

# 寫眞測量에 의한 交通事故分析處理 및 活用方案에 관한 研究 A Study on Traffic Accident Analysis Treatment and a plan Practical Use by Photogrammetry

白 殷 基\* 金 甘 來\*\*  
Baick Eun-Kee Kim Kam-Lae

## 要 旨

交通事故分析處理에 있어서 距離測定器을 가지고 測定하는 것은 正確度 및 보존관계에 문제를 야기하고 있기 때문에 유럽 및 일본에서 使用하는 스테레오카메라를 使用하여 現場에서 直接 撮影하였다. 撮影 및 基準點測量의 時間을 比較하였고 立體모델에서 三次元座標를 測定 計算한 후 專用圖化器PAMS을 利用하여 現場圖를 作成하여 事故原因을 分析하였고 또한 事故車輛을 모델로 하여 車輛衝突後의 角度, 핸들의 方向 失損量을 計算하여 事故處理에 대한 活用方案을 提示하였다.

## ABSTRACT

Sport photographing by the Stereo-Camera generally used in Europ, Japan, etc was applied to the traffic-accident analysis more preferentially than the measuring with Tape where some problems are found in its accuracy and durability. Time for photographing and that for measuring a datum point were compared causes for accidents were analyzed by spot drawing PAMS, with a parameter of an exclusively used drawing set, after 3-dimensions were first measured and computed in Stereo-model. Also the collision-angle, the direction of the handle and the quantity of loss after a clash were computed by using a accident vehicle as a model those data was suggested as a way of potential practical the accidents at large.

## 1. 序 論

### (1) 研究의 目的 및 範圍

寫眞測量은 撮影位置 및 撮影方法에 따라 空中寫眞測量과 地上寫眞測量으로 分類된다. 또한 地上寫眞測量은 撮影機構에 따라 測定用카메라(metric camera)와 比測定用카메라(non-metric camera)로 分類할 수 있으며 스테레오카메라를 利用한 方法은 測定 對象物의 스테레오 사진을 얻어 寫眞을 分析하여 再現하고 사고처리 시간을 단축하여 現場處理의 迅速化, 事故에 의한 重複事故의 防止, 사고에 따른 교통체증해소를 短縮할 수가 있다.

本 研究에서는 스테레오카메라 ST-120을 利用하여 事故車輛 모델 및 事故現場을 촬영하여 얻은 사진으로부터 事故車輛모델에 대한 正面

圖, 事故現場圖를 作圖하고 必要한 支點間의 座標를 空線條件式등을 利用하여 해석하고 이 에 따라 解析에 必要한 資料를 提示함으로써 近接寫眞測量方法이 交通事故處理와 活用方案을 提示하고자 한다.

### (2) 研究의 動向

地上寫眞測定이 交通事故處理에 使用되기 시작한 것은 1933년 스위스의 취리히 경찰로서 이를 効果적으로 利用함에 따라 1930년 말 까지 각 주, 시 경찰등에 普及되었고 以後 독일 룩셈부르크 이탈리아 오스트리아 프랑스등 유럽 지역에서 交通事故處理에 利用되 오고 있으며, 日本에서도 1960년경 스테레오카메라를 導入하여 幹線道路上에서 實驗·撮影하여 1969年 圖化機와 스테레오카메라를 도입, 운용하기 始作 하였으며 1977년에 이르러서는 交通事故處理의 67%를 처리하기에 이르고 있다.

우리나라에서는 地上寫眞測定用카메라를 利

\* 서울市立大學校 教授

\*\* 明知大學校 副教授

用하여 解析한 것으로는 安哲法の “地上立體寫眞機를 利用한 構造物의 精密測定에 關한 研究” 姜準默의 “多重近距離 寫眞測量에 의한 被寫體의 3次元 精密解析에 關한 研究” 등이 있으며 交通事故處理에 利用된 것은 自殷基의 1984年 스테레오카메라에 의해 觀光버스와 스텔라 승용차가 正面衝突한 地形을 撮影하여 법정에 參考資料로 提出하였으며 1987年 白殷基의 “交通事故處理의 合理化에 關한 研究”와 1988年 인천직할시와 대구직할시에서 Rollie카메라를 利用하여 交通事故處理의 가능성 여부를 解析·實驗中에 있다.

