

연구보고서

건설업 종사자 코호트 구축

김 세 영

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원



제 출 문

산업안전보건연구원장 귀하

본 보고서를 “건설업 종사자 코호트 구축”의 최종 연구
결과 보고서로 제출합니다.

2018년 11월

조사기관 : 부산대학교 산학협력단

조사기간 : 2018.03.22 ~ 2018.11.15

조사책임자 : 김세영(부산대학교 근로자건강센터 연구교수)

공동연구원 : 강동묵(부산대학교 의과대학 의학과 교수)

김종은(좋은강안병원 직업환경의학과 과장)

예병진(인제대학교 부산백병원 직업환경의학과 조교수)

서춘희(인제대학교 부산백병원 직업환경의학과 조교수)

김용규(근로복지공단 인천병원 직업환경의학센터 센터장)

김용곤(한경대학교 토목안전공학과 교수)

서성철(부산가톨릭대학교 산업보건학과 조교수)

김유미(동아대학교 의과대학 의학과 부교수)

노맹석(부경대학교 통계학과 교수)

김윤지(부산대학교 의학연구원 Post-Doc)

연구보조원 : 이은수(양산부산대학교병원 직업환경의학과 전공의)

김승찬(부경대학교 통계학과 연구원)

김경대(부경대학교 통계학과 연구원)

김나령(건설업 종사자 코호트 조사원)

이경수(건설업 종사자 코호트 조사원)

요 약 문

연구기간

2018년 3월 ~ 2018년 11월

핵심 단어

코호트, 건설업, 건강영향, 빅데이터

연구과제명

건설업 종사자 코호트 구축

1. 연구배경

건설업은 특성상 일용직의 비율이 매우 높고, 건설업 사업장의 특수건강검진 수검률이 매우 낮아 일반 또는 특수건강진단에서 관리해야 할 유소견자를 파악하기 어려워 건강 문제가 발생하였을 경우 관리하기가 쉽지 않다. 건설업은 중층적 도급관계, 짧은 근무기간, 유동적인 고용구조 등 구조적 특징에 의해 산업보건의 사각지대로 인식되고 있다.

근로환경조사나 직업성 암 관리체계 등의 연구에서도 다른 산업과 업종보다는 고위험 업종으로 추정되었다. 업무 수행 시 다단계 도급 구조로 되어 있어 원칙적인 안전보건관리체계의 개선이 필요하여 건설업 종사자의 직업성 질환을 예방하기 위하여 코호트 구축이 필요하다.

2. 주요 연구내용

- 연구결과

대상자 기반 코호트 분석결과 손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과는 387명 중에 245건으로 평균 발생률 276.84인년으로 가

장 많았고, 두 번째로 근골격계 및 결체조직의 질환이 168건, 평균발생률 196.95인년이었다. 모든 암은 18건으로 평균발생률은 4.86인년, 허혈성 심장질환은 13건으로 평균발생률 3.52인년, 뇌졸중은 8건으로 평균발생률 2.14인년, 고혈압은 20건으로 평균발생률 6.43인년, 당뇨는 18건으로 평균발생률 5.20인년이었다. 폐암, 흉막 및 림프절의 종괴증, 만성폐쇄성폐질환은 발생건수가 없었다.

데이터 기반 코호트 분석결과 고용보험 DB상 건설업 종사자에 해당하는 6,321,962명에 대하여 2015년도 전체암 발생률은 상용직은 조(crude)발생률은 321.9, 연령표준화발생률(ASR)은 346이고, 일용직은 조(crude)발생률은 509.0, 연령표준화발생률(ASR)은 369으로 나타났다. 연령표준화 발생률로 비교해보면 상용직, 일용직 모두 전체, 남성, 여성 모두 중앙암등록본부 자료(2015년)보다 높은 발생률을 보이고, 일용직이 상용직에 비해 높은 발생률을 보였다.

- 시사점

향후 올해 구축한 건설업코호트의 전향적 연구를 수행하여 건설업 종사자의 직업성질환 예방의 근거를 마련하고 근로환경개선에 대한 정책적 제안을 할 수 있다.

3. 연구 활용방안

- 활용방안

코호트 구축의 목적은 직업성 질환 발생 경보에 대한 경보 기능과 건설업 종사자의 직업성 질환예방을 위한 건강관리체계를 강화하는데 있다.

- 기대성과

건설업 종사자들의 건강영향 분석을 통하여 직업성 질환 종류와 위험군을 동정하고 실질적인 건설업 종사자들의 보건 및 안전관리와 직업성 질환 예방 정책에 대한 근거를 제공한다.

향후 본 연구의 코호트 구축 과정을 바탕으로 다양한 업종 및 직종에서 코호트 구축을 용이하게 할 수 있는 기초자료를 제공한다.

4. 연락처

- 연구책임자: 부산대학교 근로자건강센터 연구교수 김세영
- 연구상대역: 산업안전보건연구원 직업건강연구실 류향우
 - ☎ 052-7030-871
 - E-mail r7645@kosha.or.kr

본문 차례

I. 서론	1
1. 조사 목적 및 필요성	1
2. 조사 배경	2
3. 조사의 목표	24
II. 조사 내용 및 방법	25
1. 조사 내용	25
1) 건설업 종사자에 대한 코호트를 구축	26
2) 건설업 종사자의 노출 평가 방법 설계	26
3) 건설업 종사자의 건강관련 결과 검토	26
4) 건설업 일용 근로자에 대한 중장기 코호트 구축을 통해 직업병 예방 및 정책수립의 근거 마련	26
2. 조사 방법	27
1) 추진체계	27
2) 건설업 종사자 코호트 구축	30
III. 조사 결과	73
1. 조사 주요 일정	73
2. 대상자 기반 코호트 구축 - 전향적 코호트 구축	75
1) 건설근로자공제회 부산지사 방문 근로자 대상 조사 시행 결과	75
2) 설문조사 결과 빈도 분석	76
3) 국민건강보험공단 빅데이터 연계 건강영향평가	84

3. 데이터 기반 코호트 구축	91
1) 고용정보원 고용보험 DB 확보	91
2) 국민건강보험공단 빅데이터 연계 건강영향평가	94
4. 건설업 종사 근로자의 건강영향 평가	103
1) 해외 역학조사: 문헌조사	103
2) 한국근로환경조사 분석	110
3) 건설업의 산업재해통계	112
4) 소결	116
5. 건설업 종사 근로자의 직업성 질환 예방 근거제시	
- 건설업 산재예방 관련 국내외 정책 및 제도 검토	118
1) 건설업 산재 발생 현황 및 특징	118
2) 국제기구의 건설업 산재예방 관리제도 및 지침	120
3) 외국의 건설업 산재예방 관리체계 및 프로그램 운영사례 ...	124
4) 외국의 건설업 산재예방제도 소결	129
6. 고용노동부의 건설업 산재예방 정책 및 특징	130
1) 고용노동부 산재예방 계획	130
2) 산재예방 6개년 계획(1991~1996) 중 건설업 산재 예방 정책 ...	131
3) 산재예방 특별사업(1995~1997) 중 건설업 산재 예방 정책 ..	132
4) 산업안전 선진화 3개년 계획(1997~1999) 중 건설업 산재 예방 정책	133
5) 제1차 산재예방 5개년 계획(2000~2004) 중 건설업 산재 예방 정책	134

6) 제2차 산재예방 5개년 계획(2005~2009) 중 건설업 산재 예방 정책	135
7) 제3차 산재예방 5개년 계획(2010~2014) 중 건설업 산재 예방 정책	136
8) 제4차 산재예방 5개년 계획(2015~2019)	137
7. 산업안전보건공단의 건설업 지원제도 및 관리감독 - 건설업 지원제도 및 관리감독의 시기별 변화	138
1) 건설현장 규모별 재해예방지원사업의 변화	138
2) 중소규모 건설사업장 기술지도 및 감독 방식	138
3) 시기별 건설업 산업보건부분 점검방식 변화	138
4) 민간 재해예방기관의 안전보건활동 참여	139
5) 건설재해 예방주체별 역할 부여	139
8. 국내 건설업 산재예방 관리체계 및 정책적 제언	140
IV. 결론 및 고찰	141
1. 결론	141
1) 대상자 기반 코호트	141
2) 데이터 기반 코호트	142
3) 건설업 종사 근로자의 우선순위 건강영향 평가	143
2. 고찰 - 향후 건설업 노동자 코호트 구축과 추진 전략	144
1) 연구 설계와 중점 가설	144
2) 건설업 노동자의 중요 건강 영향	150
3) 구체적 건설업 노동자 코호트 설계	157
4) 향후 전향적 코호트 및 데이터 기반 코호트의 구축 및 유지방 안 설계	164

V. 제언	168
1) 건설업 종사자 코호트	168
2) 국내 건설업 산재예방 관리체계 및 정책적 제언	169
참고문헌	171
영문요약문	177
부록	181
1. 대상자 설명문, 동의서	181
2. 설문지(이환, 건강행태)	183
3. 설문지(건설업 외 과거 직업력)	186
4. 설문지(건설업 공정 설문지)	187
5. 설문지(기본정보)	195
6. 설문지(안전사고 이력)	198
7. 건설 직업력 작성 시 참고자료	199

표 차례

<표 1> 2011~2016년 폐암의 업무관련성 평가에 따른 표준산업분류 대분류 분포 - Definite 이상	4
<표 2> 건설업 사업장수(산업재해분석, 고용노동부) 및 특수건강진단 수진 현황(근로자건강진단 실시결과, 산업안전보건공단)	6
<표 3> 직력별 특수건강진단 현황	7
<표 4> 사업장 규모별 특수건강진단 현황	8
<표 5> 2011~2015년 작업관련성 질환과 직업병 결과	9
<표 6> 2014 건설업 유해인자별 실시 현황 및 직업병 요관찰자(C1), 직업병 유소견자(D1)현황	10
<표 7> 조사 내용 및 범위	25
<표 8> 연구원 및 연구보조원 역할	28
<표 9> 연구원 구성 현황	29
<표 10> 자문위원회 구성 현황	29
<표 11> 건설업 코호트 설계	34
<표 12> 퇴직공제제도 당연가입대상공사의 범위	35
<표 13> 건설업 종사자 증명(확인)	37
<표 14> 국민건강보험공단 표본코호트 DB 종류	41
<표 15> 국민건강보험공단 맞춤형 건강정보자료 세부내역	42
<표 16> 국민건강보험공단 맞춤형 건강정보자료 신청 절차	43
<표 17> 건설업 종사자 건강관련 DB 현황	45

<표 18> 건설업 주요 유해인자 노출 DB	47
<표 19> 전문분야 세부내용	48
<표 20> 종사자 직위별 세부 내용	49
<표 21> 공중 세부내용	50
<표 22> 건설업 작업공정별 유해요인 종류	51
<표 23> 통계청 경제활동인구조사 중 건설업 취업자	54
<표 24> 2017년 우리나라 전체 인구(2017년 4월)	54
<표 25> 2017년 우리나라 경제활동 인구(2017년 4월)	54
<표 26> 코호트 대상 질병 선정을 위한 원칙	60
<표 27> 건설업 종사자에서 유병률이 높거나 업무관련성이 있는 것으로 추정되는 상병	62
<표 28> 정보 보안 관리체계 구성	67
<표 29> 시스템 보안 대책	69
<표 30> 2018년 전향적 코호트 입적자 인구사회학적 특성	76
<표 31> 2018년 전향적 코호트 입적자 산업안전관련 요인	78
<표 32> 2018년 전향적 코호트 입적자 질병 이환력	79
<표 33> 2018년 전향적 코호트 입적자 건설업 전문분야 및 종사자 지위 빈도	80
<표 34> 2018년 전향적 코호트 입적자 종합공사 분류별 공정 빈도	81
<표 35> 2018 전향적 코호트 입적자 건설업종 근무년수 및 평균 근로일수	83

<표 36> 2018 전향적 코호트 입적자 대상상병의 조작적 정의	85
<표 37> 2018 전향적 코호트 입적자 대상상병 평균발생률 (person-year)	87
<표 38> 대상질환 연령 및 근무년수, 전문공사별 발생빈도	88
<표 39> 대상 상병 및 상병의 조작적 정의	94
<표 40> 상용직의 성 및 연령군별 발생자수(2015년 기준)	96
<표 41> 일용직의 성 및 연령군별 발생자수(2015년 기준)	96
<표 42> 상용직의 성 및 연령군별 발생률(2015년 기준)	98
<표 43> 일용직의 성 및 연령군별 발생률(2015년 기준)	98
<표 44> 전국의 성 및 연령군별 발생률(2015년 기준)	99
<표 45> 상용직의 성 및 연령군별 손상 등 발생자수(2015년 기준) ·	100
<표 46> 일용직의 성 및 연령군별 손상 등 발생자수(2015년 기준) ·	100
<표 47> 상용직의 성 및 연령군별 근골격계 질환 및 결체조직질환 발생자수(2015년 기준)	101
<표 48> 일용직의 성 및 연령군별 근골격계 질환 및 결체조직질환 발생자수(2015년 기준)	101
<표 49> 상용직의 성 및 연령군별 허혈성 심장질환 발생자수 (2015년 기준)	102
<표 50> 일용직의 성 및 연령군별 허혈성 심장질환 발생자수 (2015년 기준)	102
<표 51> 건설업 종사자에서 암 연구	105
<표 52> 건설업 종사자에서 뇌심혈관 질환과 위험인자 연구	106

<표 53> 건설업 종사자에서 호흡기질환 연구	107
<표 54> 건설업 종사자에서 근골격계질환 연구	108
<표 55> 건설업 종사자에서 피부질환 연구	108
<표 56> 건설업 종사자에서 사망률 연구	109
<표 57> 건설업 종사자의 1년 유병률	111
<표 58> 산업별 산업재해현황	113
<표 59> 2011~2016년 건설업종의 작업관련성 질환과 직업병 건수 ..	114
<표 60> 전체 산업과 건설업의 재해 현황 추이	118
<표 61> 연구목적에 따른 연구설계	147
<표 62> 건설업 노동자 불건강의 구분과 가용한 자료원	150
<표 63> 건설업 노동자 이환 유형	151
<표 64> 2011~2015년 건설업종의 작업관련성 질환과 직업병 건수 ..	155
<표 65> 코호트 기반 대상자 수	159

그림 차례

[그림 1] 건설근로자 유족위로금 지급자의 사망원인 분석(2011년)	5
[그림 2] 조사 추진 체계	27
[그림 3] 건설근로자공제회 홈페이지의 퇴직공제서비스 안내 (https://www.cwma.or.kr/index.do)	36
[그림 4] 국민건강보험공단 DB 신청 방법	44
[그림 5] 단계별 질병 추적	61
[그림 6] 코호트 운영을 위한 업무처리와 정보처리의 단계별 흐름 (직업성 암 관리체계 참고)	65
[그림 7] 데이터베이스 SCHEMA 설계	66
[그림 8] 정보보호 체계 구축	70
[그림 9] 코호트 연구	84
[그림 10] 질병 평균 발생률	86
[그림 11] 건설현장의 공사규모별 재해율 및 사망만인율 비교 (2011년)	119

I. 서론

1. 조사 목적 및 필요성

- 1) 건설업은 근로환경 조사나 직업성 암 관리 체계 등의 연구에서도 다른 산업과 업종보다는 고위험 업종으로 추정되어 건설업 종사자의 직업성 질환을 예방하기 위한 연구 및 조사가 필요함
- 2) 건설업은 다단계 도급 구조로 되어 있어 원칙적인 안전보건관리 체계의 개선이 필요하여 건설업 종사자의 직업성 질환을 예방하기 위하여 코호트 구축 연구가 필요함
- 3) 직업성 질환 발생 경보에 대한 경보 기능과 건설업 종사자의 직업성 질환 예방을 위한 건강관리 체계 강화가 필요함

2. 조사 배경

1) 건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성

2015년 산업안전보건연구원이 발표한 「건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성」 보고서에 따르면, 2003년부터 2012년까지 10년간 건설업 근로자 중 업무상 질병자수는 총 6,134명으로 조사되었다. 질병원인별로는 근골격계 질병이 가장 많았으며, 특히 사고성 요통이 2,393명 및 비사고성 요통 887명으로 요통이 전체 건설업 근로자 업무상 질병의 53.5%를 차지하고 있다. 다음으로 뇌혈관 질환 1,346명, 신체 부담 작업에 의한 근골격계질환 536명, 진폐증 257명, 심장 질환 243명, 세균·바이러스 127명 순이었다. 전체 산업의 업무상 질병 발생은 감소하는 추세를 나타내고 있는 반면, 건설업의 경우 증가하는 추세를 나타내고 있다.

2) 근로환경조사 - 질병과 손상

근로자들의 근로환경이 질병 및 손상의 발생에 관여하고 있음이 외국의 여러 선행연구에서 밝혀진 바 있어 우리나라에서도 2006년 이후 2010년, 2011년 등 총 세 차례에 걸쳐 전국 규모의 취업자 근로환경조사를 실시하였다.

제1차 근로환경조사 기초분석 결과, 우리나라 근로자의 40.3%가 업무로 인한 사고 및 질병 가능성이 있는 것으로 생각하고 있었고, 실제 업무로 인한 사고 및 질병발생에 대해 26.3%가 경험이 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 업무와 관련된 손상은 7.0%였고, 가장 흔히 발생한 질병으로는 근육통 18.1%, 스트레스 17.9%, 전신피로 16.7%, 요통 16.8% 등으로 나타난 바 있다(박정선 등, 2007).

직업별로는 운수업 71.4%, 농업 및 임업 62.7%, 건설업 62.0%, 어업 61.2% 등으로 업무로 인한 사고 및 질병 발생 가능성이 높은 반면, 부동산 및 임대업 17.3%, 금융 및 보험업 18.1%, 교육 서비스업 24.1% 순으로 낮았다. 사업장 규모별로는 대기업보다는 중소기업체에서 업무로 인한 사고 및 질병발생 가능성과 경험률이 높았다(박정선 등, 2007)

3) 직업병 관리체계 - 폐암

<표 1>과 같이 2011~2016년 업무관련성 평가에 따른 표준산업분류 분포에서 폐암은 확실(Definite) 이상 업무관련성 평가에 따른 폐암의 표준산업분류 대분류 분포는 광업 142건(31.2%), 제조업 125건(27.5%) 그리고 건설업 113건(24.9%) 순으로 나타났다.

확실(Definite) 이상 업무관련성 평가에 따른 폐암의 표준산업분류 중분류 분포는 석탄, 원유 및 천연가스 광업 134건(29.7%), 전문직별 건설업 72건(15.9%) 그리고 1차 금속제조업 50건(11.1%) 순으로 나타났다.

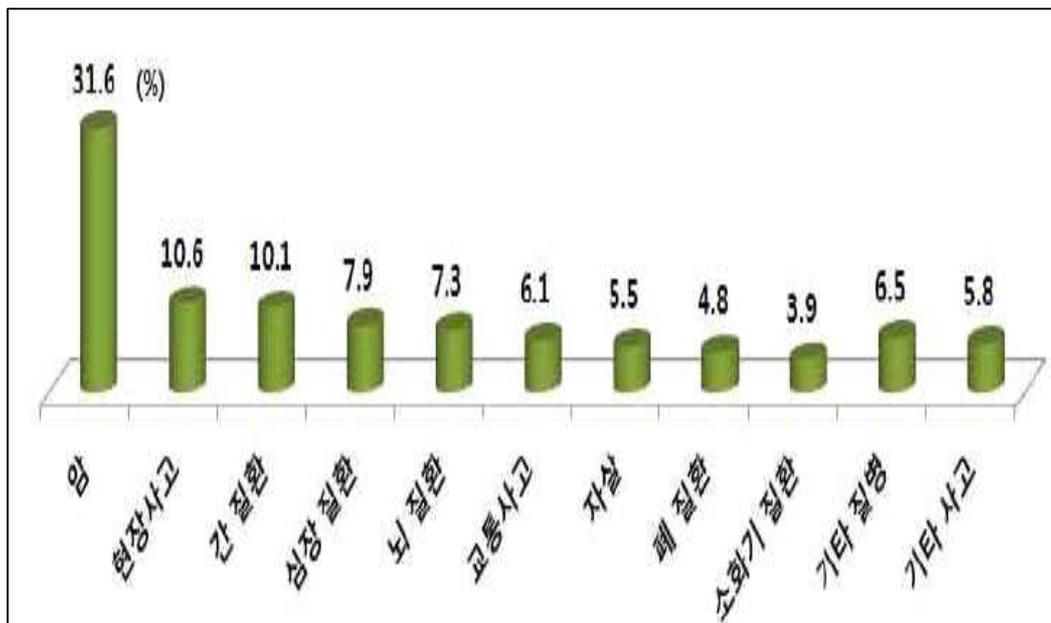
**<표 1> 2011~2016년 폐암의 업무관련성 평가에 따른
표준산업분류 대분류 분포 - Definite 이상**

연번	표준산업분류(대분류)	빈도 (명)	가중빈도 (명)	가중빈도 비율(%)
1	A. 농업, 임업 및 어업	4	14	3.2
2	B. 광업	39	142	31.2
3	C. 제조업	38	125	27.5
4	F. 건설업	34	113	24.9
5	G. 도매 및 소매업	1	4	0.8
6	H. 운수업	7	23	5.2
7	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	2	7	1.5
8	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	7	26	5.7
합계		132	453	100.0

4) 건설근로자공제회 자료

- 퇴직공제제도 가입 건설근로자의 사망원인 분포

건설근로자의 사망원인 가운데 현장사고가 차지하는 비중은 10.6% 인데 비하여 암·간질환·심장질환 등 질병에 의한 사망이 차지하는 비중이 72.1%를 차지한다. [그림 2]은 건설근로자공제회가 2011년에 유족위로금을 지급한 1,242명 중 사망 사유를 확인 할 수 있는 586명을 대상으로 사망원인을 분석한 자료이다. 이러한 분석결과는 평상시에 건설근로자에 대한 건강검진을 비롯한 직업병 예방노력도 함께 추진되어야 한다는 점을 의미한다. 다른 질환보다도 암의 비율이 31.6%로 높아 건설업 종사 근로자에서 발생하는 암의 종류에 대해 추적 검사가 필요하다.



※ 출처: 건설근로자공제회 보도자료, 2012.1.13.

[그림 2] 건설근로자 유족위로금 수급자의 사망원인 분석(2011년)

5) 건설업 근로자의 특수건강진단 수검률 및 유소견자

(1) 안전보건 악화 및 건강검진 부진 원인

가) 비정규직으로서 개별 기업의 관심 밖에 존재

건강보험 직장 가입 비율이 저조하다. 국민연금 및 건강보험 직장가입이 저조한 이유는 현행 양 보험에 모두 규정된 「동일 현장 20일 미만 근로 시 적용 제외」의 폐해인데, 2017년 건설업 코호트 연구(김종은)에서 현장의 실무자 또는 근로자와의 면담조사에서도 보험료 부담이 큰 양 보험을 회피하기 위해 근로일수를 20일 미만으로 축소 조작한다는 실태가 많다고 지적한다.

나) 건강검진의 필요성 및 노사의 인식

<표 2>와 같이 「2013년 고용노동부의 건설업 산업재해분석」을 통해 확인한 건설업 사업장 수는 216,320개, 건설업에 종사하는 근로자는 2,566,830명이었다. 2013년도 산업안전보건공단의 근로자 건강진단 실시결과에서 특수건강진단을 받은 사업장 수는 3,140개(1.5%)였으며 58,847명(2.3%)만이 특수건강진단을 받은 것으로 조사되었다. 일용직 근로자가 많은 점과 건설업의 특성상 건설업체의 장소나 지역이동으로 인해 이중으로 근로자로 등록되었을 것을 고려하였을 때 실제 수진율은 이 보다는 조금 더 높을 것으로 추정되나, 전반적으로 건설업 근로자의 특수건강진단 수진율이 매우 낮은 것을 확인할 수 있다.

<표 2> 건설업 사업장수(산업재해분석, 고용노동부) 및 특수건강진단 수진 현황(근로자건강진단 실시결과, 산업안전보건공단)

구분	2011년도		2012년도		2013년도	
	건설업 현황	특수건강 진단 시행	건설업 현황	특수건강 진단 시행	건설업 현황	특수건강 진단 시행
사업장수 (개)	283,861	3,369 (4%)	217,136	4,745 (2.1%)	216,320	3,140 (1.5%)
근로자수 (명)	3,087,131	64,018 (2%)	2,786,587	70,139 (2.5%)	2,566,830	58,847 (2.3%)

(2) 직력별 특수건강진단 현황

<표 3>과 같이 직력별 특수건강진단은 1년 미만에서 58,510명, 1~4년은 13,774명, 그리고 5~9년은 4,909명으로 조사되었다.

<표 3> 직력별 특수건강진단 현황

(단위: 명)

연번	구분	직력별					합계
		1년 미만	1~4년	5~9년	10~14년	15년 이상	
1	농업 및 임업	79	71	56	34	128	368
2	어업	20	66	15	17	4	122
3	광업	253	727	436	216	691	2,323
4	제조업	181,979	394,096	172,573	105,182	193,060	1,046,890
5	전기, 가스, 증기 및 수도사업	836	2,425	1,659	915	3,247	9,082
6	하수, 폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1,284	2,203	896	548	368	5,299
7	건설업	58,510	13,774	4,909	2,323	5,905	85,421
8	도매 및 소매업	3,351	5,565	2,540	1,097	1,011	13,564
9	운수업	3,865	7,447	6,579	5,343	18,007	41,241
10	숙박 및 음식점업	857	1,658	625	439	805	4,384
11	통신업	767	1,674	1,041	939	2,726	7,147
12	금융 및 보험업	95	207	140	99	169	710
13	부동산업 및 임대업	958	699	274	149	388	2,468
14	전문, 과학 및 기술 서비스업	5,914	10,831	3,292	1,639	2,379	24,055
15	사업시설관리 및 사업지원 서비스업	16,092	19,101	5,290	2,594	1,182	44,259
16	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	467	754	823	567	2,875	5,486
17	교육 서비스업	461	467	141	41	91	1,201
18	보건업 및 사회복지 서비스업	16,867	36,154	15,109	7,359	9,704	85,193
19	예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	383	1,489	1,950	1,437	221	5,480
20	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업	5,355	11,577	3,904	1,908	2,871	25,615
21	가사서비스업	1	25	1	0	0	27
22	국제 및 외국기관	0	0	0	0	0	0
합계		298,394	511,010	222,253	132,846	245,832	1,410,335

(3) 근로자 사업장규모별 및 산업별 실시근로자 현황

<표 4>와 같이 사업장 규모별 특수건강진단 수진은 5~49인, 5인 미만 그리고 1,000인 이상 순이었다.

<표 4> 사업장 규모별 특수건강진단 현황

(단위: 명)

연번	구분	사업장 규모별					
		5인 미만	5~49인	50~299인	300~999인	1,000인 이상	합계
1	농업 임업	0	213	149	0	0	368
2	어업	3	稻	102	0	7	122
3	광업	30	1,253	387	653	0	2,323
4	제조업	25,749	235,452	391,245	129,549	264,895	1,046,890
5	전기 가스 증기 수도사업	80	1,021	2,775	2,761	2,445	9,082
6	하수 폐기물처리 원료재생 환경 복원업	345	3,218	1,708	15	13	5,299
7	건설업	21,332	38,167	14,644	5,536	5,742	85,421
8	도소매업	1,115	3,744	4,209	2,439	2,057	13,564
9	운수업	925	4,118	6,037	8,875	21,286	41,241
10	숙박 음식점업	湘	400	572	2,233	1,066	4,384
11	통신업	1,789	613	2,088	1,491	1,166	7,147
합계		61,445	322,649	485,966	201,166	339,109	1,410,335

(4) 건설업 업무상 질병(2011년~2015년)

<표 5>는 2011년부터 2015년까지 작업관련성 질환과 직업병 결과이다. 작업 관련성 질환으로는 근골격계 질환, 뇌심혈관계 질환이 가장 많았으며 직업병으로는 분진에 의한 질환이 가장 많았다.

<표 5> 2011~2015년 작업관련성 질환과 직업병 결과

(단위: 명)

구분			2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	
총 계			595	670	708	734	845	
건설업	작업 관련성 질환	근골격계 질환	기타 근골격계질환	71	97	138	197	279
			요통	380	416	394	362	366
			소계	451	513	532	559	645
		뇌심혈관 질환	심혈관질환	13	12	17	19	18
			뇌혈관질환	37	41	52	42	50
			뇌심혈관질환	0	0	0	0	0
		소계	50	53	69	61	68	
		작업 관련성 질환 기타	간질환	0	0	0	0	0
			스트레스성질환	1	4	13	8	2
	작업관련성질환 기타		0	2	4	2	6	
	소계		1	6	17	10	8	
	작업관련성 질환 합계			502	572	618	630	721
	직업병	물리적 인자	물리적 인자	13	14	24	27	22
			물리적 인자	13	14	24	27	22
		화학적 인자	금속류	0	0	0	0	12
분진			55	63	57	52	68	
유기화합물			2	4	1	0	1	
화학적 인자 기타			4	4	1	0	2	
허가대상			2	0	3	9	2	
소계			63	71	62	61	85	
생물학적 인자		동물적 인자	9	6	0	9	3	
		식물적 인자	0	0	0	0	0	
소계		9	6	0	9	3		
직업병 기타		직업병 기타	0	1	1	3	5	
		직업성암	8	6	3	4	9	
		독성간염	0	0	0	0	0	
		소계	8	7	4	7	14	
직업병 합계			93	98	90	104	124	

(5) 2014년 건설업 종사자 특수건강진단 현황

<표 6>과 같이 유해인자별 특수건강진단 현황에서 건설업 근로자는 195,422건 중에서 분진, 소음 그리고 중금속, 산·알카리·가스상 물질, 야간작업, 유해광선, 진동 순이었다. 특히 분진은 광물성분진, 기타 분진 그리고 석면, 먼 순으로 특수건강진단을 수진하였다. 요관찰자에 해당하는 C1은 소음, 분진 그리고 중금속, 유기화합물 순이었다. 직업병 유소견자(D1)는 소음, 분진 그리고 유기화합물, 금속 순이었다.

<표 6> 2014 건설업 유해인자별 실시 현황 및 직업병 요관찰자(C1), 직업병 유소견자(D1)현황

유해인자	특수건강진단 실시	직업병 요관찰자(C1)	직업병 유소견자(D1)	
소음	42,851	581	52	
이상기압	175	2	0	
분진	광물성	36,163	40	2
	석면	5,255	7	0
	먼	4	0	0
	기타	12,560	4	0
	소계	53,982	51	2
유기화합물	25,222	25,222	0	
금속	연	1,384	1,384	2
	수은	830	830	0
	크롬	7,037	7,037	0
	카드뮴	495	495	0
	기타	15,923	15,923	0
	소계	25,669	22	2
산·알카리· 가스상 물질	16,161	3	0	
진동	3,005	0	0	
유해광선	6,895	5	0	
야간작업	14,234	4	0	
기타	7,228	10	0	
합계	195,422	19	56	

6) 국외 건설업 관련 코호트 연구

- (1) 건설근로자의 실직에 대한 예측과 결과: 전향적 코호트 연구(1999)
 Päivi Leino-Arjas, Juha Liira, Pertti Mutanen, Antti Malmivaara,
 Esko Matikainen / Participants and methods

가) 자료수집

1991년 핀란드 건설업계 종사자 961명을 인터뷰하여 기준 데이터를 수집하였다. 헬싱키 대도시나 핀란드 남부 헤메 지역의 산업보건부서를 둔 11개 건설회사에서 40~64세의 건설업 종사자로 선정하였다. 이 중에서 총 947명(98.5%)이 참여하였다. 각각의 작업장의 직원 목록을 받았지만 작업장 변경으로 인한 몇 사람들은 추적이 불가능하였다. 인터뷰 시간은 45분간이었고 작업장에서 교육 받은 간호사에 의해 이루어졌으며 응답내용은 컴퓨터로 입력하였다. 4년 동안 741명의 남성(77.1%)이 Kuopio Regional Institute of Occupational Health를 통해 전화 인터뷰가 가능했다. 분석에서는 40세에서 59세(707명)로 제한하였다. 추적관찰 중 포기한 104명과 자료 누락이 있었던 17명을 제외하고 최종 586명의 남성이 남았다.

나) 실직 정보

인터뷰에 앞서 5년 동안 실업이었던 근로자들을 이분화 하였다. 1991년부터 실업상태였거나 일시적 해고 상태인 개월 수를 조사하였다. 실업은 총 개월 수로 측정하였다. 이 변수들의 왜곡분포 때문에 실직기간을 장기간(추적기간 중 24개월 이상)과 단기간(1~24개월)으로 나누었다.

다) 통계방법

단기 실업(0개월, 1~24개월)과 장기 실업(24개월 이상)을 구분하여 예측 변수의 나이 보정 OR값을 구해보았다. 나이는 40~44세, 44~49세, 50~54세,

55~59세로 나누었다. 결정변수와 실업 간의 관계는 smoother를 이용(SPlus software의 cubic B spline)하였다. 특히 관계, 선형, 최적 cut off point의 기능적 형태를 알아보려고 하였다. BMI의 분류는 smoothing에 기초로 하였지만 대부분의 분류에서는 변수의 빈도에 따른 분류를 이용하였다.

다중로지스틱 회귀분석으로 나이에 따라 실업과 유의하게 관련된 독립변수를 알아보았다(가정과 가족에 대한 결혼 상태와 높은 공분산 관계를 보여 변수에 포함시키지 않았다). 최종 모델은 실업과 유의하게 관련된 예측인자들을 포함하였다.

실업기간은 4개의 동등한 규모의 그룹으로 구분하였으며(0개월, 1~8개월, 9~20개월, 21~47개월), 장기간 실업과 단기간 실업의 개념도 가용하였다.

나이에 따라 실업기간과 건강변화, 생활방식의 변화의 관계를 로지스틱회귀분석을 이용하여 알아보았다. 질병 변수는 필요에 따라 이분화 하였다(질병 0, 1개 이상). 다른 변수의 범주는 변수 간 차이의 상한 또는 하한을 나타낸다.

경제적 상황의 변화가 실업에 영향을 주는가를 설명하기 위해 경제적 상태를 삼분화한 모델과 하지 않은 모델 간 비교를 하였다.

(2) 건설근로자의 요통에 대한 직업성요인 코호트 연구(2000)

Ute Latza, Wilfried Karmaus, Til Stürmer, Markus Steiner, Axel Neth, Uwe Rehder / Subjects and methods

가) 연구대상

함부르크의 건설근로자연구는 종단 역학연구로 건설업종의 근골격계 질환의 위험인자를 파악하기 위해 시작되었다. 1992년에서 93년을 기준으로 하여 독일 함부르크에 거주하는 17~59세의 건설근로자 남성 571명이 참여하였다. 이 중 371명이 정기 건강검진(고용주 책임보험)을 받아 모집되었고, 108명은 고용주가 참여하도록 하였으며 60명은 광고를 통해 직접 모집되었고, 32명은 직업학교에서 모집되었다. 1995년 5월에서 1996년 7월까지 약 3년 만에 모든 근로자들에게 접근하여 488명이 추적 가능하였고 참여할 의사를 밝혔다(85.5%). 인터뷰 및 설문은 1992년에서 1993년에 하였던 조사와 거의 일치한다. 설문문항의 변화는 없었다.

기준시점에서 피험자집단이 요통이 없음을 확인하였다. 처음에 요통이 없었던 285명의 근로자 중 55명이 추적이 불가능하게 되었다(19.3%). 코호트는 230명의 근로자를 추적검사하게 되었다. 모든 참여자는 기준시점에서의 직종으로 직업 분류를 하여 그룹화 하였다.

추적소실과 관련된 요소를 확인하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 조사시점에서의 요통은 추적조사에서 비참여의 위험을 감소시키고, 누적실직기간은 비참여의 위험을 증가시켰다.

나) 자료수집

서면 동의서를 받고 구조화된 인터뷰와 설문에 참여하게 되었다. 인터뷰에서는 인구통계학적 정보, 교육, 사회심리학적 요인, 생활습관, 건강상태, 신체부위 통증뿐만 아니라 전체적인 작업에 대한 기록을 묻게 된다. 인터뷰 중 참여자 전원은 이전 12개월 동안 요통발생에 대해 질문 받게 된다. 허리는 요추부위로

정의하며 모호한 경우는 그림으로 표현하였다. 요통에 대한 설문에 응답하면 일시적인 패턴인지 통증 유형은 어떠한지에 대해 상세히 묻는다. 나이, 작업(12개월 동안 근무 중 평균 근무시간), 직종, 요추부 통증을 분석요인으로 정하였다. 상세한 표준 정형외과적 검사는 기술한바 있다. 기준시점에서(앉은키, 키, 몸무게) 인체측정을 첫 혼란변수로 삼았다. 조사는 1995년에서 96년까지 인터뷰와 설문조사로 이루어졌다.

추적관찰에서 하위집단을 대상으로 하여 신뢰성연구를 수행하였다. 신뢰성 연구를 위해 기준시점에서 허리통증에 대한 임상적 징후가 있는 43명의 근로자를 샘플로 하여 2주간 두 차례의 인터뷰를 하였다. 작업에 대한 자기보고식의 재현성은 클래스 내 상관계수로 평가하고 Altman에 따라 해석되었다.

다) 데이터 분석

건설근로자의 작업은 잠재적 요통의 위험인자로 탐색적 접근법에 의해 확인되고 있다. 예로 벽돌공의 경우 벽돌이나 돌의 세부적인 사항에 대해 질문하고 조사하였다. 석재의 크기와 하중에 대한 두 가지 지표를 초기 가정으로 두고 테스트하였다.

요통과 돌이나 벽돌의 특성을 포함한 작업간의 관계는 3단계의 계층적 분석을 통해 알아보았다. 첫째로 43명을 대상으로 반복측정을 통해 6개의 특정 석재 또는 벽돌 유형을 포함한 37개의 작업에 대한 재현성을 평가하였다. 6개 작업(청소, 장비유지보수, 재건축, cladding or shuttering, 강철 고정, 연마)의 강도와 석재의 한 종류(2~3DF 콘크리트 블록)는 중등도 미만으로 나왔다.(클래스 상관계수는 0.40미만). 집안 페인트공의 한 작업(패널 부착)과 2가지의 벽돌 또는 석재특성(3DF 초과 콘크리트 블록, 3DF 초과 사암)은 근무시간의 다양성 부족으로 인해 평가할 수 없었다.

둘째로, 클래스 상관계수가 0.40을 초과하는 경우 추적기간 동안의 요통과 작업간의 관계는 다변량 모델링으로 분석하였다. 남은 27개의 작업은 5개 그룹으로 나누었다.

- (가) 건설근로자의 일반작업 8개
- (나) 목수나 콘크리트 건축업자의 특정 5개 작업
- (다) 집안 페인트공의 특정 4개 작업
- (라) 벽돌공의 특정 7개 작업
- (마) 3가지 유형의 벽돌이나 석재

지난 12개월 동안의 일일 평균 업무시간은 8시간을 기준으로 나누어 구하였다. 기준시점에서 요통이 없었던 대상자가 추적기간 동안 요통의 1년 유병률을 종속변수로 하였다. 콕스 회귀모델로 연령을 보정하고(25세 미만, 25~30세, 31~35세, 36~40세, 41~45세, 46~50세, 51세 이상), 앉은키(cm)와 BMI를 SAS의 PHREG 절차에서 초기 혼란변수로 하였다. 유병률비(ORs)는 95%신뢰구간에서 측정하였다. 작업별 그룹 내 잠재적 공선성은 피어슨 상관계수로 측정하였다. 상관계수는 0.3 초과일 때 보고하였다.

셋째, 요통의 1년 유병율의 고위험($PR > 3$) 직종은 추가 분석하였다. 또한 두 가지 석재분류를 시험하여 벽돌의 유형별 평균 질량이나 석재 유형에 따른 시간당 작업량을 곱해 적재량을 계산하였고, 양손 악력이 적어도 10kg 이상 필요한 3DF 초과 콘크리트 블록이나 사암에 대한 지표도 계산하였다.

기준시점에서 요통이 없었던 230명의 근로자를 작업과 석재 적재량에 따라 3개 그룹으로 분류하였다. 유병률비는 초기 추정치와 첫 혼란변수를 보정한 값, 추가로 자가보고 직종(5개 분류)에 따른 보정값을 구하였다. 요통과 관련된 사회심리학적 요소(단조로운 일, 시간 압박, 낮은 작업 통제력, 열악한 사회적 지원, 직업 만족도)를 잠재적 혼란변수로 보았다. 사회심리적 요소는 Linkert scale을 통해 5점으로 측정하였는데 (1)은 강력하게 비동의, (5)는 강하게 동의함이고 이는 재코딩하여 코호트 분포에 따라 3가지 범주로 나누었다. 개별 모델에서 공변량을 보정한 후 보정 위험 추정치에서 15% 초과 변화가 생긴 경우 혼란변수로 보고하였다. 경향성 테스트(Wald test)는 그룹화 된 선형변수로 조정된 모델에서 3단계 노출변수를 추가하였다. 결손치가 발생한 참여자는 제외시켰고 양사이드에서 0.05 수준을 유의하다고 여겼다.

