

차선도색 재귀반사성능 지속 유지관리 방안

- 경기도 지방도 노면표시 반사성능 시험 분석 중심으로 -



이 계 삼 | 경기도 건설본부장

노 홍 선 | 경기도건설본부 도로건설과 품질시험팀장

양 영 훈 | 경기도건설본부 도로건설과 주무관

1. 개요

노면표시는 도로상의 안전을 확보하고 원활한 교통 소통을 증진하는 시설로서, 주·야간 및 우천 시 운전자의 안전을 위해 시인성을 확보하여야 한다. 관리청에서는 일정 수준의 반사성능이 요구됨에도 적기에 조치를 취하지 못하는 경우가 많으며, 최소 기준에 도달하는 기간을 알 수 없어 유지관리에 어려움이 있는 실정이다.

이에 경기도건설본부에서는 지방도의 특성상 노면 표시에 대한 적절한 수명을 유추해보고 적절한 유지관리 방안을 모색하고자 설치 직후 초기 값이 기준 이상으로 나온 지역을 대상으로 설치 기간별로 구분하여 지방도 9개 지점을 선정하고 설치 5~6개월 후 3개월 마다 백색, 황색 각 10개 지점을 4회 측정된 데이터를 분석하였다.

2. 노면표시 현장 반사성능 분석

재귀반사도는 유리알의 성능 및 고착량과 함수관계가 있으나, 차선 시공 후 일일 교통량, 중차량(트럭, 버스, 군용차량 등), 날씨 등의 영향을 받아서 유리알의 탈리, 마모, 열화에 의해 시간이 경과함에 따라 감소하였다.

특히, 지방도의 특성상 차로가 좁고(편도 1차로) 중차량 통행으로 재귀반사도 감소가 빠르게 진행되었다.

결론적으로 교통량은 노면표시 반사성능 값에 크게 유의미한 변수가 아니었고, 편도 차로 폭에 따라 또는 도로시설 환경에 의한 운전자들의 운전 습관에 따라 반사성능 값에 영향을 미쳤으며, 약 6개월 이후부터는 대부분 재 도색 기준 미만으로 떨어지거나 가깝게 접근하여 1년 이내에 재 도색 시기가 도래하였다.

시사성이 있는 점은 남부 지역과 북부 지역을 비교

해 보면 남부지역이 북부 지역보다 약 2~3개월 정도 빠르게 재 도색 기준에 가까워졌음 볼 수 있었다. 이는 경기 북부지역의 도로확장으로 도로 폭이 넓어 차선 물림운행이 적어 상대적으로 특수한 파주시를 제외하고는 반사성능 감소 시간이 늦게 진행되었다.

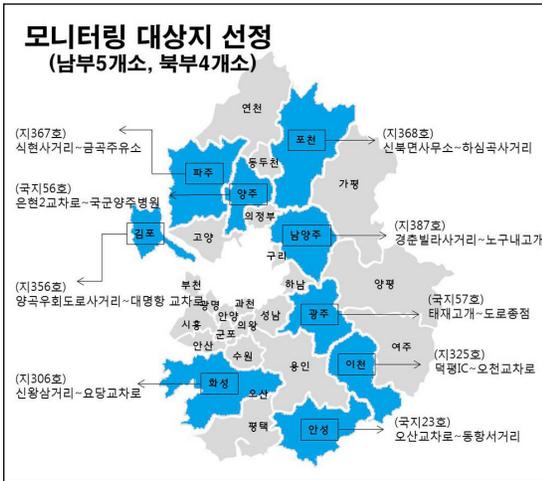


그림 1. 노면표시 측정 대상지

표 1. 설치직후 재귀반사도 측정

(단위 : mcd/(m² · Lux))

