

KIDAS 사고 통계에서 표준 연령 남녀의 상해 분석 및 해석연구

박지양* · 윤영한*

Injuries Analysis and Interpretation of Standard Age and Sex in KIDAS Accident Statistics

Jiyang Park*, Younghan Youn*

Key Words : KIDAS(사고심층조사), Injury(상해), Standard age(표준연령), Accident(사고)

ABSTRACT

KIDAS (Korean In-Depth Accident Study) is a data structure of accident investigation type, vehicle breakage and human injury database. A consortium of research institutes, universities, and medical institutions has been established and operated. KIDAS has the strongest difference from the TAAS (Traffic Accident Analysis System), which is the data of the National Police Agency, that it can grasp the injury information of passengers. In this study, the mean age and weight of the most frequent accident types in the KIDAS accident statistics were calculated to determine the degree of injury according to gender. Through the MADYMO analysis, it is aimed to grasp the difference of dummy injury using commercial dummy models and scaling models are currently used.

1. 서론

첨단안전자동차 평가기술 개발 사업의 일환으로 개발 중인 한국형 자동차 사고 심층조사 분석자료 구축(Korean In-Depth Accident Study: KIDAS)⁽¹⁾은 독일의 실사고 조사체계(German In-Depth Accident Study, GIDAS)를 벤치마킹하여 우리나라 교통 환경에 맞는 실사고 조사 체계를 구축하였다.⁽²⁾ 스웨덴의 SAFER를 통해 컨소시움을 구성하여 유럽 각국의 심층분석자료를 기본으로 구축되는 IGLAD(Initiative for the global harmonization of accident data)의 표준양식을 향후 국제적인 조화를 위해 채택하였다.⁽³⁾

우리나라 자동차 사고 분석자료인 KIDAS에 대한 심

층조사 체계 정립 및 사고유형-차량파손-인체상해-안전장치 데이터베이스를 구축하기 위해 연구기관-대학-의료기관 컨소시움을 구성하여 운영 중이다.

우리나라에서도 KIDAS 이전에 TASS(Traffic Accident Analysis System)라고 하는 경찰청 데이터 베이스가 존재한다. 이것은 교통안전법 제 52조, 제59조, 동법 시행령 제48조 제3항에 따라 경찰, 보험사, 공제조합 등의 교통사고 자료를 수집, 통합분석하여 교통안전 정책 수립 등에 활용할 수 있도록 교통사고 정보를 제공하는 시스템이다.⁽⁴⁾ 그러나, 경찰청 데이터에서는 사고차량의 정보(안전장치 등), 사상자의 정보(착석위치, 성별, 연령 등) 사고상황의 상세정보, 승객 상해 정보 등 구체적인 사고에 대한 정보가 아닌 사고 유형, 사상자 관련여부, 차량관련 여부를 파악할 수 있다.

이에 따라 본 연구에서는 KIDAS를 통해 얻어지는 다양한 변수 중 사고유형과 승객의 연령을 파악하고 승객

* 한국기술교육대 메카트로닉스공학과
E-mail : pjy2049@kut.ac.kr

의 상해정도가 어떻게 되는지 확인한다. 그리고 시뮬레이션을 통해 비교 분석을 하였을 때 현재 KNCAP(Korea New Car Assessment program)⁽⁵⁾의 효과검증 및 개선 방향이 있는지 확인한다.

2. KIDAS

2.1. KIDAS 구축현황

2012년부터 의료기관(원주 연세의대, 충주 건국대의대, 부천 순천향의대)에서 내원하는 교통사고 환자를 대상으로 사고차량 조사 및 인체상해에 대한 자료를 수집하고 있다.⁽⁶⁾ Table 1에서는 기간에 따라 사고건수와 환자수를 확인 할 수 있으며, 그것으로부터 KIDAS data가 어느 정도 확보가 되었는지를 나타낸다.

