

보행자 머리 상해치 예측 시스템에 관한 연구

김병윤*, 허용정**

한국기술교육대학교 대학원*, 한국기술교육대학교 메카트로닉스 공학부**
kbynol@kut.ac.kr*, yjhuh@kut.ac.kr**

A Study on Prediction System For Pedestrian-Head Injury Criteria

Byung-Yoon Kim*, Yong Jeong Huh**

Graduate School KUT*, School of Mechatronics Engineering KUT**

요 약

본 논문은 보행자 머리 상해치 예측을 통해 보행자 보호 법규의 만족여부를 판단하는 시스템을 구축하는데 있다. 차량의 FE DATA와 더미 DATA를 입력하고, MADYMO solver를 이용하여 해석을 수행한다. 이를 통해 나온 결과 HIC(머리상해치)와 보행자 보호 법규에서 제시하는 HIC(머리상해치)와 비교를 통해 만족여부를 판단한다. 강화되는 보행자 보호 법규를 만족시키기 위해 차량시스템의 개선을 유도하고 이를 통해 차량 대 보행자 사고 시 보행자의 생명을 구하는데 그 궁극적인 목적이 있다.

1. 서론

자동차안전기준이란 교통사고를 예방하고, 부득이한 교통사고로부터 탑승자 뿐만아니라 보행자의 생명과 재산을 보호한다. 또한 2차 사고를 피할 수 있도록 하여 소중한 국민의 생명과 재산보호는 물론 사고로 인한 교통체증을 줄임으로서 물류비용의 절감 등 사회적 손실을 최소화하는 법령이다. 자동차 산업은 국가경제의 중추적인 역할을 하여 자동차의 수입 및 수출 등의 교역량이 날로 증가되면서 자동차 안전기준 등이 통상마찰로 작용하여 기술적 무역장벽으로 대두되고 있어 이를 해소하고자 국제기구 등에서는 자동차안전기준 조화 필요성을 인식하여 활발하게 논의되고 있다.

국내의 보행자가 관련된 사고는 2004년도 통계에 의하면 전체 240,832건 중 37%인 89,443건이며 총 7,212명의 교통사고 사망자 중에서 보행자의 사망자는 2,896명이었다.

국내보행자 사망자의 상해부위를 보면 머리부가 약 70%로 13%의 다리부의 치명적 부상보다는 머리부의 상해가 치사율이 높음을 보여주고 있다.

본 연구는 치사율이 높은 머리부의 상해치를 예측하여 보행자 보호 법규 만족도를 평가하고 이 과정을 통해 보행자의 상해를 줄여 보행자 생명을 구할 수 있는 안전한 차량개발을 유도 하는데 목적을 두고 있다.

2. 본론

2.1 보행자 보호 GTR 제정(안)

2.1.1 성인 머리보호 기준

충격영역:1700<WAD<2100,A필라, 앞면 창유리 포함, 충격속도:40km/h,

기준: 본넷 시험영역의 2/3이상 HIC 1000 이하, 본넷 시험 영역의 1/3 이상 HIC 1700 이하

2.2 시스템의 구조

시스템은 Intel Pentium PC기반에서 비주얼 베이직 (visual basic)언어를 사용하였다.

TABLE 1. 보행자 머리 상해치 예측 시스템

DATA BASE	Analysis	Evaluation module
차량 FE DATA 더미 DATA	MADYMO solver	보행자 보호 GTR 만족 여부 If 결과 HIC < HIC 1700, Then 만족 Else 불만족->RESET

