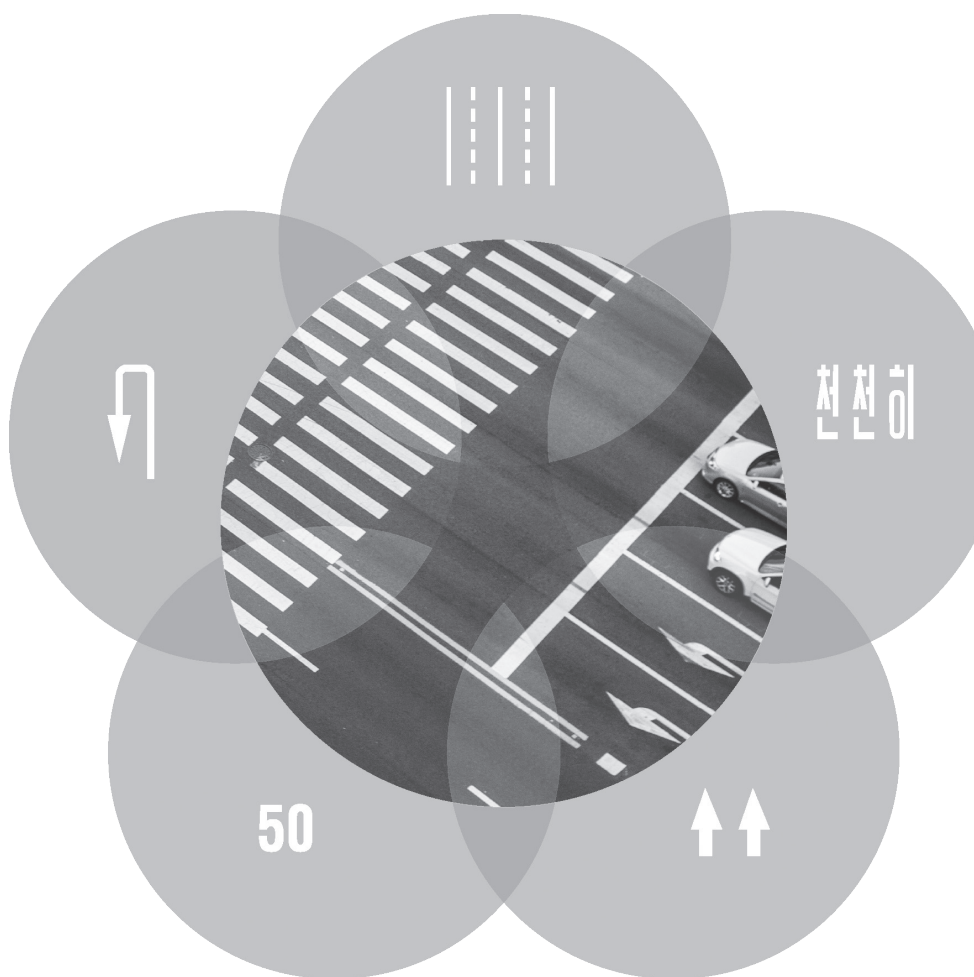


Traffic signs Installation · Management Guidelines

교통노면표시

설치 · 관리 업무편람



Contents

제1장 일반원칙

제1절 노면표시 설치목적 및 기능	2
제2절 법적 근거	2
제3절 관련 기준	4
제4절 색의 구분 및 의미	5
제5절 교통안전표지와 노면표시의 관계	6

제2장 노면표시의 설치기준

제1절 선의 구성 및 의미	8
제2절 선의 종류 및 규격	9
제3절 색의 기준	10
제4절 노면표시용 도료의 종류	13
제5절 노면표시의 반사성능 및 관리	14
1. 최소 야간 재귀반사성능 기준	14
2. 재귀반사성능 측정	16
3. 시공 장비	18

제3장 노면표시의 종류

제1절 노면표시의 구분	20
제2절 노면표시 개별 기준	23
1. 중앙선(501)	23
2. 가변차로	26
3. 유턴구역선(502)	27

4. 차선(503)	29
5. 전용차로(504)	31
6. 노면전차전용로(504의2)	33
7. 길가장자리구역선(505)	34
8. 진로변경제한선(506,507,508)	35
9. 우회전금지(510), 좌회전금지(511) 및 직진금지(512)	38
10. 직진 및 좌회전 금지(512의2), 직진 및 우회전 금지 (512의3) 및 좌·우회전금지(513)	39
11. 유턴금지(514)	40
12. 주차금지(515)	41
13. 정차·주차금지(516, 516의2)	43
14 . 소방시설주변 정차·주차금지 (516의 3) , 소방시설주변 정차·주차금지(연석)(516의4)	45
15. 속도제한(517)	47
16. 속도제한(어린이보호구역안)(518)	48
17. 서행(519)	49
18. 서행(520)	49
19. 일시정지(521)	50
20. 양보(522)	52
21. 주차구획(523)	53
22. 버스정차구획(523의2)	54
23. 정차금지지대(524)	54
24. 유도선(525)	56
25. 좌회전 유도차로(525의2)	57

Contents

26. 노면색깔유도선(525의3)	61
27. 유도(526,527, 528)	65
28. 회전교차로 양보선(526의 2)	65
29. 횡단보도예고(529)	66
30. 정지선(530)	67
31. 안전지대(529)	69
32. 횡단보도(532)	71
33. 대각선 횡단보도(532의2)	74
34. 스텝거드 횡단보도	76
35. 고원식 횡단보도(533)	77
36. 자전거 횡단도(534)	78
37. 자전거전용도로(535)	79
38. 자전거우선도로(535의2)	81
39. 어린이·노인·장애인보호구역(536,536의2,536의3)	82
40. 진행방향(537,538,539,540,541)	84
41.비보호좌회전(542)	85
42. 차로변경(543)	87
43. 오르막경사면(544)	87
제3절 좌·우회전차로	88
1. 좌회전 차로	88
2. 우회전 차로	94
제4절 횡단구성	95
1. 단일로 횡단구성	95
2. 교차로 횡단구성	97

제4장 표지병

제1절 기능	99
제2절 설치장소	100
제3절 구조	101
1. 형상	101
2. 재질	103
제4절 색상	105
제5절 반사성능	107
제6절 부착식 표지병	108
제7절 설치각도 및 설치간격	109
제8절 유지관리	113
1. 점검	113
2. 청소 및 관리	114
3. 보수	114

부록

노면표시의 재료 및 시공, 유지관리

제1절 재료 및 시공	116
1. 기본요건	116
2. 도료의 종류 및 시공방법	117
3. 노면표시의 특징 및 적용	119
4. 재료 및 품질기준	121
5. 노면표시 도색사업 설계 예시	132
6. 시공	140
7. 검사	150

Contents

제2절 노면표시의 유지 관리	153
1. 노면표시 상태 등급	153
2. 노면표시 제거 방법	154
제3절 재귀반사성능 현장 품질 시험방법	155
1. 재귀반사 휘도	155
2. 현장 품질 시험 방법	157
3. 재귀반사 휘도의 측정을 위한 시험 방법	170
제4절 노면표시 표준시방서	173
1. 차선도색	173
2. 노면표시	173
3. 차선재료	173
4. 차선재료 적용기준	175
5. 차선도색 품질관리	176
6. 차선 도색 시공	177
7. 시공 제한 조건	179
8. 시공방법	180

제 1 장

일반원칙

제1절 노면표시 설치목적 및 기능

제2절 법적 근거

제3절 관련 기준

제4절 색의 구분 및 의미

제5절 교통안전표지와 노면표시의 관계



제1장

일반원칙



제1절 노면표시 설치목적 및 기능

기 준

■ 목적

노면표시는 도로교통의 안전과 원활한 소통을 도모하고 도로구조를 보존한다.

■ 기능

노면표시는 독자적으로 또는 교통안전표지와 신호기를 보완하여 도로이용자에게 규제 또는 지시의 내용을 전달한다.



노면표시는 교통안전표지 등 교통안전시설물과 유기적 결합을 통해 교통사고 예방 및 원활한 소통을 위한 규제와 지시 등의 의무, 노면의 상태, 통행방법 등에 대한 정보를 전달한다. 노면표시는 비, 눈, 먼지 등에 의한 시인성의 제한과 과적차량 등에 의한 내구성의 영향을 받을 수 있으므로 설치목적과 기능 그리고 도로조건에 따라 도로표시용 도료, 반사테이프 또는 발광형 소재를 사용하여 설치한다. 한편 노면표시의 기능을 보완하기 위해 표지병도 병설할 수 있다.



제2절 법적 근거

[도로교통법]

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

16. “안전표지”란 교통안전에 필요한 주의·규제·지시 등을 표시하는 표지판이나 도로의 바닥에 표시하는 기호·문자 또는 선 등을 말한다.

제3조(신호기 등의 설치 및 관리) ① 특별시장·광역시장·제주특별자치도지사 또는

시장·군수(광역시·군의 군수는 제외한다. 이하 “시장등”이라 한다)는 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 신호기 및 안전표지(이하 “교통안전시설”이라 한다)를 설치·관리하여야 한다. 다만, 「유료도로법」 제6조에 따른 유료도로에서는 시장등의 지시에 따라 그 도로관리자가 교통안전시설을 설치·관리하여야 한다.

제4조(교통안전시설의 종류 및 설치·관리기준 등) ① 교통안전시설의 종류, 교통안전시설의 설치·관리기준, 그 밖에 교통안전시설에 관하여 필요한 사항은 행정안전부령으로 정한다.

② 제1항에 따른 교통안전시설의 설치·관리기준은 주·야간이나 기상상태 등에 관계없이 교통안전시설이 운전자 및 보행자의 눈에 잘 띄도록 정한다.

[도로교통법시행규칙]

제8조(안전표지) ①법 제4조제1항에 따른 안전표지는 다음 각 호와 같이 구분한다.

1. 주의표지

도로상태가 위험하거나 도로 또는 그 부근에 위험물이 있는 경우에 필요한 안전조치를 할 수 있도록 이를 도로사용자에게 알리는 표지

2. 규제표지

도로교통의 안전을 위하여 각종 제한·금지 등의 규제를 하는 경우에 이를 도로사용자에게 알리는 표지

3. 지시표지

도로의 통행방법·통행구분 등 도로교통의 안전을 위하여 필요한 지시를 하는 경우에 도로사용자가 이에 따르도록 알리는 표지

4. 보조표지

주의표지·규제표지 또는 지시표지의 주기능을 보충하여 도로사용자에게 알리는 표지

5. 노면표시

도로교통의 안전을 위하여 각종 주의·규제·지시 등의 내용을 노면에 기호·문자 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표지

②제1항에 따른 안전표지의 종류, 만드는 방식 및 설치·관리기준은 별표 6과 같다.



도로교통법 제2조(정의)제16호에서는 “안전표지란 교통안전에 필요한 주의·규제·지시 등을 표시하는 표지판이나 도로의 바닥에 표시하는 기호·문자 또는 선 등을 말한다.”라고 규정하고 있으며, 같은 법 제3조(신호기 등의 설치 및 관리)제1항에서는 “도로에서의 위험을 방지하고

교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 신호기 및 안전표지를 설치·관리하여야 한다”라고 규정하고 있다.

같은 법 시행규칙 제8조(안전표지)제1항제5호(노면표시)에서는 “도로교통의 안전을 위하여 각종 주의·규제·지시 등의 내용을 노면에 기호·문자 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표지”라고 노면표시를 규정하고 있으며, 제8조제2항에서는 “안전표지의 종류, 만드는 방식 및 설치·관리기준은 별표 6과 같다”고 규정하고 있다.



제3절 관련 기준

기 준

- 노면표시 설치와 관련된 법령, 지침, 매뉴얼 및 규격 등은 다음과 같다.
- 도로교통법(법률)
- 도로교통법 시행령(대통령령)
- 도로교통법 시행규칙(행정안전부령)
- 어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙(교육부, 행정안전부 및 국토교통부령)
- 도로법(법률)
- 도로법 시행령(대통령령)
- 도로법 시행규칙(국토교통부령)
- 도로표지규칙(국토교통부령)
- 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토교통부령)
- 도로안전시설 설치 및 관리 지침(국토교통부)
- 자전거 이용 활성화에 관한 법률(법률)
- 자전거 이용 활성화에 관한 법률 시행령(대통령령)
- 자전거 이용 활성화에 관한 법률 시행규칙(행정안전부령)
- 자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙(행정안전부령, 국토교통부령)
- 주차장법(법률)
- 주차장법 시행규칙(국토교통부령)
- 안전속도 5030 매뉴얼(경찰청, 국토교통부)
- 노면색갈유도선 설치 및 관리 매뉴얼(국토교통부)
- 어린이노인장애인보호구역 통합 지침(행정안전부)
- 자전거 이용시설 설치 및 관리 지침(행정안전부, 국토교통부)
- 국가표준 KS M 6080(노면 표지용 도료)
- 국가표준 KS L 2521(도로 표지 도료용 유리알)
- 기타 국가표준 규격



관련 기준은 별도의 표기가 없더라도 가장 최신 기준을 적용한다. 또한 본 업무편람에서 명시되지 않거나, 추후 신설된 기준들이 노면표시 설치와 관련된 경우 경찰청과 협의 후 해당 내용을 따라야 한다.



제4절 색의 구분 및 의미

기 준

■ 색의 구분

도로교통법 시행규칙 별표 6에 따른 색의 구분은 다음과 같다.

- 황색 : 중앙선표시, 주차금지표시, 정차·주차금지표시 및 안전지대 중 양방향 교통을 분리하는 표시
- 청색 : 전용차로표시 및 노면전차전용로표시
- 적색 : 소방시설 주변 정차·주차금지표시 및 어린이보호구역 또는 주거지역 안에 설치하는 속도제한표시의 테두리선
- 분홍색, 연한녹색 또는 녹색 : 노면 색깔 유도선 표시
- 백색 : 그 밖의 표시

■ 색의 의미

노면표시의 색은 백색, 황색, 청색을 기본으로 사용한다. 다만 소방시설 주변의 정차·주차금지표시를 하거나 기본색의 대비효과에 의해 시인성 확보를 위해 흑색을 할 수 있다. 이들 색의 의미는 다음과 같다.

- 백색 : 동일한 방향의 교통류 분리, 및 경계 및 지시 표시
- 황색 : 반대방향의 교통류 분리, 및 도로이용의 제한 및 지시 표시
- 청색 : 지정방향의 교통류 분리 표시
- 적색 : 소방시설주변 정차·주차 금지의 규제 표시
- 흑색 : 기본색의 대비효과에 의한 시인성 확보를 위한 것으로서 단독으로 사용하지 않고 기본색(백색, 황색, 청색)의 보조색으로 사용한다.



제5절 교통안전표지와 노면표시의 관계

기 준

- 교통안전표지 및 교통노면표시는 도로교통법 시행규칙 별표6, 교통안전표지·교통노면표시 설치·관리 업무편람의 기준에 맞게 설치한다.

해설

교통노면표시는 도로조건과 교통상황에 따라 규제 및 지시의 기능을 확보하기 위하여 교통안전표지와 병설한다. 다만, 현장 여건 및 공학적 판단에 따라 교통안전표지 및 교통노면표시 중 어느 하나만 설치하여도 규제 또는 지시의 효력을 갖는다면 하나만 설치 할 수 있다.

제2장

노면표시의 설치기준

제1절 선의 구성 및 의미

제2절 선의 종류 및 규격

제3절 색의 기준

제4절 노면표시용 도료의 종류

제5절 노면표시의 반사성능 및 관리



제2장

노면표시의 설치기준



제1절 선의 구성 및 의미

기 준

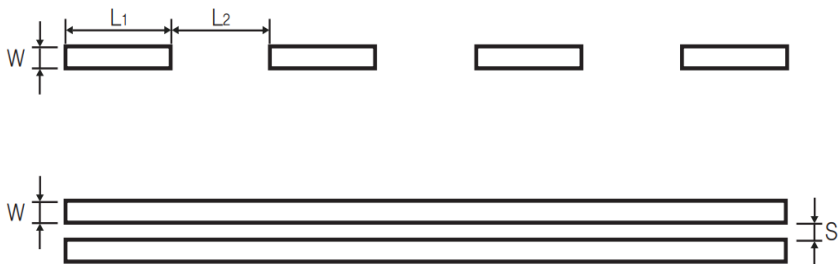
■ 선의 의미

노면표시에서 사용하는 선의 일반적인 의미는 다음과 같다.

- 점선 : 허용
- 실선 : 제한
- 복선 : 의미의 강조

■ 선의 구성

노면표시에 사용하는 선은 점선, 실선, 복선으로 구분하며, 이들 각각은 선의 종류에 따라 도색길이(L_1), 빈길이(L_2), 너비(W), 간격(S)으로 구성한다. 도색길이는 노면표시 중 도색된 면의 길이를, 빈길이는 노면표시 중 도색하지 않은 면의 길이를 의미한다. 다음 [그림 2-1]은 선의 종류별 구성이다.



L_1 :도색길이, L_2 :빈길이, W :너비, S :간격

그림 2-1 선의 종류별 구성



제2절 선의 종류 및 규격

기 준

■ 선의 종류

선의 종류는 중앙선, 유턴구역선, 차선, 전용차로, 길가장자리구역선, 진로변경제한선, 정차·주차금지선, 유도선으로 구분한다.

기 준

■ 선의 규격

선의 종류 및 도로 구분에도로구분에 따른 선의 설치규격은 다음 <표 2-1>와 같다.

■ 문자의 크기

노면표시 문자의 크기는 차로 폭에 따라 기본규격보다 0.5배에서 2배까지 축소하거나 확대할 수 있다.

표 2-1 선의 종류 및 규격

(단위: cm)

선의 종류 구분			도로교통법 시행규칙	표 준		
				도시부 도로	도시부 외 도로	자동차 전용도로 (고속도로)
중앙선 (501)	실 선	너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
	점 선	도색길이(L ₁)	300	300	300	300
		빈길이(L ₂)	300	300	300	300
		너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
	복 선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
		간격(S)	10~15	10~15	10~15	10~15
유턴구역선 (502)	점 선	도색길이(L ₁)	50	50	50	-
		빈길이(L ₂)	50	50	50	-
		너비(W)	30~45	30~45	30~45	-
차선 (503)	실 선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
	점 선	도색길이(L ₁)	300~1,000	300	500	1,000
		빈길이(L ₂)	(1~2) L ₁	500	800	1,000
		너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15

전용차로 (504)	실 선	너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
	점 선	도색길이(L ₁)	300	300	300	300
		빈길이(L ₂)	300	300	300	300
		너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
	복 선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
		간격(S)	10~15	10~15	10~15	10~15
길가장자리 구역선 (505)	실 선	너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
진로변경 제한선 (506)	실 선	너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
		간격(S)	10~15	10~15	10~15	10~15
	점 선	도색길이(L ₁)	300	300	300	300
		빈길이(L ₂)	200~300	200~300	200~300	200~300
		너비(W)	10~50	10~50	10~50	10~50
정차·주차 금지선 (516)	실 선	너비(W)	15~20	-	-	-
	복 선	너비(W)	10	-	-	-
		간격(S)	5	-	-	-
유도선 (525)	점 선	도색길이(L ₁)	50~100	50~100	50~100	50~100
		빈길이(L ₂)	50~100	50~100	50~100	50~100
		너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15



제3절 색의 기준

기 준

■ 노면표시별 색상 적용

도로교통법 시행규칙 별표 6에 따른 색의 구분은 다음과 같다.

- 황색: 중앙선표시, 주차금지표시, 정차·주차금지표시 및 안전지대 중 양방향 교통을 분리하는 표시
- 청색: 전용차로표시 및 노면전차전용로표시
- 적색: 소방시설 주변 정차·주차금지표시 및 어린이보호구역 또는 주거지역 안에 설치하는 속도제한표시 테두리선
- 분홍색, 연한녹색 또는 녹색: 노면 색깔 유도선 표시
- 백색: 그 밖의 표시

■ 색의 의미

위 노면표시별 색상은 다음과 같은 의미를 가진다.

- 백색: 동일한 방향의 교통류 분리 경계 및 지시 표시
- 황색: 반대방향의 교통류 분리 도로이용의 제한 및 지시 표시
- 청색: 특별교통수단이 이용가능한 교통류 분리 표시
- 적색: 소화전 등 소방시설과 관련한 정차·주차 금지의 규제 표시

노면표시의 색상은 한국산업표준의 흰색, 노란색, 청색 등으로 구분한다. 건조한 노면표시의 색도좌표 x , y 는 <표2-2>의 꼭짓점에서 정의되고 <그림2-2>의 영역 안에 들어야 한다.

표 2-2 노면표시의 색도 좌표 지역 꼭짓점

꼭짓점(corner points)		1	2	3	4
흰색 노면표시	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
노란색 노면표시 Y1 등급	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431
노란색 노면표시 Y2 등급	x	0.494	0.545	0.465	0.427
	y	0.427	0.455	0.535	0.483
청색 노면표시	x	0.205	0.25	0.285	0.25
	y	0.27	0.31	0.29	0.25
빨간색 노면표시	x	0.47	0.6	0.62	0.48
	y	0.38	0.34	0.3	0.3
분홍색 노면표시	x	0.38	0.34	0.315	0.35
	y	0.305	0.28	0.315	0.34
연한녹색 노면표시	x	0.37	0.4	0.36	0.33
	y	0.42	0.462	0.49	0.44
녹색 노면표시	x	0.29	0.25	0.2	0.24
	y	0.42	0.47	0.433	0.38

주) 노란색 노면표시 Y1등급과 Y2등급은 각각 영구적이고 임시적인 노면표시를 가리키는 것이다. 색도 좌표는 국제조명위원회(CIE) 표준 시스템의 x , y 색도 좌표로 정의된다.

자료: 1. 한국산업표준 (KS M 6080)(흰색, 노란색)

2. 노면 색깔 유도선 설치 및 관리 매뉴얼(국토교통부)(분홍색, 연한녹색, 녹색)



노면표시의 색은 한국산업표준의 노면표시 기준에 준하여 적용하지만 색의 배경이 되는 포장면의 종류에 따라 색의 대비를 고려하여 사용할 수 있으며, 이 경우 다음 [그림 2-2]의 국제조명위원회(CIE)의 색도 다이어그램에서 색도 구역 기준에 의해 구역 1은 노란색 노면표시 Y1 등급, 구역2는 노란색 노면표시 Y2 등급, 구역 3은 흰색 노면표시, 구역 4는 청색 노면표시를 나타낸다.

다음은 분홍색, 연한녹색, 녹색의 색도 좌표 범위를 나타낸다.

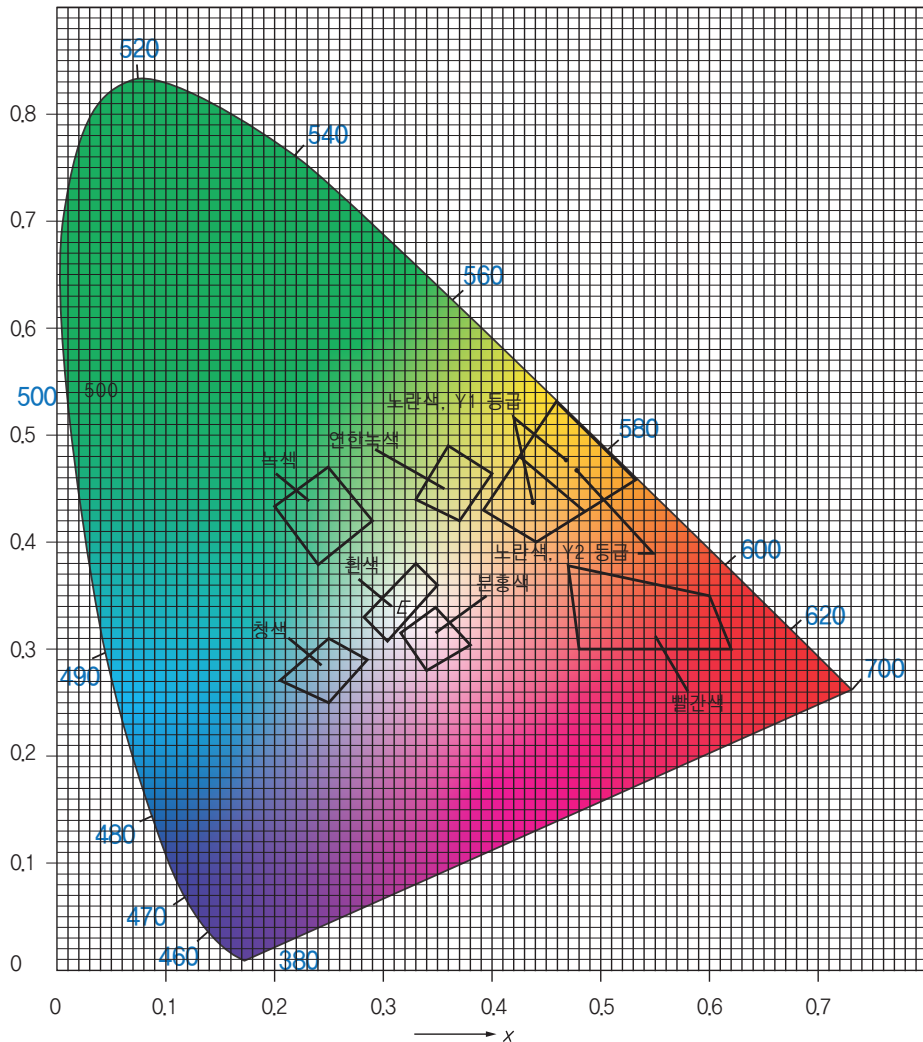


그림 2-2 CIE 색도 다이어그램에서 분홍색, 연한녹색, 녹색 노면표시의 색도 구역

자료: 노면 색깔 유도선 설치 및 관리 매뉴얼(국토교통부)



제4절 노면표시용 도료의 종류

기 준

- 도료는 성상과 시공방법의 차이에 따라 다음의 5종류로 나뉘며 재귀반사성능이 요구되는 노면표시용 도료는 2종, 4종, 5종을 사용하도록 KS규격(KS M 6080)에서 제시하고 있다. 또한 교통안전 확보를 위해 기능성 유리알 및 첨가제를 혼합하여 도료의 내구성, 재귀반사성능을 확보해야 하며, 야간 및 우천(습윤)시 시인성을 향상시킨 차선 표시 조성물(테이프식, 기능성 도료등)을 설치할 수 있다.

가. 일반도료

유기 용매나 물에 입자를 부유(浮遊)시킨 유체 제품으로서, 단일 또는 복수 성분 시스템으로 공급된다. 솔, 롤러, 스프레이 또는 적절한 기타 방법으로 시공하면 용매나 수분 증발 및 화학 반응에 의해서 밀착된 피막이 형성되며, <표 2-3>과 같이 상온 건조형, 수용성형 및 가열형으로 구별된다.

표 2-3 일반 도료의 종류

종류	명칭	내용	비고
1종	상온 건조형 도료	• 착색 안료, 체질 안료 및 합성 수지 바니시를 주원료로 한 상온건조형 도료	
2종	수용성형 도료	• 착색 안료, 체질 안료 및 물가용성 수지를 주원료로 한 수용성 도료	
3종	가열형 도료	• 착색 안료, 체질 안료 및 합성 수지 바니시를 주원료로 가열하여 사용하는 도료	

나. 융착식 플라스틱 도료

융착식 플라스틱 도료에 대한 설명은 <표 2-4>와 같다.

표 2-4 융착식 플라스틱 도료의 종류

종류	명칭	내용	비고
4종	융착식 플라스틱 도료	• 착색 안료, 체질 안료, 유리알(살포 및/또는 혼합), 충전용 재료 및 합성 수지를 주 원료로 하고 시공시 가열 융해하여 사용하는 덩어리나 과립형 또는 분말 형태로 공급되는 도료	
		• 제조자 제시값 이상	

다. 상온 경화형 플라스틱 도료

상온 경화형 플라스틱 도료에 대한 설명은 <표 2-5>와 같다.

표 2-5 상온경화형 플라스틱 도로의 종류

종류	명칭	내용	비고
5종	상온 경화형 플라스틱 도로	<ul style="list-style-type: none"> 단일 또는 복수 성분 형태로 공급되는 노면 표지용 상온 경화형 플라스틱 도로 시스템 유형에 따라 여러 성분들이 다양한 비율로 혼합되고, 적절한 도색장치로 시공된다. 오직 화학반응에 의해서만 표면에 밀착된 피막이 형성된다. 	



제5절 노면표시의 반사성능 및 관리

1. 최소 야간 재귀반사성능 기준

기 준

- 노면표시는 주·야간이나 기상상태, 조명 여부 등에 관계없이 운전자 및 보행자의 눈에 잘 띄어야 한다.
- 노면표시의 초기 반사성능은 다음 <표 2-6>, <표 2-7>을 만족하여야 한다.

표 2-6 도로형 노면표시 재귀반사성능

조사각	관측각	구분	최소재귀반사성능 [mcd/(m ² ·lx)]				비고
			흰색	노란색	청색	빨간색	
88.76° (1.24°)	1.05° (2.29°)	설치시	240	150	80	46	설치 후 1주일이 지난 날부터 준공일까지 최소재귀반사성능 기준 이상을 유지해야 한다.
		젖은노면 (습윤)시	100	70	40	23	젖은 노면에서 최소재귀반사성능을 측정하는 방법은 유럽표준(EN1436)에서 정하는 방법에 따른다.
		우천시	100	70	40	23	우천시 노면에서 최소재귀반사성능을 측정하는 방법은 유럽표준(EN1436) 및 한국산업표준(KS M 6080)에서 정하는 방법에 따른다.

- 주) 1. 설치시는 건조한 노면상태(기본 노면상태)의 기준을 의미하며, 노면표시설치 1주일 후부터 준공시점까지로 본다.
 2. 노면표시에 사용되는 반사재료는 한국산업표준(KS M 6080(노면 표지용 도로) 및 KS L 2521(도로 표지 도로용 유리알))에 따른 기준 이상의 성능을 가진 것을 사용해야 한다.
 3. 재귀반사성능의 현장 측정은 한국산업표준에서 현장측정 방법이 마련될때까지 건조한 노면(설치시) 조건과 젖은(습윤) 노면의 측정방법을 준용한다.(우천시 포함)
 4. 길가장자리구역선과 중앙선의 반사성능은 교통사고와 큰 상관관계를 가지므로 비오는(우천) 노면의 조건을 우선 설치할 수 있고, 필요시 차선 및 정차·주차 규제 노면표시에도 설치할 수 있다.
 5. 최소재귀반사성능은 최소 기준(백색 100, 황색 70, 청색 40, 적색 23) 이상을 유지해야 한다.

표 2-7 테이프식 노면표시 재귀반사성능

조사각	관측각	구분	최소재귀반사성능[mcd/(m ² ·lx)]			
			흰색	노란색	청색	빨간색
88.76°	1.05°	설치시	240	150	80	46

위 기준은 「도로교통법」제4조 제2항 및 같은 법 시행규칙 별표6에 규정된 사항으로 운전자 및 보행자의 교통안전을 확보하기 위하여 마련되었다.

기 준

- 설치 후 노면표시 반사재료의 반사성능은 최소 기준(백색 100, 황색 70, 청색 40, 적색 23) 이상을 유지하여야 한다.
- 중앙선 및 길가장자리구역선 노면표시 등의 선형을 보완하고 시인성 증진을 위하여 표지병을 설치할 수 있다. 이때 표지병의 설치기준은 제4장 표지병에서 정한 바에 따른다.

해설

노면표시 반사성능 값은 시일이 경과함에 따라 유리알의 탈리 등으로 인해 점차 낮아지며, 이는 교통량 및 중차량비 등에 따라 차이가 있을 수 있다.

노면표시를 할 때는 시간대나 기상상태 등에 관계없이 운전자 및 보행자에게 잘 보일 수 있도록 하기 위해 성능이 우수한 반사재료를 사용하거나 반사장치를 설치하여야 한다. 또한 노면표시의 반사성능 값이 최소 기준 보다 낮을 때에는 재도색하여 항상 도로의 이용자에게 정확한 정보를 제공토록 하여야 한다.

노면표시의 재귀반사명시도는 조사각, 관측각 그리고 설치시 및 젖은 노면(습윤)의 경우에 따라 색채별 기준치를 가지는데 조사각과 관측각은 국제적으로 통일된 값이 없으나 통상 거리 30m에서 자동차의 전조등 높이 65cm, 운전자 눈의 높이 1.2m를 표준으로 할 때 조사각은 88.76°, 관측각은 1.05°이다. 다음 [그림 2-3]은 조사각과 관측각의 설명 예시도이다.

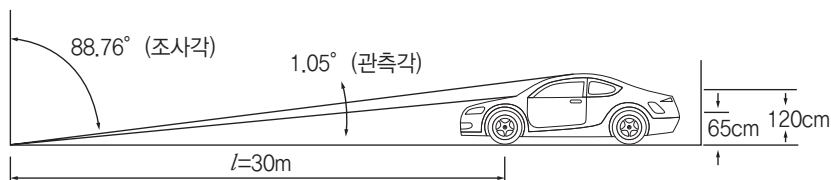


그림 2-3 조사각과 관측각

노면표시 반사성능 값은 시일이 경과함에 따라 유리알의 탈리 등으로 인해 점차 낮아지며, 이는 교통량 및 중차량비 등에 따라 차이가 있을 수 있다. 따라서 노면표시의 반사성능 값은 최소기준 이상을 항상 유지하여야 하며, 이보다 낮을 경우에는 재도색을 하여야 한다.

