

석사학위논문

충북 일부지역 특수건강진단 결과 중
2011~2015년의 폐기능 검사결과에
관한 분석 연구

2017년

한성대학교 대학원
기계시스템공학과
산업위생공학전공
최 선 미

석사학위논문
지도교수 박두용

충북 일부지역 특수건강진단 결과 중
2011~2015년의 폐기능 검사결과에
관한 분석 연구

A study on analysis of workers' annual pulmonary function
test results during 2011~2015 in some industries in
Chungbuk Province

2 0 1 6 년 12 월 일

한성대학교 대학원
기계시스템공학과
산업위생공학전공
최 선 미

석사학위논문
지도교수 박두용

충북 일부지역 특수건강진단 결과 중
2011~2015년의 폐기능 검사결과에
관한 분석 연구

A study on analysis of workers' annual pulmonary function
test results during 2011~2015 in some industries in
Chungbuk Province

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2016년 12월 일

한성대학교 대학원
기계시스템공학과
산업위생공학전공
최 선 미

최 선 미의 공학 석사학위 논문을 인준함

2 0 1 6 년 12 월 일

심 사 위 원 장 주 창 업 

심 사 위 원 윤 주 일 

심 사 위 원 박 두 용  (인)

국 문 초 록

충북 일부지역 특수건강진단 결과 중 2011~2015년의 폐기능 검사결과에 관한 분석 연구

한성대학교 대학원
기계시스템공학과
산업위생공학전공
최 선 미

2011년도부터 2015년도까지 모 검진기관에서 충북지역의 일부 사업장을 대상으로 분진에 의한 특수건강진단을 실시한 2011년 폐기능 검사를 받은 13,544명의 자료, 2012년 15,199명 자료, 2013년 18,037명 자료, 2014년 22,740명 자료, 그리고 2015년 22,038명 자료 등 총 91,558명의 폐기능 특수건강진단 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

조사대상 총 근로자수는 연평균 74,045명이었고, 폐기능 검사대상자는 연평균 18,312명으로 전체 근로자의 약 24.7%로 상당히 높게 나타났다. 폐기능 검사 대상자가 노출된 물질은 유기화합물 8종, 금속류 9종, 허가대상물질 4종, 금속가공유 1종, 분진 6종이었다.

지난 5년간 폐기능 검사 결과 1초율이 75% 미만인 근로자의 비율은 1초율 75% 미만이 11.2%, 70% 미만이 3.3%, 65% 미만은 1.3%, 60% 미만은 0.5%인 것으로 나타났다. 연령대별로 폐기능 검사자 대비 1초율이 70% 미만인 근로자 비율을 산출한 결과, 10대는 1.1%, 20대 1.3%, 30대 1.7%, 40대 3.3%, 50대는 7.6% 그리고 60대 16.3%로 연령이 높을수록 높은 것으로 나타났다. 근속연수는 1초율 70% 미만인 근로자의 비율에 따라 차이가 나타나지 않았다. 이것은 비정규직 등의 비율이 높아 최근 직장의 근속연수가 실제 직업력과 일치하지 않기 때문인 것으로 보인다.

1초율이 90%이상인 자는 약 13.2%로 나타났다. 이들 중 2차 검진 대상자는 32명으로 0.26%에 불과했다. 폐기능 특수건강진단 결과, 정상판정(A)을 받은 자는 83.3%였고 유소견자 및 직업병자로 판정받은 자는 약 27%였다. 유소견자 및 직업병자 판정결과를 장애별로 구분하면 제한성 환기장애자가 12,287명(13.4%), 폐쇄성 환기장애자가 2,318명(2.5%) 그리고 혼합성 환기장애자가 542명(0.6%)인 것으로 나타났다.

유해인자별로 총 진단건수는 143,191건이었다. 이중 직업성 관련된 폐기능 유소견자는 83건으로 진단건수의 0.1%에 불과했다. 직업병(D1)으로 판정된 것은 18건으로 진단건수의 0.01%에 불과한 것으로 나타나 특수건강진단의 효율성이 극히 낮은 것으로 평가된다.

【주요어】 폐기능 검사, 특수건강진단, 1초율, 제한성 환기장애,
폐쇄성 환기장애,

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 필요성	1
제 2 장 연구대상 및 방법	4
제 1 절 연구 대상	4
제 2 절 연구방법	4
제 3 장 연구 결과	5
제 1 절 폐기능 검사 결과의 일반적 특성	5
1) 폐기능 검사 결과의 일반적 특성	5
제 2 절 폐기능 판독기준에 따른 환기장애자의 분포	18
1) 연도별 환기장애자 분포	18
2) 환기장애의 장애정도 분포	19
3) 중증질환자 판정분포	20
제 3 절 폐기능 검사의 유해인자별 분포	21
1) 유해인자별 판정분포	21
2) C1판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포	25
3) C2판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포	27
4) D1판정자의 특성	30
5) D2판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포	31

제 4 장 결 론	33
참 고 문 헌	35
ABSTRACT	37

표 목 차

〈표 1〉 폐기능 검사 특수건강진단을 받은 검진자 수	4
〈표 2〉 연구대상 근로자 수(%)	5
〈표 3〉 폐기능 검사 대상 유해인자	7
〈표 4〉 1초율 기준 미만의 근로자 수 및 비율(%)	9
〈표 5〉 1초율 70%미만 근로자 연령대별 근속연수별 분포(%)	10
〈표 6〉 1초율 70%미만 근로자 연령대별 성별 분포(%)	11
〈표 7〉 1초율 70%미만 근로자 연령대별 흡연유무별 분포(%)	12
〈표 8〉 1초율 70%미만 근로자 연령대별 운동유무별 분포(%)	14
〈표 9〉 1초율 90%기준에 대한 2차 검진요청 및 실시자의 분포(%)	17
〈표 10〉 2차 검진대상자의 연령대별 근속연수별 분포(%)	17
〈표 11〉 연도별 환기장애 판정 분포(%)	18
〈표 12〉 연도별 환기장애의 장애정도 분포(%)	19
〈표 13〉 중증질환자 판정분포(%)	20
〈표 14〉 5년간 폐기능 검사결과의 최종 판정결과(%)	23
〈표 15〉 5년간 폐기능 검사결과 C1판정자 현황(%)	26
〈표 16〉 5년간 폐기능 검사결과 C2판정자 현황(%)	28
〈표 17〉 D1판정 근로자의 유해인자별 소견 분포(%)	30
〈표 18〉 D2판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포(%)	32

그림 목 차

[그림 1] 1초율 기준 미만의 비율	9
[그림 2] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 근속연수별 비율	10
[그림 3] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 성별 비율	12
[그림 4] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 흡연유무별 비율	13
[그림 5] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 운동유무별 비율	14

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성

유해한 작업환경으로부터 근로자의 건강을 보호하는 산업보건학적 방법은 크게 두 가지이다. 하나는 작업환경 중 유해한 요인을 파악하고 평가하여 유해한 작업환경을 개선하는 산업위생학적 방법이고, 다른 하나는 근로자의 건강상태를 주기적으로 파악하여 조기에 건강이상 증상의 유무를 파악하고 조기에 파악된 건강이상 증상자는 더 이상 유해요인에 노출되지 않도록 관리하는 것이다. 우리나라에서도 최소한 이 두 가지의 근로자 건강보호 방안을 위한 제도적 장치가 마련되어 있다. 전자는 작업환경측정이고 후자는 근로자 특수건강진단이다.

특수건강진단은 이미 알려진 유해인자에 노출 될 근로자를 대상으로 조기에 건강이상을 발견할 수 있는 여러 가지 항목에 대한 건강진단을 실시하고 있다. 그 중에서도 가장 널리 사용되는 방법 중의 하나인 폐기능 검사는 호흡기 질환을 유발하는 화학적 요인에 의한 호흡기계 건강장해를 파악하기 위한 가장 기본적인 검사방법이다.

산업안전보건기준(규칙 별표 12의 2)에 의하면 폐기능 검사 대상 유해인자는 유기화합물 8종, 금속류9종, 허가대상물질 4종, 금속가공유 1종, 분진 6종 등 총 28종이다. 산업안전보건법 시행규칙 제99조제2항(별표 12의3)에 의해 배치 후 첫 번째 특수건강진단은 석면분진, 먼분진, 광물성분진, 나무분진은 12개월 이내로 하도록 되어 있고, 그 외 23종은 6개월 이내 하도록 되어있다. 그 이후 광물성분진, 나무분진은 24개월 이내, 그 외 25종은 매 12개월마다 실시하도록 되어 있다. 유해인자별로 특수건강진단 주기가 다르므로 근로자는 검진시기를 놓치지 쉽다.

폐기능 검사는 폐의 총 호흡용량인 폐활량과 최초 1초간에 전체의 몇 %를 내쉬는지를 나타내는 수치인 1초율을 측정한다. 근로자 건강진단실무지침(산업안전보건연구원, 2015)에 따르면 환기기능 장애의 유형은 폐쇄성환기장애, 제한성환기장애 및 혼합형환기장애로 구분한다. 폐기능 검사결과, 폐쇄성

(obstructive) 환기장애가 있다고 판정하는 기준은 1초율이 70%미만이고, 예측치대비 노력성폐활량은 80%이상이며, 예측치대비 일초량이 80%이상인 경우이다. 만성기관지염, 폐기종, 천식, 만성 폐쇄성 폐질환(COPD)가 이에 해당한다. 제한성(restrictive) 환기장애는 1초율이 70%이상이고, 예측치대비 노력성폐활량이 80%미만이며, 예측치대비 일초량은 80%미만인 경우이다. 간질성 폐질환, 흉막질환 등이 해당된다. 혼합성(combined) 환기장애는 폐쇄성 환기장애와 제한성 환기장애가 혼합되어 있으며 1초율이 70%미만이며, 예측치대비 노력성폐활량은 80%미만이고, 예측치대비 일초량 80%미만인 경우를 말한다.

