



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

산재근로자에서
고용이 삶의 질에 미치는 영향:
marginal structural model을 이용한
인과성 추론

연세대학교 보건대학원
보건정보통계학과 보건통계전공
윤 소 라

산재근로자에서 고용이 삶의 질에
미치는 영향: marginal structural
model을 이용한 인과성 추론

지도 박 소 희 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함.

2023년 12월

연세대학교 보건대학원

보건정보통계학과 보건통계전공

윤 소 라

윤소라의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 박 소 희 

심사위원 남 경 모 

심사위원 하 민 진 

연세대학교 보건대학원

2023년 12월 18일

감사의 글

학위논문을 잘 마칠 수 있게 하신 하나님께 감사와 영광을 올립니다. 돌도 채 되지 않은 딸이 공부하는 엄마를 응원해줄 만큼 성장한 것을 보며, 지난 2년 6개월의 과정이 결코 짧지 않았으며 혼자 힘으로 이뤄낸 것이 아님을 다시금 깨닫습니다.

통계학이라는 넓은 바다에 뛰어들고 보니 물에 뜨는 방법부터 배워나가야 했습니다. 이런 제가 논문을 끝까지 완성할 수 있었던 것은 박소희 교수님이 계셨기 때문이라고 해도 과언이 아닐 것입니다. 따뜻한 마음과 사랑으로 가르쳐주시고 보듬어주신 덕에 이렇게 졸업을 앞두게 되었습니다. 진심으로 감사드리고 존경합니다. 교수님의 은혜를 잊지 않고 최강 보건정보통계학과의 길을 빛내기 위해 정진하겠습니다.

보건통계학도로서 첫 걸음을 시작한 병아리 같은 저에게 하나라도 더 알려주시려 애써주시고 애정 어린 가르침을 전해주신 보건통계학의 아버지, 남정모 교수님께도 깊은 감사의 인사를 올립니다. 교수님께서 건네주신 따뜻한 미소가 큰 힘이 되었습니다.

작은 부분도 세심하게 검토하시고 조언해주신 하민진 교수님께도 감사의 인사를 올립니다. 연세 보건대학원에서 하민진 교수님의 R 수업 1호 제자가 된 것을 자랑스럽게 여기며 가르침을 발전시키도록 노력하겠습니다.

일과 학업, 그리고 육아를 병행하는 일은 정말 쉽지 않았습니다. 남편의 도움과 헌신 없이는 정말 불가능한 일이었습니다. 제일 친한 친구이자, 돕는 베틀이 되어준 남편에게 사랑을 가득 담아 감사를 전합니다. 걱정과 기도로 뒤에서 응원해주는 사랑하는 부모님, 부족한 며느리지만 늘 아껴주시고 든든한 지원군이 되어주시는 시부모님께도 감사의 인사를 올립니다.

언제나 드림팀 유나와 보람, 존재만으로도 힘이 되는 유선 선생님, 여진 선생님, 희정 선생님에게도 하나님의 사랑과 평안이 늘 함께하기를 소망합니다. 대학원 생활의 버팀목이 되어 준 소중한 동기선생님들. 덕분에 저도 함께 졸업합니다.

자식을 낳는 마음으로 이 논문을 완성하였습니다. 저의 연구가 산재근로자에게 작게나마 도움이 되기를 바랍니다.

2023년의 끝자락에서,

윤소라 올림

차 례

국문요약	v
I. 서론	1
1. 연구 배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	3
3. 산재근로자의 삶의 질	4
4. 산재근로자의 고용과 삶의 질에 관한 선행 연구	4
II. 연구 방법	9
1. 연구대상 및 자료	9
2. 변수 선정	11
3. 통계분석 방법	15
III. 연구 결과	22
1. 연구대상자의 일반적 특성	22
2. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수 변화	31
3. Generalized Estimating Equation(GEE)	36
4. Marginal Structural Model with GEE(MSM with GEE)	43

IV. 고찰	45
V. 결론	48
참고문헌	49
ABSTRACT	52

표 차례

표 1. 산재근로자의 고용과 삶의 질에 관한 선행연구	8
표 2. 변수의 조작적 정의	14
표 3. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(전체)	25
표 4. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(남성)	27
표 5. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(여성)	29
표 6. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수	31
표 7. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질	34
표 8. 가상관행렬별 QIC값	35
표 9. 고용여부와 삶의 질의 연관성(GEE)(전체)	38
표 10. 성별에 따른 하위그룹분석-고용여부와 삶의 질의 연관성(GEE)	40
표 11. Bias-variance tradeoff in MSM: truncation percentiles, relative mean estimated, and odds ratio with 95% CIs	42
표 12. 고용이 삶의 질에 미치는 영향에 대한 모델 비교	44

그림 차례

그림 1. 연구대상자 흐름도(flow chart)	10
그림 2. Marginal structural modeling conceptual framework	17
그림 3. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수 차이	32
그림 4. 차수별 성별에 따른 삶의 질 점수 차이	33
그림 5. Graphs of stabilized final weights of marginal structural model	43

국문요약

산재근로자에서 고용이 삶의 질에 미치는 영향: marginal structural model을 이용한 인과성 추론

산업재해보상보험의 목적에 ‘재활 및 사회복귀 촉진’의 개념이 포함되면서 산재근로자의 직업복귀율을 높이기 위해 다양한 재활서비스가 운영되고 있다. 그렇다면 ‘직업복귀’가 산재근로자의 삶의 질이 향상되었다는 것과 동일한 의미를 갖는다고 볼 수 있을까? 국내에서 산재근로자의 고용과 삶의 질을 다룬 연구는 패널자료의 특성을 살린 분석이 제한적으로 진행되어왔으며, 고용유지가 삶의 질에 미치는 영향에 대한 인과성 추론 통계방법을 적용한 선행 연구는 아직 없는 것이 실정이다. 패널자료와 같이 반복 측정된 자료는 시간-의존적 교란(time-varying confounder)를 고려한 통계적 기법의 적용이 요구된다. 인과성 추론 기법인 주변구조모형(Marginal Structural Model, MSM)은 각 시점에서의 노출 변수와 교란 변수 간의 혼란 요인의 분포를 역확률가중치(Inverse Probability Treatment Weight, IPTW)로 구한 후 순차적으로 균등화시키는 방법으로 시간에 따라 노출 변수가 어떻게 결과에 영향을 미치는 지 정량적인 평가가 가능하다. 따라서, 본 연구는 MSM을 이용하여 산재근로자에서 고용이 삶의 질에 미치는 인과적 영향을 확인하고자 하였다.

본 연구의 분석을 위해서 근로복지공단에서 제공하는 산재보험 패널조사(Panel Study of Workers' Compensation Insurance; PSWCI) 제2차 코호트 1차~4차(2018~2021년) 자료를 활용하여 조사기간 동안 모두 참여한 2,797명 중 주요 변수 결측을 제외하고 총 2,640명을 분석대상으로 하였다. 산재근로자의 고용여부가 삶의 질에 미치는 영향을 살펴보고자 1~4차 삶의 질 점수 전체값의 중앙값을 기준으로 하여 삶의 질을

‘높음’과 ‘낮음’ 이분형 변수로 재정의한 삶의 질을 결과변수로 설정하고 산재근로자의 고용여부를 관심변수로 설정하였으며, 공변량으로는 산재근로자의 인구사회학적 요인, 산재 및 직업 요인, 심리적 요인을 설정하였다. 또한, 시간-고정 공변량(time-fixed covariates)과 시간-의존 공변량(time-varying covariates)을 구분하여 시간 의존 교란을 적절하게 처리하였다. 고용이 삶의 질에 미치는 영향을 확인하기 위해 일반화추정방정식(Generalized Estimated Equation, GEE)를 이용하였고, 고용 여부와 삶의 질의 인과관계를 추정하기 위해 baseline시점의 공변량과 각 시점의 시간-의존 공변량을 포함한 MSM을 구축하여 적용하였다.

연구에서 활용된 다른 혼란변수들을 통제했을 때, 산재근로자에서 고용은 삶의 질에 유의한 영향을 미쳤다. GEE를 활용한 분석 결과 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오즈가 1.40배(95% CI 1.25-1.57) 높았다. 삶의 질 영향요인은 성별, 연령대, 최종 학력, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태로 확인되었다. MSM을 적용한 GEE를 활용하여 분석한 결과 고용 대비 실직에서 삶의 질이 낮을 오즈가 1.31배(95% CI 1.15-1.49)로 여전히 유의한 결과를 보였으나 효과크기는 다소 감소하였다.

본 연구를 통해 MSM를 이용하여 요양 종결한 산재근로자에서 고용이 삶의 질에 미치는 인과적 영향을 확인할 수 있었다. 따라서 산재근로자의 삶의 질을 향상시키기 위해 산재근로자가 직장복귀 뿐 아니라 지속적으로 고용상태를 유지할 수 있도록 돕는 다양한 노력이 필요하다.

핵심어 : 산업재해, 산재근로자, 삶의 질, 일상생활만족도, 인과성 추론, MSM

I. 서론

1. 연구배경 및 필요성

1963년 11월 5일 산업재해보상보험(이하 ‘산재보험’)법이 제정된 후 우리나라에서는 산업재해로부터 근로자를 보호하기 위한 다양한 노력을 전개하였다. 산재보험법에서 업무상 재해를 업무상의 사유에 따른 근로자의 부상·질병·장해 또는 사망이라고 정의하였고, 산재보험의 목적이 근로자가 업무상 재해를 입은 경우 신속하고 공정하게 보상하며, 재해근로자의 ‘재활 및 사회 복귀’를 촉진하기 위하여 이에 필요한 보험시설을 설치·운영하고, 재해 예방과 그 밖의 근로자의 복지 증진을 위한 사업을 시행하여 근로자 보호에 이바지하는 것이라고 설명한다. 우리나라의 산재보험제도는 1964년 도입된 이래 산재근로자의 요양과 보상에 초점을 맞춰왔으나 2000년 7월 산재보험법 제1조(목적)에 ‘재해근로자의 재활 및 사회복귀 촉진’의 내용이 포함되면서 기존의 요양과 보상에서 재활과 직업복귀에 중점을 두게 되었다.

근로복지공단은 고용노동부장관으로부터 산재보험에 관한 업무를 위탁받아 산재근로자가 다시 산재 이전의 삶으로 돌아갈 수 있도록 적절한 보상과 재활서비스를 제공하는 역할을 담당하고 있다. 근로복지공단은 산재근로자의 재활을 위해 재활사업 5개년을 수립하고, 직업재활 급여 도입, 맞춤형 통합서비스 운영 등의 사업을 진행해왔다. 현재는 의료재활서비스를 포함하여 직업재활서비스, 사회심리재활서비스를 함께 제공하고 있으며, 이 재활사업을 평가하는 대표적인 지표가 바로 ‘직업복귀율¹⁾’이다. 고용노동부는 2022년 11월 11일 제6차 규제혁신 특별반회의에서 산재근로자의 직업복귀율을 69%까지 끌어올려 산재근로자가 노동시장에 진입해 다시 경제활동을 할 수 있도록 적극 지원할 계획이라고 밝혔다(고용노동부, 2022).

1) 직업 복귀율: (2018년) 65.4% → (2019년) 65.7% → (2020년) 66.3% → (2021년) 67.3%

그렇다면, ‘직업복귀’가 산재근로자가 산재 이전의 삶으로 돌아갔다는 것과 동일한 의미를 갖는다고 볼 수 있을까? 기존의 선행연구들은 직업 복귀 자체에 주요 관심이 있어왔으나, 근로복지공단연구원에서 산재보험 패널조사(Panel Study of Workers’ Compensation Insurance, 이하 PSWCI)를 시작하면서 산재근로자의 삶의 질에 대한 다양한 연구가 진행되었다. 이현주(2006)는 산재근로자의 삶의 질에 직업복귀 여부가 직접적인 영향을 미친다고 하였고, 양경진(2019) 역시 산재근로자가 취업상태를 유지하는 것만으로도 삶의 질을 좋은 방향으로 인식하므로 산재근로자의 취업을 통한 경제적 활동 참여의 중요성을 시사하였다. 조영인(2019)은 직업 복귀 이후 산재근로자의 삶의 질이 향상되어 산재 이전과 같은 삶을 누리고 있다는 인식이 바로 질적인 측면에서의 성공적인 직업복귀라 할 수 있다고 제안하였다.

그러나, 국내에서 산재근로자의 고용과 삶의 질을 다룬 연구는 패널자료의 특성을 살린 분석이 제한적으로 진행되어왔으며, 고용유지가 삶의 질에 미치는 영향에 대한 인과성 추론 통계방법을 적용한 선행 연구는 아직 없는 것이 실정이다.