### (3) 研究方法

카메라는 地上寫眞測量用 스테레오카메라 ST-120을 利用하였으며 交通事故車輛으로는 봉고차를 選定하여 衝突角度的 算定, 衝突後의 自動車의 핸들을 돌린방향 파손부위의 正面圖와 失損部分의 파괴계산 및 事故解析에 必要한 資料의 算出과 또한 事故現場을 直接撮影하고 基準點測量을 實施하여 標高와 座標를 계산하였고 空線條件式을 利用하여 未知點의 3次元 空間座標값 및 交通事故 現場圖를 作圖하고 解析에 필요한 資料를 算出 計算하였다. 이를 통해 스테레오카메라 ST-120을 利用한 測定方法이 交通事故 現場에 所要되는 時間이 불과 18분정도 소요되었으나 실제 촬영시간은 10분정도로서 사고차량의 운반처리시간 보다도 적게 소요되었고 外國에서와 같이 촬영차량을 利用한다면 상당한 시간의 감소를 가져올 것으로 사료되며 이에따른 교통사고 現場處理에 對한 適用 可能性 여부를 해석하여 活用方案과 현장 처리에 對한 測定技法을 提示하였다.

## 2. 地上寫眞測量

### (1) 地上寫眞測量의 概要

地上寫眞測量은 카메라로 부터 撮影하고자 하는 被寫體까지의 거리에 따라서

가) 0.00~0.01m : Micro Photogrammetry

나) 0.01~0.10m : Macro Photogrammetry

다) 0.10~300m : Close-Range Photogrammetry

라) 300m以上 Terrestrial Photogrammetry

로 分類되고 工學的으로는 地上寫眞測量과 近距離寫眞測量이 行해지고 있으며 Micro, Macro, Photogrammetry는 현미경 立體寫眞 X-ray 寫眞과 같이 醫療에 利用되고 있다.

交通事故·解析에 利用되고 있는 스테레오카메라는 300m이하의 close-range Photogrammetry를 위한 것이다.

### (2) 스테레오카메라의 概要

(그림 1)은 本 研究에 使用된 스테레오카메라로서 1회의 露出로 同時에 2枚의 寫眞을 撮影하는 카메라로 水平基準管의 兩端에 基線을 120cm간격으로 카메라가 固定되어 있고 光軸과 서로 平行하며 基線에 對하여 直角으로 되어 있고 렌즈는 解像力이 우수하며 빛의 分散도 좋고 비틀림도 零(0)으로 만들어져 있고 이 카메라의 특징은 다음과 같다.

가) 畫面距離는 撮影中心에서 乾板平面까지 固定되어 있고  $1/100\text{mm}$ 까지 正確히 측정된다.

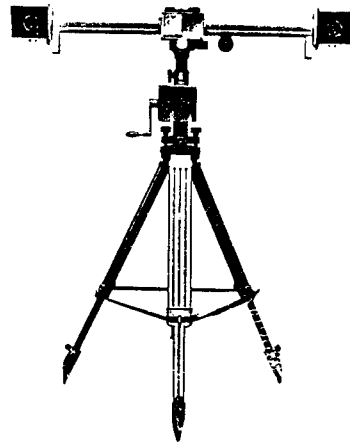


그림 1. stereo camera ST-120

나) 歪曲收差는(光線이 렌즈를 통해서 조금 구부러지는 量을 像의 歪曲으로) 最大  $5\mu\text{m}$  ( $5/1000\text{mm}$ )로서 일반카메라의 1/10정도이다.

다) 外部標定要素는 양쪽 카메라의 거리를 攝影基線, 畫面距離를 연결하는 基線軸을 X軸, 水平面上에서의 直角方向을 Y軸, X, Y軸平面과 直角方向을 Z軸으로 정하고 左右카메라 사이의 거리에서 差들  $B_x, B_y, B_z$ 로 表示하고 軸의 回轉을  $\omega, \varphi, \chi$ 로 表示하여  $B_x, B_y, B_z, \omega, \varphi, \chi$ 의 6個要素로 定하였다. 이들 標定要素는 카메라의 攝影時 空間距離를 圖化機의 中心에 再現할 때 重要한 要素가 된다.

