



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](#)

박사학위논문

사회적 약자의 안전확보를 위한
유니버설 세이프티 디자인



HANSUNG
UNIVERSITY

2019년

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

김 준 식

박사학위논문
지도교수 정병용

사회적 약자의 안전확보를 위한 유니버설 세이프티 디자인

Universal safety design for the safety of the underprivileged



한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

김 준 식

박사학위논문
지도교수 정병용

사회적 약자의 안전확보를 위한 유니버설 세이프티 디자인

Universal safety design for the safety of the underprivileged

위 논문을 공학 박사학위 논문으로 제출함

2018년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

김 준 식

김준식의 공학 박사학위 논문을 인준함

2018년 12월 일



심사위원장 _____(인)
심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

국 문 초 록

사회적약자의 안전확보를 위한 유니버설 세이프티 디자인

한 성 대 학 교 대 학 원
산 업 경 영 공 학 과
안 전 및 인 간 공 학 전 공
김 준 식

사회적 약자는 신체기능이 저하된 계층, 법적으로 보호받지 못하는 계층, 경제적으로 취약한 계층을 의미한다. 근로자 관점에서 보면, 비정규직 근로자, 여성 근로자, 고령 근로자, 외국인 근로자, 장애인 근로자이다. 사회적 약자는 신체적 능력의 다양성, 계층의 다양성, 제도의 다양성, 시점의 다양성 측면에서 배려되어야 한다.

본 연구에서는 사회적 약자의 대표 집단인 고령 여성근로자가 많은 2015년 사회복지시설의 산업재해 승인자 560명을 대상으로 재해특성을 체계적으로 분석하고 사업장에서 위험요인의 관리를 체계적으로 할 수 있도록 Risk Matrix를 개발하고 휴먼에러 관점에서 재해분석을 통하여 재해발생 시 휴먼에러에 영향을 미치는 변수를 체계적으로 정리하는데 목적이 있다. 또한, 사회적 약자가 늘어나고 있는 상황에서 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 부분을 정리하고 새로운 철학인 ‘유니버설 세이프티’를 정립하는데 목적이 있다.

고령 여성 근로자가 사회복지시설에서 발생한 재해의 연령대별 사고 분포의 차이가 있는지를 분석한 결과 회사규모, 고용형태, 재해발생형태, 상해종류에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 60대 이상의 연령대에서 상대적으로 영세한 사업장에서 근무 중 재해를 당한 것으로 나타났다. 고령 여성 근로자의 위험성 평가 결과를 보면 고 위험군에 계단/복도, 식당, 요양장소 등에서 넘어짐으로 인한 사고가 해당되는 것으로 나타나 전반적인 대책이 필요하다. 인적오류 분석결과 재해발생형태 측면에서 보면 부딪힘 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 작업관련질병(뇌심 등), 불균형 및 무리한 동작, 넘어짐, 폭력행위로 인한 재해발생 시 Action오류 발생확률이 높게 나타났다. 또한, 재해발생 시 야간작업 중에 Action오류 발생확률보다 주간작업 중에 Action오류 발생확률이 높게 나타났다.

본 연구에서는 사회적 약자를 모두 배려하는 유니버설 세이프티 디자인 철학을 정립하였다. 유니버설 세이프티 철학은 고객과 Needs의 다양화, 유형 제품과 무형의 서비스 보호, 고객감동과 생산 작업자의 감동, 설계와 정책에 서부터 안전 확보의 측면에서 고려되어야 하는 항목을 정의하였다. 유니버설 디자인 네 가지 원리에 포용성과 지속성의 원리를 추가하였다. 또한 유니버설 세이프티 가이드라인을 제시하였다. 기존 유니버설 디자인 가이드라인에서 추가적으로 고려되어야 할 두 가지 원칙과 다양한 설계요소를 정리하여 제시하였다.

본 연구에서 정립한 유니버설 세이프티 디자인 철학은 마케팅과 제도적 측면의 일원화, 미래의 손실을 예측하고 예방, 사회적 약자에 대한 정책과 배려 측면에서 효과가 예상된다. 사용자와 생산자 모두가 편하고 안전하게 생활할 수 있고, 미래의 위험이 설계단계에서부터 고려되어 제거될 수 있도록 유니버설 세이프티 개념을 적용하기 위한 지속적인 노력이 필요하다.

【주요어】 사회적약자, 고령 여성 근로자, 재해특성, 인지적 사고특성, 유니버설 세이프티, 가이드라인,

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구필요성 및 목적	1
1.2 연구배경 및 이론적 고찰	9
II. 연구내용 및 방법	17
2.1 논문의 내용 및 구성	Ⅶ
2.2 재해분석에 대한 연구방법	8
2.3 유니버설 세이프티 디자인 철학 도출	52
III. 고령 여성근로자의 재해 특성 분석	26
3.1 사회복지시설 재해자 특성	8
3.2 고령 여성근로자의 연령별 재해 특성	33
3.3 고령 여성근로자의 작업 위험성 평가	34
3.4 고령 여성근로자의 인지적 사고 특성	54
IV. 유니버설 세이프티 디자인의 철학 정립	67
4.1 유니버설 세이프티 디자인 철학의 필요성	76
4.2 유니버설 세이프티 디자인 개념 도출	67
4.3 유니버설 세이프티 가이드라인	97

V. 결론 및 검토	89
5.1 고령 여성 근로자의 재해특성 요약	98
5.2 유니버설 세이프티 디자인	99
5.3 연구의 한계	92
5.4 기대효과 및 추후 연구 방향	99
참 고 문 헌	94
ABSTRACT	106



표 목 차

<표 1-1> 산재취약계층	2
<표 1-2> 사회적 약자의 다양성	2
<표 1-3> 세계 고령 인구의 증가 추세	4
<표 1-4> 한국 고령 인구의 증가 추세	4
<표 1-5> 고령 근로자 추세	5
<표 1-6> 국내 외국인 근로자 수	5
<표 1-7> 비정규직 근로자 비율	6
<표 1-8> 업무상질병 재해자 수	6
<표 1-9> 60대 이상 여성 근로자 비율	7
<표 1-10> 유니버설 디자인 7원칙	8
<표 1-11> 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 한계	9
<표 2-1> 2017년 전국 노인복지 생활시설 사업체수, 종사자수	9· 1
<표 2-2> 재해자 특성 조사항목 및 연구변수	1· 2
<표 2-3> 재해 특성 조사항목 및 연구변수	3· 2
<표 2-4> 인지적 사고 특성 조사항목 및 연구변수	4· 2
<표 3-1> 성별 연령대 분포	6 2
<표 3-2> 성별 재해자 구분 분포	7 2
<표 3-3> 성별 직종 분포	8 2
<표 3-4> 성별 근속기간 분포	8 2
<표 3-5> 성별 회사규모 분포	9 2
<표 3-6> 성별 고용형태 분포	0 3
<표 3-7> 연령대별 재해형태 분포	0 3
<표 3-8> 연령대별 근속기간 분포	1 3
<표 3-9> 연령대별 회사규모 분포	2 3
<표 3-10> 연령대별 고용형태 분포	2 3
<표 3-11> 연령대별 직종 분포	3 3
<표 3-12> 연령대별 재해발생요일 분포	4 3

<표 3-13> 연령대별 재해발생시간 분포	5. 3
<표 3-14> 연령대별 재해발생형태 분포	6. 3
<표 3-15> 연령대별 기인물 분포	7. 3
<표 3-16> 연령대별 상해종류 분포	8. 3
<표 3-17> 연령대별 상해부위 분포	9. 3
<표 3-18> 연령대별 사고장소 분포	0. 4
<표 3-19> 사고 빈도 및 심각도 위험수준의 정의 및 분류	1. 4
<표 3-20> 60세 미만 사고 빈도 및 심각도 위험수준의 정의 및 분류	2. 4
<표 3-21> 60세 이상 사고 빈도 및 심각도 위험수준의 정의 및 분류	3. 4
<표 3-22> 연령대별 사고에 대한 Risk Matrix	4. 4
<표 3-23> 연령대별 휴면에러 연구변수	5. 4
<표 3-24> 연령대별 휴면에러	7. 4
<표 3-25> 근속기간별 인적오류 분포	8. 4
<표 3-26> 회사규모별 인적오류 분포	9. 4
<표 3-27> 고용형태별 인적오류 분포	0. 5
<표 3-28> 직종별 인적오류 분포	1. 5
<표 3-29> 재해발생시간별 인적오류 분포	2. 5
<표 3-30> 재해발생형태별 인적오류 분포	3. 5
<표 3-31> 기인물별 인적오류 분포	4. 5
<표 3-32> 상해종류별 인적오류 분포	5. 5
<표 3-33> 상해부위별 인적오류 분포	6. 5
<표 3-34> 작업내용별 인적오류 분포	7. 5
<표 3-35> 사고장소별 인적오류 분포	9. 5
<표 3-36> 이항 로지스틱 변수	0. 6
<표 3-37> 모형계수 전체테스트	0. 6
<표 3-38> 모형요약	1. 6
<표 3-39> Hosmer와 Lemeshow 검정	1. 6
<표 3-40> 분류표	1. 6
<표 3-41> 모형계수 전체테스트	2. 6

<표 3-42> 모형요약	26
<표 3-43> Hosmer와 Lemeshow 검정	2·6
<표 3-44> 분류표	36
<표 3-45> 모형계수 전체테스트	3·6
<표 3-46> 모형요약	46
<표 3-47> Hosmer와 Lemeshow 검정	4·6
<표 3-48> 분류표	46
<표 3-49> 방정식에 포함된 변수	6·6
<표 4-1> 재해의 정보처리관점에서 휴먼에러 분석	0·7
<표 4-2> 산업재해와 일상생활 사고 건 수	4·7
<표 4-3> 2015년 재해발생형태	6·7
<표 4-4> 유니버설 세이프티 여섯 가지 원리	8·7
<표 4-5> 공평한 사용에 대한 배려	0·8
<표 4-6> 사용 시의 유연성 확보	1·8
<표 4-7> 간단, 명쾌한 사용법 추구	2·8
<표 4-8> 감각에 대한 정보성 배려	3·8
<표 4-9> 사고방지와 오작동에 대한 수용	4·8
<표 4-10> 신체부담 경감	5·8
<표 4-11> 사용이 편한 공간과 조건 확보	6·8
<표 4-12> 사회적 약자의 포용	7·8
<표 4-13> 설계 및 정책에서부터 안전 확보	8·8

그 립 목 차

<그림 1-1> 남성/여성 근로자 비율(2017년)	3
<그림 2-1> 논문의 구성	8 1
<그림 2-2> 연구대상	0 2
<그림 4-1> 유니버설 세이프티	8 6
<그림 4-2> 20세~24세 최고치 대비 55세~59세 능력	9 6
<그림 4-3> 고령근로자에 대한 사회적 통념	0 7
<그림 4-4> 근로자 고려사항	2 7
<그림 4-5> 고객과 근로자 중심의 설계	5 7
<그림 4-6> 유니버설 세이프티 디자인의 시작	9 7



I. 서론

1.1 연구필요성 및 목적

사회적 약자(the socially underprivileged)란 연령, 인종, 성, 장애 등 주어진 사회적 여건에 의해 다수의 집단과 분리, 차별 혹은 소외되기 쉬운 소수집단(minor group)을 의미하는 것으로 정의할 수 있다(김현중, 2008). ‘사회적 약자’란 용어는 상대적인 개념으로, 기준이나 여건에 따라서 집단의 범주가 달라질 수 있다(최은경, 2010). 예를 들어 도시라는 물리적 공간에서의 사회적 약자란 효율적으로 만들어진 도시공간에 물리적으로 장애를 느끼며 도시에서 제대로 생활하기 어려운 노인, 장애인, 어린이, 임산부 등을 일컬을 수 있다(김유중, 2004) 즉 사회적 약자는 신체 기능이 저하된 계층, 법적으로 보호받지 못하는 계층, 경제적으로 취약한 계층으로 볼 수 있다.

사회적 약자를 근로자 측면에서 보면 산업재해 취약계층으로 분류하고 있다. 표 1-1을 보면 산업재해 취약계층을 살펴보면 2001년 이후 외국인 근로자 및 비정규직 근로자가 포함되어 현재는 비정규직 근로자, 여성 근로자, 고령 근로자, 외국인 근로자, 장애인 근로자가 사회적 취약집단으로 설정되고 있다(이경용 외, 2006). 특히 여성 근로자와 고령 근로자, 외국인 근로자의 경우 모성보호, 신체·정신기능, 언어·문화 등 주관적 특수성을 가지고 있지만, 현행법령은 고려하고 있지 못하는 실정이다(윤석진, 2011). 산업안전보건 분야에서 이른바 산재취약계층에 대한 보호는 여전히 미흡하다. 특히, 고령화 현상 등의 인구구조 변화는 사업현장에서의 여성, 고령자의 대거 진출을 예상할 수 있다. 또한 다문화사회의 경향, 글로벌화로 인하여 외국인 근로자의 진입은 이미 여러 분야에서 나타나고 있다. 그럼에도 불구하고 이들은 현행 법령체계에 명시적으로 포섭되지 않고 있을 뿐만 아니라, 이들에 대한 특별한 배려조항도 포함되지 않고 있다. 그리고 우리나라의 경우 전통적으로 근로조건뿐만 아니라 산업안전 및 보건 분야에서 취약계층으로 분류되고 있음에도

여전히 입법적 배려가 취약한 대상이 비정규직 근로자이다(윤석진, 2011).

<표 1-1> 산재취약계층

산재발생정도에 따른 측면 (산재다발 집단)	법/제도적 측면 (법/제도 관리취약집단)		근로자의 건강 및 노동관계의 취약성 측면 (사회적 취약집단)
	산업재해보상보 험법	산업안전보건법	
건설업 근로자 제조업 근로자 중소규모사업장 근로자	자영업자 무급가족종사자 중소규모사업장 특수고용근로자	5인 미만 사업장 근로자 건설업 근로자 제조업 근로자 중소규모사업장 근로자	비정규직 근로자 여성 근로자 고령 근로자 외국인 근로자 장애인 근로자

재해나 사고 예방을 위해 사회적 약자에 대한 배려는 다양성 측면에서 중요하며, 표 1-2와 같이 네 가지 측면에서의 고려되고 배려되어야 한다.

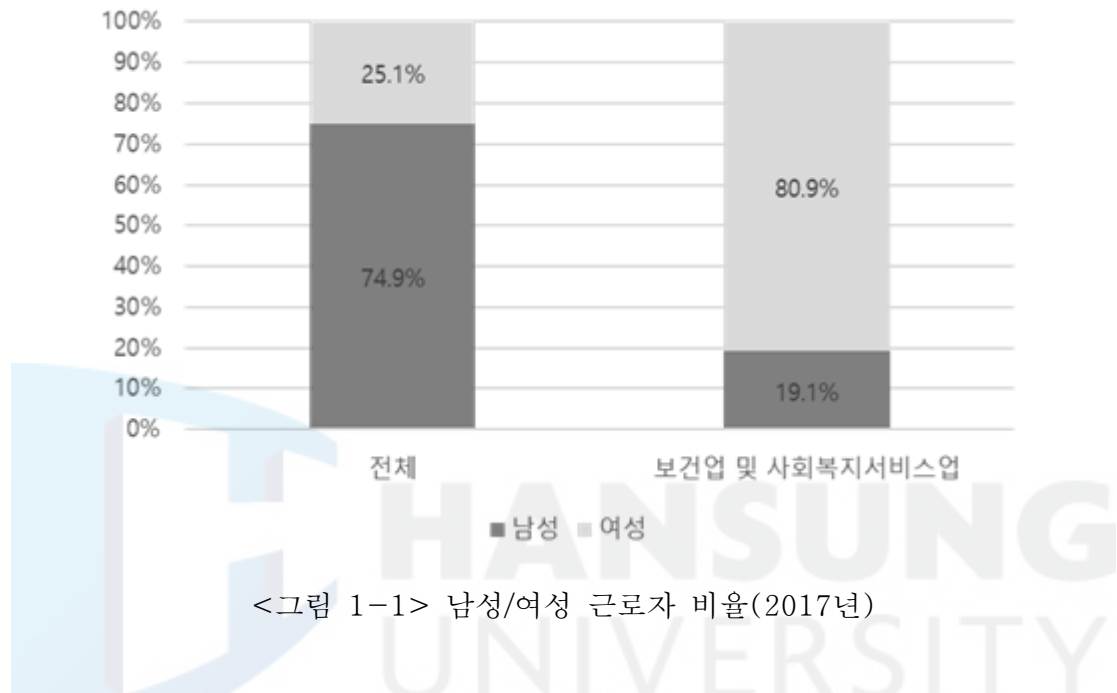
<표 1-2> 사회적 약자의 다양성

다양성	설명
신체적 능력의 다양성	사람의 신체적인 능력 또는 기능이 다양함
계층의 다양성	일하는 사람/소비자 계층들이 다양함
제도적 다양성	제도적 측면에서 다양함
시점의 다양성	재해 시점에서의 다양함

첫째, 사람마다 신체적인 능력과 기능이 다르다. 남성에 비해 여성은 근력이 약하며, 시력과 청력도 사람마다 다르다.

그림 1-1에서 보면 2017년 전체 근로자 중 남성과 여성의 비율은 남성이 74.9%로 여성 25.1%에 비해 높게 나타났다. 특히 보건업 및 사회복지서비스업에서는 여성이 80.9%로 남성 19.1%에 비해 매우 높게 나타났다(통계청,

2017). 환자를 돌보는 업종에 상대적으로 힘이 약한 여성 근로자가 다른 업종에 비해 매우 높게 나타나 보건업 및 사회복지서비스업이 신체적 능력의 다양성 측면에서 고려되어야 할 필요가 있다.



<그림 1-1> 남성/여성 근로자 비율(2017년)

둘째, 소비자 및 근로자 계층들이 다양해지고 있다. 고령 인구가 급격하게 증가하고 있으며, 고령 근로자가 해마다 증가하고 있고 다양한 국적의 외국인 근로자도 해마다 증가하고 있다.

출생률 저하와 함께 평균 수명이 늘어남에 따라 전 세계적으로 65세 이상 고령 인구의 비율이 매년 증가하고 있다. 표 1-3에서 보면 OECD국가 평균 65세 이상 인구 비중은 2015년 17%에서 2050년 28%수준까지 증가할 것으로 예상된다(OECD Health Statistics, 2017).

<표 1-3> 세계 고령 인구의 증가 추세

	OECD 평균	한국	중국	일본	스페인	미국
2015년	17%	13%	10%	27%	19%	15%
2050년	28%	37%	28%	38%	38%	23%

특히 한국은 고령인구의 비중이 급격하게 증가하는 추세이며 표 1-4와 같이 우리나라는 2017년 기준으로 65세 이상 고령 인구가 전체 인구의 13.8%를 차지하고 있으나 2018년에는 14.3%로 고령 사회로 진입하며, 2025년에는 20.0%로 초고령화 사회가 될 전망이다(통계청, 2017).

<표 1-4> 한국 고령 인구의 증가 추세

년도	고령인구	%
2017년	7,076,000	13.8%
2018년	7,381,000	14.3%
2019년	7,694,000	14.8%
2020년	8,134,000	15.6%
2021년	8,544,000	16.4%
2022년	8,978,000	17.2%
2023년	9,449,000	18.0%
2024년	9,944,000	18.9%
2025년	10,508,000	20.0%

또한, 고령화가 가속화됨에 따라 고령자들의 경제활동도 지속적으로 증가하고 있다. 표 1-5에서 보면 2017년에 60세 이상 근로자는 4,090,000명으로 전체 근로자의 15.3%를 차지하는 것으로 나타났고 해마다 약 5%씩 증가하는 것으로 나타났다(통계청, 2017). 60세 이상 여성 근로자의 비율도 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 60세 이상 고령자 근로자가 지속적으로 증가함에 따라 사회 각 분야에서 고령자에 대한 관심이 증가하고 있으며, 고령자복지관련 정책도 다양하게 요구되고 있다(백준현, 2015). 고령화가 가속됨

에 따라 근로자들은 작업장에서 근무하는 기간이 늘어나게 되고, 고령 근로자들이 작업장에서 차지하는 비율이 늘어남에 따라 노동력의 다양성을 수용하기 위한 필요성은 커질 것이다(Saito, 2006).

<표 1-5> 고령 근로자 추세

	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
60세 이상 남성	1,891,000	1,996,000	2,095,000	2,216,000	2,349,000
60세 이상 여성	1,364,000	1,452,000	1,531,000	1,632,000	1,741,000
전체	3,255,000	3,448,000	3,626,000	3,848,000	4,090,000

표 1-6에서 보면 외국인 근로자 수는 2015년부터 80만명 이상을 유지하고 있으며 2017년에는 83만 4천명으로 나타나 전체 근로자 대비 약 4.1%를 차지하는 것으로 나타났다(통계청, 2013~2017).

<표 1-6> 국내 외국인 근로자 수

	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
외국인 근로자 수	667,900	738,300	809,200	835,200	834,200
비율	3.5%	3.7%	4.0%	4.1%	4.1%

셋째, 제도적인 측면에서 다양해지고 있다. 정규직과 비정규직에 관한 제도, 제조물 책임에 관련된 제도(PL), 제품 사용 시 안전 확보에 관련된 제도 등 보완되고 강화되고 있다.

표 1-7에서 국내 전체 근로자 대비 비정규직 근로자의 비율을 보면 비정규직 근로자의 비율은 33%수준을 유지하고 있다. 비정규직 근로자는 한시적 근로자, 시간제 근로자, 비전형 근로자를 모두 포함한다(통계청, 2013~2017).

<표 1-7> 비정규직 근로자 비율

	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
정규직	68%	68%	67%	67%	67%
비정규직 (시간제 포함)	32%	32%	33%	33%	33%

넷째, 재해 시점이 다양해지고 있다. 사고로 인한 재해가 아니라 누적으로 인하여 발생하는 재해도 큰 문제가 되고 있다. 유해물질에 장기간 노출돼서 질병에 걸리거나 근골격계질환도 장기간 누적되어 발생하기 때문에 시점의 다양성이 나타나고 있다. 예를 들어 가슴기 살균제나 석면에 장기간 노출되어 질병에 걸리거나 특정 작업환경에서 근무하다가 자각하지 못하는 상태에서 질병에 걸리는 경우를 말한다. 따라서 유해요인에 대한 고려가 다양한 시점에서 이루어져야 한다. 표 1-8에서 보면 2016년 업무상 질병 재해자 수는 7,876명으로 전체 재해자 대비 8.7%로 나타났고, 해마다 약 8%이상 업무상 질병으로 산업재해 승인을 받고 있는 것으로 나타났다.

<표 1-8> 업무상질병 재해자 수

	2013년	2014년	2015년	2016년
업무상질병 재해자	7,627	7,678	7,919	7,876
전체 재해자	91,824	90,909	90,129	90,656

그러나 사회적 약자에 대한 연구를 살펴보면, 사회적 약자를 고려한 공원 설계 개선방안에 관한 연구(최은경, 2010), 도시재생사업에서의 사회적 약자를 위한 주민참여형 유지관리 적용방안에 관한 연구(최유진, 2010), 사회적 약자 및 사회복지시설 분포특성(박종진, 2014), 사회적 약자에 대한 초등학교들의 인식(정미경, 2011) 등 전반적인 사회에서의 사회적 약자에 대한 정책이나 인식에 관련된 논문이며, 대체적으로 연구가 부진한 상태이다. 또한, 사회적 약자에 대한 체계적인 재해특성에 관한 연구는 이루어지지 않고 있다.

표 1-9를 보면 보건업 및 사회복지시설 근로자 중 60대 이상 여성의 비

율이 2017년 6.5%로 전체 근로자 중 60대 이상 여성 비율 2.3%에 비해 약 3배 높은 것으로 나타났다(통계청, 2013~2017). 따라서 본 연구에서는 상대적으로 사회적약자인 고령 여성 근로자의 비율이 높은 보건업 및 사회복지서비스업 중 사회복지시설에서 발생한 재해데이터로 재해 특성을 체계적으로 분석하고자 한다. 사회복지시설 종사자의 재해발생의 특성을 분석하여 업무상 사고를 예방 및 관리할 수 있도록 도움을 주고자 한다(김준식, 2018). 그리고 사고 예방관점에서의 주요 위험요인을 파악하여 사업장에서 위험요인을 집중적으로 관리할 수 있는 Risk Matrix를 개발하고자 한다(양승태, 2018). 또한 인지적 관점에서 휴먼에러에 영향을 미치는 변수에 대한 체계적인 분석을 진행하고자 한다.

<표 1-9> 60대 이상 여성 근로자 비율

	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
전체 근로자 중 60대 이상 여성	1.4%	1.6%	2.0%	2.2%	2.3%
보건업 및 사회복지시설 근로자 중 60대 이상 여성	3.0%	3.8%	4.6%	5.2%	6.5%

우리나라도 고령 근로자와 여성 근로자, 비정규직 근로자, 외국인 근로자의 증가로 인하여 근로자 특성은 점차 다양화될 것으로 예측된다. 이러한 다양한 작업자의 특성에 맞추기 위한 개념으로 모든 층의 다양한 특성을 가진 사람들이 함께, 쉽고 편하게 사용할 수 있어야 한다는 패러다임 하에 유니버설 디자인에 대한 필요성이 요구되고 있다(Jeong, 2014). 특히, 노인인과 장애인에 대한 관심의 증가에 따라 공공 시설물의 설계에서 유니버설 디자인이 점차 관심의 대상으로 자리 잡고 있으며, 산업디자이너, 건축가, 환경디자이너 등의 사이에서 노인과 장애인, 어린이를 포함한 다양한 사람들의 욕구와 활동을 충족시키기 위한 연구가 활성화되고 있다(Jeong, 2014).

