

치수조직염색체에서의 F-body 검출에 의한 성별판정에 관한 연구

연세대학교 대학원 치의학과

박 동 호 · 김 중 열

— 목 차 —

- I. 서 론
 - II. 연구재료 및 연구방법
 - III. 연구성적
 - IV. 총괄 및 고찰
 - V. 결 론
- 참고문헌
영문초록
사진부도

I. 서 론

백골화된 시체나 분쇄되어 단지 시체의 극히 일부분이 발견된 경우 개인식별을 위한 성별 판정은 법의학 및 법치학분야의 난제의 하나이며 중요한 과제이다. 최근까지 다른 뚜렷한 증거가 없는 경우에는 두개골, 골반골을 비롯한 전체 골조직의 상태¹⁾와 치아를 이용한 방법이 성별추정에 사용되어 왔다. 이중 치아를 이용한 방법으로는 치아의 크기에 의한 방법,^{2,3,4)} 법랑질의 분광투과율을 이용한 방법,⁵⁾ 상아질의 비중을 이용한 방법⁶⁾이 있으며 치아의 화학적 성별판정⁷⁾으로 Bernadskij는 상아질, 치조골내 유기질을 완전분해하여 열처리 한 후 일정농도의 산으로 중화하여 그 중화량으로 남녀판별을 할 수 있다고 하였다.

그러나, Ruck(1932), Iordanidis⁸⁾(1961)은 두개골에서의 성별판정의 신뢰도가 높지 못함과 Aitchison⁹⁾(1963)은 치아크기에서의 성별추정에 있어서도 불일치한 증거가 많이 있음을 밝힌 바 있다.

최근에 이르러 연조직이 일부라도 잔존한 경우 이 문제를 해결할 수 있는 한 방법이 개발되어 왔다. 즉 타액반, 혈흔, 모발등의 성별판정을 할 때 성염색질을 이용하는데 이 성염색질은 여성의 체세포 핵

중에 있고 핵막과 접해 반구상의 돌기물질로 존재하는 것으로 Barr^{10,11)}(1949)가 성숙한 자성 고양이와 설치신경세포핵 중 성염색질의 존재를 제창한 이래 체세포를 이용한 성별판정의 가능성이 전개되어 末永¹²⁾, Dixon & Torr¹³⁾, 横山¹⁴⁾ 등은 치수 조직 세포의 성염색질을 성별판정에 이용하여 검사자료의 세포핵중 성염색질이 고율로 검출된 경우 여성으로, 극히 일부만 검출되었거나 검출되지 않았다면 남성으로 판정한 바 있다. 그러나, 이 방법에 의한 남성판정은 음성소견에 의하기 때문에 증거로서 설득력이 극히 미약하다 할 수 있다.^{15,16)} 특히, 법의학적 및 법치학적으로 문제가 되는 조직이나 세포들은 악조건하에 있는 경우가 많고 원래 검출되어야 할 성염색질도 발견되지 않는다는 사실을 고려할 때 남성으로 확실히 판정할 수 있는 방법으로는 기대할 수 없다. 이에 반해 Caspersson^{17,18)}(1968) 등은 인간의 Y염색체가 다른 염색체들 보다 자외선하에서 훨씬 뚜렷하게 관찰됨을 밝혔으며 남성세포핵내의 Y염색체의 long arm의 말단부위가 quinacrine dihydrochloride와 선택적으로 잘 결합되어 강한 형광을 발하는 fluorescence body (F-body)를 발견하였다. 그후 Pearson^{19,20)}(1970) 등은 세포분열이 진행되고 있지 않은 핵에서 Y염색체를 검출할 수 있다고 보고했으며 Seno와 Ishizu^{21,22)}(1973) 등은 이 방법을 치아에서의 성별판정에 응용하여 발치 후 수개월 경과시 까지도 남성의 F-body가 높은 비율로 출현 했으며 여성에서는 거의 발견할 수 없었음을 보고하였다. 또한 Whittaker²³⁾(1975) 등은 괴사된 치수조직으로부터 Y염색체를 검출하여 성별판정이 가능함을 보고하였다.

이와같이 보존성이 강한 치아의 치수조직에서 성염색체를 관찰함으로써 성별판정의 가능성이 많은 선학들에 의하여 보고된 바 있으나 국내에서의 이

에 대한 연구는 최¹¹⁾ 등의 모발에서의 연구가 있을 뿐 치아조직에서는 아직 시도된 바 없다.

이에 저자는 치수조직에서 F-body를 검출하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 연구방법

가. 연구재료

본 연구에 사용된 재료는 4세에서 61세에 이르는 환자에서 발거된 치아 70개로서 비교적 치아우식증이 심하지 않은 것을 무작위로 선택하여 다음과 같이 분류하였다.

