

논문 2008-45E-4-6

운전패턴 검출 알고리즘을 적용한 텔레매틱스 단말기 구현

(Implementation of Telematics System Using Driving Pattern Detection Algorithm)

김기석*, 정희석**, 윤기방***, 정경훈****, 김기두****

(Gi-Seok Kim, Hee-Seok Jung, Kee-Bang Yun, Kyung-Hoon Jeong, and Ki-Doo Kim)

요약

텔레매틱스 시스템의 기능 중 현실적으로 상품성 있는 기능으로 “차량 원격 진단 기능”, “운전 패턴 분석 기능”이 있으며 이를 구현하기 위한 기술로는 차량 신호 인터페이스 기술, 자가 진단 인터페이스 기술, 가속도/자이로 센서 인터페이스 기술, GPS 신호 처리 기술, 운전 패턴 분석 기술, 무선통신(CDMA) 처리 기술 등이 사용된다. 이러한 기술을 기반으로 본 논문에서는 차량 주행 중에 각각의 EMS(Engine Management System), TMS(Transmission Management System), ABS/TCS, A/BAG 등에서 진단된 차량의 이상 유무를 실시간으로 분석하고, 운전자 주행 패턴 및 차량 관리에 대한 사항을 점검하여 무선통신(CDMA)을 통해 정보센터로 전송하여 이를 DB화함으로써 효율적 차량 관리 및 운전자 관리가 가능하다. 본 연구는 이러한 차량 원격진단 및 운전 패턴 분석기능을 구현하는 H/W와 S/W를 설계 및 제작하고 실차 시험을 통해 이를 검증한다.

Abstract

Telematics system includes the “vehicle remote diagnosis technology”, “driving pattern analysis technology” which are commercially attractive in the real life. To implement those technologies, we need vehicle signal interface, vehicle diagnosis interface, accelerometer/yaw-rate sensor interface, GPS data processing, driving pattern analysis, and CDMA data processing technique. Based on these technologies, we analyze the error existence by diagnosing the EMS(Engine Management System), TMS(Transmission Management System), ABS/TCS, A/BAG in real time. And we are checking about a driving pattern and management of the vehicle, which are sent to the information center through the wireless communication. These database results will make the efficient vehicle and driver management possible. We show the effectiveness of our results by field driving test after completing the H/W & S/W design and implementation for vehicle remote diagnosis and driving pattern analysis.

Keywords: driving pattern analysis, vehicle remote diagnosis, telematics

I. 서론

1. 시스템 개요

국내에서의 텔레매틱스 시스템은 이동 통신사들의 새로운 사업 분야 모색의 일환으로 그리고 자동차 제조사의 소비자에 대한 서비스 제공의 개념에서 주로 연구

와 사업화가 진행되고 있다. 최근 몇 년간 수많은 업체들이 텔레매틱스 사업화를 위해 여러 가지 기능들을 구현하면서 연구 개발을 계속하고 있다. 이러한 텔레매틱스 시스템에서 구현 가능한 많은 기능들 중에서 부분적인 기능 구현을 통한 상품화가 이루어지고 있다. 그러한 상품화 제품들에 공통적으로 들어가는 기능으로는 차량의 자가 진단 커넥터를 통한 차량 원격 진단 기능, GPS를 이용한 현재 위치 추적 기능 및 감시 카메라 정보 기능, 가속도/자이로 센서를 이용한 운전 패턴 분석 및 경보 기능이 있다. 본 연구에서는 이러한 공통적인 기능을 S/W 및 H/W를 통해 구현하고 이를 실차 시험을 통해 실제적인 테스트 데이터를 분석하고 검증한다.

* 정희원, (주)에이디아이엠 (ADIM Corp.)

** 학생회원, *** 평생회원, 국민대학교 전자공학부 (School of Electrical Eng., Kookmin University)

**** 평생회원, 시립인천전문대학 디지털정보전자과 (Department of Electronics Eng., Incheon City College)

접수일자: 2008년9월1일, 수정완료일: 2008년12월1일

2. 시스템 구성

본 시스템의 구성은 일반적인 텔레매틱스 시스템과 유사하게 구성되는데, 그림 1과 같이 크게 세 부분으로 나뉜다. 이 중 본 논문에서는 차량 내에 장착되는 텔레매틱스 단말기의 구성을 기술하고 구현 예를 제시하고자 한다. 그림 2는 이러한 텔레매틱스 단말기 구성도를 보여주며, 주요 기능은 II장에서 기술한다.

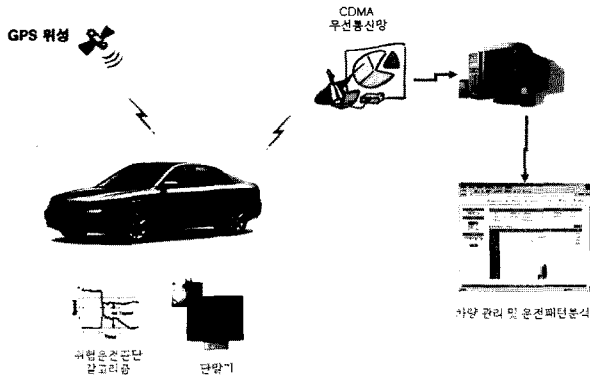


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. Configuration of a system.

