

KR C-14100

Rev.1, 24. October 2013

# 궤도분야 소음·진동 저감방안

2013. 10. 24



한국철도시설공단

## REVIEW CHART

[illegible]

## 경 과 조 치

이 “철도설계지침 및 편람” 이전에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 “철도설계지침 및 편람”을 그대로 사용할 수 있습니다.

## 일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 “철도설계지침” 및 “편람”을 국제적인 방식에 맞게 체계를 코드별로 변경하였습니다.  
또한, 코드에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 코드별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 “철도설계지침 및 편람”은 개정 소요가 발생할 때마다 각 항목별로 수정되어 공단 EPMS, CPMS에 게시될 것이니 설계적용 시 최신판을 확인 바랍니다.
- “철도설계지침 및 편람”에서 지침에 해당하는 본문은 설계 시 준수해야 하는 부분이고, 해설(이전 편람) 부분은 설계용역 업무수행의 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서입니다. 여기서, 제목 부분의 편람은 각 코드에서의 해설을 총칭한 것입니다.

# 목 차

1. 용어의 정의 .....	1
2. 적용범위 .....	11
3. 일반사항 .....	11
3.1 관련법규 .....	11
4. 소음 .....	13
4.1 설계 방향 .....	13
4.2 궤도 방음설계 .....	14
4.3 소음방지대책 및 기술 .....	14
5. 진동 .....	15
5.1 설계 방향 .....	15
5.2 궤도 방진설계 .....	15
5.3 진동방지 대책 및 기술 .....	16
 해설 1. 궤도분야 소음·진동 설계 흐름 .....	 17
 RECORD HISTORY .....	 19

## 1. 용어의 정의

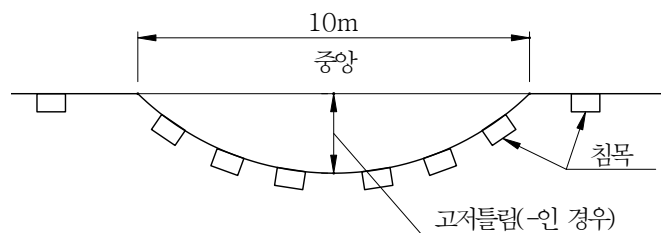
본 설계지침과 관련된 용어는 (1), (2), (3) 순으로 정리하였다.

- (1) 가공 전차선로(架空 電車線路) : 전차선, 조가선 및 이에 부속되는 각종 장치 등을 총괄한 것
- (2) 가동크로싱(Movable crossing) : 구조에 따른 크로싱의 한 종류로 크로싱의 결선부를 없게 하여 레일을 연속시켜 차량의 충격동요, 소음 등을 해소하고 승차감을 개선하여 고속열차 운행의 안전을 도모하기 위한 크로싱
- (3) 가드레일(Guard rail) : 기본 레일에 병행하여 레일의 마모방지, 탈선방지를 위하여 또는 건널목, 분기기 등에 사용되는 레일
- (4) 가속도 저항(加速度 抵抗 : Acceleration resistance) : 열차를 가속시키는 경우에 발생하는 저항
- (5) 강성(剛性) : 구조물의 단단한 정도를 말하며, 보통 단위 변형을 일으키는 힘의 크기로 나타냄
- (6) 강화노반(強化路盤) : 선정한 양질의 재료를 사용하여 노반의 여러 가지 변상을 방지하고, 안정된 궤도 상태를 확보하기 위하여 개발된 노반
- (7) 객차기지(客車基地) : 객차를 수용하고 여객열차의 편성, 검수, 정비를 하기 위하여 역으로부터 독립하여 설치한 장소로서 객차 조차장이라고도 함
- (8) 건널목 : 철도 선로가 도로와 평면적으로 교차하는 부분으로 도로교통을 용이하게 하기 위하여 궤도부분 또는 선로부지 내를 나무, 콘크리트, 석재 등으로 포장하고 필요에 따라 통행자의 주의를 끌도록 경계표를 설치. 교통량에 따라 보안설비를 하며 그 설비의 종류에 따라 제 1, 2, 3종 등으로 나누며 보안설비로 안전을 보장하기 힘든 경우 또는 도로망 등의 관계로 입체교차로 하는 경우가 있음
- (9) 건널목 보안장치 : 도로와 철도가 평면교차하는 건널목에 열차, 자동차 및 사람 등의 통행에 안전을 확보하기 위하여 설치하는 각종 보안설비
- (10) 건조수축(乾燥收縮) : 콘크리트에서 시멘트의 수화에 관여하지 않은 잉여수분이 증발되면서 콘크리트의 체적이 감소하는 현상
- (11) 건축한계(建築限界 : Construction gauge) : 차량이 안전하게 운행될 수 있도록 궤도상에 설정한 일정한 공간
- (12) 검수선(檢收線) : 기관차, 전동차, 또는 객화차의 검사, 수선을 하는 선으로 검사와 수선을 구분하기는 곤란하나 일반적으로 검사를 주체로 하는 선을 검사선, 수선을 주체로 하는 선을 수선선이라 함. 검수의 종류에 따라 일상 검사선, 월상 검사선, 임시 검사선 등으로 구분
- (13) 고유 진동수(固有振動數) : 구조물의 질량과 강성에 의해 결정되는 구조물의 특성치로서 구조물이 초기에 운동을 일으키는 조건하에서 외력의 영향을 받지 않고 진



동하는 고유진동(비감쇠 자유운동)상태에서의 진동수

- (14) 고속분기기 : 통상 노스가동 크로싱을 사용한 철차번호 F18.5번 이상의 분기기
- (15) 고속철도(高速鐵道) : 열차가 주요구간을 시속 200킬로미터 이상의 속도로 주행하는 열차
- (16) 고속철도 전용선(高速鐵道 專用線) : 철도건설법 제2조제2호에 따른 고속철도 구간의 선로
- (17) 고저(면틀림) : 한쪽 레일의 레일길이 방향에 대한 레일면의 높이차



