

보병용 배낭 체계의 휴대중량에 관한 연구

정성학[○], 손성한^{*}, 황철규^{*}

^{○*}국방과학연구소

e-mail: {shc[○], shson^{*}, hcg^{*}}@add.re.kr

A Study of Carriage Load for Infantry Backpack System

SungHak Chung[○], SungHan Son^{*}, Cheol Gyu Hwang^{*}

^{○*}Agency for Defense Development

● 요 약 ●

본 연구의 목적은 휴대용 보병무기체계의 배낭 설계를 위하여 인체공학적인 물자취급 중량을 검토하는데 있다. 제품설계시 인체 공학적 설계 가이드라인과 운용현황을 조사분석하여 효율적인 운용성능을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 기존의 설계 가이드라인을 분석한 결과, 병사의 인체사이즈 측면에서는 5%tile의 경우 -091kg으로 여유중량이 부족하지만, 95%tile에서는 34.17kg까지 여유중량이 발생하는 것으로 판단된다. 이러한 연구결과는 물자취급시 편하고, 효율적인 운용성능을 창출하기 위해서 휴대중량과 이동거리에 따라 여유중량을 관리해야 할 것으로 판단된다.

키워드: 인력물자취급(Manual Materials Handling Tasks), 휴대중량(Carriage Load), 보병무기체계(Infantry Weapon System)

I. 서 론

본 연구에서는 보병용 휴대 배낭의 휴대중량에 대한 여러 가지 관점의 조사와 검토를 통한 적정 휴대중량을 분석하였다[1]. 휴대용 배낭은 병사들이 이동하는데 많은 영향을 주는 개인장구로서 수행하는 임무나 목적에 따라 몇가지의 형상들을 가지고 있다.

군 운용성 관점에서, 보병들이 물자취급 임무 수행에 가장 중요한 기능과 역할은 무기체계의 운용과 부수장비들의 물자취급이다. 보병용 배낭은 보병 임무를 수행하는데 핵심 장비이며, 전시 상황에서는 무기체계와 더불어 병사에게서 가장 가까운 곳에 위치하는 필수 운용 장비이다. 이 장비의 특성은 장병들에게 필요한 무기체계와 탄약을 휴대·운반하는 특징과 병사의 생존성에 높은 상관계수를 가지고 있다는 점이다. 또한, 전투하중/생존하중/최대하중으로 분류되는 휴대중량의 개념은 전투성능에 영향을 미치며, 휴대중량은 보병을 손상시키거나 피로하게 할 수 있는 특징을 가지고 있다. 따라서, 군사학을 연구하는 사학자들은 중량물 취급의 몇 가지 사례를 소개하면서 이러한 원인이 전투력 저하, 혹은 전투력 상실, 불필요한 사망의 직접 혹은 간접적인 원인으로 꼽았다.

본 연구에서는 현군 장입유도단 휴대용 배낭 설계에 반영하고자 보병용 무기체계의 적정 휴대중량에 대하여 검토하였다. 보병용 무기체계 설계시 인체공학적 설계 가이드라인과 유사체계의 운용현황을 검토하고, 주요 설계 검토사항과 주의해야 하는 교범 기술사항들을 도출하여 이러한 사안들이 디자이너와 사용자인 병사들에게 소개함으로써 휴대 배낭 운용시 편하고, 효율적인 체계 운용성을 제고하고자 한다.

II. 보병용 배낭체계의 적정 휴대중량 분석

보병용 배낭체계 운용자의 체중과 신장을 검토하였다. 보병들의 체중과 신장은 휴대 배낭 취급에 있어서 중요한 요소이다. 관절의 크기와 질량이 더 크면 근육의 부피와 질량이 크고, 중량 취급시 작용력이 크기 때문에 운용이 용이할 수 있다. 문헌분석 결과, 더 나은 영양과 에너지 공급으로 인해서 병사들의 신장은 약 10cm 가량 증가되는 추세에 있다[1,2]. 표 1은 보병의 체중과 신장, 체질량지수, 제지방량, 체지방 등을 요약 정리한 것이다[1-6].