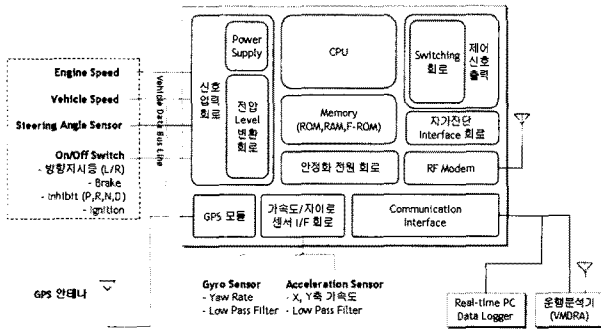


그림 2. 단말기 구성도
Fig. 2. Block diagram of a terminal.

II. 시스템 구현

1. 차량 신호 인터페이스

가. 차량 신호 H/W 구성

주행 중 또는 정지 상태에서의 동작 상태를 알기 위해서는 차량 내 장착된 아날로그 및 디지털 센서 정보를 획득함으로써 알 수 있다. 차량 신호 중 아날로그 형태의 신호는 TPS(Throttle Position Sensor), ABS(Anti-lock Braking System) Wheel Sensor, A/Bag Accelerometer sensor, Air Flow Sensor 등이 있고, 디지털 형태의 신호로는 차속(speed), 엔진회전수(rpm), brake, gear position lever, 방향 지시등, wiper, seat

belt 등이 있다. 이러한 아날로그 및 디지털 신호 중 본 연구에서 필요한 신호는 brake 차량 speed 신호만을 사용하는데 이는 최소한의 차량 인터페이스를 하기 위함이다. 차량 신호를 획득하기 위한 인터페이스 회로는 크게 두 가지 방법을 사용한다.

나. 차량 신호 S/W 구성

차량 신호를 마이크로프로세서에서 처리하는 방법은 크게 두 가지 있다. 첫 번째는 인터럽트로 처리하는 것이고(그림 3), 두 번째는 rising/falling을 주기적으로 확인하여 처리하는 방법(그림 4)이다. 두 가지 방법이 각각 장/단점이 있는데 인터럽트 처리 방법은 프로그램의 처리 부담을 줄이면서 빠른 신호 변화를 감지할 수 있다. Rising/falling 처리 방법은 필요시에 해당되는 신호의 변화를 확인하는 방법으로 프로그램의 처리 부담이 적지만 신호의 변화를 감지 못할 경우도 있다. 본 연구에서는 차량 신호 감지 방법으로 두 가지 방법을 다 사용하였는데, 차량 신호의 변화가 그다지 빠르지 않은 브레이크 신호 감지는 첫 번째 방법을 사용하였고, 차량 속도는 구형과가 속도에 따라 가변적으로 발생하기 때문에 두 번째 방법을 사용하였다.

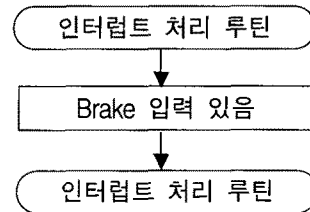


그림 3. 차량 신호 방법 (인터럽트 감지)
Fig. 3. Automobile-signalling method(Interrupt detection).

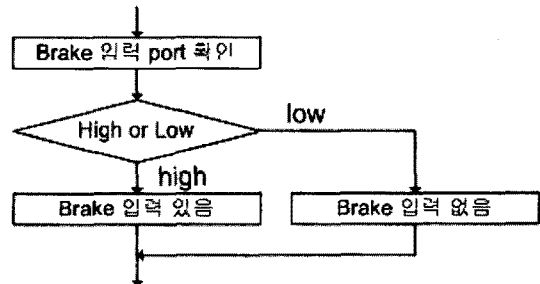


그림 4. 차량 신호 방법 (falling 변화 감지)
Fig. 4. Automobile-signalling method(falling change detection).

2. 가속도 / 자이로 센서 인터페이스

가. 가속도 / 자이로 센서 인터페이스 H/W 구성

본 연구에서 적용한 운전 패턴 분석을 위해서는 운전자의 차량 주행을 분석하기 위한 센서가 필요한데 이러한 용도로 사용하는 것이 가속도 및 자이로 센서이다. 가속도센서는 두개를 사용하였는데 하나는 차량의 전방 또는 후방 방향으로의 직선 움직임을 감지하기 위한 것이고, 다른 하나는 좌/후 방향으로의 직선 움직임을 감지하기 위한 것이다. 이러한 가속도 센서는 아날로그의 전압 값으로 출력이 되며 마이크로프로세서의 A/D converter pin으로 연결된다.

5G의 가속도 센서 인터페이스 회로는 어느 방향으로든 직선 움직임을 없을 시 출력 단자에서는 2.5V의 전압이 발생한다. 어느 한 방향(X축+방향)으로 움직임이 있을시 기준 전압과 최대 전압 5V사이의 값이 G값에 따라 2.5V/5G(1G 당 0.5V 증가) 비율로 출력된다. 다른 방향(X축 -방향)으로 움직임이 있을시 기준 전압과 0V 사이의 값이 G값에 따라 2.5V/5G(1G 당 0.5V 감소) 비율로 출력된다.

자이로 센서는 차량의 좌에서 우측 방향 또는 우에서 좌측 방향으로의 회전움직임을 감지하는 위해 사용되는데 이러한 자이로 센서는 아날로그의 전압 값으로 출력이 되며 마이크로프로세서의 A/D converter pin으로 연결된다.

+/-70 deg/sec 특성을 갖는 자이로 센서 인터페이스 회로는 좌우 어느 방향으로든 회전 움직임을 없을 시 출력 단자에서는 2.5V의 전압이 발생한다. 어느 한 방향(좌측방향)으로 움직임이 있을시 기준 전압과 최대 전압 5V사이의 값이 2.5V/-70deg(약 0.036V / deg) 비율로 출력된다. 다른 방향(우측 방향)으로 움직임이 있을시 기준 전압과 0V 사이의 값이 2.5V/+70deg(약 0.036V / deg) 비율로 출력된다.