| 노선명 | 구분 | 위 치 | 설치직후 | | 설치일 |
|-------|---------|-------------------------|------|-----|----------|
| | | | 황색 | 백색 | |
| 경기 동부 | ① 지387호 | (남양주) 경춘빌라사거리 ~노구내교개 | 189 | 279 | '15.8.20 |
| | ② 국지57호 | (광주) 태재교개 ~능평교차로 | 174 | 336 | '15.6.11 |
| | ③ 지325호 | (이천) 덕평IC ~ 오전교차로 | 174 | 330 | '15.7.16 |
| 경기 서부 | ④ 지356호 | (김포) 양곡우회도로사거리 ~대명항 교차로 | 267 | 515 | '15.8.26 |
| 경기 남부 | ⑤ 지306호 | (화성) 신왕삼거리 ~요당교차로 | 317 | 448 | '15.7.6 |
| | ⑥ 국지23호 | (안성) 오산교차로 ~동향사거리 | 174 | 259 | '15.7.23 |
| 경기 북부 | ⑦ 지367호 | (파주) 식현사거리 ~금곡주유소 | 182 | 246 | '15.10.5 |
| | ⑧ 국지56호 | (양주) 은현2교차로 ~국군양주병원 | 189 | 316 | '15.6.30 |
| | ⑨ 지368호 | (포천) 신북면사무소 ~하심곡사거리 | 198 | 306 | '15.8.20 |

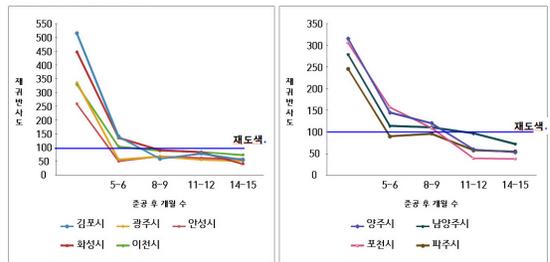
재귀반사도의 증진을 위해 경찰청 매뉴얼 기준을 적용하고 있지만, 설치시의 시공 위치별로 편차가

표 2. 지역별 재귀반사도 측정

(단위 : mcd/(m² · Lux))

| 노선명 | 구분 | 황 색 | | | | 백 색 | | | |
|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| | | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 | 1회 | 2회 | 3회 | 4회 |
| 경기 동부 | ① 지387호 | 58 | 125 | 123 | 114 | 114 | 111 | 97 | 72 |
| | ② 국지57호 | 25 | 40 | 38 | 32 | 57 | 68 | 56 | 52 |
| | ③ 지325호 | 146 | 133 | 123 | 121 | 104 | 89 | 85 | 74 |
| 경기 서부 | ④ 지356호 | 80 | 75 | 85 | 84 | 141 | 60 | 79 | 56 |
| 경기 남부 | ⑤ 지306호 | 27 | 30 | 37 | 36 | 136 | 91 | 84 | 41 |
| | ⑥ 국지23호 | 33 | 44 | 58 | 55 | 51 | 69 | 63 | 59 |
| 경기 북부 | ⑦ 지367호 | 67 | 65 | 45 | 45 | 90 | 96 | 58 | 55 |
| | ⑧ 국지56호 | 76 | 90 | 48 | 45 | 145 | 120 | 60 | 53 |
| | ⑨ 지368호 | 189 | 119 | 33 | 32 | 157 | 109 | 39 | 38 |

• 백색(차로선)



• 황색(중앙선)

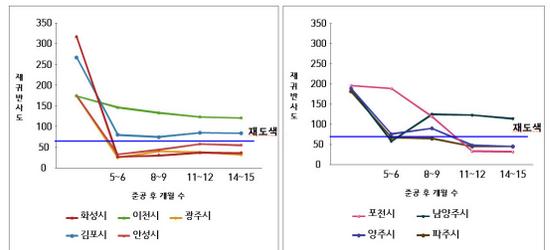


그림 2. 지역별 시간 경과에 따른 재귀반사도 비교

있어 초기 기준 설정이 필요하다.