유니버설 디자인(Universal design)이라는 용어는 Mace(1997)에 의해 도입되었으며, ‘특별한 개조나 특수 설계를 하지 않고 모든 사람들이 가능한 한

최대한까지 이용할 수 있도록 배려된 제품이나 환경 디자인'이라고 정의하였다(Mace, 1997). 유니버설 디자인 센터에서 표 1-10과 같이 제품이나 디자인, 인테리어 등에 폭넓게 적용하기 위하여 유니버설 디자인 7원칙을 수립하였다(Center for Universal Design, 1997).

<표 1-10> 유니버설 디자인 7원칙

원리	개념
공평한 사용에 대한 배려 (Equitable Use)	어떤 사람이라도 사용하기 쉽고 공평하게 사용할 수 있어야 한다.
사용 시의 유연성 확보 (Flexibility in Use)	다양한 사용자나 사용환경에 대응할 수 있는 유연성을 지녀, 사용상의 자유도를 높인다.
간단, 명쾌한 사용법 추구 (Simple and Intuitive Use)	제품 사용법이 명쾌하여, 어떤 사용자라도 직감적으로 곧 이해할 수 있어야 한다.
감각에 대한 정보성 배려 (Perceptible Information)	필요한 정보가 사용자를 둘러싼 환경이나 인지 능력에 관계없이 정확하게 전달되어야 한다.
사고 방지와 오작동에 대한 수용 (Tolerance for Error)	사고나 위험으로 연결되지 않고 안전하며, 만일의 사태에 대하여 대응책을 가져야 한다.
신체적 부담 경감 (Low Physical)	몸에 부담을 주지 않고 자유롭고 쾌적하게 사용할 수 있어야 한다.
사용이 편한 공간과 조건 확보 (Size and Space for Approach and Use)	사용자의 체격이나 자세, 사용상황과 관계없이 사용하기 쉬운 크기와 넓이가 확보되어야 한다.

하지만 유니버설 디자인은 소비자에 중점을 두고 있고 실제 제품을 생산하는 다양한 근로자와 서비스 제공자에 대해서는 포용하지 못하고 있다. 표 1-11을 보면 유니버설 디자인은 사회적 약자로 분류되는 다양한 근로자의 신체, 인지, 언어, 문화적인 차이에 대해 고려되지 못한다. 또한, 사용자 또는 근로자가 유해물질에 장기간 노출되어 발생하는 위험에 대해서도 적절하게

배려되지 않고 있다. 뿐만 아니라 서비스를 제공 받는 중에 자각하지 못하는 위험에 대한 규제 및 안내에 대한 부분도 보완되어야 한다. 그리고 협업작업이나 사용자의 도구를 근로자의 도움으로 사용하는 경우의 위험에 대해서도 적절한 가이드가 필요하다.

<표 1-11> 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 한계

항목	세부항목	유니버설 디자인
근로자의 다양성	신체 기능의 저하	△
	인지 기능의 저하	△
	언어적 차이	△
	문화적 차이	△
지속적 노출	유해물질에 장기간 노출	X
	신체 부담 장기간 누적 (진동, 소음, 조명)	X
자각하지 못하는 위험	소음성 난청	X
	시력 저하	X
2인 이상 하는 작업	근로자 2인 이상 작업	△
	근로자가 사용자를 돌보면서 작업	△

따라서 본 연구에서는 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 부분을 살펴보고 근로자와 생산자, 비정규직 근로자, 외국인 근로자, 고령 근로자 및 다양한 고객 모두의 안전과 지속성으로 인한 위험까지 고려하는 ‘유니버설 세이프티’ 철학을 제안하고자 한다.

1.2 연구배경 및 이론적 고찰

1.2.1 사회복지시설 재해분석

다원화되고 전문화되는 사회에서 사회복지에 대한 국민적 수요가 다양해지고 있다. 이러한 사회적 실현 요구에 부응하기 위해 다양한 사회복지시설을 체계적으로 연구할 필요가 있다(이동수, 2009). 오늘날에는 전문적 복지서비

스가 필요한 아동과 장애인 및 노인을 대상으로 한 보육시설, 주간보호시설 등이 가족을 대신하는 공공기능의 역할을 한다(이동수, 2009). 특히 사회복지시설은 복지욕구, 생활형태의 다양화에 따른 필요에 대응하여 기능, 형태, 규모가 자유롭고 유연하게 설치되고 있다(이동수, 2009). 복지서비스로써 필요한 인권, 생활원조, 전문성 등의 요건이 충족될 수 있도록 새로운 사회복지시설의 방향에서 재검토가 되는 가운데 재가복지서비스와의 연계 및 시설의 사회화를 기하는 시설역할의 새로운 시도가 요청되고 있다(이동수, 2009).

사회복지서비스의 대상은 인간이기 때문에 서비스의 질은 담당인력의 자질과 노력에 의해 좌우되고(심재호, 2002), 노인요양시설의 사회복지사는 입소자의 삶의 질과 서비스 효과성에 중요한 영향을 미치는 주요 인력이기 때문에(곽경자, 2011) 그 역할은 매우 중요하다. 하지만 노인요양시설 사회복지사의 역할에 관한 선행연구를 살펴보면, 노인요양시설 사회복지사의 직무가 명확하지 못한 점과 그 표준화 수준이 미흡한 상태라고 지적하고 있다(임승규·양정빈, 2007). 즉 100인 이하의 노인요양시설에는 사무원이 필수배치가 되지 않기 때문에 사회복지사가 사회복지업무 이외에도 각종 행정업무를 처리하여야 하며, 케어업무를 비롯한 모든 업무에 직·간접적으로 관여해야 하므로 노인요양시설의 사회복지사는 노인요양시설 타 직종에 근무하는 종사자에 비해 타 직종 간에서 직무구분이 명확하지 못하다는 것이 다(이대회, 2007). 또한, 노인요양시설 사회복지사는 입소자와 그 가족들의 욕구에 맞춰 서비스를 계획하고 진행하며, 심리사회적, 경제적 문제 발생 시에도 이를 해결하도록 돕는 전문적 역할을 수행해야 하는 것으로 기대되지만 사회복지사 1인이 감당하기에 많은 입소자를 상대해야 하므로 업무환경적인 요인들과 함께 심리적 부담감 또한 가중되고 있다는 지적도 있었다(이진연, 2004). 또한, 노인요양시설에서 근무하는 사회복지사는 전문성이 떨어지는 단순 반복적인 업무의 과다, 문제 해결에 필요한 전문적 능력 부족, 업무수행에 필요한 지지체계의 부족, 경직된 조직구동 등으로 인해서 소진의 가능성이 높은 환경에 처할 수 있다고 지적되기도 하였다(이효영, 2005). 사회복지사는 클라이언트에게 적합한 서비스를 제공하는 전문가로서 목적에 합당한 다양하고 광범위한 지식을 활용하게 된다(서유리, 2017). 그리고 사회복지 실천과 개입과정에서 접

근방법과 문제에 따라서 이론을 적용하고 기술을 사용한다(김형길 외, 2002).

그러나 사회복지시설과 같은 서비스업종에서는 직무만족도이나 사회복지사의 역할 및 시설에 대한 연구가 대부분이며, 사회복지시설 내에서 발생하는 재해특성 분석이나 위험을 체계적으로 관리할 수 있는 위험성평가와 같은 연구는 이루어지지 않고 있다.

1.2.2 사회적 약자의 이론적 배경

선진국가들의 고령화정책에 대해 전반적으로 다루고 있는 연구는 제한적이고, 한국보건사회연구원(정경희 외, 2011)에서 다루어진 연구는 특정의 선진국가들을 선정하여 사회보장제도의 전반적인 내용을 고령화 현상에 비추어 기술적으로 분석하고 있다. 그 이외에는 대부분이 선진국가들의 사회보장제도를 연금, 의료, 복지 등 부분적으로 분석하고 있다(김미숙 외, 2003; 최은영, 2005; 김수봉, 2006).

고령 근로자에 관한 해외 지침 및 법규, 사례를 살펴보면 많은 유럽연합 회원국들은 유럽연합 법령의 약 절반이 회원국에서 파생 된 것이기 때문에 국제 및 국가 차원의 정책과 입법이 적합하다. 주요 정책 영역에는 인권과 평등, 장애인 권리, 사회적 통합, 지속 가능한 발전이 포함된다. 장애인 복지법은 일상생활에서 장애인의 참여를 증진하고 지원할 수 있는 조치 방법이다. 장애인 복지법에는 공공부문에 대한 접근성 요건이 포함되어 있다. National Disability Authority은 공공기관에서 제공하는 공공서비스와 정보의 접근성에 관한 실천 강령을 만들었다. 고용평등법은 장애인의 고용과 근로자에 대한 사용 가능한 기술 제공을 포함한다. 평등 지위법은 장애에 기초한 차별을 포함한 다양한 형태의 차별에 관하여 설명한다. 이 법에 따라, 상품을 판매하거나 서비스를 제공하는 자는 장애인의 요구를 수용할 수 있는 합리적인 모든 것을 제공해야 한다. 건축관리법은 전문적 행동과 기술에 대한 표준을 제정한다. 이 법에 따라 건물 규정은 장애인의 출입에 대해 규정하고 있다.

The Council of Europe Disability Action Plan 2006-2015는 보편적 설계의 원칙이 열거된 조치의 이행이 매우 중요하다고 제안한다. 구체적으로,

회원국들은 보편적 설계 원칙을 ICT, 운송, 건설 환경 및 제품 연구 분야의 새로운 발전에 적용할 것을 권고한다. 회원국들은 또한 유니버설 디자인 개념을 홍보하는 센터를 설립할 것을 촉구한다. The European Concept for Accessibility는 모두를 위한 보다 살기 좋은 환경을 구축하는데 도움을 주고 자하는 개인을 대상으로 하고, 또한 인프라, 건물, 소비자 상품의 설계에 영향을 미칠 수 있는 정치인과 전문 협회들을 대상으로 한다. 구체적이고 다양한 요건과 신체적 도움을 필요로 하는 사람은 주의의 중심적인 대상이다. 독일의 건물과 공공장소의 ‘barrier-free design’에는 특정 규정(DIN 18024/18025)이 적용된다.

미국에는 기본법으로서는 1990년 미국 장애인법(known as the ADA)을 바탕으로 미국 장애인법 접근성 가이드라인(1991)과 미국 장애인 법/건축 장비법(2004)이 가이드라인으로 제공되고 있다.

캐나다에서는 고용주의 책임에 관련된 고용평등법(sections 5 and 6), 근로자의 건강과 안전에 관련된 캐나다 노동법(Part II, Occupational Health and Safety, sections 124 and 125), 캐나다 기업고용 평등법(section 2)과 차별에 관련된 캐나다 인권법(Part I, section 3(1))등이 법으로 제정되어 있다.

일본은 고령자와 장애자를 포함하여 구직을 도와주는 JEED 기관을 설립하여 “Society for All”를 구현하고 있다(JEED, 2014). 또한, 일본의 노동안전 위생법에서는 고령작업자에 대한 배려사항을 고령작업자의 허용기준으로 정하고 있는데, 1) 작업관리에 관한 사항, 2) 작업환경관리에 관한 사항, 3) 건강관리에 관한 사항, 4) 총괄관리에 관한 사항, 5) 노동위생교육에 관한 사항, 6) 노동위생교육 등에 관한 사항을 제시하고 있다.

비정규직 근로자에 대한 연구를 살펴보면 비정규직 관련 정치적인 문제와 이에 대한 노동조합의 대응을 분석하고 있다. 해당 논의는 비정규직 근로자들이 당면한 문제들의 해결책으로서의 노사관계 개선을 모색해야 한다는 가능성을 제시하는 것으로, ‘노사관계 개선(산별교섭단체 인정)’을 통한 비정규직 근로자의 권리 확보의 근거로 제시될 수 있다(이주희, 2010). 정책적인 측면에서 분석은 비정규직 근로자에 대한 기업복지 문제와 개선 방향을 고찰하고 있다(윤정향, 2004). 대부분의 비정규직 관련된 연구는 임금격차에 및 처우의

차별에 대한 연구가 주로 이루어졌다(이시균, 2006; 김용민 외, 2006; 이인재, 2011; 백학영 외, 2010; 남재량, 2007).

외국인 근로자에 대한 연구를 살펴보면 건설업 종사자들의 안전의식 및 안전교육과 산업재해의 인과효과에 대한 연구를 통해 외국인근로자의 안전교육과 인식도 그리고 안전교육의 중요성에 대한 행정보완 등의 결과를 제시하면서 건설산업에 있어서 외국인근로자의 안전교육 방향에 대해 제안하였다(조재환, 2009). 외국인 건설근로자의 재해원인 분석을 통한 안전관리 개선방안에서 외국인근로자를 고용하고 있는 건설현장 안전관리자를 대상으로 안전관리 현황을 조사하고 외국인근로자를 대상으로 안전보건 의식에 대해 설문 및 면담을 통해 논문을 전개하고 외국인근로자 재해예방을 위해 안전교육과 사업주의 지속적 의식개선 및 안전시설 투자의 중요성에 대해 제안하였다(신종훈, 2017). FD-AHP기법을 이용한 외국인근로자 건설현장 안전인식 중요도 분석에서 언어소통이 원활한 H-2 근로자에 대해 설문조사를 실시하고 쌍별 비교를 통해 15가지 영향요인에 대한 우선순위를 선정하였다(서보현, 2015). 건설현장 외국인근로자의 산업재해 분석과 안전관리 방안에 관한 연구에서 내국인근로자와 외국인근로자의 재해발생 추이를 비교하고 이에 따른 외국인근로자 안전관리 방안에 대해 제도적, 정책적, 관리적 재해예방과 더불어 건설현장 재해예방 방법에 대해 제안하였다(이돈철, 2012). 건설업에 종사하는 외국인근로자의 산업재해 분석 및 예방 대책에서 건설업 사고사례를 중심으로 재해원인을 분석하고 외국인근로자 재해예방을 위한 대책에 대해 논의하였다(김건우, 2012). 산업재해를 경험한 이주노동자들의 삶에 관한 연구를 통해 산업재해를 겪은 외국인 노동자에 대해 재해 이후 사회의 인식과 태도의 변화를 연구하고 질적 연구방법의 하나인 근거이론을 바탕으로 재할 및 사회·문화적 개입방법에 대해 제시하고 있다(노지현, 2015).

1.2.3 유니버설 세이프티 디자인의 이론적 배경

업무 요구 사항이 개인 능력을 초과할 경우 부상과 업무효율 저하가 발생할 가능성이 더 높으며, 노년층 근로자들 사이에서 잠재적으로 이러한 불일치

가 더 빈번하게 발생할 수 있다. 연령, 크기 및 기타 특징의 차이가 광범위한 사람들이 안전하고 효과적으로 사용할 수 있는 제품과 환경을 목표로 하는 ‘유니버설 디자인’의 원칙은 특히 고령자 친화적인 작업장을 만드는데 유용하다. 인간공학, 인적 요인 및 보편적 설계의 원칙은 나이가 들면서 작업자가 직면하는 균형감각, 시각, 청각, 강도 및 내구성의 영역에 적용할 수 있다 (Silverstein, M., 2008).

Universal Design 의 응용은 1) 공공디자인(건물, 인테리어 디자인, 공공장소), 2) 연령 친화적인 제품(제품디자인, 미디어 디자인, 서비스 설계), 3) 작업장 설계(작업 순환, 작업일정, 작업장 개선)로 분류된다(Jeong, 2014).

작업장에 유니버설 디자인을 적용할 수 있다. 1) 근로자의 작업대와 전체 작업설비 또는 작업장을 포함한 작업환경에 유니버설 디자인을 적용, 2) 유니버설 디자인을 업무기술과 도구에 적용(예: 컴퓨터 및 통신기술, 제조도구, 제어장비, 가구 및 안전 장비), 3) 유니버설 디자인의 작업정책, 상호작용, 커뮤니케이션, 안전 및 프로세스가 작업완료에 사용되어야 한다(Jeong, 2014).

Christophersen(2002)이 편집한 Universal Design은 Europ, North America, and Asia and Australia 지역에서의 17 개 공공분야에 관한 적용 사례를 제시하고 있다. Preiser and Smith(2011)이 편집한 Universal design에서는 Standards and Guidelines과 Public Spaces, Products, and Technologies 등의 응용사례 등이 체계적으로 제시되고 있다. Martin and Hanington(2012)는 Universal Methods of Design 책에서 100가지의 Universal Design의 적용 아이디어(Innovative Ideas)와 효율적인 해결책(Effective Solutions)을 제시하고 있다. Europe에서의 고령작업자의 고용촉진을 위한 사례에 관한 내용을 다룬 책도 제시되고 있다 (Walker and Taylor, 1998; Naegele and Walker, 2006).

Government of Western Australia(2010)은 고령 작업자에 대한 strategies for an age-inclusive workplace culture와 flexible work practices 등의 매뉴얼을 제공하고 있다. Canada의 Government of Alberta(2006)는 고령작업자의 신체적, 정신적 특징과 고령 작업자의 관리를 위한 안전보건 가이드를 제작하여 제공하였으며, Canada의 의 Human Resources and Skills

Development (2012)와 Community Links (2012)에서는 Age Friendly Workplaces 책자를 통해 고령 작업자의 고용 창출을 위한 사례를 제시하였다.

일본에서는 The Law for Buildings Accessible to and Usable by the Older and Physically Disabled Persons [known as the Heartful Building Law] 의 영향으로 barrier-free design/accessibility and universal design 용어들이 친숙하게 사용되고 있다(Jeong, 2014). 일본에서의 UD의 인기는 많은 제조업체와 광고회사들이 장기불황으로부터 회복하기 위한 새로운 마케팅 전략으로써 유니버설 디자인의 개념에 초점을 맞춘 제품디자인 분야의 붐에 의해 설명될 수 있다. 최근 "Heartful Building Law"의 개정은 일본에서 이러한 용어의 인기가 증가하는 것에 대한 또 다른 설명이 될 수 있다(Saito, 2006).

일본에서는 유니버설 디자인이 지역사회 및 국가 정책 수준에서 지원되고 있다. 2007년 7월 국토교통부는 ‘유니버설 디자인의 일반원칙’ 가이드라인을 발표했다. 이 가이드라인은 UD측면에서 삶의 질을 개선하기 위해 도시를 재설계하는 것을 목표로 한다. 이 가이드라인은 ‘Heartful Building Law’와 ‘Transportation Equal Access Law’의 조합으로 만들어졌다.

국내 유니버설 디자인 관련 연구를 살펴보면 다양한 사용계층의 요구를 충족시킬 수 있는 디자인 철학인 ‘모두를 위한 디자인(Design for All)’인 ‘유니버설 디자인’은 1997년부터 국내 학계에서 다양한 연구들이 이루어졌고 현재는 주거, 공간뿐 만 아니라 제품, 디자인 관련된 연구들이 활발하게 진행되고 있다(이용민, 2009; 권오정, 2009). 유니버설과 관련된 국가법제도는 편의시설증진법과 교통편의증진법을 중심으로 정책이 추진되고 있고, 지방자치단체에서도 여기에 맞추어 한두 개의 조례 또는 계획을 세우고 있는 실정이며, 이에 따른 연구방법도 주로 장애인이나 고령자, 임산부 등을 위한 특별한 시설 설치에 관련되어 있다(엄기복, 2007). 유니버설 디자인 평가에 관련된 연구는 문헌연구를 근거로 유니버설디자인 평가방법을 개발하고 실제 사례를 통해 검증하는 과정을 거쳐 개발된 평가방법의 유효성을 입증하였다(이은제, 2012). 평가 기준은 공평성(Equity), 이해성(understandability), 사용성(Usability), 심미성(Aesthetics), 지속가능성(Sustainability)이다(이정아, 2005).

윤미경(2007)은 지역문화시설의 대표적인 구민회관을 중심으로 유니버설디자인의 원리를 바탕으로 평가항목을 설정하여 이를 토대로 지역문화시설에서 유니버설디자인 적용수준을 파악하였다. 이용자들의 만족도 평가를 토대로 개선방향을 제시하여 향후 지역문화시설 계획 시 보편적 디자인 방향을 제시하고자 하였다(윤미경, 2007). 국내 포털사이트를 대상으로 유니버설 웹 디자인의 적용정도를 파악하고 유니버설 웹 디자인의 문제점과 개선방안을 제시하였다(이은제, 2012). 사용성(Usability)과 접근성(Accessibility)이 강화된 웹이 필요하며 무엇보다 웹에서의 경험을 인식의 기회로 열어줄 수 있는 경험디자인을 제공하는 것이 중요하다고 하였다(김진희, 2008). 휴대폰 사용에 있어 고령 사용자들을 포함한 보다 많은 사용자를 위한 휴대폰 UI 디자인 가이드라인을 도출하였다(이은제, 2012). 사용자 조사를 통해 도출된 불편요소와 특이사항이 발생한 상황을 분석하여, 발생 원인을 제품 요인과 사용자 요인을 분류하였다(심정화, 2006). 안내판, 벤치, 파고라, 공중전화 부스 등의 공공시설물과 유니버설디자인의 상관관계를 분석하고자 유니버설디자인 요소 8가지를 추출하였다(조호정, 2009).

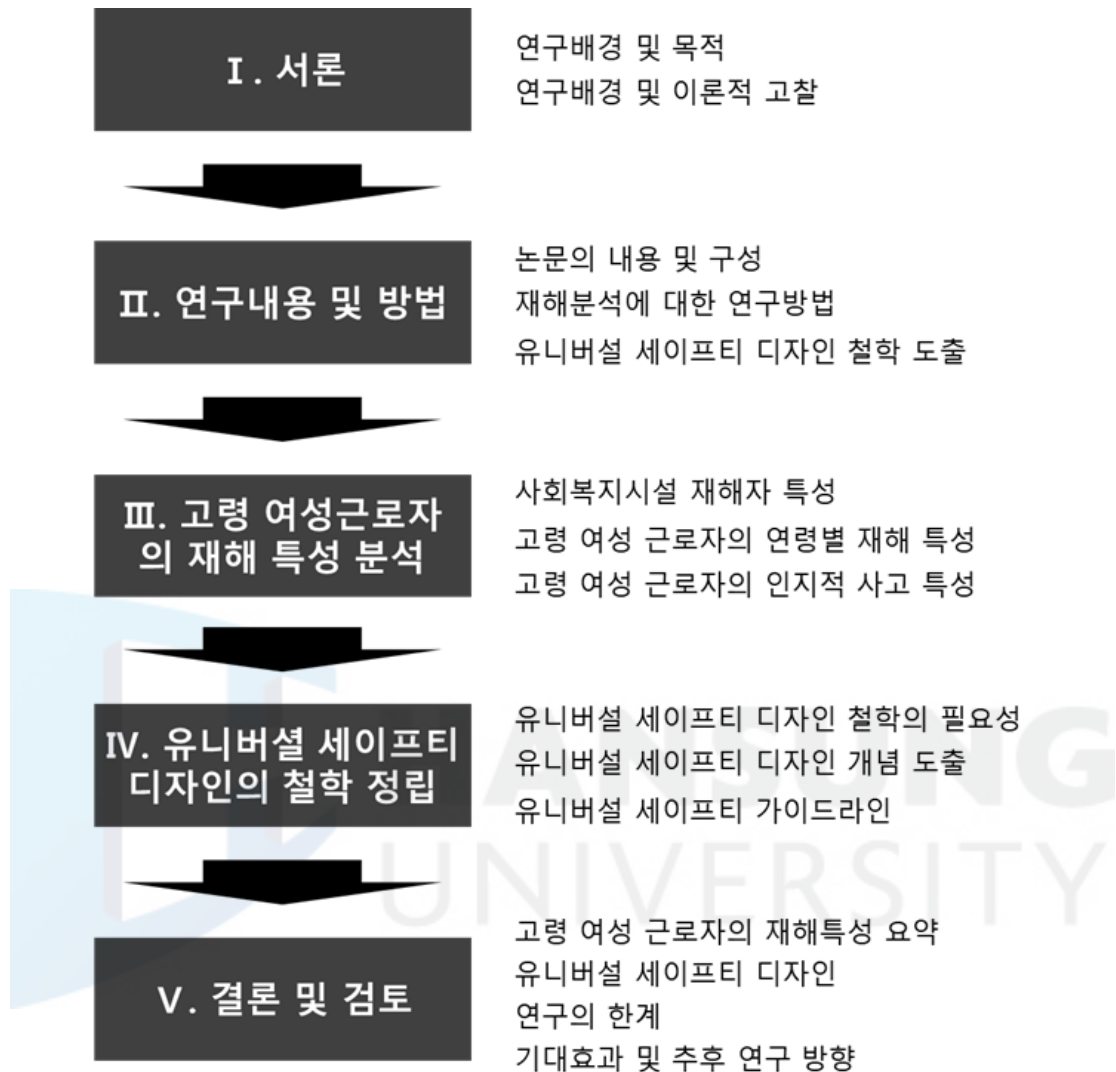
‘유니버설 세이프티’의 새로운 철학의 필요성에 대한 연구에서는 정규적 근로자뿐 아니라 비정규직과 같은 모든 근로자에게 적용되어야 하며, 건강한 근로자 뿐 아니라 고령자와 같이 신체적 또는 인지적 기능이 취약한 근로자도 배려되어야 하며, 건강과 안전이 확보되어 누구라도 쉽고 안전하게 일할 수 있어야 한다(김준식 외, 2018).

II. 연구내용 및 방법

2.1 논문의 내용 및 구성

본 연구에서는 유니버설 디자인이 포용하지 못하는 부분을 살펴보고 근로자와 생산자, 비정규직 근로자, 외국인 근로자, 고령 근로자 및 다양한 고객 모두의 안전과 지속성으로 인한 위험까지 고려하는 ‘유니버설 세이프티’ 철학을 제안하고자 한다. 또한, 사회적 약자의 대표 집단인 고령 여성근로자가 많은 2015년 사회복지시설의 산업재해 승인자 560명을 대상으로 재해특성을 체계적으로 분석하고 사업장에서 위험요인의 관리를 체계적으로 할 수 있도록 Risk Matrix를 개발하고 휴먼에러 관점에서 재해분석을 통하여 사회적 약자에 대한 배려사항에 대한 필요성과 대책에 대한 사례를 제공하고자 한다.