따라서, 본 연구는 산재보험 패널조사의 종단자료를 활용하여 4개년도의 고용여부를 확인할 수 있는 산재근로자를 분석 대상으로 추출하여 고용여부에 따른 산재근로자의 삶의 질의 차이를 알아보고자 한다. 또한, 산재근로자에서 고용여부와 삶의 질의 인과성을 추론하여 산재근로자의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 정책적 방향을 제시하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구에서는 산재근로자의 고용여부와 삶의 질의 연관성을 종단적으로 확인하고, 나아가 시간 의존 혼란변수들을 통제한 상태에서 두 변수 간의 인과적 연관성을 확인하고자 한다. 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 산재근로자의 고용여부에 따른 삶의 질과 인구사회학적·산재 및 직업요인·심리적 건강요인에 따른 분포를 확인한다.

둘째 산재근로자의 고용여부에 따른 삶의 질 차이 정도를 확인한다.

셋째, 산재근로자의 고용이 삶의 질에 미치는 영향을 종단적으로 확인한다.

넷째, 산재근로자의 고용이 삶의 질에 미치는 인과적 영향을 확인한다.

3. 산재근로자의 삶의 질

‘삶의 질’에 대해 WHO(World Health Organization)는 ‘개인이 살고 있는 문화 및 가치체계의 맥락에서 목표, 기대, 표준 및 관심사와 관련된 삶의 위치에 대한 개인의 인식’으로 정의한다. 우리나라 통계청에서는 삶의 질을 ‘삶을 가치 있게 만드는 모든 요소를 포괄하는 개념으로 객관적인 생활조건과 이에 대한 시민들의 인지 및 평가’로 정의하였다(통계청, 2023). 과학기술정보통신부는 ‘한 사회의 시민들, 혹은 한 나라의 국민이 얼마나 인간다운 삶을 영위하고 있는가를 나타내는 지표’로써 삶의 만족도와 유사한 개념으로 사용하고 있다고 하였다(미래창조과학부 미래준비위원회 외, 2016). 한국행정연구원에서 주관하는 「사회통합실태조사」 항목 중 ‘삶의 만족도’는 현재의 삶에 만족하는 정도를 보여주는 지표로, 객관적 삶의 조건에 대한 개인들의 ‘주관적인 만족의 정도’를 보여주는 지표로 동일한 조건에서도 개인 간 편차가 존재할 수 있다고 했다. 이러한 주관적 차원에서의 ‘삶의 질’은 개인의 삶의 질을 보다 면밀하게 논의할 수 있는 도구가 되며 국가 간 비교를 용이하게 할 수 있다(이인숙, 배화숙, 2008).

산재근로자가 갑작스런 재해로 인해 겪는 신체적 손상, 경제적 문제, 사회적인 고립, 직업복귀에 대한 불안감 등은 그들의 삶 전체에 영향을 미칠 것이다. 산재근로자의 삶의 질이란 개인이 자신의 삶의 환경에 대해서 주관적으로 느끼는 만족정도를 의미하고(김선미, 김은하, 2015), 삶의 질 측면에서 성공적인 직업복귀는 일상생활로의 복귀를 의미할 수 있다는 의견을 제시하기도 한다(김광배, 2018).

따라서, 본 연구에서는 주관적 삶의 질을 확인할 수 있는 척도의 하나로서 ‘일상생활 만족도(life satisfaction)’ 변수를 활용하였다.

4. 산재근로자의 고용과 삶의 질에 관한 선행 연구

산업재해란 일반적으로 노동 과정에서 발생하는 근로자의 부상, 질병, 장해 또는 사망을 의미한다. 뜻하지 않은 사고나 질병을 겪은 산재근로자는 신체적인 기능 뿐 아니라 다양한 심리적 문제로 인해 어려움을 겪는다(신지은, 박부진, 2014). 이러한 산업재해 근로자를 보호하기 위해 국가는 1964년 산재보험을 우리나라 최초의 사회보험제도로 채택·도입했다. 산재보험은 근로자를 보호하기 위해 근로자의 업무상 재해에 대해 사용자의 고의·과실 유무를 불문하는 무과실책임주의를 원칙으로 하며, 보험료는 사용자가 전액을 부담하고 금액은 산재위험발생률에 따라 산정된다.

근로자가 업무상의 사유에 따라 4일 이상의 요양이 필요한 경우 요양급여신청서를 근로복지공단에 제출해 승인을 받아야 한다. 산재 승인이 되면 산재근로자는 치료에 따른 병원비, 일하지 못한 기간에 대한 휴업급여 등이 지급되며 필요에 따라 간병료, 이송료 및 재활에 필요한 비용을 지원받을 수 있다. 치료가 종결된 이후 장해에 대한 보상금, 간병급여, 직업훈련비용 및 훈련수당 등을 지원받게 된다.

2000년 7월 1일 개정된 산재보험법이 시행되면서, 제1조(목적)에 ‘재활 및 사회 복귀 촉진’의 개념이 포함되었다. 이에 따라 2001년부터 산재근로자 재활사업 5개년 계획이 수립되었고, 3년 단위의 중기발전계획 아래 사업이 운영되었다(임병규, 2018). 고용노동부는 2022년 11월 직업복귀율을 69%까지 끌어올리기 위해 산재근로자의 직업복귀 지원을 강화한다고 밝혔다. 근로복지공단에서는 산재근로자의 직업복귀율 향상을 위해 그동안 운영해오던 맞춤형 통합서비스에서 한걸음 더 나아가 빅데이터를 활용한 인공지능 기반 지능형 재활추천시스템을 도입하여 운영 중이다(고용노동부, 2022). 재활서비스 뿐 아니라 산재보험제도의 평가를 위해 산재근로자의 직업복귀율은 대표적이고 매우 의미 있는 지표다. 직업복귀율 1%는 약 260억 원의 가치가 있다는 연구 결과(박중현 등, 2013)에 따르면 직업복귀가 갖는 경제적 효과도 상당하다는 것을 알 수 있다.

이를 반영하듯 초기 재활사업과 관련된 대다수의 연구는 원직장 복귀 또는 직업복귀에 영향을 미치는 요인과 관련된 내용이었고, 이후 고용유지 영향요인에 대한 연구들이 진행되었다(김혜영, 박소연, 유지현, 2023).

지금까지 산재근로자의 직업복귀를 돕는 것에 초점을 맞춘 이유는 무엇일까? 직업복귀가 그들의 삶을 돕는 것으로 이해되었기 때문이다. 삶을 돕는다는 것은 삶의 질적인 측면을 고려한다는 의미로 해석할 수 있다.

따라서, 근로복지공단 산하 근로복지연구원에서는 산재보험 패널조사 문항에 삶의 질에 대한 문항을 포함하였다. 산업재해 전, 후 및 시간의 흐름에 따른 삶의 질의 변화를 조사하여 패널의 삶에 영향을 주는 요인을 파악할 수 있어 산재근로자의 삶의 질에 대한 심층적 연구가 이루어지도록 했다(근로복지공단 근로복지연구원, 2019). 산재보험 패널조사가 시작된 이후 산재근로자들의 삶에 대한 다양한 연구가 이루어졌고, 고용과 삶의 질에 대한 선행연구들을 통해 산재근로자의 고용이 삶의 질의 영향요인임을 확인할 수 있었다.

산재근로자의 고용과 삶의 질에 대한 주요 선행연구는 표 1과 같다.

표 1. 산재근로자의 고용과 삶의 질에 관한 선행연구

연번	저자	주제(연도)	자료원	분석방법	결과
1	김광배	산재근로자의 복귀형태와 유지기간이 삶의 질에 미치는 영향 연구(2017)	PSWCI 2차코호트 1~3차 조사	다중 회귀 분석	타직장 복귀보다 원직장복귀에서, 직업 복귀의 유지기간이 길수록 삶의 질이 높음
2	김선미, 김은하	산재근로자의 삶의 질에 영향을 미치는 요인: 심리사회적 요인을 중심으로(2015)	PSWCI 1차코호트 1차조사	다중 회귀 분석	자아존중감, 자기효능감, 주관적 건강상태, 비법정 복리후생, 근로기간, 취업상태, 배우자유무, 재활서비스 필요성 정도, 사회적지지 순으로 산재근로자의 삶의 질에 영향을 미침
3	박애선	재취업 산재근로자의 삶의 질에 영향을 미치는 요인(2018)	PSWCI 1차코호트 3차조사	다중 회귀 분석	재취업근로자의 삶의 질 영향요인은 연령, 배우자유무, 최종학력, 종사상 지위 등으로 나타남
4	양경진	산재근로자의 삶의 질 영향요인 연구(2019)	PSWCI 1차코호트 1~5차 조사	패널 회귀 분석	산재근로자의 일상생활만족도 영향요인은 권역, 주관적 건강상태, 배우자유무, 취업여부, 연령, 가구소득으로 나타남

표 1. 산재근로자의 고용과 삶의 질에 관한 선행연구(계속)

연번	저자	주제(연도)	자료원	분석 방법	결과
5	이은혜, 이현실, 양지안	산재근로자의 직장복귀형태에 따른 일상생활 및 직무만족도 영향 요인에 대한 연구(2017)	PSWCI 1차코호트 1차조사	위계 적 회귀 분석	재취업자에 비해 원직장복귀자의 일상생활 및 직무만족도가 높고, 여성, 30대 이상, 고졸 이상, 일용직, 요양기간 3개월 이하, 장애등급 8~14급 사이의 근로자가 일상생활만족도가 높음
6	조영인	직업복귀 산재근로자의 삶의 질에 영향을 미치는 요인 연구(2019)	PSWCI 1차코호트 1~5차 조사	패널 다중 회귀 분석	직업복귀 후 장기간 고용안정성을 유지할 경우 직업복귀형태가 삶의 질에 유의미한 영향을 미치지 않음
7	Won-Tae Lee	Analyzing decline in quality of life by examining employment status changes of occupationally injured workers post medical care	PSWCI 2차코호트 1~2차 조사	다중 회귀 분석	고용유지군에 비해 고용-실직군, 실직유지군에서 삶의 질이 감소할 오즈가 통계적으로 유의하게 높음

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 자료

본 연구의 분석을 위해서 근로복지공단에서 제공하는 산재보험 패널조사(Panel Study of Workers' Compensation Insurance; PSWCI) 제2차 코호트 1차~4차(2018~2021년) 자료를 활용하였다.

산재보험 패널조사는 산재근로자의 현실에 관하여 다각도로 살펴볼 수 있는 자료의 중요성이 높아짐에 따라 산재보험 정책 수립 및 운영과 발전에 기여하는 시계열 자료를 구축하는 데 그 목적이 있으며, 산재노동자의 요양종결 후 직업복귀, 노동시장 이동 및 성과, 사회경제적 특성에 대하여 5년 동안 동일한 산재근로자를 대상으로 데이터가 수집된다. 제2차 코호트 조사는 2017년 요양종결 산재근로자 중 외국인, 사망자, 제주도 거주자, 주소불명 5,860명을 제외한 나머지 75,392명에서 장애등급 1~3급 88명, 무장애 650명 할당 후 나머지 등급에서 제곱근비례배분한 후, 성별, 연령대별 각 1명 우선할당 후 비례배분하였고, 재활서비스 이용여부와 권역을 기준으로 정렬하여 계통추출하여 표본추출된 3,294명을 대상으로 면접원이 1:1 방문조사하여 매년 조사를 실시하였다. 2013년 제1차 코호트가 시작되어 2017년 완료되었고, 제2차 코호트 조사는 2018년부터 2022년까지 진행되었으며 2023년 12월 현재 제3차 코호트 1차 조사가 진행 중이다. 2차 코호트 조사의 원표본유지율은 1차년도 100%, 2차년도 90%, 3차년도 85.7%, 4차년도 84.9%, 5차년도 82.8%로 높은 표본유지율을 보인다.

본 연구에서는 산재보험 패널조사 제2차 코호트 1차~4차 조사기간 동안 모두 참여한 2,797명 중 주요 변수 결측을 제외하고 총 2,640명을 분석대상으로 하였다.

