

# 여수지역 비정규직 플랜트 건설 근로자의 안전보건 실태와 개선방안

최상준<sup>‡</sup> · 김신범<sup>1</sup>

대구가톨릭대학교 산업보건학과, <sup>1</sup>원진 노동환경건강연구소

## Health Status and Improvement Measures for Irregular Plant Construction Workers at Yeosu National Industrial Complex

Sangjun Choi<sup>‡</sup> · Shin-Bum Kim<sup>1</sup>

*Department of Occupational Health, Catholic University of Daegu*  
*<sup>1</sup>Wonjin Institute for Occupational and Environmental Health*

This study was conducted to evaluate health status and to propose health protection measures of irregular plant construction workers in Yeosu National Industrial Complex (YNIC). The status of safety and health management was examined in five areas including safety and health education, work environment monitoring, health examination, health management record, and personal protective equipment (PPE) for plant construction workers. The safety training rate for plant construction workers was reached high at 91%. The training was mostly consisted of safety accident related things, but training on hazardous materials was found to be insufficient. Workplace monitoring results showed that the compliance rate for work environment for irregular construction workers was 54% and workplace monitoring during turnaround (TA) period with high risk of exposure to hazardous agents has not been implemented. While 61.4% of irregular workers received the general health examination but only 36.8% received the special health examination. The special health examination was found to be conducted only upon welders from 2-3 years ago. The issue of health management record upon irregular construction workers was not being implemented. In case of PPE, basic safety protective equipments such as safety shoes, safety belt,

safety helmet were being supplied well while the supply rate of respirator for organic vapor was relatively low at 40%. Based on this study, two suggestions to maximize the utilization of the current safety and health program were made while boosting its effectiveness in protecting workers' health. First, the role of owners (petrochemical plant) related to safety and health should be strengthened. Second, in consideration of the characteristics of construction workers who usually engage in short term employment and frequent movement, community based health management organization is suggested that can overcome such structural problem and carry out the implementation of health examination and sustained health management.

**Key Words :** irregular worker, plant construction, YNIC, turnaround, health management

접수일: 2009년 2월 17일, 채택일: 2009년 7월 23일

‡ 교신저자: 최상준( 대구가톨릭대학교 산업보건학과, 경북 경산시 하양읍 금락1리 330번지,  
Tel. 053-850-3738, Fax. 053-850-3738, E-mail : junilane2@cu.ac.kr )

## I. 서론

건설업은 일반 제조업의 생산구조와는 달리 선주문, 후생산방식과 일회적, 개별적 생산방식의 특성으로 인해 수요가 불확실하고 불안정하여 공종별, 전문 분야별로 분할 도급구조를 가지고 있다. 이러한 생산구조의 특성으로 인해 상시고용 근로자보다는 일용직 중심의 비정규직 근로자 고용 비율이 높다. 통계청 조사에 따르면 2008년 8월 현재 전체 산업에 종사하는 비정규직 비율은 34%, 제조업 종사자 중 비정규직 비율은 17%인데 비해 건설업은 55%로 매우 높은 것을 알 수 있고, 이들 대부분이 일용직 근로자로 구성된다(통계청, 2008).

이러한 건설업의 생산구조와 고용구조의 특성은 건설업 근로자들의 안전보건 관리가 매우 어려움을 시사한다. 2007년 산업재해 발생 현황을 보면 건설업 근로자 중 재해자 수는 19,050명으로 근로자 1,000명당 6.6명의 재해율을 나타냈고, 전체 산업에서 발생한 재해자의 21%가 건설업 종사자였다. 재해로 인한 사망자수는 630명으로 전체 사망자 중 건설업 근로자가 차지하는 비율은 26%로 가장 많다. 이는 건설업 근로자 10,000명 당 산재 사망자 2.2명 수준으로 매우 높은 사망 만인율을 나타내고 있다(노동부, 2008). 2006년 산업재해원인조사(한국산업안전공단, 2007) 분석에 따르면, 건설업 전체 업무상사고 부상자 16,250명 중 일용직 근로자는 8,831명으로 54%를 차지하고 있다. 또한 전체 일용직 근로자 업무상사고 부상자 중 건설업이 57%를 차지하고 있어 건설업 비정규직 근로자의 안전보건 실태가 매우 심각함을 알 수 있다. 따라서 건설업 비정규직 근로자에 대한 안전보건 관리의 필요성은 매우 높다고 할 수 있으며, 현행 안전보건 관련 제도에 대한 재고찰과 실효성 있는 관리 방안 모색이 필요하다.

건설업 근로자의 안전보건 관리를 위한 기존 연구결과에 의하면 주요 안전보건 문제로 취급 재료 및 작업환경으로 인한 높은 이상 증상 경험 및 재해 발생율, 낮은 작업환경 측정 및 특수 건강진단 실시율, 단기 고용계약과 잦은 현장 이동성으로 인한 안정된 안전보건 관리의 부재 등이 지적되고 있다(정무수, 2001; 전국건설산업노동조합연맹 등, 2002; 권영준, 2005; 심규범, 2007). 특히 심규범(2007)은 건설현장이 안전보건에 취약할 수 밖에 없는 구조적 특성으로 다단계 하도급 구조, 발주자의 영향, 다수의 다양한 사업주 존재, 이동성이 잦고, 인적 유대관계를 통한 단기 고용구조, 고령화 및 옥외 작업 등을 지적하고 있다.

건설업 중 중화학공업용 설비를 조립·설치하는 플랜트 건설업은 일반 건축 및 토목 공사와 달리 신규 설비를 설치한 이후 일정한 주기로 설비 내용물을 비우고, 내부 검사 및

정비를 실시해야 하는 대보수 공사(tumaround, TA)에 참여한다. 대부분의 화학 장치 산업의 설비는 독성이 높은 다양한 화학물질이 연속적 흐름(stream)을 갖도록 시공되기 때문에 대보수 공사 기간 동안 독성 화학물질에 노출 될 가능성이 크다고 할 수 있다(최상준 등, 2007).

특히 여수국가산업단지(이하 여수산단; Yeosu National Industrial Complex, YNIC)는 국내 대표적인 석유화학 공업단지로서 1997년 사회적 관심 속에 근로자들의 유해물질 노출 실태 및 건강상태에 대한 역학조사를 실시한 바 있다(한국산업안전보건공단, 1997). 그러나 그 당시 플랜트 건설근로자는 조사대상에 포함되지 않았고, TA에 대한 평가도 포함되지 않았다. 이후 2002년도에 실시한 여수지역 벤젠 노출사업장에 대한 역학조사 결과 총 14건의 조혈계 암이 발생하였고, 13건은 모두 1995년 이후에 발생하고 있어 과거 발암성 물질에 대한 누적 노출에 의한 조혈계 암 발생 위험도가 높아질 가능성을 제시한 바 있으나, 이 또한 석유화학 업종 종사 근로자만을 대상으로 하였다(한국산업안전보건공단, 2002). 2005년에는 약 20년간 여수·광양에서 제관공으로 일해 온 비정규직 건설근로자가 백혈병으로 산업재해 승인을 받았다. 이는 국내 비정규직 건설근로자 중 직업성 암으로 산재 승인을 받은 첫 사례였다. 그러나 현재까지 플랜트 건설 근로자에 대한 건강실태 및 임금, 근로조건 등에 대한 일부 조사가 되었을 뿐 안전보건에 대한 전반적인 조사와 관리방안에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다(전국건설산업노동조합연맹 외, 2003; 울산리서치연구소, 2005).