- 제 1 군 : 발거하여 냉장고에 보관한 치아 40개
(남성 : 18개, 여성 : 22개)
제 2 군 : 발거하여 실온에서 방치한 치아 20개
(남성 : 10개, 여성 : 10개)
제 3 군 : 100°C에서 10분간 처리한 치아 10개

나. 연구방법

치아를 절단하고 치수를 발수하여 잘게 자르고 여기에 20% 빙초산 0.5cc를 첨가하여 치수를 연화

시킨 후 다시 20% 빙초산 2.0cc를 첨가하여 잘 혼합하고 전량을 2,000 r. p. m. 10분간 원심분리 하였다. 상청액을 버리고 나머지를 slide에 도말하고 실온에서 건조시킨 다음 순수 methanol을 몇 방울 떨어뜨려 3분간 고정하였다. methanol이 자연취발되면 0.5% quinacrine dihydrochloride(미, Sigma 회사제)로 15분간 염색하고 흐르는 물에 세척하였다. 여기에 pH 7.4 구연산 완충액과 무형광 글리세린을 동량으로 혼합한 용액으로 slide glass를 봉입하였다.

판정은 암실에서 형광현미경(Nikon Fluophot)을 이용하여 1,000배의 배율에서 치수세포 100개씩 각각 산정하여 형광을 발하는 양성세포핵의 출현을 관찰하여 남녀를 각각 비교하였다. 사진촬영은 Kodak Tri-X ASA 400 필름을 사용하였다.

III. 연구성적

실험 제 1 군으로 발치하여 즉시 냉장고에 보관한 남녀 치아 40개의 치수를 채취하여 quinacrine 염색하고 각각 100개씩 핵을 관찰하여 F-body를 검출한 성적은 다음과 같다. (표 1, 표 2)

Table 1. Rate of F-body appearance in the cell nuclei of male dental pulp at refrigeratory

Sex	Age	Position of the tooth	Lapse of time	No. of tested cells	No. of cells with F-body	% of F-body appearance
M A L E	5	<u>E</u>	19 days	100	56	56
	23	<u>7</u>	21 days	100	42	42
	6	<u>E</u>	23 days	100	75	75
	5	<u>E</u>	25 days	100	51	51
	6	<u>E</u>	26 days	100	63	63
	12	<u>6</u>	26 days	100	82	82
	9	<u>D</u>	28 days	100	68	68
	7	<u>E</u>	29 days	100	59	59
	5	<u>D</u>	30 days	100	58	58
	24	<u>7</u>	30 days	100	46	46
	33	<u>2</u>	30 days	100	67	67
	5	<u>D</u>	32 days	100	46	46
	4	<u>D</u>	35 days	100	48	48
	6	<u>E</u>	35 days	100	76	76
	8	<u>D</u>	35 days	100	86	86
5	<u>E</u>	40 days	100	73	73	
4	<u>D</u>	42 days	100	53	53	
33	<u>8</u>	45 days	100	50	50	

Mean ; 61.06%

Table 2. Rate of F-body appearance in the cell nuclei of female dental pulp at refrigeratory

Sex	Age	Position of the tooth	Lapse of time	No. of tested cells	No. of cells with F-body	% of F-body appearance
	7	[E]	7 days	100	2	2
	20	[6]	14 days	100	0	0
F	33	[7]	14 days	100	1	1
E	5	[E]	16 days	100	2	2
M	25	[6]	16 days	100	1	1
A	5	[E]	18 days	100	2	2
L	5	[E]	20 days	100	4	4
E	14	[6]	21 days	100	0	0
	24	[7]	21 days	100	2	2
	31	[7]	26 days	100	1	1
	45	[5]	26 days	100	6	6
	5	[E]	28 days	100	1	1
	13	[6]	28 days	100	3	3
	23	[6]	28 days	100	3	3
	5	[D]	32 days	100	2	2
	6	[E]	32 days	100	4	4
	26	[1]	37 days	100	3	3
	6	[E]	42 days	100	1	1
	37	[3]	42 days	100	0	0
	38	[7]	42 days	100	2	2
	4	[C]	43 days	100	1	1
	24	[7]	78 days	100	0	0

Mean; 1.86%

남성의 경우 F-body 검출의 범위는 42~86%이며 평균 61% 정도 나타났으며 발치 후 경과시간에 따른 변화나 유치, 영구치의 부위별 차이가 없었다. 반면, 여성의 경우 전혀 F-body와 유사한 형광이 검출되지 않거나, 0~6%, 평균 1.86%로 검출되어 남녀간의 현격한 차이를 보여 주었으며 이것은 F-body에 의해 남성판정을 확실히 할 수 있다는 것을 의미한다. 위에서 보여준 성적율 도표로 나타내면 다음 그림과 같으며 이것으로부터 남녀간의 차이를 더욱 뚜렷이 알 수 있다. (그림 1)