2. 재귀반사성능 측정

(1) 기본사항

기 준

- 도로교통법 시행규칙 별표6에 따른 재귀반사성능 확보를 위해 노면표시를 최초 설치하거나 재설치 할 경우에는 재귀반사성능 검사를 실시하여야 한다.
- 재귀반사성능 검사는 발주청, 도로교통법에 따른 도로교통공단, 건설기술진흥법 시행령 제97조에 따른 국립·공립 시험기관, 품질검사기관 등에서 실시한다.

(2) 측정방법

- 노면표시의 재귀반사성능 측정은 노면이 건조한 상태에서 설치시 초기 값은 시공 직후 1주일 후, 재설치 직후 1주일 후에 실시하며 색상별 도색물량 1,500㎡ 이내의 경우 가능한 균등한 간격으로 색상별로 임의의 20개소를, 1,500㎡ 이상의 경우에는 초과하는 75㎡당 1개소를 추가 측정하여 이중 색상별로 각 90%가 기준치 이상이어야 한다.
- 노면표시의 반사성능 측정방법은 EN 1436 및 KS M 6080 에서 정하는 방법에 따른다.
두 방법의 큰 차이는 없으며, 젖은 노면 측정시 두 기준 중 1개의 방법을 적용하여 측정하도록 한다. 우천시의 노면 측정시 KS M 6080을 따른다.
 - EN 1436(유럽표준) 노면표시 반사성능 측정방법(습윤)은 노면으로부터 약 30cm의 높이에서 최소 3리터의 맑은 물을 쏟아 부어 측정부위의 노면 표면 전체가 고루 젖도록 부어서 측정 현장과 그 주변이 일시적으로나마 물 표면이 포화상태에 이르게 만든다. 젖은 상태에 있는 노면표시 반사성능은 물을 부은 후 60±5초 경과 후 측정한다.
 - 습윤 용액을 사용하여 인공 강우를 안개가 끼지 않게 하고 (20 ± 2) mm/h 의 평균 강우 밀도가 되도록 시험 조건을 만든다. 강우 밀도가 가장 높은 곳과 낮은 곳의 편차가 1:1.7 보다 크지 않게 한다.
- 노면표시 두께는 건조도막을 측정하고 mm로 표시한다.
- 도막 두께 측정방법 및 시험편의 제작은 KS M 6080을 따르며 두께 측정 빈도는 10km 기준 20개소(1km당 3개소이내)를 측정하여 90%가 기준치 이상 나와야 한다.
- 도로 종류에 따른 권장 양생시간 및 도막두께는 <표2-8>와 같다. 실제 현장에 설치할 경우, 설치장소의 조건 등을 종합적으로 고려해야 한다.

표 2-8 도로 종류별 양생기간 및 도막두께(권장사항)

도로	종류	건조시간 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	비고
2종	수용성	20분 이상 0.10mm 경우	0.4mm	
4종	용착식(분사식)	3분 이상	1.5mm	
	용착식(낙하식)	3분 이상	2.0mm	
5종	아크릴	10분 이상	0.6mm	
	MMA(속건형)	10분 이상	0.6mm	25℃ 이상
	MMA(일반형)	25분 이상	0.6mm	
	에폭시	25분 이상	0.6mm	
	폴리우레아	2분 이상	0.6mm	
	돌출형(속건형)	15분 이상	2.5 ± 0.5mm	25℃ 이상
	돌출형(일반형)	40분 이상	2.5 ± 0.6mm	

자료: 차선도색 유지관리매뉴얼(국도교통부)



재귀반사성능검사는 도색면적 50㎡에 대해서 실시한다. 측정 지점이 여러 지역에 산재한 경우 발주청과 협의하여 측정지점은 무작위로 선정하여 검사할 수 있다.

재귀반사성능검사는 기술표준원 고시 제2013-084호(2013.03.05.)에 따른 ‘교정대상 및 주기설정을 위한 지침’ 규정에 따라 한국인정기구(KOLAS) 인정을 받은 기관에서 교정을 받은 검사장비를 사용한다.

발주청이 아닌 노면표시 재귀반사성능 검사기관은 건설산업기본법에 따른 건설사업자 등이 재귀반사성능검사를 의뢰하여 실시한 경우, 그 결과를 발주청에 전자문서 또는 우편 등의 방법으로 통보한다.

(3) 유지·보수 관리

기 준

- 도로이용자에게 안전하고 쾌적한 주행 환경을 제공하기 위하여 정기적(연간 2회)으로 노면표시 성능 측정을 실시한다.
- 노면표시 설치 후 휴대용 및 이동식 차량 측정 장비 등을 활용, 데이터 분석을 통하여 양호 구간과 불량구간을 분류하여 차선도색 보수 대상구간을 결정하고 필요 예산을 확보하도록 한다.

3. 시공장비

권 장

(1) 기계식 노면표시 장비 사용 기준

- 노면표시 시공은 기계식 장비 사용을 원칙으로 하되 도로의 여건과 도로 및 차선의 종류에 따라 수동식 노면표시 장비도 사용할 수 있다.

(2) 기계식 노면표시 제거 장비 사용 기준

- 노면표시의 제거는 가는 방식, 블라스트 방식, 워터젯 방식의 적용을 원칙으로 하며, 환경오염을 예방하기 위해 태우는 방식, 화학처리방식은 가급적 지양할 것을 권장한다.
- 노면표시를 제거하지 않고 검정색 등의 도료를 덧바르기 하는 방식(덧씌우기)은 지양하고, 긴급시에는 도로 포장색과 유사한 색으로 덧바르며, 추후 반드시 장비를 사용하여 제거하여야 한다.
- 유해분진, 비산먼지, 잔존 부산물 등이 남지 않도록 흡입장비를 사용하여야 하고 도로의 파손을 최소화 하여야 한다.

제3장

노면표시의 종류

제1절 노면표시의 구분

제2절 노면표시 개별 기준

제3절 좌·우회전차로

제4절 횡단구성



제3장

노면표시의 종류



제1절 노면표시의 구분

기 준

노면표시는 도로이용자에게 규제 및 지시할 사항과 위험요소에 대한 정보를 제공함으로써 교통의 원활한 소통과 안전을 도모하기 위한 시설이다. 노면표시를 통하여 일관된 교통통제 효과를 부여하기 위해서는 설치표준에 적합하게 관리하여야 하며, 허용되지 않은 기호·문자 또는 선 등을 설치하여서는 아니된다.

노면표시는 규제표시 및 지시표시로 구분한다.

■ 규제표시

도로의 교통안전, 소통 및 도로구조 보존과 관련한 각종 제한, 금지 등의 규제내용을 전달하는 표시이다.



규제표시는 선규제, 통행방법규제, 정차·주차규제, 장애물규제 등으로 구분하며, 관련 법규는 다음과 같다.

〈선규제〉

도로에서 통행방법을 규제할 때에는 반드시 선으로 규제표시를 설치하며, 선 규제는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제13조: 중앙선, 길가장자리구역선
- 도로교통법 제14조: 차선
- 도로교통법 제15조: 전용차로

선규제 노면표시에는 중앙선(501), 가변차선, 유턴구역선(502), 차선(503), 전용차로(504), 노면전차전용(504의2), 길가장자리구역선(505), 진로변경제한선(506, 507, 508), 자전거전용도로(535), 자전거우선도로(535의2) 표시 등이 있다.

〈통행방법규제〉

도로에서 진행방법을 규제할 때에는 통행방법에 대한 규제표시를 설치하며, 통행방법규제는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제6조제1항 : 우회전 금지, 직진 금지, 좌·우회전 금지
- 도로교통법 제17조 : 속도제한
- 도로교통법 제18조제2항 : 유턴금지
- 도로교통법 제31조제1항 : 서행
- 도로교통법 제31조제2항 : 일시정지

통행방법규제 노면표시에는 우회전금지(510), 좌회전금지(511), 직진금지(512), 직진 및 좌회전금지(512의2), 직진 및 우회전금지(512의3), 좌우회전금지(513), 유턴금지(514), 속도제한(517), 어린이보호구역내 속도제한(518), 서행(519, 520), 일시정지(521), 양보(522), 회전교차로 양보선(526의2) 표시 등이 있다.

〈정차·주차규제〉

도로에서 자동차의 정차·주차를 규제할 때에는 정차·주차에 대한 규제표시를 설치하며, 정차·주차규제는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제32조 : 정차 및 주차의 금지
- 도로교통법 제33조 : 주차금지의 장소

정차·주차규제 노면표시에는 주차금지(515), 정차·주차금지(516, 516의2), 소방시설 주변 정차·주차금지(516의3, 516의4), 정차금지지대(524) 표시 등이 있다.

〈장애물규제〉

도로교통법에서 별도로 규정하고 있지 않으나 도로통행에 있어 필요하다고 인정할 경우 또는 장애물로 인한 위험이 장기적으로 있을 경우에 장애물을 표시하는 규제표시를 설치한다. 장애물규제 노면표시에는 안전지대(531) 표시가 있다.

■ 지시표시

도로의 교통안전, 소통 및 도로구조 보존과 관련한 도로의 통행방법, 통행구분 등의 지시 내용을 전달하는 표시이다.



지시표시는 주차방법지시, 유도지시, 횡단지시, 방향 및 방면지시, 기타지시 등으로 구분하며, 관련 법규는 다음과 같다.

〈주차방법지시〉

도로에서 차량의 주차방법을 지정할 때에는 주차방법에 대한 지시표시를 설치하며, 주차방법지시는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제34조 : 정차 또는 주차의 방법 및 시간의 제한

주차방법지시 노면표시에는 주차구획(523), 버스정차구획(523의2) 표시 등이 있다.

〈유도지시〉

교차로에서 차량의 통행방향을 유도할 때에는 차량유도에 대한 지시표시를 설치하며, 유도지시는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제25조 제2항 : 교차로 통행방법

유도지시 노면표시에는 유도선(525), 좌회전유도차로(525의2), 노면색갈유도선(525의3), 유도(526, 527, 528) 표시 등이 있다.

〈횡단지시〉

횡단보도를 설치할 때에는 횡단보도(322) 지시표지와 노면표시(532, 533)를 설치하며, 횡단지시는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제10조 : 도로의 횡단

횡단지시 노면표시에는 횡단보도예고(529), 정지선(530), 횡단보도(532), 대각선헤단보도(532의2), 스텝거드횡단보도, 고원식횡단보도(533), 자전거횡단도(534) 표시 등이 있다.

〈방향 및 방면지시〉

자동차가 진행할 방향과 방면을 지정할 때에는 진행방향 및 방면에 대한 지시표시를 설치하며, 방향 및 방면지시는 다음과 같은 도로교통법 규정에 의한다.

- 도로교통법 제14조 : 차로의 설치 등

방향 및 방면지시 노면표시에는 진행방향(537, 538, 539, 540, 541), 비보호좌회전(542), 차로변경(543), 오르막경사면(544) 표시 등이 있다.

〈기타 지시〉

도로통행 시 기타의 통제가 필요한 내용을 전달하고자 할 때 설치한다. 기타 지시 노면표시에는 어린이보호구역(536), 노인보호구역(536의2), 노인보호구역(536의3) 표시 등이 있다.



제2절 노면표시의 개별 기준

1. 중앙선(501)

기 준

- 차도 폭 6미터 이상인 도로에 설치하며, 편도 1차로 도로의 경우에는 황색실선 또는 점선으로 표시한다. 2차로 이상일 경우 황색복선 또는 황색실선과 점선을 복선으로 설치한다.
- 중앙분리대가 없는 편도 2차로 이상인 도로의 중앙에 실선의 황색복선을 설치한다.
- 중앙분리대가 없는 고속도로의 중앙에 실선만을 표시할 때에는 황색복선으로 설치한다.



도로교통법 시행규칙 제15조(차로의 설치)에서는 “시·도경찰청장은 법 제14조제1항에 따라 도로에 차로를 설치하고자 하는 때에는 별표 6에 따른 노면표시로 표시하여야 한다.”라고 규정하고 있다. 또한 “차로의 너비는 3m 이상으로 하여야 한다. 다만, 좌회전전용차로의 설치 등 부득이하다고 인정되는 때에는 2.75m 이상으로 할 수 있다”라고 규정하고 있다. 따라서 차도 폭원 6m 이상이고 양방향 2차로 교통류일 경우 중앙선을 설치할 수 있다.

중앙선은 차로수, 기하구조 등에 따라 반드시 도로의 중앙에 설치할 필요는 없다. 중앙선의 종류는 통상적으로 단선의 경우에는 편도 1차로의 도로에 설치하며, 편도 2차로 이상의 도로 또는 중앙분리대가 없는다차로도로의 경우에는 복선으로 설치한다. 또한 앞지르기 허용 여부에 따라 점선, 실선 또는 이들의 조합에 의한 복선을 사용하며, 그 기준은 속도에 따른 소요 앞지르기 시거, 차로수, 기하구조 등에 따라야 한다.

권 장

- 도로의 곡선구간이나 언덕길 꼭대기 등에는 자동차의 통행방향을 명확히 구분할 수 있도록 설치한다.
- 시인성을 확보하기 위하여 표지병 등을 병설할 수 있으며, 이 경우 도로유지관리의 용이를 위해 중앙선을 복선으로 설치할 것을 권장하며, 표지병 등의 설치는 별도로 정하는 바에 따른다 (제4장 표지병 참조).
- 중앙분리대가 설치된 편도 2차로 이상인 고속도로 및 자동차전용도로에는 백색 실선을 설치한다.

해설

중앙선은 도로 횡단구성의 중심축으로서 대향하여 진행하는 교통류를 분리, 도로이용자의 안전한 도로이용과 교통의 원활한 소통을 도모하기 위하여 설치한다. 중앙선은 도로이용자의 시각적 안내와 유도에 필요한 시인성의 확보가 필수적이며, 이를 위해 기존 노면표시 이외에 표지병 등을 병설할 수 있다. 표지병의 설치방법은 「제4장 표지병」을 참조한다.

한편 도로교통법 제2조 제5호에 따르면 중앙분리대나 울타리 등은 중앙선의 역할을 담당하므로, 고규격의 중앙분리대를 시공하는 고속도로 및 자동차전용도로에는 황색에 비해 시인성이 높은 백색실선 차선을 설치한다.

기 준

중앙선은 앞지르기 허용 또는 금지 여부에 따라 황색점선, 황색실선 및 이들을 조합한 복선을 사용하며, 그 의미와 기준은 다음과 같다.

■ 황색실선

차마가 넘어갈 수 없다.

■ 황색점선

반대방향의 교통에 주의하면서 일시적으로 반대편 차로로 넘어갈 수 있으나 진행방향 차로로 다시 돌아와야 한다.

■ 황색실선과 점선의 복선

자동차가 점선이 있는 측에서는 반대방향의 교통에 주의하면서 넘어갔다가 다시 돌아올 수 있으나 실선이 있는 쪽에서는 넘어갈 수 없다.

해설

중앙선에서 점선의 의미는 반대방향의 차량을 확인할 수 있는 도로조건과 속도에 따른 소요 앞지르기 시거가 확보된 구간에서 앞지르기를 허용하는 것으로서 일단 앞지르기를 시작한 자동차는 가능한 최단시간 내에 본래의 차로로 복귀하여야 한다.

황색실선과 점선의 조합은 점선이 있는 쪽에서만 앞지르기를 허용하고, 실선이 있는 쪽에서는 앞지르기를 금지하는 표시이다. 그리고 양방향 모두에서 앞지르기를 금지하는 이중실선의 구간길이는 속도 등에 대한 공학적 판단에 따른다.

중앙선의 설치규격은 「〈표 2-1〉 선의 종류 및 규격」을 참조한다. 다음 [그림 3-1]는 중앙선(501) 표시의 종류별 설치 예시도이다.



2. 가변차로

기 준

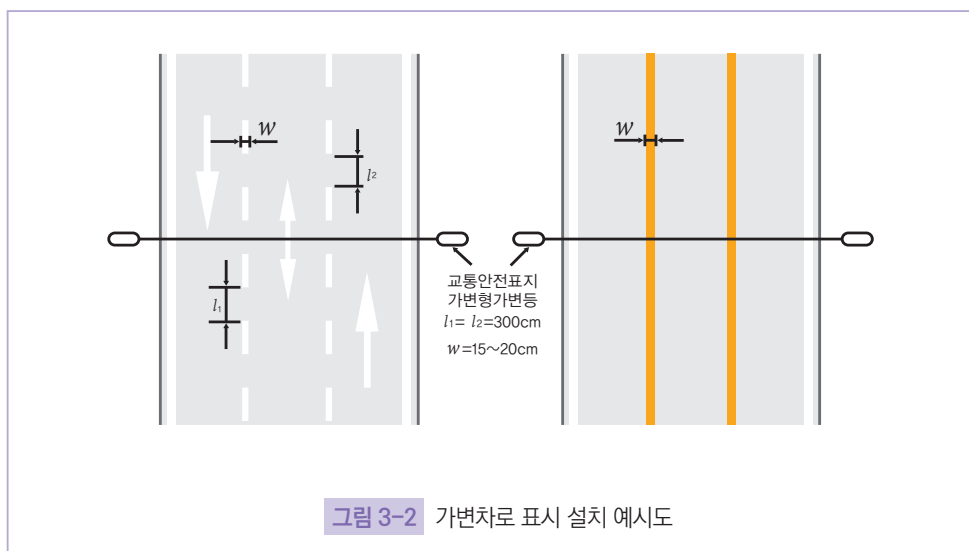
- 가변차로는 교통량에 따라 중앙선을 조정하여 진행방향을 지정하는 것으로서 통행방향에 따른 교통량을 조절하여 소통효율을 높이기 위한 노면표시이다.
- 왕복 3차로 이상인 도로구간에 설치한다.
- 황색점선 및 황색실선의 단선을 설치한다.
- 횡형 이색등을 사용하여 자동차의 진행방향을 표시하여야 한다.

해설

도로교통법 제14조(차로의 설치 등)제1항에서는 “시·도경찰청장은 차마의 교통을 원활하게 하기 위하여 필요한 경우에는 도로에 행정안전부령으로 정하는 차로를 설치할 수 있다. 이 경우 시·도경찰청장은 시간대에 따라 양방향의 통행량이 뚜렷하게 다른 도로에는 교통량이 많은 쪽으로 차로의 수가 확대될 수 있도록 신호기에 의하여 차로의 진행방향을 지시하는 가변차로를 설치할 수 있다.”라고 규정하고 있다. 통상 중앙차로에 설치된다는 점을 고려하여 가급적 차로의 너비는 3.0m이상으로 하는 것이 바람직하다.

가변차로를 진행하는 자동차는 횡형 이색등의 지시에 의해서만 진행하는 차로에서 가변차로로 진입과 복귀를 할 수 있다. 가변차로가 교차로에 연장되는 경우, 교차로 전방에 자동차의 진로변경을 제한하는 황색실선의 복선을 설치한다. 가변차로를 설치함으로써 차량의 소통을 원활하게 할 수 있으나, 가변차로 구간이 연장되는 도로의 차로가 좁아지는 경우에는 오히려 차량의 소통을 저해할 수 있다. 따라서 가변차로를 설치하기 전에 설치구간이 연장되는 도로의 여건에 대한 공학적 검토가 반드시 선행되어야 한다.

가변차로의 설치규격은 ‘표 2-1’ 선의 종류 및 규격’을 참조한다. 다음 [그림 3-2]는 가변차로 표시의 설치 예시도이다.



권 장

- 중앙선을 변이하여 가변차로를 설치할 경우, 본래의 중앙선을 황색점선의 단선으로 설치한다.
- 시인성을 확보하기 위하여 표지병 등을 병설할 수 있으며, 이 경우 표지병 등의 설치는 별도로 정하는 바에 따른다(제4장 표지병 참조).

3. 유턴구역선(502)

기 준

- 편도 3차로 이상 또는 도로폭이 9m 이상의 도로에서 차마의 유턴이 허용된 구간 또는 장소 내의 필요한 지점에 설치한다.

해설

유턴구역선(502)은 유턴을 허용하는 교통안전표지가 있는 교차로 또는 단일로에서 자동차가 유턴하는 구역임을 표시하는 것이다(그림 3-3 참조). 유턴구역선은 반대방향 차로가 3차로 이상인 도로에 설치하나 3차로 미만이라도 반대방향 차도 폭이 9m 이상인 경우에도 설치할 수 있다.

유턴을 하는 자동차는 교통안전표지에 지시된 내용에 따라 반대방향 및 선행차량 그리고 보행자 등의 통행을 방해하지 않는 범위 내에서 유턴을 하여야 한다. 유턴표지의 설치는 해당지점에 설치하여야 하나 중앙분리대의 유·무 등 도로여건에 따라 교통신호등 부착대(arm)에 설치할 수 있다. 단, 도로의 물리적 특성 등 교통여건이 충족되는 경우라도 유턴에 따른 교통장애 및 사고위험이 있는 도로구간이나 지점은 설치하지 않아야 한다. 유턴구역선의 설치규격은 '표 2-1' 선의 종류 및 규격'을 참조한다. 다음 [그림 3-3]은 유턴구역선(502) 표시의 설치 예시도이다.

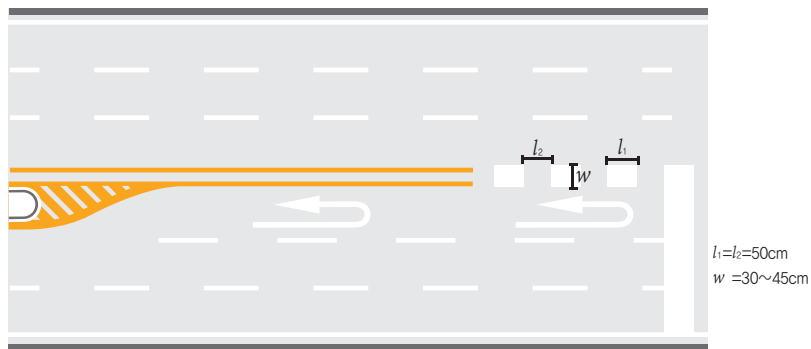


그림 3-3 유턴구역선(502) 표시 설치 예시도

권 장

- 유턴허용으로 인한 교통장애 및 사고위험이 예상되는 지점은 제외한다.
- 교통안전표지(311)와 함께 설치한다.
- 유턴구역선의 길이는 승용차 2~3대에 해당하는 12~18m로 하되, 교통량, 차로수, 신호주기 등을 고려하여 결정한다.
- 유턴허용차량은 승용차로 제한한다. 다만, 폭원 등 도로여건에 따라 교통안전표지에 의하여 다른 차량의 유턴을 허용할 수 있다.

해설

유턴허용구간에서 유턴방법은 교통안전을 위하여 순차적으로, 유턴허용차량은 회전반경 등을 고려하여 승용차로 제한하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 차로의 폭원 등 도로여건에 따라 자동차의 회전반경, 차종별 교통량 등을 고려하여 교통안전표지에 의하여 승용차 이외 차량의 유턴을 허용할 수 있으며, 이 경우 유턴허용 차종을 차량한정(414) 보조표지로 표시할 수 있다. 유턴구역선의 길이는 단일로 및 교차로 등 설치장소의 교통여건과 운전자의 행동특성에 근거한 공학적 판단에 의하여 결정하지만, 최소 승용차 2~3대에 해당하는 길이를 확보하여야 하며 승용차 1대당 6m로 하여 산정한다. 또한 좌회전과 유턴을 동시에 허용하는 차로에서는 구역선 주변에 좌회전 차량이 대기할 경우, 유턴차량은 회전할 수 없으므로 교통량 조사 후 추가 길이를 확보하도록 한다.

4. 차선(503)

기 준

- 편도 2차로 이상의 차도구간 내의 차로 경계를 표시할 필요가 있는 경우에 설치한다.
- 차로 경계선은 백색실선 또는 백색점선으로 설치한다.
- 백색실선은 진로 변경을 제한하는 것이다.
- 백색점선은 동일방향의 교통에 주의하면서 진로를 변경할 수 있음을 표시하는 것이다.
- 고속도로의 터널 내에는 일정 기준을 충족하는 경우 백색점선의 차선을 설치할 수 있다.

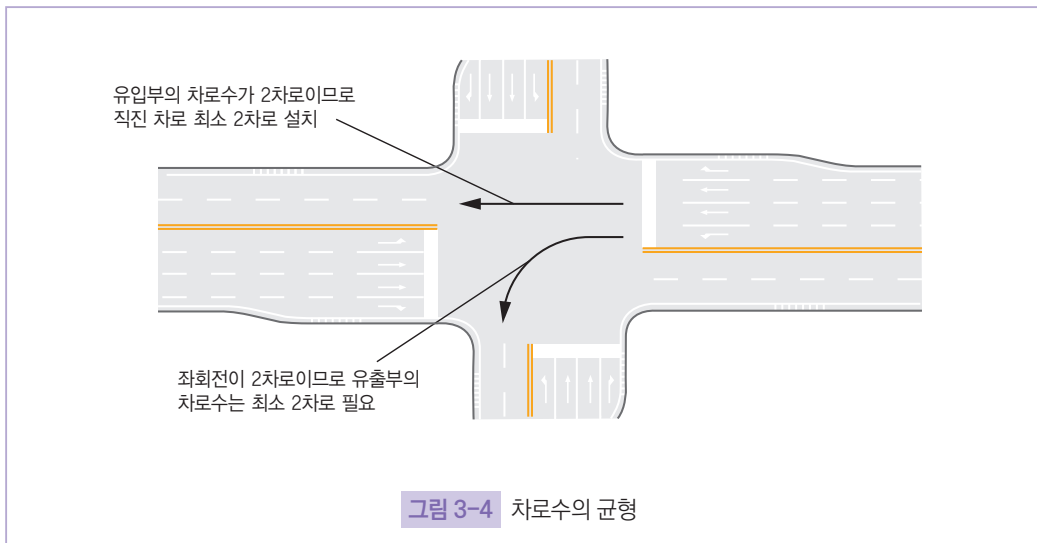
해설

도로교통법 제14조(차로의 설치 등)제1항에서는 “시·도경찰청장은 차마의 교통을 원활하게 하기 위하여 필요한 경우에는 도로에 행정안전부령으로 정하는 차로를 설치할 수 있다”고 정하고 있으며 같은 법 제2항에서는 “차마의 운전자는 차로가 설치되어 있는 도로에서는 이 법이나 이 법에 따른 명령에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 그 차로를 따라 통행하여야 한다.”라고 규정하고 있다. 따라서 차선은 차로를 경계하는 것으로서 자동차는 차선이 표시된 차로에 따라 통행하여야 한다.

도로교통법 시행규칙 제15조(차로의 설치)에 의거하여 차로의 폭원은 3.0m 이상으로 하되, 필요하다고 인정되는 경우에는 2.75m 이상으로 할 수 있도록 규정하고 있다. 그러나 차로 폭 2.75m의 적용은 회전차로나 설계속도가 40km/h 이하인 도시지역의 차로를 제외하고 설치를 해서는 안 된다.

교차로에서 진행방향별 유출부(교차로 후방) 차로 수는 유입부(교차로 전방) 차로 수보다 적어서는 안된다. 유출부의 차로 수가 유입부의 차로 수보다 적을 경우는 진행방향별 차량간의 측면 및 후미 추돌사고의 위험이 있고, 전체 교통용량을 저하시키는 원인이 된다. 따라서 유출부의 차로수는 유입부의 차로수보다 크거나 같아야 한다. 즉, 평면교차로 유입부의 직진 교통이 2개 차로 일 때 직진 방향 유출부에서는 2개 차로 이상의 차로수가 필요하다. 만일 2개의 좌회전차로를 설치할 필요가 있는 경우 좌회전 방향의 유출부 차로는 2개 차로 이상을 확보해야 하고, 2개 차로 이상 확보가 곤란한 경우에는 좌회전차로 축소를 검토해야 한다.

차선의 설치규격은 ‘표 2-1’ 선의 종류 및 규격’을 참조한다. 다음 [그림 3-4]는 교차로에서 차로수의 균형에 관한 예시도이다.



교량, 곡선구간, 오르막길의 정상부분, 터널 내에서는 안전과 소통을 위해 진로변경을 제한하는 차선을 설치한다. 특히 고속도로 내 터널은 다음 <표 3-1> 기준을 충족하는 경우 진로변경을 허용하는 차선을 설치할 수 있으며, 이 경우 주행안전 확보를 위하여 구간 속도위반 단속장비를 설치하여야 한다.

표 3-1 고속도로 터널 내 진로변경 허용 기준

차로 폭	길어깨 폭		조명
	좌측	우측	
3.6m 이상	1.0m 이상	2.5m 이상	KS 터널조명기준 (KS C 3703)

5. 전용차로(504)

기 준

- 편도 3차로 이상의 도로에 설치한다.
- 출·퇴근시간에만 운영하는 구간은 단선으로, 그 외의 시간까지 운영하는 구간은 복선으로 설치한다.
- 전용차로의 종류는 버스전용차로, 다인승전용차로, 자전거전용차로이며 청색실선 또는 청색점선으로 설치한다.
- 청색실선은 차마가 넘어가서는 안 되는 것임을 표시하는 것이다.
- 청색점선은 전용차로를 통행할 수 있는 차마는 넘어갈 수 있으나, 전용차로를 통행할 수 없는 차마는 전용차로 외의 도로 등으로 진출·진입하거나 전용차로의 최초 시작지점에서 전용차로가 아닌 차로로 진입하기 위하여 넘어갈 수 있음을 표시하는 것이다.
- 청색점선과 실선의 복선은 차마가 점선이 있는 쪽에서는 넘어갈 수 있으나, 실선이 있는 쪽에서는 넘어갈 수 없음을 표시하는 것이다.

해설

도로교통법 시행령 제9조(전용차로의 종류 등) 제1항에 따른 별표 1에서는 전용차로의 종류를 버스 전용차로, 다인승 전용차로, 자전거 전용차로로 규정하고 있다. 도로교통법 제15조(전용차로의 설치)에서는 “시장등은 원활한 교통을 확보하기 위하여 특히 필요한 경우에는 시·도경찰청장이나 경찰서장과 협의하여 도로에 전용차로(차의 종류나 승차 인원에 따라 지정된 차만 통행할 수 있는 차로를 말한다.)를 설치할 수 있다.”라고 일반도로에서의 전용차로 설치를 규정하고 있다. 또한 같은 법 제61조(고속도로 전용차로의 설치)에서는 “경찰청장은 고속도로의 원활한 소통을 위하여 특히 필요한 경우에는 고속도로에 전용차로를 설치할 수 있다.”라고 고속도로에서의 전용차로 설치를 규정하고 있다. 전용차로는 반드시 교통안전표지와 함께 설치하며 버스전용차로(330)와 다인승차량 전용차로(331), 자전거 전용차로(318)로 구분한다.

전용차로를 설치할 수 있는 전제조건으로는 첫째, 특정구간의 교통정체가 심하고, 둘째, 버스 통행량이 일정수준 이상이고 승차인원이 한 명인 승용차의 비율이 높으며, 셋째, 도로의 기하구조 여건이 전용차로를 수용할 만한 수준이어야 한다. 아울러 시간제 전용차로를 운용할 경우 전용차로제가 시행되지 않는 시간에는 전용차로 표시가 일반 차선 표시로 간주되므로, 일반 차마의 진로변경이 가능하도록 고려하여 설치한다.

전용차로의 설치규격은 ‘〈표 2-1〉 선의 종류 및 규격’을 참조한다. 다음 [그림 3-5]는 전용차로(504) 표시의 설치 예시도이다.

권 장

- 전용차로의 점선구간 길이는 속도, 차로수 등에 대한 공학적 판단에 따른다.
- 전용차로(504) 표시 이외에 전용차로를 의미하는 문자나 지정시간을 알리는 숫자 등을 병기할 수 있다.

해설

청색점선의 구간길이는 주행속도, 교차로 크기 등 여러 가지 요인을 고려하여야 한다. 점선구간의 길이가 너무 길면 우회전하는 일반차량의 유입으로 전용차로의 기능이 저하되고, 너무 짧으면 우회전하려는 차량의 갑작스런 차로 변경 및 우회전하기 힘든 경우가 발생한다. 교차로의 경우에는 장소, 차량속도, 대기차량 수, 우회전 교통량의 비율, 직진차로의 V/C(교통량/용량)와 우회전 차로의 V/C 등에 따라 결정하여야 한다. 그러나 일반적으로 교차로에서 우회전을 위한 전용차로 진입구간의 최소 점선 구간 길이는 교차로에 접근하는 차량들의 평균속도에 의해서 정해지므로 다음 <표 3-2>를 참고하되 현장 실정에 적합한 공학적 판단에 따라 정하는 것이 바람직하다.

또한, 우회전 차량의 경우 회전한 후 원활하게 전용차로를 벗어나 승용차 주행차로로 진입하기 위해서는 가속차로 길이와 가속에 필요한 테이퍼 길이가 필요하다. 전용차로 구간 내에 전용차로 및 운영시간을 알리는 문자나 숫자를 교통안전표지로 병기할 수 있으나, 노면표시를 보조하는 기능으로만 사용할 수 있다.