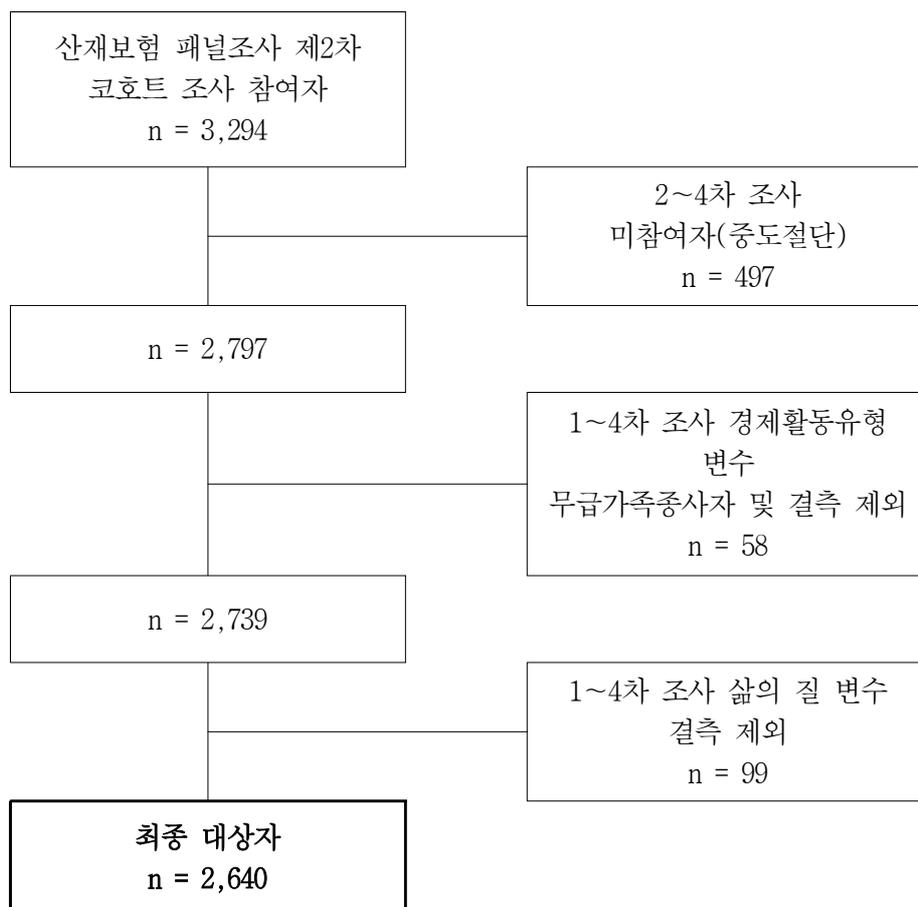


그림 1. 연구 대상자 흐름도(flow chart).

2. 변수 선정

가. 결과변수(Primary outcome, 종속변수)

산재보험 패널조사에서 일상생활에 만족하는 정도를 ① 가족의 수입, ② 여가 생활, ③ 주거 환경, ④ 가족 관계, ⑤ 친인척 관계, ⑥ 사회적 친분 관계, ⑦ 전반적인 삶의 만족도로 조사한 변수를 활용하여 이 7문항에 대한 ‘매우 만족(1)’에서 ‘매우 불만족(5)’의 응답을 역코딩하였다. 따라서 삶의 질 점수의 만점은 35점으로 점수가 높을수록 삶의 질이 높다는 것을 의미하며, 본 연구에서 척도의 신뢰도를 살펴본 결과 Cronbach's=.8641이었다.

본 연구에서는 삶의 질 점수의 시간에 따른 변화를 확인하기 위해 연속형 변수인 삶의 질 점수와 삶의 질을 높음과 낮음 두 군으로 재정의한 변수를 사용하였다. 두 군으로 나눈 기준은 1~4차 조사 전체의 삶의 질 점수의 중앙값(23.0점)을 활용하였고, 삶의 질이 중앙값 이상일 경우 ‘높음’으로, 미만일 경우 ‘낮음’으로 정의하였다.

나. 주요 관심변수(Exposure variable, 노출변수)

본 연구의 주된 관심은 고용여부에 따라 산재근로자를 비교하여 유의미한 차이점이 있는지 분석하는 것이다. 따라서 각 조사 시점에서 경제활동유형을 묻는 문항에 취업자로 응답한 경우 '고용'으로, 미취업자로 응답한 경우 '실직'으로 정의하며, 고용은 원직장복귀자, 재취업자, 자영업자를 포함한다.

다. 통제변수(공변량)

통제변수는 요인 특성에 따라 인구사회학적 요인, 산업재해 및 직업요인, 심리적 건강 요인으로 구분하였다. 인구사회학적 요인에는 성별, 연령대, 최종학력, 결혼여부, 사회경제적 지위가 해당되고, 산업재해 및 직업요인에는 산재유형, 장애등급, 자격증 유무가 포함되며, 심리적 건강요인에는 주관적 건강상태가 해당된다.

'성별'은 남성과 여성으로 구분하였고, '연령대'는 조사 변수 그대로 활용하여 30대 이하, 40대, 50대, 60대 이상으로 구분하였다. '최종학력'은 '중졸 이하', '고졸', '대졸 이상'으로 나누었고, '결혼 여부'는 '미혼', '기혼', '기타'로 분류하였으며 '기타'에는 별거, 이혼, 사별을 포함하였다. '사회경제적 지위'는 현재 사회경제적 지위에 대한 질문에 '상층'과 '중상층'으로 응답한 경우 '상층'으로, '중하층'과 '하층'으로 응답한 경우 '하층'으로 정의하였다.

'산재 유형'은 '사고'와 '질병'으로 구분하였고, 장애등급은 1~7급은 '중증'으로, 8~14급은 '경증'으로, 장애가 없는 대상자는 '무장애군'으로 분류하였다. '자격증 유무'는 '없음'과 '있음'으로 정의하였다.

'주관적 건강상태'는 조사 시점에서 응답자가 '현재 귀하의 건강상태는 어떻습니까?'

라는 질문에 대한 응답으로, '매우 좋지 않다'와 '좋지 않은 편이다'로 응답한 경우 '나쁨'으로, '좋은 편이다'와 '매우 좋다'로 응답한 경우 ' 좋음'으로 정의하였다.

통제변수는 시간 의존 여부에 따라 시간-고정 공변량(time-fixed covariates)과 시간-의존 공변량(time-varying covariates)으로 구분하였다.

시간-고정 공변량(time-fixed covariates)은 시간의 흐름에 따라 변하지 않는 변수로서 baseline인 1차 조사 시점에 측정된 자료이며 성별, 최종학력, 산재유형, 장애등급이 해당한다.

시간-의존 공변량(time-varying covariates)은 시간의 흐름에 따라 달라지는 변수로, 연령대, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태가 해당되며, 2차 조사와 3차 조사에 응답한 결과를 활용하였다.

표 2 . 변수의 조작적 정의

구분	변수명	측정척도	시간의존 여부
결과 변수	삶의 질	1=높음 0=낮음	
관심 변수	고용여부		Y
통제 변수			
인구사회학적 요인	성별	1=남자 2=여자	
	연령대	1=30대 이하 2=40대 3=50대 4=60대 이상	Y
	최종학력	1=중졸 이하 2=고졸 3=대졸 이상	
	결혼여부	1=미혼 2=기혼 3=기타(별거, 이혼, 사별)	Y
	사회경제적 지위	1=상층 2=하층	Y
산재 및 직업 요인	산재유형	1=사고 2=질병	
	장해등급	1=중증(1~7급) 2=경증(8~14급) 3=무장해	
	자격증 유무	1=없음 2=있음	Y
심리적 건강 요인	주관적 건강상태	1=나쁨 2=좋음	Y

3. 통계분석 방법

본 연구는 산재근로자의 고용여부가 삶의 질에 미치는 영향을 살펴보고자 삶의 질을 1~4차 삶의 질 점수 전체값의 중앙값을 기준으로 하여 높음과 낮음 이분형 변수로 재정의한 ‘삶의 질’을 결과변수로 설정하고 산재근로자의 고용여부를 관심변수로 설정하였으며, 공변량으로는 산재근로자의 인구사회학적 요인, 산재 및 직업 요인, 심리적 요인을 설정하였다. 또한, 시간-고정 공변량(time-fixed covariates)과 시간-의존 공변량(time-varying covariates)을 구분하여 시간 의존 교란을 적절하게 처리하였다.

연구대상자의 고용 여부에 따른 일반적 특성을 살펴보기 위해 1차 시점에서의 자료를 범주형 자료는 대상자 수(N)와 퍼센트(%)로, 연속형 자료는 평균 및 표준편차로 서술하였다. 두 군의 차이를 확인하기 위해 범주형 변수는 카이제곱 검정을 활용하였고, 연속형 변수는 t-test를 활용하여 분석하였다.

시간의 흐름에 따른 고용여부에 따라 삶의 질 점수 변화를 확인하기 위해 전체 대상자와 남성과 여성으로 각각 나누어 차수별 고용군과 실직군의 삶의 질 점수를 평균과 표준편차로 서술하고 선그래프로 추이를 확인하였다. 추가적으로 남성과 여성의 고용여부에 따른 삶의 질 점수 추이를 확인하기 위해 고용과 실직군으로 각각 선그래프를 그려 분석하였다.

반복 측정된 자료인 패널자료는 관측값 간 독립성을 만족하지 못하므로 선형혼합모형(Linear Mixed Model, LMM)이나 일반화추정방정식(Generalized Estimated Equation, GEE)을 활용할 수 있다. 본 연구의 결과변수인 삶의 질 감소여부가 ‘예’ 또는 ‘아니오’로 구분되는 이항 변수이고, 결측을 제외한 완전한 자료이므로 GEE를 이용하여 고용여부와 삶의 질의 상관관계 및 영향요인을 확인하였다. 로짓 연결함수(logit link function)을 사용한 GEE는 시간의 흐름에 따른 개인 내 변동 효과를 고려한 상태에서 집단 간의 평균 효과를 대표하는 모수를 추정하는 방법이다(Liang KY, Zeger

SL, 1986). 관측값 자체를 분석 대상으로 삼기 때문에 혼합모형과는 달리 정규분포를 가정하지 않는다. 대신 반복 측정된 관측값 사이에 상관관계가 존재하므로 그 상관관계를 나타내는 가상관행렬(working correlation matrix)을 가정한 후 모수를 추정한다. 경시적 자료 연구에서 일반화추정방정식 방법은 가상관행렬을 잘못 가정하더라도 모수에 대한 일치추정량을 구할 수 있어서 많이 쓰이고 있지만 결측 체계에 따라 회귀계수 추정값이 다르게 도출될 수 있으므로(박보람, 정인경, 2013), Pan(2001)에 의해 고안된 QIC(Quasi-likelihood under the Independence model Criterion)을 비교하여 적절한 모형 선택을 해야 한다. 모든 변수를 포함한 상태에서 ① 독립적(Independent), ② 비구조적(Unstructured), ③교환 가능(Exchangeable), ④자기회귀(Autoregressive, AR-1) 4가지의 가상관행렬을 각각 선택하여 QIC값을 비교하여 적절한 모형을 선택하였다. Model 1은 주요 관심변수인 고용여부 변수만 포함한 Model 1, Model 1에 인구사회학적 요인 변수를 추가한 Model 2, Model 2에 산재 및 직업요인과 심리적 건강요인 변수를 추가한 Model 3으로 모형을 순서대로 추가하면서 GEE를 시행하여 최종 모형을 선정하였으며, 각 모형별 적합도는 QICu값을 활용하였다.

마지막으로, 고용 여부와 삶의 질의 인과관계를 추정하기 위해 그림 2와 같이 baseline시점의 공변량과 각 시점의 시간-의존 공변량을 포함한 주변구조모형(Marginal Structural Model, MSM)을 구축하여 분석하였다. MSM 구축을 위해 먼저 다항 로지스틱 회귀모형을 이용하여 평균고용효과를 예측하였으며, 노출(고용) 역확률가중치(Inverse Probability Treatment Weight, IPTW)를 산출하였다. IPTW는 관찰연구에서 치료받을 확률의 역수를 가중치로 사용하여 반사실적 기댓값을 추정하는 방법이다(장은진 외, 2013). 안정화된 IPTW를 산출하기 위해 분자에는 시간-고정 공변량을, 분모에는 시간-고정 공변량에 시간-의존 공변량을 포함하여 가중치를 추정하였다. 중도절단(censoring)은 모두 제외하였기 때문에 역확률 중도절단 가중치(Inverse probability of censoring weight, IPCW)는 계산하지 않았다. 모형의 정밀도 향상을 위해 절단(truncation) 하여 분석 모형에 적용하였으며 가중치의 가변성을 최소화하기 위

해 baseline의 공변량은 보정한 후 최종 분석하였다(Williamson, Ravani, 2017). 전체 대상자에서 확인된 고용여부와 삶의 질과의 관계가 성별에 따라 차이가 있는 지 확인하기 위해 성별에 따른 하위그룹분석을 시행하였다.