이에 본 연구에서는 여수산단 내에 있는 전문 건설업체와 플랜트 건설 근로자를 대상으로 안전보건교육 및 유해정보 제공, 작업환경측정, 건강진단, 건강관리수첩 교부, 개인보호구 지급 실태 등 총 5가지 영역을 중심으로 안전보건 관리 현황을 파악하고 플랜트 건설 근로자의 건강보호를 위한 실질적인 방안을 모색하고자 하였다.

## II. 연구 방법

본 연구는 2008년 3월부터 10월까지 여수산단 플랜트 전문 건설업체와 건설근로자를 대상으로 기본 현황조사와 직종별 집중 면담(focusing interview), 그리고 설문조사를 통한 안전보건관리 실태와 문제점을 진단하였다.

### 1. 기본 현황조사

여수산단 내 플랜트 건설 근로자들이 조직되어 만들어진 '여수지역건설노동조합(이하 여수건설노조)'에 2008년 6월

현재 가입되어 있는 16,371명의 자료를 분석하여 플랜트 건설 근로자의 연령, 성, 직종, 주거지 등의 분포 특성을 조사하였다.

## 2. 설문조사

설문조사는 전문건설업체들이 조직하여 만든 '사단법인 여수산단건설업협회(이하 여수건설협회)'에 가입해 있는 회원사 83개 업체를 대상으로 기본 업체 현황, 안전보건관리(안전보건교육, 작업환경측정, 건강진단, 건강관리수첩 교부, 개인보호구 지급) 현황, 비정규직 건설근로자에 대한 노무관리 현황 및 개선 방안 등 총 17개의 문항으로 구성된 자기기입식 설문지를 활용하였고, 각 업체의 안전보건 담당부서 혹은 담당 책임자에게 배포한 후 수거하였다.

## 3. 심층 면담 조사

플랜트 건설근로자의 직종별 특성을 보다 자세히 알아보기 위해 각 직종별로 근무 경력이 오래되고, 여수건설노조에서 직종 중심으로 구분된 분회조직을 관리해 온 경험이 있는 작업자를 대상으로 심층 면담을 실시하였다. 면담의 주요 질문 내용은 크게 네 가지 주제로, 첫째 직종별 주요 작업내용과 특성, 둘째 작업환경의 문제와 요구, 셋째 근로계약 형태, 넷째 안전보건관리 현황 및 요구로 총 32개의 질문 항목으로 구성되었다. 면담은 계전, 기계, 도장, 배관, 보온, 비계, 용접, 제관, 그리고 탱크 분회까지 총 9개 분회를 대상으로 각 분회별 1시간~2시간 정도 실시하였고, 대상자의 동의를 얻어 녹취 하였으며, 녹취 결과를 재 분석하여 주요 범주로 분류하여 정리하였다.

## 4. 통계 분석

모든 자료는 SPSS 12.0 통계 프로그램을 이용하였으며, 기초통계량 산출과 일부 변수에 대한 카이스퀘어( $X^2$ -test) 분석을 통해 통계적 유의성을 검정하였다.

# III. 연구 결과

## 1. 플랜트 건설근로자의 기본 특성

여수산단의 플랜트 건설 근로자들은 2002년부터 여수건설노조를 결성한 후 직종별 분회를 만들고 여수지역에서 일하는 건설 근로자들을 조합원으로 조직해 왔다. 2008년 6월

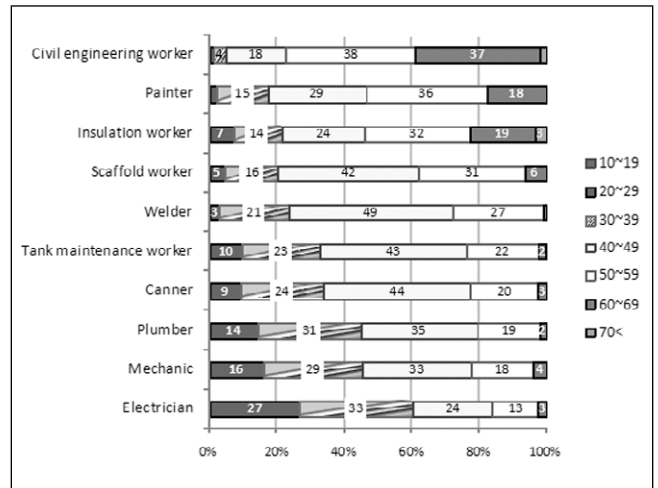


Fig 1. Age distribution of irregular workers by job.

현재 여수건설노조 조합원 명단에 기초한 인구학적 기본 특성은 표 1과 같다.

여수건설노조의 조합원은 총 16,371명이며, 연령을 확인할 수 없는 6명을 제외한 16,365명의 평균 연령은 43세, 최빈값은 48세였으며, 연령 범위는 19세부터 77세까지였다. 연령대별로 보면 전체의 35%인 5,722명이 40대로 가장 많고, 다음으로 30대(3,851명, 24%), 50대(3,787명, 23%), 20대(1,969명, 12%), 60대(923명, 5.6%) 순이었다.

성별 분포를 보면 89%가 남성(14,548명)이었고 6%가 여성(972명)으로 대부분 남성이었다.

직종별 분포는 총 16,371명 중 배관이 3,586명으로 전체의 21.9%를 차지하고 있었다. 다음으로 비계(1,954명, 11.9%), 계전(1,921명, 11.7%), 제관(1,537명, 9.4%), 보온(1,479명, 9.0%), 기계(1,375명, 8.4%), 용접(1,058명, 6.5%), 탱크(521명, 3.2%), 도장(437명, 2.7%), 토목(278명, 1.7%) 순이었다.

현재 거주지 주소 분포를 분석한 결과 전라지역이 88.4%로 대부분을 나타냈고, 다음으로 경상지역(5.3%), 수도권(4.1%), 충청지역(1.6%) 순이었다.

직종별 연령분포를 비교하면 그림 1과 같이 직종별로 큰 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 계전의 경우 30대가 가장 많고(33%), 20대부터 40대까지는 전체의 84%를 차지하고 있어 전체 직종 중 가장 젊은 연령 분포를 나타내고 있다. 기계와 배관도 20대와 30대가 전체의 45%를 차지하고 있어 비교적 젊은 연령분포를 나타냈다. 반면에 토목은 50대가 38%로 가장 많고 50대와 60대를 합치면 75%를 차지하고 있어 다른 직종과 비교하여 가장 고령의 조합원이 많은 직종이라고 할 수 있다. 도장과 보온도 50대 이상이 전체의 50% 이상을 차지하고 있어 토목과 함께 조합원의 연령이 높은 직종이었다.