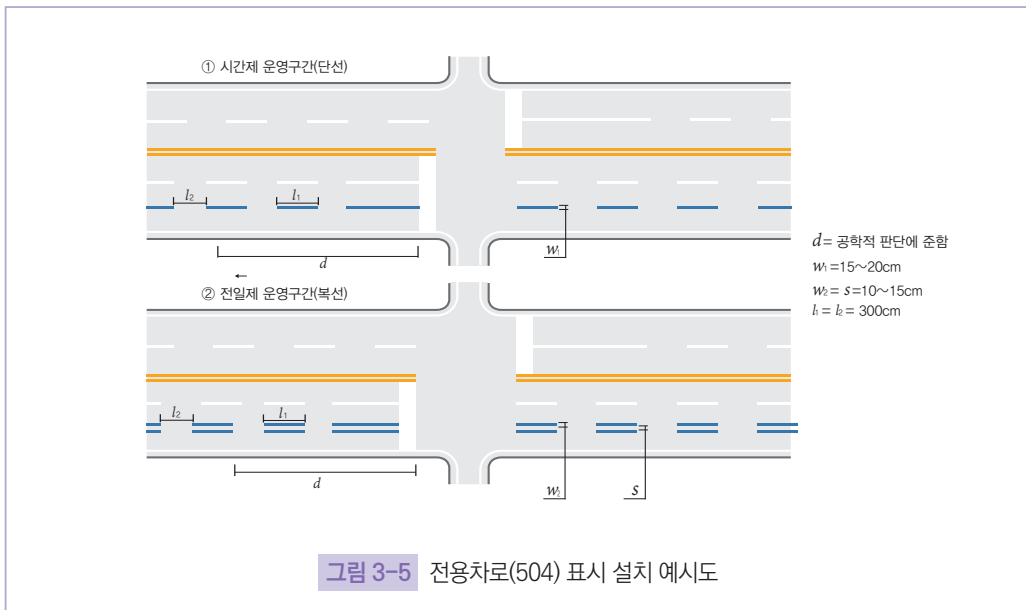


표 3-2 평균속도에 따른 전용차로 최소점선구간 길이

교차로 평균접근속도(km/h)	최소점선구간길이(m)
30	50
50	75
65	110
80	150

6. 노면전차전용로 (504의 2)

기 준

- 노면전차만通行할 수 있도록 궤도(선로)의 중앙에 노면전차전용 노면표시를 설치한다.
- 노면전차 전용차로에는 일반차로와 구분하기 위해 청색 이중실선을 설치하고 전일제로 운영한다.
- 노면전차 전용차로 중 일반차로와 구분하기 위한 연석 등이 설치된 곳에는 청색 이중실선을 생략한다.

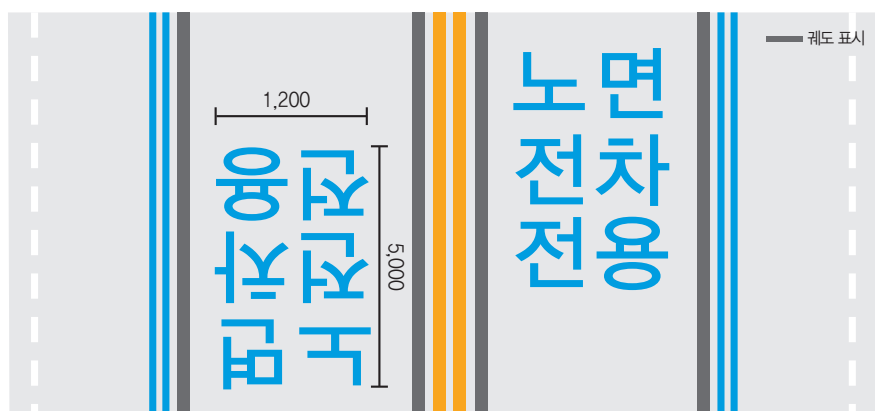


그림 3-6 노면전용차로(504의 2) 예시도

해설

도로교통법 제2조(정의) 7의2항에서는 '노면전차 전용로란 도로에서 궤도를 설치하고, 안전표지 또는 인공구조물로 경계를 표시하여 설치한 「도시철도법」 제18조의2 제1항 각 호에 따른 도로 또는 차로를 말한다.'라고 규정하고 있다.

7. 길가장자리구역선(505)

기 준

- 차도와 보도의 구분이 없는 도로에 있어서 길가장자리구역을 설치하기 위하여 백색실선으로 도로의 외측에 설치한다.

해설

동 시설은 보행자의 안전한 통행과 기상조건 등에 따른 불량한 시계조건에서 시각적 안내와 유도 기능을 한다. 도로교통법 시행규칙 제15조(차로의 설치)에서는 “보도와 차도의 구분이 없는 도로에 차로를 설치할 때에는 보행자가 안전하게 통행 할 수 있도록 그 도로의 양쪽에 길가장자리구역을 설치하여야 한다.”라고 명시하고 있다. 따라서 도로 폭원과 차로수에 관계없이 보·차도 구분이 없는 도로에 설치하며, 또한 도로교통법 제60조에 의한 고속도로등의 갓길을 차로와 구분하기 위하여 설치한다.

길가장자리구역선은 백색점선이 아닌 백색실선을 설치하여야 하며, 차선(503)이 아니므로 진로변경 제한의 의미는 없다.

권 장

- 중앙선의 유·무와 관계없이 설치한다.
- 보도와 차도가 구분되어 있는 경우에도 자동차의 주행가능지역을 구획하고 도로이용자의 시각적 안내와 유도를 위해 설치한다.
- 교차로·횡단보도에 연장하여 설치하지 않는다.
- 주차금지(515), 정차·주차금지(516, 516의2, 516의3), 노상주차장의 주차구획(523)을 설치할 경우에는 본 표시를 별도로 설치하지 않는다.
- 시각적 안내와 유도를 위해 표지병 등을 병설할 수 있으며, 이 경우 표지병 등의 설치 는 별도로 정하는 바에 따른다(제4장 표지병 참조).
- 보행자의 통행이 빈번하고 보도와 차도가 구분되지 않는 도로에서의 길가장자리구역의 폭은 1.0m 이상으로 한다.

해설

길가장자리구역선의 설치 는 도로 폭원, 중앙선 및 차선의 설치 유·무 등 도로의 물리적 특성 그리고 보행자의 안전과 자동차의 시각적 안내 및 유도의 필요성 등 도로의 기능적 특성에 대한 공학적 판단에 의하여 결정한다.

또한 보행자와 자동차간의 상충이 자주 발생하는 중앙선이 설치되지 않은 구획 및 주거지 도로 등에서는 그 필요성에 따라 설치하며, 실질적인 통행 통로가 마련되도록 길가장자리구역의 폭은 1m 이상을 확보하는 것이 좋다. 보도와 차도가 구분되어 있는 경우에도 운전자의 시각적 안내와 유도를 위하여 설치한다. 교차로에서 길가장자리구역선은 교차되는 도로의 길가장자리구역선과 연결하며, 교차로·횡단보도에 연장하여 설치하지 않는다. 도로에 주·정차 규제 표시 및 노상주차구획선을 설치하는 경우에는 본 표시를 별도로 설치하지 않는다.

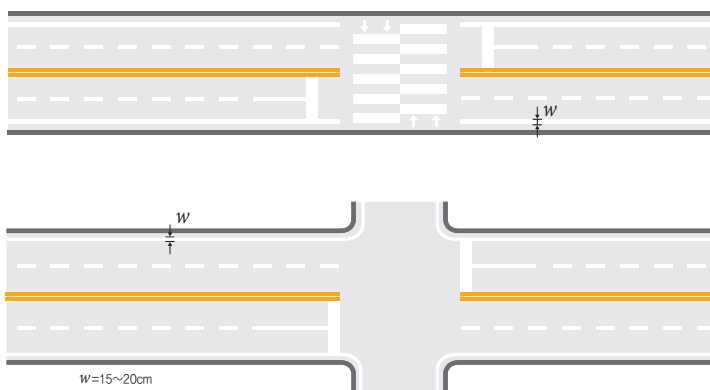


그림 3-7 길가장자리구역선(505) 표시 설치 예시도

8. 진로변경제한선(506,507,508)

기 준

- 진로변경제한선은 자동차의 진로변경을 제한하는 노면표시로서 종류에 따라 다음과 같이 구분한다.
- 진로변경제한선(506) : 통행하고 있는 차의 진로변경을 제한하는 것이다.
 - 교차로 또는 횡단보도 등 차의 진로변경을 금지하는 도로구간에 백색실선을 설치한다.
 - 편도 2차로 이상의 도로에는 정지선으로부터 50m 이내의 구간에 설치할 수 있다.
- 진로변경제한선(507, 508) :차가 점선이 있는 쪽에서는 진로를 변경할 수 있으나, 실선이 있는 쪽에서는 진로변경을 제한하는 것이다.
 - 진로변경제한선(507) : 도로가 분리·합류되는 구간 또는 장소 내의 필요한 지점에 설치한다.
 - 진로변경제한선(508) : 고속도로 및 자동차 전용도로에서 차도의 폭 등을 고려, 특별히 필요하다고 인정되는 경우 도로가 분리 또는 합류되는 구간 또는 장소내의 필요한 지점에 설치한다.

해설

도로교통법 제14조(차로의 설치 등)제5항에서는 “차마의 운전자는 안전표지가 설치되어 특별히 진로 변경이 금지된 곳에서는 차마의 진로를 변경하여서는 아니 된다. 다만, 도로의 파손이나 도로공사 등으로 인하여 장애물이 있는 때에는 그러하지 아니한다.”라고 규정하고 있으며, 진행방향별 자동차간의 진로변경에 따른 상충을 최소화하고 소통을 원활히 하기 위해 필요한 지점이나 구간에 설치한다.

교차로 및 횡단보도 전방에 설치하는 진로변경제한선은 직진 및 좌·우회전하는 교통류를 분리하는 기능을 하며, 도로의 유출·입 구간에 설치하는 진로변경제한선의 실선과 점선의 조합은 점선이 있는 쪽에서만 진로변경을 허용하고 실선이 있는 쪽에서는 진로변경을 금지하는 것이다.

권 장

- 백색으로 실선 또는 실선·점선을 조합하여 설치한다.
- 진로변경제한선의 길이는 차로수, 교통량, 교차로 넓이 등 도로 및 교통조건에 대한 공학적 판단에 따른다.
- 교차로 전방에 설치하는 진로변경제한선의 구간 내에 방향 및 방면지시를 병기할 수 있으며, 이 경우 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다.

해설

진로변경제한선의 최소길이는 15m 이상으로 하되, 차로수, 교통량, 교차로 넓이 등 도로 및 교통조건에 대한 공학적 판단에 따른다.

진로변경제한선의 설치규격은 ‘〈표 2-1〉 선의 종류 및 규격’을 참조한다. 다음 [그림 3-8], [그림 3-9], [그림 3-10]는 진로변경제한선(506, 507, 508) 표시의 설치 예시도이다.

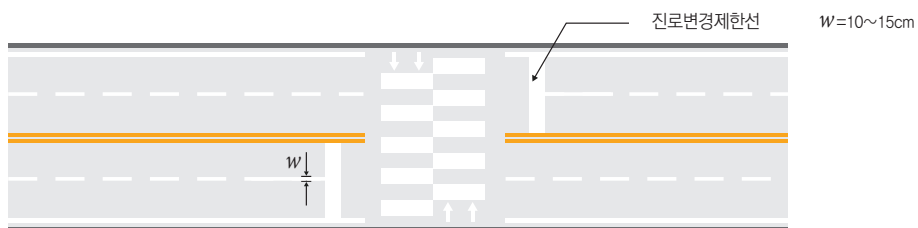


그림 3-8 진로변경제한선(506) 표시 설치 예시도

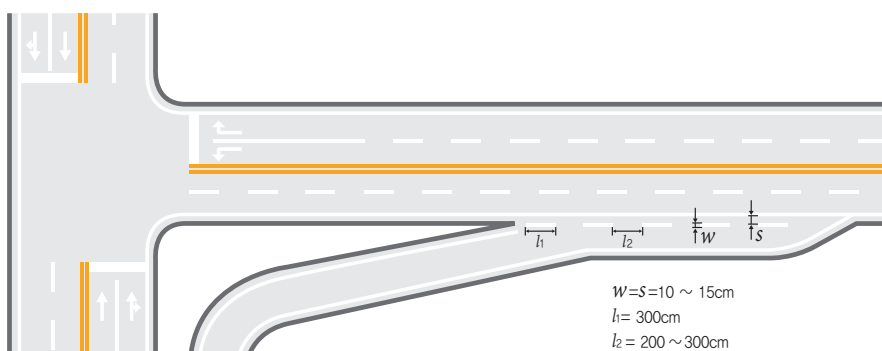


그림 3-9 진로변경제한선(507) 표시 설치 예시도

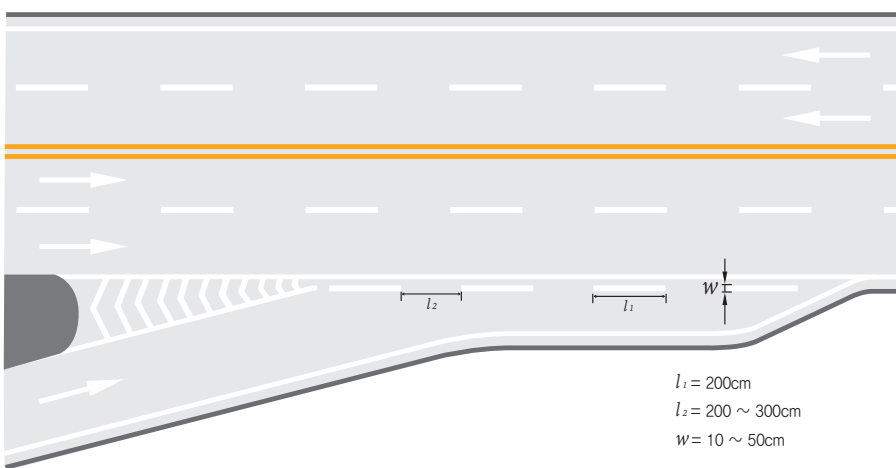


그림 3-10 진로변경제한선(508) 표시 설치 예시도

9. 우회전금지(510), 좌회전금지(511) 및 직진금지(512)

기 준

- 자동차가 교차로 등에서 우회전, 좌회전, 직진을 금지할 필요가 있는 지점에 설치한다.
- 화살표의 선단이 가리키는 방향, 차로별, 방향별 화살표의 수 및 화살표의 폭은 예시를 나타내며, 도로의 구체적 상황에 맞게 조정할 수 있다.

권 장

- 실제 진행하여야 할 방향의 노면표시와 함께 설치한다.
- 교통안전표지(212, 213, 214)와 함께 설치하나, 특정차로의 통행을 금지하는 경우 노면표시 단독으로 설치할 수 있다.
- 우회전, 좌회전, 직진을 금지할 필요가 있는 지점의 전방 25m 이내에 설치하고, 추가 설치 시 25m~50m 간격으로 설치한다. 단, 고속도로나 그에 준하는도로는 전방 300m에 설치하고, 추가 설치시 300m간격으로 설치한다.
- 노면표시의 추가설치개수는 공학적 판단에 따른다.

다음 [그림 3-11]은 우회전금지(510) 및 좌회전금지(511) 표시의 설치 예시도이다.



10. 직진 및 좌회전 금지(512의2), 직진 및 우회전 금지(512의3) 및 좌우회전금지(513)

기 준

- 자동차가 교차로 등에서 직진 및 좌회전, 직진 및 우회전, 좌·우회전금지(513) 하는 것을 금지할 필요가 있는 지점에 설치한다.
- 화살표의 선단이 가리키는 방향, 차로별, 방향별 화살표의 수 및 화살표의 폭은 예시를 나타내며, 도로의 구체적 상황에 맞게 조정할 수 있다.

권 장

- 실제 진행하여야 할 방향의 노면표시와 함께 설치한다.
- 직진 및 좌회전, 직진 및 우회전, 좌·우회전 하는 것을 금지할 필요가 있는 지점의 전방 25m 이내에 설치하고, 추가 설치시 25~50m 간격으로 설치한다. 단, 고속도로나 그에 준하는 도로는 전방 300m에 설치하고, 추가 설치시 300m 간격으로 설치한다.
- 추가 설치개수는 공학적 판단에 따른다.

해설

교차로 또는 통행을 금지할 필요가 있는 지점 또는 주변 교통여건 등에 대한 공학적 판단결과 등에 의해 교통안전과 소통에 필요하다고 인정되는 경우 교통안전표지와 함께 설치한다.

이때 사용하는 교통안전표지는 시행규칙 별표 6의 212~216번, 305~315번을 사용한다. 다음 [그림 3-12]는 좌우회전금지(513) 표시의 설치 예시도이다.



11. 유턴금지(514)

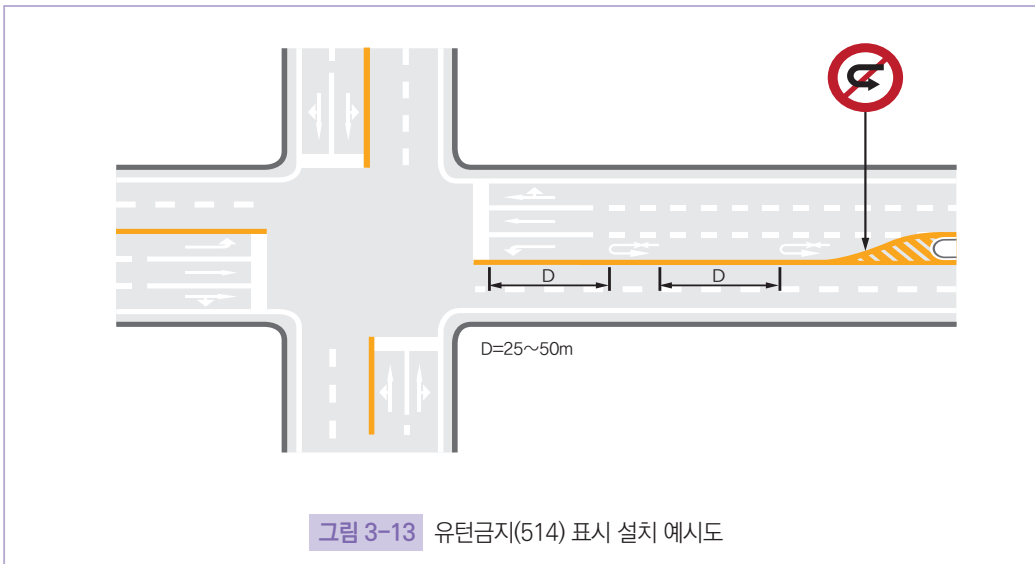
기 준

- 차마의 유턴을 금지하는 도로의 구간 또는 장소내의 필요한 지점에 설치한다.
- 화살표의 선단이 가리키는 방향, 차로별, 방향별 화살표의 수 및 화살표의 폭은 예시를 나타내며, 도로의 구체적 상황에 맞게 조정할 수 있다

해설

도로교통법 제18조(횡단 등의 금지)제2항에서는 “시·도경찰청장은 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 도로의 구간을 지정하여 차마의 횡단이나 유턴 또는 후진을 금지할 수 있다.”라고 규정하고 있다. 따라서 유턴금지(514) 표시는 유턴금지(216) 안전표지가 있는 교차로 또는 단일로에서 자동차의 유턴을 금지할 필요가 있는 지점이나 도로의 물리적 특성 등 교통여건이 충족되는 경우라도 유턴에 따른 교통장애 및 사고위험이 있는 도로구간이나 지점에 교통안전표지와 함께 설치한다(그림 3-13] 참조).

유턴금지(216) 표시는 해당 지점에 설치하는 것이 원칙이지만 중앙분리대의 유·무 등 도로여건에 따라 교통신호등 부착대(arm)에 설치할 수 있다. 유턴금지 표시의 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. 다음 [그림 3-13]은 유턴금지(514) 표시의 설치 예시도이다.



권 장

- 실제 진행하여야 할 방향의 노면표시를 함께 설치한다.
- 유턴으로 교통장애 및 사고 위험이 예상되는 지점에 설치한다.
- 교통안전표지(216)와 함께 설치한다.
- 교통량, 인접교차로간의 거리, 신호주기 등 주변 교통여건을 고려한다.
- 유턴을 금지할 필요가 있는 지점의 전방 25m 이내에 설치하고, 추가 설치시 25~50m 간격으로 설치한다.
- 노면표시의 추가설치개수는 공학적 판단에 따른다.

12. 주차금지(515)

기 준

- 주차를 금지하는 도로구간 길가장자리 또는 연석측면에 설치한다.
- 길가장자리구역에 주차금지표시를 한 때에는 길가장자리구역선 표시를 생략한다.
- 도로교통법 제34조의2에 따라 구역·시간·방법 및 차의 종류를 정하여 주차를 허용한 곳은 안전표지를 설치한다.



도로교통법 제33조(주차금지의 장소)에서는 자동차의 주차를 금지하는 장소를 다음과 같이 규정하고 있다.

- 터널 안 및 다리 위
- 도로공사를 하고 있는 경우에는 그 공사 구역의 양쪽 가장자리로부터 5m 이내의 곳
- 「다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법」에 따른 다중이용업소의 영업장이 속한 건축물로 소방본부장의 요청에 의하여 시·도경찰청장이 지정한 곳 5m 이내의 곳
- 시·도경찰청장이 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하여 지정한 곳

법 상 주차금지의 장소가 명확한 곳은 본 표시를 생략할 수 있다. 법 제34조의2에 따른 주차의 허용은 도로교통의 혼잡과 안전에 지장을 주지 않는 범위 내에서 요일별·시간대별 주차수요에 따라 시행할 수 있으며, 보조표지에는 금지의 내용이 아닌 허용의 내용을 명기한다.

권 장

- 적설, 결빙 등으로 노면표시의 효과가 의심스러운 경우에는 교통안전표지(219)를 병설한다.
- 교통안전표지(219)를 병설할 경우, 보조표지에 대상차량과 시간 등을 표시할 수 있다.

해설

「주차금지」는 노면표시가 교통안전표지에 우선한다. 단, 적설이나 결빙 등으로 노면표시의 효과가 의심스러운 경우에는 주차금지(219) 표지를 병설한다. 이 경우, 보조표지를 이용하여 대상차량과 시간 등을 병기하여 사용할 수 있다.

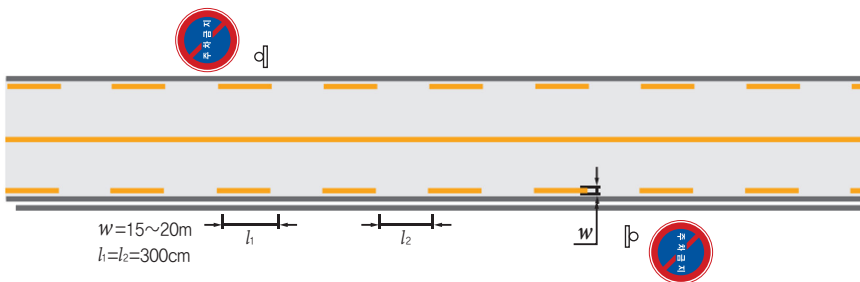


그림 3-14 주차금지(515) 표시 설치 예시도

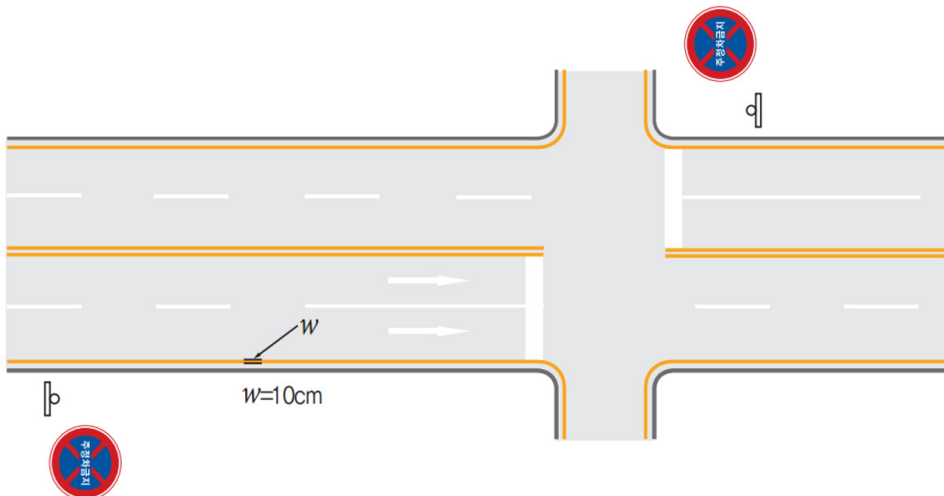


그림 3-15 정차·주차금지(516) 표시 설치 예시도

주) 기존 단선 활용시에는 15cm 유지가능

13. 정차·주차금지(516, 516의2)

기 준

- 정차 및 주차를 금지하는 도로구간 길가장자리 또는 연석측면에 설치한다.
- 길가장자리구역에 정차·주차금지표시를 한 때에는 길가장자리구역선 표시를 생략한다.
- 도로교통법 제34조의2에 따라 구역·시간·방법 및 차의 종류를 정하여 정차 및 주차를 허용한 곳은 안전표지를 설치한다.

해설

도로교통법 제32조(정차 및 주차의 금지)에서는 “모든 차의 운전자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 곳에서는 차를 정차하거나 주차하여서는 아니 된다. 다만, 이 법이나 이 법에 따른 명령 또는 경찰공무원의 지시를 따르는 경우와 위험방지를 위하여 일시정지하는 경우에는 그러하지 아니하다.”라고 규정하고 있다. 또한 자동차의 정차 및 주차를 금지하는 장소를 다음과 같이 규정하고 있다.

- 교차로·횡단보도·건널목이나 보도와 차도가 구분된 도로의 보도(「주차장법」에 따라 차도와 보도에 걸쳐서 설치된 노상주차장은 제외한다)
- 교차로의 가장자리나 도로의 모퉁이로부터 5미터 이내인 곳
- 안전지대가 설치된 도로에서는 그 안전지대의 사방으로부터 각각 10미터 이내인 곳
- 버스여객자동차의 정류지(停留地)임을 표시하는 기둥이나 표지판 또는 선이 설치된 곳으로부터 10미터 이내인 곳. 다만, 버스여객자동차의 운전자가 그 버스여객자동차의 운행시간 중에 운행노선에 따르는 정류장에서 승객을 태우거나 내리기 위하여 차를 정차하거나 주차하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 건널목의 가장자리 또는 횡단보도로부터 10미터 이내인 곳
- 「소방기본법」 제10조에 따른 소방용수시설 또는 비상소화장치가 설치된 곳의 5m이내의 곳
- 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제2조제1항제1호에 따른 소방시설로서 대통령령으로 정하는 시설이 설치된 곳 5m이내의 곳
- 시·도경찰청장이 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하여 지정한 곳
- 시장등이 제12조제1항에 따라 지정한 어린이 보호구역

법 상 정차 및 주차금지의 장소가 명확한 곳은 본 표시를 생략할 수 있다. 법 제34조의2에 따른 주·정차의 허용은 도로교통의 혼잡과 안전에 지장을 주지 않는 범위 내에서 요일별·시간대별 주차 수요에 따라 시행할 수 있으며, 보조표지에는 금지의 내용이 아닌 허용의 내용을 명기한다. 정차 및 주차가 금지된 곳 중 허용이 가능한 장소는 다음과 같다.

- 시·도경찰청장이 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하여 지정한 곳
- 시장등이 제12조제1항에 따라 지정한 어린이 보호구역 특히 어린이보호구역은 정차 및 주차가 항상 금지된 곳이므로 어린이 통학을 위한 승·하차 장소에 한하여 정차 및 주차를 일부 허용할 수 있다.

권 장

- 적설, 결빙 등으로 노면표시의 효과가 의심스러운 경우에는 교통안전표지(218)를 병설한다.
- 교통안전표지(218)를 병설할 경우, 보조표지에 대상차량과 시간 등을 표시할 수 있다.
- 516의 2의 경우는 보조표지를 설치해서는 안된다.
- 택시정류장에 안전표지 없이 정차 및 주차금지 표시가 단독으로 설치되지 않도록 주의한다.

해설

「정차·주차금지」는 노면표시가 교통안전표지에 우선한다. 단, 적설이나 결빙 등으로 노면표시의 효과가 의심스러운 경우에는 정차·주차금지(218) 표지를 병설한다. 특정 차량이나 시간을 제한하는 경우(516)에는 황색단선을 설치하며, 이 경우에는 보조표지를 이용하여 대상차량과 시간 등을 병기하여 사용할 수 있다.

정차 및 주차를 시간 및 기간에 관계없이 모두 금지한 경우(516의2)에는 황색복선을 설치하며, 이 경우에는 보조표지를 설치하지 않는다. 구역·시간·방법 등에 따라 정차 또는 주차를 허용한 경우에는 황색단선을 설치한다. 이 경우 교통안전표지와 보조표지가 정하는 바에 따른다. 교통안전표지와 보조표지의 설치간격은 정차·주차금지표지(218)에서 정한 바와 같이 시가지도로는 200m~1,000m, 지방도로는 300m 간격으로 중복 설치한다. 예시도는 주차금지(515)는 [그림3-14], 정차·주차금지(516)는 [그림 3-15]을 참고 하도록 한다.

택시 정류장에서 정차 및 주차금지 표시를 설치하고 안전표지로서 허용의 의미를 부여하지 않으면 택시 또한 주·정차 위반에 해당되므로 아래의 [그림 3-16]과 같이 설치한다.



14. 소방시설주변 정차·주차금지(516의3), 소방시설주변 정차·주차금지 (연석)(516의4)

기 준

- 소방본부장 또는 소방서장이 안전표지의 설치를 요청하는 소방 관련 시설로부터 반경 5m 이내의 도로구간 길가장자리에 설치한다.
- 길가장자리구역에 소방시설 주변 정차·주차금지표시를 한 경우에는 길가장자리구역선 표시를 생략한다.
- 연석이 없는 도로구간 등 소방시설 주변 정차·주차금지표시(연석)를 설치할 수 없는 경우에 설치한다.(516의3)
- 연석의 바탕은 적색으로 하고, 연석의 윗면 및 측면에 백색으로 ‘소방시설 주정차금지’ 문구를 표기한다.(516의4)
- 소방시설 주변 정차·주차금지표시(연석)를 설치한 경우, 소방시설 주변 정차·주차금지표시는 생략 가능하다.(516의4)

권 장

- 516의 3, 4의 경우는 시간·방법 및 차의 종류를 정하여 따로 주·정차를 허용할 수 없으므로, 이를 보조표지에 기입하여서는 안된다.

해설

소방시설 주변 정차·주차금지는 정차 및 주차를 시간 및 기간에 관계없이 모두 금지한 경우이므로 적색복선을 설치하며, 이 경우에는 보조표지를 설치하지 않는다.

15. 속도제한(517)**기 준**

최고속도를 지정한 구역내 또는 도로구간내의 필요한 지점에 설치한다.

권 장

- 단독 혹은 교통안전표지(224)와 함께 설치한다.
- 교통안전표지(224)를 중복하여 설치할 경우, 중간지점에 노면표시를 설치한다.
- 차로폭이 3.0m 미만인 도로에는 최대크기의 80% 크기로 도색을 권장한다.

해설

도로교통법 제17조(자동차등과 노면전차의 속도)제2항에서는 “경찰청장이나 시·도경찰청장은 도로에서 일어나는 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 다음 각 호의 구분에 따라 구역이나 구간을 지정하여 제1항에 따라 정한 속도를 제한할 수 있다.” 라고 규정하고 있다.

또한 같은 법 시행규칙 제19조(자동차등과 노면전차의 속도)와 제20조(자동차를 견인 할 때의 속도)에서는 도로등급 및 차종별 속도 그리고 기상조건에 따른 속도를 규정하고 있다. 따라서 속도제한은 도로등급별로 규정하고 있지만, 고속도로 및 그에 준하는 도로에서는 필요하다고 인정하는 경우 규정 속도제한에도 불구하고 구역 또는 구간을 지정하여 속도를 제한할 수 있다.

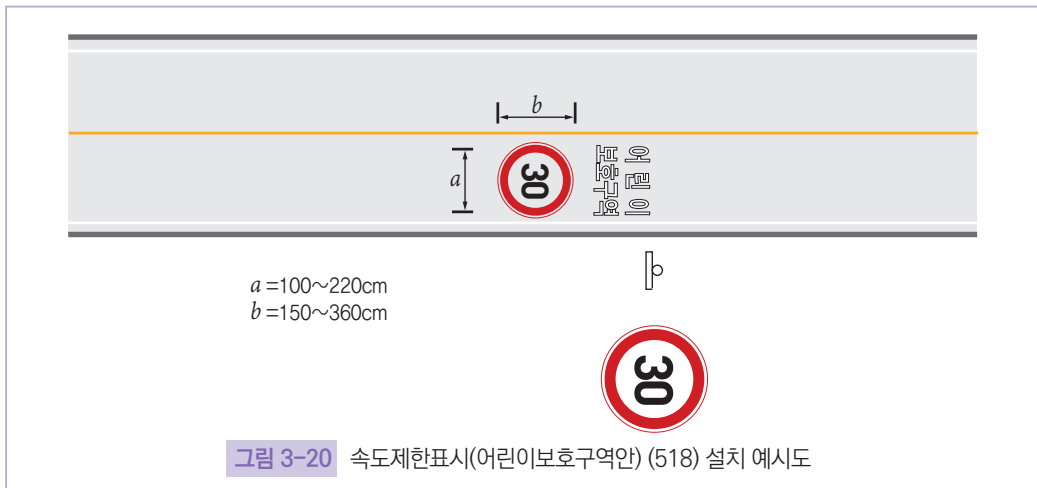
속도제한 노면표시는 단독으로 설치하거나 교통안전표지와 병설하여 설치하며 구체적인 사항은 ‘교통안전표지 업무편람’을 참조한다. 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. 다음 [그림 3-19]는 속도제한(517) 표시의 설치 예시도이다.