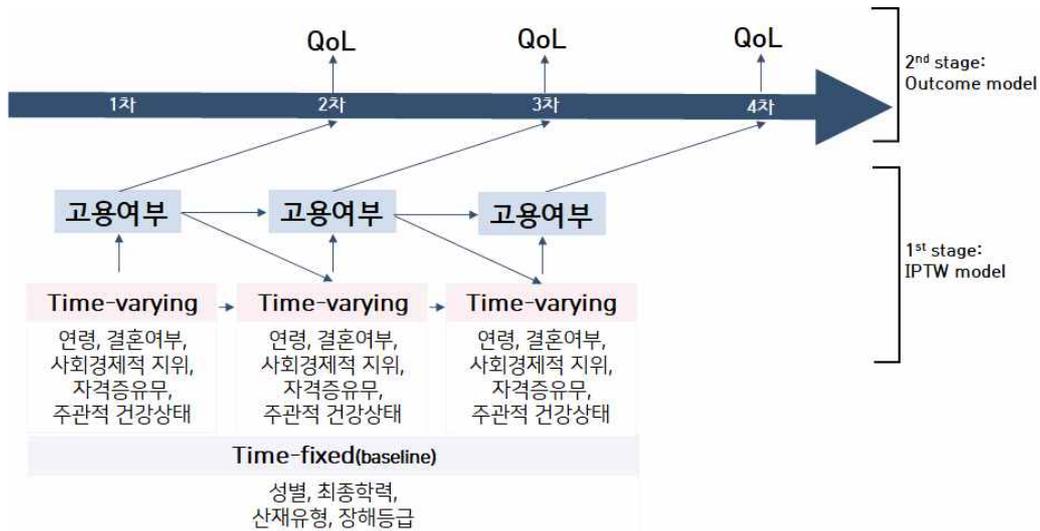


그림 2. Marginal structural modeling conceptual framework.

본 연구에서 사용된 모든 GEE 분석 결과는 오즈비(Odds ratio), 95% 신뢰구간 (Confidence Interval, CI) 및 P 값(P -value)을 사용하여 기술하였으며, P 값의 통계적 유의성 판단의 기준은 0.05미만으로 설정하였다.

모든 통계분석은 SAS 9.4(SAS Institute, Cary, NC, USA)와 R version 4.2.2를 이용하였다.

가. 역확률가중치(Inverse probability treatment weight, IPTW)

역확률가중치는 성향점수(Propensity Score, PS)에 가중치를 부여해서 목표 모집단의 유사모집단(pseudo population)을 생성하여 중재(치료법) 외의 특성 차이에 대한 균형을 맞추는 방법이다(Morgan & Todd, 2008). 성향 점수는 일련의 관찰된 공변량(X)이 주어지면 처치(Z)받을 확률(p)로 정의하며(Rosenbaum & Rubin, 1983a), 관심변수가 두 군인 경우 로지스틱 회귀모형에서 예측할 수 있다.

$$PS = p(Z = 1 | X = x)$$

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

성향점수는 관찰연구에서 선택 편향을 보정하고 치료효과의 추정치의 편향을 줄일 수 있는 효과적인 방법으로, 연구 목적, 치료효과 등을 고려하여 매칭, 층화, 공변량 보정, 가중치 등을 적용하여 다양하게 활용되고 있다. IPTW 방법은 추정된 성향점수를 사용하여 목표모집단의 유사모집단을 만드는 방법으로(Morgan & Todd, 2008), 추정된 성향점수를 PS라고 할 때 가중치는 실험군과 대조군에 각각 다음과 같이 부여한다.

$$\text{실험군: } \frac{1}{PS}, \quad \text{대조군: } \frac{1}{1-PS}$$

각 대상자들에 대한 가중치는 대상자가 실험군인 경우 노출될 확률의 역수를 의미하며, 대조군인 경우에는 노출되지 않을 확률의 역수를 의미한다. IPTW를 사용할 때 분모에 노출 확률을 사용하여 안정화된 IPTW(stabilized IPTW)를 계산하는 것은 편향을 줄이고 분산을 안정화시키는 방법 중 하나(Xu et al., 2010)로, 안정화된 가중치를

통해 결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 실험군과 대조군에서 stabilized IPTW는 다음과 같다(Robins, Hernán and Brumback, 2000).

$$\text{실험군: } \frac{\sum_{i=1}^{N_T} PS_i}{N_T} \times \frac{1}{PS_i}, \quad \text{대조군: } \frac{\sum_{j=1}^{N_c} (1 - PS_j)}{N_c} \times \frac{1}{(1 - PS_j)}$$

성향점수를 이용한 공변량의 균형화 정도를 검토하기 위해 표준화 평균차 (Standardized Mean Difference, SMD)의 절대값의 변형된 식을 이용할 수 있으며, 경험적으로 SMD가 0.1보다 큰 경우 해당 공변량이 불균형이라 판단한다(Austin, 2006).

나. 주변구조모형(Marginal Structural Model, MSM)

패널자료를 활용한 연구는 연구주제에 따라 결과변수, 관심변수, 통제변수 등이 시점에 따라 여러 번 반복 측정된 자료가 사용된다. 이러한 종단적 연구에서 시간-의존적 교란변수가 존재할 때 MSM을 이용하여 이를 효과적으로 통제할 수 있다(Robins, Hernán and Brumback, 2000). MSM은 노출 변수의 혼란 요인(confounder)이 모두 관찰된다는 가정 하에서, 각 시점에서의 노출 변수와 교란 변수 간의 혼란 요인의 분포를 IPTW로 구한 후 순차적으로 균등화시키는 방법으로, 시간에 따라 노출 변수가 어떻게 결과에 영향을 미치는 지 정량적인 평가가 가능하기 때문에 인과성 추론을 수행하는 데 유용한 도구이다.

치료 효과의 가중치는 각 관찰시점에서 각 대상자가 실제로 치료 받을 확률의 역수를 기반으로 계산되며 이를 standard IPTW라고 한다. standard IPTW는 일반적으로 매우 변동이 큰(즉, 매우 작거나 매우 큰) 경향이 있어서 이를 기반으로 한 후속 추정이 불안정해질 수 있으며, 이는 MSM의 가정 중 하나인 양수성(positivity)에 위배될 수 있다. 따라서 standard IPTW의 변동을 줄이고 모델을 안정화하기 위해 standard IPTW를 구하는 방법과 동일한 방법을 이용하여 stabilized IPTW를 구한다.

IPTW의 분모는 이전 시점의 노출(\bar{A}_{k-1}), 시간-의존적 공변량(\bar{L}_k) 및 baseline의 공변량(V)이 주어졌을 때 노출될 확률을 포함하며, 분자는 stabilized IPTW를 산출하기 위해 baseline의 공변량만을 포함한다.

$$IPTW = \prod_{k=0}^t \frac{P(A_k | \bar{A}_{k-1}, V)}{P(A_k | \bar{A}_{k-1}, \bar{L}_k, V)}$$

중도 절단(censoring)이 발생하는 경우 IPTW 산출방식과 유사하게 중도 절단에 대한 가중치(Inverse probability of censoring weight, IPCW)를 계산한다. IPCW는 IPTW

와 유사하게 이전 시점의 노출(\bar{A}_{k-1})과 시간-의존적 공변량(\bar{L}_k) 및 baseline의 공변량(V)이 주어졌을 때 중도절단 되지 않을 확률로 정의된다.

$$IPCW = \prod_{k=0}^t \frac{P(C_k = 0 | \bar{C}_{k-1} = 0, \bar{A}_{k-1}, V)}{P(C_k = 0 | \bar{C}_{k-1} = 0, \bar{A}_{k-1}, \bar{L}_k, V)}$$

마지막으로 IPTW와 IPCW를 곱하여 최종 가중치를 추정한다. 이렇게 구한 최종 가중치로 공변량의 분포가 균형을 이루는 가상의 모집단(pseudo-population)을 생성한다 (Williamson, Ravani, 2017).

교란 변수를 통제하기 위해 모형이 지나치게 복잡할 경우 bias는 낮아지고 분산은 높아지는 bias-variance tradeoff가 발생할 수 있다. MSM을 이용하여 관측 연구에서 인과적 추론을 위한 추론값을 얻기 위해 bias-variance 사이의 균형을 찾아야 하고, 이때 어떤 값 이상의 가중치를 특정한 값으로 절단(truncation)하는 방법을 사용할 수 있다(Kang & Schafer, 2007).

MSM은 다음의 세 가지를 가정한다. 먼저, 교환가능성(exchangeability)은 측정되지 않은 교란 변수는 없어야 한다는 것을 의미한다(Hernán, Brumback and Robins, 2001). 교환가능성은 관측된 데이터를 통해 직접적으로 검증할 수 없다. 일관성(consistency)은 실제 관측 자료와 MSM을 적용하여 도출된 잠재적인 결과가 동일해야 한다는 가정으로 일반적으로 성립한다고 가정한다. 양수성(positivity)은 치료받지 않을 확률이 반드시 0이 아니어야 한다는 것이다. 본 연구에서는 선행연구 고찰을 통해 공변량을 설정하여 교환가능성의 가정을 충족한다고 가정하였고, 모든 변수에서 결측치가 존재하지 않으므로 양수성 조건을 충족하는 것을 확인하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자는 산재보험 패널조사(PSWCI) 2차 코호트의 1~4차 조사에 모두 참여한 대상자 2,797명 중 경제활동유형 문항에 무급가족종사자 및 주요 변수 결측인 대상 157명을 제외하여 최종 2,640명의 완전한 데이터로 분석을 시행하였다. baseline인 1차 조사 시점의 전체 연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(표 3). 분포는 범주형 변수는 n수와 %를, 연속형 변수는 정규분포를 따르는 것으로 보아 평균과 표준편차를 기술하였다. 고용과 실직 두 군의 차이가 유의한 지 검정하기 위해 범주형 변수는 카이제곱검정을, 연속형 변수는 t-test를 시행하였다.

2차 코호트 1차 조사는 2017년 산재 요양 종결자를 대상으로 다음 해인 2018년의 결과다. 총 2,640명의 대상자의 61.59%인 1,626명이 고용, 38.41%인 1,014명이 실직이라고 응답했다. 대상자 중 남성은 2,164명, 여성 476명으로 남성이 여성의 약 4배 정도 많았다. 전체 남성의 62.89%가 고용 상태였고, 전체 여성의 55.67%가 고용 상태라고 응답했다. 성별에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p=0.0034$).

고용 여부에 따른 삶의 질 점수의 평균은 35점 만점에서 고용군이 23.45점, 실직군이 20.82점으로 나타났다. 고용과 실직 두 군에서 삶의 질 점수의 평균의 차이는 통계적으로 유의하였다($p<.0001$).

연령대별 고용여부에 따른 분포를 살펴보면, 30대 이하에서는 고용 73.82%, 실직

26.17%이고, 40대에서는 고용 73.62%, 실직 26.38%로 30대 이하와 비슷한 분포를 보인다. 50대에서는 고용 63.85%, 실직 36.15%로 고용의 비율이 낮아졌고, 60대 이상에서는 고용이 44.24%, 실직이 55.76%로 고용보다 실직인 대상자가 많아졌다. 연령대에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .0001$).

최종학력에 따른 분포를 살펴보면, 중졸 이하에서는 고용 49.59%, 실직 50.41%로 고용과 실직의 분포가 거의 비슷한 반면, 고졸에서는 고용이 66.08%, 대졸에서는 고용이 75.43%로 최종학력이 올라갈수록 고용 비율이 증가하였다. 최종학력에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .0001$).

결혼상태에 따른 분포를 살펴보면, 미혼에서는 고용이 60.96%, 실직이 39.04%였고, 기혼에서는 고용이 63.67%, 실직이 36.33%였다. 별거, 이혼, 사별인 기타에서 고용이 54.11%, 실직이 45.89%의 분포를 보였다. 결혼상태에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p = 0.0008$).

사회경제적 지위에 따른 분포를 살펴보면, 사회경제적 지위가 상층이라고 응답한 대상자 중 고용이 78.99%, 실직이 21.01%였고, 하층이라고 응답한 대상자 중 60.63%가 고용, 39.37%가 실직이었다. 사회경제적 지위에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .0001$).

산재 유형에 따른 분포는 사고가 2,492명, 질병이 148명으로 대다수의 대상자가 사고로 산업재해를 입었다. 산재 유형이 사고인 대상자 중 고용이 62.12% 실직이 38.88%였고, 질병인 대상자 중 고용이 52.70%, 실직이 47.30%였으며, 고용과 실직군 두 군 간 차이는 유의수준 0.05 하에서 통계적으로 유의하였다($p = 0.0221$).

장애등급에 따른 분포를 살펴보면, 1~7급에 해당하는 중증 대상자 중 고용이 29.02%, 실직이 70.98%였고, 8~14급에 해당하는 경증 대상자 중 고용이 63.54%, 실직이 36.46%였으며, 무장애 대상자에서는 고용이 72.83%, 실직이 21.17%로 장애등급이 낮거나 무장애일수록 고용비율이 높았다. 장애등급에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .0001$).

