

# LDWS에서 6개의 서브 블록을 이용한 차선 인식 능력 개선에 관한 연구

\*이종원 \*원승재 \*권택수 \*강동욱

국민대학교

\*fresh725@nate.com

## A Study on Improvement of Lane Detection Capability of the LDWS Using 6 Sub-Blocks.

\*Lee, Jong-Won \*Won, Seung-Jae \*Kwon, Taek-Su \*Kang, Dong-Wook

Kookmin University

### 요약

본 논문은 원활한 차선 인식을 위한 전체 시스템 시간을 단축하는 방법에 초점을 맞추고 또한 기존의 차선 인식 시스템의 문제점을 알아보고 그 중에서 급커브에서의 문제점, 중앙선 인식이 잘되지 않는 문제를 개선하기 위한 방법과 최적의 경로를 울리기 위한 논리를 찾아보았다.

### 1. 서론

최근 스마트카가 이슈로 떠오르면서 다양한 혁신적인 제품들이 속속 나오고 있다. IT 기술과 융합으로 자동차의 안전 및 편의시설이 확충되는 동시에 전자부품들이 능동적으로 차량과 관련된 정보를 제공하고, 위기에 대처함으로써 운전자를 보호하는 단계에 이르고 있다.[1] 주요 기술로는 차선이탈경보시스템(Lane Departure Warning System)[2], 차체자세제어장치(Electronic Stability Program)[3], 공기정화 시스템(air purification system), 주차보조시스템 (Parking Assistance System)[4]등이 있다.

LDWS란 앞 유리 상단에 장착된 전방 감지용 카메라를 이용하여 영상과 차량 운행 정보를 판단하여 전방 중앙선 및 주행차선을 감지하고 차량이 차선을 이탈할 경우 계기판의 차선이 표시된 부분을 깜박거리며 경보를 울려 사고를 예방하도록 하는 시스템이다.[2].

LDWS에서는 차선 인식에 사용되는 시간을 줄이기 위해서 화면 전체에서 차선을 검출하기보다 화면의 일부 관심영역(ROI-LB)에서만 차선을 검출하는 것이 일반적이다. 아래 그림 1은 관심영역(ROI-LB)를 결정하는 방법을 나타낸 것이다.[5]

그러나 차선이 없거나, 악천후로 인하여 시계가 불량한 경우, 빛이 없거나 갑자기 외부 밝기가 바뀌는 경우, 곡률 반경이 250m미만의 급커브 구간인 경우, 차량이 차선 중심으로 운행할 경우로 차선을 감지하지 못한 경우 LDWS가 제대로 동작할 수 없는 경우도 있다.[6] 특히 관심영역을 제한하는 LDWS에서는 연속으로 감지되는 라인이 없으면 차선으로 인식할 수 없으며, 심하게 굽은 도로에서는 차선을 인식하지 못할 수가 있다.

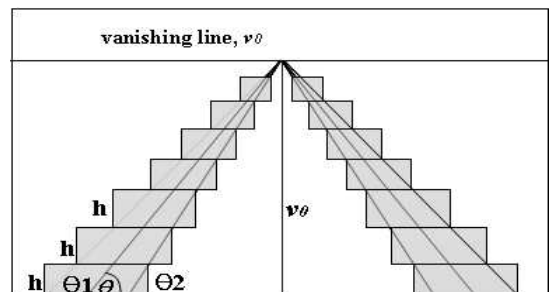


그림 1. 차선 검출을 위한 관심 영역[5]

이에 본 논문에서는 기존의 고속 차선 인식 시스템에서 발생하는 급커브에서의 차선검출 실패의 문제점을 해결하기 위하여 관심영역을 확대하는 방법과 차선검출 결과와 차선이탈 경보를 연결 짓는 논리를 개발하였다.