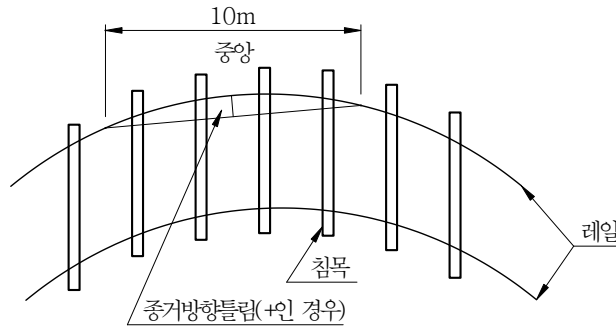
- (18) 고정축간 거리(固定軸間 距離) : 동일대차 외의 첫째 차축과 맨 마지막 차축의 중심 간 거리를 말하며, 우리나라는 3.75m 이하로 규정
- (19) 구조계수(構造係數) : 궤도구조 차이에 의한 궤도의 수직방향의 파괴난이도를 나타내는 계수를 말하며, 도상압력, 도상충격 가속도, 충격계수 등에 관계
- (20) 구조물 중심(構造物 中心) : 구조물 중심선
- (21) 궤간(軌間) : 양쪽 레일 안쪽 간의 거리 중 가장 짧은 거리를 말하며, 레일의 윗면으로부터 14밀리미터 아래지점을 기준으로 함
- (22) 궤광(軌框 : track panel) : 레일에 침목을 체결한 것으로 사다리 모양의 형상이 되어 있는 것
- (23) 궤도(軌道) : 레일·침목 및 도상과 이들의 부속품으로 구성된 시설
- (24) 궤도계수(軌道係數) : 단위 길이당 궤도 스프링정수
- (25) 궤도 스프링정수 : 레일의 강성, 침목간격, 궤도 합성 스프링정수를 모두 고려한 스프링정수를 말하며 레일을 수직방향으로 단위량만 침하시키는 데에 요하는 하중강도를 말함
- (26) 궤도 중심(軌道 中心) : 궤도의 선형 중심선
- (27) 궤도틀림(irregularity of track) : 열차의 반복하중에 의해 궤도에 발생하는 궤간, 수평, 방향, 고저, 평면성 등의 틀어짐
- (28) 궤도틀림 잔존율 : 보수 후의 궤도틀림 표준 편차, 보수 전의 그것에 대한 비율
- (29) 궤도 합성 스프링정수 : 레일 지지점 아래의 탄성체, 도상자갈, 노반 등의 스프링정수의 합

- (30) 균형(均衡)켄트 : 곡선부에서 차량에 의하여 궤도에 작용하는 수직하중과 원심력과  
의 합력선이 궤도중심에 있는(편심량이 0인) 켄트
- (31) 기본설계(基本設計) : 예비타당성조사, 기본계획 및 타당성조사를 감안하여 시설물  
의 규모, 배치, 형태, 개략 공사방법 및 기간, 개략 공사비 등에 관한 조사, 분석의  
비교·검토를 거쳐 최적안을 선정하고 이를 설계도서로 표현하여 제시하는 설계업  
무로서 각종 사업의 인·허가를 위한 설계를 포함하며, 설계기준 및 조건 등 실시  
설계용역에 필요한 기술자료를 작성하는 것
- (32) 기지(基地) : 화물의 취급 또는 차량의 유치 등을 목적으로 시설한 장소로서 화물  
기지, 차량기지, 주차기지, 보수기지 및 궤도기지
- (33) 노반(路盤) : 궤도를 부설하기 위한 토목구조물 및 토공
- (34) 노반 스프링정수 : 노반을 수직방향으로 단위량만 침하시키는 데 요하는 하중 강도
- (35) 노반압력(路盤壓力) : 열차 하중에 의해서 도상 아래에서 노반이 받는 수직 압력
- (36) 대향·배향(對向·背向) : 열차가 분기기 전단으로부터 후단으로 진입할 경우를 대  
향이라 하며, 분기기 후단으로부터 전단으로 진입할 때를 배향이라 함
- (37) 도상(道床) 두께 : 레일 직하의 침목 하면에서 노반까지 가장 가까운 거리의 도상  
두께
- (38) 도상 스프링정수 : 침목 아래의 도상면을 수직방향으로 단위량만 침하시키는 데 요  
하는 하중 강도
- (39) 도상 어깨폭 : 침목 끝단으로부터 도상 어깨까지의 직선거리 폭
- (40) 도상 안정층(Hydraulically Stabilized Base : HSB) : 토노반구간에 콘크리트궤도  
하부의 노반표층에 설치하는 강화노반 보강층 (콘크리트기층, 노반 강화층, HSB,  
HBL 등으로 표시)
- (41) 도상압력(道床壓力) : 열차하중에 의해서 침목 아래에서 도상이 받는 수직 압력
- (42) 도상(道床) : 도상은 레일 및 침목으로부터 전달되는 열차하중을 노반에 넓게 분산  
시키고, 침목 또는 체결장치를 소정위치에 고정시키는 기능을 하며, 온도에 의한 레  
일의 좌굴을 방지하고 침목의 종방향력에 저항하는 궤도재료로서 일반적으로 깐자  
갈 또는 콘크리트가 사용
- (43) 도상 종저항력(道床 從抵抗力) : 침목의 이동이 궤도의 길이 방향일 때의 도상 저항력
- (44) 도상 콘크리트층(Track Concrete Layer : TCL) : 레일 및 침목으로부터 전달되는  
열차 하중을 넓게 분포시켜 노반에 전달하고 침목(또는 레일을 직접)을 고정시키는  
역할을 하는 궤도구성 요소로서 콘크리트도상궤도에서 자갈궤도부 자갈도상의 역  
할을 콘크리트로 대신한 층
- (45) 도상 횡스프링정수 : 도상 중의 침목을 횡방향으로 단위량 만큼 변위시키는데 요하  
는 하중강도



