

Rev.4, 30. December 2015

2015. 12. 30

REVIEW CHART

[illegible]

목 차

1. 동적 성능 기준	1
1.1 이선율	1
1.2 압상량	1
1.3 파동전파속도와 설계속도	1
1.4 접촉력	1
부 록(Appendix) 1. 이선율	2
부 록(Appendix) 2. Catenary System의 설계속도	2
부 록(Appendix) 3. 전차선의 압상량	3
부 록(Appendix) 4. 접촉력	4
 해설 1. 이선의 기본 이론	 5
1. 이선현상	5
2. 정의 및 약어	5
3. 공진 및 이선속도	5
해설 2. 이선율의 측정 방법	8
1. 이선시간의 기준	8
1.1 이선기준(UIC 799 OR)	8
1.2 경부고속철도 계약서	8
1.3 350km/h급 전차선로 시스템 개발 연구용역	8
1.4 호남고속철도 및 수도권고속철도 실시설계	9
1.5 이선기준(IEC 62486)	9
2. 시험 조건	9
3. 시험 장비 및 측정 방법	9
4. 시험 절차	10
4.1 이선아크 검측 시스템 일반시험	10
4.2 전차선과 팬터그래프간 이선아크 검측 시험	11
4.3 이선아크 측정 현장시험 구성	12
5. 시험(관정) 기준	13
 RECORD HISTORY	 14

경 과 조 치

이 철도설계지침 및 편람(KR CODE) 이전에 이미 시행중에 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 각 코드별로 변경하였습니다.
또한, 모든 항목에 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(KR CODE)”은 개정 소요가 발생할 때마다 각 코드별로 수정되어 공단 EPMS, CPMS에 게시되며 설계적용시 최신판을 확인 바랍니다.
- “철도설계지침 및 편람(KR CODE)”에서 지침에 해당하는 본문은 설계시 준수해야 하는 부분이고, 해설(편람) 부분은 설계용역 업무수행에 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서입니다. 여기서, 각 코드의 제 목부분에서 해설은 편람을 충칭하는 것입니다.



1. 동적 성능기준

전차선로의 기계적인 동적성능은 다음 각 호를 만족하도록 설계한다.

1.1 이선율

- (1) 전차선로와 팬터그래프의 접촉시 이선율은 해당 속도등급에 대해 1% 이하로 하며, 접촉력 기준을 만족하여야 한다.
- (2) 전기차의 주행시 전차선로의 최대 압상량을 감안하여 설계한다.
- (3) 위 1,2호의 기준을 만족하면서 일정구간에서 전기적으로 열차 운영시 소요되는 전력량을 공급할 수 있도록 한다.

1.2 압상량

- (1) 전차선 지지점에서 팬터그래프와 전차선의 표준 압상량은 정상적인 운행상태에서 최대 경간길이에서 시스템 설계자나 시뮬레이션 프로그램에 의해 산출하여야 하며 최대 진동은 표준 압상량의 2배 이하로 한다.

1.3 파동전파속도와 설계속도

- (1) 커티너리 방식의 경우 가선계의 최고설계속도는 팬터그래프에 의해 발생하는 가공전차선의 동요 임펄스(Disturbance Impulse)인 파동전파속도의 70% 이하가 되도록 한다.

$$C = \sqrt{T/\rho} \quad [m/s]$$

[T: 전차선장력[N], ρ: 전차선의 단위질량[kg/m]]

- (2) 전차선의 파동전파속도를 최대화하기 위해서는 전차선의 장력을 크게 하고 전차선의 단위 길이당 질량을 감소시킬 수 있는 선종을 선정하여야 한다.
- (3) 설계속도등급에 따라 표준이 있을 경우 이에 따른다.
- (4) 가선계와 팬터그래프의 주행동적성능은 시뮬레이션을 통해서 검증하여야 하며, 검증한 설계가 있거나 동 가선계를 적용하여 전기차량을 운행하는 선구가 있을 경우 생략할 수 있다.

