자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정(안)

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 규정은「에너지이용 합리화법」(이하 "법"이라 한다) 제15조, 제16조, 제24조, 제66조, 제68조, 제69조, 동법 시행령 및 시행규칙에 따라 효율관리기자재로 지정된 자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "에너지소비효율"이란 제6조에 따른 시험기관(이하 "시험기관"이라 한다) 또는 제8조에 따라 자체측정의 승인을 받은 자가 제5조에 따른 측정방법에 따라 측정한 자동차용 타이어의 회전저항과 젖은노면(路面)제동력을 말한다.
2. "타이어제작자"란 제3조에 따른 자동차용 타이어의 제조업자 또는 수입업자를 말한다.
3. "자동차제작자"란 제3조에 따른 자동차 제조업자 또는 수입업자를 말한다.
4. "모델"이란 타이어제작자가 크기, 중량, 구조, 재질, 설계, 기능, 생산국가 및 생산공장 등이 서로 다른 자동차용 타이어별로 각각의 고유한 명칭을 부여한 하나의 제품을 말한다.

제3조(적용대상) ①국내에서 제조 또는 수입하여 판매되거나 자동차에 장착되어 판매되는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자동차용 타이어(이하 "자동차용 타이어"라 한다)는 이 규정을 적용한다.

1.「자동차 관리법」제3조 및 동법 시행규칙 제2조 별표 1에 따른 승용자동차용 타이어

2.「자동차 관리법」제3조 및 동법 시행규칙 제2조 별표 1에 따른 경형·소형 승합자동차용 및 경형·소형 화물자동차용 타이어

3.「산업표준화법」의 KS M 6750에 따른 승용차용 타이어 및 경트럭용을 포함한 소형트럭용 타이어

②제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자동차용 타이어는 적용하지 아니한다.

1. 국외로 수출하기 위해서 국내에서 제조 또는 수입되거나 수출용 자동차에 장착되는 타이어인 경우
2. 튜브 형식(tube type)과 바이어스 벨트 형식(bias-belted type)의 자동차용 타이어인 경우
3. 알파인(alpine) 마크가 각인된 겨울철 전용 자동차용 타이어(snow tires)인 경우
4. 재생용 자동차용 타이어(re-treaded tires)인 경우
5. 트레드 깊이(tread depth)가 11mm이상, 접지면적 비율(void-to-fill ratio)이 35%이상, 속도 기호가 160km/h이하인 오프로드 전용 자동차용 타이어(professional off-road tires)인 경우
6. 1990년 이전에 등록된 자동차에 장착되는 타이어인 경우
7. T형 임시용 예비 자동차용 타이어(T-type temporary-use spare tires)인 경우
8. 타이어의 속도 기호가 80km/h 미만인 자동차용 타이어인 경우
9. 림 지름이 254mm 미만과 635mm를 초과하는 자동차용 타이어인 경우
10. 접지 성능을 향상시키기 위해서 트레드에 특수한 장치를 부착한 자동차용 타이어(예 : studded tires)인 경우
11. 경주용 자동차에만 장착되는 레이싱 전용 자동차용 타이어인 경우

제2장 자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 등

제4조(에너지소비효율의 측정 등) ①타이어제작자와 자동차제작자는 자동차용 타이어와 타이어가 장착된 자동차를 판매하기 전에 자동차용 타이어 모델별로 제5조제1항에 따른 측정방법에 따라 에너지소비효율을 측정하여야 한다.

②타이어제작자와 자동차제작자는 제6조에 따른 시험기관에 에너지소비효율 측정을 의뢰하거나 제8조에 따른 자체측정의 승인을 받아 에너지소비효율을 측정할 수 있다. 다만, 자동차제작자는 타이어제작자가 제공하는 측정결과를 활용할 수 있다.

③제1항에 따라 에너지소비효율을 측정한 자동차용 타이어의 모델이 변경된 경우에도 변경된 모델에 대해 에너지소비효율을 재측정하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하여 에너지소비효율에 영향을 미치지 않는다고 판단되는 경우에는 제10조에 따라 측정결과의 신고시에 증빙자료를 에너지관리공단(이라 "공단"이라 한다) 이사장에게 제출하고 에너지소비효율을 재측정하지 아니할 수 있다.

1. 자동차용 타이어의 모델명을 단순 변경한 경우
2. 자동차용 타이어의 에너지소비효율 변화없이 생산시기, 사이드 외관 및 색상 등만을 변경하여 모델명을 추가한 경우

④제1항에 따라 측정한 자동차용 타이어와 트레드 패턴이 동일하고 구조 및 특성 등이 유사하여 에너지소비효율이 동일하거나 보다 우수할 것으로 예측되는 타이어(이하 "세부동일모델"이라 한다)의 경우에는 에너지소비효율을 측정하지 아니하고 기존에 측정한 자동차용 타이어의 측정결과를 활용할 수 있다. 다만, 제10조에 따라 측정결과의 신고시에 세부동일모델을 증빙할 수 있는 자료를 공단 이사장에게 제출하여야 한다.

제5조(에너지소비효율의 측정방법 및 최저기준) ①제4조에 따른 에너지소비효율을 측정하기 위한 방법(이하 "측정방법"이라 한다)은 별표 1과 같다.

②측정방법에 따라 측정한 자동차용 타이어는 효율개선 및 고효율 제품의 보급 확대를 위하여 별표 2의 최저에너지소비효율기준을 만족하여야 한다.

제6조(시험기관의 지정 등) ①제4조에 따른 에너지소비효율의 측정 및 제14조의 사후관리 지원을 위한 시험기관은 다음 각 호와 같다.

1.「산업기술 혁신촉진법」제42조에 따른 자동차부품연구원
2. 자동차용 타이어 에너지소비효율을 측정할 수 있는 시설을 갖추고 있는 기

관으로서 법 제15조제5항에 따라 지식경제부장관이 지정하는 기관

②제1항에 따른 시험기관에 공단, 타이어제작자, 자동차제작자 또는 자동차용 타이어와 이해관계가 있는 자(이하 "이해관계자"라 한다)가 자동차용 타이어에 대한 에너지소비효율 측정을 의뢰(이하 "측정의뢰자"라 한다)할 경우에 시험기관은 측정을 완료하고 5일 이내에 별지 제1호서식의 회전저항계수 측정성적서와 별지 제2호서식의 젖은노면제동력지수 측정성적서를 측정의뢰자에게 발급하여야 한다. 다만, 공단이사장이 제14조에 따른 사후관리를 위해서 측정을 의뢰할 경우에는 다른 측정 의뢰에 우선한다.

③시험기관은 제2항에 따른 에너지소비효율 측정성적서 발급현황을 별지 제3호서식의 에너지소비효율 측정성적서 발급대장에 기록하여야 하며 분기별로 발급현황을 매분기 다음월 10일까지 공단이사장에게 이를 제출하여야 한다. 다만, 제2항에 따른 이해관계자에게 회전저항계수 측정성적서와 젖은노면제동력지수 측정성적서를 발급한 경우에는 지체없이 공단이사장에게 통보하여야 한다.

④시험기관은 제2항에 따른 에너지소비효율 측정업무를 수행할 수 없는 사유가 발생하면 그 사유를 명시하여 지체없이 지식경제부장관과 공단이사장에게 통보하여야 한다.

⑤시험기관은 에너지소비효율의 측정 및 사후관리 지원업무를 효과적으로 수행하기 위하여 세부운영규정을 제정·운영할 수 있다.

⑥시험기관은 제5항에 따른 세부운영규정을 제정한 경우에는 이를 공단이사장에게 제출하여야 하며 동 규정을 변경한 경우에도 그러하다.

⑦지식경제부장관은 제1항제2호에 따른 시험기관을 지정한 경우에는 지식경제부 및 공단 인터넷 홈페이지에 공고하여야 한다.

제7조(자체측정승인의 신청 및 심사) ①에너지소비효율의 측정을 위해 제4조제2항에 따른 자체측정의 승인을 받고자 하는 타이어제작자 및 자동차제작자(이하 "신청자"이라 한다)는 별지 제4호서식의 자체측정승인 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 지식경제부장관에게 제출하여야 한다.

1. 시험설비 현황(시험설비 목록, 장비사양 및 사진을 포함한다)

2. 전문인력 현황(시험담당자의 명단, 경력 및 재직증명서를 포함한다)
3. 자체측정 업무절차서
4. 제6조제1항의 시험기관과 상관성시험 실시결과 확인서
5. 「국가표준기본법」 제23조에 따른 시험·검사기관 인정서 사본(해당되는 경우에만 첨부한다)
6. ILAC(국제시험기관인정협력체)의 MRA(상호인정협정)에 서명한 인정기구가 제5조의 측정방법에 따라 시험할 수 있다고 인정한 시험·검사기관 인정서 사본(해당되는 경우에만 첨부한다)
7. 타이어 수입업자가 시험결과를 활용하기 위하여 국외에 위치한 시험·검사기관과 협약을 체결한 증빙 서류(해당되는 경우에만 첨부한다)
8. 기타 지식경제부장관이 검토에 필요하다고 인정하는 자료

②지식경제부장관은 제1항에 따른 자체측정 항목별로 신청한 신청서에 대하여 다음 각 호를 검토하여야 한다.

1. 시험설비 및 전문인력의 적정성 여부
2. 신청서류의 누락 여부
3. 자체측정 업무절차서의 적정성 여부

③지식경제부장관은 제2항에 따라 검토하여 신청서류의 보완이 필요하거나 적합하지 않는 경우에는 신청자에게 신청서류의 보완을 요청하거나 반려할 수 있다.

④지식경제부장관은 제2항과 제3항에 따라 신청서류의 미비사항이 없는 경우에 법 제66조제1항 및 동법 시행규칙 제33조제2항제2호에 따라 신청서류의 사실확인 등을 위해 소속 공무원 또는 공단으로 하여금 3인 이내로 현장심사팀을 구성하여 현장심사를 실시토록하며 이에 소요되는 비용은 신청자가 부담한다.

⑤제4항에 따른 현장심사팀은 현장조사를 완료하고 자체측정승인 심사결과를 지식경제부장관에게 7일 이내로 제출하여야 한다.

제8조(자체측정의 승인) ①지식경제부장관은 제7조제5항에 따른 자체측정승인 심사결과를 제출받아 자체측정 항목별로 자체측정승인 여부를 결정하고, 자체측정의 승인신청을 받은 날로부터 30일 이내에 신청자에게 그 결과를 통보하여

야 한다. 다만, 특별한 사유가 있는 경우에는 신청자에게 그 사유를 통보하여 연장할 수 있다.

②제1항에 따른 자체측정의 승인여부 심사결과에 따라 승인을 받은 신청자(이하 "자체측정승인자"라 한다)는 승인한 날로부터 24개월까지 자체측정이 유효하며, 자체측정 승인유효기간이 만료되어 연장을 받고자 하는 경우에는 지식경제부장관에게 승인유효기간 만료일 2개월 전에 별지 제4호서식의 자체측정승인연장 신청서를 제출하여 연장신청을 하여야 한다.

③지식경제부장관은 제2항에 따른 자체측정승인연장 신청서를 접수받은 경우에는 제7조 및 제1항을 준용하여 승인유효기간 연장심사를 실시하고 그 결과를 자체측정승인자에게 통보하여야 한다.

④자체측정승인자가 업체명·대표자·소재지의 변경 등의 사유가 발생한 때에는 변경사유를 증빙할 수 있는 서류를 구비하여 지식경제부장관에게 별지 제4호서식의 자체측정승인변경 신청서를 제출하여 변경신청을 하여야 한다.

⑤지식경제부장관은 제4항에 따른 변경신청을 접수받은 경우에는 변경내용에 대한 증빙서류를 확인하고, 필요한 경우에 제7조제4항에 따른 현장심사를 하여 변경신청을 받은 날로부터 30일 이내에 자체측정승인자에게 변경승인 여부를 통보하여야 한다.

⑥자체측정승인자는 에너지소비효율 측정성적서를 발급한 경우에는 발급현황을 별지 제3호서식의 에너지소비효율 측정성적서 발급대장에 기록하여야 하며 분기별로 발급현황을 매분기 다음월 10일까지 공단이사장에게 이를 제출하여야 한다.

제9조(시험기관 및 자체측정승인의 취소) ①지식경제부장관은 제6조제1항의 시험기관이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 에너지소비효율 측정업무의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호 또는 제2호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
2. 업무정지 기간 중에 에너지소비효율 측정업무를 행한 경우
3. 정당한 사유 없이 에너지소비효율의 측정을 거부하거나 지연하는 경우

4. 제5조제1항에 따른 에너지소비효율 측정방법을 위반하여 측정한 경우

②지식경제부장관은 제8조에 따른 자체측정승인자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 승인을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 에너지소비효율 자체측정업무의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호 또는 제2호에 해당하는 경우에는 그 승인을 취소하여야 한다.

1. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 승인을 받은 경우
2. 업무정지 기간 중에 자체측정 승인업무를 행한 경우
3. 제5조제1항에 따른 에너지소비효율 측정방법을 위반하여 측정한 경우
4. 제7조에 의한 시험설비 및 전문인력 기준에 적합하지 아니하게 된 경우

③지식경제부장관은 제1항 및 제2항의 업무를 수행하기위해 소속공무원 또는 공단의 직원으로 하여금 시험기관 및 자체측정승인자의 사무소·사업장 등을 검사하게 할 수 있으며, 이 경우 시험기관 또는 자체측정승인업자는 검사에 협조하여야 한다.

④제3항에 따른 검사를 하는 공무원이나 공단의 직원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다.

제3장 자동차용 타이어의 에너지소비효율 신고 및 등급표시 등

제10조(에너지소비효율 측정결과의 신고 등) ①타이어제작자와 자동차제작자는 시험기관으로부터 에너지소비효율 측정결과를 통보받은 날로부터 또는 자체측정을 완료한 날로부터 60일 이내에 별지 제5호서식의 타이어 에너지소비효율 및 등급표시 신고서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 공단이사장에게 신고하여야 한다. 다만, 자동차제작자는 당해 자동차에 장착되는 타이어의 에너지소비효율 측정결과를 별지 제6호서식에 따라 반기별로 신고하여 공단이사장으로부터 확인받을 수 있다.

1. 별지 제1호서식의 회전저항계수 측정성적서(해당 자동차용 타이어의 사진을 포함한다)
2. 별지 제2호서식의 젖은노면제동력지수 측정성적서(해당 자동차용 타이어의 사진을 포함한다)

3. 당해 자동차용 타이어의 세부사항(제원, 고유번호, 제조일자, 중량 등)
4. 에너지소비효율의 재측정 사유 및 개선현황(해당되는 경우에만 첨부한다)

②타이어제작자는 제1항에 따라 공단에 신고한 자동차용 타이어가 제4조제3항 또는 제4조제4항의 세부동일모델일 경우에는 별지 제7호서식의 타이어 모델 변경(추가)신고서에 세부동일모델 등을 증빙하는 서류(설계사양서, 설계도면 등)를 첨부하여 신고할 수 있다.

③타이어제작자는 제1항 및 제2항에 따라 공단에 신고한 자동차용 타이어 중에서 생산, 수입 및 판매되지 않는 모델이 발생할 경우에는 별지 제8호서식의 타이어 모델 말소신고서를 작성하여 말소된 날로부터 60일 이내에 공단에 말소신고를 하여야 한다.

