

산모의 정맥혈과 제대혈의 연농도 비교

영남대학교 의과대학 예방의학교실

이동수 · 사공 준 · 김석범 · 김창윤 · 강복수 · 정종학

서 론

연은 역사시대 초기부터 건물의 도장재, 도기의 광택재, 미용재 및 농중요법등에 이용되어 왔으며 BC 200년경에 직업적 연중독이 기록될 정도로 인간 문화사에 도입된 가장 오래된 금속중의 하나이다^{1,2)}.

연의 생산과 사용이 본격적으로 산업에 도입된 것은 산업혁명이 일어난 18세기말부터 이나 전세계적으로 급격한 산업발전이 일어난 2차세계대전 이후부터 연의 소비는 매년 급격히 증가하였다³⁾. 이에 따라 연에 의한 환경의 오염도 점차 심해졌으며 지난 200년동안에 연에 의한 수질과 대기오염의 정도가 20배 이상 증가하였다는 보고⁴⁾도 있다. 이러한 산업 발달에 동반되는 중금속, 특히 연에 의한 환경오염문제는 현재 선진국 뿐만 아니라 개발도상국을 포함한 전세계적인 문제로 대두되고 있으며, 1960년대부터 급속한 산업발전을 이룩한 우리나라의 경우 각종 중금속에 의한 환경오염과 인체에 미치는 영향에 보다 큰 관심이 요구되고 있다.

연이 인체에 미치는 영향은 크게 조혈기능의 장애, 위장관계통의 장애 및 신경근육계통의 장애로 나눌 수 있으며, 연의 주된 흡수경로는 식품, 음료, 공기중의 분진 및 연을 취급하는 작업장에서 주로 호흡기, 소화기 및 피부를 통하여 흡수되어 일생동안 인체에 축적된다^{6,7)}. 흡수된 연은 골격조직과 연부조직 및 혈액 내에 분포하게되나 30% 이상이 골격조직에 존재하며 반감기가 35일 정도인 혈중연농도의

측정은 인체내에 축적된 전체 연의 양을 반영하지 못하며, 이는 연에 폭로정도에 따른 인체의 영향을 조사하고자 하는 역학적 연구에 대한 현실적인 장애요인이기도 하다.

연의 독성에 관해 지금까지 많은 연구가 있어왔으나 최근에는 산업장의 근로자이외에도 직업적으로 연에 노출되지 않는 사람들을 대상으로한 저농도의 연이 신경정신계, 생식계 및 신장 등에 미치는 영향 등에 관한 연구가¹⁰⁻¹³⁾ 많이 되고 있으며, 특히 저농도의 연에 상기간의 폭로가 임신모와 태아에 미치는 영향에 관한 연구도¹⁴⁻¹⁶⁾ 많이 있어왔다. 연이 산모와 태아에 미치는 영향으로서는 아직 용량-반응 관계등 명확한 역학적 증거가 밝혀지진 않았으나 여러 보고들이^{6,14-16)} 조산이나 자연유산의 가능성을 보고하고 Needleman¹⁵⁾은 선진성기형을 초래할 가능성이 높음을 보고하기도 하며, Ryu¹⁶⁾은 임신기간 동안 산모의 혈중연농도가 증가함으로써 산모의 높아진 혈중연농도가 모유를 통하여 지속적으로 영유아의 건강에 위험을 줄수 있다고 보고하는 등 많은 보고들이 연이 산모와 태아의 건강에 영향을 미칠 수 있다고 주장하고 있다.

그러나 우리나라의 경우, 급속한 산업발달과 더불어 도시지역의 연에 의한 환경오염이 급격히 증가하고 있는데도 불구하고, 연에 오염된 대기, 수질, 토양 및 식품 등으로 부터 오는 저농도의 연에 대한 만성적노출이 의학적으로 각별한 보호를 필요로하는 산모와 태아에 미치는 영향에 관한 연구는 산업장 근로자의 중

급속증독에 대한 높은 사회적 관심과 많은 연구에 비해 미흡한 실정이다.

이에 저자는 분만직전의 산모 정맥혈과 그에서 출생한 신생아의 제대혈을 이용하여 산모와 태아의 혈중연농도를 측정하고 연의 분포양상 및 그 상관요인을 규명하여 산모와 태아 및 영유아의 건강상의 위해를 예방하고 연에 의한 환경오염이 인체의 혈중연농도에 미치는 영향연구의 기초자료로 이용하고자 한다.