1.4 접촉력

- (1) 가공전차선로의 설비는 팬터그래프와 전차선 사이의 최대 허용 접촉력에 수용 가능하도록 설계되어야 한다. 차량의 최대 허용 속도에서 발생하는 공기역학적 영향도 고려되어야 한다.
- (2) 접촉력이 집전성능을 판단하는데 사용된다면 평균접촉력과 표준편차 값이 집전 품질에 대한 기준으로 사용될수 있다.

부 록(Appendix) 1. 이선율

- (1) 철도설계기준(시스템편, 국토해양부 제정, 2011.05) 2.3.2 전차선로의 설계일반사항
- (3) 전차선로의 동적성능기준 “가”호에서 “전차선로와 팬터그래프의 접촉 시 이선율은 해당 속도등급에 대해 1%이하로 한다.” 라고 규정하고 있다.
- (2) 경부고속철도 계약서(KHRC-94-01/FP, 1994년 06월 14일)의 Exhibit D-RS 3.10.1.f, CA 3.5.1.f에서 가공전차선과 팬터그래프 사이의 이선율은 1%를 초과하여서는 안 된다고 기술되어 있다.
- (3) EN50119:2001 (Railway applications-Fixed installations-Electric traction overhead contact lines)의 5.2.1.1(개요)에서 0.2m Scanning Rate로 시뮬레이션 하였을 때 이선율(Percentage loss of contact) 이 1% 이하이어야 한다고 명시하고 있다.
- (4) EN50119 5.2.5.3 이선(Loss of Contact)에서 “시험의 파라미터와 판별기준은 구매자(발주자)의 사양에서 선택할 수 있도록 규정”하고 있다.

부 록(Appendix) 2. Catenary System의 설계속도

- (1) 철도설계기준(시스템편, 국토해양부 제정, 2011.05) 2.3.4 전차선로 시스템선정 (1) 조가방식 및 가선계의 선정 제7호에서 “커티너리 방식의 경우 가선계의 최고 설계속도는 팬터그래프에 의해 발생하는 파동전파속도의 70%이하가 되도록 한다.”라고 규정하고 있다.
- (2) UIC CODE 799-OR(2002.3월 제정) 물리적 파라미터(Physical Parameters) 표 50호에서 파동전파속도를 다음과 같이 규정하고 있다.

Parameter	> 200 to 230km/h	> 230 to 300km/h	> 300km/h	UNIT
파동전파속도 (Wave Propagation)	> 110	> 120	> $V_{max} [m/s] + 40$	[m/s]
파동전파속도(환산) (Wave Propagation)	> 396	> 432	> $V_{max} [km/h] + 144$	[km/h]

* V_{max} 는 운행가능한 최고속도(설계속도)이다.

<계산예>

파동전파속도(Wave Propagation)= 설계속도(V_{max}) + 144kph

설계속도 350kph의 최소파동전파속도=350+144= 494kph

$350/494 = 0.7085$, => 설계속도=파동전파속도의 70 %

- (3) EN 50119(2001.9월 제정, 2009년 개정)5.2.4 파동전파속도(Wave propagation velocity)에서 다음과 같이 규정하고 있다.

① 팬터그래프가 전차선을 들어 올리는 압상력에 의해 발생하는 파동은 전파속도를 갖



는다. 전차선로 선로 운영속도(Operational Speed)는 전차선의 파동전파속도 (V_c)의 70%이하가 되도록 설계하여야 한다.

$$V_c = \sqrt{\frac{\Sigma Z}{\Sigma m}}$$

여기서, V_c : 파동전파속도[m/s]

ΣZ : 전차선의 장력의 합[N]

Σm : 전차선의 선형 질량의 합[kg/m]

② 도시철도 시스템에 대해서는 파동전파속도에 대한 계산은 생략될 수 있다.

부 록(Appendix) 3. 전차선의 압상량

(1) 지지점에서 전차선 압상량은 UIC 799 OR에서 다음과 같이 규정하고 있다.