(3) 원자력 발전소의 건설근로자와 무역 근로자에서 호흡기 질환의 감시 (2003)

John M. Dement, PhD, CIH, Laura Welch, MD, Eula Bingham, PhD, Buck Cameron, MS, Carol Rice, PhD, Patricia Quinn, and Knut Ringen, DrPH / MATERIALS AND METHODS

가) 감시체계 개요

모든 현장의 감시체계는 2단계로 설계되었다. 1단계는 약 12개월 동안 수요 평가로 이루어졌다. 현장 프로세스, 작업, 잠재적 노출에 대한 특성을 파악하여 근로자가 잠재적으로 중대한 질병 위험에 충분히 노출되었는지 여부를 알아보았다. 이러한 수요 평가는 2단계 산업 검진 프로세스에 대한 외부 승인을 거쳤다; 이 세 가지 프로젝트는 2단계 구현을 위해 승인되었다.

1단계 데이터는 2단계에 참여하는 근로자를 위한 적절한 감시 장비 및 프로토콜을 마련하기 위함이다. 2단계 중 첫 단계는 인터뷰로 작업 내역을 조사하는 것이다. 인터뷰의 목적은 2단계를 진행하기 위해 충분한 노출력이 있는지, 건강상 문제가 있는지를 알기 위함이다. 과거 직업력 조사는 숙련된 인터뷰 담당자가 전화나 대면으로 실시하였다. 담당자 대부분은 컴퓨터를 다루는 퇴직한 사업자나 숙련공이다. 인터뷰 전에 근로자는 직업력에 대한 회상을 도울 수 있도록 질문 목록을 받게 된다. 인터뷰 중에는 직장 특이적인 정보를 사용하는데 지도나 작업 공정 설명 같은 정보를 주어서 회상을 하는데 도움을 준다.

직업력은 사업 유형에 초점을 두고, 수요 평가(1단계)에서 위험에 처해있는지 확인한다. 상세한 질문은 다음과 같다.

(가) 샌드블라스트나 석면 단열제의 설치/철거와 같은 고위험 작업을 하거나 그 주변에서 일하는가?

(나) 석면이나 실리카와 같은 고위험 물질을 취급하거나 주위에서 작업하는가?

(다) 잠재적으로 위험물질 노출이 있을 수 있는 건물 등에서 작업 하거나 알려진 노출사고나 응급상황이 발생했는가?

직업적 노출력에서 근로자들은 작업 노출, 물질 노출, 건물 내 노출에 대해 정성적인 평가를 받는다. 각 작업 또는 물질 노출은 빈도에 대한 설문을 받아 ① 거의 드뭇, ② 월 몇 번, ③ 주 수차례, ④ 거의 매일, ⑤ 지속 중 하나로 답하게 하였다.

석면이나 실리카, 용접과 관련된 물질이나 작업관련성을 알기위해 근로자 보고 정보를 이용하였다. 이러한 노출은 건설 및 유지보수 작업에서 전형적이며 특정 지역이나 작업장에 국한되지 않는다. 근로자들이 자주 일하는 건물에 대한 정보는 잠재적 베릴륨 노출을 정의하는데 쓰이며 별도로 보고된다.

의학적 검진은 프로토콜을 만족하는 지역 병원과 계약 하에 이루어진다. 검진항목으로 과거력, 흡연력, 일부 신체검사, 특정 물질에 대한 건강효과가 있다. 각 검진의 결과는 검진 의사가 참여자에게 상담이 이루어지기 전에 프로젝트의 간호사 코디네이터나 의학적 감독관(필요시)에 의해 검토된다. 질적 보증을 현장 방문이나 차트 검토, 정기적 데이터 평가로 이루어지며 비정상적인 패턴을 설명하고 확인하기 위해 사용된다. 검진 프로그램을 마친 근로자들은 짧은 설문을 통해 프로그램의 품질 및 참여 만족도에 대해 응답하게 된다.

나) 호흡기 질환의 감시

호흡기 질환 검사는 진폐 선별검사와 폐질환 과거력, 호흡기계 증상에 대한 설문, 흉부방사선, 폐활량 검사에 초점을 둔다. 호흡기계질환 과거력과 증상에 대한 설문은 미국흉부학회(ATS) DLD-78 설문양식을 사용하였다. 호흡기계 검사 참여자는 chest PA 검사를 받은 후 진폐증에 대한 ILO 분류에 따라 분류된다. 이 분석의 목적은 작은 음영의 모양과 사이즈에서 1/0이상일 때 실질 이상으로 정의하기 위함이다. 흉막의 이상은 NIOSH ILO 코딩 형식의 3A-D항에

양성 소견을 보일 때로 정의한다.

소수의 근로자(1.1%)가 인종에 대한 정보가 없었고 기대 폐기능 수치를 계산하기 위해 백인이라고 가정하였다. 2,602명의 근로자들이 2001년 9월 30일까지 흉부방사선 검사와 폐기능 검사를 완료하였다. 이러한 데이터는 이 프로그램의 모든 근로자에 대한 하위 집합이다. 모든 정보는 Microsoft의 Access data management systems (DMS)을 이용하여 저장하였다. 데이터의 저장 및 관리 기능 외에도 DMS는 프로그램 관리나 품질관리, 보고, 용도 등 다양하게 이용할 수 있다. 적절한 인구통계, 직업력, 노출력, 의학정보를 추출하기 위해 사용자 설문을 개발하였다. 데이터는 통계 분석을 위해 SAS 데이터 셋으로 변환시켰다. 모든 분석은 SAS 버전 8을 이용하였다.

기술 분석과 다변량 분석방법을 사용하였다. 인구통계학적 데이터는 연령이나 작업시간 중 호흡장애와 같은 변수들의 평균과 표준편차의 계산으로 정리하였다. 계층분석으로 연령, 고용기간, 흡연기간에 따른 질병의 빈도의 경향성을 파악해보았다. 비조건성 로지스틱 회귀분석으로 호흡장애 발생 작업장의 근무기간이나 석면, 실리카, 용접의 노출 빈도에 의한 위험성을 조사하였고 잠재적 혼란변수로 나이, 인종, 성별을 통제하였다.

개별 회귀모델은 흉부방사선에서 폐실질과 흉막 변화를 보기 위해 고안하였다. 실질 모델에서 ILO 기준 점수가 1/0이상인 모든 근로자들은 케이스로 분류하였다. 흉막 모델에서 케이스는 흉부방사선에서 NIOSH ILO 코딩 형식에서 3 A-D부분에 현저한 변화가 있을 때로 정의하였다. 정상 흉부방사선 소견의 근로자는 두 모델에서 대조군으로 사용하였다. 가장 모호한 위험 추정치를 산출하기 위해 두 모델은 공변량으로 성별, 인종(백인과 비백인), 나이(45세미만, 45~54세, 55~64세, 65세 이상), 흡연(비흡연, 흡연/과거흡연)으로 정하였다. 호흡장애가 발생한 작업장에서의 근무기간은 모델에서 노출기간의 대용으로 사용하였으며 범주형 변수로 정하였다(5년, 6~20년, 21~35년, 35년 초과). 5년 미만의 호흡장애 작업을 한 근로자는 보정 교차비 계산을 위해 기준으로 삼았다.

유사 접근법으로 비 호흡장애 관련 위험도 범주형 변수(5년, 6~20년, 21~35년, 35년 초과)로 사용하였다.

노출대응으로 근무기간의 사용 외에도 석면, 실리카, 용접/절단에 대한 직업력 데이터는 정리되어 회귀모델에 도입하였다.

이러한 분석을 위해 지속적으로 노출로 보고(즉, 빈도 카테고리 5)한 자들에 대한 추가 효과도 살펴보았다. 각 자료에서 근로자들은 보고된 작업이나 물질에 근거하여 최대 범주에 포함시킨다. 이분화변수는 빈도 범주에서 5를 받았는지 아닌지를 나타낸다.

(4) 10년간 추적조사에서 건설업 근로자 코호트 2만 명의 특정 사망 원인 및 전 원인 사망률(2003)

V Arndt, D Rothenbacher, U Daniel, B Zschenderlein, S Schuberth, H Brenner / MATERIAL AND METHODS

가) 연구대상

기초 연구 대상자는 25~64세의 모든 건설 근로자로 구성되어 있고 6개 그룹(배관공, 목수, 도색공, 도배공, 벽돌공, 비숙련 근로자)으로 나누었다. 이들은 독일 남부 인구 약 1천만에 달하는 주인 Baden-Wurttemberg의 Institution for Statutory Accident Insurance and Prevention에 의한 건강검진을 받은 자들이다. 독일의 건설 근로자 중 95% 이상이 남성이며 이 연구에서는 대상자가 남성으로 제한하였다. 기초 건강검진은 직업성 감시체계의 일환이며 직업력과 과거력, 이학적 검사, 폐기능 검사, 시력검사, 청력검사 및 혈액/혈청검사를 포함한다. 이 검사는 독일의 건강 및 안전 법안을 기반으로 하여 모든 건설업 근로자에게 제공되는 것이다. 참여자들은 자발적이지만 75%이상이 채용기간에 건강검진을 받았다. 총 근로자는 19,943명이고 이들은 포함기준을 만족시키면서 추적조사가 되는 자들이다.

나) 추적조사

1998년 10월에서 2000년 2월까지 모든 코호트의 생체 정보를 얻기 위해 독일의 국가 사망지수가 없는 경우 주민등록소로 알아보았다. 필요시(추적조사동안 독일 내로 이사한 경우처럼) 최근 생체 정보를 얻기 전까지 이사 후의 주민등록소도 알아보았다. 해외로 이주한 근로자(719명 3.6%) 또는 거주지를 모르는 자(159명, 0.8%)들은 가장 최근의 거주지로 검색하였다. 기본인구에서 116명(0.6%)은 추적조사가 되지 않았고, 최종 코호트는 19,827명의 남성으로 구성되었다. 사망한 자의 경우 지역 보건소에서 사망증명서를 발급받았고, 사인은 두 명의 전문의에 의해 작성된 사망 진단서에서 추출하여 국제 질병분류(ICD-9)에 따라 분류하였다. ICD-9에서도 분류가 안 되는 것은 전문 질병분류학자에게 자문을 구하였다.

다) 통계방법

전인적 사망률과 특정 사망률에 대한 표준화 사망률(SMR)은 Baden-Wurttemberg의 일반인구(독일인 및 비독일 국적 시민)를 기준으로한 성별(25~29세, 30~34세, ..., 70~79세), 성별, 역년 특정 사망률 데이터를 SAS 통계 소프트웨어 패키지에 사용하였다. 정확한 95% 신뢰구간은 SISA 소프트웨어로 계산하였다. 15명 이상의 관찰 사망자가 나오는 경우 포아송 근사법을 적용하였다.

모든 암(ICD-9: 140~208)을 포함하여 구강 및 인두암(140~149), 소화기계암(150~159), 호흡기계암(160~165), 순환기계 질환(390~459), 허혈성 심질환(410~414), 심부전 및 기타 심장질환(420~429), 뇌혈관질환(430~438), 동맥, 세동맥 및 모세혈관 질환(440~448), 호흡기계질환(460~519), 만성폐쇄성폐질환(490~496), 진폐증 및 기타 외부물질에 의한 폐질환(500~508), 소화기계 질환(520~579), 중독 및 손상(800~999), 모든 사고(E800~E869, E880~E929), 운송사고(E850~E869, E880~E929), 비운송사고(E850~E869, E880~E929), 낙상사고(E880~E929), 낙하물에 의한 사고(E916~E928), 자살(E950~E959)이 있다.

이러한 구체적 원인일 선택하는 기준은 이전의 보고서 내용들과 케이스들을 참고하는 것이다. 표준화 사망비는 총 코호트에서 구하였지만 국적이나 고용기간에 따라 각각의 직종별 그룹(직종별로 특정 사망 패턴을 알아보기 위함)과 연령군별 차이도 알아보았다.

사망자 중 84.8%에서 사망원인에 대한 정보를 얻을 수 있었다. 누락된 사망진단서는 Baden-Wurttemberg에서는 지역보건소에 5년간만 보관하게 되어있으며 그 이후에는 폐기되기 때문이다. 특정 사망 원인에 대한 결론치는 코호트 구성원의 특정 사망률에만 영향을 주지 일반 인구의 공식 사망률에는 영향을 주지 않기 때문에 Rittgen and Becker의 방법을 써서 누락된 사망진단서를 보정하였다. 예를 들어 건설업에서 일하는 것과 같은 상황에서의 노출과 사망진단서의 획득과는 무관하다는 가정 하에 알 수 없는 특정 사망 원인에 대해서는 모든 참여자의 사망원인의 비율로 사망수를 유추할 수 있었다.

(5) 스웨덴의 건설업 근로자 코호트에서 폐기능 손상 및 폐암의 발병률 (2007)

Mark P Purdue, Laura Gold, Bengt Järnholm, Michael C R Alavanja, Mary H Ward, Roel Vermeulen / METHODS

가) 연구대상

이 코호트는 이전 연구에 설명된바 있다. 1968년 스웨덴의 건설업은 근로환경부, 산업보건안전청을 두어 전국적으로 모든 건설업 종사자들에게 직업성 보건 서비스를 제공하여 왔다. 이 프로그램의 일환으로 근로자들은 정기 건강검진을 받는데 약 80%의 근로자들이 적어도 한번 이상 참여하였다. 컴퓨터에 등록된 검진데이터에서 1971년부터 1993년 동안 389,132명의 근로자들의 정보가 있다.

나) 폐활량 측정 및 기타 데이터 수집

1978년부터 건강검진에서 폐기능 측정이 이루어졌다. 측정은 FEV1과 VC 항목으로 하였다. FEV1 측정은 Quanjer가 개발한 철강 및 석탄/유럽호흡기 학회의 예측 공식의 보정식에 의해 예측 FEV1값인 %FEV1으로 측정되었다. 이 기간 동안에 폐기능은 훈련받은 직원들에 의해 모든 건강검진에서 82~92%정도의 비율로 이루어졌다. 최소 3회의 만족스런 측정값이 나와 줘야하며 이들의 차이는 10%이내여야 한다. 3회의 측정값 중 가장 높은 값으로 기록하게 된다. Mannino et al의 방식에 따라 FEV1/VC와 %FEV1를 참고하여 폐기능을 5개의 범주로 구분한다.

흡연력, BMI, 직업적 노출력에 대한 정보도 수집하였다. 첫 조사에서 수집하는 흡연력에 대한 정보는 비흡연, 과거흡연, 현재흡연자로 나누고, 흡연량 및 흡연기간, 갑년이다. 흡연력에 대한 정보가 없을 때는 추후 방문해서 물어보게 된다. 키와 몸무게 측정은 첫 조사에서 이루어지고 BMI를 계산한다. 추가적으로 1971년에서 1976년 동안에 이루어진 300개 이상의 업종에 노출물질(디젤배

기가스, 석면, 유기용제, 금속분진, 아스팔트, 목분진, 석분진, 미네랄 울, 시멘트 분진)을 지정하기 위해 JEM을 구축하였다.

다) 통계분석

통계분석을 위해 스웨덴 국립암등록센터에서 2001년까지 처음 폐암에 이환된 남성 참여자들의 정보를 얻었다. 폐활량 측정치 해석에 진단되지 않는 폐암의 효과를 줄이기 위해 2년간의 추적검사를 시행하였다. 코호트의 인년은 암 진단, 사망, 이민, 2001년 12월 31일 중에서 가장 먼저 일어난 사건으로 기술하였다. 흡연 상태에 대한 정보와 폐활량에 대한 정보가 누락된 자들은 대상에서 제외시켰다.

폐기능 범주에 따른 폐암 발생률과 관련된 RR값 및 95% 신뢰구간을 구하기 위해 EPICURE 프로그램을 이용해 포아송 회귀모형을 사용하였다. 보정은 나이(50세 미만, 50~59세, 60~69세, 70세 이상), 흡연(비흡연, 과거흡연, 20갑년 미만 흡연자, 20갑년 이상 흡연자, 갑년 미상 흡연자)으로 하였다. 추가적으로 BMI(18.5, 18.6~20.0, 20.1~22.5, 22.6~25.0, 25.1~27.5, 27.6~30.0, 30.1~35.0, 35.0초과, missing)와 직업적 노출물질에 대한 보정은 폐기능의 위험성평가에 영향을 주지 못했다. 이들 변수의 보정결과는 제시하지 않았다. 폐기능과 폐암의 관계 분석은 처음 발견 후 5, 10, 15년의 추적검사는 제외하고 반복하여 결과의 민감도를 평가하였다.

추가 분석은 흡연상태를 계층화하여 이루어졌다. 과거흡연 및 현재흡연자에 대한 분석은 흡연량과 기간을 보정하였다. 또한 폐기능과 비흡연성 암(입술, 구강, 비인두, 인두, 후두, 식도, 위, 췌장, 신장, 방광) 및 기타 암, 전체적인 사망률과의 관계도 알아보았다. 이러한 분석 또한 흡연을 보정하고 흡연상태를 계층화하여 이루어졌다. 전반적인 사망률은 BMI를 보정하였다.

3. 조사의 목표

- 1) 기존의 문헌 고찰 및 실제적인 연구 대상자들에 대한 조사와 작년도 수행한 건설업 코호트 타당성 연구 결과를 토대로 건설업 종사자 코호트를 구축한다.
- 2) 건설업 종사자 코호트에서 노출 평가 방법을 결정하여 건설업 종사자의 노출 평가 방법을 설계한다.
- 3) 문헌 고찰 및 데이터 기반 코호트 등을 통해 건설업 종사자들의 건강관련 결과를 설정하고 검토하고자 한다.
- 4) 향후 건설업 종사자 코호트의 중장기적 구축을 설계하여 직업병 예방 및 정책 수립의 근거를 제공한다.

II. 조사 내용 및 방법

1. 조사 내용

본 조사의 내용 및 범위는 <표 7>과 같다.

<표 7> 조사 내용 및 범위

구분	세부 조사 내용
1. 코호트 구축 및 운영	
코호트 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 코호트 설계(전향적, 후향적) · 연구 인력 및 조직 구성 · 대상코호트 대상자 선정 및 연구기간 · 코호트 구성 방법 - 근로자 확인, 노출정보, 건강정보 · 설문지 항목(인구사회학적 변수, 공정, 노출강도 등)
코호트 운영	<ul style="list-style-type: none"> · 코호트 운영체계 연구 · 데이터 기반 코호트 연구 및 전향적 코호트 pilot 조사
정보관리	<ul style="list-style-type: none"> · 동의서 · 연구윤리위원회(IRB) 심의 연구 · 개인정보보호방안 · 정보 보안체계
결과보고 및 활용	<ul style="list-style-type: none"> · 운영결과 · 향후 방향성 논의 · 활용 계획
2. 효율적인 코호트 수행 방안 - 기간, 비용, 협조 등 검토	
3. 건설업 종사 근로자의 건강영향 평가	
4. 건설업 종사 근로자의 직업성 질환 예방 근거제시	

1) 건설업 종사자에 대한 코호트를 구축

기존의 문헌 고찰 및 데이터 기반 및 대상자 기반의 코호트를 구축한다. 대상자 기반 코호트의 경우 건설현장은 사업장의 잦은 개폐와 근로자의 잦은 이동 그리고 사업주의 산업안전보건 관리능력 부족과 공사비 부족 등 다양한 요인으로 인해 산업안전보건 여건이 조성되기 어려워 사업장 단위의 접근법으로 사업을 진행하기는 힘들기 때문에 건설근로자 공제회의 협력을 통해 구축한다.

2) 건설업 종사자의 노출 평가 방법 설계

기존의 문헌 고찰 및 가용한 데이터베이스를 활용하여 대상 집단으로 규정된 건설업 종사자 코호트에서 노출 평가 방법을 결정한다.

3) 건설업 종사자의 건강관련 결과 검토

문헌 고찰 및 데이터 기반 코호트 분석을 통해 건설업 종사자의 건강관련 결과를 설정한다.

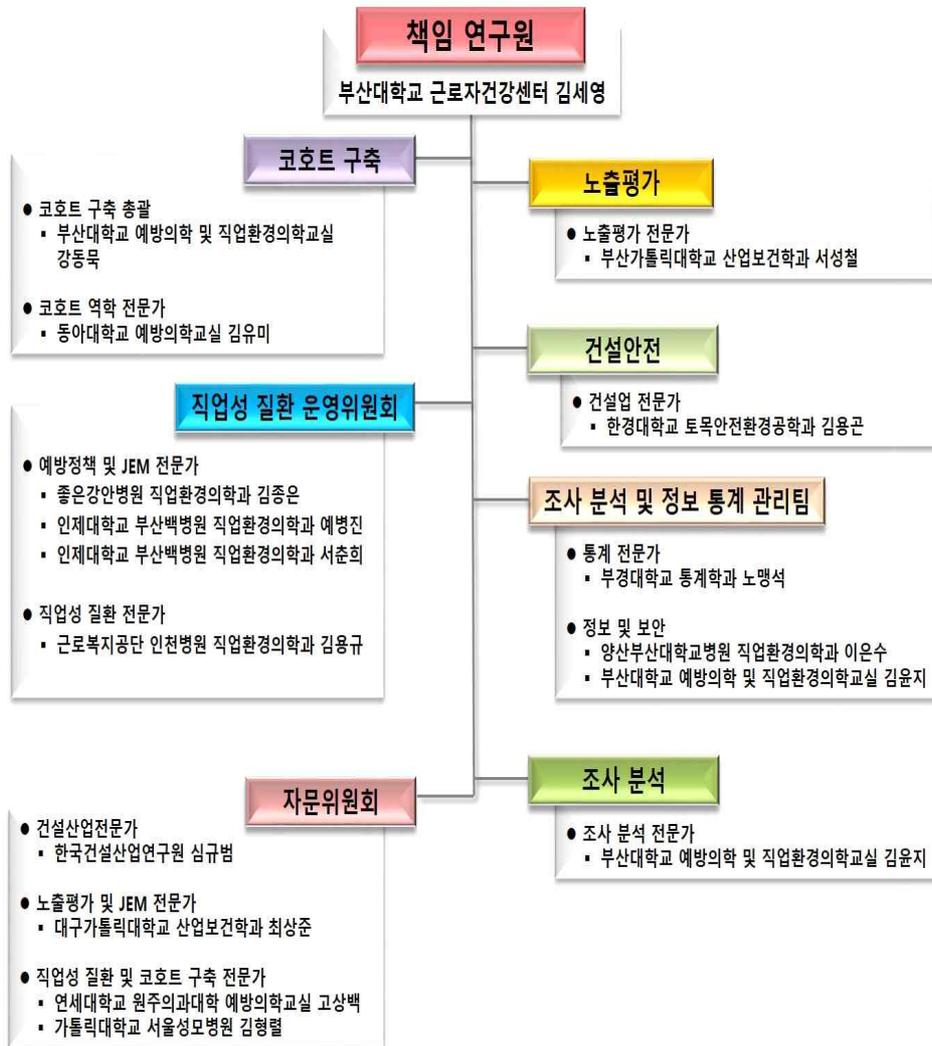
4) 건설업 일용 근로자에 대한 중장기 코호트 구축을 통해 직업병 예방 및 정책수립의 근거 마련

건설업 종사자의 가용한 연구 대상, 노출 평가 방법, 건강 결과에 대한 연구 결과를 바탕으로 향후 건설업 종사자 코호트의 중장기 연구 설계를 제시한다.

2. 조사 방법

1) 추진체계

[그림 2]는 본 조사의 추진체계를 나타낸다.



[그림 3] 조사 추진 체계

본 조사는 크게 코호트 설계, 코호트 운영 그리고 정보관리 세 부분으로 이루어진다. 조사 설계 부분에는 조사책임자, 코호트 구성 연구자를 중심으로 환례 정의 및 업무 관련성 평가, 적합한 조사 방법의 설계, 연구 결과의 분석을 위한 방법의 개발이 이루어지며, 정보 보안 전문팀은 정보 보안 체계를 확립한다. 다음 <표 8>은 연구원 각각의 역할 및 책임을 상세히 기술한 것이다. <표 9>는 연구원 구성현황, <표 10>은 자문위원회 구성현황을 나타내었다.

<표 8> 연구원 및 연구보조원 역할

연번	구분	역할 및 책임
1	책임 연구원	<ul style="list-style-type: none"> · 코호트 내 질환 조사 및 평가, 심사 및 질관리, 정보관리를 총괄 · 산업안전보건연구원과 상호 협의 · 표준화된 환례 정의, 매뉴얼, 조사지침을 작성 · 전체 권역의 연구진과 상호협의
2	코호트 책임자	<ul style="list-style-type: none"> · 책임자: 코호트 구축, 코호트 역학, 추적방법 총괄
3	운영 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 책임연구원 - 코호트 책임자 - 코호트 역학 전문가 - 건설업 질환 연구 책임자 - 노출평가 전문가 (산업위생 전문가) - 통계 전문가 · 코호트 운영 전반에 관한 논의
4	통계 전문가	<ul style="list-style-type: none"> · 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 통계 전문가 · 건설업 관련 질환에 대한 분석 및 평가 · 데이터 기반코호트 및 대상자 기반 코호트 설계 및 조사과정에서의 통계의 적절성, 연구 결과의 통계적인 분석과 평가를 하는 역할
5	노출평가 전문가	<ul style="list-style-type: none"> · 구성: 산업위생학 분야 전문가 · 건설업 유해물질 노출평가에 대한 국내·국외의 현황을 조사 · 노출을 정량적으로 평가할 수 있는 평가도구(직무-노출 매트릭스 등)를 개발 · 관련성 평가위원회에 참여하여 개별 환례에 대한 노출평가 의견을 개진
6	정보 통계 관리팀	<ul style="list-style-type: none"> · 질 관리팀 IRB 심의 등 근로자 정보 보호 방안 중재 <ul style="list-style-type: none"> - 정보보호를 유지할 수 있도록 하는 역할

<표 9> 연구원 구성 현황

구분	성명	소속
조사책임자(총괄)	김세영	부산대학교 근로자건강센터/양산부산대병원 직업환경의학과
코호트 구축 총괄	강동목	부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 직업환경의학교실
예방정책 및 JEM 전문가	김종은	좋은강안병원 직업환경의학과
	예병진	인제대학교 부산백병원 직업환경의학과
	서춘희	인제대학교 부산백병원 직업환경의학과
정보 및 보안 전문팀	김세영	부산대학교 근로자건강센터/양산부산대병원 직업환경의학과
	김윤지	부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 직업환경의학교실
건설업 전문가	김용곤	환경대학교 토목안전공학과
직업성 질환 전문가	김용규	근로복지공단 인천병원 직업환경의학과
통계 전문가	노명석	부경대학교 통계학과
	김경대	부경대학교 통계학과
산업위생 전문가	서성철	부산가톨릭대학교 산업보건학과
코호트 역학 전문가	김유미	동아대학교 예방의학교실
조사 분석 전문가	김윤지	부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 직업환경의학교실
질관리 연구원	이은수	양산부산대학교병원 직업환경의학과
조사 연구원	김나령	건설업 종사자 코호트 설문 조사원
	이경수	건설업 종사자 코호트 설문 조사원

<표 10> 자문위원회 구성 현황

구분	성명	소속
건설업 노출평가 및 JEM 전문가	최상준	대구 가톨릭대학교 산업보건학과
건설 산업 전문가	심규범	한국 건설산업 연구원
직업성 질환 및 코호트 구축 전문가	고상백	연세대학교 원주의과대학 예방의학교실
	김형렬	가톨릭대학교 서울성모병원

2) 건설업 종사자 코호트 구축

2017년 건설업 코호트 구축 타당성 연구결과(김종은)반영한다.

코호트연구는 전향적, 후향적 코호트로 데이터 기반 코호트는 국민건강보험공단 빅데이터의 자격 데이터베이스를 연계하여 구축하는 방법이며 대상자 기반 코호트 건설근로자공제회와 연계하여 건설업 종사자를 대상으로 코호트를 구축하는 방법이다.

(1) 데이터 기반 코호트

가) 데이터 기반코호트 연구는 대상 건설근로자를 파악한 후 국민건강보험공단의 데이터와 연계한다.

나) 코호트 입적 후 전향적 코호트와 후향적 코호트 연구를 동시에 수행해야 할 필요가 있으며 2017년 건설근로자공제회 타당성 조사를 통한 결과 건설업 종사자(일용직)의 평균 근무년수는 19.3 ± 17.3 년으로 국민건강보험공단 자료는 2002년부터 자료를 확인 할 수 있어 약 15년 이전의 자료부터 전향적 코호트를 통해서도 확인 할 수 있고 추후 코호트를 입적하는 대로 향후 후향적으로 건강영향을 평가 할 수 있다.

(가) 국민건강보험공단 빅데이터 운영실 자료

(직업환경의학과 빅데이터 연구 특별위원회)

- ① 국민건강보험공단과 직업코호트 분석을 위한 MOU를 체결하여 분석이 용이하다.
- ② 자격DB를 활용하여 간단한 JEM 구축이 필요하다.
- ③ 연세대학교 빅데이터 세미나 자료 참고
 - 2002년부터 2015년까지 전국민 데이터를 분석 중에 있으며 전체 데이터 중 건설업은 약 5.6% 이다.
 - 향후 연구에서 빅데이터의 신뢰성 및 타당성 검토가 필요하다.

(2) 대상자 기반 코호트

대상자 기반 코호트는 건설근로자공제회를 통한 근로자의 동의서 및 공정에 대한 설문작성을 통해 코호트를 입적한다.

가) 대상기관: 건설근로자공제회

대상자 코호트를 선정하기 위해 「2017년 건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 검토」 연구로 연구진(김종은 등)이 국민건강보험공단(원주), 건설근로자공제회 본회와 부산지부, 전국민주노동조합총연맹 산하 관련단체 그리고 한국보건의료연구원(NECA)을 방문하여 조사한 결과, 코호트 입적에 타당한 기관은 건설근로자공제회로 고용노동부 그리고 산업안전보건공단의 협조를 얻어 연구를 수행하는 것이 타당하다고 판단하였다.

그 이유는 국민건강보험공단의 자료를 확보하기 위해서는 정부공공기관이나 산하기관에서 받은 동의서 및 수집된 자료에 한 해 데이터를 제공할 수 있으며 퇴직공제제도 가입근로자 수는 5,070,470명으로 대규모로 건설근로자의 데이터를 확보하고 있기 때문이다. 또한, 노출 정보를 확인하기 위해서는 「경력증명서」 확보하여 근로자의 건설업 종사기간동안 공종이나 공정을 확인할 수 있는 장점이 있다.

(가) 건설업 종사자 대상

- ① 건설근로자공제회 DB에서 무작위 추출하여 근로자의 동의를 득해 추적 조사하는 방법은 어려움이 있을 것으로 예상되어 공제회와 협의하여 직접 조사를 하는 방법으로 건설업 직종 대상자를 확보한다.
- ② 국민건강보험공단에 자료 신청 시 정부관련 기관에서 조사를 한 자료에 한해서 분석이 가능하다.

(나) 코호트 입적 기준

- ① 연령: 20세 이상
- ② 건설업종 종사자로 객관적 데이터로 입증된 자
- ③ 조사 참여 및 추적관찰 및 건강영향데이터 활용 동의자
- ④ 건설업종 종사 근무이력 1년 이상인자

(다) 코호트 제외 기준

- ① 20세 미만인 자
- ② 건설업종 종사 근무이력 1년 미만인자
- ③ 건강영향데이터 활용 미동의자

(라) 2017년 타당성 예비조사 결과 - 건설근로자공제회(부산지부)

- ① 고용노동부와 건설근로자공제회(본회, 부산지부)의 적극적인 도움으로 건설업 코호트 구축을 위한 예비 타당성 조사를 건설근로자공제회 부산지사 사무실 내에서 예비 조사를 실시하였다.
- ② 설문지 구성은 다양한 건설업 공종이나 공정에서 유해인자를 중심으로 작성하였으며 근로자분들의 의견을 종합한 결과 추후 연구에서 건설업과 직업력 사이의 연관성을 밝혀내기 위해서는 해당 공정 근무기간, 해당 작업 시 사용한 물질(노출 물질), 하루 근무시간 등의 구체적인 직업력과 작업 방법 등에 대한 조사를 추가로 실시할 필요가 있다.
- ③ 조사기간 동안 설문지 작성과 동의서 작성에 동의한 근로자분은 610명 중 145명(23.77%)으로 거부한 근로자분은 81명(13.27%)로 조사되었다. 동의서 작성에 동의한 비율이 23.77%는 조사시간 및 조사인력(연구원 1~2인)을 고려해도 높은 것으로 판단된다.
- ④ 조사대상자의 대부분은 남성으로 141명(97.2%)이었으며, 나이는 평균 56.94 ± 11.26 세 그리고 흡연은 128명(88.3%)으로 일반 인구에 비해 높은 것으로 추정된다. 그리고 평균 건설업 종사기간

은 평균 19.3 ± 17.3 년이었다. 건강상태에 관한 질문에서 보통 59명(40.7%), 좋음 48명(33.1%), 그리고 나쁨 22명(15.2%) 순으로 보통이 제일 많았다. 만성질환 및 주요 암에 관련된 문항에서는 질환의 진단 및 치료 여부에 대한 설문조사를 실시하였으며 그 결과 고혈압, 당뇨 그리고 이상지질혈증의 순으로 특히 고혈압과 당뇨로 치료하는 비율이 높았다.

- ⑤ 건설업 전문분야는 건축 107명(73.8%)로 가장 많았으며, 토목 22명 (15.2%), 기계, 전기 순이었다.

이상의 결과에서 건강 흡연 비율이 높고 고혈압, 당뇨 등 순환기계 질환이 높아 금연 교육 및 전반적인 건강관리에 대한 방안을 모색해야 할 필요성이 있다.

(3) 코호트의 중장기 연구 설계

전향적, 후향적 코호트 연구 설계를 정리하면 다음 <표 11>과 같다.

<표 11> 건설업 코호트 설계

항목	연구 기간	건강영향분석	질 환	사용 DB
후향적 코호트	제한 없음	표본코호트DB와 맞춤형 DB 비교 분석 : validity 검사	(단기, 중기, 장기) · 질병 (ICD- 호흡기, 근골격계 등) · 암 · 사고성질환 · 직업성질환 (중금속, 유기용제, 난청 질환 등) · 기타 질환	1. 건강자료 · 국민건강보험공단, · 국립암센터 (중앙암등록본부), 2. 인적 및 건강 자료 · 행정자치부 · 고용노동부 · 산업안전보건공단 · 건설근로자공제회
단면 연구	연구 시점	JEM 기반 해당 질환별 분석		
전향적 코호트	협의 필요	JEM 기반 질환 및 특수건강진단 기간별 분석		

(4) 건설업 종사자 증명 방법

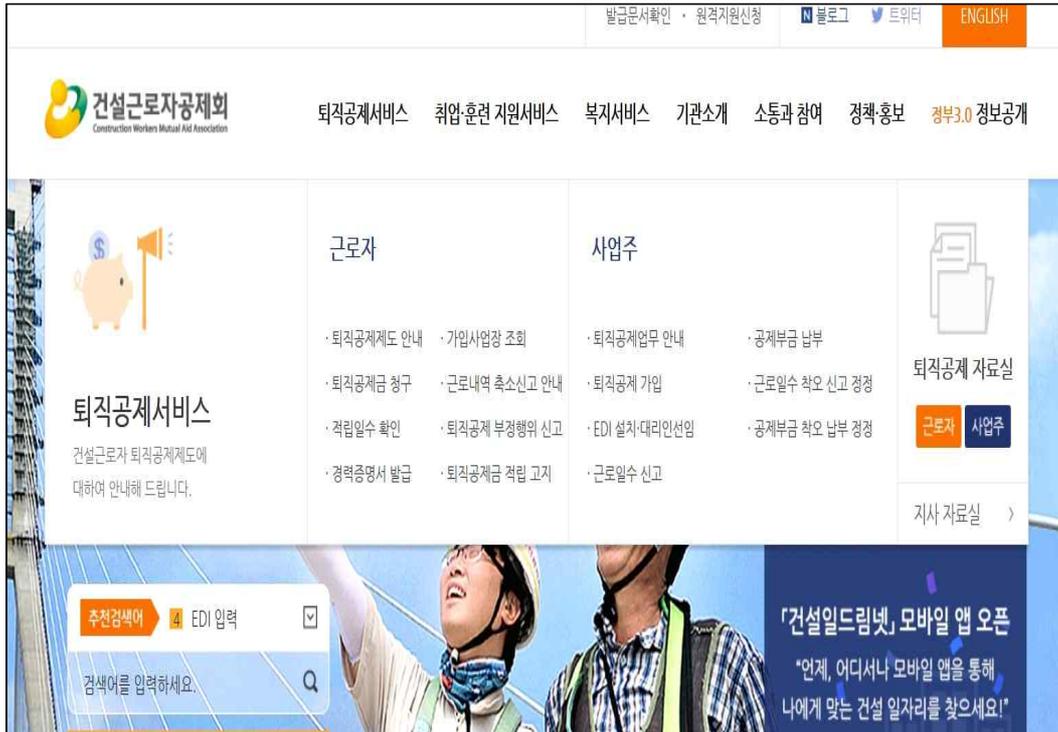
가) 건설근로자공제회

(가) 적용대상 근로자의 범위

- ① 퇴직공제에 가입된 건설공사 사업장에 근무하는 일용직 근로자 또는 근로계약 기간이 1년 미만인 임시직 근로자가 적용대상 근로자이다.
- ② 일용직 근로자, 임시직(1년 미만), 용역 근로자, 장비 운전원(임시, 일용), 일용직 외국인(1년 미만 근로계약인 경우)
 - 퇴직공제제도 당연가입대상 공사의 범위는 <표 12>와 같다.

<표 12> 퇴직공제제도 당연가입대상공사의 범위

구분	범위
국가 또는 지자체가 발주하는 공사	공사 예정 금액 3억원 이상
국가 또는 지자체가 출자 또는 출연한 법인이 발주하는 공사	
국가 또는 지자체가 출자 또는 출연한 법인이 납입자본금의 5할 이상을 출자한 법인(※정부재출자기관)이 발주하는 공사	
민간투자사업으로 시행되는 공사	
공동주택의 건설공사	200호 이상
200호 이상 주상복합건물의 건설공사	
(※주상복합건물)의 건설공사	
오피스텔의 건설공사	
민간이 발주하는 공사	공사 예정 금액 100억원 이상



[그림 4] 건설근로자공제회 홈페이지의 퇴직공제서비스 안내
(<https://www.cwma.or.kr/index.do>)

나) 고용노동부, 산업안전보건공단

고용노동부와 산업안전보건공단에서 건설업 종사 근로자임을 확인할 수 있는 DB를 이용한다.

다) 건설업 종사자 확인 정리

건설업 종사자를 증명할 수 있는 자료는 아래 <표 13>과 같다.

<표 13> 건설업 종사자 증명(확인)

분야	필요 정보	관련 기관
총괄	· 건설업 전체 근로자	· 고용노동부, 산업안전보건공단
현장경력	· 근로현장 · 직종 · 근로일수, · 임금 · 숙련수준 등	· 건설근로자공제회(퇴직공제DB) · 고용정보원(고용보험DB)
교육/ 훈련	· 과정명 · 이수시간 · 이수여부 등	· 고용정보원(고용부훈련DB) · 한국산업인력공단(훈련DB)
자격	· 국가기술자격정보 · 인정기능사정보, · 발주기관자체인정자격증	· 한국산업인력공단(국가기술자격DB) · 전문건설협회, 설비건설협회(인정기능사DB) · 발주기관(한전, 도공 등)(자체자격정보DB)
노동조합	· 조합원	· 전국민주노동조합총연맹 · 한국노동조합총연맹
특수건강진단	· 건강검진 수검	· 특수건강진단기관, 산업안전보건공단
건설현장	· 건설현장	· 일용직, 중소기업, 대기업 건설사 현장

(5) 코호트 구축 시 활용 가능 데이터의 특징

가) 건설근로자공제회 자료의 특징

건설근로자공제회 본회와 건설근로자공제회 부산지사를 방문하여 협조를 요청하였으며 건설근로자공제회를 통한 조사는 건설근로자공제회, 고용노동부 그리고 산업안전보건공단의 절대적인 협력이 필요하다.

