

부분 자율주행시스템의 안전기준(제111조의3 관련)

1. 자동차로유지기능의 성능기준

가. 자동차로유지기능의 작동 및 해제 등에 대한 일반기준

- 1) 운전자가 자동차로유지기능을 작동(작동모드)시키고 해제(오프모드)시키는 수단을 설치할 것. 이 경우 자동차로유지기능의 작동(작동모드) 수단과 해제(오프모드) 수단은 같아야 한다.
- 2) 자동차로유지기능의 해제(오프모드) 수단은 다음의 기준을 충족해야 한다.
 - 가) 운전자가 1개의 입력장치를 일정시간 이상 1회 조작하는 방법, 연달아 2회 조작하는 방법 또는 2개의 입력장치를 동시에 조작하는 방법으로 해제(오프모드)할 수 있을 것
 - 나) 입력장치가 조향조종장치에 있거나 운전자가 조향조종장치를 잡은 상태에서만 자동차로유지기능이 해제되도록 하는 등 운전자가 자동차로유지기능을 해제(오프모드)한 즉시 자동차를 횡방향으로 제어할 수 있는 방식으로 작동될 것
- 3) 원동기(내연기관, 구동전동기 및 연료전지를 포함한다. 이하 같다)의 시작/작동 사이클이 새롭게 시작될 때마다 자동차로유지기능의 기본설정은 해제(오프모드) 상태일 것. 다만, 주행 중 자동차가 정지하면 원동기의 시동이 자동으로 제어되는 기능이 작동하는 경우에는 그렇지 않다.
- 4) 자동차로유지기능은 다음 조건을 모두 갖춘 경우에만 작동되기 시작하고, 작동 중 나)부터 바)까지의 조건을 갖추지 못하는 경우에는 즉시 운전전환요구를 시작할 것
 - 가) 운전자가 자동차로유지기능을 의도적으로 작동시키는 행위가 있을 것
 - 나) 운전자가 운전석에 있고, 안전띠를 착용하고 있을 것
 - 다) 제2호다목에 따른 운전조작 가능 여부를 감지한 결과 운전자의 운전조작이 가능한 것을 확인했을 것
 - 라) 다음의 항목을 포함하여 자동차로유지기능을 구성하는 모든 기능과 자동차로유지기능을 작동하여 자동차를 운행하게 하는데 필요한 자동차의 관련 기능 및 장치가 정상적으로 작동되고 있을 것
 - (1) 자가진단기능
 - (2) 운전자모니터링시스템
 - (3) 자율주행정보 기록장치

마) 자동차가 주행하는 도로가 다음의 조건을 모두 갖춘 도로인 경우에만 작동할 것

(1) 보행자와 자전거 탑승자의 통행이 금지된 도로

(2) 중앙분리대 등 자동차의 주행 방향과 반대 방향으로 이동하는 교통수단을 물리적으로 분리하는 시설을 갖춘 도로

바) 자동차가 운행가능영역 내에 있을 것

5) 자동차로유지기능의 작동 중 운전자가 조향조종장치, 제동조종장치 및 가속제어장치를 조작하는 경우 그 조작이 운전자가 의도한 조작임을 부분 자율주행시스템이 판독하기 위한 조작입력기준값(이하 "조작입력기준값"이라 한다)이 각 장치별로 설정되어 있을 것. 이 경우 조향조종장치에 관한 조작입력기준값은 다음과 같이 설정되어야 한다.

가) 조향조종장치를 조작하는 힘과 시간에 관한 값이 포함되어 있을 것

나) 운전자가 제2호라목에 따른 주의상태에 있는지를 확인하는 기준을 포함하는 변수에 따라 조정될 것

6) 자동차로유지기능 작동 중 운전자가 조향조종장치, 제동조종장치 및 가속제어장치를 조작하는 경우 다음과 같이 작동할 것. 다만, 다음에 따라 작동하면 임박한 충돌위험이 발생할 수 있음을 부분 자율주행시스템이 감지한 경우에는 운전자의 조작입력을 무시하거나 운전자의 조작입력으로 발생하는 자동차의 조향력·제동력 및 가속력을 적절히 조정하는 방식으로 작동할 수 있다.

가) 운전자의 조작입력이 조작입력기준값을 초과하지 않는 경우에는 그 조작입력을 무시할 것

나) 운전자가 조향조종장치를 조작하는 경우로서 운전자의 조향조종장치 조작에 따른 조향입력의 값이 조작입력기준값을 초과하는 경우에는 자동차로유지기능이 바로 해제될 것

다) 운전자가 제동조종장치를 조작하는 경우

(1) 운전자의 제동조종장치 조작에 따른 제동 입력이 조작입력기준값을 초과하는 경우에는 즉시 운전전환요구를 시작할 것

(2) 운전자의 제동조종장치 조작에 따른 감속도가 자동차로유지기능의 작동에 따른 감속도(감속도가 0인 경우를 포함한다)보다 높거나 운전자의 제동조종장치 조작에 따라 자동차가 정지된 상태로 유지되는 경우에는 운전자가 제동조종장치를 조작한대로 제동력을 발생시킬 것

(3) 운전자가 조향조종장치를 잡은 상태에서 제동조종장치를 조작하는 경우로서 운전자가 조작한대로 부분 자율주행시스템이 자동차의 속도를 제어하는 경우에는 자동차로유지기능이 해제될 것