대상 및 방법

1989년 3월 1일부터 동년 3월 31일 사이에

Table 1. Age distribution of pregnant women

Age (years)	No. of pregnant women	Percent
20-24	27	20.8
25-29	79	60.8
30-34	24	18.4
Total	130	100.0

Table 2. Analytical conditions of the instruments

Parameters	Condition for lead
Wave length (nm)	283.3
Lamp current (mA)	5
Purge gas	nitrogen
Integration time (sec)	8
Read out mode	P / H
Temperature program	
Dry	400°C for 25 sec
Ash	630°C for 25 sec
Atomize	1900°C for 10 sec

대구시에 소재한 1개 종합병원과 1개 산부인과 의원에 분만을 위해 내원한 산모중 141명을 무작위로 선정하여 분만직전 산모의 정맥혈과 분만직후 태아의 제대혈을 각각 3ml씩 채취하여, 24시간 동안 산처리후 Heparin으로 처리된 튜브에 넣어 4°C로 유지된 보관함에 넣어 실험실로 옮겼다.

출산후 미리 고안된 구조적인 조사표를 통하여 산모의 나이, 거주지, 학력, 산과력, 직업력 및 남편의 직업력 등을 예비교육을 받은 간호사가 조사하였으며 임신과 출산시의 합병증, 출산아의 성, 임신주수, 출산체중 및 선천성 기형 등은 분만을 시술한 의사가 직접 조사하였다. 선정된 141명중 비교적 완전한 조사가 이루어진 130명을 대상으로 모체혈과 제대혈의 혈중연농도를 측정하고 상관요인을 분석하였으며 대상자의 연령별 분포는 표1과 같다.

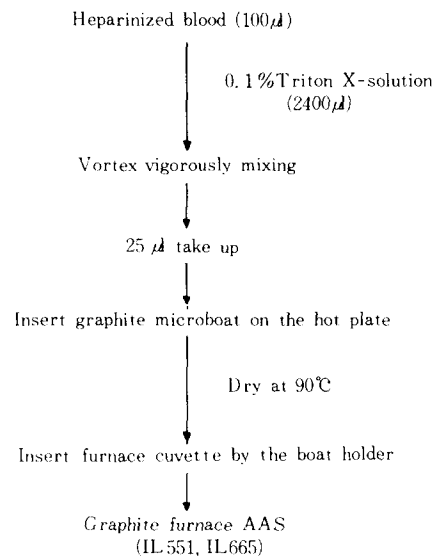


Fig. 1. Schematic diagram for the flameless graphite furnace atomic absorption spectrophotometer analysis of the lead in the maternal and cord blood

혈중 연농도의 측정은 원자 흡광 광도계 (Atomic Absorption Spectrophotometer, IL. 551)를 본체로한 원자화 무염광로(Flameless Furnace Atomizer, IL. 665)를 이용하여 그림 1과 같은 과정을 거쳐 이루어 졌으며 분석시 기기의 조건은 표2와 같이하였다. 분석과정에서 혈중연농도는 한 표본을 4번 반복측정하고 그중 3개의 평균값으로 정하였으며 자료의 분석은 각 변수들을 부호화하여 컴퓨터에 입력한 후 SPSS-PC프로그램을 이용하여 통계 처리하였다.

성 적

모체혈과 제대혈의 평균 혈중연농도는 각각 $17.47 \pm 7.92 \mu\text{g/dl}$, $15.31 \pm 7.98 \mu\text{g/dl}$ 였다. 산모의 연령을 5세 단위로 분류했을 때 산모의 평균 혈중연농도는 20-24세군이 $16.68 \mu\text{g/dl}$, 25-29세군이 $17.30 \mu\text{g/dl}$, 30-34세군이 $18.91 \mu\text{g/dl}$ 로서 산모의 경우 나이가 증가함에 따라 평균 혈중연농도가 증가하는 경향을 보였으나 통계학적인 의의는 없었다(표3).

혈중연농도에 따른 산모와 신생아의 분포는 산모의 경우 $15.0-19.9 \mu\text{g/dl}$ 사이에 37명(28.5

%)으로 가장 많았고 신생아의 경우 $11.0-14.9 \mu\text{g/dl}$ 사이에 35명(26.9%)으로 가장 많았으나 산모의 경우 87.7%, 신생아의 경우 91.6%가 $25 \mu\text{g/dl}$ 미만에 속하였다.

모체혈과 제대혈의 혈중연농도의 분포양상을 점산도로 나타내었다(그림 2). 상관계수는 0.663이었으며 회귀방정식은 $Y(\text{제대혈의 혈중연농도}) = 0.667X(\text{모체혈의 혈중연농도}, SE = 0.066) + 3.646(SE = 1.263)$ 이었고 표준오차(Sy/x)는 6.003이었다.