- 남부 5개 시의 편차가 심하게 나타남
(백색 246~515, 황색 174~317)
- 북부 4개 시의 편차가 거의 없음
(백색 246~316, 황색 182~196)

3. 재귀반사도 저감 영향 요인 분석

3.1 교통량과 차로 수에 따른 영향 분석

편도 2차로이면서 일일 교통량이 2만대 이상인 지역(김포, 광주, 양주, 남양주)의 재귀반사도를 측정 한 결과, 황색은 9개월에서 13개월 이후, 백색은 6개월에서 10개월 이내에 재 도색 시기가 도래하였으나, 중앙분리대가 설치된 경우(김포, 남양주)의 황색은 1년 이상 유지되었다.

편도 2차로이면서 일일 교통량 1만대 미만인 지역(이천, 포천)의 재귀반사도를 측정한 결과, 포천지역의 황색과 백색은 8개월에서 10개월 이내에 재 도색 시기가 도래하였으며, 이천지역의 황색은 15개월 이후에도 유지되었으나, 백색은 8개월 이후 재 도색 시기가 도래하였다. 특히, 이천은 중앙분리대가 설치되어 있어 황색은 1년 이상 유지되었다.

편도 1차로이면서 일일 교통량이 1만대 이상 2만대 미만인 지역(화성, 안성)의 재귀반사도를 측정한 결과, 황색과 백색 모두 5개월에서 8개월 이내에 재 도색 시기가 도래되었다.

편도 1차로이면서 일일 교통량이 1만대 미만인 지역(파주)의 재귀반사도를 측정한 결과, 2개월 이내에 재 도색 시기가 도래하였으며, 이는 경기북부지역의 특징인 군용차량(탱크 등 중차량 통행)의 통행의 원인으로 분석되며, 특히, 1차로인 경우 차선물림 운행으로 백색보다는 황색의 재귀반사도 감소 진행이 빠른 것으로 분석된다(중분대 미설치 장소, 파주, 화성, 안성).

3.2 계절적 요인에 따른 영향 분석

재귀반사도 감소율을 볼 때 최초 측정 시기인 2015년 12월에 급격히 감소한 것을 볼 수 있으며, 이듬해 봄(2016년 3월 이후)부터는 감소율이 완만한 것을 볼 수 있다.

겨울철은 강설 및 염화칼슘 등의 오염 영향이 큰 것으로 보며, 강우 세척 등으로 봄, 여름까지는 약간 상향되면서 완만하게 감소하였다.

특히, 광주시는 겨울철 이후 급격히 재귀반사도가 감소되는 것으로 측정되었으며, 이 지역은 일일 교통량이 4만대 정도 통행하고 있고 내리막길을 감안할 때 겨울철 제설작업이 영향을 많이 끼치는 것으로 분석되었다.

3.3 교통 환경적 요인에 따른 영향 분석

전반적으로 교통량이 많고 차로가 좁은 편도 1차로인 경우 감소 영향이 크며, 지방도의 특성상 중차량(덤프, 레미콘, 군용차량 등)의 통행이 빈번한 지역은 감소 추이가 빠른 것으로 분석되었다.

포천시는 편도 2차로이면서 일일 교통량 1만대 미만이지만 8개월 정도, 화성, 안성시는 편도 1차로이면서 일일 교통량이 1만대 이상이나 5개월 정도, 파주시는 편도 1차로이면서 일일 교통량이 1만대 미만이지만 2개월 이내 재 도색 시기가 도래한 것으로 볼 때, 편도 1차로인 경우 차선물림 운행으로 빠르게 재귀반사도 감소에 크게 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

분석결과 재 도색 시기를 추정하는데 있어 단순히 교통량은 유의미하지 않았고, 차로 수가 많은 경우 재귀반사도 감소율이 작음을 알 수 있다.