라) 운전자가 가속제어장치를 조작하는 경우

- (1) 운전자의 가속제어장치 조작에 따른 가속 입력이 조작입력기준값을 초과하는 경우에는 즉시 운전전환요구를 시작할 것
 - (2) 운전자가 가속제어장치를 조작한 대로 자동차의 속도를 제어할 수 있는 경우에는 운전자가 조작한대로 가속력을 발생시킬 것. 다만, 그 조작으로 인하여 자동차가 전방의 자동차와 나목5)가)에 따른 전방최소안전거리 이상으로 거리를 유지할 수 없게 되거나 자동차의 속도가 지정최대속도를 초과하게 되는 등 자동차의 운행 형태가 이 표에 따른 기준에 적합하지 않게 될 것으로 예상되는 경우에는 자동차로유지기능에 따라 자동차의 속도를 제어할 것
 - (3) 운전자가 조향조종장치를 잡은 상태에서 가속제어장치를 조작하는 경우로서 운전자가 조작한대로 부분 자율주행시스템이 자동차의 속도를 제어하는 경우에는 자동차로유지기능이 해제될 것
- 마) 위 나)부터 라)까지의 규정에 따라 자동차로유지기능이 해제되거나 부분 자율주행시스템이 운전전환요구를 한 경우에는 마목에 따른 운전자와 자동차 간 상호작용에 대한 기준에 따라 운전자에게 알릴 것
- 바) 부분 자율주행시스템 또는 자동차에 심각한 고장이 발생한 경우 운전자가 조향조종장치, 제동조종장치 및 가속제어장치를 조작하더라도 부분 자율주행시스템은 위 나)부터 라)까지에 규정된 기준과 다르게 작동할 수 있으나 이 경우에도 운전전환은 안전하게 이루어지도록 할 것
- 7) 운전전환요구기능 또는 위험최소화운행기능이 작동 중인 경우에는 다음의 경우에만 자동차로유지기능이 해제될 것
- 가) 위 2) 또는 6)에 따라 자동차로유지기능이 해제되는 경우
 - 나) 운전자가 조향조종장치를 잡은 것을 감지하고 운전자가 제2호라목에 따른 주의상태에 있는 것이 확인된 경우
- 8) 자동차로유지기능이 해제되는 경우에는 자동차의 관련 기능이 다음과 같이 작동되도록 할 것
- 가) 자동차로유지기능이 해제되더라도 지속적으로 자동차의 종방향·횡방향 이동을 각각 또는 동시에 제어하는 기능으로 자동 전환되지 않을 것. 다만, 자동차의 주조향장치에 추가로 설치되는 운전지지원침단조향장치를 구성하는 수정조향기능을 자동으로 작동시킬 수 있다.
 - 나) 위 가) 단서에 따라 수정조향기능을 자동으로 작동시키는 경우 수정조향기능의 작동에 따른 조향력 보조가 점진적으로 감소되는 형태로 작동되도록 할 것
 - 다) 자동차로유지기능 작동에 따라 그 기능이 제한되거나 중지되었던 비상자동제동장치, 자동차안정성제어장치, 제동력지원장치 및 비상조향기능 등

자동차의 종방향·횡방향 제어를 지원하는 안전 장치 및 기능이 본래의 기능대로 작동되도록 할 것

나. 자동차로유지기능의 주행상황 대응 및 전방거리제어 등에 대한 기준

- 1) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 제작자가 지정한 운행가능영역에 대응할 수 있어야 하고, 운행가능영역에 대응할 수 없는 경우에는 운전자가 자동차로유지기능의 운전전환요구신호에 대응할 수 있는 충분한 시간을 제공할 것
- 2) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 자동차 앞바퀴 타이어의 바깥쪽 접지 부분 가장자리가 주행 중인 차선의 바깥쪽 경계를 넘지 않도록 작동되어야 하며, 다른 도로이용자의 혼란을 초래하지 않도록 주행차로에서 안정된 횡방향 위치가 유지되도록 할 것. 다만, 위험최소화운행에 따른 차로 변경기능이 작동되는 경우에는 주행 중인 차선의 바깥쪽 경계를 넘을 수 있도록 할 수 있다.
- 3) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 자동차가 주행 중인 차로의 연접 차로에서 주행 중인 다른 자동차를 감지하여 필요하면 주행 중인 차로에서 자동차의 속도 및 횡방향 위치를 적절하게 조절할 수 있을 것
- 4) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 다음과 같이 자동차의 속도를 제어할 수 있을 것
 - 가) 최대작동속도는 110km/h를 초과하지 않을 것
 - 나) 주행 중인 도로의 제한속도(「도로교통법」 제17조제1항 또는 제2항에 따른 제한속도를 말한다)를 초과하지 않을 것
 - 다) 주행 중인 도로의 곡률(曲率) 변화, 호우(豪雨) 및 강설(降雪) 등 도로 시설과 환경 조건에 따라 속도를 자동으로 조절할 것
- 5) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 주행 중인 차로 전방의 자동차와의 거리를 다음과 같이 조절할 수 있을 것
 - 가) 자동차가 정지상태가 아닌 경우 주행 중인 자동차와 전방의 자동차와의 거리는 다음 표에 따른 자동차의 현재 속도별 전방최소안전거리 이상이 되도록 할 것. 이 경우 다음 표에 규정되지 않은 자동차의 현재 속도에 대한 전방최소안전거리는 다음 표에 규정된 자동차의 현재 속도별 전방최소안전거리에 선형보간법(線形補間法)을 적용하여 산출한 값으로 한다.