나. 가속도 / 자이로 센서 인터페이스 S/W 구성

가속도 및 자이로 센서에서 출력되는 신호는 이상적

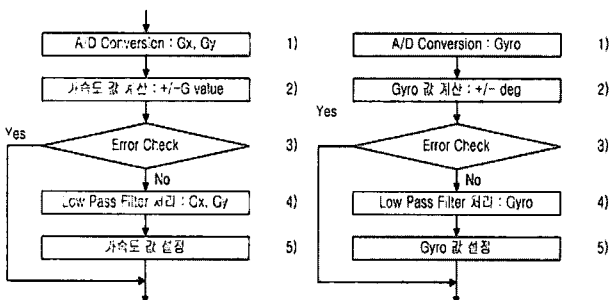


그림 5. 센서 처리 순서도
Fig. 5. Flow diagram of sensor processing.

인 경우에 noise가 없어야 하지만 실제로는 주변 환경에 따라 또는 보드의 특성에 따라 신호의 변화가 심하다. 또한 전압 형태로 출력되는 센서 신호를 마이크로프로세서에 내장된 A/D 변환기로 변환 시 약간의 오차가 발생하는데 이는 마이크로프로세서 A/D 변환기의 해상도가 8bit 또는 10bit 이기 때문에 에러가 발생한다. 가속도 및 자이로 센서 값을 처리하는 과정은 그림 5와 같다.

III. 운전 패턴 분석 알고리즘과 실차 테스트 결과

1. 실차 시험조건 및 실험 방법

운전 패턴 분석 알고리즘을 적용한 단말기를 Granduer XG 3.0 실험차량에 장착 후 강변 북로 및 자유로에서 정지 상태와 주행 상태로 나누어서 실험 데이터를 취득하였다.

테스트 항목	정지상태 테스트	주행상태 테스트
• GPS 및 차량 신호 테스트	○	○
• 무선통신 테스트	○	○
• CAN 통신 테스트	○	○
• 가속도 및 자이로 센서 테스트	X	○
• 위험 운전 테스트	X	○

그림 6은 본 연구에 사용된 단말기 구성을 보여주고 있다.

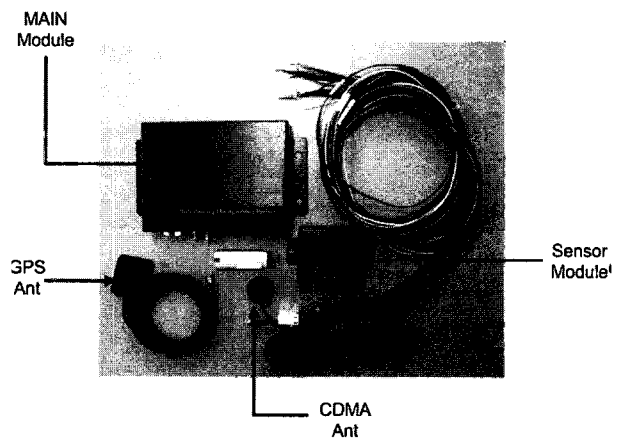


그림 6. 단말기 구성
Fig. 6. Configuration of a terminal.

2. 위험 운전 패턴 분류

운전 중 발생하는 위험 운전을 분류하면 크게 두 가지로 구분 할 수 있는데, 첫 번째는 운전자 자신의 의지

표 1. 자의에 의한 위험 운전 항목
Table 1. Dangerous driving items by self-will.

급격한 차선변경 : 위험한 차선변경	<ul style="list-style-type: none"> · 위험한 차선 변경 · 급제동에 연이은 차선 변경 · 급가속에 연이은 차선 변경 · 차선 변경 후 급제동/급가속
급추월 차선변경 : 위험한 추월이나 차선변경	<ul style="list-style-type: none"> · Double lane change · 빈번한 차선변경
급가속 : 급가속 조작	<ul style="list-style-type: none"> · 급가속 · 차선 변경 후 급가속 · 가속 중 급회전 · 급가속 직후 급제동
급제동 : 급제동 조작	<ul style="list-style-type: none"> · 급제동 · 차선 변경 후 급제동 · 제동 중 급회전 · 제동 중 급제동
급커브 조작 : 커브 주행 중 위험한 가/감속 및 핸들조작	<ul style="list-style-type: none"> · 속도 초과 상태의 커브, 교차점 진입 · 커브 주행 중 급가속/급감속 · 커브 주행 중 급핸들 조작

에 의한 것으로 과속, 급회전, 급추월등이 있다. 두 번째는 타의에 의한 것으로 예상치 못한 도로 상황, 타 차량, 보행자등에 의해 차량의 급격한 조작이 있다. 차량의 주행 중 발생하는 위험 요소 중 타의에 의한 것도 크지만 자의에 의한 위험 운전이 더 위험하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 자의에 의한 모든 위험 운전 항목을 분류하고 이 중 기본적인 중요 항목에 대한 S/W 분석 처리 방법을 통해 운전 패턴을 분석한다.

자의에 의한 위험 운전 항목은 크게 표 3.1과 같이 5가지로 분류가 되고, 이러한 기본 항목에 조합에 의해 더 세부적으로 분류 할 수 있다.