④제1항 및 제2항에 따라 신고를 받은 에너지소비효율 측정결과를 공단이사장으로부터 확인받아야 하며, 공단이사장은 신고 받은 에너지소비효율 측정결과를 검토하여 측정결과가 잘못된 경우에는 시정을 요청할 수 있다.

⑤공단이사장은 제1항 및 제2항에 따라 타이어제작자와 자동차제작자가 신고한 에너지소비효율 측정결과를 공단 인터넷 홈페이지를 통해 공개할 수 있으며 에너지소비효율 측정결과 현황을 매년 지식경제부장관에게 보고하여야 한다.

제11조(에너지소비효율의 등급기준 등) ①에너지소비효율에 따른 자동차용 타이어의 등급기준은 별표 3과 같다.

②제1항에 따른 에너지소비효율의 등급기준과 제5조제2항에 따른 최저에너지소비효율기준은 공단에 신고한 에너지소비효율 측정결과를 공단이 확인한 날로부터 적용한다.

제12조(에너지소비효율의 등급표시 및 방법) ①제11조에 따른 에너지소비효율 등급기준의 표시방법은 별표 4와 같다.

②타이어제작자는 제1항에 따른 에너지소비효율의 등급표시를 소비자가 쉽게 알아 볼 수 있도록 자동차용 타이어의 트레드에 부착하고, 제품안내서(전자문서를 형태를 포함한다)와 인터넷 홈페이지 등을 통해 소비자에게 당해 등급표시 정보를 제공하여야 한다. 다만, 타이어제작사가 자동차제작사에만 판매하는

자동차용 타이어의 경우에는 타이어의 트레드에 에너지소비효율 등급표시를 부착하는 대상에서 제외한다.

③자동차제작자는 자동차를 판매하기 전에 자동차에 장착된 자동차용 타이어의 에너지소비효율 등급표시 정보를 자동차 사용설명서(전자문서 형태를 포함한다) 및 인터넷 홈페이지를 통하여 소비자에게 제공하여야 한다.

제4장 사후관리 등

제13조(이의신청) ①이해관계자는 에너지소비효율 등급이 표시된 자동차용 타이어가 제14조제6항제1호 내지 제6호의 어느 하나에 해당되는 경우에는 다음 각 호의 사항을 기재한 서류와 증빙서류(이의를 신청한 에너지소비효율 등급이 표시된 자동차용 타이어에 대하여 시험기관에서 60일 이내에 발급한 회전저항계수 측정성적서 및 젖은노면제동력지수 측정성적서 등)를 첨부하여 공단이사장에게 이의신청(이하 "이의신청자"라 한다)을 할 수 있다.

1. 이의신청자의 성명 및 주소
2. 이의를 신청한 에너지소비효율 등급이 표시된 자동차용 타이어명
3. 이의를 신청한 에너지소비효율 등급표시된 자동차용 타이어의 타이어제작자명
4. 이의를 신청한 에너지소비효율 등급표시된 자동차용 타이어의 판매장소 및 판매자의 성명
5. 구체적인 이의신청 사유 등

②공단이사장은 제1항에 따른 이의신청을 받은 경우에는 제14조제6항제1호 내지 제5호의 어느 하나에 부합되는 지의 여부를 판단하여 이의신청을 각하하거나 제14조제1항에 따른 사후관리를 실시하여야 한다.

③공단이사장은 제2항의 사후관리 결과가 제14조제6항제1호 내지 제5호의 어느 하나에 해당되는 경우에는 지체없이 지식경제부장관에게 타이어제작자 및 자동차제작자에 대하여 필요한 조치를 취하여 줄 것을 요청하여야 한다.

제14조(사후관리) ①법 제66조제1항 및 동법 시행규칙 제33조제2항제3호에 따라 공단이사장은 다음 각 호의 사항을 확인하기위해 타이어제작자와 자동차제작

자의 사무소·사업장·공장·판매장소나 창고 등에 출입하여 사후관리를 위한 검사를 실시할 수 있다.

1. 사후관리시료의 에너지소비효율 측정결과와 공단에 신고한 내용의 일치 여부
2. 최저에너지소비효율기준에 미달되는 자동차용 타이어의 생산, 판매 또는 자동차에 장착 여부
3. 제11조제1항 및 제12조에 따른 에너지소비효율의 등급표시 및 정보 제공의 이행 여부
4. 제13조제1항에 따른 이의신청내용의 사실 여부
5. 제15조제1항에 따른 시정명령의 이행 여부
6. 기타 지식경제부장관이 사후관리가 필요하다고 인정하는 사항

②제1항에 따른 검사를 실시하는 공단의 직원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다.

③공단이사장은 제1항제1호 내지 제6호에 따른 검사를 위해 시중에서 판매되는 자동차용 타이어를 구입하거나 타이어제작자와 자동차제작자의 사업장·공장·판매장소나 창고 등에서 자동차용 타이어를 채취하여 시험기관에 별지 제9호서식의 타이어 에너지소비효율 측정의뢰서를 작성하여 에너지소비효율의 측정을 의뢰할 수 있다.

④제3항에 따른 검사를 위한 검사항목, 최초측정 시료개수, 추가측정 시료허용개수, 허용오차 범위는 별표 5와 같다.

⑤제10조에 따라 신고한 자동차용 타이어의 에너지소비효율이 최초측정에서 허용오차범위를 초과하는 경우에는 타이어제작사 및 자동차제작사가 원하는 경우에 한하여 추가측정 시료허용개수만큼 1회를 추가로 측정할 수 있다. 다만, 1회를 추가로 측정하는 경우에 타이어의 에너지소비효율은 모든 시료 측정치의 산술평균치이며, 이에 소요되는 비용은 추가 측정 신청자가 부담한다.

⑥공단이사장은 제1항에 따른 사후관리를 실시한 결과를 검토하고 그 결과를 30일 이내에 지식경제부장관에게 보고하여야 하며, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지식경제부장관에게 필요한 조치를 취하도록 요청할 수 있다.

1. 제3항에 따른 에너지소비효율 측정결과와 타이어제작자 및 자동차제작자가

공단에 신고한 에너지소비효율의 측정내용이 허용오차 범위 내에서 일치하지 않거나 거짓으로 에너지소비효율 등급을 표시한 경우(다만, 제3항에 따른 에너지소비효율 측정결과가 공단에 신고한 에너지소비효율의 측정내용보다 우수한 경우는 제외한다)

2. 최저에너지소비효율기준에 미달된 자동차용 타이어를 생산, 수입, 판매 또는 자동차에 장착한 경우
3. 에너지소비효율의 등급표시를 하지 않고 판매한 경우
4. 제12조제2항 및 제3항에 따른 에너지소비효율의 등급 정보를 제공하지 않은 경우
5. 에너지소비효율 측정결과를 공단에 신고하지 않고 에너지소비효율의 등급을 표시하여 판매한 경우

⑦공단이사장은 제1항에 따른 사후관리를 위한 기록카드를 작성·비치하여야 한다.

제15조(시정명령 등) ①지식경제부장관은 공단이사장으로부터 제14조제6항에 해당하는 사후관리결과를 통보받은 경우에는 해당 타이어제작자 및 자동차제작자에게 그 시정을 명하는 등 법 제16조에 따른 조치를 취할 수 있다.

②공단이사장은 제14조제1항에 따른 사후관리결과가 제14조제6항에 해당하는 경우에는 해당 타이어제작자 또는 자동차제작자에게 의견 제출의 기회를 주어야 한다.

③공단이사장은 제출된 의견을 검토하여 정당한 사유가 있다고 인정될 경우에는 사후관리를 1회에 한하여 재실시할 수 있다.

④제3항에 따라 사후관리를 재실시할 경우에는 이에 소요되는 비용은 해당 타이어제작자 또는 자동차제작자가 부담한다.

제16조(청문) 지식경제부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 처분을 하려면 청문을 하여야 한다.

1. 제15조제1항에 따른 자동차용 타이어의 생산 또는 판매의 금지명령
2. 제9조제1항에 따른 시험기관의 지정 취소
3. 제9조제2항에 따른 자체측정승인자의 승인 취소

제17조(상관성시험) ①자체측정승인자 또는 자체측정승인 신청자는 에너지소비효율 측정기기의 동질성 확보를 위하여 별표 6에 따라 시험기관과 에너지소비효율의 상관성시험을 실시해야 하며, 시험기관은 상관성시험 의뢰가 있는 경우 그 계획을 수립하여 공단이사장에게 보고하여야 한다. 다만, 이에 소요되는 비용은 상관성시험 의뢰자가 부담한다.

②자체측정승인자의 상관성시험 결과는 시험기관이 시험한 날로부터 30일이내에 공단이사장에게 보고하여야 하며, 공단이사장이 결과를 승인한 날로부터 24개월까지 유효하다.

③공단이사장은 시험기관과 자체측정승인자로부터 보고 받은 계획과 결과를 검토하여 승인하고, 승인한 날로부터 30일이내에 그 내용을 지식경제부장관에게 보고하여야 한다.

제5장 보 칙

제18조(수당 및 여비지급) 지식경제부장관과 공단이사장은 이 규정에 따른 에너지소비효율의 관리에 참여한 자에게 예산의 범위 내에서 수당 및 여비를 지급할 수 있다.

제19조(준수사항) 이 규정에 따라 에너지소비효율의 관리에 참여한 자는 당해 업무에서 취득한 사항에 대하여 외부에 누설 또는 사익의 목적으로 사용하여서는 안된다.

제20조(보고) ①타이어제작자는 매년 1월 31일까지 전년도 자동차용 타이어의 생산, 수입 및 판매실적을 별지 제10호서식의 생산(수입)·판매실적 보고서를 작성하여 공단이사장에게 제출하여야 한다.

②공단이사장은 통계의 유지 및 관리를 위하여 전년도에 판매된 자동차에 장착된 타이어의 실적을 자동차제작자에게 요청할 수 있다.

③공단이사장은 제1항 및 제2항에 따른 실적보고서를 분석·정리하여 지체없이 지식경제부장관에게 보고하여야 한다.

제21조(통계유지·관리) 공단이사장은 시험기관 및 자체측정승인자로부터 보고받은 에너지소비효율 관련 통계를 유지·관리하여 최저에너지소비효율기준 및 에너지소비효율 등급기준의 조정 등에 활용할 수 있다.

부 칙

제1조(시행일) 이 규정은 고시한 날로부터 시행한다.

제2조(에너지소비효율 등급의 표시시기 등) ①타이어제작자와 자동차제작자는 2012년 11월 1일 이후부터 제10조에 따라 공단에 신고되는 자동차용 타이어에 대해 제12조에 따른 에너지소비효율의 등급표시를 부착하거나 소비자에게 에너지소비효율의 등급 관련정보를 제공하여야 한다. 다만, 별표 3의 소형트럭용 타이어의 경우에는 2013년 11월1일부터 적용한다.

②타이어제작자의 경우에는 본 규정에 준하여 제12조에 따른 에너지소비효율 등급표시를 2011년 11월 1일 이후부터 자발적으로 적용할 수 있다.

③제12조에 따른 에너지소비효율 등급표시의 부착 이행여부와 관련된 사후관리에 있어서 별표 3의 승용차용 타이어의 경우에는 2013년 3월 31일까지 한시적으로 타이어의 제조일자를 기준으로 적용한다.

제3조(최저에너지소비효율기준의 적용시기 등) 제5조제2항에 따른 최저에너지소비효율기준은 2013년 11월 1일 이후부터 타이어제작자가 생산, 수입 및 판매하거나 자동차제작자가 자동차에 장착하여 판매되는 자동차용 타이어에 적용한다. 다만, 별표 2의 소형트럭용 타이어의 경우에는 2014년 11월1일부터 적용하며, 최저에너지소비효율기준과 젖은노면제동력 측정방법을 2012년 상반기에 재검토할 수 있다.

[별표 1]

타이어의 에너지소비효율 측정방법(제5조제1항 관련)

1. 회전저항계수(Rolling Resistance Coefficient, RRC) 측정방법

이 측정방법은 자동차에 장착되는 타이어의 주행거리에 의해 손실되는 에너지를 측정하기 위한 시험방법과 절차를 규정한다.

1.1 정 의

이 시험방법에 사용되는 주된 용어의 정의는 다음과 같다.

a) 회전저항(Rolling resistance, F_r) : 단위 주행거리 당 소비되는 에너지(손실되는 에너지)로 단위는 N(N-m/m)

b) 회전저항계수(Rolling resistance coefficient, Cr) : 타이어에 걸리는 하중에 대한 회전저항의 비로 단위는 무차원

c) 신규 시험용타이어(New test tire) : 타이어의 회전편차를 이용하여 타이어의 온도가 상승하게 되는 시험 등을 하지 않았으며, 40℃이상의 온도에 노출되지 않았고 노화효과로 인한 시험 데이터의 변화와 분산 잠재성의 최소값을 만족하는 타이어(이것을 만족하는 시험절차 내에서는 반복시험이 가능한 타이어)

d) 제어용타이어(Laboratory control tire) : 시간함수에 따른 시험장비의 거동을 관리 및 제어하는데 사용하는 타이어

e) 한계 공기압 팽창(Capped inflation) : 주행하는 동안 타이어 예열에 따른 설정 공기압을 허용하고 타이어 공기압을 팽창시키는 절차

f) 수반 손실(Parasitic loss) : 시험장비에 장착된 회전하는 부품들이 수반하는 공기역학적 손실, 베어링 마찰 손실 등 측정시 내재된 시스템적 손실(단, 타이어의 내부 에너지 손실은 제외)이 기여하는 단위 주행거리 당 손실되는 에너지

g) 스킴 시험 판독(Skim test reading) : 타이어 자체 에너지 손실이 실제로 '0'이 되는 수준에서 타이어의 하중이 감소되는 동안 타이어가 미끄러짐 없이 회전을 지속하는 타이어 수반 손실(parasitic loss) 측정의 종류

h) 관성 또는 관성모멘트(Inertia, Moment of inertia) : 물체의 회전 가속도 대비 회전체(타이어 어셈블리 또는 드럼 장비)에 적용되는 토크의 비

i) 재현성(Measurement reproducibility, σ_m) : 재현성은 회전저항을 측정할 수 있는 장비의 능력으로 '5. 시험절차'에 서술된 절차에 따라 p개의 타이어로 n번 반복 측정하여 평가되어 지며, 타이어의 변화가 동질하다는 가정 하에 재현성 산출식은 다음과 같다.

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{p} \cdot \sum_{i}^{p} \sigma_{m,i}^2}$$

$$\sigma_{m,j} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^{n} (Cr_{i,j} - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^{n} Cr_{i,j})^2}$$

여기에서

i : 재현성에 필요한 타이어의 개수 1부터 p

j : 재현성에 필요한 각각의 타이어를 측정하는 반복 횟수 1부터 n

p : 타이어의 개수($p \geq 5$)

n : 타이어 측정 반복 횟수($n \geq 3$)

1.2 시험방법

회전저항을 측정하는 방법은 아래와 같이 4가지 방법이 있으며, 이 중 하나를 택하여 시험할 수 있다. 각각의 시험방법은 타이어와 드럼 사이의 상호작용에 의한 힘(force)으로 변환되어 산출되어 지며, 시험 결과는 타이어, 휠, 드럼에 따른 베어링과 공기역학적 에너지 손실이 포함된 부분을 고려하여 산출되어져야 한다.

a) 힘 법(Force method) : 타이어 스핀들에서 반작용력(reaction force)을 측정하거나 산출하는 방법

b) 토크 법(Torque method) : 시험 드럼에서 산출되는 입력 토크 측정방법

c) 감속 법(Deceleration method) : 시험 드럼과 타이어 에셈블리(tire assembly)의 감속 측정 방법

d) 동력 법(Power method) : 시험 드럼에서 산출되는 입력 동력 측정 방법

1.3 시험장비

1.3.1 드럼사양

a) 지름 : 시험용 동력계는 지름이 최소한 1.7m 이상인 원통형 플라이휠(드럼)이어야 한다. 회전저항(F_r)과 회전저항계수(C_r) 산출을 위한 드럼의 기본적인 지름은 2.0m 이며, 드럼 지름이 2.0m 가 아닐 경우, '1.7.3 드럼 지름 보정'에 따른 보정식에 따라 보정계수를 구하여 회전저항(F_r)과 회전저항계수(C_r)를 산출한다.

b) 표면 : 드럼의 표면은 매끈한 강철(smooth steel)로 되어야 한다. 단, 스킴 시험 판독(skim test reading)의 정확성을 높이기 위해서 드럼 표면에 섬유(textured surface)를 사용할 수 있지만 항상 표면을 깨끗하게 유지해야 한다.

