

# 치과기공사의 호흡기 증상과 폐환기능 검사와의 관계

거산치과기공소

*Abstract*

## **Relationship between Pulmonary Function and Symptoms in Dental technicians**

Gyu-Sun Lee

*Deo San Dental Technician office, Seoul, Korea*

This study was performed to determine respiratory manifestations of 105 male and 16 female dental technicians who were resident in seoul.

The prevalence of respiratory symptoms was 19% on cough, 40% on sputum, 33% on coryza, and 36% on dyspnea without past cardiopulmonary disease. The number of subjects who was abnormal ventilatory function among % predicted value for FVC(<80%), FEV<sub>1</sub>(<80%) and FEV<sub>1</sub>/FVC(<75%) was 18(22%). Indices FVC and FEV<sub>1</sub> among smokers were 3 to 6% lower than that of nonsmokers.

# 목 차

(1984)

- 1)
- 2)
- 3)

(1991)

## 2) 연구목적

가

## I. 서 론

### 1) 연구의 필요성

가

가

1.

2.

3.

4.

가

5.

(Ferris, 1978 : Morgan, 1979 : Degroodt et al., 1986).

( 가 , )

가

(1982)

### 3) 용어의 정의

1. (FVC : Forced vital capacity) :

(L).

2. 1 (FEV1 : Forced vital expiratory volume in one second) :

1

(L)

3. 1

(FEV1/FVC : % ratio of FEV1 to FVC) :

1

(%)

4. (FEF25-75% : Mean forced expiratory flow between 25% and 75% point of FVC) :

25%

75%  
(L/sec).

## II. 이론적 배경

FVC

가 , 1977 : , 1978 : ( , 1979 : , 1983 : , 1984 : , 1984), ( , 1986 : , 1990) ( , 1987)가 .

FEV/FVC 가 , superman Riker(1973) , 1990) ( , 1987)가 .

가 FEV<sub>1</sub>/FVC (restrictive) (obstructive) FVC 1978 : , 1979 : , 1981 FEV<sub>1</sub>/FVC : , 1982 : , (Forced expiratory flow-volume) Fry Hyatt 1960) (PEFR : Peak expiratory flow rate) 1986 : ( , 1988), (FEF<sub>25-75%</sub> : Forced expiratory flow rate between 25% and 75% of FVC) 가 (West, 1982 : Morris et al., 1984 : Lee & Chung, 1986 : Chung & Lee, 1988).

(Lapp and Hyatt, 1967 : Bass, 1973 : Comroe, 1974 : West, 1982 : Martin, 1987).

Hutchinsons(1946) 가 가 가 (Khosla, 1971 : , 1991 : , 1992) (1984) 20 69 (1991)

(Seltser et al., 1974 : Rossiter and Well, 1974 : Schoenberg, 1978 : Neukirch et al., 1988) , (Dickman et al., 1971 : Woolcock et al., 1972 : Schoenberg et al., : Kundson et al., 1983 : Burrows et al., 1983 : Hankison, 1986), .

### III. 연구방법

#### 1) 연구대상

1993 2 15

3 15

1

1.

성 별	변 수	평균±표준편차	범 위
남 자 (n=105)	연령(세)	29.4±5.9	20~58
	신장(cm)	169.0±5.5	157~183
	체중(kg)	63.4±9.7	43~92
여 자 (n=16)	연령(세)	25.3±4.3	21~39
	신장(cm)	156.4±2.7	151~162
	체중(kg)	51.5±6.6	39~65

#### 2) 폐환기능 측정방법

Collins Survey Spirometer  
(Warren E. Collins, Inc., U.S.A.)  
Spirometer 8liter 1920mm/min  
Kymograph Spirogram

(Forced vital capacity : FVC) 3 kymograph  
1 (Forced expiratory volume in one 2 3  
second : FEV<sub>1</sub>) American  
Thoratic Society(ATS, 1987)

(Total lung capacity, TLC)  
가 (Residual  
volume) 3 (FVC)

Martin 2 3  
mm 3  
0.5kg 5  
(1982)

3) FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC FEF<sub>25-75%</sub>의 산출

FVC FEV<sub>1</sub>가

( ) milliliter Collins  
 plastic overlay(U.S.A.) FEV<sub>1</sub>  
 back extrapolation

FEF<sub>25-75%</sub> FVC FEV<sub>1</sub>가  
 (ATS, 1987).

