

## 수유 첫 5개월간 모유 영양아의 비타민 A 섭취량에 관한 연구\*

이 정 실 · 김 을 상

단국대학교 식품영양학과

### Study on Vitamin A Intake of Breast-fed Infants during the First 5 Months of Lactation\*

Lee, Jeong-Sill · Kim, Eul-Sang

Department of Food Sci & Nutrition, Dankook University Seoul 140-714, Korea

#### ABSTRACT

This study was performed to investigate the vitamin A intake of exclusively breast-fed infants and to compare the value with the Recommended Dietary Allowances(RDA) for Korean infants. We examined retinol and  $\beta$ -carotene contents of breast milk in 32 lactating women by HPLC analysis and also the consumed volume of the milk of their infants by the test-weighing method during the first 5 months of lactation. Total vitamin A contents of the milk showed 67.3, 56.5, 51.2, 45.2, 39.0 and 34.1R.E./100ml at 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 months of lactation respectively. Vitamin A intake of breast-fed infants were 320, 371, 368, 325, 292 and 251R.E./day during the five-month nursing period. Vitamin A intake per body weight of breast-fed infants was measured at 86.4, 79.8, 63.6, 49.1, 40.0 and 31.9R.E./kg/day. Body weight gain of infants was not affected by the vitamin A intake from the milk during the lactation. We conclude that breast-fed infants most likely receives vitamin A from the milk adequately compared with the RDA for Korean infants. (*Korean J Nutrition* 31(9) : 1433~1439, 1998)

**KEY WORDS** : retinol ·  $\beta$ -carotene · vitamin A intake · breast-fed infants consumed volume of breast milk.

#### 서 론

비타민 A는 시각, 성장, 세포분열과 증식, 생식 및 면역체계의 보존에 매우 중요한 역할을 하는데 1915년 지용성 비타민 중에서 가장 먼저 발견되었다. 비타민 A라는 용어는 all-trans-retinol의 생물활성을 나타내는  $\beta$ -ionone 유도체를 총칭하며<sup>1)</sup>, 동물성 식품에서 얻을 수 있는 retinoid와 식물성 식품에서 얻을 수 있는 carotenoid가 있는데 비타민 A의 산성형인 retinoic acid는 성장과 세포분화에 생물학적 활성을 지니고 있으나

채택일 : 1998년 12월 15일

\*The present research was conducted by the research fund of Dankook University

시각이나 생식에는 활성이 없다. 500여종의 carotenoid 중에서 프로비타민 A의 활성을 지닌 것은 50종에 불과한데, 이들은 적어도 1개 이상의 미치환  $\beta$ -ionone고리를 갖고 있다<sup>2)</sup>.

비타민 A는 결핍증과 과잉으로 인한 독성이 모두 나타날 수 있는데, 아직도 많은 개발도상국에서 비타민 A의 잠재적인 결핍상태가 매우 흔하며 선진국에서도 심한 흡수장애나 간장 질환 환자에서 가끔 볼 수 있다. 비타민 A의 결핍 초기에는 식욕감퇴, 성장정지, 감염에 대한 저항력의 저하로 면역능력이 저하된다. 사람에서 현저하게 나타나는 임상적 증상은 눈의 변화인데 초기에 결막이 건조해 지고 심하면 각막건조증과 야맹증인데 특히 영유아와 임신부 및 수유부는 야맹증에 걸리기 쉽다. 반면에 비타민 A의 독성은 비타민의 보충공급과

치료 시 오용으로 생기는데 특히 어린 유아에서 예민하다. 어린이의 경우 20,000 IU 이상을 매일 섭취시키면, 피로감, 두통, 구토, 식욕부진, 뼈의 기형과 간경화 등의 증세가 나타난다<sup>3)</sup>. WHO에서는 비타민 A가 결핍될 위험성이 높은 지역의 수유부에게 200,000IU의 비타민 A를 공급할 것을 권하였는데, 부작용을 막기 위하여 단지 수유 1개월 이내까지만 주도록 하였다<sup>4)</sup>.