자동차의 현재 속도		전방최소안전거리(m)
(km/h)	(m/s)	
7.2 이하	2.00 이하	2.0
10	2.78	3.1
20	5.56	6.7
30	8.33	10.8
40	11.11	15.6
50	13.89	20.8
60	16.67	26.7
70	19.44	33.1
80	22.22	40.0
90	25.00	47.5
100	27.78	55.6
110	30.56	61.1

나) 위 가)에도 불구하고 연접 차로의 자동차가 전방으로 끼어들거나, 전방의 자동차가 감속하는 등 다른 도로이용자로 인하여 전방의 자동차와의 거리가 일시적으로 위 가)에 따른 전방최소안전거리 기준을 충족하지 못하게 된 경우로서 비상운행이 필요하지 않은 경우에는 급제동을 하지 않으면서 전방최소안전거리를 확보할 수 있을 것

6) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 자동차가 주행 중인 차로의 전방에 정지하고 있는 자동차 또는 보행자가 있거나 차로가 차단된 경우 그 자동차·보행자 또는 도로 차단 지점의 후방에 자동차를 완전히 정지시킬 수 있을 것

7) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 전방 자동차의 감속, 끼어들기 및 전방 자동차의 차로변경 후 갑자기 나타난 장애물 등 예상하지 못한 상황이 발생하는 경우 임박한 충돌위험을 감지하고 자동차의 운전자, 승객 및 다른 도로이용자의 안전에 대한 위험을 최소화하기 위한 적절한 형태의 운행을 자동으로 실시할 것. 이 경우 자동차로유지기능을 해제하거나 불합리한 형태로 자동차를 제어하지 않아야 한다.

8) 위 7) 전단에 따른 상황이 발생한 경우로서 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 주행 중인 자동차가 전방의 자동차, 장애물 등과 충돌하지 않도록 할 것

가) 전방최소안전거리 이상의 거리에서 주행하던 전방의 자동차가 그 자동차가 낼 수 있는 최대 제동능력의 범위에서 감속하는 경우

나) 자동차가 주행 중인 차로의 전방에 연접 차로의 자동차가 끼어드는 경우로서 다음 모두에 해당하는 경우

(1) 연접 차로의 자동차가 주행 중인 자동차의 현재 종방향 속도보다 낮은

종방향 속도를 유지하면서 끼어드는 경우

(2) 끼어드는 자동차의 앞바퀴 타이어의 바깥쪽 접지부분 가장자리가 끼어드는 자동차가 주행 중인 차선의 바깥쪽 경계를 0.3m만큼 넘어선 지점(이하 "충돌예상시간기준지점"이라 한다)에 도달하기 0.72초 전에 부분 자율주행시스템이 끼어드는 자동차의 횡방향 이동을 감지한 경우

(3) 끼어드는 자동차의 앞바퀴 타이어의 바깥쪽 접지부분 가장자리가 충돌예상시간기준지점에 도달한 상태에서 계산한 충돌예상시간($TTC_{\text{끼어들기}}$, Time to Collision)이 다음 수식에 따른 범위에 있는 경우

$$TTC_{\text{끼어들기}}(s) > [V_{\text{상대}} / (2 \times 6\text{m/s}^2) + 0.35] \text{ (초)}$$

$TTC_{\text{끼어들기}}$: 끼어드는 자동차가 충돌예상시간기준지점에 도달한 시점의 두 자동차 간의 거리를 두 자동차 간의 상대속도로 나눈 값

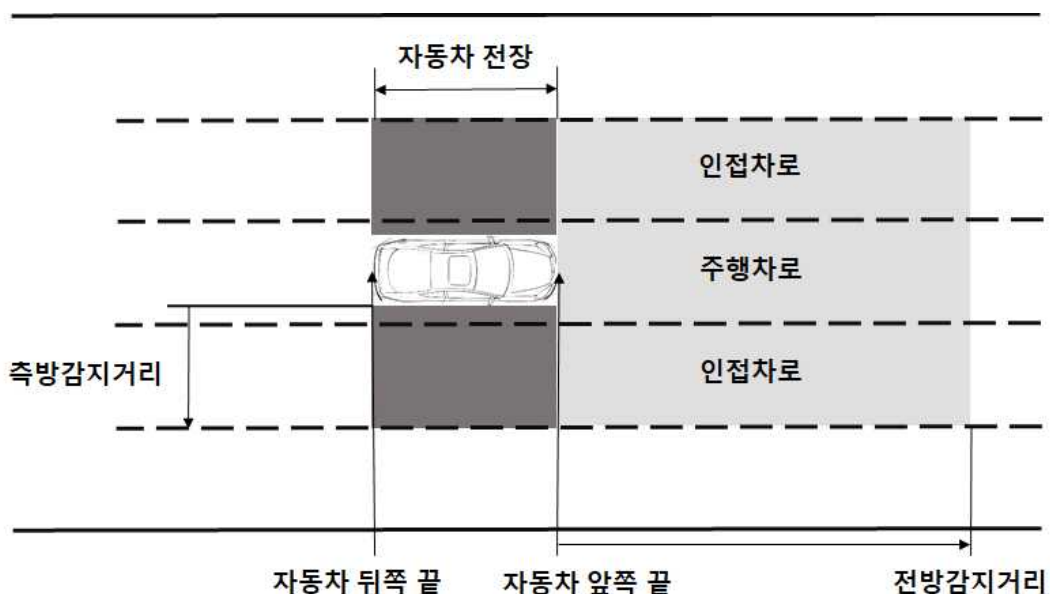
$V_{\text{상대}}$: 두 자동차 간 종방향 상대속도(m/s)

다) 60km/h 이하의 속도로 주행 중인 자동차의 전방에서 보행자가 5km/h를 초과하지 않는 속도로 도로를 횡단하고 있는 경우로서 횡단 중인 보행자가 전방의 자동차 등에 의하여 가려지지 않은 상태인 경우

9) 작동상태에 있는 자동차로유지기능은 60km/h를 초과하는 속도로 주행 중인 자동차의 전방에서 도로를 횡단 중인 보행자를 감지하면 즉시 충돌위험을 감소시키기 위한 형태의 운행이 시작되도록 할 것

다. 부분 자율주행시스템의 감지범위 등에 대한 기준

1) 부분 자율주행시스템은 다음 그림의 음영(陰影)으로 표시된 부분을 포함하는 범위의 도로의 구조, 차선 및 주행 중인 다른 자동차 등 주행 환경 및 교통 상황을 확인할 수 있는 감지기능을 갖출 것



[부분 자율주행시스템의 감지범위]

2) 위 그림에서 전방감지거리(전방의 자동차 및 사람 등을 감지하는 거리를 말한다) 및 측방감지거리(측방의 자동차를 감지하는 거리를 말한다)는 다음의 구분에 따른 기준을 충족할 것

가) 전방감지거리는 자동차의 앞쪽 끝을 기준으로 다음 표의 지정최대속도별 최소전방감지거리 이상일 것. 이 경우 다음 표에 규정되지 않은 지정최대속도에 대한 최소전방감지거리는 다음 표에 규정된 지정최대속도별 최소전방감지거리에 선형보간법을 적용하여 산출한 값으로 한다.