본 논문의 구성은 그림 2-1과 같다. 제 I장에서는 연구의 배경 및 목적, 연구배경 및 이론적 고찰에 대하여 알아보고 연구의 전체적인 방향에 대하여 설명하며, 제 II장에서는 논문의 내용 및 구성, 연구방법, 자료수집, 연구변수와 정의, 데이터 분석 방법과 유니버설 세이프티 디자인 철학 도출에 대하여 설명한다. 제 III장에서는 고령 여성근로자의 재해 특성 분석 결과에 대해 설명하며 재해자의 특성, 연령대별 재해 특성, 인지적 사고 특성에 대한 연구결과를 설명한다. 또한 연령대별 위험성 평가를 통하여 주 위험 요인을 Risk Matrix화하여 연구결과를 도출하였다. 제 IV장에서는 유니버설 세이프티 디자인 철학의 필요성을 살펴보고 본 연구에서 제안하고자 하는 유니버설 세이프티 디자인의 개념을 도출하여, 이에 따른 가이드라인을 제시한다. 제 V장에서는 연구결과 중 특징적으로 나타난 부분을 요약 및 검토하고 본 연구 결과의 한계점과 기대효과를 설명한다.



<그림 2-1> 논문의 구성

2.2 재해분석에 대한 연구방법

2.2.1 연구대상 및 분석 내용

표 2-1에서 보면 사회복지시설 중 노인복지 생활시설은 2017년 기준 사업체수 76,371개소 종사자 수 219,476명으로 나타났다(통계청, 2017). 본 연

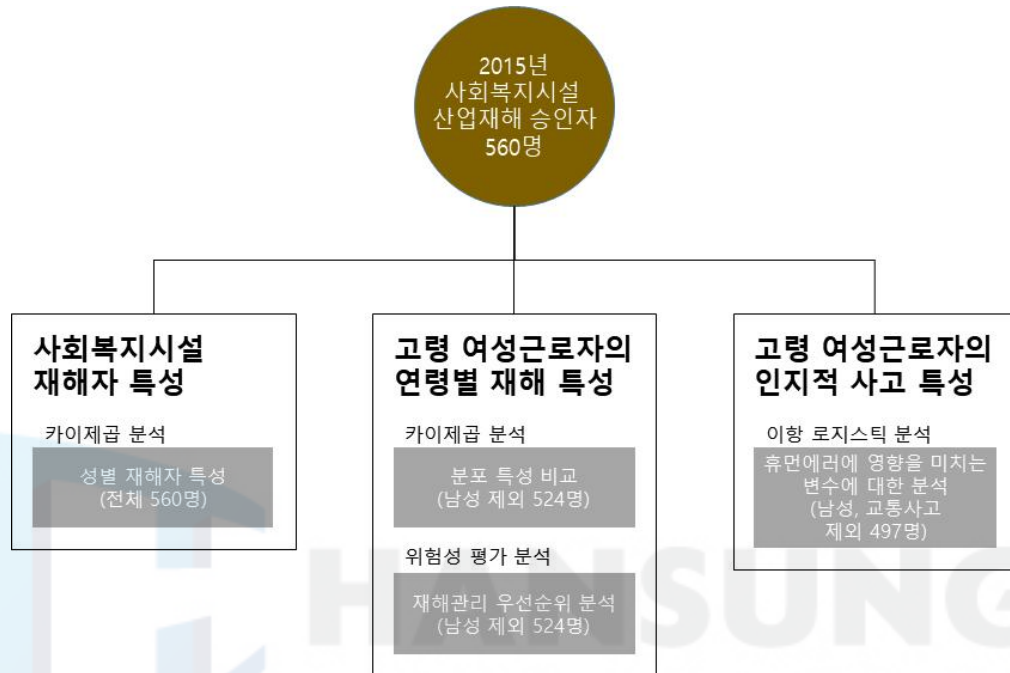
구에서는 2015년 작업관련성 산업재해자 중 노인주거복지시설, 노인의료복지시설, 재가노인 복지시설에서 작업 중 4일이상의 휴무를 입은 산업재해 승인자를 대상으로 한다. 즉, 시설에 종사하는 근로자와 환자의 집에 방문 요양서비스를 제공하는 근로자를 대상으로 한다.

<표 2-1> 2017년 전국 노인복지 생활시설 사업체수, 종사자수

시설별(1)	시설별(2)	2017년	
		시설 수 (개소)	입소정원 (명)
총계	소계	76,371	219,476
노인주거복지시설	소계	404	19,652
	양로시설	252	12,562
	노인공동생활가정	119	1,092
	노인복지주택	33	5,998
노인의료복지시설	소계	5,242	170,926
	노인요양시설	3,261	153,785
	노인요양공동생활가정	1,981	17,141
재가노인복지시설	소계	3,216	28,898
	방문요양서비스	1,001	0
	주야간보호서비스	1,174	27,934
	단기보호서비스	80	964
	방문목욕서비스	609	0
	방문간호서비스	10	0
	재가노인지원서비스	342	0

본 연구에서는 2015년 보건 및 사회복지사업 산업재해 승인을 받은 2,890명 중 노인주거복지시설, 노인의료복지시설, 재가노인복지시설에서 산업재해 승인을 받은 560명을 대상으로 분석을 진행 하였다. 그림 2-1을 보면 사회복지시설 재해자 특성은 성별에 따른 재해자의 분포를 전체 재해자 560명을 대상으로 진행하였고, 고령 여성근로자의 연령별 재해 특성은 남성 36명을 제외한 524명으로 연령별 분포 특성 분석을 진행하였다. 또한 재해관리 우선순위를 분석하기 위해 남성 36명을 제외한 524명을 대상으로 위험성 평가 분석을 진행하였다. 고령 여성근로자의 인지적 사고 특성은 휴먼에러에 영

향을 미치는 변수에 대해 체계적으로 분석하기 위해 남성, 교통사고로 재해를 입은 63명을 제외하고 497명을 대상으로 이항 로지스틱 분석을 진행하였다.



<그림 2-2> 연구대상

2.2.2 연구변수

표 2-2는 연구의 재해자 특성 조사항목 및 연구변수를 나타낸다. 변수 중에서 재해자 특성은 산업재해보고서에서 나타난 조사항목을 이용하여 재구성하였다. 연구변수 중 재해자 구분은 업무와 관련된 사고로 인하여 발생한 사고부상자, 질병이환자로 구분한다(김준식, 2018). 연령은 재해발생 재해자의 당시 만 나이를 의미하며 60대 미만과 60대 이상으로 구분하였다. 근속기간은 소속회사의 입사일로부터 재해발생일까지 근속한 기간을 의미하고 1년 미만, 1년 ~ 3년, 3년 ~ 5년, 5년 이상으로 구분하였고, 회사규모는 재해가 발생한 사업장의 상시근로자수를 의미하며 15인 이하, 16인 ~ 29인, 30인 ~ 49인, 50인 이상으로 구분하였다(김준식,

2018). 고용형태는 비정규직과 정규직으로 구분하였는데 비정규직은 일정한 기간 동안 사용자와 근로자가 한시적으로 근로관계를 맺는 고용형태를 의미하고 정규직은 사용자와 직접 근로계약을 체결하여 사업장 내에서 전일제(full-time)로 근무하면서 근로계약기간의 정함이 없이 정년까지 고용이 보장되는 근로자를 의미한다. 사회복지 시설의 직종은 의사, 간호사, 간호조무사 등의 업무를 수행하는 ‘의료/보건’, ‘사회복지’, 영양사, 조리사를 포함하는 ‘음식서비스’, 시설 및 청소, 단순업무를 수행하는 ‘관리자/기능원’으로 구분하였다(김준식, 2018).

<표 2-2> 재해자 특성 조사항목 및 연구변수

분류	변수	변수의 척도
재해자 특성	성별	남성, 여성
	연령대	60대 미만, 60대 이상
	재해형태	사고부상자, 질병이환자
	근속기간	1년 미만, 1년 ~ 3년, 3년 ~ 5년, 5년 이상
	회사규모	15인 이하, 16인 ~ 29인, 30인 ~ 49인, 50인 이상
	고용형태	정규직, 비정규직
	직종	의료/보건, 사회복지, 음식서비스, 관리자/기능원

표 2-3은 연구의 재해 특성 조사항목 및 연구변수를 나타낸다. 재해 특성의 상해종류, 상해부위는 산업재해보고서에 나타난 질병코드를 이용하여 재분류하였다(질병분류 정보센터, 2016). 재해특성 변수 중 사고작업과 사고장소는 재해조사보고서에 나타난 재해 개요와 기인물, 사고 발생형태를 이용하여 도출하였다. 발생형태는 재해 및 질병이 발생된 형태 또는 근로자(사람)에게 상해를 입힌 기인물과 상관된 현상을 의미한다(안전보건공단, 2012). 사고 발생형태 중 ‘넘어짐’은 사람이 거의 평면 또는 경사면, 층계 등에서 구르거나 넘어지는 경우를 의미한다. ‘부딪힘’은 재해자 자신의 움직임 또는 동작으로 인하여 기인물에 부딪히거나, 접촉한 경우를 의미한다. ‘불균형 및 무리한 동작’은 환자를 부축하거나 돌보는 작업을 수행 중 신체 부위에 무리가 가는 자세를 의미한다. ‘작업관련질병(뇌심 등)’은 작업환경과 관련하여 신체에 생기는 질병을 의미하고, ‘폭력행위’는 환자가 물리적인 해를 끼친 것을 의미하며 재해자는 근로복지공단에서 질병으로 판정을 받은 시점으로 분류한다. 기인물

은 바닥/계단, 사람, 기계/기구, 가구, 건축구조물, vehicle(차량, 대차, 휠체어)로 정의한다. 요일은 재해가 발생한 요일을 의미하며 사고발생 시간은 사고가 발생한 시간을 의미한다. 본 연구에서는 사고시간을 오전 8시에서 18시까지 두 시간 단위로 구분하였고, 18시 ~ 08시까지로 구분하였다. 상해종류는 부상 또는 질병의 의학적 성질로서 주요한 신체적 상병특성을 의미하며 상해종류는 골절/압박/탈구, 염좌, 파열, 좌상/열상/찰과상, 화상, 뇌출혈로 정의하였다. ‘골절’은 외부의 힘에 의해 뼈의 연속성이 완전 혹은 불완전하게 소실된 상태를 의미하며 ‘압박’은 압력에 의해 신체조직, 뼈, 혈관, 신경 등이 손상된 상태를 의미한다. ‘절단’은 신체부위가 잘려져 나간 상태를 의미한다. ‘탈구’는 관절을 구성하는 골·연골·인대 등의 조직이 정상적인 위치를 벗어난 상태를 의미한다. ‘파열’은 인대·연골·근육이 찢어지거나 갈라진 상태를 의미한다. ‘염좌’는 관절을 지지해주는 인대가 외부 충격 등에 의해서 늘어나는 상태를 의미한다. ‘좌상’은 외부의 충격이나 둔탁한 힘(구타, 넘어짐) 등에 의해 연부 조직과 근육 등에 손상을 입어 피부에 출혈과 부종이 보이는 상태를 의미한다. ‘열상’은 피부가 찢어진 상태를 의미한다. ‘찰과상’은 피부표면이 긁힌 상태를 의미한다. ‘화상’은 열에 의해 피부와 피부 부속기에 생기는 손상을 의미한다. ‘뇌출혈’은 뇌경색과 뇌진탕을 포함하며 ‘뇌경색’은 뇌혈관이 막힌 상태를 의미한다. ‘뇌출혈’은 두 개 내에 출혈이 생긴 상태를 의미하고 ‘뇌진탕’은 머리에 강력한 외력이 작용한 직후 일시적인 의식 소실 상태를 의미한다(질병관리본부 국가건강정보포털, 2016). 상해부위는 부상 또는 질병이 발생된 신체의 상병부위를 의미하며 안면두부, 목, 어깨, 가슴/허리, 팔/손목, 다리/발, 복합으로 정의하였다. ‘안면두부’는 뇌, 두피, 얼굴, 눈, 코, 귀, 입 부위를 의미한다. 목은 경추, 성대, 인/후두 부위를 의미한다. ‘가슴/허리’는 흉부, 폐, 심장, 위, 간, 골반, 둔부, 요추, 횡추 부위를 의미한다. 팔/손목은 팔, 팔꿈치(상완골), 팔꿈치(주관절), 아래팔(요골, 척골), 손목, 손, 손가락 부위를 의미한다. 다리/발은 대퇴, 무릎, 발목, 발, 발가락 부위를 의미한다. ‘복합’은 둘 이상의 신체부위를 의미한다. 복합은 본 연구에서 정의한 부위가 두 부위 이상을 의미한다. 사고작업은 물품운반, 작업상이동, 조리/배식, 청소, 환자 들기/내리기, 환자 돌봄/목욕, 기타로 분류하였다(김준식, 2018). ‘물품운

반'은 환자와 관련된 물품 또는 작업상 필요한 물품을 운반하는 것을 의미하고, '작업상이동'은 작업 시간 내 물품을 들지 않고 이동하는 것을 의미한다(김준식, 2018). '조리/배식'은 식사를 만들거나 만들어진 식사를 환자나 근무자들에게 배식하는 작업을 의미하고, '환자 들기/내리기'는 휠체어에서 침대로 옮기거나 침대에서 시트를 교환하기 위해 환자를 드는 등 관련된 활동을 의미한다(김준식, 2018). '환자 돌봄/목욕'은 목욕탕에서 환자를 씻기거나 누워 있는 환자를 닦는 활동을 의미한다(김준식, 2018). 사고장소는 요양장소, 사업장외부, 식당, 목욕탕/화장실, 계단/복도, 휴게실로 분류하였다(김준식, 2018). '요양장소'는 환자의 집, 병실 등 환자를 돌보는 작업이 발생하는 장소를 의미하고, '사업장외부'는 실외를 의미한다(김준식, 2018). '식당'은 요양원 내 식당 및 집의 주방을 의미하고, '목욕탕/화장실'은 환자를 씻기거나 용변, 배변을 도와주는 공간을 의미한다. '휴게실'은 요양원내 거실, 휴게실 등 환자가 쉴 수 있는 병실 외 공간을 의미한다(김준식, 2018).

<표 2-3> 재해 특성 조사항목 및 연구변수

분류	변수	변수의 척도
재해 특성	재해 발생 요인	월, 화, 수, 목, 금, 토, 일
	재해발생 시간	08시 ~ 10시, 10시 ~ 12시, 12시 ~ 14시, 14시 ~ 16시, 16시 ~ 18시, 18시 ~ 08시
	재해발생형태	넘어짐, 부딪힘, 불균형 및 무리한 동작, 작업관련질병(뇌심 등), 폭력행위, 기타
	기인물	바닥/계단, 사람, 기계/기구, 가구, 건축구조물, vehicle, 기타
	상해종류	골절/압박/탈구, 염좌, 파열, 좌상/열상/찰과상, 화상, 뇌출혈, 기타
	상해부위	안면두부, 목, 어깨, 가슴/허리, 팔/손, 다리/발, 복합
	사고작업	물품운반, 작업상이동, 조리/배식, 청소, 환자 들기/내리기, 환자 돌봄/목욕, 기타
	사고장소	요양장소, 사업장외부, 식당, 목욕탕/화장실, 계단/복도, 휴게실, 기타

표 2-4는 연구의 인지적 사고 특성 조사항목 및 연구변수를 나타낸다. 사고 원인은 인적 오류와 비 인적 오류로 분류된다. 인적 오류는

Wickens의 정보 처리 모델에 기초하여 지각, 인지 그리고 행동으로 구분된다(Wickens, 1992). 지각은 제시된 정보를 나타내고 이해하기 위한 감각 정보의 구성, 식별 및 해석이며, 인지는 사고, 경험, 인식을 통한 의사결정의 정신적 행동이나 과정이다. 행동은 의사결정에 근거한 물리적인 움직임이다. 지각 오류에는 무의식 및 부주의가 포함되고, 인지 오류는 경험 부족 또는 과도한 자신감을 포함하며, 행동 오류는 부적절한 움직임이나 과도한 힘을 포함한다. 비 인적 오류는 폭력, 시설물 고장으로 나뉜다.

<표 2-4> 인지적 사고 특성 조사항목 및 연구변수

분류	변수	변수의 척도
지각오류 (perception)	무의식	무의식으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	부주의	부주의로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
인지오류 (cognition)	경험부족	경험부족으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	과도한 자신감	과도한 자신감으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
행동오류 (Action)	부적절한 움직임	부적절한 움직임으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	과도한 힘	과도한 힘으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
비인적오류	폭력	폭력으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	시설물 고장	시설물 고장으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0

2.2.3 자료 분석

본 연구에서 재해자 특성 분석에서는 종속변수로 성별(남성, 여성)으로 설정하였고 독립변수는 연령대, 재해형태, 근속기간, 회사규모, 고용형태, 직종으로 설정하였다. 또한, 고령 여성재해자의 재해 특성 분석에서는 종속변수로 연령대(60대 미만, 60대 이상)를 설정하였고, 독립변수는 재해형태, 근속기간, 회사규모, 고용형태, 재해발생요일, 재해발생시간, 발생형태, 기인물, 상해종류, 상해부위, 사고작업, 사고장소 유형을 설정하였다. 고령 여성재해자의 인지적 특성 분석에서는 종속변수로 휴먼에러(Perception, Cognition, Action, Violence)를 설정하였고, 독립변수는 재해형태, 근속기간, 회사규모, 고용형태, 재해발생요일, 재해발생시간, 발생형태, 기인물, 상해종류, 상해부위, 사고작

업, 사고장소 유형을 설정하였다.

재해자의 기본 특성 및 재해 특성, 인지적 특성을 분석하기 위하여 카이 제곱검정(Chi-square test)을 사용하였고, 위험성 평가의 Risk Matrix를 작성하기 위해 카이 제곱검정(Chi-square test)과 One-way ANOVA분석(재해자의 근로손실일수의 평균)을 사용하였다. 또한, 휴먼에러 분석을 위해 이항 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 통계적 검정은 통계패키지인 SPSS 18.0을 이용하였고, 유의수준은 0.05를 적용하였다.

2.3 유니버설 세이프티 디자인 철학 도출

2.3.1 유니버설 세이프티 디자인 철학 및 원리 도출

사회적 약자의 전반적인 배경을 고객과 needs의 다양화, 유형 제품과 무형의 서비스 보호, 고객감동과 생산 작업자의 감동, 설계와 정책에서부터의 안전 확보 네 가지 관점에서 파악하고, 사회적 약자가 유니버설 디자인의 개념으로 배려 받지 못하는 특성을 도출하고자 한다. 도출된 특성으로 유니버설 디자인 원칙에 사회적 약자를 포용할 수 있는 포용성의 원칙과 지속성과 반복성으로 발생하는 사고를 예방할 수 있는 원리를 추가하여 유니버설 세이프티 디자인 여섯 가지 원리를 도출하고자 한다.

2.3.2 유니버설 세이프티 디자인 가이드라인 도출

유니버설 디자인의 작업장 설계 가이드라인에서 사회적 약자의 안전 확보를 위해 추가되어야 하는 원리 및 특성을 살펴보고 사회적 약자를 포용할 수 있는 항목과 설계 원칙을 추가하고자 한다. 기존 유니버설 디자인 작업장 설계 가이드라인에 포용성과 지속성에 관련된 설계 원칙을 추가하고, 사회적 약자의 포용의 원칙과 설계 및 정책에서부터 안전 확보 원칙을 추가 하고자 한다.

Ⅲ. 고령여성 근로자의 재해특성 분석

3.1 사회복지시설 재해자의 특성

사회복지시설에서 발생한 재해의 재해자 특성을 알아보기 위하여 성별에 따라 연령대, 재해자 구분, 직종, 근속기간, 회사규모, 고용형태별로 차이가 있는지를 분석하였다.

3.1.1 성별에 따른 연령대별 재해자 특성

성별과 연령대별 재해자 분포의 특성은 표 3-1과 같다. 표 3-1에서 보면 60대 미만이 63.4%, 60대 이상이 36.6%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 성별에 따른 연령대별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.607$, $p=0.436$).

<표 3-1> 성별 연령대 분포

	남성	여성	전체
60대 미만	25	330	355
	69.4%	63.0%	63.4%
60대 이상	11	194	205
	30.6%	37.0%	36.6%
전체	36	524	560
	100%	100%	100%

3.1.2 성별에 따른 재해자 구분별 재해자 특성

성별과 재해형태별 재해자 분포의 특성은 표 3-2와 같다. 표 3-2에서 보면 사고부상자가 87.0%, 질병이환자가 13.0%로 나타나 사고에 의한 부상의

빈도가 매우 높은 것으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 성별에 따른 재해형태별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.126$, $p=0.723$).

<표 3-2> 성별 재해자 구분 분포

	남성	여성	전체
질병이환자	4	69	73
	11.1%	13.2%	13.0%
사고부상자	32	455	487
	88.9%	86.8%	87.0%
전체	57	524	560
	100%	100%	100%

3.1.3 성별에 따른 직종별 재해자 특성

성별과 직종별 재해자 분포의 특성은 표 3-3과 같다. 표 3-3에서 보면 의료보건 직종이 53.6%로 가장 높게 나타났고, 사회복지 22.0%, 음식서비스 13.6% 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 성별에 따른 직종별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=10.845$, $p=0.013$). 성별에 따른 직종을 보면 남성의 경우 관리자/기능원(13.9%), 사회복지(38.9%) 직종에서 여성에 비해 상대적으로 높게 나타났고, 여성의 경우 음식서비스(14.5%), 의료/보건(54.0%) 직종에서 남성에 비해 상대적으로 높게 나타났다.

<표 3-3> 성별 직종 분포

	남성	여성	전체
관리자/기능원	5	56	61
	13.9%	10.7%	10.9%
사회복지	14	109	123
	38.9%	20.8%	22.0%
음식서비스	0	76	76
	0%	14.5%	13.6%
의료/보건	17	283	300
	47.2%	54.0%	53.6%
전체	36	524	560
	100%	100%	100%

3.1.4 성별에 따른 근속기간별 재해자 분포

성별과 근속기간별 재해자 분포의 특성은 표 3-4와 같다. 표 3-4에서 보면 1년 미만의 초보자가 54.8%로 가장 높게 나타났고, 1년 ~ 3년 미만이 29.5%, 3년 ~ 5년 미만이 9.1% 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 성별에 따른 근속기간별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=4.901$, $p=0.179$).

<표 3-4> 성별 근속기간 분포

	남성	여성	전체
1년 미만	18	289	307
	50.0%	55.2%	54.8%
1년 ~ 3년	8	157	165
	22.2%	30.0%	29.5%
3년 ~ 5년	5	46	51
	13.9%	8.8%	9.1%
5년 이상	5	32	37
	13.9%	6.1%	6.6%
전체	36	524	560
	100%	100%	100%

3.1.5 성별에 따른 회사규모별 재해자 분포

성별과 회사규모별 재해자 분포의 특성은 표 3-5와 같다. 표 3-5에서 보면 15인 이하인 사업장이 30.5%로 가장 높게 나타났고, 16 ~ 29인 25.2%, 30인 ~ 49인 24.6% 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 성별에 따른 회사규모별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=7.141$, $p=0.068$).

<표 3-5> 성별 회사규모 분포

	남성	여성	전체
15인 이하	9	162	171
	25.0%	30.9%	30.5%
16인 ~ 29인	4	137	141
	11.1%	26.1%	25.2%
30인 ~ 49인	14	124	138
	38.9%	23.7%	24.6%
50인 이상	9	101	110
	25.0%	19.3%	19.6%
전체	36	524	560
	100%	100%	100%

3.1.6 성별 고용형태

성별과 고용형태별 재해자 분포의 특성은 표 3-6과 같다. 표 3-6에서 보면 정규직이 83.9%, 비정규직이 16.1%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 성별에 따른 고용형태별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.702$, $p=0.402$).

<표 3-6> 성별 고용형태 분포

	남성	여성	전체
정규직	32	438	470
	88.9%	83.6%	83.9%
비정규직	4	86	90
	11.1%	16.4%	16.1%
전체	36	524	560
	100%	100%	100%

3.2 고령 여성근로자의 연령별 재해 특성

3.2.1 연령대별 재해형태

연령대별 재해형태의 특성은 표 3-7과 같다. 표 3-7에서 보면 사고부상자가 86.8%, 질병이환자가 13.2%로 나타나 사고에 의한 부상의 빈도가 매우 높은 것으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 재해형태별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.900$, $p=0.433$).

<표 3-7> 연령대별 재해형태 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
사고부상자	283	172	455
	85.8%	88.7%	86.8%
질병이환자	47	22	69
	14.2%	11.3%	13.2%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.2 연령대별 근속기간

연령대별 근속기간 분포의 특성은 표 3-8과 같다. 표 3-8에서 보면 6개월 ~ 1년 미만의 초보자가 55.2%로 가장 높게 나타났고, 1년 ~ 3년 미만이 30.0%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 근속기간별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.830$, $p=0.842$).

<표 3-8> 연령대별 근속기간 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
1년 미만	184	105	289
	55.8%	54.1%	55.2%
1년~3년 미만	96	61	157
	29.1%	31.4%	30.0%
3년~5년 미만	28	18	46
	8.5%	9.3%	8.8%
5년 이상	22	10	32
	6.7%	5.2%	6.1%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.3 연령대별 회사규모

연령대별 회사규모 분포의 특성은 표 3-9와 같다. 표 3-9에서 보면 15인 이하인 사업장이 30.9%로 가장 높게 나타났고, 16 ~ 29인(26.1%), 30인 ~ 49인(23.7%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 회사규모별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=14.688$, $p=0.002$). 연령대에 따른 회사규모를 보면 60대 미만에서는 상대적으로 30인 이상 사업장에서 재해를 당한 근로자 비율이 49.1%로 높게 나타났고, 60대 이상은 30인 미만 사업장에서 재해를 당한 비율이 67.5%로 상대적으로 높게 나타났다. 60대 이상이 60대 미만에 비해 영세한 사업장에서 근무 중 재해를 당한 것을 알 수 있

다.