(Smith and Gaensler, 1975 : ATS.1987).

4) 측정 자료의 처리와 분석

(time 0)  
 가

IBM PC compatible  
 computer(80386) SAS Package  
 Program(release 6.08)

(time 0)  
 plastic overlay FEV<sub>1</sub>  
 FEV<sub>1</sub>/FVC FEV<sub>1</sub> FVC  
 FEF<sub>25-75%</sub>(1/sec) Time 0  
 FVC 25% 75% FVC 80%  
 1/2

( )  
 (1984)

Alfred A.(1988)  
 % FVC가 80% , % FEV<sub>1</sub>  
 FVC1/FVC가 75%

(Cotes, 1968)  
 FEV<sub>1</sub> 가  
 Spirometer  
 B.T.P.S. FVC

(1991)  
 ( 2).

2.

(1984)

(1991)

김재민들(1984)의 예측식(H : Height, cm : A : Age, Years)

남 자	FVC	= 0.0650H-0.0245 A-5.4326	(L)
	FEV	= 0.0617H-0.0291 A-3.6704	(L)
	FEV <sub>1</sub> /FVC	= 0.0996H-0.1896 A+109.5078	(%)
	FEF <sub>25-75%</sub>	= 0.0268H-0.0426 A+1.5612	(L/s)
여 자	FVC	= 0.0431H-0.0613 A-2.8229	(L)
	FEV	= 0.0323H-0.0201 A-1.3939	(L)
	FEV <sub>1</sub> /FVC	= 0.1075H-0.1716 A+110.7283	(%)
	FEF <sub>25-75%</sub>	= 0.0132H-0.0327 A+2.7450	(L/s)

정규철(1991)의 폐환기능 지수(남자)

$$\text{Index FVC} = \frac{\text{Mean FVC}(\text{Mean Age})^{0.44}}{(\text{Mean Height})^{2.08}}$$

$$\text{Index FEV}_1 = \frac{\text{Mean FEV}_1(\text{Mean Age})^{0.63}}{(\text{Mean Height})^{1.94}}$$

$$\text{Index FEV}_1/\text{FVC} = \text{Mean FEV}_1/\text{FVC}(\text{Mean Age})^{0.19}$$



5. (121 )

증 상	성 별	
	남 자 (%)	여 자 (%)
평소 기침	23(22.3)	6(37.5)
아침 기침	9( 8.7)	1( 6.3)
가 래	52(51.0)	2(12.5)
아침 가래	40(38.8)	3(18.8)
낮이나 밤에 가래	43(42.2)	2(12.5)
숨쉴때 소리	24(23.3)	4(25.0)
평소 썹썹소리	12(11.9)	2(12.5)
코 감 기	36(35.0)	8(50.0)
감기를 가슴속까지나 않나	16(15.8)	5(31.3)
평평한 길을 걸을때 숨이 차나	44(44.9)	9(69.2)
날씨가 나쁘면 숨쉬기 곤란하나	13(12.4)	6(37.5)

3) 대상자의 과거병력, 흡연 및 호흡기 증상에 따른 폐환기능치

6

6.

성별	질환 및 증상	인원 (명)	연령 (년)	신장 (cm)	체중 (kg)	FVC (L)	FEV <sub>1</sub> (L)	FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	FEF <sub>25-75</sub> % (L/sec)
남	심폐질환(+)	27	30.5	169.6	63.0	4.65	4.05	87.4	4.81
	흡연자	22	30.8	169.7	62.9	4.65	4.05	87.3	4.85
	호흡기증상(+)	20	29.9	170.4	62.9	4.70	4.11	87.8	4.95
	호흡기증상(-)	2	40.4	163.5	63.0	4.22	3.46	82.8	3.89
	비흡연자	5	28.9	163.8	63.4	4.62	4.03	87.7	4.65
	호흡기증상(+)	3	27.6	166.0	58.0	4.36	2.97	86.4	4.36
	호흡기증상(-)	2	30.9	173.0	71.5	5.00	4.46	89.6	5.08
자	심폐질환자(-)	78	29.1	168.9	64.0	4.56	3.94	86.7	4.57
	흡연자	60	28.7	168.9	64.5	4.53	3.92	86.6	4.58
	호흡기증상(+)	50	28.6	169.2	65.4	4.60	3.98	86.7	4.63
	호흡기증상(-)	10	28.9	167.5	59.8	4.20	3.63	86.5	4.35
	비흡연자	18	30.4	168.8	62.5	4.64	4.03	86.9	4.53
	호흡기증상(+)	11	31.4	169.0	64.1	4.62	3.99	86.5	4.55
	호흡기증상(-)	7	28.9	168.6	60.0	4.68	4.09	87.5	4.50