3. 운전 패턴 분석 알고리즘

가. 급차선 변경

(1) 급차선 변경 알고리즘 및 시뮬레이션

급차선 변경이란 그림 7과 같이 선행차를 뒤 따라 가지 않고 급격한 핸들 조작을 통한 차선 변경하여 주행하는 것을 의미한다. 이러한 운전 패턴은 주행 속도에 비해 핸들 조작이 급격이 이루어지거나 차선 변경 시 속도를 급격히 증가 또는 감속시킬 때 그리고 차선 변경 시 전후, 좌우 도로 상황 확인이 미흡할 때 발생하며

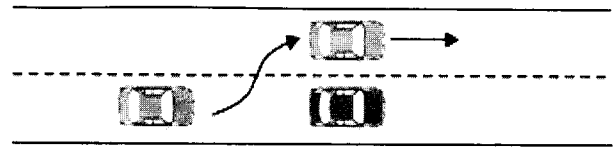


그림 7. 급차선 변경 상황
Fig. 7. Situation of sudden lane-change.

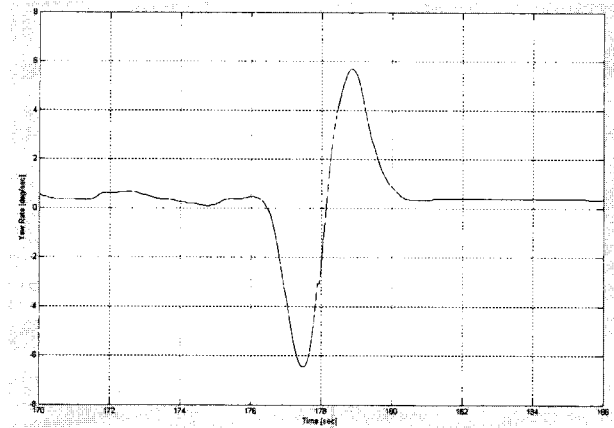


그림 8. 횡가속도 변화
Fig. 8. Change of yaw-acceleration.

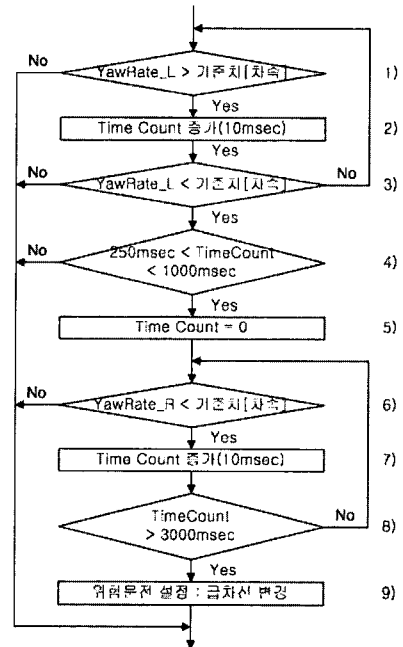


그림 9. 급차선 변경 순서도
Fig. 9. Flow diagram of sudden lane-change.

이러한 급차선 변경으로 인해 차선내의 앞 뒤차와 충돌 혹은 추돌, 맞은편 차량 또는 이륜차와 충돌 그리고 무리한 주행으로 인한 타 차량과의 사고가 발생할 가능성이 매우 높다.

이러한 주행 패턴 시 종가속도는 거의 변화가 없고 횡가속도만 그림 8과 같은 패턴으로 발생한다. 이러한 횡가속도의 변화량을 속도에 비례하여 기준치를 정함으

로서 위험 운전 여부를 판단한다.

$$(\text{횡가속도} / \text{속도}) > \text{급차선 변경 기준치} \quad (1)$$

위와 같은 판단 기준을 근거로 급차선 변경을 판정하기 위한 처리 방법은 그림 9와 같다.

(2) 급차선 변경 실험 결과

급차선 변경은 그림 7의 시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 횡가속도의 변화가 크게 작용한다. 그림 9에서 차속이 약 50km/h에서 횡가속도 변화가(두번째 그래프)가 심하게 이루어지는 것을 알 수 있다.

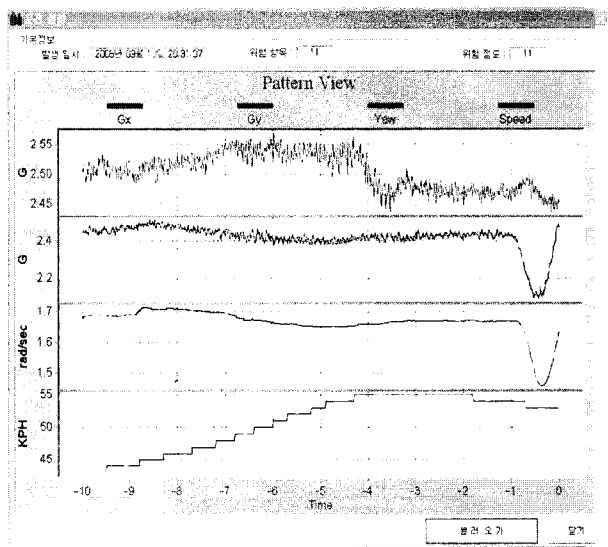


그림 9. 급차선 변경 실차 데이터
Fig. 9. Experimental data of sudden lane-change.

나. 급추월 차선 변경

(1) 급추월 차선 변경 알고리즘 및 시뮬레이션

급추월 차선 변경이란 그림 10과 같이 선행차를 뒤따라 가지 않고 연속적인 급격한 핸들 조작을 통해 앞차를 추월하여 주행하는 것을 의미하는 것으로 주행 속도에 비해 핸들 조작이 급격이 이루어지는 경우나 차선 변경 시 속도를 급격히 증가하는 경우 차선 변경 시 전후, 좌우 도로 상황을 확인이 미흡한 경우에 발생한다. 이와 같은 급추월선 차선 변경으로 인해 변경한 차선내



그림 10. 급추월 변경 상황
Fig. 10. Situation of lane-passing.