Table 1 KIDAS data set

Term (year, month)	Number of accidents (Number of patients)	KIDAS data
12.08~13.05	244 (634)	118(53%)
13.06~14.05	388 (736)	240(62%)
14.06~15.05	358 (602)	229(64%)
15.06~16.05	255 (341)	170(67%)
16.06~17.05	120 (148)	94(78%)

2.2. KIDAS 자료 분석

Table 2는 차량의 충돌 방향에 따른 분류로서 현재 KIDAS data에서 정면충돌 사고가 46.9%로 가장 높은 빈도로 발생하는 것을 확인할 수 있다. 경찰청 데이터에서는 측면충돌 사고가 가장 높은 빈도인 것을 확인할 수

Table 2 Percentage of KIDAS accidents on collision directions

collision direction	Number of data
frontal collision	1303(46.9%)
side collision	427(15.4%)
rear collision	291(10.5%)
roll over	291(10.5%)
Multi-sided collision	344(12.4%)
Etc	120(4.3%)

있는데⁽⁷⁾ 이는 사고형태를 하나의 사건으로 분류하며 두 차량이 교차로에서 충돌을 할 때 정면충돌한 차량과 측면충돌된 차량을 모두 측면충돌로 분류를 하였기에 측면충돌 사고가 가장 높은 빈도가 되는 것을 알 수 있다.

대략 47% 정면충돌에서 수집된 인체상해 자료는 평균 연령이 약 43.3세이며 남성이 약 44세로 60%를 차지하고 있으며 여성은 약 41세로 40%정도로 나타나며, Fig. 1과 같이 정면충돌에서의 나이분포가 나타나는 것을 확인할 수 있다.

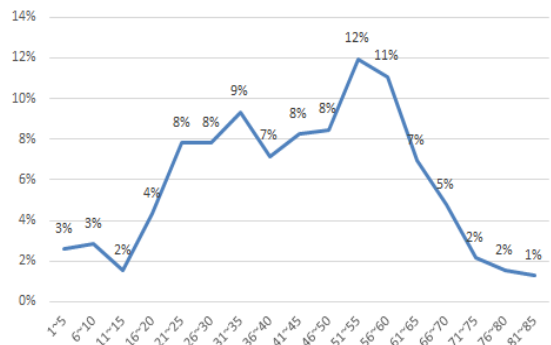


Fig. 1 Patient age distribution at frontal collision in KIDAS

정면충돌이 발생한 차량의 연식들을 Table 3과 같이 보면 다양한 연식 대에서 사고가 나는 것을 파악할 수 있

Table 3 Vehicle model year and KNCAP rating⁽⁸⁾

Registration year	Number of vehicle	Earned rating
2000	8	4.5
2001	10	3.3
2002	9	3.5
2003	4	4.3
2004	4	4.6
2005	16	4.8
2006	12	4.4
2007	16	4.4
2008	14	4.3
2009	18	4.9
2010	16	4.8
2011	17	4.9
2012	22	5
2013	17	4.9
2014	10	4.8
2015	6	4.3
2016	2	4.2

으며, 2012년식 차량이 가장 많이 사고가 난 것에 반해 평점은 5점 만점으로 가장 높게 나왔다. 또한 이 차량들의 공차 중량 평균은 1,411kg이다.

정면충돌사고 시 승객들의 상해 정도는 Table 4에서 처럼 다양한 부위에서 발생하는 것을 확인 할 수 있으며, MAIS 2이하의 사고에서는 머리 상해가 가장 높게 나오며, MAIS 3이상의 사고에서는 가슴상해가 가장 높게 나오는 것을 확인 할 수 있다.⁽⁹⁾

Table 4 Passenger injury level in frontal collision

	Total	MAIS ≤2	MAIS ≥ 3
AIS1(head)	1.64	1.34	2.32
AIS2(face)	1.20	1.16	1.29
AIS3(neck)	1.20	1.06	1.63
AIS4(thorax)	1.82	1.19	2.70
AIS5(abdomen)	1.69	1.22	2.5
AIS6(spine)	1.73	1.31	2.11
AIS7(upper extreme)	1.33	1.19	1.79
AIS8(lower extreme)	1.54	1.27	2.28
AIS9(not specified)	2.2	1	2.5
Average	1.59	1.19	2.12