① 동적특성(Dynamic characteristics)

Parameter	> 200 to 230km/h	> 230 to 300km/h	> 300km/h	UNIT
지지점에서 팬터그래프 통과에 따른 최대 허용 압상량(기후적 영향 제외)	120	120	120	mm

② 설계파라미터(Design Parameters)

Parameter	> 200 to 230km/h	> 230 to 300km/h	> 300km/h	UNIT
설비의 강도내에서 최대 압상량 허용압상량 × 2	240	240	240	mm
설비의 강도내에서 최대 압상량 (스톱바가 있는 경우) 허용압상량 × 1.5	180	180	180	

가. 위의 값은 EN50119와 부합하게 설계 한다.

나. 압상 허용량(Permissible Uplift Amount)은 어떤 전차선로를 특징짓는 기본적인 핵심 파라미터 중의 하나이다. 곡선당김금구 및 가동브레이크 등의 호환성 등 UIC 코드 등에서 설계시 압상량은 120mm(안전율 고려)로 제한하고 있다.

(2) EN50119-2009 5.10.2 압상량(Uplift)에서는 다음과 같이 규정하고 있다.

- ① 정상운영조건에서 최대 경간에 대하여 지지점에서의 전차선의 설계 압상량은 계산과 시뮬레이션, 그리고 측정에 의해 결정되고, 평가 되어야 한다.
- ② 지지점에서 전차선이 제한을 받지 않고 자유롭게 상승할 수 있는 공간은 설계압상량의 2배 이상이어야 한다.

③ 만일 전차선이 상승하는데 제약을 주는 설계가 포함되어 있는 경우라면 2배 대신 1.5배를 적용한다.

부 록(Appendix) 4. 접촉력

(1) 전차선로 접촉력은 EN80119에서 다음과 같이 규정하고 있다.

- ① 가공전차선로의 설비는 팬터그래프와 전차선 사이의 최대 허용 접촉력에 수용 가능하도록 설계되어야 한다. 차량의 최대 허용 속도에서 발생하는 공기역학적 영향도 고려하고 있다
- ② 교류시스템에서 속도 200km/h이하의 경우 최대 접촉력은 300[N]이하, 200km/h이상에서는 최대 350[N]이하로 하고 있다.
- ③ 접촉력이 집전성능을 판단하는데 사용된다면 평균접촉력과 표준편차 값이 집전 품질에 대한 기준으로 사용한다.



해설 1. 이선의 기본 이론

1. 이선현상

이선(Loss of Contact)은 전기적으로 불완전한 접촉을 발생시켜 아크를 일으키며, 이로 인해 전차선과 팬터그래프의 이상마모 및 손상을 가져온다. 따라서 차량의 이동 중에 생기는 이선현상은 열차의 속도를 결정하는 중요한 요소이다.

이러한 이선의 정도를 “이선율”이라 함.

$$\begin{aligned} \text{이선율} &= \frac{\text{일정구간주행시 이선시간의 합}}{\text{일정구간 주행시간}} \times 100[\%] \\ &= \frac{\text{일정구간주행시 이선하여주행한 거리의합}}{\text{일정구간 주행거리}} \times 100[\%] \end{aligned}$$

2. 정의 및 약어

여기서 용어의 정의 및 약어는 IEC 62486 및 일반(고속화), 고속철도 등 철도종합시험 기준개선연구용역(2011.12, 한국철도시설공단, 한국철도기술연구원)에 의한다.

(1) 집전성능 : 주행하는 팬터그래프가 전차선과의 미끄럼 접촉을 통하여 전력을 공급받을 수 있는 능력을 말하며, 이를 평가하기 위하여 최소한 다음 데이터가 측정되어야 함.

① 전차선과 팬터그래프간 접촉력 혹은 이선 아크

② 열차 통과시 지지점에서의 전차선 압상량

(2) 이선율[%] : 총 이선시간을 총 측정시간으로 나눈 값의 백분율

(3) 이선 시간[ms] : 최소 아크 지속 시간

(4) 이선 아크 : 전차선과 집전판간 이선 시 전류의 흐름에 의해 발생하는 강한 빛

(5) 정격 전류[A] : 정격 출력을 낼 때 팬터그래프에 흐르는 전류

※ IEC 62486 - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access), Edition 1.0 2010-07

※ 일반(고속화), 고속철도 등 철도종합시험 기준개선 연구용역(2011.12, 한국철도시설공단) 4.3.2 전차선과 팬터그래프간 이선아크 시험기준

3. 공진 및 이선속도

이선율에 영향을 주는 요소는 파동전파속도, 전차선 장력, 압상량 및 열차속도 등 복합적으로 이루어진다.