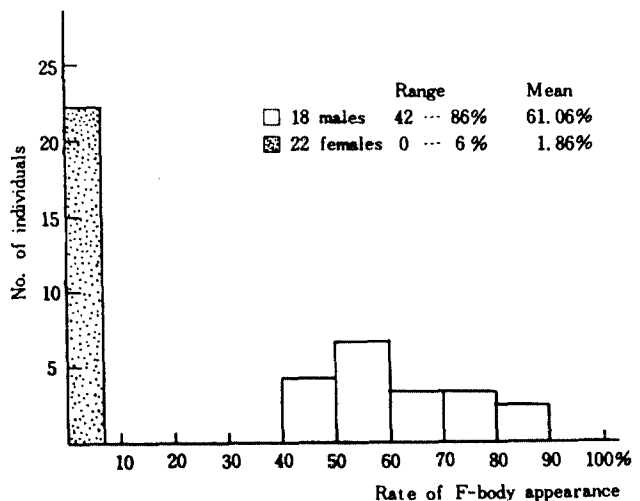


Fig. 1. Rate of F-body appearance in the cell nuclei of dental pulp.

실험 제 2 군으로 실온에 방치한 치수에서 F-body의 검출범위는 남성의 경우 35~60%, 평균 48%, 여성의 경우 1~3%, 평균 1.7%를 보여, 냉장고

에 보관한 치아의 수치와 비교하여 큰 차이를 볼 수 없었으며, 특히 1년 가까이 경과한 치아에서도 F-body가 다량 검출되어 남성임을 식별할 수 있었다. (표 3)

Table 3. Rate of F-body appearance in the cell nuclei of dental pulp at room temperature.

Sex	Age	Position of the tooth	Lapse of time	No. of tested cells	No. of cells with F-body	% of F-body appearance
Male	35	1	26 days	100	56	56
	25	5	30 days	100	58	58
	61	1	39 days	100	46	46
	42	1	41 days	100	60	60
	46	5	52 days	100	42	42
	5	A	60 days	100	52	52
	55	2	73 days	100	41	41
	61	7	172 days	100	55	55
	37	1	174 days	100	35	35
	38	1	303 days	100	37	37
Female	33	8	3 days	100	3	3
	52	7	15 days	100	2	2
	28	8	21 days	100	2	2
	24	7	23 days	100	1	1
	35	1	34 days	100	2	2
	28	8	45 days	100	2	2
	56	6	50 days	100	1	1
	47	7	53 days	100	2	2
	18	1	57 days	100	1	1
	39	7	58 days	100	1	1

Mean; Male.....48.20% Female... 1.70%

한편, 실험 제 3 군인 100°C에서 10분간 열처리한 치아에서 F-body의 검출양상도 냉장고에 보관할 때

보다 다소 낮게 나타났을 뿐 F-body의 출현율에는 별 영향을 주지 못한 것을 알 수 있다. (표 4)

Table 4. Rate of F-body appearance in the cell nuclei of male dental pulp of heat-treated teeth.

Sex	Age	Position of the tooth	Lapse of time	No. of tested cells	No. of cells with F-body	% of F-body appearance
Male	31	5	26 days	100	42	42
	8	C	31 days	100	32	32
	44	1	34 days	100	56	56
	33	1	35 days	100	45	45
	26	8	50 days	100	47	47
	42	7	55 days	100	40	40
	18	1	62 days	100	39	39
	42	7	144 days	100	51	51
	9	6	199 days	100	31	31
	40	6	321 days	100	42	42

Mean; 42.5%

IV. 총괄 및 고찰

1967년 Caspersson⁷⁻¹¹ 등이 일련의 연구로 형광물질이 염색체의 어떤 부위에 선택적으로 결합한 것을 밝혀낸 이래 이 방법은 인간과 식물등의 염색체 식별에 적용되어 왔다. 이들은 *Vicia faba*와 *Trillium erectum*의 염색체가 분열중 fluorescent alkylating agent에 특별히 높은 결합력을 갖는 부위가 있다고 하였으며 형광물질로는 quinacrine mustard가 quinacrine dihydrochloride보다 우수하다고 지적하였고 Zech¹² (1967)도 quinacrine mustard가 다른 염색체보다 Y염색체의 long arm의 말단부에서 뚜렷한 형광을 발하는 특성이 있다고 보고한 바 있다. 그러나, Vosa¹³ (1970), Kegel¹⁴ (1972) 등은 quinacrine dihydrochloride가 단순한 성별판정에 충분하고 성염색체의 다른 염색체의 형광으로 인한 위양성 형광체가 더 적게 나타난다고 보고하였다.