- (46) 도상 횡저항력(道床 横抵抗力) : 침목의 이동이 궤도와 직각 방향일 때의 도상 저항력
- (47) 돌기부 : 사전제작 콘크리트궤도에서 도상콘크리트층의 종·횡방향 이동을 제어하기 위한 목적으로 설치하는 전단 키
- (48) 동적하중(動的荷重) : 열차가 정적하중 외에 주행시 궤도틀림에 의한 하중 증가, 캔트부족 또는 초과에 기인하는 하중 증가, 레일절손, 용접부 불량, 차륜 플랫 등에 의한 하중 증가에 의한 추가 변동하중
- (49) 동적 할증계수 : 차량이 주행한 경우, 궤도면의 부정, 차량의 동요 등의 영향에 의해 증가한 하중을 속도와 연계하여 계수로서 나타낸 것
- (50) 레일(Rail) : 레일은 열차하중을 직접 지지하며, 차륜이 탈선하지 않도록 유도하여 차량의 안전운행을 확보. 레일은 침목과 도상을 통하여 열차하중을 넓게 노반에 분포시키며, 원활한 주행면을 제공하여 주행저항을 적게 하고, 신호전류의 궤도회로, 동력전류의 통로도 형성하는 역할을 하여 열차를 안전하게 유도하는 궤도의 가장 중요한 재료
- (51) 레일신축 : 레일이 온도의 변화에 따라서 신축하는 현상
- (52) 레일응력 : 열차 하중에 의해서 레일에 발생하는 응력
- (53) 레일 체결장치(Rail fastening device) : 레일을 침목 또는 다른 레일 지지구조물에 결속시키는 장치를 레일 체결장치라 함. 레일 체결장치는 레일에 가해지는 각종 부하요소, 즉, 레일 상하방향, 레일 좌우방향, 레일 종방향의 하중 또는 작용력, 여기에 수반된 회전력, 충격력 및 진동에 저항할 수 있어야 함. 레일 체결장치는 좌우레일을 항상 바른 위치로 유지시켜야 하며, 이와같은 부하요소를 침목, 도상 등 하부구조에 전달 또는 차단하는 역할을 함
- (54) 레일 축력(Axial force) : 레일의 길이방향으로 발생하는 힘
- (55) 레일/침목 간 마찰계수 : 수평방향 변위에 대한 레일과 침목 간의 마찰계수
- (56) 레일패드 : 레일과 침목 또는 레일과 베이스플레이트의 사이에 삽입하는 탄성체
- (57) 레일패드 스프링정수 : 레일 패드를 수직방향으로 단위량만큼 침하시키는 데 요하는 하중강도
- (58) 무도상궤도(無道床軌道) : 자갈 또는 콘크리트 등의 도상이 없이 침목 또는 체결구에서 직접 노반구조물에 체결한 궤도 (예 : 교량침목을 사용한 구간)
- (59) 방향(줄틀림 : 方向) : 궤간 측정선에 있어서의 레일 길이 방향의 좌우 굴곡차



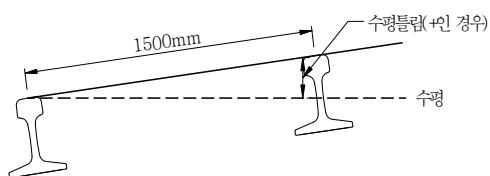


- (60) 보수기지(補修基地) : 철도 운영시 궤도, 구조물, 신호, 전기, 전차선 등 시설물의 기능유지를 위한 유지보수작업 시행을 위하여 분야별로 필요한 장비, 자재, 운영요원 등을 종합관리하기 위한 시설로서, 철도 본선공사 중에는 궤도, 전기, 신호, 전차선 등 각 분야별 공사를 위한 전진기지로 활용되어야 함
- (61) 보수투입 주기 : 임의의 보수로부터 다음 보수까지의 기간
- (62) 보조도상층(補助道床層) : 도상 하부에 포설하는 층
- (63) 보호콘크리트층(Protection Concrete Layer : PCL) : 교량 상판을 보호하기 위하여 도상콘크리트 하부측 교면 상부에 설치하는 콘크리트층
- (64) 본선(本線) : 열차운행에 상용할 목적으로 설치한 선로 (예 : 주본선, 부분선)
- (65) 부동구간(不動區間) : 장대레일 단부에서 일정거리 이상은 레일의 변위가 발생하지 않는 구간
- (66) 부분선(副本線) : 정거장 내에 있어 주본선 이외의 본선 (예 : 상·하부분선, 착발선, 도착선, 통과선, 대피선, 교행선)
- (67) 분기기(Turnout or Switch) : 분기기는 열차 또는 차량을 한 궤도에서 타궤도에 전이시키기 위하여 설치한 궤도상의 설비
- (68) 분기 부대곡선(分岐 附帶曲線) : 분기기내 곡선 또는 분기기 후방곡선(분기하기 위하여 그 후방에 설치하는 곡선)
- (69) 빈배합 콘크리트 기층 : 수경성의 빈배합 콘크리트를 사용하여 안정화된 기층
- (70) 사전제작식 콘크리트 궤도 : 사전에 공장에서 도상콘크리트층을 제작하여 현장에서 조립·시공하는 궤도도상
- (71) 선로(線路) : 차량을 운행하기 위한 궤도와 이를 받치는 노반 또는 인공구조물로 구성된 시설
- (72) 선로 전환기(線路 轉換機) : 차량 또는 열차 등의 운행 선로를 변경시키기 위한 기기
- (73) 선로제표(線路除標) : 선로상태를 표시하는 표지를 말한다. 철도 선로에는 열차 승무원에게 곡선, 기울기 등의 운전상 필요한 선로 조건을 알리고, 보선 작업원에게 필요한 지식을 주며 일반 공중에게 용지경계, 건널목 등의 위치를 알려주는 선로제표를 선로변에 설치