<표 3-9> 연령대별 회사규모 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
15인 이하	95	67	162
	28.8%	34.5%	30.9%
16인 ~ 29인	73	64	137
	22.1%	33.0%	26.1%
30인 ~ 49인	89	35	124
	27.0%	18.0%	23.7%
50인 이상	73	28	101
	22.1%	14.4%	19.3%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.4 연령대별 고용형태

연령대별 고용형태 분포의 특성은 표 3-10과 같다. 표 3-10에서 보면 정규직이 83.6%, 비정규직이 16.4%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 고용형태별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=3.059$, $p=0.080$).

<표 3-10> 연령대별 고용형태 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
비정규직	47	39	86
	14.2%	20.1%	16.4%
정규직	283	155	438
	85.8%	79.9%	83.6%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.5 연령대별 직종

연령대별 직종 분포의 특성은 표 3-11과 같다. 표 3-11에서 보면 의료/보건 직종에 종사하는 작업자가 54.0%로 가장 높게 나타났고, 사회복지(20.8%), 음식서비스(14.5%)순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 직종별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=4.318$, $p=0.229$).

<표 3-11> 연령대별 직종 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
의료/보건	177	106	283
	53.6%	54.6%	54.0%
사회복지	76	33	109
	23.0%	17.0%	20.8%
음식서비스	47	29	76
	14.2%	14.9%	14.5%
관리자/기능원	30	26	56
	9.1%	13.4%	10.7%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.6 연령대별 재해발생요일

연령대별 재해발생요일 분포의 특성은 표 3-12와 같다. 표 3-12에서 보면 월요일이 18.7%로 가장 높게 나타났고, 화요일(16.6%), 수요일(15.6%), 금요일(14.9%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 재해발생요일별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=2.465$, $p=0.872$).

<표 3-12> 연령대별 재해발생요일 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
월요일	66	32	98
	20.0%	16.5%	18.7%
화요일	57	30	87
	17.3%	15.5%	16.6%
수요일	49	33	82
	14.8%	17.0%	15.6%
목요일	41	23	64
	12.4%	11.9%	12.2%
금요일	46	32	78
	13.9%	16.5%	14.9%
토요일	36	25	61
	10.9%	12.9%	11.6%
일요일	35	19	54
	10.6%	9.8%	10.3%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.7 연령대별 재해발생시간

연령대별 재해발생시간 분포의 특성은 표 3-13과 같다. 표 3-13에서 보면 10시 ~ 12시에 25.4%로 재해가 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고, 18시 ~ 08시(20.4%), 16시 ~ 18시(14.7%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 재해발생시간별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.860$, $p=0.868$).

<표 3-13> 연령대별 재해발생시간 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
8시 ~ 10시	45	24	69
	13.6%	12.4%	13.2%
10시 ~ 12시	78	55	133
	23.6%	28.4%	25.4%
12시 ~ 14시	49	24	73
	14.8%	12.4%	13.9%
14시 ~ 16시	42	23	65
	12.7%	11.9%	12.4%
16시 ~ 18시	48	29	77
	14.5%	14.9%	14.7%
18시 ~ 08시	68	39	107
	20.6%	20.1%	20.4%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.8 연령대별 재해발생형태

연령대별 재해발생 형태 분포의 특성은 표 3-14와 같다. 표 3-14에서 보면 넘어짐으로 인한 재해가 41.4%로 가장 높게 나타났고, 작업관련질병(뇌심 등)(13.2%), 불균형 및 무리한 동작(12.0%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 재해발생형태별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=14.675$, $p=0.012$). 연령대에 따른 재해발생형태를 보면 60대 미만에서는 넘어짐으로 인한 재해가 35.5%로 가장 높게 나타났고, 작업관련질병(뇌심 등)(14.2%), 불균형 및 무리한 동작(12.4%) 순으로 나타났다. 60대 이상에서는 넘어짐으로 인한 재해가 51.5%로 가장 높게 나타났고, 불균형 및 무리한 동작(11.3%), 작업관련질병(뇌심 등)(11.3%)순으로 나타났다. 특히, 60대 미만에서는 불균형 및 무리한 동작(12.4%), 작업관련질병(뇌심 등)(14.2%), 부딪힘(9.1%)로 인한 재해가 상대적으로 높게 나타났고, 60대 이상에서는 넘어짐으로 인

한 재해가 51.5%로 60대 미만(35.5%)에 비해 상대적으로 매우 높게 나타났다.

<표 3-14> 연령대별 재해발생형태 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
넘어짐	117	100	217
	35.5%	51.5%	41.4%
작업관련질병(뇌심 등)	47	22	69
	14.2%	11.3%	13.2%
불균형 및 무리한 동작	41	22	63
	12.4%	11.3%	12.0%
부딪힘	30	11	41
	9.1%	5.7%	7.8%
폭력행위	20	11	31
	6.1%	5.7%	5.9%
기타	75	28	103
	22.7%	14.4%	19.7%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.9 연령대별 기인물

연령대별 기인물 분포의 특성은 표 3-15와 같다. 표 3-15에서 보면 바닥/계단으로 인한 재해가 38.9%로 가장 높게 나타났고, 사람(15.3%), 기계/기구(14.3%), 가구(6.9%)순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 기인물별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=8.073$, $p=0.233$).

<표 3-15> 연령대별 기인물 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
바닥/계단	121	83	204
	36.7%	42.8%	38.9%
사람	47	33	80
	14.2%	17.0%	15.3%
기계/기구	53	22	75
	16.1%	11.3%	14.3%
가구	23	13	36
	7.0%	6.7%	6.9%
건축구조물	15	6	21
	4.5%	3.1%	4.0%
vehicle	16	3	19
	4.8%	1.5%	3.6%
기타	55	34	89
	16.7%	17.5%	17.0%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.10 연령대별 상해종류

연령대별 상해종류 분포의 특성은 표 3-16과 같다. 표 3-16에서 보면 골절/압궐/탈구가 53.2%로 가장 높게 나타났고, 염좌(23.1%), 파열(8.8%), 좌상/열상/찰과상(8.0%)순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 상해종류별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=13.024$, $p=0.043$). 연령대에 따른 부상종류를 보면 60대 미만에서는 골절/압궐/탈구가 47.9%로 가장 높게 나타났고, 염좌(25.5%), 파열(9.7%), 좌상/열상/찰과상(9.1%) 순으로 나타났다. 60대 이상에서는 골절/압궐/탈구가 62.4%로 가장 높게 나타났고, 염좌(19.1%), 파열(7.2%), 좌상/열상/찰과상(6.2%) 순으로 나타났다. 특히, 60대 미만에서는 염좌(25.5%), 파열(9.7%), 좌상/열상/찰과상(9.1%)이

상대적으로 높게 나타났고, 60대 이상에서는 골절/압박/탈구가 62.4%로 상대적으로 높게 나타났다.

<표 3-16> 연령대별 상해종류 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
골절/압박/탈구	158	121	279
	47.9%	62.4%	53.2%
염좌	84	37	121
	25.5%	19.1%	23.1%
파열	32	14	46
	9.7%	7.2%	8.8%
좌상/열상/찰과상	30	12	42
	9.1%	6.2%	8.0%
화상	13	8	21
	3.9%	4.1%	4.0%
뇌출혈	10	2	12
	3.0%	1.0%	2.3%
기타	3	0	3
	0.9%	0.0%	0.6%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.11 연령대별 상해부위

연령대별 상해부위 분포의 특성은 표 3-17과 같다. 표 3-17에서 보면 다리에 부상을 입은 재해자가 31.7%로 가장 높게 나타났고, 팔(27.9%), 가슴/허리(23.9%), 안면두부(6.7%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 상해부위별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=9.263$, $p=0.159$).

<표 3-17> 연령대별 상해부위 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
안면두부	28	7	35
	8.5%	3.6%	6.7%
목	10	2	12
	3.0%	1.0%	2.3%
어깨	17	14	31
	5.2%	7.2%	5.9%
가슴/허리	73	52	125
	22.1%	26.8%	23.9%
팔/손	89	57	146
	27.0%	29.4%	27.9%
다리/발	108	58	166
	32.7%	29.9%	31.7%
복합	5	4	9
	1.5%	2.1%	1.7%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.2.12 연령대별 사고장소

연령대별 사고장소 분포의 특성은 표 3-18과 같다. 표 3-18에서 보면 요양장소에서 재해를 당한 재해자가 28.2%로 가장 높게 나타났고, 식당(16.0%), 목욕탕/화장실(14.7%)순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 연령대에 따른 사고장소별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=2.435$, $p=0.876$).

<표 3-18> 연령대별 사고장소 분포

	60대 미만	60대 이상	전체
요양장소	89	59	148
	27.0%	30.4%	28.2%
식당	53	31	84
	16.1%	16.0%	16.0%
목욕탕/화장실	45	32	77
	13.6%	16.5%	14.7%
계단/복도	49	25	74
	14.8%	12.9%	14.1%
사업장외부	47	23	70
	14.2%	11.9%	13.4%
휴게실	18	10	28
	5.5%	5.2%	5.3%
기타	49	25	74
	14.8%	12.9%	14.1%
전체	330	194	524
	100%	100%	100%

3.3 고령 여성근로자의 작업 위험성 평가

사고 유형은 요통 등 작업관련질환뿐만 아니라 업무상 사고로 분류되는 넘어짐, 부딪힘, 불균형 및 무리한 동작, 폭력행위 등 다양한 것으로 나타났다. 다양한 유형의 사고를 예방하기 위해서는 사업장에서 위험요인을 집중적으로 관리할 수 있는 Risk Matrix가 필요하다. 본 연구에서는 연령대에 따른 Risk Matrix를 제안하고자 한다.

Risk Matrix는 사고발생 직종, 작업내용, 발생장소, 기인물(위험요인), 사고 발생형태가 구체적으로 명시되어야 하기 때문에 본 연구에서는 직종, 작업내용, 발생장소, 기인물(위험요인), 사고 발생형태에서의 기타 항목과 재해발생빈도가 낮은 1.0%미만의 사고유형을 제외하였다. 다만, 근로손실일수가 6개월 이상 발생한 사고유형은 재해발생빈도가 낮더라도 재해가 발생하면 중

대재해로 이어질 수 있기 때문에 본 연구에 포함시켰다.

위험성 평가 수행을 위한 위험수준은 사고발생 확률수준(accident probability levels)과 사고 심각도 수준(accident severity levels)의 조합으로 정의한다(김정남, 2017). 즉 사고발생 확률수준은 사고발생 빈도로 볼 수 있으며 사고 심각도 수준은 사고발생 강도로 볼 수 있다.

본 연구에서는 Risk Matrix를 만들기 위해 사고발생 확률수준은 재해 특성 중 전체 재해자의 빈도 수준을 고려하여 등급을 분류하였고 사고 심각도는 평균 근로손실일수를 고려하여 등급을 분류하였다.

사고발생 확률수준(F)은 표 3-20과 표 3-21에 나타난 재해자의 빈도 수준을 고려하여 수준 1(3% 미만), 수준 2(3% 이상 ~ 5% 미만), 수준 3(5% 이상)으로 분류하였다. 사고 심각도 수준(S)은 근로손실일수를 고려하여 수준 1(평균 근로손실일수 100일 이하), 수준2(평균 근로손실일수 101~200일 이하), 수준3(평균 근로손실일수 200일 초과)으로 분류하였다. 등급 분류를 위한 기준 값은 위험성평가 전문가의 자문을 받아 선택되었다.

<표 3-19> 사고 빈도 및 심각도 위험수준의 정의 및 분류

사고발생확률 (F)			사고 심각도 (S)			위험수준 (C)		
재해발생 비율	수준		평균근로 손실일수	수준		C=F+S	수준	
3% 미만	저 (L)	1	100일 이하	저 (L)	1	3이하	저 (L)	1
3% 이상~ 5% 미만	중 (M)	2	101일 ~ 200일	중 (M)	2	4	중 (M)	2
5%이상	고 (H)	3	200일 초과	고 (H)	3	5이상	고 (H)	3

표 3-20은 전체사고에 대한 60세 미만의 위험관리를 나타낸다. 고 위험 사고는 미끄러운 계단/복도, 사업장 외부, 혼잡한 식당, 요양장소에서 넘어짐 사고, 요양장소에서 작업관련질병(뇌심 등)으로 나타났다.

중 위험 사고는 좁고 미끄러운 목욕탕/화장실과 휴게실에서 넘어짐 사고,

좁고 미끄러운 목욕탕/화장실에서 작업관련질병(뇌심 등), 요양장소에서 불균형 및 무리한 동작으로 인한 사고로 나타났다.

저 위험 사고는 좁고 미끄러운 목욕탕/화장실과 요양장소에서 부딪힘 사고, 좁고 미끄러운 목욕탕/화장실과 혼잡한 식당에서 불균형 및 무리한 동작으로 인한 사고, 혼잡한 식당에서 작업관련질병(뇌심 등), 요양장소에서 폭력행위로 인한 사고로 나타났다.

<표 3-20> 60세 미만 사고 빈도 및 심각도 위험수준의 정의 및 분류

연령	발생장소	사고유형	가능성		심각도		위험등급	
			전체	F	손실일수 평균	S	C=F+S	수준
60세 미만	미끄러운 계단 /복도	넘어짐	33	H	116.91	M	5	H
			10.00%					
	좁고 미끄러운 목욕탕/화장실	넘어짐	16	M	143.44	M	4	M
			4.85%					
		부딪힘	4	L	96.5	L	2	L
			1.21%					
		불균형 및 무리한 동작	9	L	101.56	M	3	L
			2.73%					
		작업관련질병(뇌심 등)	10	M	118.6	M	4	M
			3.03%					
	사업장외부	넘어짐	21	H	142.71	M	5	H
			6.36%					
		불균형 및 무리한 동작	6	L	97	L	2	L
			1.82%					
	혼잡한 식당	넘어짐	13	M	228.85	H	5	H
			3.94%					
		불균형 및 무리한 동작	6	L	96	L	2	L
			1.82%					
		작업관련질병(뇌심 등)	3	L	129.67	M	3	L
			0.91%					
	요양장소	넘어짐	20	H	122.3	M	5	H
			6.06%					
		부딪힘	7	L	61.14	L	2	L
			2.12%					
		불균형 및 무리한 동작	13	M	142.46	M	4	M
			3.94%					
		작업관련질병(뇌심 등)	24	H	223.75	H	6	H
			7.27%					
		폭력행위	11	M	88.18	L	3	L
			3.33%					
	휴게실	넘어짐	8	L	230.25	H	4	M
			2.42%					

표 3-21은 전체사고에 대한 60세 이상의 위험관리를 나타낸다. 고 위험 사고는 미끄러운 계단/복도, 사업장 외부, 혼잡한 식당, 요양장소에서 넘어짐 사고로 나타났다.

중 위험 사고는 좁고 미끄러운 목욕탕/화장실과 휴게실에서 넘어짐 사고, 혼잡한 식당과 요양장소에서 불균형 및 무리한 동작으로 인한 사고, 요양장소에서 작업관련질병(뇌심 등)으로 나타났다.

저 위험 사고는 미끄러운 계단/복도에서 불균형 및 무리한 동작으로 인한 사고, 혼잡한 식당에서 작업관련질병(뇌심 등), 요양장소에서 폭력행위로 인한 사고로 나타났다.

<표 3-21> 60세 이상 사고 빈도 및 심각도 위험수준의 정의 및 분류

연령	발생장소	사고유형	가능성		심각도		위험등급	
			전체	F	손실일수 평균	S	C=F+S	수준
60세 이상	미끄러운 계단 /복도	넘어짐	17	H	157.18	M	5	H
			8.76%					
		불균형 및 무리한 동 작	4	L	198.5	M	3	L
			2.06%					
	좁고 미끄러운 목욕탕/화장실	넘어짐	22	H	93.14	L	4	M
			11.34%					
	사업장외부	넘어짐	16	H	164.75	M	5	H
			8.25%					
	혼잡한 식당	넘어짐	13	H	204.38	H	6	H
			6.70%					
		불균형 및 무리한 동 작	3	L	217	H	4	M
			1.55%					
		작업관련질병(뇌심 등)	3	L	152.67	M	3	L
			1.55%					
	요양장소	넘어짐	20	H	207	H	6	H
			10.31%					
		불균형 및 무리한 동 작	9	M	176.44	M	4	M
			4.64%					
		작업관련질병(뇌심 등)	12	H	82	L	4	M
			6.19%					
	휴게실	폭력행위	8	M	95.13	L	3	L
			4.12%					
		넘어짐	7					
			3.61%					

표 3-22는 표 3-19의 사고빈도 및 심각도 위험수준의 정의와 분류를 기준으로 표 3-20, 표 3-21의 연령대별 위험관리를 Matrix화하여 정리한 것으로 각각의 셀은 위험성 있는 연령대와 재해특성을 보여준다.

<표 3-22> 연령대별 사고에 대한 Risk Matrix

심각도(S)		고(3)	중(2)	저(1)
빈도(F)		200일 초과	101일~200일	100일 이하
고(3)	5 % 이상	<60세 미만> 넘어짐: 계단/복도 작업관련질병(뇌심 등): 요양장소 <60세 이상> 넘어짐: 요양장소 넘어짐: 식당	<60세 미만> 넘어짐: 사업장외부 넘어짐: 요양장소 <60세 이상> 넘어짐: 계단/복도 넘어짐: 사업장 외부	<60세 이상> 넘어짐: 목욕탕/화장실 작업관련질병(뇌심 등): 요양장소
	3 % 이상 ~ 5 % 미만	<60세 미만> 넘어짐: 식당	<60세 미만> 넘어짐: 목욕탕/화장실 작업관련질병(뇌심 등): 목욕탕/화장실 불균형 및 무리한 동작: 요양장소 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 요양장소 넘어짐: 휴게실	<60세 미만> 폭력행위: 요양장소 <60세 이상> 폭력행위: 요양장소
중(2)	3 % 미만	<60세 미만> 넘어짐: 휴게실 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 식당	<60세 미만> 불균형 및 무리한 동작: 목욕탕/화장실 작업관련질병(뇌심 등): 식당 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 계단/복도 작업관련질병(뇌심 등): 식당	<60세 미만> 부딪힘: 목욕탕/화장실 불균형 및 무리한 동작: 사업장외부 불균형 및 무리한 동작: 식당 부딪힘: 요양장소
	3 % 미만	<60세 미만> 넘어짐: 휴게실 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 식당	<60세 미만> 불균형 및 무리한 동작: 목욕탕/화장실 작업관련질병(뇌심 등): 식당 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 계단/복도 작업관련질병(뇌심 등): 식당	<60세 미만> 부딪힘: 목욕탕/화장실 불균형 및 무리한 동작: 사업장외부 불균형 및 무리한 동작: 식당 부딪힘: 요양장소
저(1)	3 % 미만	<60세 미만> 넘어짐: 휴게실 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 식당	<60세 미만> 불균형 및 무리한 동작: 목욕탕/화장실 작업관련질병(뇌심 등): 식당 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 계단/복도 작업관련질병(뇌심 등): 식당	<60세 미만> 부딪힘: 목욕탕/화장실 불균형 및 무리한 동작: 사업장외부 불균형 및 무리한 동작: 식당 부딪힘: 요양장소
	3 % 미만	<60세 미만> 넘어짐: 휴게실 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 식당	<60세 미만> 불균형 및 무리한 동작: 목욕탕/화장실 작업관련질병(뇌심 등): 식당 <60세 이상> 불균형 및 무리한 동작: 계단/복도 작업관련질병(뇌심 등): 식당	<60세 미만> 부딪힘: 목욕탕/화장실 불균형 및 무리한 동작: 사업장외부 불균형 및 무리한 동작: 식당 부딪힘: 요양장소

3.4 고령 여성 근로자의 인지적 사고 특성

3.4.1 정보처리관점에서의 휴먼에러 정의

본 연구에서는 재해 사고개요를 표 3-23과 같이 정보처리관점에서 휴먼에러로 분석하였다. 이를 위한 연구변수는 다음과 같다.

<표 3-23> 연령대별 휴먼에러 연구변수

유형		내용
인적오류 (Perception)	무의식 (Unconsciousness)	무의식으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	부주의 (Inattention)	부주의로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
인적오류 (Cognition)	경험부족 (Inexperience)	경험부족으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	과도한 자신감 (Overconfidence)	과도한 자신감으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
인적오류 (Action)	부적절한 움직임 (Poor control)	부적절한 움직임으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	과도한 힘 (Excessive force)	과도한 힘으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
비 인적오류	폭력 (Violence)	폭력으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0
	시설물 고장 (Facility failure)	시설물 고장으로 인한 재해면 1, 그렇지 않으면 0

3.4.2 고령 여성 재해자의 휴먼에러 분석

표 3-24는 연령대에 따른 휴먼에러의 분포를 보여준다. 다양한 오류가 복합적으로 재해를 유발할 수 있는 상태에서 휴먼에러는 Action 오류가 73.9%로 가장 높게 나타났고, Perception오류 12.0%, Cognition오류 8.4%순으로 나타났다. 비 인적 오류는 Violence가 9.4%, Facility failure 2.5%로 나타났다.

다. 연령대 별 Perception 오류 분포를 보면, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=3.095$, $p=0.079$). 연령대 별 Cognition 오류 분포를 보면, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=3.469$, $p=0.063$). 연령대 별 Action 오류 분포를 보면, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.915$, $p=0.166$). 연령대 별 Violence 분포를 보면, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.002$, $p=0.965$). 연령대 별 Facility failure 분포를 보면, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.112$, $p=0.292$).



<표 3-24> 연령대별 휴먼에러

휴먼 에러	유형	60대 미만		60대 이상		전체		χ^2 test	
		빈 도	%	빈 도	%	빈 도	%	χ^2	p valu e
Perception		1 46	13.9%	17	8.8%	63	12.0%	3.095	0.079
		0 284	86.1%	177	91.2%	461	88.0%		
	Unconsciousness	1 0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
		0 330	100%	194	100%	524	100%		
	Inattention	1 46	13.9%	17	8.8%	63	12.0%	3.095	0.079
		0 284	86.1%	177	91.2%	461	88.0%		
Cognition		1 22	6.7%	22	11.3%	44	8.4%	3.469	0.063
		0 308	93.3%	172	88.7%	480	91.6%		
	Inexperience	1 5	1.5%	6	3.1%	11	2.1%	1.480	0.224
		0 325	98.5%	188	96.9%	513	97.9%		
	Overconfidence	1 17	5.2%	16	8.2%	33	6.3%	1.984	0.159
		0 313	94.8%	178	91.8%	491	93.7%		
Action		1 237	71.8%	150	77.3%	387	73.9%	1.915	0.166
		0 93	28.2%	44	22.7%	137	26.1%		
	Poor control	1 178	53.9%	110	56.7%	288	55.0%	0.376	0.540
		0 152	46.1%	84	43.3%	236	45.0%		
	Excessive force	1 59	17.9%	40	20.6%	99	18.9%	0.598	0.439
		0 271	82.1%	154	79.4%	425	81.1%		
Violence		1 31	9.4%	18	9.3%	49	9.4%	0.002	0.965
		0 299	90.6%	176	90.7%	475	90.6%		
Facility failure		1 10	3.0%	3	1.5%	13	2.5%	1.112	0.292
		0 320	97.0%	191	98.5%	511	97.5%		
Total			330 100%	194 100%		524 100%			

3.4.3 고령 여성 재해자의 휴먼에러 분석

3.4.3.1 근속기간별 인적오류

표 3-25는 근속기간과 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 근속기간별 Perception오류에 의한 재해 비율이 근속기간 1년 ~ 3년 미만이 18.5%로 가장 높게 나타났고 1년 미만 11.4%, 3년 ~ 5년 미만 2.2% 순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다(χ^2

=14.863, p=0.002). Cognition오류에서는 근속기간별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.125$, p=0.771). Action오류에서는 근속기간별 Action오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=5.866$, p=0.118). 근속기간별 Violence에 의한 재해비율은 근속기간 5년 이상이 25.0%로 가장 높게 나타났고 1년 ~ 3년 미만 11.5%, 1년 미만 6.9%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=12.521$, p=0.006).

<표 3-25> 근속기간별 인적오류 분포

		1년 미만	1년 ~ 3년 미만	3년 ~ 5년 미만	5년 이상	전체	χ^2 test
Perception	0	256 88.6%	128 81.5%	45 97.8%	32 100.0%	461 88.0%	14.863 0.002
	1	33 11.4%	29 18.5%	1 2.2%	0 0.0%	63 12.0%	
Cognition	0	264 91.3%	146 93.0%	42 91.3%	28 87.5%	480 91.6%	1.125 0.771
	1	25 8.7%	11 7.0%	4 8.7%	4 12.5%	44 8.4%	
Action	0	66 22.8%	50 31.8%	10 21.7%	11 34.4%	137 26.1%	5.866 0.118
	1	223 77.2%	107 68.2%	36 78.3%	21 65.6%	387 73.9%	
Violence	0	20 6.9%	18 11.5%	3 6.5%	8 25.0%	49 9.4%	12.521 0.006
	1	269 93.1%	139 88.5%	43 93.5%	24 75.0%	475 90.6%	

3.4.3.2 회사규모별 인적오류

표 3-26은 회사규모와 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 회사규모별 Perception오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=2.923$, p=0.404). Cognition오류에서는 회사규

모별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.347$, $p=0.951$). Action오류에서는 회사규모별 Action오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.031$, $p=0.999$). 회사규모별 Violence에 의한 재해비율은 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.968$, $p=0.579$).