수유부의 영양상태가 좋은 경우 모유는 영아에게 좋은 비타민 A 공급원인데<sup>5)</sup>, Stoltzfus와 Underwood<sup>6)</sup>에 의하면 모유의 비타민 A 함량은 수유부와 모유영양아의 비타민 A 영양상태 평가에 매우 중요하고 유일한 지표라고 하였다. 1933년 모유의 비타민 A 함량이 불충분할 때, 모유영양아가 비타민 A 결핍증과 이로 인하여 사망에까지 이른다는 보고가 있었고<sup>7)</sup>, Potter<sup>8)</sup>는 Chicago Health Department에서 조산아에게 반드시 모유를 수유하지는 프로그램으로 영아 사망률을 낮출 수 있도록 주의할 기을여 달라고 요청하였다. Ortega 등<sup>9)</sup>은 임신 말기에 비타민 A를 권장량 이상으로 투여한 여성의 모유 비타민 A 농도가 권장량 이하로 투여한 여성에 비하여 유의하게 높았으며, 이시기에 비타민 A 상태를 개선시키면 영아의 간에 저장량이 증가하고, 모유로 분비되는 양도 증가시켜 어린이의 영양상태를 증진시킬 수 있다고 주장하였다.

비타민 A의 요구량은 나이, 체내의 저장량, 성장률, 활동정도, 기타 영양소의 섭취량, 질병상태 및 스트레스 정도에 따라 다르다<sup>10)11)</sup>. Underwood<sup>12)</sup>는 태아의 기형을 막기 위하여 임신기간 중에 비타민 A의 조절이 필요하나 선진국의 경우에는 임신부에게 별도의 비타민 A보충이 필요하지는 않다고 하였다.

모유의 비타민 A 함량은 특히 수유기간에 따라 크게 감소하는데, 국내의 모유 중 비타민 A 함량에 관한 연구가 거의 없으며 영아의 1일 모유 섭취량을 기준으로 한 영아의 비타민 A 권장량에 관한 기초연구가 없는 실정이다. 이에 본 연구는 모유의 비타민 A(retinol과  $\beta$ -carotene) 함량과 각 기간별 영아의 모유 섭취량을 측정하여 모유를 통한 영아의 비타민 A 섭취량을 측정하였으며 각 수유기간별 영아의 체중을 측정하여 비타민 A 섭취량과 체중증가량과의 관계를 조사하였다. 또한 이를 한국인 영아의 비타민 A 권장량의 책정 기초자료로 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 대상자의 선정

강원도의 한 도립병원에서 만기에 정상아를 자연분만

을 한 여성에서 본 연구의 취지와 목적을 설명하고 협조에 응한 사람이 54명이었다. 그러나 종단연구를 실시하는 도중에 수유부의 질병이나 이사, 모유 분비량의 감소로 인한 단유와 영아의 질병으로 인한 입원 등의 원인으로 탈락자가 생겼다. 그래서 이들 가운데서 수유 5개월까지 성공적으로 모유수유를 한 32명의 데이터를 정리하였다. 이들의 평균 연령은 27.9세, 평균 신장은 159.5cm, 분만전의 평균 체중은 62.1kg이었으며 초산부가 16명, 경산부가 16명이었다. 이들 영아의 출생 시 체중은 평균 3.3kg으로 남아가 19명, 여아가 13명이었다.

### 2. 영아의 모유 섭취량의 측정

영아의 모유 섭취량은 체중 측정법(test-weighting method)<sup>13)</sup>에 의하여 실시하였다. 즉, 수유 0.5, 1, 2, 3, 4, 및 5개월 제의 매 수유 시마다 수유 전후의 영아 체중을 재서 그 차이를 1회 모유 섭취량으로 하였으며 0시에서 밤 12시까지의 매회 섭취량을 더하여 1일 모유 섭취량으로 하였다.

### 3. 채유 및 모유의 분석

수유 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월 제의 오전 9시경에 수유하기 이전의 모유 20ml가량을 손으로 직접 짜서 멸균 처리된 용기에 담아 은박지에 싸서 수거하여 -40°C의 냉동고에 분석 시까지 보관하였다. 시료를 해동시킨 후 전보<sup>14)</sup>와 같이 균질화시키고 전처리하여 HPLC(LC-6AD Shimadzu, Japan)로 분석하였다. 이때의 column은 Capcell pack, 이동상은 methanol이며 유속은 1.5ml/min, detector는 SPD-AV 및 파장은 retinol과  $\beta$ -carotene이 각각 325 및 450nm이었다. 비타민 A의 함량은 retinol과  $\beta$ -carotene을 합하여 R.E.로 계산하였다.