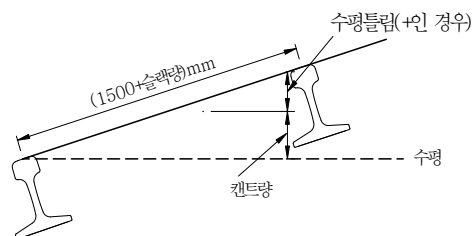


- (74) 설계기준 압축강도(設計基準 壓縮強度) : 설계시 기준이 되는 콘크리트의 압축강도를 말하며, 실제 콘크리트 압축강도와는 구별
- (75) 설계서(設計書) : 국가계약법상 회계예규 '공사계약 일반조건 제2조 제4호'에 의거 공사시방서, 설계도면 및 현장설명서를 말함. 다만, 공사 추정가격이 1억원 이상인 공사(제19조제2항제2호 및 제3호에 규정한 공사는 제외)에 있어서는 공종별 목적물 물량(가설물의 설치에 소요되는 물량포함. 이하 같다)이 표시된 내역서를 포함
- (76) 설계속도 : 해당 선로를 설계할 때 기준이 되는 상한속도
- (77) 설정온도(設定溫度) : 장대레일 설정 또는 재설정시 체결장치를 체결하기 시작할 때부터 완료할 때까지의 장대레일 평균온도
- (78) 세척선(洗滌線) : 차량을 세척할 목적으로 설치하는 선으로 급수설비, 세척대가 병설되어 있고 오물수거 시설을 병행하는 경우도 있음
- (79) 소음(騒音) : 소음이란 듣는 사람이 원하지 않는 소리. 즉 소음은 일반적으로 기계·기구·시설 등의 사용에 따라 발생하는 강한 음, 불쾌한 음, 충격성의 음, 음악감상이나 대화를 하는 음, 주의집중이나 작업을 방해하는 음 등 “사람이 원하지 않는 모든 소리”라고 정의되며 소음 발생원에 따라 공장소음, 교통소음, 생활소음으로 구분
- (80) 등가 소음도(Leq : Equivalent Sound Level) : 충격성 음의 시끄러움은 그 지속시간 중 음 강도의 총에너지에 의해 결정된다는 등음향 에너지법칙을 기초로 하여 큰 폭으로 변동하는 소음을 평가하는 평가량 중의 하나이며, 변동하는 소음을 주어진 시간동안 변동하지 않는 평균레벨의 크기로 환산하는 방법
- (81) 전동음(Rolling Noise) : 차륜과 레일의 상호작용에 의해서 발생하는 음
- (82) 충격음(Impact Noise) : 레일의 이음매를 차륜이 통과할 때 혹은 차륜담면에 발생한 마모에 의해서 레일에 충격을 가해서 발생하는 음
- (83) 스킬소음(Squeal Noise) : 차량이 곡선을 통과할 때에 차륜 후렌지와 레일의 측면이 접촉해서 발생하는 음
- (84) 수평(수평틀림) : 레일의 직각방향에 있어서 좌우 레일면의 높이차

① 직선구간



② 곡선구간



- (85) 스프링정수 : 스프링정수는 Spring Constant 또는 Stiffness 또는 Secant Modulus

로 표현되며 임의 재질의 작용하중과 변위량의 계수를 말함. 주로 스프링, 고무와 같이 비선형적인 변형그래프를 보이는 재질에 사용하며, 동일한 재질이라 하더라도 필요한 하중범위에 따라 값이 변함.

- (86) 슬랙(Slack) : 차량이 곡선부를 원활하게 통과하도록 바깥쪽 레일을 기준으로 궤간을 넓히는 것
- (87) 시공기면(Foundation Level) : 노반을 조성하는 기준이 되는 면을 말하며, 선로 중심선 노반 상면의 높이를 레일면(RL)으로부터 레일높이, 침목두께, 도상두께, 배구구배에 따른 높이 변화량을 감안하여 정한 기준면, 토공, 교량 및 터널의 시공기면은 동일한 높이로 해야 함
- (88) 시설기지(施設基地) : 철도시설물을 건설하고 유지관리하기 위한 제반 업무를 효율적으로 수행하기 위한 기지
- (89) 레일신축이음매(Rail expansion joint) : 신축이음매란 장대레일의 온도상승 및 하강에 따라 발생하는 축력이 허용 좌굴강도를 초과하거나 파단시 개구량이 허용량을 초과하는 개소에 설치하는 장치
- (90) 실시설계(實施設計) : 기본설계의 결과를 토대로 시설물의 규모, 배치, 형태, 공사방법과 기간, 공사비, 유지관리 등에 관하여 세부조사 및 분석, 비교·검토를 통하여 최적안을 선정하여 시공 및 유지관리에 필요한 설계도서, 도면, 지방서, 내역서, 구조 및 수리계산서 등을 작성하는 것
- (91) 안전측선(安全側線) : 정거장 또는 신호소에서 둘 이상의 열차 또는 차량이 동시에 진입 또는 출발할 때 과주하여 충돌 등의 사고가 발생하는 것을 방지하기 위하여 설치한 측선
- (92) 역(驛) : 열차를 착발하고 여객, 화물 등을 취급하기 위하여 설치한 장소를 말하며 보통역, 여객역, 화물역 등으로 구분
- (93) 열차(列車) : 동력차에 객차 또는 화차 등을 연결하여 본선을 운전할 목적으로 조성한 차량
- (94) 완화곡선(緩和曲線) : 캔트 체감에 대응한 곡률 저감을 위해 원곡선과 직선 사이에 위치하는 곡선
- (95) 월상검수(月常檢收) : 월간 단위로 주요부분에 대해서 시행하는 검사
- (96) 유도상궤도(有道床軌道) : 자갈 또는 콘크리트 등의 재료로 구성되어 레일 및 침목으로부터 전달되는 차량하중을 노반에 넓게 분산할 수 있는 도상을 갖춘 궤도
- (97) 유치선(留置線) : 수용선이라고도 하며, 전동차나 객차, 화차를 수용·유치하는 선으로 운용차를 수용하는 선로, 도착선, 출발선, 세척선, 검사선, 기회선 등을 제외한 선
- (98) 유효장(有效長) : 인접 선로의 열차 및 차량 출입에 지장을 주지 아니하고 열차를 수용할 수 있는 해당 선로의 최대길이



