

# 검사 및 물류공정 작업역의 유니버설 디자인

신동석, 정병용

Department of Industrial & Management Engineering, Hansung University, Seoul, 136-792

## ABSTRACT

**Objective:** 본 연구에서는 유니버설 디자인 원리를 적용하여 고령이나 여성 작업자를 고려한 작업역을 설계하는 데 있다. **Background:** 최근 유니버설 디자인에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 이러한 유니버설 디자인의 개념은 작업장 설계에도 적용될 수 있다. **Method:** 작업장에서 일하는 연령별, 성별 특성을 고려하여 2010년에 실시된 제6차 Size Korea의 인체측정치를 설계원리에 맞게 도출하여 제시한다. **Results:** 검사 및 포장 공정의 작업역 설계에 관한 설계치수인 키, 어깨높이, 무릎높이 등을 이용하여 19~59세, 19~69세 그룹별, 남성전용, 여성전용, 남녀공용 작업장의 설계치수를 제공하였다. **Conclusion:** 작업역의 유니버설 디자인은 여성이나 고령작업자에게 안전하고 편안한 작업장을 제공하는 효과가 있을 것으로 기대된다. **Application:** 본 연구는 작업장에서의 유니버설 디자인의 적용원리를 제공하고 있어 작업현장에서 응용하는데 기초자료로써 의미가 있을 것으로 여겨진다.

Keywords: Universal Design, Workplace Design, Size Korea

## 1. Introduction

우리나라는 고령 근로자와 여성근로자, 비정규직 등의 증가로 인하여 근로자의 특성은 점차 다양화될 것으로 예측된다. 이러한 다양한 작업자의 특성에 맞추기 위한 개념으로 모든 층의 다양한 특성을 갖춘 사람들이 함께, 쉽고 편하게 사용할 수 있어야 한다는 패러다임 하에 유니버설 디자인에 대한 필요성이 요구되고 있다. 특히, 노인인구와 장애인에 대한 관심의 증가에 따라 공공 시설물의 설계에서 유니버설 디자인이 점차 관심의 대상으로 자리 잡고 있으며, 노인과 장애인, 어린이를 포함한 다양한 사람들의 욕구와 활동을 충족시키기 위한 연구가 활성화되고 있다. 이러한 유니버설 디자인의 개념은 제품 디자인이나 건축 및 인테리어와 같은 분야뿐만 아니라 다양한 특성을 갖춘 모든 사람을 고려한다는 측면에서 작업장 설계에도 응용될 수 있다. 특히, 작업자 중심의 작업장 설계는 다양한 분야에서 작업자의 안전과 작업의 생산성 향상에 기여하고 있는 것으로 보고되고 있어 그 중요성이 크다.

본 연구에서는 작업장에서 고려해야 하는 설계요소 중에서 핵심요소인 검사 및 포장 작업역의 설계대하여 유니버설디자인원칙에 입각한 설계 사례와 지침을 제공하는데 목적이 있다. 특히, 여성 및 고령작업자를 포함한 작업장에서 작업자 모두가 쉽고, 편하고, 안전하게 작업할 수 있는 검

사 및 물류공정 작업역의 유니버설 디자인 설계치수를 제공하는 것을 목적으로 한다.

## 2. Method

일반적인 작업장의 제조과정을 분류하면 크게 조립공정, 검사공정, 물류 공정 등으로 분류할 수 있다. 조립작업역은 컨베이어 라인의 높이를 정하는 문제로 볼 수 있으며, 검사공정에서는 조립이 완료된 제품을 육안으로 검사하거나 검사기기를 이용하여 불량 유무를 확인하며, 물류공정은 하청공장이나 원자재 공급업체로부터 입고된 부품이나 원재료를 적재대를 이용하여 조립공정에 투입하는 과정과 제조과정에서 검사가 끝난 제품을 포장하고 적재하는 작업으로 구성된다.

검사공정이나 물류공정의 작업역은 최대치와 최소치 등을 고려하는 영역에 대한 설계문제가 된다. 검사 및 포장 공정의 작업역 설계에 관한 설계치수는 키, 어깨높이, 무릎높이 등을 이용하여 2010년에 실시된 제6차 Size Korea의 인체측정치를 이용하였다.

본 연구에서는 작업장에 일하는 고령작업자를 고려하여 19~59세, 19~69세 그룹의 남성전용, 여성전용, 남녀공용 작업장에 대한 설계치수를 제공한다.