### 4. 수유부의 식이 섭취 조사

수유부의 식이 비타민 A 섭취상태가 모유의 비타민 A 함량에 영향을 미치는지 조사하기 위하여 모유를 채취하기 전 2일 동안의 식이를 수유부 자신이 미리 나누어준 조사지에 식품재료와 어림치를 직접 기록하도록 교육을 시켰다. 수유부가 작성한 식이 섭취조사 카드의 목록량을 중량으로 환산하고 (주)현민 시스템의 PC용 영양관리 시스템 프로그램을 이용하여 비타민 A 섭취량을 계산하였다.

### 5. 통계분석

통계분석은 PC SAS를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 남아와 여아간의 차이는 T-test를, 수유기간별의 변화는 Duncan의 다중검증법을 행하였으며 수유부의 식이 비타민 A 섭취가 모유의 비타민 A 함량에 미

치는 관계와 영아의 비타민 A 섭취량이 체중 증가에 미치는 관계는 Pearson의 상관계수 및 회기분석을 행하였으며 모두 5% 수준에서 유의성을 인정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수유기간별 모유의 비타민 A 함량의 변화

수유기간별 모유의 retinol,  $\beta$ -carotene 및 비타민 A의 함량은 Table 1과 같다. 수유기간에 따라 retinol과 총 비타민 A 함량이 유의하게 감소하였으며 수유 3개월 이후에는 유의적인 차이가 없었다. 한편  $\beta$ -carotene은 수유기간 동안 유의적인 차이가 없이 같은 수준이었다. 1949년에 발표한 Macy<sup>15)</sup>에 의하면 수유 15일에서 15개월까지의 모유를 분석한 결과 비타민 A 함량이  $61 \pm 23 \mu\text{g}$ 이라고 하여 본 연구의 1개월 이후의 값에 비하여 높았고, 1961년에 보고한 Williams 등<sup>16)</sup>에 의하면 성숙유의 비타민 A 함량이  $53 \mu\text{g}$ 이라고 하여 본 연구의 1개월 째와 2개월 째의 중간 값을 보였다. 1978년 보고한 Jelliffe와 Jelliffe<sup>17)</sup>에 의하면 모유의 비타민 A 농도가 189.8 IU/100ml라고 하였는데 이는 57 R.E./100ml에 해당되어 본 연구의 1개월 값 수준이었다. 1990년 횡단적인 연구를 한 Kim 등<sup>18)</sup>은 0.5, 1, 2, 3, 4, 및 5개월 째에 각각 72, 65, 59, 36, 58 및  $38 \mu\text{g}/100\text{g}$ 으로 본 연구에 비하여 약간 높거나 같은 수준이었다. Stoltzfis 등<sup>19)</sup>은 비타민 A가 결핍되지 않은 정상 수유부에게서 분만 0.5, 3, 6개월 째에 각각 2.42, 2.62,  $2.36 \mu\text{mol}/\text{ml}$ 라고 하여 이를 R.E.로 환산하면 각각 69, 3, 75.1 및 67.6 R.E./100ml가 되어 본 연구의 0.5개월과는 유사하나 3개월 이후에 비하여 높은 수준이었다. 한편 Butte와 Calloway<sup>20)</sup>는 Navajo 수유부의 수유 19~62일 사이의 모유에 retinol 함량이 평균 32.

$9 \pm 15.7 \mu\text{g}/100\text{ml}$ , carotene이  $19.7 \pm 6.3 \mu\text{g}/100\text{ml}$ 라고 하였으며, 총 비타민 A로는 36.18R.E.가 되어 본 연구에 비하여 매우 낮은 수준이었다. Lindblad 등<sup>21)</sup>은 경제수준이 낮은 수유부의 모유중 비타민 A 농도가 평균 161IU/100ml(48.3R.E./dl)로 정상수준에 이른다고 하였으나 Gebre-Medhin 등<sup>5)</sup>은 이디오피아의 특권층과 비특권층, 스웨덴의 수유부 등 3군으로 나누어 수유단계별로 연구한 결과 retinol 함량은 각각 36.2~36.4 $\mu\text{g}$ , 28.1~33.1 $\mu\text{g}$  및 40.0~53.1 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 이며  $\beta$ -carotene은 각각 26.2~28.1 $\mu\text{g}$ , 23.9~25.6 $\mu\text{g}$  및 16.3~20.8 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 로써 경제수준에 따른 영양상태가 모유의 비타민 A 농도에 관련이 있으며 수유기간에 경과에 따라 모유의 비타민 A 농도가 감소한다고 하였다.