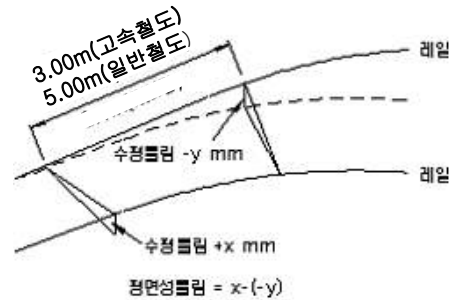
- (99) 유효하중(有效荷重) : 동적하중 중에서 궤도틀림에 의한 하중 증가, 캔트부족 또는 초과에 기인하는 곡선에서의 하중 증가를 고려한 하중으로서 열차운행 중 통상적으로 발생하는 변동이 비교적 작은 하중
- (100) 윤중(輪重) : 차량의 1개 차륜으로부터 레일에 가해진 수직인 힘
- (101) 윤중변동(輪重變動) : 차량주행에 의하여 레일두정면 혹은 차륜답변의 요철에 의해 레일/차륜 상호작용에 의하여 발생하는 동적윤중에서 정지 상태에서의 1차륜당 하중인 정지윤중을 공제한 변동분의 하중
- (102) 인상선(引上線) : 차량을 전선하기 위하여 인상하는 선으로 선구가 병렬로 배치되어 있는 경우나 열차를 다단으로 조성하는 경우 반드시 필요한 선
- (103) 일반철도(一般鐵道) : 열차가 주요구간을 시속 200킬로미터 미만의 속도로 주행하는 열차
- (104) 일상검수(日常檢收) : 매일 주요부의 상태 및 작용상태를 시행하는 검수
- (105) 임시선(臨時線) : 기존 운행선과 인접하여 시설물 또는 선로를 건설할 경우 운행 열차의 안전을 확보하고 철도 운영자의 열차운행의 지장을 최소화하기 위하여 일정기간 임시적으로 기존선을 변경하여 사용하는 선
- (106) 입출입고선(入出入庫線) : 차량이 기지를 출입하기 위한 전용의 통로선
- (107) 장대레일(長大) : 레일을 연속으로 용접하여 한 개의 길이가 200m 이상으로 구성된 레일
- (108) 장대레일 재설정(長大레일 再設定) : 부설된 장대레일의 체결장치를 풀어서 응력을 제거한 후 다시 체결함을 말함
- (109) 장척레일(長尺) : 레일을 연속으로 용접하여 레일 한 개의 길이가 25m 보다 길고, 200m 미만으로 구성된 레일
- (110) 전동차 전용선(電動車 專用船) : 축중 180kN 이하의 전동차를 전용으로 운행하는 선로
- (111) 전반검사(全般檢査) : 소정의 주기로 대차, 주전동기, 동력전달장치, 스프링장치 등 주요부분을 해체하여 세부적으로 정비창(중수선 공장)에서 시행하는 검사
- (112) 전진기지(前進基地) : 철도 시설물을 건설하기 위하여 장비를 유치하고 궤도재료를 보관, 가공하여 현장으로 운반하기 위한 장소
- (113) 전차선(電車線) : 전기차량의 집전장치에 직접 접촉되어 전기를 공급하는 전선
- (114) 전차선로(電車線路) : 동력차에 전기에너지를 공급하기 위하여 선로를 따라 설치한 시설물로서 전선, 지지물 및 관련 부속 설비를 총괄하여 말함
- (115) 절연이음매(insulation joint) : 레일과 이음매판의 볼트 주위 및 유간에 직접 파이버(fiber) 또는 합성수지(plastic) 및 기타의 재료로 된 절연재를 삽입하여 전기를 절연시키는 이음매

- (116) 접속구간(接續區間) : 교량과 토공 또는 터널과 토공과 같이 노반상태가 변화하는 구간이나 유도상궤도와 무도상궤도와 같이 궤도구조 형식이 변화하는 구간
- (117) 정거장(停車場) : 여객 또는 화물의 취급을 위한 철도시설 등을 설치한 장소[주차장(열차의 조성 또는 차량의 입환을 위하여 철도시설 등이 설치된 장소) 및 신호장(열차의 교차 통행 또는 대피를 위하여 철도시설 등이 설치된 장소)을 포함]
- (118) 정기검사(定期檢査) : 소정의 주기로 주요부분에 대하여 시행하는 검사
- (119) 정적하중(靜的荷重) : 선로에 투입할 차량의 정적상태에서의 허용한계 축중으로서 해당 선로에 대한 적용하중의 기초가 됨
- (120) 정척레일(定尺) : 레일 한 개의 길이가 25m인 레일
- (121) 종곡선(縱曲線) : 차량이 선로기울기의 변경지점을 원활하게 운행할 수 있도록 종단면상에 두는 곡선
- (122) 좌굴(Buckling) : 레일의 온도상승에 의해 레일이 휘는 현상
- (123) 주본선(主本線) : 정거장 내에 있어 동일방향의 열차를 운전하는 본선이 2개 이상 있을 경우 그 가운데에서 가장 중요한 본선 (예 : 상·하본선)
- (124) 진동(振動) : 진동이란 질점 또는 물체가 외력을 받아 평형위치에서 반복 운동하는 현상. 진동에는 주기운동과 불규칙으로 운동하는 비주기 운동으로 나눌 수 있음. 일반적으로 기계나 구조물은 질량, 강성, 감쇠가 분포된 계로써, 질량과 강성은 물체가 정적인 평형위치를 중심으로 진동하는 원인이 되며, 감쇠는 시간이 경과함에 따라 진동이 소멸되는 원인이 됨
- (125) 진동가속도 레벨(vibration acceleration level : VAL) : 진동의 물리량을 dB로 나타낸 것으로, 측정대상 진동의 가속도 실효치( $m/s^2$ )를 기준진동의 가속도 실효치(1 gal 이나  $10 \sim 5m/s^2$ )로 나누어 상용대수에 20을 곱하여 dB로 나타낸 값
- (126) 진동레벨(vibration level) : 1~90Hz 범위의 주파수대역별 진동가속도 레벨에 주파수대역별 인체의 진동감각특성(수직 또는 수평감각)을 보정한 후의 값들을 dB 합산한 것
- (127) 차량(車輛) : 선로를 운행할 목적으로 제작된 동력차·객차·화차 및 특수차
- (128) 차량기지(車輛基地 : depot) : 각종 차량의 청소, 검사, 수선, 장비유치 등을 하는 시설의 종합기능을 수행하는 장소. 차량에 따라 기관차, 전동차, 여객차 화차기지로 구분하며 열차를 운전하는 승무원의 거점이기도 함
- (129) 차량한계(車輛限界) : 철도차량의 안전을 확보하기 위하여 궤도 위에 정지된 상태에서 측정한 철도차량의 길이와 너비 및 높이의 한계
- (130) 차륜답면(車輪踏面) : 차륜이 회전할 때 레일면과 접촉되는 부분
- (131) 차막이(車止) : 열차 또는 차량이 과주 또는 일주하는 것을 방지하기 위하여 궤도의 종단에 설치하는 설비