자격증 유무에 따른 분포를 살펴보면, 자격증이 없는 대상자의 57.67%가 고용인 반면, 자격증이 있는 대상자는 70.69%가 고용이었다. 자격증 유무에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .0001$).

주관적 건강상태에 따른 분포를 살펴보면, 나쁨인 대상자에서 고용이 43.58%, 실직이 56.42%인 반면 좋음인 대상자에서는 고용이 77.69%, 실직이 22.31%였다. 주관적 건강상태에 따른 고용과 실직 두 군의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .0001$).

표 4와 표 5는 baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성을 남성과 여성으로 나누어 살펴본 결과이다. 남성의 경우 분포와 카이제곱 검정 결과가 전체 대상자와 비슷한 결과를 보이는 반면, 여성의 경우 결혼 상태, 사회경제적 지위, 자격증 유무 변수에서 카이제곱 검정 결과 p 값이 각각 0.7320, 0.5543, 0.1976으로 고용과 실직 두 군 간 차이가 없는 것으로 확인되었다.

표 3. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(전체)

구분	고용여부(n=2,640)		P-value*
	고용	실직	
	(n=1,626)	(n=1,014)	
삶의 질(단위: 점)	23.45 (±3.53)	20.82 (±3.96)	<.0001
인구사회학적 요인			
성별			0.0034
남자	1,361 (62.89)	803 (37.11)	
여자	265 (55.67)	211 (44.33)	
연령대			<.0001
30대 이하	299 (73.83)	106 (26.17)	
40대	388 (73.62)	139 (26.38)	
50대	597 (63.85)	338 (36.15)	
60대 이상	342 (44.24)	431 (55.76)	
최종학력			<.0001
중졸 이하	487 (49.59)	495 (50.41)	
고졸	789 (66.08)	405 (33.92)	
대졸 이상	350 (75.43)	114 (24.57)	
결혼 상태			0.0008
미혼	242 (60.96)	155 (39.04)	
기혼	1,134 (63.67)	647 (36.33)	
기타(별거, 이혼, 사별)	250 (54.11)	212 (45.89)	
사회경제적 상태			<.0001
상층	109 (78.99)	29 (21.01)	
하층	1,517 (60.63)	985 (39.37)	

표 3. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(전체)(계속)

N (%) or Mean (±SD)

구분	고용여부(n=2,640)		P-value*
	고용 (n=1,626)	실직 (n=1,014)	
산재 및 직업 요인			
산재 유형			0.0221
사고	1,548 (62.12)	944 (38.88)	
질병	78 (52.70)	70 (47.30)	
장애등급			<.0001
중증(1~7급)	83 (29.02)	203 (70.98)	
경증(8~14급)	1,173 (63.54)	673 (36.46)	
무장애	370 (72.83)	138 (27.17)	
자격증 유무			<.0001
없음	1,064 (57.67)	781 (42.33)	
있음	562 (70.69)	233 (29.31)	
심리적 건강 요인			
주관적 건강상태			<.0001
나쁨	543 (43.58)	703 (56.42)	
좋음	1,083 (77.69)	311 (22.31)	

SD, standard deviation

 *고용여부에 따른 연구대상자 집단 간의 특성을 확인하기 위해 범주형 변수는 X^2 test를, 연속형 변수는 t-test를 수행함

표 4. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(남성)

 N (%) or Mean (\pm SD)

구분	고용여부(n=2,164)		P-value*
	고용 (n=1,361)	실직 (n=803)	
삶의 질(단위: 점)	23.44 (\pm 3.52)	20.53 (\pm 3.96)	<.0001
인구사회학적 요인			
연령대			<.0001
30대 이하	272 (75.35)	89 (24.65)	
40대	347 (75.93)	110 (24.07)	
50대	474 (63.28)	275 (36.72)	
60대 이상	268 (44.89)	329 (55.11)	
최종학력			<.0001
중졸 이하	380 (50.00)	380 (50.00)	
고졸	670 (67.13)	328 (32.87)	
대졸 이상	311 (76.60)	95 (23.40)	
결혼 상태			0.0021
미혼	224 (61.37)	141 (38.63)	
기혼	966 (65.01)	520 (34.99)	
기타(별거, 이혼, 사별)	171 (54.63)	142 (45.37)	
사회경제적 상태			<.0001
상층	89 (84.76)	16 (15.24)	
하층	1,272 (61.78)	787 (38.22)	

표 4. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(남성)(계속)

N (%) or Mean (±SD)

구분	고용여부(n=2,164)		P-value*
	고용 (n=1,361)	실직 (n=803)	
산재 및 직업 요인			
산재 유형			0.0605
사고	1,294 (63.37)	748 (36.63)	
질병	67 (54.92)	55 (45.08)	
장애등급			<.0001
중증(1~7급)	78 (30.23)	180 (69.77)	
경증(8~14급)	1,008 (65.67)	527 (34.33)	
무장애	275 (74.12)	96 (25.88)	
자격증 유무			<.0001
없음	869 (58.56)	615 (41.44)	
있음	492 (72.35)	188 (27.65)	
심리적 건강 요인			
주관적 건강상태			<.0001
나쁨	444 (44.05)	564 (55.95)	
좋음	917 (79.33)	239 (20.67)	

SD, standard deviation

 *남성에서 고용여부에 따른 연구대상자 집단 간의 특성을 확인하기 위해 범주형 변수는 X^2 test를, 연속형 변수는 t-test를 수행함

표 5. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(여성)

 N (%) or Mean (\pm SD)

구분	고용여부(n=476)		P-value*
	고용 (n=265)	실직 (n=211)	
삶의 질(단위: 점)	23.51 (\pm 3.59)	21.92 (\pm 3.77)	<.0001
인구사회학적 요인			
연령대			<.0001
30대 이하	27 (61.36)	17 (38.64)	
40대	41 (58.57)	29 (41.43)	
50대	123 (66.13)	63 (33.87)	
60대 이상	74 (42.05)	102 (57.95)	
최종학력			<.0061
중졸 이하	107 (48.20)	115 (51.80)	
고졸	119 (60.71)	77 (39.29)	
대졸 이상	39 (67.24)	19 (32.76)	
결혼 상태			0.7320
미혼	18 (56.25)	14 (43.75)	
기혼	168 (56.95)	127 (43.05)	
기타(별거, 이혼, 사별)	79 (53.02)	70 (46.98)	
사회경제적 상태			0.5543
상층	20 (60.61)	13 (39.39)	
하층	245 (55.30)	198 (44.70)	

표 5. Baseline에서 고용여부에 따른 대상자의 일반적 특성(여성)(계속)

 N (%) or Mean (\pm SD)

구분	고용여부(n=476)		P-value*
	고용 (n=265)	실직 (n=211)	
산재 및 직업 요인			
산재 유형			0.1583
사고	254 (56.44)	196 (43.56)	
질병	11 (42.32)	15 (57.69)	
장애등급			<.0001
중증(1~7급)	5 (17.86)	23 (82.14)	
경증(8~14급)	165 (53.05)	146 (46.95)	
무장애	95 (69.34)	42 (30.66)	
자격증 유무			0.1976
없음	195 (54.02)	166 (45.98)	
있음	70 (60.87)	45 (39.13)	
심리적 건강 요인			
주관적 건강상태			<.0001
나쁨	99 (41.60)	139 (58.40)	
좋음	166 (69.75)	72 (30.25)	

SD, standard deviation

 *여성에서 고용여부에 따른 연구대상자 집단 간의 특성을 확인하기 위해 범주형 변수는 X^2 test를, 연속형 변수는 t-test를 수행함

2. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수 변화

차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수의 평균을 전체 대상자, 그리고 성별에 따라 남성과 여성으로 나누어 살펴본 결과 차수가 증가할수록 삶의 질 점수가 증가하였다 (표 6).

전체 대상자 중 고용군의 삶의 질 점수의 평균은 23.45→23.47→23.48→24.04점 순으로 점차 증가하였고, 실직군의 삶의 질 점수의 평균은 20.82→20.95→21.23→21.70점 순으로 점차 증가하였다. 남성에서 고용군의 삶의 질 점수의 평균은 23.44→23.46→23.47→24.02점 순으로 점차 증가하였고, 실직군의 삶의 질 점수의 평균은 20.53→20.71→20.92→21.38점 순으로 점차 증가하였다. 여성에서 고용군의 삶의 질 점수의 평균은 23.51→23.51→23.54→24.14점 순으로 점차 증가하였고, 실직군의 삶의 질 점수의 평균은 21.92→21.85→22.30→22.78점 순으로 점차 증가하였다.

표 6. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수

		Mean (±SD)			
구분		삶의 질 점수			
		1차	2차	3차	4차
전체	고용	23.44 (±3.53)	23.47 (±3.59)	23.48 (±3.50)	24.04 (±3.49)
	실직	20.82 (±3.96)	20.95 (±4.05)	21.23 (±4.08)	21.70 (±3.95)
남성	고용	23.44 (±3.52)	23.46 (±3.64)	23.47 (±3.48)	24.02 (±3.49)
	실직	20.53 (±3.96)	20.71 (±4.11)	20.92 (±4.10)	21.38 (±3.94)
여성	고용	23.51 (±3.59)	23.51 (±3.35)	23.54 (±3.60)	24.14 (±3.53)
	실직	21.92 (±3.77)	21.85 (±3.67)	22.30 (±3.84)	22.78 (±3.81)

SD, standard deviation

또한, 고용군에 비해 실직군의 삶의 질 점수가 낮았다. 남성은 전체 대상자의 삶의 질 점수와 큰 차이를 보이지 않은 반면 여성은 남성에 비해 고용군과 실직군 모두 삶의 질 점수가 높았다(그림 3).

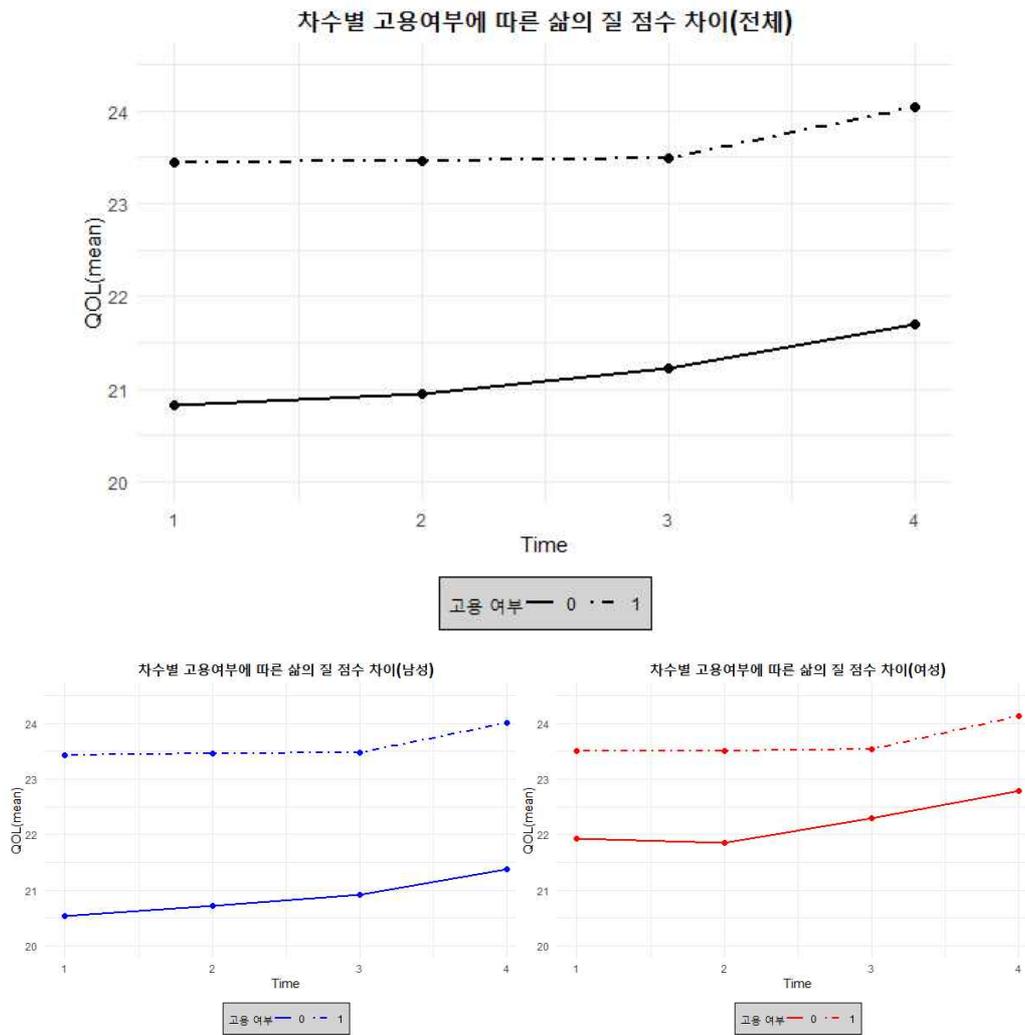


그림 3. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질 점수 차이.
(위: 전체, 왼쪽아래: 남성, 오른쪽아래: 여성)

고용군과 실직군으로 나누어 성별에 따른 삶의 질 점수 차이를 확인한 결과, 고용군에 비해 실직군에서 남성과 여성 간의 삶의 질 점수 차이가 컸다(그림 4).