건설근로자공제회를 방문하는 근로자를 대상으로 직접 상담 및 설문지를 활용하여 건설업 근로자를 코호트에 입적(enroll)한다. 자료원에서 건설업 근로자의 주민등록번호, 입사 및 퇴사 일자, 작업 부서, 직업력 등을 조사한다.

(가) 장점

- ① 2016년 5월말 기준 퇴직공제제도 가입근로자 수는 5,070,470명이다. 이것은 피공제자로서 하루라도 가입된 근로자수로 건설 기능 인력에 관한 최대 DB이다. 대표성 측면에서 가장 이상적인 자료로 판단된다.
- ② 건설근로자퇴직공제제도는 사회보험과 달리 근로자 부담이 없어 근로자가 선호해 가입률이 높아 대상 근로자를 포괄하는 데 효과적이다.
- ③ 전체 건설근로자의 약 76%정도로 추정하고 있어 대표성을 확보할 수 있다.

(나) 단점

- ① 근로자 협조, 개인정보 동의 획득 어려움이 있을 수 있다.
- ② 건설근로자공제회에 직접 방문하여 동의서 작성을 위해 협조를 얻어야하는 어려움이 있다.

(다) 가용한 DB

- ① 기본적인 근로자 정보
 - 성별
 - 나이
 - 직종별 근무경력(직종분류가 완벽하지는 않음)
- ② 회사 관련 정보: 기능 인력은 모두 비정규직으로 판단
- ③ 공제회 자료에 없는 내용: 건강검진결과, 질환발생여부
- ④ 교육을 받았는지에 대한 여부: 기초안전교육이라면 산업안전보건 공단에서 정보 보유
- ⑤ 경력증명서 발급: 신청대상은 퇴직공제에 가입된 건설근로자로서 본인의 근무경력, 교육·훈련 이수정보, 자격증 취득정보를 공식적으로 증명할 수 있는 「건설근로자 경력증명서」를 발급받을 수 있다. 경력증명서를 확보하면 근로자분들의 건설업에서 종사한 공정을 알 수 있어 노출 자료로 유용하게 사용할 수 있는 장점이 있다.

(라) 직업력 조사가 중요한 노출정보 중의 하나

- ① 개인에게 일일이 물어 보는 것 보다 「경력증명서」를 기본으로 추가 설문을 진행하는 방법이 더 현실적이다.
- ② 경력증명서는 웹을 통해서 발급 받을 수 있어서(구체적 과정은 확인 필요함) 현장에서 활용이 가능하다.
- ③ 근무기간과 업무(공종)내용이 기재되어 있으나 회사(사업주)에서 업무를 입력하므로 정확성이 떨어질 수 있다.

나) 국민건강보험공단(www.nhis.or.kr)

- 연구 대상자 건강영향 증명 자료

(가) 의의

국민건강보험공단(건강보험심사평가원 DB 포함)에서는 표본코호트 DB를 이용하여 분석하며 추후 validity 검사를 통해 건설업종사자 분포 및 등록의 적절성을 확인한다. 그리고 맞춤형 DB를 신청하여 자격DB, 사망DB, 그리고 의과_보건기관(T1), 치과_한방(T2), 약국(T3)자료에 대한 명세서(20t), 진료내역(30t), 상병내역(40t), 처방전교부상세내역(60t)의 10개 세부DB인 진료 DB, 건강검진 DB를 이용하여 공단이 수집, 보유, 관리하는 건강정보자료를 정책 및 학술 연구목적으로 이용할 수 있도록 수요맞춤형 자료로 가공하여 제공하는 데이터를 이용하여 맞춤형 건강정보자료를 열람 및 연구 분석할 수 있는 PC가 설치된 공단 내의 장소인 “데이터분석실”에서 통계분석 툴(Tool)을 이용하여 분석한다.

(나) 국민건강보험공단 빅데이터 운영실 자료

국민건강보험공단은 이 NHISS를 통하여 표본연구DB, 맞춤형DB, 건강질병지표 등을 제공함으로써 근거에 기반을 둔 보건·의료 분야의 정책 및 학술연구 뿐 아니라 사회, 경제, 환경, 산업 등의 다양한 분야의 연구가 가능한 자료이다.

(다) 국민건강보험공단 DB - 보험자료 공유서비스

① 표본코호트 DB

- 기준: 2006년 건강보험가입자 및 의료급여수급권자
- 대상자: 100만명
- 연도: 2002~2015년(14년)
- 표본추출
 - 전국민 모집단의 2%
 - 성·연령·가입자구분·보험료 분위·지역별 층화추출

- 내용
 - 사회·경제적 현황(자격 및 보험료, 장애 및 사망)
 - 의료이용 현황(진료 및 건강검진)
 - 요양기관 현황

<표 14> 국민건강보험공단 표본코호트 DB 종류

구분	항목	세부 내역			
자격 DB	대상	건강보험가입자 및 의료급여수급권자(외국인 제외)			
	내용	성, 연령대, 지역, 가입자 구분, 소득분위 등 대상자의 사회경제적 변수 및 장애, 검진 대상자 여부 등			
	변수	12개 변수로 구성			
사망 DB	대상	대상자 중 통계청의 사망원인DB와 연계하여 사망정보가 확인된 대상자			
	내용	사망일자, 사망원인			
	변수	6개 변수로 구성			
진료 DB	내용	대상자가 요양기관에 방문하여 진료 등을 받은 내역에 대해 요양기관으로부터 요양급여가 청구된 자료			
	구성	의과_보건의기관(T1), 치과_한방(T2), 약국(T3)자료에 대한 명세서(20t), 진료내역(30t), 상병내역(40t), 처방전교부상세내역(60t)의 10개 세부DB로 구성			
		구분	의과_보건의기관	치과_한방	약국
		명세서 20t	○	○	○
		진료내역 30t	○	○	○
상병내역 40t	○	○	-		
처방전 교부상세내역 60t	○	○	-		
변수	명세서 공통, 진료, 상병, 처방 관련 총 58개 변수로 구성(20t) 22개, (30t) 17개, (40t) 7개, (60t) 12개 변수				
건강검진 DB	내용	1차 일반건강검진 주요 결과 및 문진에 의한 생활습관 및 행태관련 자료			
	구성	2002~2008년, 2009~2015년 건강검진DB 별도 구성 ※ 검진제도 개편(2009년)으로 주요 검진 및 문진항목 변경			
	변수	(2002~2008) 51개 변수, (2009~2013) 59개 변수로 구성			
요양기관 DB	내용	요양기관의 종별, 설립구분별, 지역(시도)별 현황 및 시설, 장비, 인력관련 자료 등			
	변수	10개 변수로 구성 진료DB 구성을 정리한 표이며, 구분, 의과_보건의기관, 치과_한방, 약국으로 구성			

② 맞춤형 DB

「맞춤형 건강정보자료」란 국민건강보험공단이 수집, 보유, 관리하는 건강정보자료를 정책 및 학술 연구목적으로 이용할 수 있도록 수요맞춤형 자료로 가공하여 제공하는 데이터를 말하며, 맞춤형 건강정보자료를 열람 및 연구 분석할 수 있는 PC가 설치된 국민건강보험공단 내의 장소인 「데이터분석실」에서 통계분석 툴(Tool)을 이용하여 제공한다.

<표 15> 국민건강보험공단 맞춤형 건강정보자료 세부내역

구분	내용
제공 대상	<ul style="list-style-type: none"> · 국가기관 및 지방자치단체 · 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관 · 제1호 또는 제2호에 해당되지 않으면서 정책연구나 학술연구를 수행하는 기관 또는 사람 · 국민건강보험공단과 체결한 협약(MOU, Memorandum of understanding) 등에 따라 연구를 수행하는 기관 또는 사람 · 그 밖에 제1호부터 제4호에 해당하지 않으며 기타연구를 수행하는 기관 또는 사람
제공 기준	<ul style="list-style-type: none"> · 건강보험자료 제공: 건강보험자료(업무를 위해 타 기관으로부터 제공받은 자료 제외)범위 내에서 제공 · 정보 식별 불가능형태: 개인, 법인 및 단체 등의 정보를 식별 불가능한 형태로 제공 · 맞춤형 자료제공: 맞춤형 자료 제공시 사전에 협의를 통해 제공 가능한 형태의 자료 생성
신청 서류 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 방법: 데이터신청→맞춤형연구DB→신청하기 통해 아래와 같이 온라인상에서 신청서 작성 및 필요 첨부 서류를 제출 하여 신청을 마무리 · 주소: 강원도 원주시 건강로 32(반곡동), 국민건강보험공단 빅데이터운영실 · 전화: 033) 736-2469

<표 16> 국민건강보험공단 맞춤형 건강정보자료 신청 절차

구분	필수	선택
신청 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 자료이용신청서(공단서식) · 연구과제요약서(공단서식) · 자료요청내역(공단서식) · 개인정보수집 · 이용동의서(공단서식) · 연구계획서(별도서식 없음) · IRB 승인서(첨부서류) 	<ul style="list-style-type: none"> · 학위논문 연구계획서 (대학원학위논문, 별도서식 없음) · 자료이용변경신청서(공단서식) · 이의신청서 (공단서식)
심사 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 서약서(공단서식) · 보안각서(공단서식) 	
종료 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 연구종료통보서(공단서식) 	

※ 참고용 관련 양식 전체 다운로드

(라) 국민건강보험공단 DB 신청 방법

- ① 주체: 국민건강보험공단 빅데이터 운영실 정보 분석부
- ② 신청방법(홈페이지): <https://nhiss.nhis.or.kr/>
- ③ 맞춤형 DB 홈페이지
(<https://nhiss.nhis.or.kr/bd/ab/bdabd003cv.do>)
- ④ 연락처: 033) 736-2469
- ⑤ 신청서류
 - 자료이용 신청서(다운로드)
 - 연구과제 요약서
 - 자료요청명세서
 - 개인정보수집 이용 동의서
 - 연구계획서(별도서식 없음), IRB 승인서
- ⑥ 심의일: 신청 후 14일 이내



[그림 5] 국민건강보험공단 DB 신청 방법

다) 산업안전보건공단(www.kosha.or.kr)

건설업 근로자들이 매년 실시하는 특수건강진단(흉부방사선, 폐기능, 청력 검사 및 기타 혈액검사 등)에 대한 자료와 전국 건설 현장에 대한 작업환경 측정(소음, 분진, 중금속, 유기용제, 진동 등) 결과 DB를 보유하고 있다.

라) 건설업 종사자 건강관련 DB 정리

건설업 종사자의 건강관련 DB를 확인할 수 있는 기관은 아래 <표 17>와 같다.

<표 17> 건설업 종사자 건강관련 DB 현황

분야	필요정보	관련기관
일반질환	· 질병(ICD)	· 국민건강보험공단 DB
암	· 암(모든 암 종류)	· 국립암센터(중앙암등록본부) DB
사망일	· 사망일자(코호트 종료)	· 행정자치부 DB
건강검진	· 폐기능, 청력, 혈액검사 등 특수건강진단	· 고용노동부, 산업안전보건공단 DB · 특수건강진단기관 DB
진료내역	· 병원, 약국 등	· 건강보험 심사평가원 DB
통합	· 전체 기관 연계	· 한국보건의료 연구원

(6) 직무노출매트릭스 구성(JEM) : 공정별 설문구성

가) 건설업 주요 유해 인자

건설업에서 노출되는 대표적인 유해요인을 분류하면 화학적 인자, 물리적 인자 등으로 구분 할 수 있다.

화학적 인자에는 유기용제(피부, 호흡기), 중금속등이 있으며, 물리적 인자에는 소음, 분진, 진동, 부적절한 작업자세가 속한다.

2010년 「건설근로자의 직업병 종설(권영준, 2010)」에서 건설 근로자의 질병과 해외 논문을 종합해보면, (가) 인간공학적 요인에 따른 직종별 주요 근골격계 질병, (나) 물리적 인자 중 소음에 의한 소음성 난청, (다) 중금속(특히, 납) 등의 노출에 의한 중독: 불임 등 비노생식기계질병 등, (라) 다양한 호흡기질환 유발물질(석면, 결정형유리규산, 용접흄 등)에 의한 직업성 호흡기 질환(석면폐증, 폐암, 만성폐쇄성폐질환 및 진폐증 등)을 대표적인 직업병으로 언급하고 있다. 이 외에도 (마) 옥외 현장 작업으로 인한 온열질환(열사병 및 일사병 등), (바) 진동공구에 의한 수완진동증후군, (사) 방수 및 도장 작업에서 유기용제 노출에 의한 신경계질환(파킨슨병 등 중추신경계 및 말초신경계질환), (아) 알레르기 및 자극성 피부질환 등이 건설업 근로자에게서 발생하는 주요한 직업병으로 알려져 있다(CPWR).

나) Job Expose Matrix 구성 원칙

건설업 종사자는 다양한 유해인자에 노출되어 있다. 이러한 유해인자별 건강영향 평가가 필요하다. 따라서 Job Expose Matrix 구성이 필요하다.

(가) 건설업 JEM 구축 방안 검토

- ① 원칙: 국민건강보험공단자료에 적용할 간단한 생애누적 JEM 구축에서부터 정밀한 JEM 구축에 이르기까지 다양한 방법을 검토
- ② 작업환경측정자료 연계: 산업안전보건공단 자료와 연계가능성 여부 검토

(나) 건설업 주요 유해인자 노출 DB

건설업 주요 유해인자 노출 데이터베이스(DB)는 다음 <표 18>와 같다.

<표 18> 건설업 주요 유해인자 노출 DB

분야	정보	관련기관
석면, 결정형 유리규산	암 감시체계 기 구축(강동목)	부산대 DB
소음, 분진, 중금속, 유기용제 등	소음, 분진 등 작업환경 측정 자료	산업안전보건공단 DB

- ① 간단 JEM 구성: 건설업 종사자의 근무기간과 건강영향을 통계분석 방법을 통해 평가하는 방법이다.
- ② 복합 JEM 구성: 건설업 종사자의 근무기간과 건강영향 그리고 건설업에서 발생할 수 있는 유해인자를 이용하여 통계분석 방법을 통해 평가하는 방법이다.

다) 설문지를 통한 JEM 구성

(가) 전문분야

전문분야는 시공에 앞서 계획 및 설계도서를 작성하는 설계자와 시공단계의 현장시공 업무를 수행하는 건설기술자로 구분한다.

시공단계 종사자는 「건설산업기본법」에서 정하고 있는 건축, 토목, 산업·환경설비, 조경 및 기계설비공사업과 전기·소방·정보통신공사업법에서 정하는 종사자로 선정한다. 또한, 발주자를 대신하여 건설관리(construction management)의 업무를 수행하는 건설사업관리자로 구분하여 10개의 항목으로 구성한다.

각 법에서 정하고 있는 분야별 업무내용은 <표 19>과 같다.

<표 19> 전문분야 세부내용

연번	분야	수행단계	내용	관련법령
1	건축	시공단계 (건설 기술자)	토지에 정착하는 공작물 중 지붕과 기둥(또는 벽)이 있는 것 과 이에 부수되는 시설물을 건설하는 공사	건설산업 기본법
2	토목		토목공작물을 설치하거나 토지를 조성 개량하는 공사	건설산업 기본법
3	산업· 환경설비		산업의 생산시설, 환경오염을 예방제거감축하거나 환경오염물 질을 처리재활용하기 위한 시설, 에너지 등의 생산저장공급시 설 등을 건설하는 공사	건설산업 기본법
4	조경		수목원·공원·녹지 숲의 조성 등 경관 및 환경을 조성 개량 하는 공사	건설산업 기본법
5	기계설비		건축물·플랜트 그 밖의 공작물에 급배수·위생·냉난방·공 기조화·기계기구·배관설비 등을 조립·설치하는 공사	건설산업 기본법
6	전기		전기설비를 설치, 유지, 보수하는 공사와 이에 따르는 부대공 사	전기 공사업법
7	소방		소방시설을 신설, 증설, 개설, 이전 및 정비하는 공사	소방시설 공사업법
8	통신		정보통신설비의 설치 및 유지·보수에 관한 공사와 이에 따르 는 부대공사	정보통신 공사업법
9	계획 ·설계	설계단계 (설계자)	자기 책임 아래(보조자의 도움을 받는 경우를 포함한다) 건축물의 건축, 대수선, 용도변경, 리모델링, 건축설비의 설치 또는 공작물의 축조(築造)를 위한 계획, 도면, 구조계 획서, 공사 설계설명서, 설계도서를 작성하는 행위	건축사법
10	건설 사업관리		건설공사에 관한 기획, 타당성 조사, 분석, 설계, 조달, 계약, 시공관리, 감리, 평가 또는 사후관리 등에 관한 관리를 수행하 는 것	건설산업 기본법

(나) 종사자 직위

종사자 직위는 건설업 임금실태 조사 보고서(대한건설협회, 2016)를 바탕으로 <표 20>과 같이 단순 기능공에서 작업을 통솔하고 지휘하는 인력으로 4개의 항목으로 구성하였다.

<표 20> 종사자 직위별 세부 내용

연번	직위	내용
1	작업반장	각 공종별로 인부를 통솔하여 작업을 지휘하는 사람
2	보통인부	기능을 요하지 않는 경작업인 일반잡역에 종사하면서 단순육체 노동을 하는 사람
3	특별인부	보통인부보다 다소 높은 기능정도를 요하며, 특수한 작업조건 하에서 작업하는 사람

(다) 공종

건설정보분류체계 적용기준(국토교통부 공고 제2014-696호)의 공종분류(W)는 「기술적으로 시설물의 한 부위를 구성하는 작업단위로서 제반 자원을 동원하여 고안된 기능을 가지도록 하는 작업 및 작업결과의 분류」를 의미하며, 이러한 작업을 수행하거나 작업의 결과를 실현하는 주체는 건설업 종사자라 할 수 있다.

따라서 본 연구의 공종분류는 전 직종의 건설업 종사자를 대상으로 한다. 또한, 분류방법은 건설정보분류체계 적용기준의 공종분류(W) 내용을 파악하여 건설업 임금실태 조사 보고서에 발표된 건설업 전체 직종의 해설내용을 기준으로 <표 21>과 같이 10개 전문분야 각각의 공종으로 분류한다.

<표 21> 공종 세부내용

구분	내용
건축	① 비계공 ② 형틀목공 ③ 철근공 ④ 철판공 ⑤ 용접공 ⑥ 콘크리트공 ⑦ 조적공 ⑧ 견출공 ⑨ 창호공 ⑩ 유리공 ⑪ 방수공 ⑫ 미장공 ⑬ 타일공 ⑭ 도장공 ⑮ 연마공 ⑯ 석공 ⑰ 줄눈공 ⑱ 판넬조립공 ⑲ 지붕잇기공 ⑳ 석면해체공 ㉑ 코킹공 ㉒ 건축목공 ㉓ 내장공 ㉔ 도배공 ㉕ 기타(직접기재)
토목	① 비계공 ② 형틀목공 ③ 철근공 ④ 철판공 ⑤ 용접공 ⑥ 콘크리트공 ⑦ 포장공 ⑧ 석공 ⑨ 방수공 ⑩ 보링공 ⑪ 착암공 ⑫ 할석공 ⑬ 궤도공 ⑭ 화약취급공 ⑮ 포설공 ⑯ 기타(직접기재)
산업· 환경설비	① 플랜트배관공 ② 플랜트제관공 ③ 플랜트용접공 ④ 플랜트특수용접 ⑤ 플랜트보온공 ⑥ 플랜트기계설치공 ⑦ 플랜트케이블전공 ⑧ 플랜트계장공 ⑨ 플랜트덕트공 ⑩ 플랜트전공 ⑪ 기타(직접기재)
조경	① 조경공 ② 벌목부 ③ 기타(직접기재)
기계설비	① 공조냉동기계 ② 건축설비 ③ 배관공 ④ 신재생에너지발전설비(태양광) ⑤ 건설기계정비 ⑥ 건설기계운전 ⑦ 승강기(산업)기사 ⑧ 승강기 기능사 ⑨ 기타(직접기재)
전기	① 내선전공 ② 특고압케이블공 ③ 고압케이블공 ④ 저압케이블공 ⑤ 송전전공 ⑥ 송전활선전공 ⑦ 배전전공 ⑧ 배전활선전공 ⑨ 기타(직접기재)
소방	① 소방설비 기계 ② 소방설비 전기 ③ 기타(직접기재)
통신	① 통신내선공 ② 통신설비공 ③ 통신외선공 ④ 통신케이블공 ⑤ 무선안테나공 ⑥ 기타(직접기재)
계획·설계	(설계에 한함) ① 건축 ② 토목 ③ 조경 ④ 기계 ⑤ 전기 ⑥ 소방 ⑦ 통신 ⑧ 플랜트 ⑨ 기타(직접기재)
건설사업관리	① 품질관리 ② 안전관리 ③ 원자력품질관리사 ④ 건설재료시험 ⑤ 비파괴시험공 ⑥ 기타(직접기재)

(라) 공정

건설업 작업공정별 유해요인 종류는 아래 <표 22>와 같다.

<표 22> 건설업 작업공정별 유해요인 종류

작업공정	유해요인 종류
기초파일 공사	<ul style="list-style-type: none"> · 연약지반에 건축물을 축조할 때 기초의 지내력을 증대시키기 위해 지주에 파일을 박거나 구축하는 공사 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 전진진동, 소음, 분진
굴착 및 발파작업	<ul style="list-style-type: none"> · 건축물을 구축하기 위해 지하에 터파기를 하는 작업 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 분진, 세균, 바이러스
	<ul style="list-style-type: none"> · 건축물을 구축하기 위한 지하 암석 파쇄작업 등에 이용되며 암석을 천공하고 폭약과 뇌관을 천공구멍에 넣고 폭파시켜 화약의 폭발력으로 암석을 파쇄하는 작업 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 소음, 분진, 진동, 암석비산분진
흙막이 공사	<ul style="list-style-type: none"> · 지하를 굴착할 때 토사가 붕괴되지 않도록 지중에 흙막이 벽체를 설치하는 작업 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 소음, 분진, 용접 흠
거푸집 및 철근작업	<ul style="list-style-type: none"> · 철근 콘크리트 구조물의 형태를 구성하는 공사로서 철근조립 후 패널 등을 이용하여 보, 기둥, 벽체 등의 형상을 만드는 작업 · 주요 잠재유해인자: 소음, 목 분진, 콘크리트 분진, 박리제(유기용제)
	<ul style="list-style-type: none"> · 철근콘크리트 구조물에서 콘크리트는 압축력을, 철근은 인장력을 부담하는 역할을 하며 철근을 가공, 조립하는 작업 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 소음, 용접 흠, 근골격계질환
콘크리트 및 철골작업	<ul style="list-style-type: none"> · 철근콘크리트 구조물에서 철근배근과 거푸집 설치작업을 완료하고 거푸집 내에 콘크리트를 부어넣는 작업 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 소음, 진동, 6가크롬(피부), 염화비닐(Vinyl Chloride)계통의 휘발성 유기화합물
	<ul style="list-style-type: none"> · 철골부재를 공장에서 제작하여 현장에 운반해 온 후 이를 조립도에 따라 볼트, 리벳, 용접 등을 사용하여 조립하고 H-Beam 위에 상판을 설치하는 작업 · 주요 잠재유해인자: 배기가스(Diesel Exhaust), 용접 흠, 근골격계질환
조적 및 미장공사	<ul style="list-style-type: none"> · 벽돌, 블록 등의 부재를 쌓아 올려 벽체를 구성하는 공사 · 주요 잠재유해인자: 모래분진(산화규소), 몰탈 접촉에 의한 피부질환
	<ul style="list-style-type: none"> · 시멘트, 몰탈 등을 콘크리트 벽체, 조적벽체에 일정 두께로 바르고 경화시켜, 마감시키는 공사 · 주요 잠재유해인자: 모래분진(산화규소), 시멘트(6가크롬), 실리카(Silica), 몰탈 접촉에 의한 피부질환

작업공정	유해요인 종류
건축 및 방수공사	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 찌꺼기 및 합판, 목재의 제거부위, 재료분리가 나타나는 부분, 턱이진 곳, 폼타이 제거, 구멍 메꾸기, 이어치기 및 후 타설 콘크리트 크랙방지 조치 등의 작업 · 주요 잠재유해인자: 콘크리트 먼지, 산화규소(Silicon Dioxide), 국소진동
	<ul style="list-style-type: none"> · 옥외에 면한 벽, 지붕의 빗물침투, 지하실의 내외벽면 등의 지하수 침투, 옥실, 저수탱크, 수영장 등의 누수를 방지하는 공사이며 사용하는 재료에 따라 시멘트 액체방수, 아스팔트루핑방수, 합성고분자루핑 방수 등으로 구분 · 주요 잠재유해인자: 콘크리트 분진, 산화규소, 피부질환, 젖은물탕에 접촉에 의한 피부질환, 근골격계질환, 프라이머, 아스팔트 흙, 유기용제 증기, 우레탄계 접착제
석축 및 타일공사	<ul style="list-style-type: none"> · 돌쌓기 공사와 천연석 또는 인조석 등을 구조체에 연결철물, 몰탈, 접착제 등을 사용하여 설치하는 돌붙임공사가 있고 설치공법에는 습식, 건식공법이 있음 · 주요 잠재유해인자: 석분진, 산화규소(Silicon Dioxide), 용접흙, 코킹재의 유기용제 성분
	<ul style="list-style-type: none"> · 도기질, 자기질, 석기질 등의 타일을 접착제 등을 이용하여 벽, 바닥 등에 붙이는 작업 · 주요 잠재유해인자: 석분진, 산화규소(Silicon Dioxide), 용접 흙, 코킹재의 유기용제 성분
도장작업	<ul style="list-style-type: none"> · 도막을 형성시켜 내습성, 내후성, 내약품성을 갖도록 방부, 방청, 방화나 장식을 목적으로 하는 작업이며 도장재료로는 페인트, 라카, 바니시, 옷칠 등이 있고, 도장 방법에는 일반적으로 로울러칠, 뿔칠, 붓칠 등으로 구분 · 주요 잠재유해인자: 분진(납 등 금속), 유기용제 증기, 페인트에 함유된 유기용제 및 금속분진, 폴리우레탄수지, 연마수지
창호 및 유리공사	<ul style="list-style-type: none"> · 목재, 철재, 금속재 창호 등이 있고 일반적으로 창호프레임에 유리를 설치하는 작업이 주로 이루어지며 유리의 종류에는 투명유리, 갈라유리, 접합유리, 강화유리, 페어글라스, 망입유리, 스테인드글라스 등이 있음 · 주요 잠재유해인자: 분진, 용접흙, 아세트산(Acetic acid)등의 유기용제
내장공사	<ul style="list-style-type: none"> · 전기작업: 전기를 통하도록 설치하는 작업으로 상부작업, 전선 인입하는 작업이 있음 · 설비작업: 용접 또는 금속재료의 절단, 용접 등의 작업 · 주요 잠재유해인자: 분진, 산화규소
지붕공사	<ul style="list-style-type: none"> · 자재운반, 연결, 철물의 설치, 지붕틀을 받쳐주기 위해 기초 플레이트의 설치 작업, 합판 등을 올려놓을 수 있는 지붕틀의 설치, 대형 구조물의 용강철재의 설치, 기초 구조물 위에 합판의 설치작업, 합판 위에 기와 설치, 코킹재료를 이용한 틈메우기 작업 등이 있음 - 주요 잠재유해인자: 목분진, 금속분진, 용접 흙, 자외선, 코킹재의 유기용제 성분
건축물 철거공사	<ul style="list-style-type: none"> · 노후된 건축물의 지붕, 벽체, 슬레이트 등을 철거하는 작업 · 주요 잠재유해인자: 석면(백석면, 갈석면, 청석면 등), 분진, 근골격계질환 등

(7) 코호트 연구 대상자 추정(Sample size for a cohort study)

가) 대상자 수(sample size 추정) 근거

목표대상자수는 질환과 인년(person-years)등을 고려해야 한다. 암의 경우 백만 명당 한명 정도로 코호트 추적기간 내에 조사에 어려움이 있을 수 있다. 따라서 암을 제외한 질환들을 기간별, 순차적으로 분석할 필요가 있다. 대상자수는 코호트 연구에서 공식을 이용한 직접 계산하거나 G*Power 프로그램을 이용하여 계산하는 것이 원칙이며 또한, 코호트 연구는 인년의 개념이 중요하므로 인년에 따라 대상자수를 추정할 필요가 있다.

건설업 종사자에서 8,208,741 인년 중 새로 암이 발생한 환례는 40,496건(인년 당 0.0049명, 십만명 당 490명), 코호트 연구에서 순환기계 질환은 510만 인년 중 4,768건(인년 당 0.000934명, 십만명 당 93명)으로 평균 8.5년, 뇌졸중은 380백만 인년 중 1,722건(인년 당 0.00045명, 십만명 당 45명)으로 평균 7.2년으로 조사되었다. 따라서 중장기 질환에 대해 추적 조사에는 대규모 코호트 입적이 필요하여 이를 위해서는 빅데이터를 이용하는 방법과 비용적인 측면과 코호트 입적에 현실적인 어려움이 있어 우선 매년 1,000명~3,000명 정도의 pilot study를 통해 단기 및 중기 연구를 수행하고 추후 장기 연구가능성에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

(가) 건설업 종사자 수

- ① 통계청 분류 자료에 의하면 건설업 기업체수는 67,897개이며 건설업 종사자 수는 15,339,76명이었다. 종합건설업에서 기업체수는 9,889개이며 건설업 종사자 수는 479,710명이었다.
- ② 건설업취업자수는 약 180만명으로 기술사무관리인력은 약 50만명, 기능인력 약 130만명으로 추정

<표 23> 통계청 경제활동인구조사 중 건설업 취업자

구분	2015년 12월 기준(명)	2016년 12월 기준(명)	비고
건설업 취업자	1,845,132	1,931,452	-
기술사무관리 인력	481,240	504,254	· 관리자 · 전문가 및 관련 종사자 · 사무종사자 · 서비스종사자 · 판매종사자 · 농림어업숙련종사자
기능 인력	1,363,892	1,427,198	· 기능원 및 관련 기능 종사자 · 장치기계조작 및 조립종사자 · 단순노무종사자

(나) 전체 인구

통계청 자료에 의하면 2017년 우리나라 전체 인구는 다음 <표 24>과 같다.

<표 24> 2017년 우리나라 전체 인구(2017년 4월)

행정기관	총 인구수 (명)	남성 인구수 (명)	여성 인구수 (명)	남녀 비율 (%)
전국	51,722,903	25,836,516	25,886,387	1.00

<표 25> 2017년 우리나라 경제활동 인구(2017년 4월)

성별	15세 이상 인구(천명)	경제활동 인구(천명)	취업자 (천명)	실업자 (천명)	경제활동 참가율(%)	고용률 (%)
남성	21,431	15,948	15,254	695	74.4	71.2
여성	22,267	11,803	11,323	479	53.0	50.9
합계	43,697	27,751	26,577	1,174	63.5	60.8

(다) 암 발생(2014년)

- ① 국가 암등록통계사업에 따라 가장 최근 년도인 2014년 발표된 우리나라에서 새로 발생한 암환자 수는 217,057명(남성 112,882명, 여성 104,175명)으로 전체 인구대비 약 1% 정도로 조사되었다.
- ② 건설업 종사자에서도 암 발생률을 1%로 추정한다면 단순계산식으로는 최소 약 18,000명에 1건 정도 발생할 가능성이 있으며, 경제활동인구를 기준으로 한 경우는 0.496%로 9,000명에 1건 정도 발생할 가능성이 있어 건설업 종사자에서 암을 추적하는 것은 비용적인 측면에서 어렵다.

나) 대상자수 추정

(가) 공식

$$n_1 = \frac{\left(Z_{\frac{\alpha}{2}} + Z_{\beta} \right)^2 \bar{p}\bar{q}(r + 1)}{r(p_1 - p_2)^2}$$

$$n_2 = rn_1$$

여기서, ① standard normal deviate for two-tailed test based on alpha level (relates to the confidence interval level)

② standard normal deviate for one-tailed test based on beta level (relates to the power level)

r = ratio of unexposed to exposed

p1 = proportion of exposed with disease and q1=1-p1

p2 = proportion of unexposed with disease and

q2=1-p2

and

$$\bar{p} = \frac{p_1 + rp_2}{r+1}, \bar{q} = 1 - \bar{p}$$

(나) 계산

- ① 공식을 이용한 직접 계산
- ② 또는 G*Power 프로그램이용(<http://www.gpower.hhu.de/>)

(다) 샘플 사이즈 추정

- ① 가정
 - 유의수준 5%
 - 검정력: 80%
 - 비노출군의 유병률(P) : 0.005-0.05
 - 상대위험률(RR) : 1.2-5
- ② 군당 샘플사이즈 결과

	P=0.005	P=0.01	P=0.02	P=0.03	P=0.04	P=0.05
RR=1.2	85,859	42,691	21,106	13,911	10,314	8,155
RR=1.5	15,596	7,747	3,823	2,515	1,861	1,468
RR=2	4,671	2,316	1,139	746	550	432
RR=3	1,551	766	373	243	177	138
RR=4	858	422	204	131	95	73
RR=5	576	282	135	86	61	47

(8) 건설업 종사 근로자의 건강영향 평가

건설업 종사 건강영향은 코호트 대상 질병 선정을 위한 원칙은 잠복기간(노출 후 질병까지의 기간) 및 유병률을 고려하여 선정해야 하며 단기, 중기 그리고 장기적으로 질환을 선정해야한다.

가) 건강 관련 질병 우선순위 선정

(가) 연구 대상 질환 선정(건설업 종사자의 주요 질병)

건설업에서 발생할 수 있는 질병은 다양하며 기존 연구 검토 결과 확인된 질병 목록은 아래와 같다.

- ① 암, 심혈관질환(순환기계질환), 호흡기질환(진폐, COPD, 천식 등), 근골격계질환, 신경계질환(말초신경병증 등), 피부질환(접촉성피부염, 접촉화상 등), 온열질환(열사병 등), 난청, 사고 및 심혈관 질환 위험요인(고혈압, 당뇨 및 이상지질혈증 등), 정신질환 등
- ② 유병(발생)률의 관점에서는 근골격계질환(사고성 동반) 및 사고가 가장 주요한 질병으로 판단

(나) 최소 노출 기간과 질병 유병률을 고려한 매트릭스

기존 연구 검토 결과, 건설업 종사자의 주요한 직업성 또는 비직업성 질병으로 확인된 목록은 아래와 같다. 유병(발생)률의 관점에서는 근골격계질환(사고성 동반) 및 사고가 가장 주요한 질병이다.

- ① 암
- ② 심혈관질환(순환기계질환)
- ③ 호흡기질환(진폐증, COPD, 천식 등)
- ④ 근골격계 질환
- ⑤ 신경계질환(말초신경병증 등)
- ⑥ 피부질환(접촉성피부염, 접촉화상 등)

- ⑦ 온열질환(열사병 등)
- ⑧ 난청
- ⑨ 사고 및 심혈관질환 위험요인(고혈압, 당뇨 및 이상지질혈증 등)
- ⑩ 정신질환

(다) 잠복기, 잠재기

건설업 종사자의 주요 질병 발생과 관련한 개별 질병의 잠복기 또는 잠재기를 기간별 구분하기 위한 기존 연구를 검토한 결과 아래와 같다.

① 암

- 최소 5년 이상의 잠복기를 고려해야 하는 질병
- 직업성 암: 약 22.8년
- 비직업성 암: 15.5년(Tae-Woo Kim 등, 2010)
- 중피종: 약 20년
- 폐암: 석면노출 시 약 19년, 크롬 5년(John Howard 등, 2013)

② 순환기계 질병

- 최소 5-10년
- 건설업과 관련된 연구에서 교량공사 근로자와 터널공사 근로자의 심혈관계 사망률 조사에서 교량공사보다 일산화탄소의 농도가 높은 10년 이상 근무한 터널공사 근로자에서 사망률이 1.88배 증가(Stern FB et al. 1988)

③ 호흡기계 질병

- 최소 10년
- 대부분의 호흡기계 질환 유발인자는 흡연여부에 따라 달라짐
- 천식 감작 물질이 있는 경우는 즉시 증상이 발현할 수 있으므로, 천식 및 감작물질에 의한 호흡기질환은 알레르기성 질병으로 구분하여 단기간 노출에 의한 발병으로 구분

- 진폐증 및 만성폐쇄성 폐질환은 원인 물질에 노출된 후 약 20년 정도의 잠복기로 추정
- 질병 발생 이전의 기능검사의 변화를 관찰하는 것은 5년 이내로 평가 가능하다.
 - 폐기능 검사는 spirometry를 이용하여 실시
 - 기간별로 5년, 10년 그리고 15년으로 분석(Mark P Purdue)

④ 근골격계 질환

- 상지 3~6개월 이상 또는 척추 질환 5년 이상
- 사고성 여부 및 상지질환과 척추계통의 질환으로 구분하여 판단되어야 한다.
- 프랑스 및 독일의 근골격계 산재 보험 인정 기준을 고려한다.

⑤ 신경계질환

- 말초신경계 및 중추신경계 5년 이상
- 말초신경병증 및 추신경계 질환의 퇴행성 질환을 구분하여 판단
- 최근 국내의 방수제-아크릴아미드 취급 건설업 근로자의 말초신경병증이 취급 1개월 후 발생한 점을 고려
- 퇴행성 신경질환의 장기간 노출은 구분
- 중독성 신경질환은 단기/급성 노출에 의한 중독질환으로 별도 구분

⑥ 진동질환

- 상지 또는 수완진동 노출은 최소 1년 이상의 강한 진동 노출을 요구

⑦ 사고성 질병 및 온열질환

- 1개월 이내의 단기 노출로 가능함
- 중독성 질환과는 구분이 필요함

(9) 단기, 중기, 장기로 구분한 발생 가능 질환 질병 발생 위험도

코호트 대상 질병 선정에 위한 원칙은 잠복기간(노출 후 질병까지의 기간) 및 유병률을 고려하여 선정해야 하며, 정확하게 구분하기는 어렵지만 아래와 같이 <표 26>과 같이 정리할 수 있다.

<표 26> 코호트 대상 질병 선정에 위한 원칙

질병	기간	노출기간(잠복기간)		
		단기	중기	장기
유병률	낮음	온열질환	· 신경계질환(말초성)	· 신경계질환(중추성) · 진동질환
	보통	피부질환	· 암(혈액암)	· 호흡기질환 · 난청
	높음	사고 염좌	· 외상과염 및 건염 등 상지 근골격계질환	· 암(고형암) · 퇴행성질환으로 명명되는 심혈관 및 근골격계질환

*장기: 5년 이상, 중기: 1월-5년, 단기: 1월 이내로 구분

*정신질환은 기간을 구분하기 위한 근거가 부족함

기간별 질병 추적 검사 및 조사는 노출기간(잠복기)을 기준으로 단기, 중기 그리고 장기로 추적 조사할 예정이다. 기간에 따라 단기는 1개월 이내의 질환, 중기는 1개월에서 5년 그리고 장기는 5년으로 구분하였다.

단기는 온열질환, 피부질환 그리고 사고나 염좌 등을 조사할 예정이며 중기는 신경계질환(말초성), 암(혈액암) 그리고 외상과염 및 건염 등 상지 근골격계 질환을 장기는 신경계질환(중추성), 진동질환, 호흡기질환, 난청, 암(고형암) 및 퇴행성질환으로 명명되는 심혈관 및 근골격계질환을 조사할 예정이다[그림 6].



[그림 6] 단계별 질병 추적

(10) 향후 코호트 타겟질환

<표 27>과 같이 건설업 종사자에서 유병율이 높거나 업무 관련성이 있는 것으로 추정되는 10개 상병에 대하여 전향적 코호트(대상자 기반 코호트) 및 데이터 기반 코호트에서 동일하게 분석을 수행한다. 단, 2018년은 조사기간 및 분석기간의 제한으로 인해 데이터 기반 코호트에서 5개 상병만 분석을 수행한다.

**<표 27> 건설업 종사자에서 유병율이 높거나
업무관련성이 있는 것으로 추정되는 상병**

연번	관련 상병	2018년 분석 수행
1	모든 암(상세 암종별 분석 포함)	○
2	폐암	×
3	흉막 및 림프절의 종피종	○
4	손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과	○
5	근골격계 및 결체조직의 질환	○
6	허혈성 심장질환	○
7	뇌졸중	×
8	고혈압	×
9	당뇨	×
10	만성폐쇄성폐질환	×

(11) 2018년 pilot study 계획

가) 2017년 코호트 타당성 연구 결과 비용추산에 의하여 2018년 코호트 입적인원을 최소 400명 이상으로 설계한다.

