Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 25, No. 4 pp.35-40, November 2006

초등학교 학생이 지각한 가방무게와 근골격계 통증과의 상관관계

정 민 예

연세대학교 보건과학대학 작업치료학과 및 보건과학 연구소

Correlation between Perceived Backpack Weight and Musculoskeletal Pain for Elementary School Children

Min ye Jung

Department of Occupational Therapy, Yonsei University, Wonju, 220-710

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationships between weights of backpack and back and shoulder pains of elementary school students in Korea. A cross-sectional sample of 278 boys and 233 girls aged between 7 and 12 years were analyzed for this study. 49.1% of the participated children reported their backpacks were felt heavy, and the weights of their backpack were grater than 13.3% of their body weight. About 65.4% of students carried greater than 10% of their body weights. The weight of the backpack showed significant positive relationship with shoulder pain but not with their back pain. The results of this study suggested that overweighed backpack could cause the musculoskeletal pain to the elementary school students. Therefore, an effective backpack safety program for parents and students is necessary to educate them how to prevent possible musculosketal pain related to the weight of backpack within the perspective of the ergonomical approach.

Keyword: Back pack, Children, pain

1. 서 론

학생들의 가방무게는 최근에 중요한 보건 문제로 인식되고 있다. Whittfield 등(2005)은 77.1%의 학생들이 목, 허리, 등, 허리에 근골격계의 증상을 호소하였다고 보고하였으며, 이러한 증상은 다양한 원인으로부터 야기 될 수 있지만 학생들의 무거운 가방도 통증의 한 요인이라고 하였다. 무거운 가방은 허리, 목, 어깨 등의 심한 통증을 유발할 뿐 아니라 자세의 문제를 야기하기 때문에 통증 유발을 줄이기 위해 가방의 무게를 체중의 10% 이하로 제한하도록 제안하고 있다(Holewjin, 1990). 많은 보건의료단체에서도 가방의 무게에 대해 관심을 가지고 있는데 미국 정형외과학회와 소아과학회(American Academy of Orthopedic Surgeons, 2004; American Academy of Pediatrics, 2001)에서는 가방의 무게가 아동 체중의 10~20%를 넘지 않도록 제안하고 있으며, 미국 카이로프래틱협회(American Chiropractic Association. 2005)에서는 5~10%를 넘지 않도록 권유하고 있다. 최근에는 미국 캘리포니아 주에서도 아동의 책가방무게를 제한하는 법이 통과되었으며 오스트리아 교육부도 가방의 무게를 체중의 10%가 넘지 않도록 제한하고 있다(Liller, 2003). 하지만 학교에서 이러한 기준은 마련되지 않은 상태이며 위

*본 연구는 2004년도 연세대학교 신진교수연구비 지원과제임.
교신저자: 정민예
주 소: 220-710 강원도 원주시 흥업면 매지리 234, 전화: 033-760-2430, E-mail: minye@yonsei.ac.kr

에서의 기준들은 일상생활에서 널리 적용되는 기준일 뿐 과학적으로는 증명이 되지 않은 기준(10~15%)이다(Negrini 등, 1999).

아직 학생들의 가방과 관련된 문제로 인한 유병율을 보고한 연구는 드물지만 어린이들이 너무 무거운 가방에 노출되고 있다는 것을 미국, 호주, 인도, 브라질, 폴랜드, 이태리, 홍콩, 이집트 등 이미 많은 나라에서 보고하고 있다(Kulkarni, 1990; Grimmer 등, 1999; Iyer, 1999; Negrini 등, 1999; White 등, 2000; Iyer, 2001; Negrini등, 2002). 가방의 평균 무게를 조사한 연구에서 그 범위는 4.0~7.7kg으로 다양하였고(Casey와 Dockrell, 1996; Pascoe 등, 1997) 가방무게는 체중의 10%와 17%(Casey와 Dockrell, 1996; Pascoe 등, 1997)사이였다.

최근 연구에 의하면 무거운 책가방이 성장기 관절과 인대에 압력을 주게 되고 이것이 잠재적으로 허리 통증의 원인이 될 수도 있다는 연구결과가 발표되었으며, 보건건강분야의 많은 예산이 근골격계와 관련된 통증 치료분야들로 지출되고 있는 점(Forjuoh 등, 2003)을 고려하면 이 분야에 대한 관심이 필요하다. 하지만 아직 우리나라에서 학생들의 가방이 근골격계에 누적손상을 일으킬 수 있다는데 대해 관심이 부족하다.