Table 1. General characteristics of irregular workers working at YNIC

Classification		No. of Workers	Percentage of Workers
Age	10~19	1	0.01
	20~29	1,969	12.0
	30~39	3,851	23.5
	40~49	5,772	35.3
	50~59	3,787	23.1
	60~69	923	5.6
	70<	62	0.4
	Missing	6	0.04
Gender	Male	14,548	88.9
	Female	972	5.9
	Missing	851	5.2
Job	Canner	1,537	9.4
	Civil engineering worker	278	1.7
	Electrician	1,921	11.7
	Insulation worker	1,479	9.0
	Mechanic	1,375	8.4
	Painter	437	2.7
	Plumber	3,586	21.9
	Scaffold worker	1,954	11.9
	Tank maintenance worker	521	3.2
	Welder	1,058	6.5
	Miscellaneous	1,665	10.2
	Missing	560	3.4
Present Address	Seoul, Incheon, Gyeonggi	674	4.1
	Gangwon	35	0.2
	Chungcheong	255	1.6
	Gyongsang	863	5.3
	Jeolla	14,475	88.4
	Jeju	9	0.1
	Missing	60	0.4
Total		16,371	100.0

## 2. 플랜트 건설업의 기본 특성

2008년 현재 여수건설협회의 회원사는 총 83개 업체이며, 이를 대상으로 기초 현황에 대한 설문조사 실시 결과 <표 2>와 같이 57개 업체가 응답하였다.

응답업체의 91%가 전문건설업이며, 주로 참여하는 사업

은 플랜트 신설(construction), 증축(revamping), TA가 대부분(88~90%)이었다.

업체의 연 평균 매출액(공사 수주액)은 51 %가 100억원 이상 1,000억원 미만이었으며, 다음으로 5억원 이상 50억원 미만(26 %), 50억원 이상 100억원 미만(12 %) 순이었으며, 1,000억원 이상도 11 %였다. 윤영선 등(2007)의 연구결과에 의하면 국

Table 2. General characteristics of YNIC plant construction corporations

Classification		No. of Response	Percentage of Response
Industry	General construction	2	4
	Special trade construction	52	91
	Manufacturing	3	5
Participation of Projects*	Heavy construction	3	5
	Miscellaneous construction	18	32
	Plant construction	51	90
	Plant revamping	50	88
	Plant turnaround	50	88
	Residential building construction	12	21
Sales per Year (billion one)	0.5~5	12	26
	5~10	7	12
	10~100	29	51
	>100	6	11
No. of Regular Employee	<5	1	2
	5~10	6	10
	10~50	18	32
	50~100	13	23
	>100	18	32
	Missing	1	2
No. of Irregular Employee per Project	<5	1	2
	5~10	3	5
	10~50	20	35
	50~100	14	24
	>100	18	32
	Missing	1	2
Job Classification of Irregular Employee*	Canner	40	70
	Electrician	14	25
	Insulation worker	14	25
	Mechanic	36	63
	Painter	21	37
	Plumber	40	70
	Scaffold worker	42	74
	Tank maintenance worker	18	32
	Welder	43	75
	Miscellaneous	3	5
Total		57	100

\* : multiple choice

내 전체 건설업체 연평균 매출액은 163억원, 연 매출액 50억원 이하 업체가 79.9%라고 보고하고 있는데, 이런 실정과 비교할 때 여수산단 내 플랜트 건설업체의 매출액 경영규모는 비교적 양호한 편이었다.

상용직 근로자의 고용규모는 100인 이상(32%), 10인 이상 50인 미만(32%) > 50인 이상 100인 미만(23%) > 5인 이상 10인 미만(10%) > 5인 미만(2%) 순이었다.

공사(프로젝트) 한 건당 고용하는 일용직 건설 근로자 규모를 조사한 결과 10인 이상 50인 미만(35%) > 100인 이상(32%) > 50인 이상 100인 미만(24%) > 5인 이상 10인 미만(5%) 순으로 상용근로자 고용 규모 분포와 유사하였다.

고용되는 일용직 근로자의 직종별 고용 비율을 조사한 결과 용접(75%), 비계(74%), 배관(70%), 제관(70%), 기계(63%) 직종이 주를 이루었으며, 계전(25%), 보온(30%), 탱크(32%) 등은 상대적으로 낮은 비율을 나타냈다.

### 3. 플랜트 건설업의 안전보건 관리 현황

비정규직 건설근로자에 대한 안전보건 관리 현황에 대한 설문조사 결과를 요약하면 <표 3>과 같다.

작업환경측정 실시 여부를 조사한 결과 비정규직 근로자에 대한 실시율은 54.4%였으며, 주요 측정항목은 소음 > 먼지 > 중금속 > 유기용제 > 산류 > 기타 순이었다. 건설업체의 연 매출액 규모에 따른 측정실시율을 비교한 결과 그림 2와 같이 50억원 이후부터 매출액 규모가 클수록 측정실시율도 높아지는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.27$ ).

현행 산업안전보건법 제43조에 의한 일반건강진단, 특수건강진단, 배치전 건강진단과 복지차원의 종합건강진단에

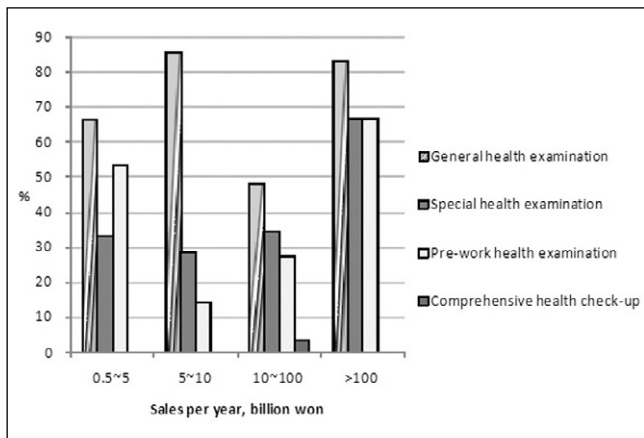


Fig 3. Compliance rate for health examination to irregular workers by YNIC plant construction corporation's sales per year.

대한 실시율을 조사한 결과 일반건강진단(61%) > 특수건강진단(37%) > 배치전 건강진단(37%) > 종합 건강진단(2%) 순으로 나타났다. 연 매출액 규모에 따른 건강진단 종류별 실시율을 비교한 결과 일반건강진단은 일정한 경향을 보이지 않았으며, 특수건강진단과 배치전 건강진단의 경우엔 매출액이 50억원 이상인 경우에 실시율이 상대적으로 높아지는 경향이 나타났으나, 통계적 유의성은 없었다(그림 3).