산모의 산과력중 자연유산 경험여부와 임신, 출산시의 산과적 합병증에 따른 평균 혈중연농도는 표5와 같았다. 자연유산 경험여부에 따른 차이는 거의 없었고 산과적 합병증중 자간전증과 출산시 진행장애의 경우 각각 $26.07 \mu\text{g/dl}$, $27.91 \mu\text{g/dl}$ 로서 특이하게 높은 혈중연농도를 나타내었으나 통계학적인 의의는 없었다. 신생아의 경우 조기양막파수가 있었던 군의 혈중연농도는 아무런 산과적 합병증이 없었던 군보다 $3 \mu\text{g/dl}$ 가량 높았으나 통계학적인 의의는 없었다.

신생아의 성, 재태연령 및 출산체중별 혈중연농도는 표6과 같았다. 신생아의 성과 재태연령에 따른 연농도의 차이는 거의 없었으나

Table 3. Mean values of lead in blood(Pb-B : $\mu\text{g/dl}$) of maternal and cord blood by maternal age group

Maternal age (years)	No. of subjects (%)	Maternal blood		Cord blood	
		Mean	\pm SD	Mean	\pm SD
20-24	27 (20.7)	16.68	\pm 7.60	13.99	\pm 6.40
25-29	79 (60.8)	17.30	\pm 7.36	15.74	\pm 7.45
30-34	24 (18.5)	18.91	\pm 10.00	15.35	\pm 10.97
Total	130 (100.0)	17.47	\pm 7.92	15.31	\pm 7.98

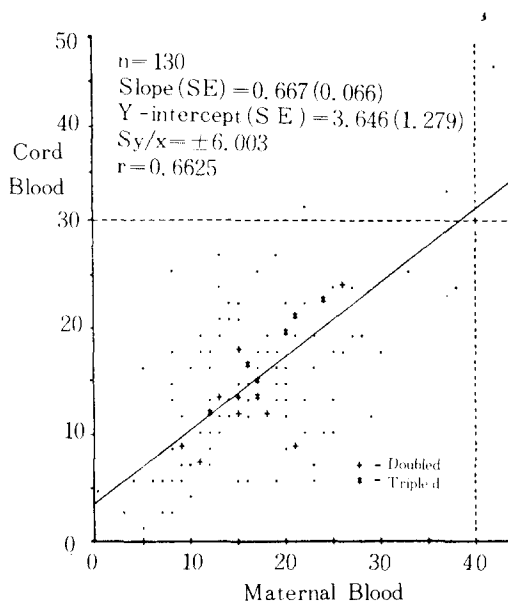
Maternal blood : $F(2,127) = 0.55, P > 0.05$

Cord blood : $F(2,127) = 0.48, P > 0.05$

Table 4. Distribution of subjects by concentration of Pb-B($\mu\text{g}/\text{dl}$)

Pb-B ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Maternal blood		Cord blood	
	No.	(%)	No.	(%)
< 9.9	20	(15.4)	33	(25.4)
10.0-14.9	31	(23.8)	35	(26.9)
15.0-19.9	37	(28.5)	31	(23.8)
20.0-24.9	26	(20.0)	20	(15.4)
25.0-29.9	8	(6.2)	5	(3.8)
30.0-34.9	2	(1.5)	3	(2.3)
35.0-39.9	3	(2.3)	1	(0.8)
40.0 <	3	(2.3)	2	(1.5)
Total	130	(100.0)	130	(100.0)

$\chi^2(5) = 12.77, P < 0.05$

Fig. 2. Correlation of lead concentration ($\mu\text{g}/\text{dl}$) in maternal and cord bloodTable 5. Mean values of Pb-B($\mu\text{g}/\text{dl}$) of maternal and cord blood by obstetric history

Obstetric history	No. of subjects(%)	Maternal blood		Cord blood	
		Mean	\pm SD	Mean	\pm SD
Previous spontaneous* abortion					
No	112 (86.2)	17.43	\pm 7.80	15.54	\pm 7.74
Yes	18 (13.8)	17.69	\pm 8.88	13.87	\pm 9.46
Pregnancy events**					
None	100 (79.2)	17.10	\pm 8.03	14.86	\pm 8.03
PROM#	22 (16.9)	18.76	\pm 7.06	17.73	\pm 7.20
Preeclampsia	2 (1.5)	26.07	\pm 0.31	21.05	\pm 4.87
Fetal distress	2 (1.5)	8.50	\pm 2.35	3.40	\pm 3.25
Failure to progress	1 (0.8)	27.91	\pm 0.00	20.00	\pm 0.00
Total	130 (100.0)	17.47	\pm 7.92	15.31	\pm 7.98

* : Maternal blood : $t=0.13, P>0.05$ Cord blood : $t=0.82, P>0.05$

** : Maternal blood : $F(4,125) = 1.92, P>0.05$ Cord blood : $F(4,125) = 2.12, P>0.05$

: Premature rupture of membranes

Table 6. Mean values of Pb-B($\mu\text{g}/\text{dl}$) of maternal and cord blood by characteristics of newborn