(1) 고유진동수

전차선의 경간 중앙에서 상하로 진동시킬 때 최소의 힘으로 큰 진동을 가져오는 진동수를 고유진동수라 한다. 고유진동수는 파동전파속도와 경간과의 관계가 있으며 다음과 같이 표시된다.

$$f = \frac{C}{2S}$$

f : 고유진동수

$$C : \text{파동전파속도}[\text{m/s}] = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

T : 전차선 장력[N]

ρ : 가선단위 질량[kg/m]

S : 경간[m]

고유진동수는 경간이 짧고 파동전파속도가 크면 높아진다.

(2) 공진 및 이선속도

1개의 팬터그래프 주행시 가선을 스프링으로 대체하고 팬터그래프를 등가 질량으로 환산취급하여 모델(Model) 해석한 경우의 공진속도는

$$V_c = \frac{S}{2\pi} \sqrt{\frac{K'}{m} \left(1 - \frac{\epsilon^2}{2}\right)} \quad [\text{km/h}]$$

m : 등가질량(가선과 팬터그래프 등가질량의 합)

VC : 공진속도 [km/h]

K : 스프링 계수

K' : 스프링 계수의 평균치 $K' = \frac{K_{\max} + K_{\min}}{2}$

ϵ : 스프링 계수의 부등률 $\left(\frac{K_{\max} - K_{\min}}{2}\right)$

여기에서 K는 실제 가선에서 지지물 바로 밑에서는 크고, 지지물간의 중앙에서는 작으므로 그 평균을 K'로 하면 이선속도는 다음과 같다.

$$V_r = \frac{S}{2\pi} \sqrt{\frac{K'}{m} \left(\frac{1 - \epsilon^2/2}{1 + \epsilon}\right)} = \frac{V_c}{\sqrt{1 + \epsilon}} \quad [\text{km/h}]$$

[계산 예]

① 조 건

가선방식 : 심플 커터너리

경간(S) : 50 [m]

스프링 계수 평균치(k') : 2000 [N/m]

스프링 계수 부등률(ϵ) : 0.4



등가질량(m) : 80 [kg]

② 공진속도

$$V_c = \frac{50}{2\pi} \sqrt{\frac{2,000}{80} \left(1 - \frac{0.4^2}{2}\right)} = 38.18 \text{ [m/S]}$$

$$= 38.18 \times \frac{3,600}{1,000} = 137 \text{ [km/h]}$$

③ 이선속도

$$V_r = \frac{137}{\sqrt{1+0.4}} = 116 \text{ [km/h]}$$

해설 2. 이선의 측정방법¹⁾

본 해설은 이선시간 기준 과 측정방법의 예를 기술하고자 한다

1. 이선시간의 기준

1.1 이선기준(UIC 799 OR)

- (1) 100m 거리 당 이선시간 10ms를 넘는 아크를 기준으로 한다.
- (2) 최대 25ms이상은 제외한다. 즉, 25ms이상의 이선은 별도의 대책이 필요하다.

※ UIC 799 OR 6.3 - Provisions relating to arc measurement

The following points should be indicated when recording the arc measurements:

- train speed,
- arc duration in % of time,
- arc count after 10 ms (without exceeding a maximum arc duration of 25 ms) per 100 m,

The arc duration is, however, affected by weather.