각 건설업체별 비정규직 근로자에 대한 공사 기간 동안 출근관리(노무관리) 방법은 현장 기록(88%) > 발주처 출입카드 활용(51%) > 반장을 통한 일괄 보고접수(25%) > 건설고용보험카드 활용(16%) > 기타(11%)로 나타났다. 여전히 현장에서 직접 확인하고 기록하는 시스템이 가장 많았으며, 건설고용보험카드를 활용하는 곳은 16%의 사업장 뿐이었다(표 3).

건설고용보험카드의 취지와 활용가능성을 설명한 후 향

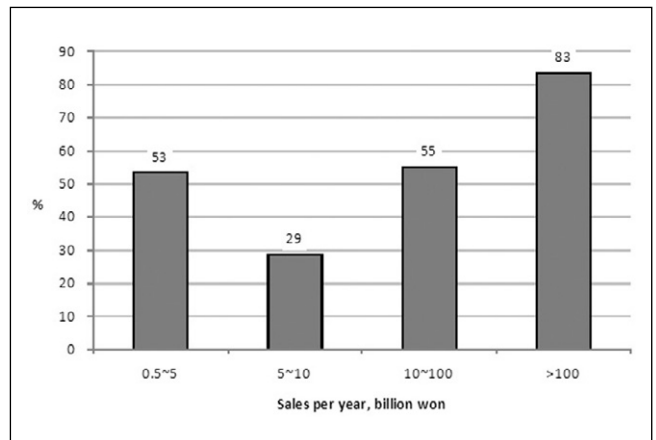


Fig 2. Compliance rate for work environment monitoring to irregular workers by YNIC plant construction corporation's sales per year.

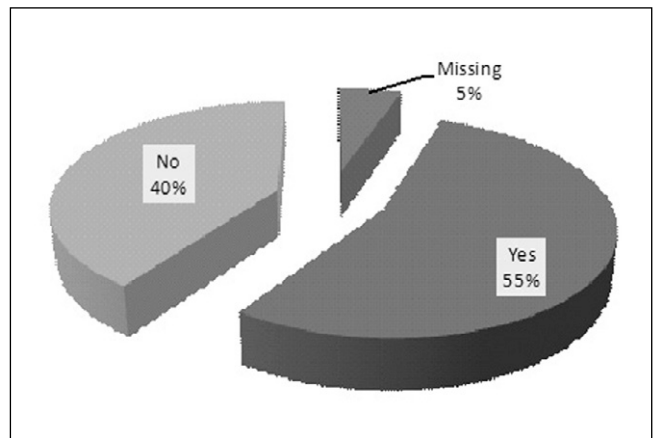


Fig 4. Mind on using employment insurance electronic card system in employment management for irregular workers from YNIC plant construction corporations.

**Table 3. Summary of health management activities for irregular workers from survey with questionnaire to YNIC plant construction corporations**

Classification		No. of Response		Percentage of Positive Answer
		Yes	No	
Compliance for Work Environment Monitoring	Acid	2	55	3.5
	Dust	19	38	33.3
	Metal	16	41	28.1
	Miscellaneous	2	55	3.5
	Noise	25	32	43.9
	Solvent	8	49	14.0
	Total	31	26	54.4
Compliance for Health Examination	Comprehensive	1	56	1.8
	General	35	22	61.4
	Pre-work	21	36	36.8
	Special	21	36	36.8
Supply of Personal Protective Equipment	Safety helmet	57	0	100.0
	Ear plug	55	2	96.5
	Ear muff	25	32	43.9
	Safety glasses	56	1	98.2
	Safety shield	40	17	70.2
	Dust mask	54	3	94.7
	Gas mask	23	34	40.4
	Safety gloves	54	3	94.7
	Safety belt	57	0	100.0
	Safety shoes	57	0	100.0
Issue of Health Management Record		2	55	3.5
Education and Training	Frequently	52	5	91.2
	Pre-employment	49	8	86.0
Employment Management	Card from owner	29	28	50.9
Methods for Irregular Workers	Check on the spot	50	7	87.7
	Employment insurance	9	48	15.8
	electronic card			
	Fingerprint identification	4	53	7.0
	Own computerization	2	55	3.5
	Report from overlooker	14	43	24.6
Miscellaneous	Check-up for Blood pressure before employment	31	26	54.4

후 노무관리시스템에 카드를 적극적으로 활용하겠다는 조사한 결과 전체의 57%가 적극적으로 활용할 의사가 있다고 답하였다(그림 4).

개인보호구 종류별 지급 현황을 조사한 결과 안전화, 안전벨트, 안전모는 응답한 모든 사업장에서 지급하고 있다고 답하였으며, 장갑, 방진마스크, 보안경, 귀마개 등도 95% 이상이 지급한다고 답하였다. 그러나 방독마스크는 지급율이 40%로 가장 지급율이 낮은 것으로 나타났다(표 3).

건강관리수첩을 발급 받은 근로자가 있는가에 대해 조사한 결과 2개 사업장만이 '있다'고 답하였으며, 발급 대상 물질은 벤젠과 석면이었다.

안전교육의 실시율은 수시안전교육(91%)과 채용시 안전교육(86%) 모두 실시율이 높았으며, 기타 안전보건 활동의 경우 채용시 혈압을 측정하는 업체는 54%였다.

#### 4. 건설 근로자와의 면담 조사 결과

면담결과는 크게 작업특성 및 참여사업, 고용경로, 안전보건교육, 작업환경측정, 건강진단, 개인보호구 등 6개 분야로 구분할 수 있다. 직종별 주요 면담결과는 표 4에 요약하였다.

작업특성의 경우 각 직종별 참여 사업에 차이가 있었는데 계전, 비계, 용접, 제관, 탱크 등은 신설 작업 참여가 높은 반면 배관과 기계는 신설과 대보수 작업 참여율이 비슷한 수준이고, 도장과 보온은 일상 정비 작업 참여율이 높은 특징을 나타냈다.

고용의 경로를 조사한 결과 대부분 반장이라고 부르는 십장과 일한 경험이 많고 인맥이 두터운 소위 식구들 중심으로 일거리를 얻게 되는 것으로 조사되었으며, 여수건설노조에서 각 분회별로 반장 모임을 조직하고 고용 과정에 개입하여 개인적인 고용이 아닌 조합을 통해 고용 경로를 공개적으로 만들고자 하는 노력을 하고 있었다.

현장에서의 안전보건 교육은 대부분 도움이 된다고 긍정적인 답을 하고 있었으며, 안전사고와 관련된 교육이 주로 이루어지고 있었고, 사업장 내 배관 내부의 유해물질 정보에 대한 교육의 요구가 많았다.

작업환경에 대한 조사 결과 작업환경측정과 특수건강진단의 수진 경험은 없는 것으로 나타났으며, 측정의 경우 비계에서만 2007년에 경험했다고 응답했고, 특수건강진단의 경우 용접, 제관, 탱크 분회 모두 용접사를 대상으로 최근(2005년 이후)에 실시하고 있다고 답했다.