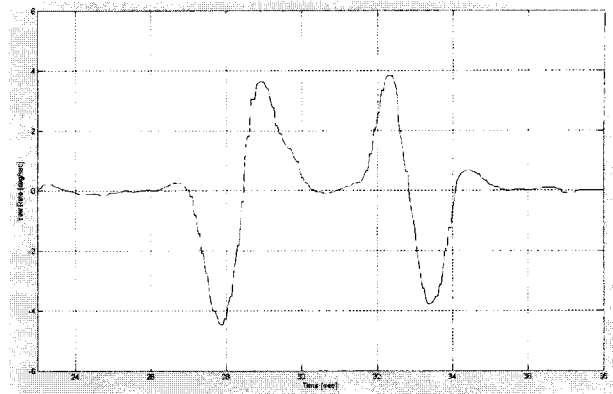


그림 11. 횡가속도 변화
Fig. 11. Change of yaw-acceleration.

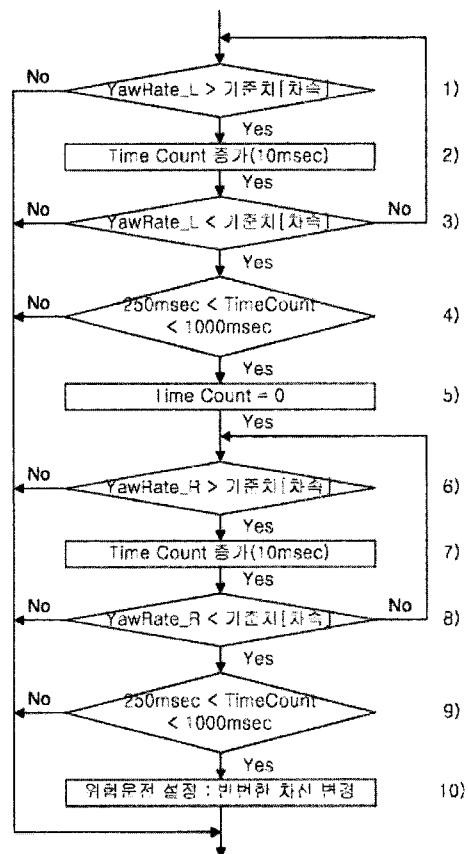


그림 12. 급추월 차선 변경 순서도
Fig. 12. Flow diagram of sudden lane-passing.

의 앞 뒤차와 충돌 혹은 추돌, 맞은편 차량 또는 이륜차와 충돌 그리고 무리한 주행으로 인한 타 차량과 사고가 발생할 가능성이 발생한다.

이러한 주행 패턴시 증가속도는 거의 변화가 없고 횡가속도만 그림 11과 같이 발생을 한다. 이러한 횡가속도의 변화량을 속도에 비례하여 기준치를 정함으로서 위험 운전 여부를 판단한다. 이때 식 (2), (3)을 동시에 만족하여야만 위험 운전으로 판단이 된다. 식 (2) 또는

(3)만 발생 시 이는 단순히 급차선 변경 위험 운전으로 구분된다.

$$(왼쪽\ 회가속도/속도) > 급차선\ 변경\ 기준치 \quad (2)$$

$$(오른쪽\ 회가속도/속도) > 급차선\ 변경\ 기준치 \quad (3)$$

위와 같은 판단 기준을 근거로 급차선 변경을 판정하기 위한 처리 방법은 그림 11과 같다.

(2) 급추월 차선 변경 실험 결과

급추월 차선 변경은 그림 12의 시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 회가속도의 변화가 좌우로(그래프상에서는 상하로) 크게 작용한다. 그림 13에서 차속이 약 50km/h에서 회가속도 변화가(두 번째 그래프) 상하로(실제 차량에서는 좌우로)심하게 이루어지는 것을 알 수 있다.

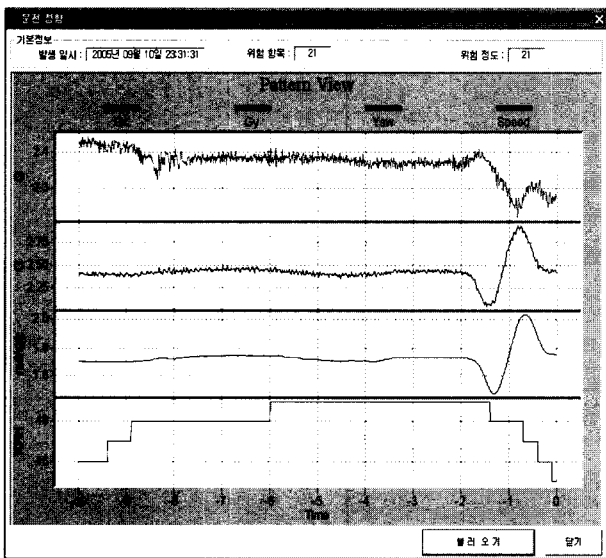


그림 13. 급추월 차선 변경 실차 데이터
Fig. 13. Experimental data of sudden lane-passing.

