국내 표준고령자 Anthropometry에 관한 연구

The Study for Anthropometry of 50th%ile Korean Elderly

*#박요한[1], 최형연[2], 한지원[2], 임정환[2], 윤경한[1]
*#Y. H. Park(john@ts2020.kr)[1], H. Y. Choi[2] , J. W. Han[2] , J. H. Lim[2] , K. H. Yoon[1]
[1] 교통안전공단 자동차성능연구소, [2]홍익대학교 기계디자인시스템공학과

Key words : : Anthropometry, Factor Analysis, Elderly, Size Korea

1. 서론

2007년 통계청 인구추계자료[1]에 의하면 국내 고령인구(65세 이상)비율이 2000년 전체인구의 7.2%를 초과하여 고령화사회(총인구중 고령인구 7%이상)에 진입하였고, 2018년에는 고령사회(총인구중 고령인구 14%이상), 2026년에는 초고령사회(총인구중 고령인구 20%이상)로 진입할 것으로 예상하고 있다.

Figure. 1은 2007년 통계청 인구추계자료를 도식화 한 것으로, 고령화사회에서 초고령사회로 진입하는 소요기간이 프랑스는 154년, 미국은 94년이 소요될 것으로 전망했고, 이미 2006년 초고령사회에 진입한 이탈리아와 일본도 각각 79년과 36년의 기간이 소요되었다. 국내의 고령화속도는 이보다 빠른 18년인 것으로 감안하면 국내 고령인구의 증가속도는 매우 급격한 수준인 것으로 판단된다.

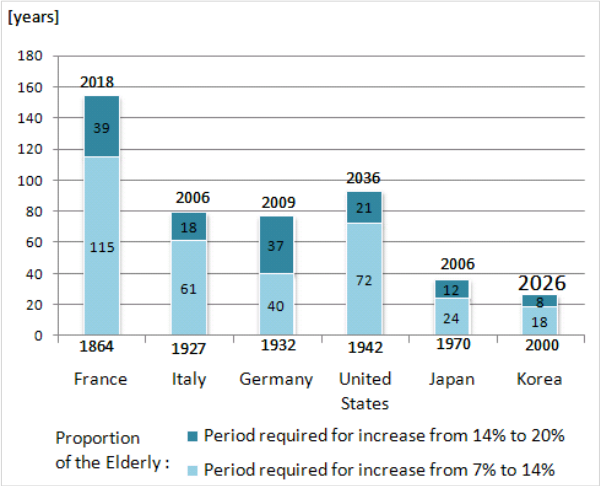

Fig. 1 Time required for the proportion of the Elderly to increase from 7% to 14% & from 14% to 20%

최근 경찰청 교통사고 통계자료[2]를 분석한 결과, 2003년 대비 2006년의 61세 이상의 운전면허소지자가 75.7% 증가하였고, 교통사고 발생건수도 33.2% 증가하였다. 이는 고령자의 운전가능 인구 급증이 교통사고 발생건수 증가에 기인한 것으로 판단된다.

Figure. 2는 고령탑승자와 비고령탑승자 간 치사율을 비교한 것이다. 2006년에는 고령탑승자의 치사율은 비고령자탑승자 대비 2.87배로 높은 비율을 보였다. 또한, 탑승사망자 비율에서도 고령자의 비율이 꾸준히 증가하여 2006년에는 15%를 초과하였다.

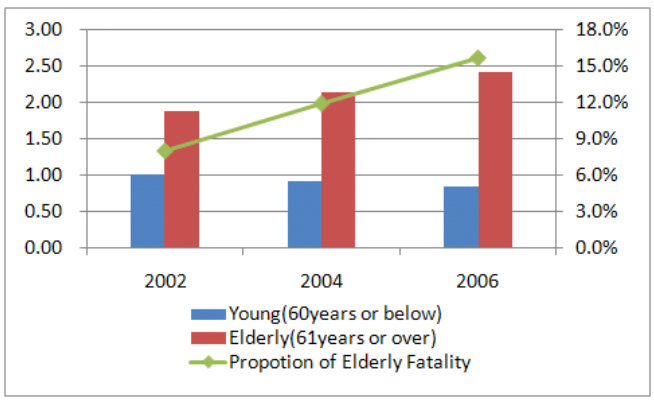

Fig. 2 Fatality Rate Comparison of Elderly with Young

이는 교통사고 발생시, 고령탑승자가 비고령탑승자에 비해 사망할 가능성이 높은 것으로 나타났고, 고령탑승자 사망비율도 지속적인 증가추세에 있다. 따라서, 고령탑승자를 고려한 자동차 안전기준과 같은 근본적인 대책이 필요하며 이를 위해 고령자의 표준 신체치수 등의 표준화가 필요하다.