보호구의 지급실태는 안전모와 안전화, 안전벨트, 귀마개에 대한 지급율은 높은 반면에 방독마스크의 지급율은 매우 낮은 것으로 나타났다. 또한 1급 이상의 방진마스크도 용접사 이외에는 잘 지급되지 않는 것으로 나타났다. 특히 석면

을 포함한 보온재를 취급하는 보온의 경우에도 2급 마스크 위주로 지급되고 있었다. 또한 보호구의 지급 주체는 비정규직 건설근로자를 고용한 하수급업자(전문건설업체)였으며, 대개 작업자들이 요구하거나 노조의 요구에 의해 지급되고 있었고 요구할 때 지급하는 것도 불과 몇 년 전부터라고 답했다.

## IV. 고 찰

여수산단은 1960년대 정부의 중화학공업 육성 방안으로 조성되었으며, 1997년부터 석유화학 업종 근로자들의 유해물질 노출 실태 및 건강상태에 대한 사회적 관심이 집중되어 역학조사를 실시한 바 있다(한국산업안전보건공단, 1997). 이후 2006년부터 2009년까지는 석유화학 플랜트 건설업에 종사하는 비정규직 건설 근로자들의 직업성 암 발생과 관련하여 역학조사를 수행중이다. 이에 본 연구는 역학조사와 관련된 산업안전보건연구원 학술용역에 의거하여 여수산단 내 플랜트 건설 근로자의 안전보건 실태를 조사하고 건강보호를 위한 현실적 방안을 모색하기 위해 실시되었다.

여수산단 내 플랜트 건설업에 종사하는 근로자는 대부분 비정규직이며, 2008년 현재 16,371명이 여수건설노조로 가입되어 직종별 분회 조직으로 분류되어 있다. 전문 건설업체는 2008년 현재 총 83개의 업체가 여수건설협의회를 구성하여 여수건설노조와 임금 및 단체 협상 등을 수행하는 단일 창구 역할을 수행하고 있다. 따라서 본 연구에서는 여수건설노조와 여수건설협의회를 대상으로 플랜트 건설 근로자의 안전보건 관리 현황을 조사하였으며, 조사 결과를 토대로 안전보건교육 및 유해정보 제공, 작업환경측정, 건강진단, 건강관리수첩, 그리고 개인보호구 등 총 5개의 현행 안전보건 관리제도 영역으로 구분하여 고찰하고자 한다.

#### 안전보건교육 및 유해정보 제공

여수산단 건설업에 대한 설문 조사결과 수시안전교육을 실시하는 비율은 91%였고, 채용시 안전교육은 86%가 실시하고 있었다. 여수건설노조의 분회별 면담 결과에서도 각 현장에서 대부분 채용시 교육을 받고 있고, 수시로 toolbox meeting을 통한 안전교육을 받고 있다고 답하였다. 심규범 박사(2007)의 연구결과에 의하면 공사금액 규모가 큰 현장에서 안전교육에 참여한 근로자 비율이 높은 반면에 50인 미만 현장의 경우 교육을 '받아 본 적 없다'의 비율이 높다고 보고하고 있는데, 이러한 선행연구결과와 비교할 때 여수산단 플랜트 건설 근로자들에 대한 안전보건교육 실시율은 높다고 할 수 있다. 이는 작업 현장이 위험 작업 요소가 많은 석유화학



Table 4. Summary of interview with irregular construction workers by job

Classification	Canner	Electrician	Insulation	Mechanic	Painter	Plumber	Scaffold	Tank Maintenance	Welder
Interviewee career	23 years	24 years	10 years	10 years	20 years	7 years	30 years	20 years	20 years
Major tasks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Similar to plumber but, installation for all facilities made up of steel other than pipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation of support</li> <li>• Cable pulling</li> <li>• Pannel setting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation &amp; elimination of covers &amp; insulators</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation of rotating machine</li> <li>• Overhaul of rotating machine</li> <li>• Vessel opening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleaning (e.g. elimination of rust)</li> <li>• Painting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipe cutting</li> <li>• Grinding after welding</li> <li>• Welding on pipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation &amp; elimination of scaffold</li> <li>• Insert pipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation &amp; overhaul of storage tank</li> <li>• Welding on plumber)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welding (usually working with bottom of tank)</li> </ul>
Major project	Construction>TA	Construction	Maintenance>TA	TA,Construction, Revamping	Maintenance> Construction>TA	TA, Construction >Maintenance	Construction	Construction>TA	Construction
Contract route	From foreman	From foreman	From foreman	From foreman / labor union	From foreman	From foreman	From foreman	From foreman labor union	From foreman
Contract period	3 months or less	3 months or less	3 months or less	45 days~1 year	2 months or less	3 months or less	3 months or less	3~4 months	1 ~ 6 months
Education	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently -	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently Helpful	Employment & Frequently Helpful
Effect of education	Accident related	Accident related	Safety related	Risk points	Risk points	Safety related	Safety related	Accident related	Safety related
Contents of education	No experience	No experience	No experience	No experience	No experience	No experience	Experience (2007; noise, organic solvent)	No experience	No experience
Work environment monitoring	Experienced by some welders	No experience	No experience	No experience	Experienced in 2007	No experience	No experience	Experienced by only welders	Experienced since 2~3 years ago
PPE* supplied	B, H, RDI	B, EF, G, H, RD, S	C, H, RD2, S	H, RD, S	EF, H, RD, S	H, RDI, S	B, EF, H, RD, S	B, EF, H, RDI	EF, H, RDI, S
PPE supplier	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor	Subcontractor

\* PPE : B:safety belt, C:coverall, EF:ear flug, G:safety glasses, H:safety helmet, RD1:disposable respirator for dust, RD2:second grade respirator for dust, S:safety shoes

플랜트라는 특성 때문이라고 판단된다. 또한 교육주체를 보면 채용시에는 발주자와 원수급자가 주로 실시하고 공사 중에는 하수급자와 여수건설 노동조합에서 일정 시간 실시하고 있어 비교적 각 주체별 교육 참여가 이루어지고 있다. 그러나 건설 근로자와의 면담 결과 대부분의 직종에서 교육 실시는 많이 하고 있고, 안전한 작업에도 도움이 된다는 긍정적인 답을 준 반면에 주로 교육이 안전사고 예방 위주로 실시되고 작업현장 주변 공정이나 배관 내에 어떤 위험한 물질이 있으며, 건강에 미치는 유해성은 무엇인지에 대한 보건 관련 교육은 부족하다는 지적이 많았다. 따라서 교육의 질적 내용의 개선이 요구되었는데, 현재 여수산단이 갖고 있는 안전보건교육의 문제를 해결하기 위해서는 발주자인 석유화학 플랜트 업체가 교육의 주체로서 갖는 역할이 커져야 할 것으로 판단된다.