### 2. 제안 알고리즘

#### 가. 급 커브에서의 차선 검출 개선 방안

전체 영상을 소벨연산자로 에지를 검출하고 이진화와 중간값 필터로 전처리를 한 다음 기울기와 명암도를 이용한 블록 스네이크로 차선만을 검출하면[7], 많은 잡음으로 인해 정확한 차선을 구별해 내기가 쉽지 않다. 관심 영역에 제한하여 차선을 검출하는 경우에도 관심 영역의 크기를 키우면 차선 검출에 요구되는 많은 계산량과 소요 시간이 늘어나게 된다. 뿐만 아니라 서브 블록의 크기가 커진 만큼 차선으로

오인식되는 노이즈에 더 크게 노출되는 문제점이 발생한다. 이 문제를 해결하기 위하여 전체영상에 대한 이진화를 하는 것이 아니라, 서브블록을 이용하여 검출하는 방법을 제안한다.(그림 2 참조) 맨 위 2개의 서브블록은 좌,우로 휘는 측 급 커브에서 차선을 검출하는 역할을 하게 된다.

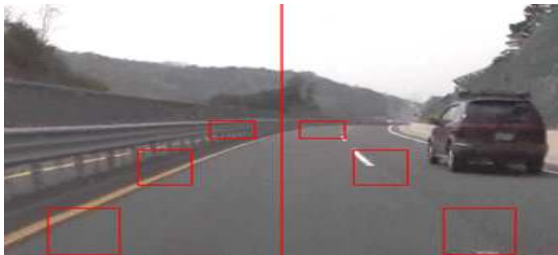


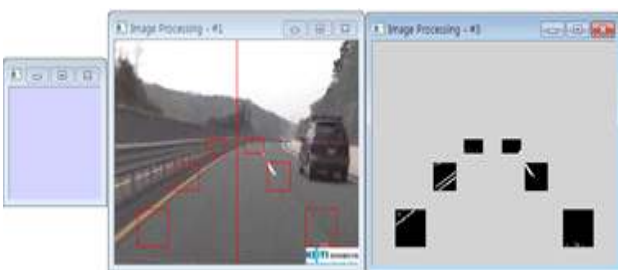
그림 2. 6개의 관심영역을 갖는 차선 검출 방식

### 나. 차선 이탈 경고 논리

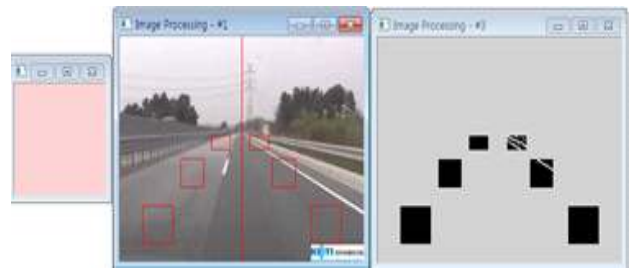
우선 6개의 서브블록을 각각 lt(left-top), lc(left-center), lb(left-bottom), rt(right-top), rc(right-center), rb(right-bottom)으로 정의한다. 각 서브블록에서의 차선 검출 결과에 따라 다음과 같은 논리를 적용하여 차선 이탈 여부를 판정한다.

- ① lt, lc, lb, rt, rc, rb에 대해서 차선 검출을 행한다. (휘도 신호에 대해서 검출 후 이진화를 수행한다)
- ② lt, lc와 rb 블록에서 차선으로 검출된 화소의 수의 합이 문턱값보다 큰 경우에는 w1 변수를 1 증가시키고 그렇지 않으면 0으로 리셋한다, rt, rc와 lb 블록에서 차선으로 검출된 화소의 수의 합이 문턱값보다 큰 경우에는 w2 변수를 1증가시키고 그렇지 않으면 0으로 리셋한다.
- ③ 초당 30 프레임의 영상을 촬영하는 것을 가정하여 1/4초간 지속적으로 차선이 검출되지 못한 경우에 차선 이탈로 판정하도록, w1 이나 w2 변수 중의 하나가 8을 넘으면 차선이탈로 판정하여 경고한다.

