

철도현업에서의 용어와 용어정의의 오용사례 및 그 개선의 제언



서사범
(주)서현기술단 부사장
공학박사 · 철도기술사
T.010.6219.1369
suh7484@hanmail.net

I. 머리말

우리나라는 고속철도의 건설을 계기로 철도산업과 철도 기술이 크게 발전하여 왔다. 철도기술의 역사는 ‘안전과 속도에 대한 도전’이었으며, 속도향상은 차량·선로·전차선·신호 등 여러 분야의 기술발전이 종합되어야 실현될 수 있다. 속도향상에 대한 도전은 앞으로도 계속될 것이지만, 지금까지의 고속철도 기술경험을 어떻게 살려가야 하는가도 중요한 과제로 될 것이다.

그런데, 철도현업에서 기술용어를 잘못 이용하고 있는 사례가 가끔 보인다. 용어(用語)는 일정 분야에서 쓰이는 말이다. 이 용어가 특정분야에 국한되어 쓰이는 경우에는 전문용어라고 한다. 전문용어의 표준화는 업무의 의사소통을 효율화시키기 위해 핵심적으로 수행되어야 하는 기능이다. 이는 동일한 대상을 부를 때에 서로 다른 명칭으로 부르면 혼선이 발생되기 때문이다.

철도현업에서 용어를 오용하는 사례로서, 극히 일부의 기술자들이 장대레일의 ‘설정’을 ‘재설정’이라고 오용하고 있다. 또한, 철도의 건설기준에 관한 규정에서 ‘편의량’이 ‘편기량’이라고 써어져 있듯이 대부분의 철도기술자들이 ‘편의(偏倚)’를 ‘편기’라고 쓰고 있는 등, 단순히 한자의 오독으로 인하여 용어를 오용하는 경우도 있고, 관련규정의 용어정의가 불충분하기 때문에 용어정의를 오용하는 사례까지도 있다. 예를 들어, 선로유지관리지침에는 자칫하면 이중탄성체결의 의미를 오해하기 쉽도록 용어가 정

의되어 있다.

본고에서는 이러한 용어오용이나 자칫하면 오해하기 쉬운 용어정의를 개선하는데 도움이 되도록 용어와 용어정의의 오용에 관한 사례를 정리하였다.

II. 장대레일의 ‘설정’과 ‘재설정’

1. 선로유지관리지침과 보선작업지침에서 정한 규정

장대레일은 여러 가지의 장점이 있으므로 세계적으로 널리 채택되고 있지만, 유지관리에서 특히 좌굴의 방지에 힘써야 한다. 장대레일의 설정온도(設定溫度)는 좌굴을 방지하기 위하여 레일온도의 변화에 따른 장대레일의 거동을 관리하는 데에 매우 중요한 수치이다. 따라서 장대레일의 ‘설정’이나 ‘재설정’ 시에는 설정온도에 특히 유의하여야 한다.

선로유지관리지침(한국철도시설공단, 2013.5.2 개정)에는 다음과 같이 장대레일의 ‘설정’과 ‘재설정’에 관련된 조항들이 정해져 있다(본고에서는 일부만 제시).

제3조(정의) 이 지침에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

- 27. ‘장대레일의 설정’이란 장대레일을 부설하여 체결장치를 완전히 체결한 것을 말한다.
- 28. ‘설정온도’란 장대레일 설정 또는 재설정시 체결구를 체결하기 시작할 때부터 완료할 때까지의 장대레일 전체에 대한 평균온도를 말한다.
- 30. ‘재설정’이란 부설된 장대레일의 체결장치를 풀어서 응력을 제거한 후 다시 체결함을 말한다.

제96조(장대레일의 설정) 장대레일의 설정 시 다음 사항을 주의하여야 한다.

1. 장대레일의 설정 시 특별한 경우를 제외하고는 열을 가하지 않아야 하며 자연 상태 또는 레일 긴장기에 따른 설정을 하여야 한다.
2. 장대레일 설정 시 대기온도와 레일온도를 측정, 기록하여야 하며 레일온도를 측정하는 경우 레일복부온도를 측정하여 적용하여야 한다.
3. 1회 설정길이는 터널과 일반구간으로 구분하고 최대 1,200m로 하며 터널 시종점으로부터 100m 구간은 일반구간으로 분류한다. 단, 선로조건에 따라 설정구간의 길이를 달리 할 수 있다.
5. 설정은 기온이 상승한 후 하강하는 오후 늦은 시간 또는 야간에 시행하는 것을 원칙으로 하며 10분 이상 레일온도를 측정하여 온도변화가 급격할 경우 설정작업을 해서는 안 된다.

제97조(장대레일의 재설정) 장대레일은 다음 각 호에 해당하는 경우 빠른 시일 내에 재설정을 실시하고 그 내역을 기록 관리하여야 한다.

1. 고속철도 장대레일 설정 시 레일 긴장기를 사용하지 않고 설정 표준온도 범위 밖에서 시행한 경우
2. 장대레일이 복진 또는 과대 신축으로 신축이음장치에서 처리할 수 없는 경우
3. 자갈치기 등으로 장대레일 축력의 변화가 있는 경우
4. 장대레일에 불규칙한 축압이 발생한 경우

한편, 보선작업지침(한국철도시설공단, 2008.11.21 제정)에서는 장대레일 ‘재설정’의 시행조건에 관하여 다음과 같이 규정하고 있다.

제66조(재설정 시행조건) 장대레일의 재설정은 다음과 같은 경우에 시행한다.

1. 장대레일의 당초 부설(설정)온도가 중위온도(20℃)에서 심하게 차이가 날 때
2. 장대레일의 중간에 손상레일이 있어 이를 절단 교환한 뒤
3. 열차사고 및 이의 복구 등으로 장대레일 구간의 레일, 레일체결장치, 침목 및 도상의 이완을 가져 왔을 때
4. 장대레일 구간에 레일밀림이 심할 때
5. 장대레일 구간에 연속적 침목교환, 또는 도상자갈치기, 도상교환 등을 하였을 때

이처럼 장대레일의 ‘재설정’이 필요한 경우를 명시하고 있는 선로유지관리지침 제97조와 보선작업지침 제66조로부터 장대레일의 ‘재설정’은 운행선로를 유지관리하기 위한 보선작업(선로유지보수작업)의 하나임을 명백히

알 수 있다.