따라서 본 연구는 우리나라 초등학교 학생들의 가방무게를 알아보고 주관적으로 무겁다고 지각하는 가방무게와 가방으로 인하여 목/어깨, 또는 허리에 불편함 및 통증을 지각하는지에 대하여 조사하고자 본 연구를 실시하였다.

2. 연구방법

본 연구는 단면연구로 원주에 소재하는 한 초등학교 학생 1,371명을 대상으로 실시하였으며 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 참여한 학생 511명의 자료를 수집하고 분석하였다.

자료수집을 위해 사전에 연구의 목적과 방법을 학교장과 담임선생님들에게 설명한 후 동의를 얻고 본 조사를 실시하였다. 담임선생님은 각 반의 학생에게 추후 있을 연구에 대한 설명을 하였으며 평상시의 가방무게에 대한 정확한 측정을 위하여 담임과 학생 모두 측정하는 날을 알지 못하도록 하였다.

2.1 책가방무게측정 및 연구대상자의 정보조사

15명의 연구원이 등교시간에 저울을 이용하여 책가방무게를 측정하였다. 학년, 반, 번호, 사물함 사용여부와 가방무게를 어떻게 지각하는지(무겁다, 무겁지 않다)를 구두로 조사하였다. 참여한 아동의 키와 체중은 일주일 이전에 측정된 자료를 보건교사에게 전달 받았다.

2.2 근골격계 질환에 관한 자각 증상 조사

조사당일 집에서 학교로 걸어오는 동안 가방무게로 인해 목과 어깨 또는 허리가 아픈지 만을 조사하였으며 통증을 느낀다면 그 부위(목과 어깨, 허리)가 어디인지를 1:1로 인터뷰하였다. 아프다는 주관적인 느낌은 쑤시는 느낌, 뜨거운 느낌, 뻣뻣함, 무감각 또는 찌릿찌릿한 느낌 등을 포함하였다. 대상이 초등학생이었으므로 정확한 통증의 정도를 짧은 시간에 표현할 수 없었을 것이라 판단되어 통증의 정도 및 빈도는 조사하지 않았다.

2.3 자료 분석

자료 분석은 SPSS software를 사용하였다(SPSS, 1997). 책가방의 평균무게와 체중에 비례한 책가방무게를 각 학년과 성별로 기술통계를 이용하여 구하였으며 성별, 사물함 사용여부, 주관적으로 지각한 가방의 무거움(무겁다, 무겁지 않다), 어깨통증, 허리 통증 유무에 대한 가방무게는 t-test를 통하여 비교하였으며, 가방타입에 따른 가방무게는 ANOVA를, 학년, 책가방무게, 책가방 무게비, 통증(어깨, 허리)등은 상관관계를 통해 유의성을 확인하였다.

3. 연구결과

3.1 학년별 가방무게

학년별 키, 체중, BMI, 평균 가방무게, 체중비 가방무게는 다음과 같다(표 1).

연구에 참여한 학생은 1학년 82명(16%), 2학년 74명(14.5%), 3학년 81명(15.9%), 4학년 97명(19%), 5학년 107명(20.9%), 6학년 70명(13.7%)이었다. 평균 가방무게는 1학년이 2.9kg으로 가장 가벼웠고 6학년이 4.9kg로 가장 무거웠다. 가방무게는 학년이 높아질수록 무거워졌으며 그 차이는 유의하였다. 1학년의 평균키는 119.cm, 6학년은 149 cm이었으며, 평균 체중은 1학년이 23.81kg, 6학년이 44.2 kg이었다. 모든 학년의 평균 BMI는 20 이하였다. 가방무게는 2학년이 체중의 13.5%로 가장 높았으며 4학년이 10.0%로 가장 낮았다.