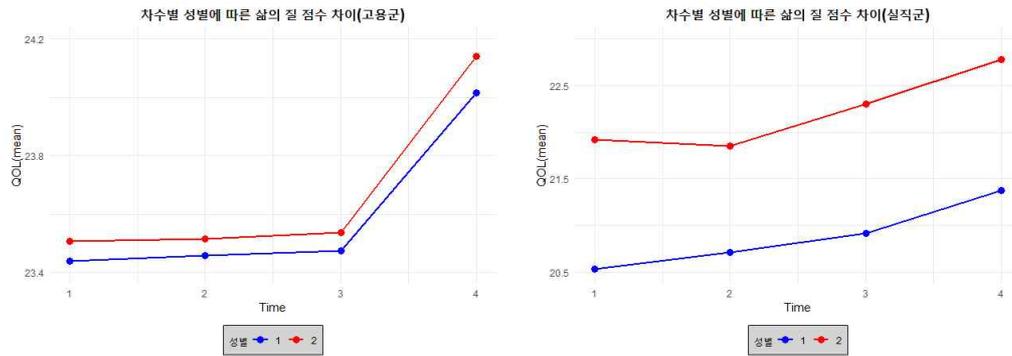


그림 4. 차수별 성별에 따른 삶의 질 점수 차이(좌: 고용군, 우: 실직군).

고용군과 실직군의 삶의 질 분포와 고용여부에 따라 삶의 질에 차이가 있는 지 카이제곱 검정한 결과, 3차와 4차 조사에서 고용군에 비해 실직군에서 삶의 질이 ‘낮음’으로 응답한 대상자가 더 많았으며, 카이제곱 검정 결과 $P < .0001$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인하였다(표 7).

2차 조사에서 고용이 1,816명, 실직이 824명이었고, 고용군 중 삶의 질 ‘높음’은 57.27%, ‘낮음’은 42.73%의 분포를 보였으며, 실직군 중 삶의 질 ‘높음’은 36.04%, ‘낮음’은 63.96%로 확인되었다. 3차 조사에서 고용이 1,830명, 실직이 810명이었고, 고용군 중 삶의 질 ‘높음’은 62.79%, ‘낮음’은 37.21%의 분포를 보였으며, 실직군 중 삶의 질 ‘높음’은 46.05%, ‘낮음’은 53.95%의 분포를 보였다.

표 7. 차수별 고용여부에 따른 삶의 질

구분	삶의 질		P-value*
	높음	낮음	
3차			
2차 조사			<.0001
고용	1,040 (57.27)	776 (42.73)	
실직	297 (36.04)	527 (63.96)	
4차			
3차 조사			<.0001
고용	1,149 (62.79)	681 (37.21)	
실직	373 (46.05)	437 (53.95)	

*차수별 고용여부에 따른 삶의 질 차이가 있는지 확인하기 위해 X^2 test를 수행함

3. Generalized Estimated Equation(GEE)

고용과 삶의 질의 종단적 관련성을 GEE으로 확인하였다. 같은 대상자에서 반복 측정된 관측값 사이에 상관관계가 존재하므로 그 상관관계를 나타내는 가상관행렬 (working correlation matrix)를 가정해야 한다. 가상관행렬은 ①독립적(Independent), ②비구조적(Unstructured), ③교환 가능(Exchangeable), ④자기회귀(Autoregressive, AR-1) 등으로 분류하는데, 독립적 구조인 가상관행렬을 사용하면 시간-결과적 공변량의 회귀계수 추정에 효율(efficiency)이 떨어지므로(Fitzmaurice, 1995), 독립적 구조는 제외하였다. 모든 변수를 포함한 모형에 가상관행렬을 달리하여 QIC값을 비교 한 후 QIC가 가장 낮은 자기회귀구조로 선정하였다(표 8).

표 8. 가상관행렬별 QIC값

가상관행렬 구조	비구조적	교환가능	자기회귀
QIC	10100.08	10097.82	10072.72

고용여부를 관심변수로, 전체 조사 시점의 삶의 질 점수의 전체 중앙값을 기준으로 하여 삶의 질을 높음과 낮음 두 군으로 나눈 것을 결과변수로 한 모형(Model 1)에 공변량을 인구사회학적 요인(Model 2), 산재 및 직업요인 및 심리적 건강요인(Model 3)을 순서대로 추가하면서 다변수 분석인 GEE 분석을 시행하여 고용이 삶의 질에 미치는 영향을 확인하였다(표 8).

Model 1에서 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오르는 1.67배이며, 이는 통계적으로 유의하였다(95% CI 1.51-1.86). Model 2는 Model 1에 baseline의 성별, 최종학력과 1, 2, 3차 시점의 연령, 결혼여부, 사회경제적 지위 변수를 포함한 것으로, 다른 변수들을 통제하였을 때 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오르는 1.60배이며, 이는 통계적으로 유의하였다(95% CI 1.44-1.79). Model 3은 baseline의 성별, 최종학력, 산재유형, 장애등급과 1, 2, 3차 시점의 연령, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태 변수를 포함한 것으로, 다른 변수들을 통제하였을 때 삶의 질 낮을 오르는 1.40배이며, 이는 통계적으로 유의하였다(95% CI 1.25-1.57). 각 Model의 적합도 비교를 위해 QICu 값을 비교하여 최종적으로 Model 3으로 선정하였다.

최종 모형인 Model 3에 인구사회학적 요인 중 다른 변수들을 통제한 상태에서 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오르는 구한 결과 통계적으로 유의한 변수는 성별, 연령대, 최종학력, 결혼여부, 사회경제적 지위였다. 먼저 성별에 따른 오르는 남자 대비 여자에서 0.56배(95% CI 0.40-0.78) 낮았고 이는 통계적으로 유의하였다. 연령군에 따른 오르는 30대 이하 대비 40대는 1.38배(95% CI 1.10-1.73), 50대는 1.42배(95% CI 1.13-1.79) 높았고 통계적으로 유의하였으며, 30대 이하 대비 60대 이상은 1.26배(95% CI 0.98-1.62) 높았고 통계적으로 유의하지는 않았다. 최종학력에 따른 오르는 중졸 이하 대비 고졸에서 0.76배(95% CI 0.65-0.88), 대졸 이상에서 0.64배(95% CI 0.52-0.79) 낮았고 통계적으로 유의하였다. 결혼여부에 따른 오르는 미혼 대비 기혼에서 0.45배(95% CI 0.37-0.55) 낮았고 통계적으로 유의하였으며, 사별, 이혼, 별거 등이

포함된 기타군에서는 1.06배(95% CI 0.83-1.35) 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 사회경제적 지위에 따른 오즈는 상층 대비 하층에서 1.78배(95% CI 1.44-2.19) 높았고, 통계적으로 유의하였다.

산재 및 직업요인 중 다른 변수들을 통제한 상태에서 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오즈를 구한 결과 통계적으로 유의한 변수는 자격증유무였다. 먼저 산재유형에 따른 오즈는 사고 대비 질병에서 1.08배(95% CI 0.66-1.78) 높았으며, 통계적으로 유의하지 않았다. 장애등급에 따른 오즈는 무장애 대비 중증에서 1.21배(95% CI 0.96-1.53), 경증에서 1.04배(95% CI 0.89-1.22) 높았으나 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 자격증 유무에 따른 오즈는 자격증이 있는군 대비 없는군에서 1.23배(95% CI 1.08-1.41) 높았으며 통계적으로 유의하였다.

심리적 건강요인은 주관적 건강상태 변수에서 다른 변수들을 통제한 상태에서 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오즈는 주관적 건강상태가 좋다고 응답한 군 대비 나쁘다고 응답한 군에서 1.52배(95% CI 1.38-1.69) 높았고, 통계적으로 유의하였다.

남성과 여성에서 고용여부에 따른 삶의 질 차이를 확인하기 위해 성별에 따른 하위 그룹분석을 수행하여 고용군 대비 실직군에서 삶의 질이 낮을 오즈를 구한 결과, 남성은 전체 대상자를 대상으로 분석한 결과와 유의한 변수가 동일했다. 반면 여성은 최종 학력, 사회경제적 지위, 주관적 건강상태 변수만 유의한 것으로 확인되었다. 통계적으로 유의한 변수의 오즈를 살펴보면 최종학력 변수에서 중졸 이하 대비 고졸에서 0.66배(95% CI 0.47-0.92), 대졸 이상에서 0.46배(95% CI 0.26-0.80) 낮았고 사회경제적 지위는 상층 대비 하층에서 1.87배(95% CI 1.20-2.93) 높았으며, 주관적 건강상태에 좋음이라고 응답한 군 대비 낮음이라고 응답한 군에서 1.34배(95% CI 1.07-1.67) 높았다.

표 9. 고용여부와 삶의 질의 연관성(GEE)(전체)

변수	Model 1*		Model 2 [†]		Model 3 [‡]	
	OR (95% CI)	P-value [§]	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value
주요관심변수						
고용 여부	고용	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	
	실직	1.67 (1.51-1.86)	<.0001***	1.60 (1.44-1.79)	<.0001***	1.40 (1.25-1.57)
인구사회학적 요인						
성별	남자		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	
	여자		0.55 (0.40-0.76)	0.0003**	0.56 (0.40-0.78)	0.0006**
연령대	30대이하		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	
	40대		1.44 (1.15-1.80)	0.0015**	1.38 (1.10-1.73)	0.0048*
	50대		1.52 (1.20-1.91)	0.0004**	1.42 (1.13-1.79)	0.0028*
	60대이상		1.38 (1.08-1.78)	0.0115*	1.26 (0.98-1.62)	0.0702
최종학력	중졸이하		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	
	고졸		1.74 (1.42-2.13)	<.0001***	0.76 (0.65-0.88)	0.0003**
	대졸이상		1.28 (1.08-1.53)	0.0057**	0.64 (0.52-0.79)	<.0001***
결혼여부	미혼		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	
	기혼		0.45 (0.37-0.56)	<.0001***	0.45 (0.37-0.55)	<.0001***
	기타		1.08 (0.85-1.39)	0.5202	1.06 (0.83-1.35)	0.6483
사회경제적 지위	상층		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	
	하층		1.80 (1.46-2.20)	<.0001***	1.78 (1.44-2.19)	<.0001***

표 9. 고용여부와 삶의 질 감소의 연관성(GEE)(전체)(계속)

변수	Model 1*		Model 2 [†]		Model 3 [‡]	
	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value
산재 및 직업 요인						
산재유형	사고				Ref.	
	질병				1.08 (0.66-1.78)	0.7528
장해등급	중증				1.21 (0.96-1.53)	0.1089
	경증				1.04 (0.89-1.22)	0.6302
	무장해				Ref.	
자격증 유무	있음				Ref.	
	없음				1.23 (1.08-1.41)	0.0030**
심리적 건강 요인						
주관적 건강상태	나쁨				1.52 (1.38-1.69)	<.0001***
	좋음				Ref.	
QICu	10710.57		10247.49		10072.72	

GEE, General estimated equation; OR, odds ratio; CI, confidence interval.