남성세포의 핵이 quinacrine에 염색되는 기전은 아직도 불분명하나, quinacrine dihydrochloride나 quinacrine mustard같은 alkylating agent가 DNA 구조단위인 guanine의 alkylation에 의해서 guanine 이 풍부한 DNA부위에서 활동하여 그곳에 축적되기 때문이라고 추측되고 있다. 따라서 형광을 발하는 부위는 염색체에서 guanine이 풍부한 부위로 보인다.
2, 3, 15 - 17, 28, 42

Pearson^{22, 23} (1970) 등은 형광 acridine유도체를 이용하여 Y염색체의 분열기 뿐만 아니라 휴지기핵에서도 강한 형광을 발하는 F-body의 존재를 알아낼 수 있었다. 즉 정상 XY염색체를 가진 남성에서는 1개, XYY남성에서는 2개의 F-body(Fluorescent body)를 관찰하였던 바 역시 가장 크고 밝은 형광체가 Y염색체의 long arm의 말단부에서 관찰되었고 남성염색체를 나타내는 비율은 25~50%정도로 본 실험과 비교할 때 다소 낮게 나타났고 보통 0.25 μ m의 직경을 가진 단 하나의 F-body를 가지고 있으며 염색체중 10~20%는 이중 구조를 보이고, 때로는 아주 넓게 분리되며, 1개의 구조를 가진 것보다 2개의 F-body를 가질 때 더 작게 보이고, 이러한 F-body는 여성세포에서는 보이지 않음을 보고하였다.

Seno와 Ishizu^{16, 17}는 휴지기의 남성치수 세포의 핵에서 quinacrine염색을 하여, F-body가 발치후 5개월이 경과되어도 최소 30%이상 높은 비율로 출현하고, 여성에서는 전형적인 F-body를 볼 수 없

었고, F-body와 유사한 형광이 세포의 약 0.4% 정도에서 발견되었음을 보고하여, 어느정도 시간이 경과한 후까지 F-body검출이 가능함을 보여주었으며 본 연구에서도 이것과 거의 일치되는 소견을 얻을 수 있었다.

더우기, 妹尾昌美¹⁸ (1977)는 유치, 영구치를 발치후 3년간 실온에서 방치하거나, 100°C에서 1시간 가열한 치아에서도 Y염색체를 검출하여 이 방법의 우수성을 입증하였다.

Kegel¹⁴ (1972) 등은 남녀의 조직중 신, 간, 췌장, 비장, 횡문근, 생식선 등을 냉동절편하여 quinacrine dihydrochloride로 염색한 결과, 남성의 휴지기핵에서는 71%의 밝은 F-body가 0.5~1 μ m의 직경을 가진 구형 또는 난원형으로 보였으며, 여성에서는 9%만이 유사한 구조를 가지고 있지만, 남성보다 희미하고 경계가 불분명하다고 말했다. 또한 정모세포만은 예외로 하였는데, F-body가 단지 39%의 핵에서만 검출되었기 때문이다. 이렇게 정모세포에서 F-body가 적게 나오는 것은 예외적이라 할 수 있고, 그 이유는, 더욱 많은 연구가 필요하지만, 정모세포는 자가분해가 빠르고, 분열세포가 많은 비중을 차지하고 있으며 감수분열시 어떤 시기동안 Y염색체의 염색도가 변화하고, 세포막에 대한 quinacrine의 불투과성 때문이 아닌가 추측되고 있다.

1개의 F-body는 정상남자(XY)의 핵에서 보이고, XYY남성에서는 2개, 여성에서는 보이지 않는 점, 인간의 spermatozoa의 약 50%정도 F-body가 보이고, 이러한 F-body를 가진 spermatozoa는 F-body가 없는 spermatozoa보다 3%이하의 DNA를 함유하고 있는 점 등으로 보아, F-body는 Y염색체에서 나타남을 강하게 시사하고 있다.

이러한 Y염색체는 배양 임파구, 섬유아세포, 정상 또는 XYY남성의 Spermatozoa, 객담이나 말초혈액에서 도말한 세포, 정상, 비정상 조직의 박편 등에서도 관찰이 가능한 것으로 알려졌다.