표 1. 훈련된 병사들의 신체적 특성치

Table 1. Trained infantry for physical characteristics

구분	신장 (cm)	체중 (cm)	체질량 지수 (kg/m ²)	제지방 량 (kg)	체지방 (cm)
French Army					
French (Crimean War)	163	56	21,1	NA	NA
French (Post-WWI)	163	NA	NA	NA	NA
British Army					
British (Post-WWI)	168	59	20,9	NA	NA
British recruits (1978)	175	70	22,9	NA	NA
British infantry (1976)	175	73	23,8	NA	NA
US Army					
US male soldiers (1864)	171	64	21,9	53	16,9
US male soldiers (1919)	172	66	22,3	55	15,7
US male soldiers (1946)	174	70	23,1	60	14,4
US male soldiers (1976)	175	73	23,8	59	19,5
US male soldiers (1984)	174	76	25,1	63	17,3
US male soldiers (1986)	177	76	24,2	NA	NA
US male soldiers (1988)	176	76	24,5	63	15,9
US male soldiers (1989)	178	77	24,4	64	15,9
US male soldiers (2004)	177	81	25,7	NA	NA
US male soldiers (2005)	178	83	26,4	68	17,7

전투하중(Combat Load)은 전투하중(Fight Load)과 행군하중(Approach March Load)로 구분했고, 전투하중(Fighting Load)은 적과 대치할 때 은닉이 필요한 하중이다. 이것은 군인의 의류, 방탄조끼, 방탄모, 무기, 식량, 대검, 탄약 등으로 구성된다.

행군하중은 더 장기간 운영을 위한 것으로, 전투하중(Combat Load)에 추가 배낭, 수면 롤, 여분의 옷, 여분 1895년에 프리드리히 뢰헬름 연구소에서는 통상 시원한 날씨라면, 행군하중은 병사가 22kg의 중량으로 24 km의 거리를 행군하는데 문제가 없음을 입증했다. 따뜻한 날씨에서 남성병사가 24시간 행군을 수행하였고, 이러한 무게를 지탱할 수 있다는 것을 보여 주었다. 1908 년 이래로 군인들의 의류, 훈련, 식량들의 생리학적인 영향을 휴대중량 관점에서 평가하는 전문적으로 연구를 수행했다.

또한, 1987년 미 육군의 개발 및 고용기관(ADEA; Army Development and Employment Agency, Fort Lewis, WA)은 물자취급 중량 편성에 대한 개념을 폭 넓게 개발했다. 그들은 군인의 임무에 본질적으로 필요한 장비를 구성하며, 전투, 생존, 임무 완성을 위한 전투하중(Combat Load)을 정의했다.

의 식량, 여분의 탄약이 포함된다. 현재, 미국 육군 교리는 전투 중량이 체중의 30%, 행군하중이 체중의 45%를 권고하고 있다. 다음의 표 2는 보병들이 취급했던 물자취급 중량이다[7].

개인장구류 휴대는 전투병이 작전형태 및 성격, 임무수행 정도에 따라 필요한 장구류를 휴대 및 부착하여 전투에 임하는 장구류 휴대의 선별기준을 말하는 것으로 이러한 휴대기준은 작전형태와 성격, 임무, 작전시간, 지형, 기후 등을 고려하여 결정하여야 한다.

표 2. 아프가니스탄에서 보병들의 임무별 취급 중량

Table 2. Materials handling tasks of carriage load for infantry mission in Afghanistan

구분	Fighting Load(kg)	Approach March Load(kg)	Emergency Approach March Load(kg)
Rifleman	29	43	58
M203 Grenadier	32	48	62
Automatic Rifleman	36	50	64
Antitank Specialist	31	45	59
Rifle Team Leader	29	43	59
Rifle Squad Leader	28	43	58
Forward Observer	26	41	58
Forward ObserverRadio/Telephone Operator	27	39	54
Weapons Squad Leader	28	45	60
M240 Machine Gunner	37	51	60
M240B Assistant Gunner	32	55	67
M240B Ammunition Bearer	31	53	65
Rifle Platoon Sergeant	28	41	54
Rifle Platoon Leader	28	42	53
Platoon Medic	25	42	54
Radio / Telephone Operator	29	45	-
Mortar SectionLeader	26	50	68
Mortar Squad Leader	28	58	65
60-mm Mortar Gunner	29	49	61
60-mm Mortar Assistant Gunner	25	55	-
60-mm Mortar Ammunition Bearer	24	46	-
Rifle Company Communication Chief	31	50	-
Fire Support Officer	25	42	-
Fire Support Noncommissioned Officer	24	41	65
Sapper Engineer	27	43	60
Company Executive Officer	27	42	-
Company First Sergeant	29	41	57
Company Radio/Telephone Operator	29	44	59
Rifle Company Commander	30	44	50
Average	29	46	60

휴대할 장구류의 중량과 기동성이 상충될 때는 기동성을 우선하고 개별 휴대할 장구류의 중량과 편중으로 무게가 과중시는 제대원 상호간 적절히 분할하여 휴대한다. 따라서, 군장의 적용은 단독군장, 기동군장, 완전군장, 의무대형군장으로 구분한다. 본 연구에서는 단독군장, 기동군장, 완전군장을 토대로 군장형태별 적정 휴대량을 검토하였다[7]. 다음의 그림 1은 군장형태별 적정 휴대량을 비교하여 도식한 것이다. 2007년에서 2012년까지 논산 국군훈련소 입소장병 285,180명의 인체데이터를 토대로 체중의 백분율 분포값에 따라 휴대 중량을 군장형태별로 요약한 결과이다.