### 2. 수유부의 식이를 통한 비타민 A 섭취량이 모유의 비타민 A 농도에 미치는 영향

모유를 채유하기 전 2일 동안의 식이 섭취를 통한 수유부의 비타민 A 섭취량 변화는 Table 2와 같다. 쏘기간 평균 비타민 A 섭취량은 328R.E./day로 한국인 수유부의 영양권장량 1,000R.E./day에 비하여 상당히 미달되고 있었으며 기간별로는 유의적인 차이가 없었다. 1995년도 국민영양조사결과 보고서<sup>22)</sup>에 의하면 전국 1인 1일다 평균 비타민 A의 섭취량은 443 RE로 권장량이 제정된 영양소 들 중에서 그 섭취비율이 가장 낮다고 하였다. 본 연구의 비타민 A의 계산에 이용된 (주)현민의 영양관리 시스템 프로그램의 식품성분표에는 식물성 식품의 경우  $\beta$ -carotene의 함량만 기록되어 있어서 비타민 A의 섭취량이 실제 섭취량보다 낮게 추정되었을 가능성이 있다.

수유부의 식이 비타민 A 섭취량이 모유의 비타민 A 농도에 미치는 상관관계는 Table 3과 같으며 수유 전 기간동안 유의적인 상관을 보이지 못하였다. 수유 초기

**Table 1.** Retinol,  $\beta$ -carotene and total vitamin A contents of the human milk during the first 5 months of lactation

	Months of Lactation					
	0.5	1	2	3	4	5
Retinol( $\mu\text{g}/100\text{ml}$ )	$66.4 \pm 31.8^{1a2)}$	$55.5 \pm 26.7^{ab}$	$50.3 \pm 20.$	$44.4 \pm 22.7^{bcd}$	$38.0 \pm 16.5^{cd}$	$33.4 \pm 17.9^d$
$\beta$ -carotene( $\mu\text{g}/100\text{ml}$ )	$5.3 \pm 3.2^a$	$5.8 \pm 4.1^a$	$5.3 \pm 3.0^a$	$5.0 \pm 2.7^a$	$5.9 \pm 2.8^a$	$4.2 \pm 2.2^a$
vitamin A(R.E./100ml)	$67.3 \pm 31.9^a$	$56.5 \pm 26.7^{ab}$	$51.2 \pm 21.$	$45.2 \pm 22.8^{bcd}$	$39.0 \pm 16.7^{cd}$	$34.1 \pm 18.2^d$

1) Mean  $\pm$  S.D.

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

**Table 2.** Dietary vitamin A consumption(R.E./day) of lactating women during the first 5 months of lactation

	Months of Lactation						Average
	0.5	1	2	3	4	5	
Mean	364 <sup>1a</sup>	342 <sup>a</sup>	356 <sup>a</sup>	315 <sup>a</sup>	302 <sup>a</sup>	253 <sup>a</sup>	328
S.D.	252	243	292	295	270	234	266

1) Values with the same alphabet letter(a) in low is not significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test

**Table 3.** Correlation of dietary vitamin A consumption of lactating women and vitamin A content of the human milk during the first 5 months of lactation

	Months of lactation					
	0.5	1	2	3	4	5
r	-0.180	0.130	0.103	-0.107	-0.159	0.203
r-square	0.033	0.017	0.011	0.011	0.025	0.041
p	0.331	0.477	0.567	0.567	0.429	0.451

**Table 4.** Consumed volume of the human milk(g/day) in boys and girls during the first 5 months of lactation

	Months of Lactation						Average
	0.5	1	2	3	4	5	
Boys	546 ± 150 <sup>1)bc2)</sup>	715 ± 217 <sup>b3)</sup>	806 ± 149 <sup>b**</sup>	804 ± 182 <sup>b**</sup>	805 ± 217 <sup>b</sup>	823 ± 209 <sup>b</sup>	742 ± 209
Girls	468 ± 163 <sup>a</sup>	549 ± 182 <sup>ab</sup>	581 ± 215 <sup>ab</sup>	619 ± 167 <sup>ab</sup>	662 ± 199 <sup>b</sup>	702 ± 141 <sup>b</sup>	591 ± 190
Total	515 ± 157 <sup>2)</sup>	649 ± 217 <sup>b</sup>	718 ± 207 <sup>bc</sup>	731 ± 199 <sup>bc</sup>	746 ± 219 <sup>bc</sup>	769 ± 188 <sup>c</sup>	681 ± 214

1) Mean ± S.D.