환기기능 장애의 장애정도 판정하는 기준은 나라마다 다르며, 한 국가 내에서도 이를 정의하는 기관이나 학회마다 다르다. 우리나라 산업안전보건연구원의 진폐정도관리 폐기능 검사(산업안전보건연구원, 2015)에 따르면 정상은 1초율 70%이상, 예측치대비 노력성폐활량 80%이상, 예측치대비 일초량 80%이상인 경우이다. 경도장애는 1초율 60%이상, 예측치대비 노력성폐활량 60-79%이상, 예측치대비 일초량 60-79%이상인 경우이다. 중등도장애는 1초율 41-59%, 예측치대비 노력성폐활량 51-59%, 예측치대비 일초량 41-59%인 경우이다. 중증장애는 1초율 40%미만, 예측치대비 노력성폐활량 50%미만, 예측치대비 일초량 40%미만인 경우로 기준을 정하고 있다.

폐기능 검사의 판정은 폐기능 검사결과의 수치뿐만 아니라 임상양상을 고려하도록 하고 있다. 작업 중 취급하는 유해인자가 환기기능 장애를 유발한다고 하더라도 직접적인 원인이 되는지를 판단하기는 쉽지 않다. 특수건강진단 기관에서는 특수건강진단 판정에 있어 폐기능 검사상 환기기능 저하를 보이며 유해물질 노출력이 있음에도 불구하고 일반질병 요관찰자 또는 일반질병 유소전자와 구별하는데 어려움이 있을 수 있다. 따라서 폐기능 검사결과를 가지고 검진결과를 판정하는 데에는 환기장애에 영향을 미치는 원인 등에 대한 전반적인 이해와 고려가 필수적이다.

환기기능에 영향을 주는 원인은 크게 2가지로 구분된다. 검사대상자의 내적 요인인 생물학적 요인과 외적인 기술적 요인이 있다. 생물학적 요인은 성, 나이, 신장, 체중, 유전적 소인, 흡연, 직업성 분진이나 증기 또는 흙에 노출, 실내외의 공기 오염 물질 등과 노화, 감염, 천식, 성과 같은 요소들이 복합적으

로 관여하고 있다. 외적요인인 기술적 요인은 폐기능 측정방법, 폐기능 측정자의 능력, 폐기능 측정기의 성능, 검사방법, 그리고 측정의 환경조건 등이 있다.

무엇보다도 폐기능 검사는 피검사자의 협조가 필수적이다. 피검사자가 방법을 잘 모르거나 검사에 최대한 노력하여 따라주지 않을 경우 검사결과의 오차는 매우 크게 나타난다. 따라서 대규모 근로자 집단을 대상으로 폐기능 검사를 정확히 하기는 어려운 점이 많다. 따라서 폐기능 검사는 그 정확도에 대한 문제가 지속적으로 제기되어 왔다.

유해요인에 노출되는 근로자 집단을 대상으로 실시하는 특수건강진단은 이상소견이 발견되는 자를 식별해내고 조기에 이들의 건강을 보호하기 위한 조치를 취하거나 추적관리(follow-up)를 실시하여 질병단계로 이환되기 이전에 근로자의 건강이 악화되는지 여부를 판단하여 근로자 건강을 보호하기 위한 목적으로 실시되고 있다. 본 연구는 우리나라 특수건강진단에서 실시하는 폐기능 검사가 본래의 목적을 어느 정도 달성하고 있는지 파악하기 위해 충북의 일부지역에서 2011년부터 2015년까지 5년 동안 매년 약 1만5천 건에서 2만 건 내외의 폐기능 검사 결과를 취합하여 직업 관련성 유소견자(C1), 일반 질환 유소견자(C2), 그리고 직업병 판정자(D1) 및 일반 질환판정자(D2)의 실태와 이들의 5년간 변동 상황을 추적 분석함으로써, 향후 폐기능 검사는 물론 나아가 특수건강진단 제도 개선에 필요한 기초자료를 제공하고자 수행되었다.

제 2 장 연구대상 및 방법

제 1 절 연구 대상

본 연구는 2011년도부터 2015년도까지 모 검진기관에서 특수건강진단의 일환으로 실시한 충북 일부지역 사업장 근로자의 폐기능 검사결과를 분석대상으로 하였다. 본 연구에서 분석한 2011년도부터 2015년도까지의 폐기능 검사 수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 폐기능 검사 특수건강진단을 받은 검진자 수

연도	폐기능 검사 검진자 수
2011	13,544
2012	15,199
2013	18,037
2014	22,740
2015	22,038
계	91,558

제 2 절 연구방법

2011년도부터 2015년도까지 모 건강진단기관에서 실시한 일반건강진단 및 폐기능 특수건강진단 결과를 개인정보는 삭제하고 일련번호로 받은 후 엑셀 프로그램을 이용하여 분석하였다.

분석한 항목은 일반 건강진단 대상자 중 폐기능 검사 특수건강진단을 받은 자의 비율, 1초율 70%미만과 연령대에 따른 근속연수, 성별, 흡연유무, 운동유무 발생비율, 1초율 90% 기준에 대한 2차 검진 대상자 및 실시자 비율, 폐기능 판독기준에 따른 폐기능 판정, 장애정도 및 중증질환자 분포, 유해인자별 실시건수 및 C1(직업 관련성 유소견자), C2(일반 질환 유소견자), D1(직업병 판정자), D2(일반 질환판정자)판정에 따른 특수소견을 분석하고자 하였다.

제 3 장 연 구 결 과

제 1 절 폐기능 검사 결과의 일반적 특성

1) 폐기능 검사 결과의 일반적 특성

본 연구에서 분석한 2011년도부터 2015년도까지 건강진단을 받은 근로자의 수는 <표 2>와 같다.

폐기능 검사 특수건강진단 대상자는 2011년에는 조사 대상사업장의 전체 근로자의 17.3%였고, 2012년에는 22.1%였으며, 2013년도에는 25.2%였고, 2014년에는 30.5%, 2015년에는 28.6%로 지난 5년간 점점 증가하여 최근 전체 근로자의 약 30%가 폐기능 검사 대상자로 상당히 높게 나타났다.

<표 2> 연구대상 근로자 수(%)

연도	대상근로자	일반검진 대상자	폐기능 검사 대상자
2011	78,265(100)	64,704(82.7)	13,544(17.3)
2012	68,867(100)	53,646(77.9)	15,199(22.1)
2013	71,609(100)	53,547(74.8)	18,037(25.2)
2014	74,440(100)	51,669(69.4)	22,740(30.5)
2015	77,089(100)	55,022(71.4)	22,038(28.6)
평균	74,045(100)	55,718(75.2)	18,312(24.7)

특수건강진단 대상 유해인자는 산업안전보건기준(규칙 별표 12의 2)에 177종이 규정되어 있다. 이 중 폐기능 검사 대상 유해인자는 28종이다.

충북지역에서 취급하는 폐기능 검사 유해인자는 <표 3>에서 보는 바와 같이 산업안전보건기준(규칙 별표 12의 2)에 규정된 28종이 모두 포함되어 있는 것으로 나타났다. 다만 황화니켈은 원재료 상태일 때 가용성 니켈(가용성 무기화합물)이며, 원재료에서 물리·화학적 변화를 걸친 상태가 불용성 니켈(불용성 무기화합물)이다. 따라서 <표 3>에서 황화니켈은 니켈 및 그 화합물로 분류하였기 때문에 27종으로 표기하였다. 폐기능 검사 대상 유해인자는 유기화합물 8종, 금속류9종, 허가대상물질 3종, 금속가공유 1종, 분진 6종인 것으로 나타났다.

〈표 3〉 폐기능 검사 대상 유해인자

연번	유해인자		
	대분류	중분류	세분류
1	유기 화합물	글루타르알데히드	-
2		디에틸렌트리아민	-
3		말레익언하이드라이드(무수말레인산)	-
4		메틸렌디(비스)페닐	-
5		디이소시아네이트	-
6		톨루엔-2,4-디이소시아네이트	-
7		톨루엔-2,6-디이소시아네이트	-
8		프탈릭언하이드라이드(무수프탈산)	-
9	금속류	헥사메틸렌 디이소시아네이트	-
10		니켈과 그 화합물	니켈(가용성 무기화합물), 니켈(불용성 무기화합물), 니켈(원소), 황화니켈
11		산화철(분진 및 흙)	-
12		안티몬과 그 화합물	안티몬, 삼산화안티몬
13		알루미늄과 그 화합물	산화알루미늄(알파알루미나), 알루미늄과 그 화합물(금속분진), 알루미늄과 그 화합물(흙)
14		주석과 그 화합물	-
15		코발트(분진 및 흙)	코발트(분진 및 흙)
16		텅스텐과 그 화합물	텅스텐(가용성 화합물), 텅스텐(금속과 불용성화합물)
17	허가대상 물질	카드뮴과 그 화합물	카드뮴, 카드뮴과 그 화합물
18		크롬과 그 화합물	크롬과 그 무기화합물(금속), 크롬3가화합물, 불용성 6가크롬화합물, 수용성 6가크롬 화합물, 크롬 2가화합물
19		베릴륨	-
20		비소 및 그 무기화합물	-
21	금속 가공유	석면	-
22		금속가공유 :광물성오일,Oilmist(mineral)	-
23		곡물분진	-
24		면분진	-
25		나무분진	나무분진(강목),나무분진(연목)
26		용접흙	-
27		유리섬유 분진	-
28		기타광물성분진	-

특수건강진단 결과 환기기능 장애의 유형은 근로자 건강진단 실무지침(산업안전보건연구원, 2015)에 따라 폐쇄성 환기기능장애, 제한성 환기기능장애 및 혼합성 환기기능장애 등 3가지로 구분하고 있다. 환기장애는 일차적으로 1초울에 의해 선별된다. 1초울은 폐기능의 상태를 판단하는데 중요한 지표이며, 특히 폐쇄성 환기장애의 진단에 유용하다. 환기기능 장애의 판정 기준은 나라마다 다르며, 같은 국가 안에서도 기관이나 단체에 따라 약간의 차이가 있다.