또한 兩 光軸은 同一水平面에 있어서 平行 또는 基線에 對해 直角이 되도록 엄밀히 고정되어 있어  $B_x=0, B_y=0, B_z=0, \omega=0, \chi=0$ 가 된다고 할 수 있으므로 攝影時 乾板의 장치에 오차가 없고 카메라의 水平을 正確히 固定하면 定位條件이 調整된다.

### (3) 스테레오카메라를 利用한 地上 寫眞測量의 攝影方法

地上寫眞測量의 攝影方法은 카메라의 方向에 따라 直角水平攝影 偏角水平攝影 收劍水平攝影의 3가지 方法이 있으나 본 研究에서는 (그림 2)와 같은 直角水平攝影을 使用하였다.

攝影點  $O_1$ 을 原點으로 할때 任意點의 座標 값  $P(X_p, Y_p, Z_p)$ 는 다음과 같다.

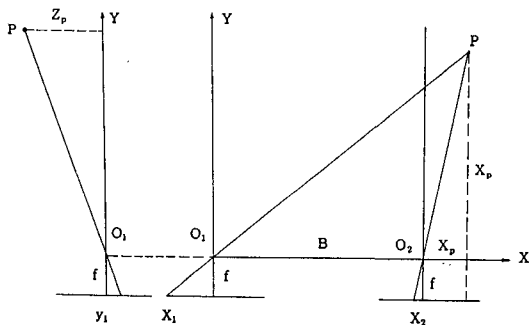


그림 2. 直角水平攝影

$$X_p = (Y_p / f) \times X_1$$

$$Y_p = (B \times f) / (X_1 - X_2) = (B \times f) / P$$

$$Z_p = (Y_p \times f) \times Y$$

基線길이(B)는 120cm로 固定되어 있으므로 對象物까지의 最大距離( $Y_{\text{max}}$ )의 1/20 정도에서 最小距離( $Y_{\text{min}}$ )의 1/5 정도사이가 양호하다.

$$Y_{\text{max}}/20 < B < Y_{\text{min}}/5$$

## 3. 實驗 및 圖化

### (1) 實驗機材

本 研究에 使用된 主要 實驗機材는 다음과 같다.

가) 스테레오카메라 ST-120

基線長	120cm
攝影렌즈	DF PENTAX
축점거리	$f=65\text{mm}$
歪曲收差	$5\mu\text{m}$ 以內
畫角	水平角 $62^\circ$ 鉛直角 $47^\circ 30'$
攝影距離	$5\text{m} \sim 50\text{m}$
畫面크기	$65\text{mm} \times 90\text{mm}$

나) 자동레벨

最短視準距離	0.3m
크기	210mm
배율	$\times 22$
정도	$\pm 0.5''$
원형기포	$10/2\text{mm}$

다) wild A-10 autograph 圖化機

使用目的別	1급
畫面距離	$85\text{mm} \sim 308\text{mm}$
좌표기록장치	있음
分解能	$0.01\text{mm}$

라) PAMS(Photogrammetric Analytical Measurement System) 解析 圖化機

觀測倍率	$\times 8 \sim \times 16$
觀測視野	$420\text{mm}$
上回轉	$\pm 360^\circ$
分解能	$10\mu\text{m}$

### (2) 攝影方法

1) 事故車輛모델에 대한 촬영방법  
 撮影方法은 <그림 3>과 같이 카메라의 위치로 부터 모델차량까지의 거리 8.820m, 부근에 基準點을 設置하여 基準點測量을 實施하였고 카메라에 의해 直角水平撮影方法으로 事故車輛의 파손부위를 撮影하여 立體寫眞을 얻었다.