지정최대속도(km/h)	최소전방감지거리(m)
0 ~ 60	46
70	50
80	60
90	75
100	90
110	110

나) 측방감지거리는 주행 중인 차선의 좌·우측 연접 차로의 폭 이상일 것

3) 감지범위를 축소시키는 환경조건을 감지하고, 감지범위 축소에 대응하는 기능[자동차로유지기능 작동 시작 차단, 자동차로유지기능의 해제, 운전전환요구, 시계(視界)가 매우 불량한 경우 자동차의 속도 제한 등의 기능을 말한다]을 갖출 것

4) 부분 자율주행시스템의 사용가능 기간(부분 자율주행시스템의 제작자가 설정한 기간을 말한다) 동안 부분 자율주행시스템을 구성하는 부품, 장치 등이 마모되거나 노후화되더라도 부분 자율주행시스템의 감지기능이 이 표에 따른 기준 미만으로 저하되지 않을 것

5) 하나의 인지기능에 일시적인 장애가 발생하더라도 고장이 아닌 경우에는 자동차의 안전한 운행에 지장을 초래하는 위험한 상황을 발생시키지 않을 것

라. 부분 자율주행시스템의 운전전환요구에 대한 기준

1) 작동상태에 있는 부분 자율주행시스템은 운전전환요구가 필요한 상황을 인지하고, 안전하게 운전전환이 이루어질 수 있도록 운전전환에 필요한 충분한 시간을 제공할 것

2) 운전전환요구의 시작은 다음의 기준에 따라 이루어질 것

가) 예상되는 상황이 발생한 것을 감지한 경우에는 부분 자율주행시스템의 운전전환요구에 운전자가 대응하지 않더라도 위험최소화운행으로 자동차를 안전하게 정지시킬 수 있는 충분한 시간 전에 운전전환요구를 시작할

것

나) 예상되지 않는 상황이 발생한 것을 감지한 경우에는 즉시 운전전환요구를 시작할 것

다) 부분 자율주행시스템의 작동에 영향을 주는 고장이 발생한 경우에는 즉시 운전전환요구를 시작할 것. 다만, 부분 자율주행시스템 또는 자동차에 심각한 고장이 발생(운전전환요구기능 작동 중 심각한 고장이 발생한 경우를 포함한다)한 경우에는 운전전환요구를 하지 않고 위험최소화운행을 즉시 시작할 수 있다.

라) 위 다) 단서에 따라 위험최소화운행을 하는 경우 부분 자율주행시스템은 이 표에 따른 기준과 다르게 작동할 수 있으나 이 경우에도 최대한 안전하게 운전전환이 되도록 할 것

3) 운전전환요구의 과정은 다음의 기준에 따라 이루어질 것

가) 운전전환요구 중에도 자동차로유지기능은 지속적으로 작동될 것

나) 운전전환요구를 하는 경우 주행 중인 자동차를 감속시킬 수는 있으나 정지시키지는 않을 것. 다만, 다음의 경우에는 자동차를 정지시킬 수 있다.

(1) 주행 중인 차로 전방에 주행 차로를 차단하고 있는 정지된 자동차나 장애물이 있는 등 자동차를 계속하여 주행시킬 수 없는 경우

(2) 주행 중인 자동차의 속도가 20km/h 미만인 경우로서 부분 자율주행시스템이 촉각신호를 포함한 운전전환요구신호를 했거나 다음 4)에 따라 운전전환요구신호를 증가시킨 경우

다) 위 나) 단서에 따라 자동차가 정지된 경우에는 5초 이내에 비상점멸표시등을 점멸시킬 것

라) 운전전환요구를 한 때부터 10초 이내에 가목2)가), 같은 목 6)나), 같은 6) 다)(3), 같은 6) 라)(3) 또는 같은 목 7)나)에 따른 운전자의 행위가 없으면 10초가 지난 때에 위험최소화운행을 자동으로 시작할 것

4) 운전전환요구를 시작한 후 4초가 지나기 전에 운전전환요구신호를 증가시킬 것

5) 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에만 운전전환요구를 중지할 것

가) 운전자가 자동차로유지기능을 해제하는 경우

나) 위험최소화운행이 시작된 경우

마. 운전자와 자동차 간 상호작용에 관한 기준

1) 부분 자율주행시스템은 운전자에게 다음의 구분에 따른 신호를 할 것. 이 경우 운전자가 신호를 쉽게 인지할 수 있도록 시각신호는 그 크기와 명암이 적절해야 하고, 청각신호는 그 소리가 크고 명확해야 한다.

가) 자동차로유지기능의 작동 상태를 표시하는 신호

(1) 운전자가 자동차로유지기능을 의도적으로 작동시켰으나 작동할 수 없는 경우: 최소한의 시각신호를 할 것

(2) 자동차로유지기능이 작동(작동모드) 중인 경우: 다음에 따라 시각신호를 할 것

(가) 다음 모두의 방법으로 전용 시각신호를 할 것

㉠ 문자 "A" 또는 "AUTO"와 조향조종장치 또는 자동차 외형 모양을 조합한 식별표시를 점등하는 방법

㉡ 위 ㉠ 외의 식별표시를 점등하는 방법. 이 경우 그 위치는 자동차 계기판, 조향조종장치 테두리의 운전자를 향하는 부분 등 운전석에서 자동차의 앞쪽을 바라보는 운전자의 시야 범위에 있는 곳이어야 한다.

