

측방충돌시 휠체어 탑승자의 위험도 분석에 의한 안전성평가

김성민*(건국대 의학공학부), 김성재(건국대 대학원 의학공학부), 강태건(한국보건산업진흥원),
전병호(건국대 대학원 의학공학부), 김경훈, 문우성(재활공학연구소), 홍정화(고려대
제어계측공학과)

A safety assessment by Risk Analysis Method on wheelchair occupant in side impact

S. M. Kim*(Biomed. Eng. Dept., KKU), S. J. Kim(Biomed. Eng. Dept., KKU), T. G. Kang(KHIDI), B. H. Jun(Biomed. Eng. Dept., KKU), K. H. Kim, M. S. Moon(KOREC), J. H. Hong(C&I Eng. Dept, KU)

ABSTRACT

In this study, for a safety assessment of wheelchair occupant in side impact, we used a dynamic sled impact test results. The test was carried out total 6 times and impact speed was $13g \pm 0.43/28\text{km/h} \pm 0.95$. By using EURO SID-I dummy, head performance criteria(HPC), abdominal peak force, etc. were measured. We evaluated wheelchair occupant safety by motion criteria (MC) which was measured by head, trunk and side deformation change of wheelchair and Head & Neck injury criteria(HNI) measured by using head and neck deformation angle and time relation. When we assumed that the maximum injury value in side impact was 100%, the results of motion criteria(MC) of wheelchair occupant were max 80.3, min 32.3 and average 60.3%, Head & Neck injury criteria(HNI) value were max 118.4, min 14.5 and average 59.7%.

Key Words : Wheelchair(휠체어), Side impact(측방충돌), Risk Analysis(위험도분석)

1. 서론

미국 고속도로 안전보험 연구소(Insurance Institute for Highway Safety)에 따르면 전체 차량사고 형태 중 30%가 측방 충돌에 의해 발생한다고 보고하고 있으며(1989 기준)[1], 승용차의 경우, 측방 충돌시 탑승자의 주요 상해 부위는 두부와 경부, 흉부, 복부로서 각 부위의 상해 발생 빈도수는 두부 및 경부 58%, 흉부 32%, 복부 21%이다.[2]

측방 충돌시 일반 탑승자의 경우 흉부와 복부에 직접적인 충격이 가해지는 반면, 휠체어 탑승 차량은 차체가 높고 탑승자가 휠체어에 탑승해있기 때문에 충돌시에도 두부 및 경부의 상해가 상대적으로 흉부 및 복부에 비하여 치명적인 요인으로 작용한다.

두부 상해의 경우 뇌 손상의 위험도 있기는 하지만, 두개골 등의 뼈로 인해 1차 적인 충격이 완화되는 반면에 경부의 경우는 충격 자체에 의한 경추 손상의 위험보다는 충돌시 두부의 각도 변화에 따른 경추의 순간적인 각도 변화로 생기는 경추 탈골·골

절이 훨씬 큰 위험으로 판단된다.

본 연구에서는 휠체어 탑승자에 관한 안전성 평가를 위해 측방충돌시 발생하는 탑승자와 휠체어의 이동량을 이용하여 휠체어 탑승자의 위험도 평가 및 안전 기준을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 차량에 탑승한 휠체어 탑승자의 위험도 분석방법

실제 사고 시의 차량과 같은 충돌 조건을 모사하기 위한 방법으로는 Pendulum test, Sled Test, Impact test, Vehicle test 와 같은 다양한 방법이 사용되고 있으며 각각의 장·단점이 있으나[3] 본 실험에서는 Sled Test 결과를 사용하여 위험도 분석을 수행하였다.

충돌 실험에 사용된 휠체어는 경량 휠체어와 전동휠체어 2종류가 사용되었다. 경량 휠체어는 재활공학연구소에서 제작된 것에 강도를 보강하였고, 전동 휠체어는 국산 휠체어와 재활공학연구소의