Thomsen¹¹ (1977)은 심한 소사체에서 채취한 신장, 감상선평활근, 대뇌피질등에서 Y염색체 검출을 이용하여 성별결정을 한 결과, 단지 신장에서만 성별판정의 신빙성이 있으며, 150°C 이상의 온도에서는 판별이 어려워, 소사체에서 성염색체를 이용한 식별이 곤란함을 밝혀 주었다.

Ando¹ (1973)는 구강점막의 박리세포와 타액내의 성염색체와 성염색질을 분석하여, 성별판정을 하였는데, 남성세포에서 F-body의 출현율은 40~

90%로 높고, 여성에서도 F-body와 유사한 형광이 0~9%정도 나타났으며, 성염색질에 있어서는 여성에서 15~40%, 남성에서는 성염색질과 유사한 spot이 0~4% 관찰되었음을 보고하여, 이 두가지 방법을 병행하는 것이 더욱 효과적인 방법이라고 추천했다.

본 실험에서 뿐만이 아니라 다른 대부분의 연구에서도 여성세포중 F-body와 유사한 형광이 나타났는데, 그 이유는, 확실히 밝혀지지지는 않았으나, 어떤 인공물이거나 세균의 형광이 세포핵과 중첩되어 나타났거나 아니면, 강하게 염색된 표본에서는 X염색체도 미약하지만 유사한 형광을 발할 가능성도 있다는 것으로 추측되고 있다. 그러나 여성에서 F-body가 관찰되었다 하더라도 성별판정에는 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

본 연구에 있어서, F-body의 관찰시, 실제적인 크기가 대단히 작기때문에, 고감도의 조명과 형광 현미경이 필요하고, 과염을 할 경우 세포질의 형광이 증가되어 핵을 불분명하게 하므로 세심한 주의를 기울여야 했으며 수세를 심하게 하면 형광을 감소시키는 원인이 되었다. 또한, 세균오염으로부터 방지하기 위하여 모든 기구들은, 소독된 탈지면으로 닦아, 가능한 한 오차를 감소시키도록 노력하였다. 다만, 염색체는 세균보다 더 명확한 윤곽을 그리며, 더 작고 밝기때문에 충분히 숙달되면 별 문제가 없을 것으로 여겨진다.

Ando¹⁾(1972)는 구강점막의 박리세포와 타액내 성염색체에서, 시간경과에 따른 F-body출현율의 감소를 계절별로 조사하여, 여름에는 5일 경과시 30% 정도 검출되고, 봄, 가을에는 2주까지 검출이 가능하나, 이 기간이 넘으면 세포가 파괴되어 F-body에 의한 성별판정이 곤란하다고 보고하였으나 본 연구를 비롯한 다른 몇몇 학자들에 의하면, 수년이 경과한 후 까지 F-body검출이 가능한 것으로 보아, 치수에서 성염색체의 보존이 양호함을 알 수 있었다.

다른 어떤 장기조직보다 물리적, 화학적 안정성이 높은 치수에서의 F-body검출에 의한 성별판정은, 사후 변화가 심한 사체를 주로 다루는 법의학 분야의 감정실무에 대단히 유용할 것으로 사료되는 바이다.

V. 결 론

저자는 4세에서 61세에 이르는 한국인 남녀에서

발거된 치아 70개의 치수에서 성별판정을 하기 위하여 F-body를 검출한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 냉장보관한 치아의 치수에서, F-body의 출현율은, 남성에서 42~86%(평균 61.06%), 여성에서 0~6%(평균 1.86%)로 나타나 남녀간의 차이가 뚜렷하였다.
2. 실온에 방치한 치아의 치수에서, F-body 출현율은, 남성에서 35~58%(평균 48.20%), 여성에서 1~3%(평균 1.70%)이며, 성별판정이 가능하였다.
3. 100°C에서 10분간 열처리한 남성치수군에서도 F-body출현율이 32~56%(평균 42.50%)로서 성별판정이 용이 하였다.
4. 경시적으로 보아도 F-body의 출현율에는, 커다란 차이를 볼 수 없었다.
5. F-body검출에 의한 성별판정은, 특히 남성판정에 유용함을 재확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Aitchison, J.; Dent. Practit, 14, 52, 1963.
2. Ando, K.; Studies on the sex identification with human saliva and saliva stains by the analysis of exfoliated oral epithelial cells. Jap. J. Legal Med. 27 (5) 356-367, 1973.
3. Ando, K.; Sex determination of saliva and saliva stains by Y chromosome of exfoliated buccal epithelial cells. Vol. 125, No. 4, 269-272, 1972.
4. Atkin, N.B.; Y chromosomes and quinacrine fluorescence technique. Br. Med. J. 4; 118, 1971.
5. Barr, M.L., Bertram, E.G.; Morphological distinction between neurons of the male and female and the behaviour of the nucleolar satellite during accelerated nucleoprotein synthesis. Nature, 163:676-677, 1949.
6. Black III, T.K.; Sexual dimorphism in the tooth crown diameters of the deciduous teeth. Am. J. Phys. Anthropol., 48:77-82, 1978.
7. Caspersson, T., Farber, S., Foley, G. E.,