장대레일의 ‘설정’과 ‘재설정’은 기본원리가 동일하고 작업방법이 유사하지만, ‘설정(設定, stressing)’은 선로의 건설과정에서 시행하는 최초의 응력해방 작업이고, ‘재설정(再設定, re-stressing)’은 설정된 장대레일의 선로가 개통된 이후에 선로의 유지보수과정에서 시행하는 응력해방 작업이라는 점에서 양자 간에 차이가 있다. 즉, ‘재설정’은 이미 설정된 장대레일 궤도의 사용개시 이후에 건설 시와 다른 조건에서 장대레일을 다시(再) 설정하는 작업으로서, ‘설정’과는 작업원리와 방법이 같거나 유사하지만, 목적과 실시시기 등이 다르다.

그러나 극소수이기는 하지만 하기의 제3절과 같이 일부에서는 신설선로 부설 시의 ‘설정’을 ‘재설정’이라고 오용하는 사례가 있으므로 이러한 오용을 방지하기 위해서는 선로유지관리지침의 제3조(정의)에서 정하고 있는 장대레일 ‘설정’과 ‘재설정’의 용어정의를 보완할지의 여부에 관해 면밀히 검토해볼 필요가 있다고 생각된다.

그렇게 생각하는 이유는 만약에 ‘재설정’의 용어정의 중에서 ‘부설된’이란 말을 간과하거나 오해한다면, ‘재설정’이 ‘장대레일의 체결장치를 풀어서 응력을 제거한 후 다시 체결함’을 뜻하게 되므로 문맥상으로는 실제작업상으로도 ‘설정’과 별반 다를 것이 없게 되어(‘설정’에서도 ‘체결장치를 풀어서 응력을 제거한 후 다시 체결함’) 하기의 제3절에서 기술하는 것처럼 자칫하면 ‘설정’을 ‘재설정’으로 오용할 가능성이 있기 때문이다.

한편, 일본에서는 ‘재설정’을 다음과 같이 나타내고 있다.

- 장대레일의 체결장치를 풀어서 장대레일의 설정을 다시 하는 것을 말한다(설정온도가 소정의 범위 내에 들지 않게 장대레일을 설정한 경우 등에서는 후일에 시공한다). [‘鐵道保線施工法’, 山海堂, 1978]
- 장대레일의 체결장치를 풀어서 장대레일의 축력을 해방시킨 후에 장대레일의 설정을 다시 하는 것을 말한다. [‘東海道新幹線の保線’, 日本鐵道施設協會, 1999.2 및 ‘新幹線の保線’, 日本鐵道施設協會, 1978]

다른 한편으로, 마이너한 사항이기는 하지만, ‘설정’이란 말이 어떤 ‘상태’보다는 어떤 ‘행위’를 나타내는 뜻이

강하므로 선로유지관리지침 제3조의 제27호에서 명시한 ‘체결한 것’이라는 표현보다는 ‘체결하는 것’이 적합한 표현이라고 생각되며, 제28호의 ‘체결구’란 용어는 제27호, 제30호 및 타 조항들처럼 ‘체결장치’로 바꾸어 용어를 통일할 필요가 있다고 생각된다. 또한, 제96조 제1호에서 ‘자연 상태 또는 레일 긴장기에 따른 설정을 하여야’라는 표현보다는 ‘자연 상태에서 또는 긴장기를 이용하여 설정하여야’라는 표현이 자연스럽다고 생각된다.

2. 궤도부설 시에 시행하는 장대레일의 설정

경부고속철도에서 자갈궤도의 부설순서는 다음과 같았으며, 현재 일반철도의 자갈궤도를 부설하는 경우에도 이러한 고속철도 자갈궤도 부설공정과 대체로 유사한 공정으로 궤도를 부설한다(다만, 대개 제1, 제2궤도를 별개로 부설하며, 장대화 레일 제작(공장용접)·운반·하화 등 일부는 상이). 또한, 콘크리트궤도 부설의 경우에도 도상 콘크리트 등, 콘크리트타설 공정 등은 상이하지만, 장대레일의 설정은 자갈궤도와 거의 동일한 과정으로 시행한다.

궤도부설을 위한 시공측량 → (고가교 등 매트설치개소에 밸러스트 매트 설치) → 제1궤도 임시궤도 부설(평화차 위의 임시궤도를 전방의 원칭 빔으로 부설) → 제1, 2궤도 장대레일 하화(문형크레인 주행 통로의 폭인 3.31 m에 적합하게 배열) → 제1, 2궤도 바닥자갈 살포(제1궤도는 자갈화차 이용, 제2궤도는 제1궤도의 컨베이어호퍼 화차에서 제2궤도의 덤프트럭으로 자갈공급 → 피니셔로 자갈공급 → 피니셔로 살포 고르기) → 제1궤도 궤광 조립[임시궤도 철거 → 바닥자갈 도상단면 정리 → 침목배열 → 장대레일을 침목 위에 거치 및 침목간격 조정 → 레일체결] (본궤도와 임시궤도 경계부에 특수 견본 장치의 설치), 제2궤도 궤광 조립[침목배열(제1궤도 화차 위의 침목을 쇼벨기로 제2궤도에 배열) → 장대레일 거치 및 침목간격 조정 → 레일체결] → **레일용접**(테르밋용접) → 자갈살포·다짐(2차~4차) 및 동적안정화 → (분기기 설치개소에 분기기부설) → 자갈살포·다짐(5차~6차) 및 동적안정화 → **장대레일설정**(레일온도가 22~28℃ 사이에 있을 때는 자연온도에서, 그 이하에서는 긴장기 사용) → 최종다짐 → 궤도검측 → 레일연마 → 준공 및 시운전

토공구간에서의 레다(Rheda)2000 콘크리트궤도의 시공순서는 다음과 같다. 터널구간에서는 HSB(수경안정화기층)의 시공이 생략되고 교량구간에서는 HSB 대신에 PCL(교량보호 콘크리트 층)과 캠 플레이트(cam plate)의 시공이 추가된다.