<표 3-26> 회사규모별 인적오류 분포

		15인 이하	16인 ~ 29인	30인 ~ 49인	50인 이상	전체	χ^2 test
Perception	0	148 91.4%	118 86.1%	106 85.5%	89 88.1%	461 88.0%	2.923
	1	14 8.6%	19 13.9%	18 14.5%	12 11.9%	63 12.0%	0.404
Cognition	0	149 92.0%	126 92.0%	112 90.3%	93 92.1%	480 91.6%	0.347
	1	13 8.0%	11 8.0%	12 9.7%	8 7.9%	44 8.4%	0.951
Action	0	42 25.9%	36 26.3%	32 25.8%	27 26.7%	137 26.1%	0.031
	1	120 74.1%	101 73.7%	92 74.2%	74 73.3%	387 73.9%	0.999
Violence	0	143 88.3%	124 90.5%	115 92.7%	93 92.1%	475 90.6%	1.968
	1	19 11.7%	13 9.5%	9 7.3%	8 7.9%	49 9.4%	0.579

3.4.3.3 고용형태별 인적오류

표 3-27은 고용형태와 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 고용형태별 Perception오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.467$, $p=0.226$). Cognition오류에서는 고용형태별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.396$, $p=0.237$). Action오류에서는 고

용형태별 Action오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.159$, $p=0.690$). 고용형태별 Violence에 의한 재해비율은 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.151$, $p=0.698$).

<표 3-27> 고용형태별 인적오류 분포

		정규직	비정규직	전체	χ^2 test
Perception	0	382	79	461	1.467
		87.2%	91.9%	88.0%	
	1	56	7	63	0.226
		12.8%	8.1%	12.0%	
Cognition	0	404	76	480	1.396
		92.2%	88.4%	91.6%	
	1	34	10	44	0.237
		7.8%	11.6%	8.4%	
Action	0	116	21	137	0.159
		26.5%	24.4%	26.1%	
	1	322	65	387	0.690
		73.5%	75.6%	73.9%	
Violence	0	398	77	475	0.151
		90.9%	89.5%	90.6%	
	1	40	9	49	0.698
		9.1%	10.5%	9.4%	

3.4.3.4 직종별 인적오류

표 3-28은 직종과 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 직종별 Perception오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=2.747$, $p=0.432$). Cognition오류에서는 직종별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.435$, $p=0.933$). Action오류에서는 직종별 Action오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=3.375$, $p=0.337$). 직종별 Violence에 의한 재해비율은 관리자/기능원 직종이 12.0%로 가장 높게 나타났고, 사회복지 직종 9.2%, 의

료/보건 직종 7.1%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=8.483$, $p=0.037$).

<표 3-28> 직종별 인적오류 분포

		의료보건	사회복지	음식서비스	관리자/기능원	전체	χ^2 test
Perception	0	51	98	63	249	461	2.747
		91.1%	89.9%	82.9%	88.0%	88.0%	
	1	5	11	13	34	63	0.432
		8.9%	10.1%	17.1%	12.0%	12.0%	
Cognition	0	51	99	71	259	480	0.435
		91.1%	90.8%	93.4%	91.5%	91.6%	
	1	5	10	5	24	44	0.933
		8.9%	9.2%	6.6%	8.5%	8.4%	
Action	0	11	33	16	77	137	3.375
		19.6%	30.3%	21.1%	27.2%	26.1%	
	1	45	76	60	206	387	0.337
		80.4%	69.7%	78.9%	72.8%	73.9%	
Violence	0	52	99	75	249	475	8.483
		92.9%	90.8%	98.7%	88.0%	90.6%	
	1	4	10	1	34	49	0.037
		7.1%	9.2%	1.3%	12.0%	9.4%	

3.4.3.5 재해발생시간별 인적오류

표 3-29는 재해발생시간과 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 재해발생 시간별 Perception오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=3.822$, $p=0.575$). Cognition오류에서는 재해발생시간별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=1.271$, $p=0.938$). Action오류에서는 재해발생시간별 Action오류에 의한 재해 비율이 12시 ~ 14시가 83.6%로 가장 높게 나타났고, 8시 ~ 10시 78.3%, 10시 ~ 12시 78.2%, 14시 ~ 16시 72.3%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=13.186$, $p=0.022$). 재해발생시간별

Violence에 의한 재해비율은 18시 ~ 8시가 16.8%로 가장 높게 나타났고, 16시 ~ 18시 11.7%, 14시 ~ 16시 10.8% 순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=14.591$, $p=0.012$).

<표 3-29> 재해발생시간별 인적오류 분포

		8시 ~ 10시	10시 ~ 12시	12시 ~ 14시	14시 ~ 16시	16시 ~ 18시	18시 ~ 8시	전체	χ^2 test
Perception	0	63	112	64	57	71	94	461	3.822
		91.3%	84.2%	87.7%	87.7%	92.2%	87.9%	88.0%	
	1	6	21	9	8	6	13	63	0.575
		8.7%	15.8%	12.3%	12.3%	7.8%	12.1%	12.0%	
Cognition	0	62	122	67	58	71	100	480	1.271
		89.9%	91.7%	91.8%	89.2%	92.2%	93.5%	91.6%	
	1	7	11	6	7	6	7	44	0.938
		10.1%	8.3%	8.2%	10.8%	7.8%	6.5%	8.4%	
Action	0	15	29	12	18	23	40	137	13.186
		21.7%	21.8%	16.4%	27.7%	29.9%	37.4%	26.1%	
	1	54	104	61	47	54	67	387	0.022
		78.3%	78.2%	83.6%	72.3%	70.1%	62.6%	73.9%	
Violence	0	5	9	1	7	9	18	49	14.591
		7.2%	6.8%	1.4%	10.8%	11.7%	16.8%	9.4%	
	1	64	124	72	58	68	89	475	0.012
		92.8%	93.2%	98.6%	89.2%	88.3%	83.2%	90.6%	

3.4.3.6 재해발생형태별 인적오류

표 3-30은 재해발생형태와 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 재해발생 형태별 Perception오류에 의한 재해 비율이 부딪힘 22.0%로 가장 높게 나타났고, 넘어짐 16.1%, 불균형 및 무리한 동작 1.6%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=27.252$, $p<0.001$). Cognition오류에서는 재해발생형태별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=5.050$, $p=0.410$). Action오류에서는 재해발생형태별 Action오류에

의한 재해 비율이 넘어짐 88.9%로 가장 높게 나타났고, 불균형 및 무리한 동작 85.7%, 작업관련질병(뇌심 등) 84.1%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=146.608$, $p<0.001$). 재해발생형태별 Violence에 의한 재해비율은 폭력행위 100%로 가장 높게 나타났고, 부딪힘 24.4%, 불균형 및 무리한 동작 3.2%, 넘어짐 2.8%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=343.133$, $p<0.001$).

<표 3-30> 재해발생형태별 인적오류 분포

		넘어짐	작업관련질병 (뇌 심 등)	불균형 및 무리한 동작	부딪힘	폭력 행위	기타	전체	χ^2 test
Perception	1	35	1	1	9	0	17	63	27.252 0.000
		16.1%	1.4%	1.6%	22.0%	0.0%	16.5%	12.0%	
	0	182	68	62	32	31	86	461	
		83.9%	98.6%	98.4%	78.0%	100%	83.5%	88.0%	
Cognition	1	21	4	4	4	0	11	44	5.050 0.410
		9.7%	5.8%	6.3%	9.8%	0.0%	10.7%	8.4%	
	0	196	65	59	37	31	92	480	
		90.3%	94.2%	93.7%	90.2%	100%	89.3%	91.6%	
Action	1	193	58	54	18	1	63	387	141.608 0.000
		88.9%	84.1%	85.7%	43.9%	3.2%	61.2%	73.9%	
	0	24	11	9	23	30	40	137	
		11.1%	15.9%	14.3%	56.1%	96.8%	38.8%	26.1%	
Violence	1	6	0	2	10	31	0	49	343.133 0.000
		2.8%	0.0%	3.2%	24.4%	100%	0.0%	9.4%	
	0	211	69	61	31	0	103	475	
		97.2%	100%	96.8%	75.6%	0.0%	100%	90.6%	

3.4.3.7 기인물별 인적오류

표 3-31은 기인물과 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 기인물별 Perception오류에 의한 재해 비율이 건축구조물 33.3%로 가장 높게 나타났고, 바닥/계단 14.7%, 기계/기구 13.3%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결

과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=18.541$, $p=0.005$). Cognition오류에서는 기인물별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=7.523$, $p=0.275$). Action오류에서는 기인물별 Action오류에 의한 재해 비율이 바닥/계단 91.2%로 가장 높게 나타났고, 가구 75.0%, 기계/기구 70.7%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=91.460$, $p<0.001$). 기인물별 Violence에 의한 재해비율은 사람 46.3%로 가장 높게 나타났고, 기계/기구 8.0%, Vehicle 5.3%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=155.358$, $p<0.001$).

<표 3-31> 기인물별 인적오류 분포

		바닥/ 계단	사람	기계/ 기구	가구	건축 구조 물	Vehicle	기타	전체	χ^2 test
Perception	1	30	2	10	4	7	1	9	63	18.541
		14.7%	2.5%	13.3%	11.1%	33.3%	5.3%	10.1%	12.0%	
	0	174	78	65	32	14	18	80	461	
		85.3%	97.5%	86.7%	88.9%	66.7%	94.7%	89.9%	88.0%	
Cognition	1	17	4	5	7	2	1	8	44	7.523
		8.3%	5.0%	6.7%	19.4%	9.5%	5.3%	9.0%	8.4%	
	0	187	76	70	29	19	18	81	480	
		91.7%	95.0%	93.3%	80.6%	90.5%	94.7%	91.0%	91.6%	
Action	1	186	38	53	27	12	4	67	387	91.460
		91.2%	47.5%	70.7%	75.0%	57.1%	21.1%	75.3%	73.9%	
	0	18	42	22	9	9	15	22	137	
		8.8%	52.5%	29.3%	25.0%	42.9%	78.9%	24.7%	26.1%	
Violence	1	4	37	6	1	0	1	0	49	155.358
		2.0%	46.3%	8.0%	2.8%	0.0%	5.3%	0.0%	9.4%	
	0	200	43	69	35	21	18	89	475	
		98.0%	53.8%	92.0%	97.2%	100%	94.7%	100%	90.6%	

3.4.3.8 상해종류별 인적오류

표 3-32는 상해종류와 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당

하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 상해종류별 Perception오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=6.339$, $p=0.386$). Cognition오류에서는 상해종류별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=6.281$, $p=0.392$). Action오류에서는 상해종류별 Action오류에 의한 재해 비율이 파열 80.4%로 가장 높게 나타났고, 골절/압박/탈구 78.1%, 염좌 73.6% 순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=22.770$, $p=0.001$). 상해종류별 Violence에 의한 재해비율은 뇌출혈이 25.0%로 가장 높게 나타났고, 좌상/열상/찰과상이 19.0%, 염좌 11.6%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=12.895$, $p=0.045$).

<표 3-32> 상해종류별 인적오류 분포

		골절/ 압박/ 탈구	염좌	파열	좌상/ 열상/ 찰과 상	화상	뇌출 혈	기타	전체	χ^2 test
Percep tion	1	37	12	3	8	3	0	0	63	6.339
		13.3%	9.9%	6.5%	19.0%	14.3%	0.0%	0.0%	12.0%	
	0	242	109	43	34	18	12	3	461	0.386
		86.7%	90.1%	93.5%	81.0%	85.7%	100%	100%	88.0%	
Cog nitio n	1	27	9	4	3	0	0	1	44	6.281
		9.7%	7.4%	8.7%	7.1%	0.0%	0.0%	33.3%	8.4%	
	0	252	112	42	39	21	12	2	480	0.392
		90.3%	92.6%	91.3%	92.9%	100%	100%	66.7%	91.6%	
Acti on	1	218	89	37	22	15	5	1	387	22.77 0
		78.1%	73.6%	80.4%	52.4%	71.4%	41.7%	33.3%	73.9%	
	0	61	32	9	20	6	7	2	137	0.001
		21.9%	26.4%	19.6%	47.6%	28.6%	58.3%	66.7%	26.1%	
Viole nce	1	20	14	4	8	0	3	0	49	12.89 5
		7.2%	11.6%	8.7%	19.0%	0.0%	25.0%	0.0%	9.4%	
	0	259	107	42	34	21	9	3	475	0.045
		92.8%	88.4%	91.3%	81.0%	100%	75.0%	100%	90.6%	

3.4.3.9 상해부위별 인적오류

표 3-33은 상해부위와 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 상해부위별 Perception오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=11.348$, $p=0.078$). Cognition오류에서는 상해부위별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=12.168$, $p=0.058$). Action오류에서는 상해부위별 Action오류에 의한 재해 비율이 어깨 부위가 83.9%로 가장 높게 나타났고, 가슴/허리 80.8%, 팔/손 76.0%, 다리/발 75.3%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=35.228$, $p<0.001$). 상해부위별 Violence에 의한 재해비율은 안면두부 부위가 31.4%로 가장 높게 나타났고, 목 16.7%, 복합 11.1%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=26.426$, $p<0.001$).

<표 3-33> 상해부위별 인적오류 분포

		안 면 두부	목	어깨	가슴/ 허리	팔/손	다리/ 발	복합	전체	χ^2 test
Percep tion	1	4	1	6	6	22	24	0	63	11.34 8 0.078
		11.4%	8.3%	19.4%	4.8%	15.1%	14.5%	0.0%	12.0%	
	0	31	11	25	119	124	142	9	461	
		88.6%	91.7%	80.6%	95.2%	84.9%	85.5%	100%	88.0%	
C o g nitio n	1	1	3	2	9	19	10	0	44	12.16 8 0.058
		2.9%	25.0%	6.5%	7.2%	13.0%	6.0%	0.0%	8.4%	
	0	34	9	29	116	127	156	9	480	
		97.1%	75.0%	93.5%	92.8%	87.0%	94.0%	100%	91.6%	
Acti on	1	13	7	26	101	111	125	4	387	35.22 8 0.000
		37.1%	58.3%	83.9%	80.8%	76.0%	75.3%	44.4%	73.9%	
	0	22	5	5	24	35	41	5	137	
		62.9%	41.7%	16.1%	19.2%	24.0%	24.7%	55.6%	26.1%	
Viole nce	1	11	2	0	8	15	12	1	49	26.42 6 0.000
		31.4%	16.7%	0.0%	6.4%	10.3%	7.2%	11.1%	9.4%	
	0	24	10	31	117	131	154	8	475	
		68.6%	83.3%	100%	93.6%	89.7%	92.8%	88.9%	90.6%	

3.4.3.10 작업내용별 인적오류

표 3-74는 작업내용과 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당 하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 작업내용별 Perception오류에 의한 재해 비율이 청소 작업 중에 23.8%로 가장 높게 나타 났고, 물품운반 22.8%, 작업상 이동 15.8%, 조리/배식 15.7% 순으로 나타났 으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=27.962$, $p<0.001$). Cognition오류에서는 작업내용별 Cognition오류에 의 한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타 났다($\chi^2=6.035$, $p=0.419$). Action오류에서는 작업내용별 Action오류에 의한 재해 비율이 환자 들기/내리기 작업 중에 92.6%로 가장 높게 나타났 고, 작업상 이동 84.2%, 물품운반 82.5%, 조리/배식 76.5%순으로 나타났 으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=60.580$, $p<0.001$). 작업내용별 Violence에 의한 재해비율은 환자돌봄/ 목욕 작업 중에 29.6%로 가장 높게 나타났고, 청소 4.8%, 환자 들기/내리 기 4.4%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=74.090$, $p<0.001$).

<표 3-34> 작업내용별 인적오류 분포

		물 품 운반	작 업 상 이 동	조리/ 배식	청소	환 자 들 기/ 내 리 기	환자 돌봄/ 목욕	기타	전체	χ^2 test
Perce ption	1	13	22	8	10	2	5	63	65	27.96 2 0.000
		22.8%	15.8%	15.7%	23.8%	2.9%	4.3%	12.0%	11.6%	
	0	44	117	43	32	66	110	461	495	
C o g nitio n	1	4	10	5	7	7	9	2	44	6.035 0.419
		7.0%	7.2%	9.8%	16.7%	10.3%	7.8%	3.8%	8.4%	
	0	53	129	46	35	61	106	50	480	
Acti on	1	47	117	39	31	63	67	23	387	60.58 0 0.000
		82.5%	84.2%	76.5%	73.8%	92.6%	58.3%	44.2%	73.9%	
	0	10	22	12	11	5	48	29	137	
Viole nce	1	1	3	1	2	3	34	5	49	74.09 0 0.000
		1.8%	2.2%	2.0%	4.8%	4.4%	29.6%	9.6%	9.4%	
	0	56	136	50	40	65	81	47	475	
		98.2%	97.8%	98.0%	95.2%	95.6%	70.4%	90.4%	90.6%	

3.4.3.11 사고장소별 인적오류

표 3-35는 사고장소와 인적오류 분포를 나타내며, “1”은 인적오류에 해당하는 것이며 “0”은 그렇지 않은 것이다. Perception오류에서는 사고장소별 Perception오류에 의한 재해 비율이 휴게실에서 35.7%로 가장 높게 나타났고, 식당 13.1%, 사업장외부 12.9%, 계단/복도 12.2%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=17.391$, $p=0.008$). Cognition오류에서는 사고장소별 Cognition오류에 의한 재해 비율이 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=7.290$, $p=0.295$). Action오류에서는 사고장소별 Action오류에 의한 재해 비율이 계단/복도에서 87.8%로 가장 높게 나타났고, 식당 82.1%, 목욕탕/화장실 80.1%, 요양장소 69.6%순으로 나타났으며, 카이제곱 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=25.842$, $p<0.001$). 사고장소별 Violence에 의한 재해비율은 요양장소에서 18.9%로 가장 높게 나타났고, 휴게실 10.7%, 목욕탕/화장실 10.4%순으로 나타났으며, 카이제

급 검정 결과 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=29.284$, $p<0.001$).

<표 3-35> 사고장소별 인적오류 분포

		요 양 장소	사 업 장 외 부	식당	목 욕 탕/화 장실	계 단/ 복도	휴 계 실	기타	전체	χ^2 test
Percep- tion	1	13	9	11	7	9	10	4	63	17.39 1 0.008
		8.8%	12.9%	13.1%	9.1%	12.2%	35.7%	9.3%	12.0%	
	0	135	61	73	70	65	18	39	461	
		91.2%	87.1%	86.9%	90.9%	87.8%	64.3%	90.7%	88.0%	
Cognition	1	15	8	9	7	2	2	1	44	7.290 0.295
		10.1%	11.4%	10.7%	9.1%	2.7%	7.1%	2.3%	8.4%	
	0	133	62	75	70	72	26	42	480	
		89.9%	88.6%	89.3%	90.9%	97.3%	92.9%	97.7%	91.6%	
Action	1	103	47	69	62	65	18	23	387	25.84 2 0.000
		69.6%	67.1%	82.1%	80.5%	87.8%	64.3%	53.5%	73.9%	
	0	45	23	15	15	9	10	20	137	
		30.4%	32.9%	17.9%	19.5%	12.2%	35.7%	46.5%	26.1%	
Violence	1	28	1	1	8	4	3	4	49	29.28 4 0.000
		18.9%	1.4%	1.2%	10.4%	5.4%	10.7%	9.3%	9.4%	
	0	120	69	83	69	70	25	39	475	
		81.1%	98.6%	98.8%	89.6%	94.6%	89.3%	90.7%	90.6%	

3.4.4 고령 여성 재해자의 휴먼에러 관점에서의 이항 로지스틱 분석

고령 여성 재해자의 휴먼에러 발생여부가 기인물, 발생형태, 주/야 구분에 어떤 영향을 받았는지 알아보기 위해 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 표 3-36에서 보면 종속변수는 Perception오류 발생 여부, Cognition오류 발생 여부, Action오류 발생 여부로 구성하였다. 독립변수는 기인물, 발생형태, 주/야 구분으로 구성하였고, 기인물은 바닥/계단으로 인한 사고에서 휴먼에러 발생 확률 대비 다른 요인으로 인한 사고에서 휴먼에러 발생 확률을 비교하기 위해 구성하였다. 발생형태는 부딪혀서 발생한 사고에서 휴먼에러 발생 확률 대비 다른 형태로 발생한 사고에서 휴먼에러 발생 확률을 비교하기 위해

구성하였다. 주/야 구분은 야간에 발생한 사고 대비 주간에 발생한 사고에서 휴먼에러 발생 확률을 비교하기 위해 구성하였다.

<표 3-36> 이항 로지스틱 변수

변수		설명
종속변수	Perception	Perception오류 발생=1, 그렇지 않으면=0
	Cognition	Cognition오류 발생=1, 그렇지 않으면=0
	Action	Action오류 발생=1, 그렇지 않으면=0
독립변수	기인물	바닥/계단=0, 가구, 기계/기구, 건축구조물, 사람, 기타
	발생형태	부딪힘=0, 작업관련질병(너심 등), 불균형 및 무리한 동작, 넘어짐, 폭력행위, 기타
	주/야 구분	야간=0, 주간

3.4.4.1 고령 여성 재해자의 Perception오류 관점에서의 이항 로지스틱 분석

종속변수 Perception(Perception오류 발생=1, 그렇지 않으면=0)과 독립변수 기인물, 발생형태, 주/야 구분에 대해 이항 로지스틱 분석결과의 모형에 대한 검정 결과는 표 3-37과 같다. 표 3-37을 보면 독립변수가 종속변수를 설명하는데 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

<표 3-37> 모형계수 전체테스트

		카이제곱	자유도	유의확률
1 단계	단계	52.670	11	.000
	블록	52.670	11	.000
	모형	52.670	11	.000

표 3-38을 보면 모형의 설명력은 Cox와 Snell의 R-제곱 ~ Nagelkerke

R-제곱 이므로 0.101 ~ 0.193의 설명력을 가지는 것으로 나타났다.

<표 3-38> 모형요약

-2 Log 우도	Cox와 Snell의 R-제곱	Nagelkerke R-제곱
313.486	.101	.193

표 3-39를 보면 모형의 적합도는 통계적으로 적합한 것으로 나타났다 ($p>0.05$).

<표 3-39> Hosmer와 Lemeshow 검정

단계	카이제곱	자유도	유의확률
1	3.275	6	.774

모형의 정확성을 나타내는 분류표는 표 3-40과 같다. 표 3-40을 보면 Perception 오류가 발생 하지 않음 99.5%, Perception 오류 발생 3.3%, 전체 87.9%로 나타났으나, Perception오류 발생에 대한 정확한 분류가 되지 않는 것으로 나타났다.

<표 3-40> 분류표

감시됨		예측		
		Action		분류정확 %
		0	1	
Perception	0	435	2	99.5
	1	58	2	3.3
전체 퍼센트				87.9

3.4.4.2 고령 여성 재해자의 Cognition오류 관점에서의 이항 로지스틱 분

석

종속변수 Cognition(Cognition 오류 발생=1, 그렇지 않으면=0)과 독립변수 기인물, 발생형태, 주/야 구분에 대해 이항 로지스틱 분석결과의 모형에 대한 검정 결과는 표 3-41과 같다. 표 3-41을 보면 독립변수가 종속변수를 설명하는데 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

<표 3-41> 모형계수 전체테스트

		카이제곱	자유도	유의확률
1 단계	단계	14.531	11	.205
	블록	14.531	11	.205
	모형	14.531	11	.205

표 3-42를 보면 모형의 설명력은 Cox와 Snell의 R-제곱 ~ Nagelkerke R-제곱 이므로 0.029 ~ 0.065의 설명력을 가지는 것으로 나타났다.

<표 3-42> 모형요약

-2 Log 우도	Cox와 Snell의 R-제곱	Nagelkerke R-제곱
278.112	.029	.065

표 3-43을 보면 모형의 적합도는 통계적으로 적합한 것으로 나타났다($p>0.05$).

<표 3-43> Hosmer와 Lemeshow 검정

단계	카이제곱	자유도	유의확률
1	3.923	6	.687

모형의 정확성을 나타내는 분류표는 표 3-44와 같다. 표 3-44를 보면 Cognition 오류가 발생 하지 않음 100%, Cognition 오류 발생 0, 전체 91.3%로 나타났으나, Cognition오류 발생에 대한 정확한 분류가 되지 않는 것으로 나타났다.

<표 3-44> 분류표

감시됨		예측		
		Action		분류정확 %
		0	1	
Cognition	0	454	0	100.0
	1	43	0	.0
전체 퍼센트				91.3

3.4.4.3 고령 여성 재해자의 Action오류 관점에서의 이항 로지스틱 분석

종속변수 Action(Action오류 발생=1, 그렇지 않으면=0)과 독립변수 기인물, 발생형태, 주/야 구분에 대해 이항 로지스틱 분석결과와 모형에 대한 검정 결과는 표 3-45와 같다. 표 3-45를 보면 독립변수가 종속변수를 설명하는데 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

<표 3-45> 모형계수 전체테스트

		카이제곱	자유도	유의확률
1 단계	단계	143.230	11	.000
	블록	143.230	11	.000
	모형	143.230	11	.000

표 3-46을 보면 모형의 설명력은 Cox와 Snell의 R-제곱 ~ Nagelkerke R-제곱 이므로 0.250 ~ 0.376의 설명력을 가지는 것으로 나타났다.

<표 3-46> 모형요약

-2 Log 우도	Cox와 Snell의 R-제곱	Nagelkerke R-제곱
401.575	.250	.376

표 3-47을 보면 모형의 적합도는 통계적으로 적합한 것으로 나타났다 ($p>0.05$).

<표 3-47> Hosmer와 Lemeshow 검정

단계	카이제곱	자유도	유의확률
1	0.647	6	.996

모형의 정확성을 나타내는 분류표는 표 3-48과 같다. 표 3-48을 보면 Action오류가 발생 하지 않음 39.0%, Action오류 발생 96.6%, 전체 82.9%로 나타나 Action오류에 대한 정확한 분류가 되는 것으로 나타났다.