표 1. 학년별 가방무게

학년	명(%)	평균키 Cm (SD)	평균체중 Kg (SD)	BMI	평균 가방무게 Kg (체중비%)
1	82 (16.0)	119.4 (5.2)	23.8 (4.4)	16.6 (2.4)	2.9 (13.0)
2	74 (14.5)	124.4 (4.7)	26.1 (4.7)	16.8 (2.3)	3.4 (13.5)
3	81 (15.9)	131.0 (5.1)	31.8 (6.5)	18.4 (3.2)	3.7 (12.3)
4	97 (19.0)	137.8 (5.4)	35.0 (6.6)	18.3 (2.6)	3.4 (10.0)
5	107 (20.9)	142.8 (7.0)	38.5 (8.9)	18.7 (3.3)	4.7 (12.7)
6	70 (13.7)	149.0 (6.2)	44.2 (9.2)	19.8 (3.2)	4.9 (11.5)
전체	511 (100)	134.4 (11.4)	33.4 (9.7)	18.1 (3.0)	3.9 (12.1)

3.2 대상자의 특성과 가방무게

남학생은 54.4%, 여학생은 45.6%였으며 24.5%의 학생은 사물함을 잘 사용하지 않는다고 답하였다. 등교시 어깨 통증을 느꼈다는 학생은 212(41.5%)였으며 허리 통증을 느꼈다는 학생은 32명(6.3%)이었다. 하지만 어깨 통증이 있다고 응답한 경우에서만 없다고 한 경우에 비하여 책가방 무게가 유의하게 무거웠다. 95.7%의 학생들의 책가방은 양쪽 어깨로 메는 가방이었다(표 2).

표 2. 대상자의 일반적 특성과 가방 무게

성별	남학생	278(54.4)	3.9(11.9)	.046
	여학생	233(45.6)	3.9(12.4)	
사물함	사 용	386(75.5)	3.8(12.1)	−.47
	사용 안 함	125(24.5)	3.9(12.2)	
주관적 무게지각	가벼움	260(50.9)	3.6(11.2)	−4.14***
	무거움	251(49.1)	4.2(13.1)	
어깨 통증	없음	299(58.5)	3.7(11.9)	−2.37*
	있음	212(41.5)	4.1(12.5)	
허리 통증	없음	479(93.7)	3.8(12.2)	−.742
	있음	32(6.3)	4.1(11.6)	
가방타잎	양쪽 어깨끈	489(95.7)	3.8(12.1)	4.74**
	손가방	16(3.1)	5.2(14.5)	
	한쪽 어깨끈	5(1.0)	4.2(10.8)	
	바퀴달린가방	1(0.2)	6.0(13.6)	

3.3 체중비 가방무게

자신의 체중의 10% 미만의 가방은 34.6%, 10~15%는 39.5%, 15~20%는 18.4%, 20% 이상은 7.4%이었다. 가방무게가 가장 가벼운 경우는 0.5 kg이었고, 가장 무거운 경우는 14 kg이었다(표 3).

표 3. 체중비 가방무게

체중비 가방무게	평균무게	무게 분포	명(%)
10.00 미만	2.70(1.08)	0.50~7.00	177(34.6)
10.00~15.00	3.96(1.02)	2.00~7.50	202(39.5)
15.00~20.00	5.09(1.40)	3.00~10.00	94(18.4)
20.00 이상	6.29(1.96)	4.00~14.00	38(7.4)

3.4 근골격계 증상, 주관적으로 지각한 가방무게, 학년, BMI 간의 상관관계

가방무게는 학년, 키, 체중, 체중비 가방무게, 주관적 무게지각과 유의한 상관관계를 보였으며, 어깨 통증은 주관적으로 지각한 가방무게와 유의한 정 상관관계를 보였으며, 허리 통증은 어떠한 변수와도 상관관계가 없었다(표 4).

표 4. 근골격계 통증, 주관적으로 지각한 가방무게, 학년, BMI간의 상관관계

	학년	키	체중	BMI	가방 무게	체중비 가방 무게	주관적 무게 지각
키	.87**						
체중	.72**	.82**					
BMI	.35**	.41**	.84**				
가방무게	.39**	.38**	.31**	.15**			
체중비 가방무게	−.08	−.19**	−.34**	−.40**	.73**		
주관적 무게지각	.01	.015	.012	.00	.20**	.20**	
어깨 통증	.16**	.13**	.087*	.01	.11**	.07	.31**
허리 통증	.086	.06	.055	.04	.04	−.01	.02

4. 결론 및 검토

무거운 가방은 허리 통증, 비정상적인 걸음 패턴, 나쁜

자세와 같은 심각한 건강상의 문제들을 야기 시킬 수 있다. (Pascoe 등, 1997) 따라서 본 연구는 우리나라 초등학교 학생들의 가방무게를 알아보고 주관적으로 무겁다고 지각하는 가방무게와 가방으로 인하여 목/어깨, 또는 허리에 불편함 및 통증을 지각하는지에 대하여 조사하였다.

