

ACC(Adaptive Cruise Control) 평가프로그램 개발

Development of Evaluation Programs for Adaptive Cruise Control System

문영준*(Young-Jun Moon), 박유경**(Yukyung Park)

Key Words : ACC, 차간거리, 감·가속도, 속도

요 약

최근 국제적으로 전방차량을 따라 순항하거나 전방 장애물을 인식해 경고를 주는 등 교통 및 도로 상황에 대응하여 운전자에게 안전운전을 지원하는 기능을 갖춘 첨단안전차량(Advanced Safety Vehicle: ASV)이 개발되어 시판되고 있다. 국제표준기구(ISO) ITS기술위원회(TC204)의 도로/차량 경고 및 제어시스템(Vehicle/Roadway Warning and Control System) 분야(WG14)에서는 ASV의 각종 기능과 관련한 국제표준을 제정하기 위한 작업이 활발히 진행되고 있다. 또한 각 국가들은 ASV 핵심기능들을 대상으로 그 나라의 도로 및 교통 환경 하에서 실차 주행시험을 통해 기능의 안전도 및 적합성을 평가하는 연구개발을 진행하고 있다. 우리나라에서도 건설교통부 ITS 연구개발사업을 통해 ASV 핵심 기능의 하나인 감응식순항제어(Adaptive Cruise Control: ACC)에 대한 국내의 주행 적합성을 평가하기 위한 종합 시험평가 프로그램이 개발 제시되었다.

본 논문에서는 진행중인 국제표준을 근거로 국내의 도로/교통조건에 따른 차량주행 시나리오를 통해 개발된 ACC 종합시험평가 프로그램을 소개하고 이에 따라 실시된 시험결과를 분석한다. 이를 통해 결과적으로 ACC의 국내 주행을 위한 안전기준의 필요성을 제시한다.

ABSTRACT

Advanced safety vehicle (ASV) equipped with intelligent drivers advisory functions for controlling vehicle to follow the lead vehicle and/or warning drivers on forward traffic impediments according to the roadway and traffic circumstances has been recently developed and on the market internationally. Standardization processes for ASV system functions have been issued in ISO/TC204 Working Group 14 (Vehicle/Roadway Warning and Control System) since 1995. Research projects developing test and evaluation technologies for ASV in establishing safety standards and/or conformity related to the national roadway and traffic circumstances are under study internationally. In Korea, an integrated test and evaluation program was developed for the assessment of adaptive cruise control (ACC) system under the ITS research and development projects funded by the Ministry of Construction and Transportation (MOCT).

This paper demonstrates the integrated test and evaluation programs for ACC system based on the draft international standard with related to the domestic roadway and traffic conditions. Field tests fulfilled under the scenarios based on the integrated test & evaluation programs for ACC system are discussed along with a review of earlier research work regarding international standards and the safety regulations.

* 중신회원, 교통개발연구원, 책임연구원, ** 정회원, 교통개발연구원, 연구원
논문접수일 : 2002. 10. 25

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

「첨단안전차량(Advanced Safety Vehicle; ASV)에 대한 성능시험사이트 구축 및 평가기술 개발」에 대한 연구개발이 건설교통부 ITS 연구개발사업으로 2001년 12월부터 시작하여 총 5개년 간 진행된다.

ASV는 전방차량을 따라 순항하거나 전방 장애물을 인식해 경고를 주는 등 교통 및 도로 상황에 대응하여 운전자에게 안전운전을 지원하는 기능을 갖추고 있다. 최근 미국, 일본 및 유럽 등의 선진국에서는 ASV 관련 시스템 개발 및 국제표준화를 통해 세계시장선점에 노력하고 있으나 아직 우리는 이에 대비한 도로/교통, 자동차 및 운전자 등에 대한 적합성 평가와 향후 우리 제품의 국제표준 반영을 위한 실용화 사양 등을 검증할 수 있는 실차 주행환경 복합시스템 평가용 성능시험사이트가 전무한 실정이다. 또한 국제적으로 ITS 응용시스템 시장이 확대됨에 따라 ISO/TC204에서는 각종 ITS 시스템 표준을 국제표준으로 제정하고 있으며 이는 WTO TBT 협약에 의해 의무적으로 KS 표준화하여야 하기 때문에, 충분한 사전준비가 없을 시에는 국내의 교통 현실과 상이한 시스템 표준을 도입하여 큰 혼란을 초래할 가능성이 매우 높다. 이에 따라 현재 ASV관련 도로/차량 경고 및 제어시스템(Vehicle/Roadway Warning and Control System) 분야에서 국제표준으로 진행 중인 핵심기능들을 대상으로 국내 환경 하에서의 실차 주행시험을 통해 기능의 안전도 및 적합성을 평가하는 성능시험 사이트를 구축하여 이를 토대로 기존 시스템의 적용 여부와 기 추진 중인 표준안의 검토 등을 수행하여 향후 ITS 관련 기술개발 및 평가의 근간이 되도록 이 연구개발 사업이 시행되었다.