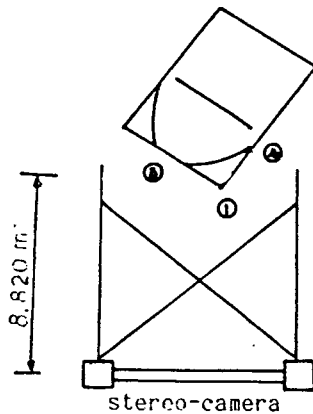


그림 3. stereo camera를 이용한 모델사진 촬영방법

2) 事故現場에 對한 撮影方法

本 研究 遂行의 事故現場은 1988年 10月8日 江南구 세곡동 大旺로타리에서 城南市 方向으로 225m지점에서 봉고트럭과 포니2와의 충돌한 現場을 촬영한 것이다.

撮影에 所要된 時間을 区分하면  
 로타리부터 現場까지 2분  
 촬영준비(1) 및 標定點設置 4분  
 촬영준비(2) 2분

촬영준비(3) 2분

촬영준비(4) 2분

基準點 測量 6분으로 計算되나 實際적으로는 촬영(1)(2)에서 한번, 촬영(3)(4)에서 한번 정도로 충분하므로 10분 정도면 가능하고 撮影車輛을 使用한다면 더욱더 감소 될 수 있으며 이는 事故破損車輛運搬에 要求되는 시간보다도 적게 소요되는 시간이었다.

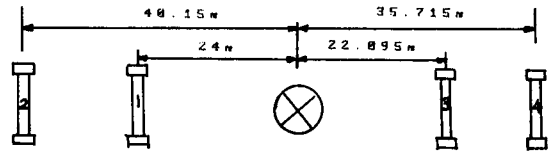


그림 4. 스테레오카메라를 이용한 현장촬영법

交通事故現場에서의 撮影은 <그림 4>와 같이 撮影距離가 24m, 40.15m, 22.095m, 35.715m지점에서 4회촬영을 實施하였고 重要사항은 標定點 設置, 사고경위의 청취 충돌지점파악 Skid Mark, 찢자국등의 흔적부분에 분필등으로 表示하고 촬영을 실시한다.

4. 結果分析

(1) 사고모델차량에 대한 絕對座標 計算

<그림 5>에서 標定點의 座標값을 利用하여 事故車輛인 봉고차의 파손부위에 對한 空間座標값을 座標記錄裝置에 의해 얻었고 그 값은 <表 1>과 같다.



그림 5. 스테레오카메라에 의해 촬영된 모델사고차량

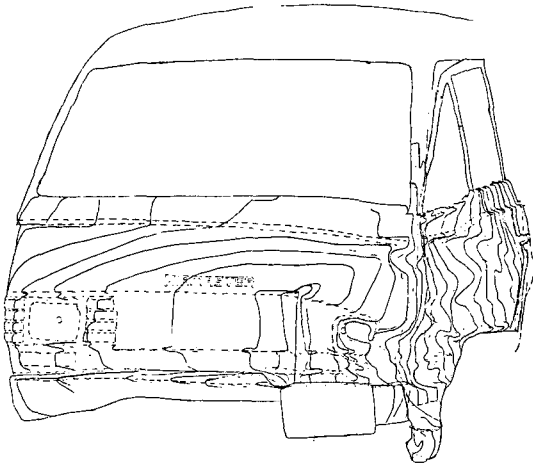


그림 6. Wild A-10 Autograph에 의해 도화된 모델 사고차량

표 1. 事故車輛의 파손부위에 대한 座標값  
단위 : cm

point number	X	Y	Z
1	1048.80	950.00	517.96
2	1052.00	950.00	508.30
3	1053.60	950.00	500.20
4	1047.20	956.40	535.28
5	1052.01	956.40	514.58
6	1056.80	956.40	497.32
7	1047.20	964.40	500.28
8	1052.00	964.40	496.63
9	1056.80	964.40	490.43
10	1037.60	966.00	582.24
11	1044.00	966.00	569.81
12	1012.00	972.40	581.11
13	1020.00	972.40	577.34
14	1028.00	972.40	568.37
15	1036.00	972.40	554.60
16	1044.00	972.40	533.85
17	1052.00	972.40	500.65
18	1058.40	972.40	483.32
19	1012.00	980.40	580.65
20	1020.00	980.40	575.74
21	1028.00	980.40	562.74
22	1034.40	980.40	535.78
23	1044.00	980.40	518.80
24	1052.00	980.40	490.41
25	1060.00	980.40	471.95
26	1012.00	988.40	581.07
27	1020.00	988.40	576.41