(나) 시각신호는 자동차로유지기능이 해제(오프모드)될 때까지 표시될 것. 다만, 운전전환요구 또는 위험최소화운행이 시작된 경우에는 위 (가)㉠의 식별표시를 다음 다) 또는 라)에 따른 식별표시로 대체할 수 있다

(다) 자동차로유지기능 작동 중 운전전환요구가 시작된 경우에는 위 (가) ㉡의 식별표시를 점멸하거나 식별표시의 색상을 변경하는 등 운전전환요구가 시작되기 전에 표시되는 신호와 구분되도록 표시할 것. 이 경우 점멸 방식으로 표시할 때에는 운전전환요구가 되었음을 운전자가 파악하는데 지장을 초래하지 않는 낮은 주기로 점멸해야 한다.

(3) 자동차로유지기능이 해제(오프모드)된 경우: 다음에 따라 신호를 하거나 신호를 중단할 것

(가) 자동차로유지기능 작동(작동모드) 신호 및 운전전환요구신호를 중단할 것

(나) 운전전환요구에 따라 운전자가 자동차로유지기능을 해제하는 경우로서 운전전환요구신호에 청각신호가 포함되어 있지 않은 경우에는 별도의 청각신호를 할 것

나) 부분 자율주행시스템의 고장을 표시하는 신호: 부분 자율주행시스템이 고장임을 나타내는 최소한의 시각신호를 할 것. 이 경우 자동차로유지기능이 해제(오프모드)된 경우에는 신호를 하지 않을 수 있다.

다) 운전전환요구를 표시하는 신호: 다음의 기준을 충족하는 신호

(1) 운전전환요구신호는 시각신호 및 청각신호, 시각신호 및 촉각신호 또는 시각신호·청각신호 및 촉각신호로 표시할 것. 이 경우 시각신호는 두 손과 조향조종장치가 표시된 그림 정보로 구성해야 하며, 추가적인 설명 문구 또는 경고식별부호를 추가할 수 있다.



[운전전환요구에 따른 시각신호 예시]

(2) 라목4)에 따라 운전전환요구신호를 증가시키는 경우로서 자동차가 정지 상태가 아닌 경우에는 위 (1)에 따른 신호 외에 추가로 지속적이거나 간헐적인 촉각신호를 할 것

라) 위험최소화운행을 표시하는 신호: 시각신호 및 청각신호, 시각신호 및 촉각신호 또는 시각신호·청각신호 및 촉각신호로 표시할 것. 이 경우 시각신호는 조향조종장치 부분이 적색으로 점멸되면서 두 손을 나타내는 부분이 조향조종장치를 잡는 동작을 반복하게 하거나 이와 같은 수준으로 운전전환의 시급함을 나타내는 형태이어야 한다.

마) 위 라)의 신호는 운전전환요구신호와 구분되도록 표시할 것

바) 비상운행에 관한 신호: 시각신호로만 표시할 것

2) 운전전환요구 또는 위험최소화운행이 시작되었거나 자동차로유지기능이 해제된 경우 자동차에 내장된 디스플레이 장치의 기능(자동차로유지기능 작동 중에만 작동할 수 있는 기능으로서 운전과 관련이 없는 기능으로 한정한다)을 자동으로 중지시킬 것

바. 부분 자율주행시스템의 위험최소화운행에 대한 기준

1) 위험최소화운행이 시작되면 주행 중인 차로(차선표시가 분명하지 않은 경우에는 주변의 교통 및 도로 환경을 고려한 적절한 경로로 한다)에서 4㎞를 초과하지 않는 감속도로 감속할 것. 다만, 다음에 해당하는 경우에는 4㎞를 초과할 수 있다.

가) 부분 자율주행시스템이나 자동차에 심각한 고장이 발생한 경우

나) 운전자에게 촉각경고를 하기 위하여 짧은 시간 내에 감속하는 경우

2) 위험최소화운행기능 작동과 동시에 비상점멸표시등을 점멸시킬 것

3) 위험최소화운행기능이 작동된 후 운전자가 자동차로유지기능을 해제하지 않는 경우에는 자동으로 주행 차로에 자동차를 안전하게 정지시킬 것

4) 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에만 위험최소화운행을 종료할 것

가) 운전자가 자동차로유지기능을 해제하는 경우

나) 위 3)에 따라 자동차가 정지된 경우

5) 위험최소화운행기능이 작동하는 동안 차로변경이 가능하도록 부분 자율주행시스템이 설계된 경우에는 위험최소화운행기능이 작동하는 동안 갓길 또는 사고 위험이 적은 차로로 차로를 변경한 후 위 1)에서 3)까지의 기준에 따라

위험최소화운행을 수행할 수 있다. 이 경우 차로변경은 다음 수식에 따라 산출된 안전거리를 기준으로 설정된 안전구역에 다른 자동차 및 장애물이 없는 경우에만 수행해야 한다.