성별	질병 및 증상	인원 (명)	연령 (년)	신장 (cm)	체중 (kg)	FVC (L)	FEV <sub>1</sub> (L)	FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	FEF <sub>25-75</sub> % (L/sec)
여	심폐질환(+)	5	27.6	158.0	53.4	3.25	2.99	92.7	4.23
	흡연자	0							
	호흡기증상(+)	0							
	호흡기증상(-)	0							
	비흡연자	5	27.6	158.0	53.4	3.25	2.99	92.7	4.23
	호흡기증상(+)	5	27.6	158.0	53.4	3.25	2.99	92.7	4.23
	호흡기증상(-)	0							
자	심폐질환자(-)	11	24.2	155.7	50.6	3.20	2.82	88.1	3.39
	흡연자	1	28.1	157.0	56.0	3.44	2.89	84.2	2.75
	호흡기증상(+)	1	28.7	157.0	56.0	3.44	2.89	84.2	2.75
	호흡기증상(-)	0							
	비흡연자	10	23.8	155.6	50.1	3.18	2.81	88.5	3.46
	호흡기증상(+)	7	24.2	155.6	50.7	3.19	2.87	89.8	3.66
	호흡기증상(-)	3	23.0	155.7	48.7	3.14	2.69	85.6	2.99

\* (+) : 있음, (-) : 없음

#### 4) 예측식에 의한 대상자의 폐환기능치

(49.6%) 60 121 가  
 18 (14.9%) ( , )  
 가 32(26.4%) , 78 , 11  
 (1984)  
 (FVC) (4.559±0.615 Alfred  
 liter) (3.201±0.223 liter) % FVC  
 FEV<sub>1</sub>/FVC (87±5.81%) A.(1988)  
 (88±4.71%) 가 80% , %FEV<sub>1</sub>/FVC가 75%

7. ( )

성 별(인원)	FVC ( < 80%)	FEV <sub>1</sub> ( < 80%)	FEV <sub>1</sub> /FVC ( < 75%)
남자(78명 : 100%)	7(9.0%)	7(9.0%)	0
여자(11명 : 100%)	6(54.5%)	7(9.0%)	0
계 (89명 : 100)	13(14.6%)	14(15.7%)	0

항 목	질환 및 증상	Index FVC	Index %
FEV <sub>1</sub>	심폐질환(+)	1.65	98.2
	흡연자	1.66	98.8
	호흡기증상(+)	1.64	97.6
	호흡기증상(-)	1.81	107.7
	비흡연자	1.69	95.2
	호흡기증상(+)	1.18	70.2
	호흡기증상(-)	1.76	104.8
	심폐질환(-)	1.57	93.5
	흡연자	1.55	92.3
	호흡기증상(+)	1.56	92.9
	호흡기증상(-)	1.46	86.9
	비흡연자	1.65	98.2
	호흡기증상(+)	1.67	99.4
	호흡기증상(-)	1.63	97.0
FEV <sub>1</sub> /FVC	심폐질환(+)	167.3	98.9
	흡연자	167.4	99.0
	호흡기증상(+)	167.4	99.0
	호흡기증상(-)	167.2	98.9
	비흡연자	166.2	98.3
	호흡기증상(+)	162.3	96.0
	호흡기증상(-)	172.0	101.7
	심폐질환(-)	164.5	97.3
	흡연자	163.9	96.9
	호흡기증상(+)	164.0	97.0
	호흡기증상(-)	163.9	96.9
	비흡연자	166.3	98.3
	호흡기증상(+)	166.5	98.5
	호흡기증상(-)	165.8	98.0

\* Index % : 정규철(1991)의 폐환기능 지수에서 F<sub>0</sub>를 기준으로 산출한 백분율 (FVC=0.49, FEV<sub>1</sub>=1.68, FEV<sub>1</sub>/FVC=169.1)

