

연구보고서

항공교통산업종사자의 직종별 질환발병 위험평가

이경은 · 이상길 · 최준혁 · 박동준

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



요 약 문

연구기간

2020.02.19. ~ 2020.12.31.

핵심 단어

항공교통산업, 암, 근로자 코호트

연구과제명

항공교통산업종사자의 직종별 질환발병 위험평가

1. 연구배경 및 목적

항공교통산업은 승무원 및 조종사뿐만 아니라 항공기 정비원등 특성이 각기 다른 여러 직종의 근로자 집단이 포함되었기 때문에 세부직종에 따른 건강영향을 분석을 분류하여 평가할 필요가 있다. 국외에서 수행된 선행 연구에서 장거리 이동 승무원 및 조종사들에서는 생체리듬에 따른 수면장애, 내분비계 영향, 고도의 변화에 따른 신체증상 등이 몇몇 보고 되고 있으나, 항공교통산업 전반에 걸친 근로자 집단을 대상으로 충분히 연구되지 못하였다. 최근 국내 연구에서도 항공교통산업에 종사하는 남성근로자 집단에서 혈액암 표준화발병률이 높다고 보고하였나, 질환 발병의 위험요인을 유추하기에 항공교통산업 내 종사자의 직종다양성이 크고 국내 항공기 정비 및 기체 관리 지원 근로자 집단에서의 화학물질 노출에 따른 질환 발병평가 또한 대규모 인구집단을 대상으로 수행된 바 없다. 이에 따라 국가암 등록 자료 및 고용보험자료 연계를 통한 항공교통산업 종사자에서의 직종별 특정 암 질환 발생률과 표준화 발생 비를 산출하여 비교분석을 수행하고, 직종 특성별 발병 질환에 위험도를 분석하였다.

2. 주요 연구내용

1) 조사방법

이번 연구에서는 선행문헌 고찰을 통해 항공교통산업 종사자 집단의 정의 및 직종분류를 정의하여 항공교통산업 종사자 코호트를 설계·구축하며 각 직종에 따른 암 발병도에 대한 간접표준화 발병 비를 전체 고용보험 등록 대상 전체 근로자집단과 비교하여 산출하여 발병위험도를 평가하였다. 암 발생 및 사망여부는 국립암센터의 국가암등록 통계자료(1988-2018)와 통계청 사망원인(1995-2018)자료를 활용하여 간접표준화 발병(사망)비를 산출하여 동일기간 고용보험에 가입된 전체 근로자 집단과 비교하였다.

대상 항공운수업 종사자는 산재업종코드가 ‘항공운수업’에 하면서 고용보험에 가입된 66개 사업장의 전·현직 근로자로 대상사업장은 66개 사업장이었으며, 근로자의 수는 1995년부터 2016년까지 79,390명이었다. 추적기간은 항공운수업 집단의 경우, 1995년 이후로 항공운수업에 종사하여 고용보험이 적용되기 시작한 시점을 추적 시작시점으로 보았고, 최종 추적종결은 2018년 12월 31일로 하였다. 처음 등록 시점 이전에 종류와 상관없이 암이 발생한 경우는(138명) 코호트 대상에서 제외하였고, 처음 코호트 등록 시 나이가 60세 이상이거나, 20세 미만인 건(1,562명) 또한 코호트 등록 대상에서 제외 하였다.

대조집단 또한 동일한 조건에서 코호트를 구성하였고, 동일한 기간 동안 추적기간을 정의하였으나, 다만 추적 시작 시점이 업종과 상관없이 처음으로 고용보험이 적용된 시점을 추적 시작 시점으로 정하였다. 최종 코호트에 포함된 항공운수업종사자 규모는 79,390명이었고, 한 번도 항공운수업에서 종사한 이력이 없는 근로자 중 코호트에 포함된 대상자 수는 26,077,919명이었다.

2) 주요결과

이번 연구에서는 먼저 전체 항공운수업 직종에서의 간접표준화발병비를 24개 암 종 별로 분석하였고 이후로 주요 직종이 포함된 5개 대분류 직종에 대하여 간접 표준화발병비를 산출하였다. 코호트에 포함된 전체 항공운수업 종사자 79,390명 중 남성은 43,736명(55.1%), 여성은 35,654명(44.9%)으로 총 추적기간은 암 질환에 따라 평균은 남성에서 145859.88인년 (평균 16.0년/명), 여성에서 487260.63 인년 (평균 13.7년/명) 이었다.

항공운수업 전체 종사자에서의 암 표준화발병비는 피부암에서는 1.44(95% 1.07-1.90), 입술, 구강 및 인두암은 1.49(95%CI 1.16-1.88), 비호지킨림프종은 1.34(95%CI 1.05-1.68), 갑상선암에서 1.26(95%CI 1.17-1.36)으로 통계적으로 유의하게 높았다. 그러나 표준화사망비는 전체 근로자 집단대비 낮거나 차이가 없었다. 남성 항공운수업 종사자 집단에서는 표준화발병비가 전체 고용보험근로자 집단보다 전립선암의 표준화발병비가 1.87(95%CI 1.57-2.21)로 24개 암 유형 중에 가장 높았으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 이외에 전체근로자 집단보다 표준화발병비가 통계적으로 유의하게 높게 산출된 암에는 구강 및 비인두암 (SIR=1.38; 95%CI 1.03-1.81), 전립선암 (SIR=1.64; 95%CI 1.39-1.91) 그리고 갑상선암 (SIR=1.21; 95%CI 1.05-1.39)이 이었다. 여성 항공운수업 종사자에서는 전체 근로자집단과 비교했을 때 입술, 구강 및 인두암에 대한 표준화발병비가 2.12(95%CI 1.16-3.56)로 가장 높았으며, 이를 이어 피부암과 갑상선암에서 각각 1.91 (95%CI 1.02-3.26), 1.28 (95%CI 1.17-1.40)으로 유의하게 높았다.

항공기 조종사가 포함된 전문가 및 관련종사자 집단 전체에서 갑상선암에 대한 표준화발병비가 1.45 (95% CI 1.38-2.46)으로 전체 근로자 집단 대비 유의하게 높았다. 갑상선 암의 표준화발병비는 남녀에서 각각 1.57 (95% 신뢰구간 1.26-1.92), 1.38 (95% 신뢰구간 1.15-1.64)로 통계적으로 유의하였다. 또한 남성 근로자 집단에서는 전립선암의 표준화발병비가 1.86 (95% 신뢰구간 1.38-2.46), 여성에서는 유방암 표준화발병비가 1.58 (95%

신뢰구간 1.24-1.98 로 통계적으로 유의하게 높았다.

승무원집단이 포함된 항공운수업 내 서비스직 전체에서 유의하게 표준화발병비가 증가한 암은 백혈병의 표준화발병비(SIR)가 2.04 (95% CI:1.23-3.18)로 가장 높았고 이를 이어 구강 및 비인두암(SIR= 2.02; 95% CI: 1.23-3.12) 전립선암(SIR=1.95;1.19-3.01)과 갑상선암(SIR=1.29; 1.14-1.47), 피부암(SIR=1.91; 95% CI:1.04-3.20, 유방암(SIR=1.33; 95% CI:1.11-1.59)이 전체 고용보험근로자 대비 통계적으로 유의하게 높았다. 항공기 정비원 포함된 기능원 및 관련 기능종사자 집단에서는 항공운수업 내 남자 기능원 및 관련 기능종사자직에서 고용보험 가입전체 근로자 집단과 비교했을 때 비호지킨림프종의 표준화발병비가 1.97 (95% CI 0.9-3.74)로 표준화발병비가 통계적으로 유의성은 다소 떨어졌으나 높은 경향을 보였다. 본 조사에서는 지상조업 근로자로 대표되는 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자 중 남성근로자 집단에서 폐암 표준화 발병비가 1.39 (95%CI: 1.01-1.86)로 전체 근로자 집단보다 유의하게 높음을 확인했다.

추가적으로 이번 조사에서는 선별검사의 대중화와 함께 급증하여 발생하는 갑상선암이나 유방암, 전립선암에 대하여 진단 당시 암의 병기분포를 항공운수업과 전체 근로자 집단과 비교분석을 수행하였다. 과잉진료에 의한 과대평가의 위험을 고려하기 위해 선별당시 병기분포를 비교하였다. 분석결과 전체 근로자 집단과 진단 시 병기분포에는 통계적으로 유의한 차이를 확인하지 못하였다. 따라서 암 선별검사로 인한 과잉진단에 대한 표준화발병비의 증가 효과처럼 해석될 가능성은 낮을 것으로 평가되었다. 그러나 detection bias를 더 정확하게 보정하여 설명하려면 전체 근로자의 건강진단 참여율을 추가로 비교하여 분석할 필요가 있다. 병기비교결과 차이가 없다하더라도, 암 질환 특성 상 매우 서서히 진행되는 암일 경우, 과잉진단을 감별하기 어렵기 때문이다. 그러나 본 조사에서는 기간 및 자료수집의 한계로 근로자 집단에서의 직종별 암 검진 참여율에 대한 평가를 수행하지 못하였고, 최근 민간에서 수행되는 종합건강진단의 항목에서 상대

적으로 비침습적인 초음파 검사 및 암표지자 검사가 증가했다는 점에서 갑상선암, 유방암, 전립선암에서의 표준화발병비에 대한 해석은 여전히 주의를 기울일 필요가 있다.

3. 연구 활용방안 및 제언

본 조사에서는 항공기 종사자 집단에서 직종별로 발암 위험도를 평가하고 고위험 질환 및 대상자 집단을 확인하였다. 제한되기는 하나 선행연구결과와의 비교 및 국내 작업현황 연구결과를 인용하여 지상조업 남성 근로자에서의 폐암 표준화발병률의 업무관련성을 고찰하는 등 질환발병에 따른 업무관련성에 대한 위험요인을 고찰하였다. 또한 전체 고용보험에 포함된 항공종사자 집단을 장기적으로 추적관찰을 하여 지금까지 수행되었던 규모가 작은 역학연구 결과에서 평가하기 어려웠던 일부 고형암에 대한 국내 항공운수업 집단에서의 발병위험평가를 수행하였다는 점에서 더욱 가치가 있는 연구결과이다.

우주방사선, 제트엔진 등의 같은 잘 알려지지 않은 직업적 유해요인에 노출 되고 있는 항공교통산업 종사자 집단에서 직종별 건강영향을 확인하고 항공교통산업 분야의 공정별, 위험물질(요인)별로 간과되고 있는 취약질환 및 잠재적 위험 요인에 대한 과학적 근거로 활용될 수 있다. 또한 다양한 직종의 근로자 집단이 종사하는 항공운수업에서 직종별 위험 질환 발병 평가를 통하여 예방활동을 위한 건강관리의 역학적 근거로써 활용될 수 있으며, 근로자 건강 상태 및 관리에 대한 모니터링 비교 지표로 활용될 것으로 기대된다.

4. 연락처

- 연구책임자: 산업안전보건연구원 이경은
 - ☎ 032) 510.0873
 - E-mail: kyeong85@kosha.or.kr

차례

I. 서론	1
1. 연구배경 및 목적	1
2. 연구 목표	2
II. 연구내용 및 방법	5
1. 연구내용 및 수행체계	5
2. 연구방법	6
III. 연구결과	13
1. 국내외 문헌고찰	13
2. 항공교통산업 종사자 집단 암 코호트 설계 및 구축	28
3. 항공운수업 전체 및 직종별 암 발병 및 사망위험도	36
4. 집단별 진단 시 병기 분포 비교	76
IV. 결과 고찰 및 제언	79
참고문헌	95
부록 및 부표	99

표 차례

표 1. 고용보험공단 자료 내 활용가능 한 변수목록	6
표 2. 국립암센터 암등록자료의 변수항목	8
표 3. 국내 항공업체 종사자 분포 현황	14
표 4. 항공교통산업 종사자의 직종별 직무	15
표 5. 국제민간항공기구(ICAO)의 항공업 종사자 직종 분류	17
표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과요약 ..	20
표 7. 항공운수업 코호트 연구대상 정의	28
표 8. 항공운수업 종사자 직종정보 분포	30
표 9. 고용직업분류의 차 수간 재분류 예시	32
표 10. 코호트에 포함된 대조집단의 분포 및 추적기간	35
표 11. 코호트에 포함된 항공운수업집단의 분포 및 추적기간	37
표 12. 항공운수업 근로자집단 표준화 발병/사망 비(전체)	39
표 13. 항공운수업 근로자집단 표준화 발병/사망 비(남성)	41
표 14. 항공운수업 근로자집단 표준화 발병/사망 비(여성)	42
표 15. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 근로자의 분포 및 추적기간	44
표 16. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 소분류 직종분포	45
표 17. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화 발병/사망 비(전체)	48
표 18. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화 발병/사망 비(남자)	49
표 19. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화 발병/사망 비(여자)	50
표 20. 항공운수업 내 서비스직 종사자의 분포 및 추적기간	52
표 21. 항공운수업 내 서비스직 종사자 세부직종분포	53
표 22. 항공운수업 내 서비스직 종사자 표준화 발병/사망 비(전체)	55
표 23. 항공운수업 내 서비스직 종사자 표준화 발병/사망 비(남자)	56
표 24. 항공운수업 내 서비스직 종사자 표준화 발병/사망 비(여자)	57

표 25. 항공운수업 내 기능원 및 관련기능종사자의 분포 및 추적기간	59
표 26. 항공운수업 내 기능원 및 관련기능종사자 세부직종분포	60
표 27. 항공운수업 내 기능원 및 관련기능종사자 표준화 발병/사망비(남자) ..	61
표 28. 항공운수업 내 장치기계 조작용 및 단순 노무직 종사자의 분포 및 추적기간	63
표 29. 항공운수업 내 장치기계 조작용 및 단순 노무직 세부직종분포	64
표 30. 항공운수업 내 장치기계 조작용 및 단순 노무직 종사자 표준화 발병/ 사망비(전체)	65
표 31. 항공운수업 내 장치기계 조작용 및 단순 노무직 종사자 표준화 발병/ 사망비(남자)	66
표 32. 항공운수업 내 장치기계 조작용 및 단순 노무직 종사자 표준화 발병/ 사망비(여자)	67
표 33. 한국고용직업 분류체계에 의한 항공기 조종사 분류현황	69
표 34. 항공운수업 내 항공기 조종사의 분포 및 추적기간	71
표 35. 항공운수업 내 항공기조종사 표준화 발병/사망 비(남자)	72
표 36. 직무에 따른 항공운수업 내 지상조업 종사자 집단정의	73
표 37. 항공운수업 내 지상조업 종사자의 분포 및 추적기간	74
표 38. 항공운수업 내 지상조업종사자 표준화 발병/사망 비(남자)	75
표 39. 갑상선암 진단 시 암 병기의 분포(남성)	77
표 40. 갑상선암 진단 시 암 병기의 분포(여성)	77
표 41. 유방암 진단 시 암 병기의 분포(여성)	78
표 42. 전립선암 진단 시 암 병기의 분포(남성)	78
표 43. 비호지킨 림프종발병관 환경적 위험요인 분류	85
표 44. 국제암연구소의 근거수준에 따른 구강암 위험요인	86
표 45. 구강 및 비인두암 발생 분포 비교	87
표 46. 코호트 등록 시기(Calendar year)에 따른 항공운수업 근로자 암유형별 표준화 발병비(전체)	90

부표 47. 고용직업분류의(3차) 표준직업분류(6차)로의 재분류	100
부표 48. 소분류 직종 정보를 갖는 대조 집단 규모 및 추적기간	108
부표 49. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (간암)	109
부표 50. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (갑상선암)	110
부표 51. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (고환암)	111
부표 52. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (구강 및 비인두암)	112
부표 53. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (난소암)	113
부표 54. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (다발골수종)	114
부표 55. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (담낭 및 담도계암)	115
부표 56. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (대장암)	116
부표 57. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (방광암)	117
부표 58. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (백혈병)	118
부표 59. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (비호지킨림프종)	119
부표 60. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (식도암)	120
부표 61. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과	

(신장암)	121
부표 62. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (위암)	122
부표 63. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (유방암)	123
부표 64. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (자궁경부암)	124
부표 65. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (자궁체부암)	125
부표 66. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (전립선암)	126
부표 67. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (중추신경계암)	127
부표 68. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (췌장암)	128
부표 69. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (폐암)	129
부표 70. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (피부암)	130
부표 71. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (호지킨림프종)	131
부표 72. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및 추적기간 및 결과 (후두암)	132

그림 차례

그림 1. 연구 수행 체계 및 설계모식도	5
그림 2. 표준직업분류의 대분류 직종 차수간 변환 예시	32
그림 3. 항공운수업 근로자 암유형별 표준화발병비	38
그림 4. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화발병비	47
그림 5. 코호트 등록 시기(Calendar year)에 따른 항공운수업 근로자 암유형별 표준화 발병비	91

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

항공운수업 종사자 집단에서 특정 암의 발병률이 일반집단 보다 높다는 국내외 연구결과가 보고되고 있으나 승무원 및 조종사뿐만 아니라 항공기 정비원 등 특성이 각기 다른 여러 직종의 근로자 집단이 포함되었기 때문에 세부직종에 따른 건강영향에 대한 역학적 조사가 필요하다.

그러나 지금까지 알려진 항공운수업 종사자 집단에서의 건강영향연구는 국외 장거리 이동 승무원 및 조종사들에서는 생체리듬에 따른 수면장애, 내분비계 영향, 고도의 변화에 따른 신체증상 등이 몇몇 보고 되고 있다. 최근 승무원 집단을 대상으로 감정노동, 직무스트레스에 대한 관심이 증가하였으나 암이나 심혈관 질환 등과 같은 만성질환의 영향이 대규모 인구집단을 대상으로 충분히 연구되지 못하였다.

또한 국내 항공기 정비 및 기체 관리 지원 근로자 집단에서의 화학물질 노출에 따른 질환 발병평가 또한 대규모 인구집단을 대상으로 포괄적으로 수행된 연구는 찾기 어렵다. 최태성 등(2004)의 연구에서는 항공기 부품들은 정기적인 주기검사 및 항공기 결함이 발생하였을 때 실시하는 수시검사에서 부품의 균열을 정밀하게 검사하기 위해 비파괴 검사를 실시하고, 검사를 위해서는 도장이 된 부품들은 페인트 제거과정을 거치면서 염화메틸렌등의 화학물질에 노출될 수 있다고 보고하였다. 이처럼 등 다양한 항공산업 내의 직업적 위험요인이 존재하지만, 이에 대한 만성적 건강영향 연구는 매우 부족한 실정이다.

더욱이 항공교통산업에서 작업환경이 되는 공항에는 다양한 아웃소싱용역을 활용하여 운영되고 있으며, 일정기간 계약하는 방식의 운영에 따르면 아웃소싱업체의 근로자 집단에 대한 건강관리가 필요하지만 아직까지 역학적 위험성에

대한 근거가 부족한 실정이다. 항공사 소속 내 근로자 집단 뿐 아니라 다양한 분야의 공항 종사자들에 대한 직업 건강관리 기준마련을 위해서라도 직무에 따른 건강영향 평가가 수행 될 필요가 있다.

이에 따라 본 연구에서는 고용보험등록자료를 활용하여 암등록 자료 및 통계청 사망자료를 활용하여 항공교통산업 종사자에서의 암 질환 코호트를 구축하고, 직종별 특정 암 질환 발생률과 표준화 비를 산출을 통한 비교분석을 수행하고자 한다.

2. 연구 목표

이번 연구에서는 선행문헌 고찰을 통해 항공교통산업 종사자 집단의 정의 및 직종분류를 정의하여 항공교통산업 종사자 코호트를 설계·구축하며 각 직종에 따른 암 발병도에 대한 간접표준화 발병 비를 전체 고용보험 등록 대상 근로자집단과 비교 산출하여 발병 및 사망위험도를 평가하는 것이 목적이다. 구체적인 세부 목표는 다음과 같다.

1) 항공교통산업 종사자 집단 코호트를 설계 한다.

- 항공교통산업 종사자집단 및 대조집단을 정의한다.
- 대상위험 암질환의 발병기전에 따른 연구 설계 모형을 수립한다.

2) 우리나라 항공교통산업 종사자의 가용데이터 베이스를 활용하여 코호트를 구축한다.

- 수집된 자료를 활용하여 질환 및 노출에 대한 조작적 정의를 한다.
- 설계된 연구모형을 기반으로 활용 가능한 데이터베이스를 가공하여 코호트를 구축한다.

3) 항공교통산업 종사자의 질환 발병위험도를 비교 분석한다.

- 대조집단에 대한 항공교통사업 종사자에서의 표준화 발병 비를 산출한다.

4) 항공교통산업 종사자에서의 고 위험 암 질환에 대한 평가를 수행한다.

- 질환별 고위험 직종에 대한 업무관련성 요인 고찰을 수행한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구내용 및 수행체계

연구의 수행 체계는 <그림 1>과 같다. 이번 연구에서는 선행문헌 고찰을 통해 항공교통산업 종사자 집단의 정의 및 직종분류를 정의하여 항공교통산업 종사자 코호트를 설계하여 구축하며 각 직종에 따른 암 발병도에 대한 간접표준화 발병 비를 전체 고용보험 등록 대상 근로자집단과 비교 산출하여 발병(사망)위험도를 평가 하였다.

항공운수업의 대표적 직종이 속한 대분류직종에서의 암 위험도 분석을 수행하였고, 하위분석으로 2006년 이후 입사자를 대상으로 각각의 직종에 대한 암 발병 위험도 분석을 수행하였다.

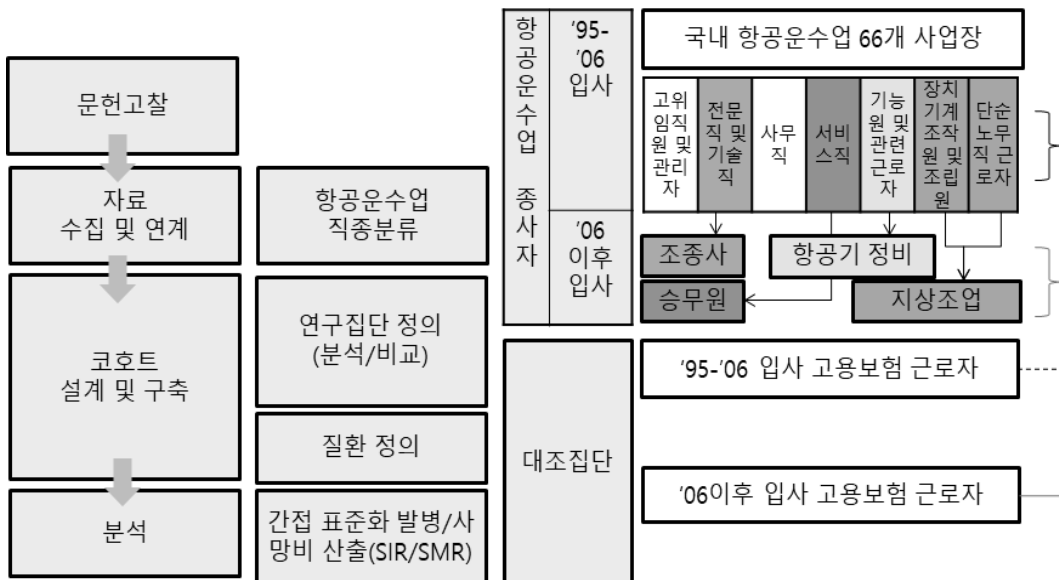


그림 1. 연구 수행 체계 및 설계모식도

2. 연구방법

1) 자료수집

(1) 고용보험등록자료

고용보험등록자료는 1995년부터 우리나라 고용보험에 가입되어 있는 근로자들에 대한 고용정보를 담고 있는 데이터베이스로, 이를 통해 입사 및 퇴사와 더불어 업종 및 직종 등의 정보를 얻을 수 있다. 본 연구에서는 국립암센터에서 수집되는 암 등록 정보와 연계하기 위하여 1995년 2016년 사이에 한번이라도 고용보험자료에 들어온 집단을 대상으로 하여 이들에 대한 2016년까지의 이력을 정리하였다. 고용보험등록 자료에서 구체적으로 활용 가능한 변수는 다음과 같다(표 1).

표 1. 고용보험공단 자료 내 활용가능 한 변수목록

변수명	변수설명
ECNY_DT	취득일자
OUT_DT	상실일자
BIZ_INDUTY	업종코드
INDUTY_NO	업종차수
JSSFC_CD	직종코드
JSSFC_NO	직종차수
BZ_NM	사업장명
INDDIS_NO	사업장관리번호
SEX	성별
BYEAR	출생년도
BMONTH	출생월
BDAY	출생일
BDATE	생년월일
DURATION	근무기간
AGE_START	근무시작나이

고용보험등록자료의 기본 정보단위는 근로자 1명이 특정사업장에 대하여 고용보험을 취득한 후부터 상실할 때까지의 기록이다. 이에 따라 한사람이 여러 개의 사업장에 종사한 경우, 그 옮긴 사업장의 수만큼의 기록이 사업장정보(사업장관리번호, 사업장등록번호, 업종, 우편번호 등), 입사일자, 퇴사일자, 직종, 개인 식별정보를 포함한다. 고용보험등록자료에 입력되는 직종정보는 한국고용직업분류에 따라 소분류(세 자리)로 구별된다. 그러나 이러한 직종입력 체계는 한국고용직업분류가 2차 개정(2005년)된 이후로 적용되기 시작하였고, 그 전까지 즉, 1995-2005년까지의 고용보험입적자의 직종은 한국표준산업분류의 대분류(한 자리) 직종코드로 분류된다.

(2) 암 등록자료

국가암등록 통계자료의 자료원은 1988년부터 중앙암등록병원에서 보고된 새로 암을 진단받은 암환자의 중앙암등록병원자료이며, 여기에 지역암등록사업 등록자료, 전문학회 암종별 등록자료, 암발생통계조사 자료를 병합하여 국가 암등록통계자료가 구축된다. 암발생통계조사는 국민건강보험공단 암 수진자를 중 국가암등록통계자료에 등록되지 않은 암발생 추정자를 대상으로 한 의무기록 자료조사이다. 국립암센터로부터 제공받은 고용보험 근로자 집단에 해당하는 암등록 관련 정보에는 최초진단일 및 진단명, 사망일자, 요약병기 등의 정보를 포함하고 있다(표 2). 다중원발암 환자의 경우 최대 6개 암질환에 대하여 과거 발생부터 등록되어 있다.

표 2. 국립암센터 암등록자료의 변수항목

변수명	설명	예
death	사망일자	YYYYMMDD -암 등록 자료인 경우만 2017년까지 사망 여부 확인
ICD_10	국제질병분류	ICD-10(국제질병분류), C_._
Tcode	종양학국제질병분류 -원발부위	ICD-O-3(종양학국제질병분류), C_._
Mcode	종양학국제질병분류 -조직학적진단	ICD-O-3(종양학국제질병분류), ____/_
FDX	최초진단일	YYYYMMDD -1988년부터 2015년까지 암 등록자료 확인결과
METHOD	최종진단방법	0: 사망진단서에서만 암으로 확인 가능(DCO) 1:임상진단, 2:임상검사, 3:조직검사 없는 수술 또는 부검, 4:특수생화학적 또는 면역학적 검사 5:세포학적 또는 혈액학적 검사, 6:전이부위 조직검사, 7:원발부위 조직검사, 8:부검
seercode	요약병기 (2005년부터)	1: 국한(Localized) -악성 암이기 위한 조직에 국한되어 있는 상태 2:국소(Regional) -악성 암이기 위한 조직을 넘어 주변으로 확장된 상태 7:원격(Distant) -악성 암이 원발에서 멀리 떨어진 다른 부위에 전이된 상태 9:모름(Unknown)

출처: 국립암센터 제공

(3) 사망원인 자료 (1995-2018)

통계청의 사망원인 자료는 통계법과 가족관계의 등록 등에 관한 법률에 따라 전국의 읍·면·동사무소 및 시·구청(재외국민은 재외공관)에 접수된 사망신고

서를 주민등록지 기준으로 집계된다. 통계청 사망원인 자료는 당해 년도 사망 신고를 근거로 집계되며, 우리나라 사망신고의 법적기한은 사망발생 후 1개월 이내이다. 의무기록사 면허를 보유한 사인분류사가 전산화된 사망자료의 사망 원인내용을 검토한 후 사망원인을 분류하여 기록된다. 사망원인은 세계보건기구(WHO)가 사망제표를 위해 권고하고 있는 일반사망선택분류표(103항목)를 우리나라의 실정에 맞게 고안한 한국사인요약분류표(236항목)를 적용하며 사망 원인 외에 통계청 사망원인통계자료에서 수집할 수 있는 정보에는 사망자의 성별, 주소(시, 도), 사망 일시, 사망 장소, 국적, 교육정도, 직업, 혼인상태를 포함한다.

2) 연구윤리

본 연구는 산업안전보건법 제 141조 및 동법 시행규칙 제222조 제1항에 해당하는 역학조사이며 고용노동부의 역학조사평가위원회 운영지침에 따라 역학조사평가 위원회 전원회의 개최를 통해 선정된 사전예방적 역학조사이다. 고용보험 가입근로자를 대상으로 근로자 건강영향 감시를 위한 기초 역학 자료로써 2020년 사전예방적 역학조사사업의 일환으로 수행되었으며, 고용보험법에 따른 고용정보, 암관리법에 따른 근로자 대상자의 질병정보를 각각 고용노동부와 국립암센터로부터 제공받아 조사를 수행하였다. 이 외의 연구 수행절차는 산업안전보건연구원 기관생명연구윤리심의 위원회의 절차 및 규정에 준수하여 승인을 받고 수행하였다(OSHRI-202003-HR-007).

3) 통계분석

(1) 표준화발병(사망)비

본 연구에서는 국립암센터의 암 등록자료와 통계청 사망자료를 활용하여 암 발생(사망)여부 및 발생(사망) 시점을 정의하였다. 이러한 관점에서 표준화 암

등록비 혹은 표준화 사망신고비가 정확한 표현일 수 있으며 실제 암이 발생한 시점과는 병원이용 및 암 등록 시점에 따라 차이가 발생할 수 있다. 그러나 이러한 차이는 전체 집단에서도 발생할 수 있는 무작위 오차로 가정하여 표준화 발병(사망)비라고 표현하였다.

서로 다른 집단 간의 발병률을 비교하기 위해 일반적으로 표준화 방법을 사용하는데 표준화발병비 산출은 직접표준화와 간접표준화 방법의 두 가지 유형이 있다. 직접 표준화는 참조집단의 가중치를 사용하여 연구 집단의 계층(성·연령 등)별 추정치의 가중 평균을 계산하는 반면, 직접표준화는 연구 집단이 안정적인 계층별 추정치를 제공할 만큼 충분히 큰 경우에 적용 할 수 있다. 이번 연구에서는 항공운수업 집단의 규모가 계층별로 크지 않았기 때문에 간접표준화 발병률을 활용하였다. 간접 표준화는 연구 집단의 가중치를 사용하여 참조 집단의 계층별추정치의 가중 평균을 계산. 표준화발병비는 연구 집단의 발병위험을 비교하는 데 사용되며, 연구 모집단이 너무 작아서 생성 된 지층-특정 비율이 불안정한 경우에도 적용 가능하기 때문이다.

간접 표준화는 일반적으로 알려진 표준화 사망 비를 계산하기 위한 방법으로 연구 모집단에서 예상되는 이벤트 수에 대한 관찰 된 이벤트 수의 비율의 산출을 위한 계산방법이다. 비율 통계값은 참조 모집단(표준인구집단)의 계층별 비율 추정값을 연구 모집단의 해당 모집단 시간에 적용하여 예상 발생(사망자)수를 계산하는 방법이다.

$$\varepsilon = \sum_j \tau_{sj} \lambda_{rj}$$

여기서 T_{sj} 는 분석집단에서의 j번째 층화된 집단에서의 인년을 뜻하며 λ_{rj} 는 표준인구집단의 j번째 층화된 비율을 의미한다. 기대되는 발병자 수 또는 사망자 수를 ε 라고 한다면, 표준화 발병 비 또는 표준화 사망 비(R_{sm})는

$$R_{sm} = \frac{D}{\varepsilon} \text{ 이고 } D \text{는 관찰된 발병자(사망자) 수이다.}$$

R_{sm} 이 1보다 크다면 연구에 포함된 대상 집단의 발병(사망)률 혹은 위험도가 참조집단에서 예측된 것보다 큰 것이다. 반대로 1보다 작다면, 연구에 포함된 대상 집단의 발병(사망)률 혹은 위험도는 참조집단에서의 예측 값보다 작은 것을 뜻한다. R_{sm} 을 이용하여 간접적으로 표준화 발병률(λ_s)을 산출할 때는 $\lambda_s = R_{sm} \cdot \lambda_r$ 로 계산할 수 있으며, 여기서 λ_r 은 참조집단의 조발생률(사망률)이다. 비슷한 방식으로 참조집단에서의 층화특이 위험도는 동일한 층화 연구대상 집단에서의 기대 발생(사망)자 수를 계산할 때 $\varepsilon = \sum_j N_{sj} \gamma_{rj}$ 와 같이 이용된다.