산업안전보건연구원에서 발간한 근로자 건강진단 실무지침(산업안전보건연구원, 2015)에 따르면 1초울의 비정상범위를 70%미만으로 구분하고 있다. 한편 진폐정도관리 폐기능 검사(산업안전보건연구원, 2015)에서는 연령에 따라 다르게 기준을 제시하고 있다. 1초울의 비정상범위를 60세 이하의 경우에는 70%미만, 60세 이상의 경우는 65%미만으로 제시하고 있다.

본 연구에서는 1초울의 정상범위 기준에 따라 대상집단 수가 어떻게 변화되는지 알아보기 위해 1초울의 비정상범위를 75%미만, 70%미만, 65%미만 그리고 60%미만으로 설정할 때 그 대상이 어떻게 변하는지 살펴보았다. 그 결과는 <표 4> 및 [그림 1]과 같다.

1초울이 75%미만인 근로자는 전체 폐기능 검사대상 근로자 대비 11.2%로 나타났다. 1초울이 70%미만인 근로자 비율은 3.3%, 65%미만인 비율은 1.3%, 60%미만 비율은 0.5%로 나타났다. 1초울 75%미만에서 1초울 70%미만 발생근로자의 비율의 차이는 7.9%, 1초울 70%미만에서 1초울 65%미만 발생근로자의 비율은 2.0%, 1초울 65%미만에서 1초울 60%미만 발생근로자의 비율은 0.8%를 보였다. 1초울 75%에서 70%로 기준을 변경하였을 때 비율의 차이가 5%이상으로 크게 나타났다. 판정기준의 신뢰도를 높이기 위해서는 판정기준 간에 차이가 5% 이내로 나타나는 1초울 70%미만을 기준으로 분석하고자 한다.

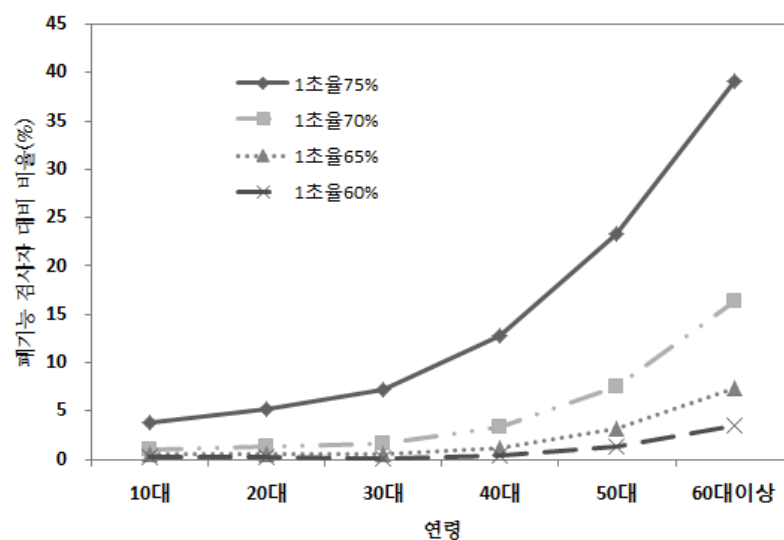
연령대에 따른 1초울 변화는 연령이 증가하면서 1초울이 저하되는 양상을 보이며, 60대 이상의 연령대에서 1초울 75%미만에서 39.1%, 70%미만에서 3.3%, 65%미만에서 1.3%, 60%미만에서 0.5%로 가장 높게 나타났다.

환기기능장애와 관련요인과의 연관성을 찾고자 2011년부터 2015년까지 5년간 1초울 70%미만과 건강진단 시, 제공되는 자료를 바탕으로 연령, 근속연

수, 성별, 흡연, 운동유무와의 관련성을 분석하였다. 그 결과는 <표 5>에서 <표 8>까지 그리고 [그림 2]에서부터 [그림 5]까지와 같다.

<표 4> 1초율 기준 미만의 근로자 수 및 비율(%)

연령	수진자 수	1초율			
		75%미만	70%미만	65%미만	60%미만
10대	1,955	73 (3.7)	21 (1.1)	12 (0.6)	4 (0.2)
20대	25,547	1,310 (5.1)	334 (1.3)	128 (0.5)	47 (0.2)
30대	25,406	1,813 (7.1)	422 (1.7)	148 (0.6)	41 (0.2)
40대	21,528	2,737 (12.7)	707 (3.3)	248 (1.2)	76 (0.4)
50대	14,817	3,445 (23.3)	1,121 (7.6)	465 (3.1)	199 (1.3)
60대 이상	2,305	902 (39.1)	376 (16.3)	168 (7.3)	82 (3.6)
합계	91,558	10,280 (11.2)	2,981 (3.3)	1,169 (1.3)	449 (0.5)

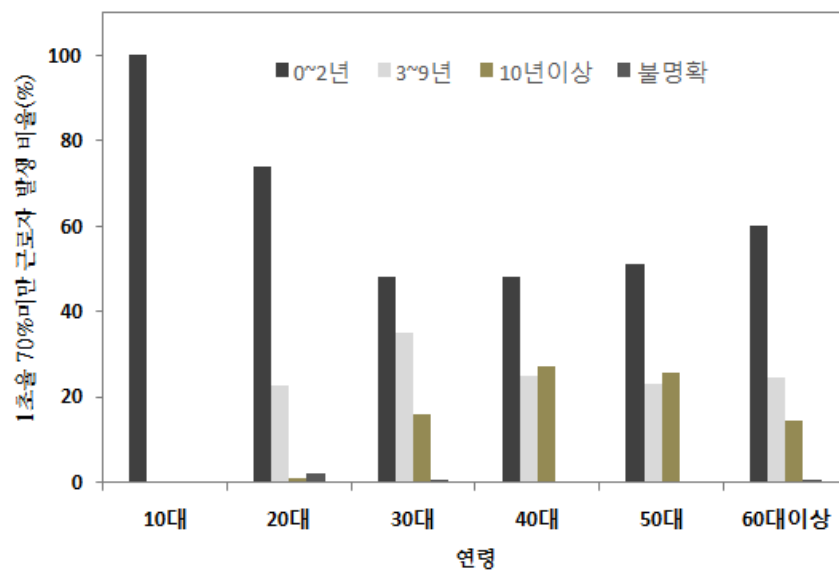


[그림 1] 1초율 기준 미만의 비율.

〈표 5〉 1초율 70%미만 근로자 연령대별 근속연수별 분포(%)

연령	폐기능 검사 수진자수	1초율 70%미만 근로자수	근속연수			
			0~2년	3~9년	10년이상	불명확
10대	1,955	21(100)	21(100)	—	—	—
20대	25,547	334(100)	247(74.0)	76(22.8)	4(1.2)	7(2.1)
30대	25,406	422(100)	203(48.1)	148(35.1)	68(16.1)	3(0.7)
40대	21,528	707(100)	340(48.1)	175(24.8)	192(27.2)	—
50대	14,817	1,121(100)	574(51.2)	257(22.9)	289(25.8)	1(0.1)
60대 이상	2,305	376(100)	226(60.1)	93(24.7)	55(14.6)	2(0.5)
합계	91558	2981(100)	1611(54.0)	749(25.1)	608(20.4)	13(0.4)

* 불명확은 근무년수 미가입, 채용전으로 분류불가



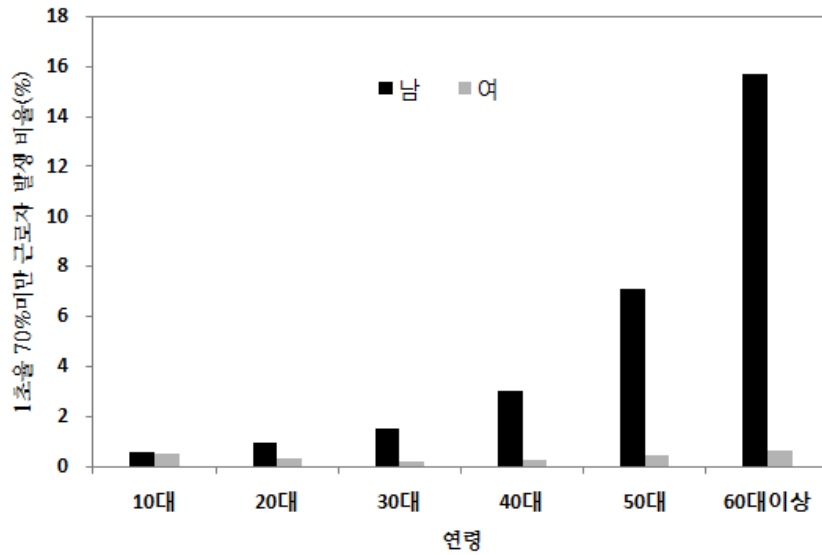
[그림 2] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 근속연수별 비율.