다. 급가속

(1) 급가속 알고리즘 및 시뮬레이션

급가속이란 주행 중에 급격히 속도를 증가하는 경우와 정지 또는 저속으로 주행 중 가속 페달을 과도하게 조작하여 급출발하는 경우이다. 이러한 운전 패턴은 갑작스런 출발로 인한 추돌 및 충돌 위험이 발생하고 급가속이 발생하는 운전자의 신체적 압박으로 인해 전후 좌우의 안전 확인이 소홀하여 앞 뒤차와 충돌 혹은 추돌 또는 무리한 주행으로 인한 타 차량과의 사고가 발생할 가능성이 있다. 이와 같은 급가속 주행 패턴은 회

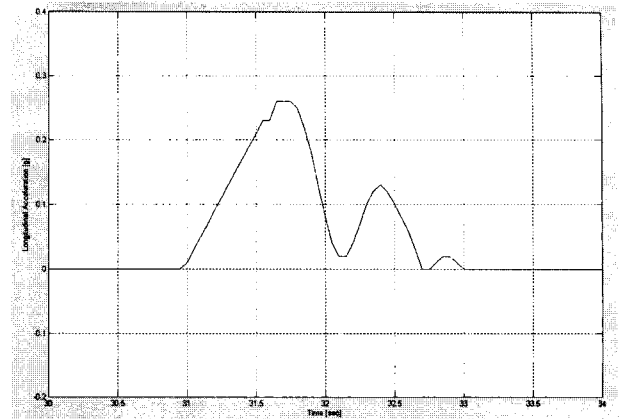


그림 14. 종가속 변화
Fig. 14. Change of vertical acceleration.

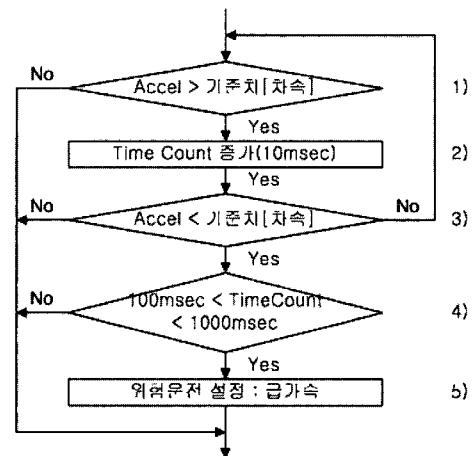


그림 15. 가속도 순서도
Fig. 15. Flow chart for acceleration.

가속도는 거의 변화가 없고 종가속도만 그림 14와 같이 발생을 한다. 이러한 종가속도의 변화량을 속도에 비례하여 기준치를 정함으로서 위험 운전 여부를 판단한다. 이때 종가속도의 증가치(+값이) 발생시에 가속도 판정을 하며 단위는 G(m/sec²) 이다.

$$(종가속도 / 속도) > 급가속\ 기준치 \quad (4)$$

위와 같은 판단 기준을 근거로 급차선 변경을 판정하기 위한 처리 방법은 그림 15와 같다.

(2) 급가속도 실험 결과

급추월 차선 변경은 그림 14의 시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 종가속도의 변화가 그래프의 위쪽으로(실제로는 후방 방향으로) 크게 발생을 한다. 그림 16은 시속 20Kph에서 급가속으로 40Kph까지 증가 시 종가속도(첫 번째 그래프)가 크게 상승하는 것을 알 수 있다.

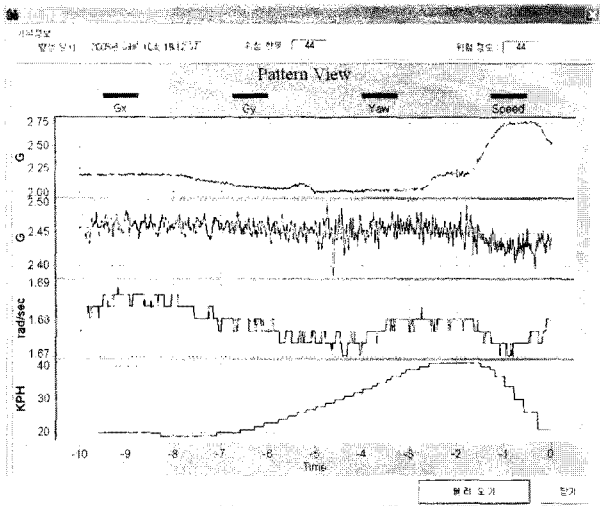


그림 16. 급가속도 실차 테스트 데이터
Fig. 16. Experimental data of sudden acceleration.

라. 급감속

(1) 급감속 알고리즘 및 시뮬레이션

급감속이란 주행 중에 급격히 속도를 감속하는 경우와 정지 상태가 되도록 브레이크 페달을 과도하게 조작하는 경우이다. 이러한 운전 패턴은 갑작스런 정지로 인한 추돌 및 충돌 위험이 발생하기 때문에 앞차와의 충돌 혹은 추돌이 발생할 가능성이 높다.

이러한 주행 패턴시 횡가속도는 거의 변화가 없고 종감속도만 그림 17과 같이 발생을 한다. 이러한 종감속도의 변화량을 속도에 비례하여 기준치를 정함으로서 위험 운전 여부를 판단한다. 이때 종감속도의 증가치(+값) 발생시를 가속도 판정을 하며 단위는 G(m/sec²)이다.

$$(종감속도 / 속도) > 급가속 기준치 \quad (5)$$

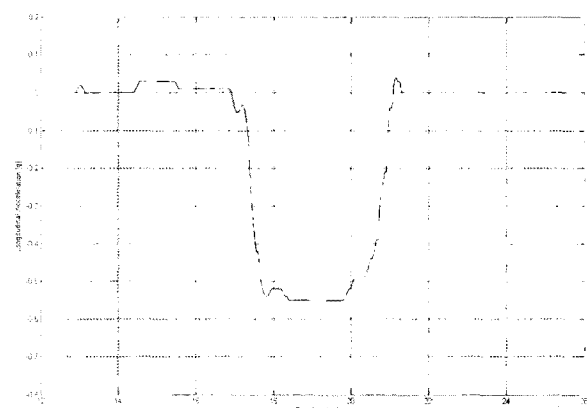


그림 17. 종감속 변화
Fig. 17. Change of vertical speed-reduction.