여기서 N_{sj} 는 연구대상 집단의 j 번째 층화계층에서 기대되는 발병(사망)자 수이며, γ_{rj} 는 참조집단의 j 번째 층화계층에서의 위험도이다. 표준화 사망 비 $R_{sm} = \frac{D}{\varepsilon}$ 는 연구 집단에서의 위험도를 간접적으로 산출하는데 이용되며 $\lambda_s = R_{sm} \cdot \lambda_r$ 로 계산된다. 여기서 λ_r 은 참조집단 전체의 위험도이다.

연구 집단에서 관찰된 발병(사망)자 수는 $D = \sum_j d_{sj}$ 로 d_{sj} 는 j 번째 층화 계층에서의 관찰된 수이다. 표준화 발병률의 예측 값으로써 j 번째 층화 계층에서 관찰된 수인 d_{sj} 가 포아송 분포를 갖는다면, 표준화 사망 비 $R_{sm} = \frac{D}{\varepsilon}$ 의 분산은 다음과 같다.

$$V(R_{sm}) = \frac{1}{\varepsilon^2} \sum_j V(d_{sj}) = \frac{1}{\varepsilon^2} \sum_j d_{sj} = \frac{D}{\varepsilon^2} = \frac{R_{sm}}{\varepsilon}$$

표준화발병비 산출을 위하여 SAS 9.4 프로그램의 STD RATE 함수를 이용하였다. STD RATE 프로시저는 연구 모집단에 대한 직접 표준화 비율과 위험을 계산하며 계층 간 균일성 효과 검정 시 계층별 발생할 암에 대하여 포아송 분포를 가정하여 분석하였다.

(2) 암진단 병기 분포 비교

본 조사에서는 인지바이어스로 인한 결과 왜곡을 최소화하기 위하여, 항공운수업집단에서 유방암, 갑상선암, 전립선암을 대상으로 항공운수업 집단과 대조 집단간의 진단 시 암의 병기분포에 차이가 있는지를 추가적으로 분석하였다. 암 진단 병기 정보는 국립암센터에서 2005년 이후에 등록된 건에 대하여 정보를 수집하고 있으며, ‘국한(Localized)’, ‘국소(Regional)’, ‘원격(Distant)’,¹⁾ ‘모름(Unknown)’으로 분류하여 기록되며 집단 간의 분포차이는 피어슨카이제곱 분석을 이용하여 검정하였다.

1) 국한(Localized) - 악성 암이 기원한 조직에 국한되어 있는 상태; 국소(Regional) - 악성 암이 기원한 조직을 넘어 림프절 등 주변 조직으로 확장된 상태; 원격(Distant) - 악성 암이 원발에서 멀리 떨어진 다른 부위에 전이된 상태

III. 연구결과

1. 국내외 문헌고찰

1) 항공교통산업 종사자의 직종 분류

항공교통산업 종사자의 직종별 발암위험도 분석을 위해서 국내 항공교통 종사자 직종의 유형 및 직무역할 알려진 고위험 질환 등에 대하여 기존문헌 및 자료 고찰을 수행하였다.

우리나라에서는 항공산업 종사자 중 자격증을 필요로 하는 직종에는 조종사, 항공기관사, 항공정비사, 교통관제사, 운항관리사, 경량항공기조종사²⁾ 가있으며, 이에 대한 자격증명 취득 현황은 한국교통안전공단에서 관리고 있다. 1970년부터 2017년 1월까지 발급된 자격증 규모는 운송용 조종사 7,618건, 사업용 조종사 12,803건, 항공기관사 198건, 항공정비사 15,057건, 항공교통관제사 2,237건, 운항관리사 1,186건 경량항공기 1,050건이다.

한편, 국토교통부 항공안전정책과에서는 매년 국내항공업체별³⁾로 종사자 현황을 보고 받아 통계를 내고 있으며 이중 객실승무원은 항공종사자 자격종류에는 포함되지 않지만 별도의 항공 산업 종사자로 분류하여 이를 포함하여 집계하고 있다. 2020년 3월을 기준으로 보고된 국내 업체 별 종사자 중 조종사의 약 8.3%, 객실승무원의 3.6%가 외국인 근로자이며 이중 국내 근로자의 규모는 <표 3>과 같다.

2) 경량항공기조종사 자격은 2009.6.9일 항공법 개정예 따라 신설된 자격종류임

3) 2020년 3월 기준 10개 항공업체 (대한항공, 아시아나항공, 제주항공, 진에어, 에어부산, 이스타항공, 티웨이 항공, 에어인천, 에어서울, 플라이강원)

표 3. 국내 항공업체 종사자 분포 현황

년도/ 구분	조종사			정비사			운항 관리사	객실 승무원	계
	운송용	사업용	계	항공	공장	계			
2009	1,929	1,339	3,268	3,153	489	3,642	264	.	7,174
2010	2,152	1,268	3,451	.	.	3,670	286	.	7,443
2011	2,318	1,354	3,672	.	.	3,695	317	.	7,684
2012	2,498	1,451	3,949	3,800	-	3,800	336	9,600	17,685
2014	2,697	1,619	4,316	3,973	-	3,973	367	10,385	19,041
2015	2,786	1,683	4,469	4,081	-	4,081	386	10,665	19,601
2016	2,890	1,915	4,805	4,766	-	4,766	403	11,918	21,892
2017	2,953	2,135	5,088	5,137	-	5,137	443	12,385	23,053
2018	3,066	2,428	5,494	5,470	-	5,470	475	12,856	24,295
2019	3,548	2,804	6,352	5,940	-	5,940	501	14,178	26,971

출처: 국토교통부 항공안전정책과(항공정보포털제공)

국토교통부 산하의 항공일자리 취업센터에서는 항공분야 직종에 대하여 각각의 업무내용과 역할에 따라 ① 항공기 지상조업, ② 조종사, ③ 객실승무원, ④ 관제사, ⑤ 운항관리사, ⑥ 항공기 정비 및 제작자, ⑦지상사무직, ⑧공항 운영 등으로 분류하여 소개하고 있다. 각각의 주요 직무 및 역할을 요약하면 다음 <표 4>와 같다.

표 4. 항공교통산업 종사자의 직종별 직무

직종	직종설명	주요업무	업무 상세 내용
1. 항공기 지상조업	공항을 이용하여 도착, 출발하는 모든 항공기의 운항을 위하여 지상에서 필요로 하는 제반 지원 활동을 수행하는 직종	탑승수속 및 출·도착 지원업무	Check-in Counter에서 출발 승객들에게 탑승권 발권 및 승객 수하물 접수 서비 스와 함께 좌석배정 서비스를 제공
		수하물조업 (화물, 수하물 상하역 포함)	항공사와 지상조업사간에 계약 또는 위 임에 의하여 수행되며 수하물 위탁, 목적 지별 수하물분류, 탑재, 운반, 하역, 인계로 크게 나뉨. 수하물 상하역은 화물터미널과 여객터미널에서 운반되어온 화물 및 수하 물을 항공기에 탑재하고 ULD (Unit Load Device) 및 Bulk로 도착한 화물과 수하물을 항공기에서 신속하고 안전하게 하기하는 서비스 제공
		Push Back/Towing	출발편 항공기를 계류장의 주기장에서 자체동력으로 출발할 수 있는 지점까지 항공기를 밀어서 이동(Push Back)시키거나 정비 또는 운항 목적으로 항공기를 지정 된 장소로 이동시키는 서비스
		유도 Follow-Me Service	도착편 항공기가 해당 주기장에 근접시 부터 완전히 정지할 때까지 안전하고 정 확하게 주기할 수 있도록 안내
		Step Car Ramp Bus 서비스	탑승교 시설이 없는 주기장에서 승객 승 무원의 항공기 탑승과 하기를 위한 Step Car 제공 및 승객 승무원의 수송을 위한 공항 내 Ramp Bus를 운행
		Water / Toilet 서비스	기내에서 사용할 물을 공급, 교환하는 서 비스를 제공 및 화장실 오물 탱크 수거 및 용수공급
		기내식 운반, 탑재 제설, 제빙, 방빙 전원공급/시동지원/ 객실 냉난방 지원 기체 내외부 청소	
2. 조종사	항공업무종사자 중 직접 항공기를 조종하는 사람을 조종사라고 하며, 조종사는 비 행업무에 따라 자가용 조종사, 사업용 조종사, 운송용 조종사로 구분		
3. 승무원	여객기에 탑승하여, 기내안전 관리 및 대고객 서비스 업무를 담당함. 현행 항공법상 '항공기에 탑승하여 비상시 승객을 탈출시키는 등 안전업무를 수행하는 승무원' 으로 그 역할이 규정		

표 4. 항공교통산업 종사자의 직종별 직무(계속)

직종	직종설명	주요업무	업무 상세 내용
4. 관제사	비행중인 항공기간의 충돌을 방지하고, 기동지역 내에서 항공기와 장애물 간에 충돌을 방지하며, 항공기 흐름을 원활히 하는 업무를 주목적으로 함.	비행장관제업무	공항의 관제탑에서 수행하는 관제업무로서 이·착륙하는 항공기에 대한 이·착륙 허가 발부, 비행장 주위에서 비행하는 항공기에 대한 관제 및 지상 이동지역에서 운항하는 항공기는 물론 차량, 인원 등에 대한 통제
		접근관제업무	착륙을 위하여 공항으로 접근하는 항공기에 대한 관제, 이륙한 항공기가 항공로에 진입 시까지 관제업무를 제공하는 업무 (주로 레이더를 이용).
		지역관제업무	출발 공항에서 목적 공항까지 고도 지정 등 항공로에서 비행하는 항공기에게 제공하는 관제업무(주로 레이더 이용)
5. 항공기 정비 및 제작 관련직	정비 등을 한 항공기등, 장비품 또는 부품에 대하여 감항성을 확인하는 행위 혹은 따라 정비를 한 경량항공기 또는 그 장비품·부품에 대하여 안전하게 운용할 수 있음을 확인하는 행위		
6. 운항 관리사	비행의 안전성, 경제성, 신속성 및 쾌적성을 위하여 기상정보를 분석, 평가하는 등 비행의 안전을 위한 잠재적 위험을 판단하고 안전성 확보를 위한 업무를 수행.	항공노선에 따라 최소연료탑재기준, 비행거리, 정비제한, 항공기의 기종을 종합하여 비행안전을 확보할 수 있는 연료량을 계산, 항공기에 탑재할 화물의 종류 및 수량, 승객 인원 등을 파악하여 최대허용이륙중량 및 착륙중량을 산출, 운항거리 및 기상상태 등을 고려하여 급유량을 결정, 운항 노선, 사용기종, 출발시간, 영공 통과시간, 운항고도, 비행 속도, 도착지, 운항예정시간, 비상호출신호, 기장 성명, 항공기 번호 등을 정리하여 비행계획서를 작성 등을 수행	
7. 지상 사무직	기획, 법무, 인사, 재무, 경영지원, 구매, 환경, 고객, 홍보 및 현장 업무를 지원 및 관리하는 등 여객 및 화물 영업과 관련된 제반 업무, 항공기 출발편부터 도착편까지 공항에서 진행되는 모든 업무를 운영/기획하는 업무		
8. 공항운영	공항에서 항공기 이착륙 시설, 여객·화물의 운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원 시설 등에 대하여 공항이용자와 항공기가 공항을 이용하는 데 불편이 없도록 안전관리와 각종 규정을 준수하며 공항시설을 운영하는 업무. 한국공항공사와 인천국제공항공사가 공항운영 및 시설관리를 주로 수행	여객 및 화물수송 수요의 처리	
		활주로·계류장 등 항공기 이동지역과 여객청사, 화물청사, 공항 내 각종 건물, 도로, 주차장 등 일반지역의 관리 및 운영	
		공항 시설물 및 장비의 유지보수 관리	
		공항 이용자에 대한 각종 부대서비스 제공 및 그에 따른 영업활동	

국제항공운송협회(International Air Transport Association, IATA)에서는 전 세계의 항공사별 종사자 현황을 분류 시 ① 조종사, ② 기타 운항승무원, ③ 객실승무원, ④ 정비사, ⑤ 영업인원, ⑥ 공항인원, 기타로 분류하여 매년 통계를 집계한다. 유엔 산하 전문기구인 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization; ICAO)에서도 전 세계 민간항공사를 대상으로 인력조사를 위하여 <표 5>와 같은 직종에 대한 분류를 하고 있다.

국내외 조사기관별로 직종분류의 기준에는 조금씩 차이가 있으나 항공교통 산업 종사자분류에서 공통으로 구분되어 분류되는 직종에는 조종사, 객실승무원, 항공정비사가 있었다. 이 외의 직종은 영업직, 공항 운영직, 유지보수 점검 인력, 지상사무직, 지상조업 등 다양한 기준으로 분류되고 있었다.

표 5. 국제민간항공기구(ICAO)의 항공업 종사자 직종 분류

직종분류	설명 및 비고
① 조종사 및 부조종사 (Pilots or co-pilots)	-
② 기타 승무원 (Other flight crew)	항공기관사(Flight engineer) 포함
③ 객실 승무원 (Cabin crew)	-
④ 유지 보수 및 점검 인력 (Maintenance and overhaul personnel) a) 면허를 보유한 항공기 정비 엔지니어 b) 기타 유지 보수 및 점검 인력	유지 보수 및 정밀 검사 작업장의 감독, 계획 및 검사 인력을 포함한 지상 인력 정비 및 유지 보수 작업장의 상점 및 소모품 담당자, 시간 기록원 및 회계 담당자도 포함 면허를 목적으로 일부 국가에서는 유지 보수와 관련하여 엔지니어 대신 정비사 또는 기술자로 사용
⑤ 발권 및 영업 담당자 (Ticketing and sales personnel)	발권, 판매 및 판촉 활동에 종사하는 직원
기타 인력	본부 행정직 등 상기 5개 범주에 포함되지 않는 인력

2) 항공교통산업 종사자과 암 발병 위험 선행연구

지금까지 알려진 항공운수업 종사자 집단에서의 건강영향연구는 국외 장거리 이동 승무원 및 조종사들에서는 생체리듬에 따른 수면장애, 내분비계 영향, 고도의 변화에 따른 신체증상 등이 몇몇 보고 되고 있다. 암 발병 관련역학 연구에는 주로 폐암, 피부암, 유방암, 혈액암 등을 대상으로 연구가 수행되었다. 국내 연구에서는 가장 최근 이완형 등(2019)의 연구에서, 우리나라 항공교통산업 종사자 집단의 암 발병률을 공무원집단과 및 전체 근로자 집단과 간접표준화 발병률을 활용한 표준화발병비를 산출한 결과, 백혈병에서 공무원집단대비 표준화발병비가1.86(95% 신뢰구간 1.15-2.84), 전체 근로자 집단 대비1.77(95% 신뢰구간1.10-2.70)로 유의하게 높았다.

Pinkerton et al.(2016)은 미국의 여성 항공승무원 6,093명으로 구성된 코호트를 활용하여 유방암 위험과 누적 우주 방사선량의 연관성을 분석하였음 누적 우주방사선 외에 평균 수면시간과 교대시간과, 비직업적 위험요인을 보정하여 분석한 결과, 전체 승무원집단에서는 유방암 발병이 누적 우주방사선량과 연관성이 없었으나 3명 이상 출산력이 있었던 884명의 여성에서는 누적방사선량에 따른 유방암 발병 위험의 증가가 유의하지는 않았으나 양의 상관성을 보였다 (상대위험도=1.6, 95% 신뢰구간 0.14-6.6).

동물실험으로는 Bendtsen et al.(2019)는 여객기 공항 비행장의 대기 입자상 물질의 성분에는 검댕 및 소금, 꽃가루 등을 포함하는 유기화합물의 이질적 혼합물로 구성되어 있었다. 측정된 다환 방향족 탄화수소(PAHs) 및 금속의 입자 성분과 비슷한 물질인 NSIT2975과 디젤 배기가스 성분의 카본블랙(Carbon black)을 쥐에게 호흡기 노출로 비교 실험한 결과, 디젤 배기입자와 비슷하게 급성기 염증반응과 함께 유전독성을 유발하는 것으로 조사 됨. 폐암 발암물질인 디젤배기가스와 비슷한 반응을 보였다는 점에서, 비행기 제트엔진 연소물에 의한 폐암 발생가능성을 고려하여, 노출을 최소화해야한다고 보고하였다. 본 연

구에서는 의학문헌 검색엔진(Pubmed)에서 최근 10년간 보고된 항공산업 종사자에서의 암 발병 관련 문헌 중 사람을 대상으로 한 역학연구결과를 요약하면 다음<표 6>과 같다.

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과요약

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Marsh et al. (2010)	코 호 트	미국 North Haven (NH), Connecticut (CT)에 위치한 8개 제트엔진 제조 회사에 1952-2001년사에 고용되었고 1976년에서 2004년 사이에 직업적 노출이 있는 제트엔진 제조 종사자 212,513명	미국 전체 인구 집단	중추 신경계 암	표준화 발병비 (SIR)	코호트 전체에서 교모세포종을 포함한 중추신경계 암의 표준화발병률은 유의하게 높지 않았음. 중추신경계 암 722건 발생하였으며, 교모세포종이 275 케이스로 가장 많았음 (SIR = 0.77, 95% CI = 0.68-0.87). 다만 NH에 위치한 제조사 근로자들의 교모세포종의 표준화 발병률이 약 8% 높았으나, 통계적으로 유의하지는 않았음 (43건, SIR = 1.08, 95% CI = 0.78-1.46).
		같은 코호트에서 11개 유해인자 (금속가공유[mineral/soluble], PCB, 크롬, 니켈, 이산화방사선, 납+카드뮴, 니켈, 유기용매, 코발트, blue haze ⁴⁾)에 대하여 개인 노출 수준을 JEM으로 추정하여 추가 연구를 진행함				
Marsh et al. (2013)	코 호 트	1963-2014년까지 항공기제조업에 근로한 경력이 있는 종사자 2020명		전체 암 및 원인별 사망	표준화 사망비 (SMR)	11개 유해인자에 대한 노출 유무와 교모세포종의 표준화발병비가 유의한 연관성을 보이지 않음. NH 사업장의 상대적으로 높은 교모세포종 발병비는 작업관련 노출 차이에 의한 가능성은 낮다고 해석.

4) 노스 헤이븐(NH)에 위치한 제트엔진 제조 공장에서만 관찰되었던 물질로 분쇄 공정 근처 시설 바닥에서 볼 수 있으며, 금속 및 고온 분쇄 시 사용되는 절삭유에서 발생하는 산화부산물로 초미세 에어로졸임자

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과요약 (계속 1)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Pinkerton et al. (2012)	코호트	미국 Pan Am 항공사 과거 재직자로 1953년-1991년 사이에 퇴사한 조종사 및 조종석 엔지니어자로 1년 이상 승무원 11,324명 *National 항공을 1981년에 인수하면서, National 항공에서 이직한 근로자 1,393명은 이전 승무이력을 최소 1년으로 계산	2006년 미국 전체 인구 집단	전체 유형별 암 혹생종과 유방암	표준화 사망비 (SMR)	조종사 및 조종석 엔지니어 집단에서 흑색종(SMR= 0.90, 95%CI= 0.36-1.85)과 유방암(SMR= 1.02, 95%CI= 0.81-1.27) 으로 인한 사망이 모두 유의하게 높다는 결과를 보이지 않았음. 흑색종의 낮은 발병률이 낮음에 따라 제한적 해석이 요구됨.
				흑색종, 중추 신경계 암, 만성 림프 구성 백혈병	간접 표준화 사망비 (SMR) 표준화 비차비 (집단 내 비교 시)	조종사 및 조종석 엔지니어 집단 집단에서 흑색종(SMR= 0.90, 95%CI= 0.36-1.85)과 유방암(SMR= 1.02, 95%CI= 0.81-1.27) 으로 인한 사망이 모두 유의하게 높다는 결과를 보이지 않았음.
Hammer et al. (2012)	코호트	1960년부터 1997년 사이의 비행력 있는 독일의 민간 항공기 (루프트한자, 에어베를린) 조종사 및 조종석 엔지니어 6,000명	독일 전체 인구 집단	전체 암	표준화 사망비 (SMR)	사망 405건 (암 사망 127건) 관찰 우주방사선 조사량이 증가함에 따라 총 사망률은 감소하는 경향을 보임(10mSv 증가 시 RR=0.85[95%CI 0.79-0.93]). 그러나 암 사망률은 증가하는 경향이었으나, 유의하지는 않았음(RR=1.05 [95%CI 0.91-1.20]). 방사선 노출에 취약한 암을 따로 분류하여 비교한 것이 아니기 때문에 제한적임.

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과 요약 (계속 2)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Pukkalla et al (2012)	코호트 연구	핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 스웨덴의 여성 승무원 8,507 명, 남성 승무원 1,559명	해당 지역의 (핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 스웨덴) 국민	전체 암	표준화 발병비 / 표준화 사망비	-유방암 발병의 경우 출산력 정보를 보정하였음 -표준화발병비와 함께 환자대조군연구를 추가로 수행하여 우주방사선 노출량과의 연관성도 동시에 평가함. 기대 및 관찰 발병건수가 5건 이상 발생한 암 중에 여성 승무원에서는 유방암 (SIR 1.50, 95% CI 1.32-1.69), 피부흑색종 (1.85, 95% CI 1.41-2.38), 백혈병 (1.89, 95% CI 1.03-3.17)의 표준화발병비가 유의하게 높았음. 남성에서는 비인두암(SIR=3.12, 95% CI 1.34-6.15), 후두암(4.72, 95% CI 1.72-10.3)이 유의하게 높았고, 흑색종을 제외한 피부암 (2.47, 95% CI 1.18-4.53)과 카포시육종(86.0, 95% CI 41.2-158)의 표준화발병비도 높았음 저자는 남성 승무원에서 관찰된 비인두암 및 후두암, 간암의 높은 발병률에 대하여 음주관련 암의 증가로 해석하였음. 그러나 코호트 내 환자대조군 연구를 통해서 백혈병, 기저세포암, 피부흑색종, 유방암에 대하여 우주방사선 노출수준 및 생체 내 일주기 변화와 연관이 있는 다중시간대 이동량과 질환 발병과의 유의한 연관성은 찾을 수 없었음.

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과 요약 (계속 3)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
dos Santos Silva et al. (2013)	코호트	영국 민간항공의 16,329명의 항공기 탑승 근로자와 3,165명의 관제사	영국 일반 인구집단	전체 암 (신체 발생 부위에 따른 유형별 암)	표준화 발생비 (SIR)	항공기 탑승근로자 집단과 관제사 집단 모두 일반 인구집단에 비해 모든 암의 표준화발병비가 약 20-29% 낮은 경향을 보였으며, 특히 흡연과 연관된 암에서 표준화 발생비가 각각 0.33 (95%CI= 0.27-0.38), 0.42 (95%CI= 0.28-0.60)로 낮았고, 이는 실제로 해당 직종에서의 낮은 흡연률과 일치하는 결과였음. 피부 흑색종의 경우 항공기 탑승근로자 집단(SIR = 1.87; 95%CI=1.45-2.38)과 관제사 집단 (SIR= 2.66; 95%CI= 1.55-4.25)모두에서 유의하게 높았으며, 항공기 탑승근로자 집단에서는 비행시간과 함께 발생률이 유의하게 증가하였음. 집단 내 분석을 통한 피부 흑색종의 취약요인은 태닝이나 자외광 노출에 쉽게 화상을 입는 집단이 가장 중요한 요인으로 분석되었음.
Katja Kojo (2013)	코호트 내 환자 대조군	2004년 조사 당시 핀란드에 거주 중이면서, 1960년 이전 출생으로 1999년보다 전부터 항공기 탑승 근로자로 종사하여 2000년 이전에 퇴직한 여성 근로자 중 피부암 환자 44명	피부암이 발생하지 않은 핀란드 항공기 여성 근로자 중에서 화학자 집단과 거주 지역과 연령이 같은 근로자 매칭 (1:3-32)	피부암	오즈 비 (OR)	추정된 누적 우주방사선 노출수준과 피부암 발병과의 오즈 비는 유의한 차이를 보이지 않았음.(OR=0.75; 95%CI 0.57-1.00)

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과 요약 (계속 4)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Moshkowitz et al. (2014)	환자 대조군	2003-2011 사이에 대장암 관련 과거력 및 가족력이 없으면서 Tel-Aviv Sourasky Medical Center에서 대장내시경을 수행한 항공 조종사 직업군 270명	케이스 집단과 같은 시기에 같은 기관에서 비슷한 수준의 위험요인을 지닌 일반 환자 집단에서 항공기 조종사 집단과 비슷한 시기에 대장내시경을 받았으면서 항공 조종사 집단과 성, 연령을 짝지은 무작위 일반 환자군 추출 1,150명	대장암	오즈 비 (OR)	대장암 전 암 병변의 발견 비율에 있어 항공 조종사집단과 대조집단 사이에는 차이는 없었으나, 암 발병과 관련성은 떨어져나 증식성용종 병변은 항공 조종사 집단에서 유의하게 많았음.
Zink et al. (2016)	단면 연구	독일 바이에른 주의 주요 4대 글라이딩동아리에 속해있는 18세 이상 조종사를 대상으로 무작위로 82명 추출	-	각질피부암 (Keratinocyte Cancer) 및 전 임병변 (각화증, 기저세포 및 편평세포 암)	유병률 (%)	82명중에 40명(49%)에서 전암병변 유병을 확인하였음. 설문조사 결과와 비교하여 분석하였을 때, 연령이 증가할수록, 어렸을 때 태양에 의한 화상을 입은 과거력이 있을수록, 글라이딩 경험 깊수록 높은 유병률을 보임.

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과 요약 (계속 5)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Gudmundottir et al. (2017)	코호트	1955년부터 2015년까지 민간 비행기 조종자격을 취득한 남성 중 아이슬란드항공에 고용된 경험이 있는 조종사 286명과 그 외 타 항공사 출신 조종사 265명	일반 남성 인구 집단	전체 유형별 암	표준화 발병비 (SIR)	유의하게 높은 표준화 발병 비를 기록한 것은 골암(2건)과, 흑색종(7건), 기저 세포암(31건)로 표준화발병비는 각각 22.45(95%CI 2.52-81.06), 3.31(95%CI 1.33-6.81), 2.49(95%CI 1.69-3.54) 이었음. 국제노선이 포함된 아이슬란드 항공출신의 조종사 집단에서 흑색종과 기저세포암의 표준화발병비는 각각 5.48 (95% CI 2.00-11.92), 3.54 (95% CI 2.22-5.37) 전체 조종사 집단에서의 것보다 높았음.
McNelly et al. (2018)	단면 연구	승무원 5,366명, 미국의 현직 및 과거 승무원 종사자 대상으로 설문 수행	미국 국민 건강 영양 조사자 집단 참여 일반 인구 집단	유방암, 자궁암, 자궁경 부암, 소화기 암, 흑색종 및 그 외 폐부암, 갑상선 암	표준화 유병비 (SPR)	표준화 유병비가 일반 인구집단 대비 높았던 암은 여성에서 유방암(SPR= 1.52; 95%CI1.02-2.24)과 흑색종(SPR=2.27; 95%CI 1.27-4.06), 흑색종 외 피부암(SPR=4.09; 95%CI 2.70-6.02)이었고, 남성에서는 유의한 차이는 없었음. 5년 이상 근무이력을 보유한 집단에서 직종력과 유병간의 유의한 오즈 비를 보인질환은 여성에서 흑색종 외 피부암으로 오즈 비는 1.07(95%CI 1.1-1.13)이었음.

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과 요약 (계속 6)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Olsen et al. (2019)	코호트	민간항공조종사 자격에 대한 책임기관에 보유한 의료기록을 바탕으로 2011년부터 2016년 12월까지 1등급 의료증서를 부여받은 남자 항공조종사(91,370인년)	오스트레일리아 인구 집단 (2012년 기준)	흑색종	표준화 발병비 (SIR)	2012년 발병률을 기준으로 계산한 결과 침습성(invasive) 흑색종은 SIR1.20(05%CI 0.89-1.55)로 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 제자리(in situ) 흑색종은 SIR=1.39(95%CI1.08-1.78)로 항공조종사 집단에서 표준화발병비가 유의하게 높았음. 그러나 일반인구집단의 2013-2016년까지의 발병률 증가 추세를 반영하여 민감도 분석을 수행하였을 때 제자리(in situ) 흑색종의 표준화 발병률은 항공조종사 집단과 일반 인구집단 사이에 유의한 차이를 보이지 않았음. (SIR=1.24; 95%CI=0.96-1.57)
Wanhy ung et al. (2019)	코호트	25-60세 사이의 2006년부터 2008년까지 기간을 포함하여 한국표준산업코드(2008)에서 교통 및 운송업으로 분류된 산업분류 중에서 승객 운송업으로 분류된 업종에서 종사한 집단(59,751인년)	국민건강보험 직장 가입자 (85,954,378인년) 및 공무원 집단 (5,678,047인년)	모든 유형의 암	표준화 발병비 (SIR)	남성 항공교통산업 근로자에서는 표준화발병비가 백혈병에서 공무원집단대비 SIR1.86(95%CI 1.15-2.84), 전체 근로자 집단대비 SIR=1.77(95%CI 1.10-2.70), 기타 상세 불명의 암 및 다발성 암이 공무원 집단대비 SIR=1.64 (95%CI 1.45-1.85), 전체 근로자 집단 대비 SIR=1.68(95% CI 1.49-1.89)로 유의하게 높았음 여성 항공교통산업 근로자에서는 표준화발병비가 기타 상세 불명의 암 및 다발성 암이 공무원 집단대비 SIR=1.43 (95%CI 1.06-1.89), 전체 근로자 집단 대비 SIR=1.57(95% CI 1.16-2.06)으로 높았고, 그 외의 암에서는 차이가 없었음.

표 6. 최근 10년간 항공교통산업 종사자의 암 위험 관련 역학연구결과 요약 (계속 7)

저자 (년도)	설계	집단정의		대상 질환	비교 지표	결과
		위험집단	비교 집단			
Pinkert on (2018)	(서브) 고 호 트	1953년 이후 1년 이상 항공승무원으로 일하면서 근무 당시 미국시민권이 있었던 근로자 중 면담을 완료한 여성 6095명	1970-2005에 미국 표준집단(LTAS) 자료	갑상선암 피부흑색종 자궁경부암 난소암 자궁체부암	표준화 발병비 (SIR)	일반인구집단의 여성과 비교하여 통계적으로 표준화발병비가 증가하지 않았음.
				유방암	초과 위험도	3명 이상의 출산력을 갖춘 승무원에서만 비행력에 따른 유방암 발병위험도의 양의 상관관계를 보였고 3명 이상 출산력이 있는 여성에서 우주방사선 노출 10mGy 증가 시 표준수면기간동안 근무시간이 2000시간 늘어날수록, 표준시간대기준선을 4600번 건널수록 초과위험도는 각각 1.6(95%CI 0.14-6.6), 0.99(95%CI -0.04-4.3), 1.5(95%CI 0.14-6.2) 였음.

2. 항공교통산업 종사자 집단 암 코호트 설계 및 구축

1) 연구대상

본 연구에서는 항공교통산업 종사자집단에 대하여 일차적으로 산재보험코드에서 ‘항공운수업’으로 분류된 사업체에서 한번이라도 종사한 경험이 있는 근로자로 정의하였다. 대조집단은 항공운수업에 해당하는 사업장을 제외하고 같은 기간 동안 고용보험에 등록되어 있었던 근로자 집단으로 정의하였다. 항공운수업 대상자를 추출하기 위해 우선 안전보건공단의 사업장 정보조치를 통해 소멸 사업장을 포함한 전체 사업장을 대상으로 산재업종코드가 ‘항공운수업’에 해당하는 88개 사업장에 대한 사업장관리번호(사업자 등록번호 기준 78개 사업장)를 추출하였다. 고용보험등록대상자 기록에서 88개 사업장관리번호에 연계되는 사업장은 66개 사업장이었으며, 해당 사업장의 종사자를 항공교통산업 종사자 집단으로 추출하였다. 고용보험 등록자료에 포함된 근로자의 수는 1995년부터 2016년까지 79,390명이었다.

표 7. 항공운수업 코호트 연구대상 정의

포함조건(Inclusion criteria)	제외조건(Exclusion criteria)
1995년부터 2016년 사이에 산재보험 업종 분류상 ‘항공운수업’으로 분류되는 사업장에 종사하여 고용보험 피보험대상자로 등록된 근로자	최초 입사 시 나이가 20세 미만이거나 60세 이상인 근로자 추적 가능한 개인 식별정보가 누락된 자 항공운수업 종사 이전 암이 발생하거나 사망한 근로자

추적기간은 항공운수업 집단의 경우, 1995년 이후로 항공운수업에 종사하여 고용보험이 적용되기 시작한 시점을 추적 시작시점으로 보았고, 최종 추적종결은 2018년 12월 31일로 하였다.