*Null model

[†]Model 1 + 인구사회학적 요인을 포함한 모형으로 baseline의 성별, 최종학력과 1, 2, 3차 시점의 성별, 결혼여부, 사회경제적 지위 보정

[‡]Model 2 + 산재 및 직업요인, 심리적 건강요인 포함한 모형으로 baseline의 성별, 최종학력, 산재유형, 장해등급과 1, 2, 3차 시점의 성별, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태 보정

[§] $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .0001$

표 10. 성별에 따른 하위그룹 분석-산재근로자에서 고용여부와 삶의 질 감소의 연관성(GEE)

변수		Model 3-1*		Model 3-2†	
		OR (95% CI)	P-value‡	OR (95% CI)	P-value
주요관심변수					
고용 여부	고용	Ref.		Ref.	
	실직	1.41 (1.24-1.60)	<.0001***	1.35 (1.05-1.74)	0.0198*
인구사회학적 요인					
연령대	30대이하	Ref.		Ref.	
	40대	1.43 (1.13-1.82)	0.0028**	0.89 (0.40-1.96)	0.7706
	50대	1.44 (1.13-1.84)	0.0035**	0.97 (0.44-2.12)	0.9374
	60대이상	1.30 (1.00-1.70)	0.0526	0.88 (0.39-1.97)	0.7588
최종학력	중졸이하	Ref.		Ref.	
	고졸	0.79 (0.67-0.93)	0.0048**	0.66 (0.47-0.92)	0.0145*
	대졸이상	0.68 (0.54-0.85)	0.0007**	0.46 (0.26-0.80)	0.0062**
결혼여부	미혼	Ref.		Ref.	
	기혼	0.43 (0.35-0.53)	<.0001***	0.73 (0.31-1.72)	0.4667
	기타	1.21 (0.92-1.58)	0.1715	1.10 (0.45-2.67)	0.8356
사회경제적 지위	상층	Ref.		Ref.	
	하층	1.76 (1.39-2.23)	<.0001***	1.87 (1.20-2.93)	0.0061**

표 10. 성별에 따른 하위그룹 분석-산재근로자에서 고용여부와 삶의 질 감소의 연관성(GEE)(계속)

변수	Model 3-1*		Model 3-2†	
	OR (95% CI)	P-value‡	OR (95% CI)	P-value
산재 및 직업 요인				
산재유형	사고	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	
	질병	0.94 (0.54-1.63)	0.8190	2.32 (0.72-7.43) 0.1584
장해등급	중증	1.26 (0.98-1.62)	0.0768	0.89 (0.46-1.72) 0.7349
	경증	1.04 (0.87-1.25)	0.6683	1.05 (0.77-1.44) 0.7454
자격증 유무	무장해	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	
	있음	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	
주관적 건강상태	없음	1.28 (1.10-1.49)	0.0012**	0.96 (0.69-1.34) 0.8242
	없음			
심리적 건강 요인				
주관적 건강상태	나쁨	1.58 (1.41-1.77)	<.0001***	1.34 (1.07-1.67) 0.0096**
	중음	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>

GEE, General estimated equation; OR, odds ratio; CI, confidence interval.

*Model 3에 남성만 포함하여 GEE 분석(baseline의 최종학력, 산재유형, 장해등급과 1, 2, 3차 시점의 성별, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태 보정)

†Model 3에 여성만 포함하여 GEE 분석(baseline의 최종학력, 산재유형, 장해등급과 1, 2, 3차 시점의 성별, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태 보정)

‡* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .0001$

4. Marginal Structural Model with GEE(MSM with GEE)

관심 변수인 고용 여부와 시간-의존적 공변량인 연령, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태는 시간의 흐름에 따라 값이 변화하기 때문에 매 시점마다 IPTW를 적용하는 MSM을 활용한 GEE 분석을 통해 시간-의존적인 공변량을 통제 한 후 고용여부가 삶의 질에 미치는 영향을 확인하였다.

stabilized weight를 적용한 후 분포를 확인하였을 때 평균은 1.04, 최소값과 최대값은 0.03과 10.26이었으며, 박스 플롯(box plot)과 산점도(scatter plot)를 통해 가중치 분포가 적절한 것을 확인하였다(그림 5). weight를 적용한 후 MSM을 적용한 GEE를 활용하여 분석한 결과 고용 대비 실직에서 삶의 질이 낮을 오즈가 1.31배(95% CI 1.15-1.49)였다. 점진적인 weight 절단(truncation)을 통해 가중치의 분포가 적절한 지 확인한 결과, truncation이 오즈와 95% 신뢰구간에 거의 영향을 미치지 않는 것이 확인되어 truncation 없이 원래 가중치를 유지하였다(표 10).

표 11. Bias-variance tradeoff in MSM: truncation Percentiles, relative mean estimated, and odds ratio with 95% CIs

Truncation Percentiles	Estimated weights		OR (95% CI)*
	Mean	Minimum/ Maximum	
0, 100	1.04	0.03/10.26	1.31 (1.15-1.49)
0.01, 99.9	1.03	0.10/6.32	1.28 (1.14-1.45)
0.05, 99.5	1.03	0.16/4.08	1.29 (1.14-1.46)
1, 99	1.03	0.21/3.78	1.30 (1.15-1.47)

OR, odds ratio; CI, confidence interval; MSM: marginal structural model.

*Adjusted for baseline covariates(성별, 최종학력, 산재유형, 장애등급) + time-varying covariates(연령, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태)

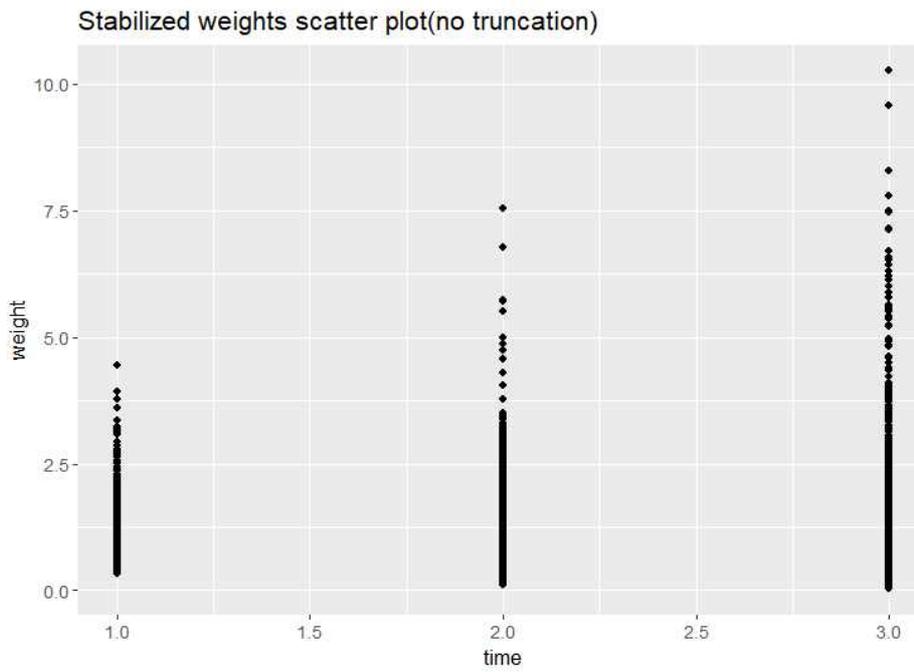
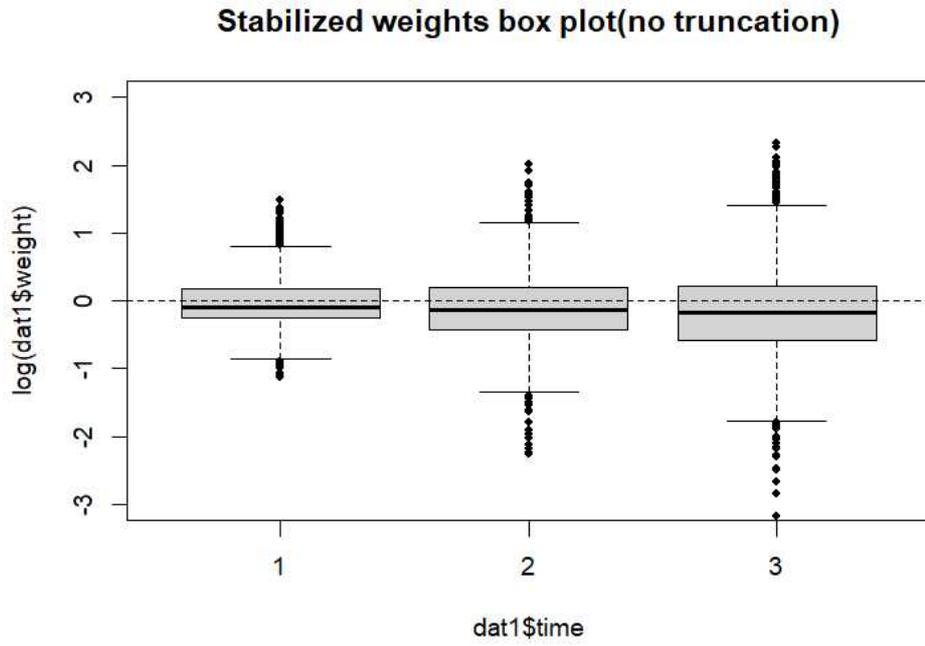


그림 5. Graphs of stabilized final weights of marginal structural model.
 (위: box plot, 아래: scatter plot)

표 12은 고용이 삶의 질에 미치는 영향을 나타내며, 경시적 자료의 고전적인 분석방법인 GEE와 MSM을 적용한 GEE를 활용한 모형을 비교한 결과다.

고용 대비 실직에서 삶의 질이 낮을 오즈는 null model GEE 분석 결과 1.67배(95% CI 1.51-1.86)이고, baseline covariates를 보정한 GEE 분석 결과 1.40배(95% CI 1.25-1.57)였으며, baseline covariate와 time-varying covariates를 보정한 MSM을 활용한 GEE 분석 결과 1.31배(95% CI 1.15-1.49)였다.

표 12. 고용이 삶의 질에 미치는 영향에 대한 모델 비교

	OR 95% CI	P-value
Crude model GEE*	1.67 (1.51-1.86)	<.0001
Adjusted GEE†	1.40 (1.25-1.57)	<.0001
MSM with GEE‡	1.31 (1.15-1.49)	<.0001

OR, odds ratio; CI, confidence interval; GEE, General estimated equation.

*Null model

†Adjusted for baseline covariates(성별, 연령, 최종학력, 결혼여부, 사회경제적 지위, 산재유형, 장애등급, 자격증유무, 주관적 건강상태)

‡Adjusted for baseline covariates(성별, 최종학력, 산재유형, 장애등급) + time-varying covariates(연령, 결혼여부, 사회경제적 지위, 자격증유무, 주관적 건강상태)

IV. 고찰

본 연구는 근로복지공단 근로복지연구원의 산재보험 패널자료 2차 코호트 1~4차 (2018~2021년)자료를 활용하여 요양 종결된 산재근로자를 대상으로 고용이 삶의 질에 미치는 영향을 확인하였으며, 종단 연구인 패널자료의 특성을 고려하여 MSM을 이용하여 인과성 추론을 했다는 점에서 의의를 지닌다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 종결 이후 4개년도의 삶의 질 점수를 파악한 결과 요양 종결된 산재근로자에서 고용군이 실직군에 비해 삶의 질 점수가 높았고, 두 군 모두 시간이 지날수록 삶의 질 점수가 증가했다. 남성과 여성으로 나누어 삶의 질 점수를 파악하였을 때 여성 대비 남성에서 고용군과 실직군의 삶의 질 점수 차이가 컸다. 고용여부와 다음 해의 삶의 질의 관련성을 파악한 결과 고용일 경우 다음 해 조사에서 삶의 질이 높다고 응답하는 대상자가 더 많았다. 이는 취업상태의 산재근로자가 미취업 산재근로자에 비해 삶의 질이 더 높다는 연구 결과와 일치한다(양경진, 2019).

둘째, 고용과 삶의 질의 영향정도와 영향 요인을 GEE로 확인한 결과 인구사회학적 요인 중 성별, 연령대, 최종학력, 결혼여부, 사회경제적 지위 변수가 유의한 것을 확인했다. 이는 중고령자에서 취업집단이 미취업 집단보다 삶의 질 구성요소와 삶의 만족도가 높다는 연구 결과(장백기, 2011)와 다른 결과였다. 연령대 변수에서 30대 이하 대비 60대 이상에서와 결혼여부 변수에서 미혼군 대비 기타(별거, 이혼, 사별)군은 유의하지 않았다. 배우자 유무가 삶의 질에 영향요인이라는 선행 연구(김선미, 김은하, 2015; 박애선, 2018; 양경진, 2019)에는 기타군을 미혼군으로 포함하였으나 법적인 배우자 유무와 실제 배우자와의 동거 여부가 상이할 수 있으므로 3차 코호트 구축 시 배우자와의 동거 유무에 대한 변수를 추가하는 것을 제안한다. 산재 및 직업요인 중 자격증 유무 변수가 유의하였다. 산재근로자에서 자격증유무가 취업에 영향을 미친다는 연

구결과(전혜영, 2018)를 고려했을 때, 고용여부의 효과와 같은 방향을 나타내는 것이 타당하다고 할 수 있다. 심리적 건강요인인 주관적 건강상태 역시 삶의 질 영향요인으로 확인되었다. 노동상실정도를 판단하는 객관적인 지표인 장애등급은 삶의 질에 영향을 주지 않는 반면 대상자의 응답으로 구성되는 주관적인 건강상태 삶의 질 영향요인에 해당하므로 장애등급과 상관없이 주관적인 건강상태를 향상시킬 수 있는 심리적 접근이 필요할 것으로 생각된다.

