

## 목발 고무받침의 미끄럼에 관한 연구

송미진, 장경배, 안광옥, 손영수, 강민호, 서원산  
국립재활원 재활연구소

### A Study on the Slipperiness of Crutch-tip rubber

Mi-Jin Song, Kyung-Bae Jang, Kwang-Ok An, Young-Su Son, Min-Ho Kang, Won-San Seo  
National Rehabilitation Center, Research Institute

**Abstract** - 장애인 보조기구 중 목발은 수요가 높을 뿐 아니라 사용빈도가 꾸준히 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다. 많은 사람이 필요로 하고, 사용하고 있는 목발에 대한 지속적인 관리의 필요성은 충분히 인식되고 있으나 품질관리는 잘 이루어지지 않고 있는 실정이다. 본 연구에서는 목발 사용의 대표적 문제점인 바닥접촉 고무부분의 마모가 빠르고 미끄럼 사고가 많이 발생한다는 점에 착안하여 시중에 유통 중인 목발을 수거하여 고무 경도 시험과 미끄럼저항 시험을 진행하였다. 시험 결과를 바탕으로 안전한 목발 사용을 위한 목발 고무받침의 기준을 제시하고자 한다.

기 위해 구입된 목발 고무받침의 아랫면 지름을 측정해 본 결과 표 1과 같이 나타났다. 목발 고무받침 아랫면 지름은 목발 타입에 관계없이 유사한 값을 보이는 것을 알 수 있다.

〈표 1〉 목발 고무받침 아랫면 지름 크기

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
지름 (mm)	42	45	43	45	46	44	38	40

## 1. 서 론

최근 교통사고와 산업재해 등 각종 사고가 빈번해지고 고령화 사회가 되면서 장애인 보조기구의 중요성이 더욱 커지고 있다. 사람의 손상된 신체부위를 보완해주고 일상생활에 편리함을 더해 주며, 재활능력과 삶의 질을 높이는데 장애인 보조기구의 사용은 매우 중요하기 때문이다. 여러 가지 장애인 보조기구 중 특히 보행 보조기구의 대표적 기능인 이동성은 자기보호, 작업과 학습, 놀이와 여가 활동과 같이 각 개인의 삶의 질을 높이기 위한 기초적 활동과 각자의 생활영역에 꼭 필요한 기능이다. 더욱이 이동성 면에서 증가된 자립능력의 확보는 긍정적 자아개념, 사회적 상호작용과 건강유지와 같은 다른 목표를 성취할 수 있게 한다. 그러나 우리나라의 장애인 보조기구는 종류도 다양하지 못할 뿐만 아니라 그 질에 있어서도 크게 뒤떨어져 있고 외국의 규격을 그대로 적용하고 있기 때문에 장애인들의 삶의 질을 효율적으로 향상시켜 주지 못하고 있는 것이 현실이다. 대표적인 보행 보조기구인 목발은 다리가 불편한 사람이 보행을 위해 겨드랑이에 끼거나 팔꿈치를 고정하고 걷는 기구로써, 일시적 장애부터 중장기적 장애에 이르기까지 폭넓게 이용되고 있다. 그러나 국내 목발 제조업체 대부분이 영세한 소규모 업체이고 목발의 안전을 고려한 기준 없이 목발이 생산됨에 따라 그로 인한 사용자의 불편이 가중되고 있다.

목발 사용의 대표적 문제점으로 고무받침의 마모가 빠르고 미끄럼 사고가 많이 발생한다는 점이 제기되고 있지만, 목발 고무받침에 관한 명확한 기준이 없어 관리가 이루어지지 않고 있는 실정이다. 본 연구에서는 시중에 유통 중인 목발을 종류별로 수거하여 고무 경도 시험 및 미끄럼저항 시험을 수행하고, 이를 분석하여 목발 고무받침의 기준을 제시하였다. 제시된 기준은 목발의 안전성을 높이는데 크게 기여할 것으로 기대한다.

## 2. 본 론

### 2.1 시험 범위 및 방법

목발은 다리가 불편한 사람이 보행을 위해 겨드랑이에 끼거나 팔꿈치를 고정하고 걷는 기구로써, 일시적 장애부터 중장기적 장애에 이르기까지 폭넓게 이용되는 보행 보조기구이다. 목발의 종류는 겨드랑이로 지탱하는 형태의 겨드랑 목발과 팔꿈치로 지탱하는 형태의 팔꿈치 목발로 구분할 수 있으며, 길이조절 유무에 따라 고정형과 길이조절형으로 구분한다. 그리고 프레임 재질에 따라 목재 목발과 알루미늄 목발로도 구분할 수 있다.