- (132) 철도(鐵道) : 전용 용지에 토공, 교량, 터널, 배수시설 등 노반을 조성하여 그 위에 레일, 침목, 도상 및 그 부속품으로 구성된 궤도를 부설하고 그 위를 기계적, 전기적 또는 기타 동력으로 차량을 운행하여 일시에 대량의 여객과 화물을 수송하는 육상 교통기관
- (133) 초기 노반 지지력 계수 : 하중 강도-침하곡선의 할선의 기울기를 나타내는 노반 지지력 계수의 초기값
- (134) 축중(軸重) : 차량 1쌍의 축이 레일에 가해진 수직인 힘
- (135) 충격하중(衝擊荷重) : 동적하중 중에서 레일절손, 용접부 불량, 차륜 플랫 등과 같은 열차운행 중 예외적으로 발생하는 하중을 말하며 비교적 변동이 큰 하중
- (136) 충전재층(充填材層) : 사전제작식 콘크리트궤도에 있어 사전제작콘크리트층 하부에 위치하여 사전제작 콘크리트층과 노반면의 접착을 위하여 현장에서 타설하는 콘크리트 또는 몰탈층을 말함
- (137) 측량중심(測量中心) : 노선선정시 계획한 측량을 위한 중심선
- (138) 측선(側線) : 본선 외의 선로 (예 : 유치선, 조성선, 예비차선, 압상선, 전송선, 인상선, 분별선, 화물적하선, 반복선, 기회선, 기대선, 세척선, 검수선, 안전측선 등)
- (139) 침목(Sleeper or Tie) : 침목은 레일을 소정위치에 고정시키고 지지하며, 궤간을 정확하게 유지하며, 레일을 통하여 전달되는 하중을 도상에 넓게 분포시키는 역할
- (140) 침목/도상간 마찰계수 : 수평방향 변위에 대한 침목과 도상 간의 마찰계수
- (141) 침목응력(枕木應力) : 열차하중에 의해서 침목에 발생하는 응력
- (142) 캔트(Cant) : 차량이 곡선구간을 원활하게 운행할 수 있도록 안쪽 레일을 기준으로 바깥쪽 레일을 높게 부설하는 것
- (143) 캠플레이트(Cam Plate) : 교량 위에서 도상콘크리트층의 종·횡방향 이동을 제어하기 위한 목적으로 설치하는 돌기부를 말하며, 주로 보호콘크리트층(PCL)에 일체로 설치
- (144) K30 : 직경 30cm의 재하판을 이용하여 ‘도로의 평판재하 시험방법’(KS F 2310)에 의해서 구해진 침하량 1.25mm에 대응하는 노반 지지력 계수
- (145) K75 : 직경 75cm의 재하판을 이용하여 ‘도로의 평판재하 시험방법’(KS F 2310)에 의해서 구해진 침하량 1.25mm에 대응하는 노반 지지력 계수
- (146) 콘크리트궤도 : 도상구조에 콘크리트를 사용하는 방식의 궤도구조로서 ‘사전제작 콘크리트궤도’와 ‘현장타설 콘크리트궤도’ 등을 말함
- (147) 탄성계수(彈性係數) : Elastic Modulus 또는 Young's Modulus 로 표현되며 임의 재질의 탄성 특성을 나타내는 척도로서 재질내 임의의 공간 위치와 시간에 대하여 응력과 변형률 사이의 비례계수
- (148) 탄성(彈性)체결 : 레일을 침목에 탄성적으로 체결하는 것

- (149) 탈선계수(脫線係數 : derailment coefficient) : 정상궤도에서 열차의 탈선 현상을 레일상에 작용한 수직윤중과 횡압력과 의 한계에서 정한 계수
- (150) 통과하중(通過荷重) : 특정 선구에 열차가 일정기간 통과하여 궤도에 미치는 누적된 하중톤 수의 총합
- (151) 평면성(平面性) : 궤도의 평면에 대한 뒤틀림 상태를 말하며 각 차량의 고정축간 일정거리의 2점에 수평틀림의 차이를 말함



- (152) 폐색구간(閉塞區間) : 선로를 여러 개의 구간으로 나누어 반드시 하나의 열차만 점유하도록 정한 구간
- (153) PC침목 : Pre-stressed Concrete 침목, 침목은 레일을 소정위치에 고정시키고 지지하며, 궤간을 정확하게 유지하며, 레일을 통하여 전달하는 하중을 도상에 넓게 분포시키는 역할을 하는 주요 궤도자재
- (154) 하중(荷重) : 구조물 또는 부재에 응력이나 변형의 증감을 일으키는 전체의 작용력
- (155) 현장타설 콘크리트궤도 : 현장에서 굳지 않은 콘크리트를 사용하여 직접 콘크리트 궤도를 시공하는 궤도
- (156) 화차기지(貨車基地 : freight car dealt) : 화차를 편성, 정리고 화물열차의 조성을 하는 장소를 말하며, 화차 조차장이라고도 함
- (157) 횡압(橫壓) : 주행 중인 열차의 차륜으로부터 레일에 수평한 힘

## 2. 적용범위

궤도측면(진동 소음원 및 진동원)에서 방음·방진 설계를 시행할 경우 궤도분야의 소음 및 진동 저감을 위한 방음·방진 대책수립 기술을 제시코자 한다.

## 3. 일반사항

### 3.1 관련법규

본 절에서는 철도 운행시 발생하는 소음·진동에 대한 기준은 다음과 같다.



### 3.1.1 국내 소음·진동 규제법

표 1. 교통소음·진동의 한도 -철도-

대상지역	구분	한도	
		주간 (06:00~ 22:00)	야간 (22:00~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설·영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소음 (LeqdB(A))	70	60
	진동 (dB(V))	65	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	소음 (LeqdB(A))	75	65
	진동 (dB(V))	70	65

참고

1. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
2. 정거장은 적용하지 아니한다.
3. 대상 지역은 교통소음·진동의 영향을 받는 지역을 말한다.

### 3.1.2 역 시설의 소음·진동 기준

「소음진동 규제법」에서 제시하고 있지 않은 철도 역(정거장) 시설의 소음·진동으로 인한 피해를 방지하고 소음·진동을 적정하게 관리, 규제함으로써 철도 이용객 및 근로자의 환경개선을 위한 공단 ‘철도설계지침(건축편)’에 제시된 역 시설의 소음·진동 기준은 다음과 같다.