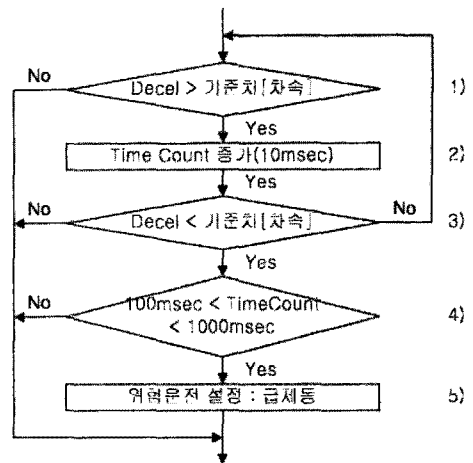


그림 18. 감속도 순서도
Fig. 18. Flow diagram of speed-reduction.

위와 같은 판단 기준을 근거로 급차선 변경을 판정하기 위한 처리 방법은 그림 18과 같다.

(2) 급감속도 실험 결과

급추월 차선 변경은 그림 17의 시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 종감속도의 변화가 그래프의 아래쪽으로 (실제로는 전방 방향으로) 크게 발생을 한다. 그림 19는 시속 40Kph에서 급감속을 하여 거의 정지 상태까지 감속 시 종감속도(첫 번째 그래프)가 크게 하강하는 것을 알 수 있다.

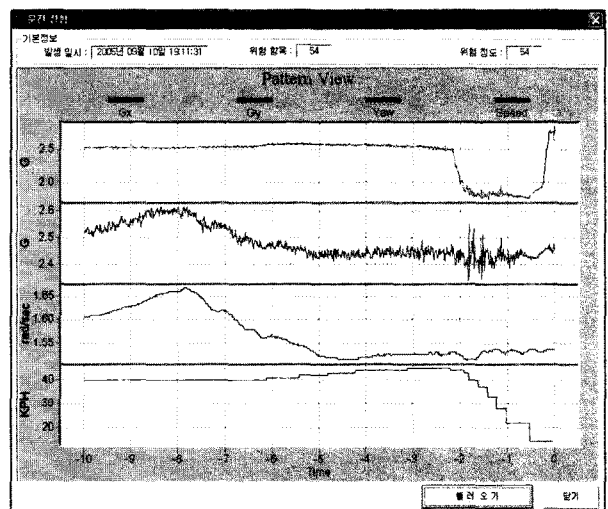


그림 19. 급감속도 실차 테스트 데이터
Fig. 19. Experimental data for sudden speed-reduction.

마. 급선회

(1) 급선회 알고리즘 및 시뮬레이션

급선회란 도로의 선회 구간으로 차량 진입시 선회 상

황에 맞지 않는 속도로 진입하여 주행하는 경우 또는 과도한 핸들 조작으로 인한 위험이 발생하는 경우이다. 또한 교차로에서 좌회전 시에 과도한 속도로 회전하는 경우도 포함된다. 이러한 운전 패턴은 과도한 핸들 조작으로 인한 위험이 발생하기 때문에 옆 차선 차량과의 추돌이 발생하거나 맞은편 차선의 차량과 충돌 발생 그리고 차선 이탈로 인한 인도 진입시 보행자 안전을 위협할 수 있다.

이러한 급선회 주행 패턴은 증가속도/중감속도의 변화는 거의 없고, 횡가속도의 변화는 있지만 그 정도가 별로 크지 않다. 그리고 선회량 변화는 그림 20과 같이 크게 발생한다. 이러한 선회량의 변화량을 속도에 비례하여 기준치를 정함으로써 위험 운전 여부를 판단한다. 이때 선회량의 단위는 deg/sec 이다.

$$(\text{선회량 변화} / \text{속도}) > \text{급선회 기준치} \quad (6)$$

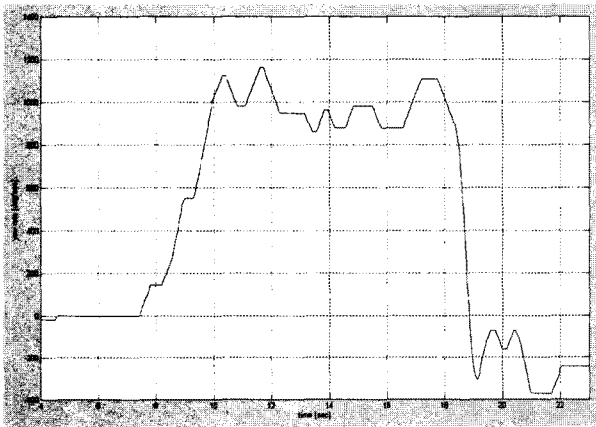


그림 20. 선회량 변화
Fig. 20. Change of turning times.

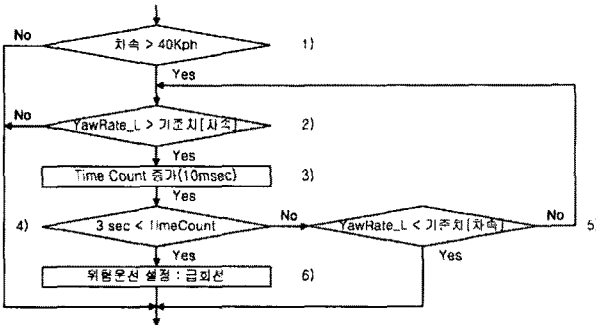


그림 21. 급회전 순서도
Fig. 21. Flow diagram for sudden turning.

