

자동차 블랙박스를 위한 미러 비전

Mirror vision for car Black box

김 은 호*, 임 명 섭**
Eun-Ho Kim, Myoung-Sub Lim

Abstract - about commercial business of car black box, mirror vision for car black box deal with analysis of Existing Car Black boxes in market to provide the objective information associated with surrounding scene of car instead of witness. we experimented on suitable structure of all direction to cover surrounding of car considering dead zone where can't see at short distance and realized simple structure of gathering scene using mirror and lens and by saving the number of camera and MUX of pre-circut

Key Words : 자동차 블랙박스, 미러 비전, EDR(Event Data Recorders)

1. 서 론.

최근 비행기의 사고 정보를 제공하기 위한 블랙박스가 차량에도 장착되고 있으며, 자동차 전장 부품 업계에서도 차량 블랙박스의 의무적 장착을 인식하고 있다.

블랙박스는 자동차 충돌 시 사고 분석을 위해 블랙박스를 통해 객관적 자료를 제공함으로, 충돌에 관련된 의문을 풀 수 있는 중요한 열쇠가 된다. 처음 차량 블랙박스의 시작으로 자동차 air bag이 무슨 이유로 팽창하였는지 알기 위한 진단 툴로서 EDR(Event Data Recorders)이 사용되었으며, 지금은 보험회사나 경찰청에서 사고 전에 발생된 상황을 재현하기 위해 자동차 블랙박스를 사용되어지고 있다.[1]

미국의 경우 북부에 수백만 대의 차들에 자동차에는 자동차 블랙박스가 설치되어 있으나, 대부분에 사람들의 차들에는 에어백을 갖고 있으면서도 자동차 블랙박스의 존재를 잘 모른다. 현재 특정 국가에서는 차량 블랙박스의 상용화를 목적으로 차량 블랙박스에서 얻은 정보의 법제화 되어지고 있으며, 특별히 미국의 캘리포니아에서는 차량 블랙박스의 정보사용에 관한 별도의 법을 공식화하여 적용하고 있다. 차량 블랙박스의 정보는 차량 주인의 동의나 법적 명령에 의해 사용되어질 것이다. 또 국제 교통안전 의회 역시 차량 공급 측에 새로운 자동차 블랙박스 기술이 사고 재현과 사고 조사를 위해 설치될 것을 촉구하고 있으며, 의무적 설치에 대한 법적 규제도 진행 중이어서 자동차 블랙박스에 대한 수요가 급증할 것으로 보인다.

그림 1은 자동차 블랙박스의 flow chart를 보이고 있다. 자동차 블랙박스는 차량 내부에 전자 센서들을 부착하고 있으며 이를 통해 엔진 속도를 기록, 에어 백 팽창의 감지 및 팽창, 안전벨트의 착용 여부 및 사고 전 브레이크를밟았는지 기록한다. 뿐만 아니라 최근엔 차량 내 외부의 음성과 영상을 저장할 수 있도록 고안되어지고 있으며 최근 GPS를

사용하여 달리는 차량의 route와 위치 시간, 속도 등을 월 시간으로 저장한다.

이는 차량의 사고 분석뿐만 아니라 차량 절도나 교통 정보 등으로 사용된다. 또 영상 정보의 이용으로 차량 주변에서 발생된 현장까지 관찰할 수 있어서 보다 더 객관적인 자료를 제공할 수 있게 되었다.

