 연구는 찾아볼 수 없어서 본 연구와 비교고찰이 불가능하였다.

요약 및 결론

강원도 일부지역 수유부의 분만후 7, 10 및 15

일째의 수유단계별로 나누어 32명의 동일인을 대상으로 이행유종의 α -tocopherol의 농도변화, 수유로 인한 α -tocopherol의 1일 분비량과 이행유를 통한 영아의 1일 섭취량을 조사한 결과는 다음과 같다.

1) 이행유종 α -tocopherol의 함량은 7, 10 및 15일째에 각각 $784, 633$ 및 $539\mu\text{g}/100\text{ml}$ 로 수유기간의 경과에 따라 유의적으로 감소하였으며 전기간에 걸쳐서 경산부가 초산부에 비하여 높은 수치를 보였으나 유의적인 차이는 아니었다.

2) 이행유를 통한 α -tocopherol의 분비량은 초산부와 경산부에서 각각 3064 및 $3949\mu\text{g/day}$ 로 경산부가 더 많이 분비하였으며 전기간에 걸쳐서 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다.

3) 이행유를 통한 영아의 α -tocopherol의 섭취량은 남아와 여아가 각각 3033 및 $2424\mu\text{g/day}$ 로 남아가 더 많이 섭취하였으며 수유기간별로 섭취량이 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다.

4) 영아의 체중당 이행유를 통한 α -tocopherol의 섭취량은 남아와 여아가 각각 816 및 $713\mu\text{g/kg/}$

day였으며 수유기간별로 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다.

본 연구는 이행유를 통한 비타민 E의 분비량과 이행유 섭취기간중 모유영양아의 비타민 E 섭취량에 대한 종단면적인 자료의 제공을 목적으로 실시하였다. 수유부와 영아의 영양상태 파악과 비타민 E의 영양권장량 책정의 기초가 되기 위하여 앞으로 다른 수유시기별로도 더 많은 연구가 계속 이루어져야 한다고 생각된다.

Literature Cited

- 1) Bell EF. History of vitamin E in infant nutrition. *Am J Clin Nutr* 46 : 183-186, 1987
- 2) Oski FA, Barness LA. Vitamin E deficiency : A previously unrecognized cause of hemolytic anemia in the premature infant. *J Pediatr* 70 : 211-220, 1967
- 3) Gross SJ. Vitamin E and neonatal bilirubinemia. *Pediatrics* 64 : 321-323, 1979
- 4) Chiswick ML, Johnson M, Woodhall C, Gowland M, Davies J, Toner N, Sims D. Protective effect of vitamin E(DL-alpha-tocopherol) against intraventricular haemorrhage in premature babies. *Br Med J* 287 : 81-87, 1983
- 5) Muller DPR, Lloyd JK, Wolff OH. Vitamin E and neurological function. *Lancet* 1 : 225-228, 1983
- 6) Hitner MH, Godio LB, Rudolph AJ, Adams JM, Garcia-Prats JA, Friedman Z, Kautz JA, Monaco WA. Retrolental fibroplasia : Efficacy of vitamin E in a double-blind clinical study of preterm infants. *N Engl J Med* 305 : 1365-1371, 1981
- 7) Ehrenkranz RA, Bonta BW, Ablow RC, Warshaw JB. Amelioration of bronchopulmonary dysplasia after vitamin E administration. *N Engl J Med* 299 : 564-569, 1978
- 8) Lawrence JM. Deficiency signs. In : Lawrence JM, ed. Vitamin E : Handbook of vitamins. Marcel Dekker Inc pp121-124, 1984
- 9) Anonymous. Evaluations of the health aspects of tocopherols and α -tocopheryl acetate as food ingredients. Report No. PB262 653 prepared for the FDA by Federation of American Societies for Experimental Biology Bethesda 1975
- 10) Lorch V, Murphy MD, Hoerstein LR, Harris E, Fitzgerald J, Sinha SN. Unusual syndrome among premature infants : Association with a new intravenous vitamin E product. *Pediatrics* 75 : 598-602, 1985
- 11) Bove KE, Kosmetatos N, Wedig KE, Frank DJ, Whitlatch S, Saldivar V, Haas J, Bodenstein C, Balistreri WF. Vasculopathic hepatotoxicity associated with E-Ferol syndrome in low-birth-weight infants. *JAMA* 254 : 2422-2430, 1985
- 12) Lönnerdal B. Effects of maternal dietary intake on human milk composition. *J Nutr* 116 : 499-513, 1986
- 13) Rönnholm KA, Dostalova L, Siimes MA. Vitamin E supplementation in very-low-birth-weight infants : Long-term follow-up at two different levels of vitamin E supplementation. *Am J Clin Nutr* 49 : 121-126, 1989
- 14) Williams HH. Differences between cow's and human milk. *JAMA* 175 : 104-107, 1961
- 15) Harris PL, Embree ND. Quantitative consideration of the effect of polyunsaturated fatty acid content of the diet upon the requirements for vitamin E. *Am J Clin Nutr* 13 : 385-392, 1963
- 16) Anonymous. Vitamin E status of premature infants. *Nutrition Reviews* 44 : 166-2167, 1986
- 17) Horwitt MK, Harvey CC, Duncan GD, Wilson WC. Effects of limited tocopherol intake in man with relationships to erythrocyte hemolysis and lipid oxidations. *Am J Clin Nutr* 4 : 408-419, 1956
- 18) Rotruck JT, Pope AL, Ganther HE, Hoekstra WG. Prevention of oxidative damage to rat erythrocyte by dietary selenium. *J Nutr* 102 : 689-696, 1972
- 19) Bell EF. Upper limit of vitamin E in infant formulas. *J Nutr* 119 : 1829-1831, 1989
- 20) 윤태현. 수유기간의 경과에 따른 인유 총지방질 및 총지방산 조성의 변화. *인간과학* 8 : 537-554, 1984
- 21) 문수재 · 안홍석 · 이민준 · 김정현 · 김철재 · 김상용. 수유 기간에 따른 모유의 총지질, 총폴레스테롤, 비타민 E 함량과 총지방산 조성의 변화에 관한 연구. *한국영양학회지* 26 : 758-771, 1993
- 22) Kim Y, English C, Reich P, Gerber LE, Sipson K. Vitamin A and carotenoids in human milk. *J*

