

철도 차량용 차륜 및 차축 국내 규격의 시험항목 비교

Comparison of Test Items of Domestic Standards of Wheels and Axles for Railway Rolling Stock

*박일¹, #함영삼¹ 이강호²

* I. Park(ilpark0@krri.re.kr)¹, #Y. S. Ham(ysham@krri.re.kr)¹, K. H. Lee(khlee@krri.re.kr)²

¹한국철도기술연구원 시스템안전연구실, ²한국철도기술연구원 인터페이스연구실

Key words : KRT, KS, KRS, KRCS

1. 서론

차륜과 차축은 철도 차량의 중량을 지지할 뿐만 아니라 회전 운동을 하여 주행을 가능하게 하며, 차량의 안전 운행에 중요한 영향을 미치는 철도 용품이다. 과거 차륜과 차축은 철도 운영처에서 자체 규정을 설정하여 적용하고 있는 실정이었기 때문에 차륜에 대한 통일된 표준을 마련하고 철도 차량의 품질 및 신뢰성 향상을 도모할 목적으로 1999년 7월부터 2000년 1월까지 한국철도기술연구원 주관 하에 철도 운영처, 제작사 등 관련업체의 4차에 걸친 심의를 거쳐 표준 개발이 이루어졌으며 표준 내용은 국내의 적용 사례와 심의 의견 수렴 결과를 근거로 국내 철도 환경에 적합하게 KS R 9221, 9220이 제정 되었다.

이에 본 논문에서는 KS R 9221, 9220 규격을 바탕으로 KRCS, KRT 등 차륜 및 차축의 국내 규격의 시험항목을 비교하여 현재 차륜 및 차축의 국내 시험규격의 문제점 등을 파악하고자 한다.

2. 차륜/차축 규격의 품질시험

차륜 및 차축의 품질시험은 화학적 성질 시험과 기계적 성질 시험이 있다. 화학적 성질 시험은 시편을 채취하여 C, Mn, Si, P, S, Cu 등 화학 성분을 분석하는 시험이고 차륜의 기계적 성질 시험은 시편을 채취하여 항복 강도, 인장강도, 및 연신율 및 단면 수축률, 경도, 충격흡수 에너지 등을 시험한다. 규격에 따른 화학 성질 시험과 기계적 성질 시험의 시험항목의 차이는 Table 1, 2에 정리하였다.

3. 차륜/차축 규격의 시험항목

차륜/차축의 시험으로는 KS R 9221, 9220의 겉모양 검사, 치수 검사, 화학 분석 시험, 기계적 성질 시험(경도, 인장, 충격), 조음과 탐상 시험이 있으며, 규격에 따라 자분 탐상 시험, 현미경 시험, 낙중 시험 등이 있다. 각 규격별 시험항목의 차이는 Table 3, 4에 정리 하였다.

Table 1 Comparison of Wheels Chemical Analysis & Mechanical Characteristics Test

| 적용규격 | | 시험항목 |
|------|------------------------------|--|
| KS | KS R 9221 (RSW1, RSW2, RSW3) | - 화학분석 시험(화학성분) · C, Mn, Si, P, S, Cu - 기계적 성질 시험 · 인장강도, 연신율, 단면수축률, 경도 시험, 샤르피 충격시험 |
| | KRCS B305 01 | - 화학분석 시험(화학성분) · C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, Ni, V, (Cr+Mo+Ni) - 기계적 성질 시험 · 인장강도, 연신율, 경도 시험, 샤르피 충격시험 |
| | KRCS B283 02 | - 화학분석 시험(화학성분) · C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, Ni, V, (Cr+Mo+Ni) - 기계적 성질 시험 · 탄성한도, 인장강도, 연신율, 경도 시험, 샤르피 충격시험 |
| KRCS | KRCS B229 01 | - 화학분석 시험(화학성분) · C, Mn, Si, P, S, Cu - 기계적 성질 시험 · 탄성한도, 인장강도, 연신율, 단면 수축률, 경도 시험, 샤르피 충격시험 |
| | KRT-EV200-WE001 | - 화학분석 시험(화학성분) · C, Mn, Si, P, S, Cu - 기계적 성질 시험 · 인장강도, 인신율, 단면수축률, 경도 시험 |