28	1028.00	988.40	542.60
29	1038.00	988.40	541.57
30	1044.00	988.40	524.86
31	1052.00	988.40	495.84
32	1060.00	988.40	467.79
33	1068.00	988.40	450.64
34	1076.00	988.40	428.32
35	1079.20	988.40	387.88
36	1012.00	996.40	583.03
37	1020.00	996.40	576.48
38	1028.00	996.40	567.49
39	1036.00	996.40	558.22
40	1044.00	996.40	543.42
41	1052.00	996.40	509.37
42	1060.00	996.40	463.44
43	1068.00	996.40	443.16
44	1076.00	996.40	426.29
45	1080.80	996.40	348.27
46	1015.20	999.60	579.74
47	1020.00	1001.20	587.43
48	1028.00	1004.40	573.34
49	1036.00	1004.40	562.37
50	1044.00	1004.40	546.37
51	1052.00	1004.40	511.92
52	1060.00	1004.40	478.88
53	1068.00	1004.40	445.53
54	1076.00	1004.40	421.41
55	1082.40	1004.40	353.28
56	1037.60	1009.20	559.38
57	1044.00	1012.40	546.50
58	1052.00	1012.40	516.93
59	1060.00	1012.40	478.73
60	1068.00	1012.40	444.95
61	1076.00	1012.40	421.42
62	1082.40	1012.40	347.68
63	1047.20	1018.80	532.04
64	1052.00	1018.80	512.81
65	1060.00	1018.80	477.70
66	1068.00	1018.80	454.90
67	1076.00	1018.80	402.82
68	1080.8	1018.80	358.31

위의 <표 1>에서 事故車輛을 分析하여 얻을 수 있는 資料는 다음과 같다.

가) 事故車輛은 앞면에서 옆면 방향으로 72°56'40".42의 角度로 충돌한 후 左回轉 方向으로 車輛이 回轉하면서 충돌한 것으로 推定할

수 있다.

나) LENGTHWISE DISTANCE FOR UNIT AREA .....2.00<sup>cm</sup>

다) CROSSWISE DISTANCE FOR UNIT AREA .....2.00<sup>cm</sup>

라) TOTAL NUMBER OF COORDINATE VOLUME .....2250pc

마) VOLUME OF RECTANGULAR TRUNCATED PRISM .....39118.10<sup>cm</sup><sup>3</sup>

**(2) 事故現場의 分析**

事故現場은 강남구 세곡동 대왕로타리에서 성남시 방향으로 225<sup>m</sup>지점으로 도로상태는 幅 22<sup>m</sup>, 종단구배 2.8%인 왕복 6 차선도로이며 도심지 외곽부근에 위치해 있어 車輛通行이 원활한 지역이다. <그림 7>의 경우는 <그림 4>에서 촬영(1), (2), (3), (4)의 촬영에 따른 사진이다.

1) 基準點測量의 結果分析

PAMS 圖化機로 正確한 圖化를 하기위한 基準點 測量의 結果는 다음과 같다.

표 2. 基準點測量에 의한 레벨측량 성과표

단위 : m

측점	B.S	I.P	T.P	I.H	G.H
0	1.813			11.313	10.000
B		1.692			10.121
2		1.581			10.232
1		1.476			10.337
6		1.592			10.221
4		2.020			9.793
1		1.860			9.953
A		1.788			10.025
3		1.966			9.847
3		2.291			9.522
1		1.120			10.693
2			0.600		11.213

표 3. 촬영 1, 2지점에서 기준점측량에 의한 地上座標

단위 : m

좌표 라바콘	X	Y	Z
6	100.000	100.000	10.221
B	102.640	100.000	10.121
2	102.640	104.635	10.232
1	102.640	108.740	10.337
0	105.185	100.000	10.000