#### (1) 역사 시설의 소음기준

표 2. 철도역 형식별 실내소음레벨 권장기준

단위 : dB(V)

등급	철도역 공간의 용도	고속철도 역사형식별 소음레벨 권장기준			
		지상역	지하역	선상역	선하역
1	역무실 등	45	45	50	50
2	콘코스, 대합실 등	60	60	65	65
3	여객통로, 환승통로 등	65	65	70	70
4	승강장	80	80	85	85



## (2) 역사시설의 진동기준

표 3. 철도교통 진동의 한도

단위 : dB(V)

대상지역	한도	
	주간 (06:00~ 22:00)	야간 (22:00~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명이상의 노인의료복지시설·영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	65	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	70	65

### 참고

1. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
2. 정거장은 적용하지 아니한다.
3. 대상 지역은 교통소음·진동의 영향을 받는 지역을 말한다.

## 4. 소음

### 4.1 설계 방향

#### 4.1.1 소음 평가를 위한 기초자료 조사

궤도설계시 소음 평가를 위한 확인 검토되어야 할 기초자료의 내용은 다음과 같다.

##### (1) 환경영향평가 보고서 검토

- ① 환경영향평가지 철도운행 소음예측 검토에서 적용된 소음원 산정이 해당 과업의 추진 궤도시스템과 같은 조건에서의 소음원 산정인지를 검토.
- ② 환경기준 만족을 위하여 제시된 궤도분야 소음·진동 저감대책 방안 검토.

##### (2) 기본 설계보고서 검토

기본 설계시 제시된 궤도분야 환경성 대책방안에 대한 검토가 필요.

##### (3) 노반공사시 환경성 민원 검토

궤도실시설계 전 노반공사 진행사항에서 발생된 환경성 민원에 대한 검토 필요.

#### 4.1.2 평가대상 소음

본 지침의 평가대상 소음은 차륜과 레일의 마찰에 의해 발생하는 전동 소음을 대



상으로 소음원 측면의 평가를 대상으로 한다.

#### 4.2 궤도 방음설계

- (1) 환경영향평가에서 제시된 궤도분야의 방음설계에 대한 기본 방향을 바탕으로 한다.
- (2) 환경영향평가에서 궤도분야 소음저감 방향으로 제시된 궤도 구성품에 대한 진동 소음원 측면의 최저 저감량을 목표로 한다.
- (3) 철도 공사시행 중 발생한 민원사항에 대한 궤도분야의 대책방안에서 제시된 소음원 측면의 최저 저감량을 목표로 한다.
- (4) 저감목표량을 달성하기 위하여 방음제품을 적용 시는 다음의 절차에 따라 시행한다.
  - ① 저감대상의 차량, 선로구간, 궤도시스템을 고려한 소음원 측면의 주파수 대역별 소음 응답스펙트럼을 해석하며, 이때 해석방법은 궤도에서 발생하는 소음의 주파수 대역별 특성은 측정을 통하여 해석하거나, 전용프로그램을 사용하여 해석한다. 이때, 전용해석 프로그램은 차량(고속열차, 새마을, 무궁화, 화물), 구조물(토공, 터널, 교량), 궤도시스템(자갈궤도, 콘크리트궤도)을 고려할 수 있어야 한다.
  - ② 궤도에 방음제품 적용 후 저감량을 예측하기 위하여 차량, 선로구간, 궤도시스템이 고려된 방음제품의 주파수 대역별 삽입손실 응답스펙트럼을 산출한다. 이때, 본 편람에서 언급되지 않은 신제품 또는 기존제품의 경우 제조사로부터 주파수 대역별 삽입손실 응답스펙트럼을 제공 받거나 해석을 통하여 산출할 수 있다.
  - ③ 소음저감 대상 궤도시스템의 주파수 대역별 응답스펙트럼에 방음제품의 주파수 대역별 삽입손실 응답스펙트럼을 중첩하여 저감대상 궤도시스템의 소음 예측량을 재산정하고, 대상 방음제품의 적용 전·후의 소음레벨을 비교한다.
- (5) 환경영향평가에서 궤도분야 소음저감 대책으로 제시된 방안을 기본으로 하고 동일 목적의 다양한 궤도자재들에 있어 앞의 「(4)항」의 절차를 통하여 최대한의 저감치를 산정한다.
- (6) 방음제품의 경제성, 효율성, 시공성, 유지보수성 등을 종합적으로 검토하여 궤도설계하여야 한다.

#### 4.3 소음방지대책 및 기술

궤도분야의 소음저감 대책으로는 주로 아래의 방법이 있으며, 대책별 예상 저감정도는 각종 자료를 참고한다.

- (1) 레일의 장대화
- (2) 레일 두부상면 요철의 평활화(주기적인 레일연마)
- (3) 레일 체결장치의 저스프링화
- (4) 궤도단면의 흡음

### 5. 진동

KR C-14100

## 5.1 설계 방향

### 5.1.1 진동평가를 위한 기초자료 조사

궤도설계시 진동 평가를 위한 확인 검토되어야 할 기초자료의 내용은 다음과 같다.

#### (1) 환경영향평가 보고서 검토

- ① 환경영향평가지 철도운행 진동예측 검토에서 적용된 진동원 산정이 해당 과업의 추진 궤도시스템과 같은 조건에서의 진동원 산정인지를 검토.
- ② 환경기준 만족을 위하여 제시된 궤도분야 소음 · 진동 저감대책 방안 검토.

#### (2) 기본설계보고서 검토

기본 설계시 제시된 궤도분야 환경성 대책방안에 대한 검토

#### (3) 노반공사시 환경성 민원 검토

궤도실시설계 전 노반공사 진행사항에서 발생된 환경성 민원에 대한 검토 필요.

### 5.1.2 평가대상 진동

본 지침의 평가대상 진동은 차륜과 레일의 마찰에 의해 발생하는 전동 진동을 대상으로 진동원 측면의 평가를 대상으로 한다.

## 5.2 궤도방진 설계

#### (1) 환경영향평가에서 제시된 궤도분야의 방진설계에 대한 기본 방향을 바탕으로 한다.

#### (2) 환경영향평가에서 궤도분야 진동저감 방향의 제시된 궤도 구성품에 대한 전동 진동원 측면의 최저 저감량을 목표로 한다.

#### (3) 철도 공사시행 중 발생한 민원사항에 대한 궤도분야의 대책방안에서 제시된 진동원 측면의 최저 저감량을 목표로 한다.

#### (4) 저감목표량을 달성하기 위하여 방진제품을 적용 시는 다음의 절차에 따라 시행한다.

- ① 저감대상의 차량, 선로구간, 궤도시스템을 고려한 진동원 측면의 주파수 대역별 진동 응답스펙트럼을 해석하며, 이때 해석방법은 궤도에서 발생하는 진동의 주파수 대역별 특성은 측정을 통하여 해석하거나, 전용프로그램을 사용하여 해석한다. 이때, 전용해석 프로그램은 차량(고속열차, 새마을, 무궁화, 화물), 구조물(토공, 터널, 교량), 궤도시스템(자갈궤도, 콘크리트궤도)을 고려할 수 있어야 한다.