이 사업의 1단계 개발 목표는 현재 일부 시판중이거나 양산 예정인 감응식순항제어(Adaptive Cruise Control, ACC), 전방차량충돌경고장치(Forward Vehicle Collision Warning System, FVWS), 교통장애물경고장치(Traffic Impediment Warning System, TIWS) 및 전조등능동제어장치(Active Head Lamp System, AHLS : 상하제어)를 대상으로 국내 환경 하에서 실차시험을 통

해 평가기술을 개발하며 이 평가기술을 바탕으로 국제 표준안을 검토하고 이를 국내 평가기준 및 표준개발에 적용하는 것이다. 최종적으로는 국내 ITS 산업의 활성화 및 국제 표준안에 대한 대응을 위하여 현재 일부 시판중이거나 개발 또는 양산 중인 ASV 시스템 중 완성차 수준에서 시험 및 평가가 가능한 핵심기능을 대상으로 국내환경 하에서 실차 시험을 통한 단품시험 및 통합시스템의 평가기반을 구축한다. 또한 단계별로 ASV 평가기술을 개발하며 이 평가기술을 바탕으로 국내 산업체의 국제 경쟁력 확보 및 지원을 위하여 보유기술의 개발동향 및 의견 등을 조사하고 국내 평가기준 및 표준안을 검토하여 ISO 활동을 통한 국제 표준안에 적극 반영하며 이를 통해 국내 ASV 관련 연구개발에 있어서의 개발 방향을 제시하는 것이다.

본 논문에서는 위의 ASV 기능 중 ACC 평가 프로그램과 그 시험결과를 분석·제시 한다.

II. ACC 시스템 개요

ACC는 기존 Cruise Control 기능을 강화하여 엔진, 동력전달계, 브레이크의 제어를 통해 주행 중 적당한 거리로 전방차량을 추종하도록 하는 기능이다.

ACC 시스템은 최소한 추종제어전략과 상대전환전략을 제공해야 하는데 추종제어는 ACC 시스템 기능의 기본조건이다. ACC가 작동되면 자동차의 속도는 전방차량에 대해 Time Gap(차간거리)을 유지하기 위해, 또는 속도가 설정된 속도보다 낮은 경우이면 항상 설정된 속도를 유지하기 위해 자동으로 조절되며 이 두 조절 모드 사이의 전환은 ACC 시스템에 의해 자동으로 이루어진다. ACC 장착 차량의 속도가 최소 작동 속도보다 낮으면 ACC 작동이 금지된다. 또한 ACC 작동 상태에 있는 동안에 자동차의 속도가 최소 작동속도 아래로 떨어지면 자동속이 금지되고 경고를 주어 수동 운전하도록 하여야 한다. 전방차량이 1대 이상 존재할 때 추종할 1대의 차량을 자동으로 선택하여 추종해야 한다.

1. 시험을 위한 시스템 가정

- ACC 시스템을 위한 도로조건은 교통용량편람과 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및

- 지침의 선형 설계와 속도에 일치함
- ACC 시스템의 감속 능력은 차량 사용자 매뉴얼에 반드시 언급 되어야 함
- ACC 시스템은 고정된 목표물을 무시할 수 있음
- ACC 시스템 작동한계를 벗어나는 범위에서는 반드시 운전자가 조작해야 함

2. ISO에서 제시한 ACC 시스템 작동한계

- ACC 시스템의 자동 가속은 적어도 5m/s의 차량 속도 v_{low} (최소 자동 가속 속도)를 필요로 함
- v_{low} 이하에서 ACC 시스템은 자동 정지 시에 갑작스럽게 제동을 해하지 않음
- v_{set_min} (최소 가속 설정 속도)는 $v_{set_min} \geq 7m/s$ 이고 $v_{set_min} \geq v_{low}$ 임
- 자동 감속율의 평균치는 2.5m/s²(평균 1초 이상)을 넘지 않음
- ACC 시스템의 평균 감속도가 3.0m/s²을 넘지 않음(2초 동안)
- ACC 시스템의 최대 자동가속은 2.0m/s²을 넘지 않음

III. ACC 평가 프로그램

1. ACC Test 개요

ACC는 감지범위, 목표물 구별 및 차량 추종 능력, 곡선부 선회능력 시험이 요구되며 시스템 제어는 다음과 같다.