노반인수/확인측량 → 궤도자재 현장운송 → [제1궤도시공] HSB 시공 → 철근배근 및 궤광 조립(임시레일 설치) → 1차 선형조정 → TCL(도상콘크리트 층) 거푸집 설치 → 2차 선형조정 → TCL콘크리트 타설 → 양생 및 거푸집 해체(스핀들 철거와 구멍 매움) → [제2궤도시공] HSB 시공 → 중앙부 채움 콘크리트 타설 → 철근배근 및 궤광 조립(임시레일 설치) → 1차 선형조정 → TCL 거푸집 설치 → 2차 선형조정 → TCL콘크리트 타설 → 양생 및 거푸집 해체(스핀들 철거와 구멍 매움) → 임시레일 철거/이동 → 장대레일 운반/부설 → 3차 선형조정 → **레일용접/장대레일 설정** → 최종 선형검측/조정 → 레일연마 → 준공 및 시운전

자갈궤도의 부설에서는 대부분의 경우에 본선레일을 부설하고서 도상자갈의 부설과 안정화 작업을 하지만, 레다2000 콘크리트궤도의 부설에서는 대부분의 경우에 도상 콘크리트를 타설하는 동안 본선레일 대신 임시레일을 사용한다. 이 경우에 자갈궤도와 콘크리트궤도 간에는 레일부설 공정의 차이(즉, 콘크리트궤도에서는 현장용접을 한 차레만 시행)가 있으므로 이하에서는 장대레일 설정에 관하여 자갈궤도의 건설공정을 중심으로 설명하기로 한다.

고속철도 자갈궤도의 부설에서 장대레일의 용접은 3단계의 과정을 거치는데, 오송(五松)의 용접공장에서 25m 레일을 플래시 버트 전기용접(제1차 용접)으로 300m 장대화(일반철도의 경우에는 기지에서 가스압접으로 100~200m로 장대화)하고, 이 300m 장대화 레일을 궤도부설 현장으로 운반하여 현장에서 테르밋 용접(제2차 용접)으로 300m 장대화 레일 끼리를 서로 연결하며, 그 후에 도상 자갈 부설작업과 안정화 작업을 수행한 다음에, 장대레일을 소정의 길이만큼 절단하여 응력을 해방(제거)하고 테르밋 용접(제3차 용접)을 하게 되는데, 이 마지막 용접(제3차 용접) 직전의 일련의 응력해방(제거) 작업과정을 장대레일 ‘설정’이라 한다.

도상 콘크리트 타설 과정에서 본선레일 대신에 임시레일을 이용하는 콘크리트궤도 부설의 경우에 공사현장에서는 자갈궤도에서의 제2차 용접이 없이 한 차례의 용접(장대화 레일을 응력 해방하여 서로 연결)만을 하는데, 이는 자갈궤도의 제3차 용접에 해당된다.

궤도부설의 마지막 용접 단계(자갈궤도는 제3차 용접 직전, 콘크리트궤도는 제2차 용접 직전)와 병행하여 수행

하는 일련의 응력해방 작업, 즉 ‘설정’은 다음과 같은 순서로 시행한다.

온도측정 → 레일절단 → 레일체결장치 해체 및 롤러설치 → 레일요동 → 절단표시 및 레일신축 → 갭(gap: 용접용 틈) 절단 → 긴장(레일온도가 설정온도범위 이하일 경우에 레일 긴장기로) 또는 자연적인 신장(레일온도가 설정온도범위 내에 있을 경우) → 용접개시 및 레일체결

3. 재설정 용어오용의 사례와 그 개선

장대레일의 ‘설정’과 ‘재설정’은 ‘작업원리’가 같고 ‘작업절차나 단계, 작업순서’, ‘작업방법과 사용기기’ 등이 같거나 매우 유사하다.

그렇지만, 상기 제1절의 설명처럼 선로유지관리지침과 보선작업지침에서 장대레일의 ‘설정’과 ‘재설정’을 구분하여 규정하고 있는 것은 ① 궤도부설 시나 장대레일 부설(또는 이음매궤도의 레일장대화공사) 시에 장대레일을 ‘설정(최초의 응력해방 작업)’하고, 선로개통(사용개시) 이후에 열차 주행에 따른 궤도열화의 진행이나 사고 등으로 레일절단·교환, 과대한 도상이완·복진·불규칙 축압 등이 발생하게 되면(또는, 설정온도가 부적합한 경우에) 장대레일을 ‘재설정’하므로 ‘설정’과 ‘재설정’은 일의 차례(전개순서나 실시시기, 전후관계)가 다르며, ② ‘설정’과 ‘재설정’의 ‘의의’, ‘시행목적이나 사유’, ‘시행시기’, ‘시행대상이나 시행연장’ 및 ‘선로차단(선로 일시 사용중지)의 여부’ 등이 서로 다르기 때문이다.

성질이 다르기는 하나, 이것은 가령 법령 등을 만들거나 고치는 것을 구분하여 처음 만들 때는 ‘제정’이라 하고, 이를 고칠 때는 ‘개정’이라고 호칭하는 것과 흡사하다고 볼 수 있다.

그런데, 일부에서는 신설선로의 궤도공사 실시설계를 수행하면서 선로건설 시의 ‘설정’을 ‘재설정’으로 오용하는 사례가 가끔 보인다. 만일, 궤도부설(신설) 시의 응력해방작업을 이처럼 ‘재설정’이라고 한다면 ‘설정’은 언제 시행하는 하는 것인가? ‘설정’을 하지도 않았는데 ‘재설정’부터 하라는 것인가? 라는 의문이 생긴다. 신설선로 부설(건설) 시의 최초 응력해방 작업을 ‘재(再)설정’이라고 하는 것은 마치 법령을 새로 만드는 것을 ‘개정(改定)’

이라고 하는 것과 같이 잘못된 용어사용이라고 볼 수 있을 것이다.

일부에서는 상기처럼 실제의 ‘설정’을 ‘재설정’이라고 부르는 까닭으로서, 신설 자갈궤도 부설 시의 궤광조립 과정에서 장대화 레일을 단순히 임시로(도상부설과 안정화 작업 동안) 침목에 체결한 후에 ① 장대화 레일 끼리를 용접하여 연결하는 과정(제2차 용접, 현장 제1차 용접)이 ‘설정(設定)’이고, 그 다음에 도상살포 다지기 및 안정화 후에 ② 레일체결장치 해체, 레일의 절단과 긴장(응력제거) 및 제3차 용접(현장 제2차 용접)과 함께 준영구적으로 완전히 체결하는 일련의 응력해방(제거) 과정이 ‘재설정(再設定)’이기 때문이라고 주장한다.

하지만, 이런 논리대로라면, 도상 콘크리트를 타설하는 동안 본선레일 대신에 임시레일을 사용하는 콘크리트궤도 부설의 경우에는 현장용접(한 차례만 시행, 자갈궤도의 제3차 용접에 해당)에 관련된 ‘재설정’은 분명히 있으나 자갈궤도의 제2차 용접에 해당되는 과정이 없으므로 ‘설정’의 시행시기(또는, 시행여부)가 애매해진다.