1.2 경부고속철도 계약서²⁾

- (1) 10ms 이상의 아크를 이선으로 한다.
- (2) 합격/불합격 기준은 다음과 같다.
- (3) $NQ = \frac{\Sigma \text{전체아크발생시간(아크발생시간} > 10ms)}{\text{총열차운행시간}} < 1\%$
- (4) 100m당 10ms이상의 아크가 1개 이상 발생해서는 안 된다.
- (5) 25ms이상의 아크가 발생해서는 안 된다.
- (6) 시험은 전방(front) 판타그래프를 사용하여 궤도 1(하선)과 2(상선)에서 ATC 신호가 승인한 300kph(+0/-10kph) 속도에서 수행될 것이다. 시험구간에 대해 계측기를 이용하여 풍향, 속도 및 온도가 시험보고서에 기록된다.
- (7) 100m당 발생하는 아크의 횟수는 Ref.[9]에서 언급한 대로 km를 10으로 나눈 아크의 수로 계산되어 기록된다.
- (8) 100μs보다 작은 빛을 방출하는 “each break” 에서의 아크는 중단되지 않은 것으로 간주한다. : 이 값을 넘으면 아크는 연속된 것으로 간주한다.
- (9) 검측결과는 235A 이상인(최대 전류의 30%) 전류 구간에 대해서만 반영한다.

1.3 350km/h급 전차선로 시스템 개발 연구용역

- (1) 350km/h급 전차선로 가선시스템에서 전차선, 조가선 및 가고의 결정을 위한 팬터그래프-전차선로 동적상호작용을 해석에서 아크의 크기 10ms이상의 값을 이선으로 정의

1) 전라선 고속화 구간(익산~여수) 시설물 검증시험 용역(250km/h급 전차선로 개발 자체 검증 보고서)
2) 경부고속철도 코아시스템 통합시험절차서 “전차선/팬터그래프 이선율측정 K690-0-C2300-EE-00+T-002(Rev.D)”



(여기서 d는 전차선과 팬터그래프간의 거리)

(3) 차상 계측시스템

- ① 아크 검출기 (예비성능시험 수행 품)
- ② 비디오 모니터링 장치 : 팬터그래프 동작 범위 측정 가능한 장치
- ③ Housing (열차 지붕의 열악한 환경에서 계측장치 보호)

(4) 실내 계측시스템

- ① 아크 검출기 컨트롤 및 이선을 모니터링 장치
- ② 속도, 팬터그래프 전류 검출장치
- ③ 운영 프로그램 (이선을 계산, 속도, 위치, 정격전류등)
- ④ UPS (비상 전원 공급)

(5) 측정 방법

- ① 검측 시 다음 사항을 측정 기록함

가. 아크별 지속시간

나. 열차 속도

다. 팬터그래프 전류

라. 아크발생 위치

- ② 전차선과 팬터그래프 간 아크측정은 구리 혹은 구리합금 전차선로시스템의 아크측정파장범위인 220 nm ~ 225 nm 또는 323 nm ~ 329 nm를 포함 하고 아크지속시간은 UIC 799 또는 IEC 62486의 표준을 따르고, 지속시간의 아크를 운전최고속도에서 $\pm 10\text{km/h}$ 범위와 정격전류 30[%] 이상일 때 아크를 검출하며, 아크지속시간 및 파장범위는 관련기관의 협의에 의해 변경가능하다.

4. 시험 절차

4.1 이선아크 검측 시스템 일반시험

센서 등을 포함한 계측시스템의 신뢰성 확보를 위해 다음 사항을 포함하여 예비 성능 시험을 수행 한다.

- (1) 측정 파장 범위 시험
- (2) 팬터그래프 작동범위에 따른 민감도 시험
- (3) 센서 응답 (V)과 파워밀도 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) 시험
- (4) 최소 아크 응답 속도 시험
- (5) 직사일광에 의한 센서의 오동작 여·부 확인
- (6) 아크 센서의 Calibration 시험

하고 시뮬레이션을 수행하였다.

- (2) 필터링 주기는 100Hz로 하였다.

1.4 호남고속철도 및 수도권고속철도 실시설계

호남고속철도 및 수도권고속철도 실시설계의 전차선로 시스템에서 10ms 이상의 아크를 이선으로 하였다.

1.5 이선기준(IEC 62486)

정격 전류의 30% 이상의 전류가 흐른 시간 중에서 5ms이상의 아크를 이선으로 정의하였으며 250km/h이하에서는 0.1%, 250km/h초과 구간에서는 0.2%이하로 하고, 최고 0.5%를 넘어서는 안 된다고 규정하고 있다.