처음 등록 시점 이전에 종류와 상관없이 암이 발생한 경우는(138명) 코호트 대상에서 제외하였고, 처음 코호트 등록 시 나이가 60세 이상이거나, 20세 미만인 건(1,562명) 또한 코호트 등록 대상에서 제외 하였다.

대조집단 또한 동일한 조건에서 코호트를 구성하였고, 동일한 기간 동안 추적기간을 정의하였으나, 다만 추적 시작 시점이 업종과 상관없이 처음으로 고용보험이 적용된 시점을 추적 시작 시점으로 정하였다. 최종 코호트에 포함된 항공운수업종사자 규모는 79,390명이었고, 한 번도 항공운수업에서 종사한 이력이 없는 근로자 중 코호트에 포함된 대상자 수는 26,077,919명이었다.

2) 항공교통산업 종사자 코호트의 직종분류

항공교통산업 종사자 코호트에 포함된 근로자의 직종정보 분포를 등록건 별 입사기준별로 보면 <표 8>과 같다. 고용보험 등록 자료에서의 직종분류는 시기에 따라 한국고용직업분류 체계가 개발되어 적용되기 전까지 한국표준직업분류 대분류 수준(한 자리)으로 입력되다가 이후부터 한국고용직업분류의 소분류 수준(세 자리)으로 입력되었다.

정의된 항공교통산업 종사자 집단을 대상으로 세부직종별로 추출하기 위해서는 적어도 소분류 수준의 직종분류 정보가 필요하다. 소분류 수준의 직종분류를 적용하여 질환 발병률을 산출한다면, 145,759건의 정보 중 약 64%를 차지하는 93,016건의 근로자 고용정보는 직종소분류 정보가 포함되어 있지 않기 때문에 사용할 수 없다. 그러나 <표 8>에서 보이듯 2006년 이전의 입사자 집단을 중심으로 직종 소분류 정보가 없기 때문에 단순히 코호트 대상자에서 제외하기에는 추적 기간이 긴 근로자 집단에 대한 정보손실이 크다. 따라서 이번 연구에서는 일차적으로 대분류 수준의 직종 분석을 수행하여 모든 항공운수업 종사 근로자를 포함하였다. 왜냐하면 일반적으로 발암 발현기간까지의 기간은 백혈병의 경우 5-7년, 그 외 고형암의 경우 최소 10년 이상으로 평가되고 있기 때문이다(Fraser, 2011).

표 8. 항공운수업 종사자 직종정보 분포

(단위: 건)

입사년도	직종분류기준			
	한국표준직업분류 대분류	한국고용직업분류소분류		합계
	1차	2차	3차	
1995	51,123	1	-	51,124
1996	6,007	-	1	6,008
1997	4,521	3	-	4,524
1998	1,473	1	-	1,474
1999	5,118	3	1	5,122
2000	6,409	2	-	6,411
2001	4,577	-	1	4,578
2002	3,360	-	1	3,361
2003	3,274	3	-	3,277
2004	3,307	5	1	3,313
2005	3,839	29	2	3,870
2006	8	3,735	5	3,748
2007	-	4,538	1	4,539
2008	-	3,492	1	3,493
2009	-	2,944	3	2,947
2010	-	4,814	24	4,838
2011	-	5,218	1,245	6,463
2012	-	-	4,904	4,904
2013	-	-	4,408	4,408
2014	-	-	5,252	5,252
2015	-	-	6,071	6,071
2016	-	-	6,034	6,034
합계	93,016	24,788	27,955	145,759

본 연구에서는 발암위험도를 비교하기 위한 적합한 코호트 연구 설계를 위해 장기추적관찰이 가능한 대분류 수준 별로 암발병 위험도를 비교 분석하였다. 대분류 직종별 발병위험도 산출 이후, 해당 대분류에 속하는 항공운수업 종사자의 세부직종 분포를 기술 분석하여 구성하는 세부 직종의 분포를 확인하였고 2006년 이후 항공운수업 입사자를 대상으로 주요직종에 대하여서 소분류 직종에 대한 발암위험도 분석을 수행하였다.

소분류 직종에 대한 발암 위험도를 분석할 때에는 대조집단 역시 전체 대조집단에서 소분류의 직업정보가 있는 근로자만을 추가 분석에 포함시켰다. 이는 소분류 직종정보가 대부분 2006년 이후에 포함되어 있기 때문에, 1995년부터 추적된 전체 대조집단을 소분류 직종 분석 시 그대로 비교할 경우, 상대적으로 대조집단의 추적기간이 길게 산출되면서 발암 위험비가 과소평가 될 수 있기 때문이다.

항공 종사자 코호트 구축에 앞서 '95-'16까지 서로 다른 분류체계로 입력된 직종정보를 6차 표준직업분류 수준에 맞추어 재코딩 및 재분류하는 작업을 수행하였다. 우선, 2차 고용직업분류 기준으로 입력된 소분류 직종정보를 3차 고용직업분류체계의 소분류 수준에 맞추어 재코딩 하였고, 직종분류수준이 동일하지 않은 경우 재분류를 수행하였다. 재분류 원칙은 <표 9>와 같이 직종 항목이 일대일로 맞아 떨어지지 않는 직종의 경우 대상자 직종정보가 결측이 되지 않도록 더 큰 범위의 직종 체계로 합치는 방식으로 재분류하였다.

다음 단계로, 3차 고용직업분류기준에 맞추어 재분류한 2006년 이후의 고용보험 등록 근로자들의 소분류 직종코드를 통계청에서 제공하고 있는 한국 표준직업분류 코드 연계표를 활용하여 한국표준직업코드 6차 수준에 맞추어 대분류 수준으로 재코딩 하였다(부표 1).

또한, 기존의 4차 표준직업분류 대분류 기준으로 입력되어 있었던 2006년 이전 입사자의 직종 분류는 표준직업분류 6차 기준으로 재분류하였고, 이에 따라 판매종사자집단이 서비스 집단으로 일부 혼합되었다(그림 2). 2006년 이전 및

이후에 항공운수업에 입사한 근로자의 직종코드를 표준직업분류의 대분류로 변환한 결과는 5개 대분류 직종별 표준화발병비 분석결과에 기술하였다.

표 9. 고용직업분류의 차 수간 재분류 예시

2차				3차				재분류 결과	
소분류		세분류		소분류		세분류			
123	여행, 운송 및 숙박 관련 서비스직	1231	여행상품 개발원	123	여행 서비스 관련 종사자	1231	여행상품 개발자	123	여행, 운송 및 숙박 관련 서비스직
		1232	여행관련 사무원			1232	여행 사무원		
		1233	여행안내원			1233	여행 및 관광통역 안내원		
		1234	항공기 객실승무원	124	승무원	1241	항공기 객실승무원		
		1235	선박·열차객실 승무원			1242	선박 및 열차 객실승무원		
		1236	숙박시설 접수 사무원	125	숙박시설 서비스 관련 종사자	1250	숙박시설 서비스원		

대분류	표준직업분류 4차개정('92)		대분류	표준직업분류 6차개정('07)
1	고위임직원 및 관리자		1	고위임직원 및 관리자
2	전문가	→	2	전문가 및 관련 종사자
3	기술공 및 준전문가	→	3	사무종사자
4	사무직원	→	4	서비스종사자
5	서비스근로자 및 상품화 시장판매 근로자	→	5	판매종사자
6	농업 및 어업 숙련근로자		6	농업 임업 및 어업 숙련근로자
7	기능원 및 관련근로자		7	기능원 및 관련기능 종사자
8	장치기계조작원 및 조립원		8	기계설치 및 정비기능 종사자
9	단순노무직근로자		9	단순노무근로자

그림 2. 표준직업분류의 대분류 직종 차수간 변환 예시

3) 질환 정의

암 질환 발병에 대한 정의는 연구결과를 보건복지부에서 발간하는 우리나라 암 등록 통계와의 비교 고찰이 가능할 수 있도록 암 등록 지침에 맞추어 24개 암종을 ICD-10코드를 기준으로 입술, 구강 및 인두(C00-C14), 식도(C15), 위(C16), 대장(C18-C20), 간(C22), 담낭 및 기타담도(C23-C24), 췌장(C25), 후두(C32), 폐(C33-C34), 유방(C50), 자궁경부(C53), 자궁체부(C54), 난소(C56), 전립선(C61), 고환(C62), 신장(C64), 방광(C67), 뇌 및 중추신경계(C70-C72), 갑상선(C73), 호지킨림프종(C81), 비호지킨림프종(C82-C86, C96), 다발성골수종(C90), 백혈병(C91-C95)로 정의 및 분류 하였다.

암 발생년도는 최초 진단 일을 기준으로 하였다. 기타 암종 대신 선행연구에서 항공기 승무원에서 발병위험이 증가한다는 연구가 많이 수행된 피부암(C43-C44)를 추가하였다. 암 사망의 경우, 상기 진단명으로 사망원인이 기록된 경우에 암 사망으로 정의하여 집계하였다.

4) 추적 관찰

본 연구는 항공교통산업에서의 직종별 발암 연구가 충분하지 않기 때문에 전통적 코호트 연구모형을 기본으로 설계하였다. 전통적 코호트의 경우, 추적기간 내에 한번이라도 항공운수업에 근무한 이력이 있다면 그 업종에 대한 노출 집단으로 분류하여 코호트에 포함시키는 방법이며 이때에 대상자의 코호트 추적기간 첫 시점은 해당 업종에서 근무한 첫 해로 선정하였다 (윤진하 등, 2018).

항공교통산업 종사자 코호트는 1988년부터 중앙암등록병원에서 보고된 암 등록 자료를 기반으로 코호트 등록시점까지의 기간을 질병의 휴식기(Wash-out period)로 지정하고 코호트에 등록되기 전까지 암이 발생한 항공운수업 종사자의 경우 코호트에서 제외하였다. 코호트 등록 시점을 기준으로 24개 암 종별

추적관찰을 시작하였으며 해당 암이 발생한 경우 일차적으로 추적을 종결하였고, 그 외 사망 발생 시에도 추적을 종료하였다. 그 외의 경우에는 2018년 12월 31일을 추적 종료시점으로 정의하였다. 추가적으로 암 발생 외에 암 사망을 결과지표로도 추적관찰 하였으며, 암 사망의 경우 해당 암이 발생하더라도 추적 중지를 하지 않았으며, 암으로 인한 사망이 발생한 경우에 추적을 중단하여 기간을 산출하였으며, 그 외에는 암 발병코호트와 같이 암 사망코호트도 2018년 12월 31일까지 추적하였다.

암 발병여부를 1차 결과지표로 보았을 때 1995-2016년에 고용보험에 등록되어 본 코호트에 포함된 대조집단 중 남자는 14,481,760명으로 전체 근로자 규모의 약 55.9%를 차지했고, 질환마다 추적기간의 차이가 있으나 평균적으로 암 발생코호트 기준 전체 216,674,776인년 (사망코호트 216,785,777인년)을 추적하였고, 추적하여 남성 근로자 한 명당 추적기간은 평균 약 15.0년 있었다. 한편 대조 집단 내 여성근로자의 규모는 약 44.1%(11,466,460명) 으로 암 발생코호트의 추적기간의 누적평균은 147,101,909인년(사망코호트;147,198,409인년) 이었고, 여성 근로자 한 명당 추적기간은 평균 12.8년 이었다(표 10).

입사 시기별, 시대적 변화에 따른 차이 혹은 추적기간의 상대적 차이로 인하여 결과에 영향을 줄 수 있기 때문에 고용보험 적용시기인 1995년과 직종소분류체계가 만들어진 2005년을 중심으로 시기를(Calendar year) 층화하여 분석하였다. 그러나 2006년 이후 입사자에서 암 발생 규모가 작았기 때문에 1995년 이후 입사 대상자와 통합 분석하였다. 즉, 첫 입사 및 코호트 등록 년도를 기준으로 ①1996년 이전 입사, ② 1996 이후 입사로 층화하여 분석하였다.

표 10. 코호트에 포함된 대조집단의 분포 및 추적기간

연령집단	남자				
	근로자 수	발암코호트		사망코호트	
		총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
20-25	4,278,797	53,034,986	24,435	53,040,406	4,645
25-30	3,861,871	58,173,694	47,922	58,185,015	9,660
30-35	1,791,563	31,983,776	47,824	31,994,874	13,922
35-40	1,374,064	24,930,073	63,551	24,944,167	21,595
40-45	1,048,156	17,729,049	72,609	17,744,486	27,311
45-50	836,614	13,002,602	83,012	13,019,515	33,845
50-55	702,750	10,105,531	95,208	10,124,238	42,154
55-60	587,945	7,715,064	98,093	7,733,076	47,860
합계	14,481,760	216,674,776	532,654	216,785,777	200,992
평균추적기간(년/명)		15.0			

연령집단	여자				
	근로자수	발암코호트		사망코호트	
		총추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
20-25	5,042,284	63,838,316	79,032	63,858,112	5,667
25-30	1,436,607	19,731,050	37,816	19,741,102	3,254
30-35	873,366	12,644,699	34,313	12,654,125	3,583
35-40	1,081,354	15,385,321	53,933	15,400,444	6,134
40-45	1,077,067	13,811,995	56,797	13,827,396	7,648
45-50	856,555	9,923,330	46,418	9,935,286	7,973
50-55	654,717	7,132,187	37,133	7,141,035	8,683
55-60	444,510	4,635,011	26,812	4,640,909	8,131
합계	11,466,460	147,101,909	372,254	147,198,409	51,073
평균추적기간(년/명)		12.8			

3. 항공운수업 전체 및 직종별 암 발병 및 사망위험도

선행문헌 고찰 결과 항공운수업에서의 대표적인 직종은 일반적으로 그 역할에 따라 ① 항공기 조종사, ② 객실 승무원, ③ 항공기정비사, ④ 지상조업종사자로 분류하고 있었다. 각 집단이 포함되는 표준직업분류의 대분류직종(4차 개정 기준)은 각각 ‘2. 전문가 및 관련종사자’, ‘4. 서비스 종사자’, ‘7. 기능원 및 관련 기능 종사자’, ‘8. 장치·기계 조작 및 조립 종사자’ 및 ‘9. 단순노무종사자’이다.

이번 연구에서는 먼저 전체 항공운수업 직종에서의 간접표준화발병비를 24개 암 종 별로 분석하였고 이후로 5개 대분류 직종에 대하여 간접 표준화발병비를 산출하였다. 표준화사망비 혹은 표준화발병비 산출 시 결과 이벤트가 적게 발생하는 경우 무작위 오차의 발생 가능성이 높아지며 이에 따라 비차비의 값에 대한 신뢰성이 떨어질 수 있다. 선행 역학조사 보고서 및 문헌에 따라 본 조사에서는 기대 혹은 관찰된 건수가 5건 이하의 발생(사망)한 값에 대해서는 통계적으로 유의한 값을 보인다고 하더라도 해석 시 주의를 요하도록 표지하였다.

한편, 전체 항공업 종사자 사망코호트에서 추적기간 동안 발생한 암 관련 사망자 수는 남자근로자 집단이 321건, 여자는 35건으로 적었기 때문에, 암 표준화발병비 해석과는 달리 통계적 유의성에 대한 평가보다는 표준화발병비와 같은 경향인지에 대한 해석을 중심으로 결과를 기술하였다.

1) 항공운수업 종사자 전체집단

(1) 항공운수업 종사자 암 코호트

코호트에 포함된 전체 항공운수업 종사자 79,390명 중 남성은 43,736명(55.1%), 여성은 35,654명(44.9%)으로 성·연령별 분포는 <표 11>과 같다. 총 추적기간은 암 질환에 따라 평균은 남성에서 145859.88인년 (평균 16.0년/명), 여

성에서 487260.63 인년 (평균 13.7년/명) 이었다(표 11). 각 암 종류에 다른 성/연령/시기별 발생건수 및 추적기간에 대한 내용은 부록에 첨부하였다.(부록)

표 11. 코호트에 포함된 항공운수업집단의 분포 및 추적기간

성별	연령 집단	근로자 수	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	4,822	72,776	62	72,790	5
	25-30	17,215	242,660	217	242,714	21
	30-35	8,371	136,875	217	136,935	32
	35-40	5,458	98,232	254	98,304	41
	40-45	3,532	71,765	330	71,864	70
	45-50	2,207	43,983	302	44,073	71
	50-55	1,307	24,723	232	24,795	43
	55-60	824	12,317	157	12,361	38
	소계	43,736	703,332	1,771	703,836	321
평균추적기간(년/명)			16.1		16.1	
여자	20-25	25,821	348,848	595	349,009	13
	25-30	6,913	89,506	198	89,564	7
	30-35	1,226	19,460	65	19,482	1
	35-40	528	9,433	35	9,444	3
	40-45	365	6,688	26	6,699	4
	45-50	330	5,929	23	5,937	1
	50-55	265	4,754	17	4,760	2
	55-60	206	3,542	18	3,547	4
	소계	35,654	488,161	977	488,442	35
평균추적기간(년/명)			13.7		13.7	

고용보험대상 근로자 집단을 대조집단으로 성, 연령 표준화 발병 비를 산출하였다(그림 3, 표 12-14). 항공운수업 전체 종사자에서의 암 표준화발병비는 갑상선암에서 1.26(95%CI 1.17-1.36), 입술, 구강 및 인두암은 1.49(95%CI 1.16-1.88), 비호지킨림프종은 1.34(95%CI 1.05-1.68), 피부암에서는 1.44(95% 1.07-1.90)로 통계적으로 유의하게 높았다. 그러나 표준화사망비는 전체 근로자 집단대비 낮거나 차이가 없었다.

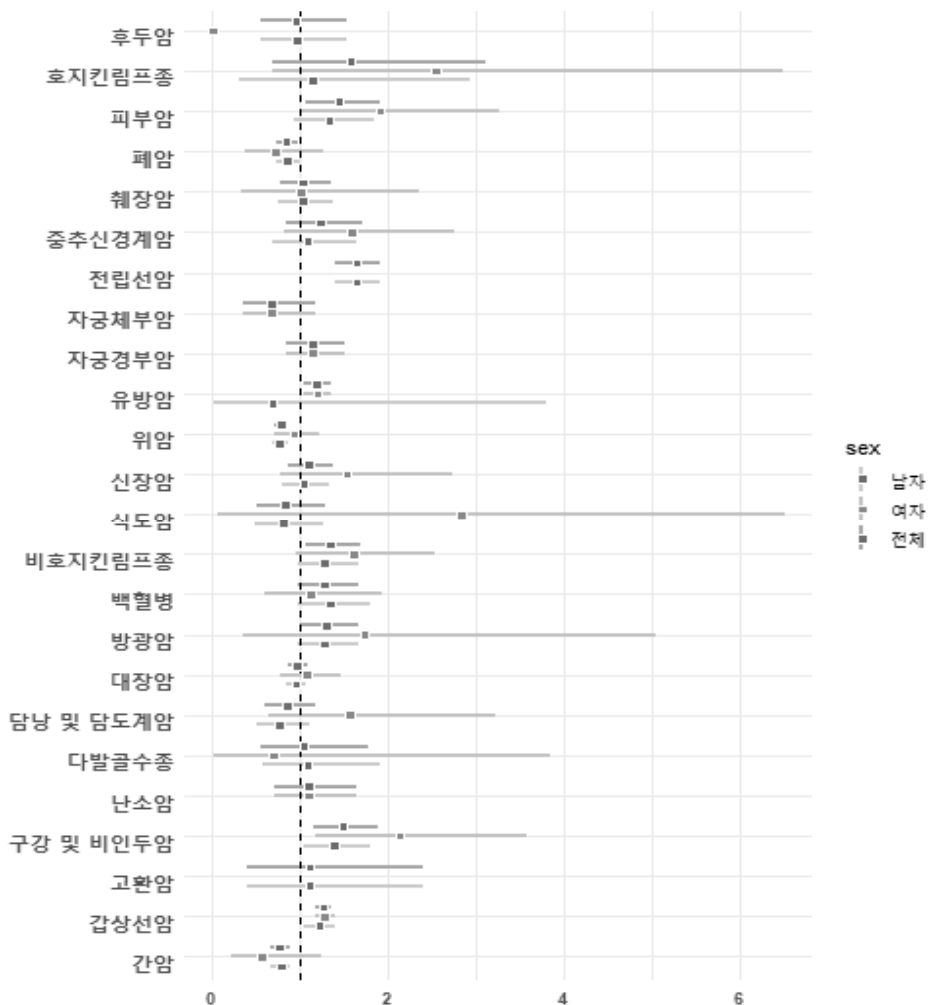


그림 3. 항공운수업 근로자 암유형별 표준화발병비

표 12. 항공운수업 근로자집단 표준화 발병/사망 비(전체)

암종류	암발생(건)	표준화발병비 (95%신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화사망비 (95%신뢰구간)
담낭 및 담도계암	36	0.85 (0.60-1.18)	16	0.60 (0.34-0.97)
방광암	60	1.29 (0.99-1.66)	6	0.86 (0.32-1.87)
유방암	219	1.19 (1.04-1.36)	4	0.25 (0.07-0.65)
자궁경부암	49	1.14 (0.84-1.51)	1	0.21 (0.01-1.18)
중추신경계암	34	1.22 (0.85-1.71)	13	0.79 (0.42-1.36)
대장암	308	0.96 (0.86-1.08)	32	0.47 (0.32-0.66)
식도암	20	0.83 (0.51-1.29)	10	0.64 (0.31-1.17)
위암	372	0.78 (0.71-0.87)	51	0.43 (0.32-0.56)
호지킨림프종 [†]	8	1.57 (0.68-3.10)	0	0.00 (0.00-4.89)
신장암	76	1.09 (0.86-1.37)	5	0.48 (0.16-1.12)
후두암	17	0.95 (0.55-1.52)	1	0.26 (0.01-1.46)
백혈병	57	1.28 (0.97-1.66)	15	0.65 (0.36-1.07)
간암	202	0.77 (0.67-0.88)	74	0.41 (0.32-0.51)
폐암	174	0.84 (0.72-0.98)	70	0.48 (0.37-0.60)
다발골수종	13	1.04 (0.55-1.78)	2	0.29 (0.03-1.04)
비호지킨림프종	74	1.34 (1.05-1.68)	10	0.54 (0.26-1.00)
구강 및 비인두암	70	1.49 (1.16-1.88)	12	0.92 (0.48-1.61)
난소암	24	1.10 (0.70-1.63)	2	0.45 (0.05-1.64)
췌장암	51	1.03 (0.76-1.35)	24	0.55 (0.35-0.82)
전립선암	161	1.64 (1.39-1.91)	8	0.97 (0.42-1.90)
피부암	50	1.44 (1.07-1.90)	2	0.53 (0.06-1.92)
고환암	6	1.10 (0.41-2.4)	0	0.00 (0.00-9.62)
갑상선암	679	1.26 (1.17-1.36)	0	0.00 (0.00-2.22)
자궁체부암	12	0.67 (0.35-1.17)	0	0.00 (0.00-3.81)

[†] 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

한편 남성 항공운수업 종사자 집단에서는 표준화발병비가 전체 고용보험근로자 집단보다 전립선암의 표준화발병비가 1.87(95%CI 1.57-2.21)로 24개 암 유형 중에 가장 높았으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 이 외에 전체근로자 집단보다 표준화발병비가 통계적으로 유의하게 높게 산출된 암에는 구강 및 비인두암 (SIR=1.38; 95%CI 1.03-1.81), 전립선암 (SIR=1.64; 95%CI 1.39-1.91) 그리고 갑상선암 (SIR=1.21; 95%CI 1.05-1.39)이 있었다. 그러나 이들 암에서의 표준화사망비는 전체 근로자집단보다 낮은 경향을 보였다. 또한 백혈병 (SIR=1.33; 95%CI 0.97-1.79)과 방광암(SIR=1.28; 95%CI 0.97-1.65)에서 근소한 차이로 통계적 유의성은 없었으나 표준화발병비가 전체근로자집단보다 높은 경향을 보였고 다른 암종과 같이 표준화사망비는 오히려 낮은 경향을 보였다.

여성 항공운수업 종사자에서는 전체 근로자집단과 비교했을 때 입술, 구강 및 인두암에 대한 표준화발병비가 2.12(95%CI 1.16-3.56)로 가장 높았으며, 이를 이어 피부암과 갑상선암에서 각각 1.91(95%CI 1.02-3.26), 1.28(95%CI 1.17-1.40)으로 유의하게 높았다. 이중 피부암으로 인한 사망은 1건이 발생하여 표준화사망비가 전체 근로자 집단보다 높았으나 매우 낮아 주의깊은 해석이 필요하였다(SMR=11.61; 95%CI 0.04-8.95). 통계적 유의성은 다소 떨어졌으나 비호지킨림프종의 표준화발병비가 1.60 (95%CI 0.95-2.54)로 높았고 표준화 사망비도 1.28(3건, 95%CI 0.26-3.75)로 전체 근로자 집단대비 높았다.

표 13. 항공운수업 근로자집단 표준화 발병/사망 비(남성)

암종류	암발생(건)	표준화발병비 (95%신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화사망비 (95%신뢰구간)
담낭 및 담도계암	29	0.77 (0.51-1.10)	15	0.62 (0.35-1.03)
방광암	57	1.28 (0.97-1.65)	5	0.74 (0.24-1.72)
유방암†	1	0.68 (0.02-3.8)	0	0 (0.00-20.38)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	22	1.09 (0.68-1.65)	12	0.91 (0.47-1.59)
대장암	266	0.95 (0.84-1.07)	27	0.45 (0.29-0.65)
식도암	19	0.8 (0.48-1.26)	10	0.64 (0.31-1.18)
위암	318	0.76 (0.68-0.85)	42	0.41 (0.29-0.55)
호지킨림프종†	4	1.14 (0.31-2.92)	0	0.00 (0.00-5.75)
신장암	65	1.04 (0.80-1.33)	4	0.41 (0.11-1.05)
후두암	17	0.96 (0.56-1.53)	1	0.26 (0.01-1.47)
백혈병	44	1.33 (0.97-1.79)	13	0.72 (0.38-1.23)
간암	196	0.78 (0.67-0.89)	73	0.42 (0.33-0.53)
폐암	162	0.85 (0.73-0.99)	67	0.48 (0.37-0.61)
다발골수종	12	1.09 (0.56-1.90)	2	0.32 (0.04-1.14)
비호지킨림프종	56	1.28 (0.96-1.66)	7	0.43 (0.17-0.90)
구강 및 비인두암	56	1.38 (1.04-1.80)	11	0.91 (0.46-1.64)
난소암	-	-	-	-
췌장암	46	1.03 (0.75-1.37)	23	0.58 (0.36-0.86)
전립선암	161	1.64 (1.39-1.91)	8	0.97 (0.42-1.90)
피부암	37	1.33 (0.93-1.83)	1	0.32 (0.01-1.78)
고환암	6	1.1 (0.41-2.4)	0	0.00 (0.00-9.62)
갑상선암	197	1.21 (1.05-1.39)	0	0.00 (0.00-2.56)
자궁체부암	-	-	-	-

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

표 14. 항공운수업 근로자집단 표준화 발병/사망 비(여성)

암종류	암발생(건)	표준화발병비 (95%신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화사망비 (95%신뢰구간)
담낭 및 담도계암	7	1.56 (0.63-3.22)	1	0.39 (0.01-2.17)
방광암	3	1.73 (0.36-5.05)	1	4.84 (0.12-26.96)
유방암	218	1.19 (1.04-1.36)	4	0.26 (0.07-0.65)
자궁경부암	49	1.14 (0.85-1.51)	1	0.21 (0.01-1.18)
중추신경계암	12	1.58 (0.82-2.76)	1	0.31 (0.01-1.75)
대장암	42	1.08 (0.78-1.46)	5	0.66 (0.21-1.54)
식도암	1	2.82 (0.07-15.74)	0	0.00 (0.00-23.25)
위암	54	0.92 (0.69-1.21)	9	0.54 (0.25-1.03)
호지킨림프종 [†]	4	2.53 (0.69-6.49)	0	0.00 (0.00-32.8)
신장암	11	1.53 (0.76-2.73)	1	1.43 (0.04-7.97)
후두암	0	0.00 (0.00-18.97)	0	0.00 (0.00-97.44)
백혈병	13	1.12 (0.60-1.92)	2	0.39 (0.05-1.41)
간암	6	0.56 (0.21-1.23)	1	0.17 (0.00-0.92)
폐암	12	0.72 (0.37-1.26)	3	0.38 (0.08-1.10)
다발골수종	1	0.69 (0.02-3.83)	0	0.00 (0.00-5.87)
비호지킨림프종	18	1.60 (0.95-2.54)	3	1.28 (0.26-3.75)
구강 및 비인두암	14	2.12 (1.16-3.56)	1	1.04 (0.03-5.82)
난소암	24	1.10 (0.70-1.64)	2	0.45 (0.05-1.64)
췌장암	5	1.01 (0.33-2.36)	1	0.29 (0.01-1.62)
전립선암	-	-	-	-
피부암	13	1.91 (1.02-3.26)	1	1.61 (0.04-8.95)
고환암	-	-	-	-
갑상선암	482	1.28 (1.17-1.40)	0	0.00 (0.00-16.69)
자궁체부암	12	0.67 (0.35-1.17)	0	0.00 (0.00-3.81)

[†] 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

2) 항공운수업 내 전문가 및 관련 종사자 집단

항공운수업 종사 근로자 중 전문가 및 관련직으로 한번이라도 종사한 이력이 있는 집단의 수는 19,705명이었다. 이중 항공운수업 내 전문가 및 관련직으로 등록되기 이전에 암이 발생한 경우($n=29$ 명), 코호트 등록을 위한 연령제한 기준에 부합되지 않은 대상자($n=230$ 명)를 제외하여 19,446명이 항공운수업 내 전문가 및 관련직 코호트를 구성하였다. 항공운수업 내 전문가 및 관련종사자 집단은 중 남성은 12,874명(66.2%), 여성은 6,572명(33.8%)으로 성·연령별 분포는 (표 15)와 같다.

추적기간은 암질환의 종류에 따라 차이가 있으나 남성에서 발생코호트는 203,494 인년 (평균 16.1년/명) 관찰되었고 해당 기간 동안 전체 431건의 암이 발생하였다. 여성에서의 추적기간은 115,316인년 (평균 17.5년/명) 관찰하는 동안 235건의 암이 발생하였으며, 한 사람에서 다른 종류의 암이 발생한 경우, 암 발생 건수는 중복하여 집계하였다. 사망코호트는 남자가 203,615인년 (평균 16.1년/명) 관찰되어 총 54건의 암관련 사망이 발생하였으며, 여성에서는 115,383인년 (17.6년/명) 추적 하여 4건의 관련 사망이 관찰되었다(표 15).

항공교통산업 코호트에서 전문가 및 관련 종사자 집단으로 분류된 19,446명의 등록정보 중 소분류 직종에 대한 정보가 없는 근로자는 12,347명으로 전체 기록의 약 63.5%이다. 한편, 소분류 직종정보가 있는 전문가 및 관련 종사직 종사자 집단의 세부직종 종류에는 선박, 항공기 조종 및 관제 관련 종사자 등록 정보가 5,522명으로 소분류 직종 보유 근로자 규모의 77.7%를 차지하여 가장 많았고, 경영 및 행정관련 전문가는 1,209명으로 두 직종이 전체 소분류 직종정보 보유 근로자의 약 94.8% 로 소분류 직종을 보유한 항공운수업 내 전문가 및 관련직의 대부분의 직종정보를 설명하였다. 그 이외 세부직종 등록정보의 분포는 (표 16)과 같다.