나) 건설근로자공제회 400명: 최소 1000만원 이상 예상(코호트 센터 운영 및 국민건강보험공단 데이터 연계 분석 비용 제외 순수 조사 비용만 산출시)

(가) 상주 조사원 인건비

: 2명 × 2개월 = 150만원/명 × 2명 × 2개월 = 600만원

(나) 연구 참여 사례비: 1만원/명 × 400명 = 400만원

(12) 자료 분석과 통계적 방법

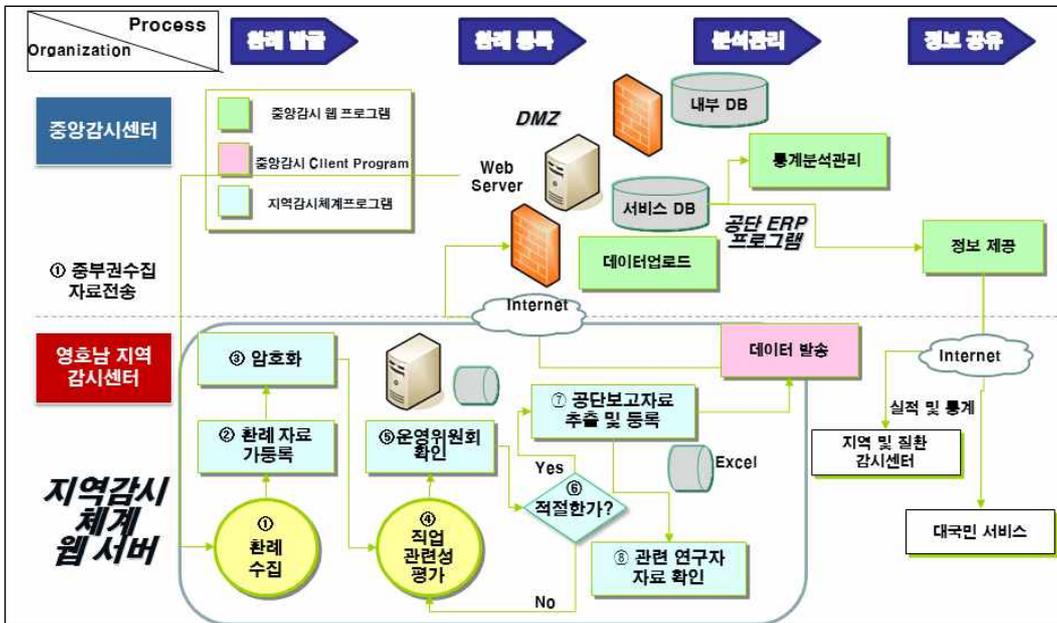
- 가) 책임연구자는 연구를 통해 수집된 자료를 바탕으로 자료의 분석을 통해 정보의 타당성, 통계값 및 통계지수를 제시한다.
- 나) 기술 분석과 다변량 분석방법을 사용할 예정이다.
- 다) 인구통계학적 데이터는 성별, 연령이나 작업시간, 일반 및 건강검진 결과에서 연속변수는 평균과 표준편차로 계산한다.
- 라) 계층분석으로 연령, 고용기간, 흡연기간에 따른 질병의 빈도의 경향성을 파악한다. 조건성 또는 비조건성 로지스틱 회귀분석으로 질환 발생, 작업장의 근무기간이나 석면, 실리카, 용접 등의 다양한 공정의 노출 빈도 등 유해인자에 의한 위험성을 조사하고 잠재적 혼란변수로 나이, 성별, 흡연 및 음주 및 기타 변수를 통제하여 분석함. 개별 회귀모형을 사용하여 분석한다.
- 마) 폐활량 측정치, 소음성 난청, 중금속 및 유기용제 결과는 코호트의 인-년 개념을 이용하여 결과변수에 따라 중회귀분석이나 다중회귀분석 및 로지스틱회귀분석을 사용함. 중회귀 분석이나 다중로지스틱 회귀분석으로 나이, 근무기간 및 그 외 변수에 따라 모델 간 비교를 한다.
- 바) 인년 개념을 사용하여 연속변수는 검사를 한 경우와 하지 못한 경우가 있을 수 있어 Linear mixed-effects models을 이용하여 분석한다.

(13) 건설업 코호트 운영에서의 개인정보 보호

가) 정보시스템 설계 및 타당성 평가

건설업 종사 근로자의 코호트 구축에 요구되는 정보시스템 설계를 위하여 정보처리 프로세스, 데이터베이스, 정보시스템 아키텍처와 응용프로그램을 설계하며, 개인정보보호법에 근거한 정보보안 관리체계를 설계하고 그 타당성을 평가한다.

나) 정보처리 프로세스 설계



[그림 7] 코호트 운영을 위한 업무처리와 정보처리의 단계별 흐름 (직업성 암 관리체계 참고)

코호트 운영을 위하여 요구되는 데이터 수집, 평가, 저장 및 통계 분석 등을 위한 업무처리 흐름을 정의하고 구조화 한다[그림 7]. 이를 위하여 Context Diagram, Business Functional Model과 Business Process Diagram을 설계하고 평가한다.

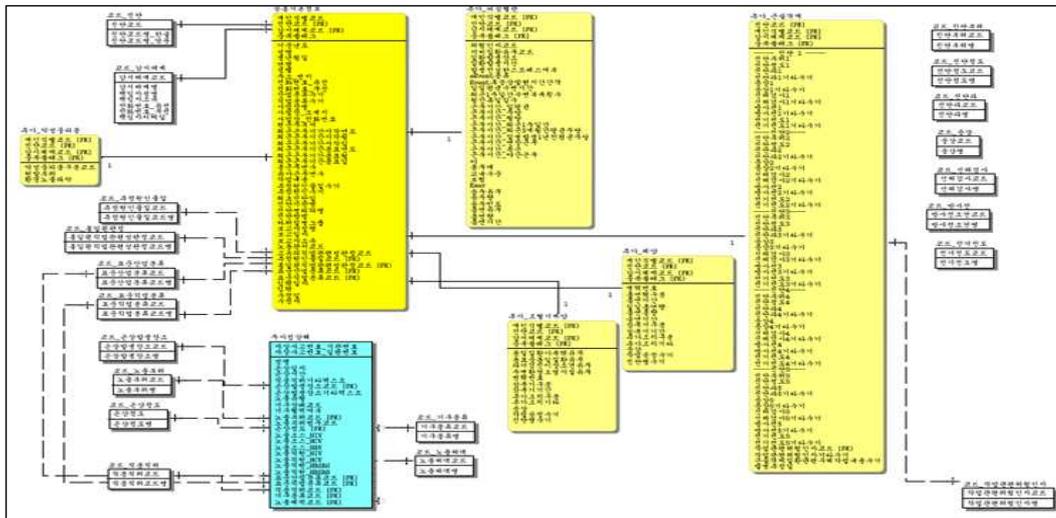
- (가) Context Diagram: 정보시스템과 외부 개체와의 경계 및 상호 간 정보를 표현한 도면으로 입력과 출력을 명확히 한다.
- (나) Business Functional Model: 정보시스템의 기능을 주요 업무의 프로세스와 지원업무별로 분할한 도면이다.
- (다) Business Process Diagram: 코호트 운영을 위한 업무 처리와 정보처리의 단계별 흐름을 나타낸 도면으로 다음은 직업성 암 감시체계의 예와 유사하다.

다) 데이터베이스 설계

데이터의 저장과 관리를 위한 데이터베이스를 설계한다.

(가) 데이터베이스 Schema 설계

산업안전보건공단에서 운영 중인 DBMS를 기준으로 하여 논리적, 물리적 데이터베이스 스키마를 설계하고, SQL문을 결과물로 제출한다. [그림 8]은 과거 직업성 암 감시체계의 데이터베이스 구조의 예이다.



[그림 8] 데이터베이스 SCHEMA 설계

(나) 정보시스템 아키텍처 설계

건설업 종사 근로자 코호트 운영을 위한 정보시스템의 하드웨어와 시스템 소프트웨어의 구조를 설계한다. 아마존의 AWS, 마이크로소프트의 Azure와 같은 클라우드를 활용하는 방안도 함께 검토한다.

(다) 응용프로그램 설계

데이터수집과 수집된 데이터의 정보처리를 위한 응용프로그램을 설계한다. 웹용, 모바일용, 그리고 웹과 모바일 환경을 모두 고려한 반응형 애플리케이션에 대한 프로그래밍 언어, 기본 사용자 인터페이스와 애플리케이션의 주요 기능 등을 설계한다. 중요한 요구사항에 대하여는 Use Case Diagram을 작성한다.

(라) 정보 보안 관리체계 설계

개인정보보호법에 근거한 정보정책지침 운영을 위한 정보처리 및 보안 담당자를 선정, 전산관리체계로의 반영 및 참여연구원 모두에 대한 기밀준수의 지침을 설계한다. 다음 <표 28>는 정보 보안 관리체계 설계의 예이다.

<표 28> 정보 보안 관리체계 구성

연번	구분	내용
1	동의서	<ul style="list-style-type: none"> · 조사대상 근로자에게 본 연구의 취지, 연구 조사 범위, 조사 내용, 개인 정보 취급 및 활용 방안, 개인정보 보호 방안에 대해 설명을 하고 동의서를 작성하도록 함 · 획득한 동의서 보관의 책임은 연구책임자에게 있음 · 병원 IRB 심의 시 제시한 보안 방식에 따라 보관하도록 함
2	연구윤리위원회 (IRB) 심의	IRB 심사를 기본 구성으로 하여 조사 시행 이전까지 심사를 받을 수 있도록 한다.
3	DB 구축	· 근로자 DB 구축 여부 검토
4	정보 보안 체계	<ul style="list-style-type: none"> · 일반적으로 정보보호는 관리적·물리적·기술적인 측면에서 고려되어야 함 · 기술적인 측면 <ul style="list-style-type: none"> - 기본의 정보보호 정책이나 지침들을 시스템에 결합하여 이를 보다 구체화하는 방안들이 모색 - 필요시 개정되며, 이력을 유지하도록 함 · 특히 개인정보보호법의 관련 사항을 면밀히 검토하고, 그 결과를 코호트 체계 운영에 적용 검토

(마) 정보 보안체계 조직 구성(검토 예정)

① 정보보안 담당자

- 조사 결과, 생성되는 모든 자료에 대하여 적절한 보안 조치를 수행하고자 공동연구원과 보안담당자 정부 2인을 지정한다.
- 정보보안 담당자는 연구책임자와 협의하여 보안정책을 수립, 집행, 통제하며 그 범위는 정보시스템 관련 보안뿐만 아니라 일반 문서자료에 대하여도 동일하게 적용시킨다.

② 역할

- 정보시스템 조직은 정보시스템을 기획, 설계, 운영, 관리하며, 정보보안 담당의 역할도 함께 수행하도록 한다.
- 데이터베이스 관리와 관련하여 과거 데이터 수집 및 관리, 데이터베이스 구조 설계, 설계 변경, 데이터 클리닝, 마이그레이션 등을 수행하도록 한다.

라) 통합 홈페이지 운영(검토 예정)

- (가) 데이터베이스 서버는 Mirroring으로 구성되어 시스템 오류 시 자동으로 백업 시스템으로 전환되도록 구성하였고, 데이터 백업은 별도의 외장하드에 자동으로 매일 백업 되도록 구성한다.
- (나) 데이터베이스에 대한 직접적인 접근 권한은 연구책임자와 정보보안담당에 한정하며, 데이터베이스 자체 암호화로 외부에서 식별할 수 없도록 한다.
- (다) 운영기간 초기에는 참여 연구진 및 산업안전보건공단의 의견 수렴을 통하여 필요한 부분을 지속적으로 보완하였다.

마) 정보보안지침(검토 예정)

일반적으로 정보보호는 관리적, 물리적, 기술적인 측면에서 고려되어야 한다 [그림 29]. 기술적인 측면에서는 기존의 정보보호 정책이나 지침들을 시스템에

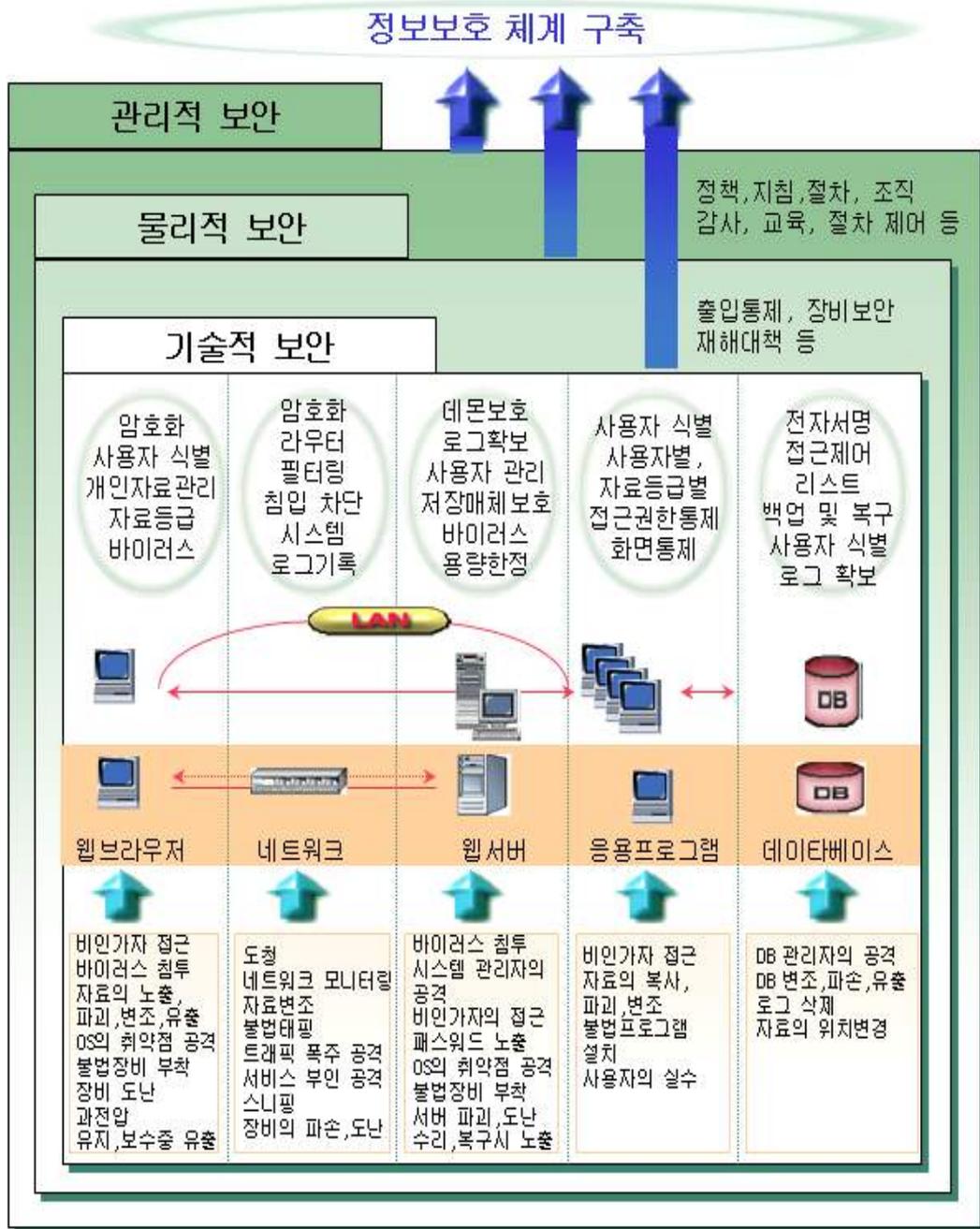
결합하여 이를 보다 구체화하는 방안들이 모색되며, 수립된 보안체계는 문서화 되어 관계자들에게 회람 되고, 필요시 개정을 하며, 그 이력을 유지하도록 한다. 특히 개인정보보호법의 관련 사항을 자세히 검토하고, 그 결과를 코호트체계 운영에 적용할지 여부를 검토 할 예정이다[그림 9].

<표 29> 시스템 보안 대책

연번	구분	내용
1	보안 일반	<ul style="list-style-type: none"> · 각종 자원의 접근경로 제어기능 설정(User-ID 및 Password 관리) 함 · 중요한 데이터베이스 및 파일에 암호화 기능 설정함 · 데이터베이스의 접근은 사용자에게 따라 제한하되, 해당 작업을 수행하기 위하여 꼭 필요한 경우에만 허용함 · 프로그램 및 자료의 부정 변경을 방지하는 기능을 설정함 · 기록 매체인 USB, 외장하드는 가능한 허용하지 않으며, 부득이한 경우 지역책임자의 승인 하에 허용함
2	시스템 인증 절차	<ul style="list-style-type: none"> · 코호트 연구자: 오프라인 검증을 통한 사전 등록자만 접근하여 파일을 올리고 데이터 조회 및 수정을 할 수 있도록 한다. · PI의 승인 하에 수정할 수 있도록 한다.

바) 개인정보보안 전문화

환례 등록 시 키값으로 관리하고 성명, 생년월일, 그리고 주소 및 전화번호는 DB 암호화를 하여 관리한다.



[그림 9] 정보보호 체계 구축

(14) 건설업 종사 근로자의 직업성 질환 예방 근거 제시

가) 건설업 종사자들의 보건 및 안전 관리와 직업성 질환 예방 정책에 대한 기초 자료 및 근거를 제공

나) 조사의 목적이 건설업 종사자 코호트 구축을 통해서 근로자의 건강영향 조사에만 한정하는 것이 아니라 이를 근거로 건설업 근로자의 직업성 예방과 안전 및 건강관리 방안 시스템을 제시할 필요가 있다.

다) 건강영향을 분석 평가 후 활용방안

(가) 건설업의 사고와 직업성 질환 발생 경보(alert) 알림, 또는 소식지 제작

① 연구 대상자에서 발생하는 사고의 유형과 신체 부위를 파악하여 소식지를 제작하고 보급한다. 특정 사고 유형이 다발할 경우, 경보 형태의 자료를 제작하고 현장에 널리 알려서, 이를 예방할 수 있도록 한다.

② 단기, 중기, 장기 기간별로 직업성 질환(근골격계 질환, 암, 심혈관계 질환 등)의 발병을 파악하여 소식지를 제작하고 보급하며 특정 질환의 발병률이 높을 경우, 경보 형태의 자료를 제작하고 공지하여 직업성 질환을 예방할 수 있도록 한다.

(나) 건설 업종별, 사고와 직업성 질환의 예방 가이드 발행

① 건설 업종별로 사고의 유형을 분석하여, 예방 가이드를 제시한다.

② 건설 업종별로 다발하는 직업성 질환의 종류를 분석하고, 노출평가를 통해 유해인자에 대한 노출 저감을 위한 예방 가이드를 제시한다.

라) 건강관리시스템 구축을 통한 안전 및 보건관리

: 코호트와 특수건강진단을 연계하여 건강관리 시스템 구축

건강검진, 보호구 착용에 대한 건강관리방법론에 대한 설문을 통해서 현장에서 개선해야할 방안을 제시하는 등 건강관리방안 시스템을 제안하는 것이 중요하다.

문헌고찰 및 연구결과에 따르면 짧은 공사기간과 이동성으로 인해 건설일용직의 건강검진 수진율이 낮고 건강관리방안이 미흡할 수 있으며 건설근로자의 건강검진 수진율 향상은 향후 건강영향 조사에서 중요한 부분이다.

건강검진 수진율을 높이는 방안으로 정기 일반건강검진 제도화 방안 모색, 건설산업 차원의 「건설근로자안전보건기금」 마련 그리고 정부의 행정업무 부담 경감 방안 모색 등의 방안이 필요하다.

또한, 특수건강진단 사전조사를 강화하여 위험요인 파악하는 절차가 필요하며 배치 전 검사와 특수건강진단을 통합하는 방안을 모색한다.

최종적으로는 코호트 연구는 검진과 유소견자 관리를 할 수 있는 체계를 구축하는데 활용하고자 한다.

코호트를 확장하여 건강검진기관의 데이터를 관리하여 산업안전보건공단의 정부기관데이터((K2B)도 코호트에 입적하는 방안과 연계하여 전국 단위 건설업 코호트 구축하여 건설업 종사 근로자의 건강관리 방안을 개선하는데 이용한다.

마) 장기적인 직업성 질환 예방과 보건체계 개선에 기여

안전 및 보건에 대한 질적인 보건체계 개선의 근거를 마련하고 건설업의 안전보건관리를 위한 법규 제정의 이론적 근거를 마련하고자 한다.

Ⅲ. 조사 결과

1. 조사 주요 일정

- 1) 2018.03.22. : 계약 체결
- 2) 2018.04.06. : 개시 회의 개최
- 3) 2018.04.20. : 정부기관(고용노동부) 협의회의 개최
- 4) 2018.05.08. : 전문가 자문회의 개최
- 5) 2018.05.10. : 1차 운영위원회 개최
- 6) 2018.05.11. : 전문가 자문회의 개최
- 7) 2018.05.29. : 유관기관(건설근로자공제회 본부) 협의회의 개최
- 8) 2018.05.29. : 유관기관(건설노동조합) 협의회의 개최
- 9) 2018.06.25. ~ 09.03. : 건설근로자공제회 부산지사 설문조사 시행
- 10) 2018.07.21. : 전문가 자문회의 개최
- 11) 2018.07.21. : 2차 운영위원회 개최
- 12) 2018.07.26. : 중간보고서 제출
- 13) 2018.08.03. : 유관기관(고용노동부, 건설근로자공제회 본부) 협의회의
개최
- 14) 2018.08.09. : 중간 심의

- 15) 2018.10.04. : 전문가 자문회의 개최
- 16) 2018.10.05. : 전문가 자문회의 개최
- 17) 2018.10.01. ~ 2018.10.31. : 국민건강보험공단 및 고용보험 DB 자료 매칭
- 18) 2018.10.01. ~ 2018.10.31. : 자료 통계 분석
- 19) 2018.10.15. : 심의용 연구결과보고서 제출
- 20) 2018.11.09. : 최종보고서 전문가 심의
- 21) 2018.11.15. : 최종결과보고서 제출

2. 대상자 기반 코호트 구축

- 전향적 코호트 구축

1) 건설근로자공제회 부산지사 방문 근로자 대상 조사 시행 결과

고용노동부와 건설근로자공제회(본회, 부산지사)의 적극적인 도움으로 건설업 종사자 코호트 구축을 위한 설문조사를 건설근로자공제회 부산지사 사무실 내에서 실시하였다. 대상자에게 개인정보 활용 동의를 얻어 양산부산대학교병원 임상윤리위원회(IRB) 심의를 통과한 후 아래와 같이 시행하였다.

(1) 설문조사 개요

- 가) 대상자: 건설근로자공제회 부산지사 내방객
- 나) 조사기간: 2018년 6월 25일(월)~2018년 9월 3일(월)
- 다) 조사시간(설문조사 참여율을 고려하여 조사시간 조정)
 - (가) 6월 25일~7월 17일: 오전 10시~오후 4시 30분(4시간/일)
 - (나) 7월 18일~9월 3일: 오전 10시~오후 4시 30분(6시간 30분/일)
- 라) 설문장소: 건설근로자공제회 부산지사
- 마) 조사기간 내 총 방문자 수: 2,998명(일일 평균 62.5명)
- 바) 조사기간 내 거부 인원: 66명(일일 평균 1.4명: 2.2%)
- 사) 조사기간 내 응답 인원: 400명(일일 평균 8.3명: 13.3%)
- 아) 중복참여자 제외한 응답 인원: 399명
- 자) 설문조사 항목(부록 참조)
 - (가) 인구사회학적 항목
 - (나) 질병 이환 여부, 생활습관 등 건강행태
 - (다) 과거 직업력 포함 건설업 공정 설문, 안전사고 이력 등

2) 설문조사 결과 빈도 분석

대상자 기반 코호트로 입적된 총 399명중 남성이 361명(90.5%), 여성이 38명(9.5%)로 대부분 남성이었다. 연령은 평균 61.4±8.3세로 연령대는 60대가 220명(55.1%)으로 가장 많았고, 흡연자(과거흡연/현재흡연)가 328명(82.2%)로 높은 비율을 차지하였다<표 30>. 산업안전관련 요인에 대한 설문으로 건강진단 수검현황은 153명(38.3%)이 건강진단을 받지 않는다고 응답했고 안전교육 이수율은 높은 편이었다.

<표 30> 2018년 전향적 코호트 입적자 인구사회학적 특성

변수	분류	빈도(N)	백분율(%)
성별	남	361	90.5
	여	38	9.5
연령	20대	3	.8
	30대	4	1.0
	40대	31	7.8
	50대	84	21.1
	60대	220	55.1
	70대	55	13.8
	80대	2	.5
학력	무학	5	1.3
	초등학교	98	24.6
	중학교	115	28.8
	고등학교	147	36.8
	대학교이상	34	8.5

변수	분류	빈도(N)	백분율(%)
결혼유무	유	365	91.5
	무	34	8.5
가구 월평균 소득	50만원 미만	26	6.5
	50~100만원 미만	46	11.5
	100~200만원 미만	111	27.8
	200~300만원 미만	118	29.6
	300~400만원 미만	60	15.0
	400~500만원 미만	25	6.3
	500~600만원 미만	6	1.5
	600만 원 이상	7	1.8
건강보험	국민건강보험	373	93.5
	의료급여	8	2.0
	미가입	9	2.3
	모름	9	2.3
흡연	비흡연자(never)	71	17.8
	흡연자(ever)	328	82.2
계		399	100

업무 중 안전사고경험이 있는 건설업 종사자는 112명으로 전체에서 28.1%를 차지하였는데 이중 40명만 산재처리를 한다고 응답해 산재처리비율이 낮은 것을 알 수 있다. 안전사고의 종류는 떨어짐(추락)이 41명(10.3%)으로 가장 많은 비율을 차지했다<표 31>.

<표 31> 2018년 전향적 코호트 입적자 산업안전관련 요인

변수	분류	빈도(N)	백분율(%)
건강진단	처음 들어올 때 한 번 받음	134	33.6
	수시로 제공받음	112	28.1
	받아본 적 없음	153	38.3
안전교육	처음 들어올 때 한 번 받음	56	14.0
	수시로 제공받음	326	81.7
	받아본 적 없음	17	4.3
안전사고 이력 유무	유	112	28.1
	무	287	71.9
안전사고 경험 종류	떨어짐(추락)	41	10.3
	넘어짐(전도)	26	6.5
	물체에 맞음(낙하·비래)	13	3.3
	부딪힘(충돌)	16	4.0
	절단·베임·찔림	19	4.8
	끼임(협착)	11	2.8
	교통사고	3	0.8
	깔림·뒤집힘	2	0.5
	화재·폭발·파열	1	0.3
	무너짐	1	0.3

질병 이환력에 대한 설문에서 399명중에 고혈압 136명, 당뇨 40명이 과거 또는 현재 치료중이라고 질병빈도가 높았다<표 32>.

<표 32> 2018년 전향적 코호트 입적자 질병 이환력

변수	분류	빈도(N)	백분율(%)
고혈압	yes	136	34.1
	no	263	65.9
당뇨	yes	40	10.0
	no	359	90.0
이상지질혈증	yes	29	7.3
	no	370	92.7
뇌졸중	yes	2	0.5
	no	397	99.5
심장질환	yes	9	2.3
	no	390	97.7
골관절염 및 류마티스질환	yes	27	6.8
	no	372	93.2
폐결핵	yes	10	2.5
	no	389	97.5
천식	yes	6	1.5
	no	393	98.5
알레르기비염	yes	7	1.8
	no	392	98.2
신부전	yes	2	0.5
	no	397	99.5
위암	yes	2	0.5
	no	397	99.5
간암	yes	0	0.0
	no	399	100.0
대장암	yes	2	0.5
	no	397	99.5
유방암	yes	2	0.5
	no	397	99.5
폐암	yes	0	0.0
	no	399	100.0
악성종괴증	yes	0	0.0
	no	399	100.0

건설업종 근무현황에 대하여 건설업 근무이력을 건설업에 최초 입적한 이후부터 구조화된 설문지 형식으로 면담자가 1:1로 설명하여 근무직종을 표기하게 하였으며 한 개인에서 가장 오래 근무한 건설업종을 아래 <표 33>와 같이 나타내었다. 건설현장의 전문분야로 종합공사와 전문공사로 나누었을 때 종합공사가 89.2%로 대부분을 차지하였다. 종합공사 하위분류로 건축공사업이 257명(64.4%)이 가장 많았고, 토목 58명(14.5%), 플랜트 29명, 조경공사업 12명 순이었다. 종사자 지위는 업무 숙련도를 반영하는데 기능공이 184명(46.1%)로 가장 많이 차지하였고, 보통인부가 92명(23.1%)이 다음으로 많았다.

<표 33> 2018년 전향적 코호트 입적자 건설업 전문분야 및 종사자 지위 빈도

변수		분류	빈도(N)	백분율(%)
전문 분야	종합공사	건축공사업(대규모)	211	52.9
		건축공사업(소규모)	46	11.5
		토목공사업	46	11.5
		토목건축공사업	12	3.0
		산업환경설비공사업(플랜트)	29	7.3
		조경공사공사업	12	3.0
	전문공사		43	10.8
종사자 지위		보통인부	92	23.1
		일반공	38	9.5
		조공	27	6.8
		준기공	5	1.3
		기능공	184	46.1
		작업반장, 팀장	53	13.3

<표 34>과 같이 종합공사 하위분류 중 건축업에서 공정으로 기타 분류되지 않은 것을 제외하면 형틀목공이 60명으로 가장 많았고, 다음으로 철근공이 30명으로 많았다. 토목 역시 형틀목공이 18명으로 가장 많았다. 플랜트에서는 배관, 용접 공정이 많았고, 조정건설관리에서는 조정공이 대부분이었다.

<표 34> 2018년 전향적 코호트 입적자 종합공사 분류별 공정 빈도

변수	공정	빈도(N)	백분율(%)	
건축	비계공	16	4.0	
	형틀목공	60	15.0	
	철근공	30	7.5	
	철판공	0	0.0	
	용접공	5	1.3	
	콘크리트공	4	1.0	
	조적공	10	2.5	
	건축공	2	.5	
	창호공	2	.5	
	유리공	2	.5	
	방수공	12	3.0	
	미장공	14	3.5	
	타일공	2	.5	
	도장공	8	2.0	
	연마공	0	0.0	
	석공	5	1.3	
	줄눈공	0	0.0	
	판넬조립공	2	.5	
	지붕잇기공	0	.0	
	석면해체공	0	.0	
	코킹공	1	.3	
	건축목공	2	.5	
	내장공	8	2.0	
	도배공	1	.3	
	기타 (청소 및 자재정리 등)	70	17.5	
		소계	256	64.2

변수	공정	빈도(N)	백분율(%)
토목	비계공	2	.5
	형틀목공	18	4.5
	철근공	6	1.5
	철판공	0	0.0
	용접공	6	1.5
	콘크리트공	0	0.0
	포장공	3	.8
	석공	0	.0
	방수공	0	.0
	보링공	0	.0
	착암공	0	.0
	할석공	1	.3
	궤도공	2	.5
	화약취급공	2	.5
	포설공	1	.3
	기타(청소, 지게차운전 등)	17	4.3
	소계	58	14.5
산업환경 (플랜트)	플랜트배관공	4	1.0
	플랜트제관공	1	.3
	플랜트용접공	4	1.0
	플랜트특수용접	4	1.0
	플랜트보온공	3	.8
	플랜트기계설치공	3	.8
	플랜트케이블전공	2	.5
	플랜트계장공	0	.0
	플랜트덕트공	0	.0
	플랜트전공	0	.0
	기타	7	1.8
소계	28	7.0	
조경건설관리	조경공	14	3.5
	벌목부	0	0.0
	기타	1	.3
	소계	15	3.8

<표 35>와 같이 건설업종 총 종사기간은 평균 20.1±13.1년이었고, 동절기, 하절기, 춘추기 달별로 평균 근로일수는 차이가 거의 없었다. 연간 평균 근로일수는 234.5±61.2일로 응답하였다.

<표 35> 2018 전향적 코호트 입적자 건설업종 근무년수 및 평균 근로일수

변수		평균	표준편차	최소값	최대값
건설 총 근무년수(년)		20.1	13.1	0.4	58.5
한달 평균 근로일수 (일)	동절기(12~2월)	18.6	5.7	0.0	30.0
	하절기(6~8월)	18.5	5.8	0.0	30.0
	춘추기 (3월~5월/9월~11월)	20.6	5.2	0.0	30.0
연간 평균 근로일수(일)		234.5	61.2	12.0	360.0

3) 국민건강보험공단 빅데이터 연계 건강영향평가

(1) 대상자

전향적 코호트 구축으로 입적한 399명에게 개인식별정보 및 민감정보 활용 동의를 구하고 국민건강보험공단 빅데이터실에 맞춤형 데이터를 신청하여 대상 질병의 상병정의에 따라 발생 건수 및 평균 발생률을 구하였다.

(2) 맞춤형 데이터 신청기간: 2002년~2017년

(3) 연계 대상자

399명 전향적 코호트 입적자 중 개인식별이 불가능한 사람 제외하여 총 387명을 분석하였다.

(4) 대상 상병 및 상병의 조작적 정의

국민건강보험공단 청구데이터를 활용하여 상병을 진단내리기 위해서는 아래 [그림 9], <표 36>과 같이 ① 코호트 정의 입적기간(index period), ② 과거력 정의 과거기간(history period), ③ 결과발생을 파악할 추적관찰기간(follow-up period)에 대한 설계가 필요하다. 따라서 본 코호트에서는 아래와 같이 설계하였다.

가) 대상자격 획득시점: 건설업 입적 시점

나) 질병발생 인지시점: 상병 정의 최초시점, 코호트 입적자 개인별로 건설업에 입적한 이후로 발생

다) 과거기간 및 추적관찰기간: 상병마다 상이함

라) 추적종료시점: 2017년



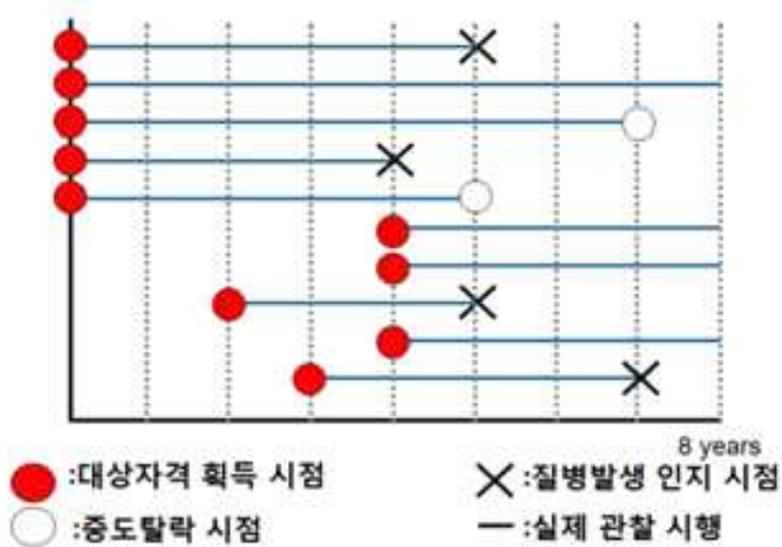
[그림 10] 코호트 연구

<표 36> 2018 전향적 코호트 입적자 대상상병의 조작적 정의

대상상병	입적기준	제외기준	정의
모든 암	· C00-C97 주상병 or 부상병 · 입원	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
흉막 및 림프절의 종피종	· C45 주상병 or 부상병 · 입원	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
폐암	· C33, C34 주상병 or 부상병	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
손상, 중독 및 외인에 의한 특정기타 결과	· S00-T98 · 입원 or 외래	· 입적 이후 new onset · 과거기간 1년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
근골격계 및 결체조직의 질환	· M00-M99 · 입원 or 외래	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
허혈성 심장질환	· I20-I25 주상병 or 부상병 · 입원	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
뇌졸중	· I60-I69 주상병 or 부상병 · 입원 · CT or MRI 촬영	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
고혈압	· I10-13, I15 주상병 or 부상병 · 입원 or 외래	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년 · 관찰기간 3년 동안 연간 2회 이상 진료자	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
당뇨	· E10-14 주상병 or 부상병 · 입원 or 외래	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년 · 관찰기간 3년 동안 연간 2회 이상 진료자	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병
만성폐쇄성폐 질환	· J43~J44, (단 J43.0은 제외) 주상병 or 부상병 · 입원 or 외래	· 입적 이후 new onset · 과거기간 3년	· 건설업 입적 이후 새롭게 발생한 질병

(5) 평균 발생률

평균 발생률은 발생한 사건수를 해당기간 동안 각 연구대상자의 관찰기간의 합(인년, person-year)으로 나눠주어 산출한 값으로 분자는 누적 발생률과 같으나 분모가 다르다[그림 11]. 연구대상자마다 추적관찰기간이 일정하지 않은 들 고나는 집단에서 발생률을 산출할 때 이용가능하며 incidence density rate, person-time incidence 등과 동의어이다.



[그림 11] 질병 평균 발생률

$$\begin{aligned} \text{질병 발생률} &= \frac{4}{(5+8+7+4++5+4+4+3+4+4)} \times 1000 \\ &= \frac{83.33}{1,000} \text{인년} (\text{person-years}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &1,000 \text{인년당 평균 발생률} \\ &= \frac{\text{해당기간에 질병이 발생한 인구수}}{\text{해당기간의 질병이 발생할 가능성이 있는 각 대상자의 관찰기간의 합}} \times 1,000 \end{aligned}$$

가) 대상 질병 발생빈도 및 평균발생률

분석대상자 387명 중에 손상, 중독 등은 245건으로 평균 발생률 276.84인년으로 가장 많았고, 두 번째로 근골격계 및 결합조직의 질환이 168건, 평균발생률 196.95인년이였다. 모든 암은 18건으로 평균발생률은 4.86인년이였다. 나머지 대상상병은 아래 <표 37>과 같다.

<표 37> 2018 전향적 코호트 입적자 대상상병 평균발생률 (person-year)

질병	총 발생 건수	평균발생률
모든 암	18	4.861
폐암	0	-
흉막 및 림프절의 종피종	0	-
손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과	245	276.836
근골격계 및 결합조직의 질환	168	196.952
허혈성 심장질환	13	3.519
뇌졸중	8	2.143
고혈압	20	6.431
당뇨	18	5.201
만성폐쇄성질환	0	-

대상질환의 연령 및 근무년수, 전문공사별 질병 발생빈도는 아래 <표 38>과 같다.

<표 38> 대상질환 연령 및 근무년수, 전문공사별 발생빈도

변수	변수	모든 압	손상 및 중독 등	근골격계 및 결합조직의 질환	허혈성 심장 질환	뇌졸중	고혈압	당뇨
연령	20대	0	1	1	0	0	0	0
	30대	0	3	1	0	0	0	0
	40대	1	26	15	0	1	1	0
	50대	0	52	46	1	3	6	3
	60대	14	136	89	10	4	9	11
	70대	3	26	15	2	0	4	4
	80대	0	1	1	0	0	0	0
근무년수	10년 미만	4	50	28	1	3	2	1
	10년이상, 20년미만	4	70	49	2	2	7	3
	20년이상, 30년미만	2	53	39	5	1	5	7
	30년 이상	8	72	52	5	2	6	7
전문분야	건축	10	154	105	6	3	14	10
	토목	4	34	21	2	1	3	4
	산업환경(플랜트)	0	18	17	4	0	2	1
	조경건설관리	2	6	3	0	0	0	0
	전문공사	2	29	19	1	3	1	3

나) 대상 질병의 전문공사별 발생건수 단별량 분석

대상 질병의 전문공사별 발생건수에 대해 단별량 분석을 수행하였고, 유의한 차이를 보이는 상병은 없었다.