<표 3-48> 분류표

감시됨		예측		
		Action		분류정확 %
		0	1	
Action	0	46	72	39.0
	1	13	366	96.6
전체 퍼센트				82.9

표 3-49에서 기인물을 구성하고 있는 7개의 측정 요인 중 바닥/계단 대비 Action오류 발생 확률모형의 분석결과를 살펴보면, 가구, 건축구조물, 사

람 요인에서 통계적으로 유의한 결과가 나타났다($p < 0.05$). 바닥/계단에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 가구에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률이 3.7(1/0.271)배 낮게 나타났고, 바닥/계단에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 건축구조물 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률이 4.6(1/0.217)배 낮게 나타났고, 바닥/계단에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 사람에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률이 3.9(1/0.257)배 낮게 나타났다.

표 3-49에서 발생형태를 구성하고 있는 6개의 측정 요인 중 부딪힘 대비 Action오류 발생 확률모형의 분석결과를 살펴보면, 작업관련질병(뇌심 등), 불균형 및 무리한 동작, 넘어짐, 폭력행위 요인에서 통계적으로 유의한 결과가 나타났다($p < 0.05$). 부딪힘 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 작업관련질병(뇌심 등) 재해발생 시 Action오류 발생확률이 17.4배 높게 나타났고, 부딪힘 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 불균형 및 무리한 동작 재해발생 시 Action오류 발생확률이 5.4배 높게 나타났고, 부딪힘 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 넘어짐 재해발생 시 Action오류 발생확률이 3.5배 높게 나타났고, 부딪힘 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 폭력행위 재해발생 시 Action오류 발생확률이 23.8배 낮게 나타났다.

표 3-49에서 주간과 야간을 구성하고 있는 2개의 측정 요인 중 야간작업 대비 Action오류 발생 확률모형의 분석결과를 살펴보면, 주간 작업 요인이 통계적으로 유의한 결과가 나타났다($p < 0.05$). 야간작업 중에 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 주간 작업 중에 재해발생 시 Action오류 발생확률이 1.8배 높게 나타났다.

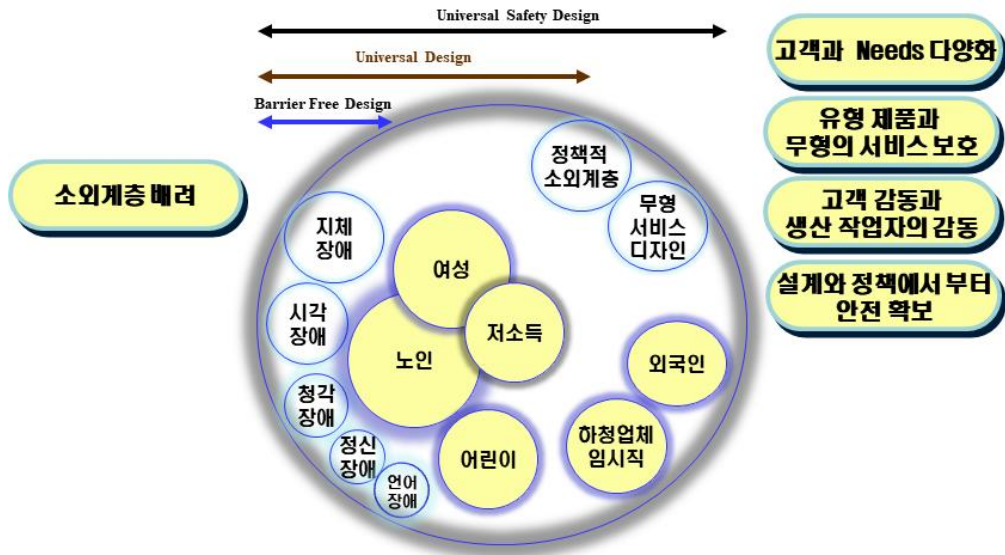
<표 3-49> 방정식에 포함된 변수

종속변수		Action오류 발생=1 / 발생하지 않음=0							
구분		B	S.E,	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
기인물	바닥/계단			17.815	5	.003			
	가구	-1.305	.544	5.766	1	.016	.271	.093	.787
	기계/기구	-.941	.606	2.413	1	.120	.390	.119	1.279
	건축구조물	-1.527	.673	5.143	1	.023	.217	.058	.813
	사람	-1.359	.516	6.928	1	.008	.257	.093	.707
	기타	-2.357	.604	15.216	1	.000	.095	.029	.309
발생형태	부딪힘			37.030	5	.000			
	작업관련질병 (뇌심 등)	2.855	.696	16.852	1	.000	17.378	4.446	67.923
	불균형 및 무리한 동작	1.690	.558	9.183	1	.002	5.418	1.816	16.162
	넘어짐	1.248	.537	5.403	1	.020	3.482	1.216	9.972
	폭력행위	-3.168	1.148	7.612	1	.006	.042	.004	.400
	기타	.887	.433	4.189	1	.041	2.428	1.038	5.676
주간(주간=1)		.624	.316	3.902	1	.048	1.866	1.005	3.464
상수항		.740	.642	1.326	1	.249	2.095		

IV. 유니버설 세이프티 디자인의 철학 정립

4.1 유니버설 세이프티 디자인 철학의 필요성

본 연구에서는 고령화 사회에서 모든 사용자와 서비스 제공자(생산자)가 편리하고 쉽게 사용할 수 있는 환경 및 제품을 설계하는 '유니버설 세이프티(Universal Safety)'를 제안하고자 한다. 그림 4-1에서 보면 '유니버설 세이프티'는 기존 유니버설 디자인에 정책적 소외계층 배려, 무형 서비스 디자인을 포용, 고령근로자, 외국인 및 하청업체 임시직, 비정규직 등 사회적 약자를 포용하는 개념으로 확장하여 사용자 뿐 아니라 생산자 즉 모든 인간이 안전하고 편리하며, 효율적으로 제품이나 환경, 서비스를 이용할 수 있도록 한다. 유니버설 세이프티 디자인은 4가지 측면에서 고려되어야 한다. 1) 근로자와 사용자가 다양해지면서 포괄적인 정책과 배려가 필요하다. 또한 예전에는 제품이 단순한 기능만 지원하고 사용자는 제품을 간단하게 사용할 수 있었다. 그러나 최근 제품의 기능이 복잡해지고 사용자들의 Needs도 복합적이고 다양한 형태로 나타나고 있다. 이에 따른 적절한 배려가 필요하다. 2) 제품 사용 중 예상치 못한 사고 발생 시의 안전확보가 중요하고, 무형의 서비스를 제공하는 경우에도 재해에 대한 예방차원에서의 정책과 안내가 필요하다. 예를 들어 이 어폰 볼륨이나 영상 시청 거리등과 같이 조절식 제어 장치가 사용자에게 의존되는 경우 이를 보완할 수 있는 규제가 필요하다. 3) 유니버설 디자인은 제품이나 설비, 환경을 사용하는 사용자에게 초점이 맞춰져 있고, 근로자를 위한 작업장 설계에 대한 연구는 활발하지 못한 실정이다. 안전은 사용자와 고객뿐만 아니라 근로자와 서비스를 제공하는 제공자에게도 요구된다. 4) 신체적 부담이 최소화 되는 경우라도 지속성과 반복성으로 인한 위험이 고려되어야 한다. 자각하지 못한 상태에서 유해물질에 장기간 노출되어 재해가 발생하는 경우도 고려되어야 한다. 예를 들어 가습기의 살균제 파동이나, 사업장에서 백혈병 환자 발생, 석면에 노출되어 질병이 발생하는 경우, 근골격계질환 등은 설계 단계에서부터 미래의 위험이 고려되어야 하며 법으로 규제되어야 한다.

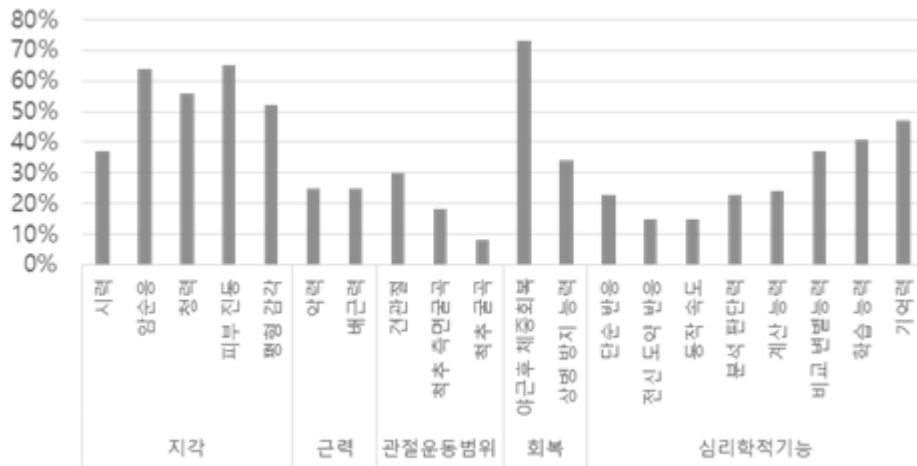


<그림 4-1> 유니버설 세이프티

4.1.1 고객과 Needs 다양화

평균수명과 기대수명이 늘어남에 따라 고령자의 취업활동이 증가하고 근로자와 사용자의 신체 및 인지적인 특성이 다양해졌을 뿐 아니라 언어와 문화적인 측면에서도 다양해졌다.

고령자의 신체적 변화를 보면 그림 4-2와 같다. 지각, 근력, 관절운동범위, 신체회복, 심리학적 기능 전체적으로 저하되고 있다. 시력은 40대부터 저하되기 시작해서 55세 이상이 되면 20대 초반 대비 37%수준까지 감소하며 청각은 50대부터 저하되기 시작해서 55세 이상이 되면 56%수준까지 감소한다. 또한 반응속도와 악력 등도 큰 폭으로 저하되며 특히 상병 방지 능력도 34%수준까지 저하된다(Saito, 1967).



<그림 4-2> 20세~24세 최고치 대비 55세~59세 능력

그림 4-3과 같이 고령 근로자에 대한 사회적인 통념을 보면 체력이 낮고 작업능력이 떨어지며, 사고가 발생할 확률이 높고 위험성이 크다고 생각되어진다. 또한 작업속도가 느리고 기술향상이 낮고 젊은이와 경쟁이 되지 않는다고 생각되어 소외와 차별을 받는다. 따라서 비정규직이나 기술을 필요로 하지 않는 단순 노무직으로 근무하게 된다. 하지만 고령화 사회가 빠르게 진행되는 만큼 고령 근로자에 대한 새로운 시각이 필요하다. 고령 근로자는 능력이 다양하고 작업환경에 배려가 필요하며 고용창출 효과를 누릴 수 있다.

- 체력이 쉽게 저하된다.
- 작업능력이 저하된다.

- 사고율이 높다.
- 위험성이 크다.
- 비용이 증가된다.

- 작업속도가 저하된다.
- 젊은 사람과 경쟁이 안 된다.

- 기술향상이 낮다.
- 투자가치가 떨어진다.

- 변화를 싫어한다.
- 신기술 습득이 어렵다.

비 정규직
낮은 기술력을 요하는 직업
낮은 임금
단순 노무직

<그림 4-3> 고령근로자에 대한 사회적 통념

고령 여성 근로자의 재해 특성을 살펴보기 위해 2015년 사회복지시설에서 발생한 재해를 정보처리관점에서 휴먼에러 분석한 결과를 보면 표 4-1과 같이 전체 재해 중 78.9%가 Action오류로 발생하였고, 12.0%가 Perception오류로 나타났다.

<표 4-1> 재해의 정보처리관점에서 휴먼에러 분석

휴먼에러	빈도	%
Perception	63	12.0%
Cognition	44	8.4%
Action	387	73.9%
전체	524	100%

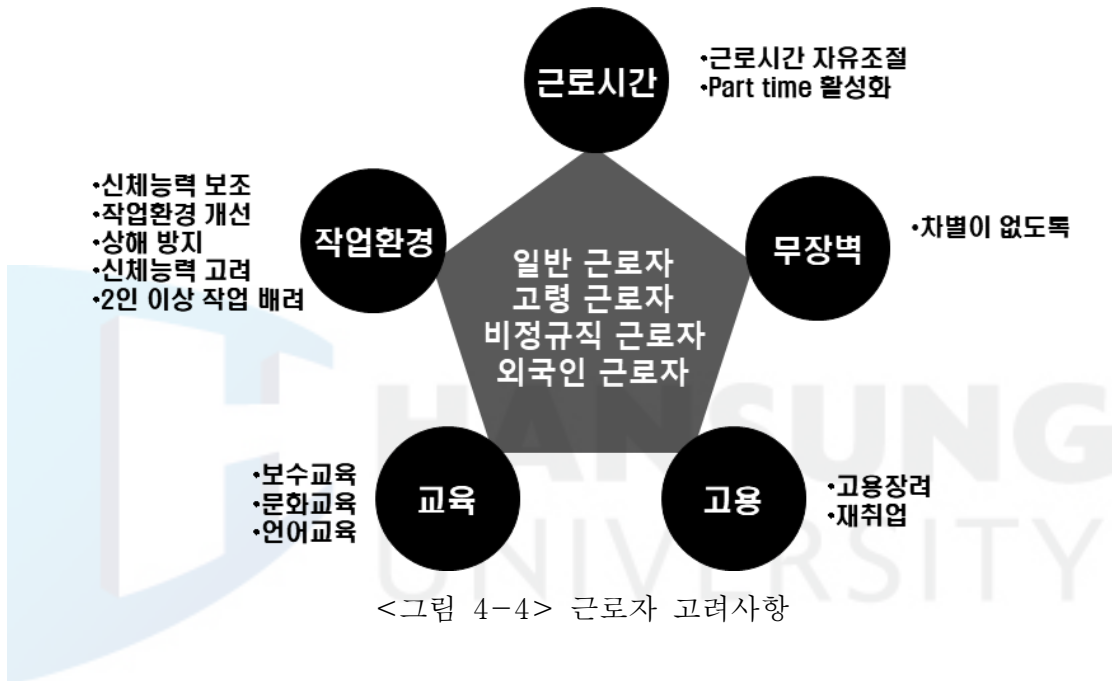
비정규직 근로자도 산업안전보건법 및 재해보상법의 모든 규정을 적용받

아야 한다. 또한 근로기준법 제 44조의 휴게시간과 제 45조의 유급휴일조항, 연차유급휴가, 모성보호 조항은 비정규직 근로자에게 동등하게 적용된다. 그러나 현실적으로는 제대로 준수되지 않고 있다(임영훈, 2001). 비정규직 근로자는 임금에 대한 차별, 복지에 대한 차별, 근로시간 및 휴게시간에 대한 차별, 업무에 대한 차별을 받고 있다. 특히, 위험한 작업에 주로 투입되어 일하고 있어 정규직에 비해 많은 위험에 노출되어 있다. 이러한 비정규직의 특성을 파악하고 차별을 해소할 수 있는 방안이 필요하다.

외국인 근로자 수는 해마다 꾸준히 증가해서 2017년에는 83만 4천명으로 나타났다(통계청, 2013~2017). 2003년 8월 16일 외국인 근로자의 고용 등에 관한 법률이 제정되면서 고용허가제에 의해 외국인 근로자들이 합법적으로 국내 사업장에 취업을 하게 되었으며, 노동관계 법 적용에 있어서도 국내 근로자와 동일하게 적용받게 되었다. 고용허가제(E-9) 허용 기업은 중소 제조업(근로자 300인 미만 혹은 자본금 80억원 이하), 농업, 축산업, 어업(20톤 미만), 건설업, 서비스업(건설폐기물 처리업 등 5개 업종)이며 도입 대상은 인력송출국(16개국)의 한국어시험 합격자이다. 외국인 근로자는 업종 간 이동 불가능하며 사업장 간 이동은 법에서 정한 사유에 한해서 가능하고 최초 3년간 3회, 재고용은 1년 10개월간 2회(단, 휴업 및 폐업 등 사업주 귀책사유는 횟수 불포함) 가능하다(백광수, 2017). 하지만 대다수의 외국인 근로자들은 낮은 임금과 사고위험이 높은 작업에서 일하고 있다. 외국인 근로자는 다른 언어와 문화를 지니고 있기 때문에 작업장에서 의사소통이 어렵고 작업에 대한 이해도가 떨어진다. 따라서 상대적으로 위험한 직종에서 작업하고 언어와 문화적인 차이로 인하여 정신적으로 어려움을 겪는 외국인 노동자까지 배려하는 포괄적인 접근이 필요하다.

사회적 약자인 고령 근로자, 비정규직 근로자, 외국인 근로자의 비율이 해마다 증가하고 있다. 사회적 약자를 고려한 작업환경이나 정책을 설계 시 그림 4-4와 같이 다섯 가지 관점에서 고려되어야 한다. 첫째, 근로시간은 자유롭게 조절되어야 하며, part time이 활성화 되어야 한다. 둘째, 작업하는데 차별 받지 않아야 한다. 고령 근로자나 외국인 근로자, 비정규직 근로자가 정규직이 아니라는 이유로 위험한 작업에 배치되면 안 된다. 셋째, 고용 시 배제

되어서는 안 되며 재취업을 할 수 있도록 되어야 한다. 넷째, 원활한 소통을 위한 언어교육과 문화교육도 지속적으로 이루어져야 한다. 마지막으로, 작업 환경은 신체의 불편한 부분을 보조할 수 있도록 설계되어야 하고 사고 발생 시 다치지 않도록, 작업자의 신체 능력을 고려해서 설계되어야 하며, 2인 이상의 작업자가 작업할 경우 충분한 공간도 확보되어야 한다.



또한, 예전에는 제품의 기능이 단순하고 하나의 기능만을 지원했었다. 따라서 제품 사용이 크게 어렵지 않고 복잡하지 않았으며 안전도 쉽게 확보할 수 있었다. 그러나 최근 복합제품이 많이 출시되고 기능이 복잡해지면서 사용자들의 Needs도 복잡하고 다양해졌다. 또한 제품 사용상의 안전을 확보하기가 더욱 어려워졌다. 다양한 고객의 니즈를 충족시키면서 안전하게 사용할 수 있도록 하는 가이드가 필요하다.

4.1.2 유형 제품과 무형의 서비스 보호

사용자가 무형의 서비스를 이용하는 과정에서 자각하지 못하는 상태로 지속될 경우 신체부위에 손상을 입게 되는 경우가 있지만 적절한 규제나 안내가 이루어지지 않고 있다.

기존의 소음 유발성 난청의 대부분은 전장에서 발생한 군인의 청력 손실, 소음이 심한 산업현장의 근로자, 평생 소음에 노출된 노인 등 성인과 관련된 청력 손실의 경우였으나, 현재 많은 증폭된 소음원으로 인해 청력 저하의 연령이 지속적으로 낮아지고 있다(이순남, 2018). 현대 라이프스타일의 변화로 젊은이들의 청력 손상이 증가하는 요인으로 스마트폰, DMB시청, 학습오디오, 게임 등의 이용 시 이어폰, 헤드폰으로 소음 유발성 난청을 가중시키는 85dB 이상의 장시간 청취, 스포츠 이벤트, 영화관, 콘서트장 등에서의 여가 소음 등으로 직업 요인이 아닌 일상생활에서 청력 손상의 상황이 빈번하게 노출된다(이순남, 2018). 이어폰으로 소리를 들을 때나 영상을 시청하는 경우 일반적으로 제조사는 사용자에게 가이드를 주기는 하지만 볼륨이나 거리를 선택하는 것은 사용자이다. 또한, 사용자들의 대부분은 어느 정도 크기의 소리로 얼마나 오래 들어야 청력에 손상이 생기는지 알지 못한다. 실제 영국 청각장애 연구소가 지난 2006년, 16~34세의 젊은 MP3플레이어 사용자 1000명을 대상으로 조사한 자료에 따르면 전체 대상의 3분의 1 이상이 이어폰을 벗어도 소리가 멈추지 않는 ‘소음성 난청 현상’을 호소했다(The Royal National Institute for Deaf People, 2006). 이에 애플은 아이팟을 통해 장시간 음악을 들으면 난청 위험이 있다는 집단 소송에 휘말리자 최대 115dB이었던 음량을 100dB로 제한하는 소프트웨어 업데이트를 실시하였다. 일상생활에서 상대방과 대화할 때의 소리 수준은 50~70dB이지만 대화를 꾸준히 오랫동안 한다고 청력에 문제가 생기지는 않는다. 그러나 90dB 이상의 소리를 매일 꾸준히 들을 경우 청력 손실을 가져올 수 있다.

소리가 크고 지속시간이 길면 난청 발생 확률이 높아지게 되니 사용자가 선택 가능한 소음의 크기를 규제할 필요가 있다. 하지만 일상생활의 소음과 겹치게 되면 잘 들리지 않을 수 있으므로 적정 수준의 규제와 함께 사용자에게 지속적이고 상세한 안내가 필요하다.

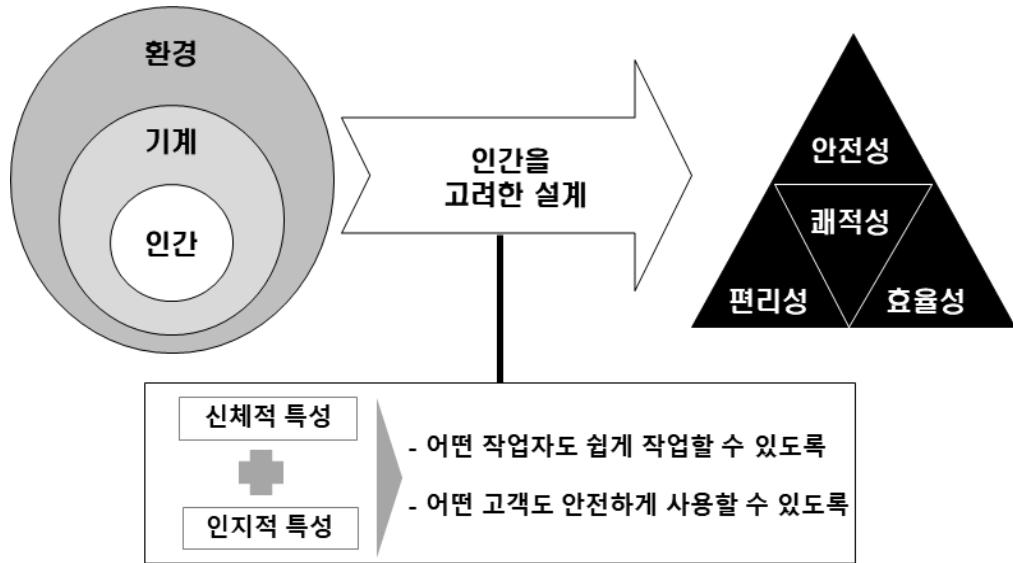
4.1.3 고객 감동과 생산 작업자의 감동

표 4-2를 보면 산업재해 건 수는 2016년 90,656건으로 전체 근로자 대비 약 0.5%로 나타났고, 일상생활 중에 사고를 당한 사고 건 수는 2016년 69,017건으로 전체 인구 대비 약 0.1%로 나타나 일상생활 중에 사고를 당하는 비율보다 산업재해가 발생하는 비율이 약 4배 높게 나타났다. 사용자 중심에서 안전한 제품을 생산하는 것에 초점이 맞추어져 있고 제품을 생산하는 근로자의 안전이 상대적으로 소외되었기 때문이다(통계청, 소비자보호원, 2014~2016). 그러나 상대적으로 재해발생 비율 대비 일상생활 사고 비율이 낮지만 해마다 약 7만 명의 사용자가 제품 사용 중 사고를 당하는 것으로 나타나 제품의 안전도 고려되어야 한다.

<표 4-2> 산업재해와 일상생활 사고 건 수

	산업재해			일상생활 사고		
	전체 근로자 수	재해 건수	%	전체 인구 수	사고 건수	%
2014년	18,992,000	90,909	0.48%	50,750,000	67,037	0.13%
2015년	19,474,000	90,129	0.46%	51,010,000	68,002	0.13%
2016년	20,006,000	90,656	0.45%	51,250,000	69,017	0.13%

그림 4-5와 같이 제품을 사용하는 고객과 제품을 생산하는 생산자, 서비스를 제공받는 고객과 서비스를 제공하는 근로자를 고려하여 기계/환경을 설계에 반영하여 안전하고 편리하고 효율적으로 사용하여 쾌적성을 추구할 수 있도록 하여야 한다.



<그림 4-5> 고객과 근로자 중심의 설계

또한, 본 연구에서 결과를 보면 전체 재해자 중 34.6%가 환자를 케어하거나 돌보는 중에 재해가 발생하였다. 시설에서의 도구나 설비, 건축물이 환자 즉 사용자 측면에서 안전하게 설계되어 있으나, 시설에서는 사용자와 사용자를 돌보는 서비스 제공자가 같이 사용하는 경우가 많다. 사회복지시설 뿐 아니라 일반 제조업에서도 협업하는 경우가 많을 것으로 예상된다. 따라서 작업장이나 환경을 설계할 때 같이 사용하는 서비스 제공자나 생산자 측면도 같이 고려되어야 한다.

4.1.4 설계와 정책에서부터 안전 확보

2015년 전체 재해자 중 작업관련질병(뇌심 등)으로 인한 재해가 8.8%로 나타났고, 사회복지시설에서는 작업관련질병(뇌심 등)으로 인한 재해가 13.0%로 나타났다(고용노동부 2015). 유니버설 디자인에서는 신체부담의 경감의 원칙이 있지만, 최소의 부담이더라도 지속적이거나 반복적으로 수행하게 되면 누적되어 재해로 이어질 수 있다.

<표 4-3> 2015년 재해발생형태

		넘어짐	부딪힘	불균형 물거 무리한 동작	폭 력 행위	작업관련질 병(뇌심 등)	기타	전체
전체 사업장	빈도	15,632	6,658	3,090	326	7,919	56,504	90,129
	%	17.3%	7.4%	3.4%	0.4%	8.8%	62.7%	100%
사회복지 시설	빈도	226	43	64	34	73	120	560
	%	40.4%	7.7%	11.4%	6.1%	13.0%	21.4%	100%

특히 장기간 유해물질에 노출되는 경우 사망으로 이어질 수 있다. 가슴기 살균제, 석면 등 위험한 물질에 노출되는 경우 심각한 문제로 이어질 수 있다. 노인과 영유아 등은 가정 내 물건을 구매하거나 사용할 때 가족과 주변인의 도움을 필요로 하는 경우가 많으므로 가족과 주변인에 의해서 특정 유해물질 노출이 증가하거나 감소할 가능성이 높다(Wu, 2007; Braubach, 2012; 김소운, 2014).