표 15. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 근로자의 분포 및 추적기간

성별	연령집단	근로자 수(명)	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	1648	31,924	34	31,932	2
	25-30	5,348	89,568	83	89,590	6
	30-35	3,542	54,657	79	54,678	8
	35-40	2,457	36,374	77	36,396	7
	40-45	966	16,206	58	16,223	9
	45-50	562	9,490	61	9,507	12
	50-55	311	5,507	47	5,522	6
	55-60	354	5,337	71	5,356	15
	소계	15188	249062.1	510	249204	65
평균추적기간(년/명)			16.4		16.4	
여자	20-25	4,981	89,018	89061	89,061	1
	25-30	1,433	24,609	24630	24,630	4
	30-35	300	4,873	4878	4,878	0
	35-40	52	622	623	623	0
	40-45	16	218	218	218	0
	45-50	9	94	94	94	0
	50-55	9	87	88	88	1
	55-60	2	28	28	28	0
	소계	6802	119549.4	119620	119620	6
평균추적기간(년/명)			17.6		17.6	

표 16. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 소분류 직종분포

소분류 직종코드		남자, 명(%)	여자, 명(%)	전체, 명(%)
091	선박, 항공기 조종 및 관제 관련 종사자	4339 (81.6)	1185 (65.6)	5524 (77.6)
022	회계, 세무 및 감정평가 관련 전문가	756 (14.2)	459 (25.4)	1215 (17.1)
202	컴퓨터 시스템 설계 전문가	58 (1.1)	31 (1.7)	89 (1.2)
021	경영 및 행정 관련 전문가	52 (1)	25 (1.4)	77 (1.1)
151	기계공학 기술자, 연구원 및 시험원	40 (0.8)	21 (1.2)	61 (0.9)
048	학원강사 및 학습지 교사	20 (0.4)	27 (1.5)	47 (0.7)
041	대학교수(시간강사 포함)	11 (0.2)	22 (1.2)	33 (0.5)
023	광고, 홍보, 조사, 행사기획 관련 전문가	6 (0.1)	9 (0.5)	15 (0.2)
085	디자이너	4 (0.1)	6 (0.3)	10 (0.1)
043	자연과학, 생명과학 관련 전문가	5 (0.1)	2 (0.1)	7 (0.1)
051	법률 전문가	2 (0.0)	4 (0.2)	6 (0.1)
062	수의사	4 (0.1)	1 (0.1)	5 (0.1)
201	컴퓨터 하드웨어 및 통신공학 기술자·연구원	4 (0.1)	1 (0.1)	5 (0.1)
222	산업안전 및 에너지, 기타 공학 기술자, 연구원 및 시험원	3 (0.1)	1 (0.1)	4 (0.1)
064	간호사 및 치과위생사	0 (0.0)	3 (0.2)	3 (0.0)
067	의료 및 보건 서비스 관련 종사자	0 (0.0)	3 (0.2)	3 (0.0)
071	사회복지 및 상담 전문가	1 (0.0)	2 (0.1)	3 (0.0)
031	금융, 보험 관련 전문가	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)
203	소프트웨어 개발 전문가	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)
205	데이터베이스 및 정보시스템 운영 전문가	1 (0.0)	1 (0.1)	2 (0.0)
221	환경공학기술자·연구원 및 관련 시험원	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)
042	장학관 및 교육관련 전문가	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
044	인문사회과학 관련 전문가	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
081	작가 및 출판 전문가	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.0)
082	학예사, 사서 및 기록물관리사	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.0)
171	화학공학 기술자·연구원 및 시험원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
191	전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
204	웹 전문가	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.0)
171	화학공학 기술자·연구원 및 시험원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
191	전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
204	웹 전문가	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.0)
소계		5,302(100.0)	1,797(100.0)	7,099(100.0)
직종 소분류 정보 보유 대상자(31.6%)		5316	1806	7122
직종 소분류 정보 미포함 근로자(68.4%)		10334	5021	15355

항공기 조종사가 포함된 전문가 및 관련종사자 집단에 대하여 고용보험대상 근로자 집단을 대조집단으로 성, 연령 표준화 발병 비를 산출하였다(그림 4, 표 17-19). 전문가 및 관련종사자 집단 전체에서 갑상선 암에 대한 표준화발병비가 1.45 (95% CI 1.38-2.46)으로 전체 근로자 집단 대비 유의하게 높았으나 갑상선 암과 관련한 사망은 발생하지 않았다.

갑상선 암의 표준화발병비는 남녀에서 각각 1.57 (95% 신뢰구간 1.26-1.92), 1.38 (95% 신뢰구간 1.15-1.64)로 통계적으로 유의하였으며, 남성근로자 집단에서 전체근로자 대비 표준화발병비는 조금 더 높은 경향을 보였다(표 17). 또한 남성 근로자 집단에서는 전립선암의 표준화발병비가 1.86 (95% 신뢰구간 1.38-2.46), 여성에서는 유방암 표준화발병비가 1.58 (95% 신뢰구간 1.24-1.98)로 통계적으로 유의하게 높았다 (표 18, 표 19). 표준화사망비는 전립선암 (SMR=0.83; 95% CI: 0.10-3.01), 유방암(SMR= 0.26; 95% CI: 0.01-1.43)모두 전체 근로자 집단대비 낮은 경향을 보였으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

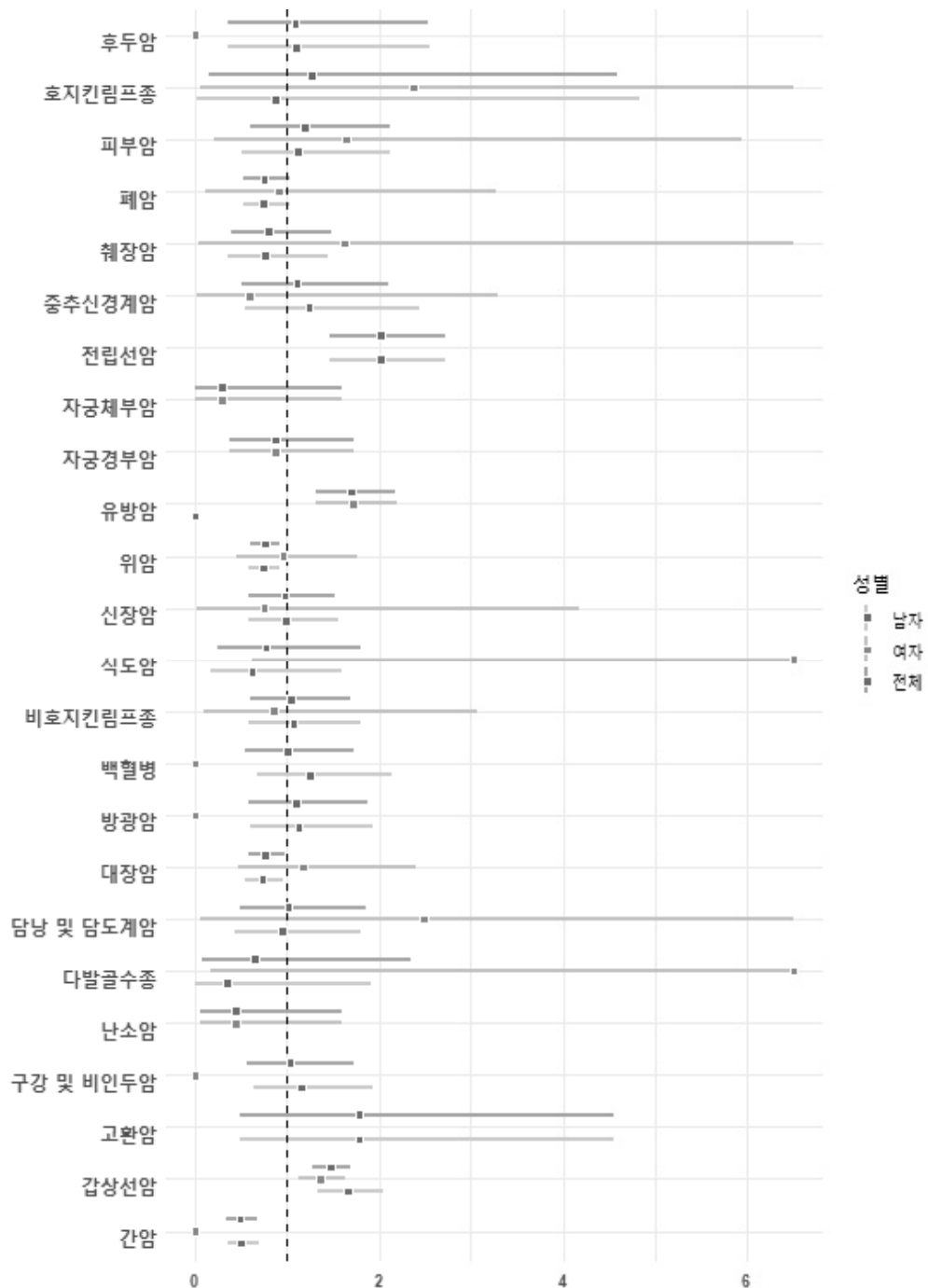


그림 4. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화발병비

표 17. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화 발병/사망 비(전체)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	10	0.88 (0.42-1.61)	4	0.56 (0.15-1.42)
방광암	15	1.12 (0.62-1.84)	0	0.00 (0.00-1.82)
유방암	75	1.56 (1.23-1.96)	1	0.25 (0.01-1.41)
자궁경부암	8	0.83 (0.36-1.63)	1	1.01 (0.03-5.65)
중추신경계암	9	1.05 (0.48-1.99)	4	0.79 (0.22-2.03)
대장암	73	0.79 (0.62-1.00)	7	0.36 (0.14-0.73)
식도암	7	1.02 (0.41-2.10)	3	0.66 (0.14-1.93)
위암	100	0.72 (0.58-0.87)	6	0.17 (0.06-0.37)
호지킨림프종 [†]	2	1.33 (0.16-4.8)	0	0.00 (0.00-17.07)
신장암	22	1.01 (0.64-1.54)	2	0.65 (0.08-2.34)
후두암 [†]	6	1.18 (0.43-2.58)	0	0.00 (0.00-3.31)
백혈병	13	0.95 (0.5-1.62)	6	0.85 (0.31-1.84)
간암	39	0.50 (0.35-0.68)	9	0.17 (0.08-0.32)
폐암	43	0.74 (0.54-1.00)	17	0.41 (0.24-0.66)
다발골수종 [†]	2	0.57 (0.07-2.06)	0	0.00 (0.00-1.92)
비호지킨림프종	19	1.14 (0.69-1.79)	1	0.18 (0.00-1.02)
구강 및 비인두암	16	1.11 (0.63-1.8)	1	0.25 (0.01-1.40)
난소암 [†]	2	0.38 (0.05-1.38)	0	0.00 (0.00-3.93)
췌장암	12	0.86 (0.44-1.50)	6	0.49 (0.18-1.07)
전립선암	49	1.86 (1.38-2.46)	2	0.83 (0.10-3.01)
피부암	13	1.28 (0.68-2.19)	1	0.90 (0.02-5.00)
고환암 [†]	4	2.04 (0.56-5.22)	0	0.00 (0.00-26.69)
갑상선암	219	1.45 (1.27-1.66)	0	0.00 (0.00-8.55)
자궁체부암	3	0.73 (0.15-2.13)	0	0.00 (0.00-21.29)

[†] 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

표 18. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화 발병/사망 비(남자)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	9	0.83 (0.38-1.57)	3	0.43 (0.09-1.27)
방광암	15	1.14 (0.64-1.88)	0	0.00 (0.00-1.84)
유방암	0	0.00 (0.00-8.33)	0	0.00 (0.00-69.9)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	8	1.18 (0.51-2.32)	4	0.92 (0.25-2.37)
대장암	64	0.76 (0.58-0.97)	5	0.27 (0.09-0.64)
식도암	6	0.88 (0.32-1.91)	3	0.66 (0.14-1.94)
위암	89	0.71 (0.57-0.87)	6	0.19 (0.07-0.42)
호지킨림프종 [†]	1	0.87 (0.02-4.84)	0	0.00 (0.00-19.49)
신장암	21	1.05 (0.65-1.6)	2	0.68 (0.08-2.46)
후두암 [†]	6	1.19 (0.44-2.59)	0	0.00 (0.00-3.32)
백혈병	13	1.19 (0.63-2.03)	6	1.02 (0.37-2.22)
간암	39	0.51 (0.36-0.69)	9	0.17 (0.08-0.33)
폐암	40	0.73 (0.52-0.99)	16	0.4 (0.23-0.65)
다발골수종 [†]	1	0.3 (0.01-1.69)	0	0.00 (0.00-1.99)
비호지킨림프종	17	1.21 (0.70-1.93)	1	0.2 (0.01-1.12)
구강 및 비인두암	16	1.24 (0.71-2.02)	1	0.26 (0.01-1.48)
난소암	-	-	-	-
췌장암	11	0.83 (0.42-1.49)	6	0.51 (0.19-1.11)
전립선암	49	1.86 (1.38-2.46)	2	0.83 (0.10-3.01)
피부암	11	1.25 (0.62-2.24)	1	1.02 (0.03-5.67)
고환암 [†]	4	2.04 (0.56-5.22)	0	0.00 (0.00-26.69)
갑상선암	90	1.57 (1.26-1.92)	0	0.00 (0.00-8.94)
자궁체부암	-	-	-	-

[†] 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

표 19. 항공운수업 내 전문가 및 관련직 표준화 발병/사망 비(여자)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	1	1.79 (0.05-9.99)	1	3.45 (0.09-19.23)
방광암	0	0.00 (0.00-12.03)	0	0.00 (0.00-176.59)
유방암	75	1.58 (1.24-1.98)	1	0.26 (0.01-1.43)
자궁경부암	8	0.83 (0.36-1.63)	1	1.01 (0.03-5.65)
중추신경계암	1	0.56 (0.01-3.09)	0	0.00 (0.00-5.1)
대장암	9	1.18 (0.54-2.24)	2	1.39 (0.17-5.02)
식도암	1	21.5 (0.54-119.77)	0	0.00 (0.00-202.09)
위암	11	0.81 (0.40-1.45)	0	0.00 (0.00-0.91)
호지킨림프종 [†]	1	2.82 (0.07-15.73)	0	0.00 (0.00-137.4)
신장암	1	0.62 (0.02-3.48)	0	0.00 (0.00-24.11)
후두암 [†]	0	0.00 (0.00-120.06)	0	0.00 (0.00-1452.95)
백혈병	0	0.00 (0.00-1.32)	0	0.00 (0.00-3.04)
간암	0	0.00 (0.00-2.19)	0	0.00 (0.00-4.23)
폐암	3	1.00 (0.21-2.94)	1	0.76 (0.02-4.23)
다발골수종 [†]	1	5.04 (0.13-28.09)	0	0.00 (0.00-57.26)
비호지킨림프종	2	0.80 (0.10-2.88)	0	0.00 (0.00-7.2)
구강 및 비인두암	0	0.00 (0.00-2.37)	0	0.00 (0.00-17.44)
난소암	2	0.38 (0.05-1.38)	0	0.00 (0.00-3.93)
췌장암	1	1.31 (0.03-7.31)	0	0.00 (0.00-8.55)
전립선암	-	-	-	-
피부암	2	1.49 (0.18-5.4)	0	0.00 (0.00-27.81)
고환암 [†]	-	-	-	-
갑상선암	129	1.38 (1.15-1.64)	0	0.00 (0.00-200.65)
자궁체부암	3	0.73 (0.15-2.14)	0	0.00 (0.00-21.29)

[†] 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

3) 항공운수업 내 서비스직 종사자 집단

항공운수업 종사 근로자 중 서비스직으로 한번이라도 종사한 이력이 있는 집단의 수는 26,546명이었다. 이중 항공운수업 내 서비스직으로 고용보험에 등록되기 이전에 암이 발생한 경우(n=44명), 코호트 등록을 위한 연령제한 기준에 부합되지 않은 대상자(n=675명)를 제외하여 25,837명이 항공운수업 내 전문가 및 관련직 코호트를 구성하였다. 항공운수업 내 전문가 및 관련종사자 집단은 중 남성은 12,874명(66.2%), 여성은 6,572명(33.8%)으로 성·연령별 분포는 <표 20>과 같다.

추적기간은 암질환의 종류에 따라 차이가 있으나 남성에서 발생코호트는 121,725인년 (평균 16.6년/명) 관찰되었고 해당 기간 동안 전체 220건의 암이 발생하였으며, 여성에서 213,526인년 (평균 11.5년/명) 관찰하는 동안 397건의 암이 발생하였다. 한 사람에서 다른 종류의 암이 발생한 경우, 암 발생 건수는 중복하여 집계하였다. 사망코호트는 남자가 121,785인년 (평균 16.6년/명) 관찰되어 총 42건의 암 관련 사망이 발생하였으며, 여성에서는 213,633인년 (11.5년/명) 추적 하여 4건의 관련 사망이 관찰되었다(표 20). 항공운수업 내 서비스 종사자 집단은 다른 직종과 달리 여성의 비율이 2배 이상 높았으나, 상대적으로 추적기간이 다른 직종에 비해 짧았다.

항공교통산업 코호트에서 서비스직 종사자 집단으로 분류된 26,546명의 등록 정보 중 소분류 직종에 대한 정보가 없는 근로자는 13,244명으로 전체기록의 약 51.2%로 전문직 및 관련종사자집단보다 낮은 편이다. 여성근로자에서의 추적기간이 상대적으로 다른 항공 운수업 내 직종보다 짧아, 상대적으로 최근에 해당 직종의 여성근로자 종사 비율이 늘었다는 것을 유추할 수 있다. 한편, 소분류 직종정보가 있는 전문가 및 관련 종사자 집단의 세부직종 종류에는 승무원 및 여행 서비스 관련 종사자 등록 정보가 12,454명으로 소분류 직종 보유 근로자 규모의 99.0%를 차지하여 가장 많았다.

표 20. 항공운수업 내 서비스직 종사자의 분포 및 추적기간

성별	연령집단	근로자 수(명)	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	698	11,373	6	11,374	0
	25-30	4635	74,749	78	74,767	8
	30-35	1741	33,743	48	33,757	9
	35-40	737	13,835	25	13,841	8
	40-45	356	7,464	35	7,475	9
	45-50	223	4,626	30	4,635	8
	50-55	127	2,466	27	2,477	4
	55-60	178	2,561	27	2,567	8
	소계	8,695	150,817	276	150,893	54
평균추적기간(년/명)			17		17.4	
여자	20-25	17,331	2,23,679	377	2,23,778	12
	25-30	4,283	55,194	113	55,225	2
	30-35	714	11,473	45	11,488	1
	35-40	184	3,005	14	3,008	0
	40-45	50	838	6	841	1
	45-50	29	540	5	542	0
	50-55	20	336	1	336	0
	55-60	2	37	0	37	0
	소계	22,613	295,100	561	295,255	16
평균추적기간(년/명)			13		13.1	

승무원 및 여행 서비스 관련 종사자 분류에 속하는 여행관련 서비스 종사자의 항목에는 여행상품개발자, 여행사무원, 여행안내원 등이 포함되어 있었다. 또한 여성 종사자와 비교하여 남자 서비스직 종사자의 분포에는 오락시설 서비스 관련종사로 분류된 종사자의 규모가 남자 내에서는 4.6%로 그 다음으로 많은 분포를 차지했다.

표 21. 항공운수업 내 서비스직 종사자 세부직종분포

고용직업분류 소분류 직종 명		남자 명(%)	여자 명(%)	전체 명(%)
124	승무원 및 여행서비스 관련종사자	9044 (98.9)	26650 (99.9)	35694 (99.6)
126	오락 시설 서비스 관련 종사자	85 (0.9)	29 (0.1)	114 (0.3)
111	경호원, 청원경찰, 보안 관련 종사자	9 (0.1)	1 (0.0)	10 (0.0)
125	숙박시설 서비스 관련 종사자	3 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.0)
127	스포츠 및 레크레이션 관련 종사자	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
131	주방장 및 조리사	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
132	식당 서비스 관련 종사자	0 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.0)
소계		1872(100.0)	10873(100.0)	12745(100.0)
소분류 정보 보유 근로자(40.1%)		1872	10873	12745
소분류 정보 미 보유 근로자(59.9%)		6858	12151	19009

승무원집단이 포함된 서비스종사자 집단에 대하여 고용보험대상 근로자 집단을 대조집단으로 성, 연령 표준화 발병 비를 산출하였다(표 20-22). 서비스 직종에서 여성집단의 경우 처음 등록 시 55-60세에 해당하는 종사자의 규모가 너무 적어 표준화발병 및 사망비 산출 시 입사시기에 대한 층화는 수행하지 않고 성·연령 표준화만 수행하여 산출하였다.

항공운수업 내 서비스직 전체에서 유의하게 표준화발병비가 증가한 암은 백혈병의 표준화발병비(SIR)가 2.04 (95% CI:1.23-3.18)로 가장 높았고 이를 이어 구강 및 비인두암 (SIR= 2.02; 95% CI: 1.23-3.12) 전립선암(SIR=1.95;1.19-3.01)과 갑상선암(SIR=1.29; 1.14-1.47), 피부암(SIR=1.91; 95% CI:1.04-3.20, 유방암 (SIR=1.33; 95% CI:1.11-1.59)이 전체 고용보험근로자 대비 통계적으로 유의하게 높았다. 전체 근로자 집단 대비 표준화 발병비가 높았던 암 중에서 표준화 사망비가 높았던 암 질환은 전립선암(2건, SMR=2.41; 95% CI: 0.29-8.71), 구강 및 비인두암(3건, SMR=1.65; 95% CI: 0.34-4.82), 피부암(SMR=1.75; 95% CI:0.04-9.73)이었으며, 발병 건수는 적어 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

항공운수업 내 남자 서비스직에서 유의하게 표준화발병비가 증가한 암은 백혈병의 표준화 발병비(SIR)가2.15 (95% CI 1.15-3.68)로 가장 높았고 이를 이어 전립선암(SIR=1.95; 95% CI: 1.19-3.01)과 갑상선암 (SIR=1.44;95% CI 1.06-1.90)이 전체 근로자집단보다 통계적으로 유의하게 높았다. 표준화 사망비의 경우에는 전체 항공운수업 서비스직 결과와 같이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 전립선암에서 높은 경향을 보였다(2건, SMR= 2.15; 95% CI: 0.26-7.78)고 고용보험가입근로자와 비교하여 큰 차이를 보이지 않았다(표 23).

항공운수업 내 여자 서비스직 종사자의 경우 구강 및 비인두암에서 표준화 발병비가 2.64(95%CI: 1.21-5.01)로 가장 높았고, 표준화 사망비 또한 유의하지는 않았으나 2.36(95%CI: 0.06-13.12)로 동시에 높은 경향을 보였다. 이를 이어 갑상선암과 유방암의 표준화발병비가 각각 1.27 (95% CI: 1.13-1.43), 1.32 (95% CI: 1.10-1.58) 로 통계적으로 유의하게 전체 고용보험가입 근로자보다 높았으며, 이외에 피부암 (SIR=2.32; 95%CI 0.93-4.78)에서의 표준화발병비도 통계적으로 유의하지 않았으나 높은 경향을 보였다(표 24).

표 22. 항공운수업 내 서비스직 종사자 표준화 발병/사망 비(전체)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	7	1.21 (0.49-2.5)	3	1.04 (0.21-3.04)
방광암	10	1.51 (0.72-2.78)	2	2.55 (0.31-9.23)
유방암	121	1.33 (1.11-1.59)	1	0.17 (0.00-0.97)
자궁경부암	30	1.32 (0.89-1.89)	0	0.00 (0.00-2.14)
중추신경계암	10	1.26 (0.61-2.32)	3	1.02 (0.21-2.97)
대장암	50	0.91 (0.67-1.19)	1	0.11 (0.00-0.62)
식도암†	1	0.31 (0.01-1.73)	0	0.00 (0.00-2.06)
위암	70	0.82 (0.64-1.04)	8	0.45 (0.19-0.89)
호지킨림프종†	2	1.57 (0.19-5.69)	0	0.00 (0.00-31.23)
신장암	18	1.25 (0.74-1.98)	0	0.00 (0.00-3.15)
후두암†	1	0.63 (0.02-3.5)	0	0.00 (0.00-13.02)
백혈병	19	2.04 (1.23-3.18)	3	0.71 (0.15-2.07)
간암	34	0.84 (0.58-1.17)	12	0.55 (0.28-0.96)
폐암	26	0.88 (0.57-1.29)	7	0.42 (0.17-0.86)
다발골수종	0	0.00 (0.00-1.95)	0	0.00 (0.00-4.7)
비호지킨림프종	21	1.59 (0.99-2.43)	2	0.75 (0.09-2.7)
구강 및 비인두암	20	2.02 (1.23-3.12)	3	1.65 (0.34-4.82)
난소암	14	1.24 (0.68-2.09)	1	0.71 (0.02-3.98)
췌장암	10	1.32 (0.63-2.42)	3	0.6 (0.12-1.74)
전립선암	20	1.95 (1.19-3.01)	2	2.41 (0.29-8.71)
피부암	14	1.91 (1.04-3.20)	1	1.75 (0.04-9.73)
고환암†	0	0.00 (0.00-2.54)	0	0.00 (0.00-53.14)
갑상선암	326	1.30 (1.16-1.45)	0	0.00 (0.00-20.73)
자궁체부암	9	1.03 (0.47-1.96)	0	0.00 (0.00-13.25)

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

표 23. 항공운수업 내 서비스직 종사자 표준화 발병/사망 비(남자)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	5	1.06 (0.34-2.48)	3	1.02 (0.21-3)
방광암	9	1.51 (0.69-2.87)	2	2.33 (0.28-8.43)
유방암	1	4.58 (0.12-25.53)	0	0.00 (0.00-150.15)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	2	0.53 (0.06-1.93)	2	0.9 (0.11-3.27)
대장암	33	0.82 (0.57-1.16)	2	0.24 (0.03-0.87)
식도암	1	0.32 (0.01-1.78)	0	0.00 (0.00-1.81)
위암	41	0.7 (0.5-0.95)	9	0.63 (0.29-1.19)
호지킨림프종‡	0	0.00 (0.00-7.08)	0	0.00 (0.00-51.17)
신장암	13	1.28 (0.68-2.19)	0	0.00 (0.00-2.77)
후두암	1	0.45 (0.01-2.49)	0	0.00 (0.00-7.85)
백혈병	13	2.15 (1.15-3.68)	3	0.99 (0.2-2.88)
간암	31	0.83 (0.57-1.18)	16	0.63 (0.36-1.03)
폐암	20	0.83 (0.51-1.29)	7	0.41 (0.16-0.84)
다발골수종	0	0.00 (0.00-2.46)	0	0.00 (0.00-4.52)
비호지킨림프종	10	1.36 (0.65-2.51)	1	0.43 (0.01-2.38)
구강 및 비인두암	11	1.69 (0.85-3.03)	2	1.09 (0.13-3.95)
난소암	-	-	-	-
췌장암	9	1.49 (0.68-2.83)	5	0.95 (0.31-2.21)
전립선암	20	1.95 (1.19-3.01)	2	2.15 (0.26-7.78)
피부암	7	1.62 (0.65-3.34)	0	0.00 (0.00-8.01)
고환암	0	0.00 (0.00-2.54)	0	0.00 (0.00-43.2)
갑상선암	49	1.44 (1.06-1.90)	0	0.00 (0.00-21.32)
자궁체부암	-	-	-	-

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

표 24. 항공운수업 내 서비스직 종사자 표준화 발병/사망 비(여자)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	2	1.89 (0.23-6.82)	0	0.00 (0.00-6.99)
방광암	1	1.49 (0.04-8.32)	0	0.00 (0.00-63.27)
유방암	120	1.32 (1.10-1.58)	2	0.27 (0.03-0.96)
자궁경부암	30	1.32 (0.89-1.89)	0	0.00 (0.00-1.61)
중추신경계암	8	1.92 (0.83-3.78)	1	0.64 (0.02-3.54)
대장암	17	1.12 (0.65-1.8)	2	0.70 (0.09-2.55)
식도암	0	0.00 (0.00-36)	0	0.00 (0.00-84.57)
위암	29	1.11 (0.74-1.59)	4	0.51 (0.14-1.30)
호지킨림프종‡	2	1.93 (0.23-6.99)	0	0.00 (0.00-64.45)
신장암	5	1.5 (0.49-3.51)	0	0.00 (0.00-14.45)
후두암	0	0.00 (0.00-47.86)	0	0.00 (0.00-334.56)
백혈병	10	1.58 (0.76-2.9)	1	0.39 (0.01-2.16)
간암	3	0.88 (0.18-2.58)	0	0.00 (0.00-2.72)
폐암	6	1.07 (0.39-2.33)	1	0.41 (0.01-2.27)
다발골수종	0	0.00 (0.00-9.33)	0	0.00 (0.00-26.44)
비호지킨림프종	11	1.88 (0.94-3.36)	2	1.99 (0.24-7.20)
구강 및 비인두암	9	2.64 (1.21-5.01)	1	2.36 (0.06-13.12)
난소암	14	1.24 (0.68-2.09)	1	0.54 (0.01-3.01)
췌장암	1	0.64 (0.02-3.54)	0	0.00 (0.00-4.39)
전립선암	-	-	-	-
피부암	7	2.32 (0.93-4.78)	1	3.76 (0.1-20.95)
고환암	-	-	-	-
갑상선암	277	1.27 (1.13-1.43)	0	0.00 (0.00-79.19)
자궁체부암	9	1.03 (0.47-1.96)	0	0.00 (0.00-9.92)

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

4) 항공운수업 내 기능원 및 관련기능 종사자 집단

항공운수업 종사 근로자 중 전문가 및 관련직으로 한번이라도 종사한 이력이 있는 집단의 수는 5,068명이었다. 이중 항공운수업 내 전문가 및 관련직으로 등록되기 이전에 암이 발생한 경우($n=30$ 명), 코호트 등록을 위한 연령제한 기준에 부합되지 않은 대상자($n=81$ 명)를 제외하여 4,957명이 항공운수업 내 전문가 및 관련직 코호트를 구성하였다. 항공운수업 내 전문가 및 관련종사자 집단은 중 남성은 4,730명(95.4%), 여성은 227명(4.6%)으로 성·연령별 분포는 (표 25)와 같다.

추적기간은 암질환의 종류에 따라 차이가 있으나 남성에서 발생코호트는 61,289인년 (평균 13.0년/명) 관찰되었고 해당 기간 동안 전체 178건의 암이 발생하였으며, 여성에서 3,197인년 (평균 14.1년/명) 관찰하는 동안 5건의 암이 발생하였으며, 한 사람에서 다른 종류의 암이 발생한 경우, 암 발생 건수는 중복하여 집계하였다. 사망코호트는 남자가 61,334인년 (평균 13.0년/명) 관찰되어 총 32건의 암 관련 사망이 발생하였으며, 여성에서는 3,199인년 (14.1년/명) 추적 하였고 암 관련 사망은 발생하지 않았다.

항공교통산업 코호트에서 기능원 및 관련기능종사자집단으로 분류된 4,957명의 등록정보 중 소분류 직종에 대한 정보가 없는 근로자는 2,288명으로 전체기록의 약 46.2%로 다른 직종보다 낮은 편이다. 여성근로자의 비율이 4.6%로 매우 낮았고 전체적인 근로자 수 규모도 227명으로 매우 적었다. 따라서, 표준화 발병 및 사망비 산출 시 입사시기에 대한 층화는 수행하지 않고 성·연령 표준화만 수행하여 산출하였다. 소분류 직종정보가 있는 기능원 및 관련기능종사자 집단의 96.0%가 자동차를 제외한 운송장비정비원으로 분류되고 있었다. 항공운수업 내 기능원 및 관련 기능 종사자에서 여성의 근로자 수가 적고 발병 규모도 적었기 때문에 본 보고서에는 기능원 및 관련기능 종사자의 표준화발병 및 사망비 산출결과는 남성근로자의 결과만 제시하였다 .

표 25. 항공운수업 내 기능원 및 관련기능종사자의 분포 및 추적기간

성별	연령집단	근로자 수(명)	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	439	4,734	2	4,734	1
	25-30	1738	19,364	17	19,368	3
	30-35	682	11,657	19	11,663	3
	35-40	416	8,515	25	8,521	3
	40-45	260	5,266	35	5,276	6
	45-50	179	3,498	24	3,504	4
	50-55	142	2,446	21	2,452	2
	55-60	872	5,807	35	5,812	10
	소계	4,728	61,285	178	61,330	32
평균추적기간(년/명)			13.0		13.0	
여자	20-25	97	1,331	1	1,331	0
	25-30	87	1,131	2	1,132	0
	30-35	22	423	2	423	0
	35-40	8	155	0	155	0
	40-45	4	80	0	80	0
	45-50	1	19	0	19	0
	50-55	1	19	0	19	0
	55-60	1	17	0	17	0
	소계	227	221	3,174	5	3,176
평균추적기간(년/명)			14.4		14.4	

표 26. 항공운수업 내 기능원 및 관련기능종사자 세부직종분포

고용 직업분류 소분류 직종 명		남자, 명(%)	여자, 명(%)	전체, 명(%)
153	운송장비정비원(자동차 제외)	2484 (96.8)	77 (91.7)	2561 (96.6)
152	기계장비 설치 및 정비원	111 (4.3)	3 (3.6)	114 (4.3)
154	자동차정비원	3 (0.1)	0 (0.0)	3 (0.1)
193	전기, 전자기기 설치 및 수리원	2 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.1)
162	판금, 제관 및 새시 관련 종사자	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
185	재단, 재봉 및 관련 기능 종사자	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
206	통신 및 방송 장비기사 및 설치 및 수리원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
227	공예원, 세공원 및 악기제조원, 기타 기능 종사자	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
소계		2605(100.0)	80(100.0)	2684(100.0)
소분류 정보 보유 근로자(53.8%)		2604	80	2684
소분류 정보 미 보유 근로자(46.2%)		2164	143	2307

항공기 정비원 이 포함된 기능원 및 관련기능종사자집단에 대하여 고용보험 대상 근로자 집단을 대조집단으로 성, 연령 표준화 발병 비를 산출하였다(표 27).