(가) 암

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	10	4.3	223	95.7	0.244 [‡]
토목	4	6.5	58	93.5	
산업환경(플랜트)	0	0.0	31	100.0	
조경건설관리	2	14.3	12	85.7	
전문공사	2	5.1	37	94.9	

[‡]Fisher's Exact Test

(나) 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	154	85.6	26	14.4	0.939 [‡]
토목	34	85.0	6	15.0	
산업환경(플랜트)	18	90.0	2	10.	
조경건설관리	6	85.7	1	14.3	
전문공사	29	90.6	3	9.4	

[‡]Fisher's Exact Test

(다) 근골격계 및 결체조직의 질환

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	105	84.0	20	16.0	0.805 [‡]
토목	21	84.0	4	16.0	
산업환경(플랜트)	17	94.4	1	5.6	
조경건설관리	3	100.0	0	0.0	
전문공사	19	90.5	2	9.5	

[‡]Fisher's Exact Test

(라) 허혈성 심장 질환

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	6	2.6	229	97.4	0.087 [†]
토목	2	3.3	59	96.7	
산업환경(플랜트)	4	13.3	26	86.7	
조경건설관리	0	0.0	14	100.0	
전문공사	1	2.6	38	97.4	

[†]Fisher's Exact Test

(마) 뇌졸중

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	3	1.3	230	98.7	0.144 [†]
토목	1	1.6	61	98.4	
산업환경(플랜트)	0	0.0	31	100.0	
조경건설관리	0	0.0	14	100.0	
전문공사	3	7.7	36	92.3	

[†]Fisher's Exact Test

(바) 고혈압

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	14	6.6	197	93.4	0.955 [†]
토목	3	5.7	50	94.3	
산업환경(플랜트)	2	7.4	25	92.6	
조경건설관리	0	0.0	10	100.0	
전문공사	1	2.9	33	97.1	

[†]Fisher's Exact Test

(사) 당뇨

변수	발병 함		발병 안함		p-value
	N	%	N	%	
건축	10	4.5	212	95.5	0.725 [†]
토목	4	7.0	53	93.0	
산업환경(플랜트)	1	3.7	26	96.3	
조경건설관리	0	0.0	13	100.0	
전문공사	3	8.1	34	91.9	

[†]Fisher's Exact Test

3. 데이터 기반 코호트 구축

1) 고용정보원 고용보험 DB 확보

(1) 한국고용정보원의 협조를 통해 고용보험 산재보험상의 직종코드로 확인할 수 있는 국내 건설업 종사자의 데이터를 확보하였다.

- 가) 국내는 1995년 7월부터 고용보험이 시행
- 나) 1998년 10월 1인 이상 전 사업장으로 고용보험이 적용확대
- 다) 2002년부터 일용근로자 고용보험 적용 등 고용보험법 개정

(2) 요청 데이터

- 가) 기간: 2002년~2017년
- 나) 직종: 한국고용직업분류(KECO: Korean Employment Classification of Occupations) 상에서 건설업 종사 직종
- 다) 한국고용직업분류는 2003, 2005, 2007, 2018년 개정을 시행하여 각 년도에서 건설업 종사자로 분류되는 직종을 입적함

(가) 참고 1 - 한국고용직업분류 연혁

고용노동부는 노동시장 내 직업에 대한 데이터를 수집하여 의미 있는 통계 정보를 제공하기 위해 2001년부터 산업·직업별 고용구조조사를 매년 실시하였으며, 조사의 정확성 및 용이성을 위해 국민의 시각에 맞는 직업분류체계의 구성이 필요하였다.

이에 국내 직업 전문가와 현장 실무자 등의 의견을 수렴하여 2002년에 중분류 중심의 직업분류체계를 개발하여 2003년부터 한국고용직업분류(KECO)라는 명칭으로 사용 중에 있다.

- 2003년 9월: ‘한국고용직업분류 2003’으로 명명(KECO-2003)
- 2005년 1월: ‘한국고용직업분류 2005’로 개정(KECO-2005)

- 2007년 9월: ‘한국고용직업분류 2007’로 개정(KECO-2007)
- 2011년 7월: 한국고용직업분류 법적 명시
- 2012년 3월: 한국표준직업분류의 특수목적분류로 지정
- 2017년 12월: ‘한국고용직업분류 2018’ 개정 · 마련

(나) 참고 2 - 한국고용직업분류(KECO 2018)

7. 건설·채굴직

70 건설·채굴직

701 건설구조 기능원

- 7011 강구조물 가공원 및 건립원
- 7012 경량철골공
- 7013 철근공
- 7014 콘크리트공
- 7015 건축 석공
- 7016 건축 목공
- 7017 조적공 및 석재부설원
- 7019 기타 건설 구조 기능원

702 건축마감 기능원

- 7021 미장공
- 7022 방수공
- 7023 단열공
- 7024 바닥재 시공원
- 7025 도배공 및 유리 부착원
- 7026 건축 도장공
- 7027 새시 조립·설치원

7029 기타 건축 마감 기능원

703 배관공

7031 건설 배관공

7032 공업 배관공

7039 기타 배관공

704 건설·채굴 기계 운전원

7040 건설·채굴 기계 운전원

705 기타 건설 기능원(채굴포함)

7051 광원, 채석원 및 석재 절단원

7052 철로 설치·보수원

7059 기타 채굴·토목 종사원

706 건설·채굴 단순 종사자

7060 건설·채굴 단순 종사원

라) 구분: 상용직/일용직

※ 일용근로자: 1월 미만의 기간 동안 고용되는 근로자로, 주로 건설근로자 (비계공, 벽돌공, 목수, 용접공 등)가 해당

마) 최종 입적 데이터: 총 6,321,962명

(상용직 2,537,053명/일용직 3,784,909명)

바) 요청변수

(가) 일용: 주민번호/직종코드/하도급금액/근로년월/근로일수

(나) 상용: 주민번호/직종코드/상시근로자수/취득일/상실일

2) 국민건강보험공단 빅데이터 연계 건강영향평가

고용정보원으로부터 확보한 고용보험 DB상 건설업 종사자에 해당하는 6,321,962명에 대하여 국민건강보험공단 빅데이터실에 맞춤형 데이터를 신청하여 일용직과 상용직으로 데이터를 구분하여 대상 질병의 상병정의에 따라 2015년도 발생 건수 및 발생률을 구하였다. 대상 상병 및 상병의 조작적 정의는 아래 <표 39>과 같다.

<표 39> 대상 상병 및 상병의 조작적 정의

대상상병	입적기준	제외기준	정의
모든 암	· 입원환자들 중 2015년도에 주/부상병에 C00-C97 코드 발생한 사람	· 2015년 기준 과거 3년(2012-2014)기간 중 질병 발생자	· 2015년도에 새롭게 상병 발생한자
흉막 및 림프절의 종피종	· 입원환자들 중 2015년도에 주/부상병에 C45 코드 발생한 사람	· 2015년 기준 과거 3년(2012-2014)기간 중 질병 발생자	· 2015년도에 새롭게 상병 발생한자
손상, 중독 및 외인에 의한 특정기타 결과	· 입원 또는 외래환자들 중 2015년도에 주/부상병에 S00-T98 코드 발생한 사람	· 2015년 기준 과거 1년(2014)기간 중 질병 발생자	· 2015년도에 새롭게 상병 발생한자
근골격계 및 결체조직의 질환	· 입원 또는 외래환자들 중 2015년도에 주/부상병에 M00-M99 코드 발생한 사람	· 2015년 기준 과거 3년(2012-2014)기간 중 질병 발생자	· 2015년도에 새롭게 상병 발생한자
허혈성 심장질환	· 입원환자들 중 2015년도에 주/부상병에 I20-I25 코드 발생한 사람	· 2015년 기준 과거 3년(2012-2014)기간 중 질병 발생자	· 2015년도에 새롭게 상병 발생한자

(1) 모든 암

국내 암등록자료와의 비교가 가능한 가장 최근년도인 2015년도 모든 암의 발생건수 및 2015년 암등록자료와 비교한 것은 다음과 같다.

가) 2015년 성 및 연령군별 모든암 발생자수

(가) 2015년에 암을 진단받은 사람을 대상으로 함

(나) 전체암 발생 빈도에 대해 살펴보면 전체건수, 남성, 여성 모두 일용직이 상용직에 비해 높은 비율을 보임

- ① 상용직은 전체 2,537,053명 중에 남자 6558건(0.26%), 여자 1479건(0.06%)으로 총 8037건(0.32%)의 암이 발생함
- ② 일용직은 전체 3,784,909명 중에 남자15400건(4.06%), 여자 2940건(0.78%)으로 총 18340건(4.84%)의 암이 발생함

<표 40> 상용직의 성 및 연령군별 발생자수(2015년 기준)

국제질병 분류	암종	성별	고용보험자료									
			발생자수	연령군별 빈도								
				10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	90대
C01-C96	모든 암	남	6,558	2	55	468	994	1,991	2,024	892	127	5
		여	1,479	1	65	256	446	356	235	106	14	0
		계	8,037	3	120	724	1,440	2,347	2,259	998	141	5

<표 41> 일용직의 성 및 연령군별 발생자수(2015년 기준)

국제질병 분류	암종	성별	고용보험자료									
			발생자수	연령군별 빈도								
				10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	90대
C01-C96	모든 암	남	15,400	3	88	303	1,466	4,724	5,827	2,806	180	3
		여	2,940	1	15	157	624	978	700	397	67	1
		계	18,340	4	103	460	2,090	5,702	6,527	3,203	247	4

나) 전국의 성 및 연령군별 발생률 비교

(가) 2015년에 암을 진단 받은 사람을 대상으로 함(다중원발암 포함)

(나) 전체암 발생률

- ① 상용직은 조(crude)발생률은 321.9, 연령표준화발생률(ASR)은 346으로 나타남
- ② 일용직은 조(crude)발생률은 509.0, 연령표준화발생률(ASR)은 369으로 나타남

(다) 연령표준화발생률(ASR)

- ① 상용직, 일용직 모두 전체, 남성, 여성 모두 중앙암등록본부 자료(2015년)보다 높은 발생률을 보임
- ② 일용직이 상용직에 비해 높은 발생률을 보임

<표 42> 상용직의 성 및 연령군별 발생률(2015년 기준)

(Unit: rate per 100,000)

국제 질병 분류	암종	성별	고용보험자료									
			발생자수	연령군별 발생률						발생률		
				10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대+	Crude	ASR
C01-C96	모든 암	남	6,558	14.0	24.9	78.6	176.3	487.0	1,121.5	2,123.7	322.8	316.9
		여	1,479	32.9	82.9	176.4	397.3	478.2	614.2	897.2	318.1	313.0
		계	8,037	17.3	40.1	97.8	213.0	485.6	1,032.8	1,857.4	321.9	346.0

*연령표준화발생률(ASR): 표준인구를 우리나라 2000년 주민등록연앙인구로 사용

<표 43> 일용직의 성 및 연령군별 발생률(2015년 기준)

(Unit: rate per 100,000)

국제 질병 분류	암종	성별	고용보험자료									
			발생자수	연령군별 발생률						발생률		
				10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대+	Crude	ASR
C01-C96	모든 암	남	15,400	10.5	25.3	61.0	202.7	544.8	1,274.5	2,281.2	504.5	347.9
		여	2,940	63.9	73.8	242.7	461.0	554.6	672.8	964.8	534.1	362.0
		계	18,340	13.3	27.9	81.9	243.4	546.4	1,162.9	1,927.2	509.0	369.0

*연령표준화발생률(ASR): 표준인구를 우리나라 2000년 주민등록연앙인구로 사용

<표 44> 전국의 성 및 연령군별 발생률(2015년 기준)

(Unit: rate per 100,000)

국제 질병 분류	암종	성별	중앙암등록본부 자료									
			발생자수	연령군별 발생률						발생률		
				10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대+	Crude	ASR
C01-C96	모든 암	남	6,558	16.5	30.8	89.1	212.5	570.0	1,323.8	2,536.0	445.2	291.7
		여	1,479	17.3	68.7	220.7	433.8	577.1	724.1	1,108.9	397.6	241.1
		계	8,037	16.9	48.8	153.6	321.4	573.5	1,015.3	1,666.6	421.4	258.9

*연령표준화발생률(ASR): 표준인구를 우리나라 2000년 주민등록연앙인구로 사용

(2) 흉막 및 림프절의 중피종

발생건수: 상용직 0건, 일용직 0건

(3) 손상, 중독 및 외인에 의한 특정기타 결과

가) 상용직은 전체 2,537,053명 중에 남자 165308건(6.52%), 여자 38918건(1.53%)으로 총 204226건(8.05%) 발생함

나) 일용직은 전체 3,784,909명 중에 남자 238120건(6.29%), 여자 43921건(1.16%)으로 총 282041건(7.45%) 발생함

<표 45> 상용직의 성 및 연령군별 손상 등 발생자수(2015년 기준)

성별	연령군별 빈도									합계
	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	90대	
남성	910	20,149	48,962	44,891	32,402	14,226	3,391	365	12	165,308
여성	239	6,959	12,600	9,526	5,759	2,882	876	77	0	38,918
합계	1,149	27,108	61,562	54,417	38,161	17,108	4,267	442	12	204,226

<표 46> 일용직의 성 및 연령군별 손상 등 발생자수(2015년 기준)

성별	연령군별 빈도									합계
	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	90대	
남성	1,737	30,357	40,342	56,055	65,855	34,204	9,102	462	6	238,120
여성	130	1,794	5,712	11,322	13,687	7,710	3,223	341	2	43,921
합계	1,867	32,151	46,054	67,377	79,542	41,914	12,325	803	8	282,041

(4) 근골격계 및 결체조직의 질환

가) 상용직은 전체 2,537,053명 중에 남자 160307건(6.32%), 여자 33473건(1.32%)으로 총 193780건(7.64%) 발생함

나) 일용직은 전체 3,784,909명 중에 남자 221381건(6.29%), 여자 28766건(0.76%)으로 총 250147건(6.61%) 발생함

<표 47> 상용직의 성 및 연령군별 근골격계 질환 및 결체조직질환 발생자수(2015년 기준)

성별	연령군별 빈도									합계
	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	90대	
남성	1,263	20,988	51,571	44,090	29,177	10,966	2,045	204	3	160,307
여성	289	7,369	12,443	8,431	3,600	1,121	201	19	0	33,473
합계	1,552	28,357	64,014	52,521	32,777	12,087	2,246	223	3	193,780

<표 48> 일용직의 성 및 연령군별 근골격계 질환 및 결체조직질환 발생자수(2015년 기준)

성별	연령군별 빈도									합계
	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	90대	
남성	2,556	32,411	41,951	54,607	58,994	25,457	5,206	197	2	221,381
여성	138	1,893	5,455	9,546	7,942	2,990	712	90	0	28,766
합계	2,694	34,304	47,406	64,153	66,936	28,447	5,918	287	2	250,147

(5) 허혈성 심장질환

가) 상용직은 전체 2,537,053명 중에 남자 4710건(0.19%), 여자 438건(0.02%)으로 총 5148건(0.20%) 발생함

나) 일용직은 전체 3,784,909명 중에 남자 9244건(0.24%), 여자 1305건(0.03%)으로 총 10549건(0.28%) 발생함

<표 49> 상용직의 성 및 연령군별 허혈성 심장질환 발생자수(2015년 기준)

성별	연령군별 빈도								합계
	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	
남성	2	18	249	889	1,649	1,350	492	61	4,710
여성	0	2	18	53	117	150	86	12	438
합계	2	20	267	942	1,766	1,500	578	73	5,148

<표 50> 일용직의 성 및 연령군별 허혈성 심장질환 발생자수(2015년 기준)

성별	연령군별 빈도								합계
	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	
남성	36	255	1,227	3,304	3,177	1,178	66	1	9,244
여성	3	15	106	428	462	250	41	0	1,305
합계	39	270	1,333	3,732	3,639	1,428	107	1	10,549

4. 건설업 종사 근로자의 건강영향 평가

1) 해외 역학조사: 문헌조사

(1) 문헌조사

건설업 종사자에게 발생할 수 있는 질병은 다양하며, 2017년 건설업종사자 코호트 연구 결과 도출된 질병 목록은 다음과 같다. 문헌 조사에서 건설업종에서 정신 질환 발생이나 유병이 높다는 근거를 찾기 힘들어 기존 목록에 있던 정신질환을 제외하고 암~사고의 질병에 대하여 조사하였다. 국가별, 연구기간, 노출, 질환, 노출기간, 질병 발병 위험도를 정리하였다.

가) 암

나) 심혈관질환(순환기계질환) 및 위험요인(고혈압, 당뇨 및 이상지질혈증 등)

다) 호흡기질환(진폐증, COPD, 천식 등)

라) 근골격계 질환

마) 신경계질환(말초신경병증 등)

바) 피부질환(접촉성피부염, 접촉화상 등)

사) 온열질환(열사병 등)

아) 난청

자) 사고

차) 정신질환

(2) 해외 건설업 종사자 질병 관련 연구

암, 뇌심혈관질환과 위험인자, 호흡기계 질환, 근골격계 질환, 피부질환 등에 대해 문헌 고찰을 시행하였다. 폐암에 관련된 연구가 다수였으며, 석면에 의한 흉막중피종도 보고되고 있었다. 뇌심혈관 질환의 위험요인으로 대사질환이나 당뇨병, 혈압상승, 체질량지수, 콜레스테롤의 변화 등에 관한 연구가 있었고, 허혈성 뇌졸중이나 심혈관 질환의 발병 위험도가 다소 증가하였다. 폐활량 변화를 관찰한 연구들이 있었고, 천식, 만성폐쇄성폐질환 등 호흡기계 질환이 증가하였다. 근골격계 질환 또는 피부 질환의 증가가 보고되었다. 진폐증으로 인한 사망, 상해(낙상, 떨어지는 물체에 의한 손상 등)에 의한 사망이 증가하였다.

<표 51> 건설업 종사자에서 암 연구

국가	기간	노출	질병	잠복기간	질병발병위험도
스웨덴	1971~1993	폐기능 (정상, 폐쇄성, 제한성)	폐암	잠복기간 15년	COPD RR 경증: 1.5, 중증: 2.2 RLD RR2.0 편평세포암과 사망률 증가
스웨덴	1971~1993	고위험군 석면노출 중단 후 변화	폐암	20년 노출 중단	고노출군: 일반인 RR 1.74 고노출군 중단 20년후: 저농도 0.94
스웨덴	1971~1993	건설업내 직종의 석면 노출 : 목공, 감독자, 콘크리트공, 도장공, 전기공, 판금공, 배관공, 보온공	흉막중피종	기존 코호트 자료에서 인년으로 RR비교	RR 배관공1, 보온공 2.84, 전기공 0.7, 도장공 0.4, 콘크리트공 0.33 감독자 0.3
캐나다	1979~1986	건설업 근로자와 생산직 근로자 비교. 노출물질 : 분진, 석면, 실리카, 시멘트 등	폐암	평균 근무 16년	OR1.11 석면, 실리카, 포트랜드 시멘트, 토양분진, 산화칼슘, 황산칼슘 노출자에서 경한 상승
	1996~1998				

<표 52> 건설업 종사자에서 뇌심혈관 질환과 위험인자 연구

국가	기간	노출	질병	잠복기간	질병발병위험도
스웨덴	1989~2004	건설업 근로자 (업무 부담과 자율)	허혈성 뇌졸중 심혈관 질환	-	HR 1.12
아일랜드	2006~2008	건설업계 근로자	대사질환 2형당뇨 유병률	-	고령일수록 유병률 높음 다른 직종에 비해 유병률 높음
콜롬비아	2011~2012	건설업근무	1년 사이 심혈관질환 위험인자의 변화	-	수축기 혈압상승 114.4 to 121.7 mmHg, 이완기 혈압상승 72.8 to 79.5 mmHg, 체질량지수 증가 26 to 26.24, 콜레스테롤 감소 204.4 to 200.3mg/dl 중성지방 증가 175.6 to 208.2mg/dl

<표 53> 건설업 종사자에서 호흡기질환 연구

국가	기간	노출	질병	잠복기간	질병발병위험도
미국	1996-2001	직업, 연령, 흡연력, 나이	흉부방사선 사진, 폐활량검사 이상	평균 14.5년근무 5년간 스크리닝	OR 20년 이상 2.6 35년 이상 3.6
핀란드	1991-1995	건설업 papermillworker, generalpopulation	천식위험도		OR 2.1 분진 많을수록 증가
스웨덴	1971-2011	vapors, gases, dusts, and fumes	비흡연자의 COPD 사망률	40년 추적관찰	RR 전체근로자 1.3 비흡연자 2.1 다른 노출 물질들에 비해 무기분진1.8 흡1.29
스웨덴	1981-1993	insulation wool, asbestos, or silica	FEV1 FVC, 호흡기 증상	4년 추적관찰 11년 노출 시 FVC0.5%감소	폐기능 연관 없음 1년 이상의 증상 유병률1.5-2.7배

<표 54> 건설업 종사자에서 근골격계질환 연구

국가	기간	노출	질병	잠복기간	질병발병위험도
독일	-	자세, 돌의 무게, 크기, 근로시간 (교대 유무 등)	1년 이상 지속되는 요통	3년 추적관찰	Prevalance ratio 무게4.0 시간2.6 크기1.7

<표 55> 건설업 종사자에서 피부질환 연구

국가	기간	노출	질병	잠복기간	질병발병위험도
네덜란드	-	건설업근로자	피부질환의 유병률		PR 분진노출1.59

<표 56> 건설업 종사자에서 사망률 연구

국가	기간	노출	질병	잠복기간	질병발병위험도
독일	1986~2000	배관공, 목공, 도장공, 미장공, 벽돌공	사망	근로년수 15,15-29,30 10년 추적관찰	총사망률 0.71(SMR) 진폐증 2.3, 비교통사고 1.58, 낙상 1.58, 떨어지는 물체 1.90
일본	1973~1998	건설업 세부 직종별 사망률	사망	25년 추적관찰	SMR 총사망률 0.9 심혈관계0.80, 사고사 1.19, 금속관련 폐질환 2.88
독일	1986~1992	건설업 세부 직종별	장해연금	10년 추적관찰	SIR 전체인구대비 전체 1.47 암 1.26, 근골격질환 2.16, 상해/독 2.52 생산직 근로자 대비 전체 1.11 근골격질환 1.53, 상해/독 1.83

2) 한국근로환경조사 분석

산업대분류에서 건설업으로 분류된 근로자의 ① 피부문제, ② 요통, ③ 어깨, 목, 팔 등 상지의 근육통, ④ 엉덩이, 다리, 무릎, 발 등 하지의 근육통, ⑤ 두통, 눈의 피로, ⑥ 복통, ⑦ 호흡곤란, ⑧ 심혈관질환, ⑨ 손상(사고로 다침), ⑩ 우울 또는 불안장애, ⑪ 전신 피로, ⑫ 불면증 또는 수면 장애의 1년 유병률을 분석하였다. 전체 산업의 근로자와 건설업 근로자의 유병률을 비교 분석하여, 건설업 근로자에서 높은 질환 혹은 증상을 확인하였다. 건설 근로자에서 ①~⑫의 질환이나 증상 중에서 업무와 관련이 있다고 생각한 비율을 분석하였다. 분석을 위해 2014년 한국근로환경조사 자료를 이용하였다.

2014년 근로환경조사는 근로자 50,007명을 대상으로 이루어졌으며, 산업대분류에서 건설업으로 분류된 사람은 2,884명이었다.

건설업 종사자들은 「자신의 일이 건강이나 안전에 위험한 일」이라고 36.1% (1,040명/2,884명) 응답했으며, 건설업 외 12.7% (6,001명/47,123명)의 일을 하는 사람들보다 약 3배 정도 위험하다고 인식하고 있었다. 「지난 12개월 동안의 건강문제로 결근 여부」를 살펴보면, 건설업 종사자 8.7%, 건설업 외 종사자 8.4%로 비슷하나, 결근 일수 측면에서 건설업 종사자(10.7일)가 건설업 외 종사자(7.6일)보다 길었다.

신체 부위별로 건설업 종사자의 1년 유병률을 <표 57>로 나타내었다. 건설업 종사자에서 어깨, 목, 팔 등 상지의 근육통과 손상이 약간 높게 나타난 것 외에는, 다른 질환이나 증상의 특이 소견은 없었다. 그러나 「건강상의 문제가 일 때문에 발생한 것인지(업무기인성)」를 묻는 응답에서는 건설업 종사자가 건설업 외 종사자에 비해 다음 신체 부위에 대한 업무기인성 비율이 높았다; 청력 문제, 피부 문제, 요통, 어깨, 목, 팔 등 상지의 근육통, 엉덩이, 다리, 무릎, 발 등 하지의 근육통, 두통, 눈의 피로, 호흡곤란, 심혈관질환, 손상(사고로 다침).

<표 57> 건설업 종사자의 1년 유병률

구분	건설업 (n=2,884)			건설업 외 (n=47,123)		
	명	업무 기인성	%	명	업무 기인성	%
청력문제	68	46	67.6	1178	471	40.0
피부문제	67	43	64.2	1074	631	58.8
요통	499	418	83.8	9137	7276	79.6
어깨, 목, 팔 등 상지의 근육통	1218	1074	88.2	19013	15734	82.8
엉덩이, 다리, 무릎, 발 등 하지의 근육통	817	722	88.4	14134	11568	81.8
두통, 눈의 피로	542	394	72.7	9859	6877	69.8
복통	37	6	16.2	878	263	30.0
호흡곤란	27	18	66.7	367	169	46.0
심혈관질환	66	16	24.2	1208	223	18.5
손상 (사고로 다침)	92	78	84.8	816	638	78.2
우울 또는 불안장애	31	14	45.2	674	355	52.7
전신피로	788	679	86.2	12388	10316	83.3
불면증 또는 수면 장애	54	28	51.9	1500	772	51.5

3) 건설업의 산업재해통계

우리나라 건설업종의 산업재해통계의 작업관련성 질환과 직업병 건수를 조사하였다. 2011년~2016년 자료를 취합하여 <표 58>과 <표 59>에 나타내었다.

산업재해통계는 「근로자가 업무와 관련하여 사망 또는 부상을 입거나 질병에 걸린 근로자(재해자)를 집계」한 것으로, 우리나라에서는 「사망 또는 4일 이상의 요양을 요하는 부상을 입거나 질병에 걸려 근로복지공단에 최초 요양(유족)신청서를 제출한 재해자 중 요양(유족)승인이 된 재해와 지방고용노동관서에 보고된 재해자(산재 미보고 적발 재해 포함)를 기준」으로 집계를 하고 있다. 2017년 기준으로, 산업재해보상보험 가입 건설업 근로자수는 3,046,523명이고, 사고재해자와 질병재해자를 합한 재해자수는 25,649명으로 재해율은 0.84이다. 우리나라 전체 재해율 0.48과 비교하여 약 2배에 가까운 재해율을 보이고 있다. 전체 재해자수는 사고 재해자수(24,718명)와 질병 재해자수(931명)로 나눌 수 있으며, 사고 재해자수가 약 96%를 차지한다. 질병 재해자수는 작업관련성 질환과 직업병으로 구성되며, 그 건수가 꾸준히 늘어나고 있다. 질병의 비율로 보면 근골격계질환이 가장 많이 차지하는 것을 확인할 수 있다(2016년 기준, 75%).

<표 58> 산업별 산업재해현황

구 분	전체 재해 (사고+질병)			사고재해		질병재해	
	근로자수	재해자수 (사망자)	재해율 (사망 만인율)	재해자수 (사망자)	재해율 (사망 만인율)	재해자수 (사망자)	재해율 (사망 만인율)
총계	18,560,142	89,848 (1,957)	0.48 (1.05)	80,665 (964)	0.43 (0.52)	9,183 (993)	0.05 (0.54)
광업	11,199	1,897 (457)	16.94 (408.07)	158 (10)	1.41 (8.93)	1,739 (447)	15.53 (399.14)
제조업	4,149,966	25,333 (433)	0.61 (1.04)	21,676 (209)	0.52 (0.5)	3,657 (224)	0.09 (0.54)
건설업	3,046,523	25,649 (579)	0.84 (1.9)	24,718 (506)	0.81 (1.66)	931 (73)	0.03 (0.24)
전기·가스·수도업	75,496	87 (4)	0.12 (0.53)	74 (2)	0.1 (0.26)	13 (2)	0.02 (0.26)
운수·창고·통신업	838,006	4,237 (121)	0.51 (1.44)	3,897 (71)	0.47 (0.85)	340 (50)	0.04 (0.6)
임업	82,773	1,124 (16)	1.36 (1.93)	1,093 (13)	1.32 (1.57)	31 (3)	0.04 (0.36)
기타의 사업	9,510,716	30,595 (318)	0.32 (0.33)	28,228 (144)	0.3 (0.15)	2,367 (174)	0.02 (0.18)
기타	845,463	926 (29)	0.11 (0.34)	821 (9)	0.1 (0.11)	105 (20)	0.01 (0.24)

<표 59> 2011~2016년 건설업종의 작업관련성 질환과 직업병 건수

구분		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	
총 계		595	670	708	734	845	869	
건설업	근골격계 질환	기타 근골격계 질환	71	97	138	197	279	283
		요통	380	416	394	362	366	367
		소계	451	513	532	559	645	650
	뇌심혈관 질환	심혈관질환	13	12	17	19	18	18
		뇌혈관 질환	37	41	52	42	50	45
		뇌심혈관질환	0	0	0	0	0	0
		소계	50	53	69	61	68	63
	작업관련성 질환 기타	간질환	0	0	0	0	0	0
		스트레스성질환	1	4	13	8	2	4
		작업관련성질환 기타	0	2	4	2	6	0
		소계	1	6	17	10	8	4
	작업관련성 질환 합계		502	572	618	630	721	717

구분		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	
총 계		595	670	708	734	845	869	
직업병	물리적 인자	물리적 인자	13	14	24	27	22	39
		소계	13	14	24	27	22	39
	화학적 인자	금속류	0	0	0	0	12	0
		분진	55	63	57	52	66	85
		유기화합물	2	4	1	0	1	0
		화학적 인자 기타	4	4	1	0	2	0
		허가대상	2	0	3	9	2	8
		소계	63	71	62	61	85	93
	생물학적 인자	동물적 인자	9	6	0	9	3	5
		식물적 인자	0	0	0	0	0	0
		소계	9	6	0	9	3	5
	직업병 기타	직업병 기타	0	1	1	3	5	6
		직업성 암	8	6	3	4	9	9
		독성간염	0	0	0	0	0	0
		소계	8	7	4	7	14	15
직업병 합계		93	98	90	104	124	152	

4) 소결

우리나라의 산업재해통계를 분석해보면, 건설업은 타 업종에 비해 사고의 비율이 높고, 근골격계 질환으로 인한 업무상 질병의 비율이 높았다. 문헌조사와 한국 근로환경조사에서는 근골격계 질환, 호흡기계 질환, 암, 피부질환, 뇌심혈관질환의 위험도가 증가하였다. 2017년 건설업종사자 코호트 보고서에서는 코호트 구축 시 질병의 조사 및 추적 검사를 위하여 노출 기간에 따라 1개월 내 발생 질병을 단기, 1개월에서 5년 이내 발생 질병을 중기, 노출 후 5년 이후에 발생하는 질병을 장기로 구분하고 있다. 요약하면 아래와 같다.

(1) 단기(1개월 이내)

- 가) 온열 질환
- 나) 피부 질환
- 다)* 사고 또는 염좌

(2) 중기(1개월~5년)

- 가) 말초성 신경계 질환(방수제, 아크릴아미드)
- 나) 혈액암
- 다) 호흡기계 질환(천식)
- 라)* 근골격계 질환(외상과염, 건염 등 상지 근골격계 질환)

(3) 장기(5년 이상)

- 가) 중추성 신경계 질환, 진동 관련 질환(수지-상완 진동증후군)
- 나) 호흡기계 질환(진폐증, 만성폐쇄성폐질환)
- 다) 난청
- 라)* 고형암
- 마)* 심혈관계 질환
- 바) 퇴행성 질환으로 분류되는 근골격계 질환(척추 퇴행성 질환)

건설업종에서 질환별 유병률을 직접 조사한 연구는 없었지만, 문헌조사, 근로 환경조사, 산업재해통계 자료를 기반으로 유병률 혹은 발생 위험이 높을 것으로 추정되는 질환을 별표(*)로 표시하였다.

5. 건설업 종사 근로자의 직업성 질환 예방 근거제시

- 건설업 산재예방 관련 국내외 정책 및 제도 검토

1) 건설업 산재 발생 현황 및 특징

2011년 이후 전체 산업의 산업재해 재해율 및 사망만인율은 낮아지는 추세인 반면 건설업의 경우 재해율과 사망만인율은 비슷한 수준이거나 증가 경향이 있다<표 60>. 건설업에서 발생하는 재해 역시 소규모 건설현장에서 높게 나타나는데, 재해율의 경우, 전체 평균(0.74%)에 비해 3억 원 미만 영세 건설현장은 2.9배(2.16%)이고, 3억~20억 원 미만 소규모 건설현장은 2.0배(1.51%)로 소규모 현장일수록 재해율이 높게 나타났다.

<표 60> 전체 산업과 건설업의 재해 현황 추이

(단위: 명, %)

구분		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
전체 산업	재해자 수	93,292	92,256	91,824	90,909	90,129
	사망자 수	1,860	1,864	1,929	1,850	1,810
	재해율	0.65	0.59	0.59	0.53	0.50
	사망만인율	1.55	1.3	1.2	1.25	1.08
건설업	재해자 수	22,782	23,349	23,600	23,669	25,132
	사망자 수	621	592	658	487	493
	재해율	0.74	0.84	0.92	0.73	0.75
	사망만인율	1.76	1.78	2.21	1.5	1.47

또한 재해 사망만인율을 살펴보면, 건설업 전체 평균(2.01)에 비해 3억 원 미만 영세 건설현장은 2.1배(4.30)이고, 3억~20억 원 미만 소규모 건설현장은 1.1배(2.28)로 영세 소규모 건설현장에서 사망만인율이 높게 나타났다<그림 12>.



[그림 12] 건설현장의 공사규모별 재해율 및 사망만인율 비교(2011년)

2) 국제기구의 건설업 산재예방 관리제도 및 지침

(1) 국제노동기구(ILO)

가) Safety and health in construction: code of practice (01 January 1992)

ILO에서는 1992년에 건설업의 안전 보건을 위한 실행 규범을 만들었다. 이 규범의 목적은 건설업에서 안전 및 보건에 대한 법률적, 행정적, 기술적 그리고 교육적 체계에 대한 실질적인 지침을 제공하는 것으로 이를 통해 다음의 목적을 달성하고자 한다.

- 건설업 근로자의 건강과 관련된 사고, 질병 및 유해한 영향을 방지
- 건설 프로젝트의 적절한 설계 및 시행을 보장
- 건강, 작업 조건, 건설 프로세스, 활동, 기술 및 운영의 관점에서 분석
- 계획, 통제 및 집행에 대한 적절한 조치를 취하는 수단을 제공

이 지침의 구성 및 목차를 보면 관할 당국, 고용주, 자영업자, 디자이너, 엔지니어, 건축가, 의뢰인의 일반적인 의무 및 근로자의 일반적인 권리와 의무 그리고 협력과 조정에 대한 내용인 일반 의무과 함께 구체적인 상황 또는 조건에서 수행하여야 할 내용들이 지침으로 정리되어 있다. 예를 들면, 현장 안전, 비계와 사다리, 리프팅 기기 및 기어, 운송, 이동 및 자재 취급 장비, 플랜트, 기계, 장비 및 수공구, 지붕 작업을 포함한 고소 작업, 굴착, 샤프트, 토공사, 지하 공사 및 터널작업, 거푸집 공사 및 콘크리트 작업, 말뚝박기 공사, 수상작업, 해체 작업, 전기공사, 폭발물 취급, 건강 위험, 응급 처치 및 산업 보건 서비스, 개인 보호 장비 및 보호복, 정보제공 및 교육에 대한 구체적인 내용으로 구성되어 있다.

이 중에서 「17. 건강 위험, 응급 처치 및 산업 보건 서비스」에 대한 내용을 요약하면 다음과 같다.

(가) First aid 응급처치

응급처치에 대해서 훈련 받은 인력이 필요한 수만큼 배치되어 있어야 한다. 작업자가 질병경력이 있다면 그에 따른 대처가 세워져 있어야 한다. 익사, 질식, 감전사고에 대비한 소생도구가 구비되어 있어야 한다. 구급상자, 이동침대가 준비되어 있어야 한다. 구급상자에는 사용설명서가 있어야 한다.

(나) Hazardous substances 위험물질

위험물질에는 명칭과 특성이 표기되어 있어야 한다. 환풍시설이 갖추어져 있어야 하고 보호장비가 있어야 한다. 직접적인 신체접촉은 피한다.

(다) Hazardous substances 위험한 작업환경

관련자에게 허락을 받고 출입을 한다. 불빛이 탈 수 있으므로 직접 사용하지 않고 불빛이 타는 것으로부터 보호하기 위한 도구를 사용한다. 산소가 부족한 장소에 들어가지 않는다. 필요 시 자가 호흡 장비를 사용한다. 작업장 근처에 보조인력을 배치하고 작업자와 의사소통이 가능하도록 한다.

(라) Radiation hazards 방사능 위험

눈과 얼굴을 보호하는 장비를 착용한다. 필요 시 신체검진을 받는다. 적당한 업무량과 작업장을 배치한다. 질병의 초기증상을 감지한다. 적절한 수분 보충을 한다.

(마) Noise and vibration 소음과 진동

소음이 덜 한 물질로 대처하거나 위험물질에 노출을 줄인다. 청력보호구를 착용한다. 작업시간을 줄인다. 진동을 줄이기 위한 장갑을 착용한다.

(바) Biological agents 생물학적 요소

질병의 매개체인 질병과 곤충을 없앤다. 항생제나 치료제를 배치한다. 보호의복을 착용한다.

(2) 유럽안전보건청(EU-OSHA)

가) Directive 92/57/EEC - temporary or mobile construction sites
(24 June 1992)

(가) 목적

이 법령은 임시 또는 이동 건설 현장, 즉 건물 또는 토목 공사가 수행되는 모든 건설 현장에 대한 최소한의 안전 및 건강 요구 사항을 규정하고 관련된 모든 당사자의 책임을 연결하고 수립함으로써 위험을 방지하고자 한다.

(나) 내용

클라이언트 또는 프로젝트 감독자는 여러 회사가 있는 현장에서 보건 및 안전의 조정 책임자를 지명해야 한다.

조정 책임자가 임명된 경우에도, 프로젝트 관리자 또는 클라이언트는 안전과 건강에 대한 책임이 있다.

클라이언트 또는 프로젝트 감독자는 현장에서 작업을 시작하기 전에 건강 및 안전 계획을 수립하도록 보장해 주어야 한다.

30 일 이상 공사를 하고 동시에 20 명 이상의 직원을 고용하거나 500 인력을 초과하는 노동량을 보유한 경우 클라이언트 또는 프로젝트 감독자는 작업이 시작되기 전에 관할 기관에 부속서(Annex) III에 따라 사전 통지를 해야 한다.

현장에서 조정을 담당하는 사람은 고용주와 자영업자가 특히, 기술된 상황과 관련하여 일반적인 예방 원칙을 적용하게 하고 필요한 경우 건강과 안전 계획을 고려하게 해야 한다. 또한 안전 보건 문제에 대한 사용자 간의 협력을 조직하고 작업 절차가 올바르게 이행되는지 확인하고 허가받지 않은 사람이 현장에 출입 할 수 없도록 보장해야 한다.

(다) 고용주의 의무

부속서(Annex) IV에 명시된 작업장에 적용 할 수 있는 최소한의 안전 보건 요구 사항을 준수해야 한다.

에너지 분배 시스템, 비상 통로 및 출구, 환기, 온도, 교통 경로 및 위험 지역, 위생 설비 등이 포함되어야 한다

보건 안전 코디네이터의 의견에 따라 행동해야 한다.

나) Non-binding guide to good practice for understanding and implementing Directive 92/57/EEC on the implementation of minimum safety and health requirements at temporary or mobile construction sites

법령 92/57/EEC 를 이해하고 실행하기 위한 구속력이 없는 지침서로 이 법령에 대한 추가 정보를 제공하고 현실적인 좋은 제안 및 사례를 제공한다. 또한 클라이언트, 디자이너, 코디네이터, 프로젝트 감독자, 계약자, 근로자, 공급업체 및 기타 업체와 관련된 모든 관계자를 지원하는 것을 목표로 한다. 목차 및 내용은 다음과 같다.