- Kudynowski, T. and Modest, E.J.; Exptl. Cell Res. 49, 219, 1967.
8. Caspersson, T., Zech, L., and Tohansson, C.; Differential binding of alkylating fluorochromes in human chromosomes. Exptl. Cell Res. 60:315-319, 1970.
 9. _____; Fluorescent staining of heteropycnotic chromosome regions in human interphase nuclei. Exptl. Cell Res. 61:472-476, 1970.
 10. _____; Identification of human chromosomes by DNA-binding fluorescent agents Chromosoma. 30:215-227, 1970.
 11. _____; Chemical differentiation with fluorescent alkylating agents in vicia faba metaphase chromosomes. Exptl. Cell Res., 58:128-140, 1969.
 12. Dixon, A.D., Torr, J.B.D.; Sex chromatin in oral smears. Brit. Med. J., 4996:799-800, 1949.
 13. Garn, S.M., et al; Sex discriminatory effectiveness using combinations of root length and crown diameters. Am. J. Phys. Anthropol., 6:199-207, 1948.
 14. Haga, M.; A study of sex distinction in the teeth. Bull. Tokyo dent. Coll., 5(1):10-24, 1964.
 15. Ishizu, H., Nobuhara, M., and Mikami, Y.; A sex determination of human hair by Y chromosome 科警研報告 Vol. 25, No. 2, 112-113, May, 1972.
 16. _____; A new method of sex determination by Y chromosome 科警研報告 Vol. 26, No. 4, 211-215, November, 1973.
 17. _____; Sex determination of skin, muscle and organ fragments with Y chromosome Jap. J. Legal Med., 28 (1), 14-18, 1974.
 18. Kegel, J, Conen, P.E.; Nuclear sex identification in human tissues. A.J.C.P., Vol. 57, 425-430, April, 1972.
 19. Lorber, M., Alvo, G. and Zontine, W.J.; Sexual dimorphism of canine teeth of small dogs. Archs. oral Biol., Vol. 24, 585-589, 1979.
 20. Lunt, D.M.; Int. J. Forens. Dent., 2, 3, 1974.
 21. Moore, K.L., Barr, M.L.; Smears from the oral mucosa in the detection of chromosomal sex. Lancet, 57-58, July, 1955.
 22. Pearson, P.L., Bobrow, M.; Technique for identifying Y chromosomes in human interphase nuclei., Nature, Vol. 226:78-80, April, 4, 1970.
 23. _____; Quinacrine fluorescence in mammalian chromosomes Nature, Vol. 231, 326-329, June, 4, 1971.
 24. Polani, P.E., Mutton, D.E.; Y-fluorescence of interphase nuclei, especially circulating lymphocytes., Br. Med. J., 1:138-142, 1971.
 25. Robinson, J.; Y chromosome fluorescence in buccal mucosa cells., Annals of Human Genetics, Vol. 35, 61-65, 1971.
 26. Rook, A., Hsu, L.Y. and Gertner, M.; Identification of Y and X chromosomes in amniotic fluid cells., Nature, 230:53, 1971.
 27. Seno, M.; Sex identification of the human tooth by Y chromosome in the nucleus of the dental pulp cell., Jap. J. Legal Med., 31(4): 172-179, 1977.
 28. Seno, M., Ishizu, M.; Sex identification of a human tooth. INT. J. FORENS. DENT. 1:8-11, 1973.
 29. Seno, M., Ishizu, M., and Mikami, Y.; Sex determination method of human blood stains. 科警研報告 Vol. 25, No. 3, August 1972.
 30. Shibata, M., Hirota, T. Teranishi, N. and Iketa, Y.; Identification of tissue-pieces discovered within a motor car in a traffic accident. 科警研報告 Vol. 18, 1965.
 31. Thomsen, J.; Sex determination of severely burned bodies., Forensic Science, 10:235-242, 1977.
 32. Tishler, P.V., Javier, C.; Fluorescent identification of Y and X chromatin bodies in human tissues., J. of Histochemistry and Cytochemistry, Vol. 21, No. 6, 587-591, 1973.
 33. Vosa, C.G.; Heterochromatin recognition