2) Values with the same alphabet letters(a, b and c) in same row are not significantly different at p&lt;0.05 by Duncan's multiple range test

3) There is significant difference between boys and girls at p&lt;0.05(\*) and p&lt;0.01(\*\*) by t-test

에 모유의 비타민 A 농도는 높고 모유 분비량이 증가하는 수유 후기에 비하여 식이 섭취량이 낮으므로 비타민 A 섭취량도 낮아서 유의성을 나타내지 못하였다.

건강한 수유부의 경우 섭취한 비타민 A가 모유로 전환되는 효율은 명확히 알려져 있지 않으나, Villard와 Bates<sup>23)</sup>에 의하면 섭취량이 만성적으로 낮고 비타민 A 결핍인 수유부의 경우 비타민 A의 섭취량을 증가시켜 주면 모유의 비타민 A 농도가 증가된다고 하였다. Ortega 등<sup>9)</sup>은 임신 말기에 비타민 A를 권장량 이상으로 투여한 여성의 모유 비타민 A 농도가 권장량 이하로 투여한 여성에 비하여 유의하게 높았으며, 이시기에 비타민 A 상태를 개선시키면 영아의 간에 저장량이 증가하고, 모유로 분비되는 양도 증가시켜 어린이의 영양상태를 증진시킬 수 있다고 주장하였다. Tanumihardjo 등<sup>24)</sup>에 의하면 분만 후 1, 2, 3개월에 혈청 비타민 A가 계속 감소하였는데, 비타민 A를 투여하여 4개월째에는 유의하게 증가하였으며 더불어 헤모글로빈과 헤마토크리치도 증가하였다고 보고하였다. Canfield 등<sup>25)</sup>에 의하면 β-carotene 만을 매일 60mg 씩 투여하였을 때 혈청과 모유의 β-carotene 4.1배씩 증가하였으며, 다른 카로티노이드의 농도에는 영향을 미치지 못하였다고 보고하였다. Davila 등<sup>26)</sup>에 의하면 쥐로 행한 실험에서도 어미와 그 새끼의 비타민 A의 영양상태는 수유기간 중 어미의 비타민 A를 증가시키면 유즙의 비타민 A 농도가 유의하게 높아진다고 하였다. 한편 Bates<sup>27)</sup>에 의하면 비타민 A의 섭취상태가 부족한 수유부에게 보충제를 주어도 모유의 비타민 A 함량이 증가되지 않는다고 하였으며, Gebre-Medhin 등<sup>5)</sup>에 의하면 모유의 β-carotene은 영양상태가 만족스럽지 못한 수유부

에게서 더 증가하였다고 하였다. β-carotene이 모유의 비타민 A에 한 부분을 차지하고 있으나 이것의 전환과 흡수가 불충분하기 때문에 전체 활성도에 기여하는 바가 적은데<sup>28)</sup>, 모유의 β-carotene 함량과 이에 영향을 미치는 인자에 관하여 더 많은 연구가 이루어져야 될 것으로 생각된다. 우리나라의 비타민 A 섭취가 주로 식물성 식품을 통하여 공급되나 식품분석표에 나타난 β-carotene의 분석치가 자료의 급원에 따라 그 차이가 크며, 또한 retinol과 β-carotene을 I.U.로 표시하였을 때 그 활성의 정도가 같지 않기 때문에, 섭취량으로 환산할 때 많은 문제가 생긴다. 또한 채소에 존재하는 provitamin A의 생산시기와 저장 및 조리상태에 따라 흡수율에 차이가 있을 수 있으므로 이에 대한 연구도 필요하다고 생각된다.

### 3. 모유를 통한 비타민 A 섭취량의 변화

수유기간별 영아의 모유 섭취량 변화는 Table 4와 같다. 전체 영아에서 수유기간에 따라 모유 섭취량이 증가하는 경향을 보였으며, 남아가 여아보다 많이 섭취하고 있었는데 수유 1, 2 및 3개월 째는 유의적인 차이가 있었다.

모유 영양아의 비타민 A 섭취량의 변화는 Table 5와 같다. 수유기간에 따라 영아의 비타민 A 섭취량은 각각 320, 371, 368, 325, 292 및 251 R.E./day로 전체 평균은 328.5 R.E./day(n=173)이며, 한국인 영아의 비타민 A 권장량 350 R.E./day의 93.9% 수준이었다.