표 4. 촬영 3, 4 지점에서 기준점측량에 의한 지상 좌표

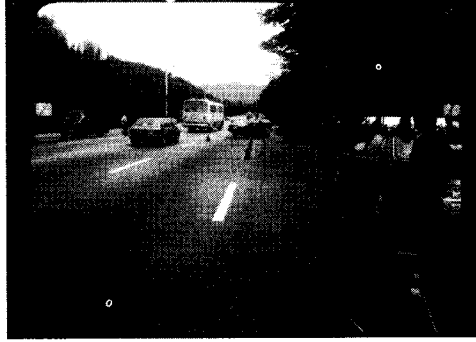
단위 : m

좌표 기준점	X	Y	Z
A	100.000	100.000	10.025
3	119.2145	100.000	9.522
1	100.239	102.127	9.953
3	104.805	101.614	9.847
4	100.366	105.382	9.793

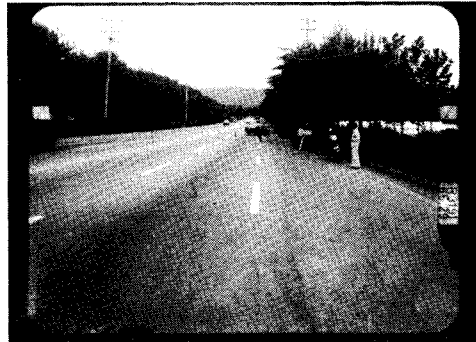
**(3) 交通事故現場圖에 따른 分析**

<그림 8>과 <그림 9>에서 나타난 結果에 따르면 피해 車輛은 대왕로타리방향에서 성남시 방향으로 운행하고 있었으며 피의차량은 성남시 방향으로 운행하고 있었고 피의차량은 성남시 방향으로 進行中 대왕로타리 방향으로 U-TURN하려고 할 때 피해차량은 피의차량을 發見하고 급브레이크를 밟아 정차하려고 하였으나 10<sup>m</sup>정도의 SKID MARK을 만들며 ⊗지점에서 衝突하였다.

原因을 分析할 때 피의차량이 U-TURN을 할 수 없는 지점을 무시하고 U-TURN을 하려고 시도하다가 發生한 事故로 思料되고 道路의 종단구배상태를 分析할 때 2.8%의 구배로서 고개지점부근부터 하양도로인 관계로 돌발사태에 대비가 어려웠다.



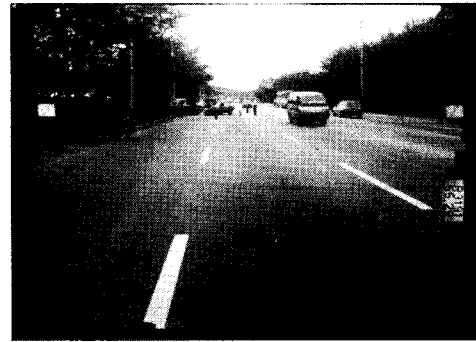
(a) 촬영1의 경우



(b) 촬영2의 경우



(c) 촬영3의 경우



(d) 촬영4의 경우

그림 7. 스테레오카메라에 의해 촬영된 사고현장

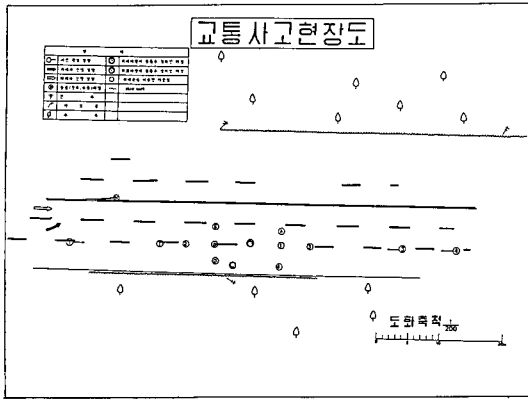


그림 8. 사고현장도(1)