본 연구를 통하여 65.4%의 학생들이 자신의 체중의 10% 이상의 무거운 가방을 메고 등교하였으며 체중의 15% 이상의 가방도 4명 중 1명이 들고 다닌다는 것을 알 수 있었다. 또한 모든 학년의 평균 가방무게는 체중의 10% 이상이 되는 무거운 가방을 메고 있다는 점을 확인하였고 초등학생이 주관적으로 지각한 무거운 가방무게는 자신 체중의 13.15%였다.

학생들의 가방무게는 일반적으로 체중의 10% 이내가 적당하며 이를 초과하는 책가방의 무게는 근골격계 질환을 야기 할 수 있다(Forjuoh 등, 2003). 이러한 근거는 최근에 Hong과 Brueggemann(2000)이 10세 남자아동 15명을 대상으로 체중의 0%, 10%, 15%, 20%의 가방을 착용하고 20분 이상 러닝머신에서 걷게 한 후 체간의 기울기 및 혈압의 차이를 조사하였는데 10% 이하의 가방무게가 적당하다는 연구결과를 보고하였다.

하지만 본 연구의 결과 연구에 참여한 511명 중 체중의 10%를 넘는 가방을 소유한 학생들은 65.4%나 되었으며 이는 미국에서 초등학교 4, 5학년을 대상으로 실시한 연구들에서 보고한 25%(White 등, 2000), 26%(Forjuoh 등, 2004) 보다 더 많은 학생들이 무거운 가방을 들고 다닌다는 것을 알 수 있었다. 가방의 평균무게도 무거웠는데 Forjuoh 등(2004)의 연구에서 2.6kg 보다 무거운 3.9kg였다.

본 연구에서 무겁지 않다고 응답한 경우의 평균 가방무게는 체중의 11.6%(평균무게 3.6kg), 무겁다고 응답한 무게는 체중의 13.1%(평균무게 4.2kg)로 두 가방무게 간에 유의한 차이를 보였다. 따라서 학생들이 주관적으로 무겁다고 느끼는 무게가 13.1% 이상이라는 것을 알 수 있었다. 따라서 체중의 10~20%를 넘지 말라는 기준(American Academy of Orthopedic Surgeons, 2004; American Academy of Pediatrics, 2001)은 초등학생들에게는 너무 광범위한 적당하지 않은 기준이라고 사료된다.

대부분의 선행연구에서는 고학년이 될수록 가방무게가 무겁다고 보고(White, 2000)하였고, 본 연구에서도 가방무게 자체는 학년이 높을수록 무거웠다. 저학년인 경우 1학년이 체중의 평균 13.07%를, 2학년이 13.51%의 무거운 가방을 메고 등교한 것을 알 수 있었다. 이는 6학년의 11.56%와, 4학년의 10.09%보다 체중에 비하여 더 무거운 가방무게였다. 따라서 저학년 학생이 고학년에 비해 가방무게로 인해 근골격계 통증에 대한 위험에 더 많이 노출될 수 있다는 것을 알 수 있었으며 저학년 학생의 부모와 담임교사의 보건교육이 필요할 것이라고 생각된다.