- 제1장: 예방의 일반 원칙
- 제2장: OSH 요구 사항-이해 관계자의 의무와 역할 및 필요한 문서
- 제3장: 건설 작업 중의 전형적인 위험과 위험
- 제4장: 건설 프로젝트 기간 동안의 위험 관리
(프로젝트 준비 단계부터 건설 단계까지)
- 제5장: 건설 프로젝트 중 각 이해 관계자의 의무 요약

3) 외국의 건설업 산재예방 관리체계 및 프로그램 운영사례

(1) 미국(OSHA)

가) 중소기업지원국 (Office of Small Business Assistance)

- (가) OSHA 내의 중소기업관련 문제 해결을 위한 접촉과 연락 역할
- (나) 현장 Consultant Program 진행 및 지원
- (다) 행정처리 업무

단, 건설업종의 특화된 소규모 사업장에 대한 별도의 법 규제 및 지원프로그램이 존재하지는 않음

나) On-Site Consultation(1975년 시행)

- (가) 기본 목표: 소규모 사업장을 위한 지원
- (나) 수행 원칙
 - ① OSHA의 감독과 별개 프로그램(소환, 벌칙 없음)
 - ② 회사이름, 사업장 정보 등의 비밀 보장
 - ③ OSHA의 감독관에게 보고되지 않음
- (다) 중소규모 사업장 대상 무료 상담, 고위험 사업장 우선 상담
- (라) OSHA의 정기적인 검사 1년간 면제
- (마) 프로그램의 시작은 꼭 사업주의 요청에 의해서만 시작됨

다) 자율안전보건프로그램(Voluntary Protection Program)

- (가) 자율안전보건프로그램(VPP)은 산업안전보건의 중요성을 강조하면서 가장 쾌적한 조건에서 작업할 수 있도록 국가적 차원에서 계획된 프로그램임
- (나) 이러한 제도는 일반적으로 법적 강제성이 없어 발주처 및 산재보험회사의 안전관리를 통해 사업자의 자율적인 안전관리를 유도하고 있음

- (다) 2006년부터 일반산업의 자율안전보건프로그램(VPP)을 유동적 건설현장의 안전보건을 확보하기 위한 방안으로 제시함
- (라) 2002년부터 OSHA의 제5관할지역(신시내티 주 등)에서 건설업의 VPP 적용 가능여부에 대한 시범적용 활동을 실시한 결과 재해관련 비율을 40% 이하로 낮춤으로써 제도 적용에 대한 가능성 및 필요성을 확인함
- (마) 건설업 VPP 프로그램의 주요 특징
 - ① 기존의 VPP는 개별 사업장별로 신청을 받아왔으나 유동적인 건설현장을 대상으로 하는 이 프로그램은 건설현장을 총괄하는 기업, 사업부서 혹은 개별부서가 신청을 하게 됨
 - ② VPP 준수와 관련하여 OSHA의 확인을 받아야 하는 사항
 - 경영층의 안전보건 및 VPP에 대한 실행 사항
 - 안전보건경영시스템 정책 및 절차에 대한 검토
 - 1개소 이상의 작업현장을 방문하여 회사의 정책 및 절차가 제대로 준수되고 있는지의 여부 확인
 - 근로자 참여 여부 확인 등

(2) 영국(HSE)

가) The Construction (Design and Management) Regulations 2015

- (가) CDM 규칙은 1994년 첫 도입된 것으로 발주자와 설계자 등 건설현장에 참여하는 이들에게 안전보건 의무를 부여하는 내용을 중심으로 하고 있다.
- (나) CDM 2015는 2007년 기준을 대체하는 새로운 법령으로 안전보건업무의 의무적용 대상자인 발주자, 건축주, 설계자, 도급업자, 근로자 등의 역할과 의무에 대해 기술하고 있다.
 - ① 발주자: 공사를 위한 충분한 자원과 시간, 복지시설을 제공해야 하고, 설계자 및 도급업자가 본인의 의무를 충실히 수행하는지를 확인해야 하는 의무

- ② 설계자: 수정 시 예측되는 모든 위험요소들을 제거하거나 감소시킬 의무
- ③ 도급업자: 건설공사의 관리 및 점검에서 안전보건 위험 요소가 없도록 하는 의무

(다) 규정위반 시 제재조치

- ① 공사 중단 및 추가 개선요구 명령 등의 법적 조치
- ② 사업장에 위반사항 적발 및 개선에 소요된 모든 비용 청구

(3) 독일 -

가) 기술감독관(TAB : Technische Aufsichts beamte)

- (가) 건설업 산재보험(Bau-BG)소속
- (나) 현장 규모에 관계없이 관할지역 건설현장 전체의 지도·감독
- (다) 건설현장 안전보건 컨설팅, 현장점검, 안전보건교육 실시
- (라) 기술감독관 임용과정: 관련 학위취득 후 3년 이상의 사업장 경험자 선발 + BG에서 2년간 능력향상 교육실시 후 소정의 시험 통과자
- (마) BG 기술감독관은 주정부의 근로감독관(Gewerbe aufsichts beamte)의 법집행 역할에 비하여 예방 역할에 더 중점을 두어 양 기관이 상호 보완의 역할을 함

(4) 일본

가) 건설업 노동재해방지협회(JCSHA)

- (가) 후생노동성의 소규모건설공사 재해방지를 위한 위탁사업(1998년)
 - ① 전문공사업자 안전관리 활동 촉진사업
 - ② 목조가옥 등 저층주택 건축공사 안전대책 추진 모델 사업
 - ③ 중소 종합공사업자 지도력 향상사업

나) 소규모 건설공사 관련 지원사업

(가) 목조가옥 등 저층주택 건축공사 안전대책 추진 모델 사업

- ① 정보자료 제공
- ② 교육
- ③ 비계선행공법 지원
- ④ 안전 패트롤 실시

(나) 중소 종합공사업자 지도력 향상사업

- ① 안전위생관리 담당자 연수회, 안전위생관리 활동 지원
- ② 협력업체 근로자 안전위생교육 실시, 경영자 안전위생 세미나 실시
- ③ 안전위생 정보의 제공

(5) 프랑스

가) OPPBTP (Organisme Professionnel de Prevention du Bâtiment et des Travaux Publics)

(가) 건설업 및 공공사업의 재해예방을 위한 전문가 조직

- ① 기본 업무
 - 사업장 내 안전진단
 - 기본훈련 및 보수훈련
 - 정보전달 및 기술지원
(현장방문 중 또는 사고 조사 과정)
- ② OPPBTP 활동사례
 - 석면 제거 활동 - 석면 함유 건설 자재 제거 및 대체,
 - 건설현장에서의 안전 협력
 - 소규모 사업장을 대상 시작됨, 위험성 평가 실시함

· 2번의 개입지점: 첫째 프로젝트 설계 과정, 둘째 건설
작업 중

③ 컨설팅 조언: 20~100인 소규모사업장 대상, 전문가 현장 파견,
위험성 평가 조언

(6) 호주

가) 산업차원의 건설업기초안전보건교육 - Green Card

(가) 그린카드 없이 일 못함(No Green Card, No Work!)

: 모든 건설업 종사자 일하기 전 의무적 기초안전교육 이수 규정

(나) 교육내용

① 산업안전보건법령

② 건설현장에서의 위험관리방법(위험요소 확인 및 평가, 통제방법
등)

③ 산업안전보건에 대한 자문, 정보 습득 훈련 등

④ 긴급 상황 발생 시 대처 방법 및 산재보상보험법 소개

(다) 카드 발급을 위한 교육기관

: 개별기업이 아닌 초기업단위의 교육훈련기관에서 실시

4) 외국의 건설업 산재예방제도 소결

- (1) 선진 외국의 건설공사 안전관리 제도의 특징은 고용노동부서가 건설현장 안전관리에 대한 법 집행을 관리감독하고 있으며 각 역할 주체인 발주자, 원도급자, 하도급자, 안전전문가, 보험회사가 협력적 관계를 유지하게 관리감독 및 지원함으로 종합적이고 시스템 차원의 예방적 안전관리체계를 도모하려고 한다.
- (2) 외국의 경우, 건설업종 특화 법 또는 규제 프로그램 존재하지 않는 경우 많으나 다양한 방법(지원부서, 전문가 조직 등)으로 소규모 건설업종사자에 대한 지원 프로그램을 운영하고 있고 각 주체별로 감독 및 지원의 협력관계 구축하고 있으며 영국의 경우에서 보듯이 규정 위반 시의 제재와 지원을 엄격히 구별하고 있는 것으로 보인다.

6. 고용노동부의 건설업 산재예방 정책 및 특징

1) 고용노동부 산재예방 계획

고용노동부는 1990년대 초반부터 산재예방을 위한 계획을 수립하고 진행하고 있다. 고용노동부의 산재예방 계획 중 시기에 따른 건설업의 산재예방을 위한 정책 및 제도는 다음과 같다.

- (1) 산재예방 6개년 계획(1991년~1996년)
- (2) 산재예방 특별사업(1995년~1997년)
- (3) 산업안전 선진화 3개년 계획(1997년~1999년)
- (4) 제1차 산재예방 5개년 계획(2000년~2004년)
- (5) 제2차 산재예방 5개년 계획(2005년~2009년)
- (6) 제3차 산재예방 5개년 계획(2010년~2014년)
- (7) 제4차 산재예방 5개년 계획(2015년~2019년)

2) 산재예방 6개년 계획(1991~1996) 중 건설업 산재 예방 정책

(1) 건설업 등 옥외형 산업재해예방 추진

가) 총괄 안전보건관리체제 확립

(가) 동일 작업장 내 사업주 간의 협력체 구성 운영

(나) 공동안전보건관리 추진

나) 유해·위험작업 종사자에 대한 자격제도 실시

(가) 무자격자에 대한 유해·위험작업 제한

(나) 위험작업자 기술습득 교육기회 부여(지보공, 거푸집, 비계, 잠수작업 등)

(다) 유해·위험작업에 대한 안전담당자 지정제 실시

다) 산업별 특성에 맞는 재해방지 기준 개발 시행

(가) 공사 전 유해·위험방지계획 심사 및 가설공사 안전기준 제정

(나) 유해다발 기계·기구별 사용정지 및 작업 중지 조치 확대

라) 업종별 기술지도강화및기술자격개발·보급

(가) 신도시 및 지하철 등 대단위 건설현장 집중관리

(나) 안전기술향상을 위한 기술자료의 개발·보급

3) 산재예방 특별사업(1995~1997) 중 건설업 산재 예방 정책

(1) 건설현장안전설비리스제도도입

- 가) 건설현장 안전설비 리스제도를 도입, 규격화된 각종 안전설비 제작, 20억 원 미만 소규모건설현장실비대여
- 나) 공사금액 20억 원 미만 소규모 건설현장 재해는 건설재해의 57%, 재해율 5.80%로 건설업 평균 재해율(1.44%)보다 4배 이상 높고 대부분의 재해가 안전시설의 미설치 또는 안전기준에 미달하는 불량 안전시설에 따른 발생이므로 이를 예방하기 위한 조치

(2) 이동 건설안전교육센터 운영

- 가) 특수제작대형버스이용, 공사종류별 특성 교재 및 시청각 기자재 등 건설안전교육 전반에 관한 사항 비치
- 나) 공사금액 20억 원 미만의 건설현장을 순회하면서 교육을 실시하고 일용 미숙련근로자의 재해를 예방하는데 목적이 있다.

4) 산업안전 선진화 3개년 계획(1997~1999) 중 건설업 산재 예방 정책

가) 추락·낙하·붕괴 등 재래형 건설재해 근절

(가) 공사단계별 안전관리강화

- ① 유해·위험방지계획서 작성·심사 및 확인제도 개선
- ② 안전작업절차서 작성 및 이행지도
- ③ 건설현장 일용근로자 안전관리 체계화
- ④ 안전작업기술 개발 유도

(나) 표준안전관리비제도개선

- ① 안전 시공을 위한 적정공사비확보
- ② 안전관리비 계상 항목 확대
- ③ 안전관리비 편성기준 개발·보급

(다) 건설공사가시설의안전성확보

- ① 가설공사 안전시설 설계도서 작성 의무화
- ② 가설기자재 안전수준 향상
- ③ 가설공사 안전모델의 개발 및 보급
- ④ 불량 가설기자재 유통 근절

(라) 종합적인 건설안전관리체계의 구축

- ① 종합안전관리자(Total Safety Coordinator)제도 도입
- ② 건설현장 관계부처합동점검제 실시
- ③ 지역별·업체별 건설공사 협의체 구성 유도
- ④ 건설재해 예방전문기관의 참여 확대

5) 제1차 산재예방 5개년 계획(2000~2004) 중 건설업 산재 예방 정책

- (1) 중·소규모 건설현장 재해예방지원강화: 공사금액 100억 원 미만 사망 근로자는 건설업 전체 사망자 근로자의 46.7%로 높은 비중을 차지하고 있음
- (2) 건설공사 안전관리강화
 - 가) 사망재해 취약요인별 재해 예방 추진
 - 나) 건설공사의 여건변화에 대한 적극적인 대응체제구축
 - 다) 건설공사의 종합적인 안전관리 강화
 - 라) 가설기자재의 안전성 확보
 - 마) 건설공사 자율안전관리 활동 촉진
- (3) 재래형 사망재해 근절: 사망 근로자 재해발생 형태 분석 결과 추락 및 협착 등 재래형 재해에 의한 사망자가 전체의 89.7% 를 차지함
- (4) 건설업의 보건관리대책추진
 - 가) 건설업 근로자를 대상으로 적합한 보건관리모델 개발
 - 나) 건설업 유해공정의 기초실태조사 및 현장기술 지원

6) 제2차 산재예방 5개년 계획(2005~2009) 중 건설업 산재 예방 정책

- (1) 건설업사망재해예방: 사망재해의 경우 건설업의 비중이 가장 높음
- (2) SOC 건설현장 중 차등관리 강화: 대형사고다발현장인 SOC 건설현장(공사금액 100억 원 이상)의 차등관리를 아파트, 빌딩 등 대규모 건축물 건설현장으로 확대 검토
- (3) 명예산업안전감독관제도 개선: 취지에 맞게 운영되고 있는지 여부를 확인하고 합리적인 개선방안을 마련함
- (4) 안전보건교육의 확대
 - 가) 중소기업 사업장의 발생 재해는 대부분 교육적 원인에 기인함
 - 나) 근로자 교육의 교육 시간, 강사자격 등의 검토·보완 필요함

7) 제3차 산재예방 5개년 계획(2010~2014) 중 건설업 산재 예방 정책

- (1) 노사공동 산업안전보건협력체계 구축 지원
 - 가) 명예산업안전감독관 제도 운영 내실화 지원
 - 나) 사업장내 위험성평가 제도 도입·정착위해 산업안전보건위원회의 참여 확대 및 지원방안 강구
 - 다) 건설공사단계별 안전관리 및 책임 강화
 - 라) 발주·설계·감리·시공 단계의 안전관리 강화
 - 마) 시공회사, 발주자, 기타 공사참여자 책임과 역할 명확화
 - 바) 안전보건관리비계상·관리의 투명화 및 합리화

- (2) 고용특성 등을 감안한 전략 추진
 - 가) 건설일용직 근로자의 고용 특성(비정규직)에 맞는 안전보건교육을 개별사업장이 아닌 업종차원에서 실시하는 방안 강구
 - 나) 채용 전 안전교육 이수결과를 카드에 기록 관리
(가칭 그린카드제도)

- (3) 안전보건교육지원확대
 - 가) 대상별 특성을 고려한 교육프로그램 및 교육방법 개발·보급
 - 나) 안전·보건 교육지원 확대

- (4) 감독역량 제고
 - 가) 산업안전감독관을 석면, 건설·유해물질 등 분야별로 전문화·특화
 - 나) 감독관 업무 분장을 지역담당제에서 기능담당제(업무분야, 업무성질별)로 전환 추진

8) 제4차 산재예방 5개년 계획(2015~2019)

(1) 공공발주 공사재해 예방강화

- 가) 건설재해 예방의무 부담자에 발주자도 포함, 명확한 책임 부여
- 나) 고위험공사(터널, 교량, 대심도굴착, 초고층빌딩 등)에는 해당 전문 분야 기술감리원 배치 의무화

(2) 대규모현장건설재해예방

- 가) 유해·위험방지계획서 제출 대상 등 대형사고 위험성이 높은 건설 현장에 대해지방관서별 전담 관리

(3) 중·소규모 현장건설재해예방

- 가) 사망재해 고위험공사(지붕, 도장, 상하수도 굴착공사) 방문 컨설팅, 기술지도 등을 실시
- 나) 추락재해 예방 위한 안전난간·작업발판 일체형인 시스템비계 설치비용 지원 확대
- 다) 안전보건지킴이(20억 미만 소규모 현장 상시 순회·감시 업무) 규모 확대

(4) 건설현장 보건관리 강화

- 가) 유해인자에 대한 근로자 건강관리 기술자료 제작, 배포
- 나) 건설업 기초안전보건교육에 보건교육 강화 및 교육자료 개발·보급
- 다) 건설현장 보건관리자 제도(2015년 시행) 조기 정착을 위한 「건설업 보건관리자 업무매뉴얼」 개발, 보급

7. 산업안전보건공단의 건설업 지원제도 및 관리감독

- 건설업 지원제도 및 관리감독의 시기별 변화

1) 건설현장 규모별 재해예방지원사업의 변화

(1) 1989년 이후 대규모 건설 현장지원 및 관리

가) 대규모 건설현장에 대한 유해위험방지계획서 실사 및 확인

나) SOC 건설공사 기술지도, 대형사고 위험 현장 기술지원

(2) 1995년 이후 중소규모 건설현장 지원

가) 건설안전 패트롤, 추락재해 취약현장 기술지원

(3) 1996년 이후 영세규모 건설현장지원 시작

가) 영세규모 건설현장에 대한 가설재 등 임대비용 지원, 방문지원

2) 중소규모 건설사업장 기술지도 및 감독 방식

가) 위탁기관에 의한 지도 : 공사금액 3억원 미만 공사

나) 안전지킴이 제도: 공사금액 3억~20억 원 미만 공사

다) 유해위험방지계획서 심사 및 확인: 20억~120억 원 미만 공사

3) 시기별 건설업 산업보건부분 점검방식 변화

가) 개별 건설현장 위주의 점검(~2002년)

나) 자율안전보건활동 기반 구축·도입(2003년~2008년)

다) 건설안전 주체별 역할 부여 및 허브화 기반 조성(2009년 이후)

4) 민간 재해예방기관의 안전보건활동 참여

- 가) 중소규모(3억~120억 미만) 건설현장 기술지도(1995년~)
- 나) 3억 원 미만 건설현장 국고대행 기술지원사업 일부 시작(2006년~)
- 다) 국고대행 기술지원사업의 전면 시행 및 지역 책임제 도입(2010년~)

5) 건설재해 예방주체별 역할 부여

- 가) 건설근로자 기초안전교육 시행(2009년~)
- 나) 공공발주기관 재해 현황 통보(2010년~)
- 다) 공사금액 800억원 이상 건설현장 보건관리자 선임 의무화(2015년)

8. 국내 건설업 산재예방 관리체계 및 정책적 제언

- 1) 고용노동부는 소규모 건설현장의 중요성을 이전부터 파악하고 있었으며 소규모 건설현장관리를 위한 정책을 제시해 왔다. 그러나 정책 실행의 효과를 확인하고 보완하는 정책적 내용은 부족해 보인다. 그 결과 전체 산업의 재해율 및 사망률은 감소 추세인 반면 건설업은 여전히 높은 재해율과 사망률을 유지하고 있다.
- 2) 시행정책의 개선과 관련해서 지속적인 보완작업이 필요할 것으로 보이는데 예를 들면 채용 전 안전교육(가칭 그린카드)의 경우 2015년 한 조사에서 사업장 채용 시 이수여부를 확인하지 않는 비율이 60% 이상이며 실제 근로자가 기초안전보건교육을 받지 않은 경우도 10% 정도로 조사되었다.
- 3) 외국의 경우와 같이 각 역할 주체인 발주자, 설계자 도급업자(원도급자, 하도급자) 각각에 대해 해야 할 의무와 역할을 규정하고 이와 관련된 교육 및 구체적인 지침의 보급 등과 같은 지원과 함께 규정 위반 시의 엄격한 제재를 통해 법 집행이 현장에 잘 반영될 수 있도록 해야 할 것이다.

IV. 결론 및 고찰

1. 결론

1) 대상자 기반 코호트

- (1) 올해 건설근로자공제회 부산지사 내방객 전향적 코호트 입적자 399명에 대하여 설문조사를 시행하고 개인식별정보 활용에 대한 동의를 얻은 후건설근로자 공제회 DB, 고용정보원 고용보험 DB, 국민건강보험공단 맞춤형 DB와 연계하여 건설업 종사기간 중의 노출정보 및 건강영향에 대한 평가를 시행하였다.
- (2) 건설업 종사자에서 유병율이 높거나 업무 관련성이 있는 것으로 추정되는 10개 상병(①모든 암, ②폐암, ③흉막 및 림프절의 종피종, ④손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과, ⑤근골격계 및 결체조직의 질환, ⑥허혈성 심장질환, ⑦뇌졸중, ⑧고혈압, ⑨당뇨, ⑩만성폐쇄성폐질환)에 대하여 국민건강보험공단 맞춤형 DB상에서 확인가능한 387명의 2002년-2017년 기간동안의 상병발생 평균발생률을 구했다. 개인별로 건설업에 입적한 이후 상병 발생을 확인하였다.
- (3) 손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과는 387명 중에 245건으로 평균 발생률 276.84인년으로 가장 많았고, 두 번째로 근골격계 및 결체조직의 질환이 168건, 평균발생률 196.95인년이었다. 모든 암은 18건으로 평균발생률은 4.86인년, 허혈성 심장질환은 13건으로 평균발생률 3.52인년, 뇌졸중은 8건으로 평균발생률 2.14인년, 고혈압은 20건으로 평균발생률 6.43인년, 당뇨는 18건으로 평균발생률 5.20인년이었다. 폐암, 흉막 및 림프절의 종피종, 만성폐쇄성폐질환은 발생건수가 없었다.

- (4) 건설업 전문분야를 5개로 (① 건축, ② 토목, ③ 산업환경(플랜트), ④ 조정건설관리, ⑤ 전문 공사) 분류하여 대상 질병의 전문분야별 발생건수에 대해 단별량 분석을 수행하였고, 유의한 차이를 보이는 상병은 없었다.

2) 데이터 기반 코호트

- (1) 한국고용정보원의 협조를 통해 일용직 근로자가 고용보험 적용이 시행된 2002년부터 2017년까지 고용보험 산재보험상의 직종코드로 확인할 수 있는 국내 건설업 종사자의 데이터를 확보하였다. 최종 입적 데이터는 총 6,321,962명으로 상용직 2,537,053명, 일용직 3,784,909명의 DB를 확보하였다.
- (2) 고용보험 DB상 건설업 종사자에 해당하는 6,321,962명에 대하여 국민건강보험공단 빅데이터실에 맞춤형 데이터를 신청하여 일용직과 상용직으로 데이터를 구분하여 대상 질병(①모든 암, ②흉막 및 림프절의 중피종, ③ 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타결과, ④ 근골격계 및 결체조직의 질환, ⑤허혈성 심장질환)의 상병정의에 따라 2015년도 발생 건수 및 발생률을 구하였다.
- (3) 전체암 발생률은 상용직은 조(crude)발생률은 321.9, 연령표준화발생률(ASR)은 346이고, 일용직은 조(crude)발생률은 509.0, 연령표준화발생률(ASR)은 369으로 나타났다. 연령표준화 발생률로 비교해보면 상용직, 일용직 모두 전체, 남성, 여성 모두 중앙암등록본부 자료(2015년)보다 높은 발생률을 보이고, 일용직이 상용직에 비해 높은 발생률을 보였다.
- (4) 흉막 및 림프절의 중피종은 발생건수가 없었고, 손상, 중독 및 외인에 의한 특정결과는 상용직 총 204226건(8.05%), 일용직 총 282041건(7.45%) 발생하였다. 근골격계 및 결체조직의 질환은 상용직 총 193780건(7.64%), 일용직 총 250147건(6.61%) 발생하였으

며, 허혈성 심장질환은 상용직 총 5148건(0.20%), 일용직 총 10549건(0.28%) 발생하였다.

3) 건설업 종사 근로자의 우선순위 건강영향 평가

국내 산업재해통계를 분석해보면, 건설업은 타 업종에 비해 사고의 비율이 높고, 근골격계 질환으로 인한 업무상 질병의 비율이 높았다. 국내외 문헌조사와 한국 근로환경조사에서는 근골격계 질환, 호흡기계 질환, 암, 피부질환, 뇌심혈관질환의 위험도가 증가하여 향후 건설업 종사 근로자의 우선순위 건강영향을 상기와 같이 설정할 수 있다.

2. 고찰

- 향후 건설업 노동자 코호트 구축과 추진 전략

1) 연구 설계와 중점 가설

(1) CPWR 사례

미국 CPWR(Center to Protect Workers' Rights, 현재 Center for Construction Research and Training) 1990년대 NIOSH와 협력협약을 맺고 미국 건설 노동자의 안전과 건강에 대한 종합적이고 포괄적인 연구, 훈련, 서비스의 플랫폼을 제공하고 있다. CPWR의 연구 활동 경과는 우리나라 건설업 종사자의 건강과 안전에 대한 우선적 연구활동과 가설에 대한 기본 방향을 제공할 수 있을 것이다.

가) CPWR의 2004~2009년 연구 활동

(가) 탐색적 연구 활동

- ① 치명적 사고와 관리 평가 자료 분석: NIOSH의 치명적 사고와 관리 평가(FACE, Fatality Assessment and Control Evaluation) 자료를 분석. 안전 표준, 안전장비, 추가적 교육의 필요성
- ② Construction Solution: 노동자와 계약자가 특정 건설 작업과 관련한 위험을 식별하고, 관리할 수 있도록 온라인 기반 데이터베이스
- ③ 건설 노동자의 만성폐쇄성폐질환(COPD) 위험
- ④ 히스패닉 건설 노동자
- ⑤ CPWR이 라스베이거스 지역 2개 거점 건설 사업장에서 수행한 안전평가 보고서
- ⑥ 조적 공구의 제어기술 전략
- ⑦ 건설에서 직업 건강 조건을 향상하기 위한 도구와 프로그램

(나) 중재와 예방 연구 활동

- ① 건설업 크레인 관련 사망과 예방 대책
- ② 전기 안전 감시
- ③ 오버헤드 드릴링에 대한 중재 평가
- ④ 입주 목공의 추락 방지 훈련
- ⑤ 도로공사에서 청력손실 예방
- ⑥ 히스패닉 안전 교육 중재
- ⑦ 건설업 이주노동자 전국컨퍼런스
- ⑧ 조적의 인간공학 방안
- ⑨ 목공을 위한 네일 건 중재
- ⑩ 콘크리트 절단에서 실리카 및 소음 관리
- ⑪ 콘크리트 광택 공정에서 작업별 실리카 노출

(다) 과도기적 연구 활동

- ① 건설업세어 인체공학적 중재
- ② 침단의 추락 예방 (관리)
- ③ 청력 보전과 청력측정 예비연구
- ④ 인구조사 분석, 치명적 업무 사고 센서스 분석, 경제 센서스 분석, 업무 사고와 질병 조사 분석, 산업재해보상보험과 건강 자료 분석, 건설업 업무 사고 비용 분석 등
- ⑤ 건설업 안전보건 지표, 안전보건 훈련 수요, 안전한 건설현장 설계 원칙 등

나) 2009~2014년 연구 활동

(가) 가설 검정 연구

- ① 건설업에서 먼지와 흙 노출을 최소화하기 위한 혁신 적용
- ② 이소시아네이트 노출 평가와 예방
- ③ Construction Solution: 노동자와 계약자가 특정 건설 작업과 관

련한 위험을 식별하고, 관리할 수 있도록 온라인 기반 데이터베이스

- ④ 안전 문화와 안전 인센티브
- ⑤ 리더십을 통한 안전 강화
- ⑥ 스테드 용접에서 인체공학과 용접 흠 노출
- ⑦ 참여적 인체공학
- ⑧ 건설 노동자의 전 생애 건강에 대한 종단적 연구

(나) 연구에서 실천으로 이어지는 활동

- ① 안전 연락관과 노동자 훈련의 효능 평가
- ② 고속도로와 교량 건설 드릴링
- ③ 주택 건설에서 네일 건 사고 예방

(다) 새로 떠오르는 이슈

- ① Green Jobs가 건설 노동자 안전보건에 미치는 영향 측정
- ② 건설 노동자의 안전보건 불평등

(라) 추적/감시와 (내용) 전파

- ① 건설업 안전보건 추적/감시 계획
- ② 전파와 소통

(2) 목적, 중점 가설과 연구 설계의 위계

<표 61> 연구목적에 따른 연구설계

목적	연구설계 분류	연구설계	내용	사례
모니터링	기술역학적 연구	유병률 연구 (단면연구)	사람, 장소, 시간별 분석	CPWR의 The Construction Chart Book
가설 제안/인과성 연구	기술역학적 연구	생태학적 연구	생태학적 연구/인과성 강화 분석	ITS, DID
가설제안	분석역학적 연구	분석역학적 단면연구	위험요인과 건강영향의 가설 제안	단면 연구자료를 활용한 분석
가설검정	분석역학적 연구	후향적 코호트 연구	건강위험요인/노출의 구명	2차 자료원을 활용한 연구, 직업력 관련 등록자료 활용
가설검정	분석역학적 연구	전향적 코호트 연구	건강위험요인/노출의 구명	the Health and Retirement Study, a longitudinal survey of US residents age 50+, The Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health (SLOSH)
중재/효과	실험연구	중재연구, 지역사회시험 등	중재의 효과성 평가	정책 평가

(3) 건설업 노동자 코호트를 활용한 단계별 연구 전략

그간 일부 선행연구가 건설업 노동자에 특화된 건강 평가와 이를 기반한 정책 제안을 제안한 바 있다. 2008년 「건설업 근로자 직종별 건강진단 방안연구」는 300여명에 대한 설문조사를 통해 직종별 유해인자와 작업환경 실태를 조사하였다. 노동자 대상 설문조사 외 문헌고찰 및 사업장 안전관리자 면접조사, 전문가 자문 등을 통해 직종별 건강진단을 방안을 마련하였다. 이 연구는 (1) 건설업 노동자의 조사 대상자 수가 300여명으로 한계가 있었고, (2) 공종과 직종에 따라 노출되는 유해인자가 유사하다는 특성을 제시하였으나 명확한 검진항목을 제안하지 못하였으며, (3) 건설업 노동자에게 정기적 건강검진이 필요하다는 일반론을 확인하고 구체적 정책 실천 전략이 제시되지 못하였고, (4) 실제 연구 이후에도 건강검진 규칙의 변화나 검진율의 향상이 이어지지 않았다.

2013년 한국노동연구원의 「건설업 산업재해 현황분석 및 정책방향-중소 건설사업장을 중심으로」 연구는 소규모 건설현장과 비정규 노동이 건설업 재해에 큰 비중을 차지하고 있는 점을 주목하였고 문헌고찰, 반구조화된 질적 면담, 산업재해 관련 2차 자료원 분석 등을 통해 중소 건설사업장 산업재해 감소를 위한 정책 방향을 제시하였다. 이 연구는 다양한 수준의 정책 중심 연구로서 (1) 건설업 노동자의 건강문제를 산업재해를 중심으로 협소하게 정의하였고, (2) 건설업 노동자의 건강과 안전에 대한 실질적 자료 제시를 포함하지 않았으며, (3) 정책의 최종 목표 변수로 건설업 노동자 건강과 사고에 대한 추적, 모니터링 및 평가 계획을 설정하지 않았다.

2015년 산업안전보건연구원의 「건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성」은 2003년부터 2012년까지 10년간 건설업 근로자 중 업무상 질병자에 대한 분석을 수행하였다. 이 연구의 결과는 건설업 노동자의 질병에 주목하였으나 비숙련, 일용직, 단기적 노동으로 특수건강진단 수검을 받지 못하는 경우 등을 포괄하지 못하여 과소 추정할 수 있다.

따라서 (1) 우리나라 건설업의 불안정 노동 특성에 따른 노동안전 감시체계의 사각지대를 고려하고, (2) 업무상 질병/재해의 협소한 정의와 적용 외 광범위한 건설업 노동의 건강영향을 고려할 때 건설업 노동자의 건강에 대한 포괄적이고 종합적인 연구가 긴급하게 요구된다. 이러한 연구의 범위는 나. 목적, 중점가설 및 연구 설계에서 제안한 다양한 층위와 위계의 연구 설계를 포괄해야 할 것이다. 무엇보다 시계열적으로 주기적인 건설업 노동자의 건강에 대한 모니터링이 시급하게 요구된다.

코호트는 일정한 특성을 공유한 인구집단으로 정의할 수 있는데, 의과학과 보건학에서는 종적(longitudinal) 추적관찰을 통해 노출의 건강결과에 대한 위험요인 구명이라는 목표를 가지는 연구 설계를 특정하여 코호트라는 용어를 사용한다. 본래 고유한 코호트 연구의 정의에 부합하는 전향적 코호트의 구성이 이 연구의 핵심 요소를 구성하여야 하지만, 시계열적인 건설업 노동자 건강의 모니터링과 단면연구를 통한 위험요인의 가설 제안도 이 연구에서 담아내야 할 연구이다.

직업 코호트연구는 다양한 목적을 가진다. 가장 단순하고 가장 기술적인 수준에서 직업 코호트연구는 직업 건강 감시체계와 같은 작업장에서 질병과 사고(발생)률의 시간적 패턴을 조사하여 수행할 수도 있다. 즉, 노출-질병 관련성을 사전에 특정할 수 있는 상황에서 양-반응 관련을 추정하는 것이 연구목표일 수 있다. 직업 코호트의 선택은 연구목적에 영향을 받으며, 코호트 선정, 노출 평가, 건강결과 평가에 필요한 자료의 가용성에 따라 결정될 수 밖에 없다¹⁾.

1) Developments in occupational cohort studies. Checkoway H, Eisen EA. Epidemiol Rev. 1998;20(1):100-11.

2) 건설업 노동자의 중요 건강 영향

(1) 건설업 노동자의 불건강 상태와 가용한 자료원

건설업 노동자의 불건강 상태는 (1) 치명적 사고/재해(fatal injuries), (2) 비치명적 사고/재해(non-fatal injuries), (3) 업무상/직업관련성 질병과 장애로 크게 구분할 수 있겠다.

산업재해보상보험의 사망 재해 자료는 감시체계가 비교적 완전할 것으로 기대되나 비치명적 사고/재해나 업무상/직업관련성 질병과 장애의 경우 산업재해보상보험에서 낮은 신고율과 인정률, 낮은 특수건강검진 수검율, 직업자료와 연계할 수 없는 건강보험자료를 고려할 때 별도의 감시체계가 필요하다고 생각된다. 또한 특히 건설업의 일용직, 부정기, 미숙련 노동의 특성을 고려하여 건설노동이라는 주요 노출 요인의 평가와 측정이 중요하다.

<표 62> 건설업 노동자 불건강의 구분과 가용한 자료원

	산업재해보상보험	특수건강검진	건강보험자료
치명적 사고/재해 (fatal injuries)	거의 대부분 포함	-	-
비치명적 사고/재해 (non-fatal injuries)	낮은 신고, 낮은 인정률	낮은 수검률	직업 자료 부재
업무상/직업관련성 질병과 장애	더 낮은 신고, 더 낮은 인정률	낮은 수검률	직업 자료 부재

사망을 제외하고 사고/재해, 질병과 장애를 포괄하는 이환(morbidity)는 유도기간, 가역성, 변수 특성에 따라 구분해볼 수 있다.

유도기간은 수일에서 수개월에 걸쳐 나타나는 단기, 수년의 유도기간 후 나타나는 장기로 구분할 수 있는데, 종적 관찰을 염두에 둔 코호트 연구의 기간 설정을 위해 중요하다. 또한 천식발작, 자궁내막증과 같은 질병은 회복이 가능한 가역적 질환이나 천식의 진단, 심근경색은 비가역적 질환이다. 코호트 추적 관찰 기간에 특히 가역적 질환의 경우 재발과 여러 번 발생하는 것이 가능하다. 이환 결과 변수가 이산변수인지 연속변수인지는 연구목적과 가설, 분석방법을 결정하는데 중요하다. 즉, 건설업의 호흡기 영향에 대한 연구에서 노동일과 휴식기간 사이 폐기능의 변화와 평생 천식발작 유병률의 분석은 세부 연구목적과 규명하고자 하는 목표 기전의 차이가 있으며, 변수의 특성에 맞는 적절한 통계분석의 선택도 중요하다.

<표 63> 건설업 노동자 이환 유형

	유도기간 /가역성	이항변수: 사건	연속변수: 상태 변화
단기 (수일에서 수개월)	가역성	천식발작, 건염, 접촉피부염	Cross shift function (FEV1), Temporary threshold hearing shift
	비가역성	천식진단, 자연유산, 절단	FEV1 연간 변화
장기 (수년)	가역성	만성기관지염, 자궁내막증, CTS	정자 숫자, 혈압
	비가역성	규폐증, 심근경색, 불임	소음 청각상실, 동맥경화, 간섬유증

(2) 건설업 노동자의 중요 건강 문제

가) 영국 - 보건안전청(HSE, Health and Safty Executive)

(가) 암

건설업은 직업성 암의 큰 부담이 됨. 직업성 암사망과 암등록의 40%를 차지하는 것으로 추산된다. 건설현장 노동자는 공중별로 다양한 화학물질을 취급하는데 산화규소(결정체), 아스팔트 흙, 다핵방향족 탄화수소, 디젤배출물, 석면, 납, 금속흙, 페인트 및 다양한 용제류 등은 발암성과 생식독성이 알려져 있다.

2017년 산업안전보건연구원 <건설업 공중별 발암성물질 등 취급실태 및 관리방안-지하 굴착작업 및 아스팔트 도로포장작업 중심-> 연구에서 건설현장 발암성 물질 등 취급실태조사를 분석한 결과 전체 측정물질의 약 22-23%가 발암성, 생식독성, 생식변이원성 물질이었다. 굴착 및 도로포장 작업 발암성 물질에 대한 노출 평가에서 지하 굴착작업장에서 원소탄소 노출농도가 국외 권고 기준을 초과하는 시료가 전체의 10%를 차지하였고, 산화규소(결정체)의 기하평균이 노출기준의 1.5배를 초과하였다. 아스팔트 도로포장작업 중 노출되는 다핵방향족 탄화수소의 농도는 서울의 대기환경 농도와 비교하여 약 400배 이상 높은 수준이었다.

(나) 유해물질 노출

건설업에 다양한 유해물질이 노출되며 건설 먼지, 시멘트, 납, 솔벤트, 이소시아네이트, 유해한 미생물, 일산화탄소 등이 있다.

(다) 물리적 건강 위험

소음, 진동, 수작업, 반복작업 등 다양한 물리적 건강 위해에 노출된다.

(라) 기저 요인

건설현장 환경, 작업의 역동성, 낮은 위험 인지와 평가, 고용 조건 등이 요인으로 꼽힌다.

일반적으로 건강위험과 관리에 대한 인식이 매우 낮다. 심각한 건강 영향이 나타나는데 수년이 걸릴 수 있고, 사고로 인한 부상의 즉각적인 영향에 비해 중요하지 않은 것으로 간주될 수 있다.

많은 노동자가 자영업자이거나 소규모 중소기업에서 일을 하거나 변화가 많은 고용상태를 가진다. 집에서 멀리 떨어져서 일하는 경우도 있다. 노동자가 자신의 건강을 쉽게 돌보지 못하게 하고 직업건강 전문가와 접촉하기 어렵게 된다.

나) CPWR 연구

암 사망은 흡연을 보정한 이후 미국 일반인구에 비해 50% 더 높다. 만성기 관지염, 폐기종 등 만성폐쇄성폐질환을 2배 더 가지고 있다. 건설업 노동자의 30-40%가 근골격계 질환과 만성적 통증을 가지고 있다. 50%의 건설업 노동자가 소음 유발 청력 손실을 가진다. 건설업 노동자가 전체 노동자의 8%밖에 되지 않지만 고혈압을 보이는 노동자의 17%를 차지한다. 납 노출은 신경계, 신장, 다른 기관을 손상시키며 유산과 불임을 일으킨다. 어떤 작업의 경우 망간에 노출될 수 있는데, 망간은 파킨슨병과 유사한 신경학적 손상을 일으키는 신경독성물질이다.

다) 우리나라 건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성

2015년 산업안전보건연구원이 발표한 「건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성」 보고서에 따르면, 2003년부터 2012년까지 10년간 건설업 근로자 중 업무상 질병자수는 총 6,134명으로 조사되었다. 질병원인별로는 근골격계 질병이 가장 많았으며, 특히 사고성 요통이 2,393명 및 비사고성 요통 887명으로 요통이 전체 건설업 근로자 업무상 질병의 53.5%를 차지하고 있다. 다음으로 뇌혈관 질환 1,346명, 신체 부담 작업에 의한 근골격계질환 536명, 진폐증 257명, 심장 질환 243명, 세균·바이러스 127명 순이었다. 전체 산업의 업무상 질병 발생은 감

소하는 추세를 나타내고 있는 반면, 건설업의 경우 증가하는 추세를 나타내고 있다²⁾.

2011년부터 2015년까지 작업관련성 질환과 직업병에 대한 통계는 아래 <표 64>에 제시하였다. 작업관련성 질환으로는 근골격계 질환, 뇌심혈관계 질환이 가장 많았으며 직업병으로는 분진에 의한 질환이 가장 많았다³⁾.

라) 기타 중요 문제

실외 작업이 많은 건설업의 특성 상 온열 조건에 의한 건강영향이 고려되어야 한다. 또한 통증, 사회심리적 스트레스와 같은 임상질병은 아니지만 심각할 수 있는 증상과 고통에 주목하여야 한다. 한편 일용직, 부정기, 미숙련, 낮은 보상의 노동 특성이 건강에 미치는 영향도 중요한 이슈이다.