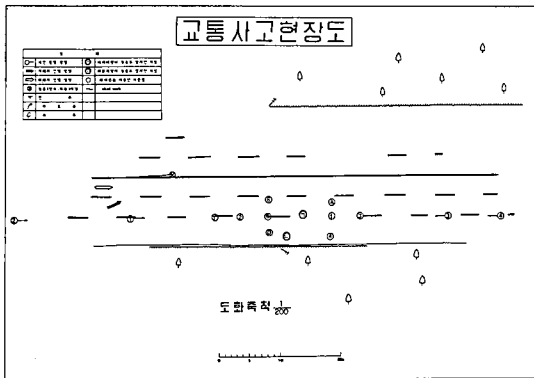


그림 9. 사고현장도(2)

## 5. 交通事故處理 活用方案

스테레오카메라에 의해 交通事故處理을 하였을 때 活用方案은 다음과 같다.

가) 現場에서의 調查處理의 迅速化

日本경시청의 資料나 本 研究에서도 상당한 時間의 短縮이 가능하고 또한 스테레오카메라의 사용은 3인이상의 人死事故나 多重衝突時에 사용되므로 더욱더 迅速處理가 可能하다.

나) 事故處理의 正確화와 再現

事故地域을 촬영할 때 道路의 幅이나 交通現場의 狀況, 必要한 關係地點간의 距離를 圖化機에 의해 現場圖를 作成하고 必要할때는 언제든지 事故현장을 精確하게 再現하여 재판이나 보험회사의 事故원인 分析등에 利用할 수 있다.

다) 交通事故調查處理의 集中化

交通事故 現場의 寫眞撮影作業을 中心으로 하는 現場作業과 圖化作業等에 별도로 행할 수가 있으므로 調查處理의 分業 및 專門化가 가능하게 되며 集中處理의 效率化를 높일 수 있다.

라) 事故現場에 나타난 SKID MARK로 因하여 事故原因의 90%가 과속이므로 自動車會社의 車種別로 衝擊實驗 데이터를 이용하면 사고당시의 速度를 판단할 수 있다.

마) 交通事故 鑑定에 利用

衝突車輛을 撮影하면 立體的으로 觀察할 수가 있으므로 손상상황을 正確하게 測定하여 그에 대한 衝突場所, 方向 速度등을 科學적으로 판단할 수가 있으므로 鑑定上의 利用效果가 크다.

바) 立體觀察의 利用

스테레오카메라의 寫眞을 圖化機에 의해 位置 높이의 測定과 畫面을 作成하기 위한 것으로서 立體視하여 觀察 判讀하고 重要한 利用分野에 쓰이며 現場을 再現하여 現場狀況을 觀察하여 車輛과 사람등의 손상부위의 觀察에 利用할 수 있다.

## 7. 結 論

本 研究에서 Stereo Camera ST-120으로 촬영된 交通事故分析에는 事故現場의 道路狀況, SKID MARK, 흔적, 事故車輛의 파손형태등의 要素등을 綜合, 분석하여 사고조사에 대한 正確한 資料를 얻는데 있다.

이에 本 연구에서는 交通事故現場撮影과 實驗對象物을 선정하여 사고해석에 필요한 자료, 事故現場圖의 作成 및 사고차량의 衝突角度와 충돌후 핸들을 돌린방향, 失損量등을 산출해 分析한 결과 다음과 같은 結論을 얻을 수 있었다.

1. 스테레오 카메라를 使用하여 交通事故로 因해 파손된 事故車輛을 대상으로 選定, 촬영하여 얻은 필름을 利用해 衝突시의 충돌각도를 산출해 본 결과 차량의 앞 범퍼 방향에서 直角方向으로 72° 56' 40"의 角



도로 충돌하였음을 알 수 있었으며,立體視를 통해 이차량은 충돌후 左回轉 方向으로 핸들을 돌렸음을 알 수 있었다.