4.2 유니버설 세이프티 디자인 개념 도출

유니버설 디자인의 선구자인 로날드 엘 메이스(Ronald L. Mace)에 의해 유니버설 디자인이 소개된 이후 Null & Cherry는 유니버설 디자인을 창출하는데 필수적으로 고려해야 할 원리를 네 가지로 정리하였다(Null & Cherry, 1996).

본 연구에서는 universal design 네 가지 원리(Center for Universal Design, 1997)를 바탕으로 하여, 포용성(Acceptable)과 지속성(continuous)을 추가하여 더 포괄적으로 생산자와 소비자를 배려할 수 있는 유니버설 세이프티 여섯 가지 원리를 표 4-4와 같이 정리하였다.

포용성(Acceptable)은 사용자뿐만 아니라 제품을 생산하는 근로자의 안전도 고려되어야 하는 측면이다. 제품을 사용하는 중에 발생하는 재해보다 제품을 생산하거나 서비스를 제공하던 중에 발생하는 재해의 확률이 높게 나타나고 있고 사용자가 제품을 사용하는 것을 도와주다가 재해가 발생하기도 한다. 또한, 근로자가 다양해지면서 포용성은 강조되어야 한다. 고령 여성 근로자의

경우 신체적 능력이나 인지 능력이 매우 감소된 상태이기 때문에 특히 고려되어야 한다. 비정규직이나 외국인 근로자의 경우 신체적으로는 건강한 상태이지만 정신적인 상태나 문화적인 차이에서 발생하는 특성도 고려되어 설계되어야 한다.

지속성(continuous)은 사용 중에는 문제가 없지만 누적되었을 때 문제가 발생할 경우 법규 또는 규제를 통해 관리되어야 하는 측면이다. 이어폰을 이용해 장시간 특정 dB 이상으로 듣는 경우 청각에 손상을 입을 수 있다. 또한 유해물질에 노출되어 일하는 경우 일 단위 노출량에는 문제가 없지만 오랜 기간 누적되어 질병을 야기할 가능성이 있는 경우 사용자, 근로자는 자각하지 못할 수 있으므로 안내 또는 규제가 필요하다. 또한, 지속성을 제품이나 설비, 환경의 안전지향성 측면에서 볼 수 있다. 제품이나 설비, 환경은 처음 사용시 뿐만 아니라 오랫동안 사용하더라도 안전은 유지되어야 한다. 특히 설비나 환경은 안전이 확보되지 않은 경우 큰 사고로 이어질 수 있기 때문에 설계단계에서부터 미래의 위험에 대해서 예측하고 설계되어야 한다.

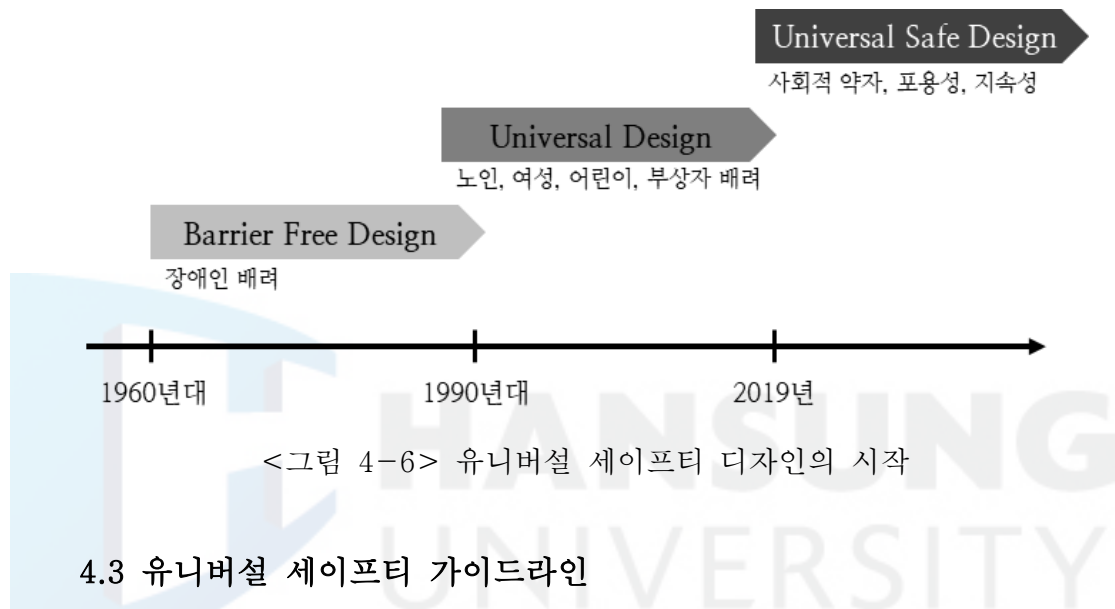
<표 4-4> 유니버설 세이프티 여섯 가지 원리

원리	개념
신체기능 지원 (Supportive)	신체기능상 필요한 도움을 제공해야 하며, 도움을 제공할 때에 어떠한 부담도 초래해서는 안 된다.
융통성 (Adaptable)	상품이나 환경이 다양한 사람들의 요구를 충족시켜 주어야 한다. 요구의 다양성을 만족시키기 위한 선택 가능성, 능력의 다양성을 수용하기 위한 조절 가능성 등을 포함해야 한다.
접근성 (Accessible)	방해가 되거나 위협적인 물리적 환경을 변화시켜서 조작이나 행동을 위한 장애물이 제거된 상태를 의미한다.
안전 지향성 (Safety Oriented)	사고의 가능성이나 위험성을 제거하고 안전을 확보하기 위하여 설계를 고려한다.
포용성* (Acceptable)	근로자(사회적 약자 포함)나 사용자 모두가 안전하게 사용할 수 있도록 설계되어야 한다.
지속성* (continuous)	눈에 보이는 위험뿐만 아니라 지속적으로 노출되거나 반복되어 쌓이는 위험도 고려된 정책 또는 규제가 있어야 한다. 설계단계에서부터 미래의 안전이 고려되어 제품, 설비, 환경은 항상 안전한 상태로 유지되어야 한다.

* 유니버설 세이프티 추가 원리

1960년대 후반 미국에서는 베트남 전쟁 참전으로 인하여 신체적 장애가 생긴 부상자들이 많이 발생하였다. 이들을 사회로 복귀시키기 위해서는 일반인과 같이 생활할 수 있도록 장애인을 고려한 설계 개념이 필요하였다. 북유럽에서는 고령화 사회로 인한 일손 부족과 험한 북유럽의 기후에도 고령자들이 다른 사람들의 손을 빌리지 않고 스스로 생활할 수 있도록 고령자도 편한 생활환경의 설계 개념이 필요했다. 사회적으로 소외계층에 속하는 장애인, 고령자가 일상생활을 자유롭게 하기 위한 디자인 배리어 프리 디자인(Barrier free design)의 개념이 시작되었다(디자인과 인간공학, 2012). 이후 미국 노스캐롤라이나 주립대학의 Mace에 의해 1990년대에 유니버설 디자인(Universal

design)의 용어가 처음 사용되었으며 ‘특별한 개조나 특수 설계를 하지 않고, 모든 사람들이 이용할 수 있도록 배려된 제품이나 환경 디자인’이라고 정의하였다(디자인과 인간공학, 2012). 본 연구에서는 유니버설 디자인의 개념에 포용성(Acceptable)과 지속성(continuous)의 원리를 추가하여 유니버설 세이프티 디자인(Universal safety design)철학을 정립하였다.



4.3 유니버설 세이프티 가이드라인

유니버설 디자인 원칙은 제품 디자인이나 건축, 인테리어 디자인을 중심으로 정의되어 있기 때문에 작업장 설계에 유니버설 디자인을 적용하기 위해서는 작업장 설계와 관련된 내용으로 재정립이 필요하다(Jeong 2014). 본 연구에서는 노스캐롤라이나 주립대학의 유니버설 디자인 센터에서 개발한 유니버설 디자인 세부지침을 기반으로 사회적 약자를 배려할 수 있는 유니버설 세이프티 가이드라인을 정리하였다. 본 연구에서는 유니버설 디자인 세부지침에 추가적으로 ‘사회적 약자의 포용’과 ‘설계와 정책에서부터 안전 확보’ 가이드라인을 추가하였다.

설계요소에 따라 작업자 및 사용자의 어떤 특성이 고려되어야 하는지 ‘신체’, ‘인지’ 특성 항목으로 나누어 하였으며, 작업자가 아닌 기기나 설비, 제품의 안전성에 관한 항목을 ‘안전’으로 표시하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는

법과 제도를 통한 규제를 통한 배려가 필요한 경우에 대한 ‘법/제도’, 지속적인 교육이 필요한 경우 ‘교육’을 추가하여 표시하였다.

4.3.1 공평한 사용에 대한 배려

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 공평한 사용에 대한 작업장 설계요소를 정리하였다 (Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘사용 자세에 대한 배려’, ‘언어의 차이에 대한 배려’, ‘문화적 차이에 대한 배려’, ‘동일한 의미를 전달’ 설계요소를 추가하였다. 설계의도와는 다르게 제품을 누워서 혹은 엎드려서 사용하는 경우, 정면이 아닌 측면에서 조작하는 경우 예상하지 못한 위험요소가 발생할 수 있으므로 가능한 사용 자세를 고려해야 한다. 국내에 거주하는 외국인의 수가 빠른 속도로 늘어나고 있는데 언어나 관습, 문화가 다르더라도 제품을 사용하는 데 문제가 있어서는 안 된다. 특정 안내나 피드백이 사람에 따라 다른 의미로 전달되면 사고로 이어질 위험이 있으므로 모든 사용자에게 동일한 의미를 전달해야 한다.

<표 4-5> 공평한 사용에 대한 배려

항목	설계요소	
모든 사용자에게 동일한 사용방법을 제공	신체	인체측정치를 이용한 배려
	인지	표시장치, 경고장치, 조작장치
	신체	사용 자세에 대한 배려*
어떤 사용자들에게도 차별되지 않음	인지	언어의 차이에 대한 배려*
	인지	문화의 차이에 대한 배려*
모든 사람에게 보안성, 안전성을 공평하게 제공	신체	보호장비
	인지	직무스트레스에 대한 배려
모든 사용자에게 호소하는 디자인	인지	동일한 의미를 전달*

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.2 사용 시의 유연성 확보

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 사용 시의 유연성 확보에 대한 작업장 설계요소를 정리하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘대체 사용방법 제공’, ‘반응시간의 배려’ 설계요소를 추가하였다. 일반적으로 버튼을 눌러서 동작하는 제품이나 설비라 하더라도 제품을 누를 수 없는 사용자를 고려해서 음성이나 발 등 신체의 다른 부위를 이용해서 사용할 수 있도록 고려되어야 한다. 사용자의 신체 능력, 인지능력, 현재 상태에 따라 확인하고 반응하는데 걸리는 시간은 차이가 있을 수 있으므로 확인 후 반응할 때까지의 충분한 시간이 필요하다.

<표 4-6> 사용 시의 유연성 확보

항목	설계요소	
사용방법에 대한 선택 가능성 제공	신체	수공구 선택, 작업 순서, 작업배치, 부품 배치
	인지	작업 순서, 작업배치, 부품 배치
	신체	대체 사용방법 제공*
오른손과 왼손 사용자를 모두 포용	신체	수공구, 작업 방향, 부품배치, 작업 배치
사용상의 정확성과 정밀도를 촉진	신체	표시장치의 위치
	인지	표시장치의 척도, 조작방향
원하는 작업속도의 수용 가능성	신체	공정 속도, 반복 동작에 대한 배려
	인지	표시장치, 조작장치의 가시성 및 정밀성 배려
	신체	반응시간의 배려*
e. 다양한 환경(온도, 습도, 밝기, 소음 등) 속에서의 작업 가능성	신체	보호장비
	인지	인지기능을 돕는 보조 장비 및 정보제공

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.3 간단, 명쾌한 사용법 추구

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 사용 시의 유연성 확보에 대한 작업장 설계요소를 정리하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘조작장치의 직관성’, ‘피드백 종류의 다양화’ 설계요소를 추가하였다. 중요한 기능을 수행하는 조작장치는 모양과 색상을 보고 쉽게 기능을 파악할 수 있도록 설계되어야 한다. 피드백은 시각, 청각, 촉각, 후각 등 다양한 신체기관을 활용할 수 있는 형태로 중복해서 제공하여야 하며, 특히 중요도가 높은 피드백일수록 모든 사람에게 전달될 수 있도록 제공해야 한다.

<표 4-7> 간단, 명쾌한 사용법 추구

항목	설계요소	
불필요한 복잡성의 제거	신체	작업 순서, 확인 검사 작업
	인지	표시장치 및 조작장치의 단순화
사용자의 기대와 직관에 일치	인지	표시장치 및 조작장치의 개념모델
	인지	조작장치의 직관성*
다양한 교육 수준 및 언어능력 수용	인지	표시장치, 모니터링 작업, 작업 설명서
중요도에 따라 일관된 정보의 배치	인지	표시장치, 모니터링 작업, 부품배치, 조작장치 배열
효율적인 피드백의 제공	인지	경고장치, 알림음, 표시장치
	인지	피드백 종류의 다양화*

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.4 감각에 대한 정보성 배려

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 사용 시의 유연성 확보에 대한 작업장 설계요소를 정

리하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘일관성 제공’항목을 추가하였다. 동일한 기능을 수행하는 버튼은 형상과 색상, 위치가 일관성이 있어 사용자가 사용 시 혼란이 없어야 한다.

<표 4-8> 감각에 대한 정보성 배려

항목	설계요소	
중요한 정보를 중복적으로 다양하게 제공	인지	표시장치, 검사 장비, 안전 표시물, 정보전달 방법
정보의 가독성 최대화	인지	표시장치 색상, 위치, 크기
행동유도성 제공	인지	형상, 아이콘, 조작버튼, 디자인
감각적 한계를 지닌 사람들에게 호환성 제공	인지	경고음, 알람음, 표시장치
일관성 제공*	인지	형상, 색상

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.5 사고방지와 오작동에 대한 수용

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 사용 시의 유연성 확보에 대한 작업장 설계요소를 정리하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘지속적인 교육’항목과 ‘제품사용 시 행동의 제한’설계요소를 추가하였다. 유해물질 노출 허용한계와 같이 작업자가 유해물질이 있는 작업장에서 일하는 경우 지속적인 교육과 누적 됐을 경우 위험에 대해서도 교육이 이루어져야 한다. 또한 제품을 장시간 꾸준히 사용했을 경우 발생할 수 있는 신체손상에 대해서도 지속적으로 사용자에게 위험을 안내해야 한다. 최근 스마트폰을 걸으면서 사용해서 발생하는 사고가 크게 늘어나고 있다. 이와 같이 특정 제품이 다른 행동을 하면서 사용하는 경우 주의가 제품에 집중되기 때문에 사고로 이어지는 경우가 고려되어 규제 및 안내가 이루어져야 한다.

<표 4-9> 사고방지와 오작동에 대한 수용

항목	설계요소	
위험이나 작동 오류의 최소화	인지	조작장치, 작업방법에 대한 정보
	안전	오작동 방지를 위한 배려, tamper proof 고려
	안전	제품사용 시 행동의 제한*
위험과 작동 오류에 관한 경고 제공	안전	피드백 제공
고장 시 안전확보 설계	안전	fail safe 고려
무의식적인 행동에 대한 안전 확보	안전	fool proof 고려
지속적인 교육과 안내*	교육	위험에 대한 지속적인 교육
	교육	잠재위험에 대한 지속적 안내

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.6 신체부담 경감

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 사용 시의 유연성 확보에 대한 작업장 설계요소를 정리하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘작업방법 및 자세 교육’항목을 추가하였다. 작업자세에 따라 신체에 부담의 정도가 크게 달라진다. 작업자세의 교육을 통하여 작업자가 가장 편안한 자세로 작업할 수 있도록 고려되어야 한다.

<표 4-10> 신체부담 경감

항목	설계요소	
적절한 자세의 제공	신체	대차 높이, 작업대 높이, 적재대 높이, 작업구간 설정
적절한 힘으로 조작	신체	대차 무게, 조작장치 조작에 가해지는 힘, 인력 운반 허용 무게
	인지	중량물 표시
반복동작의 최소화	신체	수공구, 단순 조립작업
지속적인 신체부담의 경감	신체	입식 작업 설비, 보호구 및 보호장치
	교육	작업방법 및 자세 교육*

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.7 사용이 편한 공간과 조건 확보

Workplace Universal Design for the Older Worker: Current issue and Future Directions에서 사용 시의 유연성 확보에 대한 작업장 설계요소를 정리하였다(Jeong, 2014). 본 연구에서는 ‘실제 사용자 고려’ 항목과 ‘안전거리 제공’ 항목을 추가하였다. 실생활에서 사용하는 제품 중 신체가 불편한 사람이 사용하는 제품의 경우 옆에서 도와주는 사람이 조작하는 경우도 있다. 이 경우 제품 사용을 위한 적절한 작업공간과 편안한 자세에서 사용할 수 있도록 고려되어야 한다. 가정에서 전자제품을 사용하는 경우 신체의 부담에 관련된 안내가 거의 제공되지 않는다. 예를 들어 TV의 시청거리에 따른 시각적 피로도, 시력에 미치는 영향 등의 안내가 이루어지지 않는다. 제품이나 설비, 기계사용 시 필요한 안전거리에 대한 안내가 필요하다.

<표 4-11> 사용이 편한 공간과 조건 확보

항 목	설계요소	
좌식/입식 작업에 관계없이 중요 부품의 시야 확보	인지	부품 배치, 작업대 높이
편안하게 도달할 수 있는 작업역에 배치	신체	부품 및 공구 배치, 대차 폭, 작업대 폭
다양한 손과 그림 크기의 배려	신체	수공구, 조작장치
적절한 공간의 확보	신체	작업 여유 공간, 이동 공간, 대차 등 운반 공간
	신체	실제 사용자 고려*
	교육	안전거리 제공*

* 유니버설 세이프티 추가 원리

4.3.8 사회적 약자의 포용

유니버설 세이프티 첫 번째 추가 원칙은 ‘사회적 약자의 포용’이다. 표 4-12와 같이 신체적 다양성 고려, 인지적 능력에 대한 배려, 언어 및 문화의 차이에 대한 배려, 제도적 차별에 대한 스트레스 최소화의 항목으로 구분하였다. 고령자의 경우 신체능력이 크게 저하된 상태에서 작업장에서 근무하는 경우 넘어짐 사고가 많이 발생하는데 고령자가 많은 근로자가 근무하는 사업장에서는 바닥/계단, 시설, 손잡이, 부상을 최소화하고 미끄러짐을 예방할 수 있는 재질, 협력 작업으로 신체 능력 보완하는 등 사회적 약자가 배려되어야 한다. 또한 조명의 밝기나 인지하기 쉬운 형태의 시설물 배치, 표지판 등으로 인지능력을 보완해야 한다. 언어나 문화적 차이에 무관하게 모든 정보는 쉽게 이해되어야 하며, 비상 시 경고음도 같은 의미를 전달해 피해가 발생하지 않도록 해야 한다. 비정규직, 외국인 근로자의 차별에서 발생하는 스트레스도 최소화 되어야 한다.

<표 4-12> 사회적 약자의 포용

항 목	설계요소	
신체적 다양성 고려	신체	바닥/계단, 시설, 도구, 작업대
	안전	안전 손잡이, 바닥의 재질, 계단 높이
	안전	신체 능력을 고려한 2인 이상 작업으로 전환
인지적 능력에 대한 배려	인지	조명, 표지판
언어 및 문화의 차이에 대한 배려	인지	표시장치, 조작장치, 경고음
	교육	의사소통, 문화, 언어
제도적 차별에 대한 스트레스 최소화	인지	직무 스트레스
	안전	직무 배치

4.3.9 설계 및 정책에서부터 안전 확보

유니버설 세이프티 두 번째 추가 원칙은 ‘설계 및 정책에서부터 안전 확보’이다. 표 4-12와 같이 누적 위험 최소화, 보조 수단의 제공, 제품 수명주기, 제도적 보완 항목으로 구분하였다. 근로자나 사용자 모두 오랜 시간 누적으로 인한 재해나 사고는 배려되지 못하고 있다. 반복작업으로 인한 근골격계 질환은 작업에 대한 가이드나 충분한 휴게시간 제공, 직무 순환 등으로 관리되어야 하며 특히 사회적 약자의 경우 신체회복 능력이 감소되기 때문에 더욱더 관리되어야 한다. 유해물질 노출에 대한 지속적인 관리도 필요하다. 기준치 이하 노출이라도 정기적인 확인 및 지속적으로 위험성이 관리되어야 한다. 또한 사용자가 자각하지 못하는 상태에서 장시간 누적으로 신체손상의 위험이 있는 경우 적절한 수준에 대한 안내가 필요하며, 나아가 서비스 제공자가 사용자로 하여금 자가 진단할 수 있는 방법도 제공해야한다. 신체의 부담이 최소화될 수 있도록 신체 기능을 보완하는 장비도 제공되어야 할 필요가 있다. 제품이나 설비, 환경은 노후화됨에 따라 고장이 발생하게 되고 고장으로 인하여 큰 재해로 이어지기도 한다. 이러한 고장은 안전지향성 측면에서 관리되어야 하며 설계 단계에서부터 미래의 위험이 예측되고 예방되어야 한

다. 또한 법/제도적으로 위험이 관리될 수 있어야 한다.

<표 4-13> 설계 및 정책에서부터 안전 확보

항 목	설계요소	
누적 위험 최소화	신체	반복작업 가이드
	신체	충분한 휴게시간 제공
	안전	유해물질, 직무 순환
	교육	위험성에 대한 지속적인 안내
보조 수단의 제공	신체	신체 기능을 보완하는 보조장비 제공
제품 수명주기	안전	안전지향, 제품 고장 시 안전
제도적 보완	법 / 제도	누적으로 인한 손상 교육
	법 / 제도	미래의 위험에 대한 예측

V. 결론 및 검토

본 연구는 2015년 사회복지 업종에서 발생한 산업 재해 승인자(560명)를 대상으로 재해 특성을 다양한 관점에서 분석하였다. 카이제곱 분석을 이용하여 재해 분포특성을 비교하였고, 위험성 평가를 통하여 고령 여성 근로자의 재해관리 우선순위를 도출하였다. 또한, 이항 로지스틱스 분석을 이용하여 휴먼에러에 영향을 미치는 변수에 대한 체계적인 분석을 진행하였다.

사회적 약자의 전반적인 특성에 대해 살펴보고 유니버설 디자인에서 포용하지 못하는 항목을 분석하고, 포용성과 지속성 측면을 보완하여 새로운 ‘유니버설 세이프티’ 디자인 철학을 정립하였다. 도출된 특성을 세분화하여 사회적 약자를 배려하는 유니버설 세이프티 가이드라인을 제시하였다.

5.1 고령여성 근로자의 재해 특성 요약

본 연구에서는 고령 여성근로자의 사회복지시설에서 연령별로 사고의 특성이 차이가 있는가를 분석하였다. 그 결과 회사규모, 고용형태, 재해발생형태별, 상해종류별로 차이가 있는 것으로 나타났다. 연령대에 따른 사고의 재해 분석 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

연령대에 따른 회사규모를 보면 60대 이상(67.5%)이 60대 미만(50.9%)에 비해 30인 미만 사업장에서 재해를 당한 근로자 비율이 상대적으로 높게 나타나 연령대가 높은 근로자가 영세한 사업장에서 근무 중 재해를 당한 것을 알 수 있다. 연령대에 따른 재해발생형태를 보면 60대 미만과 60대 이상에서 넘어짐으로 인한 재해가 가장 높게 나타났고, 작업관련질병(뇌심 등), 불균형 및 무리한 동작으로 인한 재해가 높게 나타났다.

연령대별 위험요인을 살펴보면 특히 고 위험군에 해당되는 60세 미만에서 계단/복도에서 넘어짐 사고와 요양장소에서 작업관련질병(뇌심 등), 넘어짐, 식당과 사업장외부에서 넘어짐 사고가 해당되는 것으로 나타났다. 60세 이상에서는 고 위험군으로 요양장소, 식당, 사업장외부, 계단/복도에서 넘어짐 사

고가 해당되는 것으로 나타났다. 고 위험군 중 특히 넘어짐으로 인한 재해에 대한 전반적인 대책이 필요하다.

본 연구에서는 인적오류와 비인적오류 종류에 따라 사고의 특성이 차이가 있는가를 분석하였다. 그 결과 Perception 오류는 근속기간, 기인물, 작업내용, 사고장소에 따라 차이가 있는 것으로 나타났고, Action 오류는 재해발생시간, 재해발생형태, 기인물, 상해종류, 상해부위, 작업내용, 사고장소에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. Violence는 근속기간, 직종, 재해발생시간, 재해발생형태, 기인물, 상해종류, 상해부위, 작업내용, 사고장소에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 휴먼에러 종류에 따른 사고의 재해분석 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

Action오류에서는 재해발생시간별 Action오류에 의한 재해 비율이 점심시간에 가장 높게 나타났고, 재해발생시간별 Violence에 의한 재해비율은 야간에 환자에게 폭력행위를 가장 많이 당하는 것으로 나타났다. Perception오류에서는 재해발생형태별 Perception오류에 의한 재해 비율이 부딪힘이 가장 높게 나타났고, Action오류에서는 재해발생형태별 Action오류에 의한 재해 비율이 넘어짐이 가장 높게 나타났다. Perception오류에서는 기인물별 Perception오류에 의한 재해 비율이 건축구조물이 가장 높게 나타났고, Action오류에서는 기인물별 Action오류에 의한 재해 비율이 바닥/계단이 가장 높게 나타났다. Perception오류에서는 작업내용별 Perception오류에 의한 재해 비율이 청소 작업 중에 가장 높게 나타났고, Action오류에서는 작업내용별 Action오류에 의한 재해 비율이 환자 들기/내리기 작업 중에 가장 높게 나타나 저하된 신체 능력에 따른 결과로 볼 수 있다.