16. 속도제한(어린이보호구역안)(518)

기 준

- 어린이보호구역 내에 한하여 설치한다.
- 설치방법은 속도제한(517) 노면표시와 같다



17. 서행(519)

기 준

- 차가 서행하여야 할 지점 또는 장소에 설치한다.
- 편도 2차로 이상 도로에서는 각 차로마다 설치한다.

해설

도로교통법 제31조(서행 또는 일시정지할 장소)에서는 차의 운전자가 서행할 장소를 다음과 같이 규정하고 있다. 첫째, 교통정리가 행하여지고 있지 아니하는 교차로. 둘째, 도로의 구부러진 부근. 셋째, 비탈길의 고갯마루 부근. 넷째, 가파른 비탈길의 내리막. 그리고 시·도경찰청장이 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하여 안전표지로 지정한 곳 등이다.

권 장

- 교통안전표지(226)와 함께 설치한다.
- 노면표시의 설치개수는 공학적 판단에 따른다.

해설

문구는 시행규칙에 규정된 ‘천천히’를 사용한다. ‘서행’, ‘속도를 줄이시오’ 등 임의 제작 문구는 사용할 수 없다.

18. 서행(520)

기 준

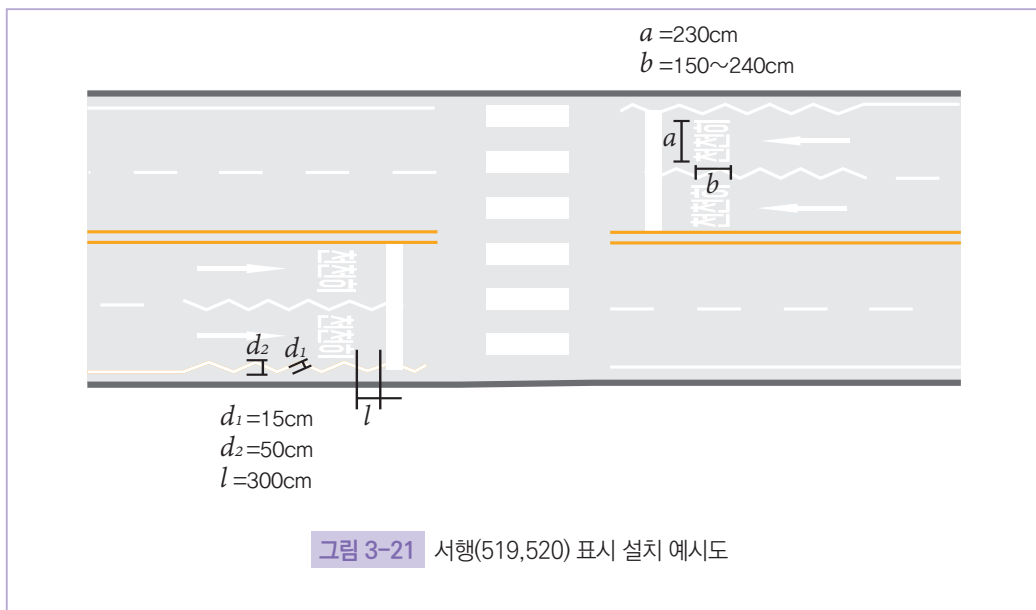
- 차가 서행해야 하는 곳을 표시하는 것으로 길가장자리구역선이나 정차·주차 금지선, 진로변경제한선을 지그재그 형태로 표시하는 것이다.
- 어린이보호구역 등에 설치된 횡단보도의 전방에서 서행할 필요가 있는 지점에 설치한다.
- 편도 2차로 이상의 도로에는 횡단보도 앞 50m 이내의 구간에 설치한다.
- 표시의 색상은 진로변경제한선, 길가장자리구역선, 정차·주차금지선의 예에 따른다.

해설

어린이보호구역 등에 설치된 횡단보도 전방에서 자동차가 보행자 보호를 위해 서행할 필요가 있는 지점에 설치한다. 편도 2차로 이상 도로의 길가장자리구역선, 정차·주차 금지선 및 진로변경제한선을 지그재그 형태로 설치할 경우에는 교차로 또는 횡단보도 등 상충이 발생할 수 있는 지점 50m 이내의 구간에 설치할 수 있다. 단, 중앙선은 지그재그 형태로 설치하지 않는다. 이때 길가장자리구역선, 진로변경제한선으로 설치할 경우에는 백색, 정차·주차 금지선으로 설치할 경우에는 황색으로 한다.

권 장

- 교차로 또는 횡단보도 전방에 설치하는 지그재그 노면표시의 길이는 진로변경제한선 이상으로 하되 적정 길이는 교통량, 접근속도 및 도로 구조 등을 종합적으로 고려한 공학적 판단에 따른다. 다음 [그림 3-21]은 서행(519, 520) 표시의 설치 예시도이다.



19. 일시정지(521)

기 준

- 차가 일시정지 하여야 할 것을 표시하는 것이다.
- 교차로, 횡단보도, 철길건널목 등 차가 일시정지 하여야 할 장소의 2~3m 지점에 설치한다.

해설

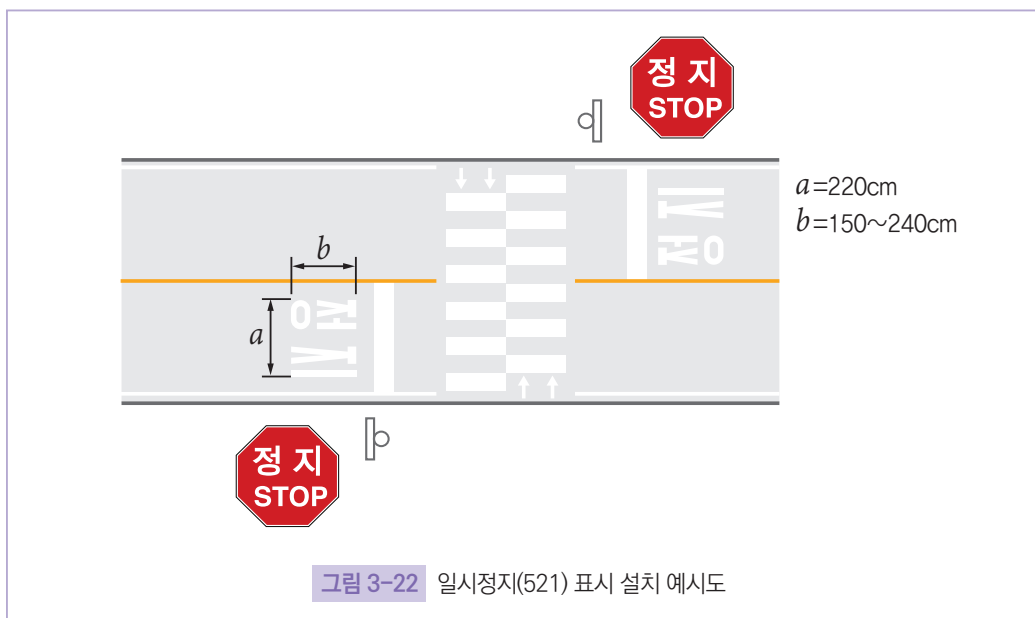
도로교통법 제24조(철길 건널목의 통과) 제1항에서는 “모든 차 또는 노면전차의 운전자는 철길 건널목(이하 “건널목”이라 한다)을 통과하려는 경우에는 건널목 앞에서 일시정지하여 안전한지 확인한 후에 통과하여야 한다. 다만, 신호기 등이 표시하는 신호에 따르는 경우에는 정지하지 아니하고 통과할 수 있다.”라고 규정하고 있으며, 같은 법 제31조(서행 또는 일시정지할 장소) 제2항에서는 “모든 차 또는 노면전차의 운전자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 곳에서는 일시정지하여야 한다.”라고 규정하며 교통정리를 하고 있지 아니하고 좌우를 확인할 수 없거나 교통이 빈번한 교차로, 시·도경찰청장이 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요하다고 인정하여 안전표지로 지정한 곳을 말하고 있다. 다음 [그림 3-22]은 일시정지(521) 표시의 설치 예시도이다.

권 장

- 교통안전표지(227)와 함께 설치한다.

해설

‘일시정지’, ‘일단정지’ 등의 문구 등으로 다르게 쓰지 않는다.



20. 양보(522)

기 준

- 교차로나 합류도로 등에서 차가 양보하여야 하는 지점에 설치한다.

권 장

- 양보표지(228)와 함께 설치한다.
- 백색 삼각형과 양보문자 기호로 양보하여야 할 장소의 3~6m 전방에 설치한다.
- 노면표시의 설치개수는 공학적 판단에 따른다. 단, 회전교차로의 경우에는 진입 차선 모두에 설치한다.

해설

「양보」는 교차하는 두 도로의 교통량이 '일시정지'를 사용할 경우보다 적을 경우 또는 어느 한 도로의 교통량이 적을 경우에 설치한다. 교차로에서 각 진행방향의 모든 도로에 설치하지 않으며 교통량이 적은 도로에만 설치한다. 다만, 회전교차로에서는 교차로에 진입하여 진행하는 차량에 통행 우선권이 부여되므로 모든 진입로의 차선에 설치한다.

양보표지(228)를 우선 설치하고 노면표시(522)를 병행하여 설치한다. 다음 [그림 3-23]는 양보표시(522)의 설치 예시도이다.

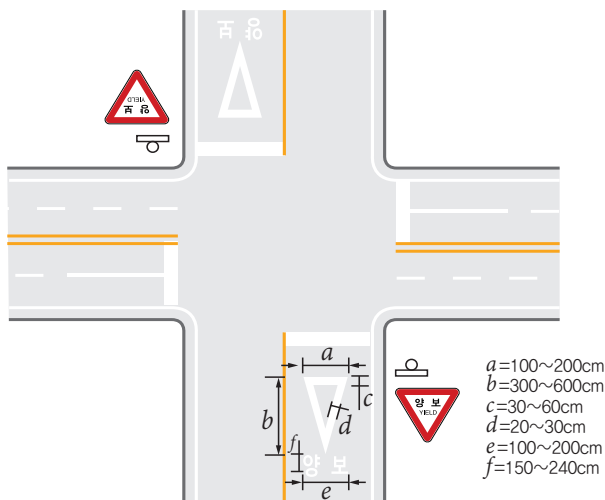


그림 3-23 교차로에서 양보표시(522) 표시 설치 예시도

21. 주차구획(523)

기 준

- 도로의 가장자리에 평행·직각·경사 방식으로 주차하도록 지정된 장소에 설치한다.
- 주차구획의 색상 및 설치 기준은「주차장법」제6조를 준용한다.

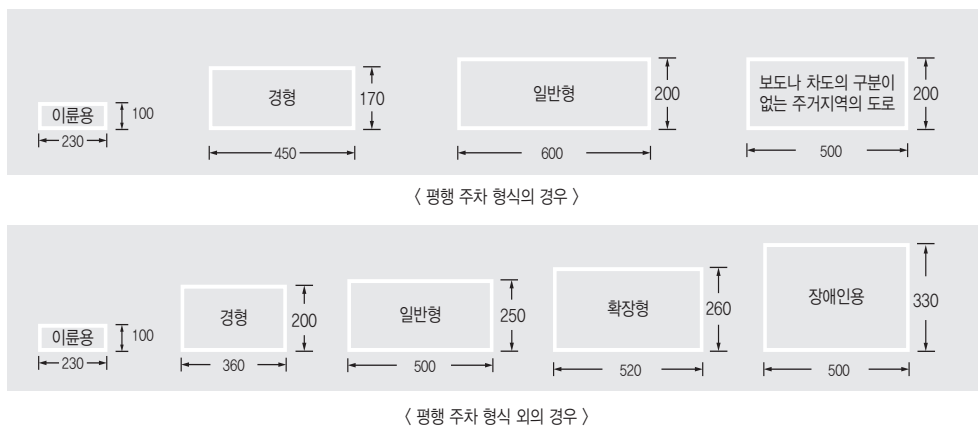


그림 3-24 주차구획(523) 표시 설치 예시도

해설

주차구획 노면표시는 주차장법 제2조 제1호 가목에 따른 노상주차장의 주차구획을 표시하는 것이다. 노상주차장이라 함은 도로의 노면 또는 교통광장(교차점광장만 해당한다. 이하 같다)의 일정한 구역에 설치된 주차장으로서 일반(一般)의 이용에 제공되는 것을 말한다.

참고로 노상주차장은 어린이보호구역 등 도로교통법 제32조 및 제33조의 각 호에 해당하는 도로의 부분에는 설치할 수 없다. (주차장법령 참고)

23. 정차금지대(524)

기 준

- 광장이나 교차로 중앙지점 등 차가 정차하는 것을 금지하도록 지정된 장소에 설치한다.

권 장

- 백색으로 해당 금지구역을 표시하여야 한다.

해설

정차금지대(524)는 교차로내 꼬리물기 등 정체가 빈번하게 발생할 수 있는 교차로에 설치하는 노면표시이다. 단, 긴급자동차의 출입이 항상 빈번한 입구 부근 등은 특별한 경우를 제외하고 정차·주차금지(516) 노면표시의 설치를 권장한다.

긴급자동차의 출입 등 정상적인 운행에 지장을 줄 수 있는 도로의 부분을 규제할 목적이라면 폭이 좁은 도로, 단일로 상에서도 설치가 가능하다.

백색으로 표시하고, 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. 다음 [그림 3-26]는 정차금지대(524) 표시의 설치 예시도이다.

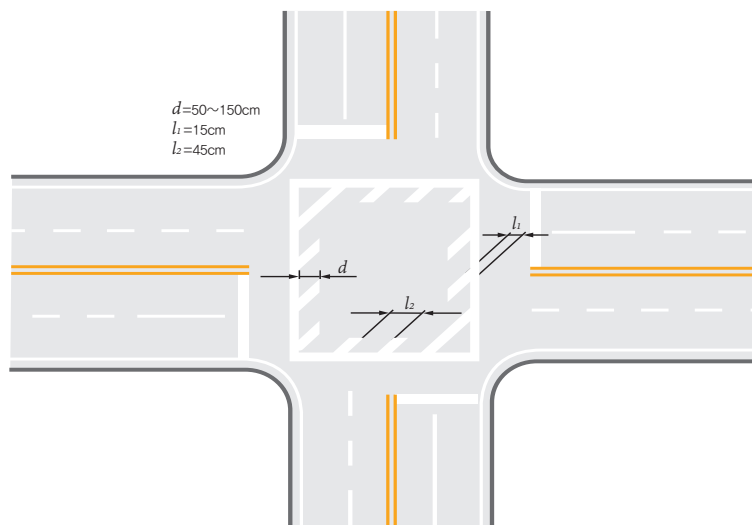


그림 3-26 정차금지대(524) 표시 설치 예시도

24. 유도선(525)

기 준

- 교차로에서 통행하여야 할 통행유도선이 필요한 지점에 설치한다.

권 장

- 유도선의 폭원은 연장되는 노면표시의 폭원과 동일하여야 한다.
- 백색의 점선과 화살표시를 사용한다.
- 직진 차로간의 유도선은 차로간 선형의 차이가 있는 지점 등 필요한 곳에만 설치하도록 한다.
- 유도선의 설치 위치는 차량의 진행방향 좌측을 원칙으로 한다. 비정형적인 교차로나 오인의 우려가 있는 경우에는 공학적으로 판단한다.
- 좌회전 차로가 2개 차로 이상일 경우 차로 별로 유도선을 설치 할 수 있다.
- 교차로가 넓거나 차로가 복잡한 경우에는 노면색깔유도선으로 대체하여 설치할 수 있다.

해설

유도선은 교차로가 넓거나 언덕 위에 있어서 진입하고자 하는 차로를 찾기 힘든 지점, 좌회전 길이가 긴 지점 그리고 운전자의 야간 시인성 확보가 필요한 지점 등에서 중앙선 또는 차선을 연장하거나 좌회전방향을 유도하는 노면표시이다.

자동차의 좌회전 또는 유도가 필요한 차로의 수가 2차로 이상인 경우에는 운전자의 혼란을 방지하기 위하여 차로별로 유도선을 설치할 것을 권장한다. 다만 교차로 기하구조 등의 사유로 유도선을 추가로 설치하는 것이 교통안전에 보다 더 보탬이 된다고 공학적으로 판단된다면 반대방향의 차량과의 상충을 줄이고 동일방향으로 유도되는 차량간의 상충을 최소화하기 위하여 유도선을 추가하여 설치할 수 있다.

유도표시는 회전시 자동차 통행방향을 유도하는 것으로서 운전자의 방향 전환이 어렵지 않도록 설치하여야 한다. 교차로의 형태에 따라 원형교차로(526), 비대칭형의 +자형 교차로(527) 그리고 비대칭형의 T자형 교차로(528) 등으로 구분한다. 백색의 점선을 사용하여 설치한다. 점선은 도색길이(ℓ_1)와 빈길이(ℓ_2)가 각각 50~100cm로 같다.

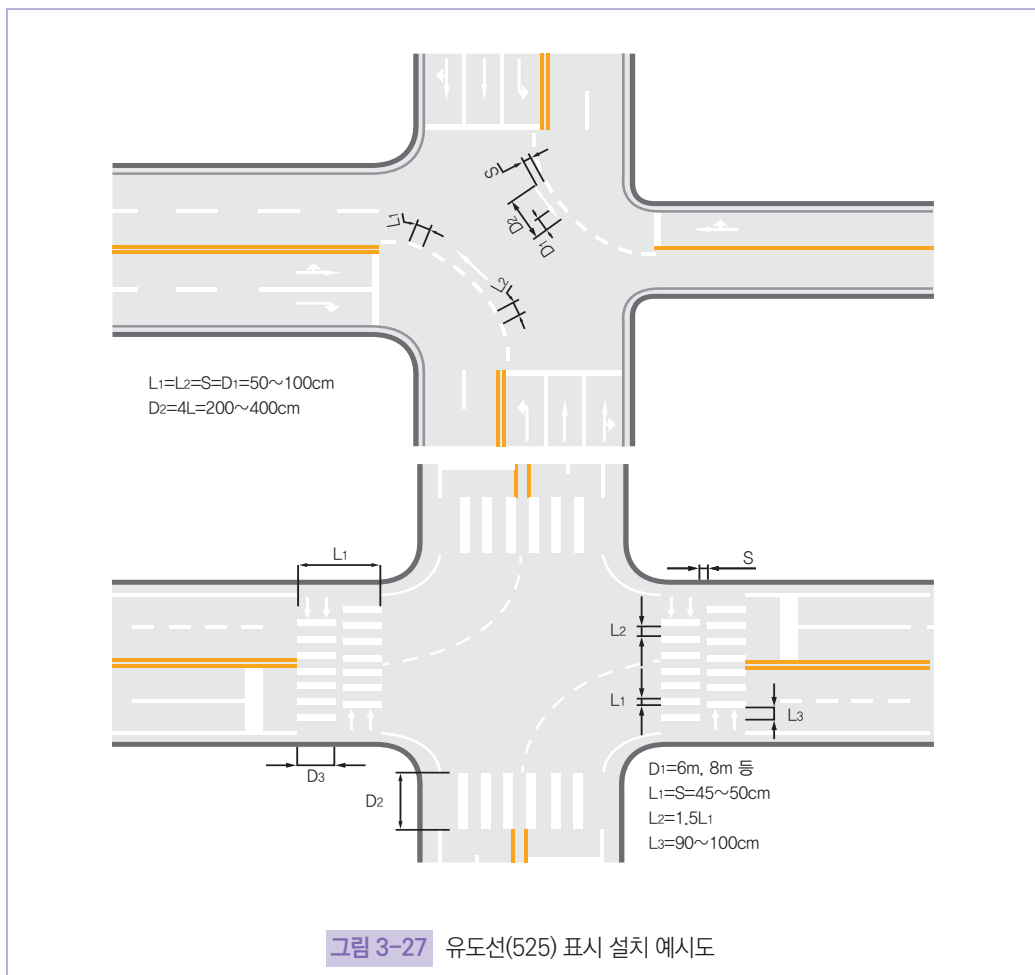


그림 3-27 유도선(525) 표시 설치 예시도

25. 좌회전 유도차로(525의2)

기 준

- 교차로 안에서 좌회전하기 위해 대기하는 차량이 다른 교통을 방해하지 않는 지점에 설치한다.

권 장

- 유도차로는 좌회전 차로를 교차로 내부까지 연장한 좌회전 차로의 일부로, 교차로 내부의 공간을 최대한 활용하여 교차로 용량 증대를 목적으로 설치한다.

- 유도차로는 신호현시체계, 교차로 구조 및 교통량 등을 검토하여 교차로에서 유도차로의 설치가 가능하고, 안전에 문제가 없다고 판단되는 지점에 설치한다.
- 비보호좌회전으로 운영되는 교차로에 설치 시에는 교통안전 및 소통을 충분히 고려하여 설치에 신중을 기하여야 한다.
- 유도차로 노면표시의 폭원은 연장되는 노면표시의 폭원과 동일하게 하며 유도차로의 정지선 역시 교차로 정지선과 동일한 폭원 등을 적용한다.
- 백색의 점선을 사용한다.

해설

유도차로는 좌회전 차로를 교차로 내부까지 연장한 좌회전 차로시설의 일부로, 교차로 내부의 공간을 최대한 활용하여 좌회전 차량에 대한 교차로 용량 증대를 목적으로 설치한다. 따라서 교차로 내부에서 타 방향 교통류와 상충이 증대되는 문제점이 있으므로, 교차로의 구조, 신호현시체계 및 교통량을 검토하여 설치한다.

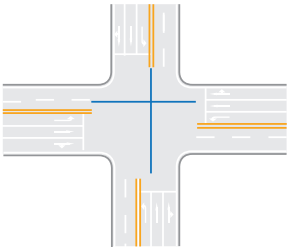
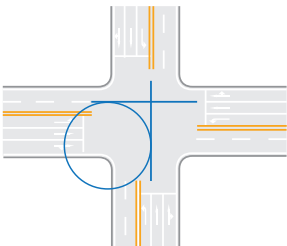

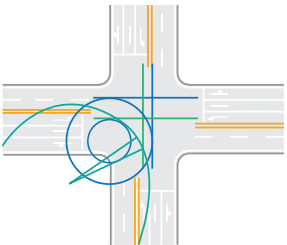

좌회전 전용차로가 설치된 교차로에서 양방 직진신호 시 직진차량은 일정한 경로를 주행하게 되며, 마주보는 좌회전 차로로 인해 교차로 내부에 직진차량이 통과하지 않는 공간이 발생한다. 이러한 교차로 내부 공간을 직진 신호시 좌회전 대기차량이 미리 진입하여 있음으로 좌회전 차로의 용량 증대 및 좌회전 차량의 회전반경을 줄임으로써 교차로 통과시간을 단축시켜 신호운영의 효율성을 기할 수 있다. 즉, 유도차로가 설치된 교차로의 접근로에서 좌회전 대기차량은 적색신호시 교차로 정지선에 정지한 후, 녹색신호시 진행하여 유도차로의 정지선에 정지한 후 교차로 운영방법에 따라 진행한다.

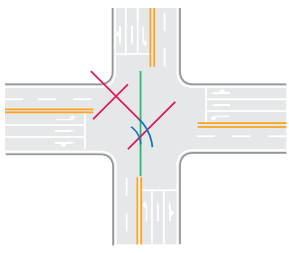
보호좌회전 교차로에서 유도차로가 설치되는 경우에 신호현시체계는 선 직진신호 운영을 권장하며, 최소 좌회전 신호시간(Minimum Green)은 유도차로 내에 대기하는 차량이 소거될 수 있도록 설정되어야 한다. 선 직진신호로 운영되는 교차로에서 유도차로의 통행방법은 녹색신호 시 유도차로로 진입하여, 좌회전 신호 시에 회전(교차로를 통과)한다.

비보호좌회전으로 운영되는 교차로에서 유도차로를 설치할 경우에는 교통안전과 소통을 충분히 고려하여 신중하게 설치한다. 비보호좌회전으로 운영되는 교차로의 경우 특정한 어느 주기의 녹색시간 동안에 대향 직진차량 간의 간격이 충분치 못하여 좌회전 대기차량이 회전하지 못할 경우에는 측면 직진차량과의 상충 등으로 교통안전을 저해할 수 있으므로, 도로환경 및 교통상태를 면밀히 관찰한 후 설치여부를 결정하여야 한다. 한편, 중앙버스전용차로가 운영되는 교차로나 비대칭형 교차로 등 유도차로의 설치로 교통안전 및 소통에 문제점이 예상되는 교차로에서는 설치를 자제하는 것이 바람직하다.

유도차로의 폭원은 연장되는 노면표시의 폭원과 동일하게 하며 백색의 점선을 사용한다. 점선의 도색길이와 빈길이는 각각 50~100cm로 하며, 유도차로의 정지선은 교차로 정지선의 접근로와 동일한 30~60cm 폭원으로 한다. 유도차로의 설계절차 및 이에 관한 기준은 다음 <표 3-3>을 따른다.

표 3-3 좌회전 유도차로(Extended Bay) 설계 절차 및 기준(계속)

단계	설계	
기준선 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 동일방향 직진 교통류의 진행을 방해하지 않도록 설계 - 좌회전차량이 교차로를 통과하여 진입로로 진입하기 위해 진입차로 우측(보도측) 경계를 침범하지 않도록 설계 	
외측 도류로 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 설계기준 자동차의 최소 회전반경 적용(최소 12.0m) - 양방향 좌회전 운영시 대향 좌회전 교통류의 상충 고려 - 소형 교차로에서는 설계기준 차량을 승용차 적용(최소 6.0m) 	
내측 도류로 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 설계기준 전무 - 일본의 경우 최소 도류로 폭을 5.5m 적용 	
기준선 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 직선부에서 곡선부로 주행하는 차량의 급격한 핸들조작 방지 - 우리나라 우회전 도류로 설계시 완화곡선 설계방식 적용 - 소형 교차로의 경우 기하구조 및교통상황을 고려하여 단일 원곡선으로 설치 	
대향 직진 교통류 상충 지점 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 좌회전 대기차량이 대기 중 대향 직진차량의 주행에 방해되지 않도록 대향 직진차량의 주행궤적 고려 	

정지선 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 내측 도류로는 좌회전 차량의 안전성과 원활한 조향을 감안하여 외측 도류로와 평행하게 설계하되 완화곡선의 설계 한계점까지 연장 - 좌회전 유도차로(Extended Bay)에 정차중인 좌회전 대기차량이 주의해야 하는 시야범위를 정면으로 바라볼 수 있도록 설치 - 우측으로 대향 직진차로와 좌측으로 진입하고자 하는 진입로 확인 가능하도록 선정 	
-----------	--	--

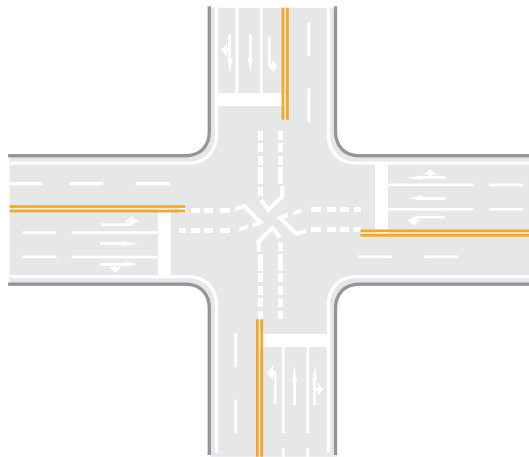


그림 3-28 4지 교차로 전방향 좌회전 유도차로 설계 예

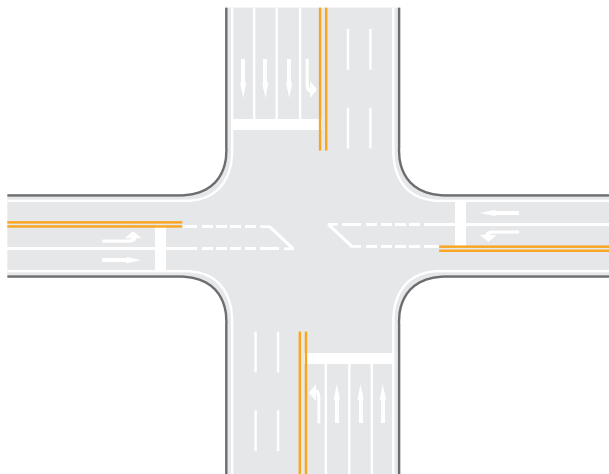


그림 3-29 4지 교차로 일부방향 좌회전 유도차로 설계 예

26. 노면색깔유도선(525의3)

기 준

- 노면색깔유도선은 교차로, 나들목, 분기점에서 통행해야 하는 방향을 유도하는 분홍색, 녹색 또는 연한녹색의 선을 표시하는 것이다.
- 운전자의 혼란을 초래하는 도로의 구간에서 명확한 경로 안내가 필요한 지점에 분홍색, 녹색 또는 연한녹색의 실선과 백색의 갈매기표지를 혼용하여 설치한다.
- 노면색깔유도선 내에 일정 간격으로 표시되는 갈매기표지는 도로의 제한속도에 따라 표시 간격을 조정한다.
- 1개 방향 안내 유도선의 색상은 분홍색으로, 2개 방향 안내 유도선의 색상은 분홍색과 녹색 또는 연한녹색으로, 3개 방향 안내 유도선의 색상은 분홍색, 녹색, 연한녹색으로 설치한다.

권 장

- 교차로에서 노면색깔유도선을 설치 할 경우 유도선을 생략할 수 있다.
- 무분별하게 설치할 경우 오히려 운전자의 정보전달에 부정적 영향을 끼칠 수 있으므로 필요한 지점에 한정하여 설치한다.
- 단일방향 안내 노면색깔유도선의 도색 폭은 45~50cm로 하며, 노면색깔유도선의 중심선은 차로의 중심선과 일치하도록 한다.
- 2개 방향 안내 노면색깔유도선의 도색 폭은 각각 45~50cm, 노면색깔유도선 간의 간격은 40cm로 하며, 노면색깔유도선간의 간격의 중심선은 차로 중심선과 일치하도록 한다.
- 갈매기표지의 규격은 노면색깔유도선 끝단과 맞닿는 부분의 각도는 45°, 갈매기표시가 꺾이는 부분의 내측 각도는 90°, 폭은 40cm으로 하며, 전체 폭은 노면색깔유도선의 폭과 같게 한다.

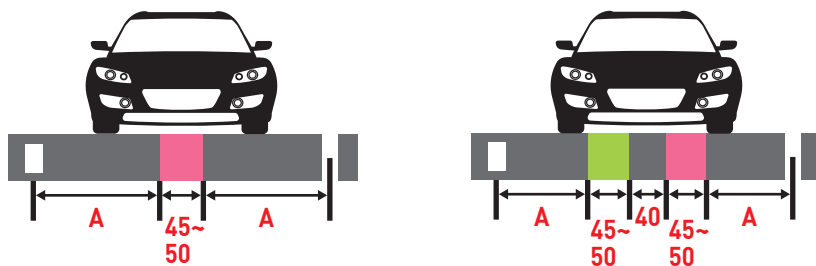


그림 3-30 설치예시

해설

1개 방향 안내 노면색깔유도선의 색상은 분홍색으로 한다. 다만, 서로 다른 연결로(시점부)에서 시작된 노면색깔유도선이 동일한 연결로(종점부)로 합류하거나, 서로 다른 연결로(시점부)에서 시작된 2개의 노면색깔유도선이 교차로 내에서 교차하는 경우 2개의 노면색깔유도선 중 1개의 노면색깔유도선의 색상은 연한녹색으로 한다. 다만, 노면의 포장재질의 색상이 열어 시인성이 불량한 경우 녹색으로 할 수 있다.

교차로 내에서 2개의 노면색깔유도선이 교차되어 중복되는 구간에는 연한녹색(또는 녹색)으로 한다. 2개 방향 안내 노면색깔유도선의 색상은 제1방향(진행방향의 중앙선에서 먼 쪽)은 분홍색으로, 제2방향(진행방향의 중앙선에서 가까운 쪽)은 연한녹색으로 한다.

다만, 노면 포장재질의 색상이 열어 시인성이 불량한 경우 녹색으로 할 수 있다. 갈매기표지의 설치 간격은 도로의 제한속도에 따라 다음과 같이 적용한다. 이 때, 제한속도는 노면색깔유도선을 설치하는 시점부 도로를 기준으로 한다. 다만, 도로 조건 등에 따라 간격을 조정할 수 있다.