기능원 및 관련 기능종사자 집단 중에서 여성집단의 종사자의 규모가 매우 작아 전 연령층에 대한 표준화발병 및 사망비 산출은 남성 근로자집단만을 대상으로 산출하였다. 등록 항공운수업 내 남자 기능원 및 관련기능종사자직에서 고용보험 가입전체 근로자 집단과 비교했을 때 비호지킨림프종의 표준화발병비가 1.97 (95% CI 0.9-3.74)로 표준화발병비가 통계적으로 유의성은 다소 떨어졌으나 높은 경향을 보였다. 표준화 사망비는 고용보험가입근로자 집단과 큰 차이를 보이지 않았다.

**표 27. 항공운수업 내 기능원 및 관련기능종사자
표준화 발병/사망비(남자)**

암종류	암발생(건)	표준화발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화사망비 (95%신뢰구간)
담낭 및 담도계암	2	0.43 (0.05-1.57)	1	0.32 (0.01-1.78)
방광암	7	1.34 (0.54-2.75)	0	0.00 (0.00-3.79)
유방암	0	0.00 (0.00-25.8)	0	0.00 (0.00-171.61)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	4	2.1 (0.57-5.37)	3	2.28 (0.47-6.65)
대장암	34	1.11 (0.77-1.55)	2	0.27 (0.03-0.99)
식도암	1	0.29 (0.01-1.62)	0	0.00 (0.00-1.57)
위암	40	0.9 (0.64-1.22)	7	0.58 (0.23-1.2)
호지킨림프종 [†]	0	0.00 (0.00-16.77)	0	0.00 (0.00-141.39)
신장암	6	1.01 (0.37-2.19)	0	0.00 (0.00-3.4)
후두암	1	0.45 (0.01-2.49)	0	0.00 (0.00-6.35)
백혈병	3	0.95 (0.20-2.78)	2	1.08 (0.13-3.91)
간암	19	0.70 (0.42-1.10)	7	0.36 (0.15-0.75)
폐암	20	0.81 (0.49-1.25)	8	0.42 (0.18-0.83)
다발골수종	0	0.00 (0.00-3.10)	0	0.00 (0.00-5.03)
비호지킨림프종	9	2.05 (0.94-3.89)	0	0.00 (0.00-2.12)
구강 및 비인두암	5	1.13 (0.37-2.63)	1	0.67 (0.02-3.76)
난소암	-	-	-	-
췌장암	2	0.38 (0.05-1.39)	1	0.21 (0.01-1.16)
전립선암	11	0.9 (0.45-1.60)	0	0.00 (0.00-2.97)
피부암	3	0.97 (0.2-2.85)	0	0.00 (0.00-10.73)
고환암	0	0.00 (0.00-7.68)	0	0.00 (0.00-117.32)
갑상선암	11	0.83 (0.41-1.48)	0	0.00 (0.00-24.71)
자궁체부암	-	-	-	-

[†] 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

5) 장치기계 조작원 및 단순 노무직 근로자

항공운수업 종사 근로자 중 장치기계 조작원 및 단순 노무직으로 한번이라도 종사한 이력이 있는 집단의 수는 10,354명이었다. 이중 항공운수업 내 장치기계 조작원 및 단순 노무직으로 고용보험에 등록되기 이전에 암이 발생한 경우(n=37명), 코호트 등록을 위한 연령제한 기준에 부합되지 않은 대상자(n=231명)를 제외하여 10,086명이 항공운수업 내 전문가 및 관련직 코호트를 구성하였다. 항공운수업 내 전문가 및 관련종사자 집단은 중 남성은 7,965명(79.0%), 여성은 2,121명(21.0%)으로 성·연령별 분포는 <표 28>과 같다.

추적기간은 암질환의 종류에 따라 차이가 있으나 남성에서 발생코호트는 111,182인년 (평균 14.0년/명) 관찰되었고 해당 기간 동안 전체 314건의 암이 발생하였으며, 여성에서 38,576인년 (평균 18.2년/명) 관찰하는 동안 128건의 암이 발생하였으며, 한 사람에서 다른 종류의 암이 발생한 경우, 암 발생 건수는 중복하여 집계하였다. 사망코호트는 남자가 111,253인년 (평균 14.0년/명) 관찰되어 총 82건의 암 관련 사망이 발생하였으며, 여성에서는 38,614인년 (18.2년/명) 추적 하였고 암 관련 사망은 15명이 발생하였다.

항공교통산업 코호트에서 장치기계 조작원 및 단순 노무직으로 분류된 10,086명의 등록정보 중 소분류 직종에 대한 정보가 없는 근로자는 6,150명으로 전체기록의 약60.7%였고 여성근로자의 비율이 39.3%%였다. 소분류 직종정보가 있는 장치기계 조작원 및 단순 노무직 집단의 93.0%가 배달원 및 운송 관련 단순 종사자로 분류되고 있었고, 약 3.5%의 근로자는 자동차 및 자동차 부품조립원, 2.2%는 자동차 운전원으로 분류되었다.

**표 28. 항공운수업 내 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자의
분포 및 추적기간**

성별	연령집단	근로자 수 (명)	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	1,604	20,827	17	20,830	2
	25-30	3,001	37,491	27	37,495	5
	30-35	1,338	19,078	35	19,086	8
	35-40	518	10,180	30	10,187	8
	40-45	395	7,412	33	7,421	6
	45-50	318	5,860	46	5,870	15
	50-55	301	4,919	54	4,933	17
	55-60	490	5,415	72	5,431	21
	소계	7,965	111,182	314	111,253	82
평균추적기간(년/명)			14.0		14.0	
여자	20-25	545	9,034	24	9,039	1
	25-30	232	3,570	8	3,572	0
	30-35	139	2,669	8	2,671	1
	35-40	258	5,348	17	5,353	3
	40-45	256	5,182	22	5,190	3
	45-50	268	5,047	16	5,052	1
	50-55	227	4,245	15	4,250	2
	55-60	196	3,483	18	3,487	4
	소계	2,121	38,576	128	38,614	15
평균추적기간(년/명)			18.2		18.2	

표 29. 항공운수업 내 장치기계 조직원 및 단순 노무직 세부직종분포

고용직업 분류 소분류 직종 명		남자, 명(%)	여자, 명(%)	전체, 명(%)
095	배달원 및 운송 관련 단순 종사자	3350 (92.7)	350 (96.2)	3700 (93.0)
158	자동차 및 자동차 부품품 조립원	126 (3.5)	13 (3.6)	139 (3.5)
093	자동차 운전원	86 (2.4)	0 (0.0)	86 (2.2)
092	철도, 지하철 기관사 및 관련 종사자	31 (0.9)	0 (0.0)	31 (0.8)
112	경비원	12 (0.3)	0 (0.0)	12 (0.3)
159	운송차량 및 기계 관련 조립원	4 (0.1)	0 (0.0)	4 (0.1)
229	제조관련 단순 종사자	4 (0.1)	1 (0.3)	5 (0.1)
195	전기 및 전자설비 조직원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
224	인쇄 및 사진현상 관련 조직원	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)
소계		3615(100.0)	364(100.0)	3979(100.0)
소분류 정보 보유 근로자(53.8%)		3615	364	3979
소분류 정보 미 보유 근로자(46.2%)		4386	1764	6150

지상조업관련 업무담당이 포함된 장치기계 조직원 및 단순 노무직 집단에 대하여 고용보험대상 근로자 집단을 대조집단으로 성, 연령 표준화 발병 비를 산출하였다(표 30-32). 장치기계 조직원 및 단순 노무직 전체에서 통계적으로 유의하게 표준화발병비가 증가한 암은 없었으나 폐암 및 호지킨림프종의 표준화발병비가 각각 1.23 (95% CI:0.90-1.63), 4.74 (95% CI: 0.98-13.87)로 높은 경향을 보였으나, 호지킨림프종의 경우 발병 건이 3건으로 주의 깊은 해석이 필요했다.

장치기계 조직원 및 단순 노무직 중 남성 근로자 집단에서는 폐암의 표준화 발병비가 1.39 (95% CI: 1.01-1.86)로 높았지만 표준화 사망비는 전체 고용근로자 집단의 사망률과 차이를 보이지 않았다. 한편 여성근로자에서는 신장암 발생이 5건으로 표준화발병비가 3.05 (95% 신뢰구간 0.99-7.11)로 통계적으로 유의하지는 않았으나 높은 경향을 보였고, 표준화사망비 역시 전체 근로자 대비

높았다(SMR=4.51; 95% CI: 0.11-25.13). 그러나 여성근로자 수가 작아 발생 및 사망 건이 각각 5건, 1건으로 크지 않았기 때문에 주의 깊은 해석이 필요하다.

**표 30. 항공운수업 내 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자
표준화 발병/사망비(전체)**

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	10	1.16 (0.56-2.13)	2	0.36 (0.04-1.31)
방광암	11	1.43 (0.71-2.56)	2	1.57 (0.19-5.68)
유방암	13	0.48 (0.26-0.83)	1	0.36 (0.01-2.03)
자궁경부암	8	1.06 (0.46-2.08)	0	0.00 (0.00-3.25)
중추신경계암	3	0.72 (0.15-2.10)	2	0.76 (0.09-2.73)
대장암	65	1.15 (0.89-1.47)	12	0.97 (0.5-1.7)
식도암	7	1.54 (0.62-3.18)	4	1.35 (0.37-3.45)
위암	78	1.02 (0.81-1.28)	15	0.79 (0.44-1.3)
호지킨림프종†	3	4.74 (0.98-13.87)	0	0.00 (0.00-34.85)
신장암	11	1.02 (0.51-1.82)	2	1.18 (0.14-4.28)
후두암	4	1.32 (0.36-3.38)	0	0.00 (0.00-5.28)
백혈병	10	1.50 (0.72-2.77)	2	0.54 (0.07-1.96)
간암	48	1.12 (0.82-1.48)	19	0.64 (0.39-1)
폐암	47	1.23 (0.90-1.63)	22	0.81 (0.51-1.22)
다발골수종	3	1.23 (0.25-3.61)	0	0.00 (0.00-2.67)
비호지킨림프종	13	1.49 (0.79-2.55)	3	0.97 (0.2-2.85)
구강 및 비인두암	11	1.47 (0.73-2.63)	4	1.78 (0.49-4.56)
난소암	6	1.74 (0.64-3.79)	1	0.82 (0.02-4.57)
췌장암	11	1.18 (0.59-2.11)	5	0.6 (0.19-1.4)
전립선암	16	1.01 (0.58-1.64)	1	0.71 (0.02-3.96)
피부암	6	0.96 (0.35-2.09)	0	0.00 (0.00-5.73)
고환암	1	1.02 (0.03-5.71)	0	0.00 (0.00-61.47)
갑상선암	57	0.92 (0.69-1.19)	0	0.00 (0.00-10.53)
자궁체부암	0	0 (0.00-1.05)	0	0.00 (0.00-10.5)

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

**표 31. 항공운수업 내 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자
표준화 발병/사망비(남자)**

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건) [†]	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	6	0.99 (0.36-2.15)	2	0.51 (0.06-1.83)
방광암	9	1.28 (0.58-2.42)	1	0.87 (0.02-4.82)
유방암	0	0.00 (0.00-17.02)	0	0.00 (0.00-121.85)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	3	0.96 (0.20-2.82)	2	1.00 (0.12-3.6)
대장암	52	1.2 (0.89-1.57)	10	1.04 (0.5-1.91)
식도암	7	1.61 (0.65-3.31)	4	1.39 (0.38-3.56)
위암	66	1.05 (0.81-1.34)	11	0.69 (0.34-1.23)
호지킨림프종 [†]	2	3.74 (0.45-13.51)	0	0.00 (0.00-40.88)
신장암	6	0.65 (0.24-1.42)	1	0.68 (0.02-3.8)
후두암	4	1.36 (0.37-3.47)	0	0.00 (0.00-5.48)
백혈병	8	1.57 (0.68-3.09)	1	0.36 (0.01-1.99)
간암	45	1.18 (0.86-1.58)	18	0.68 (0.4-1.07)
폐암	44	1.39 (1.01-1.86)	21	0.89 (0.55-1.36)
다발골수종	3	1.79 (0.37-5.23)	0	0.00 (0.00-3.75)
비호지킨림프종	8	1.19 (0.51-2.35)	2	0.81 (0.1-2.94)
구강 및 비인두암	10	1.55 (0.74-2.85)	4	1.97 (0.54-5.05)
난소암	-	-	-	-
췌장암	8	1.13 (0.49-2.24)	4	0.63 (0.17-1.61)
전립선암	16	1.01 (0.58-1.64)	1	0.71 (0.02-3.96)
피부암	3	0.68 (0.14-1.98)	0	0.00 (0.00-7.53)
고환암	1	1.02 (0.03-5.71)	0	0.00 (0.00-61.47)
갑상선암	13	0.54 (0.29-0.92)	0	0.00 (0.00-18.22)
자궁체부암	-	-	-	-

**표 32. 항공운수업 내 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자
표준화 발병/사망비(여자)**

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건) ⁺	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	4	1.56 (0.43-4.01)	0	0.00 (0.00-2.32)
방광암	2	3.14 (0.38-11.36)	1	8.59 (0.22-47.85)
유방암	13	0.49 (0.26-0.84)	1	0.37 (0.01-2.05)
자궁경부암	8	1.06 (0.46-2.09)	0	0.00 (0.00-3.25)
중추신경계암	0	0.00 (0.00-3.48)	0	0.00 (0.00-5.76)
대장암	13	1.00 (0.53-1.72)	2	0.74 (0.09-2.67)
식도암	0	0.00 (0.00-19.95)	0	0.00 (0.00-41.26)
위암	12	0.89 (0.46-1.56)	4	1.28 (0.35-3.27)
호지킨림프종 ⁺	1	10.25 (0.26-57.12)	0	0.00 (0.00-236.06)
신장암 ⁺	5	3.05 (0.99-7.11)	1	4.51 (0.11-25.13)
후두암	0	0.00 (0.00-46.1)	0	0.00 (0.00-148.53)
백혈병	2	1.29 (0.16-4.65)	1	1.13 (0.03-6.29)
간암	3	0.63 (0.13-1.83)	1	0.33 (0.01-1.86)
폐암	3	0.45 (0.09-1.32)	1	0.28 (0.01-1.56)
다발골수종	0	0.00 (0.00-4.88)	0	0.00 (0.00-9.3)
비호지킨림프종	5	2.49 (0.81-5.81)	1	1.6 (0.04-8.91)
구강 및 비인두암	1	0.95 (0.02-5.31)	0	0.00 (0.00-17.1)
난소암	6	1.74 (0.64-3.79)	1	0.82 (0.02-4.57)
췌장암	3	1.33 (0.27-3.87)	1	0.51 (0.01-2.84)
전립선암	-	-	-	-
피부암	3	1.66 (0.34-4.84)	0	0.00 (0.00-23.93)
고환암	-	-	-	-
갑상선암	44	1.16 (0.84-1.55)	0	0.00 (0.00-24.96)
자궁체부암	0	0.00 (0.00-1.05)	0	0.00 (0.00-10.5)

6) 주요 세부직종별 표준화발병비

지상조업종사자와 같이 표준 직업분류의 대분류 기준으로 분류하기 불명확하거나, 항공기 조종사와 같이 대분류 수준에서는 위 직종 이외 다른 세부직종의 비율이 높을 경우 추가로 소분류직종 정보보유 근로자집단을 대상으로 하위 분석을 수행하였다.

하위 세부직종 분석의 경우 2006년 입사자를 대상으로 분석하기 때문에, 대조 집단 역시 소분류 직종 정보가 있는, 즉 2006년 이후 입사한 고용보험근로자를 대상으로 비교하였다.

(1) 항공기 조종사

한국고용직업분류(2·3차 개정 기준)에서 항공기조종사가 포함되는 소분류코드는 '091'이며 해당 분류에 속한 직종은 한국표준직업분류로는 전문가 및 관련종사자로 분류된다. 항공운수업 사업장 종사자 가운데 전문가 및 관련종사자로 재분류된 집단의 고용직업분류에 따른 세부직종 분포는 <표 33>과 같다

항공운수업에 종사하면서 고용보험등록 직종분류가 '091'인 종사자 집단에는 '항공기 조종사(0911)'와 '관제사(0913)'가 포함된다. 그러나 우리나라의 경우, 대부분의 민간관제사는 국토교통부 소속의 공무원으로 고용보험의 적용을 받지 않으며, 일부는 인천국제공항공사가 운영하는 계류장관제소 소속으로 이동지역 관제사로 있다. 따라서 산재 업종 코드가 항공운수업에 속하는 사업장에 종사하면서 고용보험등록 직종분류가 '091'인 종사자 중 인천국제공항공사 소속이 아닌 대상자를 '항공기 조종사'집단으로 정의하였다. 여성근로자의 비율 및 추적관찰 년 수가 적어 표준화발병비는 남자 조종사에 대하여 산출하였다.

표 33. 한국고용직업 분류체계에 의한 항공기 조종사 분류현황

중분류		소분류		세분류	
09	운전 및 운송 관련직	091	선박, 항공기 조종 및 관제 관련 종사자	0911	항공기 조종사 ⁵⁾
				0912	선장·항해사 및 도선사
				0913	관제사
		092	철도, 지하철 기관사 및 관련 종사자	0921	철도 및 전동차 기관사
				0922	화물열차 차장 및 관련 종사원
		093	자동차 운전원	0931	택시 운전원
				0932	버스 운전원
				0933	화물차 및 특수차 운전원
				0939	기타 자동차 운전원
		094	물품이동장비 조작원	0940	물품이동 장비 조작원
		095	배달원 및 운송 관련 단순 종사자	0951	택배원
				0952	우편물 집배원
				0953	선박 갑판원 및 관련 종사원
				0954	하역 및 적재 단순 종사원
				0959	기타 배달원

항공기 조종사 집단의 추적기간은 암질환의 종류에 따라 차이가 있으나 남성에서 발생코호트는 24,471인년 (평균 5.6년/명) 관찰되었고 해당 기간 동안

5) 항공기 조종사의 경우 한국고용직업 분류 내 직종코드가 2차 개정 및 3차 개정 분류가 동일

전체 36건의 암이 발생하였다. 여성에서 8,990인년 (평균 7.6년/명) 관찰하는 동안 10건의 암이 발생하였다. 한 사람에서 다른 종류의 암이 발생한 경우, 암 발생 건수는 중복하여 집계하였다.

사망코호트는 남자가 24,478인년 (평균 6.0년/명) 관찰되어 총 6건의 암 관련 사망이 발생하였으며, 여성에서는 8,992인년 (8.0년/명) 추적 하였으나, 추적 기간 동안 여성 항공기 조종사 집단에서는 암 관련 사망이 발생하지 않았다. 세부직종으로 항공기 조종사 집단 중에서 여성 집단의 종사자의 규모가 매우 작아 전 연령층에 대한 표준화발병 및 사망 비 산출은 남성 근로자집단만을 대상으로 산출하였다.

항공기조종사 집단에 대하여 고용보험대상 근로자 집단을 대조집단으로 성, 연령 표준화 발병 비를 산출하였다(표 35). 전체 대분류 직종 대비 추적관찰 기간이 5-6년으로 짧고, 집단 규모가 적었기 때문에 해석 시 통계적 유의성 보다는 항공기 탑승근로자가 포함된 전문직 및 관련직 집단과 서비스직 집단에서 분석된 표준화발병비 결과와 비교하여 평가하였다.

항공기조종사 집단에서의 분석결과 항공운수업 내 서비스직에서 표준화발병비가 증가한 비호지킨림프종 (2건, SIR=1.77; 95%CI 0.21-6.39), 구강 및 비인두암(2건, SIR=1.88; 95%CI 0.21-6.39)의 발병비가 전체 근로자 집단보다 높은 경향을 보였다. 이는 직종분류에 포함된 전문직 및 관련직 집단에서의 결과보다는 항공승무원 집단이 포함된 서비스직에서의 결과와 유사한 경향을 보여, 전문직 및 관련집단에서의 기타 직종집단의 결과가 항공기 탑승 근로자 집단의 표준화암발생비 결과를 희석시켰을 가능성을 보여주지만 발생 건수가 너무 적었기 때문에 추가적인 해석은 어려웠다.

표 34. 항공운수업 내 항공기 조종사의 분포 및 추적기간

성별	연령집단	근로자 수(명)	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	109	474	0	474	0
	25-30	959	4,890	3	4,891	0
	30-35	1295	6,928	3	6,929	0
	35-40	1071	6,800	8	6,802	0
	40-45	335	1,989	6	1990	0
	45-50	197	1,110	2	1110	1
	50-55	111	697	4	697	3
	55-60	262	1,83	10	1585	2
	소계	4,339	24,471	36	24,478	6
평균추적기간(년/명)			5.6		6.0	
여자	20-25	843	7,026	8	7,027	0
	25-30	245	1,247	1	1,247	0
	30-35	62	482	0	482	0
	35-40	28	204	1	204	0
	40-45	3	24	0	24	0
	45-50	2	4	0	4	0
	50-55	2	4	0	4	0
	55-60	0	0	0	0	0
	소계	1,185	8,990	10	8,992	0
평균추적기간(년/명)			7.6		8.0	

표 35. 항공운수업 내 항공기조종사 표준화 발병/사망 비(남자)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	1	1.66 (0.04-9.25)	1	2.98 (0.08-16.58)
방광암	1	1.11 (0.03-6.16)	0	0.00 (0.00-38.12)
유방암	0	0.00 (0.00-135.91)	0	0.00 (0.00-439.14)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	0	0.00 (0.00-6.86)	0	0.00 (0.00-16.31)
대장암	5	0.8 (0.26-1.87)	0	0.00 (0.00-3.36)
식도암	1	1.66 (0.04-9.28)	1	2.81 (0.07-15.66)
위암	6	0.76 (0.28-1.66)	1	0.62 (0.02-3.45)
호지킨림프종 [†]	0	0.00 (0.00-30.14)	0	0.00 (0.00-922.89)
신장암	0	0.00 (0.00-2.28)	0	0.00 (0.00-21.44)
후두암 [†]	0	0.00 (0.00-12.53)	0	0.00 (0.00-83.86)
백혈병	1	1.05 (0.03-5.82)	0	0.00 (0.00-10.02)
간암	3	0.53 (0.11-1.55)	1	0.29 (0.01-1.6)
폐암	2	0.59 (0.07-2.15)	1	0.48 (0.01-2.68)
다발골수종 [†]	0	0.00 (0.00-18.08)	0	0.00 (0.00-43.29)
비호지킨림프종	2	1.77 (0.21-6.39)	0	0.00 (0.00-12.91)
구강 및 비인두암	2	1.88 (0.23-6.79)	0	0.00 (0.00-13.71)
난소암	-	-	-	-
췌장암	2	2.32 (0.28-8.38)	1	1.33 (0.03-7.38)
전립선암	3	2.12 (0.44-6.18)	0	0.00 (0.00-51.53)
피부암	0	0.00 (0.00-5.51)	0	0.00 (0.00-55.61)
고환암 [†]	0	0.00 (0.00-11.65)	0	0.00 (0.00-633.63)
갑상선암	7	1.30 (0.52-2.69)	0	0.00 (0.00-267.26)
자궁체부암	-	-	-	-

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

(2) 지상조업종사자

문헌 고찰을 통해 조사한 지상조업의 직무내용은 단순 수하물 수송에서 비행기 내 오수 처리, 항공기 이동, 승하차 지원 등 폭넓은 분야에서 다양하게 지원업무를 수행하고 있다는 점에서 한국고용직업분류의 직종코드로 지상조업종사자를 정의하기는 어렵다. 그러나 항공운송업 내에서 지상조업종사자의 직무와 유사한 업무를 수행하는 소분류 직종을 찾아 지상조업종사자로 정의하였다 (표 36).

표 36. 직무에 따른 항공운수업 내 지상조업 종사자 집단정의

직무내용	고용 직업분류 소분류(3차분류 기준)	
탑승수속및출·도착지원업무	111	경호원, 청원경찰, 보안 관련 종사자
수하물조업 (화물,수하물상하역포함)	095 093 094 223	배달원 및 운송 관련 단순 종사자 자동차 운전원 물품이동장비 조작원 환경관련 장치 조작원(상하수, 소각)
Push Back/Towing		
유도Follow-MeService		
Step Car Ramp Bus 서비스		
Water / Toilet 서비스		
기내식운반,탑재	156	냉난방 관련 설비 조작원
제설,제빙,방빙		
전원공급/시동지원 /객실냉난방지원	113	청소원, 가사도우미, 그 외 청소관련 단순 종사자
기체 내외부 청소		

표 37. 항공운수업 내 지상조업 종사자의 분포 및 추적기간

성별	연령집단	근로자 수(명)	발암코호트		사망코호트	
			총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 발생(건)	총 추적 기간 평균 (인년)	암 누적 사망 (건)
남자	20-25	823	5094	3	5,094	0
	25-30	1,585	10684	4	10,684	0
	30-35	567	3677	5	3,677	1
	35-40	49	372	0	372	0
	40-45	45	317	2	317	1
	45-50	42	300	3	301	0
	50-55	63	426	5	427	1
	55-60	261	1408	11	1,410	2
	소계	3435	22278	33	22,282	5
평균추적기간(년/명)			6.5		6.5	
여자	20-25	193	2,015	2	2,015	0
	25-30	90	902	1	902	0
	30-35	17	176	1	176	0
	35-40	12	101	0	101	0
	40-45	11	80	0	80	0
	45-50	24	180	1	180	0
	50-55	10	91	1	91	0
	55-60	3	16	0	16	0
	소계	360	3,560	6	3,561	0
평균추적기간(년/명)			9.9		9.9	

표 38. 항공운수업 내 지상조업종사자 표준화 발병/사망 비(남자)

암 종류	암발생(건)	표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암 사망(건)†	표준화 사망비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	1	2.64 (0.07-14.72)	1	0.32 (0.01-1.78)
방광암	1	1.82 (0.05-10.16)	0	0.00 (0.00-3.79)
유방암	0	0.00 (0.00-232.43)	0	0.00 (0.00-171.61)
자궁경부암	-	-	-	-
중추신경계암	0	0.00 (0.00-9.07)	3	2.28 (0.47-6.65)
대장암	6	1.63 (0.6-3.55)	2	0.27 (0.03-0.99)
식도암	0	0.00 (0.00-9.62)	0	0.00 (0.00-1.57)
위암	5	1.16 (0.38-2.7)	7	0.58 (0.23-1.2)
호지킨림프종 [†]	0	0.00 (0.00-30.8)	0	0.00 (0.00-141.39)
신장암	0	0.00 (0.00-3.83)	0	0.00 (0.00-3.4)
후두암 [†]	0	0.00 (0.00-18.76)	0	0.00 (0.00-6.35)
백혈병	1	1.34 (0.03-7.49)	2	1.08 (0.13-3.91)
간암	2	0.73 (0.09-2.65)	7	0.36 (0.15-0.75)
폐암	5	2.26 (0.74-5.28)	8	0.42 (0.18-0.83)
다발골수종 [†]	2	19.86 (2.41-71.74)	0	0.00 (0.00-5.03)
비호지킨림프종	3	3.91 (0.81-11.43)	0	0.00 (0.00-2.12)
구강 및 비인두암	1	1.51 (0.04-8.42)	1	0.67 (0.02-3.76)
난소암	-	-	-	-
췌장암	0	0.00 (0.00-7.17)	1	0.21 (0.01-1.16)
전립선암	2	1.78 (0.22-6.42)	0	0.00 (0.00-2.97)
피부암	0	0.00 (0.00-8.05)	0	0.00 (0.00-10.73)
고환암 [†]	0	0.00 (0.00-8.46)	0	0.00 (0.00-117.32)
갑상선암	4	0.87 (0.24-2.23)	0	0.00 (0.00-24.71)
자궁체부암	-	-	-	-

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

4. 집단별 진단 시 병기 분포 비교

의료기술이 발달하고 국가검진으로 암 선별검사가 일부 포함되면서, 비침습적 검사에 대한 암 검진이 대중화됨에 따라 일부 조기검진의 효과가 크지 않은 같은 일부 암에서 과잉진단으로 상대위험도가 실제보다 과장되어 나타날 수 있다. 특히 건강위험과 관련된 위험요인을 가진 대상자집단이나 혹은 건강과 관련된 인지수준이 높은 집단에서는 더 자주 진단검사를 받게 되고 그렇지 않은 대상자의 경우 검사를 자주 받지 않음으로 인해 요인과 질병 간 관련성에 바이어스가 나타날 수 있으며 이를 인지바이어스(Detection bias, unmasking bias)라고 말한다.

코호트에서 특정질환에 대한 발생률이 높지만 사망률이 대조집단과 차이를 보이지 않거나 낮은 경우 인지바이어스가 발생했을 경우를 의심해 볼 수 있다. 그러나 특정 질환에 대하여 발생보다 치명적인 경과인 사망이 더 낮은 빈도로 발생하기 때문에 바이어스의 유무를 검증하기는 쉽지 않다. 실제로 과진단이나 인지바이어스가 발생하지 않은 경우에도 상대적으로 적은 사망케이스로 인해 위험도 분석결과가 통계적 수준에서의 유의성이 달라지는 경우는 종종 발생하기 때문이다. 따라서 사망률이 높지 않은 질환일수록 인지바이어스의 효과로 인한 인과관계해석에 제한을 많이 받게 된다.

본 조사에서는 인지바이어스로 인한 결과 왜곡을 최소화하기 위하여, 항공운수업집단에서 유방암, 갑상선암, 전립선암을 대상으로 항공운수업 집단과 대조 집단간의 진단 시 암의 병기분포에 차이가 있는지를 추가적으로 분석하였다.

(1) 갑상선 암 병기분포

2005년 이후 발생한 갑상선암에 대하여 첫 진단 시 병기진단에 대한 분포를 전체 근로자 집단과 항공운수업 종사자 집단 사이에 차이를 비교하였다. 분석결과 여성 ($p=0.1691$) 및 남성($p=0.2234$) 근로자 집단에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

표 39. 갑상선암 진단 시 암 병기의 분포(남성)

갑상선암(남) 병기분류	전체근로자 집단		항공운수업 종사자		유의확률
	발생자수, 명(%)		발생자수, 명(%)		
국한 (Localized)	13,668	(35.1)	56	(34.4)	0.1691
국소 (Regional)	21,831	(56.1)	100	(61.4)	
원격 (Distant)	355	(0.9)	-	(0.0)	
모름(Unknown)	3,090	(7.9)	7	(4.3)	
합계	38,944		163		

표 40. 갑상선암 진단 시 암 병기의 분포(여성)

갑상선암(여) 병기분류	전체근로자 집단		항공운수업 종사자		유의확률
	발생자수, 명(%)		발생자수, 명(%)		
국한 (Localized)	49,586	(43.0)	138	(37.6)	0.2234
국소 (Regional)	56,989	(49.4)	197	(53.7)	
원격 (Distant)	486	(0.4)	2	(0.5)	
모름(Unknown)	8,373	(7.3)	30	(8.2)	
합계	115,434		367		

(2) 유방암 병기분포

2005년 이후 발생한 유방암에 대하여 첫 진단 시 병기진단에 대한 분포를 전체 근로자 집단과 항공운수업 종사자 집단 사이에 차이를 비교하였다. 항공운수업 여성근로자에서 국한된 암(Localized)의 비율이 69.1%(94건)로 전체근로자의 55.3%(37, 394건) 보다 다소 높았으나, 원격(Distant)으로 진행한 암의 비율 또한 항공운수업 여성근로자집단에서 8.2%(5건)으로 전체 여성근로자 집단(4.6%, 3,138건)보다 높아 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.1239$).

표 41. 유방암 진단 시 암 병기의 분포(여성)

유방암(여) 병기분류	전체 근로자 집단		항공운수업 종사자		유의확률
	발생자수, 명(%)		발생자수, 명(%)		
국한 (Localized)	37,394	(55.3)	94	(69.1)	0.1239
국소 (Regional)	23,780	(35.2)	62	(22.7)	
원격 (Distant)	3,254	(4.8)	2	(8.2)	
모름(Unknown)	3,138	(4.6)	5	(0)	
합계	67,566		163		

(3) 전립선암 병기분포

2005년 이후 발생한 전립선암에 대하여 첫 진단 시 병기진단에 대한 분포를 전체 근로자 집단과 항공운수업 종사자 집단 사이에 차이를 비교하였다. 항공운수업 남성근로자에서 국한된 암(Localized)의 비율이 62.1%(72건)로 전체근로자의 57.9%(15,338건) 보다 다소 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.1239$).