- 선행차량(LV; Lead Vehicle)의 속도가 대상 차량(SV; Subject Vehicle)의 설정속도(Set Speed)보다 크면($v_{SV_set} < v_{LV}$) SV는 Set Speed로 주행함 (LV와 무관)
- $v_{SV_set} > v_{LV}$ 이면 SV는 LV와의 거리를 τ_{set} (설정 Time Gap)의 차두간격을 유지하며 주행함

ACC를 시험하는 것은 <표 1>에서 제시한 데이터의 실측치를 통해 국내에 맞는 Time Gap과 감/가속도 값을 도출하여 평가기준을 제시하는데

그 목적이 있다.

<표 1> 요구 데이터와 가공 데이터

요구 데이터		가공 데이터
Sensor Data	거리(m)	차간거리(m)
Vehicle Data	속도(km/h)	
	감속시점(m, s)	감/가속도(m/s^2)

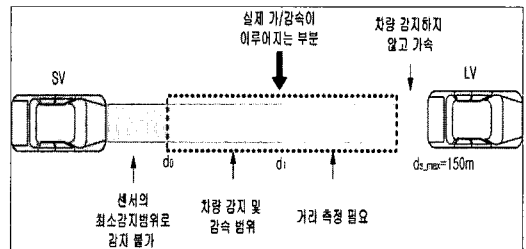
ACC 장착 시험차량의 성능은 다음과 같다.

- Time gap : 1.0초 ~ 2.0초(간격은 0.1초)
- 속도범위 : 40km/h ~ 160km/h
- 감속·가속도의 범위 : -2m/s²~+2m/s²

2. ACC 평가 시나리오

1) 감지범위

ACC 시스템의 감지범위는 아래의 <그림1>과 같이 주어지는데 각 거리 단위는 주행 시 차량의 속도에 따라 변한다.



<그림 1> 시험 시 ACC 시스템의 제어 범위

(1) 최대 감지 범위

- d_1 에서 d_{max} 의 거리 범위에서는 LV와 SV 사이의 거리만 측정함

$$d_{max} = \tau_{max}(v_{set_max}) \times v_{set_max} = 89m$$

$$\tau_{max} = 2.0초, v_{set_max} = 160km/h$$

(2) 최소 차간거리

- d_0 에서 d_1 의 거리 범위 안에 전방차량이 존재할 때, ACC 시스템은 차량을 감지하지만 도달거리와 상대속도는 측정하지 않음. 이 범위에서는 차간거리를 증가시켜야 하고 자동가속은 금지해야 함

$$d_1 = \tau_{min}(v_{low}) \times v_{low} = 7m$$

$$T_{min} = 1.0초, v_{low} = 7m/s$$

(3) 최소 감지범위

d_0 의 거리 범위 안에 전방차량 존재할 때, ACC 시스템은 차량을 감지하지 않음

$$d_0 = MAX(2, (0.25 \times v_{low})) = 2.8m$$

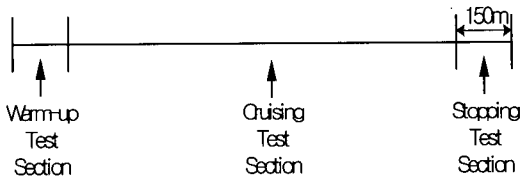
2) ACC 시스템 평가조건

ACC 시스템을 평가하기 위해서는 SV가 LV를 추종하며 발생할 수 있는 여러 가지 상황을 현장실험을 통해 구현한 후 ACC 차량의 주행 안전조건인 선형차량과의 차간거리 변화를 속도 및 가감속의 관계로 표현하여 분석하여야 한다. 이를 위해 우선 국제표준으로 제시된 실험조건을 근거로 1차적으로 현장실험이 가능한 몇가지 실험 시나리오를 수립하여야 하는데 여기에 필요한 평가조건을 제시하면 다음과 같다.