Table 5에서 보이는 바와 같이 안전띠는 약 63%정도가 착용하고 있었으며, 사고 당시 미착용 사상자는 약 24%로 안전띠의 착용률이 선진국에 비해 저조한 실정이다. 또한, 에어백이 작용한 경우는 23.5%이며 에어백이 작동하지 않은 사고는 34.8%이다. 그리고 에어백이 없는 차량은 34%로 아직 도로상에는 에어백이 없는 차량(소형트럭 등)이 상당히 존재함을 알 수 있다.

Table 5 Percentage of safety devices usage

Belt	Used	63.2%
	Not	24.2%
	Unknown	13.6%
Air bag	Deployed	23.5%
	Not deployed	34.8%
	None	34.0%
	Unknown	7.7%

3. 해석조건

해석조건으로는 KIDAS정면충돌 평균공차 중량(1,411

kg)과 가장 유사한 혼다 Accord(1465kg)의 차량에서 슬레드(Sled) 형태⁽¹⁰⁾로 Fig. 2와 같이 모델링하여 진행하였다.

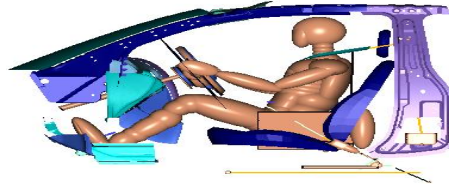


Fig. 2 Honda Accord vehicle sled model

KIDAS 내 정면충돌 사고의 평균 속도는 50.41km/h로 충돌을 하였기 때문에 본 연구에서는 KNCAP 기준 속도인 56km/h와 50.41km/h의 속도에서의 슬레드 시험 형태를 모델링하여 해석을 수행하였다.

탑승자의 경우 Hybrid 5thtile dummy와 Size Korea로부터 얻어낸⁽¹¹⁾ 40세에서 44세의 남성과 여성의 신체사이즈 35개의 부위를 통해 Scaling한 여성과 남성 dummy를 Fig. 3처럼 만들어 내어 진행하였다.⁽¹²⁾

안전장치로는 Table 5에서 보이는 바와 같이 상당히 높은 비율로 벨트 착용을 안 하는 경우가 있으며, Airbag이 전개가 안 되는 경우가 있어 Table 6과 같이 구성하여 진행하였다.⁽¹³⁾

Table 6 Simulation matrix with usage of safety device

Case	Belt	Air bag	pretensioner
Case 1	Use	Use	Use
Case 2	Use	Not use	Use
Case 3	Use	Use	Not use
Case 4	Not use	Use	Not use
Case 5	Not use	Not use	Not use

Table 7과 같이 dummy의 신장과 무게를 보면 Hybrid 5thtile dummy가 가장 적으며⁽¹⁴⁾ Hybrid 50thtile dummy

Table 7 Dummy Height and Weight

Dummy	Height	Weight
Hybrid 5 th tile dummy	152 cm	50 kg
Scaling Female dummy	157 cm	56.7 kg
Hybrid 50 th tile dummy	169 cm	77.14 kg
Scaling male dummy	170 cm	72.4 kg

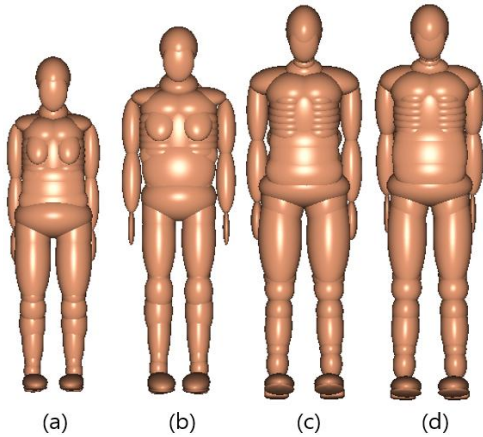


Fig. 3 Dummy models (a) Hybrid 5thtile dummy (b) Scaling Female dummy (c) Hybrid 50thtile dummy (d) Scaling male dummy