표 3-4 제한속도에 따른 갈매기표지 간격

본선제한속도(km/h)	100이상	80~90	60~70	50이하
갈매기표지 간격(cm)	650	500	400	300

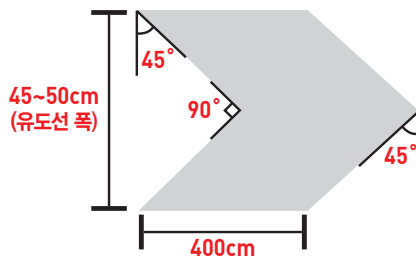


그림 3-31 갈매기표지 규격

노면색깔유도선의 시점 및 종점부는 갈매기표지의 규격과 동일한 각도를 사용하여 다음 그림과 같이 설치한다.

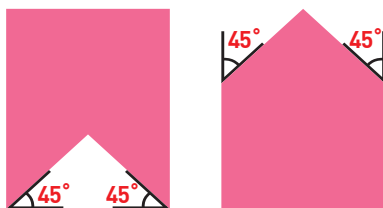
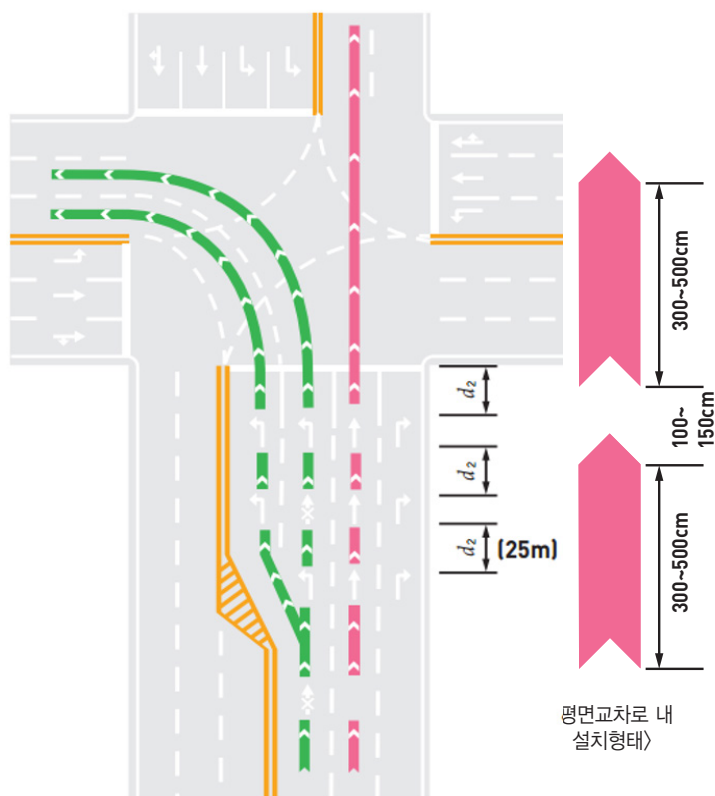


그림 3-32 시점부(좌) 종점부(우) 갈매기표지

평면교차로에서의 노면색갈유도선은 교차로 외 구간은 연속된 실선으로 설치하고, 교차로 내 구간은 갈매기표지는 설치하지 않고 점선의 형태로 설치하며 이 때 도색길이는 300~500cm, 빈길이는 100~150cm를 원칙으로 하되, 교차로의 기하구조 등에 따라 조정할 수 있다. 점선의 시·종점부는 아래 그림과 같이 노면색갈유도선의 시·종점부와 같은 형태로 설치한다.



평면교차로 내
설치형태>

그림 3-33 평면교차로 설치 예시

노면색깔유도선과 진행방향 및 방면 표시가 중첩되는 경우에는 진행방향 및 방면 표시만을 표시하며, 진행방향 및 방면 표시의 시·종점부에는 각각 100cm의 여유 길이를 두고 노면색깔유도선을 설치한다.

다만, 이 때에는 노면색깔유도선의 시·종점부의 형태로 설치하지 않고 끝단을 직선으로 설치한다. 진행방향 및 방면 표시의 종점부에서 노면색깔유도선이 다시 시작된 지점을 기준으로 40cm 지점에 갈매기표지를 설치하고, 이후 제한속도별 갈매기표지의 설치 간격에 따라 반복 설치한다.



그림 3-34 진행방향 및 방면 표시 구간의 설치 예시

27. 유도(526, 527, 528)

기 준

- 교차로에서 회전시 통행하여야 할 통행유도표시가 필요한 지점에 설치한다.

권 장

- 백색의 점선과 화살표를 사용한다.

해설

유도표시는 회전시 자동차가 통행하여야 할 방향을 나타내는 것으로서 교차로의 모양이 특이하거나 넓어서 진행차량의 유도가 필요한 지점에 설치한다. 유도가 필요한 교차로의 형태에 따라 원형교차로(526), 비대칭형의 +자형 교차로(527) 그리고 비대칭형의 T자형 교차로(528) 등으로 구분한다. 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다.

28. 회전교차로양보선(526의 2)

기 준

- 회전교차로에 진입할 경우 양보해야할 지점에 설치한다.
- 양보표지(228)를 회전교차로에 진입하는 지점 우측에 함께 설치한다.

해설

비신호교차로 형태 중 하나인 회전교차로는 교차로 내부에 교통섬 설치를 통해 차량을 회전하게 함으로 속도 감속을 물리적으로 유도하여 교차로를 통과하게 하는 통제방법이다. 일반적으로 교통량이 적어 속도가 높은 지방부 도로 등에서 속도의 감속을 유도하여 교통안전을 증진하는 것이 장점이다.

「양보선」은 회전교차로 접근로에 설치되어 해당 지점에서 양보하여야 함을 지시한다. 이 경우 양보선은 양보표지(228)와 양보표시(522)와 함께 설치한다. 양보선은 회전교차로의 형태를 고려하여 직선 및 곡선의 형태를 별도로 구분하지 않고 회전하는 반경에 조화되도록 설치하여 불필요한 공간의 낭비 및 이로 인한 불필요한 안전시거 저하가 없도록 설치하는 것이 바람직하다. [그림 3-35]은 회전교차로양보선(526의 2)의 설치 예시도이다.



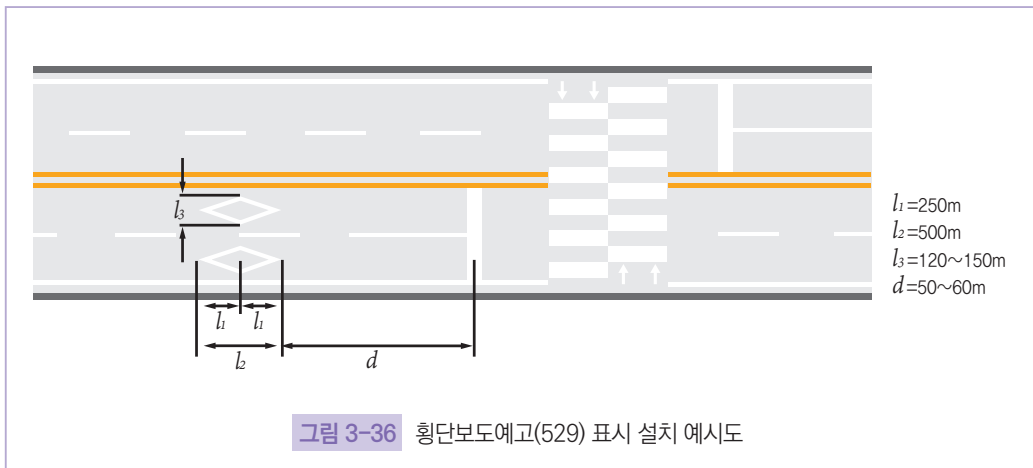
29. 횡단보도예고(529)

기 준

- 전방에 횡단보도가 있음을 예고하는 것으로서 해당 장소에 설치한다.
- 횡단보도 전 50m ~ 60m 노상에 설치한다.
- 필요할 경우에는 10m ~ 20m를 더한 거리에 추가 설치한다.
- 편도 2차로 이상의 도로에 있어서는 각 차로마다 설치한다.

해설

횡단보도예고(529)는 전방에 횡단보도가 있음을 표시하는 것으로서 각 차로마다 설치한다. 백색으로 폭이 120~150cm, 한 변의 길이가 250cm인 네 변의 길이가 동일한 다이아몬드형 기호로 설치하며, 구체적인 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다([그림 3-36] 횡단보도 예고(529) 표시 설치 예시도 참조).



권 장

- 신호기 없는 횡단보도에 설치한다. 단, 신호기 있는 횡단보도에서도 시인성, 선형, 속도 등을 고려하여 설치할 수 있다.
- 교통안전표지(132)를 병설할 수 있다.

해설

횡단보도예고는 신호기 없는 횡단보도의 전방에 설치하지만 운전자의 판단 및 반응시간, 시인성, 도로의 선형, 속도 등을 고려하여 신호기 있는 횡단보도에도 설치할 수 있다. 노면표시(529)를 우선 설치하고 표시의 효과가 의심스럽거나 보완할 필요가 있는 경우에는 횡단보도(132) 주의표지를 병설할 수 있다.

30. 정지선(530)

기 준

- 정지해야 할 필요가 있는 경우 정지해야 할 지점에 설치한다.

해설

정지선(530)은 자동차가 정지할 위치를 나타내는 노면표시로서 교통통제의 유·무와 관계없이 설치한다. 정지선을 설치하여야 할 지점은 교차로 등의 정지 지점, 횡단보도, 철길건널목 그리고 기타 자동차가 정지할 필요가 있는 장소 등이다.

권 장

- 정지선의 설치위치는 시인성 등에 대한 공학적 판단에 따른다.
- 신호기 설치 유·무와 관계없이 자동차가 정지하여야 할 필요가 있는 지점에 설치한다.
- 백색실선을 정지할 지점에 설치한다.
- 횡단보도로부터 2~5m 전방에 설치한다. 다만, 도로여건 및 시인성을 고려하여 정지선의 설치 위치를 조정할 수 있으나 최대 10m이내에서 설치한다.
- 폭원은 30~60cm로 한다.
- 도심부에서는 30~45cm, 차량의 접근속도가 높은 지방부 도로에서는 45~60cm로 할 것을 권장한다.

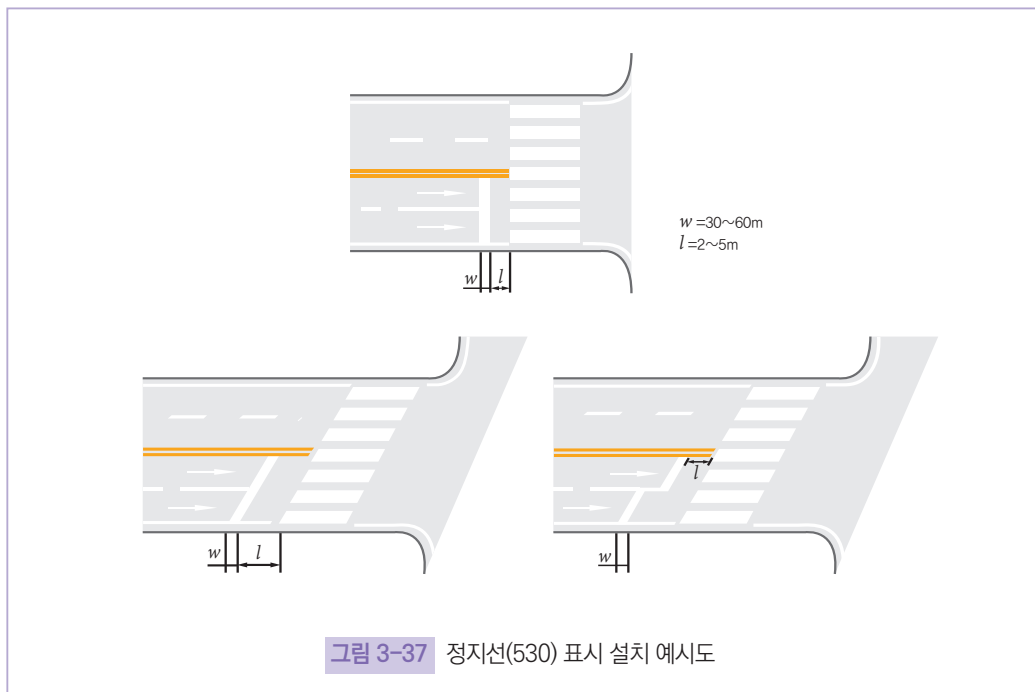
해설

정지선은 폭원이 30~60cm인 백색실선을 자동차가 정지해야 할 지점 또는 횡단보도로부터 2~5m 전방에 설치한다. 그렇지 않은 경우에는 운전자의 시인성, 도로여건 등에 대한 공학적 판단에 따라 설치위치를 결정한다.

횡단보도가 없고 신호제어가 운영되고 있는 교차로에서는 좌우회전 차량의 통행을 방해하지 않는 범위에서 가능한 한 전방에 설치한다. 도로의 폭이 좁은 경우에는 교차로에 차량 진입을 용이하게 하기 위하여 자동차의 정지위치를 어느 정도 후진시킬 필요가 있다. 이 경우 그 거리는 차량의 주행궤적에 근거한다. 횡단보도가 차도와 직각이 아닌 경우에도 정지선은 차도에 직각으로 설치하는 것을 원칙으로 하고, 각도가 완만한 경우에는 횡단보도에 평행으로 설치할 수도 있다.

단, 다차로 도로에서 횡단보도가 경사지게 설치되어 있는 경우에는 정지선을 도로에 직각으로 설치함으로써 횡단보도와 정지선간의 간격이 떨어질 수가 있다. 이러한 구간에서는 공학적 판단에 따라 정지선을 차도에 대해 어느 정도 경사지게 또는 계단식으로 설치할 수 있다.

다음 [그림 3-37]은 정지선(530) 표시의 설치 예시도이다.



31. 안전지대(531)

기 준

- 광장·교차로지점·노퍽이 넓은 도로의 중앙지대, 도로가 분리·합류되는 지점, 장애물이 있는 곳 등 차마의 진입을 금지할 필요가 있는 장소에 설치한다.
- 안전지대를 중심으로 양방교통을 이룰 때에는 노란색으로 설치한다.
- 동일방향으로 진행하는 도로에 있어서는 흰색으로 설치한다.

권 장

- 안전지대 외부 형태는 도로여건에 따라 설치한다.
- 시각적 안내와 유도를 위하여 표지병 등을 병설할 수 있으며, 이 경우 표지병 등의 설치는 별도로 정하는 바에 따른다. (「제4장 표지병」 참조)
- 안전지대 내부는 차량의 진행방향과 동일한 사선이나 안전지대 모양을 축소하여 [그림 3-38], [그림 3-39]와 같이 설치한다.

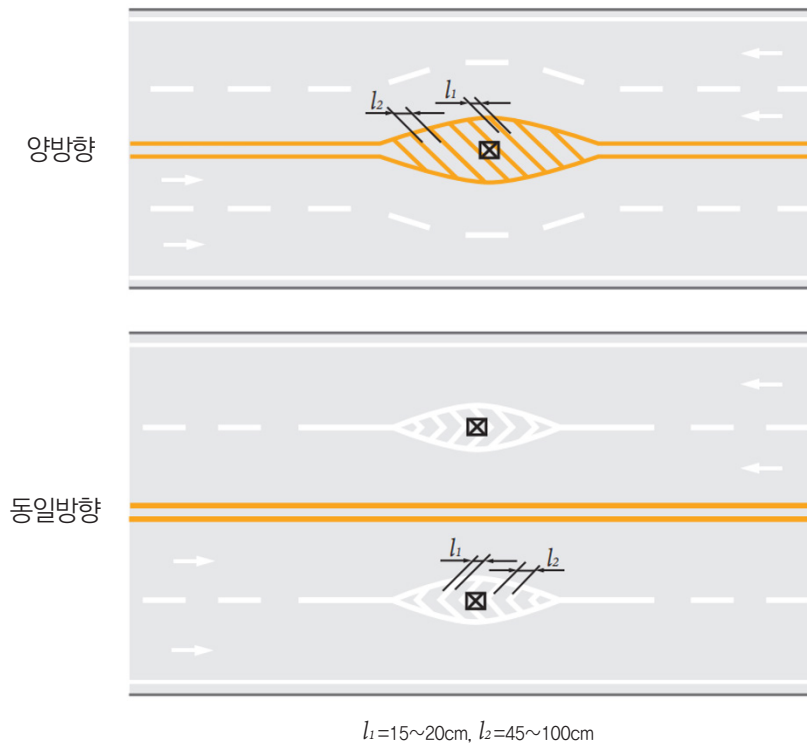


그림 3-38 안전지대(531) 표시 설치 예시도(1)

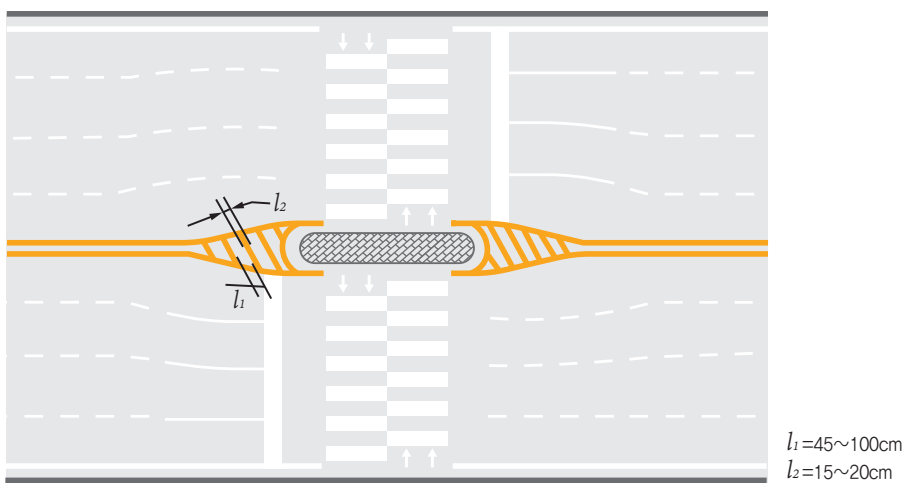


그림 3-39 안전지대(531) 표시 설치 예시도(2)



안전지대(531)는 자동차의 진입을 금지하는 것으로서 보행자의 보호와 자동차의 도류화 등 완충 지대를 나타내는 노면표시이다. 안전지대는 광장·교차로지점·노퍽이 넓은 도로의 중앙지대, 도로가 분리·합류되는 지점, 장애물이 있는 곳 등 차마의 진입을 금지할 필요가 있는 장소에 설치한다.

안전지대를 중심으로 양방교통을 이룰 때에는 노란색으로 설치하고, 동일방향으로 진행하는 도로에 있어서는 흰색으로 설치한다.

도로의 중앙이나 차로에 안전지대를 설치할 경우에는 각 차로의 폭원을 동일비율로 줄여야 하며, 모서리 부분은 곡선으로 처리하여 자동차의 원활한 소통을 유도하여야 한다.

32. 횡단보도(532)

기 준

- 보행자의 통행이 빈번하여 횡단보도를 설치할 필요가 있는 포장도로에 설치한다.
- 4m 미만의 도로에는 좌우 통행방향을 구분하지 않고 설치가 가능하다.
- 중간에 보행섬을 두고 설치 가능하다.



도로교통법 제10조(도로의 횡단)에서는 “시·도 경찰청장은 도로를 횡단하는 보행자의 안전을 위하여 행정안전부령으로 정하는 기준에 따라 횡단보도를 설치할 수 있다.”라고 규정하고 있다. 또한 같은 법 시행규칙 제11조(횡단보도의 설치기준)에서는 횡단보도의 설치기준을 규정하고 있다. 횡단보도는 보행자의 안전한 횡단을 확보하기 위한 것으로서 보행자의 통행이 빈번한 곳에 설치한다.

횡단보도는 육교·지하도 및 다른 횡단보도로부터 일반도로 중 집산도로 및 국지도로에서는 100m 이내, 그 외 도로에서는 200m 이내에 설치하지 않는다. 다만, 어린이 보호구역, 노인 보호구역 또는 장애인 보호구역으로 지정된 구간인 경우 또는 보행자의 안전이나 통행을 위하여 특히 필요하다고 인정되는 경우에는 설치할 수 있다.

횡단보도는 보행자의 자연스런 흐름에 맞춘 위치에 설치할 필요가 있다. 부자연스런 우회를 하는 위치에 설치할 경우에는 보행자가 횡단보도 이외의 구역에서 횡단하는 원인이 되어 교통안전에 바람직하지 않다. 횡단보도는 차도와 직각으로 설치하여 보행자의 횡단거리를 최대한 단축하여야 한다. 그렇게 함으로써 보행자의 횡단시간을 단축하고 전체적인 교통용량을 높일 수 있다.

편도 3차로 이상의 도로에서 신호주기 내에 보행자의 안전한 횡단이 힘들 경우 도로중간에 보행섬을 설치한다. 또한 보행자와 자동차간의 상충을 줄이기 위하여 도류화 시설을 이용할 수 있다. 횡단보도는 교차로에 설치하는 경우와 단일로에 설치하는 경우로 구분된다.

교차로에 설치하는 경우, 횡단보도를 교차로에 근접하여 설치하게 되면 교차로의 면적이 작아지므로 차량이 교차로를 통과하는 시간손실이 적고 차량의 주행궤적도 고정되므로 운영효율이 높아지나, 우회전 교통량이 많을 경우에는 이로 인한 정체 및 사고발생 가능성이 높고, 너무 멀리 설치할 경우에는 횡단보도 이용편의성이 줄어든다. 교차로의 교차구역이 커지면 차량의 교차로 통과시간이 증가하여 교통용량이 떨어진다.

일반적으로 교차구역이 큰 평면교차에서는 황색 신호시 교차로 진입차량과 소거차량, 횡단잔류 보행자가 상충하는 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서 횡단보도의 위치는 보행자의 동선, 보행자와 자동차간의 상충 가능성, 보행자 식별성, 우회전 차량의 대기에 따른 후속차량에 미치는 영향 등에 대한 공학적 판단에 근거하여 산정하되 가능한 교차로의 크기를 작게 할 수 있도록 정지선 및 횡단보도의 설치위치를 결정한다.

단일로에 설치되어 있는 횡단보도의 경우 차량의 연속적인 흐름을 끊고 보행자가 도로를 횡단하는 형태이므로, 횡단보도의 폭원이 너무 넓으면 보행자의 횡단 위치가 일정치 않고 차량이 횡단보도 상에서 대기하는 일이 발생하기도 한다. 또한 횡단보도의 폭이 횡단하는 보행자의 수에 비해 너무 좁으면 보행자가 횡단보도를 벗어난 위치에서 횡단을 시도하게 되므로 차량과의 상충가능성이 생긴다.

따라서 횡단보도의 폭원은 횡단 보행자 교통량에 따라 정해야 하며 최소폭원은 4.0m로 한다. 단일로에 횡단보도를 설치하는 경우는 차로에 직각으로 설치하는 것을 원칙으로 한다. 광로에서는 중앙선 부근에 보행섬 등을 설치하여 횡단보행자의 안전을 도모하는 것이 바람직하다. 다음과 같은 단일로상에는 가급적 횡단보도를 설치하지 않는 것이 좋다.

- 곡선부 또는 종단기울기가 심한 지점 등 전방부에 대한 시거가 나쁜 지점
- 도로 폭원이 급격히 변하는 지점
- 기타 여러 가지 사유로 횡단보도를 설치하기에 적절치 못한 지점

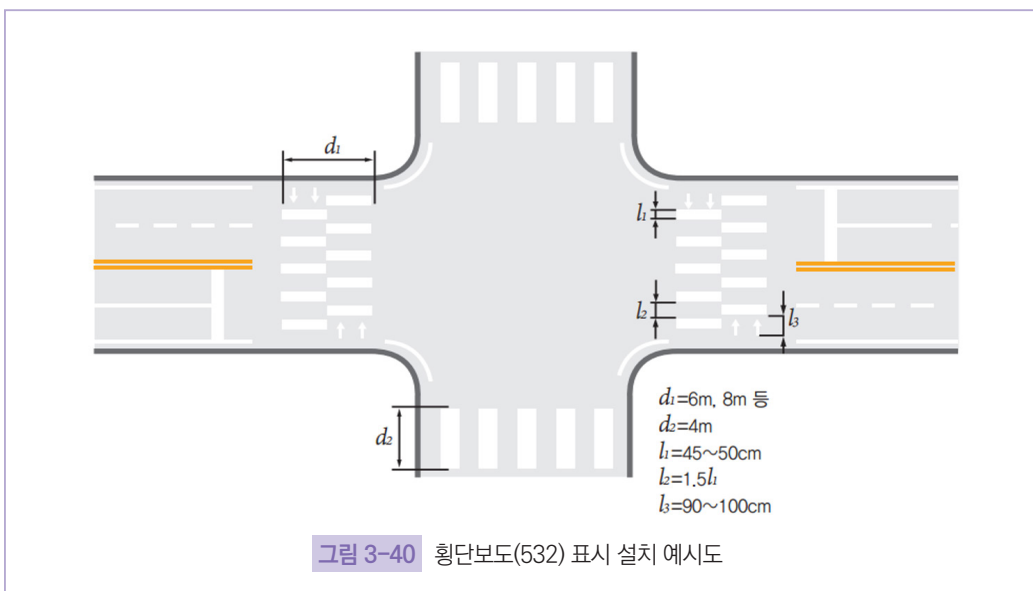
설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. [그림 3-40], [그림 3-41]은 횡단보도(532) 표시의 설치 예시도이다.

권 장

- 보행자의 통행이 빈번하여 횡단보도를 설치할 필요가 있는 포장도로에 설치한다.
- 백색으로 노면의 전폭을 가로질러 설치한다. 폭원은 4m 이상으로 하되 부득이 한 경우 다소 줄일 수 있다.
- 횡단보도의 폭원이 4m를 초과하는 경우, 2m 단위로 확폭 한다.
- 횡단보도의 폭원이 6m 이상인 경우, 도로폭원을 2등분하여 설치한다.

해설

횡단보도의 폭원은 횡단보행자 수, 보행속도, 신호주기, 도로 폭원 등을 기준으로 결정하여야 하지만 최소 4m 이상이어야 한다. 단, 이면도로 등에서 횡단보도 설치가 필요하나 도로 구조상 4m 폭원 확보가 어려운 경우에는 시인성 확보가 보장되는 범위에서 다소 폭원을 줄여서 설치할 수 있다. 횡단보도의 폭원이 4m를 초과하는 경우에는 2m 단위로 확폭하며, 횡단보도의 폭원이 6m 이상인 경우에는 도로 폭원을 2등분으로 표시하여 마주보고 횡단하는 보행자를 분리하여 소통의 효율을 높인다.



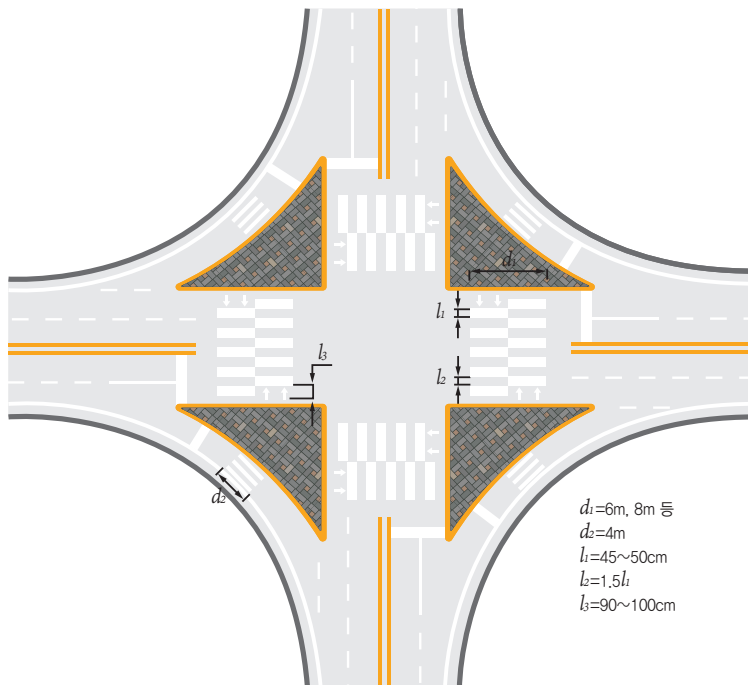


그림 3-41 도류화 횡단보도(532) 표시 설치 예시도

33. 대각선헤단보도(532의2)

기 준

- 모든 방향으로 통행 가능한 횡단보도임을 표시하는 것으로 횡단보도 표시 사이 빈 공간도 횡단보도에 포함한다.
- 보도 통행량이 많거나 어린이 보호구역 등 보행자 안전과 편리를 확보할 수 있는 지점에 설치한다.
- 횡단보도의 폭은 4m 이상으로 설치하고, 노면을 대각선 방향으로 가로질러 표시한다.
- 도로의 형태에 따라 횡단보도의 방향을 변경하여 설치할 수 있다.

해설

노면을 대각선 방향으로 가로질러 설치하는 횡단보도는 보행자가 신호기 있는 교차로를 대각선으로 횡단할 수 있도록 하기 위하여 설치하는 노면표시이다. 대각선횡단보도는 일반교차로 횡단보도(532)에 비하여 동시에 많은 보행자가 횡단할 수 있다는 장점이 있다. 이 경우 차량용 신호등은 전방향 적색신호이어야 한다. 설치위치 및 설치기준은 일반교차로 횡단보도와 동일하며, 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다(그림 3-42) 대각선횡단보도 표시 설치 예시도 참조).

권 장

- 교차로 대각선 길이가 30m 이내 인 곳에 설치한다.
- 대각선횡단보도는 보행자의 안전한 통행을 위해서 비신호 교차로에서는 고려하지 않고, 신호교차로에서 보행자의 동선, 보행자 및 자동차의 통행량, 신호주기, 교차로간 거리 등에 대한 공학적 판단에 따라 설치할 수 있다.

해설

대각선횡단보도의 설치위치는 일반 교차로 횡단보도(532)에 준하며 특히, 보행자 동선, 보행자 수, 차량 교통량, 신호주기 및 교차로간의 거리 등에 대한 공학적 판단에 따라 선정한다.

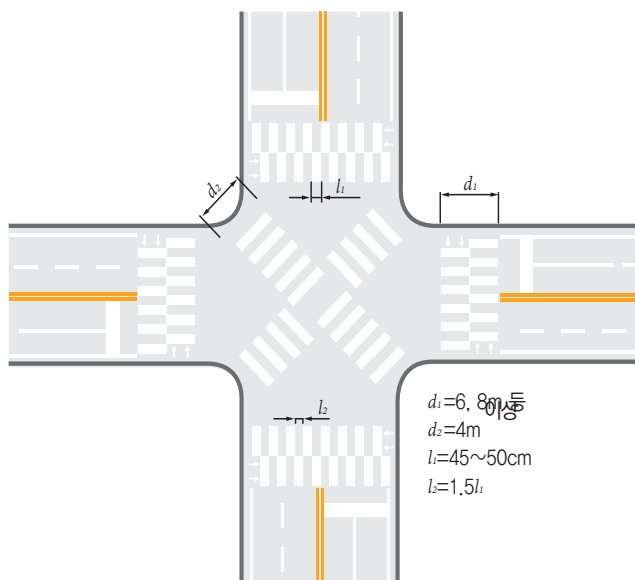


그림 3-42 대각선횡단보도(532의2) 표시 설치 예시도

34. 스테거드 횡단보도

기 준

- 도로 폭이 넓어 보행시간으로 인해 차량흐름이 방해되어 도로의 효율성이 저하될 만한 지점 등에 설치한다.
- 각각의 횡단보도는 횡단보도(532)의 규격을 따른다.
- 차로 중앙부에 보행섬을 설치한다.

해설

스테거드 횡단보도는 보행자가 도로를 두 번 나누어 횡단하게 하는 횡단보도이다. 도로폭이 넓으며, 차량교통량이 많고, 횡단 보행량이 적은 지역에서는 길게 설정된 보행시간으로 인해 차량흐름을 방해받을 수 있어, 도로의 효율성이 저하되는 문제점이 있으며, 또한 설정된 보행시간 내에 횡단을 완료하지 못한 보행자의 경우 차량과의 상충 가능성이 존재한다. 이 같은 지점에서는 차로 중앙부에 보행섬을 설치하여 보행속도가 느린 보행자의 안전 도모 및 차량흐름을 원활하게 한다.

일본과 영국의 경우는 보행자가 한 번에 건널 수 있는 횡단거리를 15m 이하로 보고, 횡단거리가 15m 이상인 지역에는 보행자가 대피할 수 있는 중앙분리대, 보행섬 등을 적절하게 설치하여 운영하고 있다. 따라서 보행속도가 느린 어린이들의 통행이 잦은 어린이보호구역내에 횡단보도 설치 시는 우선적으로 스테거드 횡단보도를 고려한다. 보통 교차로에서는 보행안전과 교차로 효율성에 좋은 좌측 스테거드 횡단보도가 좋고, 단일로 상에서는 도로 중앙에 설치된 안전지대를 걸어가며 접근하는 차량을 볼 수 있어야 하기 때문에 우측 스테거드 횡단보도가 좋다. 다음 [그림 3-43]는 스테거드 횡단보도의 설치 예시도이다.