1초율 70% 미만 근로자를 연령대와 근속연수별로 구분해 보면 <표 5> 및 [그림 2]와 같다. 근속연수가 2년 미만인 경우에는 10대가 100%, 20대는 74.0%, 30대는 48.1%, 40대는 48.1%, 50대가 51.2%였고 60대는 60.1%로 나타났다. 연령이 증가할수록 근속연수가 높아지는 것은 당연하며 일부 그러한 경향을 보였지만 연령이 증가함에도 불구하고 근속연수가 2년 미만인 경우가 근속연수 3~9년, 10년 이상 대비 높게 나타났다.

연령이 증가함에 따라 1초율 70%미만 근로자 발생비율은 높아지고 있다. 60대 이상에서 발생비율이 가장 높게 나타났다.

<표 6> 1초율 70%미만 근로자 연령대별 성별 분포(%)

연령	폐기능 검사 수진자수	1초율 70%미만 근로자수	남	여
10대	1,955	21(1.1)	11(0.6)	10(0.5)
20대	25,547	334(1.3)	245(1.0)	89(0.3)
30대	25,406	422(1.7)	377(1.5)	45(0.2)
40대	21,528	707(3.3)	654(3.0)	53(0.3)
50대	14,817	1,121(7.6)	1,052(7.1)	69(0.5)
60대 이상	2,305	376(16.3)	362(15.7)	14(0.6)
합계	91,558	2,981(3.3)	2,701(3.0)	280(0.3)



[그림 3] 1초울 70%미만 근로자의 연령대별 성별 비율.

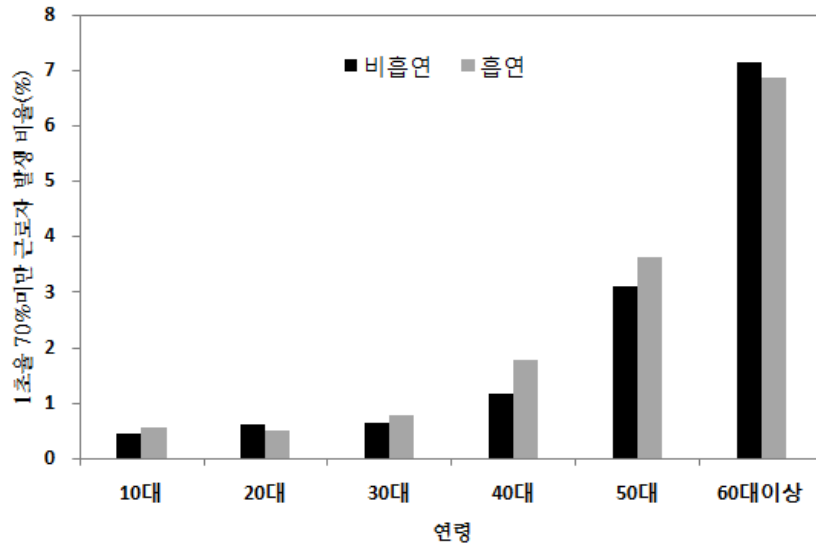
1초울 70%미만 근로자를 연령대와 성별로 구분해 보면 <표 6> 및 [그림 3]과 같다. 남성의 1초울 70%미만 발생비율은 10대 0.6%, 20대 1.0%, 30대 1.5%, 40대 3.0%, 50대 7.1%, 60대 이상 15.7% 로 모든 연령대에서 여성보다 높게 나타났다.

<표 7> 1초울 70%미만 근로자 연령대별 흡연유무별 분포(%)

연령	폐기능 검사 수진자수	1초울 70%미만 근로자수	비흡연	흡연
10대	1,955	21(1.1)	9(0.5)	11(0.6)
20대	25,547	334(1.3)	160(0.6)	132(0.5)
30대	25,406	422(1.7)	161(0.6)	201(0.8)
40대	21,528	707(3.3)	252(1.2)	384(1.8)
50대	14,817	1,121(7.6)	462(3.1)	539(3.6)
60대이상	2,305	376(16.3)	165(7.2)	158(6.9)
합계	91,558	2,981(3.3)	1,209(1.3)	1,425(1.6)

*무응답은 제외

P<= 0.2



[그림 4] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 흡연유무별 비율.

1초율 70%미만 근로자를 연령대와 흡연유무별로 구분해 보면 <표 7> 및 [그림 4]와 같다.

표와 그림에서 보듯이 흡연자와 비흡연자 간 1초율 70%미만 근로자의 발생비율에는 별다른 차이를 보이지 않았다. 통계적으로도 두 집단 간 paired t-test를 한 결과, p 값이 0.05보다 크게 나와 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

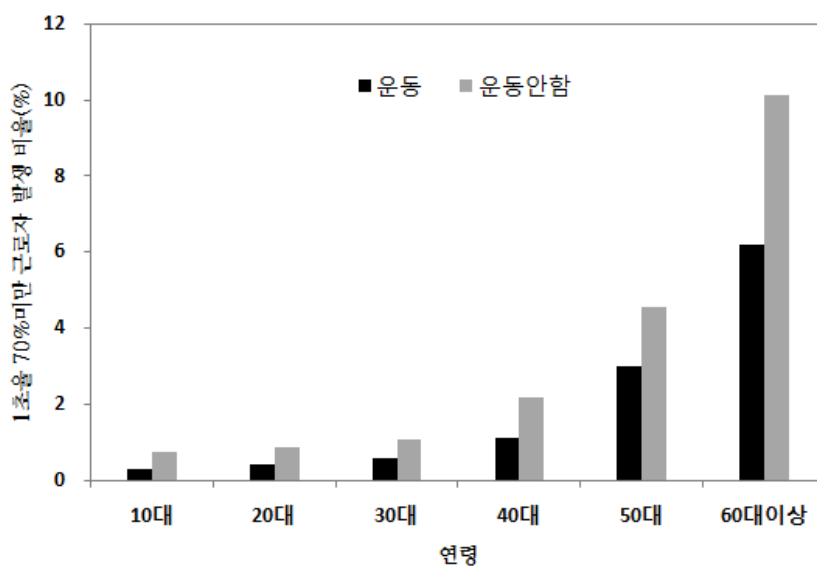
다만 연령대별로 흡연자 군과 비흡연자 군의 1초율 70%미만 근로자의 발생비율은 약간 다르게 나타났는데 10대에서 30대까지는 두 집단 간 별다른 차이를 보이지 않았지만 40대와 50대에는 흡연자 군의 1초율 70%미만 근로자의 발생비율이 비흡연자 군보다 높게 나타났다. 이것은 호흡기계에 영향을 미치는 유해인자가 있는 작업장에서의 근무기간이 길수록 흡연이 폐기능 장애에 부가적으로 더 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다. 그러나 60대 이상의 연령대에서는 다시 비흡연자 군에서 1초율 70%미만 근로자의 발생비율이 더 높게 나타남으로써 이러한 가설은 맞지 않았다.

본 자료의 흡연여부는 폐기능 검사 당시의 흡연여부에 대한 기록을 바탕으로 흡연유무를 분류한 것이므로 과거의 흡연이나 흡연경력은 알 수가 없다는 한계가 있었다.

〈표 8〉 1초율 70%미만 근로자 연령대별 운동유무별 분포(%)

연령	폐기능 검사 수진자수	1초율 70% 미만 근로자수	운동	운동안함
10대	1,955	21(1.1)	6(0.3)	15 (0.8)
20대	25,547	334(1.3)	109(0.4)	225 (0.9)
30대	25,406	422(1.7)	147(0.6)	275 (1.1)
40대	21,528	707(3.3)	240(1.1)	467 (2.2)
50대	14,817	1,121(7.6)	444(3.0)	677 (4.6)
60대이상	2,305	376(16.3)	143(6.2)	233(10.1)
합계	91,558	2,981(3.3)	1,089(1.2)	1,892(2.1)

$P \leq 0.012$



[그림 5] 1초율 70%미만 근로자의 연령대별 운동유무별 비율.

운동여부가 폐기능 검사에 미치는 영향을 파악하기 위해 연령대별로 1초율 70%미만 근로자의 발생비율을 본 결과는 <표 8> 및 [그림 5]와 같다. 전반적으로 운동을 하는 근로자에 비해 운동을 안 하는 근로자인 경우 1초율 70%미만 근로자의 발생비율이 높게 나타났다. 운동하는 집단과 운동을 하지 않는 집단의 1초율 70%미만 근로자의 발생비율에 차이가 있는지를 알아보기 위해 paired t-test를 한 결과, p 값이 0.05보다 작게 나와 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

운동하지 않는 근로자의 1초율 70%미만 발생비율은 10대 0.8%, 20대 0.9%, 30대 1.1%, 40대 2.2%, 50대 4.6%, 60대 이상 10.1%로 나타났다.