표 42. 전립선암 진단 시 암 병기의 분포(남성)

전립선암(남) 병기분류	전체 근로자 집단		항공운수업 종사자		유의확률
	발생자수, 명(%)		발생자수, 명(%)		
국한 (Localized)	15,338	(57.9)	72	(62.1)	0.8053
국소 (Regional)	6,180	(23.3)	23	(19.8)	
원격 (Distant)	2,108	(8.0)	9	(7.8)	
모름(Unknown)	2,865	(10.8)	12	(10.3)	
합계	26,491		116		

IV. 결과 고찰 및 제언

본 연구에서는 선행문헌에 따라 항공업 종사자 직종을 크게 항공기조종사, 승무원, 항공기정비사, 지상조업종사자로 분류하여 각 직종별 암 발생 위험도를 평가하였다. 이차자료로 인한 정보수집의 한계점으로 인해 항공운수업종에서 상기 세부직종이 포함되어 있는 대분류 직종을 선정하여 각 집단별 암 위험도 평가를 수행하였다. 즉 항공기정비사가 포함된 전문가 및 관련직 종사자집단, 항공승무원이 서비스직 종사자, 항공기정비사가 포함된 기능원 및 관련종사자를 분석하였고 마지막으로 지상조업의 직무내용고찰을 통해 세부직종의 조합을 통한 추가 분석을 수행하였다.

암 발병 위험도에 분석결과, 항공기탑승근로자(항공기조종사 및 승무원)가 포함된 전문가 및 관련직, 서비스직 종사자 집단에서 갑상선암, 유방암, 전립선암의 표준화발병비가 전체 근로자집단보다 유의하게 높았다. 항공운수업 내 서비스직 종사자 집단에서는 이외에도 피부암과 구강 및 비인두암, 백혈병에서의 발병비도 전체 근로자 집단보다 유의하게 높았다.

항공기 탑승근로자 집단으로 분류됨에도 전문가 및 관련직 종사자와 서비스직 종사자 간의 암 종류에 따른 위험도가 차이를 보인 이유는 세부직종에 비행력이나 노출시간, 등의 차이가 있을 수 있겠으나 이번연구에서는 대분류로 분류된 항공운수업 내 직종특성의 균등성 (Homogeneity)가 결과에 영향을 주었을 것으로 평가된다. 세부직종 정보를 갖는 하위집단 분석 결과, 전문가 및 관련직 내에서의 항공기조종사가 차지하는 비율은 약 77.6%(남자:81.6%, 여자: 65.6%)로 서비스직에서 승무원 및 여행서비스 관련종사자가 차지하는 비율인 99.6%와 비교하여 낮았고 상대적으로 서비스직과 비교하여 전문직 및 관련직에 다양한 특성의 직

종이 포함되어 있음을 확인하였다.

세부직종 구성의 균등성 측면에서, 전문가 및 관련직에서의 항공기조종사 이외의 다른 직종의 근로자의 특성이 혼합되어 결과에 반영되었을 가능성이 있다. 따라서 구체적인 암 발병 위험 평가 결과는 항공기 조종사 집단으로 세부직종에 대한 분석을 수행한 결과와 비교하여 평가하는 것이 타당할 것이다.

지금까지 항공기 탑승근로자를 대상으로 수행된 선행연구에서는, 공통적으로 피부암 중에서도 피부흑색종(melanoma)과 여성에서의 유방암의 표준화발병률이 일반 국민수준보다 발병위험도가 높다고 보고하고 있다(Pukkala et al, 1995, 2012; McNeely, 2018). 이번 조사결과에서도 항공운수업 전체 종사자에서 암 표준화발병비는, 피부암은 1.44 (95%CI 1.07-1.9), 유방암이 1.19 (95%CI: 1.04-1.36)로 통계적으로 유의한 차이를 보이며 전체근로자집단 대비 발병률이 높았다. 일부 선행연구에서 유방암, 피부암 등의 발병 증가에 대한 정확한 기전은 설명하기 어렵지만 일부 연구자들은 우주방사선에 대한 작업관련 노출, 여러 시간대(Time zone)을 비행하면서 불규칙적인 수면시간 및 시차 등의 요인으로 발생한 생체 일주기 장애, 혹은 직업경력과 관련하여 일반인과 비교하여 첫 출산시기의 지연 등을 관련요인으로 언급하고 있다.

Ballad등(2000)은 항공기탑승근로자 집단을 대상으로 1986년부터 1998년까지 수행된 10개 코호트 연구를 통합 메타 분석하여 암 발생률 및 사망률에 대한 상대위험도를 평가하였다. 남성 항공기 조종사에서는 사망률의 상대위험도(Relative Risk; RR)가 유의하게 높았던 암은 피부흑색종 (RR= 1.97; 95%CI 1.02-3.82)이었다. 발생률에서는 전립선암의 위험도가 유의하게 높았고 (RR= 1.65; 95%CI: 1.19-2.29) 여성승무원에서는 유방암 발병위험도가 1.35(95%CI 1.00-1.83)로 이번 조사결과와 유사한 결과를 보여주었다.

Hammer 등은 유럽 10개국 항공직원을 대상으로 수행한 연구에서 전립선암에 대한 표준화사망비가 1.09(95%CI: 0.35-2.63)으로 약간 증가하는 경향을 보였으며,

항공기종사자만을 대상으로 할 경우 표준화사망비가 약간 더 증가한다고 보고하였다(SMR=1.23; 95%CI: 0.98-1.53). Krstev & Knutsson(2019)은 항공기탑승 근로자를 대상으로 수행한 연구들을 이용하여 메타연구를 수행하였고 전립선암에 대한 직업적 위험도 분석을 하였다. 메타분석결과 통합 전립선암사망 위험에 대한 비차비는 전체 항공기탑승근로자의 경우 1.26(95%CI:0.90-1.76)으로 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 항공기조종사만을 대상으로 했을 때에는 전립선암 표준화발병비는 통계적으로 유의하게 위험도가 높다고 보고하였다(메타 RR=1.41; 95%CI 1.02-1.94). 이번 조사결과, 전체 항공운수업의 전립선 암 표준화발병비(SMR=1.64; 95%CI: 1.39-1.91)보다 항공기 탑승근로자가 포함된 직종인 전문가 및 관련직(항공기종사자), 서비스직(승무원)로 세분화하여 분석하였을 때 표준화발병비가 더 증가하는 것을 확인 할 수 있었고 이는 선행 연구결과와 일치하는 결과라 볼 수 있다.

Krstev & Knutsson(2019)는 항공기 탑승근로자에서 전립선 발병위험이 증가하는 기전에 대하여 여러 표준시간대를 걸쳐 이동할수록, 오랜 비행을 할수록 생체일주기(Circadian rhythm)이 영향을 받을 수 있다고 설명하고 있으며, 승무원과 항공기 조종사와의 차이는 설명하기 어렵지만 비행시간이나, 수면주기 및 태양광 노출 등에 의해 차이를 보일 수 있다고 설명하였다.

그러나 현재까지 비행관련 우주방사선 및 일주기변화, 수면장애 등의 노출요인을 반영한 연구결과에서 연관성이 밝혀진 암은 많지 않다. 2017년 NIOSH에서 PenAm 항공사 승무원을 대상으로 유방암, 갑상선암, 피부암, 자궁암, 난소암 등 이전까지 수행된 역학연구결과에서 일반인 집단 보다 여성 승무원 집단에서 발병률이 높은 경향성을 보인 암들에 대하여 노출수준에 따른 발병위험도를 평가하였으나 유방암을 제외하고는 노출력의 유의한 차이를 찾지 못하였다(Pinkerton et al., 2017). NIOSH의 연구에서는 여성승무원의 평균 노출기간은 약 7.7년 이었고, 유방암을 제외한 다른 암 종에서는 항공승무원의 일주기 변화 혹은 우주방사선 노출수준에 따른 발병위험의 증가와의 연관성은 통계적으로

유의한 차이를 보이지 않았다. 유방암에서도 3명 이상의 출산력이 있는 대상자에서만 초과 위험도가 증가하였으며, 초과 위험도는 우주방사선 노출이 증가할수록, 표준시간기준선을 많이 건널수록 증가하는 것으로 보고하였다. 유방암 발병위험 또한 출산력을 보정하였을 때, 3명 이상의 출산력이 있는 여성승무원에서 우주방사선 및 비행량이 유방암의 초과위험과 유의하게 관련성이 있다는 연구가 보고된 바 있다(McNeely, 2018).

dos Santos Silva 등(2013) 또한 영국의 일반집단 대비 항공기 탑승근로자에서 피부암(흑색종)의 표준화발병비가 1.87(1.45-2.38)로 높았고, 비행시간과 함께 발생률이 유의하게 증가한다고 보고하였으나, 집단 내 추가분석을 통해 비행시간보다는 태닝 및 자연관 노출에 화상을 입는지 여부 등의 취약요인이 피부암 발병에 더 중요하게 작용하였다고 설명하기도 하였다.

이번 조사에서는 항공기를 탑승하는 근로자 즉, 전문가 및 관련직과 서비스직에서 갑상선암과 전립선암, 유방암이 공통적으로 높게 표준화발병비가 높았다. 세 암의 공통점은 내분비계 호르몬 생산 및 분비와 관련된 조직으로 생체 일주기변화에 영향을 받을 뿐만 아니라 우주방사선 즉, 전리방사선 노출에 의하여도 발병 위험도가 증가할 수 있다고 알려진 암이다. 국외 연구에 따르면 핀란드 항공 승무원은 연간 3.1mSv(범위 0-9.5mSv)의 선량의 수준에서 노출될 것으로 예측하였고(Kojo et al., 2004), 미국 펜암항공사 종사자들은 일반 국민들보다 2.5 ± 1.0 mSv 추가로 노출된다고 하였다(Anderson et al., 2011). 생체 일주기변화와 우주방사선은 항공기 탑승근로자에서 대표적으로 노출될 수 있다고 알려진 요인들로 이번 조사결과는 항공기 탑승근로자에서 해당 유해요인들이 암 발생에 영향을 주었을 수도 있다는 가능성을 보여준다.

그러나 본 조사에서는 항공운수업 직종에 따른 암 발병 위험도를 분석하는데 비행시간, 표준시간대 이동 회수, 우주방사선 노출누적선량 등에 대한 정보를 포함하지 못하였다는 한계가 있다. 직종과 관련된 노출의 유무 및 강도 등과 관련하여 갑상선암 및 전립선암에 대해서는 노출량에 방사선 노출정보 및

비행항공 정보의 수집이 가능하다면 이번에 구축된 항공운수업 직종별 후향적 코호트를 이용하여 추후 코호트 내 환자 대조군 연구를 수행해볼 가치가 있을 것으로 평가된다.

이번조사에서는 항공운수업 근로자 집단에서 내분비계 조직 관련 암(유방암, 피부암, 전립선암 및 갑상선 암)이외에도 조혈기계 암인 비호지킨림프종(SIR= 1.34 95%CI: 1.05-1.68)과 구강 및 비인두암(SIR= 1.49 95%CI: 1.16-1.88)의 표준화발병비가 전체근로자 집단대비 유의하게 높은 결과를 확인 할 수 있었다.

항공운수업 내에서 비호지킨림프종의 높은 발병비는 남성에서는 항공기 정비직 집단이(SIR= 2.05 95%CI: 0.94-3.89)에서 가장 높았고 이외에도 전문가 및 관련직(SIR=1.21; 95%CI: 0.70-1.93)과 서비스직 집단 근로자(SIR=1.21; 95%CI: 1.36 0.65-2.51)에서 통계적으로 유의하지는 않았으나 표준화비가 높은 경향을 보였다. 여성근로자 집단에서는 서비스직 여성근로자의 발병비가 1.88 (95%CI: 0.94-3.36)로 통계적으로 유의하게 높았으며 이러한 세부직종에서의 결과가 전체 항공운수업의 비호지킨림프종의 높은 표준화발병비의 결과에 영향을 주었을 것으로 평가된다.

이완형 등(2019)이 항공운수업 종사자를 대상으로 2005년부터 2016년까지의 추적코호트를 통하여 발암평가를 수행한 연구에서는 남성근로자 집단에서만 백혈병표준화 발병비가 유의하게 높게 관찰되었다(SIR= 1.77 95%CI: 1.10 - 2.70). 이번 조사에서는 항공운수업 내 남성서비스직 근로자 집단에서만 아니라 전체 서비스직 근로자집단에서 백혈병의 표준화발병비가 통계적으로 유의하게 높았으며, 전체 항공운수업 집단에서는 백혈병 보다는 비호지킨림프종의 표준화 발병비가 유의하게 높았다.

이번 조사에서는 산재보험 기준코드로 항공운수업으로 분류되는 업종을 포함하여 정기 및 부정기 항공운항 이외에 공항관리 및 정비, 지원인력도 포괄적으로 포함되었기 때문에 전체 항공운수업 암발병 평가 결과는 다양한 직종에 의해 희석되어 보일 수 있다. 이완형(2019) 등의 연구에서 남성 근로자집단에서

높게 관찰되었던 백혈병 표준화발병비는 본 조사의 항공운수업 내 서비스직 근로자인 항공기 탑승 근로자집단의 특성이 반영된 결과일 것으로 해석할 수 있다. 더욱이 이번 조사의 서비스직 집단에서의 추적 인년이 173,430인년으로 이완형 등(2019)의 59,751인년과 비교했을 때 장기적인 관찰이 이루어졌기 때문에 충분한 발병자 수를 확보할 수 있었고, 이러한 결과는 전체 서비스직에서도 백혈병의 표준화 발병비가 유의하게 높았는데 영향을 주었을 것이라 생각된다.

한편 Buja et al.(2005)은 메타분석을 통해 남성 항공승무원에서 비호지킨림프종의 표준화발병비가 2.49 (95%CI: 1.03-6.03)로 유의하게 높다고 보고 하였는데, 이에 대하여 카포시육종과 함께 비호지킨림프종은 직업적 노출 요인보다는 인간면역결핍바이러스(HIV)에 의한 후천성면역결핍증의 발병과 관련된 암 발병이라고 설명하고 있다. 그러나 이번 연구 결과에서는 여성 서비스직 근로자 집단에서 통계적으로 유의하게 높은 표준화발병률을 보였고, 질병관리본부가 공개한 '2017 HIV/AIDS 신고현황'에 따르면 지난해 HIV(인체면역결핍바이러스) 감염인의 94.4%가 남성이고 여성은 5.6%로 HIV감염에 따른 비호지킨림프종의 발병증가로 설명되기는 어렵다고 평가된다.

항공운수업에서 림프조혈기계암의 표준화발병비가 전체근로자 집단보다 높게 나온 결과에 대하여, 이완형(2019) 등은 비행이력에 의한 우주방사선 노출의 가능성을 제기 하였다. 방사선 중에서도 전리방사선 노출은 신체 대부분의 조직에 대해 발암기전으로 작용할 수 있다는 측면에서 우주방사선에 의한 림프조혈기계암 발병의 가능성은 반드시 고려해야할 요인일 것이다. 국제암연구소에서 비호지킨림프종에 대하여 발암원인으로 분류하고 있는 환경적 요인들 중 충분한 근거를 가지고 있는 요인들은 바이러스감염 및 약물을 제외하고는 찾기 어렵다(표 43). 비호지킨림프종의 표준화발병비가 높은 기전에 대하여 기존에 충분한 근거로 평가되는 요인에 가중치를 두고 가능성을 해석할 수는 있어 보이나 이를 위해서는 개인의 질환 과거력이나 생활습관 등의 정보를 반영한 연구가 설계될 필요가 있다. 또한 비호지킨림프종의 표준화발병비가 높게 나왔던

두 집단 즉, 항공 승무원으로 대표되는 항공운수업 내 여성서비스직 집단과, 항공기 정비직으로 대표되는 기능원 및 관련 기능직 종사자 집단에서의 직업 환경적 노출경로가 확연히 다르다는 측면에서 개인의 건강관련 생활습관과 질환력에 대한 정보 등이 추가로 조사되어야 할 필요가 있을 것이다.

표 43. 비호지킨 림프종발병관 환경적 위험요인 분류

충분적 근거	제한적 근거
EBV(엡스타인바 바이러스), C형 간염 바이러스, HIV,(인간면역결핍바이러스), 약물(Azathioprine, Cyclosporin), 헬리코박터 균, HTLV	벤젠, 산화에틸렌, 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-para-dioxin, X선, 감마선, TCE, B형간염 바이러스

(출처: Cagliano et al., 2011)

한편, 이번 조사에서는 항공운수업 집단의 구강 및 비인두 암의 표준화 발병비가 남성근로자(SIR=1.38 95%CI: 1.04-1.80) 및 여성근로자(SIR=2.12; 95%CI:1.16-3.56)로 전체 근로자 집단 대비 통계적으로 유의하게 표준화 발병비가 높았다. Pukkala et al(2012)이 북유럽 항공사 승무원을 대상으로 수행한 코호트 연구에서도 남성승무원집단에서 비인두암의 표준화발병비가 3.12, (95% CI: 1.34-6.15)로 높게 분석되었는데, 이에 대하여 저자는 남성집단에서의 음주행위에 따른 알코올 노출력과 관련성이 있을 것이라고 설명하고 있다. Pukkala et al(2012)의 연구 결과 음주력과 관련된 간암 및 후두암에서 남성승무원집단의 발병비가 높았기 때문이었다.

표 44. 국제암연구소의 근거수준에 따른 구강암 위험요인

구강암 분류	충분적 근거	제한적 근거
입술암 (C00)		이노제(Hydrochlorothiazide), 태양광선
구강암 (C01-06)	음주, 베텔(구장잎), 인간유두바이러스16 (HPV16), 흡연	인간유두바이러스18 (HPV18)
침샘암 (C07-08)	X선, 감마선	방사선동위원소 (요오드-131)
편도암 (C09)	인간유두바이러스16(HPV16)	
인두 및 (C10)	음주, 베텔(구장잎), 인간유두바이러스16(HPV16), 흡연	석면, 아편, 인쇄공정, 간접흡연
비인두 (C11)	엡스타인바 바이러스, 포름알데히드, 흡연, 목재분진, 절인생선요리	

국립암센터에서 암 통계를 목적으로 분류하고 있는 구강 및 비인두 암 코드에 포함된 암에는 ICD-10코드를 기준으로 입술암(C00), 구강암(C01-06), 침샘암(C07-08), 편도암(C09), 인두암(C11) 등을 포함하고 있다. 각 암발생 부위별로 알려진 위험요인은 (표 45)와 같이 다양하기 때문에, 관련 위험요인을 유추해보고자 구강 및 비인두암 발생 건에 대하여 전체 근로자 집단과 항공운수업 집단과의 세부 암종별로 발병 분포를 비교하였다. 그러나 남성 및 여성 근로자 집단에서 통계적으로 유의한 분포의 차이는 발견하지 못하였고 다만 여성근로자 집단에서 구강(혀, 연구개 및 경구개)부분에서 발생하는 암의 비율이 전체의 64.3%로 남성근로자 집단이나 전체 근로자 집단이 28~35% 수준인 것과 비교하여 높은 비율로 발생하는 경향을 보였다.

표 45. 구강 및 비인두암 발생 분포 비교

분류		입술암 (C00)	구강암 (C01-06)	침샘암 (C07-08)	편도암 (C09)	인두 및 비인두암 (C10-14)	유의 확률†
전 체	전체 근로자	147(1.0)	5572(36.7)	2414(15.9)	2075(13.7)	4627(30.4)	0.9369
	항공 종사자	0(0.0)	25(35.7)	11(15.7)	11(15.7)	21(30.0)	
남 자	전체 근로자	117(0.9)	4346(35.1)	1588(12.8)	1910(15.4)	4423(35.7)	0.6796
	항공 종사자	0(0.0)	16(28.6)	9(16.1)	11(19.6)	20(35.7)	
여 자	전체 근로자	30(1.1)	1226(43.5)	826(29.3)	165(5.9)	572(20.3)	0.488
	항공 종사자	0(0.0)	9(64.3)	2(14.3)	0(0.0)	3(21.4)	

† 피어슨 카이제곱 분석을 수행(여성 집단의 경우 기대 발병건수가 5미만인 케이스가 20% 이상으로 해석에 주의를 요함)

우주방사선 노출이나 갑상선 암의 치료와 연관성이 알려진 침샘을 병변으로 하는 암 발병의 분포가 증가하거나 기체 내 화학물질 등에 포함되었거나 제트 엔진에서 발생한 포름알데히드 노출 등과 연관성이 있는 비인두암 발병의 분포가 높은 경향은 보이지 않았다. Pukkala et al(2012)과 같이 비호지킨림프종에 대하여 음주에 의한 발병률증가라고 평가하기에 음주와 관련된 다른 암 질환에서도 발병률이 동시에 높지 않았다. 항공운수업 종사자 특히 여성근로자 집단 및 기능직종사자에서 구강 및 비인두암의 높은 표준화발병비에 대한 직업환경 관련 연관성을 설명하기 위해서는 구강암과 관련이 높은 바이러스 감염력 및 음주, 흡연력에 대한 추가적인 조사가 필요할 것으로 평가된다.

본 조사에서는 지상조업 근로자로 대표되는 장치기계 조작원 및 단순 노무직 종사자 중 남성근로자 집단에서 폐암 표준화 발병비가 1.39 (95%CI:

1.01-1.86)로 전체 근로자 집단보다 유의하게 높음을 확인했다. 지금까지 항공운수업 내 지상조업자 집단에서 디젤엔진배출물질에 대한 노출이 있을 것으로 평가는 되어왔으나, 실제로 폐암발병 등의 건강영향과의 연관성을 확인한 연구는 많지 않았다는 점에서 더욱 의미 있는 결과일 것이다.

박현희 등(2018)은 항공기 청소노동자 유해인자 노출평가 연구에서 공항 내 항공기가 착륙하면 항공기를 정비하는 데 필요한 디젤차량은 급유, 급수, 수화물 운송, 청소, 케이터링 등을 포함하여 약 20여대 이상이 필요하며 공항 내 디젤차량은 도로교통법의 적용을 받지않아 배출가스 관리가 다소 소홀하고 대부분의 차량이 매우 노후화된 특성이 있다고 보고하였다. 본 조사에 포함된 장치기계 조직원 및 단순 노무직 종사자 집단 중 세부직종을 보유한 근로자의 약 93%가 배달원 및 운송 관련 단순 종사자로 항공기 지원업무과정에서 노출되기 쉬운 디젤엔진배출물질에 의한 폐암발병의 위험에 대한 가능성이 높을 것으로 평가 된다. 그러나 장치기계 조직원 및 단순 노무직 종사자 여자 근로자에서는 폐암에 대한 표준화발병비가 0.45 (95%CI: 0.09-1.32)로 기대발병수보다 더 적게 발생하였다는 점에서 개인의 흡연력에 대한 조사결과 추후 필요할 것으로 평가된다.

본 조사에서는 항공운수업 코호트를 구축할 때에, 코호트 등록시점에 따라 1995년 등록 집단과 1995년 이후 등록된 근로자 집단에 대하여 보정하여 분석하였다. 성·연령별 분포의 편차가 크거나 수가 적은 경우(서비스직 및 세부직종 분석), 층화요인이 증가할수록 표본 수가 줄어 표준화발생비 산출이 어려워졌기 때문에 코호트등록시점에 따른 보정을 수행하지 못하였다. 코호트 등록시점에 따른 결과는 전체 결과와 유사한 경향을 보였으나, 전체항공운수업에서 표준화발병비가 높았던 암 질환 즉, 구강 및 비인두암, 피부암, 비호지킨 림프종, 갑상선암에서 1995년에 등록된 근로자 집단보다 1995년 이후에 등록된 근로자 집단에서 표준화발생비가 높았다.

이는 대조집단과 항공운수업 집단에서의 직종에 따른 분류 바이어스로 인한

효과일 가능성이 높다. 고용보험자료를 활용하여 직종분류를 하였기 때문에 고용보험이 적용되기 이전인 1995년 이전 직업력에 대한 기록이 없었다. 따라서 1995년에 등록된 근로자 집단의 경우, 1995년 당시 직종의 정보로만 집단이 분류되었고, 1995년 이전에 항공운송업에 종사하고 퇴직했던 근로자들은 대조집단으로 분류되었을 가능성이 높다. 이외에도 1995년 전후로 결과의 차이를 보일 수 있는 원인에는 직업적 노출의 유형, 강도(비행시간 및 비행량, 작업량이나 규모)의 차이, 노출시점으로부터 질환발병까지의 잠재기간 차이 때문 일수도 있다.

그러나 노출시점으로부터 암 발현 시간까지의 잠재기를 고려하기에 앞서 본 조사에서 항공운수업에서 발병비가 높은 고위험 질환에 대한 업무관련성을 설명하기에 혼란을 주는 요인들을 고려한 조사가 먼저 수행될 필요가 있다. 따라서 향후 지속되는 연구에서는 본 조사의 결과를 기반으로 공무원 집단을 대조집단으로 활용하거나, 직종별 검진참여율을 보정하는 등 검진효과나 사회경제적 요인의 효과를 최소화 시키는 설계가 요구되며, 흡연 및 음주력, 바이러스 질환력 등 직업력 이외의 주요 암에 대한 위험요인 정보를 추가로 수집하여 이를 보정한 고도화된 조사가 수행되어야 할 것이다. 이후 항공운수업에서의 고위험질환 및 직업적 노출요인에 대한 범위가 좁아지면, 지연효과(lag) 등의 연구 설계를 통해 노출시점과 질환발병까지의 기간을 고려한 연구로 발전시킬 수 있을 것이다.

**표 46. 코호트 등록 시기(Calendar year)에 따른 항공운수업
근로자 암유형별 표준화 발병비(전체)**

암 종류	암발생 (건)	1995년 등록 집단 표준화 발병비 (95% 신뢰구간)	암발생 (건)	1995년 이후 등록 집단 표준화 발병비 (95% 신뢰구간)
담낭 및 담도계암	25	0.75 (0.49-1.11)	11	1.2 (0.6-2.14)
방광암	49	1.34 (0.99-1.77)	11	1.12 (0.56-2.00)
유방암	120	1.26 (1.04-1.50)	99	1.11 (0.90-1.35)
자궁경부암	16	0.90 (0.51-1.46)	33	1.32 (0.91-1.85)
중추신경계암	17	1.00 (0.58-1.60)	17	1.56 (0.91-2.50)
대장암	242	1.01 (0.89-1.15)	66	0.82 (0.64-1.05)
식도암	13	0.71 (0.38-1.21)	7	1.26 (0.51-2.6)
위암	279	0.77 (0.69-0.87)	93	0.82 (0.66-1.00)
호지킨림프종†	5	1.93 (0.63-4.49)	3	1.20 (0.25-3.52)
신장암	57	1.12 (0.85-1.46)	19	1.00 (0.60-1.57)
후두암	14	0.98 (0.54-1.64)	3†	0.83 (0.17-2.41)
백혈병	34	1.23 (0.85-1.72)	23	1.35 (0.86-2.03)
간암	155	0.77 (0.66-0.91)	47	0.75 (0.55-1.00)
폐암	135	0.84 (0.70-0.99)	39	0.86 (0.61-1.17)
다발골수종	11	1.14 (0.57-2.04)	2	0.7 (0.08-2.52)
비호지킨림프종	45	1.23 (0.90-1.65)	29	1.56 (1.04-2.24)
구강 및 비인두암	43	1.28 (0.93-1.73)	22	2.13 (1.34-3.23)
난소암	7	0.72 (0.29-1.49)	17	1.4 (0.81-2.24)
췌장암	40	1.05 (0.75-1.43)	11	0.94 (0.47-1.68)
전립선암	145	1.73 (1.46-2.03)	16	1.11 (0.63-1.80)
피부암	31	1.28 (0.87-1.82)	16	1.99 (1.14-3.23)
고환암†	3	1.33 (0.27-3.89)	3	0.94 (0.19-2.75)
갑상선암	295	1.18 (1.05-1.32)	384	1.32 (1.19-1.46)
자궁체부암	4	0.49 (0.13-1.25)	8	0.83 (0.36-1.63)

† 관찰 수 및 기대관찰 수가 5명 이하인 경우, 해석에 주의를 요함.

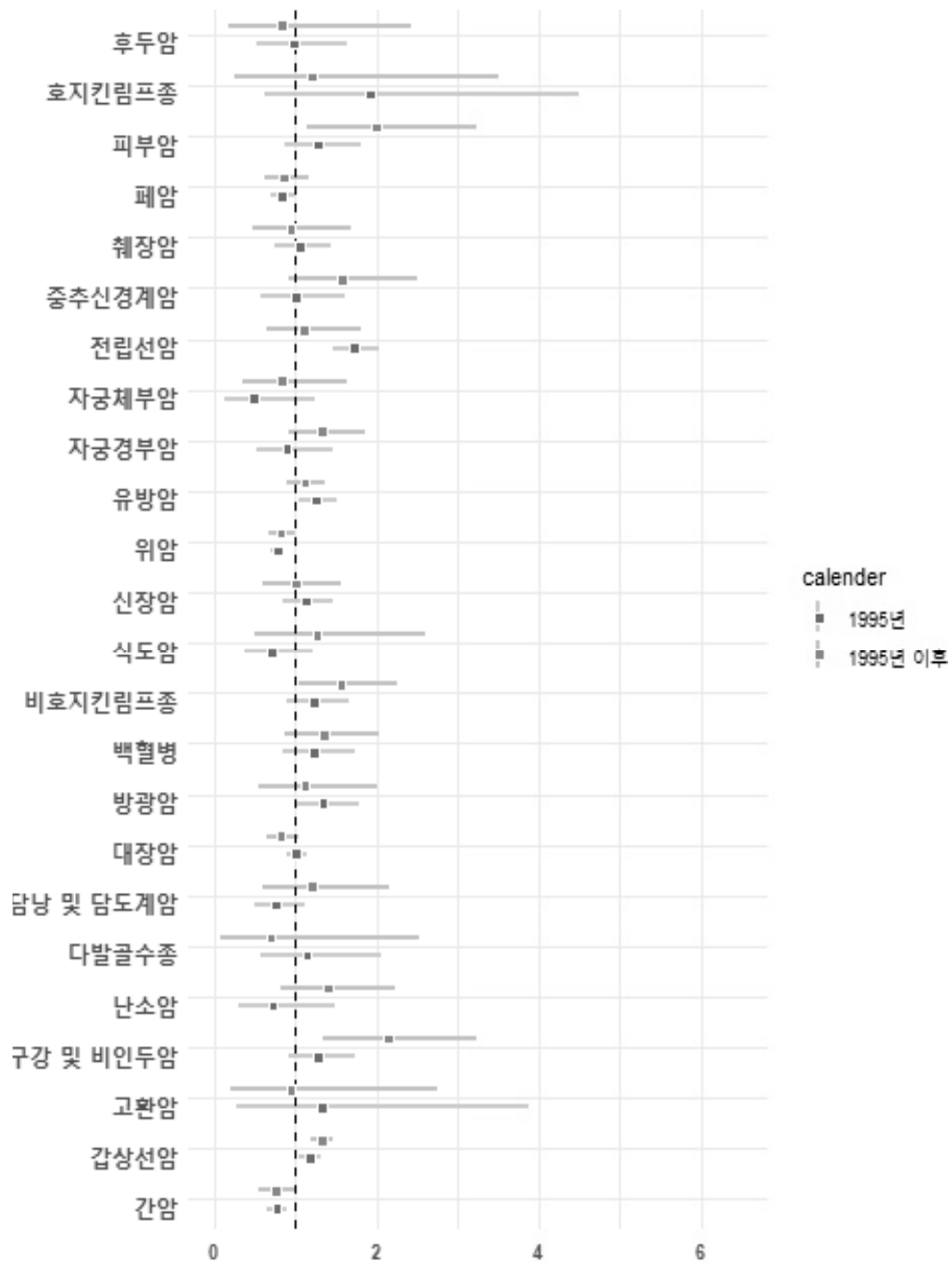


그림 5. 코호트 등록 시기(Calendar year)에 따른 항공운수업 근로자 암유형별 표준화 발병비

또한 이번 조사에서는 최근에 선별검사의 대중화와 함께 급증하여 발생하는 갑상선암이나 유방암, 전립선암에 대하여 진단 당시 암의 병기분포를 항공운송업과 전체 근로자 집단과 비교분석을 수행하였다. 과대진료에 의한 과대평가의 위험을 고려하기 위해 선별당시 병기분포를 비교하였다. 분석결과 전체 근로자 집단과 진단 시 병기분포에는 통계적으로 유의한 차이를 확인하지 못하였다. 따라서 암 선별검사로 인한 과잉진단에 대한 표준화발병비의 증가 효과처럼 해석될 가능성은 낮을 것으로 평가되었다. 그러나 detection bias를 더 정확하게 보정하여 설명하려면 전체 근로자의 건강진단 참여율을 추가로 비교하여 분석할 필요가 있다. 병기비교결과 차이가 없다하더라도, 암 질환 특성 상 매우 서서히 진행되는 암일 경우, 과잉진단을 감별하기 어렵기 때문이다. 그러나 본 조사에서는 기간 및 자료수집의 한계로 근로자 집단에서의 직종별 암 검진 참여율에 대한 평가를 수행하지 못하였고, 최근 민간에서 수행되는 종합건강진단의 항목에서 상대적으로 비침습적인 초음파 검사 및 암표지자 검사가 증가했다는 점에서 갑상선암, 유방암, 전립선암에서의 표준화발병비에 대한 해석은 여전히 주의를 기울일 필요가 있다.