석유화학 플랜트는 각 사업장마다 일반인이 이해하기에는 복잡하고 난해한 반응공정을 갖고 있고 대부분 폐쇄적인 배관과 용기로 구성되어 있으며 내부에 어떠한 물질이 흐르고 있고, 얼마나 유해한가에 대한 내용은 발주자인 석유화학 업체에서만 알고 있기 때문이다. 따라서 향후 초기 공사에 투입되는 경우 해당 발주자가 최소한 1시간 이상의 작업 현장의 유해물질 및 건강 위험성에 대한 정보를 제공할 수 있는 보건교육을 실시한다면 건설 근로자들의 건강보호를 위해 많은 기여를 할 것으로 판단된다.

또한 건설근로자와의 면담결과 작업현장 주변 공정의 용기와 배관내에 있는 유해물질의 정보를 제공받지 못하고 있으며 정보를 제공해 주면 좋겠다는 요구가 많았다. 그러나 현재 국내에서 시행되고 있는 물질안전보건자료 제도는 화학물질을 제조하거나 수입, 사용, 운반, 저장 등 직접 취급하는 근로자를 대상으로 하고 있고, 개별 화학물질에 초점을 두고 있는 반면에 건설 근로자는 간접 취급자로서 복합적인 석유화학 공정의 스트림에 노출되기 때문에 현행 제도가 잘 적용되는 데는 한계를 갖고 있다.

현재 여수산단에서는 안전상의 위험 때문에 건설 근로자의 작업 수행에는 반드시 작업허가서를 발주자로부터 발급받고 확인 후 작업이 수행되도록 하고 있으며, 악취방지법 등의 규제로 인해 공정내 용기나 배관으로부터 대기로 누출되지 않도록 각종 밸브의 가스켓 부위에 일정한 태그를 달고 가스 누출 여부를 주기적으로 조사하여 관리하고 있다. 이러한 두 가지 특성을 고려해 볼 때, 작업허가서의 내용에 작업 중 노출 가능한 유해물질의 정보를 추가하도록 보완하고 공정 배관 및 용기에 내용물의 유해성을 한 눈에 알기 쉽도록 제작된 유해물질 태그 사용 등을 통해 유해정보의 제공을 보다 용이하게 할 필요가 있다고 판단된다.

### 작업환경측정

여수산단 건설업에 대한 작업환경측정 실시유무를 조사한 결과 비정규직 건설 근로자에 대해서는 54%가 실시한다고 응답하였다. 그러나 건설 근로자에 대한 면담결과에서는 대부분의 직종에서 작업환경측정이 실시된 바 없다고 답했으며, 비계 직종만이 2007년도에 경험한 바가 있다고 답했다. 전문 건설업체에 대한 면담 결과 TA 기간 동안 플랜트 건설 근로자에 대한 작업환경측정은 실시하고 있지 않았고, 부분 정비 작업 때 원수급자가 측정하는 경우가 있는 것으로 파악되었다. 또한 여수산단 석유화학 플랜트의 TA 기간 중에는 발주자 직원에 대한 측정도 실시하고 있지 않았으며, 최근 2~3년 전부터 일부 업체에서 자체적으로 측정을 실시하고 있었다.

플랜트 건설 근로자에 대해 가장 측정이 필요한 공사는 TA 기간이라고 할 수 있다. TA기간 동안에는 유기용제에 단기간 고노출 될 위험이 있으며, 이러한 단기간 고노출은 용량률 효과(dose-rate effect)에 의해 발암성 위험을 증가시킬 수 있기 때문이다(NTP, 2003; Schnatter et al., 1996; ACGIH, 2002; Collins et al., 2003). 석유화학 플랜트는 고압가스 안전관리법에 근거하여 주기적으로 고압 설비의 안전성 평가를 수행해야 하기 때문에 TA작업은 임시작업이라기 보다는 주기적인 정기 작업이라고 보아야 하며, 또한 임시작업이라 하더라도 벤젠을 포함한 발암성 물질의 함유 가능성이 높기 때문에 예외규정에 적용할 수 없다. 따라서 향후 TA 작업 기간 동안 건설 근로자를 포함한 작업환경측정을 의무화 하도록 해야 한다.

### 건강진단

비정규직 근로자에 대한 건강진단 실시율은 일반건강진단(61.4%)에 비해 특수건강진단 실시율(36.8%)이 낮았다. 또한 여수지역 건설 근로자에 대한 면담조사 결과 특수건강진단의 실시 경험은 대부분 없었고, 용접사를 대상으로 2~3년 전부터 특수건강진단을 실시하고 있다고 답했다. 일반건강진단은 대부분 채용시 실시하고 있는데, 여수 건설 근로자들 대부분 3개월 미만의 단기 계약이 많기 때문에 개인별로는 1년에도 2회 이상 일반건강진단을 받게 되는 경우가 발생하거나, 건강진단을 받는 병원도 하수급업체가 지정해 주는 곳에서만 받아야 되는 경우가 많아 불만을 나타내었다.

건설 근로자에 대한 건강진단 개선을 위해 선행연구에서는 이동성이 많고 단기 계약으로 고용관계를 갖는 비정규직의 경우 정기적인 일반건강진단은 각 개별 건설업체에서 실시하지 않고 제3의 기구를 통해 실시한 후 실시 기록만 개별 건설업체에 제시하는 방안이 제시되고 있다(권영준, 2005; 심규범, 2007). 이는 고용기록이 잘 보존되지 않기 때문에 일반건강진단은 과도하게 자주 시행되는 반면에 특수건강진

단은 거의 시행되고 있지 않은 단점을 보완하고자 하는 것이다. 최근 심규범(2007)의 연구에서 건설근로자에 대한 기초 안전요소(보호구 지급, 안전교육 실시, 일반건강진단 실시)의 공급은 제3의 기관(지정 병원 혹은 기관)에서 하도록 하고 이를 건설고용보험카드에 기록을 남긴 후 채용시 각 건설업체에서는 건설고용보험카드를 이용한 노무관리를 통해 확인하는 모델을 제시하였다. 여기에 필요한 재원은 건설공제보험 등을 활용하는 방안을 제시하였는데, 이 모델이 잘 적용되기 위해서는 무엇보다도 발주자와 건설업체, 그리고 비정규직 건설근로자 사이의 적극적인 협의와 건설고용보험카드의 활용도가 높아야 하는 전제가 필요하다.