2. 시험 조건

- (1) 측정결과와 반복성과 비교성 확인을 위하여 다음사항을 기록하여야 한다.

- ① 열차운행조건 (열차속도, 위치 등)
- ② 환경조건 (우천사항, 결빙, 서리, 온도, 바람, 터널 등)
- ③ 시험조건값 (팬터그래프의 변수값, 설정값 및 전차선로 종류 등)
- ④ 정상팬터그래프 운행 중 측정하도록 하며 정상팬터그래프 대신 비상 팬터그래프가 사용되는 경우에는 이선을 기준을 관계기관과 협의하여 별도의 기준을 따르도록 한다.
- ⑤ 측정 차량이 중련운전인 경우 집전성능 정도를 예측한 이후 가혹조건인 1개의팬터그래프를 선정 시험하도록 하는 것을 원칙으로 하나, 필요 시 관계기관과의 협의에 의해 변경 가능하다.

3. 시험 장비 및 측정 방법

- (1) 시험장비의 일반 요구사항

- ① 파장길이 330 nm 이상인 가시광선에는 비 감광성 하도록 한다.
- ② 검측기는 팬터그래프 작동범위에 반응하도록 충분한 시계와 민감도를 갖도록 한다. 이때 민감도에 대한 허용오차는 10% 미만이어야 한다.
- ③ 검측기는 100 μs 미만의 아크에 해당하는 반응하도록 한다.
- ④ 직사일광에 의해 검측기가 오작동 하지 않도록 출력전압 레벨을 조정하여 임계값으로 설정한다. 이때 임계값을 최소 파워밀도로 한다.

- (2) 시험장비 교정 사항

- ① 시험장비 출력은 파워밀도로 표현하도록 한다. ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
- ② 시험장비의 최소 검측 파워밀도를 임계값으로 나타내도록 한다.
- ③ 팬터그래프와 검측기간 거리에 따른 파워밀도 교정은 $1/d^2$ 법칙을 이용하여 교정



4.2 전차선과 팬터그래프간 이선아크 검측 시험

전차선과 팬터그래프간 이선아크 검측시험은 다음과 같으며 건설자와 열차운영자가 협의하여 진행할 수 있다.

- (1) 시험을 위한 계측시스템은 기본적으로 실외 계측 시스템과 실내 계측 시스템으로 구분되며, 실외 계측시스템은 운행 시 풍력 및 외부 환경을 고려하여 하우징을 설치함.
- (2) 차상에서 측정된 데이터는 유선으로 실내 계측시스템과 연결하는 것을 기본으로 한다. 실내 계측시스템은 차량 전원을 기본으로 활용하나 UPS를 설치하여 차량전원 단전 시에도 연속된 측정이 가능하도록 하였음.
- (3) 실내 계측 시스템은 아크검측이외에 팬터그래프 전류값, 차량속도와 KP신호 및 습동 상태 비디오를 실내 계측 시스템에 연결 통합함.
- (4) 최소 아크 지속 시간을 고려하여 출력하도록 하고 30% 미만의 팬터그래프 정격 전류에서는 측정시간을 고려하지 않았으나, 세부 최소 아크 지속 시간은 시험 중 공단, 공사 감독자와 협의하였으며 전류에 대해서는 구간별 시험으로 구분하여 일부 시험을 수행하였다.
- (5) 모니터링 장치는 다음 사항을 나타내도록 구성하였다.
 - ① 차량속도
 - ② 아크 발생 횟수
 - ③ 이선시간 (아크 발생 시간의 총 합)
 - ④ 최대 아크 발생 시간
 - ⑤ 총 측정시간 (팬터그래프 정격전류 30% 이상)
 - ⑥ 검측시스템 총 운영시간
 - ⑦ 이선율 (%)