\*\* (+) : 있음, (-) : 없음

% FVC가 80% 가 7 9%, 가 6 82 (67.8%)  
 54.5% FVC가  
 94.5%, FEV<sub>1</sub> 92.3%, FEV<sub>1</sub>/FVC가 97.0%  
 (1991) FVC 102.1%,  
 FEV, 101.8%, FEV<sub>1</sub>/FVC 100.4% 3 6%  
 % FVC 74%(66 79) ,  
 % FVC 73%(65 79) . %  
 FEV<sub>1</sub> 80% ,  
 14 (15.7%) % FEV<sub>1</sub> 8  
 67%(64 70) . %FEV<sub>1</sub>/FVC  
 가

5)남자 대상자의 폐환기능 지수

가 (1991) Index FVC Index FEV<sub>1</sub>, Index  
 FVC 가  
 가  
 가

8. (105 )

항목	질환 및 증상	Index FVC	Index %
FVC	심폐질환(+)	0.48	98.0
	흡연자	0.48	98.0
	호흡기증상(+)	0.48	98.0
	호흡기증상(-)	0.53	108.2
	비흡연자	0.47	95.9
	호흡기증상(+)	0.45	91.8
	호흡기증상(-)	0.50	102.0
	심폐질환(-)	0.46	93.9
FVC	흡연자	0.46	93.9
	호흡기증상(+)	0.47	95.9
	호흡기증상(-)	0.44	89.8
	비흡연자	0.49	100.0
	호흡기증상(+)	0.49	100.0
	호흡기증상(-)	0.48	98.0

## V. 고찰

Moersch(1924) 가 , , Lemon  
 가 Baldwin (1948) 20% 가 (Rom et al., 1984  
 : Sherson et al., 1988),  
 West(1920), White(1929), Stuart(1959) (Rom et al., 1984 : Sherson et al.,  
 (1964) 1988).  
 가 82 (67,8%)  
 FVC가 94.5%,  
 FEV, 92.3%, FEV<sub>1</sub>/FVC가 97.0%  
 Altred(1988) % FVC가 80% , % FEV<sub>1</sub> (1991) F0  
 80% , % FEV<sub>1</sub>/FVC가 75% 3 6% . 1992  
 89 ] 20  
 FVC가 80% , 13 59 68.9% 3.4%가  
 (14.6%) FVC 73%(65  
 79) FEV 50% 67.8%  
 14 (15.7%) % FEV<sub>1</sub>/FVC  
 75% 가  
 (n = 121)  
 가 가 가 54 (45%)  
 (36%) , 가  
 53 (44%) Choudat  
 (1993)  
 % FVC 99.5-100.1%, % FEV<sub>1</sub>  
 100.5-102.9 % FEF<sub>25-75</sub>% 95.9-  
 103.8% , 가  
 25% , 121  
 가 121 121  
 114 (94%) 32 26% ,  
 89  
 가 74%

## VI. 결론

17 (19%), 가 36(40%), 30  
 (33%), 36 (40%)  
 % FVC 80%  
 가 13 (15%) , % FEV1 80%  
 14 (15.7%) %  
 FEV<sub>1</sub>/FVC  
 18 (22%)  
 FVC가  
 94.5%, FEV<sub>1</sub> 92.3%, FEV<sub>1</sub>/FVC가 97.0%  
 3 6%  
 가  
 가

## 참고 문헌

고재철, 이광목(1977) : 건강한 성인 남자의 폐활량 예측식. 카톨릭대학 의학부 논문집 30, 357~364.  
 김동휘, 정규철(1984) : 남녀 대학생의 폐환기 기능의 예측. 중앙의대지 9, 89~101.  
 김재민, 정은택, 정원채, 박정옥, 최인선, 박경옥(1984) : 노력성 호기곡선에 의한 폐기능 검사의 추정 정상치에 관한 연구, 결핵 및 호기질환 31(1) : 1~9.  
 박정옥, 최인선, 박경옥(1984) : 비흡연 건강인에 있어서 폐확산능의 추정정상치에 관한 연구, 대한내과학회 잡지, 28(2), 176~183.  
 박창동(1964) : 한국인의 폐용적, 폐내기체 분포 및 교환에 관한 연구, 대한내과학회 잡지, 7 : 501.  
 방찬호, 정치경(1983) : 건강한 성인남자의 시한폐활량의 예측 정상치, 카톨릭대학 의학부 논문집 36, 3902~318.  
 안윤옥, 박병주, 권이혁(1982) : 호흡기계 질환의 역학적 조사 방법 개발에 관한 연구(Ⅱ) - 한국 실정에 맞는 설문조