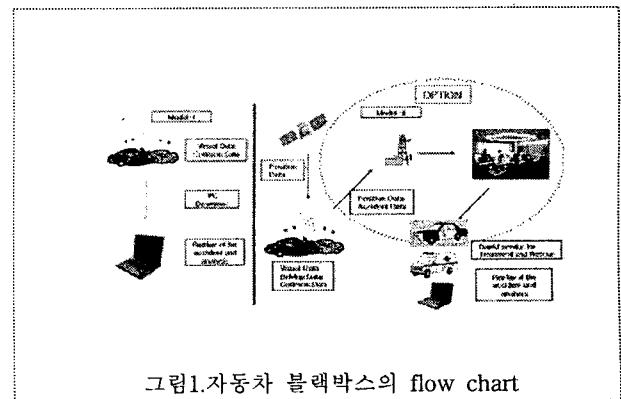


그림 1. 자동차 블랙박스의 flow chart

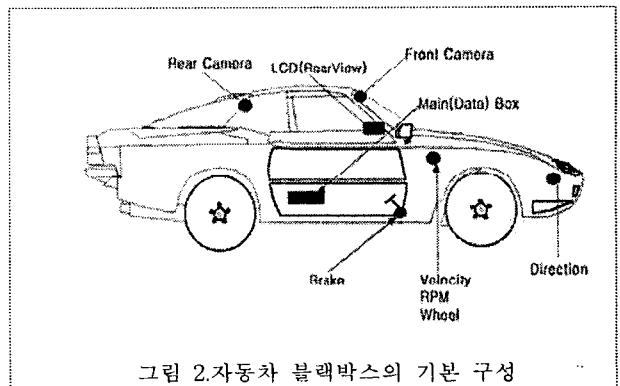


그림 2. 자동차 블랙박스의 기본 구성

그림 2는 시판되는 차량 블랙박스를[2] 보이고 있으며 전

후방의 카메라를 사용하고 있다. 하지만 전방과 후방의 장면만으로는 사고 현장의 목격에 있어서 한정된 구간으로 사고 분석에 있어서 제한적일 수밖에 없다.

따라서 전 방향의 장면을 사고 분석에 사용하는 것이 사고 분석에 적합하다. 현재 시판되는 차량 블랙박스에 전방위와 후방의 카메라 외에 좌우에 카메라를 설치하여 4대의 카메라를 이용해도 카메라의 사야 범위가 근거리 범위에서는 어느 정도의 사각 지역이 있다. 또 카메라의 대수를 증가시키면 하드웨어 구조의 복잡도 뿐만 아니라 비용 측면에서도 부담이 된다. 따라서 본 논문에서는 거울의 반사 구조와 렌즈를 사용하여 전 후방의 카메라 2대를 사용하면서 차량 주변의 전 방향을 포함하면서도 사각 지역을 최소화할 수 있는 방법을 제안하였다.

2. 기본 원리.

2.1 거울의 전반사

거울은 전반사의 기본적 모델로 증명하는데 사용되며, 그림 3을 보면, 직선 PO로 이어진 빛은 벽에 부딪쳐 O점을 닫고 반사되어 OQ의 선분을 나타내며, i와 r각을 계산해 낼 수 있다. 전반사 공식을 따르면 $i=r$, 즉 입사각은 반사각과 같다라는 결과를 얻는다.

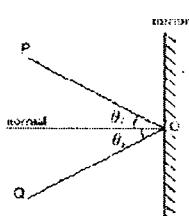


그림 3. 빛의 전반사

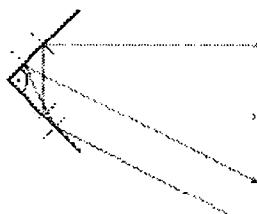


그림 4. 빛의 역반사

2.2 역반사.

그림 4에서 어떤 면은 전반사를 나타내나 다른 부분의 표면에서는 역 반사를 보인다. 이런 표면 구조는 빛이 온 방향 쪽으로 반사되어 진다.

2.3 잠망경.

잠망경[3]은 숨은 위치에서 관찰하기 위한 장치이다. 그림 5의 단순한 잠망경 구조에서 볼 수 있듯이, 이 잠망경은 두

개의 나란한 거울이 45도 각으로 배치된 것으로 빛의 90도 반사를 기대할 수 있다.

그림 5. 왼쪽 잠망경의 위치 "a"는 거울을 이용한 것이고, 오른쪽 잠망경의 "b"는 프리즘을 이용한 형태이다. 이 것은 관찰자 위치 "c"에서 두 경우 모두 동일하게 적용할 수 있다.

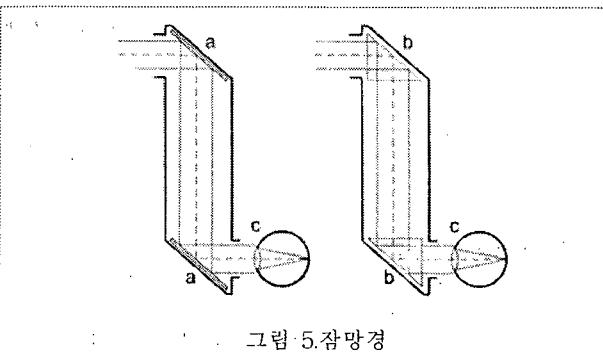


그림 5. 잠망경

2.4 불록거울.