2) 건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성. 권영준, 2015

3) 건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 연구, 김종은 외, 2017

<표 64> 2011~2015년 건설업종의 작업관련성 질환과 직업병 건수

구분		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년		
총 계		595	670	708	734	845		
건설업	작업 관련성 질환	근골격계 질환	기타 근골격계 질환	71	97	138	197	279
			요통	380	416	394	362	366
			소계	451	513	532	559	645
		뇌심혈관 질환	심혈관질환	13	12	17	19	18
			뇌혈관 질환	37	41	52	42	50
			뇌심혈관질환	0	0	0	0	0
			소계	50	53	69	61	68
		작업관련성 질환 기타	간질환	0	0	0	0	0
			스트레스성질환	1	4	13	8	2
			작업관련성질환 기타	0	2	4	2	6
			소계	1	6	17	10	8
		작업관련성 질환 합계		502	572	618	630	721

구분		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	
총 계		595	670	708	734	845	
직업병	물리적 인자	물리적 인자	13	14	24	27	22
		소계	13	14	24	27	22
	화학적 인자	금속류	0	0	0	0	12
		분진	55	63	57	52	66
		유기화합물	2	4	1	0	1
		화학적 인자 기타	4	4	1	0	2
		허가대상	2	0	3	9	2
		소계	63	71	62	61	85
	생물학적 인자	동물적 인자	9	6	0	9	3
		식물적 인자	0	0	0	0	0
		소계	9	6	0	9	3
	직업병 기타	직업병 기타	0	1	1	3	5
		직업성 암	8	6	3	4	9
		독성간염	0	0	0	0	0
		소계	8	7	4	7	14
	직업병 합계		93	98	90	104	124

3) 구체적 건설업 노동자 코호트 설계

- (1) 시계열적 주기적 현황 파악과 단면연구: 건설업 노동자 건강에 대한 백서

CPWR의 「The Construction Chart Book: The U.S. Construction Industry and Its Worker」는 가장 최근의 공공 및 개인 자료원을 활용하여 건설업의 현재를 평가한다. 삶과 건강을 위협하는 안전 위해요인과 위해 화학물질과 더불어 건설업 경제, 인구통계, 고용과 훈련 변화 등을 다룬다.

건설업 노동자의 산업재해, 특수건강진단 자료의 주기적 수집, 분석도 매우 중요하며, 이에 더해서 건설업 전반, 고용의 질, 불평등, 건강영향을 총체적으로 다룰 수 있는 백서가 주기적으로 분석, 배포되어야 건설업 노동자의 건강에 대한 모니터링이 이루어질 수 있을 것이다.

- (2) 가설검정을 위한 분석역학적 코호트 연구

가) 국외 사례

- (가) 스웨덴 종적 직업 건강 서베이⁴⁾

(SLOSH, the Swedish Longitudinal Occupational Survey)

노동 환경, 노동 참여(labor force participation), 건강과 안녕, 사회적 조건, 개인 간 차이, 건강 행동, 극복 전략, 노동-사생활 상호관련, 수면, 나이들의 종적인 관련을 탐색하기 위해서 반복적 추적조사를 하는 종적 코호트 연구이다.

SLOSH는 국가 수준의 대표성있는 노동자 하위 표본으로 기반 설문조사에 응답한 16-64세의 노동자로 구성하여 자가 작성 설문조사로 격년으로 추적조사한다.

2006년 개시하여 6회의 추적조사를 하였으며 총 40,877명에게 참여를 제안하여 70%인 28,672명이 적어도 1회 이상 추적조사 설문에 응답하였다.

4) Cohort Profile: The Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health (SLOSH). *Int J Epidemiol.* MAGNUSSON HANSON, L. L., LEINWEBER, C., PERSSON, V., HYDE, M., THEORELL, T. & WESTERLUND, H. 2018.

추적조사는 직업 혹은 비직업 환경/일시적 혹은 영구적으로 퇴직, 사회적 상황, 건강과 안녕에 관한 광범위한 설문조사를 포함한다. 설문조사는 인구, 고용, 기업과 기관, 건강 등록 자료와 연계한다.

(나) 미국의 50세 이상 건강과 은퇴 연구

1998~2008년 6년에 걸쳐 7,200명의 남성 노동자에 대한 조사를 하였고, 이중 510명은 건설업 노동자이다.

이 조사를 통해 수행한 연구⁵⁾의 결과 은퇴 이후 사무직 노동자에 비해 건설업 노동자는 가능한 교란변수를 보정한 후에도 관절염, 허리 문제, 만성폐질환, 기능제한의 교차비가 높았다. 퇴직과 연금 정책과 같은 안전과 건강 중재는, 시간의 경과에 따라 더 커지는 만성 건강 질환에 직면한 고령의 건설 노동자의 요구에 부응해야 한다.

(다) CPWR의 건설 노동자 생애과정의 건강에 대한 종적인 연구

건설 노동자의 평균 연령의 증가에 따라 젊은 노동자에 비해 노령 노동자가 치명적, 비치명적 업무상 사고/상해를 더 겪고 있다. 사고/상해의 유형과 양상은 연령에 따라 달랐는데, 고령 노동자가 비치명적 상해의 발생률이 낮았으나 상해 후 휴가 기간이 길고 보상 비용이 더 높았다.

평생 건강 위협, 생활양식 요인, 만성질환과 기능제한, 고령 건설노동자의 만성 요통, 고령 건설 노동자의 치명적 추락에 대한 연구를 수행하였다.

나) 코호트 기반 대상자 수

전향적 코호트에서 표적으로 설정한 목표 질환에 따라 코호트 참여자의 규모는 달라진다. 스웨덴의 SLOSH 연구의 경우 국가적으로 대표성있는 표본을 설

5) Chronic diseases and functional limitations among older construction workers in the United States: a 10-year follow-up study. DONG, X. S., WANG, X., DAW, C. & RINGEN, K. 2011. J Occup Environ Med, 53, 372-80.

정하여 대상자 수가 비교적 컸으며, 가설 규명 목적의 미국의 전향적 코호트의 경우 요통 등 유병률이 높은 만성질환을 대상으로 하여 비교적 적은 수의 건설업 노동자를 대상으로 코호트를 구축하였다.

코호트의 노출과 비노출군을 1:1로 가정하고, 유의수준 0.05, 검정력 0.8과 0.9의 수준에서 주요 결과변수의 유병률과 비노출군과의 분율 차이를 검정할 수 있는 대상자의 수는 아래 <표 65>와 같다.

<표 65> 코호트 기반 대상자 수

사례	노출군 유병률	노출군과 비노출군 간 차이	베타	대상수
요통	0.5	0.05	0.1	2,095
		0.1		519
		0.2		124
		0.3		51
		0.05	0.2	1,565
		0.1		388
		0.2		94
		0.3		39
고혈압	0.3	0.05	0.1	1,842
		0.1		477
		0.2		124
		0.3		57
		0.05	0.2	1,377
		0.1		356
		0.2		94
		0.3		41
만성 폐질환	0.1	0.05	0.1	918
		0.1		266
		0.2		79
		0.3		40
		0.05	0.2	686
		0.1		199
		0.2		59
		0.3		31

다) 코호트 연구에서 바이어스⁶⁾

직업 코호트연구는 역학연구 전반의 타당성을 위협하는 동일한 종류의 바이어스에 취약하다. 다양한 연구 바이어스 중 건강근로자효과가 직업 코호트연구에서 대표적이다. 정보 바이어스 중 특히 노출 오분류와 교란변수도 중요하게 고려하여야 한다.

(가) 건강근로자효과(healthy worker effect)

많은 직업 코호트 사망연구에서는 외부 준거 인구집단과 비교하여 사망 위험이 적게 관찰된다. 건강근로자효과는 전형적으로 암보다는 심혈관 질환이나 다른 비암종 질환의 사망에서 뚜렷하게 나타난다. 코호트 사망연구의 건강근로자효과의 두 가지 잘 알려진 출처가 있다. 고용할 때 상대적으로 건강한 개인이 선택되며, 가장 건강한 개인이 살아남아 오래 고용되는 것이다. 건강근로자 생존효과라고 할 수 있는 두번째 측면은 가장 불건강한 노동자가 노동을 그만두는 경향에 기인할 수 있다. 이는 노출의 측면에서 차별적 혹은 비차별적으로 일어날 수 있고 생존과 노출 간 관련에 따른 노출-반응 추정에 비뚤린 결과를 낳을 수 있다. 세 번째 원인은 같은 작업장 내에서 불건강한 노동자가 고노출 직무에서 저노출 직무로 이동하는 경향인데, 노출이 불건강의 기여요인으로 인식될 때 그러하다.

Hernberg 등의 지적과 같이 부분적으로 건강근로자효과는 준거가 되는 일반 인구를 (국가나 지역차원에서) 부적절하게 선택했기 때문이다. 양-반응 추정처럼 내적 준거 비교를 하는 분석에서는 완전히는 아니라도 건강근로자효과를 최소화할 수 있다. 이런 이유로 직업 코호트 사망연구는 인과성 평가에서 내적인을 비교를 점차 강조하고 있다. 그러나 최소나 적은 노출을 가진 내적 준거 집단을 파악하는 것은 노출 수준이 작업장에서 비슷하거나 노출자료가 노출 수준

6) Developments in occupational cohort studies. Checkoway H, Eisen EA. Epidemiol Rev. 1998;20(1):100-11.

을 상세하게 설명하기에 충분히 정확하지 않을 때에 문제가 될 수 있다. 후자의 상황은 실제 노출 농도를 타당하게 반영하지 못하는, 직무 명칭을 통해 노출을 추정할 때 생길 수 있다.

코호트 사망연구에서 건강근로자효과를 최소화하기 위해 코호트 하부집단 내의 내적 비교와 더불어 몇 가지 전략이 더 개발되었다. 노출 지연(exposure lagging), 생존 바이어스가 사라졌을 것 같은 오래 일한 노동자에게 제한된 분석, 고용 후 시간을 보정하기 위한 층화분석, 고용과 비고용 비교 등이 있다. Robins 또한 건강근로자 생존바이어스를 통제하기 위한 분석전략을 제시하였다. 비소 노출과 폐암에 대한 코호트연구 자료로 이런 접근방법을 비교하였는데 양-반응 추정에서 어느 정도의 변이성을 보였고 어떤 단일의 방법도 적합하지 않았다. 건강근로자효과의 통제는 추가적 개발이 필요한 방법론적 문제임에 의심의 여지가 없다.

코호트 이환연구에서도 건강근로자효과가 점차 주목되고 있다. 곡물 노동자, 석탄 광부, 실리카 함유 화강암 분진 노출 노동자의 폐기능에 대한 종적 연구에서 폐기능 이상과 기도 반응성이 있는 노동자가 고용이 단절된 사례를 통해 직접적으로 건강근로자효과의 증거를 볼 수 있다. 부정적인 영향을 받은 노동자가 좀더 덜 노출되는 직무로 선택적으로 이동하여 생기는 건강근로자효과는 좀처럼 발견하기 어렵다. 그러나 이런 현상은 손과 손목 질병에 대한 전향적 연구에서, 그리고 후향적 코호트와 유사하게 분석한 자동차 산업 기계공의 직업 천식에 대한 단면연구에서도 보고되었다.

주의를 기울이지 않으면 건강근로자효과로 인해 원인적 연관성을 과소추정하거나 찾지 못할 수 있다. 노출과 건강결과를 반복적으로 측정하고 새로 고용한 노동자를 대상으로 하는 전향적 코호트 이환연구는 이런 바이어스를 최소화할 수 있는 최적의 선택임이 명백하다. 전향적 추적이 실행가능하지 않다면, 건강과 과거력이 불완전하고 바이어스가 있어서 타당성이 떨어질 수 있음에도 불구하고 역사적 코호트연구가 대안일 수 있다.

(나) 노출 오분류(misclassification)

코호트 사망과 암발생 연구에서 거의 항상 건강결과를 모른 상태에서 개인 노출[평가]를 실시한다. 따라서 노출 오분류를 비차별적으로 가정할 수 있고 일반적으로, 항상 그런 것은 아니지만 노출-질병 연관을 놓치거나 과소추정하게 된다. 그러나 이환연구에서는 차별적 오분류의 가능성이 클 수 있는데 연구에 직접 참여하는 것을 통해 부정적 건강영향을 표현하거나 보고한 사람에게 좀더 자세하게 노출평가를 할 수 있기 때문이다. 후자의 상황은 이론적이지만 의료적 추적을 통한 질병 탐지와 노출 감소가 결합된 질병 선별검사 프로그램에서 일어날 수 있다. 노출평가를 입증하는 것은 어렵거나 불가능하다. 석탄 광부와 폐 기능에 대한 종적 연구에서 사용된 대안적 접근방법은 노출 측정 오류의 양을 추정하고 가정한 오류를 보정하여 자료 분석을 실시하는 것이었다.

가끔 기존의 것보다 좀더 타당하다고 가정할 수 있는 추가적 정보를 통해 노출 수정을 할 수 있다. 결정질 이산화규소 노출 규모도 산업 노동자에 대한 코호트 사망연구가 이런 사례이다. 본디 분석에서는 노출 누적의 정량적 추정을 자세하게 할 수 있는 가용한 역사적 노출 자료가 드물고 부족한 것으로 생각되었다. 대신 순서형 노출 강도 순위와 노출 기간을 포함한 정성적 지표에 기반하여 노출-반응 분석을 하였다. 이후 해당 산업 초창기 분진 측정 자료가 추가적으로 발견되었고 mg/m³ 단위의 정량적 지표로써 포함되었다. 최초 연구 완료 후 석면에 대한 추가 자료가 발견되었고, 이후 추가적 실리카와 석면 자료는 폐암과 호흡기 질환에 대한 최신의 양-반응 분석에 활용되었다.

(다) 교란(confounding)

흡연, 대기오염과 같은 비직업 위험요인에 의한 교란 가능성도 직업역학에서 고려할 수 있다. 불행히도 코호트 사망연구에서 특히 흡연과 같은 중요한 잠재적 혼란변수에 대한 자료를 참여자에게 직접 수집하는 것은 어렵다. 산업 의무 기록이나 노동자 혹은 친족에게 개인면담을 이용하여 흡연 자료를 얻은 사례가 있다. 덜 직접적 접근방법을 이용하여 사망연구에서 흡연의 잠재적 교란을 평가하기도 하였다. 한가지 접근방법은 과다 흡연이 작업장에서 만연하게 나타나

는지를 평가하기 위한 근사 지표로서 모든 흡연관련 질병의 양상을 평가하는 것이다. 흡연, 노출, 관심 질환의 흡연관련 위험 가정 간의 관련 정도를 특정함으로써 흡연 교란을 보정하는 것이 이론적으로 가능하다. 구조도 노동자의 결정질 이산화규소와 폐암 간 양-반응 관련에 대한 흡연의 교란 정도를 평가하는데 이런 간접적 접근방법을 적용한다면 교란이 최소한만 남았다고 추론할 수 있다. 이환연구에서 잠재적 혼란변수의 자료를 얻는 것은 설문조사나 임상적 검진에서 연구 참여자와 직접 접촉을 하기 때문에 보다 실행가능하다.

같은 산업 내에서 동시에 발생하는 직업노출에 의한 혼란은 복합적 환경에서 충분히 가능하며 매우 중요하다. 예를 들자면 지하 광산에서 라돈과 실리카 노출이 폐암에 미치는 독립적 영향을 구분하고자 시도한 여러 연구에서 모순된 결과가 도출되었다. 단일 인자 노출의 (작업장에서부터 비직업적인 것에 이르기까지) 출처가 다양하기 때문에 상호 교란 양상을 만들 수 있고, 전자기장에 대한 역학연구의 맥락에서 토의된 바 있다. 혼란변수를 잘 측정하지 못하면 (오분류하면) 보정한 연관성 추정치에 바이어스가 개입할 수 있다. 정확성 수준이 상이하게 평가된 직업 요인의 상호 보정한 효과 추정치가 일으킬 수 있는 악영향은 직업역학에서 적절한 주목을 받지 못하였다.

기대하던 초과 위험이 작은 상황에서 특히 잠재적 혼란변수에 대한 염려를 한다. 관찰한 연관성에 대해 직업노출보다 측정하지 않은 혼란변수를 고려하는, 순전히 추측에 의한 비판이 불행히도 계속되어 왔다. 이런 근거 없는 비판은 혼란을 효과변경과 구별하지 못한 데 일부 기인한다. 일례로 “모든 폐암 사례가 흡연자”라는 관찰은 교란을 필수적으로 나타내는 것은 아니며, 원인 요인으로 작업장 노출의 책임이 없다고 하는 것도 아니다. 대신 이 관찰은 작업장 노출과 흡연 간의 상승작용의 가능성을 제기한다.

혼란변수일 수 있는 요인은 질병 위험에 상승작용을 일으킬 수 있는 효과조절 요인일 수 있다. 질병 유도 메커니즘을 설명하기 위해 흡연과 (석면, 라돈, 비소 등) 직업 폐암 발암물질 간의 상호작용이 밝혀지고 분석되었다. 사례가 적기는 하지만 상호작용 평가를 통해 직업노출의 결합효과(joint effect) 분석이 가능할 수 있다.

4) 향후 전향적 코호트 및 데이터 기반 코호트의 구축 및 유지방안 설계

(1) 향후 코호트 구축 목표

가) 건설근로자공제회 550만명 DB를 먼저 획득할 수 있다면, 그것을 먼저 국민건강보험공단 DB와 매칭하여 분석하는 과정이 제일 먼저 우선시되어야함

나) 건설근로자공제회 적립일수가 252일이상인 인원은 550만명 중에서 15% 밖에 되지 않음. 이 인원을 대상으로 코호트 구축하는 것이 대표성이 있음

→ 550만 명 중 적립일수 누적일이 252일 이상인 대상자 DB
+ 국민건강보험공단 DB 매칭하여 분석

다) 예방 정책에 반영이 될 수 있는 코호트 설계

(가) 제도개선은 사전예방과 사후보상 크게 두 가지 축으로 진행되어야 함

① 사전예방: 특정 직종(예: 조적→ 근골격계), 질병예방측면에서 주요 직종별 질병 매칭

② 사후보상: 코호트 데이터 분석을 통한 노출평가 정량화
→ 산재보상의 기준 제시

(나) 건강검진 범제화 등 정책적 측면이 도출될 수 있도록

예) 건설업 종사자 건강검진(등록, 예방), 발암물질 등록 및 추적 시스템(산재 연결)

(2) 코호트 타겟 질환

건설업 종사자에서 유병율이 높거나 업무 관련성이 있는 것으로 추정되는 10개 상병에 대하여 전향적 코호트(대상자 기반 코호트) 및 데이터 기반 코호트에서 동일하게 분석을 수행한다.

- 가) 모든 암(상세 암종별 분석 포함)
- 나) 폐암
- 다) 흉막 및 림프질의 중피종
- 라) 손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과
- 마) 근골격계 및 결체조직의 질환
- 바) 허혈성 심장질환
- 사) 뇌졸중
- 아) 고혈압
- 자) 당뇨
- 차) 만성폐쇄성폐질환

(3) 코호트 연구 대상자 수 추정

코호트 타겟질환에 대하여 체계적 문헌고찰 등을 수행하여 아래 표에 제시한 범위(음영)와 같이 연구 대상자 수를 추정한다. 따라서 향후 최소 만 명 코호트 설계를 목표로 한다.

- 가) 유의수준: 5%
- 나) 검정력: 80%
- 다) 비노출군의 유병률(P): 0.005~0.05
- 라) 상대위험률(RR) :1.2~5

	P=0.05	P=0.01	P=0.02	P=0.03	P=0.04	P=0.05
RR=1.2	85,859	42,691	21,106	13,911	10,314	8,155
RR=1.5	15,596	7,747	3,823	2,515	1,861	1,468
RR=2	4,671	2,316	1,139	746	550	432
RR=3	1,551	766	373	243	177	138
RR=4	858	422	204	131	95	73
RR=5	576	282	135	86	61	47

마) 중장기 코호트 구축 계획 1안

년도	코호트 입적자	건설업 공제회					
2018년	400 명	부산지사					
2019년	1200 명	부산지사	경인지사	서울지사	대구지사	광주지사	대전지사
2020년	3000 명	+창원 센터	+인천, 의정부 센터	+구로, 원주센터	+안동 센터	+전주, 제주센터	+청주 센터
2021년	3000 명	<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="color: red; font-weight: bold;">전국 대표성 확보</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">건설업 종사자 1%(17000명)이상 입적</p> </div>					
2022년	3000 명						
2023년	3000 명						
6년도	19600 명						

바) 중장기 코호트 구축 계획 2안

(가) 1년에 조사 가능한 최대치 인원은?

- ① 건설근로자공제회에 1년 동안 한번이라도 입적되는 인원은 130만 명 정도임.
- ② 이 중 10%인 13만 명에 대한 전략 필요

(나) 현실 가능한 구축 방법이 필요함

- ① 15개 권역(6개 지사 + 9개 센터) × 1,000명 = 15,000명
- ② 15,000명 × 5년 = 75,000명
(1년 건설업공제회 입적 130만 명)

(다) 대상자 모집이 현실적으로 만 명 가능하다면, person-year로 거꾸로 기간을 정하는 방법(고상백 교수)

- ① 참고) 여수 플랜트 건설업종사자 코호트(고상백)
 - 2001년 단면분석, Health worker effect 존재했음
 - 다이나믹 코호트 (DB+전향적 코호트)
- ② 타켓 질환 유병율에 대한 power + 코호트 구축의 현실적인 부분 반영 mix → 만명 ~ 10만 명 코호트(중기) ?

(4) 향후 코호트 구축 및 유지 방안에 필요요소

- 가) 데이터 기반코호트는 노출변수와 건강영향 결과변수의 관련성을 알아보는 것에 대하여 제한점이 있는데 건설업공제회 데이터는 대상자 기반코호트를 병행하여 진행하였을 때 노출변수 평가가 상당수 이루어질 수 있습니다. 따라서 개인정보심의위원회의 심의를 거쳐 건설업공제회 데이터를 확보할 수 있도록 하는 것이 필요하다.
- 나) 대상자 기반코호트를 부산지역에 국한시키지 않고 전국 지부단위 별로 확장시켜 코호트 구축사업을 진행하기 위해 조사 사업비의 증액이 필요할 것으로 사료된다.
- 다) 일용직 근로자의 코호트 구축 후 현실적으로 이를 유지 추적하는 방법은 제한이 많아 현 단계에서는 recruit 후 매년 질병 건강영향 모니터링을 국민건강보험공단 자료 매칭으로 추적한다.
- 라) 외국인 노동자의 입적에 대한 고려가 필요하다.

V. 제언

1. 건설업 종사자 코호트

- (1) 올해 구축한 전향적 코호트 조사용역은 선행된 국내외 건설업 코호트 연구들에 비해 건설근로자 공제회 DB, 고용정보원 고용보험 DB, 국민건강보험공단 맞춤형 DB와 연계하여 건설업 종사기간 중의 노출정보 및 건강영향에 대해 보다 정확하고 객관화된 평가를 시행한 최초의 데이터 연계 연구로 의의가 크며, 향후 업종별 코호트 조사의 알고리즘을 제시한다.
- (2) 고용보험 DB를 활용한 데이터 기반 코호트로 확인한 건설업 종사자의 2015년도 전체암 발생률은 연령표준화 발생률로 비교해보면 상용직, 일용직 모두 전체, 남성, 여성 모두 중앙암등록본부 자료(2015년)보다 높은 발생률을 보이고, 일용직이 상용직에 비해 높은 발생률을 보여 향후 상세 암종의 추가 조사연구를 통해 건설업 종사자에서 빈발 암에 대해 분석하고 업무관련성에 대한 평가를 시행하여야한다.
- (3) 또한 향후 올해 조사기간의 제한으로 다양한 분석을 수행하지 못한 고용정보원으로부터 확보한 고용보험 DB를 활용하고, 건설공제회 DB 연계방안을 강구하여 건설업의 유해요인 노출과 타겟 질병들의 유병 및 발생을 상세 분석함으로써 건설업종의 전문분야별, 업종별 업무관련성 질병에 대하여 노출 정량의 기틀을 마련하여야한다.

2. 국내 건설업 산재예방 관리체계 및 정책적 제언

- (1) 고용노동부는 소규모 건설현장의 중요성을 이전부터 파악하고 있었으며 소규모 건설현장관리를 위한 정책을 제시해 왔다. 그러나 정책 실행의 효과를 확인하고 보완하는 정책적 내용은 부족해 보인다. 그 결과 전체 산업의 재해율 및 사망률은 감소 추세인 반면 건설업은 여전히 높은 재해율과 사망률을 유지하고 있다.
- (2) 외국의 경우와 같이 각 역할 주체인 발주자, 설계자 도급업자(원도급자, 하도급자) 각각에 대해 해야 할 의무와 역할을 규정하고 이와 관련된 교육 및 구체적인 지침의 보급 등과 같은 지원과 함께 규정 위반 시의 엄격한 제재를 통해 법 집행이 현장에 잘 반영될 수 있도록 해야 할 것이다.

참고문헌

- 고용노동부(www.moel.go.kr)
- 국민건강보험(http://www.nhis.or.kr)
- 건설근로자공제회 홈페이지(https://www.cwma.or.kr/index.do)
- 건강보험심사평가원 홈페이지(www.hira.or.kr/)
- 미국 직업안전위생관리국(OSHA) 홈페이지(https://www.osha.gov)
- 전국건설노동조합 홈페이지(https://www.kcwu.or.kr/)
- 산업안전보건공단(www.kosha.or.kr)
- 영국 보건안전관리국(HSE) 홈페이지(http://www.hse.gov.uk)
- 전국건설기업노동조합 홈페이지(http://www.kfccu.org)
- 통계청(www.kostat.go.kr)
- 건설근로자의 직업병. HANYANG MEDICAL REVIEWS
2010:30(4):290-5
- 건설안전사고 저감 대책의 문제점과 안전관리 체계의 개선 방향, 최석
인, 2016.
- 건설업 기초안전보건교육 현황 및 개선에 관한 연구. 교육내용 및 방법
을 중심으로, 신기남 등, 2016.
- 건설업 기초산업안전교육의 문제점과 개선방안. 심규범, 2012.
- 건설업 근로자 직종별 건강진단 방안연구. 김용규 외, 2008.
- 건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성. 권영준, 2015
- 건설업 산업재해 현황분석 및 정책방향-중소 건설사업장을 중심으로.
배규식 외, 2013.
- 건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 연구, 김중은 외, 2017

건설업체 산업재해발생을 산정, 평가 제도 개선에 관한 연구. 한국산업 안전보건연구원, 2017.

건설현장의 안전보건 주요 현안과 개선 방안. 심규범, 2012.

발주자의 안전관리 의무마련 및 책임강화에 관한 연구. 원정훈, 2015.

산업재해현황 통계정보 보고서. 고용노동부, 2017.

산재 위험직종 실태조사, 2014년도 인권상황실태조사 연구용역보고서, 주영수 외, 2014

소규모 건설현장 재해감소 예방전략에 관한 연구. 최돈홍 외, 2012.

안전사회 실현을 위한 건설안전관리제도 개선방안. 윤하중, 2014.

코호트 자료를 이용한 대기오염의 만성건강영향 평가체계 구축, 배현주 외 환경부, 2014

최근 건설투자 수준의 적정성 평가, 권나은 외. 2016

한국근로환경조사. 산업안전보건연구원, 2014.

2011-2016년 산업재해현황분석. 고용노동부, 2016.

제1-4차 산업재해예방 5개년 계획, 고용노동부. 2015.

https://www.ilo.org/safework/info/standards-and-instruments/codes/WCMS_107826/lang-en/index.htm

<https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/15>

<http://www.hse.gov.uk/construction/cdm/2015/index.htm>

<https://www.osha.gov/doc/index.html>

[http://www.cpwr.com/sites/default/files/research/Occupational Disease Among Workers.pdf](http://www.cpwr.com/sites/default/files/research/Occupational_Disease_Among_Workers.pdf)

All-cause and cause specific mortality in a cohort of 20,000 construction workers; results from a 10 year follow up. Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U, Zschenderlein B, Schuberth S, Brenner H. *Occup Environ Med.* 2004;61(5):419-25.

- Cardiovascular variables in construction workers in Santander, Colombia. Comparative profile years 2011 and 2012. Rodríguez-Amaya RM. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2015;32(3):105-12.
- Cohort study of occupational risk factors of low back pain in construction workers. Latza U, Karmaus W, Stürmer T, Steiner M, Neth A, Rehder U. *Occup Environ Med.* 2000;57(1):28-34.
- Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14,474 male workers. Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U, Zschenderlein B, Schuberth S, Brenner H. *Occup Environ Med.* 2005;62(8):559-66.
- Cohort Profile: The Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health (SLOSH). *Int J Epidemiol.* MAGNUSSON HANSON, L. L., LEINEWEBER, C., PERSSON, V., HYDE, M., THEORELL, T. & WESTERLUND, H. 2018.
- Chronic diseases and functional limitations among older construction workers in the United States: a 10-year follow-up study. DONG, X. S., WANG, X., DAW, C. & RINGEN, K. 2011. *J Occup Environ Med*, 53, 372-80.
- Decision Tree of Occupational Lung Cancer Using Classification and Regression Analysis. Tae-Woo Kim, Dong-Hee Koh, Chung-Yill Park. *Safety and Health at Work* Volume 1, Issue 2, December 2010, Pages 140 - 148.
- Developments in occupational cohort studies. Checkoway H, Eisen EA. *Epidemiol Rev.* 1998;20(1):100-11.

Effect of Occupational Exposure to Vapors, Gases, Dusts, and Fumes on COPD Mortality Risk Among Swedish Construction Workers. Torén K, Järholm B. *Chest*. 2014;145(5):992-997.

Evaluation of a National Register on Occupational Exposure to Carcinogens: Effectiveness in the Prevention of Occupational Cancer, and Cancer Risks among the Exposed Workers. Timo K, Anja S, Eero P, Simo V, Antti K, Raija V. *Ann Occup Hyg*. 2007; 51(5):465-470.

Heart disease mortality among bridge and tunnel officers exposed to carbon monoxide. Stern FB et al. *Am. J Epidemiol*. 1988; 128: 1276-1288.

Impact of exposure to insulation wool on lung function and cough in Swedish construction workers. Albin M1, Engholm G, Hallin N, Hagmar L. *Occup Environ Med*. 1998;55(10):661-7.

Impaired lung function and lung cancer incidence in a cohort of Swedish construction workers. Purdue MP, Gold L, Jarvholm B, Alavanja MCR, Ward MH, Vermeulen R. *Thorax* 2007;62:51 - 56.

Increased risk of asthma among Finnish construction workers. Sauni R, Oksa P, Huikko S, Roto P, Uitti J. *Occup Med (Lond)*. 2003;53(8):527-31

Lung cancer risk among workers in the construction industry: results from two case-control studies in Montreal. Lacourt A, Pintos J, Lavoué J, Richardson L, Siemiatycki J, *BMC Public Health*. 2015;22;15:941.

Long working hours and risk of coronary heart disease and stroke: a systematic review and meta-analysis of published and unpublished data for 603 838 individuals Prof Mika Kivimäki et al. The Lancet. Volume 386, No. 10005, p1739 - 1746, 31 October 2015.

Mortality among Japanese construction workers in Mie Prefecture J Sun, H Kubota, N Hisanaga, E Shibata, M Kamijima, and K Nakamura. Occup Environ Med. 2002;59(8): 512 - 516.

Minimum Latency & Types or Categories of Cancer. John Howard, M.D., Administrator World Trade Center Health Program Revision: CDC U.S. May 1, 2013.

Psychosocial work environment and risk of ischemic stroke and coronary heart disease: a prospective longitudinal study of 75,236 construction workers. Schiöler L, Söderberg M, Rosengren A, Järholm B, Torén K. Scand J Work Environ Health. 2015;41(3):280-7.

Prevalence and predictors of diabetes and cardiometabolic risk among construction workers in Ireland: the Construction Workers Health Trust screening study. Thabit H, Burns N, Shah S, Brema I, Crowley V, Finnegan F, Daly B, Nolan JJ. Diab Vasc Dis Res. 2013;10(4):337-45.

Predictors and consequences of unemployment among construction workers: prospective cohort study. Päivi Leino-Arjas, Juha Liira, Pertti Mutanen, Antti Malmivaara, Esko Matikainen. BMJ, 1999.

Surveillance of Respiratory Diseases Among Construction and Trade Workers at Department of Energy Nuclear Sites. Dement JM, Welch L, Bingham E, Cameron B, Rice C, Quinn P, Ringen. *Am J Ind Med.* 2003;43(6):559-73.

Smoking habits and occupational disability: a cohort study of 14,483 construction workers. Claessen H, Arndt V, Drath C, Brenner H. *Occup Environ Med.* 2010;67(2):84-90.

Skin symptoms in the construction industry: occurrence and determinants. Timmerman JG, Heederik D, Spee T, Smit LA. *Am J Ind Med.* 2014;57(6):660-8.

The risk of lung cancer after cessation of asbestos exposure in construction workers using pleural malignant mesothelioma as a marker of exposure. Järholm B, Åström E. *J Occup Environ Med.* 2014;56(12):1297-301.

The impact of asbestos exposure in Swedish construction workers. Järholm B, Englund A. *Am J Ind Med.* 2014;57(1):49-55.

Tobacco use and cancer survival: a cohort study of 40,230 Swedish male construction workers with incident cancer. Caroline Nordenvall, Per J. Nilsson, Weimin Ye, Therese M.-L. Andersson, Olof Nyrén. April 2012

영문요약문

Cohort study for construction worker

1. Objects

It is difficult for the construction industry to manage health problems, because the ratio of temporary worker is high and participation of the special health check-ups is very low. The construction industry has been considered to be a high-risk industry in the Korean Working Conditions Survey and Occupational Cancer Surveillance. It is necessary to study on the cohort design and feasibility for construction workers to prevent occupational diseases.

2. Method

The cohort design consist of two methods, one for the data-based cohort and the other for the subject-based cohort. The data-based cohort is a method of establishing a link between the big database of the National Health Insurance Service (NHIS). The subject-based cohort is a method of recruiting subjects at the Construction Workers Mutual Aid Association (CWMAA), and collecting occupational history and follow-up.

3. Results

In the subject-based cohort analysis, Damage, poisoning, or other result diseases was most common and average incidence was 276.84 person-years. The second most common was the incidence of musculoskeletal and connective tissue diseases, with an average incidence of 196.95 person-years. According to data-based cohort analysis, 6,321,962 workers in the construction industry in the employment insurance data base, the total cancer incidence in 2015 were found to have a crude incidence rate of 321.9, an age standardization incidence (ASR) of 346 of regular employees, and the crude incidence rate was 509.0 and the age standardization incidence (ASR) was 369 of daily workers. When compared with the age standardization incidence, the incidence rate of all regular employees, daily workers, both males and females was higher than that of the central cancer registry headquarters (2015), and the daily incidence was higher than that of regular employees.

4. Conclusion

Through the health impact analysis of the construction workers, we identify the high-risk group and the different types of different occupational diseases. These findings provide the basis for creating policies that prevent occupational diseases and for the management of health and safety of those workers. The purpose of conducting the Cohort study is to alarm occupational diseases and to strengthen the health care system for the construction workers so that they can be protected from occupational diseases.

Key word: Cohort, construction, Health effects, Big data

부 록

1. 대상자 설명문, 동의서	181
2. 설문지(이환, 건강행태)	183
3. 설문지(건설업 외 과거 직업력)	186
4. 설문지(건설업 공정 설문지)	187
5. 설문지(기본정보)	195
6. 설문지(안전사고 이력)	198
7. 건설 직업력 작성 시 참고자료 (전문분야, 종사자지위, 직종)	199

1. 대상자 설명문, 동의서

대상자 설명문

안녕하십니까?

본 조사는 고용노동부(한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원)의 의뢰를 받아 부산대학교에서 수행하는 건설업 근로자 코호트 조사입니다. 본 조사의 목적은 **건설업 종사 근로자에서 직업관련성 질환의 발생 추이를 파악하고 유해요인 노출에 대한 정보를 파악하여 예방 및 관리 대책을 수립하기 위한 근거를 확보하기 위한 목적**으로 수행됩니다.

본 시험책임자는 귀하로부터 임상연구 참여에 대한 동의를 받고 이를 문서화 할 때 관련 규정을 준수하며 헬싱키선언에 근거한 윤리적 원칙을 바탕으로 합법적인 절차를 따를 것입니다. 귀하는 본 연구에 참여할 것인지 여부를 결정하기 전에, 이 설명문을 신중하게 읽어보셔야 합니다. 이 연구는 자발적으로 참여 의사를 밝히신 분에 한하여 수행될 것이며, 귀하께서는 본 임상연구에 참여할 지를 결정하기에 앞서 본 연구가 왜 수행되고 귀하의 정보가 어떻게 사용될 지, 본 연구가 어떤 것을 포함하고 있는지와 가능한 이점, 위험, 불편함은 무엇인지에 대하여 이해하는 것이 중요합니다. 이 연구에 대하여 설명한 이 문서를 읽으면서 어떤 질문이라도 할 수 있습니다. 충분한 시간을 가지고 결정해 주십시오. 귀하가 본 연구에의 참가 여부를 결정하기 위해 필요하다면 얼마든지 많은 질문을 해 주십시오. 다음의 설명을 신중하게 시간을 가지고 주의 깊게 읽으시기 바라며, 필요하시면 귀하의 주치의 또는 가족이나 친구들과 상의하시기 바랍니다.

귀하께서 궁금해 하시는 모든 질문에 대한 답을 받고, 귀하가 이 연구에 참여하고 싶다고 결정을 내렸을 때, 본 연구를 시작하기 위하여 이 문서에 서명해 주십시오. 귀하(또는 법적대리인)가 이 서식에 서명하는 것은 연구자로부터 충분한 설명을 듣고 자발적인 결정에 따라 임상연구에 참여함을 의미합니다. 귀하의 서명이 끝난 후 연구자 또한 본 서식에 서명하고 자필로 해당 날짜를 기재한 후 복사본을 귀하에게 전달할 것입니다.

본 조사에서는 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원, 중앙암등록본부, 노동부, 안전보건공단, 행정자치부, 한국보건정보연구원, 전국 특수건강검진 기관에서 취합하고 있는 건강검진(일반·특수)결과, 진료기록, 진단명, 의뢰기관(병·의원) 방문 이용 내역 (건설현장 사고이후 의사후스트레스장애 등 정신과 진료내역은 포함되며 알을 제외한 산부인과 및 비노기과의 일반질환 진료내역은 제외됨), 근로환경등과 관련된 건강 자료를 활용하기 위해 해당 상위기관(대리인)에 대상자의 동의서가 제공되게 됩니다. 조사기간은 임상시험심사위원회(IRB) 승인 후 약 5년(2018.06.18)입니다. 본 조사의 대상자는 총 36,400명으로 각 대상자는 약 40개의 문항에 응답하시게 됩니다. 총 응답 소요시간은 30분 정도입니다. 응답하여 주신 자료들은 부호로 컴퓨터에 수록되어 처리되므로 개인적 신상에 대한 정보나 불이익에 대한 정보는 절대 타인에게 노출되지 않음을 알려드립니다. 본 연구 참여 따른 금전적 보상은 없으며, 연구에 참여함으로써 대상자에게 추가로 발생하는 별도의 비용은 없습니다. 이 조사를 통해 얻어진 지식은 연구 자료로서 무료로 제공될 예정입니다. 조사에서 사용되는 개인 정보는 위 해당기관에서 개인을 식별할 수 없는 형태로 자료를 제공하고 오직 연구 목적만을 위해 사용되며 철저한 비밀 보장을 받게 됨을 약속드립니다.

귀하는 이 조사 참여에 동의하지 않더라도 불이익을 받지 않으며, 참여해야 할 의무는 없습니다. 또한 조사 참가에 동의한 경우라도 자유의사에 의하여 언제든지 이유를 제시하지 않고 동의를 취소할 수 있습니다.

귀하의 신원을 파악할 수 있는 기록은 기밀유지가 되고 공개적으로 열람되지는 않습니다. 다만, 관련 법이나 규정에 의해 허용되는 범위 안에서 조사의 실시절차와 자료의 신뢰성을 검증하기 위해 모니터링원, 점검을 실시하는 자, 양산부산대학교병원 임상시험심사위원회, 정부기관이 귀하의 의무기록이나 자료를 직접 열람할 수 있지만, 이 경우에도 최대한 기밀유지가 되도록 할 것입니다. 귀하께서 본 동의서에 서명함은 이러한 자료의 직접 열람을 허용한다는 것을 의미하며, 연구의 결과가 출판될 경우 귀하의 신원은 비밀 상태로 유지될 것입니다.