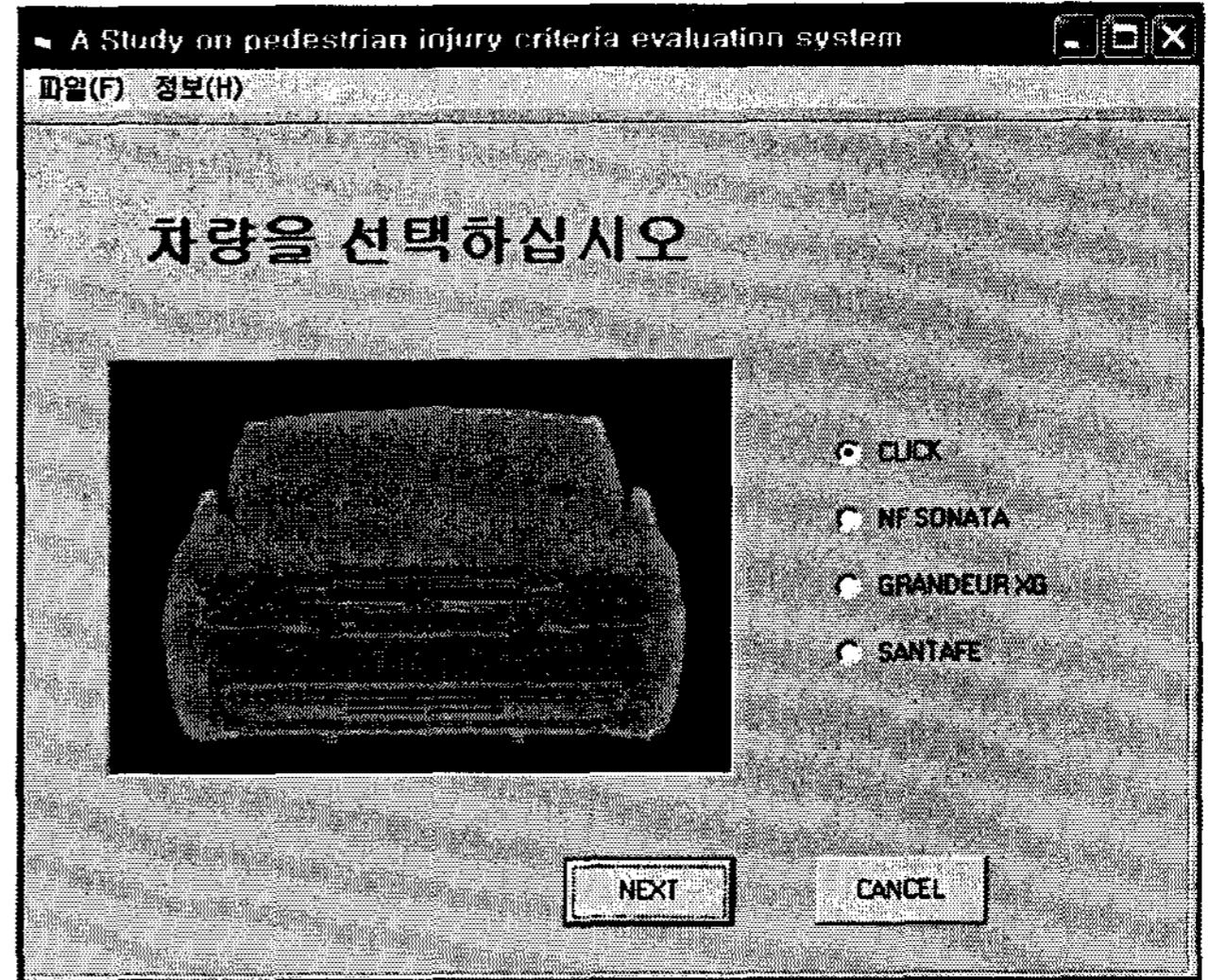


그림 2. 차량 선택

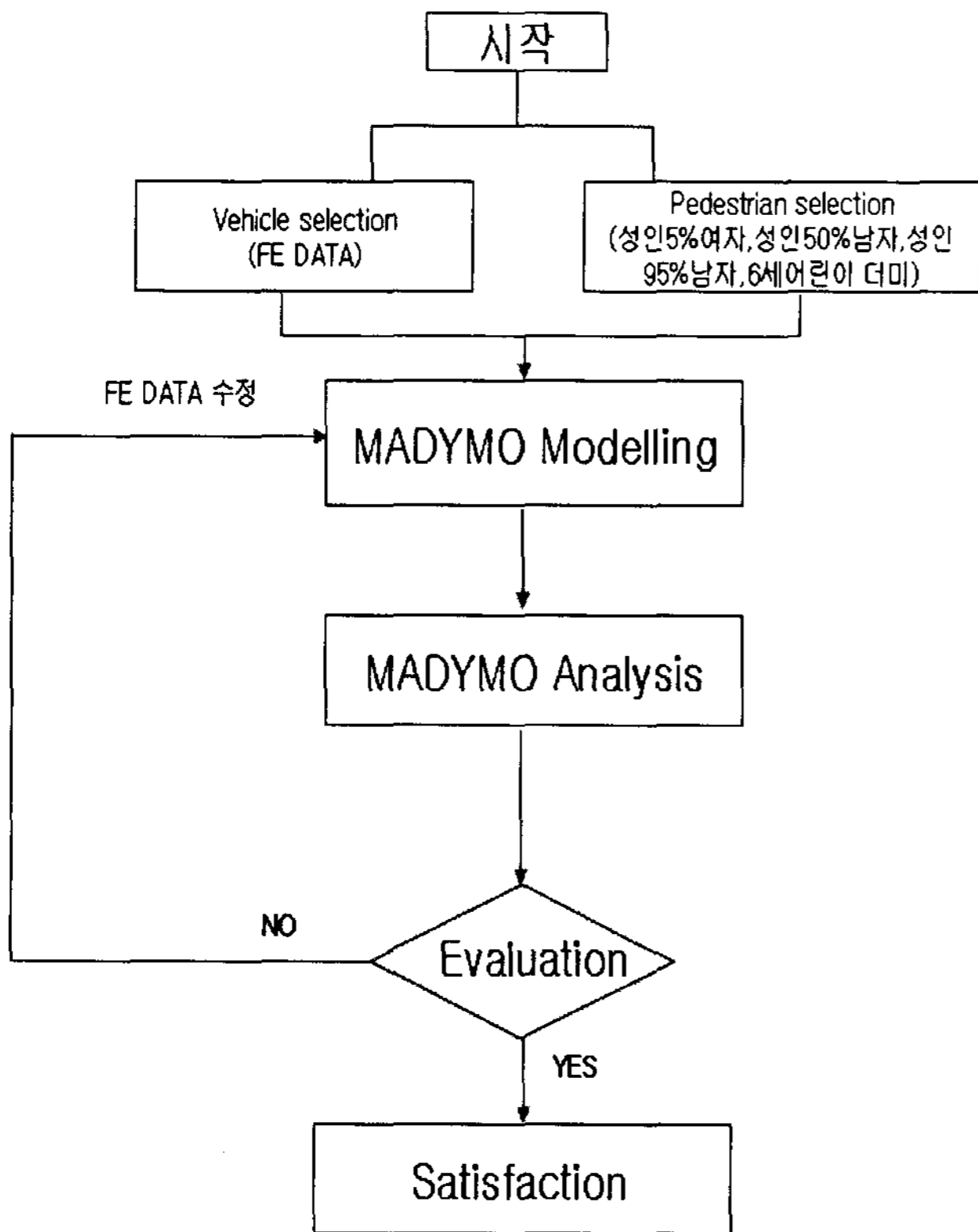


그림 1. 시스템의 흐름도

2.3 사례연구

프로그램을 실행하고, 차량을 선택하는 화면이 나오면 FE DATA가 있는 CLICK을 선택하면 차량이 화면에 표시된다. 확인 후 NEXT를 선택한다.

그 밖의 NF SONATA, GRANDEUR XG, SANTAFE는 차량의 이름이다.