- with fluorochromes., *Chromosoma*, 30: 366-372, 1970.
34. Washburn, S.L.; Sex differences in the pubic bone., *Am. J. Phys. Anthrop.*, 6: 199-207, 1948.
 35. Whittaker, D.K., Llewelyn, D.R. and Johens, R.W.; Sex determination from necrotic pulpal tissue., *British Dental Journal*, Vol. 139, No. 10:403-405, November, 1975.
 36. Yokohama, S.; Morphological sex differences in the polymorphonuclear neutrophil leukocytes., *科警研報告 Vol. 25, No. 1, Feb., 1972.*
 37. Zech, L.; Investigation of metaphase chromosomes with DNA-binding fluorochromes., *Exptl. Cell Res.* 58, 463, 1969.
 38. 末永四郎：歯牙による性別判定について, *日法医誌*, 21 (3): 293-294, 1967
 39. 妹尾昌美：歯髓細胞核内のYクロマチンによヒト歯牙の性別判定, *日法医誌*21(3). 179, 1977.
 40. 山本勝一：歯科法医学156-158, 医歯薬出版社, 第4版, 1982.
 41. 山岸章二：歯牙硬組織による化学的性別判定について, *日法医誌*, 13(5): 664-679, 1959
 42. 石津日出雄：Y染色体による性別判定法とその法医学への応用医学のあゆみ, 第8巻 10号, 1972.
 43. 松本俊二：血液並に血痕の男女別判定, (第1報) *犯罪学雑誌*25, 5, 1959
 44. 松本俊二：血液並に血痕の男女別判定, (第2報) *犯罪学雑誌* 25, 214, 1960.
 45. 安東健介：剝離口腔上皮細胞によヒト唾液および唾液斑の性別判定に関する研究, *Jap. J. Legal Med.* 27(5), 27 (5) 366-367, 197
 46. 羽賀通大：歯牙にぬける性差の研究, *日法医誌*, 13(5): 590-617, 1959
 47. 横山修一：歯髓からの性別判定について, *科警研報告* 27(2): 9-12, 1974.
 48. 신태선, 방 혁, 조동현, 박문원, 박만수, 채영자: 한국인 중성기호 백혈구 핵에 있어서의 성별적 형태 차이에 관하여. *현대의학*: Vol. 7, No. 3, September, 1967
 49. 최상규, 이종익, 조달제: 모발에서의 Fluorescence body검출에 의한 성별판정, *대한임상병리사 회지*, 제 15권 제 1호, 1983

> ABSTRACT <

A STUDY ON THE SEX DETERMINATION OF
HUMAN DENTAL PULP BY Y-CHROMOSOME

Dong-Ho Park, D.D.S.

Dept. of Dental Science, Graduate School, Yonsei University.

(Director: Prof. Chong-Youl Kim, D.D.S., M.S.D., Ph. D.)

The author had tried to identify the sex from single tooth by detecting F-body of Y-chromosome in the nucleus of the dental pulp cells of 70 persons aged from 4 to 61 years under a fluorescent microscope.

The results were as follows.

1. In the cell nuclei of male and female dental pulp at refrigeratory, the rate of F-body appearance ranged 42-86% (average 61.06%) in male, while it was 0-6% (average 1.86%) in female, indicating that male could be distinctly differentiated from female by F-body.
2. With male and female dental pulp putrefied by leaving it at room temperature, the rate of F-body appearance ranged 35-58% (average 48.20%) in male, 1-3% (average 1.70%) in female, indicating that it was possible to distinguish male and female by F-body.
3. Even in heat-treated male teeth at 100°C, 10 mins, the rate of F-body appearance proved to be 32-56% (average 42.50%), also indicating the possibility of identifying male.
4. When detecting of F-body in process of time, the rate of F-body appearance did not show major changes.
5. It was reaffirmed that F-body detection method was a positive determination method of male.