회전저항(F_r)과 회전저항계수(C_r) 산출을 위한 드럼의 기본적인 표면은 매끈한 철제이며, 섬유 표면을 사용할 경우는 '1.8.2 f) 시험표면 거칠기'에 서술되어 있는 사항을 따

른다.

c) 폭 : 드럼 폭은 시험용타이어의 접촉부 보다 더 커야 한다.

1.3.2 시험 림

자동차용 타이어는 강철 또는 알루미늄합금으로 된 측정용 림에 장착되어야 한다. 승용차용과 소형트럭용 타이어에 사용되는 림의 폭은 ISO 4000-1 : 2010에 따르며, 트럭 버스용 타이어에 사용되는 림의 폭은 ISO 4209-1 : 2001에 따른다.

1.3.3 하중(load), 정렬(alignment), 관리(control) 및 장비 정확성(accuracies)

하중, 정렬, 관리 및 장비 정확성은 요구되는 시험 결과를 제공하기 위해서 매우 정확하고 정밀해야 하며, 각각의 특정 수치는 '1.8 시험장비의 허용오차'에 기술되어 있는 사항을 따른다.

1.3.4 주변온도

a) 표준조건 : 표준시험실 온도는 25℃이어야 하며, 타이어 사이드월(sidewall)에서 0.15m 이상 1m 이내의 거리에서 측정되어져야 한다.

b) 대체조건 : 만약 시험실 온도가 표준 시험실 온도와 다를 경우, 회전저항(F_r) 측정은 '1.7.2 온도보정'에 따른 보정식에 따라 보정계수를 구하여 산출한다.

c) 드럼표면온도 : 시험 시작시 시험실 온도와 드럼 표면 온도는 같아야 한다.

1.4 시험조건

1.4.1 일반

시험은 타이어가 팽창되고 팽창 압력을 생성시키는 즉, 한계 공기압 팽창(capped inflation) 상태에서 회전 저항을 측정하는 것으로 구성된다.

1.4.2 시험속도

타이어 구분	승용차용	소형트럭용
하중지수(LI)	전체	전체
속도기호	전체	전체
속도	80 km/h	80 km/h

1.4.3 시험하중 및 공기압

표준 시험 하중은 아래 표와 같으며, 허용오차는 '1.8. 시험장비의 허용오차'에 따라 기술된 사항을 따르며, 시험 하중에 따른 타이어 공기압은 '1.8.2 d) 계기의 정확도'에 명시된 정확도에 따라 공기압이 한정되어 진다.

타이어 구분	승용차용[1]		소형트럭용
	일반 타이어 하중	보강 타이어 하중	
시험 하중	최대 하중의 80%	최대 하중의 80%	단일 적용 최대 하중의 85%[2]
시험 공기압	210 kPa	250 kPa	단일 적용 최대 하중과 일치하는 공기압[3]

1) ISO 4000-1 : 2010에 속하지 않는 승용차용 타이어의 시험 공기압은 타이어 제작사가 제시하며, 시험 하중은 최대 하중에서 30 kPa을 차감하여 적용
2) 타이어에 단일 하중이 표시되지 않은 경우, 타이어 표준 매뉴얼에 명시된 단일 적용 최대 하중의 85%를 적용
3) 타이어에 표기된 공기압을 사용하며, 그렇지 않은 경우 타이어 표준 매뉴얼에 명시된 단일 적용 최대 하중과 일치하는 공기압 적용

1.4.4 지속시간 및 속도

시험방법이 감속 법(deceleration method)인 경우, 요구 조건은 아래와 같다.

a) 지속시간(Δt)에서 시간 증가분은 0.5s를 넘을 수 없다.
b) 드럼 속도의 변화는 시간 증가분이 1 km/h를 넘을 수 없다.

1.5 시험절차

1.5.1 일반

시험은 아래에서 서술한 순서에 따라 수행한다.

1.5.2 온도조건

타이어는 공기압이 들어간 상태에서 시험 장소의 온도 환경에 승용차용은 최소 3시간 이상, 소형트럭용과 트럭버스용은 최소 6시간 이상 놓여 있어야 한다.

1.5.3 압력보정

온도 조건 절차 수행 후에, 공기압은 시험 압력으로 조정하고 조정 10분후에 공기압을 확인한다.

1.5.4 예비주행

예비 주행 시간은 다음과 같다.

타이어 구분	승용차용	소형트럭용
하중지수(LI)	전체	전체
공칭 림 지름	전체	전체
예비주행 시간	30분	50분

1.5.5 측정 및 기록

아래 그림을 참조하여 다음 항목들이 측정 및 기록되어져야 한다. 모든 기계적 양(힘, 토크)은 ISO 8855 : 1991에 명시된 좌표 체계에 따라 기준을 정하며, 방향성을 갖는 타이어는 타이어에 명시된 회전 방향에 따른다.

a) 시험속도 - U_n

b) 드럼표면에 가해지는 타이어 수직 하중 - L_m

c) 1.4.3에 정의된 초기 시험 공기압

d) 시험실 온도 25℃와 2m 지름을 갖는 드럼에서 측정된 회전저항 계수(Cr) 또는 본 조건을 만족하도록 보정된 회전저항 계수(Cr_c)

e) 정상상태에서 타이어 축과 드럼 외부 표면까지의 거리 - r_L

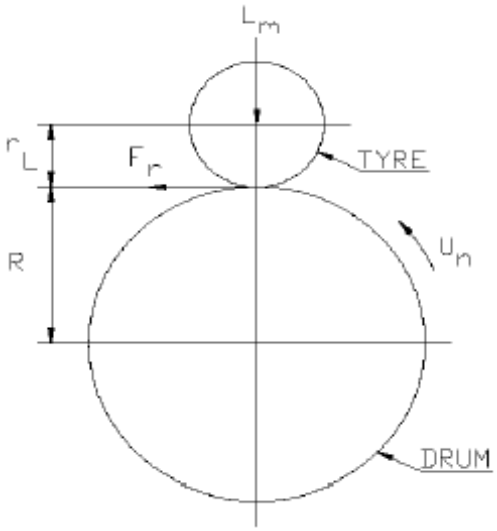
f) 시험실 외기 온도 t_{amb}

g) 시험 드럼의 반지름 R

i) 채택된 시험 방법

j) 시험 림(크기와 재질)

k) 타이어 크기, 제조사, 모델, 고유 번호, 제조일자, 속도기호, 하중지수



1.5.6 수반 손실 측정

a) 스킴 시험 판독

1) 미끄러짐이 없는 시험 속도에서 타이어가 유지하기 위한 하중을 감소시키며, 그 때의 하중값은 다음과 같다.

1.1) 승용차용 타이어 : 권장 하중은 100 N이며, 200 N을 초과하지 않는다.

1.2) 소형트럭용 타이어 : 권장 하중은 150 N이며, 승용차용 타이어 측정 전용 장비에서는 200 N을 초과하지 않아야 하며, 소형트럭용과 트럭버스용 측정 전용 장비에서는 500 N을 초과하지 않아야 한다.

2) 적용된 스핀들 힘(Ft), 입력 토크(Tt), 동력을 기록한다.

3) 드럼 표면에 작용하는 타이어 수직 하중(L_m)을 기록한다.

b) 감속법

1) 드럼 표면에 붙은 타이어를 떨어뜨린다.

2) 시험 드럼의 감속력($\triangle\omega_{D0}/\triangle t$)과 무부하 타이어의 감속력($\triangle\omega_{r0}/\triangle t$) 을 기록한다.

1.5.7 재현성($\sigma_{m,i}$) 기준을 초과하는 장비 사용의 허용

만약 '1.7.5'에 기술된 재현성 측정절차에 따라 재현성(측정 표준편차)이 아래와 같으면, '1.5.3 압력보정'부터 '1.5.5 측정 및 기록'까지의 절차는 1회만 수행하면 된다.

만약 재현성(측정 표준편차)이 이 기준을 넘게 되면, 측정 절차는 '1.7.5'에 기술된 재현성 측정절차에 따라 n번을 결정하여 반복하며, 회전저항은 n번 측정한 값의 평균치를 따른다.

a) 승용차용은 0.075 N/kN 보다 작은 경우

b) 소형트럭용은 0.075 N/kN 보다 작은 경우

1.6 측정값 판독

1.6.1 수반 손실 결정

a) 일반 : 일정 시험조건 상태(하중, 속도, 온도)에서 정확한 측정값을 결정하기 위하여 측정되는 수반 손실은 타이어 스핀들 마찰, 타이어와 휠의 공기역학적 손실, 드럼 베어링 마찰, 드럼의 공기역학적 손실로써 힘 법, 토크 법, 동력 법을 위한 '1.5.6 a) 스킴 시험 판독'에 기술된 절차로, 감속 법은 '1.5.6 b) 감속 법'에 기술된 절차에 따라 수행한다.

b) 타이어 스핀들에서 힘 법(force method)에 의한 수반 손실

$$F_{pl} = F_t(1 + r_L/R)$$

여기에서

F_t : 1.5.6 a)항에서 보여진 타이어 스핀들 힘(N)

r_L : 정상상태에서 타이어 축과 드럼 외부 표면까지의 거리(m)

R : 시험 드럼의 반지름(m)

c) 드럼 축에서 토크 법(torque method)에 의한 수반 손실

$$F_{pl} = T_t / R$$

여기에서

Tt : 1.5.6 a)항에서 결정된 입력 토크(Nm)

R : 시험 드럼의 반지름(m)

d) 드럼 축에서 동력 법(power method)에 의한 수반 손실

$$F_{pl} = \frac{3.6\,V \bullet A}{U_n}$$

여기에서

V : 기계 작동에 적용되는 전위(V)

A : 기계 작동에 의해 산출되는 전류(A)

U_n : 시험 드럼 속도(km/h)

e) 감속법(deceleration method)에 의한 수반 손실

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\triangle\omega_{D0}}{\triangle t_0}\right) + \frac{I_T}{R_r}\left(\frac{\triangle\omega_{r0}}{\triangle t_0}\right)$$

여기에서

I_D : 회전하는 시험 드럼의 관성(kg · m^2)

R : 시험 드럼의 반지름(m)

$\triangle\omega_{D0}$: 타이어가 제외된 시험 드럼의 각속도(rad/s)

$\triangle t_0$: 타이어가 제외된 상태에서 수반 손실 측정을 위한 시간 증가분(s)

I_T : 회전하는 스핀들, 타이어와 휠 사이의 관성(kg · m^2)

Rr : 회전하는 타이어의 반지름(m)

$\triangle\omega_{r0}$: 무부하 상태에서 타이어의 각속도(rad/s)

1.6.2 회전저항 계산

a) 일반 : 회전저항(Fr)은 단위가 뉴튼(N)이며, 국제 표준이 정한 조건에서 측정된 타이어에 의해 획득된 측정값에서 1.6.1항에 따라 측정된 수반 손실 값을 차감함으로써 산출되어 진다.

b) 타이어 스핀들에서 힘 법(force method)에 의한 회전 저항

$$F_r = F_t(1 + r_L/R) - F_{pl}$$

여기에서

F_t : 타이어 스핀들 힘(N)

F_{pl} : 1.6.1 b)항에서 계산된 수반 손실

r_L : 정상상태에서 타이어 축과 드럼 외부 표면까지의 거리(m)

R : 시험 드럼의 반지름(m)

c) 드럼 축에서 토크 법(torque method)에 의한 회전 저항

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

여기에서

Tt : 입력 토크(Nm)

F_{pl} : 1.6.1 c)항에서 계산된 수반 손실

R : 시험 드럼의 반지름(m)

d) 드럼 축에서 동력 법(power method)에 의한 회전 저항

$$F_r = \frac{3.6\,V \bullet A}{U_n} - F_{pl}$$

여기에서

V : 기계 작동에 적용되는 전위(V)

A : 기계 작동에 의해 산출되는 전류(A)

U_n : 시험 드럼 속도(km/h)

F_{pl} : 1.6.1 d)항에서 계산된 수반 손실

e) 감속법(deceleration method)에 의한 회전 저항

$$F_r = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\triangle\omega_v}{\triangle t_v}\right) + \frac{R \bullet I_T}{R_r^2}\left(\frac{\triangle\omega_v}{\triangle t_v}\right) - F_{pl}$$

여기에서

I_D : 회전하는 시험 드럼의 관성(kg · m^2)

R : 시험 드럼의 반지름(m)

F_{pl} : 1.6.1 e)항에서 계산된 수반 손실

$\triangle\omega_v$: 타이어가 제외된 시험 드럼의 각속도(rad/s)

$\triangle t_v$: 측정을 위해 채택된 시간 증가분(s)

I_T : 회전하는 스핀들, 타이어와 휠 사이의 관성(kg · m^2)

Rr : 회전하는 타이어의 반지름(m)

1.7 측정값 분석

1.7.1 회전저항계수(Rolling resistance coefficient)

타이어 회전저항계수(Cr)는 아래식과 같이 회전저항을 타이어에 가해진 하중으로 나누어서 산출한다.

$$C_r = \frac{F_r}{L_m}$$

여기에서

F_r : 회전저항(N)

L_m : 시험하중(N)

1.7.2 온도보정(Temperature correction)

25℃ 이외의 온도에서 측정을 하게 될 경우에 아래의 온도 보정식을 사용할 수 있다.(단, 20℃이상, 30℃이하에서만 가능)

$$F_{r25} = F_r[1 + K(t_{amb} - 25)]$$

여기에서

F_{r25} : 25℃로 보정된 회전저항(N)

F_r : 회전저항(N)

t_{amb} : 시험온도(℃)

K : 상수(승용차용 타이어는 0.008, 소형트럭용은 0.01, 트럭버스용은 0.006)

1.7.3 드럼지름 보정(Drum diameter correction)

시험 드럼 지름이 2.0m와 다를 경우, 아래의 보정식을 사용한다.

$$F_{r02} \cong K \bullet F_{r01}$$

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

여기에서

R_1 : 드럼1의 반지름(m)

R_2 : 드럼2의 반지름(m)

r_T : 공칭 타이어 반지름(m)

F_{r01} : 드럼1에서 측정된 회전저항(N)

F_{r02} : 드럼2에서 측정된 회전저항(N)

1.7.4 측정결과

'1.5.6 수반 손실 측정'에 따른 수반 손실 측정이 요구되어지는 경우, 측정 횟수가 1보다 많은 n회 일 때, 측정 결과값은 '1.7.2 온도 보정'와 '1.7.3 드럼 지름 보정'에 기술된 보정이 수행된 후에 n회 측정한 회전저항계수(Cr)의 평균값이다.