- 차간거리는 차두시간 1.0초, 1.6초, 2.0초 기준으로만 설정
- 관측 요소 : 감속시점, 경고시점, 감속시 차간거리 변화

3) ACC 시스템 차량 시나리오

직선부는 다음 <그림 2>와 같이 직선부 Test Road에서 시험을 실시한다.



<그림 2> 직선부 Test Road

- Warm-up Test Section은 실제 Test를 위해 요구되는 속도를 올려주는 구간
- Cruising Test Section과 Stopping Test Section(부분적으로)은 실제 Test가 이루어지는 구간
- Stopping test section의 150m는 늘 가속과 정지가 가능한 구간

ACC 시스템의 성능시험 테스트를 통해 안전 기준을 제시하기 위해 3가지 시나리오를 제시한

다. 즉, ACC 주요기능인 정속도의 추종능력 시험이 첫 번째 시나리오로 SV가 LV를 여러단계로 설정된 속도와 차두시간으로 안정하게 추종하는지를 구현한 것이다.

두 번째 시나리오는 LV가 설정된 속도로 주행하다가 가속페달을 풀고 자연스럽게 감속(약 $a = -1.75m/s^2$)할 수 있는 조건을 약 2초간 발생시킨 후 다시 가속하여 원래의 주행상태가 되었을 경우 SV의 속도변화, 가감속 변화에 따른 차간거리의 변화를 측정하는 실험을 프로그램한 것이다. 마지막으로 세 번째 시나리오는 두 번째 시나리오에서 LV의 속도변화를 일반 정지감속도인 약 $a = -\frac{1}{3}g$ (여기서 $g=9.8m/s^2$, 중력가속도) 및 비상시 정지감속도인 약 $a = -\frac{2}{3}g$ 를 발생시켜 2초 동안 감속하게 한 후 다시 원래의 상태로 복원할 때 SV의 속도변화, 가감속 변화에 따른 차간거리의 변화를 측정하고자 하는 시험을 프로그램 한 것이다.

(1) 시나리오 1

LV가 Warm-up Test Section에서 요구 시험 속도를 내어준 후 Cruising Test Section에서 일정속도 유지하여 주행하는데 속도별 준비구간은 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> Test Road 주행 속도 및 감속도

LV 주행 시나리오1				
km/h	m/s	Warm-up distance(m)		test 횟수
		계산값	실제주행거리	
40	11.1	56	60	5
60	16.7	83	90	
80	22.2	111	120	
100	27.8	139	140	
120	33.3	167	170	

(2) 시나리오 2

LV는 $3.5 \pm 0.5m/s$ 의 속도($a=1.75m/s^2$)를 2초 동안 감속한 후 다시 2초동안 가속하여 초기

속도로 주행한다. 속도별 준비구간 및 실제 주행 거리와 2초간 감속후의 속도 및 가속 후 회복된 속도를 나타내면 다음의 <표3>과 같다.

<표 3> LV는 3.5 ± 0.5m/s의 속도 감속

LV 주행 시나리오					
초기 속도 km/h	Warm-up distance(m)		첫 번째 시험 속도 (km/h)	두 번째 시험 속도 (km/h)	test 횟수
	계산값	실제주행거리			
40	56	60	26~30	40	5
60	83	90	46~50	60	
80	111	120	66~70	80	
100	139	140	86~90	100	
120	167	170	106~110	120	

(3) 시나리오 3

LV에 일반정지감속도($a = -\frac{1}{3}g$) (여기서 $g =$

$9.8m/s^2$, 중력가속도) 적용 및 비상정지감속도($a = -2g/3$)를 적용하고 감속시간에 따라 다음의 세 가지 세부 시나리오로 구분한다.

○ 시나리오 3-1

- 설명: LV는 $a = -\frac{1}{3}g$ 을 2초 동안 감속한

후 다시 2초 동안 가속하여 초기속도로 주행함

- 이에 따라 설정되는 속도별 준비구간 및 실제주행거리와 2초간 감속후의 속도 및 가속 후 회복된 속도를 나타내면 다음의 표와 같음

<표 4> LV가 $a = -\frac{1}{3}g$ 감속하다가 다시

가속

LV 주행 시나리오					
초기 속도 km/h	Warm-up distance(m)		첫 번째 시험 속도 (km/h)	두 번째 시험 속도 (km/h)	test 횟수
	계산값	실제주행거리			
40	56	60	17	36	5
60	83	90	37	56	
80	111	120	57	76	
100	139	140	77	96	
120	167	170	97	116	