항공업 및 전체 근로자 집단에서의 특정 암 선별검사 참여수준이 비슷한 집단을 대조집단으로하여 우주방사선 노출로 인한 발병률 증가인지 과잉진단으로 인한 과대평가인지를 비교분석하는 방안도 고려해볼 수 있다. 이완형 등(2019)의 연구결과에서 전체 항공업 종사자에서의 유방암 표준화발병비는 전체 건강보험 직장가입자 집단 대비 1.38 (95% 신뢰구간 0.82 - 2.18), 경찰 및 소방공무원을 제외한 공무원 사무직 집단 대비 1.18 (95% 0.70 - 1.87)였고 전립선암 표준화발병비가 건강보험 직장가입자 집단 대비 1.36(95% 신뢰구간 0.98 - 1.85), 경찰 및 소방공무원을 제외한 공무원 사무직 집단 대비 1.03 (95% 0.74 - 1.39)였다는 점에서, 전체근로자 집단 외에 공무원 집단과의 비교분석을 통해 결과를 비교할 수 있도록 향후 추가 연구를 설계할 필요가 있다.

조사과정에서 항공기 탑승 근로자 및 정비원, 지상조업자에 대한 노출요인과

연관성을 평가하기에 노출수준이 조사된 위해요인이 많지 않다는 어려움이 있었다. 기내에서 공기 중 엔진부산물인 일산화탄소, 비행 중 외부공기에서부터 유입되는 오존, 항공기체 내부에서 발생하는 유기용제 등의 위해요인과 함께 감염원, 알레르기항원 등의 생물학적 위해요인에 대한 노출가능성이 있다고 보고되고 있다. 일부 국외연구에서는 기내 화학물질 및 제트엔진으로부터 포름알데히드와 같은 발암물질의 노출 수준과 측정 결과를 제시하고 있기도 하다(National Research Council., 2002). 국내 기내 작업환경에 대한 과거 노출정보의 부족으로 우주방사선 노출 및 교대근무, 수면장애 등의 요인에 국한되어서 밖에 발암기전을 확대하지 못했다는 한계점이 있다. 이와 함께 발암기전에서 연관성 깊은 개인의 흡연력, 음주력, 바이러스감염력 등에 대한 정보가 부족했다는 점도 연구에 한계로 작용하였다. 이번 연구에서 도출된 항공운수업 내 직종별 발암위험도 결과에 대하여 업무관련성에 대한 구체적인 평가를 위해서는 구축된 항공운수업 종사자 코호트를 활용하여 질환력 및 노출력 등에 대한 정보를 보완 설계한 조사를 수행할 것을 제안한다.

본 조사에서는 항공기 종사자 집단에서 직종별로 발암 위험도를 평가하고 고위험 질환 및 대상자 집단을 확인하였다. 제한되기는 하나 선행연구결과와의 비교 및 국내 작업현황 연구결과를 인용하여 지상조업 남성 근로자에서의 폐암 표준화발병률의 업무관련성을 고찰하는 등 질환발병에 따른 업무관련성에 대한 위험요인을 고찰하였다. 또한 전체 고용보험에 포함된 항공종사자 집단을 장기적으로 추적관찰을 하여 지금까지 수행되었던 규모가 작은 역학연구 결과에서 평가하기 어려웠던 일부 고형암에 대한 국내 항공운수업 집단에서의 발병위험 평가를 수행하였다는 점에서 더욱 가치가 있는 연구결과이다.

참고문헌

- 박현희, 김세동, 황은송, 박승현. 항공기 청소노동자 유해인자 노출평가 및 작업 관리방안- 기내일반청소 소음, 분진, 디젤엔진배출물 등을 중심으로, 산업 안전보건연구원, 2019.
- 최태성, 김상섭, 이석호, 오충식. 항공기 페인트 제거 작업자의 공기 중 염화메틸렌 노출농도와 혈중 Carboxyhemoglobin 농도 수준에 대한 연구. 항공의학, 51(2), 85-97, 2004.
- 항공정보포털시스템 「<http://www.airportal.go.kr/>」
- 국제민간항공기구
https://www.icao.int/sustainability/Documents/STA-Excel-Forms/English/Form_D-Instructions_en.pdf
- World Health Organization, List of classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1 - 128a
https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2019/07/Classifications_by_cancer_site.pdf
- National Research Council. (2002). The airliner cabin environment and the health of passengers and crew. National Academies Press.
- Anderson, JL, Waters MA, Hein MJ, Schubauer-Berigan MK, & Pinkerton LE. (2011). Assessment of occupational cosmic radiation exposure of flight attendants using questionnaire data. Aviation, space, and environmental medicine, 82(11), 1049-1054.

- Buja A, Lange JH., Perissinotto E, Rausa G., Grigoletto, F, Canova, C., & Mastrangelo, G. (2005). Cancer incidence among male military and civil pilots and flight attendants: an analysis on published data. *Toxicology and industrial health*, 21(9), 273–282.
- Clifford PW, Sastry L. Quantifying exposure to pesticides on commercial aircraft. University of Medicine and Dentistry of New Jersey Environmental and Occupational Health Sciences Institute; 2012. p. 9
- Choi, Y., & Kim, K. Y. (2020). Investigation of Job Satisfaction and Hazardous Factors of Aircraft Cleaning Worker. *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, 30(2), 174–184.
- dos Santos Silva, I., De Stavola, B., Pizzi, C., Evans, A. D., & Evans, S. A. (2013). Cancer incidence in professional flight crew and air traffic control officers: disentangling the effect of occupational versus lifestyle exposures. *International journal of cancer*, 132(2), 374–384.
- Hammer GP, Blettner M, Langner, I., & Zeeb, H. (2012). Cosmic radiation and mortality from cancer among male German airline pilots: extended cohort follow-up. *European journal of epidemiology*, 27(6), 419–429.
- Kojo, K., Aspholm, R., & Auvinen, A. (2004). Occupational radiation dose estimation for Finnish aircraft cabin attendants. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 157–163.
- Marsh GM, Buchanich JM, Youk AO, Cunningham MA, Lieberma FS, Kennedy KJ. & Fleissner ML (2010). Long-term health experience of jet engine manufacturing workers: III. Incidence of malignant central nervous system neoplasms. *Neuroepidemiology*, 35(2), 123–141.
- Marsh GM, Buchanich JM, Graves J, Zimmerman S, & Liu, Y. (2019).

- Mortality among United States aerospace materials manufacturing workers. *American journal of industrial medicine*, 62(3), 192-204.
- Pinkerton LE., Waters MA, Hein MJ, Zivkovich Z, Schubauer Berigan MK, & Grajewski B (2012). Cause specific mortality among a cohort of US flight attendants. *American journal of industrial medicine*, 55(1), 25-36.
- Olsen CM, Miura K, Dusingize J. C., Hosegood, I., Brown, R., Drane, M & Coroneo M. (2019). Melanoma incidence in Australian commercial pilots, 2011 - 2016. *Occupational and environmental medicine*, 76(7), 462-466.
- Pukkala E., Helminen M, Haldorsen T, Hammar N, Kojo K, Linnarsjö A. & Auvinen A. (2012). Cancer incidence among Nordic airline cabin crew. *International journal of cancer*, 131(12), 2886-2897.
- Raslau D, Dabrh A., Moain A, Summerfield DT, Wang Z, Steinkraus LW, & Murad MH (2016). Prostate cancer in pilots. *Aerospace medicine and human performance*, 87(6), 565-570.
- Kojo K, Helminen M, Pukkala, E, & Auvinen A. (2013). Risk factors for skin cancer among Finnish airline cabin crew. *Annals of occupational hygiene*, 57(6), 695-704.
- Yong LC, Pinkerton LE, Yiin JH, Anderson JL, & Deddens JA (2014). Mortality among a cohort of US commercial airline cockpit crew. *American journal of industrial medicine*, 57(8), 906-914.
- Moshkowitz M, Toledano O, Galazan, L., Hallak, A., Arber, N., & Santo, E. (2014). Incidence of colorectal neoplasms among male pilots. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 20(27), 9116.

- McNeely E., Mordukhovich I., Staffa S, Tideman S, Gale S, & Coull B (2018). Cancer prevalence among flight attendants compared to the general population. *Environmental Health*, 17(1), 49.
- Zink A, Hänsel I, Rotter M, Spinner CD, Böhner A, & Biedermann T (2017). Impact of gliding on the prevalence of keratinocyte carcinoma and its precursors: a cross-sectional study among male pilots in Bavaria. *Acta dermato-venereologica*, 97(3), 393-394.
- Gudmundsdottir EM, Hrafnkelsson J, & Rafnsson V (2017). Incidence of cancer among licenced commercial pilots flying North Atlantic routes. *Environmental Health*, 16(1), 86.
- Lee W, Kang MY, & Yoon JH (2019). Cancer Incidence Among Air Transportation Industry Workers Using the National Cohort Study of Korea. *International journal of environmental research and public health*, 16(16), 2906.
- Pinkerton LE., Hein MJ, Anderson JL, Christianson A., Little MP, Sigurdson AJ, & Schubauer Berigan MK. (2018). Melanoma, thyroid cancer, and gynecologic cancers in a cohort of female flight attendants. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(7), 572-581.
- Terriballard D., & Susannalagorio M. (2000). Cancer incidence and mortality among flight personnel: a meta-analysis. *Aviation, space, and environmental medicine*, 71(3), 216-24.



부록 및 부표



부표 47. 고용직업분류의(3차) 표준직업분류(6차)로의 재분류

고용직업분류				표준직업분류		재분류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
011	고위공무원 및 기업 고위임원	0111	의회의원·고위공무원 및 공공단체임원	1	1110	1
011		0112	기업고위임원	1	1120	
012	경영지원, 행정 및 금융 관련 관리자	0121	경영지원 관리자	1	1202	1
012		0122	정부행정 관리자	1	1201	
012		0123	행정 및 경영지원 관련 서비스 관리자	1	1209	
012		0124	금융 및 보험 관리자	1	1320	
012		0125	부동산, 조사, 인력알선 및 그외 전문서비스 관리자	1	1390	
013	사회서비스 관련 관리자 (교육, 법률, 보건 등)	0131	교육 관리자	1	1312	1
013		0132	연구 관리자	1	1311	
013		0133	법률·경찰·소방 및 교도 관리자	1	1313	
013		0134	보건의료관련 관리자	1	1331	
013		0135	사회복지관련 관리자	1	1332	
014	문화, 예술, 디자인, 영상 관련 관리자	0140	문화·예술·디자인 및 영상관련 관리자	1	1340	1
015	건설 및 생산 관련 관리자	0151	건설 및 광업 관련 관리자	1	1411	1
015		0152	제품 생산관련 관리자	1	1413	
015		0153	전기·가스 및 수도 관련 관리자	1	1412	
015		0159	기타 건설·전기 및 생산 관련 관리자	1	1490	
016	정보통신관련 관리자	0160	정보통신 관련 관리자	1	1350	1
017	영업, 판매 및 운송관련 관리자	0171	영업 및 판매 관련 관리자	1	1511	1
017		0172	운송관련 관리자	1	1512	
017		0179	기타 판매 및 고객 서비스 관리자	1	1590	
018	음식, 숙박, 여행, 오락 및 스포츠 관련 관리자	0181	음식서비스관련 관리자	1	1522	1
018		0182	숙박·여행·오락 및 스포츠 관련 관리자	1	1521	
019	환경, 청소 및 경비 관련 관리자	0190	환경·청소 및 경비 관련 관리자	1	1530	1
021	경영 및 행정 관련 전문가	0211	인사 및 노사 관련 전문가	2	2711	2
021		0212	경영 및 진단 전문가	2	2715	
021		0213	정부 및 공공 행정 전문가	2	2620	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
022	회계, 세무 및 감정평가 관련 전문가	0221	회계사	2	2712	2
022		0222	세무사	2	2713	
022		0223	관세사	2	2714	
022		0224	감정평가 전문가	2	2741	
023	광고, 홍보, 조사, 행사기획 관련 전문가	0231	광고 및 홍보 전문가	2	2733	2
023		0232	상품기획 전문가	2	2731	
023		0233	조사 전문가	2	2734	
023		0234	행사기획자	2	2735	
024	경영지원 및 행정 관련 사무원	0241	기획 및 마케팅 사무원	3	3121	3
024		0242	인사 및 교육·훈련 사무원	3	3122	
024		0243	총무 사무원	3	3127	
024		0244	감사 사무원	3	3302	
024		0245	조세행정 사무원	3	3111	
024		0246	관세행정 사무원	3	3112	
024		0247	병무행정 사무원	3	3113	
024		0248	국가·지방 및 공공행정 사무원	3	3114	
025	생산관련 사무원	0251	자재관리 사무원	3	3123	3
025		0252	생산 및 품질 관리 사무원	3	3124	
026	무역 및 운송 관련 사무원	0261	무역 사무원	3	3125	3
026		0262	운송 사무원	3	3126	
027	회계 및 경리 관련 사무원	0271	회계 사무원	3	3131	3
027		0272	경리 사무원	3	3132	
028	안내·접수, 고객응대, 통계조사 관련 사무원	0281	안내·접수사무원 및 전화 교환원	3	3922	3
028		0282	고객 상담 및 모니터 요원	3	3991	
028		0283	통계관련 사무원	3	3910	
029	비서 및 사무보조원	0291	비서	3	3141	3
029		0292	전산 자료 입력원 및 사무 보조원	3	3142	
029		0299	기타 사무원	3	3999	
031	금융, 보험 관련 전문가	0311	투자 및 신용 분석가	2	2721	2
031		0312	자산 운용가	2	2722	
031		0313	보험 및 금융 상품 개발자	2	2723	
031		0314	증권 및 외환 딜러	2	2724	
031		0315	손해사정인	2	2725	
031		0319	기타 금융 및 보험 관련 전문가	2	2729	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
032	금융 및 보험관련 사무원	0321	금융관련 사무원	3	3203	3
032		0322	보험 심사원 및 사무원	3	3202	
032		0323	출납창구 사무원	3	3201	
032		0324	신용 추심원	3	3204	
033	보험 관련 영업원	0330	보험 설계사 및 간접투자증권 판매인	5	5103	5
041	대학교수(시간강사 포함)	0411	대학 교수	2	2511	2
041		0412	대학 시간강사	2	2512	
042	장학관 및 교육관련 전문가	0421	장학관·연구관 및 교육 관련 전문가	2	2591	2
042		0422	대학 교육조교	2	2592	
043	자연과학, 생명과학 관련 전문가	0431	자연과학 연구원	2	2112	2
043		0432	생명과학 연구원	2	2111	
044	인문사회과학 관련 전문가	0441	인문과학 연구원	2	2121	2
044		0442	사회과학 연구원	2	2122	
045	자연과학, 생명과학 관련 시험원	0451	자연과학 시험원	2	2133	3
045		0452	생명과학 시험원	2	2131	
045		0453	농림어업관련 시험원	2	2132	
048	학원강사 및 학습지 교사	0481	문리 및 어학 강사	2	2541	2
048		0482	컴퓨터 강사	2	2542	
048		0483	기술 및 기능계 강사	2	2543	
048		0484	예능 강사	2	2544	
048		0485	학습지 및 방문 교사	2	2545	
048		0489	기타 문리·기술 및 예능 강사	2	2549	
051	법률 전문가	0511	판사 및 검사	2	2611	2
051		0512	변호사	2	2612	
051		0513	법무사 및 집행관	2	2613	
051		0514	변리사	2	2614	
052	법률관련 사무원	0520	법률관련 사무원	3	3301	3
062	수의사	0620	수의사	2	2415	2
064	간호사 및 치과위생사	0641	간호사	2	2430	2
064		0642	치과위생사	2	2454	
067	의료 및 보건 서비스 관련 종사자	0671	안마사	2	2466	2
067		0672	위생사	2	2462	
067		0673	영양사	2	2440	
067		0674	의무기록사	2	2464	
067		0675	응급구조사	2	2461	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
071	사회복지 및 상담 전문가	0711	사회복지사	2	2471	2
071		0712	상담 전문가 및 청소년 지도사	2	2474	
071		0713	직업상담사 및 취업 알선원	2	2473	
071		0714	시민 단체 활동가	2	2475	
081	작가 및 출판 전문가	0811	작가 및 관련 전문가	2	2811	2
081		0812	번역가	2	2812	
081		0813	통역가	2	2813	
081		0814	출판물 전문가	2	2815	
082	학예사, 사서 및 기록물관리사	0821	큐레이터 및 문화재 보존원	2	2821	2
082		0822	사서 및 기록물관리사	2	2822	
085	디자이너	0851	제품 디자이너	2	2851	2
085		0852	패션 디자이너	2	2852	
085		0853	실내장식 디자이너	2	2853	
085		0854	시각 디자이너	2	2854	
085		0855	웹 및 멀티미디어 디자이너	2	2855	
085		0856	캐드원	2	2396	
086	영화, 연극 및 방송관련 전문가	0861	감독 및 기술감독	2	2831	3
086		0862	배우 및 모델	2	2832	
086		0863	아나운서 및 리포터	2	2833	
091	선박, 항공기 조종 및 관제 관련 종사자	0911	항공기 조종사	2	2371	2
091		0912	선장·항해사 및 도선사	2	2372	
091		0913	관제사	2	2373	
092	철도, 지하철 기관사 및 관련 종사자	0921	철도 및 전동차 기관사	8	8710	8
092		0922	화물열차 차장 및 관련 종사원	8	8720	
093	자동차 운전원	0931	택시 운전원	8	8731	8
093		0932	버스 운전원	8	8732	
093		0933	화물차 및 특수차 운전원	8	8733	
093		0939	기타 자동차 운전원	8	8739	
095	배달원 및 운송 관련 단순 종사자	0951	택배원	9	9222	9
095		0952	우편물 집배원	9	9221	
095		0953	선박 갑판원 및 관련 종사원	8	8760	
095		0954	하역 및 적재 단순 종사원	9	9210	
095		0959	기타 배달원	9	9229	
101	영업원 및 상품중개인	1011	기술 영업원	2	2743	5
101		1012	해외 영업원	2	2742	
101		1013	자동차 영업원	5	5101	
101		1014	제품 및 광고 영업원	5	5102	
101		1015	상품중개인 및 경매사	2	2744	
101		1019	기타 기술영업 및 중개 관련 종사자	2	2749	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
103	판매원 및 상품대여원	1031	상점판매원	5	5211	5
103		1032	통신서비스 판매원	5	5302	
103		1033	인터넷 판매원	5	5304	
103		1034	텔레마케터	5	5303	
103		1035	상품 대여원	5	5220	
111	경호원, 청원경찰, 보안 관련 종사자	1111	경호원	4	4121	4
111		1112	청원 경찰	4	4122	
111		1113	무인 경비원	4	4123	
111		1119	기타 경호 및 보안 관련 종사원	4	4129	
112	경비원	1120	경비원	9	9421	9
113	청소원, 가사도우미, 그 외 청소관련 단순 종사자	1131	청소원	9	9411	9
113		1132	환경 미화원 및 재활용품 수거원	9	9412	
113		1133	배관 세정원 및 방역원	7	7991	
113		1134	구두미화원	9	9991	
113		1135	가사 도우미	9	9511	
114	세탁원 및 다림질원	1140	세탁원 및 다림질원	9	9992	9
123	승무원+ 여행 서비스 관련 종사자	1231	여행상품 개발자	2	2732	4
123		1232	여행 사무원	3	3921	
123		1233	여행 및 관광통역 안내원	4	4321	
124		1241	항공기 객실승무원	4	4311	
124		1242	선박 및 열차 객실승무원	4	4312	
125	숙박시설 서비스 관련 종사자	1250	숙박시설 서비스원	4	4322	4
126	오락 시설 서비스 관련 종사자	1260	오락시설 서비스원	4	4323	4
127	스포츠 및 레크레이션 관련 종사자	1271	경기감독 및 코치	2	2861	4
127		1272	직업 운동선수	2	2862	
127		1273	경기심판 및 경기기록원	2	2863	
127		1274	스포츠 및 레크레이션 강사	2	2864	
127		1275	프로게이머 외 기타 스포츠 및 레크레이션 관련 전문가	2	2869	
127		1279	기타 여가 및 스포츠 관련 종사원	4	4329	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
132	식당 서비스 관련 종사자	1321	패스트푸드원	9	9521	4
132		1322	웨이터	4	4422	
132		1323	주방 보조원	9	9522	
132		1324	음식 배달원	9	9223	
132		1329	기타 음식서비스 종사원	4	4429	
147	건설 및 광업관련 단순 종사자	1470	건설 및 광업 단순 종사원	9	9100	9
151	기계공학 기술자·연구원 및 시험원	1511	기계공학 기술자 및 연구원	2	2353	2
151		1512	전기·전자 및 기계 공학 시험원 (기계분야)	2	2354	
152	기계장비 설치 및 정비원	1521	공업기계 설치 및 정비원	7	7531	7
152		1522	승강기 설치 및 정비원	7	7532	
152		1523	물품 이동 장비 설치 및 정비원	7	7533	
152		1524	냉동·냉장·공조기 설치 및 정비원	7	7534	
152		1525	보일러 설치 및 정비원	7	7535	
152		1526	건설 및 광업 기계 설치 및 정비원	7	7536	
152		1529	농업용 및 기타 기계장비 설치 및 정비원	7	7539	
153	운송장비정비원(자동 차 제외)	1531	항공기 정비원	7	7521	7
153		1532	선박 정비원	7	7522	
153		1533	철도 기관차 및 전동차 정비원	7	7523	
153		1539	기타 운송장비 정비원	7	7529	
154	자동차정비원	1540	자동차 정비원	7	7510	7
155	금형 및 공작기계 조작원	1551	금형원	7	7411	8
155		1552	금속공작기계 조작원	8	8510	
158	자동차 및 자동차 부분품 조립원	1581	자동차 조립원	8	8541	8
158		1582	자동차 부분품 조립원	8	8542	
171	화학공학기술자·연구 원 및 시험원	1711	화학공학 기술자 및 연구원	2	2321	2
171		1712	화학공학 시험원	2	2322	
172	석유 및 화학물 가공장치 조작원	1721	석유 및 천연가스제조 관련 제어장치 조작원	8	8311	8
172		1722	화학물 가공장치 조작원	8	8312	
172		1729	기타 석유 및 화학물 가공장치 조작원	8	8319	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
191 191 191	전기 및 전자공학 기술자·연구원 및 시험원	1911	전기공학 기술자 및 연구원	2	2351	2
		1912	전자공학 기술자 및 연구원	2	2352	
		1913	전기·전자 및 기계 공학 시험원 (전기·전자분야)	2	2354	
193 193 193	전기, 전자기기 설치 및 수리원	1931	PC 및 사무기기 설치 및 수리원	7	7611	7
		1932	가전제품 설치 및 수리원	7	7612	
		1939	기타 전기·전자기기 설치 및 수리원	7	7619	
195	전기 및 전자설비 조작원	1950	전기 및 전자 설비 조작원	8	8620	8
201 201 202 202 202	컴퓨터 하드웨어 및 통신공학 기술자·연구원	2011	컴퓨터 하드웨어 기술자 및 연구원	2	2211	2
		2012	통신공학 기술자 및 연구원	2	2212	
		2021	컴퓨터시스템 설계 및 분석가	2	2221	2
	컴퓨터 시스템 설계 전문가	2022	네트워크시스템 개발자	2	2225	
		2023	컴퓨터 보안 전문가	2	2226	
203 203	소프트웨어 개발 전문가	2031	시스템 소프트웨어 개발자	2	2222	2
		2032	응용 소프트웨어 개발자	2	2223	
204 204	웹 전문가	2041	웹 개발자	2	2228	2
		2042	웹 및 멀티미디어 기획자	2	2227	
205 205	데이터베이스 및 정보시스템 운영 전문가	2051	데이터베이스 개발자	2	2224	2
		2052	정보 시스템 운영자	2	2230	
206 206 206 206	통신 및 방송 장비기사 및 설치 및 수리원	2061	통신 및 방송송출 장비 기사	2	2240	7
		2062	영상 및 관련 장비 설치 및 수리원	7	7801	
		2063	통신 및 관련 장비 설치 및 수리원	7	7802	
		2064	통신·방송 및 인터넷 케이블 설치 및 수리원	7	7803	
211 211	식품공학 기술자·연구원 및 시험원	2111	식품공학 기술자 및 연구원	2	2391	2
		2112	식품·섬유 공학 및 에너지 시험원 (식품분야)	2	2395	
221 221 221	환경공학기술자·연구 원 및 관련 시험원	2211	환경공학 기술자 및 연구원	2	2341	2
		2212	환경공학 시험원	2	2342	
		2213	보건위생 및 환경 검사원	2	2362	

고용직업분류				표준직업분류		재 분 류
3차	소분류	세분류	세분류	대분류 세분류	6차	
222	산업안전 및 에너지, 기타 공학 기술자·연구원 및 시험원	2221	가스·에너지 기술자 및 연구원	2	2393	2
222		2222	소방공학 기술자 및 연구원	2	2394	
222		2223	비파괴 검사원	2	2363	
222		2224	산업안전 및 위험 관리원	2	2361	
222		2225	식품·섬유 공학 및 에너지 시험원 (에너지분야)	2	2395	
222		2229	기타 공학관련 기술자 및 시험원	2	2399	
224	인쇄 및 사진현상 관련 조작용	2241	인쇄기 조작용	8	8921	8
224		2242	사진인화 및 현상기 조작용	8	8922	
227	공예원, 세공원 및 악기제조원, 기타 기능 종사자	2271	공예원	7	7911	7
227		2272	귀금속 및 보석 세공원	7	7912	
227		2273	악기제조 및 조율사	7	7303	
227		2279	기타 기능관련 종사원	7	7999	
229	제조관련 단순 종사자	2290	제조관련 단순 종사원	9	9300	9
232	낙농 및 사육 관련 종사자	2321	낙농업관련 종사원	6	6131	6
232		2322	가축 사육 종사원	6	6132	
232		2329	기타 사육관련 종사원	6	6139	

부표 48. 소분류 직종 정보를 갖는 대조 집단 규모 및 추적기간

성별	연령구간	대상자 수, 명(%)	추적관찰(인년)	
			전체 평균 ⁶⁾	표준편차
남	20-25	2,004,329 (20.2)	13,962,066.6	1,215.0
	25-30	2,246,194 (22.6)	19,105,436.8	4,223.2
	30-35	1,275,956 (12.8)	11,984,951.7	3,836.2
	35-40	1,137,167 (11.4)	10,330,730.7	3,984.7
	40-45	987,181 (9.9)	8,324,518.1	4,457.8
	45-50	886,874 (8.9)	7,296,918.3	6,463.5
	50-55	744,264 (7.5)	5,776,484.7	8,176.4
	55-60	653,676 (6.6)	4,855,367.3	10,558.2
소계		9,935,641 (100)	81,636,474.04 인년 (평균 8.2년/명)	
여	20-25	2,488,964 (27.9)	17,831,169.4	8,197.3
	25-30	1,383,178 (15.5)	12,250,349.5	11,111.8
	30-35	898,575 (10.1)	7,958,481.0	10,582.1
	35-40	1,024,771 (11.5)	8,644,534.9	14,479.8
	40-45	1,035,823 (11.6)	8,187,132.2	16,525.6
	45-50	885,734 (9.9)	6,889,374.5	15,374.0
	50-55	704,649 (7.9)	5,200,216.9	10,590.4
	55-60	499,115 (5.6)	3,489,303.0	6,143.9
소계		8,920,809 (100)	70,450,561.29 인년 (평균 7.9년/명)	

6) 24개의 암 종별 코호트에서 결과지표에 따른 암 발생 혹은 사망에 따라 추적기간에 차이를 보이기 때문에, 24개 암 발생 코호트를 기준으로 평균 추적기간을 인년으로 제시

**부표 49. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(간암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
간암	1995년	20-25	남	1482	34000	1	34002	0
간암	1995년	25-30	남	4463	102147	11	102187	4
간암	1995년	30-35	남	4227	96529	21	96658	6
간암	1995년	35-40	남	3271	74279	30	74510	8
간암	1995년	40-45	남	2750	61980	41	62253	19
간암	1995년	45-50	남	1660	37130	30	37388	10
간암	1995년	50-55	남	859	19013	13	19103	4
간암	1995년	55-60	남	288	6260	6	6308	2
간암	1995년	20-25	여	4014	92128	2	92135	0
간암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
간암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
간암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
간암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
간암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
간암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
간암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
간암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
간암	1995년 이후	25-30	남	12752	140516	7	140527	3
간암	1995년 이후	30-35	남	4144	40240	7	40277	2
간암	1995년 이후	35-40	남	2187	23769	5	23794	3
간암	1995년 이후	40-45	남	782	9592	3	9611	1
간암	1995년 이후	45-50	남	547	6675	6	6685	4
간암	1995년 이후	50-55	남	448	5661	7	5692	3
간암	1995년 이후	55-60	남	536	6011	8	6053	4
간암	1995년 이후	20-25	여	21807	256867	1	256874	0
간암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
간암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
간암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
간암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
간암	1995년 이후	45-50	여	219	3399	2	3412	0
간암	1995년 이후	50-55	여	203	3331	1	3338	1
간암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 50. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(갑상선암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
갑상선암	1995년	20-25	남	1482	33882	17	34002	0
갑상선암	1995년	25-30	남	4463	101979	33	102187	0
갑상선암	1995년	30-35	남	4227	96481	24	96658	0
갑상선암	1995년	35-40	남	3271	74368	25	74510	0
갑상선암	1995년	40-45	남	2750	62162	11	62253	0
갑상선암	1995년	45-50	남	1660	37298	8	37388	0
갑상선암	1995년	50-55	남	859	19090	2	19103	0
갑상선암	1995년	55-60	남	288	6299	1	6308	0
갑상선암	1995년	20-25	여	4014	91411	90	92135	0
갑상선암	1995년	25-30	여	2054	46762	56	47212	0
갑상선암	1995년	30-35	여	434	9900	11	9979	0
갑상선암	1995년	35-40	여	232	5230	7	5281	0
갑상선암	1995년	40-45	여	164	3687	5	3728	0
갑상선암	1995년	45-50	여	111	2491	4	2525	0
갑상선암	1995년	50-55	여	62	1409	1	1422	0
갑상선암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
갑상선암	1995년 이후	20-25	남	3340	38757	7	38788	0
갑상선암	1995년 이후	25-30	남	12752	140292	39	140527	0
갑상선암	1995년 이후	30-35	남	4144	40236	10	40277	0
갑상선암	1995년 이후	35-40	남	2187	23698	15	23794	0
갑상선암	1995년 이후	40-45	남	782	9604	2	9611	0
갑상선암	1995년 이후	45-50	남	547	6677	1	6685	0
갑상선암	1995년 이후	50-55	남	448	5683	2	5692	0
갑상선암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
갑상선암	1995년 이후	20-25	여	21807	255346	244	256874	0
갑상선암	1995년 이후	25-30	여	4859	42121	35	42352	0
갑상선암	1995년 이후	30-35	여	792	9415	14	9503	0
갑상선암	1995년 이후	35-40	여	296	4113	6	4163	0
갑상선암	1995년 이후	40-45	여	201	2941	2	2971	0
갑상선암	1995년 이후	45-50	여	219	3373	4	3412	0
갑상선암	1995년 이후	50-55	여	203	3333	1	3338	0
갑상선암	1995년 이후	55-60	여	195	3286	2	3302	0