상기에서 ‘임시’란 말은 건설공정의 기간에 포함된 짧은 시간(즉, 자갈궤도에서 제2차 용접 직전으로부터 제3차 용접 직후까지의 동안, 콘크리트궤도의 임시레일 사용기간에 해당)을 의미하고, ‘준영구적으로 완전히’란 말은 장대레일을 침목에 완전히 체결한 후에 궤도부설 종료·선로개통 이후부터 장대레일의 교환이나 재설정, 체결장치의 해체보수나 교환 등의 특별한 경우를 제외하고는 해체·재체결을 하지 않고 그대로 사용함을 뜻한다.

일부의 콘크리트궤도 설계보고서를 보면, 궤도부설공사에서 마지막 용접 시에 곧바로 ‘재설정’만을 시행하는 것으로 설계서에 표기되어 있다. 이런 표기가 비록 부적합하지는 않으나 백보 양보하여 설사 마지막 일련의 용접과정이 ‘재설정’이라고 가정할지라도, 당해 설계보고서는 콘크리트궤도 부설공사에서 ‘재설정’만 있고 ‘설정’이 없다는 오류를 범하고 있다. 마치, 어떤 법령자체가 존재하지도 않는데도 그 법령을 개정하겠다는 것처럼, 또는 답도 없는데 계란을 낳는다고 하는 것처럼 앞뒤가 맞지 않는 모순이 있는 것이다.

상기처럼 궤도부설 시의 제2차 용접과정이 ‘설정’, 제3

차 용접과정이 '재설정' 이라고 주장하는 까닭은 혹시라도 장대레일 '설정' 의 주목적이 응력해방이라는 사실을 당해 기술자들이 정확히 모르기 때문이 아닐까라고 하는 추측도 든다. 하지만, 자갈궤도의 건설에서 일련의 제2차 용접 과정은 응력해방 작업이 아니라 단순히 궤광 부설(조립)과 도상자갈 부설·안정화 간의 과도적인 작업과정(콘크리트궤도 부설 시의 임시레일 부설과 유사)에 지나지 않는다.

만일, 상기의 주장처럼 '설정' 과 '재설정' 의 작업원리와 방법이 같거나 유사하다고 하여 이들의 용어를 동일하게 다루거나 혼용(또는 오용)할 것이라면, '설정' 이란 용어에다가 불필요한 재(再, 다시) 자를 굳이 덧붙여서 복잡하게 '재설정(설정을 다시 한다)' 이란 용어를 구태여 쓸 것이 아니라 간단하게 '설정' 이란 하나의 용어로 통일하는 것이 오히려 좋을 것이다.

그러나 상기에서 설명한 이유 때문에 '설정' 과 '재설정' 을 구분하여 사용하고 있는 것이다. 향후에는 '설정' 을 '재설정' 이라고 오용하지 않아야 할 것이다.

Ⅲ. 단순히 한자의 오독으로 인한 용어의 오용

1. 偏倚(편의)와 편기

'편의(偏倚)' 는 국어사전에서 다음과 같이 나타내고 있지만, '편기(偏倚)' 라는 단어는 없다.

- 치우침, 기울어져 있음 [民衆 國語辭典 第三版, 民衆書林, 1990]
- 기울어져 있음, 수치·위치·방향 따위가 정상적인 기준으로부터 어긋남, 또는 그 정도 [한국어사전편찬회편 대국어사전, 현문사, 1987]
- 크기·수치·위치·방향 등이 일정한 기준에서 벗어난 정도나 크기 [인터넷다음 사전 및 네이버국어사전, 2014현재]
- 편의하다(기울어져 있다)의 어근 [네이버국어사전, 2014현재]

또한, '倚' 라는 한자에 대하여 옥편(玉篇) 등에서는 다음과 같이 나타내고 있다.

예전의 옥편에는倚의 음이 '의' 라고만 되어있었으나 요즘의 인터넷 한자사전에서는 이상하게도 '(기이할)

- 倚 : 의지할 의 [동아 新活用玉篇, 동아출판사, 1980, 1987] <자해> 1. 의지할, 기댈 (의), 2. 치우칠 (의)
- 倚 : 의지할 의 [民衆 活用玉篇, 民衆書林, 1994] <字解> ① 의지할 의, 기댈 의, ② 치우칠 의, <字源> '기(倚)' 의 전음이 음을 나타냄
- 倚 : 의지할 의, 기이할 기 [인터넷다음 사전, 2014현재] I. 1. 의지하다. 기댈. 2. 치우치다. 3. 인연하다. 4. 가락을 맞추다. 5. 맡기다. 위임함. II. 1. 기이하다. 이상아릇함. 2. 불구(不具). 장애자
- 倚 : 의지할 의, 기이할 기 [네이버 한자사전, 2014현재] 1. 依支하다. 2. 기대다. 3. 치우치다. 4. 기울다. 5. 맡기다. 6. 믿다. 7. 困하다. 8. 맞추다 9. 결, a. 奇異하다(기), b. 불구(기)

기' 가 병기되어 있다. 하지만, '기이할 기' 자는 奇이다. 예전의 옥편에 따르면,倚의 음이 '의' 가 확실하며, 설사 요즘의 인터넷 한자사전에 따르면더라도倚를 '기' 로 읽으면 '기이하다' 는 뜻이 되므로 '의' 로 읽어야 '치우치다' 의 뜻이 됨을 알 수 있다.

그런데, 많은 철도기술자들이 '편의(偏倚)' 를 '편기' 라고 쓰고 있다. 필자는 여태껏 철도기술자들에게서 '편의' 라고 말하는 것을 들어본 적이 없고, 철도선형에 관해 얘기하다보면 모두가 한결같이 '편기' 라고 말하였다. 철도현업에서는 이 용어가 이미 '편기' 로 굳어졌다는 느낌이 들 정도이다. 게다가, 관련 규정들에서조차 '편기' 로 표기하고 있다.

예를 들어, '보선작업지침(한국철도시설공단, 2008.11.21 제정)' 의 제42조(작업상의 주의사항) 제6호에서는 다음과 같이 '편의' 대신에 '편기' 로 쓰고 있다.

- 6. 가공전차선(캐티너리)의 편기, 건축한계 승강장과의 이격(離隔) 등에 충분히 주의하고 필요한 경우에는 관계 처와 협의한다.

또한, '철도의 건설기준에 관한 규정(2013.5. 국토교통부 고시)' 제13조(건축한계) 제3항의 제2호에서도 다음과 같이 '편의' 대신에 '편기' 로 쓰고 있다.