체중의 15% 가방을 양쪽 어깨로 멜 경우에는 머리자세와 체간의 기울기가 앞쪽으로 증가하며(Pascoe 등, 1997) 청소년의 경우 선 자세를 유지 어렵다고 하였다(Chansirinukor 등, 2001). 본 연구에서 체중의 15% 이상의 책가방을 들고 다니는 경우도 25.8%나 되었는데 매일 어린 학생들이 이러한 무게에 반복적으로 노출다면 장기적으로 자세의 변형을 가져올 위험이 있을 것이다. Chansirinukor 등(2001)도 무게뿐 아니라 가방을 메고 있는 시간이 지날수록 경추와 어깨의 굴곡각도가 증가하는 것을 확인하였는데 추후 연구에서는 등교시간도 측정하는 연구도 필요할 것이다. Bobet와 Norman(1984)은 가방을 메고 걷는 동안 가방의 무게가 어깨로 전달되어 어깨 삼각근(Trapezius 근육)이 활성화 된다는 결과를 근거로 어깨의 통증원인을 설명할 수 있을 것이다. 그들은 어깨의 근활성화로 인한 통증을 감소시킬 수 있는 방법은 가방을 너무 높게 메지 않는 것이라고 조언하였다. 반면에 본 연구에서 허리 통증을 호소한 경우는 어떠한 변수와도 유의한 상관관계가 없었으며 본 연구에서도 가방으로 인해 등교 시 허리에 통증을 느꼈다고 보고한 학생은 6% 밖에 되지 않았다.

척추에 반복적으로 짐을 지는 것은 성인뿐 아니라 아동의 요통의 원인이 되며 아동에 있어 일반적으로 가방이 주된 짐의 원인(Balague 등, 1988)일 것이라고 하였다. 하지만 이러한 주장에 대해서 아직 찬 · 반 의견이 분분한데 무거운 가방무게가 요통과 관련이 있다는 연구와(Negrini 등, 1998; Viry 등, 1999; Grimmer와 Williams, 1999) 그보다는 정신사회학적 요인이 관련이 있다는 상반된 주장이 엇갈리고 있다(Brattberg, 1994; Balague 등, 1995). 왜냐하면 어린이들의 허리 통증의 유발요인은 가방의 무게뿐 아니라 유전적 요인, 척추변형(scoliosis)(Kovacs 등, 2003), 다리길이의 불일치 및 일상생활에서의 척추에 무리를 주는 활동들 즉 비디오 게임(Gunzburg 등, 1999), TV 보기(Troussier 등, 1994), 스포츠(Salminen, 1984; Burton 등, 1996) 등의 여러 가지 요인이 복합적으로 작용될 수 있기 때문이다. 본 연구에서도 가방무게와 허리 통증은 직접적인 상관관계가 없었고 그보다는 어깨의 통증과 유의한 상관관계를 보였다.

분명한 것은 성장기의 무거운 가방을 매일 메고 다니는 것은 어린이들의 건강을 해치는 위험요인이 될 수 있다는 것이다. 때문에 미국 소아과학회 및 정형외과학회에서는 아동들의 가방에 대한 위험성을 홍보하고 적절한 가방착용하기, 구입 시 가이드 등을 학회 홈페이지에 탑재하고 있으며, 교육계에서는 무거운 가방으로 인한 부정적인 영향에 대한 교육을 보건교사나 담임선생님이 할 수 있도록 구체적으로 가이드라인을 제시(Liller, 2003)되어 발표된 바도 있다. 하지만 아직 우리나라에서는 성장기의 초등학생의 근골격계에

나쁜 영향을 줄 수 있는 위험요인에 대한 전문가의 관심이 부족하다. 따라서 우리나라에서도 학교교사, 보건교사 및 보건 전문가의 관심과 초등학교 학생과 부모를 대상으로 이러한 위험요인을 홍보하는 관련학계의 노력도 필요 하다고 생각된다.