Characteristic	No. of subjects(%)	Maternal blood		Cord blood	
		Mean	\pm SD	Mean	\pm SD
Sex*					
Male	60 (47.2)	17.54	\pm 7.70	16.31	\pm 7.19
Female	66 (50.8)	17.62	\pm 8.21	14.81	\pm 8.60
Gestational age (wks)**					
37-38	11 (9.7)	16.28	\pm 5.88	15.37	\pm 5.75
39-41	88 (77.9)	17.62	\pm 7.58	15.13	\pm 7.55
42-43	14 (12.4)	18.09	\pm 10.95	15.62	\pm 10.53
Birth weight (gram) #					
<2500	2 (1.6)	16.46	\pm 4.74	21.30	\pm 2.97
2501-3000	36 (29.0)	18.31	\pm 10.32	16.13	\pm 10.16
3001-3500	57 (46.0)	17.47	\pm 6.59	14.67	\pm 7.00
3501-4000	25 (20.2)	16.27	\pm 8.00	15.90	\pm 7.55
4001>	4 (3.2)	19.57	\pm 7.95	15.25	\pm 7.78

* : Maternal blood : $t=0.06, P>0.05$ Cord blood : $t=1.05, P>0.05$

** : Maternal blood : $F(2,110)=0.18, P>0.05$ Cord blood : $F(2,110)=0.03, P>0.05$

: Maternal blood : $F(4,119)=0.30, P>0.05$ Cord blood : $F(4,119)=0.47, P>0.05$

Table 7. Mean values of Pb-B($\mu\text{g}/\text{dl}$) of maternal and cord blood by mother's occupational history

Occupational history	No. of subjects(%)	Maternal blood		Cord blood	
		Mean	\pm SD	Mean	\pm SD
None or in office*	90 (69.2)	16.47	\pm 7.12	14.61	\pm 7.43
In manufacture	40 (30.8)	19.71	\pm 9.19	16.87	\pm 9.01
Working duration** (years)					
1-3	14 (10.8)	17.85	\pm 10.58	15.84	\pm 10.00
4-6	14 (10.8)	20.25	\pm 7.82	18.24	\pm 9.61
7 \leq	12 (9.2)	21.26	\pm 9.34	16.48	\pm 7.50

* : Maternal blood : $t=1.99, P>0.05$ Cord blood : $t=1.50, P>0.05$

** : Maternal blood : $F(3,126)=2.03, P>0.05$ Cord blood : $F(3,126)=0.97, P>0.05$

Table 8. Mean values of Pb-B($\mu\text{g}/\text{dl}$) of maternal blood and cord blood by husband's occupational history for lead

Exposure to lead	No. of subjects(%)	Maternal blood		Cord blood	
		Mean	\pm SD	Mean	\pm SD
NO	114 (89.7)	16.74	\pm 7.48	15.17	\pm 7.90
Yes	16 (12.3)	22.62	\pm 9.23	16.29	\pm 8.73
Total	130(100.0)	17.47	\pm 7.92	15.31	\pm 7.98

Maternal blood : $t=2.85, P<0.01$

Cord blood : $t=0.52, P>0.05$

출산체중이 적을수록 신생아의 혈중연농도는 높아지는 경향을 보였다.

생산직에 근무한 경력이 있는 산모 40명을 대상으로 직업이 없었거나 비생산직에 근무한 경력을 가진 군과 혈중연농도를 비교할 때(표 7), 직업이 없었거나 비생산직에 종사한 군의 평균 혈중연농도가 $16.47 \pm 7.12 \mu\text{g}/\text{dl}$ 인데 비해 생산직에 근무한 경력이 있는 산모의 경우 $19.71 \pm 9.19 \mu\text{g}/\text{dl}$ 로서 높은 혈중연농도를 나타내었으며 통계학적으로도 유의하였다($P < 0.05$). 생산직에 근무한 경력을 3년단위로 나누어 각 군의 혈중연농도를 비교하면 근무기간이 길수록 높은 평균 혈중연농도를 나타내었으나 통계학적으로는 유의하지 않았다.

현재 남편이 직장에서 연에 노출되는지 여부에 따른 모체혈과 제대혈의 평균 혈중연농도는 표8과 같았다. 남편이 직장에서 연에 노출되는 산모의 평균 혈중연농도는 $22.62 \pm 9.23 \mu\text{g}/\text{dl}$ 로서 비노출군의 $16.74 \pm 7.48 \mu\text{g}/\text{dl}$ 보다 현저히 높았으며 통계학적으로도 유의한 차이가 있었다($P < 0.01$).