인적오류의 Action오류를 종속변수로 이항 로지스틱 분석 결과는 다음과 같다. 기인물 측면에서 보면 바닥/계단에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 가구, 바닥/계단, 건축구조물, 사람에 의한 재해발생 시 Action오류 발생확률이 낮게 나타났다. 재해발생형태 측면에서 보면 부딪힘 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 작업관련질병(뇌심 등), 불균형 및 무리한 동작, 넘어짐, 폭력행위 재해발생 시 Action오류 발생확률이 높게 나타났다. 야간작업 중에 재해발생 시 Action오류 발생확률보다 주간 작업 중에 재해발생 시

Action오류 발생확률이 높게 나타났다.

5.2 유니버설 세이프티 디자인

본 연구에서는 근로자와 사용자를 모두 배려하는 유니버설 세이프티 디자인 철학을 제시하였다. 유니버설 디자인 철학은 고객과 Needs의 다양화, 유형 제품과 무형의 서비스 보호, 고객 감동과 생산 작업자의 감동, 설계와 정책에서부터 안전 확보의 측면에서 고려되어야 하는 항목을 정의하였다. 고려된 항목을 바탕으로 유니버설 디자인의 네 가지 원리에 포용성(Acceptable)과 지속성(continuous)을 추가하였다. 포용성은 사용자와 근로자의 다양성이 배려되어야 하는 원리이며 사회적 약자의 배려, 정신적으로 약해진 상태나 문화적인 차이에서 발생하는 스트레스에 대한 부분까지 고려가 필요한 것으로 정리하였다. 지속성은 재해 발생 시점이 예측되고 관리되어야 하는 원리이다. 지속성은 크게 두 가지 측면에서 관리되어야 하는데 첫째, 유해물질 또는 손상 위험에 지속적인 노출로 인한 재해관리 측면이다. 유해물질에 오랜 시간 노출된 경우 기준치 이하의 농도, 부하라 하더라도 누적되면 문제가 발생할 수 있다. 따라서 설계단계에서부터 미래의 위험에 대해 고려되고 반영되어야 하고, 지속적인 관리와 안내가 필요하다. 둘째, 사용하는 제품 또는 설비의 안전지향성 측면이다. 제품이나 설비가 처음에는 문제가 없지만 오래 사용했을 경우 노후화 등 다양한 원인으로 인해 고장이 발생하게 되고 고장은 큰 위험으로 나타나기도 한다. 유니버설 세이프티 디자인 관점에서 보면 이러한 위험은 관리되고 예방되어야 한다. 특히, 제품, 설비, 환경의 고장이 신체적이거나 정신적인 손해를 가져오게 된 경우 기업, 국가는 많은 돈을 배상해야 하므로 지속성에 대한 관리는 매우 중요한 요인이 될 것이다.

본 연구에서는 노스캐롤라이나 주립대학의 유니버설 디자인 센터에서 개발한 유니버설 디자인 세부지침을 기반으로 사회적 약자를 배려할 수 있는 유니버설 세이프티 가이드라인을 정리하였다. 기존 가이드라인에서 추가적으로 고려되어야 할 설계요소를 제시하였으며 일곱 가지 원칙 외 두 가지 원칙을 유니버설 세이프티 가이드라인으로 제안하였다. 첫 번째 원칙은 사회적 약

자의 포용이다. 사회적 약자의 특성에서 고려되어야 할 신체적 다양성, 인지 능력에 대한 배려, 언어 및 문화적 차이에 대한 배려, 제도적 차별에 대한 스트레스 최소화 항목으로 정리하였다. 두 번째 원칙은 설계와 정책에서부터 안전 확보이다. 지속해서 발생하는 위험에 대한 관리를 위해 누적 위험의 최소화, 보조 수단의 제공, 제품 수명주기, 제도적 보완 항목으로 정리하였다.

5.3 연구의 한계

본 연구에서 사회적 약자 계층 중 하나인 고령 여성 근로자가 많은 사회복지시설 재해데이터를 분석하였다. 또한, 분석변수에 이용된 일부 변수(휴먼 에러, 사고발생장소, 작업)는 2015년 산업재해발생보고서의 사고발생 개요를 통해 도출되어 분석자의 주관적인 관점이 포함될 수 있다. 또한 사회적 약자의 대표 계층인 고령 여성 근로자를 대상으로 분석하였기 때문에 다른 계층의 사회적 약자에 대한 특징에 대한 연구가 필요하다.

5.4 기대효과 및 추후 연구 방향

본 연구에서 제시한 유니버설 세이프티 디자인 철학은 세 가지 측면에서 효과가 있다. 첫째, 사용자와 생산자를 모두 고려하므로 안전한 제품의 마케팅과 제품을 생산하는 근로자의 안전 즉 제도적 측면까지 일원화 할 수 있다. 둘째, 현재의 손실 뿐 아니라 미래의 손실까지 예측하고 예방할 수 있다. 제품의 안전 또는 작업장의 안전이 문제되는 경우 많은 금액 손실을 가져올 수 있다. 셋째, 사회적 약자에 대한 정책과 설계적인 배려를 통해 초고령화 사회로 진행되는 사회현상에서 고령자를 포함한 사회적 약자가 차별 받지 않고 안전한 작업환경 및 사회에서 쾌적하게 일하고 생활할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

추후 다양한 사회적 약자에 대한 추가 연구가 이루어지고 고령자의 삶의 편의성에 관한 '유니버설 디자인'의 현시점을 사회적 약자가 쉽고 안전하게 일할 수 있고 안전하고 편하게 생활할 수 있는 '유니버설 세이프티' 개념으로

확대하기 위한 지속적인 노력이 필요하다.



참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 곽경자, 이영희, 최태환. (2011). 요양원 복지사의 임파워먼트가 직무만족에 미치는 영향. *한국노인의료복지학회*, 2011(3), 21-40.
- 김건우. (2012). “건설업에 종사하는 외국인근로자의 산업재해분석 및 예방대책”. 충주대학교 석사학위논문
- 김소운. (2014). “가구 형태에 따른 노인의 실내 유해물질 노출과 건강 수준”. 서울대학교 석사학위논문
- 김용민, 박기성. (2006). 정규-비정규근로자 임금격차, *노동경제논집*, 제 29권 제 3호, pp.25~48.
- 김유종. (2004). “사회적 약자를 고려한 도시공공영역의 정비 실태와 과제에 관한 연구”. 전북대학교 석사학위논문
- 김정남. (2017). “가스 배달작업의 재해특성 및 위험성평가에 관한 연구”. 한성대학교 석사학위논문
- 김정환. (2011). “엘리베이터 설치공사의 위험성과 추락재해 예방대책에 관한 연구”. 서울과학기술대학교 석사학위논문
- 김준식, 정병용, 이동경. (2018). 노인생활 복지시설 종사자의 재해자 및 질병자 특성. *대한인간공학회지*, 37(2), 183-191.
- 김현중. (2008). “마포구 노숙자 지원시설 계획: 도시 기반시설에 의해 단절된 대지를 중심으로”. 홍익대학교, 석사학위논문
- 김형길 외. (2009). 사회복지의 이해, 신아출판사
- 남재량. (2007). 비정규 근로와 정규 근로의 임금격차에 관한 연구 -패널 자료를 사용한 분석-, *노동경제논집*, 제 30권 제 2호, pp.1~ 31.
- 노지현. (2015). “산업재해를 경험한 이주노동자들의 삶에 관한 연구”. 서

강대학교 박사학위논문

- 백광수. (2017). “외국인근로자의 건설재해예방을 위한 안전성 확보방안에 관한 연구”. 경희대학교 석사학위논문
- 박상훈. (2015). “국립대학 비정규직 직무만족도-무기계약직과 기간제 사례-”. 경북대학교, 석사학위논문
- 박세영. (2016). “조선업 떨어짐재해 위험성평가에 관한 연구”. 부경대학교 석사학위논문
- 박종진. (2014). “사회적 약자 및 사회복지시설 분포특성”. 동의대학교 석사학위논문
- 박진희. (2003). “사회복지사의 인구사회학적 특성과 조직환경이 직무만족과 이직의도에 미치는 영향: 전국 노인복지회관 사회복지사를 중심으로”. 경기대학교 석사학위논문
- 백준현. (2015). “교직 은퇴 후 스포츠 활동에 열중하는 전직 교사의 사중고 극복 방안 연구”. 연세대학교 석사학위논문
- 백학영, 구인회. (2010). 비정규 노동과 근로빈곤의 관계 - 임금차별과 근로시간의 영향을 중심으로, 노동정책연구, 제10권 제3호, pp. 87~117.
- 보건복지부. (2017). *OECD Health Statistics, 2017*. 보건복지부, 한국보건사회연구원
- 서보현. (2015). “FD-AHP 기법을 이용한 외국인 근로자 건설현장 안전인식 중요도 분석”. 경기대학교 석사학위논문
- 서유리. (2017). “노인요양시설 사회복지사의 역할에 대한 인식 연구”. 청주대학교 석사학위논문
- 신종훈. (2017). “외국인 건설근로자의 재해원인 분석을 통한 안전관리 개선방안”. 연세대학교 석사학위논문
- 심규형. (2011). “타워크레인의 재해예방을 위한 위험성평가에 관한 연

- 구”. 인제대학교 석사학위논문
- 심재호. (2002). 사회복지인력의 실태와 처우개선에 관한 연구: 대전광역시를 중심으로. *목원대학교 논문집*, 2002(41), 93-111.
- 심정화. (2006). “유니버설디자인에 기초한 휴대폰 UI디자인 가이드라인 도출에 관한 연구”. 경성대학교 석사학위논문
- 안전보건공단. (2012). KOSHA GUIDE G-83-1012, 산업재해 기록. 분류에 관한 지침
- 안전보건공단. (2012). KOSHA GUIDE G-87-2012, 고령근로자의 작업에 관한 안전지침
- 엄기복. (2007). 광역지자체 재가 장애인의 생활욕구 분석에 관한 연구. *한국복지상담학회*, 2007(2), 17-39.
- 양승태. (2018). “자동차 부품 제조업에서의 중량물 취급 사고의 특성 및 위험성 분석”. 한성대학교 박사학위논문
- 윤미경. (2007). “지역문화시설에서의 유니버설 디자인 적용성 평가에 관한 연구”. 연세대학교 석사학위논문
- 윤석진. (2011). *근로자의 건강보호 및 안전을 위한 법제연구*(보고서 번호: 연구보고 2011-09). 한국법제연구원
- 이경용 외. (2006). *산업재해 취약계층 실태분석 연구보고서*(보고서 번호: 연구원 2006-85-785). 한국산업안전공단 산업안전보건연구원
- 이광민. (2017). “시설재배 및 노지재배의 위험성 평가에 관한 연구”. 아주대학교 석사학위논문
- 이대희. (2008). “노인요양시설의 직무환경이 사회복지사 소진에 미치는 영향에 관한 연구”. 숭실대학교 석사학위논문
- 이돈철. (2012). “건설현장 외국인근로자의 산업재해분석과 안전관리 방안에 관한 연구”. 인천대학교 석사학위논문
- 이동수. (2009). 사회복지시설 종사자의 소진요인이 이직의도와 조직시민 행

- 동에 미친 영향. *한국행정학회 공동학술대회*, 2009(6), 593-609.
- 이순남. (2018). “청소년의 휴대용 음향기기 이용 실태 분석 및 소음성 난청 예방을 위한 대안 연구”. 서울시립대학교 석사학위논문
- 이승배, 정병용, 이동경. (2018). 국내 화학업종 외국인 근로자의 재해특성 분석. *대한인간공학회지*, 37(2), 169-182.
- 이시균. (2006). 비정규노동의 나쁜 일자리에 관한 실증연구, *노동정책연구*, 제6권 제2호, pp.29~74.
- 이용민, 권오정. (2009). 국내 유니버설 디자인 선행 연구 동향 분석. *한국 실내디자인학회*, 2009(18), 239-248.
- 이인재. (2011). 정규직과 비정규직의 임금격차: 사업체-근로자 연결패널을 이용한 추정, *노동경제논집*, 제34권 제3호, pp.119~139.
- 이은제. (2012). “사용자경험을 활용한 유니버설디자인 고려요소에 관한 연구”. 경희대학교 석사학위논문
- 이정아. (2005). “사용자를 위한 유니버설디자인 평가방법에 관한 연구”. 경성대학교 석사학위논문
- 이진연. (2004). “장기요양보호 노인전문시설에 종사하는 사회복지사들의 Burnout에 관한 연구”. 이화여자대학교 석사학위논문
- 이효영. (2005). “노인복지시설에 근무하는 사회복지사의 역량강화에 관한 연구”. 충남대학교 석사학위논문
- 임승규, 양정빈. (2007). 노인요양시설 사회복지사의 직무표준화를 위한 직무분류. *한국지역사회복지학*, 2007(23), 191-208.
- 임영훈. (2001). “비정규직 근로자의 안전보건관리 개선에 관한 연구”. 서울산업대학교 석사학위논문
- 장근영. (2016). “중·소규모 건설현장 위험성평가 활성화 방안에 관한 연구”. 강원대학교 석사학위논문

- 전진배. (2015). “굴뚝 철거 공사의 위험성평가 및 대책에 관한 연구”. 서울과학기술대학교 석사학위논문
- 전현우. (2013). “건설장비 안전사고 저감을 위한 위험성평가”. 인천대학교 석사학위논문
- 정경희 외. (2005). 2004년도 전국 노인생활 실태 및 복지욕구조사. 한국보건사회연구원
- 정미경. (2014). “사회적 약자에 대한 초등학생들의 인식”. 한국교원대학교 석사학위논문
- 정병용. (2012). 디자인과 인간공학, 민영사
- 조재환. (2009). “건설업종사자들의 안전의식 및 안전교육과 산업재해의 인과 효과에 대한 연구”. 동국대학교 박사학위논문
- 조호정. (2009). “공공시설물과 유니버설 디자인 요소의 상관관계에 관한 연구”. 홍익대학교 석사학위논문.
- 질병정보분류센터. (2018). 질병코드 찾기. (2018년 01월 13일). <http://www.koicd.kr/>
- 최유진. (2010). “도시재생사업에서의 사회적 약자를 위한 주민참여형 유지관리 적용방안에 관한 연구”. 목원대학교 석사학위논문
- 최은경. (2010). “사회적 약자를 고려한 공원설계 개선방안에 관한 연구”. 서울시립대학교 석사학위논문
- 통계청. (2015). 보건업 및 사회복지 서비스업, 산업세세분류별 사업체수, 종사자수. (2018년 01월 13일). <http://kosis.kr/>
- _____. (2015). 재해발생형태별 재해건 수. (2018년 11월 7일). <http://kosis.kr/>
- _____. (2016). 업무상질병 재해자 수. (2018년 11월 7일). <http://kosis.kr/>
- _____. (2016). 60대 이상 여성 근로자 수/비율. (2018년 11월 7일). <http://kosis.kr/>
- _____. (2017). 남성과 여성의 근로자 비율. (2018년 11월 17일). <http://kosis.kr/>
- _____. (2017). 고령인구의 증가 추세. (2018년 11월 17일). <http://kosis.kr/>

- _____. (2017). 외국인 근로자 비율. (2018년 11월 17일). <http://kosis.kr/>
- _____. (2017). 비정규직 근로자 비율. (2018년 11월 17일). <http://kosis.kr/>
- 한국소비자원. (2016). 제품 사용 중 사고 건수. (2018년 11월 17일). <http://www.kca.go.kr/index.do>
- Baik SW, Jeong BY, Shin DS. (2014). Worker-Centered Design for Working Area in the Electronic Industry, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(3), 229-239.
- Jeong BY, Shin DS. (2014). Workplace universal design for the older worker: Current issues and future directions. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 33(5), 365-76.
- Kang SH, Kim H, Kim Y, Koo JW. (2002). Effectiveness and factors associated with the control of hypertension in apartment management workers: Provided with occupational health services. *Korean J Occup Environ Med*. 14(4), 426-35.
- Lee KS, Jeong BY. (2009). Characteristics and Prevention of Occupational Accidents in the Small-Sized Textile Industry, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 101-107.
- Lee KS, Lee IS, Kim HJ, Jung-Choi K, Bahk JW, Jung MC. (2011). Risk factor evaluation of musculoskeletal symptoms for guards. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 30(3), 419-26.
- Lee SY, Park CI. (2012). Status of work and industrial accidents of food delivery workers. *Labor Review*, 84-101.
- Park CI. (2017). Legal Examination for Improvement of Caring Workers' Industrial Accidents and Safety in Social Welfare Residential Facilities, *Korean Academy of Social Welfare and Law*. Vol. 8, No. 1.

- Park MH, Jeong BY, and Kim SH. (2015). Occupational accidents and injuries for moving helpers. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(4), 353–362.
- Yang YE. (2010). Strategy related to Musculoskeletal Disorders in an Aging Society, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29, No. 4, 505–511.



2. 국외문헌

Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines(ADAAG) 1991.
(June 30, 2014).

<http://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/buildings-and-sites/about-the-ada-standards/guide-to-the-ada-standards>

Americans with Disabilities Act/Architectural Barriers Act Guidelines,
2004. (June 30, 2014)

<http://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/buildings-and-sites/about-the-aba-standards/guide-to-the-aba-standards>

Barros C, Carnide F, Cunha L, Santos M, Silva C. (2015). Will I be able to do my work at 60 Ananalysis of working conditions that hinder active ageing. *Work*. 51(3), 579–90.

Braubach M. (2012). Mortality associated with exposure to carbon monoxide in WHO European Member States. *Indoor Air*, 23, 115–125.

Bureau of Labor Statistics. (2017). Occupational outlook handbook, 2016–17 Edition, Janitors and building cleaners. U.S. Department of Labor. (December 21, 2017).

<http://www.bls.gov/ooh/building-andgrounds-cleaning/janitors-and-building-cleaners.htm>

CDC. (2012). Older Employees in the Workplace, *Division of Population Health*, Issue Brief No. 1, July

Center for Universal Design. (1997). The Principles of Universal Design, Ver. 2.0, *North Carolina State University*, Raleigh, NC.

Christophersen J. (2002). Universal Design 17 Ways of Thinking and

Teaching, *Husbanken*.

CIPD, TUC, (2011). Managing Age: a guide to good employment practice, CROW, (May 01, 2011).

<http://www.agediversity.org/publications/good-practice-guides>

CROW, (2006). Making better use of older workers: guidelines for employers, CROW, (October 05, 2006).

<http://www.agediversity.org/publications/good-practice-guides>

Frenkler F, Bade T, Wallmeroth U. (2006). Universal Design in an Era of Global Demographic Change, Universal Design e.V., *Technische Universität München*.

Gao C, Abeysekera J. (2004). A systems perspective of slip and fall accidents on icy and snowy surfaces. *Ergonomics*. 47(5), 573–98.

Government of Alberta. (2006). Human Resource Strategies for Employers Safe and Healthy: A Guide to Managing an Aging Workforce, *Government of Alberta*, Human Resource and Employment.

Government of Western Australia. (2010). A Guide to Managing an Ageing Workforce, *Public Sector Commission*, 2010a.

Government of Western Australia. (2010). Understanding the safety and health needs of your workplace – Older workers and safety, Department of Commerce, *Department of Commerce WorkSafe Division*, 2010b.

HSE. Health and safety for older workers. (December 21, 2017). <http://www.hse.gov.uk/vulnerable-workers/older-workers.htm>

HSE. Health and safety for older workers. (August 1, 2014).

<http://www.hse.gov.uk/vulnerable-workers/older-workers.htm>,

Human Resources and Skills Development. (2012). Age-Friendly Workplaces - Promoting Older Worker Participation, Québec, Canada.

Hwang BR, Yoon GH, Lee JH, Kang JH. and Yoo, EK. (2014). The purpose of this study was to investigate the factors influencing musculoskeletal disease symptoms and the causes of pain in elderly nursing homes, *Social Science Research*, me 30, Issue 1, 69-100.

JEED(Japan Organization for Employment of the Elderly, Persons with Disabilities and Job Seekers), (August 1, 2014).

<http://www.jeed.or.jp/english/index.html>

Jeong BY. (1997). Characteristics of occupational accidents in the manufacturing industry of South Korea, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20(4), 301-306.

Jeong BY. (1999). Comparisons of variables between fatal and nonfatal accidents in manufacturing industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 23(5), 565-572.

Jeong BY. (2015). Cooking processes and occupational accidents in commercial restaurant kitchens, *Safety Science*, 80, 87-93.

Jeong BY. (2017). Occupational deaths and injuries by the types of street cleaning process. *Int J Occup Safe Ergon*. 23(1), 76-82.

Jeong BY. (1998). Occupational deaths and injuries in the construction industry. *Applied Ergonomics*, 29(5), 355-360.

Jeong BY. (2016). Occupational injuries and deaths in domestic waste

- collecting process. *Hum Factors Man.* 26(5), 608–14.
- Jeong BY, Park MH. (2017). Risk assessment of parking lot management based on occupational injuries data. *Hum Factors Man.* 2017(27), 147–155.
- Kenny GP, Yardley JE, Martineau L, Jay O. (2008). Physical work capacity in older adults: Implications for the aging worker. *Am J Ind Med.* 51(8), 610–625.
- Kim JS, Jeong BY. (2018). Occupational accidents and human errors in apartment custodians' work. *Work*, 60, 587–595.
- Kooij D, de Lange A, Jansen P, Dijkers J. (2008). Older workers' motivation to continue to work: Five meanings of age: A conceptual review. *J Manag Psychol.* 23(4), 364–394.
- Lagac'e M, Nahon-Serfaty I, Laplante J. (2015). Canadian government's framing of ageing at work and older workers: Echoing positive ageing models. *Work*, 52(3), 597–604.
- Maiti J. (2005). Risk assessment and safety evaluation of mining system. *Journal of the Institution of Engineers*, 85, 33-41.
- Martin B. Hanington, B. (2012). Universal Methods of Design, Rockport Publishers
- Nilsson K. (2016). Interventions to reduce injuries among older workers in agriculture: A review of evaluated intervention projects. *Work*. 55(2), 471–480.
- Nobahar M, Ahmadi F, Alhani F, Khoshknab, MF. (2015). Work or retirement: Exploration of the experiences of Iranian retired nurses. *Work*. 51(4), 807–816.
- Preiser W.F.E, Smith KH. (2011). Universal Design Handbook,

McGraw–Hill

- Saito Y. (2006). Awareness of universal design among facility managers in Japan and the United States, *Automation in Construction*, 15(4), 462–478.
- Silverstein M. (2008). Meeting the Challenges of an Aging Workforce, *American Journal of Industrial Medicine*, 51(4), 269–280.
- Smith PC, Kendall LM, Hulin CL. (1969). The Measurement of Satisfaction in Work and Retirement, *Chicago*, III: Rand McNally
- U.S. Census Bureau. (2014). 65+ in the United States: 2010, Report Number: U.S. Government Printing Office, Washington, DC, P23–212.
- Walker A, Taylor P. (1998). Combating Age Barriers in Employment: A European Portfolio of Good Practice, European Foundation
- Wickens CD, Lee J, Liu Y, Becker SG. (2004). Introduction to Human Factors Engineering. (2nd Edition) Pearson Education, Inc., New Jersey
- Wang XS, Armstrong MEG, Cairns BJ, Key TJ, Travis RC. (2011). Shift work and chronic disease: The epidemiological evidence. *Occup Med.* 61(2), 78–89.
- Wu F, Jacobs D, Mitchell C, Miller D, & Karol MH. (2007). Improving indoor environmental quality for public health: impediments and policy recommendations. *Environ Health Perspect*, 115(6), 953–957.

ABSTRACT

Universal safety design for the safety of the underprivileged

Kim, Jun-Sik

Major in Safety & Ergonomics

Dept. of Industrial & Management
Engineering

The Graduate School

Hansung University



Socially underprivileged refers to those with impaired physical functioning, those who are not legally protected, and those who are economically vulnerable. In terms of workers, they are non-regular workers, female workers, older workers, foreign workers, and disabled workers. The social underprivileged should be considered in terms of diversity of physical abilities, diversity of hierarchies, diversity of institutions, and diversity of viewpoints.

The purpose of this study is to analyze the disaster characteristics systematically and to manage the risk factors systematically at the workplace by analyzing the 560 industrial accidents approved by the social welfare facilities in 2015, The purpose of this study is to

systematically analyze the variables affecting human errors in the event of a disaster through human error analysis and disaster analysis. Also, in the situation where the number of social weak is increasing, it is aimed to summarize the parts that Universal Design cannot embrace and to establish a new philosophy 'Universal safety'.

In this study, we established the Universal Safety design philosophy which considers all the weak people. The Universal Safety Philosophy defines the items that should be considered in terms of diversification of customers and needs, protection of tangible products and intangible services, impressions of customers and impressions of production workers, and safety from design and policy. Universal Design adds principles of inclusion and persistence to the four principles. We also presented the Universal Safety Guidelines. The two principles and various design factors to be considered in the existing Universal Design Guidelines are summarized and presented.

The Universal Safety Design philosophy established in this study is expected to be effective in terms of unification of marketing and institutional aspects, prediction and prevention of future loss, and policy and consideration for the socially weak. Continuous efforts are needed to apply Universal Safety concepts so that users and producers can live comfortably and safely, and that future risks can be removed from the design stage.

【Keywords】 Socially underprivileged, an aged woman worker, Accident characteristics, Cognitive, Universal Design, Universal safety design, Guidelines