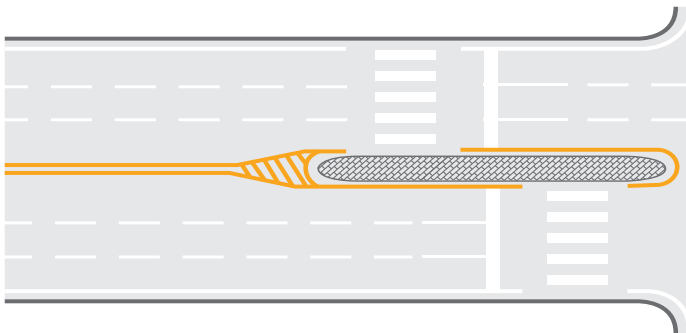


그림 3-43 스테거드 횡단보도 설치 예시도

35. 고원식횡단보도(533)

기 준

- 제한속도를 30km/h이하로 제한할 필요가 있는 도로에서 횡단보도를 노면보다 높게하여 운전자의 주의를 환기시킬 필요가 있는 지점에 설치한다.
- 횡단보도의 형태 및 높이는 ‘볼록사다리꼴 과속방지턱’형태로 하며 높이는 10cm로 한다.

해설

어린이보호구역 등을 비롯하여 일반 도로구간에서 차량의 제한속도를 30km/h 이하로 제한할 필요가 있는 도로에서 볼록사다리꼴 과속방지턱의 형태로 설치한다. 고원식횡단보도를 설치하면, 횡단보도가 연석과 비슷한 높이로 설치되어 보행자가 도로 횡단시 별도의 수직 이동이 짧은 양호한 횡단시설이 조성되어 횡단 보행환경을 개선할 수 있다.

또한, 보행자 통행의 안전성 및 편의성을 향상시킬 수 있으며 해당 지역의 생활환경을 보호할 수 있다. 또한 차량 운전자에 대해서도 교통사고의 위험성을 줄일 수 있다. 그러나 고원식횡단보도를 통하여 차량이 보도로 진입할 가능성이 있을 경우에는 볼라드(차량진입 억제용 말뚝) 등을 함께 설치하여 차량 진입을 억제함으로써 보행 환경을 개선할 수 있다. 아울러 고원식횡단보도와 과속방지턱을 연계하여 설치할 경우 보행자가 과속방지턱을 횡단보도로 오인할 수 있으므로 주의하여야 한다. 다음 [그림 3-44]는 고원식횡단보도의 설치 예시도이다.

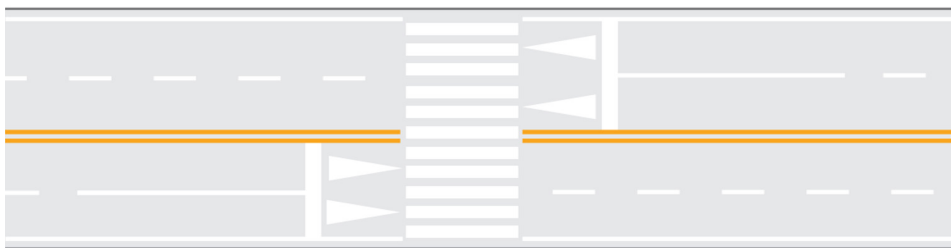


그림 3-44 고원식횡단보도(533) 설치 예시도

36. 자전거횡단도(534)

기 준

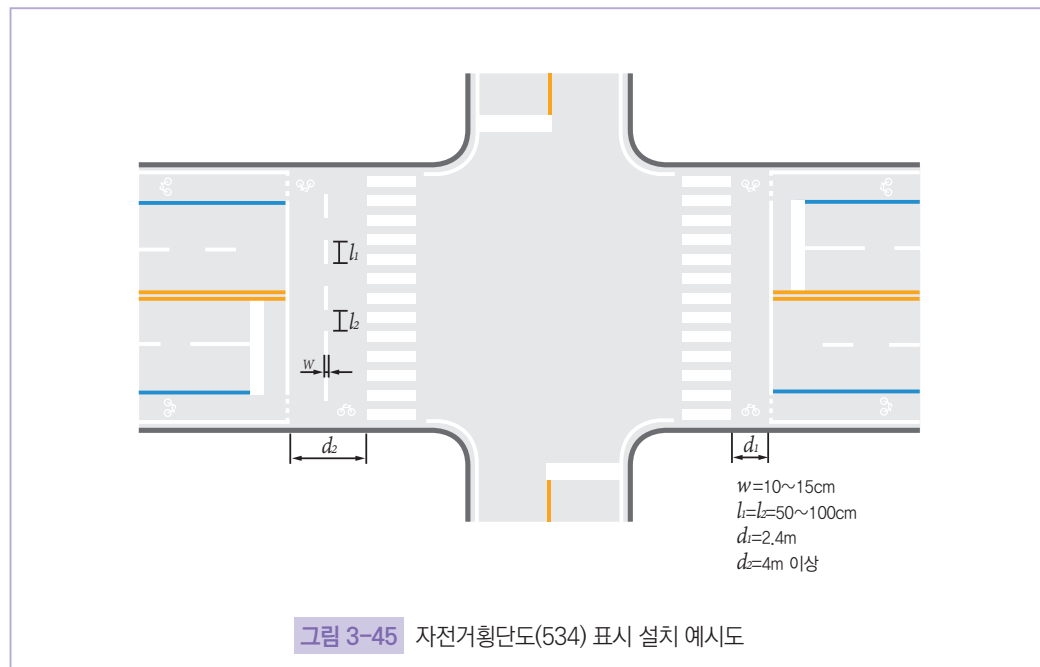
- 도로에 자전거등의 횡단이 필요한 지점에 설치한다.
- 횡단보도가 있는 교차로에서는 횡단보도 측면에 설치한다.
- 자전거 횡단표시를 횡단보도표시와 접하여 설치할 경우에는 접하는 측의 측선을 생략할 수 있다.

해설

자전거횡단도는 차도 및 보도상에 자전거 전용도로가 설치되어 있거나 자전거 통행량이 시간당 50대 이상인 경우에 설치하며, 백색실선으로 노면의 전폭을 가로질러 표시한다.

자전거 통행의 안전과 편리성을 위하여 차도와 연결되는 부분은 같은 높이로 설치한다. 보행자 및 자전거 이용자의 안전을 위하여 자전거횡단도(318) 표지와 함께 설치한다. 자전거횡단도는 보행자 횡단보도와 분리하여 설치하거나, 횡단보도가 있는 교차로에서는 횡단보도 측면에 설치하며 횡단 보도표시와 접하여 설치할 경우에는 접하는 측의 측선을 생략할 수 있다.

설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. 다음 [그림 3-45]은 자전거횡단도 (534) 표시의 설치 예시도이다.



권 장

- 자전거횡단도의 설치위치는 자전거 이용자의 동선, 보행자와 자동차간의 상충 가능성, 자전거 이용자 식별성 등에 대한 공학적 판단에 따른다.
- 횡단도의 폭원은 2.4m로 하되, 방향별로 1.2m씩 배분한다.
- 자전거횡단도와 차도의 연결부는 같은 높이로 설치한다.

해설

자전거횡단도의 설치위치는 자전거 이용자의 안전과 동선 등에 대한 공학적 판단에 의하여 결정한다. 따라서 자전거 이용자, 보행자 등의 교통량 및 주변 교통여건을 고려하여 설치 위치를 판단한다.

횡단도의 폭원이 4m 이상인 경우, 폭원, 도색길이, 빈길이가 각각 10 ~ 15cm인 점선으로 도로 폭을 2등분하여 마주보고 횡단하는 자전거 이용자의 통행을 분리하여 소통의 효율을 높인다.

자전거횡단도의 폭원은 자전거 도로의 최소 폭과 같이 1.2m이며, 양방향으로 설치한다. 횡단도 중심선은 0.08m의 간격으로 0.21~0.46m의 백색점선으로 한다.

37. 자전거전용도로(535)

기 준

- 자전거전용도로, 차로 또는 전용구간 내 필요한 지점에 설치한다.

해설

도로교통법 제2조(정의)제8호에서는 “자전거도로란 안전표지, 위험방지용 울타리나 그와 비슷한 인공구조물로 경계를 표시하여 자전거 및 개인형 이동장치가通行할 수 있도록 설치된 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」 제3조 각 호의 도로를 말한다.”라고 정의하고 있다. 또한 같은 법 제13조의2(자전거의 통행방법의 특례)에서 자전거 운전자의 통행방법에 대하여 구체적으로 규정하고 있다. 따라서 자전거전용도로는 도로여건을 고려하여 차로 또는 보도상에 자전거전용도로(302) 표지와 노면표시(535)를 함께 설치한다.

설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다([그림 3-46] 자전거전용도로(535) 표시 설치 예시도 참조).

권 장

- 자전거전용도로(535) 표시 이외의 동일한 의미의 문자등을 병기할 수 있다.
- 설치간격은 25~100m로 한다. 단, 전용도로의 시점과 종점간의 거리가 200m 이내의 경우에는 구간 중간지점에 설치한다.

해설

자전거전용도로 구간 내에 자전거전용도로 노면표시 이외의 문자 등을 병기할 수 있다. 단, 이 경우 노면표시를 보조하는 제한된 기능으로 사용한다. 다음 [그림 3-46]은 자전거전용도로(535) 표시의 설치 예시도이다.

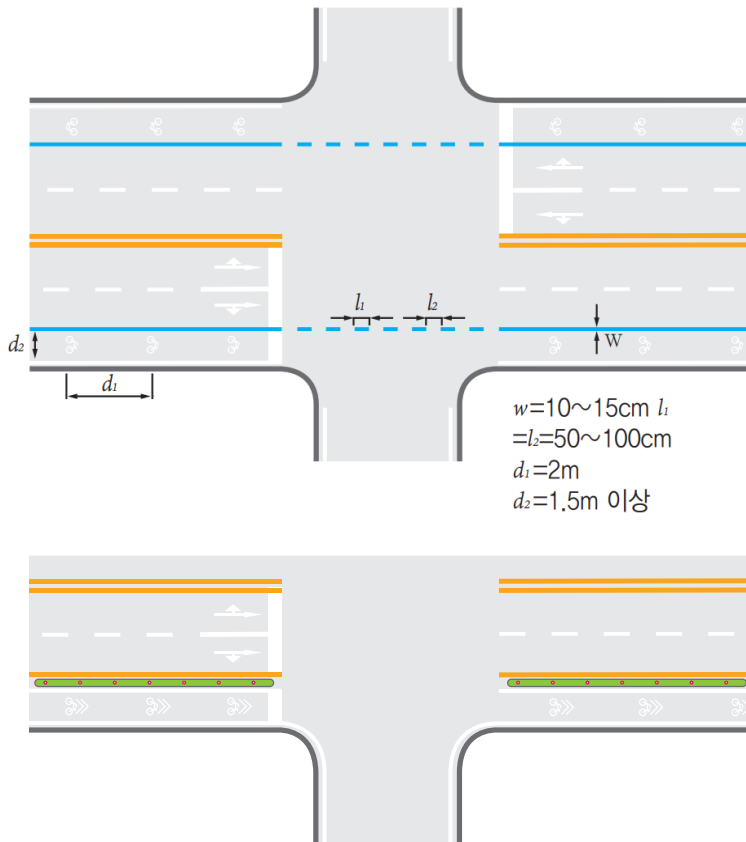


그림 3-46 자전거전용차로 및 자전거전용도로표시(535) 설치 예시도

38. 자전거우선도로(535의2)

기 준

- 자전거우선도로 시점·종점 및 구간 내 필요한 지점에 설치한다.

해설

도로교통법 시행규칙 별표6(안전표지의 종류, 만드는 방식 및 설치·관리기준)에 따른 자전거우선도로임을 표시하는 것으로, 노면표시 외 우선도로임을 알리는 표지는 따로 존재하지 않는다.

권 장

- 자전거우선도로(535의2) 표시 이외의 동일한 의미의 문자 등을 병기할 수 있다.

해설

길가장자리구역선(포장면 끝부분)에서 차도측으로 50cm 이격하여 설치하되, 간격은 50m로 한다. 안전상 특히 주의가 필요한 구간(곡선구간 및 자전거도로 설치유형 전이구간, 주정차 허용 구간)에 대해서는 최소 10m 간격까지 좁혀 설치할 수 있다. 문자는 '자전거우선도로'에 한한다.

39. 어린이·노인·장애인보호구역(536,536의2,536의3)

기 준

- 어린이 또는 영유아, 노인, 장애인의 보호가 필요한 어린이 · 노인 · 장애인 보호구역으로 지정된 구역에 설치한다

권 장

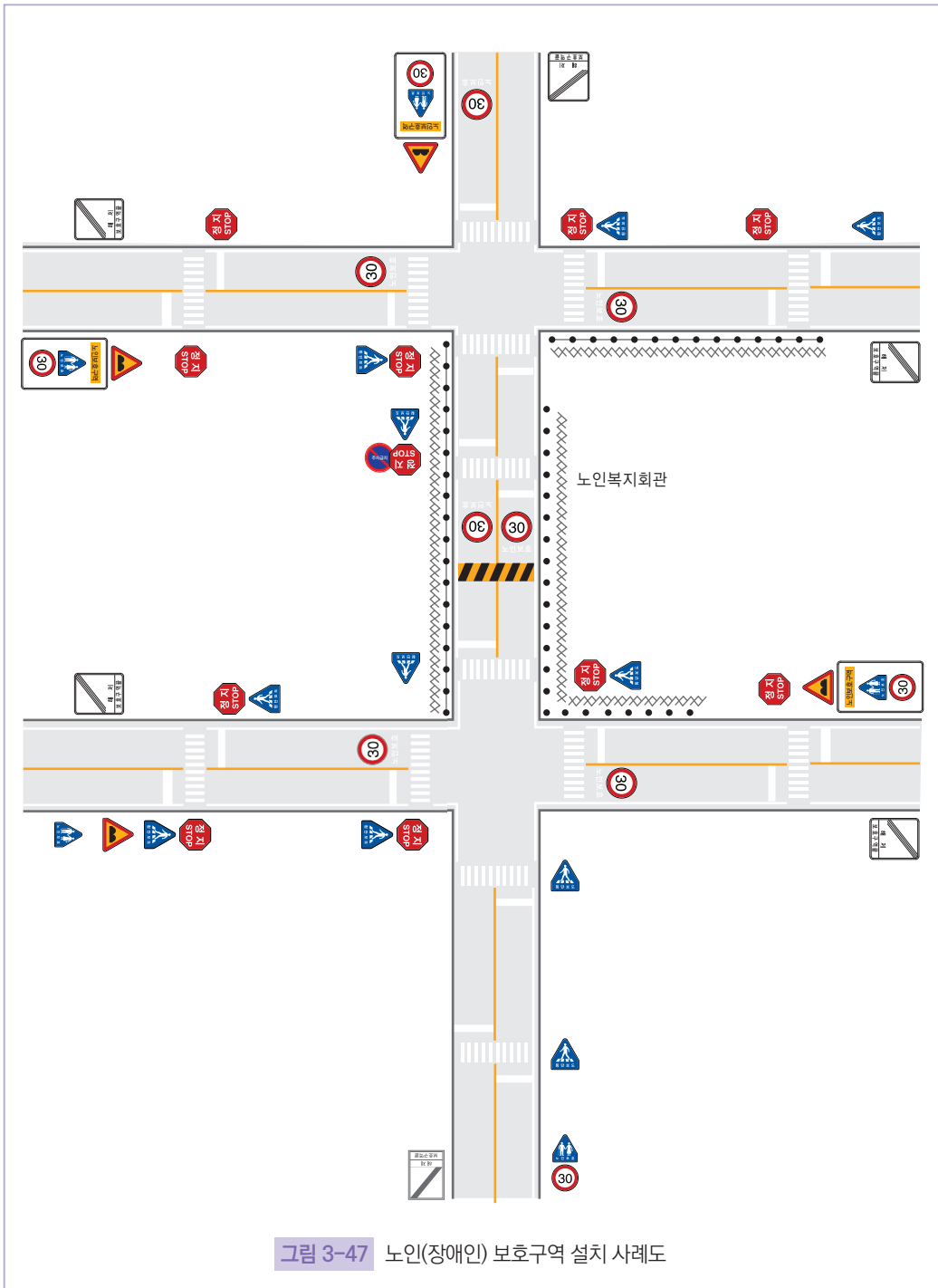
- 보호구역으로 지정된 도로구역에 설치한다.
- 필요한 교통안전표지(323, 324, 324의2)와 함께 설치한다.

해설

도로교통법 제12조(어린이 보호구역의 지정 및 관리)제1항에서는 “시장등은 교통사고의 위험으로 부터 어린이를 보호하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설의 주변도로 가운데 일정 구간을 어린이 보호구역으로 지정하여 자동차등과 노면전차의 통행속도를 시속 30킬로미터 이내로 제한할 수 있다.”라고 어린이보호구역의 설치를 규정하고 있다.

또한, 같은 법 제12조의2(노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리)에서는 “시장 등은 교통사고의 위험으로부터 노인 또는 장애인을 보호하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 관련 법령에서 정한 바에 따른 시설의 주변도로 가운데 일정 구간을 노인보호구역 또는 장애인보호구역으로 지정하여 차마와 노면전차의 통행을 제한하거나 금지하는 등 필요한 조치를 할 수 있다.” 라고 규정하고 있다.

어린이·노인·장애인보호구역에 대한 보호구역의 지정, 관리계획, 안전시설의 설치 및 유지보수 등에 관한 세부사항과 설치 지침은 「어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙 (행정안전부)」, 「어린이·노인·장애인보호구역 통합 지침(행정안전부)」을 참조한다.



40. 진행방향(537,538,539,540,541)

기 준

- 진행방향표시(537, 538, 539)는 진행방향이 표시하는 방향으로 통행시키려고 하는 장소에 설치한다.
- 진행방향 및 방면표시(540, 541)는 교차로 및 그 밖에 필요한 지점에 진행방향과 방면을 표시할 필요가 있는 장소에 설치한다.
- 화살표의 선단이 가리키는 방향, 차로별, 방향별 화살표의 수 및 화살표의 폭은 예시를 나타내며, 도로의 구체적 상황에 맞게 조정할 수 있다.

해설

진행방향표시(537, 538, 539)는 진행방향이 표시하는 방향으로 통행시키려고 하는 장소에 설치하고, 진행방향 및 방면표시(540, 541)는 교차로 및 그 밖에 필요한 지점에 진행방향과 방면을 표시할 필요가 있는 장소에 설치한다.

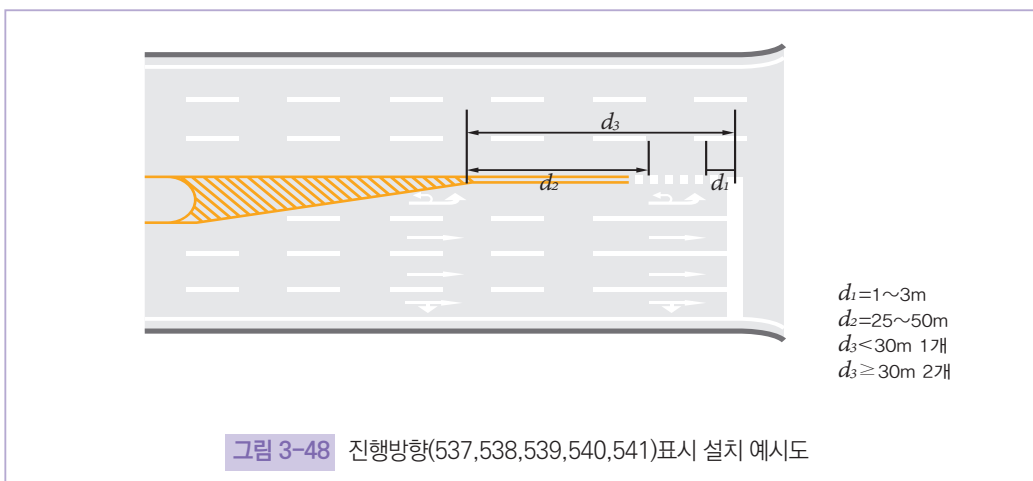
권 장

- 교차로 입구, 연결로 구간 등 도로가 분리 또는 합류하는 구간의 정지선이나 부가차로의 테이퍼 부근에 설치한다.
- 부가차로의 테이퍼 길이가 30m 미만인 경우에는 하나만, 30m를 초과하는 경우에는 두 개 이상을 설치한다.
- 표기하는 지명(진행방면)은 전방 도로표지(이정표)의 내용과 동일하게 기재한다.
- 추가 설치할 경우, 25m~50m 간격으로 설치한다. 단, 고속도로나 그에 준하는 도로는 300m 간격으로 설치한다.
- 설치위치 및 설치개수는 공학적 판단에 따른다.
- 필요시 교통안전표지(305, 306, 307, 308, 309, 310)와 함께 설치한다.
- 차로변경이 발생될 수 있는 구간은 교차로 인근에서 차로 변경이 발생되지 않도록 사전에 인지할 수 있는 충분한 구간에 걸쳐 설치한다.(※해당차로에 부합하는 진행방향 표시를 한다.)

해설

진행방향표시는 정지선과 부가차로의 테이퍼 부근에 반드시 설치한다. 정지선으로부터 2~3m 전방, 차로의 중앙에 설치한다. 설치간격은 부가차로의 구간길이가 30m 미만인 경우에는 하나만, 30m를 초과하는 경우에는 두 개 이상의 노면표시를 설치한다. 진행방향 및 방면지시를 의미하는 화살표시 외에 문자를 병설하여 방향 및 방면을 표시할 수 있으며, 추가설치개수는 공학적 판단에 따른다. 진행방향이 변경되는 차로의 시작지점 전방에 설치할 것을 권장하며 설치간격은 25m~50m로 한다. 진행방향표시는 노면표시(537, 538, 539, 540, 541)를 우선 설치하고, 교통안전표지(305, 306, 307, 308, 309, 310)를 병설할 수 있다.

설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. 다음 [그림 3-48]는 진행방향(537, 538, 539, 540, 541) 표시의 설치 예시도이다.



41.비보호좌회전(542)

기 준

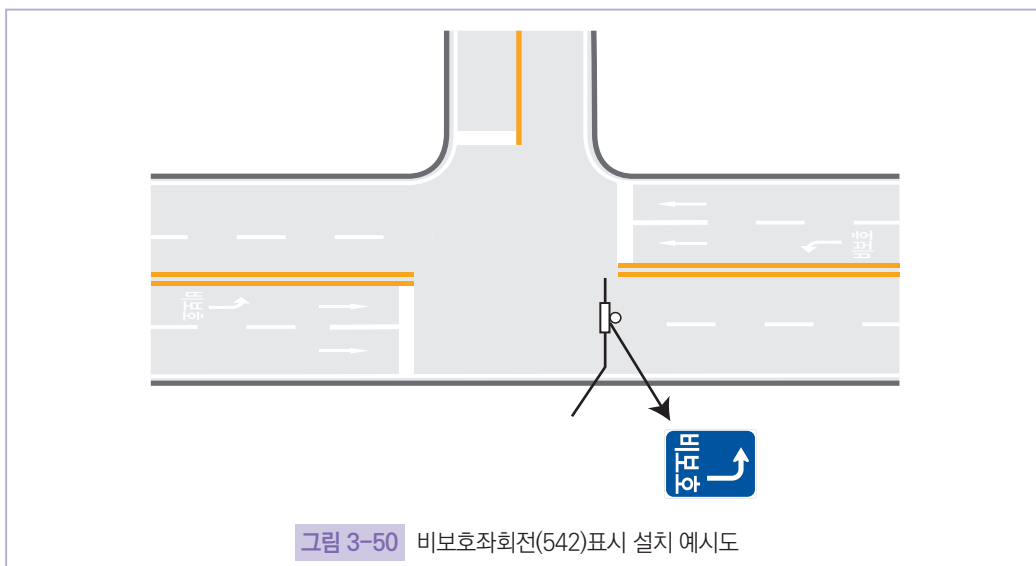
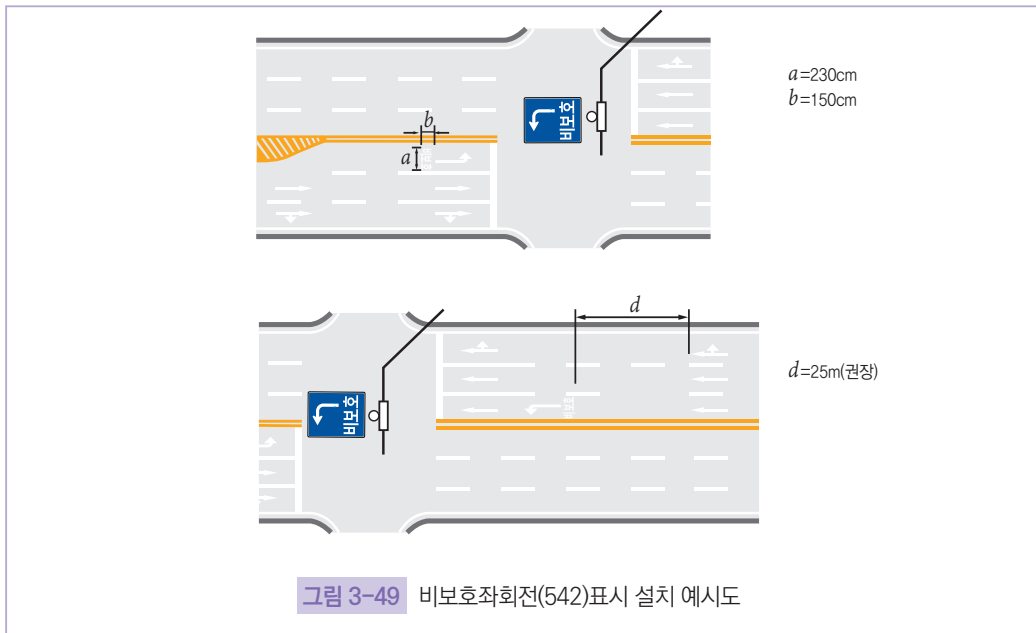
- 비보호좌회전을 허용하고자 하는 때 필요하다고 판단되는 장소에 설치한다.

권 장

- 신호기가 있는 교차로 전방의 지정 차로에 설치한다.
- 교통안전표지(329)와 함께 설치한다.
- 추가 설치시 25m~50m 간격으로 설치한다.
- 진행방향표시의 추가설치 개수는 공학적 판단에 따른다.

해설

비보호좌회전(542) 표시는 신호기 설치 교차로에서 녹색신호시 반대방향의 교통을 방해하지 않는 범위 내에서 좌회전을 할 수 있다. 비보호좌회전(329) 표지와 함께 설치하여야 하고, 설치규격은 도로교통법 시행규칙 별표6 및 표준도에 따른다. 다음 [그림 3-49, 그림 3-50]은 비보호좌회전(542) 표시의 설치 예시도이다.



42. 차로변경(543)

기 준

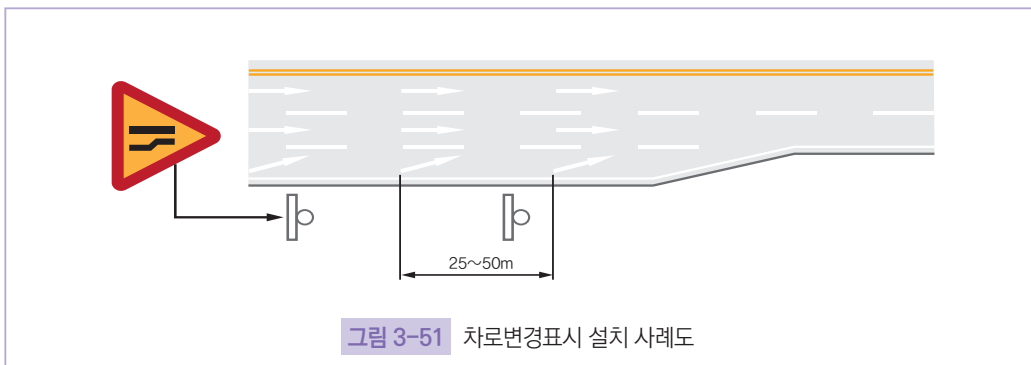
- 전방에 차로수 감소 또는 좌회전이 허용되는 교차로 등 차로변경을 표시할 필요가 있는 장소에 설치한다

해설

등 표지를 진행방향표시(좌·우회전)와 혼돈하여 쓰지 않는다.

권 장

- 차로 수가 감소하는 구간에서는 차로 없어짐(119, 120) 교통안전표지와 함께 사용한다.
- 차로가 감소하는 구간에 차로변경표시를 설치하는 경우에는 충분한 거리를 두고 최소 3개 이상을 설치한다.



43. 오르막경사면(544)

기 준

- 횡단보도와 결합된 과속방지턱에 오르막경사면이 있는 경우 경사진 부분에 설치한다.
- 교차로 전체를 도로보다 높게 조성하여 교차로입구에 오르막경사면이 생긴 경우 경사진 부분에 설치한다.

권 장

- 고원식횡단보도 또는 고원식교차로에 오르막경사면이 있음을 표시하는 것으로 경사진 부분에 차로별로 설치한다.

해설

고원식횡단보도 또는 고원식 교차로에 오르막경사면이 있음을 표시하는 것으로 고원식횡단보도(533) 설치시에 함께 설치하여 운전자들이 미리 감속할 수 있도록 한다. 다음 [그림 3-52]는 고원식횡단보도 설치시에 함께 설치된 예시도이다.

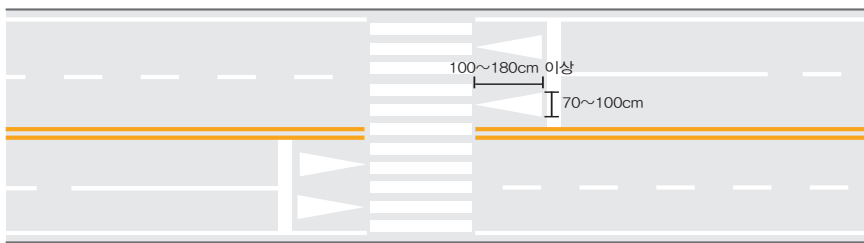


그림 3-52 오르막경사면(544) 설치 예시도



제3절 좌·우회전 차로

1. 좌회전 차로

권 장

- 좌회전차로와 직진차로를 구분하여야 할 지점이나 구간에 설치한다.
- 도로의 차로수를 변경하지 않고 중앙선의 변이, 차로 폭의 축소, 중앙분리대의 삭제 또는 중앙 분리대를 절삭하여 설치한다.
- 좌회전차로의 구간길이는 좌회전 교통량에 따른다.
- 우회전차로는 반드시 모든 교차로 유입부에 설치할 필요는 없다.
- 단, 교통량이 많고 속도가 높은 지방지역의 도로에서는 우회전 유출이 필요한 경우에는 감속차로를 겸하여 설치한다.

해설

교차로에서 좌회전 대기차량은 교통사고 및 교차로의 용량을 저하시키는 원인이 되기 때문에 가능한 직진 차량과 좌회전 차량을 분리하는 것이 바람직하다. 교차로에서 좌회전 차량이 정지하고 있으면 직진하고자 하는 후속차량은 좌회전 대기차량을 피해 진로를 변경해야만 하고, 이에 따라 교차로의 용량이 감소되어 교통정체가 발생할 뿐만 아니라 교통사고의 위험이 매우 커진다. 좌회전 차량의 영향을 제거하기 위한 기본적인 접근방식은 좌회전 차량과 직진차량을 분리하는 것이다.

좌회전차로는 좌회전 교통류를 직진 교통류와 분리시킴으로써 교차로에서 좌회전 교통류에 의한 영향을 최소화시킬 수 있으며, 좌회전 차량이 대기할 수 있는 공간을 확보함으로써 교통안전 및 신호운영의 적정화 등 교통소통을 원활하게 하는 효과를 기대할 수 있다. 즉, 1차로를 이용하여 교차로를 직진 통과하려는 차량이 그대로 좌회전차로로 진입하도록 좌회전차로를 구성해서는 안된다.

이와 같이 좌회전차로를 설치하게 되면 직진차량은 차로를 변경해야 하므로 인접차로를 주행하는 차량을 방해하여 사고의 위험이 높으며 교통류를 혼란하게 한다. 따라서 직진차량이 차로변경을 하는 일이 없이 교차로를 통과하고 좌회전 차량은 차로 변경을 통해 좌회전차로에 진입할 수 있어야 한다. 다만, 도심지 교차로의 기하구조상의 문제 등으로 이와 같이 좌회전 차로를 설치하기가 불가능한 지점에서는 교차로 전방의 충분한 거리에서 차로마다 방향을 표시하는 노면표시를 충분히 설치하여 운전자에게 자신이 운행하는 차로가 어느 방향으로 가는지를 사전에 충분히 안내하여 주행경로에 맞는 차로를 선택할 수 있도록 하여야 한다.

좌회전차로를 설치할 경우에는 진로변경제한선 또는 차선의 노면표시로 직진 차량과 독립적으로 부가되는 차로가 있음을 운전자가 인지하도록 하는 것이 중요하다. 또한 좌회전차로에 진입하기 위해서는 차로 변경을 유도할 필요가 있다. 다차로도로에서 좌회전과 직진의 겸용차로는 신호기에 의해서 통제되는 구간 이외에는 설치하지 않아야 한다. 또한 신호기에 의해서 통제되는 경우라도 좌회전 및 직진 겸용차로는 1개 차로만으로 제한한다. 동일한 의미에서 직진 및 우회전 겸용차로 역시 1개 차로만으로 제한한다.