Table 1. 주먹높이

연령	대상	평균	표준편차	백분위수 (mm)			설계치수
				5%tile	50%tile	95%tile	
19~59	남성전용	769	34.7	712	769	826	712
	여성전용	714	33.4	660	715	769	660
	남녀공용	744	43.6	673	744	815	673
19~69	남성전용	766	35.9	706	766	824	706
	여성전용	709	35.6	651	710	766	651
	남녀공용	739	45.6	664	739	813	664

Table 2. 어깨높이

연령	대상	평균	표준편차	백분위수 (mm)			설계치수
				5%tile	50%tile	95%tile	
19~59	남성전용	1386	54.3	1296	1387	1474	1474
	여성전용	1275	49.2	1198	1274	1356	1356
	남녀공용	1335	76.0	1215	1335	1456	1456
19~69	남성전용	1381	56.0	1290	1382	1471	1471
	여성전용	1267	52.2	1183	1267	1352	1352
	남녀공용	1327	78.6	1202	1326	1453	1453

### 3. Results

#### 3.1 검사공정 작업역 설계

검사작업의 권장작업역은 하한선은 굽히지 않고 잡을 수 있는 최저 높이에 해당하는 주먹높이의 95%tile에서 상한선은 어깨높이 5%tile를 고려한다.

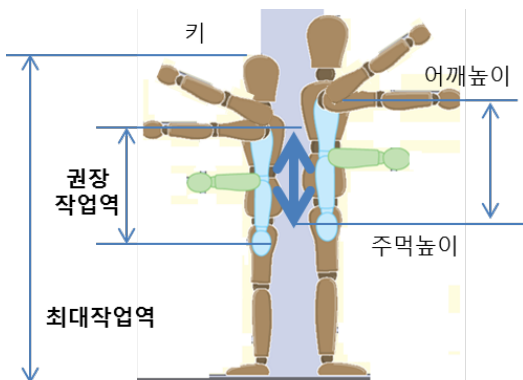


Figure 1. 검사공정 작업역 설계

기준으로는 Table 1에서 하한선으로 82.6cm를 선택하고, 상한선은 Table 2에서 129.6cm를 선택하면 된다. 여성 전용으로는 76.9~119.8cm가 되고, 남녀공용으로는 81.5~121.5cm가 된다.

작업자의 연령이 고령자까지 포함하여 19~69세라면 남성전용 기준으로는 Table 1에서 하한선으로 82.4cm를 선택하고, 상한선은 Table 2에서 129.0cm를 선택하게 된다. 여성전용으로는 76.6~118.3cm가 되고, 남녀공용으로는 81.3~120.2cm가 된다.

검사작업의 최대 작업역은 하한선은 바닥 면에서 상한선은 키 높이 5%tile를 고려하면 된다.

작업자들이 모두 19~59세 범주에 속한다면 남성전용 기준으로는 Table 3에서 상한선으로 키의 5%tile인 161.5cm를 선택하면 된다. 여성전용으로는 바닥면에서 상한선은 149.8cm가 되고, 남녀공용으로는 바닥면~151.7cm가 된다.

작업자의 연령이 고령자까지 포함하여 19~69세라면 남성전용 기준으로는 Table 3에서 상한선으로 160.4cm를 선택하고, 여성전용으로는 상한선으로 147.8cm가 되고, 남녀공용으로는 상한선이 150.3cm가 된다.

#### 3.2 물류공정 작업역 설계

작업자들이 모두 19~59세 범주에 속한다면 남성전용

물류공정의 최대 작업역은 하한선은 무릎높이 95%tile에

Table 3. 키

연령	대상	평균	표준편차	백분위수 (mm)			설계치수
				5%tile	50%tile	95%tile	
19~59	남성전용	1716	61.1	1615	1716	1815	1615
	여성전용	1587	55.8	1498	1585	1677	1498
	전체	1656	87.2	1517	1656	1795	1517
19~69	남성전용	1710	63.7	1604	1710	1813	1604
	여성전용	1577	59.8	1478	1577	1674	1478
	전체	1647	90.6	1503	1645	1792	1503

Table 4. 무릎높이

연령	대상	평균	표준편차	백분위수 (mm)			설계치수
				5%tile	50%tile	95%tile	
19~59	남성전용	443	27.3	399	442	488	488
	여성전용	409	23.0	371	408	446	446
	전체	427	30.7	381	425	480	480
19~69	남성전용	442	27.6	396	441	488	488
	여성전용	406	23.6	366	406	445	445
	전체	425	31.2	377	423	478	478

서 상한선은 어깨높이 5%tile까지로 한다.