○ 시나리오 3-2

- 설명: LV는 $a = -\frac{2}{3}g$ 을 2초 동안 감속한

후 다시 2초 동안 가속하여 초기속도로 주행함

- 이에 따라 설정되는 속도별 준비구간 및 실제주행거리와 2초간 감속후의 속도 및 가속 후 회복된 속도를 나타내면 다음의 표와 같음

<표 5> LV가 $a = -\frac{2}{3}g$ 감속하다가 다시

가속

LV 주행 시나리오					
초기 속도 km/h	Warm-up distance(m)		첫 번째 시험 속도 (km/h)	두 번째 시험 속도 (km/h)	test 횟수
	계산값	실제주행거리			
40	56	60	멈춤 (시험불가)	13	5
60	83	90	13	33	
80	111	120	33	53	
100	139	140	53	73	
120	167	170	73	93	

○ 시나리오 3-3

- 설명: LV는 $a = -\frac{1}{3}g$ 로 감속하여 정지함

- 이에 따라 설정되는 속도별 준비구간 및 실제주행거리와 감속 후 완전 정지할 때까지의 정지거리 및 속도를 나타내면 다음의 표와 같음

<표 6> LV $a = -\frac{1}{3}g$ 로 감속하여 정지

LV 주행 시나리오					
초기 속도 km/h	Warm-up distance(m)		정지거리(m)		test 횟수
	계산값	실제주행거리	$a = -3.27m/s^2$	$a = -6.53m/s^2$	
40	56	60	20	10	5
60	83	90	43	22	
80	111	120	76	38	
100	139	140	119	60	
120	167	170	171	85	

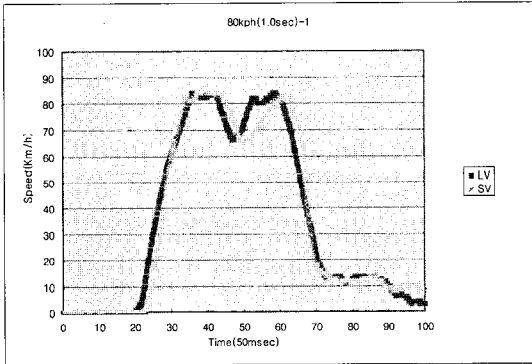
3. 시험평가 결과분석

시험평가 결과분석은 위 시나리오 중 3-1에서 3-3까지 제시하며 시나리오 3-1과 3-2는 LV의

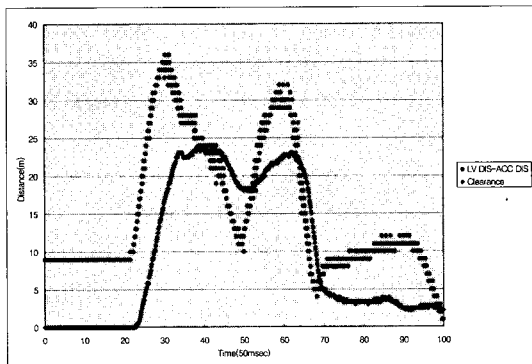
속도변화를 각각 일반 정지감속도인 $a = -\frac{1}{3}g$ 과 비상정지감속도인 $a = -\frac{2}{3}g$ 을 2초간 적용한 후 다시 가속하였을 경우 SV의 속도변화 및 차간거리의 변화에 따른 ACC 시스템 안전작동 여부를 판단한다. 시나리오 3-3은 LV가 주행 중 일반정지감속도로 완전 정지할 경우 SV의 속도 변화 및 차간거리의 변화에 따른 ACC 시스템 안전작동 여부를 정지 할 때까지 판단한다.

(1) 시나리오 3-1

- 실험조건 : 위에서 제시한 시험조건 중 여기서는 차두시간 1.0초 및 80km/h의 속도 설정 결과만을 제시함
- 속도변화 : 시나리오에 의한 LV 및 SV의 시간에 따른 속도변화는 다음의 그림과 같음



<그림 3> 시간에 따른 속도변화



<그림 4> 시간에 따른 차간거리

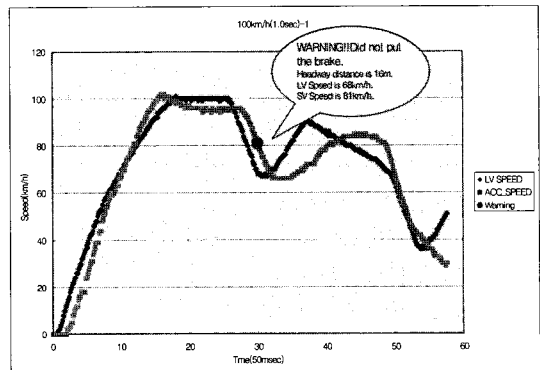
- 결과분석
- <그림 3>의 변화 그래프에서 나타난 것처럼 LV가 출발하여 설정된 속도 80km/h에 도달할 때까지 SV는 LV보다는 약간 큰 값