본 논문에서는 급속하게 증가하는 국내 고령탑승자의 안전도 확보 및 고령자 상해해석모델 구축을 위한 고령자의 인체측정학적 표준화에 대한 연구를 수행하였다. 이를 위해 기술표준원에서 실시한 제 5차 인체치수조사사업(Size Korea)의 측정 DB[3]로부터 65세 이상의 고령 남녀 데이터를 확보하여 분석하고 요인분석을 통해 표준고령자의 특성요소 도출한다. 분석을 위한 주요 요인은 자동차 정면충돌해석용 인체모델 요소와 국내 표준 고령자 측정 DB의 요인을 검토하여 상해에 영향을 미치는 표준 고령자의 연령, 키, 몸무게 등 주요 인자 선정하고 값을 구하는데 연구의 목적이 있다.

2. 국내 표준 고령자 정의

2.1 표준 고령자의 연령

고령자 또는 노인의 범위는 법규에 따라 상이하여, 고령자 고용촉진법은 55세 이상, 국민연금법은 60세 이상, 노인복지법은 65세 이상인 자로 규정하고 있으며, 통계청에서 발표하는 고령자 통계는 주로 65세 이상의 인구를 대상으로 한다. UN은 지역사회의 고령화정도를 구분하는 연령을 65세 이상 인구가 차지하는 비율로 정하고 있다.

Table 1은 Size Korea의 65세 이상 고령자 측정 DB를 활용하여 분석한 고령자의 연령별 50th%ile의 주요 신체항목과 그 값이다. 표에서 보는 바와 같이 연령 상한치에 따른 인체 측정학적 치수는 큰 변화가 없는 것을 알 수 있어, 본 연구에서는 기준 연령을 65세 이상으로 한다.

Table 1 65세 이상 남성의 신체 주요 항목

65세 이상 (527명)		평균 72.4세
50th %ile 남성	키(mm)	1628
	몸무게(kg)	63
	앉은키(mm)	875
65세 이상 85세 미만 (508명)		평균 72.4세
50th %ile 남성	키(mm)	1630
	몸무게(kg)	63
	앉은키(mm)	877
65세 이상 75세 미만 (355명)		평균 69.0세
50th %ile 남성	키(mm)	1634
	몸무게(kg)	64
	앉은키(mm)	880

2.2 표준고령자의 신체치수

자동차 안전기준 시험시에 사용되는 표준 인체모형은 키, 나이, 성별, 충돌방향 등으로 구분한다. 충돌시험 검증을 위한 성인 인체모형은 5th%ile Female, 50th%ile Male, 95th%ile Male을 주로 사용한다. Table 2는 인체모형 각각의 키와 몸무게이다.[4,5]

Table 2 Standing Heights and Weights for various sizes of dummies

Factor	5th%ile Female	50th%ile Male	95th%ile Male
Standing Height(mm)	1510	1751	1873
weight(kg)	46.82	78.20	102.73

Table3은 Size Korea 인체측정 DB로부터 국내 고령자를 대상으로 키와 몸무게를 고려하여 5th%ile Female, 50th%ile Male, 95th%ile Male을 도출한 데이터이다.(65세 이상 여성 532명, 남성 527명)

Table 3 Standing Heights and Weights for various sizes of Elderly

Factor	5th%ile Female	50th%ile Male	95th%ile Male
Standing Height(mm)	1405	1628	1726
weight(kg)	43	63	78

3. 국내 표준고령자 ANTHROPOMETRY

3.1 표준체형 요인 선정

국내 표준고령자의 인체 측정 치수를 결정하기 위해 2003년부터 축척된 Size Korea의 측정DB 중 65세 이상 남녀를 대상으로 한 데이터를 활용하고자 한다. Size Korea에서 측정한 항목과 인체모형 모델링에 필요한 항목을 검토 및 선정하여 Table 4와 같이 26개 항목에 대해 분석을 실시하였다.

Table 4 Factors for Anthropometry of Elderly

허리둘레, 배꼽수준허리둘레, 허리두께, 젖가슴둘레, 배꼽수준허리두께, 허리너비, 몸무게, 배꼽수준허리너비, 엉덩이둘레, 넙다리둘레, 젖가슴너비, 가슴너비, 엉덩이너비, 배꼽수준허리높이, 겨드랑높이, 어깨높이, 목뒤높이, 키, 샅높이, 엉덩이높이, 무릎높이, 팔길이, 앉은키

3.2 요인분석

선정된 항목들을 대상으로 요인별 상관관계를 바탕으로 측정문항의 동질성을 통해 요인을 줄여주기 위해 요인분석을 하였다. 이 필요하다. Size Korea의 측정DB에서 확보한 신체항목을 SPSS 12.0을 사용하여 요인분석을 수행하여 획득한 결과는 다음 Table 5와 같다.