본 연구에서는 목발 고무받침의 경도 및 미끄럼 정도에 대해 알아보기 위해 시중에 유통 중인 겨드랑 목재 목발(A) 2종류, 겨드랑 알루미늄 목발(B) 3종류, 그리고 팔꿈치 알루미늄 목발(C) 3종류를 선정하였다. 시중에 유통 중인 목발을 조사한 결과 대부분의 목발이 길이조절형임에 따라 8종류 모두 길이조절형으로 선정하였고, 가장 많이 사용되는 A, B, C 3타입으로 나누어 종류별로 수거하였다. 시험에 앞서 목발 고무받침의 크기가 미끄럼저항 시험에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보

**2.1.1 경도 시험**  
경도란 물질의 단단함, 부드러움의 정도를 가리키는 양으로, 목발 고무받침의 경도는 목발의 대표적 문제점인 미끄럼 사고와의 연관성이 높다. 따라서 이러한 목발 고무받침의 경도를 알아보고 목발의 안전한 사용을 위한 고무받침의 경도 기준을 제시하고자 시험을 수행하였다. 시험을 위해 “KS M 6784: 2009\_가황 고무 및 열가소성 고무의 경도 시험방법”을 참고하여 목발 바닥접촉 고무부분에서 그림 1과 같이 시험편을 채취하였다. 그리고 타입A 듀로미터 경도 시험기를 이용하여 시험편 측정면에 수직이 되도록 가압면을 가볍게 접촉시켜 즉시 눈금을 읽고 그 시험편의 경도를 구하였다. 이때 9.807N의 하중으로 수직으로 누르고 눈금을 읽는다.



〈그림 1〉 경도 시험편 및 시험기



〈그림 2〉 미끄럼저항 시험 과정

### 2.1.2 미끄럼저항 시험

시중에 유통 중인 목발을 대상으로 목발 사용 시 고무받침의 미끄럼 정도를 알아보기 위해 표면이 건조한 상태와 습윤한 상태의 두 가지 경우에 대해 미끄럼저항 시험을 실시하였다. 그림 2와 같이 시험할 목발의 고무받침이 표면에 닿도록 수직으로 세운 후, 목발에 340N의 수직 하중을 가한 상태로 표면과 평행하게 이동시켰다. 이때 마찰력을 측정하여 동적 마찰계수를 계산하였다. 시험 수행 속도는 노인의 보행속도를 고려하여 300mm/sec로 하고, 사이즈코리아에서 제시하는 65세 평균 체중을 참고하여 그 절반인 340N을 수직 하중으로 주었다.

## 2.2 시험 결과

### 2.2.1 경도 시험

선정된 8종류의 목발 고무받침에서 동일한 방법으로 시험편을 채취하여 경도 시험을 수행한 결과 표 2와 같이 B-2 목발을 제외한 모든 목발이 50A 이상 70A 이하의 결과를 보이고 있다. 경도는 단단한 정도를 나타내는 수치로써, 목발 고무받침의 경우에는 너무 단단하다면 미끄럼 사고를 유발하게 되고 반면에 너무 무르다면 마모가 빠르게 된다. 따라서 목발 고무받침의 마모 정도와 미끄럼방지기능과의 연관성을 생각해 보면 현재 사용되는 목발의 경도가 적절한 것으로 사료된다. 또한 이는 “자율안전확인 부속서 21\_고령자용 지팡이”에서 제시하는 지팡이 바닥 접촉 고무부분의 경도와도 일치하는 수치로써, 목발 바닥접촉 고무부분의 타입A 듀로미터에 의한 경도는 50이상 70이하가 알맞은 것으로 판단된다.