폐쇄성환기장애의 대표적인 질환이 만성 폐쇄성 폐질환이다. 만성 폐쇄성 폐질환은 65세 이상의 고령에서 많이 발생하며 한국의 만성 폐쇄성 폐질환 유병률은 국민건강영양 조사(2008)에 따르면 40세 이상인구의 13.4% 이며 이중 남성 19.4%, 여성 7.9%로 조사되었다(COPD guideline, 2014). 만성 폐쇄성 폐질환의 발생에 있어서는 흡연이 가장 큰 영향을 끼친다고 알려져 있지만, 만성 폐쇄성 폐질환 환자의 25~45%에서는 비흡연자인 것으로 나타난다.

이번 연구에서도 비슷한 결과를 관찰할 수 있었다. 60세 이상에서 발생비율이 가장 높았으며, 남성의 경우 평균 4.81%, 여성의 경우 0.4%로 남성이 현저하게 높게 나타났다. 근속연수 0~2년의 대부분 단기간 근무하는 비정규직 또는 일용직일 가능성이 높은 그룹에서 발생빈도가 높게 나타났다. 흡연자와 비흡연자 간 1초율 70%미만 근로자의 발생비율에는 별다른 차이를 보이지 않았다. 운동을 하는 근로자에 비해 운동을 안 하는 근로자인 경우 1초율 70%미만 근로자의 발생비율이 높게 나타났다.

진폐정도관리 폐기능 검사(산업안전보건연구원, 2015)에 따르면 1초율 90% 이상 일 때 노력성 폐기능 검사에서 끝까지 충분히 불어내지 않은 경우 노력성 폐기능이 감소되어 1초율이 증가된다. 이를 pseudo-obstruction이라고도 하며 이러한 경우가 많으므로 확인을 요한다. 이에 따라 1초율 90% 이상의 확인을 요하는 경우를 파악하고 연도별 발생정도와 2차 검진 대상자와 실시자 중 1초율 90% 이상 발생정도를 보고자하며, 이는 <표 9>와 같다.

1초율 90%이상인 근로자수는 2011년 10.9%, 2012년 11.7%, 2013년 13.1%, 2014년 15.6%, 2015년 13.3%로 지난 5년간 점점 증가하였으며 폐기능 검사 수진자 수 대비 평균 13.2%로 나타났다.

2차 검진 대상자수는 2011년 3명, 2012년 11명, 2013년 15명, 2014년 20명, 2015년 20명으로 2차 검진을 받는 근로자는 연간 약 14명에 불과하다는 것을 알 수 있다. 이는 폐기능 이외의 특수건강진단은 1회 실시 후 검사 종료하는 반면에 폐기능 검사는 검사곡선을 통하여 짧은 시간 이내에 검사횟수가 최소 3회에서 최대 8회까지 실시하여 평가한다. 이러한 특성으로 다른 특수건강진단과는 다르게 2차 검진 비율이 줄어드는 것으로 보인다.

또한 1초율 90%이상인 근로자 중 2차 검진을 실시하는 근로자는 0.3%에 불과하다. 2차 검진 실시를 요하는 경우는 1초율 90%인 경우가 아니더라도 많다. 하지만 1초율 90% 이상인 경우를 2차 검진 대상으로 보지 않고 노력성 폐기능 감소로 인하여 1초율이 증가된 것이 아니라 1초량이 큰 것으로 간주하고 검사를 종료한 것으로 추정된다.

2차 검진 대상자의 연령대와 근속연수는 <표 10>에서 보는 바와 같다. 2차 검진 대상자 69명 중 64명이 근속연수 2년 미만에 해당되는 것으로 나타났다. 2차 검진 대상자의 92.75%가 폐기능 검사 경험이 적은 것으로 보여진다. 2차 검진 대상자 중 근속연수 2년 미만인 경우는 10대 10명, 20대 40명, 30대 6명, 40대 6명, 50대 2명으로 나타났다.

〈표 9〉 1초율 90%기준에 대한 2차 검진요청 및 실시자의 분포(%)

연도	폐기능 검사 수진자	1초율 90%이상				1초율 90%미만			
		근로자		2차검진		근로자		2차검진	
				대상자	실시자			대상자	실시자
2011	13,544	1,472	(10.9)	2	1	12,072	(89.1)	1	1
2012	15,199	1,785	(11.7)	6	6	13,414	(88.3)	5	5
2013	18,037	2,367	(13.1)	6	6	15,670	(86.9)	9	9
2014	22,740	3,543	(15.6)	8	8	19,197	(84.4)	12	12
2015	22,038	2,930	(13.3)	10	10	19,108	(86.7)	10	8
합계	91,558	12,097	(13.2)	32	31	79,461	(86.8)	37	35

〈표 10〉 2차 검진대상자의 연령대별 근속연수별 분포(%)

연령	폐기능 검사수진자수	근속연수			전체
		0~2년	3~9년	불명확	
10대	1,955	10	—	1	11
20대	25,547	40	1	—	41
30대	25,406	6	—	1	7
40대	21,528	6	1	—	7
50대	14,817	2	1	—	3
60대	2,305	—	—	—	—
합계	91,558	64(92.8)	3(4.3)	2(2.9)	69(100)

* 불명확은 근무년수 미가입, 채용전으로 분류불가

제 2 절 폐기능 판독기준에 따른 환기장애자의 분포

1) 연도별 환기장애자 분포

환기장애 및 장애정도를 판정하는 기준은 나라마다 학회마다 다르다. 충북 지역의 폐기능 검사 특수건강진단 결과를 근로자 건강진단실무지침(산업안전보건연구원, 2015)에 따른 판독기준으로 재분류하였다. 판독기준에 따른 연도별 환기장애 판정 분포와 장애정도 분포 및 중증질환자의 판정분포는 <표 11>에서 <표 13>까지와 같다.

5년간 평균 폐기능 검사 판정비율을 보면 정상(83.3%), 제한성환기장애(13.4%), 폐쇄성환기장애(2.5%), 혼합성환기장애(0.6%) 순으로 나타났다. 충북 지역의 폐기능 검사 특수건강진단을 실시하는 근로자는 환기장애 유형 중 제한성환기장애 발생 비율이 높은 것으로 보여진다.

<표 11> 연도별 환기장애 판정 분포(%)

연도	폐기능 검사 대상자	정상	혼합성 환기장애	폐쇄성 환기장애	제한성 환기장애	불명확
2011	13,544	11,346 (83.8)	82 (0.6)	453 (3.3)	1,612 (11.9)	51 (0.4)
2012	15,199	12,554 (82.6)	106 (0.7)	347 (2.3)	2,137 (14.1)	55 (0.4)
2013	18,037	14,892 (82.6)	104 (0.6)	449 (2.5)	2,551 (14.1)	41 (0.2)
2014	22,740	18,765 (82.5)	134 (0.6)	531 (2.3)	3,300 (14.5)	10 (0.04)
2015	22,038	18,692 (84.8)	116 (0.5)	538 (2.4)	2,687 (12.2)	5 (0.02)
합계	91,558	76,249 (83.3)	542 (0.6)	2,318 (2.5)	12,287 (13.4)	162 (0.2)

* 불명확은 미입력, 입력오류, 검사거부로 분류불가

2) 환기장애의 장애정도 분포

중증 폐쇄성환기장애 발생근로자 수는 2011년 4명(0.03%), 2012년 0명, 2013년 1명(0.01%), 2014년 0명, 2015년 3명(0.01%)로 나타났다.

중증 제한성환기장애 발생근로자 수는 2011년 2명(0.01%), 2012년 18명(0.12%), 2013년 7명(0.04%), 2014년 10명(0.04%), 2015년 6명(0.03%)로 나타났다.

〈표 12〉 연도별 환기장애의 장애정도 분포(%)

연도	폐기능 검사 대상자수	정상	환기장애							불명확
			혼합성	폐쇄성			제한성			
				경도	중등도	중증	경도	중등도	중증	
2011	13,544	11,346(83.8)	82(0.6)	276(2.0)	173(1.3)	4(0.03)	1,576(11.6)	34(0.3)	2(0.01)	51(0.4)
2012	15,199	12,554(82.6)	106(0.7)	210(1.4)	137(0.9)	－	2,052(13.5)	67(0.4)	18(0.1)	55(0.4)
2013	18,037	14,892(82.6)	104(0.6)	273(1.5)	175(1.0)	1(0.01)	2,479(13.7)	65(0.4)	7(0.04)	41(0.2)
2014	22,740	18,765(82.5)	134(0.6)	343(1.5)	188(0.8)	－	3,225(14.2)	65(0.3)	10(0.04)	10(0.04)
2015	22,038	18,692(84.8)	116(0.5)	328(1.5)	207(0.9)	3(0.01)	2,634(12.0)	47(0.2)	6(0.03)	5(0.02)
합계	91,558	76,249(83.3)	542(0.6)	1,430(1.6)	880(1.0)	8(0.01)	11,966(13.1)	278(0.3)	43(0.05)	162(0.2)

* 불명확은 미입력, 입력오류, 검사거부로 분류불가

3) 중증질환자 판정분포

중증질환자의 판정분포를 보면 중증 제한성환기장애 환자는 C1(직업 관련성 유소견자) 4.7%, C2(일반 질환 유소견자) 81.4%, D2(일반 질환판정자) 14.0%로 판정되었으며, 중증 폐쇄성환기장애 환자는 C1(직업 관련성 유소견자) 12.5%, C2(일반 질환 유소견자) 75%, D2(일반 질환판정자) 12.5%로 판정되었다. 같은 기준으로 환기장애의 장애정도를 구분하였으나 최종판정은 폐기능에 영향을 미치는 여러 요인들을 고려하여 전적으로 직업 환경 의학의의 판단 하에 이루어지는 폐기능 검사 특성 상, 각각 다르게 판정되는 것으로 나타났다.