〈박동호 논문 사진부도 ①〉

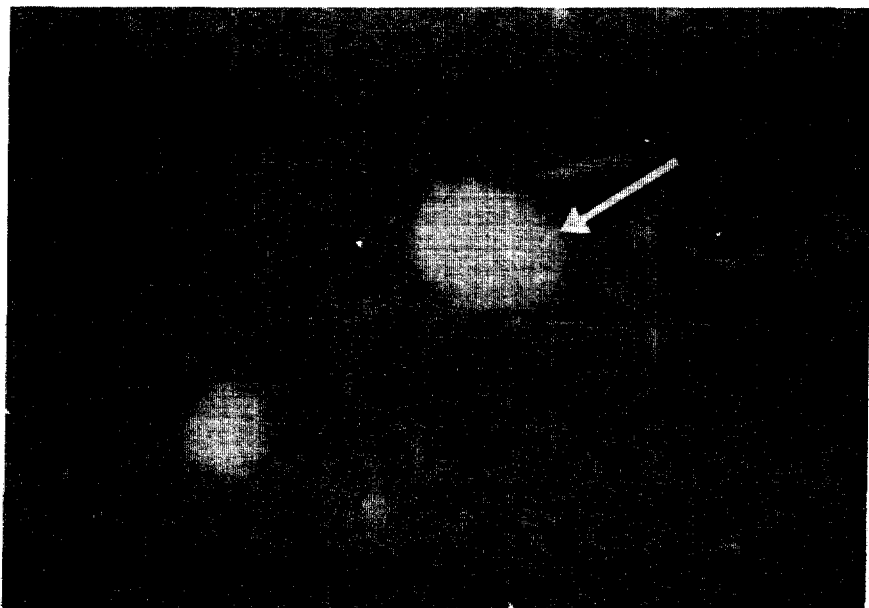
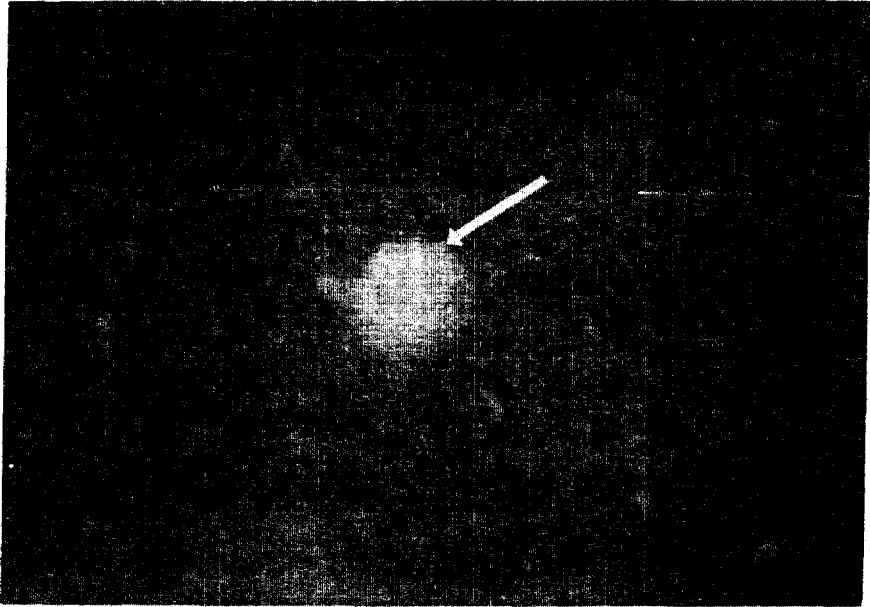


Fig. 1. and 2. In the cell nuclei of human male dental pulp, a well-demarcated brightly fluorescent body (F-body) of Y-chromosome is indicated by arrow.

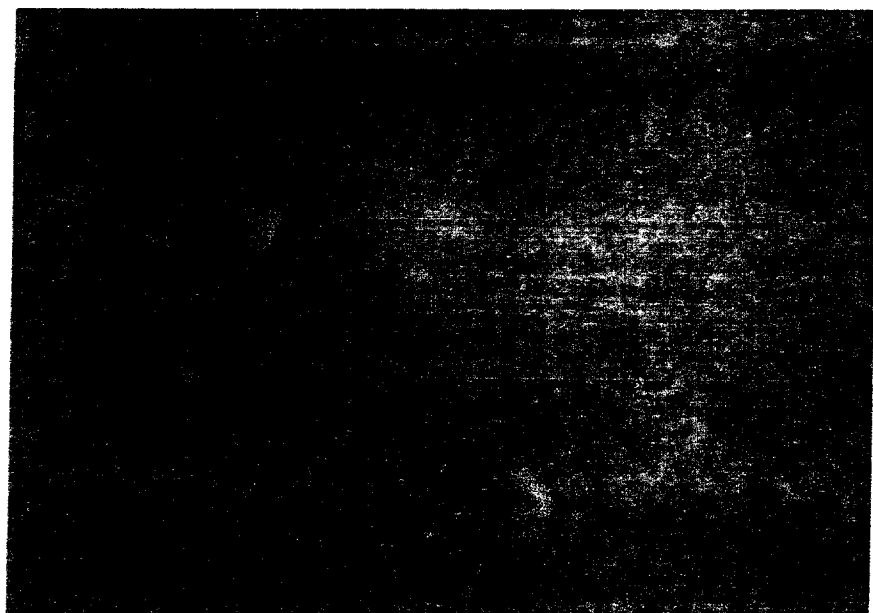


Fig. 3. and 4. In the cell nuclei of human female dental pulp, the characteristic fluorescent body is absent.