작업자들이 모두 19~59세 범주에 속한다면 남성전용 기준으로는 Table 4에서 하한선으로 48.8cm를 선택하고, 상한선은 Table 2에서 129.6cm를 선택하면 된다. 여성전용으로는 44.6~119.8cm가 되고, 남녀공용으로는 40.8~121.5cm가 된다.

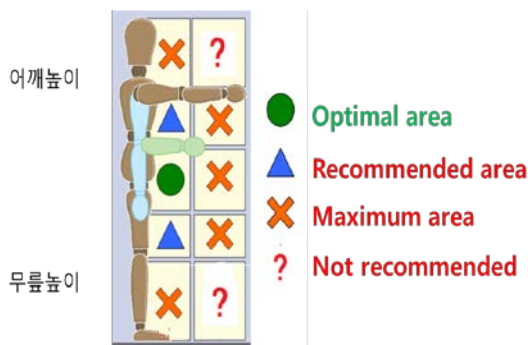


Figure 2. 물류공정 작업역 설계

작업자의 연령이 고령자까지 포함하여 19~69세라면 남성전용 기준으로는 Table 4에서 하한선으로 48.8cm를 선택하고, 상한선은 Table 2에서 129.0cm를 선택하게 된다. 여성전용으로는 44.5~118.3cm가 되고, 남녀공용으로는 47.8~120.2cm가 된다

## 4. Conclusion

최근 작업장을 살펴보면 근로자의 평균 나이가 많아지고 있으며, 여성 작업자들이 늘어나고 있다. 이에 따라 작업의 요구 사항을 만족하는 작업자를 선발하던 시대에서 힘이 약하고 튼튼하지 않은 초보자도 쉽게 작업 할 수 있도록 작업을 설계해야 하는 시대로 바뀌게 되었다. 작업자의 능력을 고려한 작업 설계가 되지 않으면 원하는 생산성과 품질을 확보하기가 더욱 더 어려워지고, 작업의 요구 사항을 못 견디고 작업관련성질환이 발생하는 상황이 된 것이다. 따라서, 작업자의 인체측정치를 고려한 유니버설 디자인의 설계원리를 적용한 작업장 설계를 하는 것이 작업의 생산성과 품질, 안전을 확보하는 길이라고 할 수 있다.

본 연구는 유니버설 디자인 설계원리를 작업역 설계 개념을 작업장에 적용하기 위한 적용방안을 제시하였다. 즉, 작업장의 검사, 물류 공정에서 한국인의 인체치수를 반영하여 수직 작업역 설계에 관한 지침을 제시하였다.

본 연구에서는 작업자의 신체치수에 관한 측면만을 고려한 작업역 설계라는 한계를 갖고 있다. 차후, 인체측정치수에 대한 응용원리뿐만 아니라 작업자의 인지적 특성

까지 배려할 수 있는 연구가 추가로 이루어져야 할 것으로 여겨진다.

그럼에도 불구하고 본 연구에서 제시한 작업역 설계지침은 작업역 설계에 적용되기 위한 실질적인 설계변수에 대한 가이드라인으로 이용할 수 있으며, 작업장의 성별 또는 연령대별 작업자 특성에 따라 도출된 설계원리와 절차를 적용할 수 있다는 점에서 의미가 있을 것으로 여겨진다.

## References

- 산업자원부, 고령화 사회를 대비한 제품 및 환경디자인 방향설정 연구, 1998, p. 48
- 산업자원부 기술표준원, 제 6차 한국인 인체치수 조사사업 보고서, 2010.
- 유니버설디자인연구센터, “유니버설 디자인 연구-디자인의 사용성과 접근성 향상을 위하여”, 2006, p. 28
- 정병용, 이동경, “현대인간공학”, 민영사, 2005
- 정병용, 표연, 조선회사 인간공학 프로그램의 운용사례, 대한인간공학회지, 26(3):45-52, 2007, p.4
- 백성완, 정병용, 신동석, Worker-Centered Design using Body Pressure and Anthropometric Data, 대한인간공학회지, 33(3):229-239, 2014

## Author listings

**Dong Seok Shin:** buvac@naver.com

**Highest degree:** BS, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

**Position title:** MS student, Department of Industrial & Management Engineering, Hansung University

**Areas of interest:** Ergonomics, Safety and Health Management, UD

**Byung Yong Jeong:** byjeong@hansung.ac.kr

**Highest degree:** PhD, Department of Industrial Engineering, KAIST

**Position title:** Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

**Areas of interest:** Ergonomics, Safety and Health Management, UX, UD