〈표 13〉 중증질환자 판정분포(%)

폐기능 검진자 수	제한성 환기장애(중증)				폐쇄성 환기장애(중증)			
	계	판정			계	판정		
		C1	C2	D2		C1	C2	D2
91,558	43 (0.05)	2 (4.7)	35 (81.4)	6 (14.0)	8 (0.01)	1 (12.5)	6 (75)	1 (12.5)

제 3 절 폐기능 검사의 유해인자별 분포

1) 유해인자별 판정분포

특수건강진단 결과는 근로자 건강진단실무지침(산업안전보건연구원, 2015)에 따라 A(정상), C1(직업 관련성 유소견자), C2(일반 질환 유소견자), D1(직업병 판정자), D2(일반 질환판정자)로 판정하고 있다. 그 외 특수건강진단 결과에는 B(경미한 이상소견은 있지만 건강관리상 사후관리가 필요 없는 자), R(2차 검진 대상자) 및 U(2차 검진 미 실시)와 같은 판정결과도 포함되어 있다. 본 연구에서는 건강진단결과표에 근로자 건강진단 실무지침(산업안전보건연구원, 2015)의 건강관리 구분표에 언급되어 있지 않은 B 등과 같은 판정을 받은 결과표는 제외하였다.

유해인자별 특수건강진단 판정결과의 분포는 <표 14>와 같다. 특수건강진단 총건수 대비 A(정상)가 84.2%이었으며, C1(직업 관련성 유소견자)은 0.1%, C2(일반 질환 유소견자)는 15.6%였다. D1(직업병 판정자)은 0.01% 그리고 D2(일반 질환판정자)는 0.04%로 나타났다. 5년간 특수건강진단 실시자 중 직업성 환기장애로 판정된 건수는 총 101건이었다.

유해인자별 특수건강진단 진단건수는 기타광물성분진 36,332건, 니켈과 그 화합물 14,102건, 산화철(분진 및 흙) 13,989건, 알루미늄과 그 화합물 13,657건, 유리섬유 분진 11,822건, 크롬과 그 화합물 10,001건, 주석과 그 화합물 8,724건, 용접흙 7,571건, 금속가공유 4,876건, 안티몬과 그 화합물 3,278건, 곡물분진 4,343건, 텅스텐과 그 화합물 4,082건, 코발트(분진 및 흙) 2,691건, 먼분진 1,863건, 비소 및 그 무기화합물 1,280건, 카드뮴과 그 화합물 1,047건, 나무분진 996건, 석면 796건, 메틸렌디(비스)페닐 디이소시아네이트 643건, 톨루엔-2,4-디이소시아네이트 411건, 톨루엔-2,6-디이소시아네이트 176건, 말레산언하이드라이드(무수말레산) 115건, 디에틸렌트리아민 50건, 프탈릭언하이드라이드(무수 프탈산) 35건, 베릴륨 31건, 헥사메틸렌 디이소시아네이트 23건, 글루타르알데히드 16건으로 나타났다.

유해인자별 직업 관련성 유소견자(C1)의 발생건수는 기타광물성분진 36건

(0.1%), 산화철(분진 및 흙) 11건(0.1%), 알루미늄 및 그 화합물 6건(0.04%), 곡물분진 6건(0.1%), 나무분진 6건(0.6%), 크롬과 그 화합물 4건(0.04%), 유리섬유 분진 3건(0.03%), 용접흙 3건(0.04%), 메틸렌디(비스)페닐 디이소시아네이트 2건(0.3%), 니켈과 그 화합물 2건(0.01%), 금속가공유 2건(0.04%), 코발트(분진 및 흙) 1건(0.04%), 석면 1건(0.1%)으로 총 83건(0.1%)이었다.

유해인자별 직업병 판정자(D1)의 발생건수는 기타광물성분진 14건(0.04%), 산화철(분진 및 흙) 2건(0.01%), 금속가공유 1건(0.02%), 나무분진 1건(0.1%)으로 총 18건(0.01%)이었다.

1초율 70%미만의 근로자 비율이 높게 나타난 유해인자는 석면(7.2%), 나무분진(6.6%), 톨루엔-2,6-다이소시아네이트(5.1%) 및 기타광물성분진(4.5%) 등으로 나타났다.

〈표 14〉 5년간 폐기능 검사결과와 최종 판정결과(%)

연번	유해인자	진단건수	판정결과					1초을 70%미만
			A	C1	C2	D1	D2	
1	기타광물성분진	36,332	30,645 (84.4)	36 (0.1)	5,606 (15.4)	14 (0.04)	16 (0.04)	1,635 (4.5)
2	니켈과 그 화합물	14,102	11,453 (81.2)	2 (0.01)	2,636 (18.7)	—	8 (0.1)	245 (1.7)
3	산화철(분진 및 흙)	13,989	12,240 (87.5)	11 (0.1)	1,727 (12.4)	2 (0.01)	6 (0.04)	445 (3.2)
4	알루미늄과 그 화합물	13,657	11,637 (85.2)	6 (0.04)	1,988 (14.6)	—	3 (0.02)	325 (2.4)
5	유리섬유 분진	11,822	10,410 (88.1)	3 (0.03)	1,405 (11.9)	—	2 (0.02)	183 (1.6)
6	크롬과 그 화합물	10,001	8,618 (86.2)	4 (0.04)	1,373 (13.7)	—	6 (0.1)	309 (3.1)
7	주석과 그 화합물	8,724	6,972 (79.9)	—	1,747 (20.0)	—	1 (0.01)	162 (1.9)
8	용접흙	7,571	6,623 (87.5)	3 (0.04)	937 (12.4)	—	6 (0.1)	253 (3.3)
9	금속가공유	4,876	4,185 (85.8)	2 (0.04)	688 (14.1)	1 (0.02)	—	129 (2.7)
10	곡물분진	4,343	3,624 (83.4)	6 (0.1)	710 (16.4)	—	3 (0.1)	118 (2.7)
11	텅스텐과 그 화합물	4,082	3,271 (80.1)	—	810 (19.8)	—	1 (0.02)	50 (1.2)
12	안티몬과 그 화합물	3,278	2,120 (64.7)	—	1,152 (35.1)	—	6 (0.2)	97 (3.0)
13	코발트(분진 및 흙)	2,691	2,309 (85.8)	1 (0.04)	381 (14.2)	—	—	66 (2.5)
14	면분진	1,863	1,602 (86.0)	—	260 (14.0)	—	1 (0.1)	60 (3.2)
15	비소 및 그 무기화합물	1,280	1,274 (99.5)	—	6 (0.5)	—	—	16 (1.3)
16	카드뮴과 그 화합물	1,047	857 (81.9)	—	189 (18.1)	—	1 (0.1)	16 (1.5)
17	나무분진	996	808 (81.1)	6 (0.6)	180 (18.1)	1 (0.1)	—	66 (6.6)
18	석면	796	657 (82.5)	1 (0.1)	138 (17.3)	—	—	57 (7.2)

연번	유해인자	진단건수	판정결과					1초율 70%미만
			A	C1	C2	D1	D2	
19	메틸렌디(비스)페닐 다이소시아네이트	643	537 (83.5)	2 (0.3)	104 (16.2)	–	–	32 (5.0)
20	톨루엔 2,4-다이소시아네이트	411	363 (88.3)	–	48 (11.7)	–	–	16 (3.9)
21	톨루엔 2,6-다이소시아네이트	176	152 (86.4)	–	24 (13.6)	–	–	9 (5.1)
22	말레산언하이드라이드 (무수말레산)	115	101 (87.8)	–	14 (12.2)	–	–	3 (2.6)
23	디에틸렌트리아민	50	44 (88.0)	–	6 (12.0)	–	–	1 (2.0)
24	프탈릭언하이드라이드 (무수프탈산)	35	29 (82.9)	–	6 (17.1)	–	–	1 (2.9)
25	베릴륨	31	26 (83.9)	–	5 (16.1)	–	–	–
26	헥사메틸렌 다이소시아네이트	23	21 (91.3)	–	2 (8.7)	–	–	–
27	글루타르알데히드	16	12 (75.0)	–	4 (25.0)	–	–	–
합계		143,191	120,590 (84.2)	83 (0.1)	22,387 (15.6)	18 (0.01)	60 (0.04)	4,294 (3.00)

*5년간 특수건강진단건수는 판정 B, 판정 R, 판정 U포함. 동일인에 대한 유해인자별 중복진단 포함

2) C1판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포

C1(직업 관련성 유소견자) 판정의 결과는 <표 15>와 같다. C1(직업 관련성 유소견자)에서 장애별 소견별로는 진폐의심(증)이 15.3%, 폐쇄성환기장애가 14.5%, 제한성환기장애가 9.6%, 혼합성환기장애가 1.2%로 나타났다.

C1(직업 관련성 유소견자) 발생이 가장 많은 유해인자인 기타광물성분진이었고, 기타광물성분진 노출대상자 중 C1판정 소견으로는 진폐의증(16.7%), 폐쇄성환기장애(11.1%), 제한성환기장애(5.6%), 혼합성환기장애(2.8%)로 나타났다. 두 번째로 C1(직업 관련성 유소견자) 발생이 많은 요인은 산화철(분진 및 흙)로 건강장애 소견은 진폐의증 27.3%, 폐쇄성환기장애 18.2% 등으로 나타났다. C1(직업 관련성 유소견자) 중 허가대상물질인 석면도 1건 발생하였다.