가 키는 1cm 작으나, 무게는 Scaling male dummy에 비해 약 5kg 정도 무겁다⁽¹⁵⁾. 이것은, 서양인을 기준으로 제작된 Dummy와 동양인의 체형에 차이가 있음을 보여준다.

4. 해석결과

4.1. KNCAP 결과

Table 8, Table 9, Table 10 및 Table 11은 KNCAP 기준속도인 56km/h의 속도로 슬레드 해석을 진행하였을 때 Case 별 상해치다. Table 8 및 Table 9의 여성 dummy 들을 비교해보았을 때, Scaling 여성의 경우 모든 안전장치를 다한 Case 1에서 Hybrid 5thtile dummy보다 상해

정도가 조금 낮아지는 것을 확인 할 수 있으나, 프리텐서 너가 없는 차량이나, 안전벨트를 착용을 안한 case에서는 오히려 더 높은 상해치가 발생하는 것을 확인 할 수 있다.

Table 10 및 Table 11의 남성 dummy 들을 비교 해보았을 때, Scaling 남성의 경우 Hybrid 50thtile dummy에

Table 9 Scaled Female dummy KNCAP injury result

		Case				
		1	2	3	4	5
Head	HIC	156	498	499	816	8241
Neck	shear	0.4	0.88	0.5	2.59	4.99
	Tension	1.21	1.59	1.74	2.65	7.2
	Extension	12.56	18.73	10.75	46.55	126.32
chest	Compression	30.69	26.59	31.34	41.12	39.16
	Viscous Criterion	0.24	0.21	0.28	0.52	0.9
Femur	Femur force	2.73	2.76	3.38	4.22	4.23

Table 10 Hybrid 50thtile dummy KNCAP injury result

		standard		Case				
		min	max	1	2	3	4	5
Head	HIC	600	1000	172	543	372	2422	4071
Neck	shear	1.9	3.1	0.83	1.43	0.64	1.11	3.21
	Tension	2.7	3.3	1.32	2.4	1.72	2.72	4.28
	Extension	42	57	32.88	51.92	30.8	62.5	106.0
chest	Compression	22	50	26.9	33.63	29.14	56.61	59.59
	Viscous Criterion	0.5	1	0.1	0.3	0.16	1.16	2.45
Femur	Femur force	3.8	9.07	6.54	6.54	6.59	19.74	19.74

Table 11 Scaled male dummy KNCAP injury result

Table 8 Hybrid 5thtile dummy KNCAP injury result

		standard		Case				
		min	max	1	2	3	4	5
Head	HIC	500	700	341	670	263	594	3093
Neck	shear	1.2	1.95	0.41	0.48	0.41	1.37	2.73
	Tension	1.7	2.62	1.02	1.33	1.5	2.42	7.5
	Extension	36	49	12.59	12.61	12.14	1.19	40.43
chest	Compression	22	48	30.01	26.95	29.67	26.49	14.39
	Viscous Criterion	-	-	0.17	0.26	0.33	0.17	0.16
Femur	Femur force	3.8	6.8	2.59	3.01	3.22	5.29	5.31

		Case				
		1	2	3	4	5
Head	HIC	220	503	408	2895	5946
Neck	shear	0.87	1	0.69	1.48	4.03
	Tension	1.35	2.5	1.78	3.38	5.38
	Extension	20.81	31.46	30.77	102.41	138.79
chest	Compression	22.94	22.82	23.83	49.62	49.24
	Viscous Criterion	0.11	0.11	0.18	1.26	1.35
Femur	Femur force	6.91	6.91	7.09	18.25	18.26

비해 머리와 목의 상해가 높은 경향의 상해치를 얻는 것을 확인 할 수 있다.