고 찰

연을 취급하는 산업장 외에도 대기, 토양, 음료수, 식품 및 우리가 필요로 하는 모든 장비,

기구, 페인트등 생활주변에서 연이 존재하지 않는 곳은 거의 없다¹⁷⁾. 생산기술의 개선과 관리기술의 발달 및 보건상의 관심의 증대로 유료수, 식품 및 주변 생활용품등의 연함량은 점차 줄어들고 있지만 특히 교통량이 많은 대도시의 대기는 자동차의 배기가스가 함유된 연의 배출로 인하여 그 오염도가 급격히 증가하고 있다. 그러므로 연을 취급하는 산업장은 물론 연에 직업적으로 노출되지 않는 사람들도 저농도의 연에 만성적으로 노출될 가능성이 점차 증대되고 있는 실정이다¹⁸⁻²⁰⁾.

우리나라의 경우 연에 폭로됨으로서 발생하는 건강상의 장애에 관한 연구는 많으나 대부분이 산업장 근로자를 대상으로 한 연구^{17,21)}이며 산모의 체내 중금속의 농도가 태아 및 신생아에게 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구도^{22,23)} Cd 및 Hg등에 치중되어 있어 사산과 유산의 가능성 및 선천성 기형의 가능성이 보고되고 있는 연에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

본 연구의 대상자는 연령분포상 대부분 20대와 30대 초반으로 이루어졌고 특정 종합병원과 산부인과의를 내원한 산모들로 구성되어 주거지분포상 대구시내의 일부 지역에 밀집되어 있었으므로 전체 가임여성과 대구시 전체지역을 대표하지는 못하였다. 또한 혼련

받은 간호사가 미리 고안된 조사표를 이용하여 면접조사를 하였지만 남편의 직업력 및 직장에서의 연에 노출여부 등을 산모들로부터 조사하는 데는 상당한 어려움이 있었으며 응급인 경우와 분만중 산과적인 분제등이 발생한 경우등은 채혈과 면접조사를 못함으로서 대상에서 제외되는 경향이 있었다.

채혈된 혈액은 되도록 빠른 시간내에 분석하였는데 경우에 따라 2-3일이 경과한 검체도 있었으나 채혈에서 분석까지의 경과시간에 따른 혈중연농도의 특별한 변화양상은 나타나지 않았다.

대상자들의 혈중연농도의 평균치를 보면 산모의 평균 혈중연농도가 $17.47 \pm 7.92 \mu\text{g}/\text{dl}$, 신생아의 평균 혈중연농도가 $15.31 \pm 7.98 \mu\text{g}/\text{dl}$ 로 나타났는데 이는 Paul등²⁰⁾의 $6.40 \mu\text{g}/\text{dl}$, $4.40 \mu\text{g}/\text{dl}$, Zettelund등²⁴⁾의 $6.1 \mu\text{g}/\text{dl}$, $4.4 \mu\text{g}/\text{dl}$, Buchet등²⁵⁾의 $9.2 \mu\text{g}/\text{dl}$, $7.4 \mu\text{g}/\text{dl}$ 및 Hironaba등²⁷⁾의 $10.5 \mu\text{g}/\text{dl}$, $9.5 \mu\text{g}/\text{dl}$ 보다는 상당히 높게 나타났으나 Bodgen등²⁷⁾의 $16.2 \mu\text{g}/\text{dl}$ 및 $13.8 \mu\text{g}/\text{dl}$ 와는 유사한 측정치로 나타났다. 이러한 혈중연농도의 차이는 분석기기, 분석과정, 조사대상의 구성 특히 직업과 연령의 차이 및 대기, 토양 및 수질등 주변환경의 지역적 특성에 의한 차이일 것으로 사료된다. 한편 대상은 다르지만 분석기기와 분석방법이 동일하고 같은 대구지역의 주민을 대상으로 한 이와 김²⁸⁾의 $14.2 \pm 8.4 \mu\text{g}/\text{dl}$ 보다 산모의 평균 혈중연농도가 $3 \mu\text{g}/\text{dl}$ 가량 높게 나타난 것은 직업, 연령등의 차이를 고려하더라도 이와 김²⁸⁾의 연구시점인 1985년에 비해 대구지역의 연에 대한 대기 및 생활환경의 오염이 심해졌을 가능성을 시사하고 있다.