의 가속도로 설정된 속도에 도달했으며 두 차량은 약 2-3초간 순항(Cruise Control)하다가 LV의 감속도로 인해 안정성(Stability)이 깨지고 속도의 변화가 일어남. LV의 감속이 완료되고 다시 가속이 이루어지는 시점에서 SV는 계속 감속 중임을 알 수 있고 이때 SV의 가속은 LV의 가속에 비해 가속도가 적게 나타남을 알 수 있음.

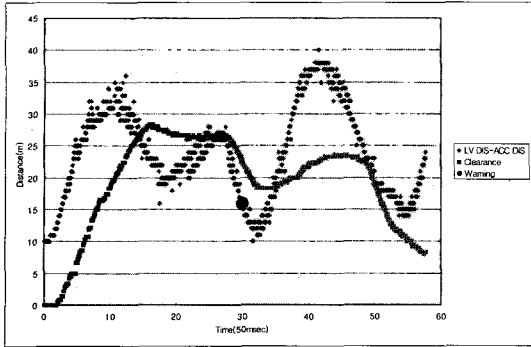
- 이를 분석하기 위해 <그림 4>의 차간거리 변화 그래프를 검토하면 우선 LV가 감속하다가 다시 가속한 시점에서 차간거리가 최소가 됨을 알 수 있는데 이는 SV가 계속 감속하고 있기 때문으로, 이 시점에서의 차간거리는 약 10m로 나타났으나 ACC 시스템은 계속 작동상태로 안전에 문제가 없음을 볼 수 있음.
- 또한 LV의 가속에 따라 ACC는 다시 가속으로 작동하여 80km/h의 속도와 차두시간 1.0초의 차간거리를 유지하고 있음.
- 결론적으로 이 시나리오에 대한 실험결과 80km/h의 속도에서 차두시간 1.0초의 설정으로 주행 시 선행차량의 자연스러운 속도 감속 변화는 ACC 시스템의 작동의 안전성에 영향을 미치지 않음을 알 수 있음.

(2) 시나리오 3-2

- 실험조건: 위에서 제시한 시험조건 중 여기서는 차두시간 1.0초 및 100km/h의 속도 설정 결과만을 제시함
- 속도변화: 시나리오에 의한 LV 및 SV의 시간에 따른 속도변화는 다음의 그림과 같음



<그림 5> 시간에 따른 속도변화



<그림 6> 시간에 따른 차간거리

- 결과분석

<그림 5>의 속도변화 그래프에서 나타난 것처럼 LV가 출발하여 설정된 속도 100km/h에 도달할 때까지 SV는 LV보다는 약간 큰 값의 가속도로 설정된 속도에 도달했으며 두 차량은 약 3초간 순항(Cruise Control)하다가 LV의 감속도로 인해 안정성(Stability)이 깨지고 속도의 변화가 일어남. LV의 감속이 완료되기 전의 시점에서 SV는 계속 가속 중이다가 ACC의 안전거리 경고음이 작동되었으나 곧바로 LV의 가속이 이루어지고 차간거리가 커지면서 ACC 시스템의 작동은 계속 유지됨. 그러나 SV의 가속이 LV의 가속에 비해 가속도가 적게 나타남을 알 수 있음.