그에 비해 가슴상해는 모든 경우에서 가슴 변위량및 압박속도는 Hybrid 50th%tile dummy가 높게 나오는 것을 확인 할 수 있다.

4.2. 실사고 속도 50.41km/h 결과

Table 12, Table 13, Table 14 및 Table 15는 KIDAS 정면충돌 사고 시 평균 속도인 50.41km/h의 속도로 슬레드 해석을 진행하였을 때 Case별 상해치이다. 전체적으로 KNCAP과의 상해치를 비교 해보았을 때 크게 차이는 나지 않는다.

Table 12 및 Table 13 여성 dummy 들을 비교 해보았을 때, 벨트와 프리텐서너가 작동된 Case 1, Case 2에서는 Scaling dummy가 Hybrid 5th%tile dummy에 비해 상해치가 전체적으로 낮게 작용한 반면에 Case 3, Case 4 및 Case 5에서는 머리 상해치가 오히려 더 높게 나오는 것

Table 12 Hybrid 5th%tile dummy 50.41 km/h injury result

		Case				
		1	2	3	4	5
Head	HIC	342	668	266	567	3093
Neck	shear	0.41	0.48	0.38	1.4	2.73
	Tension	1.03	1.32	1.68	2.26	7.5
	Extension	14.03	12.61	12.33	1.49	40.19
chest	Compression	30.01	26.94	26.68	27.18	14.39
	Viscous Criterion	0.17	0.26	0.35	0.18	0.16
Femur	Femur force	2.63	2.98	4.32	5.29	5.31

Table 13 Scaled Female dummy 50.41 km/h injury result

		Case				
		1	2	3	4	5
Head	HIC	155	504	488	831	5241
Neck	shear	0.44	0.86	0.52	0.24	4.99
	Tension	1.22	1.63	1.73	2.68	7.2
	Extension	12.48	19.15	10.9	54.63	126.32
chest	Compression	30.61	26.24	31.33	40.21	39.16
	Viscous Criterion	0.23	0.2	0.28	0.44	0.9
Femur	Femur force	2.74	2.76	3.4	4.22	4.23

Table 14 Hybrid 50th%tile dummy 50.41 km/h injury result

		Case				
		1	2	3	4	5
Head	HIC	171	539	268	2402	4073
Neck	shear	0.84	1.43	0.66	1.16	3.21
	Tension	1.32	2.38	1.62	2.75	4.28
	Extension	32.93	53.22	31.92	61.29	105.98
chest	Compression	26.99	33.73	25.88	56.37	59.58
	Viscous Criterion	0.1	0.31	0.16	1.1	2.45
Femur	Femur force	6.54	6.54	6.78	19.74	19.74

Table 15 Scaled male dummy 50.41 km/h injury result

		Case				
		1	2	3	4	5
Head	HIC	221	507	415	2884	5947
Neck	shear	0.9	1.01	0.69	1.47	4.03
	Tension	1.39	2.52	1.76	3.38	5.38
	Extension	21.04	31.41	30.8	100.93	138.79
chest	Compression	22.95	22.84	23.81	49.61	49.23
	Viscous Criterion	0.11	0.11	0.18	1.23	1.35
Femur	Femur force	6.9	6.89	7.05	18.25	18.26

을 확인 할 수 있으며, 가슴 변위량 또한 높게 나오는 것을 알 수 있다.