사서 개발 - 예방의학회잡지, 13, 1..  
 우성, 정규철(1987) : 서울시내 국민학교 아동의 노력성 폐활량의 예측, 중앙의대지 12, 301-316.  
 이동식, 정치경(1986) : 건강한 소년의 최대호기류량 - 용량곡선, 카톨릭대학 의학부 논문집, 39, 2, 551~561.  
 정규철(1991) : 진폐증 환자의 폐기능 장애도 판정을 위한 폐환기능 지수, 한국산업안전공단 산업보건연구원, 118~133.  
 정규철, 문재혁, 홍연표(1991) : 남녀 청소년의 노력성 호기류량, 지수, 중앙의대지 16(2), 191~207.  
 정규철, 이정희(1988) : 서울시내 국민학교 아동의 호기속도 - 용량곡선, 중앙의대지 13, 271~286.  
 정치경, 박정일, 조영선(1986) : 소년의 노력성폐활량과 1초량의 예측 정상치, 한국의 산업의학 25, 43~50.  
 정치경, 이승한, 조규상(1978) : 건강한 성인 남자의 maximal expiratory flow-volume curve. 인간과학 2, 221~230.  
 한영숙, 이홍균(1979). 폐질환환자에서 maximal expiratory flow-volume curve의 임상적 고찰. 카톨릭대학 의학부 논문집 32, 55~64.  
 허성호(1981) : 최대호기류량 - 용적곡선을 이용한 말초소기도질환의 조기진단법, 박사학위논문, 서울대학교 대학원.  
 홍연표, 정규철(1989) : 남녀 청소년의 노력성 폐활량 및 1초량의 예측. 중앙의대지 14, 341~352.  
 ATS Statement(1979) : Snowbird workshop on standardization of spirometry. Am Rev, Respair. Dis. 119, 831~838.  
 Baldwin, E.D. Cournand, A and Richard, D, W, Jr(1948) : Pulmonary insufficiency : I. Physiological classification. clinical method of

- analysis, standard value in normal subject. *Medicine* 27 : 243.
- Bass, H.(1973) : The flow-volume loop : normal standards and abnormalities in chronic obstructive pulmonary disease. *Dis. Chest* 1, 475~481.
- Burrows, B. Cline, MG. Knudson, RJ, Taussig, LM and Lebowitz, MD (1983) : Descriptive analysis of the growth and decline of the FVC and FEV<sub>1</sub>. *Chest* 83, 717~724.
- Comroe, J.H.Jr.(1951) : Interpretation of commonly used pulmonary function tests. *Am. J. Med.*, 10:355.
- Cotes, J.E. (1968a). Lung function. Assessment and Applications in Medicine, 2nd ed., F.A. Davis Co., Philadelphia, 19~21.
- Cotes. J.E.(1968b). Lung function. Assessment and Application in Medicine, 2nd ed., F.A. Davis Co., Philadelphia, 345~391.
- D Choudat, S Triem, B Weill, C Vicrey, J Ameille, P Brochard, M Letourneux, C Rossignol. (1993). Respiratory symptoms, lung function, and pneumoconiosis among self employed dental technicians. *British Journal of Industrial Medicine.*, 50 : 443~449.
- Degroodt. E. G., Quanjer, P. H., Wise, M. E. and van Zomeren B.C. (1986). Changing relationships between stature and lung volumes during puberty. *Resp physiol.* 65, 139~153.
- Dickman, M. L., Schmidt, D. C. and Gardner, R. M. (1971). Spirometric standards for normal children and adolescents(ages 5 years through 18 years). *Am Rev. Respir. Dis.* 104, 680~687.
- Ferris, B. G.(1978) : Principal Investigator. Epidemiology standardization project. *Am. Rev. Respir. Dis.* 131, 511~520.
- Forster, J. H. (1924) : A study of the vital capacity in Chinese. *Chinese Med. J.*, 38 : 285.
- Fry, D. L. and Hyatt R. E.(1960). Pulmonary mechanics. A Unified analysis of the relationships between pressure, volume and gas flow in the lungs of normal and diseased human subjects. *Am. J. Med.* 29, 672~689.
- Hankinson, J. L. (1986) : Pulmonary function testing in the screening of workers : Guidelines for instrumentation, performance, and interpretation. *J. Occup. Med.* 28, 1081~1092.
- Hutchinson. J. (1846) : On capacity of lung and on respiratory function, with view of establishing precise and easy method of detecting disease by spirometer. *Tr. Med. Chair. Soc. London*, 29 : 137.
- Hyatt, R. E. and Flath, R. E. (1966) : Relationship of air flow to pressure during maximal respiratory effort in man. *J. Appl. Physiol.* 21, 477~482.
- Khosla, T.(1971) : Indices of ventilatory measurements. *Brit J Prev Soc Med* 25, 203~209.
- Knudson, RJ, Lebowitz, MD, Holbergm CJ and Burrows, B (1983) : Changes in the normal maximal respiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 127, 725~734.
- Kuperman, A.S. and Riker, J.B.(1973) : The Predicted normal maximal