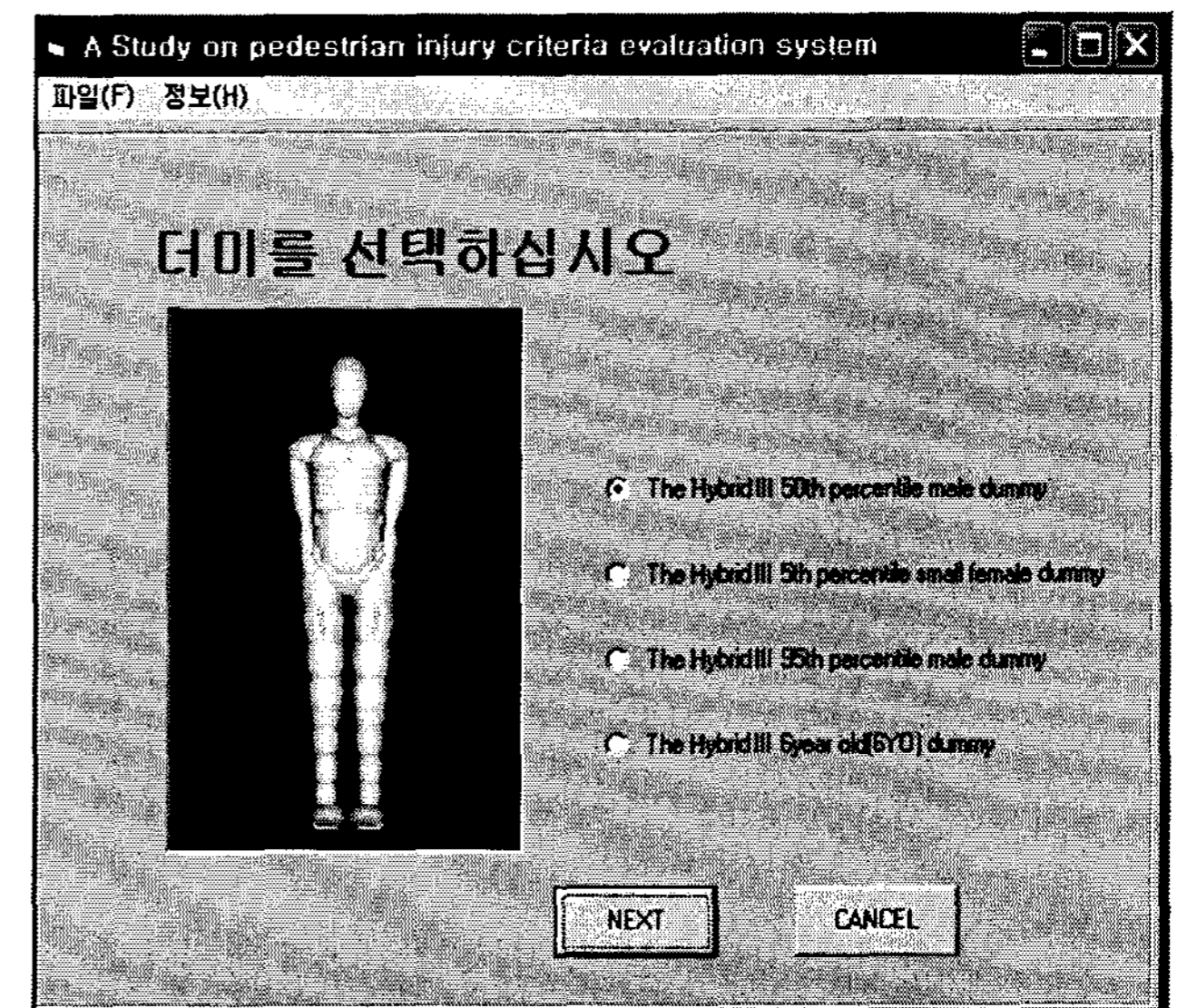


그림 3. 더미 선택

해석결과가 시간(t)와 가속도(m/s^2) 그래프로 변환되어 화면에 표시 된다.
이를 확인 후 NEXT를 선택한다.