권 장

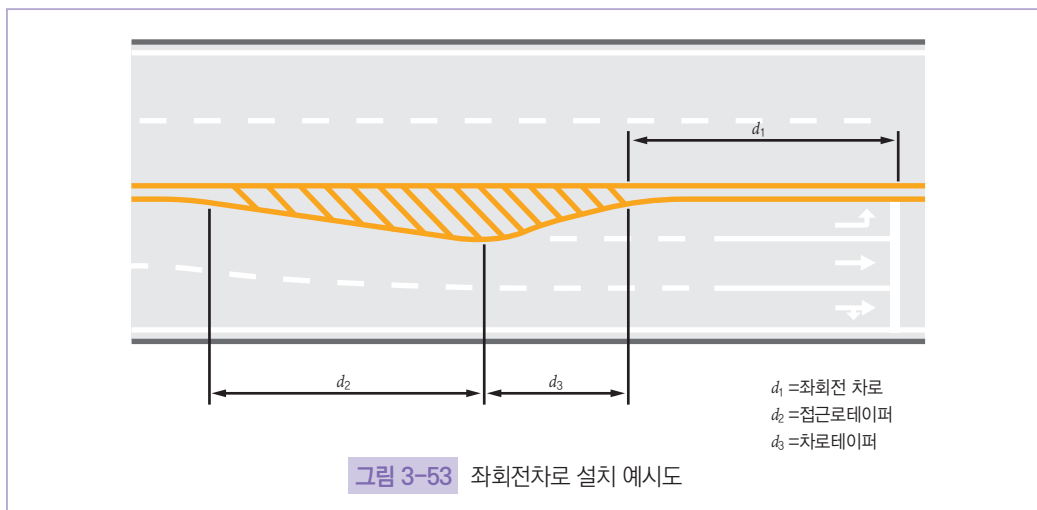
- 테이퍼 길이는 차량이 차로에 진입하기 위한 충분한 시간적 여유를 확보할 수 있어야 한다.
- 길이는 설계속도와 차로폭을 고려하여 결정한다.
- 테이퍼의 모서리 부분은 곡선으로 처리한다.

해설

교차로에서 좌회전차로를 설치할 경우에 가장 좋은 방법은 교차로 설계시에 이를 반영하는 것이다. 따라서 교차로 설계 및 좌회전차로의 설치방법에 관한 상세한 내용은 국토교통부에서 발간한 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침」을 참고하며, 본 업무편람에서는 노면표시와 관련된 중요 사항만을 언급한다.

좌회전차로를 설치하는 경우에는 먼저 기존의 도로폭을 가급적 유효하게 이용하여 좌회전차로의 폭을 확보하는 것이 중요하다. 일반적으로 교차로 유입부의 중앙선을 좌측으로 이동하여 좌회전차로의 폭을 확보한다. 이러한 경우에는 유입부의 차로폭을 축소하는 것이 되지만 아울러 유출부의 차로폭을 축소하는 것도 검토하면서 필요한 좌회전차로의 폭을 확보하도록 한다.

좌회전차로는 차로 수를 변경하지 않고 중앙선을 변이 또는 중앙분리대를 축소하여 설치한다. 중앙분리대가 넓은 경우에는 중앙분리대에서 좌회전차로의 폭원을 확보하고, 그렇지 않은 경우에는 각 차로의 폭원을 줄인 값을 더하여 설치한다. 중앙분리대가 없거나 있더라도 그 폭이 매우 좁은 경우에는 중앙선을 변이 하거나 차로 폭을 축소하여 설치한다. 다음 [그림 3-53]는 진행차로의 폭원을 줄여서 설치한 좌회전차로의 설치 예시도이다.



해설

[그림 3-53]에서 좌회전차로의 구간길이인 d_1 은 좌회전차로의 설치요소 중 가장 중요한 사항으로 감속을 하는 길이와 차량의 대기공간이 확보되도록 하는 것이다. 좌회전차로 구간길이 결정방법에서 미국의 경우는 감속길이를 중심으로 하며, 일본은 감속길이에 대기길이를 합산하여 사용하는 것을 원칙으로 하지만 현실적으로 그만큼의 길이를 확보하는 것이 어렵다고 판단하여 감속길이와 대기길이를 비교하여 큰 값을 택한다. 우리나라 역시 감속길이와 대기길이를 모두 고려하지만 현실적인 어려움이 있어 시가지 등에서는 차량의 감속길이는 무시되고 대기길이를 기초로 하여 좌회전 차로의 최소값으로 구간길이가 결정되는 경우가 많다.

좌회전차로의 길이 산정은 좌회전 차로의 설치요소 중 가장 중요한 사항으로 감속을 하는 길이와 차량의 대기공간이 확보되도록 하는 것이다. 속도가 높은 도로에서는 감속을 위한 거리가 짧으면

갑작스러운 제동으로 후속차량과의 사고 위험성이 높아지며 원활한 소통에도 영향을 미치게 되며, 대기공간이 짧아서 좌회전 차량이 좌회전차로를 벗어나 길게 대기행렬을 이루게 된다면 후속하는 직진차량들이 갑작스러운 차선변경 등으로 큰 혼란을 빚게 된다.

좌회전을 하기 위한 차량은 접근로 테이퍼를 지나 차로테이퍼 구간부터 감속을 시행하게 되므로 감속을 하는 길이는 차로테이퍼를 포함한 값이 된다. 이때 감속거리는 다음 <표 3-5>와 같다.

표 3-5 감속거리

설계속도 (km/h)		80	70	60	50	40	30
감속거리 (m)	기준치	125	95	70	50	30	20
	최소치	80	65	45	35	30	15

좌회전차로의 대기 자동차를 위한 길이는 비신호교차로의 경우 좌회전 대기 자동차에 의한 영향을 최소화하기 위해 도착하는 좌회전 자동차 대수를 기준으로 하며, 그 값이 1대 미만의 경우에도 최소 2대의 자동차가 대기할 공간은 확보되어야 한다. 신호교차로의 경우에는 자동차 길이는 대부분 정확한 대형자동차 혼입률 산정이 곤란할 때 그 값을 7.0m(대형자동차 혼입률 15%로 가정)로 하여 계산하되, 화물차 진출입이 많은 지역에서는 그 비율을 산정하여 승용차는 6.0m, 화물차는 12m로 하여 길이를 산정한다.

$$L_s = \alpha \times N \times S$$

여기서, L_s : 좌회전 대기차로의 길이

α : 길이 계수 (신호교차로 : 1.5, 비신호교차로: 2.0)

N : 좌회전 자동차의 수

(신호교차로 1주기 또는 비신호교차로 1분 간 도착하는 좌회전 자동차)

S : 대기하는 자동차의 길이

따라서, 좌회전차로의 최소 길이(L)는 대기를 위한 길이(L_s)와 감속을 위한 길이(L_d)의 합으로 구한다. 이와 같이 산출된 좌회전차로의 길이는 최소한 신호 1주기당 또는 비신호 1분 간 도착하는 좌회전 자동차 수에 두 배를 한 값보다 길어야 하며, 짧을 경우 후자의 값을 사용한다.

$$L = L_s + L_d = (1.5 \times N \times S) + (\varepsilon - BT) \quad (\text{단, } L \geq 2.0 \times N \times S)$$

D2는 접근로 테이퍼로서 교차로로 접근하는 교통류를 자연스럽게 유도하여 직진차량이 원활하게 진행하고 좌회전차로를 설치할 수 있는 여유공간을 확보하기 위하여 설치한다. 접근로 테이퍼의 길이는 횡방향으로 1m 이동하는데 필요한 종방향거리의 비율을 설치기준으로 하며, 최소 설치기준은 <표 3-6>과 같다.

일반적으로 교차로 부근에서는 좌회전차로를 설치하기 위하여 도로의 폭을 조정하는 경우가 많으므로, 접근로 테이퍼를 지나치게 길게하면 운전자에게 혼선을 초래하는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

예를 들어, 접근로 테이퍼를 확보할 때, 좌회전차로의 폭을 3.0m로 할 경우 중앙분리대의 폭이 3.0m보다 크다면 단순히 중앙분리대를 절삭하여 좌회전차로를 확보할 수 있지만 중앙분리대의 폭이 3.0m가 안된다면 차량의 설계속도에 따른 접근로 테이퍼 설치기준에 따라 설치한다. 이때 확보해야 하는 좌회전차로의 폭에서 기존 설치되어 있는 중앙분리대의 폭을 빼고, 그 나머지는 일방통행이 아닌 양방통행의 도로라면 양 방향에서 반씩 축소하여 좌회전차로를 확보하는 것이 타당하다.

표 3-6 접근로 테이퍼 최소 설치기준

설계속도 (km/h)		80	70	60	50	40	30
테이퍼	기준값	1/55	1/50	1/40	1/35	1/30	1/20
	최소값	1/25	1/20	1/20	1/15	1/10	1/8

D3는 차로 테이퍼로서 좌회전 교통류를 직진차로에서 좌회전차로로 유도하는 기능을 하며, 좌회전 교통류가 직진차로에서 좌회전차로로 진입할 때 갑작스런 차로 변경이나 무리한 감속을 유발하지 않도록 한다. 미국 AASHTO에서는 설계속도 50km/h 이하에서는 1:8, 설계속도 60km/h 이상에서는 1:15를 사용하며, 일본은 보통 접근로 테이퍼의 길이만큼을 차로테이퍼로 할당한다. 우리나라는 국토교통부에서 미국 AASHTO의 기준을 사용하므로 본 업무편람에서도 AASHTO 기준을 적용한다. 다만 시가지 등에서 용지폭의 제약이 심한 곳에서는 그 값을 1:4까지 사용할 수도 있다. 차로테이퍼의 폭은 본선과 차로폭을 동일하게 할 것을 권장한다.

테이퍼의 길이 결정에서, 신설도로에서는 설계속도를 적용하면 되나 기존 도로의 경우는 설계속도와 실제 접근속도가 다른 경우가 있으므로, 실측 접근속도에 의해 테이퍼의 길이를 결정하는 것이 타당하다. 이때 모든 차량의 접근속도를 실측할 수는 없으므로 가급적 통계적 기법을 이용하여 표본조사를 해야하며, 이 경우 절대적인 정밀도를 요구하지는 않지만 최소 30대 이상의 표본은 조사하는 것이 좋다. 그리고 실측한 접근속도 분포의 85퍼센타일 값을 택하는 것이 바람직하다. 접근속도 조사에서 통계적인 유의성을 확보할 수 있는 최소한의 표본수는 다음의 식을 통해 얻을 수 있다.

$$N = \left(S \cdot \frac{K}{E} \right)^2$$

N = 최소한의 필요한 표본 수

S = 표준편차 추정치

K = 신뢰도에 따른 상수

E = 평균속도 추정치의 오차 정도

좌회전차로 설치를 위한 예를 들어 교차로 구조가 [그림 3-54]와 같으며 차량 속도는 80km/h, 중앙분리대폭은 2.0m, 한 주기내에 도착하는 좌회전 차량 수는 5대라고 가정한다면,

$$\text{기준치 사용시, } d_2 = (3.5 - 2.0) \times 0.5 \times 55 = 41.25\text{m} \approx 45\text{m}$$

$$d_3 = 3.25 \times 15 = 48.75\text{m} \approx 50\text{m}$$

차로테이퍼의 폭원을 3.25m로 가정

$$d_1 = (1.5 \times 5 \times 7 + 125 - 45 = 132.5\text{m} \approx 135\text{m})$$

$$> (2 \times 5 \times 7 = 70\text{m})$$

[그림 3-54]는 위 식에 의해 도출된 값을 만족함

$$\text{최소치 사용시, } d_2 = (3.25 - 2.0) \times 0.5^{1)} \times 25 = 15.625\text{m} \approx 20\text{m}$$

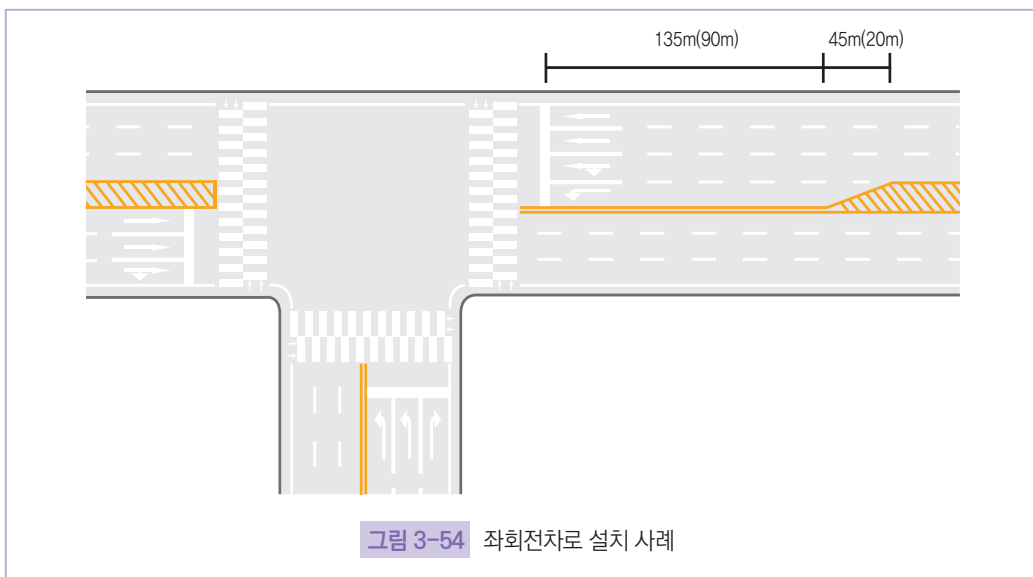
$$d_3 = 3.0 \times 15 = 45\text{m}$$

감속차로의 최소값인 3.0m 적용

$$d_1 = (1.5 \times 5 \times 7 + 80 - 45 = 87.5\text{m} \approx 90\text{m})$$

$$> (2 \times 5 \times 7 = 70\text{m})$$

즉, 도로구조 및 교통상황이 위와 같다면, 여러 가지 제약으로 인해 최소값을 적용한다 하더라도 접근로테이퍼는 20m, 차로테이퍼는 45m, 좌회전차로는 90m 이상은 확보해야 한다.



1) 0.5는 도로 양방향 모두를 고려 한 값

2. 우회전 차로

권 장

- 우회전차로는 다음과 같은 경우에 설치하는 것이 바람직하다.
 - 회전 교통류가 주교통이 되어 우회전 교통량이 상당히 많은 경우
 - 주로 간선도로가 평면교차로에서 직각으로 굽은 경우에 나타나며, 이 경우는 평면교차로 전체의 개선 등을 함께 고려하는 것이 바람직하다.
 - 우회전 자동차의 속도가 높은 경우
 - 지방지역에서 간선도로가 평면교차로에 연결 또는 접속된 경우에 주로 볼 수 있으며, 이 경우 평면교차로에서 우회전 자동차를 감속시킬 필요가 있을 때 감속차로 기능을 담당할 우회전차로를 설치하는 것이 바람직하다.
 - 교차각이 120° 이상의 예각교차로서 우회전 교통량이 많은 경우

해설

우회전차로는 좌회전차로와 같이 우회전 차량이 있다 하여 설치하는 것이 아니고 우회전 차량에 의한 영향이 크게 발생하는 경우에 주로 설치한다. 우회전차로의 구간길이는 자동차가 감속에 필요한 길이와 대기에 필요한 길이를 합산하여 산정한다. 산출방법은 좌회전차로의 경우와 같다. 도시지역의 신호 교차로 등에서 우회전 차량의 대기에 의한 교차로 용량 저하를 방지할 목적으로 우회전차로를 설치하는 경우 우회전 교통량과 보행자 교통량을 고려해야 하지만 우회전차로의 구간길이가 너무 긴 경우 오히려 교통 효율면에서 큰 장점이 없기 때문에 최대 50m 정도로 하는 것이 무난하다.

교통량에 비해서 우회전차로의 폭을 지나치게 넓게 하면 교통류가 어지럽게 되고 그 운영이 어려워진다. 따라서 평면교차로에서 안전한 주행을 확보하기 위해서는 모든 차로폭은 일반구간과 동일하게 해야 한다. 그러나 우회전 교통을 위한 부가차로를 설치하는 경우 평면교차로의 폭이 증가하여 도시지역과 같이 용지에 제약이 있는 경우는 차로폭을 일반구간보다 축소하여 적용할 수 있다. 즉, 직진차로는 그 폭을 0.25m 정도 축소하는 것이 가능하며 용지 등의 제약이 특히 심한 경우는 그 폭을 3.0m 까지 축소할 수도 있다. 또한, 부가차로의 폭은 3.0m 이상을 표준으로 하지만 이 차로를 이용하는 자동차의 주행속도가 낮고, 대형자동차의 구성비가 작으며, 용지 등의 제약이 심한 경우 2.75m 까지 축소할 수 있다.



제4절 횡단구성

1. 단일로 횡단구성



단일로 횡단구성요소인 중앙선, 차선, 길가장자리구역선은 횡단구성을 실현하는 하나의 수단으로서 그 설치는 해당 도로의 역할과 기능, 도로조건 등에 따른 공학적 검토 후에 설치한다. 도로를 신설 또는 확장할 경우, 도로교통법과 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 규정 등에 근거하여 횡단구성을 결정한다. 또한 도로의 폭원, 보도 유·무, 교통조건 등을 고려하여야 한다. 하지만 이들 모든 조건에 부합하는 기준이나 지침을 만들기는 힘들며, 일반적인 상황에 준하여 적용할 수 있다. 그리고 예외적인 경우 또는 부득이한 경우 등은 현장 실무자의 판단 또는 공학적 판단에 근거하기로 한다. 다음은 단일로 횡단구성의 순서 및 그 조합에 관한 것이다.

- 보도의 설치여부를 결정한다.
- 자전거 전용차로 설치여부를 결정한다.
- 중앙분리대의 설치여부를 결정한다.
- 차로 수의 설치개수를 결정한다.
- 길가장자리구역선의 설치여부를 결정한다.(기본 설치 원칙)

횡단구성의 결정은 교통의 수요를 어떻게 처리할 것이며, 보행자의 동선공간 확보 여부와 밀접한 관련이 있다. 특히, 지방지역에 비해서 도시지역에서 보행자 이용공간의 확보가 매우 중요하다. 기존에 보도가 설치되어 있는 경우에는 큰 문제가 없으나 보도가 없는 경우에는 측대의 설치 여부를 우선적으로 고려하여야 한다.

보행자 이용공간 즉, 보도의 확보 여부를 결정한 후에는 자전거 이용자에 대해서 검토하여야 한다. 자전거는 이용자의 증가에도 불구하고, 보행자와 차량의 중간 범주로 취급하게 됨으로써 교통안전시설을 설치할 경우 매우 모호한 대상이다. 따라서 자전거전용차로를 차도에 설치할 것인지 또는 보도에 설치할 것인지를 결정하여야 한다.

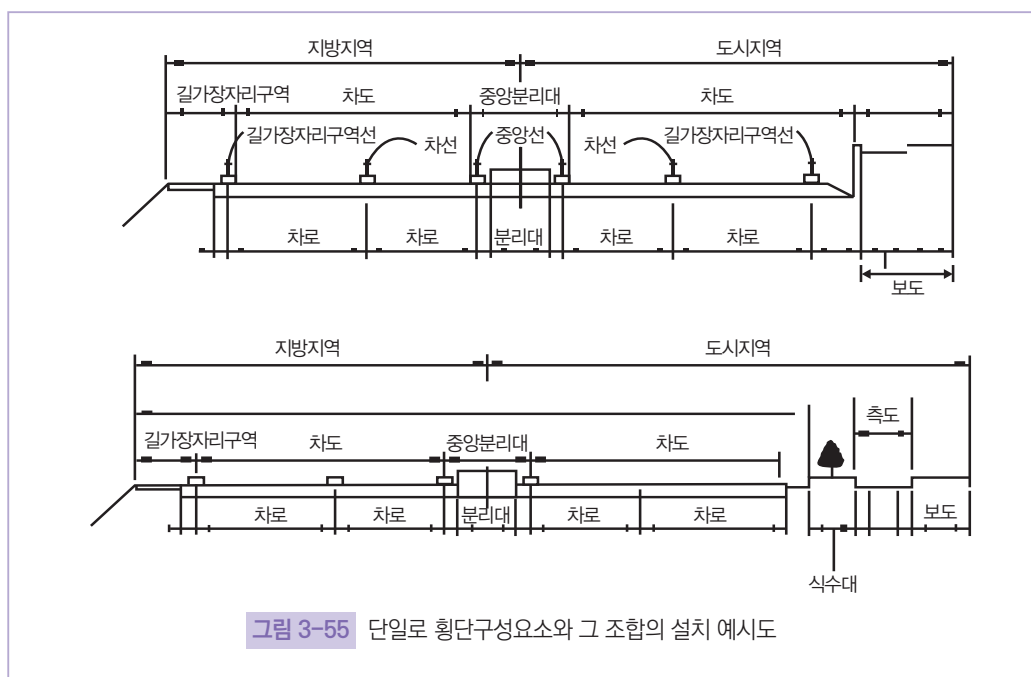
보행자 및 자전거 이용자의 공간확보 여부에 대한 검토 후, 차량의 통행과 관련한 공간확보 즉, 중앙분리대 또는 중앙선, 차선 수, 길가장자리구역선 등에 대한 검토가 필요하다. 중앙분리대는 사고방지효과가 매우 높은 시설물로서 특히, 지방지역에서 적극적으로 설치할 필요가 있으나 차로 수 또는 차로 폭원을 줄이면서 중앙분리대를 설치하는 것은 바람직하지 않다.

중앙분리대의 검토와 병행해서 차선 수의 할당에 대한 검토가 필요하다. 차로 수는 통상 2차로, 4차로, 6차로 등으로 설치한다. 하지만 진행 방향별 속도, 교통량, 보행자 및 이륜차 등의 교통량 그리고 도로조건 등을 고려하여 선택한다. 또한 차선 수의 할당은 도시지역과 지방지역과 같은 지역특성을 고려하여야 한다.

교통량에 따른 소통을 우선할 경우에는 중앙분리대를 생략하고 차선 수를 많이 취하고, 주행속도가 우선할 경우에는 중앙분리대를 설치하고 차로의 폭원 및 도로 측단을 여유 있게 설치한다. 중앙선과 차선에 대한 검토 후, 길가장자리구역선의 설치여부를 결정하는데, 원칙적으로 설치하는 것을 전제로 한다. 지금까지 기술한 단일로 구성요소의 결정순서를 요약하면 다음과 같다.

- 보도가 있는가? 없다면 측대를 설치할 수 있는가?
- 자전거 전용차로를 설치할 수 있는가? 없다면 보도상에 자전거 통행공간을 설치할 수 있는가?
- 중앙분리대를 설치할 수 있는가?
- 차선 수는 어떻게 할당할 것인가?
 - 도시지역인가, 지방지역인가?
 - 소통인가, 속도인가?

단일로의 횡단구성은 여러 가지 경우를 생각할 수 있는데, 여기에서는 식수대가 설치된 경우와 그렇지 않은 경우로 구분하여 제시하였다. 다음 [그림 3-55]은 단일로 횡단구성요소와 그 조합의 설치 예시도이다.



2. 교차로 횡단구성



교차로 횡단구성은 차로의 통행구분, 진로변경제한선, 방향 및 방면지시, 정지선, 횡단보도, 유도지시 등으로 그 설치는 해당 도로의 역할과 기능, 도로조건 등에 따른 공학적 검토 후에 설치한다. 도로를 신설 또는 확장할 경우, 도로교통법과 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 등에 근거하여 횡단구성을 결정한다. 그리고 예외적인 경우 또는 부득이한 경우 등은 현장 실무자의 판단 또는 공학적 판단에 근거한다. 다음은 교차로 횡단구성의 순서 및 그 조합에 관한 것이다.

- 차로의 통행을 구분한다.
 - 좌·우회전 차로의 설치여부를 결정한다.
- 횡단보도 및 자전거횡단도의 설치여부를 결정한다.
 - 횡단보도 예고표시를 설치한다.
- 정지선의 설치위치를 결정한다.
- 진로변경제한선, 진행방향 및 방면지시를 설치한다.
- 교차로 내 유도선 설치여부를 결정한다.

교차로의 횡단구성의 결정은 차량 및 보행자 교통량의 처리와 매우 밀접한 관련이 있다. 특히, 도시지역에서 차량과 보행자 교통량이 많은 구간에서 더욱 그러하다. 차로의 구분은 교차로 설치구간의 횡단구성으로서 차선 수와 차로 폭원에 의하여 결정하며, 이에 따라 진로변경 제한선을 도로의 연장방향으로 설치한다. 특히, 좌·우회전 차로의 설치여부에 따라서 차선의 수와 차로 폭을 결정하며, 차로의 폭원을 줄여야 하는 경우에는 차로 당 폭원 2.75m(통행하는 자동차의 종류 · 교통량, 그 밖의 교통 특성과 지역 여건 등을 고려하여 불가피한 경우에는 회전차로의 폭과 설계속도가 시속 40km/h 이하인 도시지역 차로의 폭에 한함)를 확보할 수 있는 범위 내에서 각 차로의 폭원을 점진적으로 줄여야 한다.

횡단보도, 자전거횡단도의 위치는 교차로의 보도 및 차도 경계선의 연장선과 관련하여 횡단보행자의 동선으로 고려하여 결정한다. 정지선의 위치는 횡단보도의 위치에 의해서 결정하지만 좌회전 및 우회전 차량의 궤적과 관련한 도류화에 의해 부분적인 조정이 필요하다.

최종적으로 진행차량의 방향을 각 차로에 할당하는 진행 및 방향지시를 설치한다. 이 경우, 직진 및 좌회전 겸용차로와 직진 및 우회전 겸용차로는 1개 차로만을 설치하고 2개 차로 이상에 설치하지 않아야 한다. 그리고 운전자가 사전에 진행방향을 인지할 수 있도록 노면표시를 설치하고 진행방향 차로에 진입하기 위해서는 차로 변경을 유도할 수 있도록 설계한다.

제4장

표지병

- 제1절 기능
- 제2절 설치장소
- 제3절 구조
- 제4절 색상
- 제5절 반사성능
- 제6절 부착식 표지병
- 제7절 설치각도 및 설치간격
- 제8절 유지관리



제4장 표지병



제1절 기능

기 준

- 표지병은 도로법 제2조 및 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제38조의 도로부속물로서 도로상에 설치된 노면표시의 선형을 보완하여 야간 또는 우천시에 운전자의 시선을 명확히 유도함으로써交通安全 및 원활한 소통을 도모하기 위하여 도로 표면에 설치하는 시설물이다.
- 발광형 표지병은 야간에 운용하되, 점등형(steady)으로 제한적 운영하고, 점멸형(Flashing)은 사용을 금지한다.



발광형 표지병은 야간에 운용하되, 점등형(steady)으로 운영하고, 우천시 등 점등이 필요하다고 인정될 때에는 주간에도 점등할 수 있다. 점멸형(Flashing)은 사용을 금지한다.

표지병은 반사체의 유무에 따라 반사표지병과 무반사표지병이 있다. 반사표지병은 다른 시선유도시설과 마찬가지로 자동차의 전조등으로부터의 빛을 입사 방향과 근사한 방향으로 재귀 반사하여 야간에 노면표시의 기능을 수행하기 위해 설치하는 시설물이다. 무반사표지병은 별도로 사용하지 않고 반사표지병과 같이 사용한다.

기타로는 발광형 표지병이 있다. 발광형에는 점멸형(Flashing)과 점등형(Steady) 표지병으로 나눌 수 있으나, 표지병이 도로의 선형을 유도한다는 점을 감안할 때 점멸형은 도로상에서 각각의 표지병이 독립적으로 점멸함으로써 운전자에게 마치 빛의 물결이 다가오는 것과 같은 착각현상을 일으킬 수 있으며, 신호기가 아님에도 신호의 의미를 운전자에게 전달할 수 있다. 따라서 발광형 표지병은 점멸 운용은 금지하며, 점등형으로 운용한다. 표지병의 부수적인 기능으로는 자동차 타이어와의 접촉음을 통해 운전자에게 경고의 의미를 전달하는 것이다.

표지병은 도료형 노면표시에 비해 상대적으로 큰 초기비용을 요구하는 단점이 있으나 상대적으로 수명 주기가 길어 노면표시의 잦은 보수로 인한 물적, 인적 비용을 절감시킬 수 있는 장점과 적절한 적용(예를 들어, 위험한 지역, 대규모의 보수를 계획하고 있지 않는 도로 등)을 통해 이러한 단점을 극복할 수 있다.

현재 표지병은 도로건설 및 유지보수시에 시선유도시설로서 국토교통부에서 관리하며, 교통운영 측면에서는 노면표시를 보완하는 시설로서 경찰청에서 관리하고 있다.



제2절 설치장소

기 준

◦ 설치장소

도로의 중앙선, 차선, 전용차선, 안전지대 등 노면표시의 기능을 보완할 필요가 있는 곳에 설치한다.

◦ 설치금지 지점

횡단보도 및 교차로 정지선 등 도로의 가로방향 설치를 금지하며, 표지병의 설치로 인해 안전주행을 해칠 우려가 있는 지점에는 설치하여서는 안된다. 다만, 각종 보호구역 또는 운전자의 인식을 높일 필요가 있는 횡단보도에 한해 매립형태의 점등형 표지병을 설치할 수 있다.



노면표시에 비해 상대적으로 큰 초기비용을 줄이기 위해 우선적으로 설치할 장소를 규정하는 것이 필요하다. 표지병이 우선 설치될 장소로는 급곡선부, 터널, 차로와 감속, 분리 또는 합류 구간, 통행로의 변경 구간, 교통섬, 인터체인지 고어지역, 좌회전차선을 포함한 이차선 도로, 물리적으로 분리되지 않은 다차로 도로, 도로폭이 좁은 교량 등 선형 유도 또는 도로환경 변화에 대한 운전자의 인식을 높일 필요가 있는 구간에서 도로교통 여건에 적합하게 설치한다.

자동차가 도로 밖으로 벗어나는 것을 운전자에게 알려주기 위하여 길가장자리구역선에 설치할 경우에는 사전 분석 등을 수행하여 설치하며, 중앙분리대의 표시가 노면표시만으로 되지 않고 별도의 중앙 분리 구조물이 설치된 곳에 표지병을 설치할 경우에는 다른交通安全시설 및 시선유도기능을 가진 부분과의 중복설치 여부를 비교한 후 설치여부를 결정한다. 그 외의 경우에는 별도의 검토를 거쳐 적용한다.

또한 자동차의 통행이 많은 도로에서는 타이어와 빈번한 마찰이 발생하여 타이어 파손으로 인한 교통사고 위험이 있으므로 표지병의 사용과 설치방법등을 신중히 검토해서 설치해야한다.

강설량이 많은 지역에서는 제설 작업에의 지장 여부를 검토하여 설치하되, 가능한 4차로 이상 도로의 중앙선을 제외한 곳에는 설치하지 않는 것이 제설 작업중 제설 삽날로 인한 표지병의 파손과 비산으로 인한 사고 위험을 예방할 수 있다.

어린이·노인·장애인 보호구역 내, 보행자의 통행이 많은 곳, 교통사고 잦은 곳의 횡단보도에는 가로 방향으로 매립형태의 점등형 표지병 설치가 가능하다.



제3절 구조

1. 형상

기 준

- 표지병은 반사체와 몸체로 구성된다.
- 표지병의 형상은 제 기능을 발휘할 수 있는 다양한 형상을 사용할 수 있으나, 일정 지역, 일정 구간에서는 동일 형상을 사용해야 한다.
- 표지병의 높이는 최대 30mm로 현장여건에 적합한 높이를 가져야 한다.
- 표지병 저면의 모양은 평면의 형태를 가져야하며, 요철부의 두께는 2mm이하여야 한다.
- 점등형 표지병이 횡단보도에 설치될 때의 높이는 도로표면과 같아야 한다.



표지병의 구성은 일반적으로 [그림 4-1]과 같이 반사체와 몸체로 구성되며, 세부 구성요소의 명칭과 설명은 다음과 같다.

◦ 반사체

자동차의 전조등에 의해 입사된 빛을 되반사(재귀반사)시켜 운전자가 시인성을 확보할 수 있도록 해주는 부분이다. 따라서 표지병의 가장 중요한 부분으로서, 여기에 사용되는 재료는 쉽게 반사성능이 저하되거나 변색, 파손 등이 발생하지 않는 것이어야 한다.