산모와 신생아의 혈중연농도의 분포양상을 보면 산모의 경우 87.7%, 신생아의 경우 91.6%가 $25 \mu\text{g}/\text{dl}$ 미만에 속했다. 산모와 신생아의 혈중연농도의 상관계수는 0.663이었고 산모에서보다 신생아에서 혈중연농도가 더 높게 나타나는 경우는 36명으로 27.7%였다. 이는

모체혈과 제대혈의 혈중연농도는 밀접한 상관관계를 가지며, 모체의 혈중 연은 태반을 자유롭게 통과한다는 다른 여러 보고들과 일치하였다. 현재까지는 태반을 통과한 연이 태어나 신생아에 영향을 줄 수 있는 용량은 밝혀지지 않았으나 Australian National Health and Medical Research Council에서 어린이의 유의수준으로 권고하는 $30 \mu\text{g}/\text{dl}$ ²⁹⁾를 제대혈의 유의수준으로, δ -ALA(delta aminolevulinic acid)의 변환이 억제되는 $40 \mu\text{g}/\text{dl}$ 을 산모의 유의수준으로 설정했을 때 신생아의 경우 6명이, 산모의 경우 3명이 유의수준을 넘는 것으로 나타났다. 모체혈과 제대혈의 연농도의 회귀방정식은 $Y(\text{제대혈의 연농도}) = 0.667X(\text{모체혈의 연농도}) + 3.646$ 이었으며 이는 Paul등의 $Y = 0.632X + 3.868$ 과 유사하였다.

여기 연구들이 저농도의 연에 만성적으로 노출됨으로서 생기는 산과적 이상으로서 사산과 자연유산의 가능성을 보고하고 있는데 본 연구에서는 자연유산의 경향이 있는 산모와 없는 산모의 혈중연농도의 비교에서 유의한 차이를 발견할 수 없었고 산과적 이상소견별로 본 혈중연농도는 자간전증과 출산시 진행장애의 경우 각각 $26.07 \mu\text{g}/\text{dl}$, $27.91 \mu\text{g}/\text{dl}$ 로 특이하게 높은 혈중연농도를 나타내었으나 통계학적인 의미는 없었다.

신생아의 출산결과와 모체혈과 제대혈의 혈중연농도에서 신생아의 성에 의한 차이와 재태연령에 따른 신생아의 혈중연농도의 차이는 거의 없었으나 출산체중이 적을수록 신생아의 혈중연농도는 높아지는 경향을 보이고 특히 $2,500\text{g}$ 이하의 저체중아의 경우 $21.30 \mu\text{g}/\text{dl}$ 로서 높은 혈중연농도를 나타내고 있어 앞으로 혈중연농도가 태아의 성장에 영향을 미칠 가능성에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 한편 선천성 기형은 분만을 시술한 의사가 직접 조사한 결과 나타나지 않았다.

산모의 직업력중 섬유, 미싱, 봉제 및 신발

공장 등 생산직에 근무한 경력이 있는 산모들의 평균 혈중연농도는 $19.71 \pm 9.19 \mu\text{g/dl}$ 로서 직업이 없었거나 경리, 교사, 백화점 판매원 및 미장원 등의 비생산직에 근무한 경력이 있는 산모들의 $16.47 \pm 7.12 \mu\text{g/dl}$ 보다 높은 혈중연농도를 나타내었으며 생산직에 근무한 경력이 있는 산모들을 근무기간에 따라 3년간격으로 나누었을 때 근무기간이 길수록 높은 혈중연농도를 나타내었다. 이는 생산직에 근무한 경력이 있는 산모들이 연에 대한 노출이 다른 산모들보다 높았을 가능성을 시사하며, 조사 당시 생산직에 근무하고 있던 산모는 거의 없었던 사실로 미루어 이들이 연에 노출된 후 상당한 기간이 경과했음에도 불구하고 혈중연농도가 높게 나타난 것은 임신중 체내의 Ca의 요구가 증가함에 따라 골격에서부터 Ca이 혈중으로 이동하면서 골격에 축적되어 있던 연도 함께 혈중으로 이동하였기 때문으로 사료된다.

남편의 직종이 연에 노출되는지의 여부에 따른 산모의 혈중연농도는 금형, 페인트, 연마, 도자기제작, 주조, 칠공소 및 광산 등의 직종이 포함된 노출군에 있어 $22.62 \pm 9.23 \mu\text{g/dl}$ 로서 비노출군의 $16.74 \pm 7.48 \mu\text{g/dl}$ 보다 현저히 높은 혈중연농도를 나타내었고 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 이는 가내공업의 경우 산모가 남편과 같은 환경에서 폭로되기 때문이거나 남편이 출퇴근을 하는 경우 남편의 의복, 신발 및 피부 등에 의해 작업장의 연이 가정으로 운반되기 때문으로 사료된다.