조사결과가 건설업 종사자들의 건강증진 정책 마련을 위한 소중한 자료로 활용될 수 있도록, 협조해주시길 것을 부탁드립니다. 감사합니다.

본 조사는 대상자의 권리, 안전, 복지를 보호할 책임이 있는 양산부산대학교병원 임상시험심사위원회가 승인하였으며, 본 연구의 참가자(대상자)로서 귀하의 권리에 대해 질문이 있으시면 양산부산대학교병원 임상시험심사위원회 담당자 (TEL. 055-360-3854~5)에게 문의하실 수 있습니다.

· 책 입 자: 김세영 교수(양산부산대학교병원 직업환경의학과) / 055-360-3173

· 답 말 자: 김윤지 연구원(부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 직업환경의학교실) / 051-510-8166

대상자 동의서

※ 조사명: 건설업 종사자 코호트 구축

- 본 조사는 고용노동부(한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원)의 의뢰를 받아 부산대학교에서 수행하는 건설업 근로자 코호트 조사로, 건설업 종사 근로자에서 직업관련성 질환의 발생 추이를 파악하고 유해요인 노출에 대한 정보를 파악하여 예방 및 관리 대책을 수립하기 위한 근거를 확보하기 위한 목적으로 수행되는 조사사업입니다.
- 본 조사 시 귀하의 개인정보와 고유식별정보가 수집 이용되며, 「개인정보보호법」에 의거하여 암호화 과정 등 적절한 조치를 거쳐 개인정보를 안전하게 관리할 것입니다. 또한 귀하께서 동의하신 동의서 및 개인정보는 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원, 중앙암등록본부, 고용노동부, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 행정자치부, 한국보건정보연구원, 전국 특수건강검진 기관에서 근로환경등과 관련된 아래 수집되는 건강 정보들을 활용하기 위해 해당 상위기관(대리인)에 대상자의 동의서가 제공될 수도 있습니다.

수집하는 개인정보	성명, 주소, 연락처, 건강정보, 업무력 등 근로환경 관련자료
수집하는 민감정보	진료내역(암 및 근골격계 등 일반 질병 진료내역), 진단명, 건강검진(일반, 특수건강진단결과), 의료기관(병·의원) 방문 이용 내역 등 (건설현장 사고이후 외상후스트레스장애 등 정신과 진료내역은 포함) (단, 암을 제외한 산부인과 및 비뇨기과의 일반질병 진료내역은 제외)
수집하는 고유식별번호	주민등록번호

- 합후 귀하의 추가적인 정보를 얻고자 다시 연락을 드리게 될 수 있으며, 귀하의 의사에 따라 응답여부를 결정하시면 됩니다. 본 조사의 참여를 동의한 경우에만 조사가 실시되며, 동의한 이후에도 참여를 원치 않을 때에는 언제든지 철회를 요청할 수 있고, 그러한 경우 조사책임자는 즉시 조사와 관련 기록을 파기할 것이며, 이로 인해 어떠한 불이익도 참여하신 분께는 돌아오지 않습니다. 동의 철회시 조사기간 수집되었던 모든 개인정보 및 민감정보, 건강정보 자료는 연구책임자가 서면 및 전자화 데이터를 일괄 폐기하고 기존 분석에 서의 제외시킵니다.

본인은 상기 조사에 관하여 목적 및 방법, 위험과 이득 등 대하여 조사원으로부터 충분히 설명을 들었고, 궁금한 사항에 대해 질문하고 만족스럽게 답변을 들었으며, 조사 참여를 원치 않을 경우 언제든지 동의를 철회할 수 있고 모든 자료는 비밀이 보장된다는 내용을 설명 받았습니디. 이에 본인은 이 설명문과 동의서에 서명함으로써 정책 연구 목적으로 나의 개인정보가 현행 법률과 규정이 허용하는 범위 내에서 연구자가 수집하고 처리하는데 동의하여 본인의 자유의사로 조사에 참여할 것을 동의합니다.

개인정보의 수집 이용에 동의하십니까?	<input type="checkbox"/> 동의함	<input type="checkbox"/> 동의하지 않음
민감정보 수집, 이용에 동의하십니까?	<input type="checkbox"/> 동의함	<input type="checkbox"/> 동의하지 않음
고유식별정보 수집, 이용에 동의하십니까?	<input type="checkbox"/> 동의함	<input type="checkbox"/> 동의하지 않음
제 3자 고유식별정보 및 민감정보 제공사항에 동의하십니까?	<input type="checkbox"/> 동의함	<input type="checkbox"/> 동의하지 않음

본인은 대상자 설명문 및 동의서 사본이 발급될 것을 알고 있습니다.

대 상 자:	(성명)	(서명)	(서명일)	년	월	일
법정 대리인(필요시):	(성명)	(서명)	(서명일)	년	월	일
	(대상자와의 관계)					
동의서를 설명한 사람:	(성명)	(서명)	(서명일)	년	월	일
시험책임자/시험담당자:	(성명)	(서명)	(서명일)	년	월	일

본 동의서는 양산부산대학교병원 임상시험심사위원회(IRB)에서 심의하여
사용을 승인한 경우에만 유효합니다

2. 설문지(이환, 건강행태)

건설업 종사자 코호트 구축 설문지

조사번호	2018-건설업-□□□□□□	조 사 일 자	년 월 일
성 명		주민등록번호	-
실제 나이	세	성 별	① 남성 ② 여성
집 전 화		휴 대 전 화	
주 소			

이환

지금부터 건강상태와 우리나라 국민들이 많이 앓고 있는 질병들에 관련된 사항에 대해 질문을 하겠습니다. 해당하는 보기에 응답해주시시오.

1. 평소에 000님의 건강은 어떻다고 생각하십니까?
 ① 매우 좋음 ② 좋음 ③ 보통 ④ 나쁨 ⑤ 매우 나쁨

이외의 만성질환 및 주요 암에 관련된 문항입니다.

	의사에게 진단을 받았음	(의사에게 진단을 받은 적이 있는 사람만 응답해주시시오)		
		처음 진단 받은 시기	현재 앓고 있음	현재 치료여부
2. 고혈압	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
3. 당뇨병	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
4. 이상지질혈증 (고지혈증)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
5. 뇌졸중(중풍)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
6. 심근경색증	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
7. 협심증	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
8. 골관절염	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
9. 류마티스성 관절염	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
10. 폐결핵	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
11. 천식	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
12. 알레르기비염	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
13. 신부전	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
14. B형간염	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
15. C형간염	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
16. 간경변증	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오
17. 우울증	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오

(Version 2.0)
- 1 -
2018.06.25.

	의사에게 진단을 받았음	(의사에게 진단을 받은 적이 있는 사람만 응답해주시시오)			
		처음 진단 받은 시기	현재 앓고 있음	현재 치료여부	
18. 위암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
19. 간암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
20. 대장암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
21. 유방암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
22. 자궁경부암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
23. 폐암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
24. 악성종피종	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
25. 갑상선암	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
26. 기타 1 ()	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
27. 기타 2 ()	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
28. 기타 3 ()	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	

건강행태

지금부터 흡연, 음주 등 건강행태와 관련된 사항입니다. 해당하는 보기에 응답해주시시오.

- 처음으로 담배 한 대를 다 피운 시기는 언제 입니까?
 ① 흡연한 적 없음 ② 만 [] [] 세
- 현재 담배를 피우십니까?
 ① 흡연한 적 없음
 ② 매일 피움 → 2.1. 하루 평균 흡연량 [] [] [] 개비 (3번 문항으로)
 ③ 가끔 피움 → 2.2.1. 최근 1달 간 흡연일수 [] [] 일
 2.2.2. 흡연한 날 하루 평균 흡연량 [] [] [] 개비 (3번 문항으로)
- 과거에는 피웠으나 현재 피우지 않음 → 2.3.1. 과거 흡연기간은 얼마나 되었습니까? [] [] 년
 2.3.2. 과거 담배를 피울 때 하루 평균 흡연량은 얼마나 됩니까?
 [] [] [] 개비 (3번 문항으로)

※ 다음은 최근 1년 동안의 음주(술) 경험에 대한 질문입니다.

3. 술을 얼마나 자주 마십니까?

- ① 최근 1년간 전혀 마시지 않았다 (→ 4번 문항으로)
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 한달에 2-4번
- ⑤ 일주일에 2-3번 정도
- ⑥ 일주일에 4번 이상

3.1. (남성만 응답해주시시오)

한 번의 술자리에서 소주, 양주 구분 없이 각각의 술잔으로 7잔(또는 작은 맥주 5캔 정도) 이상을 마시는 횟수는 어느 정도입니까?

- ① 전혀 없다
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 일주일에 1번 정도
- ⑤ 거의 매일

3.2. (여성만 응답해주시시오)

한 번의 술자리에서 소주, 양주 구분 없이 각각의 술잔으로 5잔(또는 작은 맥주 3캔 정도) 이상을 마시는 횟수는 어느 정도입니까?

- ① 전혀 없다
- ② 한달에 1번 미만
- ③ 한달에 1번 정도
- ④ 일주일에 1번 정도
- ⑤ 거의 매일

4. 현재 본인의 키는 얼마입니까? . cm

5. 현재 본인의 몸무게는 얼마입니까? . kg

4. 설문지(건설업 공정 설문지)

건설업 공정 설문지																																									
다음은 건설관련 직업력에 관한 문항입니다.(과거 시간 순서대로 기입해 주십시오)																																									
▶ 아래 보기문항을 참고하여 아래에 종사기간 및 근무년수, 해당번호를 기록하여 주시기 바랍니다.																																									
(예시) 건설 직업력																																									
일자리 종사기간	1991 년 2 월 ~ 1991 년 10 월																																								
근무년수	년 8 개월																																								
전문분야	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">해당분류 보기문항 택일</td> <td style="width: 50%;">중합공사</td> <td style="width: 50%;">전문공사</td> </tr> <tr> <td>종사자 직위 (작업숙련도)</td> <td> ① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장 </td> <td></td> </tr> </table>	해당분류 보기문항 택일	중합공사	전문공사	종사자 직위 (작업숙련도)	① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장																																			
해당분류 보기문항 택일	중합공사	전문공사																																							
종사자 직위 (작업숙련도)	① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장																																								
직종	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">해당분류 보기번호 택일</td> <td style="width: 25%;">건축</td> <td style="width: 25%;">토목</td> <td style="width: 25%;">산업환경(플랜트)</td> <td style="width: 25%;">조경건설관리</td> <td style="width: 25%;">전문공사</td> </tr> <tr> <td>기타 직종(서술)</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">-</td> </tr> </table>	해당분류 보기번호 택일	건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사	기타 직종(서술)	-																																
해당분류 보기번호 택일	건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사																																				
기타 직종(서술)	-																																								
작업	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">공정(Job)</td> <td style="width: 33%;">작업(Task)</td> <td style="width: 34%;">이 외 작업(서술)</td> </tr> <tr> <td>보기문항 택일</td> <td>형틀목공 ①</td> <td></td> </tr> </table>	공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)	보기문항 택일	형틀목공 ①																																			
공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)																																							
보기문항 택일	형틀목공 ①																																								
보호구 착용	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">방진/방독면</td> <td style="width: 33%;">안전모/안전화</td> <td style="width: 34%;"> ① 항시 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음 ④ 항시 착용 ⑤ 간헐적 착용 ⑥ 착용하지 않음 </td> </tr> </table>	방진/방독면	안전모/안전화	① 항시 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음 ④ 항시 착용 ⑤ 간헐적 착용 ⑥ 착용하지 않음																																					
방진/방독면	안전모/안전화	① 항시 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음 ④ 항시 착용 ⑤ 간헐적 착용 ⑥ 착용하지 않음																																							
유해요인 노출정도	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;">노출 여부</td> <td style="width: 15%;">노출강도</td> <td colspan="2" style="width: 55%;">노출빈도(하루 업무시간 중)</td> </tr> <tr> <td>분진(목분진)</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> <tr> <td>유기용제</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> <tr> <td>목재 방부제</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> <tr> <td>절연 및 단열재</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> <tr> <td>시멘트와 시멘트에 함유된 물질</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> <tr> <td>중금속</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> <tr> <td>물리적 인자</td> <td>① 유 ② 무</td> <td>① 상 ② 중 ③ 하</td> <td>① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만</td> <td>② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만</td> </tr> </table>		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만
		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)																																					
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																				
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																				
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																				
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																				
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																				
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																				
물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만																																					
작업 내용 (서술)	아파트 건축현장에서 형틀목공으로 주로 형틀설치 작업을 함. 당시 목분진 등이 많이 날렸고, 하루 업무시간 중 대부분 노출. 마스크 등 보호구는 착용하지 않음.																																								

		건설 직업력-1				
일자리 종사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~⑤)	
종사자 직위 (작업숙련도)		① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장				
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
	기타 직종(서술)					
작업		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
	보기문항 택일					
보호구 착용	방진/방독면	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
	안전모/안전화	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
작업 내용 (서술)						

		건설 직업력-2				
일자리 종사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~②)	
종사자 직위 (작업숙련도)		① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장				
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
작업	기타 직종(서술)					
		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
보호구 착용	보기문항 택일					
	방진/방독면	① 항시 착용		② 간헐적 착용	③ 착용하지 않음	
	안전모/안전화	① 항시 착용		② 간헐적 착용	③ 착용하지 않음	
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
작업 내용 (서술)						

		건설 직업력-3				
일자리 종사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~②)	
종사자 직위 (작업숙련도)		① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장				
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
기타 직종(서술)						
작업		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
	보기문항 택일					
보호구 착용	방진/방독면	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
	안전모/안전화	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ② 75%이상~100%미만 ③ 50%이상~75%미만 ④ 25%이상~50%미만 ⑤ 25% 미만		
작업 내용 (서술)						

		건설 직업력-4				
일자리 중사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~⑥)	
중사자 직위 (작업숙련도)		① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장				
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
	기타 직종(서술)					
작업		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
	보기문항 택일					
보호구 착용	방진/방독면	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
	안전모/안전화	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
작업 내용 (서술)						

		건설 직업력-5				
일자리 종사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~②)	
종사자 직위 (직업숙련도)		① 보통인부 ⑤ 기능공	② 일반공 ⑥ 작업반장, 팀장	③ 조공	④ 준기공	
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
기타 직종(서술)						
작업		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
	보기문항 택일					
보호구 착용	방진/방독면	① 항시 착용		② 간헐적 착용	③ 착용하지 않음	
	안전모/안전화	① 항시 착용		② 간헐적 착용	③ 착용하지 않음	
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
작업 내용 (서술)						

		건설 직업력-6				
일자리 중사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~⑤)	
중사자 직위 (작업숙련도)		① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장				
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
	기타 직종(서술)					
작업		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
	보기문항 택일					
보호구 착용	방진/방독면	① 항시 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
	안전모/안전화	① 항시 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	작업 내용 (서술)					

		건설 직업력-7				
일자리 종사기간		_____년 _____월 ~ _____년 _____월				
근무년수		_____년 _____개월				
전문분야	해당분류	종합공사			전문공사	
	보기문항 택일	(①~⑥)			(①~②)	
종사자 직위 (작업숙련도)		① 보통인부 ② 일반공 ③ 조공 ④ 준기공 ⑤ 기능공 ⑥ 작업반장, 팀장				
직종		건축	토목	산업환경(플랜트)	조경건설관리	전문공사
	보기번호 택일					
기타 직종(서술)						
작업		공정(Job)	작업(Task)	이 외 작업(서술)		
	보기문항 택일					
보호구 착용	방진/방독면	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
	안전모/안전화	① 항상 착용 ② 간헐적 착용 ③ 착용하지 않음				
유해요인 노출정도		노출 여부	노출강도	노출빈도(하루 업무시간 중)		
	분진(목분진)	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	유기용제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	목재 방부제	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	절연 및 단열재	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	시멘트와 시멘트에 함유된 물질	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	중금속	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
	물리적 인자	① 유 ② 무	① 상 ② 중 ③ 하	① 100% ③ 50%이상~75%미만 ⑤ 25% 미만	② 75%이상~100%미만 ④ 25%이상~50%미만	
작업 내용 (서술)						

5. 설문지(기본정보)

기본정보	
지금부터 기본정보와 관련된 사항입니다. 해당하는 문항에 응답해주시시오.	
1. 000님은 결혼한 적이 있습니까?	<p>① 예 →</p> <p>② 아니오</p>
	<p>1.1. 있다면, 현재의 혼인상태는 다음 중 무엇에 해당됩니까?</p> <p>① 배우자가 있으며, 함께 살고 있음(사실혼 상태 포함)</p> <p>② 배우자가 있으나, 함께 살고 있지 않음(출장 등의 일시적 상태 제외)</p> <p>③ 배우자 사망으로 배우자가 없음</p> <p>④ 이혼으로 배우자가 없음</p> <p>⑤ 응답거부</p> <p>⑥ 모름</p>
2. 귀하는 학교를 어디까지 다니셨습니까?	<p>① 무학 (→ 3번 문항으로)</p> <p>② 서당/한학 (→ 3번 문항으로)</p> <p>③ 초등학교</p> <p>④ 중학교</p> <p>⑤ 고등학교</p> <p>⑥ 2년/3년제 대학</p> <p>⑦ 4년제 대학</p> <p>⑧ 대학원 이상</p>
	<p>2.1. 귀하는 그 학교를 졸업하셨습니다습니까?</p> <p>① 졸업</p> <p>② 수료</p> <p>③ 중퇴</p> <p>④ 재학/휴학 중</p>
3. 임금, 부동산 소득, 연금, 이자, 정부 보조금, 친척이나 자녀들의 용돈 등 모든 수입을 합쳐 최근 1년 동안 가구의 월 평균 소득은 대략 얼마입니까?	
<p>① 50만원 미만</p> <p>② 50~100만원 미만</p> <p>③ 100~200만원 미만</p> <p>④ 200~300만원 미만</p> <p>⑤ 300~400만원 미만</p> <p>⑥ 400~500만원 미만</p> <p>⑦ 500~600만원 미만</p> <p>⑧ 600만 원 이상</p>	
4. 000님은 어떤 건강보험에 가입되어 있습니까?	
<p>① 국민건강보험 ② 의료급여 ③ 미가입 ④ 모름</p>	
(Version 2.0)	- 13 -
2018.06.25.	

5. 언제 처음 건설현장에서 일을 시작하였습니까? ()년
6. 얼마나 오랫동안 건설근로자로 일 하셨습니까? 총 ()년
7. 최근 또는 현재 근무하고 있는 건설현장에서 근로계약을 어떻게 체결했습니까?
 ① 계약서를 직접 보고 읽으면서 작성했다
 ② 회사에서 작성한 계약서에 서명만 했다
 ③ 구두(말)로 통보만 받았다
 ④ 구체적인 계약이 없었다
8. 최근 또는 현재 하루 직업소개수수료는 얼마나 지불하십니까?
 ① 잘 모른다.
 ② 지급하지 않는다.
 ③ 5천원 미만으로 지불한다.
 ④ 5천원 이상 1만 5천 원 미만으로 지불한다.
 ⑤ 1만 5천원 이상 2만원 미만으로 지불한다.
 ⑥ 2만원 이상 지불한다.
9. 최근 또는 현재 현장에서 가입한 사회보험 제도를 모두 선택하여 주십시오.
 ① 건설근로자퇴직공제제도
 ② 고용보험
 ③ 국민연금(직장가입자)
 ④ 건강보험(직장가입자)
10. 현재 일하시는 건설현장의 위생 및 편의 시설은 있습니까?
 있다면 상태는 어떻게, 귀하의 만족도는 어느 정도 되십니까?

종류	유무	있을 경우 시설의 상태			종합 만족도				
		수량 또는 크기	청결 여부	접근 편의성	매우 불만	불만	보통	만족	매우 만족
화장실	① 있음 ② 없음	① 충분 ② 부족	① 깨끗하다 ② 더럽다	① 편리 ② 불편	①	②	③	④	⑤
샤워실	① 있음 ② 없음	① 충분 ② 부족	① 깨끗하다 ② 더럽다	① 편리 ② 불편	①	②	③	④	⑤
탈의실	① 있음 ② 없음	① 충분 ② 부족	① 깨끗하다 ② 더럽다	① 편리 ② 불편	①	②	③	④	⑤
휴게실	① 있음 ② 없음	① 충분 ② 부족	① 깨끗하다 ② 더럽다	① 편리 ② 불편	①	②	③	④	⑤
식 당	① 있음 ② 없음	① 충분 ② 부족	① 깨끗하다 ② 더럽다	① 편리 ② 불편	①	②	③	④	⑤

11. 귀하께서는 현재의 건설현장에서 아래의 산업안전 관련 항목을 받아 보셨습니까?

산업안전 관련 항목들	처음 들어올 때 한 번 받았다.	수시로 받았다.	받아 본 적 없다.
안전교육	①	②	③
건강진단	①	②	③
안 전 모	①	②	③
안 전 화	①	②	③
안 전 대	①	②	③

14. 한달 평균 근로일수는 어떻게 되십니까?

14-1. 동절기(12월~2월)의 한 달 평균 근로일수: ()일

14-2. 하절기(6월~8월)의 한 달 평균 근로일수:()일

14-3. 춘추기(3월~5월/9월~11월)의 한 달 평균 근로일수: ()일

15. 연간 대략 며칠 근무하십니까? 대략 ()일

16. 가장 필요로 하는 노동 관련된 복지서비스를 순서대로 기입해주세요.

1순위	2순위	3순위
<보기 문항>		
① 퇴직공제금 인상	② 직업훈련	③ 취업알선
④ 노동상담	⑤ 안전보호장구	⑥ 건강검진
⑦ 자녀교육비 지원	⑧ 재충전을 위한 여가·취미 활동지원	⑨ 금융지원
⑩ 작업복	⑪ 출근셔틀버스	

17. 가족이 살고 있는 곳 또는 본래 거주지는 어떻게 되십니까?

- ① 서울
- ② 부산
- ③ 대구
- ④ 인천
- ⑤ 광주
- ⑥ 대전
- ⑦ 울산
- ⑧ 경기
- ⑨ 강원
- ⑩ 충북
- ⑪ 충남
- ⑫ 전북
- ⑬ 전남
- ⑭ 경북
- ⑮ 경남
- ⑯ 제주
- ⑰ 세종

17-1. 가족이 살고 있는 집에는 얼마나 자주 방문하십니까?

- ① 매일(집에서 출퇴근)
- ② 대체로 1주에 한 번
- ③ 대체로 2주에 한 번
- ④ 대체로 1개월에 한 번
- ⑤ 대체로 2개월에 한 번
- ⑥ 대체로 3개월 이상에 한 번

6. 설문지(안전사고 이력)

안전사고 이력

건설현장에서 많이 발생하는 안전사고에 관련된 질문입니다. 해당하는 보기에 응답해주시시오.

1. 건설현장 근무 중 사고를 당한 경험이 있습니까? 있다면 사고횟수를 적어주시기 바랍니다.
 ① 예 ()회 ② 아니오

사고를 당한 경험이 있는 분만 다음의 문항들에 답해주시기 바랍니다.

	사고경험이 있음	사고를 당한 시기	현재 사고로 인한 후유증 있음	현재 치료여부	산재/공상/자비
2-1. 떨어짐(추락)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-2. 넘어짐(전도)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-3. 물체에 맞음(낙하·비래)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-4. 부딪힘(충돌)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-5. 절단·베임·찔림	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-6. 끼임(협착)	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-7. 교통사고	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-8. 깔림·뒤집힘	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-9. 화재·폭발·파열	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-10. 무너짐	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	
2-11. 기타	① 예 ② 아니오	만 세	① 예 ② 아니오	① 예 ② 아니오	

2. 사고 횟수만큼 아래의 문항에 답해주시기 바랍니다.

사고 횟수	개인 보호구 착용했음	현장의 안전시설물 설치여부	향후 같은 사고가 발생되지 않기 위하여 필요한 안전시설물 또는 조치에 대한 건의사항
2-1. 떨어짐(추락)	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-2. 넘어짐(전도)	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-3. 물체에 맞음(낙하·비래)	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-4. 부딪힘(충돌)	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-5. 절단·베임·찔림	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-6. 끼임(협착)	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-7. 교통사고	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-8. 깔림·뒤집힘	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-9. 화재·폭발·파열	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-10. 무너짐	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	
2-11. 기타	회 ① 예 ② 아니오	① 충분 ② 불충분	

3. 건설업 직종에서 일을 하다가 발생한 질병 및 사고에 대해 어떻게 처리를 하십니까?
 ① 모든 경우에 산재보험을 신청한다.
 ② 일부는 산재보험을 신청하고 일부는 공상처리 한다.
 ③ 모든 경우에 공상처리 한다.
 ④ 모든 경우에 본인이 자비로 처리한다.

- 설문에 응해주셔서 감사합니다 -

7. 건설 직업력 작성 시 참고자료

건설 직업력 작성 시 참고자료

※ 전문분야 예시

- ① 대규모 건축현장 : 아파트, 학교, 관공서, 병원 등
- ② 소규모 건축현장 : 단독주택, 연립주택, 소규모상가 등
- ③ 토목현장 : 도로, 철도, 다리, 터널, 댐 준설 등
- ④ 플랜트현장 : 발전소, 반도체, 석유화학공장 등

※ 노출유해물질

- ① 분진 : 목분진, 유리규산, 기타분진(플라스틱-우드 봉합물질)
- ② 유기용제 : 알코올, 페인트, 신나, 벽지 및 바닥재 접착제, 콘크리트 분리제(광물성오일, 합성오일, 가솔린, glycol류 등)
- ③ 목재방부제(6가크롬, 비소 등)
- ④ 절연 및 단열재 (인조광물섬유, 석면, 역청생산물(타르))
- ⑤ 시멘트와 시멘트에 함유된 물질(6가 크롬 등)
- ⑥ 중금속(니켈화합물, 6가크롬, 납 등)
- ⑦ 물리적 인자 - 소음, 고온 및 한냉노출

※ 노출강도(본인이 느끼는 유해물질 노출환경정도)

- ① 상: 분진 혹은 유기용제 노출 심하고, 보호구 착용도 미흡
- ② 중: 분진 혹은 유기용제 노출 어느 정도 있었고, 보호구 착용 간헐적
- ③ 하: 분진 혹은 유기용제 노출 심하지 않았다. 혹은 보호구 착용 철저

※ 노출빈도(하루 업무 시간 중 노출빈도)

- ① 100%
- ② 75%이상 -100%미만
- ③ 50%이상-75%미만
- ④ 25%이상-50%미만
- ⑤ 25% 미만

〈보기 문항〉 전문분야, 종사자지위, 직종

전문분야	종합공사	① 건축공사업(대규모)	② 건축공사업(소규모)	③ 토목공사업				
		④ 토목건축공사업	⑤ 산업환경설비공사업(플랜트)	⑥ 조경공사공사업				
	전문공사	① 실내건축공사업	② 토공사업	③ 습식·방수공사업				
		④ 석공사업	⑤ 도장공사업	⑥ 비계·구조물해체공사				
		⑦ 금속구조물, 창호공사업	⑧ 지붕판금·건축물조립공사업	⑨ 철근·콘크리트공사업				
		⑩ 기계설비공사업	⑪ 상·하수도설비공사업	⑫ 보링·그라우팅공사업				
		⑬ 철도·궤도공사업	⑭ 포장공사업	⑮ 수중공사업				
		⑯ 조경식재공사업	⑰ 조경시설물설치공사업	⑱ 승강기설치공사업				
		⑲ 철강재설치공사업	⑳ 석도설치공사업	㉑ 준설공사업				
		㉒ 승강기설치공사업	㉓ 가스시설공사업(1-3종)	㉔ 난방공사업(1-3종)				
		㉕ 시설물유지관리업						
		종사자지위	① 보통인부 ⑦ 작업반장, 팀장	② 일반공	③ 조공	④ 준기공	⑤ 기능공	⑥ 기능공
		직종 (Job)	건축	① 비계공	② 형틀목공	③ 철근공	④ 철판공	
⑤ 용접공	⑥ 콘크리트공			⑦ 조적공	⑧ 견출공			
⑨ 창호공	⑩ 유리공			⑪ 방수공	⑫ 미장공			
⑬ 타일공	⑭ 도장공			⑮ 연마공	⑯ 석공			
⑰ 줄눈공	⑱ 판넬조립공			⑲ 지붕잇기공	⑳ 석면해체공			
㉑ 코킹공	㉒ 건축목공		㉓ 내장공	㉔ 도배공				
㉕ 기타(직접기재)								
토목	① 비계공		② 형틀목공	③ 철근공	④ 철판공			
	⑤ 용접공		⑥ 콘크리트공	⑦ 포장공	⑧ 석공			
산업환경 (플랜트)	⑨ 방수공		⑩ 보링공	⑪ 착암공	⑫ 활석공			
	⑬ 궤도공		⑭ 화약취급공	⑮ 포설공	⑯ 기타(직접기재)			
	① 플랜트배관공		② 플랜트제관공	③ 플랜트용접공				
	④ 플랜트특수용접		⑤ 플랜트보온공	⑥ 플랜트기계설치공				
	⑦ 플랜트케이ابل전공	⑧ 플랜트계장공	⑨ 플랜트덕트공					
	⑩ 플랜트전공	⑪ 기타(직접기재)						
조경건설관리	① 조경공	② 벌목부	③ 기타(직접기재)					
전문공사	기계	① 공조냉동기계	② 건축설비	③ 배관공				
		④ 신재생에너지발전설비(태양광)	⑤ 건설기계정비					
	전기	⑥ 건설기계운전	⑦ 승강기(산업)기사	⑧ 승강기 기능사				
		⑨ 기타(직접기재)						
	소방	① 내선전공	② 특고압케이블공	③ 고압케이블공				
		④ 저압케이블공	⑤ 송전전공	⑥ 송전활선전공				
	통신	⑦ 배전전공	⑧ 배전활선전공	⑨ 기타(직접기재)				
		① 소방설비 기계	② 소방설비 전기	③ 기타(직접기재)				
계획·설계	① 통신내선공	② 통신설비공	③ 통신외선공					
	④ 통신케이블공	⑤ 무선안테나공	⑥ 기타(직접기재)					
건설관리	(설계에 한함)							
	① 건축	② 토목	③ 조경	④ 기계				
기타	⑤ 전기	⑥ 소방	⑦ 통신	⑧ 플랜트				
	⑨ 기타(직접기재)							
	① 품질관리	② 안전관리	③ 원자력품질관리사					
	④ 건설재료시험	⑤ 비파괴시험공	⑥ 기타(직접기재)					
	제도사, 잠수부, 보일러공, 위생공, 덕트공, 보온공, 인력운반공, 궤도공 등 (직접기재)							

〈보기 문항〉 작업

공정(Job)	작업(Task)	이외작업
비계공	① 비계, 운반대, 작업대, 보호망 등의 설치 작업 ② 해체 작업 ③ 강관파이브 절단작업(간헐적)	
형틀목공	① 형틀 및 등바리를 제작, 조립, 설치 작업 ② 해체 작업 ③ 박리제 도포작업 ④ 햄머드릴 치핑작업 ⑤ 코팅합판 코킹작업 ⑥ 용접작업(매우 간헐적)	
철근공	① 철근의 운반, 절단, 가공, 조립 작업; ② 일부 근로자에 한해 용접작업(매우 간헐적)	
철공	① 철재의 운반, 절단, 가공, 조립, 설치 등의 작업	
철판공	① 철판을 주자재로 하여 제작, 가공, 조립 작업 ② 해체 작업	
철골공	① 철골의 운반, 절단, 가공, 조립 및 해체 등의 작업	
용접공	① 일반철재, 일반기기 또는 일반배관 등의 용접	
콘크리트공	① 시멘트, 모래, 자갈, 물 비비기와 부어넣기 작업 ② 바이브레타를 사용하여 다지기거나 슛크리트 분사 작업 ③ 폼포카 이용 타설 작업 ④ 면보수 작업(그라인더 사용, 면갈이)	
보링공	① 보링 작업	
착암공	① 착암 작업	
화약취급공	① 화약의 저장 관리 ② 장진 발파 작업	
할석공	① 큰 돌을 소정의 규격에 맞도록 깨는 작업	
포설공	② 골재를 포설 작업	
포장공	① 도로포장 등 공사에 있어서 표면처리 작업 ② 차선 도색작업	
조적공	① 벽돌, 치장벽돌 및 블록을 쌓기 및 해체 작업 ② 벽돌 및 블록 사이에 시멘트 바름	
건출공	① 콘크리트 면을 매끈하게 마감 작업 ② 그라인더를 사용한 면갈이 작업	
건축목공	① 건축물의 축조 작업 ② 실내 목구조물의 제작 작업 ③ 설치 또는 해체 작업	
창호공	① 창 및 문짝을 제작 또는 설치 작업	
유리공	① 유리를 재단하거나 끼우는 작업	
방수공	① 구조물의 누수방지 작업 ② 지하주차장 바닥 에폭시 작업	
미장공	① 구조물의 내외표면에 바름 작업	
타일공	① 타일류를 구조물의 표면에 부착시키는 작업	

공정(Job)	작업(Task)	이외작업
도장공	① 도장을 위한 바탕처리작업 ② 페인트류 및 기타 도료를 구조물 등에 칠하는 작업 ③ 방수작업	
내장공	① 수장재를 사용하여 마무리하는 작업	
도배공	종이나 장판지 등 도배재료를 ① 부착시키는 작업 ② 도배지 재단 및 풀바름 작업	
연마공	① 인조석 및 테라조의 표면에 광택 작업	
석공	① 마름돌과 석재를 설치 또는 붙이거나 일반 쌓기를 하여 구조물을 축조하는 작업	
줄눈공	① 석축 및 조적조에 줄눈을 장치하는 작업 ② 줄눈 시공 후 줄눈 주변 백시멘트 물칠소	
패널조립공	① P.C패널이나 샌드위치 패널 등에 보온재를 채우거나 자르는 등 가공 작업 ② 조립 부착 작업	
지붕잇기공	① 기와 잇기 및 슬레이트를 절단·가공 작업 ② 지붕, 벽체, 천정 등에 부착 작업	
조정공	① 조정 작업	
배관공	배관을 ① 시공 ② 보수 작업	
배관공(수도)	옥외(건물외부)에서 배관을 ① 시공 ② 보수 작업	
보일러공	보일러 ① 조립·설치 ② 정비 작업	
위생공	위생도기의 ① 설치 ② 부대 작업	
덕트공	덕트 등을 ① 가공, 제작, 조립 ② 설치 작업	
보온공	기기 및 배관류의 ① 보온 시공 작업	
인력운반공	① 인력으로 중량물을 운반하는 작업	
케도공	임시 간이계도를 ①부설 ② 해체 ③ 유지 보수하는 작업	
기계설비공	기계의 ① 조립설치, 조정, 검사 ② 유지 보수 작업	
플랜트배관공	유해가스 이송관, 플랜트 배관을 ① 시공 ② 보수하는 작업	
플랜트제관공	① 강제구조물과 압력용기의 가공 작업 ② 제작시공 ③ 보수 작업	
플랜트용접공	① 유해가스 이송관, 플랜트 기기 및 플랜트 배관을 용접 작업 ② 철재-강관(합금강제외)을 TIG, MIG 등의 용접 작업(난이도 중·고급수준)	
플랜트특수용접공	① 사용압력이 100kg/cm이상인 배관 또는 압력용기 용접 작업 ② 합금강을 용접 ③ 합금강을 TIG, MIG 등의 용접 작업(난이도 특급수준)	
플랜트기계설치공	플랜트 기계설비의 ① 조립 ② 설치 ③조정 ④검사 ⑤ 보수 작업	
플랜트케이블전공	케이블 ① 시공 ② 보수작업	
플랜트계장공	① 계장 작업	
플랜트덕트공	덕트의 ① 제작 ②설치 작업	
플랜트보온공	기기 및 배관류 등의 ① 보온 시공 작업	

공정(Job)	작업(Task)	이외작업
제철축로공	제철용 각종로 내화물 ① 시공 ② 보수 작업	
비파괴시험공	용접부위 또는 구조물 주요부위의 ① 비파괴검사 작업	
내선전공	육내전선관, 배선 및 등기구류 설비의 ① 시공 ② 보수 작업	
특고압케이블전공	특별고압케이블 설비의 ① 시공 ② 보수 작업	
고압케이블전공	고압케이블 설비의 ① 시공 ② 보수 작업	
저압케이블전공	저압케이블 및 제어용 케이블 설비의 ① 시공 ② 보수작업	
송전전공	송전선의 철탑 및 송전설비의 ① 시공 ② 보수 작업	
송전활선전공	① 송전설비 작업	
배전전공	① 전주를 세우는 작업 ② 완금, 애자 등의 부품과 기계류(변압기, 개폐기 등)를 설치 작업 ③ 무거운 전선을 가설하는 등의 작업	
배전활선전공	① 배전설비 작업	
플랜트전공	발전소 중공업설비·플랜트설비의 ① 시공 ② 보수작업	
계장공	공업제어장치, 공업계측 및 컴퓨터, 자동제어장치 등을 ① 설치, 부착 ② 점검 작업	
철도신호공	철도신호기를 설치 등 신호보안 ① 설비공사 ② 보수 작업	
통신내선공	통신용 합성수지관 및 배선을 ① 시공 ② 유지보수 작업	
통신설비공	무선·반송기기, 영상·음향·정보·제어설비 등의 ① 시공 ② 유지보수 작업	
통신외선공	전주, PE내관(전선관)포설, 조가선, 나선로 등의 ① 시공 ② 보수 작업	
통신케이블공	각종 통신케이블의 ① 가설, 포설, 접속, 연공, 시험 ② 유지보수 작업	
무선안테나공	각종 안테나설비 ① 설치 ② 도색 등 유지보수 작업	
석면해체공	석면이 함유된 자재를 ① 해체 또는 철거하는 작업	
드잡이공	내려앉거나 기울어진 목조 또는 석조건조물을 ① 바로잡는 작업	
원자력플랜트전공	발·변전설비의 ① 시공 ② 보수 작업	
원자력용접공	1차계통의 ① 용접 작업 ② 용접면 연마 작업	
원자력기계설치공	1차계통의 ① 기계조립 ② 설치 ③ 정비 작업	
전기공사기사	전기설비의 ① 설치 ② 유지·보수 작업	
전기공사산업기사	전기설비의 ① 설치 ② 유지·보수 작업	
변전전공	변전소 설비의 ① 시공 ② 보수 작업	
코킹공	창틀, 옥조 등의 방수나 고정을 위한 ① 코킹 작업	

<적용 기준>

- 전문분야 : 건설산업기본법 시행령 제 7조(건설업의 업종 및 업무내용 등) 별표 1
- 종사자직위 : 건설근로자공제회 건설근로자종합실태조사 2015,2016,2017
- 공중/공정 : 2018년 건설업 시중노임단가
- 노출유해물질 :2008 건설업 근로자 직종별 건강진단 방안연구, 김용규

〈〈연 구 진〉〉

연구수행기관: 부산대학교 산학협력단

연구책임자: 김세영 (연구교수, 의학박사, 부산대학교 근로자건강센터)

공동연구원: 강동목 (교수, 의학박사, 부산대학교 의과대학)
김종은 (과장, 의학박사, 좋은강인병원)
예병진 (조교수, 의학박사, 인제대학교 부산백병원)
서춘희 (조교수, 의학박사과정, 인제대학교 부산백병원)
김용규 (센터장, 의학박사, 근로복지공단 인천병원)
김용곤 (교수, 공학박사, 한경대학교)
서성철 (조교수, 이학박사, 부산가톨릭대학교)
김유미 (부교수, 의학박사, 동아대학교 의과대학)
노맹석 (교수, 이학박사, 부경대학교)
김윤지 (Post-Doc, 의학박사, 부산대학교 의학연구원)

연구보조원: 이은수 (전공의, 의학박사과정, 양산부산대학교병원)
김경대 (연구원, 석사과정, 부경대학교)
김승찬 (연구원, 이학석사, 부경대학교)
김나령 (조사원, 건설업 종사자 코호트)
이경수 (조사원, 건설업 종사자 코호트)

연구상대역: 류향우 (연구위원, 직업건강연구실)

〈〈연 구 기 간〉〉

2018. 3. 22 ~ 2018. 11. 15

본 연구는 산업안전보건연구원의 2018년도 위탁연구 용역
사업에 의한 것임

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

산업안전보건연구원장

2018-연구원-867

건설업 종사자 코호트 구축

발 행 일 : 2018년 11월 15일
발 행 인 : 산업안전보건연구원장 직무대리 이 관 형
연 구 책 임 자 : 부산대학교 근로자건강센터 연구교수 김세영
발 행 처 : 산업안전보건공단 산업안전보건연구원
주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400
전 화 : 052-7030-871
F A X : 052-7030-335
Homepage : <http://oshri.kosha.or.kr>

[비매품]