가방무게로 인해 얻게 되는 건강상의 불이익을 감소하기 위한 대책으로 가방무게를 가볍게 하는 것이 가장 이상적인 방법이기는 하지만 학교 교과 스케줄이나 준비물 등으로 가방의 무게를 체중의 5~10% 이내로 줄이는 것은 현실적인 방안이 되지 못할 수 있다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법 중 하나는 바퀴가 달린 가방을 사용하는 것인데 본 연구에서 바퀴 달린 가방을 소유한 학생은 단 한 명이었다. 반면에 미국의 학생 세 명 중 한 명은 바퀴 달린 가방을 사용하고 있다고 보고하고 있다(Forjuoh 등, 2004). 하지만 바퀴 달린 가방의 단점은 가방자체가 무겁고, 장애물이나 계단을 오르기 위해서는 더 많은 노력이 필요한데 이러한 점을 간과해서는 안 되겠다. 가방을 가볍게 하는 다른 해결방법 중 하나는 사물함을 적극적으로 이용하는 것이다. 이미 미국의 한 지역에서는 중학교 학생들이 무거운 책가방을 가지고 다니지 못하게 하는 방법으로 개인용 사물함을 사용하도록 적극 권장하고 있다(Forjuoh 등, 2003). 하지만 본 연구에서 사물함을 사용하지 않는다는 학생이 24.5%였으며 사물함을 사용하는 경우와 사용하지 않는 경우 가방무게는 유의한 차이가 없는 것을 알 수 있었다. 이는 사물함 사용이 가방무게를 줄이는데 큰 역할을 하지 못한다고 해석할 수 있으며 사물함에 많은 물건을 넣거나 큰 물건을 보관하기에 충분히 크지 않기 때문이라고 생각된다. 실제로 자료를 수집한 초등학교의 사물함은 스케치북도 들어갈 수 없었던 작은 나무캐비넷이었다. 연구대상이 따라서 좀더 큰 사물함을 비치하며 크고 무거운 개인사물을 넣을 수 있도록 학교환경을 개선하려는 인식이 필요하다. 담임선생님들은 학생들이 사물함을 유용하게 사용할 수 있도록 격려하거나 그날 배울 내용이나 숙제를 프린트물로 제공하여 무거운 책을 들고 다니지 않도록 하는 것도 한 방편이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점으로는 한 초등학교를 대상으로 가방무게의 평균치를 구하였기 때문에 지역적인 한계가 있었으며 자발적으로 참여한 학생(전교생의 37%)에 한하여 가방무게를 측정한 부분도 본 연구의 단점이다. 앞으로의 연구에서는 좀더 다양한 지역과 많은 학교를 대상으로 조사가 필요할 것이다. 본 연구는 단 하루에 걸쳐 가방무게를 측정하였으나 일주일 시간표가 다르다는 점을 고려하여 일주일간의 평균 가방의 무게를 조사하는 연구도 필요할 것이다. 하지만 본 연구에서는 학생들 관점에서 주관적으로 지각한 가방의 무거운 정도와 가방무게와 통증간의 상관관계를 보고자 하였기 때문에 지역이나 제한된 학교 수는 본 연구결과를 일반화하여 해석하는데 문제가 되지 않았을 것이라고 생각된다.

결론적으로 본 연구를 통하여 주관적으로 지각한 무거운 가방무게는 허리 통증보다는 어깨 통증과는 유의한 상관관계가 있었으며 무거운 책가방은 반복되는 일상생활을 통하여 근골격계에 무리를 주는 한 요인으로 아이들의 성장에 위험요인이 될 수 있기 때문에 우리나라의 초등학교 학생들에게 보건교육과 대책마련이 시급하다는 것을 알 수 있었다. 앞으로 초등학교 학생들의 근골격계 질환의 위험성에 대한 연구는 필요할 것이며 보건관련 전문가들에게 중요한 연구 및 교육의 주제가 되어야 할 것이다. 추후 연구에서는 아이들이 체중의 10% 이상의 가방을 들고 다니는 이유와 그 내용물이 무엇인지를 관찰하여 적극적인 대안을 제시하는 노력도 필요할 것이다.

참고 문헌

American Academy of Orthopaedic Surgeons. Kids and backpacks safety, [http://orthoinfo.aaos.org.], 2004.

American Academy of Pediatrics. Backpack safety, [http://www.aap.org.], 2001.

American Chiropractic Association. School backpack use increases risk of childhood back pain, [http://www.amerchiro.org], 2005.

Balague, F., Dutoit, G. and Waldburger, M., Low back pain in schoolchildren. An epidemiological study, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 20(4), 175-179, 1988.

Balague, F., Skovron, M. L., Nordin, M., Dutoit, G., Pol, L. R. and Waldburger, M., Low back pain in schoolchildren. A study of familial and psychological factors, *Spine*, 20(11), 1265-1270, 1995.

Bobet, J. and Norman R. W., Effects of load placement on back muscle activity in load carriage, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 53(1), 71-75, 1984.

Brattberg, G., The incidence of back pain and headache among Swedish school children, *Quality of Life Research*, 3 Suppl 1, S27-31, 1994.