- 2. 캔트 및 슬랙에 따른 편기량
곡선 내측 편기량 $A=2.4C+S$
곡선 외측 편기량 $B=0.8C$
 A : 곡선 내측 편기량, B : 곡선 외측 편기량

그 전에 국토해양부에서 발행한 철도건설규칙(안) 해설서(2008.11.18)에도 해설의 여러 군데에서 ‘편기’로 쓰여져 있었고, 또한 과거의 ‘철도건설규칙(건설교통부령 제453호, 2005.7.6. 제정) 해설판’에서도 해설의 총 29개소에서, 그 이전의 ‘국유철도건설규칙(건설교통부령 제258호 2000.8.22. 개정) 해설’에서도 총 32개소에서 ‘편기’로 쓰여져 있었다.

이렇게 ‘편기’로 쓰이고 있는 까닭은 과거의 國有鐵道建設規程(1962.12.31. 閣令 第1124號, 1963.4.1. 閣令 第1251號, 1963.11.28. 閣令 第16376號, 1966.8.5. 大統領令 第2699號) 解説에는 편기의 偏倚라는 한자로 표기되어 있었는데 아마도 이 규정(대통령령)이 규칙(부령)으로, 즉 국유철도건설규칙(교통부령)으로 바뀌면서 한자어를 한글화하는 과정에서 ‘偏倚’를 ‘편기’라고 오독하였고 이 오독이 계속되었기 때문이 아닐까 추측된다.

그러나 국어사전에는 ‘편기(偏倚)’라는 단어가 없고, 뜻이 전혀 다른 騙欺, 偏嗜, 偏廝 등이 있을 뿐이다. 그런데도 대부분의 철도기술자들은 상기처럼 ‘편기’로 쓰고 있는 실정이다.

향후에는 ‘편의’라고 쓰던가, 그게 아니면 그 뜻을 적당하게 살릴 수 있는 순수 우리말을 찾아서 이용하여야 할 것이라고 생각된다.

2. 充墳(충전)과 충전

경부고속철도 제1단계 개통구간(광명~대구)의 광명정거장(궤도 연장 3.4 km)과 일직~장상 터널 간(18.3 km) 화신5 터널(궤도연장 12.4 km), 황학 터널(궤도 연장 19.8 km) 등 5 km 이상의 장대터널에는 콘크리트 궤도(궤도 연장 53.9 km)로 부설되어 있다.

경부고속철도 제1단계구간 장대터널의 콘크리트궤도는 한국고속철도건설공단에서 당초에 일본식의 슬래브궤도로 부설하려고 계획하여 슬래브궤도의 기본설계까지 시행하였으나, 제1공구 궤도공사 발주 무렵에 일본 측에서 핵심기술인 시멘트 아스팔트 모르타에 관한 기술이전의 거부와 고가의 비용요구 등이 있었기 때문에 부득이 계획을 바꾸어 독일방식의 Rheda - 디비닥(또는, Rheda - 클래식이나 Rheda - Sengeberg이라고도 호칭) 궤도로 부설하였다.

상기의 슬래브궤도 기본설계(1991~1995년)에서는 슬래브궤도 설계표준시방서, 궤도슬래브 제작시방서, 슬래브궤도공사 표준시방서를 작성하고 궤도슬래브를 설계하였다. 이 과정에서는 영국철도연구소의 Round 박사의 타당성 검토(경제성과 기술의 평가)와 일본의 Sato 박사 등의 구조해석과 설계도 작성 등이 이루어졌다.

또한, 자갈궤도와 마찬가지로 부곡역(현 의왕역) 구내 북쪽에 방진 슬래브궤도 4종(25 mm 마이크로 셀 매트와 25 mm EDPM 매트 사용), 보통 슬래브궤도 2종(두께 10 mm의 고무패드와 두께 5 mm의 EVA패드 사용) 등을 시험부설하고 각종 시험과 측정을 하여 그 결과를 기본설계와 시방서에 반영하였다.

슬래브궤도의 전충재인 시멘트 아스팔트 모르타(Cement Asphalt Mortar, CAM)는 일본의 기술자문을 받아 배합설계를 했으며, 이에 따라 아스팔트 유제 등 일부재료를 일본에서 수입하여 시멘트 등 국산재료와 함께 현장배합을 하고 일본 기술진(하라다 고문 등)이 재료시험을 한 후에 시험부설의 슬래브궤도에 주입하여 실제의 시공성과 장기의 성능을 확인했다.

그런데, 이러한 슬래브궤도의 기본설계 시에 일부의 기술자들이 전충재(填充材)의 ‘填充’을 ‘진충’으로 오독하는 경우가 가끔 있었다.

타 분야의 경우에 현재 대부분은 ‘전충재’라고 쓰고 있지만, 도로포장, 터널, 벽체 등과 같은 토목·건축의 일부 분야에서는 ‘진충재’로 오기하는 경우가 가끔 보인다.

그러나 填充은 ‘전충’이라고 읽어야 하며, 국어사전에는 진충(填充)이란 단어가 없다. 국어사전에는 전충(填充)을 다음과 같이 나타내고 있다.

- 모자라거나 빈 곳을 채움, 충전 [한국어사전편찬회편 대국어사전, 현문사, 1987]
- 빈 곳을 채워서 메움 [國語辭典 第三版·民衆書林·1990, 국어소사전·을류문화사·1963]
- 빈 곳을 채워 메움 [네이버 국어사전, 2014현재]
- 비어 있는 곳을 채워서 메움, 비어 있는 곳이 채워져 메워지다 [인터넷다음 사전, 2014현재]

향후에는 토목·건축 분야에서 알기 쉬운 한글 고유의 적

합한 단어를 찾아서 이용하거나, 종전대로 이 용어를 사용하려면 이처럼 한자 오독에 따른 오용이 없어야 할 것이다.

3. 접동(摺動)과 습동

일본에서는 접동(摺動)이라는 용어를 사용하고 있는데, 우리나라 국어사전에는 이 단어가 없다. 그리고 국내 기술자들의 일부가 이를 차용하여 사용하는 ‘습동’이란 단어도 국어사전에는 없다. 국내에서 발간된 필자소유의 몇몇 일한사전, 일본어한자읽기사전 등에도 摺動이란 단어가 수록되어 있지 않다. 인터넷 일본어사전에 따르면, 摺動(しょうどう)의 뜻은 예를 들어 다음과 같다. 요컨대 ‘움직이는 굴대’라는 뜻이며, 영어에서의 sliding이란 뜻이 강하다.