Olson<sup>29)</sup>은 영아용 조제분유의 비타민 A의 권장 상한 계선과 하한계선을 각각 750 I.U./100kcal(225.2 R.E./100kcal) 및 250 I.U./100kcal(75.1 R.E./100kcal)로 정

**Table 5.** Vitamin A intake of breast-fed infants(R.E./day) during the first 5 months of lactation

	Months of Lactation					Average	
	0.5	1	2	3	4		5
Boys	327 ± 141 <sup>1)abc2)</sup>	431 ± 223 <sup>a</sup>	416 ± 182 <sup>ab</sup>	320 ± 104 <sup>abc</sup>	291 ± 128 <sup>c</sup>	303 ± 108 <sup>bc</sup>	355 ± 164
Girls	310 ± 148 <sup>a</sup>	282 ± 160 <sup>a</sup>	293 ± 185 <sup>a</sup>	335 ± 241 <sup>a</sup>	295 ± 186 <sup>a</sup>	194 ± 106 <sup>a</sup>	290 ± 176
Total	320 ± 142 <sup>ab2)</sup>	371 ± 210 <sup>a</sup>	368 ± 190 <sup>a</sup>	325 ± 165 <sup>ab</sup>	292 ± 153 <sup>ab</sup>	251 ± 118 <sup>b</sup>	328 ± 172

1) Mean ± S.D.

2) Values with the same alphabet letters(a, b and c) in same row are not significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test

3) There is no significant difference between boys and girls at p < 0.05 by t-test

**Table 6.** Vitamin A intake per body weight of breast-fed infants(μg/kg/day) in boys and girls during the first 5 months of lactation

	0.5	1	2	3	4	5
Boys	85.1 ± 38.3 <sup>a</sup>	90.4 ± 44.2 <sup>a</sup>	70.6 ± 31.4 <sup>a</sup>	47.7 ± 17.3 <sup>b</sup>	38.7 ± 17.0 <sup>b</sup>	38.5 ± 14.3 <sup>b</sup>
Girls	88.2 ± 53.5 <sup>a</sup>	64.3 ± 39.3 <sup>ab</sup>	53.0 ± 36.9 <sup>bc</sup>	51.3 ± 39.3 <sup>bc</sup>	41.6 ± 28.3 <sup>bc</sup>	24.5 ± 15.5 <sup>c</sup>
Total	86.4 ± 44.3 <sup>a</sup>	79.8 ± 43.6 <sup>ab</sup>	63.6 ± 34.2 <sup>bc</sup>	49.1 ± 27.1 <sup>cd</sup>	40.0 ± 22.3 <sup>d</sup>	31.9 ± 16.1 <sup>d</sup>

1) Mean ± S.D.

**Table 7.** Correlation coefficient of vitamin A intake and weight gain of infants during the lactation

	Months of Lactation					
	0.5	1	2	3	4	5
r	0.213	-0.095	-0.006	-0.326	0.128	-0.413
r-square	0.045	0.009	0.000	0.106	0.016	0.171
p	0.243	0.612	0.975	0.069	0.535	0.099

하였다. Lim 등<sup>30)</sup>에 의하면 수유 1, 2, 3개월 사이 성숙 우의 열량농도의 평균은 59.6kcal/100ml로 수유 0.5개월에서 5개월까지 영아의 평균 모유 섭취량 681ml/day이며 406kcal/day를 섭취하는 셈이며, 따라서 비타민 A의 권장 하한계선은 1015. I.U.(304.8 R.E)가 된다. 즉, 모유를 통한 비타민 A의 평균 섭취량이 328.5 R.E./day로 권장하한계선의 107.8%를 공급받는 셈이다. 어머니의 영양상태와 건강이 좋을 때 모유는 비타민 A의 좋은 공급원이다<sup>5)28)31)</sup>. 반면에 영양상태가 좋지 못한 수유부의 모유 중에는 영아에게 필요한 만큼의 비타민 A가 들어 있지 않다고 하였다<sup>5)</sup>.