Burton, A. K., Clarcke, R. D., McClune, T. D. and Tillotson, K. M., The natural history of low back pain in adolescents, *Spine*, 21(20), 2323-2328, 1996.

Casey, G. and Dockrell, S., A pilot study of the weight of schoolbags carried by 10-year-old children, *Physiotherapy Ireland: Journal of the Irish Society of Chartered Physiotherapists*, 17(2), 17-21, 1996.

Chansirinukor, W., Wilson, D., Grimmer, K. and Dansie, B., Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 47(2), 110-116, 2001.

Forjuoh, S. N., Lane, B. L. and Schuchmann, J. A., Percentage of body weight carried by students in their school backpacks, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82(4),261-266, 2003.

Forjuoh, S. N., Schuchmann, J. A. and Lane, B. L., Correlates of heavy backpack use by elementary school children. *Public Health*, 118(7), 532-535, 2004.

Grimmer, K., M. Williams M. and Gill, T., High School Students and Backpacks: A Cross Sectional Study Adelaide, South Australia, The Centre for Allied Health Research, University of South Austrailia, 1999.

Gunzburg, R., Balague, F., Nordin, M., Szpalski, M., Duyck, D., Bull, D. and Melot, C., Low back pain in a population of school children, *European Spine Journal*, 8(6), 439-443, 1999.

Holewijn, M. Physiological strain due to load carrying, *European Journal of Applied Physiology*, 61(3-4), 237-245. 1990.

Hong, Y. and Brueggemann, G. P., Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill, *Gait & Posture*, 11(3), 254-259, 2000.

Iyer, S. R., Ouch, my aching back, again!, *The Journal of School Health*, 69(6), 219, 1999.

Iyer, S. R., Schoolchildren and backpacks, *The Journal of School Health*, 71(3), 88, 2001.

Kovacs, F. M., Gestoso, M., Gil del Real, M. T., Lopez, J., Mufraggi, N. and Mendez, J. I., Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: a population based study, *Pain*, 103(3), 259-268, 2003.

Kulkarni, M. L., School bag __ a potential killer, Indian pediatrics, 27(1), 91, 1990.

Liller, K., How much does that backpack weigh? An interactive lesson for sixth grade students on backpack weight, *American Journal of Health Education*, 34(6), 366-367, 2003.

Negrini, S. and Carabalona R., Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load, *Spine*, 27(2), 187-195, 2002.

Negrini, S., Carabalona, R. Pinochi, G., Malengo, R. and Sibilla, P., Backpack and back pain in schoolchildren: is there a direct relationship?, *The Journal of Bone and Joint Surgery*. American volume, 80B, 247, 1998.

Negrini, S., Carabalona, R., and Sibilla, P., Backpack as a daily load for schoolchildren, *Lancet*, 354(9194), 1974, 1999.

Pascoe, D. D., Pascoe, D. E., Wang, Y. T., Shim, D. M. and Kim, C. K., Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths, *Ergonomics*, 40(6), 631-641, 1997.

Salminen, J. J., The adolescent back. A field survey of 370 Finnish schoolchildren, *Acta paediatrica Scandinavica*.? Supplement, 315, 1-122, 1984.

Troussier, B., Davoine, P., de Gaudemaris, R., Fauconnier, J. and Phelip, X., Back pain in school children: a. A study among 1178 pupils, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 26(3), 143-146, 1994.

Viry, P., Creveuil, C. and Marcelli, C., Nonspecific back pain in children. A search for associated factors in 14-year-old schoolchildren, *Revue du rhumatisme* (English ed.), 66(7-9), 381-388, 1999.

White, L. J., Frasure, H. E., White, P., White, B. and White, M. J., Weight of backpacks carried by elementary school children: students or sherpas?, *Academic emergency medicine*, 7(10), 1168, 2000.

Whittfield, J., Legg, S. J. and Hedderley, D. I., Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools, *Applied Ergonomics*, 36(2), 193-198, 2005.

저자 소개

❖ 정 민 예 ❖ minye @yonsei.ac.kr
가톨릭대학교 보건학과 박사
현 재: 연세대학교 작업치료학과 조교수
관심분야: 재활인간공학, 근골격계 질환예방

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2006년 07월 31일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2006년 09월 21일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2006년 11월 01일