4. 현장 조사 종합 분석 결과

데이터 분석 결과 노면표시는 시간이 경과함에 따라

반사성능이 떨어지는 것으로 나타났으며, 지역별로 다소 차이는 있지만 평균적으로 백색 노면표시는 설치 후 8~9개월 이내에 재 도색 기준(70mcd/(m²·Lux)) 미만으로 떨어지는 것으로 나타났고, 황색 노면표시는 설치 후 5~6개월 이내에 재 도색 기준(100mcd/(m²·Lux)) 미만으로 떨어지는 것으로 나타나 전반적으로 최소 6개월에서 1년 이내에 재 도색 시기가 도래됨을 알 수 있었다.

또한, 교통량에 따른 반사성능 감소보다는 차로 수에 따라 편도 1차로의 반사성능이 편도 2차로의 반사성능보다 더 빨리 감소되는 것으로 나타났다. 이는 지방도의 특성상 화물차량 등 중차량이 많이 통행하고 차로 폭이 좁은 도로는 차선 물림 운행이 잦은 요인으로 작용했을 것으로 판단된다.

5. 차선도색 유지관리 방안 제언

본 조사 결과 지방도의 노면표시 재귀반사성능의 지속 유지관리를 위한 몇 가지 제안을 하고자 한다.

첫째, 노면표시 반사성능 초기값 기준은 국토교통부, 서울시, 한국도로공사 및 경찰청 교통노면표시 매뉴얼 등 각 지방자치단체마다 조금씩 차이가 있으나, 경기도는 경찰청 권고사항을 따르고 있다. 그러나, 이번 조사연구 결과 반사성능 초기 값이 높은 지역은 재 도색 시기가 초기 값이 낮은 지역보다 늦게 도래하였고, 지방도의 특성상 중차량의 통행을 감안할 때 가능한 초기 값을 상향 설정토록 지방서를 개정할 필요가 있다.

둘째, 하자검사 기간을 현행 6개월에서 1년 이상으로 확대할 필요가 있다. 한국도로공사에서는 4중,

5중을 시험 시공하여 내구성을 2년 이상으로 계약하여 운영하고 있는 점을 고려해 볼 때 차선도색업자의 기술개발과 장비 보강 및 현장 책임시공을 유도할 필요가 있다.

셋째, 시공 후 도로 청소를 위한 물청소 차량을 구입하여 운영할 필요가 있다. 지방도는 차선 도색 후 인력 등의 여러 이유로 관리에 어려움이 있지만, 시공사 관리 감독 철저는 물론 시공 후 관리청은 도로 청소 등 유지관리 개선에 적극적인 필요가 있다.

넷째, 일부 굴곡부 또는 교차로 주변 등은 도로 표지병을 활용·시공할 필요가 있다. 운영 중인 도로일 경우라도 관리청이 수시 현장 조사를 통해 반사성능이 쉽게 저하될 수 있는 지점은 재 도색보다는 도로 표지병을 설치할 필요가 있다.

다섯째, 중앙분리대가 설치되어 있는 곳은 시인성이 높은 백색으로 설치할 필요가 있다. 기존에 설치된 황색 차선과 비교했을 때 백색 차선의 밝기가 황색 차선 대비 1.6배 뛰어나며 시인성 또한 1.3배 우수한 것으로 조사되었다.

여섯째, 노면표시 준공 검사서를 적극 활용하여 품질관리 책임제를 실시할 필요가 있다. 시공사 관리 감독, 시공 후 관리청의 유지관리 노력 및 하자검사 강화로 품질향상을 유도해야 한다.

본 연구는 공무원이 직접 조사하여 전문가의 의견을 들어 연구한 것으로서, 경기지역 9개 지점의 노면표시 반사성능 값에 영향을 주는 인자별 분석이 부족한 것이 연구의 한계점이라 할 수 있다.

도로 관리청의 노면표시 설치 업무에 종사하는 공무원들에게 도움이 되기를 기대한다.