- 機械の装置などをすべらせながら動かすこと(기계장치 등을 미끄러트리면서 움직이게 하는 것) [三省堂 大辞林]
- 滑って動くこと(미끄러져 움직이는 것). ‘摺動性’이라고 하는 경우는 미끄러지기 쉬움이나 마찰이 없는 것 [実用日本語表現辞典]

일본에서는 기계(철도차량) 분야 등에서 이 용어를 많이 사용하고 있는데, 몇 가지 사례를 들어 보면 다음과 같다.

- 摺動部(영어로는 sliding portion)는 축과 베어링 부분처럼 상대적으로 부딪치면서 미끄러지는 부분을 말한다.
- 摺動性は 부품의 표면이 매끄러워 부품끼리의 마찰이 적고, 접촉 부분·가동 부분이 매끈하게 움직이는 모습을 가리키며, 미끄러지기 쉬움이나 마찰의 부재의 것을 말하기도 한다.
- 摺動 抵抗器(영어로는 sliding-resisto, slide rheostat)는 내연기관의 점화장치 등의 분야에서 이용된다.
- 摺動音(영어로는 rubbing noise)은 접촉한 사물과 사물에 상대적인 변위가 생길 때 발생하는 소리를 말한다.
- 摺動面에 진동이 발생하면 시스템 외부로 진동이나 소리가 방출되며, 스킨 음(squeal 음)의 발생은 그 대표적인 예이다.
- 摺動 集電部材는 전기적 추진 차량의 집전장치 등의 분야에서 사용된다.
- 摺動 材料로서 요구되는 성능으로서 摺動 특성은 낮은 마찰계수(낮은 발열, 낮은 동력 소비, 静·動 마찰계수의 차이가 작은), 내마모성, 자기(自己) 윤활성, 고속 점액성, 낮은 상대 재료 공격성, 마찰음·마찰 진동이 발생되지 않는 것이다.

한편, 일본의 철도도목분야에서도 비록 차량분야보다는 적게 사용하기는 하나 이 摺動이 들어간 용어를 사용하

고 있으며, 예를 들어 다음과 같은 것이 있다.

- 분기기의 포인트에는 摺動板(통칭하여 床板이라 호칭)을 오랫동안 사용하여 왔다.

우리나라의 경우에도 차량 분야의 일부 등에서 이 용어를 이용하고 있다. 그런데, 우리나라에 없는 외국어의 기술용어를 차용하여 사용하는 어려움은 충분히 이해가 되지만, 구태여 한자로 된 이 일본용어 摺動을 이용하려면 자음(字音)을 올바르게 하여야지, ‘습동’이라고 쓰는 것은 한자음이 맞지 않다고 생각된다. 왜냐면, 습(摺)이라는 한자가 없기 때문이다. 일부에서 ‘摺動’을 ‘습동’이라고 읽는 것은 아마도 摺자를 習(익힐 습)이나 摺(빼기 습), 摺(두려워할 습, 두려워할 접), 摺(그림자 습), 摺(빛날 습) 중의 하나와 혼동하기 때문이 아닐까 추측된다.

옥편(玉篇)과 인터넷 한자사전에서는 摺을 다음과 같이 나타내고 있다.

- 摺: 접을 접 [동아 新活用玉篇, 동아출판사, 1980, 1987] <자해> 1. 접을, 개길(접), 2. 꺾을, 부러뜨릴(접)
 - 摺: ㇇ 접을 접, ㇈ 꺾을 랍 [民衆 活用玉篇, 民衆書林, 1994] <字解> ㇇ 접을 접, 개길 접, ㇈ 꺾을 랍, 부러뜨릴 랍
 - 摺: 접을 접, 꺾을 랍 [인터넷다음 사전, 2014현재] I, 1. 접다. 2. 주름. 3. 꺾뜨리다. II. 꺾다. 부러뜨림
 - 摺: 접을 접, 접을 절, 골 랍(납) [네이버 한자사전, 2014현재] 1. 접다(=折), 2. 꺾다, 3. 부러뜨리다, 4. (방향)을 바꾸다, 5. 돌리다, 6. 주름
a. 접다(=折) (절), b. 꺾다 (절), c. 부러뜨리다 (절), d. (방향)을 바꾸다 (절), e. 돌리다 (절), f. 주름 (절), g. 골다(=拉) (랍), h. 골고 가다 (랍), i. 꺾다 (랍), j. 부러뜨리다 (랍)
- <형성문자> 拉(랍)과 동자(同字). 折(절)의 본자(本字). 대법원 인명용으로는 접. 뜻을 나타내는 재방변(才(=手)≡손)부와 음(音)을 나타내는 習(습-접)이 합(合)하여 이루어짐
- ※ 摺을 사용하는 단어의 예 : 접침본(摺疊本), 접본(摺本), 접철(摺鐵), 접의자(摺椅子), 접책(摺冊), 접지(摺紙), 접척(摺尺), 접선(摺扇), 접도(摺刀), 접철(摺綴), 접침상(摺寢床) 등

이들을 종합하여 볼 때 摺動의 摺을 ‘접’으로 읽어 摺動을 ‘접동’으로 써야 옳다고 생각된다.

차후에는 상기 용어에 관하여 사용목적에 적합하고 뜻을 살리면서 알기 쉬운 한글 고유의 다른 용어를 새로 만들든지, 또는 기왕처럼 일본의 기술용어인 摺動을 차용하여

사용하려면 ‘습동’이라고 하지 말고, ‘접동’이라고 하여야 할 것이다.

IV. 이중탄성 레일체결장치의 용어정의

1. 이중탄성 레일체결장치의 특징

레일과 침목의 체결은 과거에는 오로지 경제적으로 스파이크나 나사스파이크를 이용하여 왔지만, 콘크리트 침목의 채용에 따라 레일과 침목 사이에 ‘레일패드’라는 완충재(고무 등)를 넣어서 이것의 탄성을 충분히 활용하는 것이 필요하게 되었다.