<표 2> 경도 시험 결과

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
경도	54A	56A	56A	73A	66A	67A	57A	63A

### 2.2.2 미끄럼저항 시험

미끄럼저항 시험은 선정된 8종류의 목발을 대상으로 표면이 건조한 상태와 습윤한 상태의 두 가지 경우로 나누어 실시하였다. 그 결과 표 3과 같이 표면이 건조한 상태에서는 C-3목발을 제외한 7종류의 목발이 0.75이상의 값을 보이고 있다. 반면 표면이 습윤한 상태에서는 A-1, A-2, B-2 목발은 0.5이하의 값을 보이고 있으며, 그 외 5종류의 목발은 0.5이상의 값을 보이고 있다. 이는 표면이 건조한 상태에 비해 표면이 습윤한 상태에 목발 고무받침의 미끄럼 정도가 크다는 것을 보여준다. 따라서 바닥이 건조한 상태와 습윤한 상태 각각의 경우에 서로 다른 기준을 제시하되, 바닥이 습윤한 상태에 미끄럼 사고가 많이 발생한다는 점에 착안하여 목발 바닥접촉 고무부분의 마찰계수의 기준을 높게 설정해 줄 필요가 있는 것으로 사료된다. 또한 미끄럼저항 시험 결과 앞에서 측정된 목발 고무받침 지름의 크기는 미끄럼저항 시험 결과에 아무런 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있었다.

시험 수행 결과와 “KS PA 1002\_고령자용 신발”의 품질기준을 참고하여 목발 고무받침의 마찰계수는 건조한 상태에서는 0.8이상으로 하고, 습윤한 상태에서는 0.5이상으로 하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

<표 3> 미끄럼저항 시험 결과

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
건식	0.76	0.77	0.85	0.83	0.83	0.84	0.75	0.66
습식	0.44	0.45	0.58	0.43	0.52	0.65	0.58	0.50

## 3. 결 론

본 연구에서는 널리 사용되는 보행 보조기구인 목발 사용의 대표적인 문제점인 바닥접촉 고무부분의 마모가 빠르고 미끄럼 사고가 많이 발생한다는 점에 착안하여 연구를 수행하였다. 시험을 수행하기 위해 시중에 유통 중인 목발을 3타입으로 나누어 총 8종류를 구입하였다. 선정된 8종류의 목발을 대상으로 고무 경도 시험과 미끄럼저항 시험을 실시하여 안전한 목발 사용을 위한 적절한 기준을 제시하였다. 먼저 경도 시험 결과 기존의 목발이 타입A 듀로미터에 의한 경도 50이상 70이하의 적절한 경도 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 따라서 현 상황을 유지할 수 있도록 하여 목발 고무받침의 경도에 의해 발생하는 문제를 줄이도록 해야 할 것이다. 다음으로 미끄럼저항 시험 결과 시중에 유통 중인 목발이 습윤한 상태에 미끄럼이 많이 발생하는 것으로 나타났다. 이에 따라 목발 고무받침의 마찰계수 기준은 건조한 상태에서는 0.8이상으로 하고, 습윤한 상태에서는 0.5이상으로 제시하였다. 제시된 기준에 따른 목발 고무받침의 개선을 통해 미끄럼에 의한 사고를 예방하도록 한다.

본 연구를 통해 많은 사람이 필요로 하고, 사용하고 있는 목발의 미끄럼을 예방할 수 있는 안전 기준을 제시하여 목발에 의한 안전사고를 사전에 예방할 수 있을 것으로 기대한다. 추후 더 다양한 방법으로 목발의 품질을 개선하고 이를 관리할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

### [Acknowledgement]

본 논문은 2010년 보건복지부 위탁사업으로 국립재활원에서 시행한 장애인 보조기구 품질관리사업의 지원을 받아 연구되었습니다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 박희석, 옥동민, “QFD와 불린도 실험을 통한 거드랑 목발의 인간공학학적 분석 및 디자인”, 인간공학회지, Vol. 27, No. 4, pp.103-108, 2008
- [2] 구분언, 박근상, “후천성 장애인을 위한 휠체어와 목발의 인간공학적으로 고찰”, 산업경영시스템학회지, 제 23권, 제 57집, pp.77-85, 2000
- [3] 최수경, “신체장애자의 안전성 관점에서 경사로 바닥의 미끄럼 평가 방법에 관한 기초적 연구”, 한국건축시공학회지, 제 9권, 제 5호, pp.147-155, 2009
- [4] 김민정, 박윤수, 이충휘, “이상적인 목발 길이와 목발 길이 추정법들 간의 비교”, 한국전문물리치료학회지, Vol. 3, No. 1, pp.24-31, 1996
- [5] KS M 6784, “가항 고무 및 열가소성 고무의 경도 시험방법”, 2009