건설고용보험카드는 고용지원센터에서 단기고용과 이동성이 많아 오랫동안 문제 제기되어 온 비정규직(일용직) 건설근로자에 대한 근로내역 기록을 가능하게 하고 고용보험 가입도 손쉽게 될 수 있도록 하기 위해 만든 것으로 각 건설현장에 카드 리더기와 전자카드를 무료로 지급하고 있는데, 2008년부터 공사규모 100억 이상 사업장에 대해 우선 실시하고 100억 이하에서도 지원하면 보급하고 있다(노동부, 2008). 카드에는 고용기록 뿐만 아니라 추가적으로 안전교육 이수 여부와 건강진단 수검 내역, 보호구 지급 내역 등 안전보건 관련 정보도 기록 가능하도록 고안되어 있기 때문에 잘 활용한다면 이동성이 많은 비정규직 건설근로자들의 안전보건 관리에 많은 도움을 줄 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서도 건설고용보험카드의 활용 가능성을 타진해 보기 위해 현재 각 사업장별로 실시되고 있는 노무관리 시스템과 건설고용보험카드 활용 의지에 대한 조사를 실시하였다. 현재 여수산단의 경우 플랜트 건설업체의 경우 건설고용보험카드를 활용하는 곳은 15.8%에 불과하였다. 그러나 건설고용보험카드의 취지와 활용가능성을 설명한 후 향후 노무관리시스템에 카드를 적극적으로 활용하겠는지 조사한 결과 <그림 4>와 같이 전체의 57%가 적극적으로 활용할 의사가 있다고 답하고 있어 향후 고용보험 카드를 활용한 안전보건 관리 방안을 모색해 볼 필요가 있다고 판단된다.

심규범 박사의 제안 모델에서 또 한 가지 고려해야 할 점은 건강진단의 경우 실시 자체로 끝나지 않고 실시된 결과를 통해 근로자 개개인에 대한 적절한 보건관리가 이루어져야 한다는 점이다. 이를 위해서는 단지 건강진단을 실시하는 기관에서 수행하기는 힘들며, 지속적으로 건설근로자들에 대한 건강진단 기록을 유지하고 상담 및 교육을 할 수 있는 기관이 필요하다. 이러한 역할을 수행하는 기관으로 최근 반월시화지역을 대상으로 시범사업을 실시한 지역산업보건센터의 활용을 고려해 볼 수 있다. 반월시화 지역의 지역산업보건센터의 주요 사업을 보면 사업장 근로자 건강관리 및 건강증진 기술지원, 근골격계질환 초기증상 호소자 관리 및 물리치료

지원, 근로자 건강상담실 운영, 작업환경개선 및 유해화학물질 상담·지원 등으로 구성되어 있어 여수산단의 건설 근로자에 대한 보건관리를 수행하는 지역단위 기관으로 적절할 것으로 판단된다.

### 건강관리수첩

여수산단 건설업체에 대한 건강관리수첩 교부 경험을 조사한 결과 2개 업체만이 교부 경험이 있다고 답하였고, 물질은 석면과 벤젠이었다. 그러나 이는 비정규직 건설근로자가 아닌 상용직 근로자였고, 산업안전공단 여수 지도원의 수첩 교부 담당자를 통해 확인한 결과 건설 근로자에게 지급된 바는 없다고 하였다. 이는 현재 수첩 교부 기준이 해당 물질을 제조하거나 사용하는 업무로 규정하고 있기 때문에 건설 근로자는 제도적으로도 대상에서 제외되어 있다고 볼 수 있다. 또한 수첩 교부기준이 해당 물질 취급 업무를 수행한 종사기간으로 되어 있기 때문에 이동성이 잦고 단기 계약이 많은 건설 근로자의 경우 종사기록을 유지하기 힘든 한계가 있다.

최근 백혈병과 각종 암 발생 사례가 보고되고 있어 향후 비정규직 건설근로자에 대한 수첩 교부는 더욱더 필요하다고 볼 수 있다. 수첩제도가 건설 근로자에게 시행되기 위해서는 우선 첫째, 수첩제도의 교부 대상 범위의 수정이 필요하다. 여수산단의 경우 해당될 수 있는 벤젠의 경우 현행 규정에는 석유화학업종 종사자로 국한되어 있고, 석면의 경우 석면 제조 및 취급 업무로 국한되어 있어 간접 노출 형태를 나타내는 건설 근로자는 포함되기 힘든 구조를 갖고 있다. 따라서 교부 대상 범위를 확대하는 법 개정이 필요하다. 둘째, 교부 조건인 종사기간의 규정이 적절한지에 대한 과학적 재검토가 필요하며, 건설근로자의 경우 종사 기록의 유지가 가능하도록 제도적 보완이 필요하다. 종사기간의 기록은 앞서 제시한 건설고용보험카드의 활용을 통해 가능할 것으로 판단된다.

### 개인보호구 지급

여수 건설업체를 대상으로 개인 보호구 지급 실태를 조사한 결과 안전화, 안전벨트, 안전모와 같은 기초 안전보호구는 응답자 모두 지급한다고 답하였고, 귀마개, 방진마스크, 보안경, 장갑의 지급율도 95%를 넘었다. 그러나 방독마스크는 40%, 귀덮개는 44%로 상대적으로 지급 비율이 낮은 것으로 나타났다. 여수건설 근로자에 대한 면담 조사결과 개인 보호구의 지급은 하수급자인 건설업체에서 지급하고 있었고, 지급요구를 하면 잘 지급된다고 답하였다. 그러나 이렇게 지급이 잘되기 시작한 것은 노동조합이 결성되고 활동하기 시작한 2~3년 전부터라고 하였으며, 여전히 방독마스크나 1급 방진마스크 등은 지급이 잘 되지 않고 있다고 답하였다.

건설 현장은 대부분 실외에 존재하고 있어 환기 장치와 같

은 작업환경 개선을 위한 공학적 설비의 도입이 힘들기 때문에 근로자에게 적절한 개인보호구를 지급하고 착용하는 것은 건강보호를 위해 매우 중요한 방법이라고 할 수 있다. 현재 여수산단의 경우 비교적 개인 보호구의 지급이 잘 되는 편이지만, 근로자가 지급해달라고 요구할 경우에 지급하는 수동적 형태를 띠고 있다. 건설 근로자의 고용 방법이 반장을 통한 인백으로 고용되는 경우가 많아 직접적인 고용관계를 갖는 하수급업체의 눈치를 많이 보게 되는데, 이러한 고용관계의 특성 때문에 근로자들은 하수급업체에 보호구 지급을 요구하는데도 어려움이 있다고 호소하고 있다. 따라서 개인 보호구를 건설업체가 아닌 발주자에서 직접 지급해 주면 좋겠다는 요구가 많았다. 여수산단의 현황을 볼 때, 안전모, 안전화, 안전벨트, 장갑 등 공통적인 기초 안전 보호구의 지급은 잘 되는 편이므로 이러한 기초 안전보호구는 그대로 건설업체가 지급하고, 방독 마스크와 같은 호흡 보호구는 발주자가 지급하는 방안이 적절하다고 판단된다. 발주자가 지급하게 되는 호흡 보호구의 비용은 안전보건관리비에서 환급받고 영수증을 첨부하는 방법으로 재원을 활용할 수 있다.