이상의 결과로 여성이 임신중일 때 연에 노출될 가능성이 높은 환경이나 작업장은 피해야 하며, 남편이 직업적으로 연에 노출된다면 작업장의 연이 집으로 운반되지 않도록 각별한 주의가 요구되며, 혈중연농도가 높은 산모의 경우 지속적이고 정기적인 관찰이 요구되며, 특히 신생아의 신경정신계의 발달과정에 세심한 관찰이 필요할 것으로 사료된다. 한편

아직까지 명확한 역학적 증거가 밝혀지지 않은 혈중연농도가 태아에게 미치는 영향 및 본 연구에서 의문점으로 나타난 혈중연농도와 산모의 자간진증 및 출산시 진행장애, 신생아의 출산체중과의 관계에 보다 많은 연구가 필요할 것으로 사료되며 연에 의한 환경이 오염을 막는 데 보다 적극적인 노력이 필요한 것으로 사료된다.

요 약

산모와 태아에 있어서 혈중연농도를 측정하고 연의 분포양상 및 상관요인을 규명하여 산모와 태아 및 영유아의 건강상의 위해를 예방하기 위하여 1989년 3월 1일부터 농년 3월 31일까지 대구시에 소재한 종합병원 1개소와 산부인과 의원 1개소에 분만을 위해 내원한 산모 130명을 대상으로 모체혈과 분만직후의 제대혈을 채취하여 원자화 부연광로를 부착한 원자 흡광 광도계로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

산모의 정맥혈과 제대혈의 평균 혈중연농도는 각각 $17.47 \pm 7.92 \mu\text{g/dl}$, $15.31 \pm 7.98 \mu\text{g/dl}$ 이었다. 산모와 신생아간의 혈중연농도는 상관계수는 0.663이었고 회귀방정식은 $Y(\text{제대혈의 연농도}) = 0.667X(\text{모체혈의 연농도}) + 3.646$ 였다. 산모의 자연유산력 및 출산시의 산과적 합병증과 산모의 혈중연농도와는 유의한 관계가 없었고, 제대혈의 연농도가 높을수록 출산체중이 적은 경향을 보였으나 통계학적인 의미는 없었으며, 신생아의 성 및 제태연령과 신생아의 혈중연농도와는 유의한 관계가 없었다. 생산직에 근무한 경력이 있는 산모의 경우는 직업이 없었거나 비생산직에 근무했던 산모보다 높은 혈중연농도를 나타내었고 근무했던 기간이 길수록 높은 혈중연농도를 나타내었으나 통계학적으로 유의하지

는 않았다. 남편이 직장에서 연에 노출되는 경우 산모의 혈중연농도는 비노출군보다 높았으며 통계학적으로도 유의한 차이가 있었다.

참 고 문 헌

1. Chisole, J.J. Jr. : Ancient sources of lead and lead poisoning the United States today. *West. J. Med.*, 143 : 380-381, 1985.
2. Waldron, H.A. : Chasing the lead. *Br. Med. J.*, 291 : 366-367, 1985.
3. Sawyer, M., Kerny, T., and Spector, S. : Lead intoxication in children-Interdepartmental conference, University of California, San Diego.(specialty conference). *West. J. Med.*, 143 : 357-364, 1985.
4. National Academy of Science : Lead-Air-born lead in perspective. Washington D. C., Division of Medical Sciences, National Research Council, *Committee on Biologic Effects of Atmospheric Pollutants*, 1972.
5. 최삼섭 · 김돈관 · 김일순 · 박항배 · 엄용태 : 예방의학과 공중보건, 계축문화사, 서울, 1989. pp.227-231.
6. Matthew, J.E., and Donald, G.B. : *Medical Toxicology-diagnosis and treatment of human poisoning*. Elsevier science publishing Co., New York, 1988.
7. Gloag, D. : Sources of lead pollution. *Br. Med. J.*, 282 : 41-44, 1981.
8. Rabinowitz, M.B., Wetherill, G.W., and Kopple, J.D. : Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. *Jr. Clin. Invest.*, 58 : 262, 1976.
9. Weeden, R.P. : Blood lead level, dietary calcium and hypertension. *Ann. Intern. Med.*, 102 : 403-404, 1985.
10. Dan, S.S., Allan, H.S., Barbara, L.H., and