셋째, 시간의 흐름에 따라 고용여부가 삶의 질에 미치는 영향을 확인하기 위해 MSM을 적용하여 분석한 결과 GEE결과와 방향은 같았으나 영향정도가 작았다. 이는 시간-의존적 공변량의 보정으로 인한 것으로, 시간의 흐름에 따라 반복 측정된 변수를 반영한 통계적 분석 방법의 적용이 중요하다는 것을 시사한다.

본 연구 결과를 종합하면 산재근로자의 삶의 질을 높이기 위해 산재근로자가 노동시장으로 다시 진입하는 것 뿐 아니라 지속적으로 고용상태를 유지하는 것이 중요한 것을 재확인하였다. 또한, 이번 연구는 산재보험 패널조사 데이터를 활용한 연구에서 시간-의존적 공변량을 적절하게 보정하기 위해 MSM을 이용하여 분석을 수행한 한 첫 번째 연구로서 의의를 갖는다.

이러한 의의에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

첫째, 본 연구에서 활용한 산재보험 패널조사 데이터는 2차 자료이므로 설문항목에 포함되지 않은 부분을 고려할 수 없었으며, 요양종결한 산재근로자를 대상으로 한 조사이므로 요양 중인 산재근로자를 포함하지 않아 산재근로자를 대표한다고 보기에는 어려움이 있다.

둘째, 본 연구에서 사용된 삶의 질 지표에 해당하는 일상생활만족도 7개 문항은 삶의 질의 정도를 파악하는 목적으로 개발된 간단한 문항이므로 산재근로자의 자세한 삶의 질 수준을 파악하기에는 어려움이 있다. 국민건강영양조사에서는 HRQOL 측정도구인 EQ-5D-3L을 이용하여 건강상태와 관련된 삶의 질을 측정하고 있고, 한국보건연구원에서는 노인에게 적용가능한 삶의 질 지수 개발을 위한 연구를 진행하였다. 산재

근로자를 대상으로 한 삶의 질 지표와 관련된 연구는 김혜영, 박소연, 유지현(2023)이 제안한 국가 삶의 질 개념에 대해 산재근로자의 삶의 질을 파악할 수 있는 지표 등을 고려하여 산재근로자의 삶의 질을 측정할 수 있는 지표를 도출하는 것을 제안한다.

셋째, 본 연구의 분석 시점에는 2차 코호트 5차 자료가 배포되지 않아 4개년도의 자료만 분석에 포함하였다.

V. 결론

본 연구를 통해 MSM를 이용하여 요양 종결한 산재근로자에서 고용이 삶의 질에 미치는 영향정도 및 영향요인을 확인하였다.

이번 연구 결과를 통해 고용과 삶의 질의 영향에 대한 추가적인 연구의 필요성을 확인하였으며, 근로복지공단에서 진행하는 사업의 정확한 효과 평가를 기대한다. 현재까지 근로복지공단의 재활사업의 효과를 평가하는 대표적인 지표는 ‘직업복귀율’이다. 직업복귀율은 매년 직업복귀자 수 대비 산재요양종결자 수를 편차 방법으로 평가하는 것으로, 직업복귀율 1%는 약 260억 원의 가치를 지닌다는 연구 결과가 있다(박중현 외, 2013). 마찬가지로 지금까지 산재보험 패널데이터를 활용한 논문주제는 ‘직무만족도’와 ‘직장복귀 요인’이 가장 큰 비중을 차지하고 있다(근로복지공단 근로복지연구원 2023). 실직군이 고용군에 비해 삶의 질이 더 낮다는 이번 연구 결과를 통해 산재근로자가 원직장 복귀 또는 재취업 등 고용시장으로 재진입하는 것이 중요하다는 것을 입증하였다. 따라서 장기적인 관점에서 산재근로자의 삶의 질을 평가하는 지표 마련을 위해 고용유지 기간과 삶의 질의 영향에 대한 추가적인 연구를 제언한다.

추가적으로 앞으로 산재보험 패널조사 데이터를 활용한 연구 및 근로복지공단의 사업 효과 평가에 본 연구에서 이용한 MSM 분석의 적용을 기대하는 바이다.

참고문헌

- 고용노동부. 보도자료-산재근로자의 노동시장 재진입 지원, 직업 복귀율 69%까지 높인다 2022. 11. 22. https://www.mel.go.kr/news/eneews/report/eneewsView.do?news_seq=14223
- 근로복지공단 근로복지연구원. 2018년 산재보험 패널조사 이용자 안내서(2차 코호트 1차 조사), 2019.
- 근로복지공단 근로복지연구원. 2021년 산재보험패널조사 기초분석보고서(2차코호트 4차조사), 2022.
- 근로복지공단 근로복지연구원. 산재보험패널조사 10주년 기념 학술대회 10주년 특별기고문 논문집, 2023.
- 김광배. 산재근로자의 복귀형태와 유지기간이 삶의 질에 미치는 영향 연구. [석사학위논문] 서울: 서울대학교; 2017.
- 김선미, 김은하. 산재근로자의 삶의 질에 영향을 미치는 요인:심리사회적 요인을 중심으로. 사회과학연구 2015;26(4), 389-411.
- 미래창조과학부 미래준비위원회 외. 10년 후 대한민국 이제는 삶의 질이다, 지식공감, 2016.
- 박보람, 정인경. 시간-결과적 공변량이 포함된 이분형 반복측정자료의 GEE를 이용한 분석에서 결측 체계에 따른 회귀계수 추정방법 비교. 응용통계연구 2013;26(5):697-712.
- 박애선. 재취업 산재근로자의 삶의 질에 영향을 미치는 요인. 한국웰니스학회지 2018;13(1):349-362.
- 박중현, 신형익, 최정화, 원유희, 이운진, 임소민. 산재보험 재활수가 효과성 분석 및 활용방안 연구. 근로복지공단, 2013.
- 법제처, 산업재해보상보험법, URL: <https://law.go.kr/법령/산업재해보상보험법>, 2023.
- 신지은, 박부진. 마음챙김을 기반으로 한 표현예술치료가 산재환자의 PTSD 증상 감소에 미치는 효과. 한국심리학회지:상담 및 심리치료 2014;26(3), 683-711.
- 양경진. 산재근로자의 삶의 질 영향요인 연구. [석사학위논문] 서울: 연세대학교; 2019.
- 유지현, 박소연, 김혜영. 재취업 산업재해근로자의 일자리 만족을 위한 긍정적 자아개념과 동료 관계에 대한 고찰. 한국산학기술학회논문지 2023;24(2):74-82.

- 이은혜, 이현실, 양지안. 산재근로자의 직장복귀형태에 따른 일상생활 및 직무만족도 영향요인에 대한 연구. 장애와고용 2017;27(2):107-131.
- 이인숙, 배화숙. 고용형태가 삶의 질에 미치는 영향 분석. 사회보장연구 2008;24(2):53-80.
- 이현주. 산재보험 급여수급자의 삶의 질에 관한 연구. 사회보장연구 2006;22(1):153-177.
- 임병규. 산재근로자 재활사업 실증효과 분석-근로소득과 삶의 질 척도 중심으로-. [석사학위논문] 서울: 서울대학교; 2018.
- 임희정, 박수현. 치의학 분야에서 SPSS를 이용한 일반화 추정방정식의 단계별 안내. 대한치과의사협회지 2016;54(11):850-864.
- 장백기. 노인의 취업활동이 주관적 삶의 질에 미치는 영향에 관한 연구 : 사회적 자본의 매개효과를 중심으로. [박사학위논문] 서울: 한성대학교; 2011.
- 장은진, 정선영, 황진섭, 이자연, 안정훈, 심정임. 측정된 교란요인을 고려한 성과분석 방법. 한국보건의료연구원, 2013.
- 전혜영. 산재실직자의 취업 영향요인 분석: 성향점수매칭과 다항 로지스틱 회귀분석을 중심으로. 제8회 산재보험패널 학술대회 논문집 2018:111-125.
- 조영인. 직업복귀 산재근로자의 삶의 질에 영향을 미치는 요인 연구. [석사학위논문] 서울: 서울대학교; 2019.
- 통계청. 2022년 국민 삶의 질 보고서, 2023.
- 한국행정연구원. 2022년 사회통합실태조사, 2023.
- Austin PC, Mamdani MM. A comparison of Propensity score methods: a case-study estimating the effectiveness of Post-AMI statin use. *Statistics in medicine*. 2006; 25(12):2084-106.
- Fitzmaurice GM. A caveat concerning independence estimating equations with multiple multivariate binary data. *Biometrics* 1995;51(1):309-17.
- Liang KY, Zeger SL. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 1986;73(1):13-22.
- Morgan SL, Todd JJ. A diagnostic routine for the detection of consequential heterogeneity of causal effects. *Sociological Methodology* 2008;38(1):231-282.
- Pan W. Akaike's information criterion in generalized estimating equations. *Biometrics* 2001;57(1):120-125.

- Robins JM, Hernán MA, Brumback B. Marginal structural models and causal inference in epidemiology. *Epidemiology*. 2000;11(5):550-60.
- Williamson T, Ravani P. Marginal structural models in clinical research: when and how to use them? *Nephrology Dialysis Transplantation* 2017;32(2):84-90.
- Lee WT. Analyzing decline in quality of life by examining employment status changes of occupationally injured workers post medical care. *Ann Occup Environ Med* 2022;34:(e)17.
- Xu S, Ross C, Raebel MA, Shetterly S, Blanchette C, Smith D. Use of stabilized inverse propensity scores as weights to directly estimate relative risk and its confidence intervals. *Value in Health* 2010;13(2):273-7.

ABSTRACT

**The Impact of Employment on Quality of Life in occupational
injury workers:
Causal Inference Using Marginal Structural Models**

Sora Yoon

Department of Health Informatics & Biostatistics
The Graduate school of Public Health
Yonsei University, Seoul, Korea

(Directed by Professor Sohee Park, Ph.D.)

The inclusion of the concept of 'promotion of rehabilitation and social reintegration' in the objectives of workers' compensation insurance has led to the operation of various rehabilitation services to increase the return-to-work rate of workers with occupational injuries. However, can 'return to work' be considered equivalent to an enhancement in the quality of life for injured workers? Research in South Korea regarding the employment and quality of life of injured workers has been limited in analyzing the characteristics of panel data, and prior studies applying causal inference statistical methods to understand the impact of employment on the quality of life are lacking.

Data with repeated measurements, such as panel data, require the application of statistical techniques that consider time-dependent confounding. The causal

inference model, Marginal Structural Model(MSM), offers a method for quantitatively evaluating how exposure variables influence outcomes over time by sequentially equalizing the distribution of confounding factors between exposure and non-exposure groups using Inverse Probability of Treatment Weighting(IPTW).

Therefore, this study aimed to employ MSM to confirm the impact of employment on the quality of life.

For this analysis, data from the second cohort of the Panel Study of Workers' Compensation Insurance (PSWCI) provided by the Korea Workers' Compensation and Welfare Service for the period from 2018 to 2021 were utilized. A total of 2,640 individuals were analyzed after excluding those with missing key variables among the 2,797 individuals who had participated throughout the study period. The quality of life for injured workers was redefined as a binary variable, 'quality of life,' based on the median value of overall scores for quality of life from the 1st to the 4th surveys. Employment status of injured workers was set as the main variable of interest, and covariates included demographic factors, injury and occupation-related factors, and psychological factors of injured workers. Time-fixed covariates and time-varying covariates were appropriately separated to address time-dependent confounding.

Generalized Estimating Equations(GEE) were employed to examine the impact of employment on quality of life. To estimate the causal relationship between employment status and quality of life, a Marginal Structural Model (MSM) was constructed and applied, including baseline covariates and time-dependent covariates at each time point.

Controlling for other confounding variables, employment had a significant impact on the quality of life. GEE analysis results showed that, compared to the

unemployment group, the odds of having a lower quality of life in the employment group were 1.40 times higher (95% CI 1.25–1.57). Factors influencing quality of life included gender, age group, highest educational level, marital status, socio-economic status, certification, and self-reported health status. Applying MSM in the GEE analysis showed that the odds of having a lower quality of life in the employment group compared to the unemployment group remained significant at 1.31 times (95% CI 1.15–1.49), with a slightly reduced effect size.

Through this study employing MSM, the causal impact of employment on the quality of life for injured workers who have concluded medical care could be confirmed. Therefore, various efforts are needed to assist injured workers in maintaining not only their return-to-work but also their continued employment status to enhance their quality of life.

Key words: Industrial injury, Occupational injury workers, Quality of life, Life satisfaction, Causal inference, MSM