Table 5 Factor Analysis for Anthropometry of Elderly

항목	F1	F2	F3
허리둘레	0.956	0.035	-0.046
배꼽수준허리둘레	0.944	0.066	-0.049
허리두께	0.924	-0.01	-0.131
젖가슴둘레	0.923	0.164	-0.07
배꼽수준허리두께	0.923	0.018	-0.092
허리너비	0.917	0.113	-0.077
몸무게	0.914	0.314	0.122
배꼽수준허리너비	0.893	0.177	-0.076
엉덩이둘레	0.875	0.237	0.088
넙다리둘레	0.836	0.120	0.231
젖가슴너비	0.827	0.141	0.241
가슴너비	0.776	0.162	0.272
엉덩이두께	0.769	-0.006	-0.013
젖가슴두께	0744	0.126	-0.480
엉덩이너비	0.611	0.471	0.060
배꼽수준허리높이	0.043	0.916	-0.024
겨드랑높이	0.194	0.905	0.211
어깨높이	0.256	0.895	0.225
목뒤높이	0.254	0.891	0.252
키	0.249	0.889	0.311
샅높이	-0.085	0.887	-0.089
엉덩이높이	0.016	0.870	-0.060
무릎높이	0.068	0.795	-0.111
팔길이	0.191	0.733	-0.176
앉은키	0.28	0.498	0.653

3.3 요인분석 결과와 고령 남성 50th%ile Anthropometry

요인분석을 통해 추출된 요인은 각 요인들에 대해 서로 높은 직교성을 보이는 세 가지 요인들로 분류되며 그것은 각각 키와 높이에 관한 요인, 무게·너비·둘레에 관한 요인, 상체 길이에 관한 요인이다.[6] Table 6은 인체측정항목 중 각 요인에서 상관관계가 높은 6개 항목이다. 이는 국내 고령자의 50th%ile의 Anthropometry는 1차적 기준범위를 키와 몸무게(±σ/3)로 정하여, 그 기준에 해당되는 고령자를 전체 측정 DB인 65세 이상 남성 527명에서 축출한 47명의 데이터로부터 평균값을 구한 결과를 사용한다.

Table 6 Key Factors for Anthropometry of Elderly

항목	N	Min.	Max.	Mean	S.D.
나이(age)	47	64.5	83.8	71.1	4.9
키(mm)	47	1610	1646	1628	11.5
몸무게(kg)	47	60	66	63	2.0
앉은키(mm)	47	787	917	874.1	22.9
배꼽수준허리높이(mm)	47	914	1005	951.3	22.1
젖가슴둘레(mm)	47	847	973	921.1	26.4
허리둘레(mm)	47	780	932	863.1	36.1

4. 결론

본 연구에서는 국내 65세 이상 남성 고령자의 50th%ile에 대한 인체측정치수를 도출하였다. 국내 고령자 인체모형 모델링에 필요한 항목에 대해 Size Korea의 측정 DB에서 축출하고, 요인분석 방법을 통해 키, 몸무게, 앉은키, 배꼽수준허리높이, 젖가슴둘레, 허리둘레의 6개 항목을 선정하고 이로부터 국내 고령자의 50th%ile Anthropometry를 도출했다. 본 연구를 통해 획득한 기초데이터로부터 기존 인체모형과의 크기, 무게, 생체역학적인 상관관계[7] 도출하는데 참고자료로 활용될 수 있다. 본 연구결과로부터 향후 인체모델링에 기초 자료 및 지원자를 모집하여 고령자용 인체 상해해석 모델을 구축하고자 한다.

후기

본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비지원(06 교통핵심 C01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 통계청, “장래인구추계”, 2007
2. 경찰청 도로교통안전관리공단, “교통사고 통계분석”, 2002~2007
3. 산업자원부 기술표준원, “제 5차 한국인 인체치수조사사업 보고서”, 2004
4. Harold J.Mertz, Paul Du Bois, et al., "Vehicle Crashworthiness and Occupant Protection", AISI, 2004
5. NHTSA, "Development of Anthropometrically Based Design Specifications for an Advanced Adult Anthropomorphic Dummy Family, Volume 1", 1983
6. 성덕현, 정의승, “다변량 통계분석 방법을 이용한 한국인 성인 남녀 체형분류”, Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol24, 29-46, 2005
7. H. J. Mertz, A. L. Irwin, et al., "Size, Weight and Biomechanical Impact Response Requirements for Adult Size Small Female and Large Male Dummies", SAE, 133-144, 1989