가) 전방최소안전거리 (Scritical-front)

$V_{front} \geq V_{ALCF}$ 경우:

$$Scritical-front = V_{ALCF} \times t_G$$

$V_{front} < V_{ALCF}$ 경우:

$$Scritical-front = (V_{ALCF} - V_{front}) \times t_B + (V_{ALCF} - V_{front})^2 / (2 \times a) + V_{front} \times t_G$$

V_{front} : 목표차로의 전방에 위치한 자동차의 실제속도 (m/s)

V_{ALCF} : 자동차로변경기능을 갖춘 자동차의 실제속도 (m/s)

a : 7.02 m/s²(젖은 노면조건으로 실현 가능한 감속도)

t_B : 0.3 초(감속도 수준 도달 시까지의 시스템 지연)

t_G : 1초(자동차로변경기능을 갖춘 자동차가 감속한 후 그 자동차와 전방자동차와의 충돌을 방지하기 위한 추가 시간차)

나) 후방최소안전거리 (Scritical-rear)

$V_{rear} \geq V_{ALCF}$ 경우 :

$$Scritical-rear = (V_{rear} - V_{ALCF}) \times t_B + (V_{rear} - V_{ALCF})^2 / (2 \times a) + V_{ALCF} \times t_G$$

$V_{rear} < V_{ALCF}$ 경우:

$$Scritical-rear = V_{ALCF} \times t_G$$

V_{rear} : 접근하는 자동차의 실제속도 또는 110km/h 중 낮은 속도(m/s)

V_{ALCF} : 자동차로변경기능을 갖춘 자동차의 실제속도(m/s)

a : 3m/s²(접근하는 자동차의 감속도)

t_B : 0.4초(차로변경기동 시작 후 접근하는 자동차의 감속이 시작되는 시간)

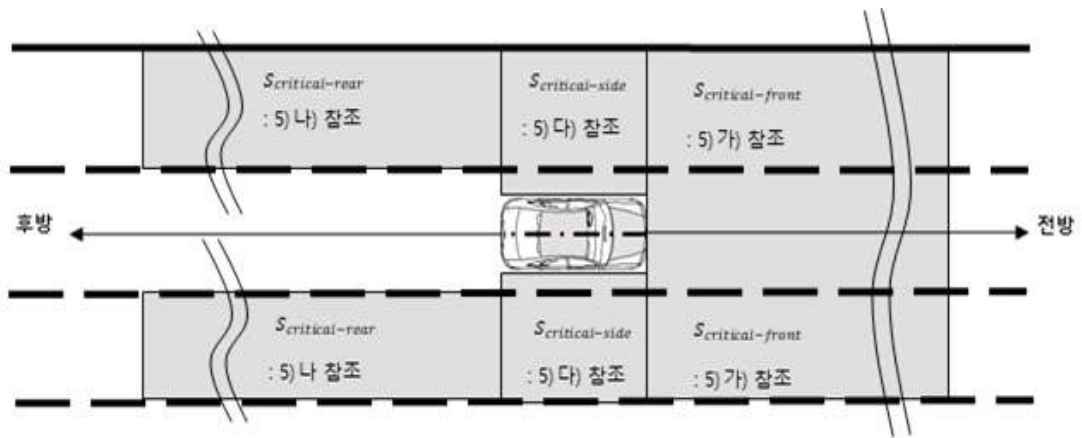
t_G : 1초(접근하는 자동차가 감속한 후 그 자동차와 자동차로변경기능을 갖춘 자동차와의 충돌을 방지하기 위한 추가 시간차)

다) 측방최소안전거리 (Scritical-side)

Scritical-side = 자동차로변경기능을 갖춘 자동차가 차로변경하려는 목표차로의 2개 차선 중 가장 먼 거리에 있는 차선의 안쪽 경계까지의 거리

[자동차로변경 안전구역(음영지역)]

6) 위험최소화운행기능이 종료된 후 자동차로유지기능은 자동으로 해제(오프모드)되고, 원동기의 시작/작동 사이클이 새롭게 시작된 후에만 작동(작동모드)



되도록 할 것

- 7) 위 4)나)에 따라 위험최소화운행기능이 종료된 후에도 운전자의 운전조작이 없는 경우에는 정지상태를 유지하면서 운전자가 비상점멸표시등의 점멸을 중지시킬 때까지 비상점멸표시등을 점멸시킬 것

사. 부분 자율주행시스템의 비상운행에 대한 기준

- 1) 자동차로유지기능 작동 중 임박한 충돌위험이나 5%를 초과하는 종방향감속도가 요구되는 상황이 발생한 사실이 감지된 경우 비상운행기능이 작동될 것
- 2) 비상운행기능이 시작되면 자동차가 낼 수 있는 최대 제동능력을 고려한 적절한 감속도로 자동차를 감속시킬 것. 다만, 도로 및 교통 상황에 따라 필요한 경우에는 자동차를 감속시키면서 다른 자동차, 장애물 등을 회피하게 하거나 감속하지 않고 회피하게 할 수 있다.
- 3) 위 2) 단서에 따라 다른 자동차, 장애물 등을 회피하게 하는 경우 자동차 앞바퀴 타이어의 바깥쪽 접지부분 가장자리가 주행 중인 차선의 바깥쪽 경계를 넘지 않아야 하며, 회피하는 동작이 종료된 후에는 자동차를 안정된 위치로 최대한 빨리 복귀시킬 것
- 4) 비상운행기능은 임박한 충돌위험이 없어지거나 운전자가 자동차로유지기능을 해제한 경우에만 해제되어야 하며, 해제된 경우에는 다음의 기준에 따른 조치를 할 것. 다만, 운전자가 자동차로유지기능을 해제한 경우로서 임박한 충돌위험이 있는 경우에는 임박한 충돌위험이 사라질 때까지 부분 자율주행시스템이 자동차로유지기능의 해제를 지연시키는 방식으로 비상운행기능이 해제될 수 있다.
 - 가) 임박한 충돌위험이 없어져 비상운행기능이 해제된 때에도 자동차로유지기능은 작동상태를 유지할 것
 - 나) 비상운행기능 작동에 따라 자동차가 완전히 정지된 경우 비상점멸표시등을 점멸시켜야 하며, 자동차가 자동차로유지기능에 따라 다시 이동을 시작하면 점멸시키지 않을 것
- 5) 위 2)에 따라 자동차를 감속시키는 경우에는 별표 5의2 제1호에 따른 긴급