(6) 이선아크 측정시험 절차 순서도

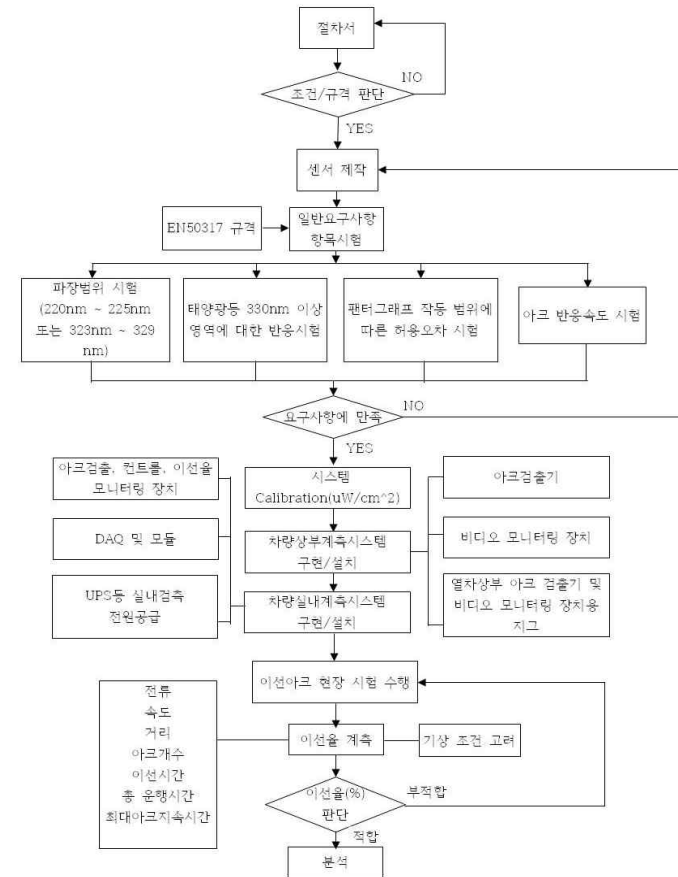


그림 1. 이선아크 측정시험 절차 순서도

4.3 이선아크 측정 현장시험 구성

- (1) 차상 계측시스템과 실내 계측시스템은 유선으로 연결
- (2) 차상에 설치되는 센서와 카메라는 외부의 환경적 요소로부터 보호하기 위하여 하우징 작업 수행
- (3) 계측시스템의 전원공급은 UPS를 통하여 공급
- (4) 속도는 KTX-산천 차체 하부에 있는 판넬의 타코(Tacho) 신호를 케이블로 추출하여 자체 연산하여 표시함



(5) 전류 신호는 차량내 메인 컴퓨터 제어 패널로부터 케이블로 추출함

5. 시험(판정) 기준

- (1) 전차선과 팬터그래프간 이션아크 분석표/시험 기준은 아래 표와 같다.
- (2) 전차선과 팬터그래프간 이션율, 이션시간은 관련 참고문헌을 참고하여, 관계자간 협의에 의해 기준을 적용하도록 한다.
- (3) 비상 팬터그래프 사용 시는 관계기관의 협의에 의해 별도기준 적용 가능.
- (4) 중련운전의 경우 가혹조건의 1개 팬터그래프를 선정하여 측정하도록 하는 것을 원칙으로 하나 관계 기관의 협의에 의해 변경 가능함.
- (5) 최소시험구간과 시험구간의 운행속도 오차율은 관계기관과의 협의에 의해서 결정함.

[표] IEC 62486

계측 항목	계측값	설명
열차 속도 [km/h]		최고 속도
아크 횟수 [회]		아크 발생 횟수
최대 아크 [ms]		가장 긴 아크의 지속시간 (ms= 0.001 sec)
측정 시간 [sec]		t_{total} , 정격전류 30% 이상
이션 시간 [sec]		Σt_{arc} , 총 아크 시간
이션율 (%)		$\text{이션율}(\%) = \frac{\Sigma t_{arc}}{t_{total}} \times 100$
판단		적합 / 부적합

RECORD HISTORY

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

Rev.1('15.12.30) 아크시험 측정방법에 UIC 799 또는 IEC 62486 표준 병기