- June, M.F. : Elevated blood pressure in treated hypertensive with low lead level lead accumulation. *Arch. Environ. Health*, 44(1) : 18-22, 1989.
11. IKeda, M., Watanabe, T., Koizumi, A., Fusita, H., Nakatsuka, H., and Kasahara, M. : Dietary in take of laed among Japanese farmers. *Arch. Environ. Health*, 44(1) : 23-26, 1989.
12. Ernhart, C.B., Landa, B., and Shell, N.B. : Subclinical levels of lead and developmental deficit-A multivariate follow-up reassessment. *Pediatrics*, 67(6) : 911-919, 1981.
13. Moore, M. R., Goldberg, A., Meredith, P. A., Less, R., Low, R. A., and Pocock S. J. : The contribution of drinking water lead to maternal blood lead concentrations. *Clinica. Chemica. Acta.*, 95 : 129-133, 1979.
14. Snee, R. D. : Evaluation of studies of the relationship between blood lead and air lead. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 84 : 219-242, 1981.
15. Needleman, H. L., Rabinowitz, M., Leviton, A., Linn, S., and Schoenbaum, S. : The relationship between prenatal exposure to lead and congenital anomalies. *J. A. M. A.*, 253 : 530-534, 1984.
16. Ryu, J. E., Ziegler, E. E., and Forman, S. J. : Maternal lead exposure and blood lead concentration in infancy. *J. ped.*, 9 : 476-478, 1978.
17. 김만호 · 지담현 · 신동영 · 이우석 : 일부 지역주민의 중금속 함량에 관한 연구, 국립환경연구소보, 3 : 221-226, 1981.
18. Meester, W., and Eisenga, B. : Death

- from lead poisoning in children. abstract A-32, AAPC/AACT/ABMT/AAPCC. Annual Scientific Meeting San Diego, Calif., Oct. : 7-12, 1984.
19. Lin-Fu, J. S. : Vulnerability of children to lead exposure and toxicity. *New N. Eng. J. Med.*, 298(24) : 1289-1293, 1973.
 20. Paul, M.Z., Peter, D.G., James, W., and Henry, B.G. : Lead in neonates and mother. *Clinica. Chemica. Acta.*, 134 : 35-49, 1983.
 21. 윤배중 : 자동차공장, 노동자중 납땀공의 혈중 카드미움과 연함량에 관한 조사연구, *예방의학회지*, 14(1) : 111-115, 1981.
 22. 박인사·김돈균 : 부산 경남지역 임신부들의 모체혈 및 태반의 Zn, Fe, Cu, Cd 및 Mn 함량에 관한 조사 연구. *부산의대잡지*, 23(1) : 41-53, 1983.
 23. 정태승 : 모체 및 태아혈중 수중미량금속의 분포와 상관관계에 관한 조사연구, *부산의대잡지*, 23(1) : 21-30, 1983.
 24. Zetterlund, B., Winberg, J., Lundgren, G., and Johansson, G : Lead in the umbilical cord blood, lead of the mother in areas with low, medium or high atmospheric pollution. *Acta. Pediatr. Scand.*, 66 : 169-175, 1977.
 25. Buchet, J.P., Roels, H., and Lauwerys, R. : Placental transfer of lead, mercury, cadmium and carbon monoxide in women. *Environ. Res.*, 15 : 494-503, 1978.
 26. Tsuchiya, H., Mitani, K., Kodama, K., and Nakata, T. : Placental transfer of heavy metal in normal pregnant Japanese women. *Archi. of Environ. Health*, 39(1) 11-17, 1984.
 27. Bogden, J.D., Thine, I.S., Louria, D.B., and Caterini, H. : Maternal and cord blood metal concentration and low birth weight-a case-control study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31 : 1181-1187, 1978.
 28. 이상숙·김두희 : 도시와 농촌 약연자의 혈액가스 및 중금속함량 비교, *대한예방의학회지*, 18(1) : 129-136, 1985.
 29. National Health Organization and Medical Research Council. Report 88th Session, Canberra, 1979, pp.18-19.

-Abstract-

Lead in Maternal Blood and Cord Blood

Dong Soo Lee, Jun Sakong, Seok Beom Kim,
Chang Yoon Kim, Pock Soo Kang and Jong Hak Chung

*Department of Preventive Medicine and Public Health
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

To investigate the blood lead concentration, their interrelation, correlation factor and influence on pregnant women and newborn, lead concentration in the maternal blood and umbilical cord blood were determined. Samples were collected from 130 mothers who were living in the Taegu City, during March, 1989. Blood lead concentration was estimated using the Atomic Absorption Spectrophotometer(IL. 551) equipped with Flameless Furnace Atomizer (IL. 665). The mean lead concentration of maternal and cord blood were $17.47 \pm 7.92 \mu\text{g/dl}$, $15.31 \pm 7.98 \mu\text{g/dl}$, respectively. A significant correlation was observed between the lead concentration of maternal and cord blood, $r = 0.663$, $Y = 0.667X + 3.646$. No significant correlation was observed between previous spontaneous abortion and obstetric complication of mother and maternal blood lead concentration. Similarly, no significant correlation was observed between the sex, gestational age of neonate and cord blood lead concentration. But the birth weight of neonate had some negative correlation with cord blood lead concentration. The blood lead concentration of mother who had engaged in manufactures were higher than others and the longer working years were, the higher blood lead concentration were. Significant correlation was observed between husband's occupational exposure to lead and maternal blood lead concentration.