제동신호의 작동기준에 따라 긴급제동신호를 할 것

아. 고장에 대비한 부분 자율주행시스템 설계 기준

- 1) 전자제어장치 등의 오류, 센서의 단선(斷線), 전기신호 차단 및 그 밖의 고장이 발생한 때에도 부분 자율주행시스템이 자동차의 안전한 운행에 중대한 위험을 초래하지 않고 작동될 수 있도록 시스템의 이중화 등을 고려하여 설계될 것
- 2) 다음의 방법으로 자가진단을 상시 실시하도록 설계될 것
 - 가) 부분 자율주행시스템 및 부분 자율시스템을 작동하여 자동차를 운행하게 하는데 필요한 자동차의 관련 기능·장치에 고장이 발생한 사실을 감지하는 방법
 - 나) 운전자가 시동장치를 작동한 후 감지거리 이상의 거리에서 한 번 이상 물체를 감지하는 등 센서의 감지성능을 점검하는 방법

2. 운전자모니터링시스템의 성능기준

가. 일반기준

부분 자율주행시스템은 운전자의 착석 여부 및 안전띠 착용 여부와 운전자의 운전조작 가능 여부 등을 항상 감지하는 운전자모니터링시스템을 갖출 것

나. 운전자 착석 여부 등에 대한 경고신호 및 운전자모니터링시스템 작동에 대한 기준

자동차로유지기능이 작동 중인 상황에서 운전자가 안전띠를 착용하고 있지 않거나 1초를 초과하는 시간 동안 운전석에 없는 것을 감지하면 운전전환요구를 시작할 것. 이 경우 운전전환요구 시 청각신호를 하는 경우에는 별표 5의24 제2호나목에 따른 좌석안전띠 경고장치 작동기준의 2단계 경고로 운전전환요구 청각신호를 대신할 수 있다.

다. 운전자의 운전조작 가능 여부 감지 등에 대한 기준

- 1) 부분 자율주행시스템은 운전자가 안전띠를 착용한 채 운전석에 있는 상태에서 30초 동안 다음 활동 중 둘 이상의 활동을 하는 것이 감지되지 않으면 자동차가 발생시킬 수 있는 다른 신호와 구별되는 경고신호를 운전자의 활동이 감지될 때까지 지속적으로 발생시킬 것
 - 가) 운전자전용 자동차제어장치의 조작
 - 나) 의도적인 머리 또는 몸의 움직임
 - 다) 눈을 뜬 상태의 유지
 - 라) 눈의 깜빡임
- 2) 위 1)가)부터 라)까지의 규정에도 불구하고 제작자는 같은 규정에 따른 활동지표 대신 이와 같은 수준으로 운전조작 가능 여부를 감지할 수 있는 다른

활동 지표를 적용하여 운전자의 활동을 감지할 수 있다.

- 3) 위 1)에 따라 경고신호를 한 후에도 운전자의 활동이 운전자의 운전조작 가능 여부 감지 기준을 충족하지 못하는 경우에는 경고신호를 시작한 지 15초가 지나기 전에 제1호라목에 따른 운전전환요구를 시작할 것

라. 운전자의 주의상태 여부 감지에 대한 기준

- 1) 부분 자율주행시스템은 운전자가 주의상태에 있는지를 감지할 수 있을 것
- 2) 위 1)에 따른 주의상태 여부에 대한 감지는 운전자가 다음의 상태에 있는 것을 확인하는 방법으로 할 것. 이 경우 운전자가 다음의 어느 하나에 해당하면 주의상태에 있는 것으로 본다.

가) 운전자가 주시하는 방향이 주로 전방의 도로인 상태

나) 운전자가 주시하는 방향이 후사장치를 보는 방향인 상태

다) 운전자의 머리 움직임이 주로 운전조작을 하는 방향으로 향하는 상태

- 3) 위 2)가)부터 다)까지의 규정에도 불구하고 제작자는 같은 규정에 따른 상태 지표 대신 이와 같은 수준으로 주의상태 여부를 감지할 수 있는 다른 상태 지표를 적용하여 운전자의 활동을 감지할 수 있다.

3. 자율주행정보 기록장치의 성능기준

가. 기록 대상

자율주행정보 기록장치에 기록해야 하는 사건은 다음과 같다.

- 1) 자동차로유지기능의 시작

- 2) 다음에 따른 자동차로유지기능의 해제

가) 운전자가 자동차로유지기능 해제수단(오프모드)을 조작하는 행위에 의한 해제

나) 제1호가목6)나), 같은 6) 다)(3) 및 같은 6) 라)(3)에 따른 해제

- 3) 다음 상황의 발생에 따른 자율주행시스템의 운전전환요구

가) 예상되는 상황

나) 예상되지 않는 상황

다) 제2호나목 전단에 따른 상황(자동차로유지기능이 작동 중인 상황에서 운전자가 안전띠를 착용하고 있지 않거나 1초를 초과하는 시간 동안 운전석에 없는 상황을 말한다)

라) 제2호다목1)에 따른 상황[운전자가 안전띠를 착용한 채 운전석에 있는 상태에서 30초 동안 같은 1) 가)부터 라)까지의 활동(같은 목 2)에 따라 제작자가 적용한 다른 활동 지표를 포함한다) 중 둘 이상의 활동을 하는 것이 감지되지 않는 상황을 말한다]

마) 부분 자율주행시스템의 고장

바) 제1호가목6)다)(1) 및 같은 6)라)(1) 따른 운전전환요구

4) 제1호가목6)가)부터 바)까지 외의 부분 단서에 따른 조작입력 무시 및 조정 작동

5) 비상운행의 시작 및 종료

6) 사고기록장치의 작동

7) 충돌 인지

8) 위험최소화운행의 시작

9) 부분 자율주행시스템의 심각한 고장

10) 자동차의 심각한 고장

나. 기록 내용

1) 자율주행정보 기록장치에 가목에 따른 사건을 기록하는 때에는 다음의 사항을 명확하고 식별 가능한 방식으로 기록해야 한다.