1.7.5 회전저항 측정을 위한 시험실은 하나의 타이어를 가지고 최소 3회 측정을 기본으로 측정하여 재현성($\sigma_{m,i}$)이 아래의 기준을 만족해야 한다.

a) 승용차용 타이어 : $\sigma_{m,i} \leq 0.075$ N/kN

b) 소형트럭용 타이어 : $\sigma_{m,i} \leq 0.075$ N/kN

만약 재현성($\sigma_{m,i}$)이 상기 기준을 만족하지 못하는 경우, 아래식을 적용하여 측정 최소 반복 횟수 n을 결정한다.

$$n = (\sigma_{m,i}/x)^2$$

여기에서

a) 승용차용 타이어 : x = 0.075 N/kN

b) 소형트럭용 타이어 : x = 0.075 N/kN

만약 타이어가 몇 차례 반복적으로 측정되어 진다면, 타이어와 휠 에셈블리는 매 측정 시마다 기계로부터 분리시켜야 한다.

만일 장착과 탈착에 소요되는 시간이 10분 미만이라면, '1.5.4 예비주행'에 따른 예비주행에 걸리는 시간을 다음과 같이 줄일 수 있다.

a) 승용차용 타이어는 10분

b) 소형트럭용 타이어는 20분

1.7.6 시험실 제어용타이어를 이용한 장비 검증은 매월 실시하며, 매월 단위로 간격을 두고 최소 3회/월 이상 실시한다. 매월 최소 3회 실시한 측정값은 평균을 취하여 관리하며, 월 단위 평가에서 또 다른 일정 기간 평가로 변경할 때 사용한다.

1.8 시험장비의 허용오차

1.8.1 시험 림(Test rims)

a) 폭(Width) : 승용차용 타이어의 시험 림의 폭은 ISO 4000-1 : 2010 6.2.2에서 규정된 측정 림과 같으며, 소형트럭용과 트럭버스용 타이어의 시험 림 폭은 ISO 4209-1:2001 5.1.3에서 규정된 측정 림과 같다.

b) 이탈(Run-out) : 이탈의 기준은 최대 동축 이탈(radial run-out)과 최대 측면 이탈(lateral run-out) 모두 0.5mm이다.

1.8.2 드럼과 타이어 정렬(Drum/tire alignment)

일반적으로 각도 편차는 시험 결과에 심각한 영향을 미친다.

a) 하중적용(Load application) : 타이어의 하중 적용 방향은 시험 표면에 수직으로 작용해야 하고, 힘 법과 감속법은 휠 센터를 1 mrad 내로, 토오크 법과 동력 법은 5 mrad 내로 통과되어야 한다.

b) 타이어 정렬(Tire alignment)

1) 캠버 각(Camber angle) : 모든 회전저항 측정 방법에 휠의 평면이 2 mrad 이내로 시험 표면에 수직으로 작용해야 한다.
2) 미끄러짐 각(Slip angle) : 모든 회전저항 측정 방법에 타이어의 평면이 1 mrad 이내로 시험 표면 운동방향과 평행하게 작용해야 한다.

c) 관리의 정확도(Control accuracy) : 타이어와 림의 불일치(non-uniformity)로 인한 섭동을 제외하고, 회전저항 측정에 대한 전반적인 변화가 최소화될 수 있도록 정해진 값에 의한 시험조건이 유지되어야 한다. 이런 요구조건을 만족할 수 있도록 회전저항을 측정하는 동안에 각각의 항목은 아래에 정해진 허용오차 내로 유지되어야 한다.
1) 타이어 하중(Tire loading)은 하중지수(LI)가 121 이하인 경우, ±20N 또는 ±0.5%이며, 하중지수(LI)가 121 초과인 경우, ±45N 또는 ±0.5%이어야 한다.
2) 팽창 압력(cold inflation pressure)은 ±3kPa
3) 표면 속도(surface speed)는 힘 법인 경우 ±0.5km/h, 토오크 법, 동력 법, 감속 법인 경우 ±0.2km/h
4) 시간은 ±0.02s

d) 계기의 정확도(Instrumentation accuracy) : 시험 결과의 판독과 기록을 위한 계기의 정확도와 관련된 허용오차는 아래와 같다.

구분	하중지수(LI) ≤ 121	하중지수(LI) > 121
타이어 하중	± 10 N 또는 ± 0.5 %	± 30 N 또는 ± 0.5 %
공기 압력	± 1 kPa	± 1.5 kPa
스핀들 힘	± 0.5 N 또는 + 0.5 %	± 1.0 N 또는 + 0.5 %
토크 입력값	± 0.5 N·m 또는 + 0.5 %	± 1.0 N·m 또는 + 0.5 %
거리	± 1 mm	± 1 mm
전력	± 10 W	± 20 W
온도	± 0.2 °C	
표면 속도	± 0.1 km/h	
시간	± 0.01 s	
각속도	± 0.1 %	

e) 하중과 스핀들 힘의 상호작용과 하중 비정렬에 대한 보정(단, 힘 법에만 적용) : 하중과 스핀들 힘의 상호작용과 하중 비정렬에 대한 보정은 타이어의 정방향과 역방향 회전에 대한 스핀들 힘의 기록 또는 동적 기계 보정(calibration)으로 이루어진다. 만약 각 시험 조건에서 타이어의 정방향과 역방향 회전에 대한 스핀들 힘의 기록에 의한 보정을 하려면, 정방향값에서 역방향값을 뺀 후, 그 결과를 2로 나눈값이 보정값이다.만약

동적 기계 보정을 하려면, 보정 조건은 측정값 감소가 포함되어진다.
타이어의 역방향 회전이 타이어의 정방향 회전 후에 즉시 수행되어지는 경우, 승용차용 타이어의 예비주행 시간은 최소 10분이며, 다른 타이어들의 예비주행 시간은 최소 30분이 되어야 한다.

f) 시험표면 거칠기(Test surface roughness) : 매끈한 강철 드럼 표면의 측면으로 측정되어지는 거칠기는 최대 중심선의 평균 높이가 6.3㎛ 이어야 한다. 단, 매끈한 강철 드럼 표면 대신에 섬유(textile) 드럼 표면의 경우, 이러한 사실을 시험 보고서에 기록하여야 한다. 이 표면의 깊이는 180㎛(80grit)이어야 하며, 시험실은 표면의 거칠기가 유지 될 수 있도록 관리를 해야 한다.

1.9 측정 림 폭(Measuring Rim Width)

1.9.1 승용차용 타이어의 측정 림 폭(Rm)은 아래식을 이용하여 계산된 근사치를 토대로 표준 림에 적용한다.

$$R_m = K_2 \cdot S_N$$

여기에서
K_2 : 공칭 편평비(림과 단면 폭 비)의 계수
S_N : 공칭 단면 폭

두 자리 숫자의 코드로 표시되는 공칭지름과 5° 드롭센터 림에 장착된 타이어는 다음의 편평비(aspect ratio) 계수를 따른다.
K_2 = 0.70 : 공칭 편평비가 95~75인 경우
K_2 = 0.75 : 공칭 편평비가 70~60인 경우
K_2 = 0.80 : 공칭 편평비가 55 및 50인 경우
K_2 = 0.85 : 공칭 편평비가 45인 경우
K_2 = 0.90 : 공칭 편평비가 40~30인 경우
K_2 = 0.92 : 공칭 편평비가 25 및 20인 경우

1.9.2 소형트럭용 타이어의 측정 림 폭(Rm)은 아래식을 이용하여 계산된 근사치를 토대로 표준 림에 적용한다.

$$R_m = K_4 \cdot S_N$$

여기에서
K_4 : 공칭 편평비(림과 단면 폭 비)의 계수
S_N : 공칭 단면 폭

타이어 구조 코드	림 종류	공칭 편평비	K_4
B, D, R	5° 경사	100~75	0.70
		70과 65	0.75
		60	0.75
		55	0.80
		50	0.80
		45	0.85
		40	0.90
	15° 경사 (드롭 센터)	90~65	0.75
		60	0.80
		55	0.80
		50	0.80
		45	0.85
		40	0.85

2. 젖은노면제동력지수(Wet Grip Index, G) 측정방법

이 측정방법은 자동차용 타이어의 회전저항계수와 상충하는 젖은 노면에서 승용차용 타이어의 제동 성능을 측정하기 위한 시험방법 및 절차를 규정한다. 다만, 소형트럭용 타이어의 젖은노면제동력 측정방법은 ISO 15222를 적용한다.

2.1 적용 표준

이 시험방법에는 다음과 같은 표준을 적용한다.

a) ASTM E 303-93(2008) : British Pendulum Tester를 사용해서 노면 마찰 특성을 측정하기 위한 표준시험 방법
b) ASTM E 501-08 : 포장노면 미끄럼-저항 시험을 위한 표준 립 타이어를 위한 표준 사양
c) ASTM E 965-96(2006) : 부피측정기를 사용하여 포장된 노면의 거대 조직 깊이를 측정하기 위한 표준시험 방법
d) ASTM E 1136-93(2003) : 시험용 표준 14인치 타이어(SRTT14")에 대한 표준 사양
e) ASTM F 2493-08 : 시험용 표준 16인치 타이어(SRTT16")에 대한 표준 사양

2.2 정 의

이 시험방법에 사용되는 주된 용어의 정의는 다음과 같으며, 시험을 위해 사용되는 타이어는 시험방법에 따라 타이어 세트(tire set)를 포함한다.

a) 젖은노면제동력지수(Wet grip index, G) : 기준타이어 대비 시험대상타이어의 젖은노면 제동성능 비율
b) 시험주행(Test run) : 주어진 시험 노면 위로 규정 하중을 받는 타이어의 1회 주행
c) 시험용타이어(Test tire) : 시험 주행에서 사용되어 지는 시험대상타이어, 기준타이어 또는 제어용타이어
d) 시험대상타이어(Candidate tyre, T) : 젖은노면제동력지수를 측정하기 위해 사용되는 시험용타이어
e) 기준타이어(Reference tyre, R) : ASTM F 2493-08에 따라 생산, 관리, 저장되어지며, 젖은노면제동력지수를 측정하기 위해 사용되는 시험용 표준 16인치 타이어(SRTT 16")
f) 제어용타이어(Control tyre, C) : 시험대상타이어와 기준타이어를 동일한 차량에서 직접 비교할 수 없을 때 사용하기 위한 중간 타이어(Intermediate tyre)
g) 타이어제동력(Braking force of a tire) : 제동 토크를 가하여 획득한 종방향 힘(N)
h) 타이어제동력계수(Braking force coefficient of a tyre, BFC) : 수직 하중에 대한 타이어 제동력 비율
i) 타이어피크제동력계수(Peak braking force coefficient of a tyre) : 제동 토크가 점차적

으로 증가함에 따라 휠 잠김 전에 발생하는 타이어 제동력계수의 최대값

j) 휠잠김(Lock of a wheel) : 가해진 휠 토크 상태에서 회전을 방지하고 휠 회전축에 대한 회전 속도가 0인 휠의 상태

k) 수직하중(Vertical load) : 도로면에서 직각으로 타이어에 가해지는 하중(N)

l) 타이어시험차량(Tyre test vehicle) : 차량의 제동 중에 하나의 시험용타이어에 대한 수직방향과 종방향 힘을 측정할 수 있는 장치가 장착된 특수 목적용 차량

2.3 일반시험조건

2.3.1 노면 특성

시험노면은 다음과 같은 특성을 가지고 있어야 한다.

a) 노면은 고밀도의 아스팔트 표면이어야 하고, 기울기가 2%를 초과해서는 안 된다. 3m 직선의 양쪽 가장자리에서 높이 편차는 6mm이하이어야 한다.

b) 표면은 균일한 수명, 조성 및 내구성의 포장도로이어야 한다. 표면은 벗겨진 물질 및 외부 침전물이 없어야 한다.

c) 최대 자갈(chipping) 크기는 10mm(허용공차는 8mm에서 13mm까지임)이어야 한다.

d) ASTM E965-96(2006)에 규정된 방법으로 측정한 모래 깊이는 0.7±0.3mm이다.

e) 노면의 젖은 마찰 특성은 아래 2.3.2의 방법으로 측정한다.

2.3.2 노면의 젖은 마찰 특성 측정 방법

a) British Pendulum Number(BPN) 법

이 방법은 ASTM E 303-93(2008)에 규정되어 있으며, 패드의 고무 성분 배합 및 물리적 특성은 ASTM E 501-08에 명시 되어 있다.

평균 BPN값은 온도 보정 후 42와 60사이에 있어야 하며, British Pendulum 제조자에 의해 온도 보정 권장사항이 표기되지 않은 경우에는 다음 식을 사용한다.

$$BPN = BPN(\text{측정치}) - 0.0018 \cdot t2 + 0.34 \cdot t - 6.1$$

여기에서

t : 젖은노면 온도(℃)

슬라이더 패드 마모 효과 : ASTM E303의 그림 3 및 5.2.2절에 따라 슬라이더 충돌 면에서의 마모가 슬라이더 면에서 3.2mm 또는 슬라이더 면에 수직으로 1.6mm에 도달하는 최대 마모 시에 패드는 제거되어져야 한다.

차량에서 젖은노면제동력 측정을 위한 일관성 있는 트랙 표면 BPN의 점검을 위하여 테

스트 결과의 편차를 줄이기 위해서 테스트 트랙의 BPN값은 전체 정지 거리에서 바뀌지 않아야 한다. BPN은 10m간격으로 각 지점에서 5회씩 측정하여야 하고, BPN 평균의 분산계수(coefficient of variation)는 10%를 초과하지 않아야 한다.

b) ASTM E 1136 시험용 표준 타이어(SRTT 14") 법

이 방법은 ASTM 1136-93(2003)에 규정된 특성을 지닌 시험용 표준 타이어인 SRTT 14"를 사용한다. SRTT 14''의 평균피크제동력계수(average peak brake force coefficient, μpeak,ave)는 65km/h에서 0.7±0.1 이어야 하며, 다음과 같이 온도 영향에 따라 보정되어야 한다.

피크제동력계수(μpeak,ave) = 피크제동력계수(측정치) + 0.0035 × (t - 20)

여기에서

t : 젖은노면 온도(℃)

2.3.3 대기조건

노면이 젖어있는 상태를 유지할 수 있도록 바람 가리개(wind-shields)를 사용할 수 있으며, 일반타이어의 젖은노면 온도와 대기 온도는 5℃에서 35℃사이어야 하고 겨울용 타이어의 경우에는 2℃에서 20℃사이어야 한다. 시험이 진행되는 동안에 젖은노면의 온도는 10℃이상 변하지 않아야 하며, 대기 온도와 젖은노면 온도는 서로 비슷하거나 그 차가 서로 10℃이하이어야 한다.

2.4. 젖은노면제동력 측정 방법

시험대상타이어의 젖은노면제동력지수는 젖은 노면에서 직선으로 주행하는 차량에 시험대상타이어의 젖은노면 제동성능과 기준타이어의 젖은노면 제동성능이 서로 비교되어 산출된다. 젖은노면제동력지수는 다음의 방법 중 어느 하나를 사용하여 측정한다.