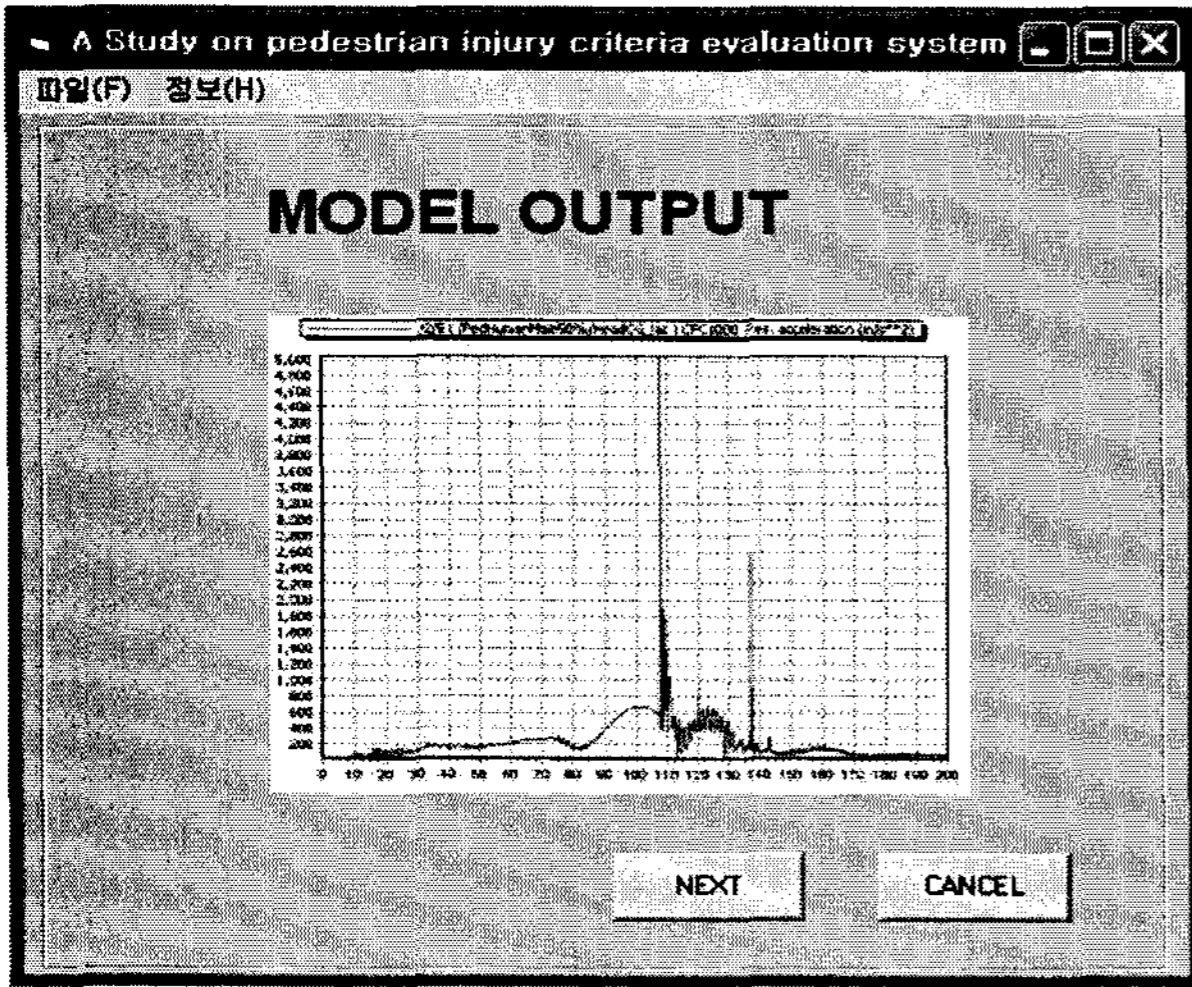


그림 4. 결과 그래프

해석결과를 이용하여 머리 상해치(HIC)를 나타낸다. 만족 여부를 확인하고 만족하면 종료되고, 만족 하지 못하면 FE모델 수정과정으로 다시 돌아간다. 머리 상해치는 식(1)과 같은 수식에 의해 계산된다.

$$HIC = \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1) \quad (1)$$

여기서 t_2, t_1 는 충격 중 15msec 이하의 간격을 갖는 임의의 두 순간을 의미한다. a는 머리모형 구의 중심에 설치된 x, y, z방향의 3축 가속도계로부터 측정된 중력가속도의 합성가속도이다.