Table 14 및 Table 15 남성 dummy 들을 비교 해 보았을 때, 전체적으로 머리와 목상해는 Scaling dummy가 Hybrid 50th%tile dummy에 비해 높게 나오는 것을 확인 할 수 있으며, 가슴 상해는 반대로 Scaling dummy 가 Hybrid 50th%tile dummy보다 낮게 나오는 것을 알 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 KIDAS를 통해 우리나라의 가장 빈번한 사고 유형이 어떤 유형이며, 이에 따른 승객의 평균 나이와 체형을 이용하여 KNCAP 충돌 시험법과, 실제 사고 평균 속도로 상해해석을 통해 현재의 자동차의 안전도를 확인 하는 KNCAP 평가제도가 우리나라에서 발생하는 실제도로상의 교통사고 시 자동차 및 탑승자의 안전성에는 어떤 영향을 미치는지를 확인하는 연구로 본 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 국내 교통사고에서 가장 빈번한 사고유형은 전면부 파손 충돌사고가 47%인 1,303명으로 가장 많으며 다음으로 측면이 부딪혀서 사고를 입는 경우가 15%로 427명 순이다.
- 2) 국내 교통사고 시 승객의 평균 연령은 43.3세이며 남성이 60%, 여성이 40%이다 그리고 안전띠 착용 유무는 약 24%의 승객이 안전띠 착용을 하지 않아 선진국에 비해 저조한 실정이며, 에어백이 없는 차량은 약 34%로 아직 도로상에는 에어백이 없는 차량이 상당히 존재함을 알 수 있다.
- 3) 슬레드 해석을 통해 여성의 경우 벨트와 프리텐서너를 장착 했을 때 실제 사고 시 평균 여성 탑승객을 대변하는 Scaling dummy의 머리와 가슴 상해치가 KNCAP에서 평가되는 Hybrid 5thtile dummy 보다 더 낮게 나오는 것을 확인 할 수 있어 모든 보호장치(에어백, 프리텐서너, 로드리미트)가 적용될 시는 안전성이 높아짐을 알 수 있었다. 그러나 안전장치가 미흡 시는 평균적 국내여성의 상해값은 KNCAP의 결과보다 높게 나타남을 보인다.
- 4) 남성의 경우 전체적으로 머리와 목 상해는 Scaling dummy가 Hybrid 50thtile dummy에 비해 높게 나오는 것을 알 수 있으며, 반대로 가슴상해는 Scaling dummy가 Hybrid 50thtile dummy에 비해 낮게 나온다. 이는 상대적으로 체중이 작은 평균 한국남성의 특성상 정면충돌시 가슴의 이동관성력은 낮은 반면 머리의 이동이 상대적으로 커서 발생한다고 추정된다.
- 5) 현재의 KNCAP은 시뮬레이션 수치상으론 실 사고

를 대변해줄 수 있다고 할 수 있으나, 머리, 목, 가슴, 허벅지외에 다양한 부위에서도의 추가적인 상해 분석이 필요하며, 평균 연령뿐만 아니라 증가하고 있는 높은 고령 운전자의 상해 위험도에 대한 경향도 추가적인 연구가 진행될 예정이다.

참고문헌

- (1) 국내 교통사고 심층 DB(KIDAS), KIDAS DB.
- (2) <https://www.gidas.org>
- (3) IGLAD Codebook
- (4) 교통사고 분석시스템(TASS), taas.koroad.or.kr
- (5) KATRI, 2016 Korean New Car Assessment Program, Final Report, 2016.
- (6) KIDAS DB 구축연구단, KIDAS 정책보고서.
- (7) 도로교통안전관리공단, 교통사고통계분석.
- (8) <http://www.kncap.org>
- (9) 김시우, 2015 자동차 충돌시험방법에 따른 여성 운전자 및 탑승객의 안전도 비교 연구, KSAE 부문 종합학술대회.
- (10) <https://www.nhtsa.gov>
- (11) <https://sizekorea.kr>
- (12) MADYMO Utilties Manual.
- (13) 유장석, 2003, 에어백과 안전벨트가 운전자 안전에 미치는 영향에 관한 연구, 대한교통학회지.
- (14) Hybrid 5thtile female dummy external Dimensions.
- (15) Hybrid 50thtile male dummy external Dimensions.