2.4.1 표준 시험 차량을 이용한 방법

a) 원리

이 시험 방법은 ABS가 설치된 차량을 이용하여 제동하는 동안 승용차용 타이어의 감속성능을 측정하기 위한 절차이며, 시험차량은 아래에 기술된 측정 장비가 장착되어야 한다. 초기 속도에서 시작하여 차량의 모든 휠에 ABS를 작동시키기 위해 같은 시간에 충분히 큰 제동력이 인가되어야 하며, 이전에 명시된 두 속도 사이에서 평균 감가속도가 계산되어진다.

b) 장비

1) 시험차량

시험 차량에서 개조가 허용되는 항목은 다음과 같으며, 그 외의 개조는 금한다.

- 차량에 장착하는 타이어의 크기가 큰 경우
- 자동으로 작동하는 제동 장치를 설치하는 경우

2) 측정장비

차량은 젖은 노면에서의 속도와 두 속도 사이의 거리를 측정하기에 적합한 센서가 장착되어야 하며, 차량속도를 측정하기 위하여 제5의 휠(fifth wheel) 또는 비접촉식 속도 측정 시스템을 사용해야 한다.

c) 시험노면과 살수 조건

시험 노면과 노면에 있는 물의 온도를 균등하게 만들기 위해서 시험 전 최소 30분 동안 시험 노면에 물이 뿌려져야 하며, 외부 살수의 경우에는 시험하는 동안 연속적으로 물이 노면에 공급되어야 한다. 전체적인 시험 지역에서 물 깊이는 1±0.5mm이며, 노면의 가장 높은 지점에서 측정하여야 한다. 90km/h의 속도로 시험을 위해 사용되지 않는 타이어를 가지고 적어도 10번의 시험 주행을 수행하여 시험노면을 전처리(conditioning) 해야 한다.

d) 타이어와 림

1) 타이어 준비 및 길들이기

시험을 위하여 시험용타이어의 표면에 있는 모든 돌기들은 제거되어져야 하며, 시험용타이어는 타이어 제작사에 의해 명시된 시험 림(rim)에 장착해야 한다. 비드 자리에는 적당히 윤활제를 사용하며, 타이어의 미끄럼 방지를 위해 과다한 윤활제의 사용은 피해야 한다. 시험장의 외기 온도와 동일하게 해주기 위해서 시험용타이어는 시험하기 전에 최소 2시간 동안 림에 장착되어 보관되어져야 한다. 시험용타이어는 태양 복사에 의한 과도한 가열을 피하기 위해 태양에 직접 노출되어서는 안 된다. 타이어 길들이기(brake-in)를 위해, 두 번의 제동주행(braking runs)을 해야 한다.

2) 타이어 하중

타이어 각 축의 정적 하중은 시험한 타이어의 하중용량(load capacity)의 60%에서 90%사이에 있어야 하며, 동일한 축에서의 타이어 하중은 10%이상 차이가 나지 않아야 한다.

3) 타이어 압력

앞 뒤 축의 모든 타이어 공기압은 220kPa이어야 하며, 필요 시 시험 직전에 대기 온도에서 타이어 공기압을 재확인해야 한다.

e) 절차

1) 시험주행

다음과 같은 시험 절차를 각 시험주행에 적용한다.

ⓐ 시험 차량은 85±2km/h의 속도까지 직선으로 주행한다.

ⓑ 시험 차량이 85±2km/h의 속도에 도달하면 제동 시작점으로 지정된 시험 트랙의 같은 장소에서 항상 제동해야 한다. 제동 시작점은 5m의 종방향 허용오차 및 0.5m의 횡방향 허용오차를 가진다.

ⓒ 제동은 자동 또는 수동으로 작동된다.

- 브레이크 자동 작동은 시험 트랙의 지정된 곳에 설치된 부품과 시험차량 보드에 장착된 부품 등 두 부품으로 이루어진 감지 시스템에 의해 수행된다.
- 브레이크 수동 작동은 다음과 같은 변속기의 유형에 따라 다르다. 두 경우 모두, 최소 600N의 힘을 주어 페달을 밟아야 한다.

  수동변속기의 경우 : 운전자는 클러치를 풀고 브레이크 페달을 급격하게 눌러야 하며 측정에 필요한 만큼 가능한 길게 제동을 해야 한다.

  자동변속기의 경우 : 운전자는 기어를 중립에 위치한 후 브레이크 페달을 급격하게 밟아야 하며 측정에 필요한 만큼 가능한 길게 제동을 해야 한다.

ⓓ 평균감가속도(average deceleration)는 80km/h에서 20km/h 사이에서 구한다.

위에 언급된 어느 조건이라도 측정 시 부합되지 않았을 경우(제동 시작점과 제동 시간에 대한 세로방향, 가로방향의 허용오차 및 속도 허용 오차도 포함 됨)에는 지금까지 측정한 값을 무시하고 새로 측정을 해야 한다.

2) 시험주기

한 세트의 시험대상타이어(T)에 대한 젖은노면제동력지수를 측정하기 위해 다음 절차와 같이 시험을 해야 한다. 각 시험은 동일 방향으로 진행되며 동일 시험 주기 내에서 3세트까지 시험대상타이어의 시험이 가능하다.

ⓐ 우선, 시험차량에 기준타이어 세트를 장착한다.

ⓑ 상기의 시험주행 절차에 따라 적어도 3번의 유효한 측정을 한 후에 기준타이어 세트를 시험대상타이어 세트로 교체한다.

ⓒ 한 세트의 시험대상타이어들에 대한 6번의 유효한 측정을 한 후에 시험대상타이어 세트를 2개 더 측정한다.

ⓓ 시험주기 초기에 사용한 기준타이어 세트를 사용하여 3번의 유효한 측정을 함으로서 시험주기를 종료한다.

예시)

- 3세트의 시험대상타이어(T1, T2, T3)와 기준타이어(R) 세트를 합한 시험 순서는 다음과 같다.

R-T1-T2-T3-R

- 5세트의 시험대상타이어(T1, T2, T3, T4, T5)와 기준타이어(R) 세트를 합한 시험 순서는 다음과 같다.

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

f) 측정결과의 처리

1) 평균감가속도(Average deceleration, AD)의 계산

각 유효한 시험에서 평균감가속도(average deceleration, AD)는 다음과 같은 m/s^2단위로 계산한다.

$$AD = \left| \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d} \right|$$

여기에서

S_f : 최종속도(m/s)로 20km/h(5.556m/s)

S_i : 초기속도(m/s)로 80km/h(22.222m/s)

d : S_i와 S_f 사이의 거리(m)

2) 결과검증

평균감가속도 분산계수(AD coefficient of variation)는 다음과 같이 계산한다.

AD 분산계수 = (표준편차/평균)×100

ⓐ 기준타이어(R)의 경우 : 기준타이어 세트를 3회씩 시험주행한 2개의 연속된 그룹의 AD 분산계수가 만약 3% 이상이면, 모든 데이터를 버리고 모든 시험용타이어(시험대상타이어 및 기준타이어)에 대한 시험을 재실시 한다.

ⓑ 시험대상타이어(T)의 경우 : AD 분산계수는 각각의 시험대상타이어 세트별로 계산한다. 만약 한 세트의 분산계수가 3% 이상이면, 그 시험대상타이어 세트에 대한 데이터를 버리고 시험을 재실시한다.

3) 조정평균감가속도(Adjusted average deceleration, Ra)의 계산

제동력계수를 계산하기 위해 사용했던 기준타이어 세트의 평균감가속도는 시험주기 때 사용했던 각각의 시험대상타이어 세트의 순서에 따라 값이 조정된다.

R1은 기준타이어 세트의 첫 번째 시험에서 AD값의 평균이고 R2는 기준타이어 세트의 두 번째 시험에서 AD값의 평균이며, 기준타이어(Ra)의 조정평균감가속도(m/s^2)는 표 1에 따라 계산한다.

<표 1>

시험주기에 따른 시험대상타이어 세트 수	시험대상타이어 세트	Ra
1 (R_1-T1-R_2)	T1	$Ra = \frac{1}{2}(R_1+R_2)$
2 (R_1-T1-T2-R_2)	T1	$Ra = 2/3R_1+1/3R_2$
	T2	$Ra = 1/3R_1+2/3R_2$
3 (R_1-T1-T2-T3-R_2)	T1	$Ra = 3/4R_1+1/4R_2$
	T2	$Ra = \frac{1}{2}(R_1+R_2)$
	T3	$Ra = 1/4R_1+3/4R_2$

4) 제동력계수(Braking force coefficient, BFC)의 계산

제동력계수는 표 2에 따라 2개의 축에서 발생하는 제동력으로 계산되며, 여기에서 Ta(a = 1, 2 또는 3)는 시험주기의 일부에서 각각의 시험대상타이어 세트로부터 구한 평균감가속도의 평균이다.

<표 2>

시험용타이어	제동력계수
기준타이어	BFC(R) = ｜ Ra/g ｜
시험대상타이어	BFC(T) = ｜ Ta/g ｜
g는 중력가속도로 9.81m/s^2	

5) 시험대상타이어의 젖은노면제동력지수(Wet grip index, G) 계산

시험대상타이어의 젖은노면제동력지수(G)는 다음 식에 의해 계산한다.

$$G = \left[\frac{BFC(T)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1.0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

여기에서

t : 시험대상타이어(T)로 시험 시 젖은 노면 온도(℃)

t_0 : 젖은노면의 기준온도 조건으로 일반 타이어는 20℃, 겨울용 타이어는 10℃

BFC(R_0) : 기준 조건에서 기준타이어의 제동력계수로 0.68

a : 일반 타이어는 -0.4232, 겨울용 타이어는 0.7721

b : 일반 타이어는 -8.297, 겨울용 타이어는 31.18

g) 제어용타이어를 이용한 젖은노면제동력지수 측정

1) 일반

시험대상타이어의 크기가 기준타이어의 크기와 크게 달라서 동일한 차량에서 바로 비교하는 것이 가능하지 않을 경우에는 이 시험 방법과 같이 시험 중간에 사용하는 타이어(intermediate tyre)인 제어용타이어를 사용한다.

2) 접근 원리

원리는 시험대상타이어 세트와 기준타이어 세트를 비교하는 시험주기를 위해 한 개의 제어용타이어 세트와 두 개의 서로 다른 시험차량을 사용하여, 한 차량은 기준타이어 세트 시험이후 제어용타이어 세트가 장착되고, 다른 차량은 제어용타이어 세트 시험이후 시험대상타이어 세트가 장착된다. 장비, 시험노면조건, 살수조건, 타이어 및 림과 관련된 사양은 2.4.1.b) ~ d)를 따른다.

ⓐ 첫 번째 시험은 기준타이어 세트와 제어용타이어 세트 사이의 비교이다.

ⓑ 두 번째 시험은 시험대상타이어 세트와 제어용타이어 세트 사이의 비교이며, 두 번째 시험은 첫 번째 시험처럼 동일안 날에 동일한 시험 트랙에서 수행한다. 젖은 노면 온도는 첫 번째 시험 온도의 ±5℃ 이내이어야 하며, 첫 번째

시험과 두 번째 시험에 같은 제어용타이어 세트를 사용해야 한다.

ⓒ 시험대상타이어의 젖은노면제동력지수(G)를 다음 식에 의해 계산한다.

$$G = G1 \times G2$$

여기에서

G1 : 기준타이어(R)와 비교한 제어용타이어(C)의 상대적인 젖은노면제동력지수이고 계산은 다음과 같다.

$$G_1 = \left[\frac{BFC(C)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1.0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

G2 : 제어용타이어(C)와 비교한 시험대상타이어(T)의 상대적인 젖은노면제동력지수이고 계산은 다음과 같다.

$$G_2 = \frac{BFC(T)}{BFC(C)}$$

3) 보관 및 보존

제어용타이어 세트의 모든 타이어는 동일한 조건에서 보관되어야 하며, 기준타이어 세트와 비교시험을 마친 후 바로 ASTM E 1136-93(2003)에 정의된 특수 보관 조건에 따라 보관한다.

4) 기준타이어 및 제어용타이어의 교체

시험으로 고르지 못한 마모 또는 손상이 발생할 때, 또는 마모가 시험 결과에 영향을 미칠 때에는 타이어의 사용을 중단해야 한다.

2.4.2 트레일러 또는 타이어시험차량을 이용한 시험절차

a) 원리

차량(이하 "견인차량" 이라한다)에 의해 끌려가는 트레일러 또는 타이어시험차량에 시험용타이어를 장착하여 측정을 수행한다. 65km/h의 시험 속도에서 휠잠김 전에 발생할 최대 제동력을 일으키기에 충분한 제동 토크가 발생할 때까지 시험 위치에서 제동을 견고하게 가한다.

b) 장비

1) 견인 차량과 트레일러 또는 타이어시험차량

ⓐ 견인 차량 또는 타이어시험차량은 최대 제동력이 가해질 때에도 규정 속도인 65±2km/h의 속도를 유지할 수 있어야 한다.

ⓑ 트레일러 또는 타이어시험차량은 젖은노면제동력지수 측정을 위하여 타이어가 장착되는 위치(시험용타이어 장착 위치, test position) 및 다음과 같은 부속품을 갖추어야 한다.

- 시험용타이어 장착 위치에서 브레이크를 작동시키기 위한 장치
- 외부 살수 장치를 사용하지 않는 경우에는 노면 살수 시스템(road surface

wetting system)에 공급되는 충분한 물을 보관하기 위한 물탱크

- 시험용 타이어 장착 위치(test position)에 설치된 트랜스듀서(transducer)로부터 신호를 기록하고, 선택사항인 자가살수 시스템(self-watering)을 사용할 경우에는 물 사용률(water application rate)을 모니터링하기 위한 기록 장치

ⓒ 시험용 타이어 장착 위치(test position)에 대한 토우 및 캠버 각의 최대 변화는 최대 수직 하중을 받을 때 ±0.5°이내여야 한다. 현가장치 암(arms) 및 부싱(bushings)은 최대 제동력을 가할 때 컴플라이언스(compliance)를 보장하고 자율 거동(free play)을 최소화하기 위해 필요한 충분한 강성을 가져야 한다. 현가장치 시스템은 적절한 하중-운반 용량 및 현가장치의 공진(resonance)이 분리되도록 설계되어야 한다.

ⓓ 시험용타이어 장착 위치는 규정 조건에서 제동 시험 휠 종방향 힘의 최대값을 생성하기 위해 충분한 제동 토크를 가해줄 수 있는 자동차 제동 시스템이 장착되어야 한다.

ⓔ 제동 작동 시스템은 시험주행에서 초기 제동력 작용 시점부터 피크제동력까지의 시간 간격을 조절할 수 있어야 한다.

ⓕ 트레일러 또는 타이어시험차량은 시험할 시험대상타이어의 크기 범위를 수용하기 위해 설계되어야 한다.

ⓖ 트레일러 또는 타이어시험차량은 타이어의 수직 하중을 조절할 수 있는 장치(provisions)가 있어야 한다.

2) 측정장비

ⓐ 트레일러 또는 타이어시험차량에 시험용 휠 위치는 휠 회전 속도 측정 장치 및 시험 휠에서 제동력 및 수직 하중을 측정하기 위한 트랜스듀서(transducer)가 장착되어야 한다.

ⓑ 측정 시스템에 대한 일반적인 요구사항 : 기계식 시스템은 0℃에서 45℃ 사이의 대기 온도에서 다음과 같은 전체 요구사항에 적합해야 한다.

- 전체 시스템 힘 정확도 : 총 수직 하중 또는 제동력의 ±1.5%
- 전체 시스템 속도 정확도 : 속도의 ±1.5% 또는 ±1.0km/h 중에 더 큰 것

ⓒ 차량 속도 : 차량 속도를 측정하기 위해, 제5의 휠(fifth wheel) 또는 정밀한 비접촉식 속도 측정 시스템을 사용해야 한다.