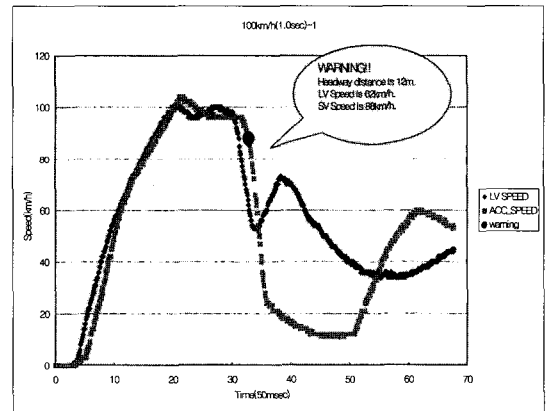
이를 분석하기 위해 <그림 6>의 차간거리 변화 그래프를 검토하면 우선 LV가 감속하다가 다시 가속하기 직전의 시점에서 차간거리가 최소가 됨을 알 수 있는데 이는 SV가 계속 감속하고 있기 때문으로 이 시점에서의 차간거리는 약 10m로 나타났으며 이때의 속도 80km/h의 속도에서 설정된 1.0초의 차두시간에 따른 안전차간거리 즉, 약 23m보다 상당히 적은 값으로 접근하여 시스템의 안전에 심각한 상태를 유발하여 경고가 발효되었음을 알 수 있음. 그러나 LV의 가속에 따라 ACC는 다시 가속으로 작동하여 100km/h의 속도와 차두시간 1.0초의 차간거리를 유지하고 있어 ACC 시스템의 기능정지상태를 유발하지는 않았음.

결론적으로 이 시나리오에 대한 실험결과 100km/h의 속도에서 차두거리 1.0초의 설정으로 주행 시 선행차량의 갑작스런 속도감

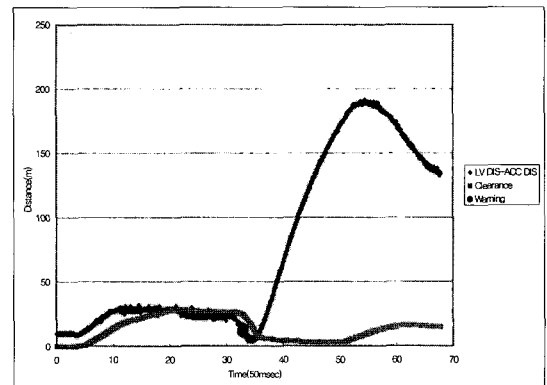
속 변화는 ACC 시스템의 작동의 안전성에 영향을 미치고 있으며 운전자로 하여금 브레이크를 밟도록 경고음을 울림으로써 ACC 시스템의 기능정지가 유발될 수 있음을 알 수 있음. 즉, 향후 차두시간 설정 조정을 통한 차간거리의 변화에 따라 여러 가지 실험을 거쳐 100km/h의 도로 주행 시 차두시간 설정에 대한 성능기준을 마련할 수 있으며, 도로주행 환경에서 일반정지감속도의 순간적 속도변화에 따른 속도-차두시간의 관계식을 통해 안전기준을 마련할 수 있음.

(3) 시나리오 3-3

- 실험조건: 위에서 제시한 시험조건 중 여기서는 차두시간 1.0초 및 100km/h의 속도 설정 결과만을 제시함
- 속도변화: 시나리오에 의한 LV 및 SV의 시간에 따른 속도변화는 다음의 그림과 같음



<그림 7> 시간에 따른 속도변화



<그림 8> 시간에 따른 차간거리

- 결과분석
- <그림 7>의 속도변화 그래프에서 나타난 것처럼 LV가 출발하여 설정된 속도 100km/h에 도달할 때까지 SV는 LV보다는 약간 큰 값의 가속도로 설정된 속도에 도달했으며 두 차량은 약 3초간 순항(Cruise Control)하다가 LV의 비상정지감속도로 인해 안정성(Stability)이 깨지고 속도의 변화가 일어남.
- LV의 감속이 완료되기 전의 시점에서 SV는 계속 감속 중이다가 ACC의 안전거리 경고음이 작동되었으며, 곧바로 LV의 가속이 이루어졌으나 SV의 속도가 계속 감속되면서 ACC 시스템의 작동이 중단되었음.
- 이를 분석하기 위해 <그림 8>의 차간거리 변화 그래프를 검토하면 우선 LV가 감속하다가 다시 가속하기 직전의 시점에서 차간거리가 최소가 됨을 알 수 있는데 이는 SV가 계속 감속하고 있기 때문으로 이 시점에서의 차간거리는 약 5m로 나타났으며 이때의 80km/h의 속도에서 설정된 1.0초의 차두시간에 따른 안전차간거리 즉, 약 23m보다 훨씬 적은 값으로 접근하여 시스템의 안전에 심각한 상태를 유발하여 경고가 발효되었고 ACC의 기능이 정지되었고 이후 LV의 가속에 대해서도 ACC는 작동하지 않아 SV는 자연 정지 상태로 감속이 이루어 졌다.
- 결론적으로 이 시나리오에 대한 실험결과 100km/h의 속도에서 차두거리 1.0초의 설정으로 주행 시 선행차량의 비상상황에 따른 속도감속 변화는 ACC 시스템의 작동을 정지시키고 주행안전성에 심각한 영향을 미치고 있으며 운전자로 하여금 브레이크를 밟도록 경고음을 울림과 동시에 ACC 시스템의 기능정지가 이루어짐을 알 수 있다.
- 즉, 앞의 시나리오 3-1과 연계하여 향후 차두시간 설정 조정을 통한 차간거리의 변화에 따라 여러 가지 실험을 거치면 100km/h의 도로 주행 시 차두시간 설정에 대한 성능기준을 마련할 수 있으며, 우리나라의 여러 가지 교통상황을 고려한 속도-차두시간의 관계식을 통해 안전기준을 마련할 수 있음.