Table 2 Comparison of Axles Chemical analysis & Mechanical Characteristics Test

| 적용규격 | | 시험항목 |
|------|--------------------------------|--|
| KS | KS R 9220 (RSA1) | - 화학분석 시험(화학적분) · C, Si, Mn, P, S, H, O - 기계적 성질 시험 · 항복점, 인장강도, 연신율, 단면수축률, 굽힘시험(굽힘강도, 안쪽반지름), 충격시험 (흡수에너지) |
| KRCS | KRCS B284 02 | - 화학분석 시험(화학적분) · C, Si, Mn, P, S, Cr, Cu, Mo, V, Ni - 기계적 성질 시험 · 탄성한도, 인장강도, 연신율, 길이방향 샤르피 충격시험, 횡방향 샤르피 충격시험 |
| KRT | KRT-EV200-AX001 (SFA60, SFA65) | - 화학분석 시험(화학적분) · C, Si, Mn, P, S, H, O ₂ , N ₂ - 기계적 성질 시험 · 항복점, 인장강도, 연신율, 단면수축률 |

Table 3 Comparison of Wheels Standard Test

| 적용규격 | | 시험항목 |
|------|------------------------------|--|
| KS | KS R 9221 (RSW1, RSW2, RSW3) | 겔모양 검사, 치수 검사, 화학 분석 시험, 기계적 성질 시험(경도, 인장, 충격), 초음파 탐상 시험 |
| KRCS | KRCS B305 01 | 화학적 분석, 림에서 인장시험, 웨에서 인장시험, 림에서 경도시험, 림위에 경도시험(로트균일성), 처리된 림 단면에 경도 시험, 충격시험, 피로특성시험, 인성시험, 현미경 시험, 림에서 초음파 시험, 웨에서 초음파 시험, 잔류 응력 검사, 표면조도 시험, 자분탐상 시험, 치수 및 기하학적 특성 검사, 편심 검사 |
| | KRCS B283 02 | 화학적 분석, 림에서 인장시험, 웨에서 인장시험, 충격에 의한 굽힘시험, 현미경 시험, 육안검사, 매크로 분석 시험, 림위에 경도시험(로트 균일성), 처리된 림 단면에 경도시험, 잔류응력 방향검사, 초음파시험, 편심검사, 외관검사, 자분탐상시험, 치수 및 기하학적 특성검사, 표면상태 검사 |
| | KRCS B229 01 | 겔모양 검사, 치수 검사, 초음파 탐상 검사, 화학 분석 시험, 인장시험, 경도 시험 |
| KRT | KRT-EV200-WE001 | 외관검사, 치수검사, 초음파 탐상 검사, 화학 분석 시험, 인장 강도 시험, 경도검사, 낙중 시험 |

Table 4 Comparison of Axles Standard Test

| 적용규격 | | 시험항목 |
|------|---------------------------------|--|
| KS | KS R 9220 (RSA1, RSA2) | 겔모양 검사, 치수 검사, 화학 분석 시험, 기계적 성질 시험(인장, 굽힘, 충격), 초음파 탐상 시험 |
| KRCS | KRCS B284 02 | 화학 분석 시험, 인장 시험, KU 충격에 의한 굽힘 시험(길이, 축 방향), 현미경 검사, 육안 및 매크로 조직 검사, 초음파 검사(투과성, 내부 결함 조사), 외관 검사, 자분 탐상 검사, 치수 및 기하학적 특성, 표면상태 |
| KRT | KRT-EV200-AX001 (SFA 60, SFA65) | 외관검사, 치수검사, 화학 분석 시험, 기계적 성질 시험, 낙중 시험, 초음파 탐상 시험, 자기 탐상 시험 |

4. 결론

본 논문에서는 차륜과 차축의 국내표준인 KS R 9220, 9221을 바탕으로 차륜 및 차축의 일부 국내규격의 시험항목과 비교하였다. 화학적 성분 시험과 기계적 성질 시험 항목은 큰 차이가 없었으나, 낙중시험과 충격시험 등 규격별 시험항목에서는 차이가 있으므로 차후 차륜과 차축의 국내 시험 규격에 대한 면밀한 검토가 이루어져야 한다고 판단된다.

참고문헌

1. KS R 9220 “철도 차량용 차축”
2. KS R 9221 “철도 차량용 차륜”
3. KRT-EV200-WE001 “전동차용일체차륜”
4. KRT-EV200-AX001 “전동차용차축”
5. KRCS B305 01 “화차용 일체형 차륜”
6. KRCS B283 02 “고속철도차량일체형차륜”
7. KRCS B229 01 “전동차용탄성차륜”
8. KRCS B284 02 “고속철도차량용차축”
9. 김정국 외 3인, “한국철도표준규격 국제규격 부합화: 자동연결기”, 2009 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, 2009-0926, 2009