ⓓ 제동력 : 제동력-측정 트랜스듀서(transducer)는 가해진 수직 하중의 0%에서 적어도 125%의 범위 내에 제동을 적용한 결과로서 타이어와 도로의 접촉면에서 발생한 종방향 힘을 측정해야 한다. 트랜스듀서(transducer) 설계와 위치는 관성효과와 진동을 야기하는 기계적인 공진을 최소화해야 한다.

ⓔ 수직 하중 : 수직하중-측정 트랜스듀서(transducer)는 제동이 인가될 시 시험 위치에서 수직 하중을 측정해야 한다. 트랜스듀서(transducer)는 앞서 설명한 것과 같이 동일한 세부사항을 가져야 한다.

ⓕ 신호 처리 및 기록 시스템: 모든 신호 처리 및 기록 장치는 앞서 규정된 요구사항에 만족하기 위해서 필요한 게인 그리고 데이터 기록 분석을 가지고 선형 출력을 제공해야 한다. 추가적으로, 다음과 같은 요구사항을 적용한다.

- 최소주파수응답(minimum frequency response)은 총 ±1% 이내에서 0Hz에서 50Hz(100Hz)까지 균일해야 한다.
- 신호대소음비(signal-to-noise ratio)는 최소 20/1 이어야 한다.
- 게인은 입력신호 수준에 대한 전체 범위(full scale)를 계측 화면에 표현할 수 있도록 충분해야 한다.
- 입력 임피던스(input impedance)는 신호 공급원의 출력 임피던스(output impedance)보다 최소 10배 이상이어야 한다.
- 장비는 진동, 가속도 및 대기온도의 변화에 큰 영향을 받지 않아야 한다.

c) 시험노면 조건

시험 프로그램에 포함되지 않은 타이어를 가지고 65±2km/h의 속도에서 최소 10번의 시험을 함으로서 트랙을 전처리(conditioning)해야 한다.

d) 살수 조건

견인차량 및 트레일러 또는 타이어시험차량은 보관 탱크보다 작은 노면-살수 시스템이 선택사항으로 장착되어야 한다. 트레일러의 경우에는 견인 차량에 장착 되며, 시험 타이어 앞쪽의 노면에 가해지는 물은 시험 타이어에 의해 일어나는 물 층(water layer)이 시험 속도에서 물의 튀김 및 과도한 분무를 최소화하여 균일한 횡단면을 보장하기 위해 적합하게 설계된 노즐에서 공급되어야 한다. 노즐 배열 및 위치는 물 분사구가 시험 타이어를 향하고 있고 20°에서 30° 각도까지 노면을 향하여 있어야 한다. 물은 타이어 접지면 중심 전방 0.25m~0.45m 노면에 뿌려야 한다. 노즐은 장애물을 피하기 위한 최소한의 높이 또는 노면 위로 25mm에 위치해야 한다. 그러나 어떠한 경우라도 100mm이상 높아서는 안 된다.

물 층(water layer)은 시험 타이어 트레드보다 최소 25mm 넓어야 하고 타이어는 가장자리 사이 중앙에 위치하도록 가해져야 한다. 물 분사량은 물 깊이 1.0±0.5를 보장하고 시험동안에 ±10%이내에 유지해야 한다. 젖은 너비의 단위당 물의 부피는 차량속도에 직접적으로 정비례해야 한다. 물의 깊이가 1.0mm의 경우 65km/h에서 가해지는 물의 양은 젖은 노면 너비의 단위 미터당 18L/s이어야한다.

e) 타이어와 림

1) 타이어 준비 및 길들이기

시험을 위하여 시험용타이어의 표면에 있는 모든 돌기들은 제거되어져야 하며,

시험용타이어는 타이어 제작사에 의해 명시된 시험 림(rim)에 장착해야 한다. 비드 자리에는 적당히 윤활제를 사용하며, 타이어의 미끄럼 방지를 위해 과다한 윤활제의 사용은 피해야 한다. 시험장의 외기 온도와 동일하게 해주기 위해서 시험용타이어는 시험하기 전에 최소 2시간 동안 림에 장착되어 보관되어져야 한다. 시험용타이어는 태양 복사에 의한 과도한 가열을 피하기 위해 태양에 직접 노출되어서는 안 된다. 타이어 길들이기(brake-in)를 위하여 아래에 명시된 타이어 하중, 압력 및 시험주행 속도에서 두 번의 제동주행(braking runs)을 해야 한다.

2) 타이어 하중

시험용타이어의 시험하중은 시험용타이어 최대 하중의 75±5%이다.

3) 타이어 압력

시험용타이어 공기압은 일반 타이어인 경우 180kPa 이어야 하고, 보강(extra-load) 타이어인 경우는 220kPa 이어야 한다. 필요 시 시험 직전에 대기 온도에서 타이어 압력을 재확인해야 한다.

f) 견인차량 및 트레일러 또는 타이어시험차량의 준비

1) 트레일러

한 개의 축을 가진 트레일러의 경우, 측정 결과에 미치는 외란을 방지하기 위해서 일단 시험용타이어에 규정된 시험 하중이 가해지면 연결부 높이(hitch height) 및 횡방향 위치는 조정되어져야 한다. 커플링 접합부의 중심선으로부터 트레일러 축 중심선까지의 종방향 거리는 연결부 높이 또는 커플링 높이(coupling height)의 최소 10배가 되어야 한다.

2) 설비 및 장비

사용 시 제조사의 세부 사항에 따라 제5의 휠(fifth wheel)을 설치한다. 그리고 견인차량 또는 시험타이어차량의 중간 트랙 위치에 가능한 한 가까이 위치시킨다.

g) 절차

1) 시험주행

다음과 같은 시험 절차를 각 시험주행에 적용한다.

ⓐ 규정된 시험 속도, 65±2km/h에서 직선으로 시험 트랙으로 주행한다.

ⓑ 기록 시스템을 작동한다.

ⓒ 제동 작동 전에 약 0.5초간 시험 타이어 앞 노면에 물을 가한다.(내부 살수 시스템인 경우)

ⓓ 트레일러 제동은 3.1절의 (4), (5)에 따라 노면 및 모래 깊이의 젖음마찰특성을 가진 측정 지점의 2m 안에서 가한다. 제동력 초기 작동부터 피크(peak)제동력까지를 의미하는 제동 작동률(rate of braking application)이 0.2초에서 0.5초

사이 범위에 있어야 한다.

ⓔ 기록 시스템을 정시시킨다.

2) 시험주기

시험대상타이어(T)에 대한 젖은노면제동력지수(G)를 측정하기 위해 다음 절차와 같이 시험을 해야 한다. 각 시험은 시험노면 위 동일한 곳에서 동일 방향으로 진행하며 같은 시험주기 내에서 3개까지 시험대상타이어의 시험이 가능하다. 시험은 하루 안에 완료해야 한다.

ⓐ 먼저 기준타이어를 시험한다.

ⓑ 상기에 기술된 시험주행 방법으로 적어도 6번의 유효한 측정을 한 후에 기준타이어를 시험대상타이어로 교체한다.

ⓒ 시험대상타이어를 6번 측정한 후에 시험대상타이어를 2개 더 측정 할 수 있다.

ⓓ 시험주기의 최초에 사용한 기준타이어를 사용하여 6번의 유효한 측정을 함으로서 시험주기를 종료한다.

예시)

- 3개의 시험대상 타이어(T1, T2, T3)와 기준타이어(R)를 합한 시험 순서는 다음과 같다.

R-T1-T2-T3-R

- 5개의 시험대상타이어(T1, T2, T3, T4, T5)와 기준타이어(R)를 합한 시험 순서는 다음과 같다.

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

h) 측정결과의 처리

1) 피크제동력계수(Peak braking force coefficient, μ_{peak})의 계산

타이어의 피크제동력계수(μ_{peak})는 각 시험 실행에서 잠김이 발생하기 전에 아래와 같이 계산되는 μ(t)의 최대값이다. 아날로그 신호는 노이즈를 제거하기 위하여 필터링해야 하며, 디지털로 기록된 신호는 이동평균기법(moving average technique)을 사용하여 필터링할 수 있다.

$$\mu(t) = \left| \frac{fh(t)}{fv(t)} \right|$$

여기에서

μ(t) : 실시간 동적 타이어 제동력계수

fh(t) : 실시간 동적 제동력(N)

fv(t) : 실시간 동적 수직 하중(N)

2) 결과검증

피크제동력계수의(μ_{peak})의 분산계수(coefficient of variation)는 다음과 같이 계산한다.

μ_{peak} 분산계수 = (표준편차/평균)×100

ⓐ 기준타이어(R)의 경우 : 만약 기준타이어(R)의 피크제동력계수의 분산계수가 5% 보다 높으면, 모든 데이터를 버리고 모든 시험용타이어(시험대상타이어 및 기준타이어)에 대한 시험을 재실시한다.

ⓑ 시험대상 타이어(T)의 경우 : μ_{peak} 분산계수는 각각의 시험대상타이어로 계산된다. 만약 하나의 분산계수가 5% 이상이면, 그 시험대상타이어에 대한 데이터를 버리고 시험을 재실시한다.

3) 조정평균피크제동력계수(Adjusted average peak braking force coefficient, Ra)의 계산

제동력계수를 계산하기 위해 사용한 기준타이어의 평균피크제동력계수는 시험주기 때 사용했던 각각의 시험대상 타이어의 순서에 따라 값이 조정된다.

R1은 기준타이어의 첫 번째 시험에서 μ_{peak}의 평균이고, R2는 기준타이어의 두 번째 시험에서 μ_{peak}의 평균이며, 기준타이어의 조정평균피크제동력계수(Ra)는 표 3에 따라 계산한다.

<표 3>

시험주기에 따른 시험대상타이어의 개수	시험대상타이어	Ra
1 (R_1-T1-R_2)	T1	$Ra = \frac{1}{2}(R_1+R_2)$
2 (R_1-T1-T2-R_2)	T1	$Ra = 2/3R_1+1/3R_2$
	T2	$Ra = 1/3R_1+2/3R_2$
3 (R_1-T1-T2-T3-R_2)	T1	$Ra = 3/4R_1+1/4R_2$
	T2	$Ra = \frac{1}{2}(R_1+R_2)$
	T3	$Ra = 1/4R_1+3/4R_2$

4) 평균피크제동력계수($\mu_{peak,ave}$)의 계산

평균피크제동력계수는 표 4에 따라 계산되며, Ta(a = 1, 2 또는 3)는 시험주기에서 각각의 시험대상타이어에서 측정된 피크제동력계수의 평균이다.

<표 4>

시험용타이어	평균피크제동력계수
기준타이어	$\mu_{peak,ave}(R) = Ra$
시험대상타이어	$\mu_{peak,ave}(T) = Ta$

5) 시험대상타이어의 젖은노면제동력지수(Wet grip index, G) 계산

시험대상 타이어의 젖은 노면 제동력지수(G)는 다음 식에 의해 계산한다.

$$G = \left[\frac{\mu_{peak,ave}(T)}{\mu_{peak,ave}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{\mu_{peak,ave}(R)}{\mu_{peak,ave}(R_0)} - 1.0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

여기에서

t : 시험대상타이어(T)로 시험 시 젖은 노면 온도(℃)

t_0 : 젖은노면의 기준온도 조건으로 일반 타이어는 20℃, 겨울용 타이어는 10℃

$\mu_{peak,ave}(R_0)$: 기준 조건에서 기준타이어의 피크제동력계수로 0.85

a : 일반 타이어는 -0.4232, 겨울용 타이어는 0.7721

b : 일반 타이어는 -8.297, 겨울용 타이어는 31.18

[별표 2]

타이어의 최저에너지소비효율기준(제5조제2항 관련)

1. 회전저항계수(Rolling Resistance Coefficient : RRC)

(단위 : N/kN)

구 분	RRC
승용차용 타이어	12.0 이하
소형트럭용 타이어(경트럭용 포함)	10.5 이하

주) 상기 자동차용 타이어 구분은「산업표준화법」에 따른 KS M 6750 준용

2. 젖은노면제동력지수(Wet Grip Index : G)

구 분	G
승용차용 타이어	1.10 이상
소형트럭용 타이어(경트럭용 포함)	0.95 이상

주) 상기 자동차용 타이어 구분은「산업표준화법」에 따른 KS M 6750 준용

[별표 3]

타이어의 에너지소비효율 등급기준(제11조제1항 관련)

1. 회전저항계수(Rolling Resistance Coefficient : RRC)

(단위 : N/kN)

등급	승용차용 타이어	소형트럭용 타이어 (경트럭용 포함)
1	RRC ≦ 6.5	RRC ≦ 5.5
2	6.6 ≦ RRC ≦ 7.7	5.6 ≦ RRC ≦ 6.7
3	7.8 ≦ RRC ≦ 9.0	6.8 ≦ RRC ≦ 8.0
4	9.1 ≦ RRC ≦ 10.5	8.1 ≦ RRC ≦ 9.2
5	RRC ≧ 10.6	RRC ≧ 9.3

주) 상기 자동차용 타이어 구분은「산업표준화법」에 따른 KS M 6750 준용

2. 젖은노면제동력지수(Wet Grip Index : G)

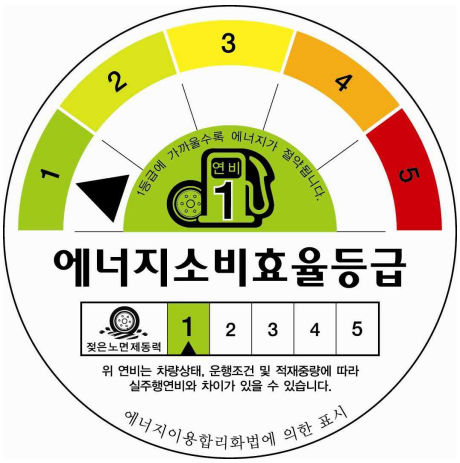
등급	승용차용	소형트럭용 (경트럭용 포함)
1	1.55 ≦ G	1.40 ≦ G
2	1.40 ≦ G ≦ 1.54	1.25 ≦ G ≦ 1.39
3	1.25 ≦ G ≦ 1.39	1.10 ≦ G ≦ 1.24
4	1.10 ≦ G ≦ 1.24	0.95 ≦ G ≦ 1.09
5	G ≦ 1.09	G ≦ 0.94

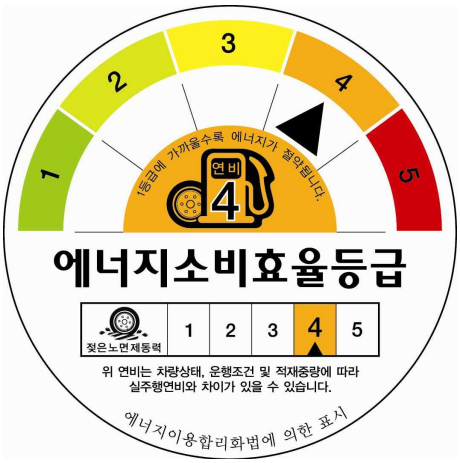
주) 상기 자동차용 타이어 구분은「산업표준화법」에 따른 KS M 6750 준용

[별표 4]

타이어의 에너지소비효율 등급표시 및 방법(제12조제1항 관련)