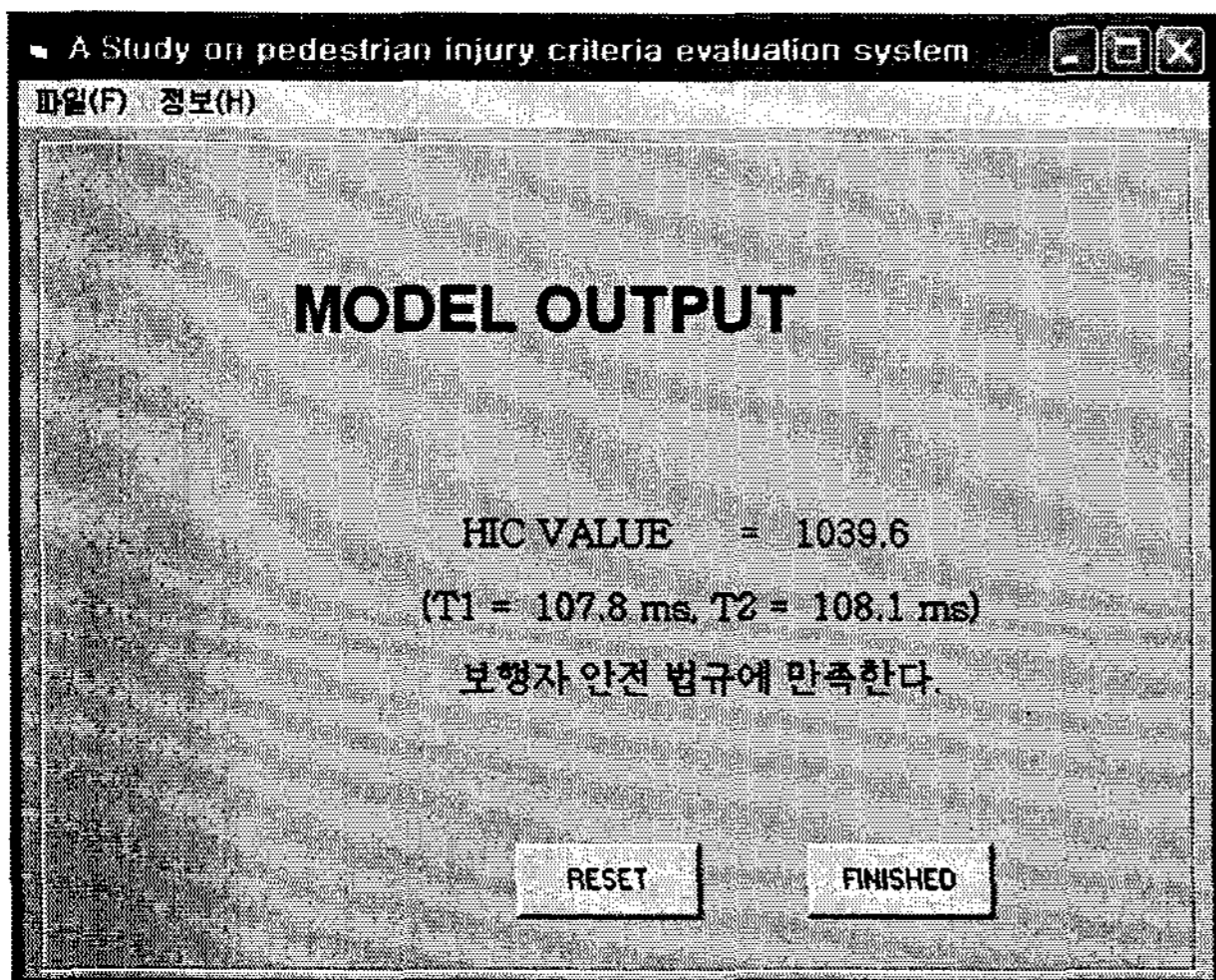


그림 5. 결과 데이터

3. 보행자 머리상해 저감용 장치 연구 사례

보행자의 머리가 후드(Hood)나 유리창에 충돌하고 그 후에 엔진룸 부품에 의한 충돌로 상해가 유발 된다. 보행자의 머리 상해치를 줄여서 사람의 생명을 구하는 장치의 대표적인 예로 능동형 후드 리프트 시스템을 들 수 있다. 이 장치는 머리의 상해치를 줄이기 위해 보행자와 차량이 충돌 시 센서가 이를 감지하여 후드를 들어 올려 보행자의 머리에 가해지는 상해를 줄이는 장치이다.

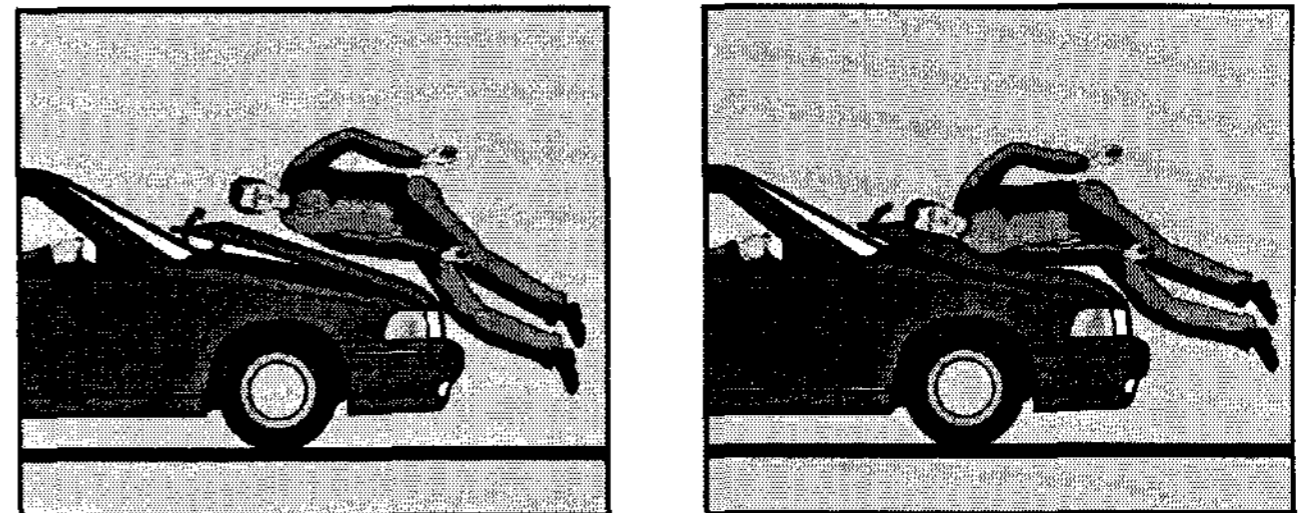


그림 6. Active hood lift system

4. 결론

본 연구는 2010년 1월 시행예정인 보행자 보호 GTR에 대비하여 보행자 머리 상해치 예측 평가 시스템을 구축하여 제작사의 차량개발 비용을 절감하고 또한 궁극적으로 보행자의 생명을 구할 수 있으리라 예상된다.

이 연구에서는 보행자 법규 중 성인 머리 상해치 예측에 대한 시스템을 구축하였다. 유사한 방법으로 어린이 머리 상해치, 하부 다리 상해치, 상부 하체 상해치 예측에 관련된 시스템으로 확장하여 보행자 법규 평가 시스템을 구축할 예정이다.

참고문헌

- [1] 안전도분야 세계기술규정 제정현황과 대응방안, 2005
이재완 · 윤경한 · 윤영한
- [2] 보행자 머리상해 저감용 Active Hood Lift 메커니즘 개발 연구, 한국자동차공학회 2005년도 춘계 학술대회논문집 pp.706~710
이근배 · 배한일 · 정한조
- [3] TNO Automotive, MADYMO V6.1 Reference manual, 2003