가) 발생한 사건의 종류

나) 사건 발생 사유

다) 사건 발생 날짜("0000-00-00"의 형태)

라) 사건 발생 시각["00:00:00" 형태의 대한민국 표준시(KST)로 기록하되, 기록 정확도는 ± 1 초이어야 한다]

2) 가목에 따른 사건을 기록하는 때에는 사건 발생 당시의 자동차로유지기능 관련 소프트웨어의 식별번호 또는 버전이 명확히 구분될 수 있도록 해야 한다.

3) 위 1)라)에 따른 사건 발생 시각의 최소 기록단위(1초를 말한다) 내에서 여러 개의 사건이 발생한 경우에는 각 사건들의 발생 시각을 하나의 시각-으로 저장할 수 있다. 이 경우 각 사건이 기록되는 순서는 각 사건의 발생순서에 따라야 한다.

다. 기록된 정보의 저장 및 추출

1) 자율주행정보 기록장치는 6개월 이상의 기간 동안 발생한 사건을 저장할 수 있거나 기간과 관계 없이 2,500건 이상의 사건을 저장할 수 있어야 한다.

2) 자율주행정보 기록장치의 저장한계에 다다른 경우 기존에 저장된 정보는 오래된 순서대로 덮어씌울 수 있다.

3) 자율주행정보 기록장치에 저장된 정보는 별표 14, 별표 14의2, 별표 14의7 및 별표 14의8에 규정된 각각의 시험조건과 같은 수준의 충돌이 있는 경우에도 저장된 정보가 추출될 수 있어야 하며, 자동차에 내장된 전원공급기의 사용이 불가능한 경우에도 기록된 모든 정보는 추출될 수 있어야 한다.

4) 기록된 정보는 OBD 단자 등 표준화된 통신 인터페이스를 통하여 읽힐 수 있어야 한다.

- 5) 자율주행정보 기록장치에 기록된 정보는 법령에 따라 이를 열람할 수 있는 자가 그 내용을 확인하는 것에 지장이 없거나 제작자가 열람방법을 제공하는 방식으로 열람할 수 있어야 한다.

라. 기록된 정보의 조작 방지

위·변조 방지 설계 등 적절한 조작 방지 설계나 그 밖의 기술적 방법 등을 통하여 저장된 정보에 대한 조작이 방지될 수 있도록 해야 한다.

마. 작동상태의 확인

자율주행시스템과의 통신을 통하여 자율주행정보 기록장치가 정상적으로 작동되고 있는지를 자율주행시스템이 확인할 수 있어야 한다.

비고

1. "자동차로유지기능"이란 운전자가 시작/작동시켜 장시간에 걸쳐 운전자의 추가적인 개입 없이 자동차의 종방향 및 횡방향 이동에 영향을 주어 차로에서 자동차가 유지되도록 하는 기능을 말한다.
2. "운전전환요구"란 부분 자율주행시스템에 의한 운전에서 운전자에 의한 운전으로 전환하기 위하여 부분 자율주행시스템이 운전자에게 운전조작을 요구하는 것을 말한다.
3. "예상되는 상황"이란 부분 자율주행시스템이 고속도로 출구 등과 같은 운전전환요구의 발생 지점과 그 시점을 미리 알고 있는 상황을 말한다.
4. "예상되지 않는 상황"이란 공사구간, 악천후, 접근하는 긴급자동차, 차선유실 및 도로 위의 낙하물 등 운전전환요구가 필요하지만 그 발생 지점과 시점을 미리 알지 못하는 상황을 말한다.
5. "임박한 충돌위험"이란 자동차의 감속이 필요한 상황에서 5m/s²보다 작은 감속도로는 다른 도로이용자 및 장애물과의 충돌을 방지할 수 없는 상황을 말한다.
6. "위험최소화운행"이란 부분 자율주행시스템의 운전전환요구에 운전자가 대응하지 않거나 부분 자율주행시스템 또는 자동차에 심각한 고장이 발생하여 부분 자율주행시스템이 위험을 최소화하기 위하여 자동으로 수행하는 기능을 말한다.
7. "비상운행"이란 임박한 충돌위험이 발생한 상황에서 부분 자율주행시스템이 충돌을 회피하거나 충돌에 따른 피해를 완화하기 위하여 자동으로 수행하는 기능을 말한다.
8. "지정최대속도"란 자동차로유지기능의 작동이 가능한 최적의 조건에서 자동차로유지기능이 정상적으로 작동할 수 있는 최대속도로서 자동차 제작자가 정한 속도를 말한다.
9. "감지거리"란 자동차를 사용 가능한 기간(제작자가 설정한 기간을 말한다) 동안 관련 부품 및 장치 등의 사용과 노후화에 따른 성능 저하를 고려하여 부분 자율주

행시스템이 대상을 확실하게 감지하고 적절한 제어신호를 발생시킬 수 있는 거리를 말한다.

10. 부분 자율주행시스템의 "심각한 고장"이란 다음 각 목에 해당하는 고장을 말한다.

가. 전자제어장치(ECU) 등 필수 부품 및 장치에 발생한 고장으로서 부분 자율주행시스템의 안전한 작동에 영향을 주는 고장 중 발생 가능성이 매우 낮은 고장
나. 부분 자율주행시스템의 안전한 작동에 영향을 주는 다른 고장과 함께 발생한 1개 센서의 고장

11. 자동차의 "심각한 고장"이란 전원공급 차단, 제동시스템 고장 및 갑작스런 타이어공기압 저하 등 부분 자율주행시스템에 의한 운전조작 및 운전자의 운전조작에 영향을 줄 수 있는 자동차의 전기적 또는 기계적 고장을 말한다.