- ② 궤도에 방진제품 적용 후 저감량을 예측하기 위하여 차량, 선로구간, 궤도시스템이 고려된 방진제품의 주파수 대역별 삽입손실 응답스펙트럼을 산출한다. 이때, 본 편람에서 언급되지 않은 신제품 또는 기존제품의 경우 제조사로부터 주파수 대역별 삽입손실 응답스펙트럼을 제공 받거나 해석을 통하여 산출할 수 있다.

- ③ 진동저감 대상 궤도시스템의 주파수 대역별 응답스펙트럼에 방진제품의 주파수 대역별 삽입손실 응답스펙트럼을 중첩하여 저감대상 궤도시스템의 진동 예측량을 재



산정하고, 대상 방진제품의 적용 전·후의 진동레벨을 비교한다.

- (5) 환경영향평가에서 궤도분야 진동저감 대책으로 제시된 방안을 기본으로 하고 동일 목적의 다양한 궤도자재들에 있어 앞의 「(4)항」의 절차를 통하여 최대한의 저감치를 산정한다.
- (6) 방진제품의 경제성, 효율성, 시공성, 유지보수성 등을 종합적으로 검토하여 궤도설계하여야 한다.

### 5.3 진동방지대책 및 기술

궤도분야의 진동저감 대책으로는 주로 아래의 방법이 있으며, 대책별 예상 저감정도는 각종 자료를 참고한다.

- (1) 레일의 장대화
- (2) 레일 두부상면 요철의 평활화(주기적인 레일연마)
- (3) 레일 체결장치의 저스프링화
- (4) 바라스트 매트 사용 등

## 해설 1. 궤도분야 소음·진동 설계 흐름

- (1) 철도분야 소음·진동에 관한 환경영향 평가 절차 및 궤도분야에서의 대책에 관한 설계 흐름도는 다음과 같다.

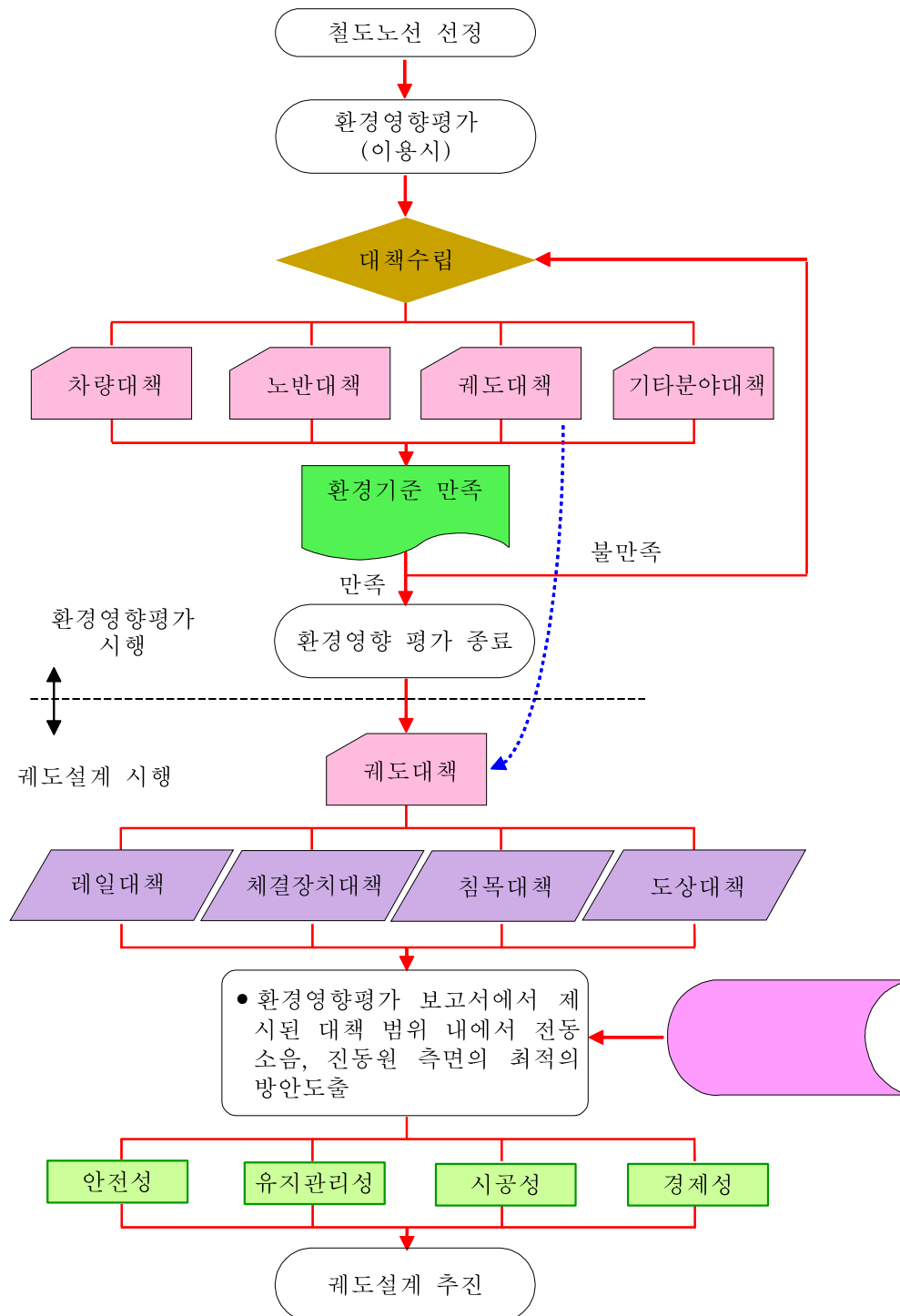


그림 1. 궤도분야 소음·진동 설계흐름도



## RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.1('13.10.24) 궤도분야 업무효율화를 위한 협력사 합동 토론회결과(궤도처-426, '13. 2. 7) 반영