〈표 15〉 5년간 폐기능 검사결과 C1판정자 현황(%)

연 번	유해인자	진단건수	C1 판정결과 소견					기타
			계	제한성	폐쇄성	혼합성	진폐의증	
1	기타광물성분진	36,332	36	2 (5.6)	4 (11.1)	1 (2.8)	6 (16.7)	23 (63.9)
2	니켈과 그 화합물	14,102	2	1 (50.0)	- -	- -	- -	1 (50.0)
3	산화철(분진 및 흙)	13,989	11	- -	2 (18.2)	- -	3 (27.3)	6 (54.5)
4	알루미늄과 그 화합물	13,657	6	- -	1 (16.7)	- -	1 (16.7)	4 (66.7)
5	유리섬유분진	11,822	3	2 (66.7)	- -	- -	1 (33.3)	- -
6	크롬과 그 화합물	10,001	4	- -	1 (25.0)	- -	- -	3 (75.0)
7	용접흙	7,571	3	- -	- -	- -	1 (33.3)	2 (66.7)
8	금속가공유	4,876	2	- -	1 (50.0)	- -	-	1 (50.0)
9	곡물분진	4,343	6	3 (50.0)	2 (33.3)	- -	-	1 (16.7)
10	코발트(분진 및 흙)	2,691	1	- -	- -	- -	1 (100.0)	- -
11	나무분진	996	6	- -	1 (16.7)	- -	- -	5 (83.3)
12	석면	796	1	- -	- -	- -	- -	1 (100.0)
13	메틸렌디(비스)페닐디 이소시아네이트	643	2	- -	- -	- -	- -	2 (100.0)
합계			83	8 (9.6)	12 (14.5)	1 (1.2)	13 (15.3)	49 (59.0)

* 기타는 취급주의, 경도폐기능저하, 폐기능저하 분류

**5년간 특수건강진단건수는 동일인에 대한 유해인자별 중복진단 포함

3) C2판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포

C2(일반 질환 유소견자)판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포는 <표 16>와 같다. C2(일반 질환 유소견자)에서 환기장애의 비율은 제한성환기장애 72.1%, 폐쇄성환기장애 18%, 혼합성환기장애 3.1%로 나타났다. C2(일반 질환 유소견자)의 환기장애는 제한성환기장애가 높게 나타났다.

C2(일반 질환 유소견자)는 폐기능 유해인자 27종 모두에서 발생하였으나 직업과의 연관성으로 보기는 어렵다. 유해인자 중 기타광물성분진에서 특수건강진단건수 대비 C2(일반 질환 유소견자) 발생율이 15.4%로 높게 나타났으나 이는 취급건수가 많아 상대적으로 C2(일반 질환 유소견자) 발생율이 높아진 것으로 보인다.

〈표 16〉 5년간 폐기능 검사결과 C2판정자 현황(%)

연번	유해인자	진단건수	C2 판정결과 소견				기타
			계	제한성	폐쇄성	혼합성	
1	기타광물성분진	36,332	5,606	3,616 (64.5)	1,443 (25.7)	275 (4.9)	272 (4.9)
2	니켈과 그 화합물	14,102	2,636	1,551 (58.8)	224 (8.5)	36 (1.4)	825 (31.3)
3	산화철(분진 및 흙)	13,989	1,727	1,248 (72.3)	389 (22.5)	58 (3.4)	32 (1.9)
4	알루미늄과 그 화합물	13,657	1,988	1,489 (74.9)	318 (16.0)	47 (2.4)	134 (6.7)
5	유리섬유분진	11,822	1,405	1,189 (84.6)	165 (11.7)	21 (1.5)	30 (2.1)
6	크롬과 그 화합물	10,001	1,373	1,041 (75.8)	284 (20.7)	43 (3.1)	5 (0.4)
7	주석과 그 화합물	8,724	1,747	1,456 (83.3)	191 (10.9)	49 (2.8)	51 (2.9)
8	용접흙	7,571	937	660 (70.4)	224 (23.9)	39 (4.2)	14 (1.5)
9	안티몬과 그 화합물	3,278	1,152	999 (86.7)	127 (11.0)	17 (1.5)	9 (0.8)
10	금속가공유	4,876	688	544 (79.1)	116 (16.9)	23 (3.3)	5 (0.7)
11	곡물분진	4,343	710	484 (68.2)	111 (15.6)	17 (2.4)	98 (13.8)
12	텅스텐과 그 화합물	4,082	810	710 (87.7)	88 (10.9)	12 (1.5)	—
13	코발트(분진 및 흙)	2,691	381	313 (82.2)	60 (15.7)	8 (2.1)	—
14	면분진	1,863	260	176 (67.7)	56 (21.5)	13 (5.0)	15 (5.8)
15	카드뮴과 그 화합물	1,047	189	148 (78.3)	38 (20.1)	3 (1.6)	—
16	나무분진	996	180	116 (64.4)	49 (27.2)	12 (6.7)	3 (1.7)

연번	유해인자	진단건수	C2 판정결과 소견				기타
			계	제한성	폐쇄성	혼합성	
17	석면	796	138	79 (57.2)	50 (36.2)	9 (6.5)	—
18	메틸렌디(비스) 페닐다이소시아네이트	643	104	72 (69.2)	27 (26.0)	4 (3.8)	1 (1.0)
19	톨루엔-2,4- 다이소시아네이트	411	48	31 (64.6)	13 (27.1)	4 (8.3)	—
20	톨루엔-2,6- 다이소시아네이트	176	24	17 (70.8)	5 (20.8)	2 (8.3)	—
21	말레산언하이드라이드 (무수말레산)	115	14	11 (78.6)	3 (21.4)	—	—
22	비소 및 그 무기화합물	1,280	6	5 (83.3)	1 (16.7)	—	—
23	디에틸렌트리아민	50	6	5 (83.3)	1 (16.7)	—	—
24	헥사메틸렌 다이소시아네이트	23	2	2 (100.0)	—	—	—
25	프탈릭언하이드라이드(무수프탈산)	35	6	5 (83.3)	1 (16.7)	—	—
26	베릴륨	31	5	5 (100.0)	—	—	—
27	글루타르알데히드	16	4	4 (100.0)	—	—	—
합계			22,146	15,976 (72.1)	3,984 (18.0)	692 (3.1)	1494 (6.7)

* 기타는 진폐추정, 폐기능저하주의, 폐기능감소, 경도환기장애주의 분류

**5년간 특수건강진단건수는 동일인에 대한 유해인자별 중복진단 포함

4) D1판정자의 특성

2011-2005년까지 폐기능 검사결과, D1(직업병 판정자)판정 결과는 <표 17>와 같다. D1(직업병 판정자)은 진폐증 (66.7%), 중독으로 인한 취급제한 (16.7%), 중증환기장애 (11.1%), 중증 혼합성환기장애 (5.6%) 등으로 나타났다.

D1(직업병 판정자)가 발생한 유해인자는 기타광물성분진 14건으로 가장 많으며, 기타광물성 분진은 진폐증 12건, 중독 2건으로 소견이 나타났다. 두 번째 많이 발생한 물질은 산화철(분진 및 흙) 2건으로 중증환기장애로 발생하였다. 금속가공유는 중독 1건, 나무분진은 중증 혼합성환기장애 1건으로 총 18건 직업병이 발생하였다.

<표 17> D1판정 근로자의 유해인자별 소견 분포(%)

연번	유해인자	5년간 특수 건강진단건수	D1판정 소견				
			계	진폐	중독	중증환기장애	중증혼합성 환기장애
1	기타광물성분진	36,332	14	12 (85.7)	2 (14.3)	-	-
2	산화철(분진 및 흙)	13,989	2	-	-	2 (100.0)	-
3	금속가공유	4,876	1	-	1 (100.0)	-	-
4	나무분진	996	1	-	-	-	1 (100.0)
합계		55,197	18	12 (66.7)	3 (16.7)	2 (11.1)	1 (5.6)

*5년간 특수건강진단건수는 동일인에 대한 유해인자별 중복진단 포함

5) D2판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포

D2(일반 질환판정자)판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포는 <표 18>와 같다. D2(일반 질환판정자)에서 환기장애의 비율은 폐쇄성환기장애 35%, 제한성환기장애 30%, 혼합성환기장애 25%로 나타났다. C2(일반 질환 유소견자)와 마찬가지로 기타광물성분진 취급근로자 중 D2(일반 질환판정자) 16건으로 가장 많이 발생하였으나 유해인자와의 연관성으로 보기는 어렵다.

폐기능 검사 유해인자 중 공통적으로 직업병 발생건수가 많은 물질은 기타 광물성분진, 산화철(분진 및 흙)로 나타났다. 일반질환에서는 기타광물성분진과 니켈과 그 화합물에서 환기장애 건수가 많이 나타났으나, 이는 취급건수가 높아 상대적으로 발생율이 높아진 것으로 보인다.

특수건강진단 판정에 따라 C1(직업 관련성 유소견자)은 환기장애 유형 중 폐쇄성환기장애의 비율이 14.5%로 가장 높게 나타났으며, C2(일반 질환 유소견자)는 제한성환기장애의 비율이 72.1%로 월등히 높게 나타났다. D1(직업병 판정자)은 환기유형과 관계없이 진폐증 66.7%로 가장 높으며, D2(일반 질환판정자)는 세 가지 환기유형에서 비슷한 비율로 발생하였다.