## V. 결 론

본 연구는 여수산단 내 플랜트 건설 근로자의 건강보호 효과를 제고하기 위해 전문건설업체와 건설 근로자를 대상으로 기본 특성과 현황 안전보건 제도·안전보건교육 및 유해정보 제공, 작업환경측정, 건강진단, 건강관리수첩, 개인보호구의 운영 및 관리 실태를 조사하였다. 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 여수지역 비정규직 건설근로자는 총 16,371명이었으며, 평균 연령은 43세, 연령 범위는 19세부터 77세까지였다. 직종별 근로자 분포는 배관이 3,586명으로 가장 많은 비율(21.9%)을 차지하고 있었다. 직종별 연령분포는 계전, 기계, 토목은 20-30대가 45% 이상으로 젊은 연령분포를 나타낸 반면 토목은 50대와 60대가 전체의 75%로 가장 고령화된 직종이었다.

2. 여수지역 플랜트 건설업은 총 83개 업체로 조사에 응답한 57개 업체 중 91%가 전문건설업이며, 주로 참여하는 사업은 플랜트 건설(신설, 증축, TA)이 88~90%를 나타내었다. 이들 업체의 참여 사업 한 건당 고용하는 비정규직 건설 근로자 규모는 100인 이상이 32%였고, 50인 이상은 56%로 나타났다. 직종별 고용 비율을 용접(75%), 비계(74%), 배관(70%), 제관(70%), 기계(63%) 직종이 주를 이루었다.

3. 플랜트 건설 근로자에 대한 수시안전교육과 채용시 안전교육 실시율은 각각 91%, 86%로 높았으나, 건설 근로자 면담결과 교육내용이 안전사고 예방 위주로 구성되어 있고 석

유화학 플랜트 내부 작업현장 주변 공정이나 배관 내의 유해물질 정보에 대한 교육은 부족한 것으로 조사되었다.

4. 건설업체에 대한 설문 조사결과 비정규직 건설 근로자에 대한 작업환경측정 실시율은 54%로 조사되었으나, 근로자 면담결과 비계 직종만이 2007년도에 측정이 실시된 경험을 갖고 있고, 가장 측정이 필요한 TA 기간에 대한 측정은 실시되지 않고 있었다.

5. 비정규직 근로자에 대한 건강진단 실시율은 일반건강진단이 61.4%의 건설업체에서 실시하고 있는 반면, 특수건강진단은 36.8%의 업체에서 시행되고 있었다. 그러나 근로자 면담결과 일반건강진단은 채용시 실시되고 있는데 3개월 미만의 단기 고용되는 경우가 많아 일반건강진단은 1년에 2회 이상 실시되는 경우가 있는 반면, 특수건강진단은 2-3년 전부터 용접사를 대상으로만 일부 실시되는 것으로 조사되었다.

6. 건강관리수첩은 상용직으로 채용된 건설근로자에게만 2곳의 건설업체에서 교부된 경험이 있는 것으로 조사되었으며, 비정규직 건설 근로자에 대해서는 교부된 적이 없는 것으로 조사되었다.

7. 개인보호구 지급 실태를 조사한 결과 안전화, 안전벨트, 안전모와 같은 기초 안전보호구는 지급율이 높은 반면, 방독 마스크와 귀덮개는 각각 40%, 44%로 상대적으로 낮았으며, 근로자와의 면담결과 여수건설노조가 결성되고 활동하기 시작한 2-3년 전부터 지급율이 높아졌으나 여전히 방독마스크나 보온직 근로자에 대한 1급 방진마스크는 잘 지급되지 않는 것으로 나타났다.

이상의 연구결과에 기초해 볼 때, 여수지역 비정규직 플랜트 건설근로자의 건강보호를 위해서는 플랜트 건설현장이 복잡하고 다양한 유해물질의 흐름을 갖고 있는 석유화학 플랜트라는 특수성을 고려하여 원수급업체에서 건설근로자에 대한 유해정보를 적절히 제공할 수 있는 교육과 공정 특성에 적합한 개인보호구의 지급, TA 기간동안의 작업환경 측정 등을 직접 실시할 수 있는 방안이 필요하다고 판단된다. 또한 여수산단 내 플랜트 건설근로자들은 단기 고용계약을 통해 이동성이 잦은 건설업의 특성도 갖고 있지만 석유화학 플랜트가 집중된 여수산단 내에서 조직화 되어 있는 특성을 고려할 때 지역산업보건센터를 여수지역에 활용한다면 지속적인 건강관리를 수행 할 수 있을 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- 권영준. 건설현장 화학물질의 유해·위험성 평가 및 근로자 건강관리방안 연구. 2005  
노동부. 2007 산업재해분석. 2008

노동부. 건설고용보험카드의 이해와 활용. (<http://ei.go.kr>) 2008

심규범. 건설현장의 산업 안전 효과 제고 방안. 한국건설산업연구원. 2007

심규범. 한국 건설노동시장의 비공식성과 숙련형성의 한계, 고려대학교 박사학위 논문, 2000

여수지역건설노동조합. 2008년 단체협약 잠정협약(안). (<http://yeosukunno.or.kr>) 2008

울산리서치연구소. 울산지역 건설플랜트 비정규노동자 임금 · 근로조건 및 법 위반 실태파악조사 결과 보고서. 2005

윤영선, 권오현. 지역 건설시장 실태 분석 연구. 한국건설산업연구원. 2007

장현승, 최석인. 세계 플랜트 건설시장 전망과 시사점. 한국 건설산업연구원. 건설산업동향. 2004

전국건설산업노동조합연맹, 노동건강연대, 여수지역건설노동조합, 민주노총 광주전남지역본부. 여수지역 건설노동자 건강실태 발표 및 제도개선 공청회. 2003

최상준, 김원. 여수국가산업단지 석유화학산업 근로자들의 벤젠 노출 실태와 관리대책. 한국산업위생학회지 2007;17(4):310-321

통계청. 2008 경제활동인구 부가조사, 2008

한국건설산업연구원. 시공참여자 관리 및 제도 개선방안. 2003

한국산업안전공단 산업보건연구원: 여천공단 근로자 건강 관리 및 작업환경 실태조사, 1997

한국산업안전공단 산업안전보건연구원: 2006년 산업재해원인조사, 2007

한국산업안전공단 산업안전보건연구원: 여천지역 벤젠 노출 사업장 역학조사 결과보고서, 역학조사 센터 02-4-34, 2002

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentation for Benzene. Cincinnati, OH: ACGIH, 2002

J. Collins, B. Ireland, C.F. Buckley, D. Shepperly. Lymphohaematopoietic cancer mortality among workers with benzene exposure. Occup and Environ Med 2003;60:676-679

NTP. NTP toxicology and carcinogenesis studies of 1,3-Butadiene in B6C3F1 mice(Inhalation studies), Natl Toxicol Program Tech Rep Ser 1993;May:434:1-389

R.A. Schnatter, M.J. Nicolich et al.. Determination of leukemogenic benzene exposure concentrations: Refined analyses of the Pliofilm cohort. Risk Analysis 1996;16(6):833-840