- midexpiratory flow. *Am. Rev. Respir. Dis.* 107. 231~238.
- Lapp, N. L. and Hyatt, R. E. (1967) : Some factors affecting the relationship of maximal expiratory flow to lung volume in health and disease. *Dis. Chest* 51, 475~481.
- Lemon, W. S. and Moersch, H. J. (1924) : Factors influencing vital capacity. *Arch. Int. Med.*, 33 : 136.
- Martin, L. (1987) : *Pulmonary Physiology in Clinical Practice : The Essentials for patient Care and Evaluation.* C. V. Mosby Co., St. Louis, Washington, D. C., Toronto.
- Methason MW, Gray JS(1950) : Ventilatory Function tests. II. Factors affecting voluntary ventilatory capacity. *J Clin Invest* 29 : 482.
- Morgan, W. K. C and Seaton, D. (1984) : *Occupational Lung Diseases*, 2nd ed.m W. B. Saunders Co., 28~32, Philadelphia.
- Morris (1984) : *Clinical Pulmonary Function Testing : A Manual of Uniform Laboratory Procedures*, ed. 2. Intermountain Thoracic Society, Salt Lake City : Cited from Foster II, R. E. Dubois, A. B., Briscoe, W. A. and Disher, A. B. (1986). *The Lung : Physiologic Basis of Pulmonary Function* Terts, 3rd ed., 254, Year Book Medical Publishers, Inc., Chicago, London.
- Neukirch, F,Chansin, R, Liard, R, Levallois, M and Leproux, P (1988) : Spirometry and maximal expiratory flow-volume curve reference standards for Polynesian, European, and Chinese teenagers. *Chest* 94, 792~798.
- Poirier, K.P. (1968). A quantitative definition of obstructive lung disease. *Am. J. Med.* 45, 329~339.
- Rom, W, N., Lockey J.E. and Lee, J.S. (1984) : Pneumoconiosis and exposures of dental laboratory technicians. *Am J Public Health* 74, 1252~1257.
- Rossiter, CC and Well, H (1974) : Ethnic differences in lung function : evidence for proportional differences. *Int J. Epidemiol* 33, 55~61.
- Schoenberg, J. B., Beck, G.L. and Bouliuys, A. (1978) : Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir. Physiol.* 33, 367~393.
- Seltser, RC, Sigelaub AB, Friedman, GD. et al. (1974) : Differences in pulmonary function related to smoking habits and race. *Am Rev Respir Dis* 110, 598~.
- Sherson, D., Malbaek, N, and Olsen, O. (1988) : Small opacities among dental laboratory technicians. *Br J Ind Med* 45, 320~324.
- Stuart DG, collings WD (1959) : Comparison of vital capacity and maximum breathing capacity of athlete and nonathletes. *J. Appl Physiol* 14 : 507~509.
- Walter S, Nancy NR, Collier CR (1979) : Change in forced expiratory spirogram in young male subjects. *Am Rev Resp Dis* 119 : 717~724.
- West, J. B. (1982) : *Respiratory Physiology-The Essentials*, 3rd ed., Williams and Wilkins, Baltimore, London, Los Angeles, Sydney.

White, S.A. and Mc Guine, P. E. (1929) :  
Vital capacity in citizen's military  
training camp. Arch. Int. Med.,  
35 : 355.

Woolock, A.J., Colman, M.H. & Blackburn,  
C.R.B.(1972) : Factors affecting  
normal values for ventilatory  
function, Am. Rev. Respair. Dis.  
106, 692~709.