**부표 51. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(고환암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
고환암	1995년	20-25	남	1482	34000	1	34002	0
고환암	1995년	25-30	남	4463	102182	1	102187	0
고환암	1995년	30-35	남	4227	96658	0	96658	0
고환암	1995년	35-40	남	3271	74497	1	74510	0
고환암	1995년	40-45	남	2750	62253	0	62253	0
고환암	1995년	45-50	남	1660	37388	0	37388	0
고환암	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
고환암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
고환암	1995년	20-25	여	4014	92135	0	92135	0
고환암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
고환암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
고환암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
고환암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
고환암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
고환암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
고환암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
고환암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
고환암	1995년 이후	25-30	남	12752	140501	3	140527	0
고환암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
고환암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
고환암	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
고환암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
고환암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
고환암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
고환암	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
고환암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
고환암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
고환암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
고환암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
고환암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
고환암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
고환암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 52. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(구강 및 비인두암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적 기간 (년)	암 발생수 (건)	추적 기간 (년)	암 사망수 (건)
구강 및 비인두암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
구강 및 비인두암	1995년	25-30	남	4463	102159	6	102187	1
구강 및 비인두암	1995년	30-35	남	4227	96592	5	96658	0
구강 및 비인두암	1995년	35-40	남	3271	74459	8	74510	2
구강 및 비인두암	1995년	40-45	남	2750	62194	8	62253	2
구강 및 비인두암	1995년	45-50	남	1660	37344	9	37388	3
구강 및 비인두암	1995년	50-55	남	859	19048	5	19103	0
구강 및 비인두암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
구강 및 비인두암	1995년	20-25	여	4014	92132	2	92135	0
구강 및 비인두암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
구강 및 비인두암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
구강 및 비인두암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
구강 및 비인두암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
구강 및 비인두암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
구강 및 비인두암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
구강 및 비인두암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	20-25	남	3340	38777	1	38788	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	25-30	남	12752	140522	4	140527	1
구강 및 비인두암	1995년 이후	30-35	남	4144	40262	2	40277	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	35-40	남	2187	23789	1	23794	1
구강 및 비인두암	1995년 이후	40-45	남	782	9603	2	9611	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	45-50	남	547	6666	2	6685	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	50-55	남	448	5659	2	5692	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	55-60	남	536	6051	1	6053	1
구강 및 비인두암	1995년 이후	20-25	여	21807	256813	10	256874	1
구강 및 비인두암	1995년 이후	25-30	여	4859	42350	1	42352	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	50-55	여	203	3332	1	3338	0
구강 및 비인두암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 53. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(난소암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
난소암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
난소암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
난소암	1995년	30-35	남	4227	96658	0	96658	0
난소암	1995년	35-40	남	3271	74510	0	74510	0
난소암	1995년	40-45	남	2750	62253	0	62253	0
난소암	1995년	45-50	남	1660	37388	0	37388	0
난소암	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
난소암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
난소암	1995년	20-25	여	4014	92118	4	92135	0
난소암	1995년	25-30	여	2054	47195	1	47212	0
난소암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
난소암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
난소암	1995년	40-45	여	164	3701	2	3728	0
난소암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
난소암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
난소암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
난소암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
난소암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
난소암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
난소암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
난소암	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
난소암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
난소암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
난소암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
난소암	1995년 이후	20-25	여	21807	256838	9	256874	1
난소암	1995년 이후	25-30	여	4859	42338	1	42352	0
난소암	1995년 이후	30-35	여	792	9490	3	9503	0
난소암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
난소암	1995년 이후	40-45	여	201	2959	2	2971	0
난소암	1995년 이후	45-50	여	219	3398	1	3412	0
난소암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	1	3338	1
난소암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 54. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(다발골수종)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
다발골수종	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
다발골수종	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
다발골수종	1995년	30-35	남	4227	96642	2	96658	0
다발골수종	1995년	35-40	남	3271	74499	2	74510	1
다발골수종	1995년	40-45	남	2750	62234	2	62253	1
다발골수종	1995년	45-50	남	1660	37385	1	37388	0
다발골수종	1995년	50-55	남	859	19083	3	19103	0
다발골수종	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
다발골수종	1995년	20-25	여	4014	92128	1	92135	0
다발골수종	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
다발골수종	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
다발골수종	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
다발골수종	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
다발골수종	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
다발골수종	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
다발골수종	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
다발골수종	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
다발골수종	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
다발골수종	1995년 이후	30-35	남	4144	40272	2	40277	0
다발골수종	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
다발골수종	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
다발골수종	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
다발골수종	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
다발골수종	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
다발골수종	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
다발골수종	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
다발골수종	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
다발골수종	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
다발골수종	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
다발골수종	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
다발골수종	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
다발골수종	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 55. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(담낭 및 담도계암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적 기간 (년)	암 발생수 (건)	추적 기간 (년)	암 사망수 (건)
담낭 및 담도계암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
담낭 및 담도계암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
담낭 및 담도계암	1995년	30-35	남	4227	96638	3	96658	2
담낭 및 담도계암	1995년	35-40	남	3271	74503	2	74510	1
담낭 및 담도계암	1995년	40-45	남	2750	62234	6	62253	4
담낭 및 담도계암	1995년	45-50	남	1660	37352	6	37388	4
담낭 및 담도계암	1995년	50-55	남	859	19079	3	19103	1
담낭 및 담도계암	1995년	55-60	남	288	6290	3	6308	1
담낭 및 담도계암	1995년	20-25	여	4014	92135	0	92135	0
담낭 및 담도계암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
담낭 및 담도계암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
담낭 및 담도계암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
담낭 및 담도계암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
담낭 및 담도계암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
담낭 및 담도계암	1995년	50-55	여	62	1416	2	1422	1
담낭 및 담도계암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	25-30	남	12752	140520	1	140527	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	40-45	남	782	9610	1	9611	1
담낭 및 담도계암	1995년 이후	45-50	남	547	6678	1	6685	1
담낭 및 담도계암	1995년 이후	50-55	남	448	5691	1	5692	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	55-60	남	536	6039	2	6053	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	25-30	여	4859	42348	1	42352	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	45-50	여	219	3394	1	3412	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
담낭 및 담도계암	1995년 이후	55-60	여	195	3278	3	3302	0

**부표 56. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(대장암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
대장암	1995년	20-25	남	1482	33983	5	34002	2
대장암	1995년	25-30	남	4463	102105	15	102187	2
대장암	1995년	30-35	남	4227	96530	21	96658	2
대장암	1995년	35-40	남	3271	74269	33	74510	4
대장암	1995년	40-45	남	2750	61851	45	62253	6
대장암	1995년	45-50	남	1660	36906	52	37388	3
대장암	1995년	50-55	남	859	18887	35	19103	4
대장암	1995년	55-60	남	288	6191	12	6308	1
대장암	1995년	20-25	여	4014	92107	7	92135	0
대장암	1995년	25-30	여	2054	47155	10	47212	2
대장암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
대장암	1995년	35-40	여	232	5278	2	5281	1
대장암	1995년	40-45	여	164	3697	3	3728	0
대장암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
대장암	1995년	50-55	여	62	1418	1	1422	0
대장암	1995년	55-60	여	11	242	1	245	1
대장암	1995년 이후	20-25	남	3340	38780	4	38788	1
대장암	1995년 이후	25-30	남	12752	140492	6	140527	0
대장암	1995년 이후	30-35	남	4144	40254	5	40277	0
대장암	1995년 이후	35-40	남	2187	23774	4	23794	0
대장암	1995년 이후	40-45	남	782	9589	5	9611	1
대장암	1995년 이후	45-50	남	547	6646	6	6685	0
대장암	1995년 이후	50-55	남	448	5671	7	5692	1
대장암	1995년 이후	55-60	남	536	5974	11	6053	0
대장암	1995년 이후	20-25	여	21807	256828	9	256874	1
대장암	1995년 이후	25-30	여	4859	42347	1	42352	0
대장암	1995년 이후	30-35	여	792	9501	1	9503	0
대장암	1995년 이후	35-40	여	296	4156	1	4163	0
대장암	1995년 이후	40-45	여	201	2964	1	2971	0
대장암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
대장암	1995년 이후	50-55	여	203	3314	2	3338	0
대장암	1995년 이후	55-60	여	195	3273	3	3302	0

**부표 57. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(방광암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
방광암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
방광암	1995년	25-30	남	4463	102180	2	102187	0
방광암	1995년	30-35	남	4227	96642	3	96658	0
방광암	1995년	35-40	남	3271	74488	5	74510	0
방광암	1995년	40-45	남	2750	62189	8	62253	2
방광암	1995년	45-50	남	1660	37307	11	37388	0
방광암	1995년	50-55	남	859	19009	12	19103	3
방광암	1995년	55-60	남	288	6266	6	6308	0
방광암	1995년	20-25	여	4014	92135	0	92135	0
방광암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
방광암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
방광암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
방광암	1995년	40-45	여	164	3718	1	3728	0
방광암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
방광암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
방광암	1995년	55-60	여	11	245	1	245	1
방광암	1995년 이후	20-25	남	3340	38785	1	38788	0
방광암	1995년 이후	25-30	남	12752	140523	1	140527	0
방광암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
방광암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
방광암	1995년 이후	40-45	남	782	9589	3	9611	0
방광암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
방광암	1995년 이후	50-55	남	448	5666	4	5692	0
방광암	1995년 이후	55-60	남	536	6043	1	6053	0
방광암	1995년 이후	20-25	여	21807	256866	1	256874	0
방광암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
방광암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
방광암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
방광암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
방광암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
방광암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
방광암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 58. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(백혈병)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
백혈병	1995년	20-25	남	1482	33995	2	34002	1
백혈병	1995년	25-30	남	4463	102168	5	102187	2
백혈병	1995년	30-35	남	4227	96598	5	96658	2
백혈병	1995년	35-40	남	3271	74457	6	74510	3
백혈병	1995년	40-45	남	2750	62211	4	62253	2
백혈병	1995년	45-50	남	1660	37365	4	37388	1
백혈병	1995년	50-55	남	859	19097	1	19103	0
백혈병	1995년	55-60	남	288	6306	1	6308	1
백혈병	1995년	20-25	여	4014	92094	3	92135	1
백혈병	1995년	25-30	여	2054	47202	1	47212	0
백혈병	1995년	30-35	여	434	9967	1	9979	0
백혈병	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
백혈병	1995년	40-45	여	164	3727	1	3728	1
백혈병	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
백혈병	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
백혈병	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
백혈병	1995년 이후	20-25	남	3340	38777	2	38788	0
백혈병	1995년 이후	25-30	남	12752	140434	10	140527	1
백혈병	1995년 이후	30-35	남	4144	40275	1	40277	0
백혈병	1995년 이후	35-40	남	2187	23792	1	23794	0
백혈병	1995년 이후	40-45	남	782	9609	1	9611	0
백혈병	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
백혈병	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
백혈병	1995년 이후	55-60	남	536	6039	1	6053	0
백혈병	1995년 이후	20-25	여	21807	256816	5	256874	0
백혈병	1995년 이후	25-30	여	4859	42347	2	42352	0
백혈병	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
백혈병	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
백혈병	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
백혈병	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
백혈병	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
백혈병	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 59. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(비호지킨림프종)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적 기간 (년)	암 발생수 (건)	추적 기간 (년)	암 사망수 (건)
비호지킨림프종	1995년	20-25	남	1482	34001	1	34002	0
비호지킨림프종	1995년	25-30	남	4463	102155	3	102187	0
비호지킨림프종	1995년	30-35	남	4227	96622	6	96658	0
비호지킨림프종	1995년	35-40	남	3271	74476	3	74510	0
비호지킨림프종	1995년	40-45	남	2750	62198	9	62253	3
비호지킨림프종	1995년	45-50	남	1660	37310	9	37388	1
비호지킨림프종	1995년	50-55	남	859	19052	5	19103	1
비호지킨림프종	1995년	55-60	남	288	6307	1	6308	0
비호지킨림프종	1995년	20-25	여	4014	92120	2	92135	0
비호지킨림프종	1995년	25-30	여	2054	47179	2	47212	0
비호지킨림프종	1995년	30-35	여	434	9957	2	9979	0
비호지킨림프종	1995년	35-40	여	232	5279	1	5281	1
비호지킨림프종	1995년	40-45	여	164	3712	1	3728	0
비호지킨림프종	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
비호지킨림프종	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
비호지킨림프종	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
비호지킨림프종	1995년 이후	20-25	남	3340	38778	2	38788	0
비호지킨림프종	1995년 이후	25-30	남	12752	140473	8	140527	0
비호지킨림프종	1995년 이후	30-35	남	4144	40273	2	40277	1
비호지킨림프종	1995년 이후	35-40	남	2187	23775	3	23794	0
비호지킨림프종	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
비호지킨림프종	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
비호지킨림프종	1995년 이후	50-55	남	448	5680	1	5692	0
비호지킨림프종	1995년 이후	55-60	남	536	6044	3	6053	1
비호지킨림프종	1995년 이후	20-25	여	21807	256848	6	256874	2
비호지킨림프종	1995년 이후	25-30	여	4859	42346	2	42352	0
비호지킨림프종	1995년 이후	30-35	여	792	9477	2	9503	0
비호지킨림프종	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
비호지킨림프종	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
비호지킨림프종	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
비호지킨림프종	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
비호지킨림프종	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 60. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(식도암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
식도암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
식도암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
식도암	1995년	30-35	남	4227	96653	1	96658	0
식도암	1995년	35-40	남	3271	74508	1	74510	0
식도암	1995년	40-45	남	2750	62218	4	62253	1
식도암	1995년	45-50	남	1660	37386	3	37388	4
식도암	1995년	50-55	남	859	19097	3	19103	1
식도암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
식도암	1995년	20-25	여	4014	92133	1	92135	0
식도암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
식도암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
식도암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
식도암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
식도암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
식도암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
식도암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
식도암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
식도암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
식도암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
식도암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
식도암	1995년 이후	40-45	남	782	9593	2	9611	0
식도암	1995년 이후	45-50	남	547	6684	1	6685	2
식도암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
식도암	1995년 이후	55-60	남	536	6039	4	6053	2
식도암	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
식도암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
식도암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
식도암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
식도암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
식도암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
식도암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
식도암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 61. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(신장암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
신장암	1995년	20-25	남	1482	33973	5	34002	0
신장암	1995년	25-30	남	4463	102167	7	102187	1
신장암	1995년	30-35	남	4227	96576	10	96658	0
신장암	1995년	35-40	남	3271	74436	8	74510	0
신장암	1995년	40-45	남	2750	62179	12	62253	1
신장암	1995년	45-50	남	1660	37319	6	37388	2
신장암	1995년	50-55	남	859	19090	2	19103	0
신장암	1995년	55-60	남	288	6261	3	6308	0
신장암	1995년	20-25	여	4014	92127	1	92135	0
신장암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
신장암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
신장암	1995년	35-40	여	232	5280	1	5281	0
신장암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
신장암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
신장암	1995년	50-55	여	62	1398	2	1422	0
신장암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
신장암	1995년 이후	20-25	남	3340	38785	1	38788	0
신장암	1995년 이후	25-30	남	12752	140484	5	140527	0
신장암	1995년 이후	30-35	남	4144	40269	2	40277	0
신장암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
신장암	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
신장암	1995년 이후	45-50	남	547	6678	1	6685	0
신장암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
신장암	1995년 이후	55-60	남	536	6025	3	6053	0
신장암	1995년 이후	20-25	여	21807	256861	3	256874	1
신장암	1995년 이후	25-30	여	4859	42347	2	42352	0
신장암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
신장암	1995년 이후	35-40	여	296	4161	1	4163	0
신장암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
신장암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
신장암	1995년 이후	50-55	여	203	3322	1	3338	0
신장암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 62. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(위암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
위암	1995년	20-25	남	1482	33966	6	34002	1
위암	1995년	25-30	남	4463	102044	21	102187	1
위암	1995년	30-35	남	4227	96398	34	96658	5
위암	1995년	35-40	남	3271	74211	38	74510	5
위암	1995년	40-45	남	2750	61844	63	62253	9
위암	1995년	45-50	남	1660	37026	49	37388	8
위암	1995년	50-55	남	859	18842	24	19103	1
위암	1995년	55-60	남	288	6182	16	6308	2
위암	1995년	20-25	여	4014	92074	12	92135	2
위암	1995년	25-30	여	2054	47153	7	47212	1
위암	1995년	30-35	여	434	9942	2	9979	0
위암	1995년	35-40	여	232	5266	2	5281	1
위암	1995년	40-45	여	164	3719	2	3728	2
위암	1995년	45-50	여	111	2513	2	2525	0
위암	1995년	50-55	여	62	1412	1	1422	0
위암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
위암	1995년 이후	20-25	남	3340	38781	3	38788	0
위암	1995년 이후	25-30	남	12752	140474	8	140527	0
위암	1995년 이후	30-35	남	4144	40254	5	40277	1
위암	1995년 이후	35-40	남	2187	23759	6	23794	1
위암	1995년 이후	40-45	남	782	9555	9	9611	0
위암	1995년 이후	45-50	남	547	6613	12	6685	3
위암	1995년 이후	50-55	남	448	5598	10	5692	2
위암	1995년 이후	55-60	남	536	5959	14	6053	3
위암	1995년 이후	20-25	여	21807	256771	17	256874	1
위암	1995년 이후	25-30	여	4859	42348	2	42352	1
위암	1995년 이후	30-35	여	792	9489	1	9503	0
위암	1995년 이후	35-40	여	296	4160	1	4163	0
위암	1995년 이후	40-45	여	201	2969	1	2971	0
위암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
위암	1995년 이후	50-55	여	203	3329	1	3338	0
위암	1995년 이후	55-60	여	195	3292	3	3302	1

**부표 63. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(유방암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
유방암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
유방암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
유방암	1995년	30-35	남	4227	96658	0	96658	0
유방암	1995년	35-40	남	3271	74510	0	74510	0
유방암	1995년	40-45	남	2750	62253	0	62253	0
유방암	1995년	45-50	남	1660	37388	0	37388	0
유방암	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
유방암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
유방암	1995년	20-25	여	4014	91809	56	92135	0
유방암	1995년	25-30	여	2054	46931	40	47212	1
유방암	1995년	30-35	여	434	9857	14	9979	0
유방암	1995년	35-40	여	232	5210	6	5281	0
유방암	1995년	40-45	여	164	3699	2	3728	0
유방암	1995년	45-50	여	111	2515	2	2525	0
유방암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
유방암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
유방암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
유방암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
유방암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
유방암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
유방암	1995년 이후	40-45	남	782	9599	1	9611	0
유방암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
유방암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
유방암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
유방암	1995년 이후	20-25	여	21807	256570	63	256874	1
유방암	1995년 이후	25-30	여	4859	42275	15	42352	0
유방암	1995년 이후	30-35	여	792	9453	8	9503	1
유방암	1995년 이후	35-40	여	296	4144	5	4163	0
유방암	1995년 이후	40-45	여	201	2942	3	2971	1
유방암	1995년 이후	45-50	여	219	3406	2	3412	0
유방암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
유방암	1995년 이후	55-60	여	195	3289	2	3302	0

**부표 64. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(자궁경부암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
자궁경부암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
자궁경부암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
자궁경부암	1995년	30-35	남	4227	96658	0	96658	0
자궁경부암	1995년	35-40	남	3271	74510	0	74510	0
자궁경부암	1995년	40-45	남	2750	62253	0	62253	0
자궁경부암	1995년	45-50	남	1660	37388	0	37388	0
자궁경부암	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
자궁경부암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
자궁경부암	1995년	20-25	여	4014	92098	6	92135	0
자궁경부암	1995년	25-30	여	2054	47186	4	47212	0
자궁경부암	1995년	30-35	여	434	9965	1	9979	0
자궁경부암	1995년	35-40	여	232	5262	2	5281	0
자궁경부암	1995년	40-45	여	164	3712	1	3728	0
자궁경부암	1995년	45-50	여	111	2521	1	2525	0
자궁경부암	1995년	50-55	여	62	1411	1	1422	0
자궁경부암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
자궁경부암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
자궁경부암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
자궁경부암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
자궁경부암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
자궁경부암	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
자궁경부암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
자궁경부암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
자궁경부암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
자궁경부암	1995년 이후	20-25	여	21807	256780	22	256874	0
자궁경부암	1995년 이후	25-30	여	4859	42334	5	42352	1
자궁경부암	1995년 이후	30-35	여	792	9500	2	9503	0
자궁경부암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
자궁경부암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
자궁경부암	1995년 이후	45-50	여	219	3391	2	3412	0
자궁경부암	1995년 이후	50-55	여	203	3329	2	3338	0
자궁경부암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 65. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(자궁체부암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
자궁체부암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
자궁체부암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
자궁체부암	1995년	30-35	남	4227	96658	0	96658	0
자궁체부암	1995년	35-40	남	3271	74510	0	74510	0
자궁체부암	1995년	40-45	남	2750	62253	0	62253	0
자궁체부암	1995년	45-50	남	1660	37388	0	37388	0
자궁체부암	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
자궁체부암	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
자궁체부암	1995년	20-25	여	4014	92133	2	92135	0
자궁체부암	1995년	25-30	여	2054	47192	2	47212	0
자궁체부암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
자궁체부암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
자궁체부암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
자궁체부암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
자궁체부암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
자궁체부암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
자궁체부암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
자궁체부암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
자궁체부암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
자궁체부암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
자궁체부암	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
자궁체부암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
자궁체부암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
자궁체부암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
자궁체부암	1995년 이후	20-25	여	21807	256847	5	256874	0
자궁체부암	1995년 이후	25-30	여	4859	42340	2	42352	0
자궁체부암	1995년 이후	30-35	여	792	9498	1	9503	0
자궁체부암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
자궁체부암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
자궁체부암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
자궁체부암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
자궁체부암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 66. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(전립선암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
전립선암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
전립선암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
전립선암	1995년	30-35	남	4227	96632	7	96658	0
전립선암	1995년	35-40	남	3271	74401	20	74510	1
전립선암	1995년	40-45	남	2750	62058	30	62253	0
전립선암	1995년	45-50	남	1660	37242	32	37388	1
전립선암	1995년	50-55	남	859	18869	38	19103	4
전립선암	1995년	55-60	남	288	6199	18	6308	1
전립선암	1995년	20-25	여	4014	92135	0	92135	0
전립선암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
전립선암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
전립선암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
전립선암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
전립선암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
전립선암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
전립선암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
전립선암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
전립선암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
전립선암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
전립선암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
전립선암	1995년 이후	40-45	남	782	9591	4	9611	0
전립선암	1995년 이후	45-50	남	547	6668	3	6685	0
전립선암	1995년 이후	50-55	남	448	5683	2	5692	0
전립선암	1995년 이후	55-60	남	536	6034	7	6053	1
전립선암	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
전립선암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
전립선암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
전립선암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
전립선암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
전립선암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
전립선암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
전립선암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 67. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(중추신경계암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
중추신경계암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
중추신경계암	1995년	25-30	남	4463	102169	4	102187	1
중추신경계암	1995년	30-35	남	4227	96643	3	96658	2
중추신경계암	1995년	35-40	남	3271	74504	4	74510	2
중추신경계암	1995년	40-45	남	2750	62252	1	62253	1
중추신경계암	1995년	45-50	남	1660	37384	1	37388	1
중추신경계암	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
중추신경계암	1995년	55-60	남	288	6299	1	6308	0
중추신경계암	1995년	20-25	여	4014	92130	1	92135	0
중추신경계암	1995년	25-30	여	2054	47198	2	47212	0
중추신경계암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
중추신경계암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
중추신경계암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
중추신경계암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
중추신경계암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
중추신경계암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
중추신경계암	1995년 이후	20-25	남	3340	38782	1	38788	0
중추신경계암	1995년 이후	25-30	남	12752	140524	2	140527	2
중추신경계암	1995년 이후	30-35	남	4144	40271	3	40277	2
중추신경계암	1995년 이후	35-40	남	2187	23779	1	23794	0
중추신경계암	1995년 이후	40-45	남	782	9610	1	9611	1
중추신경계암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
중추신경계암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
중추신경계암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
중추신경계암	1995년 이후	20-25	여	21807	256818	7	256874	1
중추신경계암	1995년 이후	25-30	여	4859	42344	1	42352	0
중추신경계암	1995년 이후	30-35	여	792	9497	1	9503	0
중추신경계암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
중추신경계암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
중추신경계암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
중추신경계암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
중추신경계암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 68. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(채장암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
채장암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
채장암	1995년	25-30	남	4463	102174	4	102187	1
채장암	1995년	30-35	남	4227	96652	3	96658	1
채장암	1995년	35-40	남	3271	74503	2	74510	1
채장암	1995년	40-45	남	2750	62209	9	62253	4
채장암	1995년	45-50	남	1660	37358	9	37388	7
채장암	1995년	50-55	남	859	19068	7	19103	3
채장암	1995년	55-60	남	288	6300	2	6308	0
채장암	1995년	20-25	여	4014	92118	1	92135	0
채장암	1995년	25-30	여	2054	47210	1	47212	0
채장암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
채장암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
채장암	1995년	40-45	여	164	3716	1	3728	0
채장암	1995년	45-50	여	111	2524	1	2525	1
채장암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
채장암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
채장암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
채장암	1995년 이후	25-30	남	12752	140514	2	140527	0
채장암	1995년 이후	30-35	남	4144	40272	1	40277	0
채장암	1995년 이후	35-40	남	2187	23793	1	23794	1
채장암	1995년 이후	40-45	남	782	9610	1	9611	1
채장암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
채장암	1995년 이후	50-55	남	448	5680	4	5692	3
채장암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	1	6053	1
채장암	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
채장암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
채장암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
채장암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
채장암	1995년 이후	40-45	여	201	2963	1	2971	0
채장암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
채장암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
채장암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 69. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(폐암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
폐암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
폐암	1995년	25-30	남	4463	102180	1	102187	0
폐암	1995년	30-35	남	4227	96564	18	96658	5
폐암	1995년	35-40	남	3271	74401	21	74510	7
폐암	1995년	40-45	남	2750	62077	27	62253	10
폐암	1995년	45-50	남	1660	37265	28	37388	13
폐암	1995년	50-55	남	859	18964	22	19103	7
폐암	1995년	55-60	남	288	6246	11	6308	9
폐암	1995년	20-25	여	4014	92123	3	92135	2
폐암	1995년	25-30	여	2054	47209	2	47212	0
폐암	1995년	30-35	여	434	9973	1	9979	0
폐암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
폐암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
폐암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
폐암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
폐암	1995년	55-60	여	11	236	1	245	0
폐암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
폐암	1995년 이후	25-30	남	12752	140522	2	140527	1
폐암	1995년 이후	30-35	남	4144	40266	2	40277	0
폐암	1995년 이후	35-40	남	2187	23791	2	23794	0
폐암	1995년 이후	40-45	남	782	9598	1	9611	0
폐암	1995년 이후	45-50	남	547	6669	3	6685	2
폐암	1995년 이후	50-55	남	448	5643	9	5692	5
폐암	1995년 이후	55-60	남	536	5999	15	6053	8
폐암	1995년 이후	20-25	여	21807	256872	1	256874	0
폐암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
폐암	1995년 이후	30-35	여	792	9497	2	9503	0
폐암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
폐암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
폐암	1995년 이후	45-50	여	219	3404	1	3412	0
폐암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
폐암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	1	3302	1

**부표 70. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(피부암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
피부암	1995년	20-25	남	1482	33996	1	34002	0
피부암	1995년	25-30	남	4463	102181	2	102187	0
피부암	1995년	30-35	남	4227	96618	6	96658	1
피부암	1995년	35-40	남	3271	74508	1	74510	0
피부암	1995년	40-45	남	2750	62212	8	62253	0
피부암	1995년	45-50	남	1660	37371	2	37388	0
피부암	1995년	50-55	남	859	19037	5	19103	0
피부암	1995년	55-60	남	288	6286	3	6308	0
피부암	1995년	20-25	여	4014	92128	1	92135	0
피부암	1995년	25-30	여	2054	47210	1	47212	1
피부암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
피부암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
피부암	1995년	40-45	여	164	3724	1	3728	0
피부암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
피부암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
피부암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
피부암	1995년 이후	20-25	남	3340	38785	1	38788	0
피부암	1995년 이후	25-30	남	12752	140511	4	140527	0
피부암	1995년 이후	30-35	남	4144	40263	2	40277	0
피부암	1995년 이후	35-40	남	2187	23784	1	23794	0
피부암	1995년 이후	40-45	남	782	9597	1	9611	0
피부암	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
피부암	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
피부암	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
피부암	1995년 이후	20-25	여	21807	256813	7	256874	0
피부암	1995년 이후	25-30	여	4859	42345	1	42352	0
피부암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
피부암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
피부암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
피부암	1995년 이후	45-50	여	219	3405	1	3412	0
피부암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
피부암	1995년 이후	55-60	여	195	3298	1	3302	0

**부표 71. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(호지킨림프종)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
호지킨림프종	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
호지킨림프종	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
호지킨림프종	1995년	30-35	남	4227	96644	1	96658	0
호지킨림프종	1995년	35-40	남	3271	74507	1	74510	0
호지킨림프종	1995년	40-45	남	2750	62227	2	62253	0
호지킨림프종	1995년	45-50	남	1660	37388	0	37388	0
호지킨림프종	1995년	50-55	남	859	19103	0	19103	0
호지킨림프종	1995년	55-60	남	288	6308	0	6308	0
호지킨림프종	1995년	20-25	여	4014	92135	0	92135	0
호지킨림프종	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
호지킨림프종	1995년	30-35	여	434	9963	1	9979	0
호지킨림프종	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
호지킨림프종	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
호지킨림프종	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
호지킨림프종	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
호지킨림프종	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
호지킨림프종	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
호지킨림프종	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
호지킨림프종	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
호지킨림프종	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
호지킨림프종	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
호지킨림프종	1995년 이후	45-50	남	547	6685	0	6685	0
호지킨림프종	1995년 이후	50-55	남	448	5692	0	5692	0
호지킨림프종	1995년 이후	55-60	남	536	6053	0	6053	0
호지킨림프종	1995년 이후	20-25	여	21807	256861	3	256874	0
호지킨림프종	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
호지킨림프종	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
호지킨림프종	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
호지킨림프종	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
호지킨림프종	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
호지킨림프종	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
호지킨림프종	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

**부표 72. 전체 항공운수업 근로자 코호트 분포 및
추적기간 및 결과(후두암)**

암종류	코호트 등록 시기	등록 시 연령대	성별	근로자 (수)	암발생코호트		암사망코호트	
					추적기간 (년)	암발생수 (건)	추적기간 (년)	암사망수 (건)
후두암	1995년	20-25	남	1482	34002	0	34002	0
후두암	1995년	25-30	남	4463	102187	0	102187	0
후두암	1995년	30-35	남	4227	96658	0	96658	0
후두암	1995년	35-40	남	3271	74504	3	74510	0
후두암	1995년	40-45	남	2750	62228	3	62253	0
후두암	1995년	45-50	남	1660	37356	5	37388	1
후두암	1995년	50-55	남	859	19077	2	19103	0
후두암	1995년	55-60	남	288	6306	1	6308	0
후두암	1995년	20-25	여	4014	92135	0	92135	0
후두암	1995년	25-30	여	2054	47212	0	47212	0
후두암	1995년	30-35	여	434	9979	0	9979	0
후두암	1995년	35-40	여	232	5281	0	5281	0
후두암	1995년	40-45	여	164	3728	0	3728	0
후두암	1995년	45-50	여	111	2525	0	2525	0
후두암	1995년	50-55	여	62	1422	0	1422	0
후두암	1995년	55-60	여	11	245	0	245	0
후두암	1995년 이후	20-25	남	3340	38788	0	38788	0
후두암	1995년 이후	25-30	남	12752	140527	0	140527	0
후두암	1995년 이후	30-35	남	4144	40277	0	40277	0
후두암	1995년 이후	35-40	남	2187	23794	0	23794	0
후두암	1995년 이후	40-45	남	782	9611	0	9611	0
후두암	1995년 이후	45-50	남	547	6683	1	6685	0
후두암	1995년 이후	50-55	남	448	5680	1	5692	0
후두암	1995년 이후	55-60	남	536	6051	1	6053	0
후두암	1995년 이후	20-25	여	21807	256874	0	256874	0
후두암	1995년 이후	25-30	여	4859	42352	0	42352	0
후두암	1995년 이후	30-35	여	792	9503	0	9503	0
후두암	1995년 이후	35-40	여	296	4163	0	4163	0
후두암	1995년 이후	40-45	여	201	2971	0	2971	0
후두암	1995년 이후	45-50	여	219	3412	0	3412	0
후두암	1995년 이후	50-55	여	203	3338	0	3338	0
후두암	1995년 이후	55-60	여	195	3302	0	3302	0

〈〈연 구 진〉〉

연 구 기 관 : 산업안전보건연구원

연구책임자 : 이경은 (선임연구위원, 직업건강연구실)

연 구 원 : 이상길 (부장, 직업건강연구실)

최준혁 (대리, 직업건강연구실)

박동준 (전공의, 직업건강연구실)

〈〈연 구 기 간〉〉

2020. 2. 19. ~ 2020. 12. 31.

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며, 우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

항공교통산업종사자의 직종별 질환발병 위험평가

(2020-산업안전보건연구원-933)

발 행 일 : 2020년 12월

발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 고재철

연구책임자 : 직업건강연구실 선임연구위원 이경은

발 행 처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원

주 소 : (44429) 울산광역시 중구 중가로 400

전 화 : (052) 703-0753

팩 스 : (052) 703-0336

누 리 집 : <http://oshiri.kosha.or.kr>