감응식순항제어(ACC) 시스템에 대한 국내 환경 하에서의 실차실험을 위한 시험평가 프로그램이 1차적으로 완성되었다. ACC 시스템에 대한 국제표준의 검증방법에 따라 국내 도로 및 주행 환경을 고려한 평가 프로그램 및 실차 시험은 ACC 시스템의 완성차 수준 종합평가 기술개발을 위한 기반 및 안전기준(안)을 제공하였다. 향후 ASV 관련 기능들에 대한 안전기준 도출을 위해 종합시험 평가 기술이 개발될 것이며 이는 국내 ASV 개발 기술에도 긍정적으로 영향을 미칠 것이다.

참고문헌

- [1] 도로용량편람(2001), "대한교통학회"
- [2] 대한토목학회(2000), "도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침"
- [3] Collen Serafin et al(1996), "Driver Preferences and Usability of Adjustable Distance Controls for An Adaptive Cruise Control(ACC) System" Ford Motor Company.
- [4] NHTSA(1999), "Evaluation of the intelligent Crusie Control System Volume I - Study Results". US DOT, DOT HS 808 969, 1999.
- [5] Mooncheol Won, Sungsoo Kim, Byeongbae Kang, Hyuckjin Jung(2001), "Test Bed for Vehicle Longitudinal Control Using Chassis Dynamoter and Virtual Reality : An Application to Adaptive Cruise Control", KSME International Journal, Vol.15, No.9, pp.1248~1256, 2001.
- [6] P. Fancher et al(1998), "Intelligent Cruise Control Field Operational Test(Final Report)", DOT HS 808 849.
- [7] P.Fancher, R.Ervin, S.Bogard(1998) A Field Operational Test of Adaptive Cruise Control: System Operability in Naturalistic Use, SAE Technical paper series : 980852.
- [8] P. Venhovens, K. Naab, B. Adiprasito(2000), "Stop and Go Cruise Control, International Journal of Automotive Technology", Vol.1, No. 2, pp.61~69.
- [9] ISO/TC204/WG14(1999)"Road Vehicle - Adaptive Cruise Control Systems - Performance Requirements and Test Procedures", N 143.17.

III. 결 론

[10] Willibald Prestl, Thomas Sauer, Joachim Ste
 inle, Oliver Tschernoster(2000), "The BMW
 Active Cruise Control ACC", SAE paper No.2
 000-01-0344, 2000.



문영준

1985. 2. 아주대학교 산업공학과
 졸업

(학사)

1987. 2. 아주대학교 대학원 산
 업공학과

(공학석사) (운용과학(OR) 및

교통공학 전공)

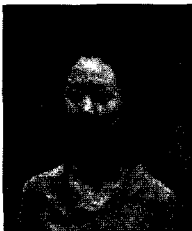
1987. 2.~1992. 7. 국방과학연구소 (ADD) 연구원

1992. 8.~1998. 1. Department of Civil and Envir
 onmental Engineering, University of Illinois at Ur
 bana-Champaign (공학박사) (교통공학-Transporta
 tion Engineering)

1998. 1.~1999. 4. Post Doctoral Research Associat
 e, Department of Civil and Environmental Engine
 ering, University of Illinois at Urbana-Champaign

1999. 5.~1999. 7. 고등기술연구원(IAE) 시스템공학
 과 인턴연구원

1999. 8.~현재 교통개발연구원(KOTI) 책임연구원



박유경

1999. 2. 한양대학교 교통공학과
 졸업(학사)

1999. 8.~2002. 2. 한양대학교
 대학원 교통공학과 (공학석사)

(교통공학 전공)

2001.12.~현재 교통개발연구원

(KOTI) 연구원