이행유중 비타민 E 함량

- Agric Food Chem* 38 : 1930-1933, 1990
- 23) Jansson L, Kesson B, Holmberg L. Vitamin E and fatty acid composition of human milk. *Am J Clin Nutr* 34 : 8-13, 1981
- 24) Alli J, MIBiol CH, Kader HA, Kader A, Amr DB, Hassan K, Arshat H. Changes in human milk vitamin E and total lipids during the first twelve days of lactation. *Am J Clin Nutr* 43 : 925-930, 1986
- 25) Kobayashi H, Kanno C, Yamauchi K, Tsugo T. Identification of α -, β -, γ - and δ -tocopherols and their contents in human milk. *Biochemi Biophys Acta* 380 : 282-290, 1975
- 26) Anderson DM, Pittard WB. Vitamin E and C concentrations in human milk with maternal megadosing : A case report. *Am Dietetic Association* 85 : 715-717, 1985
- 27) Lammi-Keefe CJ, Jensen RG. Fat-soluble vitamins in human milk. *Nutrition Review* 42 : 365-371, 1984
- 28) 최문희 · 문수재 · 안홍석. 수유기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식태도 및 영아의 성장발육에 관한 생태학적 연구. II. 모유의 지질 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 77-86, 1991
- 29) 한국보건사회연구원. 한국인의 영양권장량. 고문산 p37, 1989
- 30) 이정실 · 김을상 · 조금호. 분만 첫 15일간 이행유 분비량의 변화. *한국영양학회지* 27(6) : 583-590, 1994
- 31) 이정실 · 김을상 · 김복남. 수유기간별 이행유 섭취량과 영아의 체중변화. *한국영양학회지* 27(6) : 591-598, 1994
- 32) Committee on nutrition. American Academy of Pediatrics. Commentary on breast-feeding and infant formulas, including proposed standards for formulas. *Pediatrics* 57 : 278-285, 1976
- 33) Rönholm KA, Dostalova L, Siimes MA. Vitamin E supplementation in very-low-birth-weight infants : Long-term followup at two different levels of vitamin E supplementation. *Am J Clin Nutr* 49 : 121-126, 1989
- 34) Gross SJ, Gabriel E. Vitamin E status in preterm infants fed human milk or infant formula. *J Pediatr* 106 : 635-640, 1985
- 35) 이종숙. 한국인 모유분비량과 그 성분에 관한 연구. 단국대학교 박사학위 논문, 1989
- 36) 문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석 · 송세화 · 최문희. 수유기간에 따른 모유의 총질소, 총지질 및 젖당 함량 변화와 모유영양아의 에너지 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 25 : 233-247, 1992