이를 위해서는 그림 1에 나타난 레일체결의 단면모델에서 레일아래 레일패드의 스프링계수 K_p 에 대하여 레일저부 상면의 레일누름스프링의 스프링계수 K_c (편측)를 충분히 작게 하고, 업 리프트(Uplift)와 도상에서 침목의 이동에 대한 도상저항력에 관하여 충분한 체결력을 가진 레일체결장치를 실현할 필요가 있었다. 이것이 레일패드와 연관

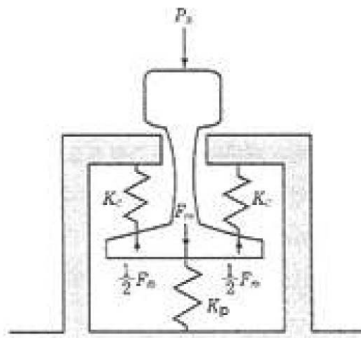


그림 1. 이중탄성체결 모델

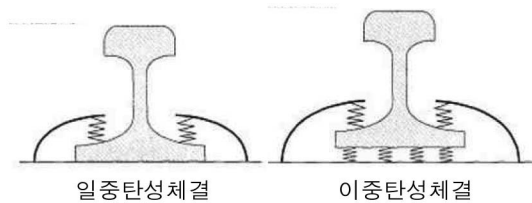


그림 2. 일중탄성체결과 이중탄성체결

레일누름스프링을 가진 2중 탄성 레일체결장치이다. 즉, 스파이크나 나사스파이크 대신에 스프링과 볼트, 또는 체결클립 등을 이용하여 충분한 탄성의 레일패드와 공동으로 2중 탄성으로 한, 이른바 이중탄성 레일체결장치가 고안됨에 따라 콘크리트 침목의 사용이 가능하게 되었다.

레일을 침목에 탄성적으로 체결하는 경우에 단지 레일저부의 상면을 스프링으로 위에서 단단히 조이는 방식을 ‘단순탄성체결(일중탄성체결)’, 레일저부의 하면에 탄성패드를 깔고 레일저부의 상면에서 스프링으로 세게 죄는 방식, 즉 레일저부의 상하 양면에서 스프링으로 체결하는 것을 ‘이중탄성체결(二重彈性締結, double elastic fastening)’이라 부른다(그림 2).

이 이중탄성체결은 레일에서 침목으로 가해지는 정(正)의 압력과 부(負)의 압력(즉, 인발, 부상) 양쪽에 대하여 완충작용을 한다. 또한, 수직하중뿐만 아니라 수평하중과 상하·좌우 진동하중을 흡수하므로 보수주기를 연장시킬 수 있다.

이중탄성 체결방식은 레일체결방식으로서 현재 가장 널리 사용되고 있는 형식이며, 이 체결방식의 주된 이점은 다음과 같다.

- ① 레일이 침목을 상시 억누르고 있으므로 그 사이에서 충격력이 생기기 어렵다.
- ② 레일패드의 완충효과, 진동감쇠 효과를 충분히 활용할 수가 있어 도상진동(vibration of ballast)을 감쇠하고 도상 침하(settlement of ballast)를 감소시키기 때문에 보수주기의 연신이 도모된다.
- ③ 레일과 침목은 스프링 작용으로 레일의 복진(匍進)에 충분히 저항할 수 있으므로 레일 앵커(rail anchor, anti creeper)를 필요로 하지 않는다. 또한, 슬래브궤도나 교량 등의 직결 궤도구조에서 장대레일을 이용하는 경우는 레일의 복진 저항력을 어떤 범위의 값으로 억누를 필요가 있는데, 스프링의 적임 힘을 조정함으로써 이것을 용이하게 행할 수 있다.
- ④ 횡방향 탄성으로 횡압의 분산이 유리하게 되며, 횡압에 대한 레일체결장치나 침목의 부담을 경감시킴과 함께 줄(방향)틀림의 발생을 방지할 수가 있으므로 보수주기의 연신이 도모된다.

2. 선로유지관리지침에서 ‘이중탄성체결’의 용어정의
 선로유지관리지침(한국철도시설공단, 2013.5.2 개정) 제3조(정의)에서는 이중탄성체결에 관하여 다음과 같이 용어의 뜻을 정하고 있다.

24. ‘이중탄성체결’이란 레일과 침목을 체결함에 있어 탄성이 있는 재료를 두 가지 이상 사용하여 체결하는 것을 말한다.

또한, 이전의 고속철도선로정비지침(제정 2004.12.30. 건설교통부 철도시설과-1616) 제2조(정의)의 제19호, 선로정비지침(제정 2004.12.30. 건설교통부 철도시설과-1615) 제2조(정의)의 제20호, 선로정비지침(개정 2007.12.12. 건설교통부 철도산업팀-2654) 제2조(정의)의 제24호에서도 각각 다음과 같이 이중탄성체결의 용어를 동일하게 정의하였었다. 여기서, 현재의 이중탄성체결의 용어정의를 이전의 선로정비지침으로부터 계속 이어지고 있음을 알 수 있다.

●이중탄성체결 : 레일과 침목을 체결함에 있어 탄성이 있는 재료를 두 가지 이상 사용하여 체결하는 것을 말한다.

선로유지관리지침(과 이전의 선로정비지침)에서 정한 ‘이중탄성체결’의 용어정의를 광의적으로 얼핏 생각하면 말 자체로는 크게 잘못되지는 않았으나, 세부적(구체적)으로 살펴보면 필요조건만 충족시켰을 뿐이지 충분조건을 충족시킨 것은 아니라고 생각된다. 즉, 이 용어정의를 상기 제1절과 같은 이중탄성체결의 근본적인 의미나 특징에 적합하고 충분한 표현은 아니라고 생각된다. 따라서 상기의 용어정의를 다음의 제3절에서 소개하는 용어정의의 오용사례처럼 차질하면 오해할 소지가 생길 우려가 있다.

3. ‘이중탄성체결’ 용어정의의 오용사례와 그 개선

경부고속철도 제2단계구간(전구간이 레다2000 콘크리트궤도)의 궤도실시설계에서는 마무리단계인 2006년 상반기에 콘크리트궤도용 레일체결장치의 선정문제로 매우 큰 논란과 물의가 야기되었다. 이 논란이 지속되어 그해의 국정감사에서도 이에 관한 질의가 있었고, 한국철도시설

공단에 대한 감사원 감사에서도 레일체결장치 선정문제가 핵심 감사쟁점으로 되었다. 이 감사 후에 발부된 감사원 질문서(2007.1.19. 발부번호 27. 제목 : 경부고속철도 대구~부산간 궤도공사 자재선정 등 설계에 관한 사항)에는 다음과 같은 내용도 포함되어 있었다.