**4. 영아의 체중kg 당 비타민 A 섭취량의 변화**

수유기간별 영아의 체중변화는 전보<sup>14)</sup>와 같으며, 영아의 체중 kg당 모유를 통한 비타민 A 섭취량의 변화는 Table 6과 같다. 수유 전 기간에 걸쳐서 남아와 영아간에 유의적인 차이가 없었으며, 영아 전체에서 수유기간에 따라 유의하게 감소하는 경향이였다. 영아의 체중 kg당 모유를 통한 비타민 A 섭취량에 관한 국내외의 연구를 찾을 수 없었기 때문에 본 연구와 비교고찰을 하지 못하였다.

**5. 수유기간별 비타민 A 섭취량이 영아의 체중에 미치는 상관관계**

수유 각 기간별로 모유를 통한 비타민 A의 섭취량이

바로 前단계에서 그때까지의 체중 증가량에 미치는 상관관계는 Table 7과 같다. 영아의 비타민 A 섭취량은 체중증가에 직접적인 영향을 미치지 못하였다. 비타민 A는 동물의 성장 등에 관여하는 필수 영양소로 결핍 시 성장장애가 올 수 있으나 정상적인 섭취상태에서 추가로 섭취할 경우 성장을 촉진하는지의 여부에는 영아의 성장에 영향을 미치는 여러 가지인자가 있으므로 이에 관한 더 광범위한 연구가 필요하다고 생각된다.

**요약 및 결론**

강원도 일부지역 수유부의 분만 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째의 각 수유기간별로 모유의 비타민 A 함량과 영아의 모유를 통한 비타민 A 섭취량 및 비타민 A 섭취량이 체중 증가에 미치는 상관관계를 조사한 결과는 다음과 같다.

1) 모유의 비타민 A 함량은 각 기간별로 67.3, 56.5, 51.2, 45.2, 39.0 및 34.1R.E./100ml로 수유기간에 따라 유의하게 감소하였다.

2) 수유부의 식이를 통한 비타민 A 섭취량은 평균 328 ± 266R.E./day로 한국인 영양권장량에 미달하였으며, 수유부의 식이 비타민 A 섭취량은 모유의 비타민 A 함량에 유의적인 상관을 나타내지 못하였다.

3) 영아의 모유 섭취량은 평균 681g/day로 모유를

통한 비타민 A 섭취량은 평균 328.5R.E./day이며 0~4개월 사이 한국인 영아의 비타민 A 권장량의 93.8% 수준이었다.

4) 영아의 체중 kg당 비타민 A의 섭취량은 각 기간 별로 86.4, 79.8, 63.6, 49.1, 40.0 및 31.9R.E./kg/day 로 감소하는 경향이였다.

5) 모유를 통한 영아의 비타민 A 섭취량은 영아의 체중증가에 유의적인 상관을 보이지 못하였다.

이상으로 완전 모유 영양을 하는 수유 5개월까지의 한국인 영아의 비타민 A 섭취량은 328.5R.E./day로 한국인 영아의 영양권장량인 350R.E./day가 적당하다고 생각되며 영아의 성장과 체중증가에 영향을 미치는 다른 인자들에 대하여도 더 광범위하고 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