그림 6에서 보이는 물체가 불록 거울에 상이 맷혔을 때 불록 거울의 거울에 비친 상은 가상적이고, 실물보다 작아진 모습이며, 곧은 모양이다. 이런 불록 거울의 특징은 유용하게 사용된다. 불록 거울은 상을 크게 보이도록 하며, 작은 면에 넓은 범위를 담을 수 있다.

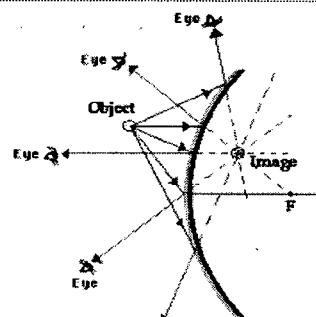


그림 6. 불록거울

2.4 망원경의 줌.

망원경의 줌은 다음과 같은 공식으로 표현 할 수 있다.

$$M = F / f [5] (1)$$

M 은 줌인의 배수를, F 는 렌즈 상의 초점을 나타낸다.

또, f 는 눈의 초점을 나타낸다. 이 공식을 이용하여 망원경 구조를 이용하여 근거리에 있는 것처럼 볼 수 있도록 줌을 조정할 수 있다.

3. 차량 블랙박스를 위한 제안된 미러 비전 구조.

3.1 전후좌우 네 개의 방향을 담는 전 방향 구조.

그림 7는 차량에 설치하기 위해 만든 것이 아닌 하나의 카메라를 이용하여 거울 구조를 통해 전후좌우 네 방향을 담는 간단한 거울의 반사 구조로 만든 것이다. 그림 8은 전후좌우