1. 에너지소비효율 등급별 표시내용

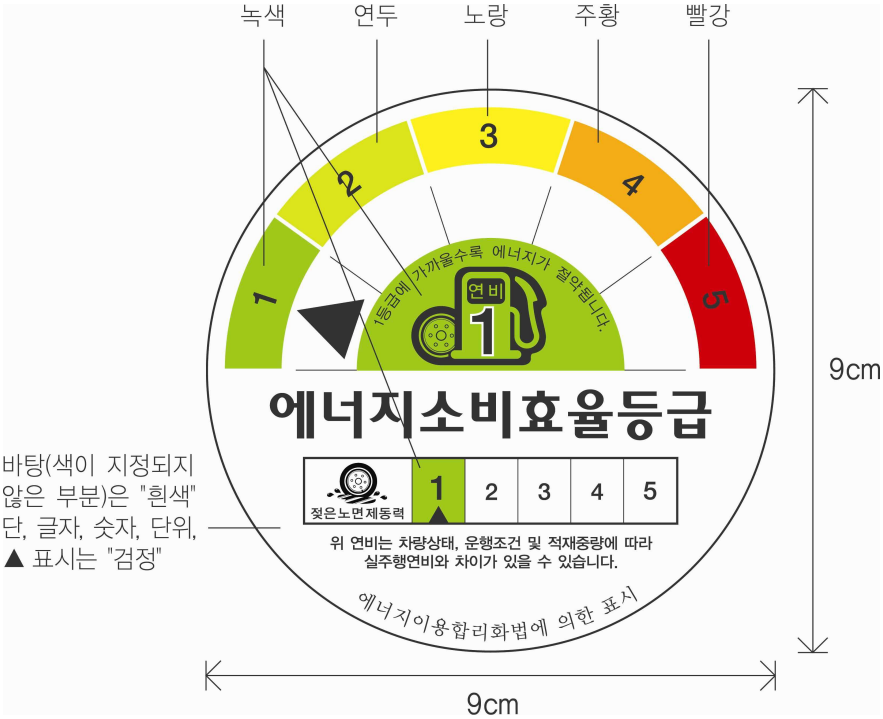




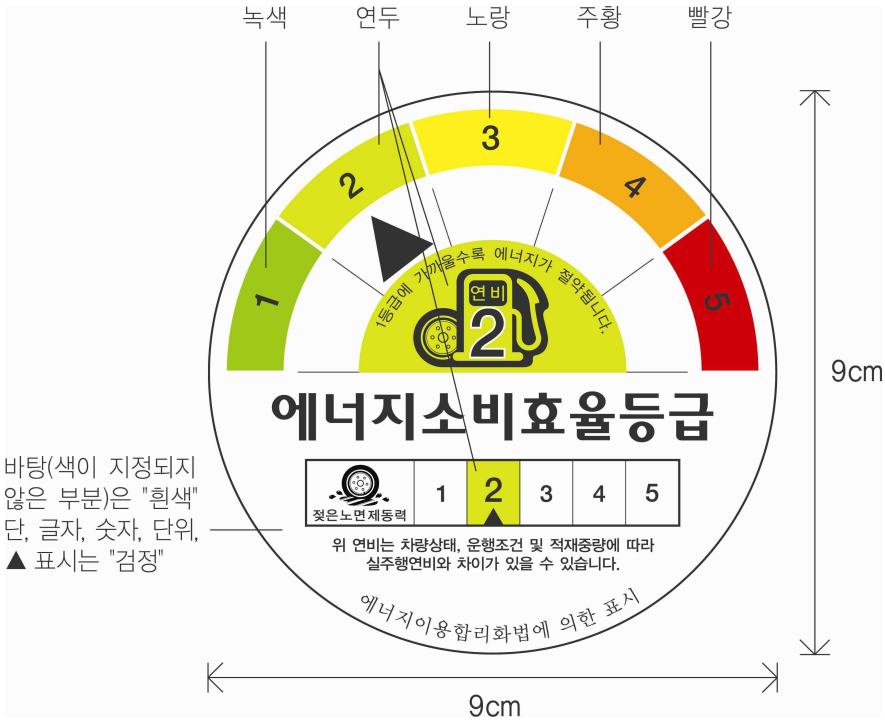
2. 에너지소비효율 등급표시 작도법

가. 에너지소비효율 등급표시

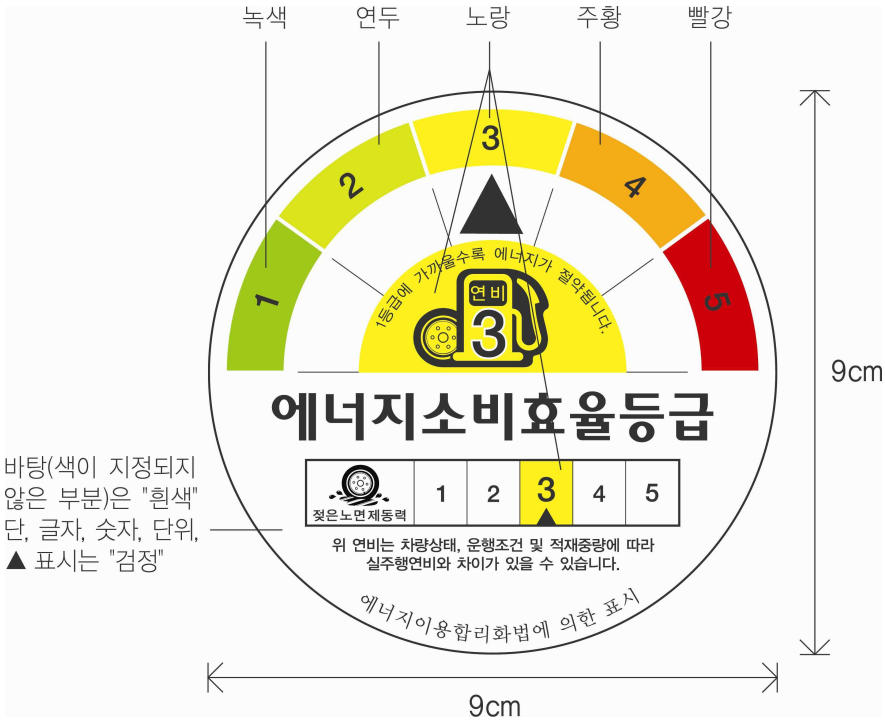
○ 회전저항계수(연비) 1등급, 젖은노면제동력지수 1등급(예시)



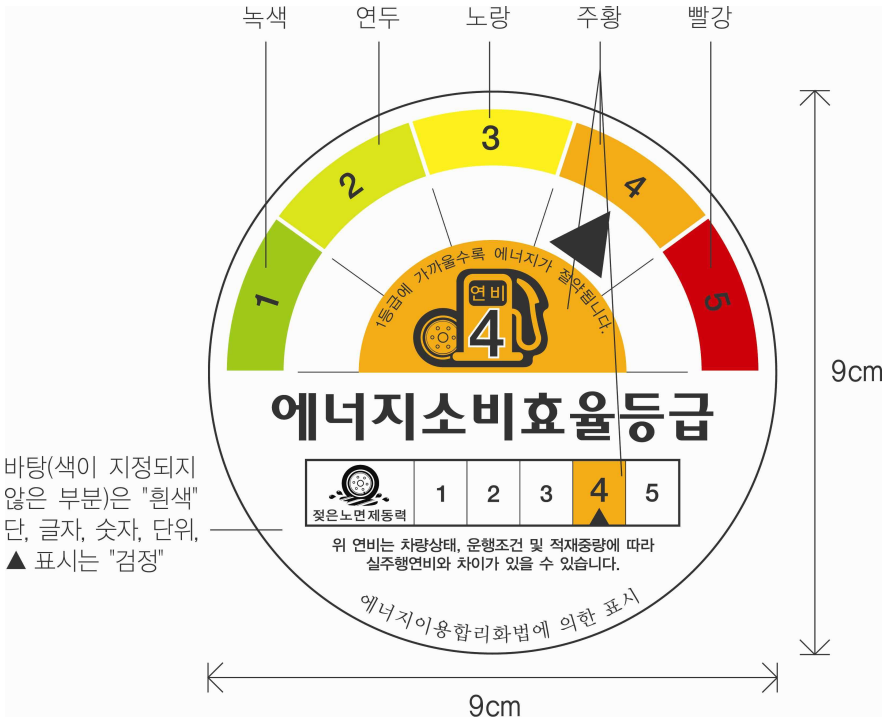
○ 회전저항계수(연비) 2등급, 젖은노면제동력지수 2등급(예시)



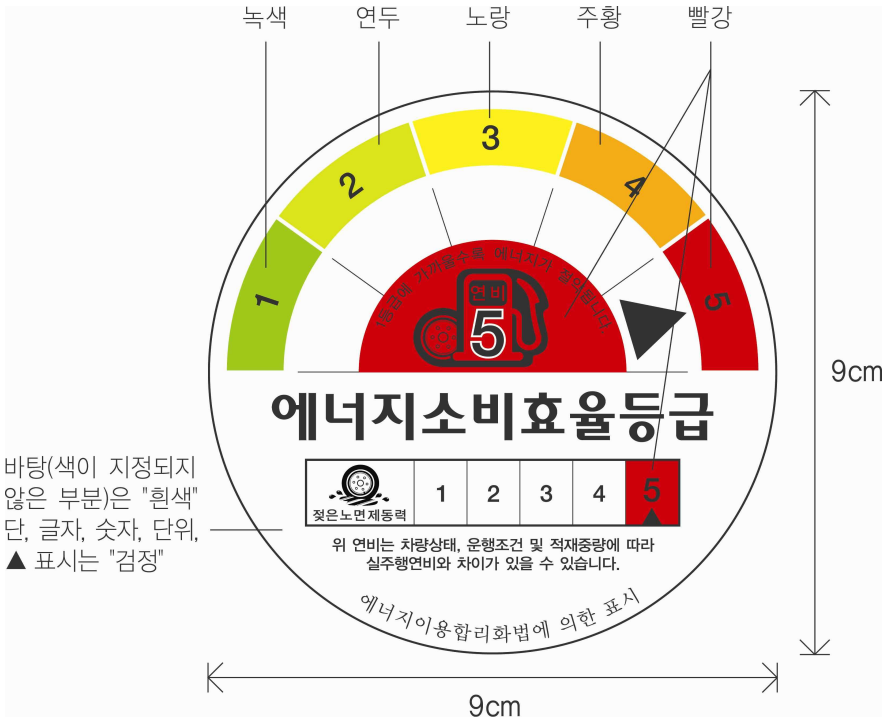
○ 회전저항계수(연비) 3등급, 젖은노면제동력지수 3등급(예시)



○ 회전저항계수(연비) 4등급, 젖은노면제동력지수 4등급(예시)



○ 회전저항계수(연비) 5등급, 젖은노면제동력지수 5등급(예시)



나. 전용색상

에너지소비효율등급라벨 색상은 별색(PANTONE COLOR)으로 표시하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 적용매체의 특성에 따라 4원색으로 표시할 수 있다.

○ 에너지소비효율등급라벨 및 에너지소비효율라벨 전용색상 (주색)

구 분	별 색	4원색
녹 색	PANTONE Process 376C	C45% Y100%
연 두	PANTONE Process 389C	C17% Y100%
노 랑	PANTONE Process Yellow C	Y100%
주 황	PANTONE Process 1375 C	M40% Y100%
빨 강	PANTONE Process Warm Red C	M100% Y100%
검 정	PANTONE Process Black C	K100%
파 랑	PANTONE 288C	C100% M80% K30%

라. 크 기

에너지소비효율등급라벨 및 에너지소비효율라벨의 크기는 9cm(가로)×9cm(세로)를 기본으로 한다. 다만, 인터넷 등 특정 지면을 통한 광고를 위하여 라벨의 표시를 축소하여 표시가 가능하며, 라벨 축소 시 글자가 보이지 않을 경우 글자 크기를 확대하여 사용해도 좋다.

[별표 5]

사후관리 검사항목 및 허용오차범위 등(제14조 관련)

검사항목	최초측정 시료개수	추가측정 시료 허용개수	허용오차 범위
1. 회전저항계수(RRC)	1개	3개	+0.3 N/kN
2. 젖은노면제동력지수(G)	1세트	3세트	-3%

주) 허용오차범위 산정을 위한 기준값은 신고한 에너지소비효율 및 등급결과를 기준으로 한다.

[별표 6]

상관성시험 방법(제17조제1항 관련)

1. 상관성시험 방법의 적용

이 시험방법은 제6조제1항의 시험기관(이하 “공인시험기관”이라 한다)과 자체측정을 하기위한 기관(이하 “자체측정기관”이라 한다)과의 측정장비 사이의 동질성을 확보하기 위하여 그 방법과 절차를 규정한다.

2. 정 의

이 시험방법에 사용되는 주된 용어의 정의는 다음과 같다.

a) 공인시험기관 : 에너지소비효율 측정 및 사후관리 지원을 위한 제6조제1항에 따른 시험기관
b) 자체측정기관 : 에너지소비효율 자체측정을 하기위하여 공인시험기관과 상관성시험에 참여하기 위한 시험기관
c) 얼라인먼트 타이어(Alignment tire) : 상관성시험을 목적으로 공단이사장이 지정하는 특수목적용 타이어
d) 얼라인먼트 타이어 세트(Alignment tires set) : 측정장비간 상관성 확보를 위하여 구성하기 위한 얼라인먼트 타이어의 최소 집합
e) 평균회전저항계수(Assigned value) : 공인시험기관이 2개 이상인 경우에는 공인시험기관들 간에 상관성시험을 실시하여 측정한 얼라인먼트 타이어의 회전저항계수 평균값

3. 일반 준수사항

3.1 원 리

자체측정기관은 공인시험기관과 반드시 상관성시험을 수행해야 한다. 만약 공인시험기관이 2개 이상인 경우에는 자체측정기관의 선형회귀식에 평균회전저항계수가 반영되어져야 한다.