[질문사항]
 5. 바. 선로정비지침에서 콘크리트궤도 체결장치의 스프링계수를 낮출 수 있는 이중탄성 체결장치를 사용하도록 하였는데도 단일탄성 체결장치인 Δ형을 선정한 사유는?
 [문제점]
 5. 제목 : 체결장치 설계에 대하여
 - 선로정비지침에 콘크리트궤도의 경우는 체결장치의 스프링계수를 낮출 수 있는 이중탄성 체결장치[*]를 원칙적으로 사용하도록 규정하고 있는데 < 이하생략 >
 [*] VIPA 체결장치 등과 같이 레일과 침목을 체결함에 있어 탄성이 있는 재료를 두 가지 이상 사용하여 체결하는 것
 - 철도시설공단은 제2단계 콘크리트궤도 체결장치를 선정하면서 < 중략 > 성능의 우수성보다는 단일탄성 체결장치이기 때문에 가격이 싼 Δ형 체결장치를 선정함

이 질문의 요지는 선로정비지침에는 이중탄성 체결장치를 사용하도록 규정하고 있는데도 어째서 단일(일중)탄성 체결장치를 선정하였느냐고 그 이유를 묻는 것이다. 이는 감사원에서 이중탄성체결이 ‘레일 밑’에 두 가지의 패드(탄성재료)를 사용하는 것이라고 오해하였기 때문이지만, 선로정비지침에서는 이중탄성체결을 ‘두 가지 이상의 탄성재료를 사용하는 것’으로 정의하고 있으므로 상기의 질문은 이 지침에서의 정의에서 크게 벗어나지는 않는다.

하지만, 상기처럼 지적된 Δ형 레일체결장치가 실제로는 ① 레일저부 하면 아래에 완충재인 탄성패드(레일패드)를 깔고 ② 레일저부의 상면에서 스프링(체결클립)으로 죄는 이중탄성체결이다(상기 제1절 및 그림 1, 2 참조). 즉, ① 탄성패드(레일패드)와 ② 체결스프링(클립)이란 두 가지의 탄성재료를 사용하는 이중탄성의 레일체결장치이다(또한, 설계에는 당시에 선정대상으로 되었던 두 제품이 모두 설계에 반영되었다).

더욱이, 이 레일체결장치 뿐만 아니라 콘크리트궤도와 PC침목 자갈궤도에 현용되고 있는 레일체결장치는 모두가 이중탄성체결이다. 과거에 PC침목과 이중탄성 레일체

결장치가 도입될 무렵에는 이중탄성체결이란 용어가 매우 중요한 의미를 가졌으나, 현재는 이 용어의 중요성이 상대적으로 줄어들었다고 하여도 무방할 정도로 신설궤도에서는 모두 이중탄성체결을 이용하고 있다.

상기처럼, 감사원에서 생각하는 이중탄성체결과 실제의 레일체결장치 간에 괴리가 생기게 된 것은 바로 선로정비지침에서 용어를 불충분하게 정의하였기 때문이라고 생각된다. 즉, 이 지침에서는 이중탄성체결에 관하여 ‘각 탄성재료의 적용위치’를 언급하지 않고 막연히 ‘두 가지 이상의 탄성재료를 사용하는 것’이라고만 정의하고 있기 때문에 이중탄성체결을 ‘레일저부에’ 두 가지 이상의 탄성재료를 사용하는 것’이라고 오해할 소지가 있는 것이다.

한편, 상기의 레일체결장치 논란과 감사원 감사에서는 특정 기술자가 이중탄성체결의 의미를 ‘레일 아래의 이중탄성체결’이라고 오도하였을 가능성이 다분히 있었고, 상기의 지적도 그러한 주장이 반영되었을 개연성이 농후하였다는 생각이 든다. 이러한 일련의 논란과 관련하여 생각해 보건데, 기술이 진보는 할지언정 기술자체는 정직한 것처럼 기술자들도 정직하여야만 진정한 기술의 진보가 이루어진다고 생각된다.

일반적으로 각종 규정에서는 용어사용의 혼란과 오용을 방지하기 위하여 규정의 앞부분에서 용어를 정의하고 있다. 그럼에도 불구하고 상기의 지침은 오히려 이러한 용어정의가 감사원 감사에서 혼선을 초래하고 일부 기술자가 용어정의를 오용하는 소지를 제공한 것이다. 용어정의에 이현령비현령의 소지가 있어 자칫하면 오해하기 쉽도록 상기의 지침을 만든 우리 철도기술자들도 감사원이 실제와 동떨어진 질문을 하는 데에 일조했다고 생각된다.

향후에는 이중탄성체결의 용어정의를 오해할 소지가 없도록, 또한 누구라도 용어가 뜻하는 바를 올바르게 이해할 수 있도록 관련 지침을 개정할 필요가 있다고 생각된다. 아울러, 이 지침의 제40조도 용어를 통일하고 다듬을 필요가 있다고 생각된다.

V. 맺음말

이상으로, 일부의 철도기술자들이 용어의 뜻을 정확히 몰라서 오용하고 있는 ‘재설정’ 및 단순한 한자오독으로 인한 ‘편의(편기)’, 전층(진층), 접동(습동) 등의 용어오용, 그리고 자칫하면 오해하기 쉬운 ‘이중탄성체결’ 용어정의의 오용에 관한 사례를 소개하였다.

본고에서 소개한 사항 이외에도 용어나 용어정의를 오용하는 사례가 더 있겠지만, 본고에서 소개한 오용사례들을 다시 정리하면, 기술자들이 이론적 배경 부족으로 용어가 뜻하는 바를 정확하게 파악하지 못했거나 단순히 한자를 오독했기 때문에 오용하는 경우도 있으며, 관련규정에서 용어를 불충분하게 정의하고 있기 때문에 용어정의의 내용을 오해하는 경우도 있다.

만약 동일한 것에 대해 서로 다른 용어로 사용하거나 용어를 오용한다든지, 용어정의에 허점이 있거나 불충분하다면, 업무수행에서 혼선이 발생될 우려가 크다. 또한, 방심은 금물이라는 말이 있듯이 이러한 오용이 대부분의 경우에는 사소하다고 할지라도, 극단적인 경우에는 이것이 엄청난 폐해로 이어질 우려도 있게 된다.

철도기술자들은 각종 기술용어를 충분히 이해하여 오용하는 일이 없도록 해야 하며, 규정관리부서에서는 용어와 용어정의의 중요성을 재인식함과 함께 혹시라도 오해할 소지가 있는 불충분한 용어정의가 없는지를 잘 살펴보아서 만약 있다면 그것을 개선하도록 노력할 필요가 있다고 생각한다. ☺

♣ 참고 문헌

- [1] 서사범, 개정3판 선로공학, 도서출판 BG 북 갤러리, 2012.8.
- [2] 서사범, 고속선로의 관리, 도서출판 BG 북 갤러리, 2005.4
- [3] 서사범, 개정판 궤도시공학, 도서출판(주) 열과 알, 2001.3.
- [4] 서사범 역, 최신 철도선로(Modern Railway Track), 도서출판(주) 열과 알, 2003.5.
- [5] 한국고속철도건설공단, 고속철도선로유지보수매뉴얼, 2003.