〈표 18〉 D2판정 근로자에 대한 유해인자별 특수소견 분포(%)

연 번	유해인자	5년간 특수 건강진단 건수	D2 판정소견				기타
			계	제한성	폐쇄성	혼합성	
1	기타광물성분진	36,332	16	4 (25.0)	7 (43.75)	5 (31.3)	—
2	니켈과 그 화합물	14,102	8	3 (37.5)	1 (12.5)	3 (37.5)	1 (12.5)
3	산화철(분진 및 흙)	13,989	6	—	5 (83.3)	1 (16.7)	—
4	알루미늄과 그 화합물	13,657	3	2 (66.7)	—	1 (33.3)	—
5	유리섬유분진	11,822	2	2 (100.0)	—	—	—
6	크롬과 그 화합물	10,001	6	1 (16.7)	3 (50.0)	2 (33.3)	—
7	주석과 그 화합물	8,724	1	1 (100.0)	—	—	—
8	용접흙	7,571	6	—	5 (83.3)	1 (16.7)	—
9	안티몬과 그 화합물	3,278	6	2 (33.3)	—	1 (16.7)	3 (50.0)
10	곡물분진	4,343	3	2 (66.7)	1 (33.3)	—	—
11	텅스텐과 그 화합물	4,082	1	1 (100.0)	—	—	—
12	면분진	1,863	1	—	—	—	1 (100.0)
13	카드뮴과 그 화합물	1,047	1	—	—	1 (100.0)	—
합계		129,764	60	18 (30.0)	21 (35.0)	15 (25.0)	6 (10.0)

*기타는 폐기능장애, 폐기능저하주의, 폐기능감소

**5년간 특수건강진단건수는 동일인에 대한 유해인자별 중복진단 포함

제 4 장 결 론

본 연구는 2011년도부터 2015년도까지 모 검진기관에서 충북지역의 일부 사업장을 대상으로 분진에 의한 특수건강진단을 받은 근로자의 폐기능 검사 결과를 분석하였다. 분석한 자료는 2011년 폐기능 검사를 받은 13,544명의 자료, 2012년 15,199명 자료, 2013년 18,037명 자료, 2014년 22,740명 자료, 그리고 2015년 22,038명 자료 등 총 91,558명의 폐기능 특수건강진단 자료였다. 분석결과는 다음과 같다.

1. 조사대상 사업장의 총 근로자수는 연평균 74,045명이었고, 이 중에서 폐기능장애에 대한 특수건강진단을 받은 폐기능 검사대상자는 연평균 18,312명으로 전체 근로자의 약 24.7%로 상당히 높게 나타났다.

2. 폐기능 검사 대상자로 분류된 근거가 된 노출물질은 유기화합물 8종, 금속류 9종, 허가대상물질 4종, 금속가공유 1종, 분진 6종 등 산업안전보건 기준에 관한 규칙, 별표 12의 2에 규정된 28종의 유해인자가 포함되어 있었다.

3. 폐쇄성 질환의 증상이 나타나기 시작할 때 폐기능 검사 결과 1초율이 75% 이하로 떨어진다. 이점을 감안하여 1초율이 75% 미만인 근로자의 비율을 파악한 결과, 지난 5년간 폐기능 검진자 91,558명 중에서 1초율이 75% 미만은 10,280(11.2%), 70% 미만은 2,981(3.3%), 65% 미만은 1,169(1.3%), 60% 미만은 449(0.5%)명인 것으로 나타났다.

4. 연령대별로 폐기능 검사자 대비 1초율이 70% 미만인 근로자 비율을 산출한 결과, 10대는 1.1%, 20대 1.3%, 30대 1.7%, 40대 3.3%, 50대는 7.6% 그리고 60대 16.3%로 연령이 높을수록 높은 것으로 나타났다.

5. 근속연수는 1초율 70% 미만인 근로자의 비율에 따라 차이가 나타나지 않았다. 이것은 비정규직 등의 비율이 높아 최근 직장의 근속연수가 실제 직업력과 일치하지 않기 때문인 것으로 보인다.

6. 1초율이 90%이상인 자는 폐기능 검사 91,558명 중 12,097명으로 약 13.2%였다. 이들 중 2차 검진 대상자는 32명으로 0.26%에 불과했다.

7. 폐기능 특수건강진단 결과, 91,558명 중에서 정상판정(A)을 받은 자는

76,249명으로 83.3%였다. 약 27%가 유소견자 및 직업병자로 판정받았다. 유소견자 및 직업병자 판정결과를 장애별로 구분하면 제한성 환기장애자가 12,287명(13.4%), 폐쇄성 환기장애자가 2,318명(2.5%) 그리고 혼합성 환기장애자가 542명(0.6%)인 것으로 나타났다.

8. 특수건강진단에서는 건강진단 결과의 판정이 유해인자별로 표기 되어 있다. 유해인자 중에서 진단건수가 가장 많은 것은 기타광물성분진으로 5년간 총 36,332건이었으며 이중 84.4%인 30,645건이 정상으로 판정됐다. 약 25%가 유소견자 내지는 질환자 등으로 판정되었다. 이중 직업성 관련된 폐기능 유소견자는 총 50건으로 진단건수의 0.14%에 불과했다. 이마저도 직업병(D1)으로 판정된 것은 14건으로 진단건수의 0.04%에 불과했다. 그나마 기타광물성분진에서 이 정도 나온 것이고 나머지는 지난 5년간 143,191건의 진단을 통해 산화철(분진 및 흙)로 인한 직업병 2건, 금속가공유 노출로 1건, 나무분진으로 1건이 전부이다. 이 결과로 볼 때 특수건강진단의 효율성이 극히 낮은 것으로 평가된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

김미옥. (2016). 『충북 일부지역 소음노출 근로자의 5년간 소음 특수건강진단 결과 분석』. 서울: 한성대학교 대학원.

김자현, 김영옥, 채창호, 손준석, 김찬우, 이준호, 박형욱, 조병만. (2015). 조 선소 근로자들의 폐쇄성 폐기능 저하와 관련된 요인. 『한국산업보건 학회지』, 25(4), 525-533.

이정희. (1979). 폐기능 검사에 의한 폐기능 검사법. 『대한내과학회잡지』, 22 (4), 247-260.

장중현 등. (2016). 『폐기능 검사 지침』. 서울: 대한결핵 및 호흡기학회.

산업안전보건연구원. (2015). 『근로자건강진단 실무지침』. 울산: 산업안전보 건연구원 원장 권혁면.

산업안전보건연구원. (2015). 『진폐정도관리 폐기능 검사』. 울산: 산업안전 보건연구원 원장 권혁면.

2. 국외문헌

International Labour Office. (2011). *Guidelines for the use of ILO international classification of radiographs of pneumoconioses*. Geneva: ILO.

Jack Wanger. (1992). *Pulmonary Function Testing. A Practical Approach*. Sudbury: Jones & Bartlett Learning.

John B. West. (1987). *Pulmonary Pathophysiology. the essentials-3rd edition*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

ABSTRACT

A study on analysis of workers' annual pulmonary function test results during 2011~2015 in some industries in Chungbuk Province

Choi, Sun-Mi

Major in Industrial Hygiene Engineering

Dept. of Mechanical Systems Engineering

The Graduate School

Hansung University

This study was conducted to evaluate the characteristics of annual pulmonary function test of workers for 2011–2015 in some industries in Chungbuk Province. Number of workers who participated in the function test were 13,544 in 2011, 15,199 in 2012, 18,037 in 2013, 22,740 in 2014 and 22,038 in 2015. Thus, total number of workers was 91,558 during 5 years from 2011 to 2015.

1. The number of workers was 18,312 for those who participated in the Pulmonary Function Special Medical Examination for Workers among 74,045, total number of workers worked in industries covered by this study. Thus, the 24.7% of workers were target for the Pulmonary Function Special Medical Examination.

2. Potential exposure chemicals were 28 types including 8 organic compounds, 9 metals, 4 chemicals prohibited without permission, 1 metal

working fluid, 6 types of dusts.

3. In general, it is known that FEV1/FVC decreases under 0.75 at an initial stage of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Thus, it was analyzed that number of workers (and ratio in %) whose FEV1/FVC are less than 0.75. It was found that the number of workers under 0.75, 0.70, 0.65 and 0.60 of the FEV1/FVC were 10,280(11.2%), 2,981(3.3%), 1,169(1.3%) and 449(0.5%) among 91,558 workers respectively.

4. The ratio of workers under 0.70 of the FEV1/FVC among examined workers by age is 1.1% for the ages of 10–19, 1.3% for the ages of 20–29, 1.7% for the ages of 30–39, 3.3% for the ages of 40–49, 7.6% for the ages of 50–59 and 16.3% for the ages above 60 respectively.

5. It was found that there was no relationship between the ratio of workers under 0.70 of the FEV1/FVC and work period. It was assumed because the work experience records do not reflect the real work experience for the non-regular workers such as non-permanently employed workers.

6. The number of workers above 0.90 of the FEV1/FVC was 12,097 (13.2%) among examined workers 91,558. They were supposed to have a secondary examination for re-conformation, however, only 0.26%(32 workers) participated in a secondary medical examination.

7. The number of 120,590(84.2%) among 143,191 was classified as normal (class A). Only the number of 83 (0.1%) was classified as C1 and 18 (0.01%) was as D1.

【Keywords】 Pulmonary function test, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD, Restrictive lung disease, Workers Medical Exam.