(2) 급선회 실험 결과

급선회는 그림 20의 시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 선회량(deg/sec) 변화가 그래프의 위쪽 또는 아래쪽

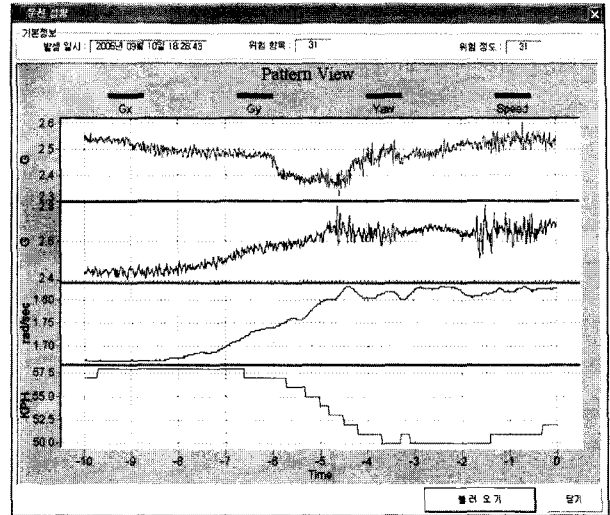


그림 22. 급선회 실차 테스트 데이터
Fig. 22. Experimental data of sudden turning.

으로(실제로는 좌회전 또는 우회전) 크게 발생을 한다. 그림 22는 시속 57Kph에서 급선회를 할 경우에 증가/감속 및 횡가속도 변화가 있지만 크지를 않다. 하지만 선회량(세 번째 그래프)은 크게 변화는 것을 볼 수 있다.

IV. 결 론

텔레매틱스 시스템에 적용하려는 기능들은 상당히 많지만 현실적으로 모든 기능을 한 단말기에 구현하기란 쉽지가 않다. 또한 이를 구현한 단말기가 있다고 해도 가격 및 크기 등으로 상품성이 떨어진다. 최근의 추세는 텔레매틱스의 모든 기능을 하나의 단말기에 적용하기 보다는 각 기능들을 크게 분류하여 부분적인 기능들을 구현한 텔레매틱스 단말기를 상품화 하고 있다. 본 연구도 이러한 추세에 따라 보다 상품성 있는 텔레매틱스 단말기를 구현하는데 주력하였다. 본 연구에서 개발된 하드웨어 및 소프트웨어는 단순히 기능 구현을 위한 것이 아니고 상용화 전단계의 테스트를 시행 하였다. 먼저 보험사와 연계하여 버스에 단말기를 장착하여 자가 진단을 제외한 모든 기능을 실차를 통하여 테스트 하여 그 성능을 검증하였으며 상당히 좋은 평가를 받았다. 그리고 승용차에 적용하여 상품화를 위한 기초적인 배경을 마련하였다.

이러한 실차 테스트를 바탕으로 보다 더 많은 연구와 테스트가 이루어진다면 우수한 성능의 상품성 있는 텔레매틱스 시스템이 완성될 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] “텔레매틱스 표준화 현황,” 텔레매틱스 산업협회, 2004년 8월.
- [2] “텔레매틱스 시장동향,” KRG Report, 전자부품연구원 전자정보센터, 2003년 11월.
- [3] 김정민, “텔레매틱스 S/W 표준화 동향,” 전자부품연구원 전자정보센터, 2004년 2월.
- [4] 오현서, “텔레매틱스 무선 액세스 기술,” TTA 저널, 89호, 2003년 10월.
- [5] “텔레매틱스 산업 활성화 전략,” Telematics Forum, 2003년 6월.

저 자 소 개



김 기 석(정회원)
 1992년 2월 국민대학교
 전자공학과 학사 졸업
 2006년 2월 국민대학교
 전자공학과 석사
 2000년~현재 (주)에이디아이엠
 대표

<주관심분야: 텔레메틱스, 통신, 신호처리>



정 희 석(학생회원)
 2006년 2월 국민대학교
 전자공학과 졸업
 2008년 2월 국민대학교
 전자공학과 석사
 2008년 3월~현재 국민대학교
 전자공학과 박사과정
 재학 중

<주관심분야: 디지털통신, 디지털신호처리>



윤 기 방(평생회원)
 대한전자공학회 논문지
 제39권 TE편 4호 참조
 2008년 현재 시립인천전문대학
 디지털 정보전자과 교수



정 경 훈(평생회원)
 1987년 2월 서울대학교
 전자공학과 졸업
 1989년 2월 서울대학교
 전자공학과 석사
 1996년 2월 서울대학교
 전자공학과 박사
 1991년 한국영상산업진흥원 선임연구원
 1999년~2005년 한동대학교 전산전자공학부
 조교수
 2005년 3월~현재 국민대학교 전자공학부
 부교수

<주관심분야: 영상통신, 디지털 방송>



김 기 두(평생회원)
 1980년 2월 서강대학교
 전자공학과 졸업
 1980년~1985년 국방과학연구소
 연구원
 1988년 7월 미국 펜실베니아
 주립대학교 전자공학(MS)

1990년 12월 미국 펜실베니아주립대학교 전자공학(Ph.D.)

1997년~1998년 미국 UCSD, Visiting Scholar

1991년~현재 국민대학교 전자공학부 교수

<주관심분야: 디지털통신, 디지털신호처리>