#### Literature cited

- 1) Poly N. Genetic discriptors and trivial names for vitamins and related compounds. *J Nutr* 109 : 8-15, 1979
- 2) Olson JA. Formation and function of vitamin A pp371-412 in Porter J W ed polyisoprenoid synthesis vol II. John Wiley & Sons, New York, 1984
- 3) Bauernfeind JC. Carotenoids vitamin A precursors and analogs in foods and feeds. *J Agri Food Chem* 20 : 456-473, 1980
- 4) Panth M, Shatrugna, Yashodgara P, Sivakumar B. Effect of vitamin A supplementation on haemoglobin and vitamin A levels during pregnancy. *Br J Nutr* 64 : 351-358, 1990
- 5) Gebre-Medhin M, Vahlquist A, Hofvander Y, Uppsil L, Vahlquist B. Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. I. Vitamin A and  $\beta$ -carotene. *Am J Clin Nutr* 29 : 441-451, 1976
- 6) Stoltzfus RJ, Underwood BA. Breast-milk vitamin A as an indicator of the vitamin A status of women and infants. *Bulletin of the World Health Organization* 73 : 703-711, 1995
- 7) Blackfan KD, Wolbach SB. Vitamin A deficiency in infants. *J Peiar* 3 : 676, 1933
- 8) Potter EL. The lessons to be learned from a study of infant deaths. *JAMA* 124 : 336-339, 1944
- 9) Ortega RM, Andrs P, Martnez RM, Lpez-Sobaler AM. Vitamin A status during the third trimester of pregnancy in Spanish women : influence on concentrations of vitamin A in breast milk. *Am J Clin Nutr* 66 : 564-568, 1997
- 10) Olson JA. Vitamin A. In Maclin LJ(ed). Handbook of vitamins : Nutritional, biochemical and clinical aspects. New York, Marcel Dekker, Inc, pp.1-43, 1984
- 11) Underwood BA. Vitamin A in animal and human nutrition. In Sporn MB, Roberts AB, Goodman DS(eds). The retinoids. Vol 1, Orlando FL, Academic Press Inc, pp. 281-392, 1984
- 12) Underwood BA. Maternal vitamin A status and its importance in infancy and early childhood. *Am J Clin Nutr* 59(suppl) : 517s-524s, 1994
- 13) Neville MC, Keller R, Seacat J, Lutes V, Neifert M, Casey C, Allen J, Archer P. Studies in human lactation : Milk volumes in lactating women during the onset of lactation and full lactation. *Am J Clin Nutr* 48 : 1375-1386, 1988
- 14) Lee JS, Kim ES. Study on vitamin E intake of exclusively breast-fed infants. *Korean J Nutrition* 31 : 1440-1445, 1998
- 15) Macy IG. Composition of human colostrum and milk. *Am J Dis Child* 78 : 589-603, 1949
- 16) Williams HH. Differences between cow's and human milk. *JAMA* 14(Jan) : 104-107, 1961
- 17) Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Human milk in the modern world. pp26-83 Oxpord University Press, New York, 1978
- 18) Kim YM, English C, Reich P, Gerber LE, Simpson KL. Vitamin A and carotenoids in human milk. *J Agric Food Chem* 38 : 1930-1933, 1990
- 19) Stoltzfis RJ, Miller KW, Hakimi M, Rasmussen KM. Conjunctival impression cytology as an indicator of vitamin A status in lactating indonesian women. *Am J Clin Nutr* 58 : 167-173, 1993
- 20) Butte NF, Calloway DH. Evaluation of lactational performance of Navajo women. *Am J Clin Nutr* 34 : 2210-2215, 1981
- 21) Lindlad BS, Tahimtoola RJ. A pilot study of the quality of human milk in a lower socio-economic group in Karachi, Pakistan. *Acta Pediat Scan* 63 : 125-128, 1974
- 22) Ministry of Health and Welfare. '95 National Nutrition Survey Report. Ministry of Health and Welfare, 1997
- 23) Villard L, Bates CJ. Effects of vitamin A supplementation on plasma and breast milk vitamin A levels in poorly nourished Gambian women. *Hum Nutr Clin Nutr* 41C : 47-58, 1987
- 24) Tanumihardjo SA, Muherdiyantiningsih, Permaesih D, Komala, Muhilal, Karyadi, Olson JA. Daily supplements of vitamin A(8.4 $\mu$ mol, 8,000 IU) improve the vitamin A status of lactating Indonesian women. *Am J Clin Nutr* 63 : 32-35, 1996
- 25) Canfield LM, Giuliano AR, Neilson EM, Yap HH, Graver EJ, Cui HA, Blashill BM.  $\beta$ -carotene in breast milk and serum is increased after a single  $\beta$ -carotene dose. *Am J Clin Nutr* 66 : 52-61, 1997
- 26) Davila ME, Norris L, Cleary MP, Ross AC. Vitamin A during lactation. Relationship of maternal diet to milk vi-

- tamin A content and to the vitamin A status of lactating rats and their pups. *J Nutr* 115 : 1033-1041, 1985
- 27) Bates JC. Vitamin A in pregnancy and lactation. *Proc Nutr Soc* 42 : 65-79, 1983
- 28) National Research Council. Recommended Dietary Allowances. 9th ed., National Academy Press, Washington D.C., 1980
- 29) Olson JA. Upper limits of vitamin A in infant formulas with some comments on vitamin K. *J Nutr* 119 : 1820-1824, 1989
- 30) Lim HS, Lee JA, Huh YR, Lee JI. Intakes of energy, protein and lactose in Korean breast-fed and formula-fed infants. *Korean J Nutr* 26 : 325-337, 1993
- 31) Lammi-Keefe CJ, Jensen RG. Fat-soluble vitamins in human milk. *Nutr Rev* 42 : 365-371, 1984
- 韓國營養學會誌 31(9) : 1433~1439, 1998 / 1439