2. 자동차의 파손부분의 실손량을 계산해 본 결과 39118.10cm<sup>3</sup>으로 판단되었으며, 국내의 會社別車輛에 대한 충격실험자료를 사용 할 수 있다면 속도산출도 可能하다.
3. 自動車 모델실험을 통해 실제 사고현장에서 적용 가능성을 파악하여 볼 때 實際事故現場에 應用하여 事故現場圖를 作成할 수 있다.
4. 交通事故現場圖를 통해 分析한 결과 차량의 進行過程 및 衝突時까지의 狀況을 파악할 수 있었으며 SKID MARK 및 흔적등을 통해 올바른 事故境遇를 파악하여 交通事故解析의 타당성을 모색할 수 있었다.
5. 事故地點의 포착과 撮影에 所要되는 時間은 18分으로 염려하였던 것보다 적은 時間으로 短縮할 수가 있었다.

이상과 같이 事故車輛 모델실험 및 交通事故現場圖를 통해 分析해 본 결과 교통사고현장에서의 事故處理의 可能性, 즉 조사처리의 迅速化, 사고처리의 正確化와 再現, 조사처리의 集中化, 交通事故 分析, 交通規制의 적정화, 교통사고 鑑定에의 利用, 立體觀察를 통한 分析등을 파악할 수가 있었다.

이에 우리나라에서는 도로상황에 비해 交通量이 날로 증가되고 있으므로 교통체증에 대한 심각성과 교통사고 빈도수의 증가 및 대형화 사고예방에 대해 根本적으로 국가에서 대처하여야 되겠고, 특별시, 직할시, 시도와 高速道路 區間別로 交通事故의 예방 및 合理的인 處理方法이 모색되어야 하겠다.

### 謝 辭

本 研究는 韓國學術振興財團의 研究費支援으로 遂行된 것으로서 本 研究에 協調하여 주신 同 財團 國立地理院 PENTAX 강남서 사고처리반등에 深甚한 謝意를 表합니다.

### 參考文獻

1. 백은기, 김감래, 1988, “交通事故 處理의 합리화에 關한 研究”, 측지학회지, 제6권 제1호, pp. 48-58.
2. 강준목, 1984, “다중 근거리 사진 측정에 의한 被寫體의 3次元 精밀해석에 關한 研究”, 박사학위논문, pp. 2-19.
3. 치안본부, 도로교통안전협회, “寫眞測定에 의한 交通事故處理 세미나”, pp. 1-38.
4. Sanjib K. Ghosh, “Analytical Pologrammetry”, Pergamon Press, pp 39-105.
5. Salley, J.R., “A useful Tool in Traffic Accident Investigation”.
6. Wolf, P.R., and Janssen, W.J., 1981, “Survey of Traffic Accident”, Amercian congress on surveying and Mapping Technical papers, Full Technical Meeting ASCM-ASP, San Francisco, Calif., pp. 198-208.
7. “Photogrammetry in Traffic Accident Reconstruction”, Amercian Society of Photogrammetry Technical Papers, Fall Technical Meeting ACSM-ASP, Niagara Fall. NY, 1980, pp. 1-13.
8. Atkinson, K.B., 1980, “Development in Close-Range Photogrammetry-1”, University College London, Gowel Street, pp. 15-61.
9. 大島太市, 1967, “寫眞測量による 交通事故處理方法 とその問題點”, 交通工學 Vol. 2, No. 4, pp. 20-36.
10. 大と太市, 1965, “近距離寫眞測量의 交通事故現場記錄 への利用”, 測量15卷1號, pp. 17-23.
11. “おからやすい ステレオカメラによる 交通事故事故의 調査處理”, 警察交通通局 交通指導課, pp. 1-86.
12. ステレオカメラ利用 による交通事故事件의 運用について” pp. 7-75.
13. 魚谷増男, “交通事故處理의 合理化의 一方法 について”, 警察廳交通 指導課, 警視, pp. 1-23.
14. 白瀬敏雄, 鈴木芳朗, 1985, “解析寫眞測量의 警察寫眞 への應用”, 測量, Vol. 1, pp. 31-41.
15. 淺川章, 1978, “警察におけるステレオカメラ의 運用 について, 寫眞測量と リモートセソシタ, Vol. 17. No1, pp. 18-23.