3.2 얼라인먼트 타이어의 조건

하나의 얼라인먼트 타이어 세트는 5개 모델의 얼라인먼트 타이어로 구성되어야 하며, 승용차용 타이어와 소형트럭용 타이어는 하나의 세트로 구성되어지고 트럭버스용 타이어는 별도의 세트로 구성되어져야 한다. 그리고 얼라인먼트 타이어는 상관성시험을 위하여 아래의 조건을 준수해야 한다.

a) 하나의 얼라인먼트 타이어 세트에서 가장 높은 Cr과 가장 낮은 Cr의 차이는
   1) 승용차용과 소형트럭용 타이어의 경우 : 3.0 N/kN
   2) 트럭버스용 타이어의 경우 : 2.0 N/kN
b) 얼라인먼트 타이어의 Cr 간격 분포는
   1) 승용차용과 소형트럭용 타이어의 경우 : 1.5 ± 0.5 N/kN
   2) 트럭버스용 타이어의 경우 : 1.0 ± 0.5 N/kN
c) 얼라인먼트 타이어의 단면폭은
   1) 승용차용과 소형트럭용에 사용되는 장비의 경우 : ≤ 245 mm
   2) 트럭버스용에 사용되는 장비의 경우 : ≤ 345 mm
d) 얼라인먼트 타이어의 외경은
   1) 승용차용과 소형트럭용에 사용되는 장비의 경우 : 510 ~ 800 mm
   2) 트럭버스용에 사용되는 장비의 경우 : 771 ~ 1143 mm
e) 하중지수는 타이어 시험에 사용되기 위한 범위를 충분히 만족시키며, Fr 또한 타이어 시험에 사용되기 위한 범위를 만족시켜야 한다.
f) 각 얼라인먼트 타이어는 사용기간을 기록하고 다음의 경우 교체해야 한다.
   1) 더 이상 사용 불가능 상태가 확인될 때
   2) 얼라인먼트 타이어의 초기 측정값 대비 Cr의 편차가 1.5% 이상일 때

3.3 측정 방법

a) 공인시험기관과 자체측정기관은 '[별표 1]의 1.4. 시험조건'과 '[별표 1]의 1.5. 시험절차'에 명시된 조건과 절차에 따라 각 얼라인먼트 타이어를 3차례 측정하며, 각 타이어를 대상으로 3회 측정을 통하여 이 측정결과의 평균값과 표준편차를 구한다.
b) 얼라인먼트 타이어는 측정 때마다 타이어와 휠 세트가 기계에서 분리되어져야 하고, '[별표 1]의 1.5. 시험절차'에 기술된 전반적인 시험과정을 수행해야 한다. 이 요구조건은 공인시험기관과 자체측정기관 모두에 적용된다.
c) 공인시험기관과 자체측정기관은 상관성시험을 위하여 아래의 값들을 반드시 산출해야 한다.
   1) 각 얼라인먼트 타이어의 개별 측정값
   2) 각 얼라인먼트를 3회 측정한 평균값
   3) 장비 재현성을 위한 표준편차 σ_m

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{p} \cdot \sum_{i}^{p} \sigma_{m,i}^2}$$

$$\sigma_{m,j} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^{n} (Cr_{i,j} - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^{n} Cr_{i,j})^2}$$

여기에서

i : 얼라인먼트 타이어의 종류 1부터 p

j : 각각의 얼라인먼트 타이어를 측정하는 반복 횟수 1부터 n

p : 얼라인먼트 타이어의 종류 개수($p \geq 5$)

n : 타이어 측정 반복 횟수($n \geq 3$)

4. 공인시험기관의 요구조건

공인시험기관이 2개 이상인 경우에는 안정성과 측정장비 검증을 위하여 2년에 한 번씩 공단이사장이 정한 얼라인먼트 타이어 각각의 평균회전저항계수를 결정하는 상관성시험을 실시하여야 하며, 얼라인먼트 타이어의 평균회전저항계수를 결정하기 위하여 [별표 1]에 명시된 모든 조건들을 준수해야 한다.

4.1 표준편차

공인시험기관의 재현성 확보를 위한 표준편차 σ_m는 아래와 같다.

1) 승용차용과 소형트럭용 타이어의 경우 : 0.05 N/kN 이내
2) 트럭버스용 타이어의 경우 : 0.05 N/kN 이내

4.2 상관식 결정

선형회귀법을 이용하여 얼라인먼트 타이어 세트의 평균회전저항계수를 토대로 산출되는 공인시험기관별 상관계수 A1, B1와 이에 따른 상관식은 아래와 같다.

$$Cr_a = A1 \times Cr_r + B1$$

여기에서

Cr_a : 각 얼라인먼트 타이어의 평균회전저항계수

Cr_r : 공인시험기관에서 측정된 각 얼라인먼트 타이어의 회전저항계수

A1, B1 : 선형회귀법을 토대로 산출된 상관계수

5. 자체측정기관의 요구조건

공인시험기관과 자체측정기관과의 상관성시험은 2년에 한 번씩 정기적으로 수행되어져야 하며, 자체측정기관의 장비 교환이나 장비 모니터링 결과가 다른 경향을 보일 경우에는 즉시 공인시험기관과 상관성시험을 다시 수행해야 한다.

5.1 표준편차

자체측정기관의 재현성 확보를 위한 표준편차 σ_m는 아래와 같다.

1) 승용차용과 소형트럭용 타이어의 경우 : 0.075 N/kN 이내

2) 트럭버스용 타이어의 경우 : 0.06 N/kN 이내

만약 이 측정 표준편차 σ_m가 3회 모두 상기 기준을 초과하게 되면, 측정 반복 횟수는 다음 식에 따라 증가되어져야 한다.

$$n = (\frac{\sigma_m}{\gamma})^2$$

여기에서

승용차용과 소형트럭용의 경우 γ =0.043 N/kN

트럭버스용 타이어의 경우 γ =0.035 N/kN

5.2 상관식 결정

선형회귀법을 이용하여 얼라인먼트 타이어 세트의 평균회전저항계수를 토대로 산출되는 자체측정기관별 상관계수 A2, B2와 이에 따른 상관식은 아래와 같다.

$$Cr_r = A2 \times Cr_s + B2$$

여기에서

Cr_r : 공인시험기관에서 제시한 각 얼라인먼트 타이어의 회전저항계수

Cr_s : 자체측정기관에서 측정된 각 얼라인먼트 타이어의 회전저항계수

A2, B2 : 선형회귀법을 토대로 산출된 상관계수

[별지 제1호서식]

발급번호	

타이어 회전저항계수 측정성적서

의 뢰 자		시 험 일 자	년 월 일
타이어 모델/패턴명		타이어 생산공장	
타이어 제원	단면폭, 편평비, 구조기호, 림지름, 하중지수, 속도기호 등 기재		
☐ 회전저항계수(N/kN)			
최종값		초기측정값	
온도 보정값		시험드럼 보정값	
☐ 시험용타이어 세부사항			
중량(kg)		고유번호(DOT)		공기압(kPa)	
☐ 시험데이터			
회전저항(N)		수반손실(N)	
시험방법	☐ 힘법 ☐ 토크법 ☐ 감속법 ☐ 동력법	시험속도(km/h)	
시험하중(N)		시험공기압(kPa)	
시험실온도(℃)		시험림 폭/재질	
정상상태에서 타이어 축과 드럼 표면간 거리(m)			
☐ 시험장비			
시험장비 제원			
시험드럼 지름(m)		시험드럼 표면	
상관성시험 상관식			

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제5조제1항에 따른 타이어의 회전저항계수 측정결과를 통보합니다.

년 월 일

시 험 기 관 명 (직인)

첨부서류	1. 시험결과에 대한 의견(필요시) 1부 2. 시험결과 분석자료(Raw data sheet) 1부

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제2호서식]

발급번호	

타이어 젖은노면제동력지수 측정성적서

의 뢰 자		시 험 일 자	년 월 일
타이어 모델/패턴명		타이어 생산공장	
타이어 제원	단면폭, 편평비, 구조기호, 림지름, 하중지수, 속도기호 등 기재		

□ 젖은노면제동력지수(G)

젖은노면제동력지수(G)		$\mu_{peak,ave}$(T) / BFC(T)		t(젖은노면온도, ℃)	
$\mu_{peak,ave}$(R_0) / BFC(R_0)		$\mu_{peak,ave}$(R) / BFC(R)		t_0(젖은노면기준온도, ℃)	

□ 시험대상타이어 세부사항

중량(kg)		고유번호(DOT)		공기압(kPa)	

□ 시험 데이터

시험방법	□ 트레일러 시험법 □ 표준차량 시험법		
기준공기압(kPa)		시험림 폭 코드	

구 분	기준(SRTT)	시험대상	제어용
시험하중(kg)			
시험 노면 물 깊이(mm)			
시험 젖은 노면 온도 (℃)			
시험 대기 온도 (℃)			

□ 시험장비

시험차량 및 트레일러			
시험노면 인증번호		노면인증 발행자	
시험노면 위치			
시험노면 특성		온도측정센서 사양	
기준타이어(SRTT) 제원			
제어용타이어 제원			

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제5조제1항에 따른 타이어의 젖은노면제동력지수 측정결과를 통보합니다.

년 월 일

시 험 기 관 명 (직인)

첨부서류	1. 시험결과에 대한 의견(필요시) 1부 2. 시험결과 분석 자료(Raw data sheet) 1부 3. SRTT 및 제어용타이어 세부사항(모델명, 고유번호, 제조일자, 중량, 사진 포함) 1부

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제3호서식]

에너지소비효율 측정성적서 발급대장

측정기관		담당		전화번호	

발급 번호	발급 일자	업 체 명	측정항목	규격 (모델명)	소비효율	비고

첨부 : 측정성적서 ( )부

[별지 제4호서식]

자체측정 승인(연장, 변경)신청서				처리기간 30일
업 체 명			대 표 자	
소재지	본 사		전 화 (E-mail)	
	공 장		전 화 (E-mail)	
	연구소		전 화 (E-mail)	
사업자등록	등록번호		년 월 일	
	제조구분			
자체측정 항목		□ 회전저항계수 □ 젖은노면제동력지수		
시험설비 및 소재지				
전 문 인 력				
변경신고내용				

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제7조(제8조제2항, 제8조제4항)에 의하여 타이어의 에너지소비효율 자체측정의 승인(연장, 변경)을 신청합니다.

년 월 일

신 청 인 (인)

지식경제부장관 귀하

첨부서류	신청인 제출서류	담당 공무원 확인사항 (담당 공무원의 확인에 동의하지 아니하는 경우, 신청인이 직접 제출하여야 하는 서류)	수수료
	1. 시험설비 목록 및 이력카드(장비사양, 위치, 사진, 정비사항 등 포함) 1부 2. 전문인력 명단 및 증빙자료(경력, 재직증명서 등 포함) 1부 3. 시험기관과 상관성시험 실시결과 확인서 1부 4. 신청자와 자체측정기관간 시험설비 이용협약서 사본 1부(해당시)	1. 사업자등록증 사본 1부 2. 공장등록증 사본 1부(해당시)	없음
	본인은 이 건 업무처리와 관련하여 「전자정부법」 제21조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 담당 공무원이 위의 담당 공무원 확인사항을 확인하는 것에 동의합니다. 신청인 (서명 또는 인)		

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제5호서식]

타이어 에너지소비효율 및 등급표시 신고서

업 체 명			사업자등록번호		
주 소					
대표자명					
시험기관	회전저항		성 적 서 발급번호	회전저항	
	젖은노면제동력			젖은노면제동력	

□ 타이어 기본정보

타이어 종류	□ 승용자동차용 □ 승합자동차용 □ 화물자동차용	타이어 제원	단면폭, 편평비, 구조기호, 림지름, 하중지수, 속도기호 등
타이어 모델/패턴명		타이어 생산공장	

□ 타이어 제원

단면폭	편평비	구조기호	림지름	하중지수	속도기호	플라이레이팅	용도기호

□ 에너지소비효율 및 등급 결과

회전저항계수(N/kN)		회전저항 등급	
젖은노면제동력지수(G)		젖은노면제동력 등급	

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제10조제1항에 따른 타이어의 에너지소비효율 및 등급표시 결과를 신고합니다.

년 월 일

신 고 인 : (인)

에너지관리공단 이사장 귀하

	신고인 제출서류	담당 공무원 확인사항 (담당 공무원의 확인에 동의하지 아니하는 경우, 신청인이 직접 제출하여야 하는 서류)	수수료
첨부서류	1. 회전저항 및 젖은노면제동력 측정시험 성적서(Raw data sheet 포함) 각 1부 2. 타이어 세부사항(제원, 고유번호, 제조일자, 중량, 사진 등) 1부 3. 재측정 시험사유 및 에너지소비효율 개선자료 1부(해당시)	1. 사업자등록증 사본 1부 2. 공장등록증 사본 1부(해당시)	없음
	본인은 이 건 업무처리와 관련하여 「전자정부법」 제21조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 담당 공무원이 위의 담당 공무원 확인사항을 확인하는 것에 동의합니다. 신고인 (서명 또는 인)		

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제6호서식]

자동차에 장착된 타이어의 에너지소비효율 신고서

신고인	업 체 명				
	소재지	본사		전화 Fax E-mail	
		공장		전화 Fax E-mail	
	대 표 자 명				

차량별 생산(수입)ㆍ판매실적

차 량 명	타이어 업 체	타 이 어 모 델 명 (제원 포함)	회전 저항	회전 저항 등급	젖은 노면 제동력	젖은노면 제동력 등급

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」제10조제1항에 따른 자동차에 장착된 타이어의 에너지소비효율 및 등급표시 결과를 신고합니다.

년 월 일

신 고 인 : (인)

에너지관리공단 이사장 귀하

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제7호서식]

타이어 모델 (변경, 추가) 신고서

신고인	업 체 명				
	소재지	본 사		전화 Fax E-mail	
		공 장		전화 Fax E-mail	
	대 표 자 명				
사업자등록번호				년. 월. 일	
에너지소비효율	타이어 종류		☐ 승용자동차용 ☐ 승합자동차용 ☐ 화물자동차용		
	타이어 모델명 (제원 포함)		(단면폭, 편평비, 구조기호, 림지름, 하중지수, 속도기호 등)		
	회전저항계수 및 등급			시험기관 및 성적서발급번호 (발행 년.월.일)	
	젖은노면제동력 지수 및 등급			시험기관 및 성적서발급번호 (발행 년.월.일)	
모 델	변경 모델명 (제원 포함)				
	당초모델명 계속사용여부		☐ 계속 사용 ☐ 사용하지 않음		
	변경(추가)내용				

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제10조제2항에 따른 타이어 모델 변경(추가)을 신고합니다.

년 월 일

신 고 인 : (인)

에너지관리공단 이사장 귀하

첨부서류	1. 당초 모델의 설계 사양서 및 프로파일 도면 1부 2. 변경 모델의 설계 사양서 및 프로파일 도면 1부

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제8호서식]

타이어 모델 말소 신고서

신고인	업 체 명				
	소재지	본 사		전화 Fax E-mail	
		공 장		전화 Fax E-mail	
	대 표 자 명				

- 말소 신청 모델 현황 -

타이어 종류	타이어 모델명 (제원 포함)	소비효율 신고일	회전 저항	회전 저항 등급	젖은 노면 제동력	젖은노면 제동력 등급	말소 사유

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제10조제2항에 따른 타이어 모델의 말소를 신고합니다.

년 월 일

신 고 인 : (인)

에너지관리공단 이사장 귀하

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제9호서식]

타이어 에너지소비효율 사후관리 측정의뢰서	처리기간
	30일

수신 : 시험기관장

제목 :「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」에 따른 타이어 사후관리를 위한 에너지소비효율 측정 의뢰

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」 제14조제3항에 따른 에너지소비효율 측정을 다음과 같이 의뢰합니다.

다 음

타이어 모델/패턴명	타이어 제원	측정항목	시험방법

주) 시험기관은 시료 접수시 시료의 상단에 표시된 봉인지의 날인과 이 타이어의 에너지소비효율 측정의뢰서의 날인이 일치하는지를 확인할 것

년 월 일

의뢰인 소 속 : 에너지관리공단
직 위 :
성 명 : (인)

시험평가자 (인) 입회자 (인)

첨부물 : 시료

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)

[별지 제10호서식]

생산(수입)·판매실적 보고서

신고인	업 체 명				
	소재지	본사		전화 Fax E-mail	
		공장		전화 Fax E-mail	
	대 표 자 명				

타이어 용도별 생산(수입)·판매실적

성적서 번 호 (시험기관)	타 이 어 모 델 명 (제원 포함)	회전 저항	회전 저항 등급	젖은 노면 제동력	젖은노면 제동력 등급	( )년도 실적		
						단위	생산·수입량	판매량

「자동차용 타이어의 에너지소비효율 측정 및 등급기준·표시 등에 관한 규정」제20조에 따른 타이어의 생산(수입)·판매 실적을 제출합니다.

년 월 일

보 고 인 : (인)

에너지관리공단 이사장 귀하

210mm×297mm(일반용지 60g/㎡(재활용품)