그림 3은 차선 검출 결과와 그에 따른 차선이탈 경고의 예를 보여 주고 있다. 모의 실험에서 차선이탈 경고를 하지 않는 경우는 화면 좌측에 파란색창으로 표시하였고(그림 3(a)).경고의 의미로 화면 좌측에 빨간색창을 나타내었다(그림 3(b)).



(a)



(b)

그림 3. (a) 정상 주행 판정의 예, (b) 차선 이탈 경의 예.

### 3. 실험 결과

실험은 정차와 주행을 반복하지만 차선 이탈은 발생하지 않는 정상 주행 중인 자동차에서 찍은 6분46초의 자동차 전방 영상에 대해서 전산 모의실험을 실시하였다. 정상 주행이기 때문에 주행 차선 변경 등과 같은 짧은 구간을 뺀 나머지 프레임에서는 차선을 검출하여야 하고, 따라서 차선이탈경보는 발생하지 않아야 한다.

실험 영상에서 차선 인식이 수 프레임동안 되지 않는 구간은 총 5차례 발생하였다. 그중 두 차례는 1차로로 주행 중일 때 중앙선 검출이 되지 않는 경우에 해당되고, 다른 나머지 두 차례는 급 커브 구간을 주행 중인 경우에 해당되며, 나머지 한 차례는 장 시간에 걸친 차선 변경 구간에서 발생하였다. 제안하는 6개의 서브 블록을 이용하여 차선을 검출한 다음에 차선 이탈 경고 시스템을 작동시키는 것이 기존의 4 블록 기법에 비해서 급 커브 구간에서의 오경보의 확률을 크게 낮추는 것을 확인하였으나, 아쉽게도 나머지 구간에서는 뚜렷한 성능 향상을 발견하지 못한 상태이다.

### 4. 검토

기존의 ROI-LB 시스템에서 여러 가지 개선점을 실험을 통해 찾아보았다. 시스템 시간을 단축시키기 위하여 서브블록의 개수를 바꿔보았고 노란색선 인식을 위한 범위와 차선 이탈을 인지하기 위한 논리도 생각해 보았다. 예상대로 단축된 시간과 노란색선 인식을 할 수 있었지만 일몰 된 후나 기상이 안 좋은 날에는 차선 인식 자체를 전혀 할 수 없었다. 급 커브 구간에서 차선 인식을 위해 4개의 서브블록 외 2개의 서브블록을 상단에 놓았는데 급 커브 영상에서 차선 검출은 하였지만 커브를 인식하는 논리를 아직 최적화하지 못하였다.

### 5. 참고 문헌

- [1] “이슈진단: 스마트카 개발, 어디까지 왔나”, <http://www.eto.co.kr/news/outview.asp?Code=20110922170625527&ts=123833>
- [2] 이준웅 외 1명, “지능형자동차용 차선이탈경보시스템,” 한국자동차공학회 추계학술대회논문집, pp.1271-1276, 2004년
- [3] 박광일, “자동차의 정보화과 차선인식 센서,” 기계저널 44권 5호, 2003년
- [4] 최성훈 외 3, “바이모달 트램의 후진주차보조 알고리즘 개발에 관

한 연구,” 한국자동차공학회, pp.84-90, 2009년

- [5] 정차근, “관심영역(ROI-LB)의 최적 추출에 의한 차선검출의 고속화,” 한국방송공학회논문지, v.14, no .2, pp.253-264 2009년3월
- [6] 전명중, “K7 자동차 차선이탈 경보 시스템(LDWS)은 어떠한 기능을 할까요?,” <http://blog.naver.com/jmj2011/130098152734>
- [7] 이응주, “그룹화 블록 스네이크 알고리즘을 이용한 차선추출,” v.3, no .5, pp.445-453, 2000년 10월