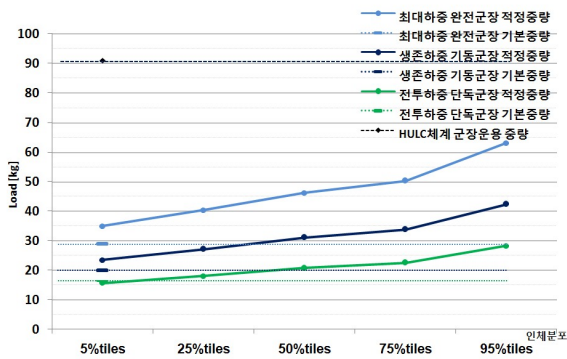


그림 1. 군장형태별 적정 휴대량 비교

Fig. 1. Comparison for operation carriage load for backpack types

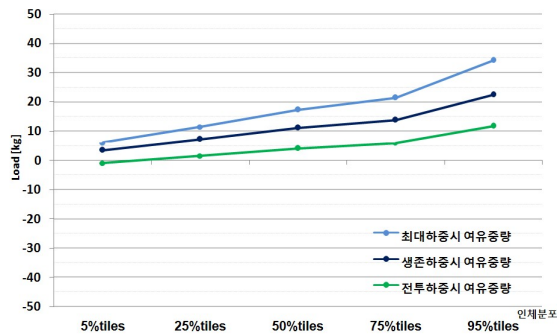


그림 2. 인체능력을 고려한 적정 휴대량의 여유중량

Fig. 2. Margins for carriage load based on human capacity

그림 2는 인체능력을 고려한 적정 휴대량의 여유중량을 산출한 값이다. 전투하중의 경우, 5%tile의 병사에게는 -0.91kg이 초과하는 결과를 보였으나 그 이외의 34.17kg까지 여유가 발생하는 것으로 나타났다.

또한, 최근 DARPA에서 시험평가 중인 HULC(Human Universal Load Carrying)는 91kg까지 운용하며, BB2590의 미육군 표준배터리로 20km를 주파하는 것으로 보고되었다[8].

III. 결론

본 연구의 목적은 휴대용 보병무기체계의 배낭 설계를 위하여 인체공학적인 물자취급 중량을 검토하는데 있다. 제품 설계시 인

체공학적 설계 가이드라인과 운용현황을 조사분석하여 효율적인 운용성능을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 기존의 설계 가이드라인을 분석한 결과, 병사의 인체사이즈 측면에서는 5%tile의 경우 -0.91kg으로 여유중량이 부족하지만, 95%tile에서는 34.17kg까지 여유중량이 발생하는 것으로 판단된다. 이러한 연구 결과는 물자취급시 편하고, 효율적인 운용성능을 창출하기 위해서 휴대중량과 이동거리에 따라 최적 여유중량을 관리해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Vogel JA, Crowdy JP. Aerobic fitness and body fat of young British males entering the Army standard, *Physiology*, Vol.40, pp.73-83, Jan, 1978.
- [2] Friedl KE. Body composition and military performance, National Academy Press, April, 1992.
- [3] Vogel JA, Patton JF, Mello RP, Daniels WL. Analysis of aerobic capacity in a large United States Population, *Journal of Applied Physiology*, Vol.60, pp.494-500, June, 1986.
- [4] Sharp M, Knapik JJ, Walker LM, et al., Changes in physical fitness and body composition following 9 months deployment to Afghanistan. *Medical Science Exercise*, Vol.40, pp.1687-1692, Jan, 2008.
- [5] Vogel JA, Kirkpatrick JW, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, Harman EA. Derivation of Anthropometry Based Body Fat Equations for the Army's Weight Control Program. Natick, MA: US Army Research Institute of Environmental Medicine, Technical Report pp.17-88, March, 1988.
- [6] Lohman TG. Dual energy X-ray absorptiometry: in "Human Body Composition", Champaign, IL: Human Kinetics, Dec, 1996.
- [7] US Department of the Army, Foot Marches, Washington DC, Field Manual 21-18, Jan, 1999.
- [8] Daniel Wasserbly, *Jane's International Defense Review* 2013, 24 May 2013.