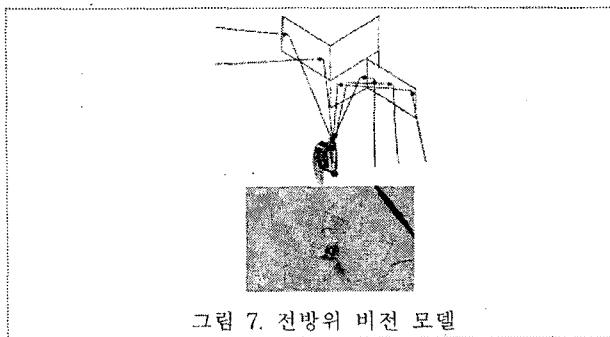


그림 7. 전방위 비전 모델

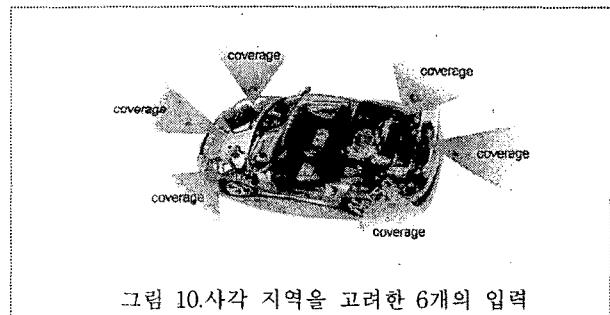


그림 10. 사각 지역을 고려한 6개의 입력

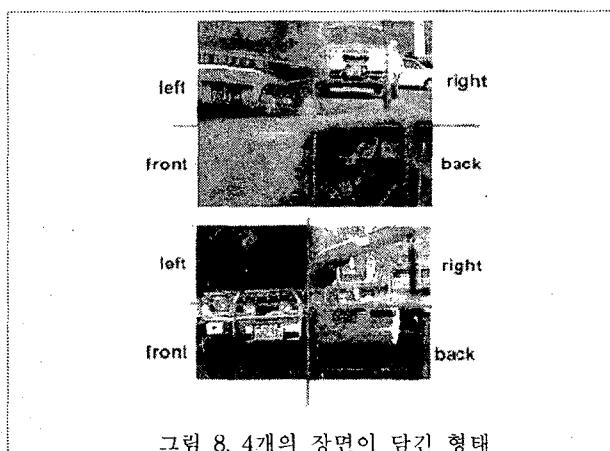


그림 8. 4개의 장면이 담긴 형태

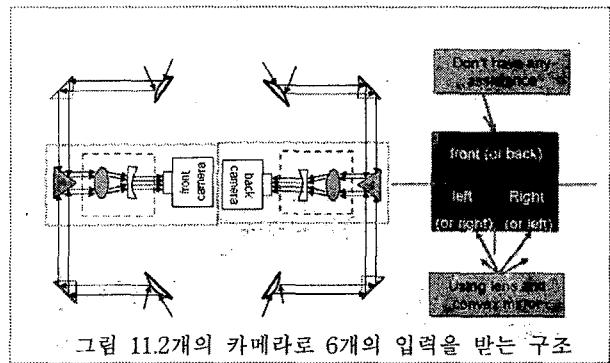


그림 11. 2개의 카메라로 6개의 입력을 받는 구조

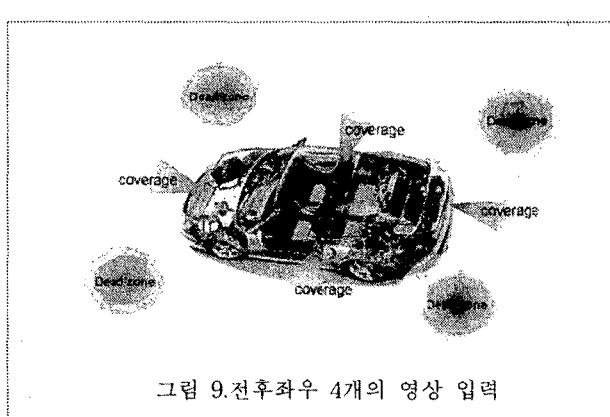


그림 9. 전후좌우 4개의 영상 입력

방향에서 들어온 영상을 담은 영상이고, 위쪽은 좌우 영상을, 아래쪽은 전후 방향의 영상을 담은 것이다. 하나의 카메라에서 차량 주변의 장면을 담는 미리 구조는 다음과 같은 문제점을 갖는다.

(ㄱ) 영상 네 방향을 하나의 영상 이미지 공한을 분할하여 넣는 것으로 영상을 담을 수 있는 구간이 줄고, 영상의 위쪽인 좌우 영상과 아래쪽 영상인 전후 영상의 영상을 받아들이는 위치가 다르므로 동일한 거리의 차량에 대한 영상을 담을 때 동일한 높이의 영상을 담을 수 없다는 것이다. 따라 수직으로 분할하던지 다른 구조를 고려해야 한다.

(ㄴ) 그림 8.에서 보인 영상은 실제 차량에 설치할 경우 차량의 어떤 위치에 설치할지 고려되지 않은 구조이다. 특히 차량과 차량의 번호판을 촬영할 수 있는 적합한 위치를 고려해야 할 것이다. 또 그림 9.에서 볼 수 있듯 근 거리에서 친지 않는 사각 지역이 있고 전체 영역을 다 포함할 수 없다.

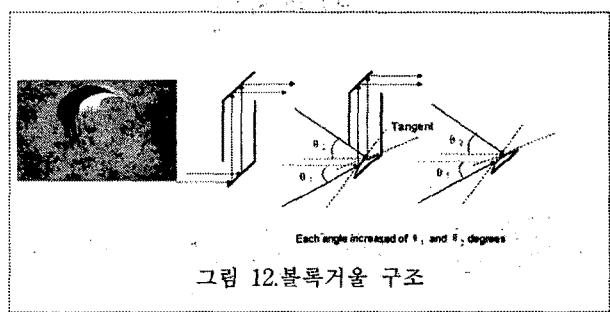


그림 12. 블록거울 구조

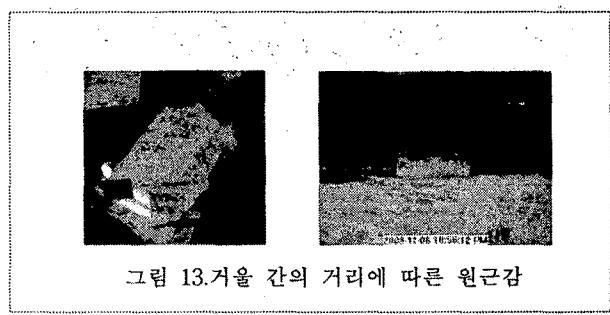


그림 13. 거울 간의 거리에 따른 원근감

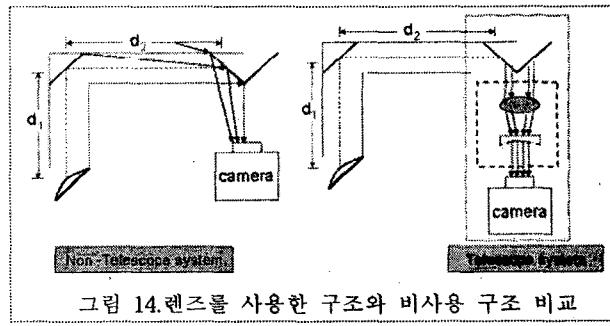


그림 14. 렌즈를 사용한 구조와 비사용 구조 비교

3.3 두 개의 카메라를 사용한 개선된 구조

근 거리에 존재하는 사각 지역까지 담기 위해서는 카메라로 담을 수 있는 장면의 수를 늘려야 한다. 그림 10.는 여섯 개의 장면으로 늘린 경우 확장된 영역을 보여주고 있고 그림 13,14는 이를 구현하기 위한 구조와 영상 1 frame이 갖는 장면들의 위치를 보여주고 있다.

그림 11.의 1 frame의 윗부분은 전방이나 이나 후방의 장면 중 하나가 입력되고 거울이나 렌즈 등의 특별한 도움이 없이 받아들이게 된다. 아래 부분은 좌측과 우측의 영상 2개의 장면이 볼록 거울과 거울의 전반사 구조 및 렌즈 구조를 사용한다. 그림 12.의 볼록 거울의 사용은 빛을 모아 상을 담을 수 있는 시야각을 넓게 하고, 좌우에서 들어오는 영상을 담는데 그림 13, 14.에서 비교 된 것처럼 빛이 카메라의 한점으로 모이는 루트를 볼 때 원근감이 적용됨을 볼 수 있다. 원근감은 거리가 멀어질수록 커짐으로 이를 위해 거울의 전반사 구조와 망원경에서 사용된 렌즈 구조를 이용하여 거울과 거울 간에 떨어져 있는 위치의 영상을 담는데 사용된다.

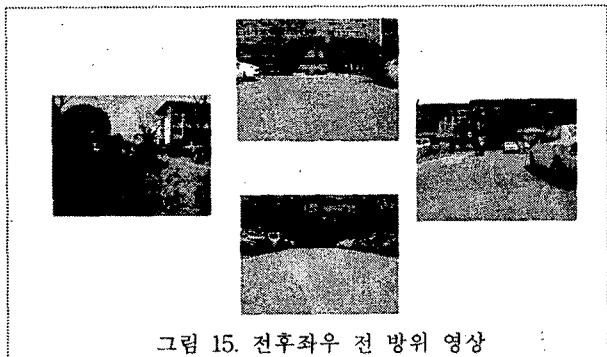


그림 15. 전후좌우 전방위 영상



그림 16. 사각 지역을 고려한 전방위 영상

6. 결 론.

실제로 시중에 시판되는 자동차 블랙박스는 차량 주변의 전방향 영상을 담는 것이 아니다. 그런 이유는 필요 카메라의 소요 대수와 메모리의 증가 및 하드웨어 내에서 각각의 방향에서 들어오는 영상을 저장하기 위한 추가 회로 등의 필요가 부담으로 작용하기 때문이다. 사고 현장을 분석하기 위한 차량 블랙박스의 목적상 차량 주변의 전 방향에 대한 영상을 포함 할 수 있는 장면의 저장이 필요하다. 따라서 이 논문에서는 미러 비전으로 이미지 공간을 나누어 사용함으로 실제 사고 분석에 전 방향에서 일어난 대략적인 사건의 영상과 사고 시 객관적인 정보로 가장 유용한 차량 번호판이 찍힌 영상을 확보하는데 목적을 두고, 근접 거리에서 사각 지역까지 포함하는 전방 향의

영상을 저장하는 구조를 제안 하였다. 그림 15, 16.은 동일한 환경에서 활용된 것으로 근접 거리에서 사각 지역이 미치는 차이를 구분할 수 있다. 이같이 사각 지역을 고려하면서도 경제적이고 단순한 회로 구현에 접근은 차량 블랙박스의 상용화를 보다 효율적이고 구체화하게 될 것이다.

7. ACKNOWLEDGEMENT.

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음.

(IITA-2007-C1090-0603-0024)

참 고 문 헌

- [1] Wonhee Lee, Inhwan Han, 'Development of an Automobile Black Box for Reconstruction analysis of collision accidents', Transaction of KSAE, December 2004 .
- [2] <http://www.hudsontech.co.kr/products/product.htm> [HudsonTech Inc.]
- [3] Dionysius Lardner, Hand-book of optics, Blanchard & Lea, 1859
- [4] Fred A. Carson, Basic Optics and Optical Instruments, 1969
- [5] John W. Jewett, Raymond A. Ser way, Principles of Physics, 1997