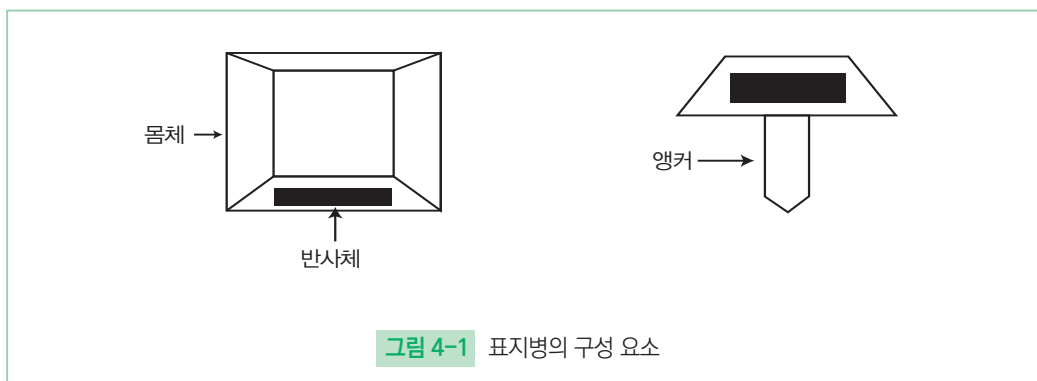
◦ 몸체

반사체를 감싸서 자동차의 충격으로부터 보호와, 반사체를 지면으로부터 일정 위치에 지지시켜 반사체의 재귀반사가 적절하게 이루어질 수 있도록 해주는 부분이다. 몸체는 도로면 위에 설치되므로 표지병 자체와 교통상의 안전을 고려한 구조를 갖추어야 한다. 또한 몸체는 설치 위치에 견고하게 부착되어야 하며, 이를 위해 몸체 밑 부분에 앵커를 부착하기도 한다.

표지병의 형상은 다양하게 제작되어 사용되고 있다. 기본적인 형상으로 사다리꼴, 사각형, 마름모꼴, 원형 등을 적용할 수 있으며, 도로 여건에 따라 시설물의 기능을 검토하여 사용한다. 따라서 비록 그 형상이 상이하다 해도 본 업무편람에서 제시하는 반사성능 및 색도, 시험방법 등을 만족한다면 도로표지병으로서의 역할을 충분히 할 수 있다. 표지병 몸체의 밑면 규격은 사각형의 경우 가로 100~150mm, 세로 100~150mm로, 원형인 경우 직경 100~150mm로 한다. 그러나 표지병의 형상 및 규격에 있어서는 다양한 제품이 생산되고 설치되고 있으므로, 표지병의 형식 선정과 설치시에는 도로의 설계에 있어서 적용하는 설계구간 개념을 적용하여 노선의 기하구조와 함께 표지병의 형이 연속성 있도록 한다.

표지병의 높이, 즉 표지병 몸체의 밑면(하단 지면)부터 윗면까지의 높이는 최대 30mm 이하로 하고, 현장 여건에 적합한 높이로 한다. 차선 경계선과 같이 자동차의 통행을 허용하여 표지병과 타이어의 마찰이 빈번한 곳에서는 높이가 20mm를 넘지 않는 것이 좋으며, 가급적 지주없는 부착식 표지병 사용을 권장한다. 중앙선이나 안전지대 등 자동차의 출입을 금지하는 곳에서 자동차의 진입시 운전자에게 경고의 의미를 전달하기 위한 부가적인 기능을 발휘할 수 있도록 표지병의 높이를 높이는 경우에도 최대 30mm로 한다.

표지병의 저면에 빈 공간이 많을 경우 장기간 차량통과에 노출되면서 노면으로 침하하게 되는데 이를 방지하기 위해 저판의 모양은 평면을 유지하는 형상으로 하며, 표지병 제작과정상 부득이하게 저판에 빈 공간이 있을 경우에는 설치전 에폭시 등으로 공간을 충전하여 이로 인한 침하를 최소화하여야 한다. 표지병 저면의 요철부 두께는 2mm 이하여야 하며 설치시 부착재료가 빈틈없이 충전될 수 있도록 제작되어야 한다. 표지병은 겨울철 제설시에 제설기 삽날에 의해 손상을 당하거나 제거되는 경우가 발생하여 미국의 경우 제설 작업에 견딜 수 있도록 설계된 제설용 표지병이 사용되기도 한다. 이와 같이 특수 조건에서 사용할 수 있는 제품의 적용에 있어서는, 별도의 지침이 마련되기 전까지 지역 여건에서의 적용성에 대한 충분한 검증 과정을 거쳐 적용하도록 한다.



2. 재질

기 준

- 표지병에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며, 유지관리가 용이한 것으로 하여야 한다.



표지병의 반사체는 충분한 강도와 반사능을 갖춘 재료로 제작해야 한다. 일반적으로 반사체의 재료로는 합성수지와 유리가 있으며 재료의 성질에 따라 빛을 재귀반사하는 능력과 내구성 등에 차이를 가지고 있다. 또한 반사재료별 반사체를 몸체에 부착하는 조립 과정 및 조립시 주의해야 될 사항도 약간씩 차이가 있다. 반사체의 재료로 합성수지를 사용하는 경우, 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니 모양의 자국이 없어야 한다. 유리를 사용하는 경우, 개별 유리구슬의 고정상태, 파손, 굽힘 등이 발생해서는 안된다.

표지병의 몸체는 알루미늄 합금 또는 합성수지로 제작할 수 있으며, 충격에 강하고 충분한 강도와 내구성을 가지고 있어야 한다. 특히 합성수지로 몸체를 제작하는 경우에는 중차량 타이어의 충격에도 견딜 수 있는 충분한 강도를 갖도록 하여야 한다. 표지병의 몸체로 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008(알루미늄 합금 주물)을 사용하고 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006(알루미늄 합금 다이캐스팅)과 동등 이상의 품질을 갖는 것을 사용한다.

표지병의 몸체로 폴리카보네이트 수지를 사용할 경우에는 KS M ISO 7391-1~2(플라스틱-폴리카보네이트(PC) 성형 및 압출 재료), 폴리메틸메타크릴레이트 수지를 사용할 경우에는 KS M ISO 8257-1~2(플라스틱-폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 성형 및 압출 재료)에 규정된 것이면 적절하다.

표지병의 몸체로 스텐레스스틸 소재로 정밀주조로 생산할 경우 KSD3706 스텐레스 강봉으로 녹여 제조하고 드로잉 (프레스가공) 제조생산할 경우 KSD3698(냉간압연 스텐레스강판)으로 제조한다. 표지병의 시험은 부식시험, 렌즈충격시험, 방수성시험, 강도시험, 온도순환시험, 모래분사시험, 내후성 시험 등으로 나누어 실시한다. 시험은 5개의 시료를 측정하여 4개 이상의 시료가 기준값을 만족해야 되고, 그렇지 못할 경우에는 다시 5개의 시료를 채취하고 동일한 시험을 수행한 후 5개 전체가 기준값에 만족해야 된다. 단, KS A 3806(도로표지병), KS A 7715(LED 도로표지병)에 따라 KS 인증을 받은 제품은 별도의 시험을 실시하지 않고 시험 기준값을 만족한 것으로 볼 수 있다.

◦ 부식시험

물 1리터 당 30g의 염화나트륨을 넣은 용재에 표지병을 30일동안 침수시킨다. 시험기간 동안 하루에 한 번 정기적으로 시험온도를 -5℃(12시간)에서 10℃(12시간)로 변화시킨다. 표지병을 꺼낸 후 색도시험과 반사성능 시험을 수행한 후 기준값을 만족해야 한다.

◦ 렌즈충격시험

온도 55℃의 오븐에 1시간 동안 표지병을 놓는다. 표지병을 꺼낸 후 즉시 상온의 시험실에서 반지름 6.4mm, 190g의 무게를 가진 반구모양의 추를 457mm의 높이에서 반사기 면위에 떨어뜨려 충격을 가한다. 충격시험을 위해서는 재귀반사기 면을 지면에 대해 수평으로 고정시키기 위한 지지대를 설치한다. 시험이 완료된 반사기의 렌즈면의 방사상의 갈라짐이 6.4mm보다 커서는 안 된다.

◦ 방수성시험

상온의 챔버 안에 표지병을 넣고 온도 65℃에서 10분 경과 후, 21℃의 물에 10분 동안 담가 놓은 후 꺼내어 부드러운 형검으로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준값을 만족해야 된다.

◦ 강도시험

금속으로 제작된 실린더(두께 6.3mm, 내경 76.2mm, 높이 50mm이상) 상부 중앙에 표지병을 올려놓고 그 중앙에 금속으로 된 원형(직경 25.4mm)의 압축봉으로 900kg까지의 하중을 가하였을 때 육안으로 검사시 파손이나 뒤틀림 등의 변형이 없어야 한다.

◦ 온도순환시험

표지병을 상온의 챔버 안에 넣고 챔버안의 온도가 65℃가 되게 한 상태에서 4시간 동안 유지하고, 또한 챔버 안의 온도를 약 (30±5)분 동안 서서히 내려 -20℃까지 도달시킨 후 4시간 동안 유지시킨다. 이것을 연속 3회 반복하여 온도를 변화시켰을 경우 육안으로 감지할 수 있는 균열이나 벗겨짐 현상이 없어야 한다.

◦ 모래분사시험

모래분사 장치에 직경 1.3mm의 노즐을 설치하고, 작동압력 $6.0 \pm 0.5\text{bar}$, 유동율 $0.24 \pm 0.2\text{ l/min}$, 분사거리 $380\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 의 작동상태에서, 물 1 l 당 모래 25 g(모래입도 0.4mm 표준사)의 혼합액을 표지병의 반사체에 0.1m/sec의 노즐 이동속도로 10회 분사시킨 후 꺼내어 부드러운 형검으로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때 기준 값의 80%이상이어야 한다.

◦ 내후성시험

시료는 일반적으로 표지병에서 반사체를 떼지 않고 그대로 시험하여야 하며 시험기의 선반에 단단히 고정시킨다. 시험장치는 제논(Xenon)광원을 사용하는 기기이어야 하며, 광원은 시험편을 걸 수 있는 회전선반의 중심축에 수직으로 위치해야 한다. 또한 시험편은 동등한 빛을 조사받기 위하여 광원의 중앙에서 등거리에 위치해야 하고, 시험편은 1분에 1회전($1\text{rpm} \pm 0.1$)으로 회전시킨다.

시험장치에는 제논램프의 자동광량조절장치가 있어야 하며, 조사 빛의 파장이 340nm에서 조광량, 온도, 습도, 강우조건이 자동으로 조절될 수 있어야 한다. 시험을 위한 방사조도는 $0.35\text{W}/\text{m}^2$, 빛의 파장은 340nm로서 광조사/강우시간은 18분, 광조사 시간은 102분으로 하며, 강우없이 빛을 조사할 때 시료온도(블랙판넬 온도)는 $63 \pm 3^\circ\text{C}$, 상대습도 $50 \pm 5\%$ 이어야 하고, 총 시험시간은 720시간으로 한다. 이때 강우조건 부여시 사용되는 물은 pH 6.0~8.0과 고형분 20ppm 이하의 순도를 가진 물을 사용하도록 한다. 내후성시험 후 반사체의 반사성능을 측정하였을 때 기준 값의 80%이상이어야 한다.



제4절 색상

기 준

- 반사체의 색상은 백색, 황색을 사용한다. 백색은 횡단보도와 동일방향 교통류의 분리, 경계 및 지시, 황색은 반대방향 교통류의 분리 및 도로이용의 제한 등을 표시하는 데 사용한다.
- 반사체 및 점등형 표지병 광원의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 아래 <표 4-1>의 색도좌표의 범위 내에 들어와야 하며, 점등형 표지병의 색도 역시 색도 측정방법에 따라 측정시 아래 <표 4-2>의 색도 좌표범위 내에 들어와야 한다.

표 4-1 표지병 색도좌표범위

색상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
백색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
최소값	x	0.515	0.559	0.514	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-

표 4-2 점등형 표지병 색도좌표위 범위

색상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
백색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
최소값	x	0.515	0.5597	0.559	0.515	-	-
	y	0.390	0.390	0.493	0.425	-	-

◦ 반사체의 색상

표지병은 가능한 동일 형상과 동일 색을 연속해서 설치함으로써 시선유도 효과를 최대화할 수 있다. 표지병의 반사체 색상은 노면표시 색채규칙에 따르며, 백색, 황색을 적용한다. 백색은 횡단보도·진·출입램프 고어부 등 동일 방향 교통류의 분리 및 경계에 사용한다. 황색은 중앙선, 중앙안전지대, 주·정차금지 등 반대방향 교통류 분리나, 도로이용의 제한 등을 표시하는데 사용한다.

◦ 색도 범위

표지병 반사체의 색도 측정은 KS A 3514(재귀성 반사체-광학적 특성-측정방법) 등의 측정방법에 따라 CIE 표준광원 A, 입사각 0°, 관측각 0.2° 또는 입사각 5°, 관측각 0.3°에서 야간의 색도 측정 방법에 따라 측정시 <표 5-1>에 제시된 색도범위 내에 들어와야 한다. 점등형 표지병의 색도 측정은 KS A 7715(LED 도로 표지병)의 측정방법에 따라 측정하여 본문에 제시된 색도 좌표의 범위 내에 들어와야 한다.

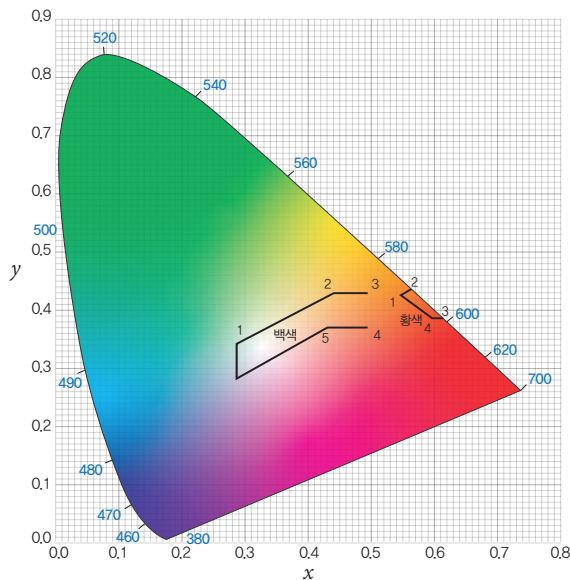


그림 4-2 표준색도 좌표



제5절 반사성능

기 준

- 반사체의 반사성능은 재귀반사체의 반사성능 시험법에 따라 측정하여 그 결과가 다음 <표 4-4> 이상이어야 한다.
- 점등형 표지병은 KS A 7715(LED 도로 표지병)의 측정방법에 따라 광도를 측정하여 그 결과가 다음 <표 4-5> 이상이어야 한다.



반사체의 반사성능 측정법은 KS A 3806(도로 표지병)에 따르고, 점등형 표지병의 광도는 KS A 7715(LED 도로 표지병)의 측정 방법에 따른다.

표지병의 반사성능 측정 각도는 차량, 운전자, 표지병의 삼각관계로 유도되며, 가장 바람직한 측정각도는 실제 현장에서 파생되는 각도를 규정하는 것이다. 이들 각 측정 기하 조건에서의 반사성능 값은 외국의 기준을 참고하였다. 관측각 0.2°일 때의 반사성능은 미국 ASTM의 기준을, 그 외 관측각에서의 반사성능 값 및 유리알 표지병 반사성능 값은 유럽 공동규격의 기준을 차용하였다.

지방부와 같이 주변조명이 거의 없는 어두운 지역에서는 상기의 표준적인 점등형 표지병의 광도기준 이상의 값을 만족하는 제품을 설치한다.

점등형 표지병을 주변 조명환경에 밝은 도시부에 설치할 경우 표지병 설치지점의 평균 노면조도는 주변 조명환경의 영향을 가장 많이 받는 시간대에 측정하여 점등형 표지병의 광원중심 광도를 결정한다.

점등형 표지병의 시인성은 주변의 조명환경에 큰 영향을 받는다. 특히 도시부 변화가와 같이 가로등과 주변상가의 조명에 의해 도로노면의 밝기가 밝아진 구간에서는 노면밝기보다 더 밝은 점등형 표지병이 요구된다. 심야시간대와 같이 가로등 조광제어 등에 의한 평균 노면조도 변화에 따라 점등형 표지병의 광도도 조절할 수 있다. 점등형 표지병의 광원중심광도는 설치지점의 평균노면조도에 따라 아래 표와 같다.

표 4-3 표지병 색도좌표위 범위

평균노면조도(x)	60	45	30	23	15	8	5	5미만
LED 최소광도(cd)	16	12	8	6	4	2	1	표준형

주1) 평균노면조도는 점등형 표지병을 설치하는 지점의 평균노면조도

주2) 평균노면조도에 대한 광원중심광도는 선형보간으로 구하고 오차범위는 5%이내로 한다.

주3) 점등형표지병(도시부)은 가로등 및 주변조명환경 변화에 맞추어 2단계 이상 조절할 수 있어야 한다.

광도분포기준은 해당하는 광원중심 광도를 아래 표에 곱하여 구한다.

상향수직각 \ 수평각	-20°	-10°	0°	10°	20°
0.2°	0.1	0.5	1	0.5	0.1
10°	0.08	0.3	0.5	0.3	0.08
20°	0.05	0.08	0.1	0.08	0.05

주) 점등형 표지병의 광원분포는 5%의 오차범위 이내의 것을 사용

표 4-4 표지병의 최하 반사성능 기준

측광기하조건		최소R값(mcd/lx)			
관측각	입사각	유리		플라스틱	
		흰색	노란색	흰색	노란색
0.2°	0°	-	-	279	167
0.2°	±20°	-	-	112	67
0.3	±5°	20	112	220	132
1°	±10°	10	6	25	15
2°	±15°	2	1.2	2.5	1.5

표 4-5 점등형 표지병의 최하 광도 기준

측정각도		기준값(mcd)
수직각	수평각	
0.2°	0°	60
	±20°	12
0.3	±5°	54
1°	±10°	21
2°	±15°	18



제6절 부착식 표지병

기 준

- 지주없이 접착제만을 사용하여 노면에 부착하는 표지병을 말하며, 교량구간 및 터널, 편도 1차로 도로의 중앙선, 차선 등 차량과의 접촉이 잦은 지역에 설치한다.

표 4-6 부착식 표지병의 형상

구분	기준
최대높이	20mm
밀면규격	100~150mm
전면부의	노면에서 45°이내
형상	표지병 형상에 준함
밀면부	빈 공간없이 1.3mm내에서 평탄

해설

부착식 표지병 설치권장 지점은 다음과 같다.

- 교량 및 터널 구간
- 아스팔트콘크리트와 시멘트 콘크리트의 이중구조로 되어있는 포장도로 구간
- 차량답도가 높은 편도 1차로 도로의 중앙선
- 차로변경이 잦은 차선

편도 1차로 도로의 중앙선 및 차선 등의 경우 차량과의 잦은 접촉으로 표지병이 지주까지 뺏혀져 나와 교통사고의 위험이 크며, 콘크리트 구조물 위에 아스팔트 포장을 덧씌우는 구조로 되어있는 구간의 경우는 차량이 포장면 위를 지나면서 가요성포장인 아스팔트면을 변형시켜 일정기간 경과후 표지병의 접지부가 공간에 뜨게 되어 차량이 표지병에 충격을 가할시 앵커와 표지병 몸체의 연결부분이 부러지는 경우가 발생하기도 한다. 이러한 지점에는 부착식 표지병 설치를 권장한다.

부착식 표지병의 형상은 미국 ASTM의 기준을 받아들여 위에서 제시한 표와 같이하며, 접착제만에 의해 노면에 부착된다는 점을 감안하여 밀면부는 최대한 평탄하게 하여야 한다. 반사성능 및 색상, 시험방법 등은 일반 표지병에 준한다.



제7절 설치각도 및 설치간격

기 준

- 도로에 설치되는 표지병은 도로의 선형을 따라 자연스럽게 각도가 주어져야 하며 인위적으로 각도를 주어 설치하여서는 아니된다.
- 표지병의 설치간격은 보조하는 노면표시의 유형과 설치장소에 따라 아래와 같이 설치한다.

- 곡선부에서는 최소 설치간격 기준을 따르되, 기하구조상 시계에 장애가 있을 때에는 연속적으로 4개 이상이 보일 수 있도록 설치한다.
- 점등형 표지병을 횡단보도에 설치할 경우에는 차량의 바퀴 궤적을 피하여 중앙선, 차선, 길가장자리구역선 및 각 차로의 중앙에 설치하며, 설치 개수는 $2M+1$ (M =차로수)로 한다. 단일로의 경우 3~5개를 설치하되, 폭이 넓은 단일로는 공학적 판단에 따른다.

표 4-7 표지병 최소 설치간격

구분		설치간격	기준
직선부	시가지도로	1N(8m)	• 공학적 판단에 의해 조정 가능
	지방도로	1N(13m)	• 공학적 판단에 의해 조정 가능
	전용도로	1N(20m)	• 공학적 판단에 의해 조정 가능
	편도1차로	N/2	• 미국 FHWA 기준 적용
곡선부		N/4	• 간격은 도로구분별로 달리 적용
진출입램프 고어부		N/4	• 반경의 크기에 따라 공학적 판단하에 설치
교차로 좌회전 차로		N/2	• 미국 FHWA 기준 적용

해설

표지병 설치시 자동차 전조등에 의한 재귀반사 성능을 높이기 위하여 표지병의 각도를 주어 설치하는 것은 사실상 운전자에게 큰 도움이 되지 못하며, 실제 설치현장에서 정확한 각도를 주어 설치한다는 것은 어려우며 오히려 시인성을 나쁘게 할 수도 있다. 따라서 표지병은 도로의 선형을 따라 자연스럽게 접선방향과 평행하게 설치한다. [그림 4-3, 4-4, 4-5, 4-6] 참조

직선부에서의 표지병 설치간격은 노면표시 설치기준의 차선의 점선 기준에 준한다. 따라서 표지병 설치간격을 「N」이라고 할 때, 직선구간에서의 각 도로별 표지병 설치간격은 다음과 같다.

- 시가지도로는 8m : $1N = \text{점선길이}(3\text{m}) + \text{빈공간}(5\text{m})$
- 지방도로는 13m : $1N = \text{점선길이}(5\text{m}) + \text{빈공간}(8\text{m})$
- 자동차전용도로는 20m : $1N = \text{점선길이}(10\text{m}) + \text{빈공간}(10\text{m})$

곡선부에서의 설치간격은 표지병의 시선유도 기능을 유지하기 위해 직선부와 같은 간격으로 보이도록 하여 그 연속성을 상실하지 않도록 해야 한다. 직선부와 같은 간격으로 설치할 경우 작은 평면 곡선반경에서는 시각적으로 더 넓어 보이기 때문에 간격을 줄여줄 필요가 있고 도로의 곡선반경에 따라 $N/4 \sim N/2$ 의 범위에서 공학적 판단에 의거하여 설치한다.

그러나 도로의 선형을 고려하여 운전자가 선형을 파악할 수 있는 최소한의 표지병 수인 4개가 확보되지 않을 경우에는 추가로 설치하여야 하며, 기타 차량속도 및 교통환경 등을 공학적으로 고려하여 추가적인 설치 혹은 제거가 교통안전에 보탬이 된다고 판단될 경우에는 추가적인 설치 혹은 제거할 수 있다. 그 외에 고속도로 진·출입램프 고어부 및 교차로 좌회전 차로 부근의 표지병 설치기준은 우선 미국 FHWA에서 규정하고 있는 설치기준을 적용하여 값을 제시하였다.

점등형 표지병을 횡단보도에 설치할 경우에는 차량 바퀴의 궤적을 피해 중앙선, 차선, 길가장자리구역선 및 각 차로의 중앙 연장선과 횡단보도의 돌레와 만나는 곳에 설치하며 설치개수는 $2M+1$ (M =차로수)로 한다. 예시는 다음과 같다.

- 왕복 6차로: $2 \times 6 + 1 = 13$ 개
- 왕복 3차로: $2 \times 3 + 1 = 7$ 개

특히 단일로 중 폭이 넓은 곳은 차로(3m)를 가상으로 구획, 가상의 차로 수를 도출하여 위 식을 적용한다.

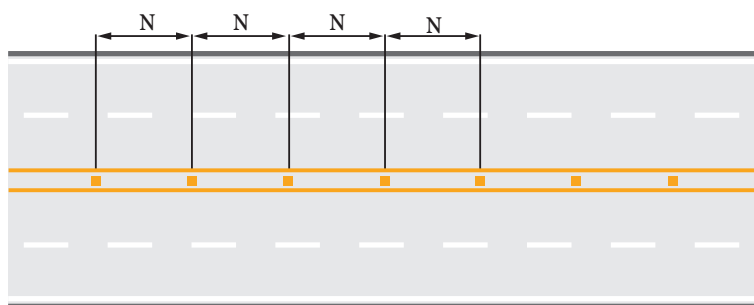


그림 4-3 일반적인 직선부에서의 표지병 설치간격

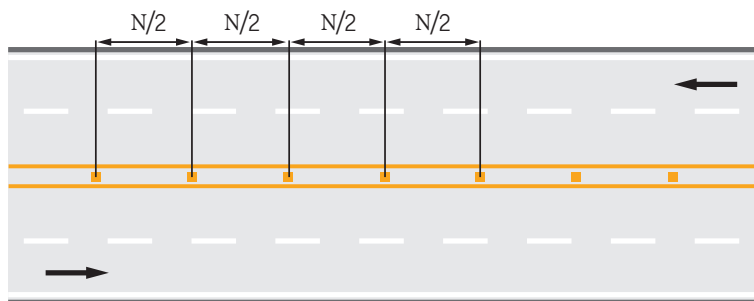


그림 4-4 편도 1차로 도로의 표지병 설치간격(부착식)

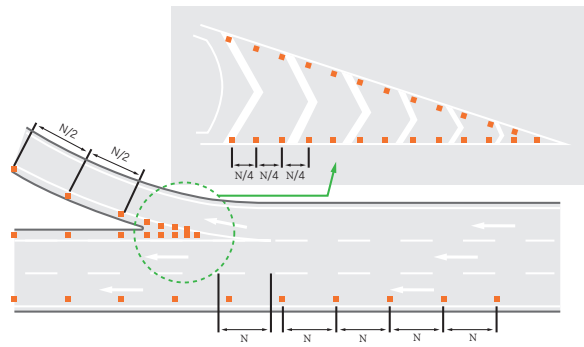


그림 4-5 고속도로 진출입 램프에서의 표지병 설치방법

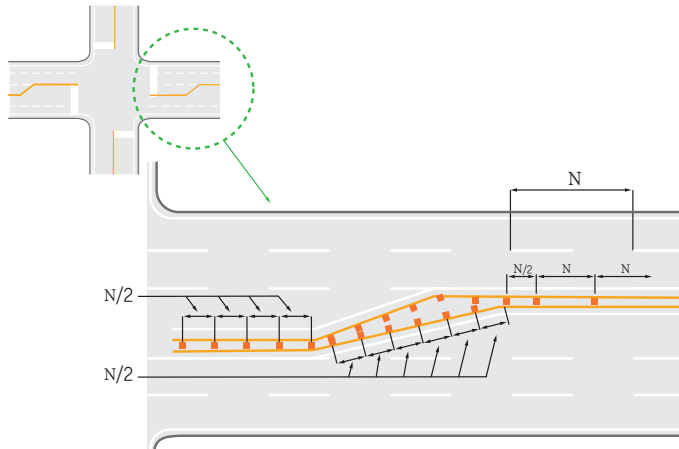


그림 4-6 교차로 좌회전 차로 부근의 표지병 설치방법

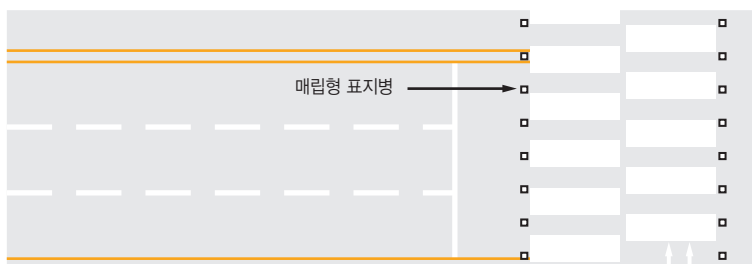


그림 4-7 점등형(매립형에 한함) 표지병 설치방법



제8절 유지관리

기 준

- 표지병이 제 기능을 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 해야 한다. 특히 점등형 표지병은 항상 광도 및 색도 기준값 이상을 유지하여야 하며 고장시 즉시 교체를 해야 한다.
- 점검 결과에 따라, 오염된 표지병에 대해서는 청소를, 훼손된 표지병에 대해서는 교체를 해야 한다.
- 현장에 설치하여 운용중인 표지병의 반사성능은 입사각 0° , 관측각 0.2° 에서 측정하여 5mcd/lx 이상이어야 한다.

1. 점검



점검은 통상 순회점검을 통하여 이상 유무를 확인하고, 다음 항목에 대해서 필요에 따라 점검을 실시한다.

- 반사상태
- 반사체의 오염
- 표지병의 파손 유무
- 표지병의 설치 상태

통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 표지병이 오염되거나, 특히 표지병 앞부분에 흙, 모래가 쌓인 경우가 많으며, 중차량 통행으로 반사체가 훼손되거나 아예 표지병이 파손된 경우도 있다. 따라서 표지병의 오염 여부 및 파손 유무를 수시 점검해야 한다. 표지병은 특히 야간 운전자의 시선유도가 중요하므로 정기적으로 야간순회를 통해 반사상태 및 시선유도 상태 등이 양호하게 기능을 발휘하는지를 점검한다. 그러나 표지병은 도로상의 상당히 긴 구간에서 운전자의 시선을 유도하는 시설로서 개별 표지병만으로 판단하기보다는 일정한 구간에서의 전반적인 시선유도 기능을 점검해보아야 할 것이다.

반사표지병의 설치기간별 재귀반사 저하 정도와 외국의 연구결과에 의하면, 교통량 및 중차량비에 따라 차이가 있기는 하나, 설치 후 6개월 이내에 재귀반사 계수가 급감하며 3년이 경과하면 재귀반사 계수가 5mcd/lx 이하로 내려가므로 재귀반사 계수 및 표지병의 상태를 점검하여 교체를 검토하여야 한다.

점검방법으로는 이동용 반사성능시험기를 이용하여 재귀반사계수를 측정하는 방법, 야간에 차량 운전석에서 탑승한 채로 사진을 찍는 방법 또는 비디오를 촬영하는 방법 등이 있으며 전반적인 시선유도 기능의 상실여부를 판단한 후, 유지보수 또는 교체를 결정하여야 한다. 또한 적설지역에서는 눈이 녹은 후에 표지병 주위의 불순물의 유무, 제설 작업에 의한 표지병의 파손 상태 등을 속히 점검하여 조치해야 한다.

2. 청소 및 관리



반사체의 오염은 시선유도 효과를 떨어뜨리므로 점검 결과를 토대로 청소를 하여야 한다. 청소는 1년에 최소 2회 이상 하여야 하며, 반사체의 오염이 심한 곳에서는 청소 횟수를 늘려서, 표지병이 항상 제 기능을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

특히, 겨울철이 끝나는 해빙기에는 물청소를 실시하여 반사체 주위의 오염물질을 제거하여야 한다. 반사체 주변에 쌓인 모래 등은 제거하고, 반사체 청결 상태를 유지하여 반사성능이 제 기능을 발휘할 수 있도록 한다. 노면표시의 시공 또는 재도색 시에는 도료가 표지병의 반사체에 칠하여져 표지병 기능이 상실되지 않도록 유의해서 관리하여야 한다.

3. 보수



파손되거나 제 기능을 발휘하지 못하는 표지병은 즉시 교체해야 한다. 일정 구간 내에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보하여야 한다. 이를 위하여 시설 관리자는 충분한 여유분의 재고를 가지고 있는 것이 바람직하다.

또한 표지병은 야간에 자동차의 전조등으로부터의 빛을 재귀반사 시키기 위하여 위에서 제시한 최소한의 반사성능 값이 요구되며, 그 이하일 경우에는 표지병의 재귀반사 기능은 거의 상실되었다고 보여지므로 교체하여야 한다.

부록(참고자료)

노면표시의 재료 및 시공, 유지관리

제1절 재료 및 시공

제2절 노면표시의 유지 관리

제3절 재귀반사성능 현장 품질 시험방법

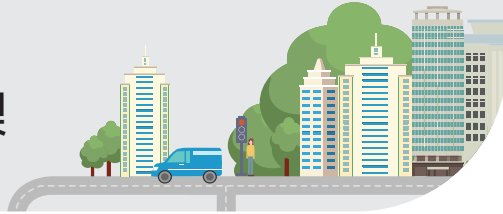
제4절 노면표시 표준시방서



제4장

부록(참고자료)

노면표시의 재료 및 시공, 유지관리



제1절 재료 및 시공

노면표시의 재료 및 시공은 지속적 연구개발의 결과, 다양한 종류와 방법이 있으며 그 선택의 범위가 점차 넓어지고 있다. 그렇지만 다양한 재료 및 시공법이 개발되고 있음에도 여전히 노면표시의 기본요건을 모두 충족하지는 못하고 있는 실정이다. 노면표시의 재료 및 시공방법을 선택할 때에는 내구성이나 투자 효율성 등의 기본적인 요건뿐만 아니라 노면표시의 설치목적과 기능을 반드시 고려하여야 한다. 본 부록에서는 기본적인 노면표시의 재료 및 시공방법에 대하여 설명하였으나, 실제 도로현장에서 일치하지 않는 경우도 있으리라 본다. 하지만, 여기서 설명하는 내용이 노면표시를 설계하고 시공하는 관계자에게 좋은 참고자료가 될 것으로 본다.

1. 기본요건

노면표시의 재료 및 시공에는 여러 가지가 있으나 이것들을 효과적으로 적용함으로써 노면표시의 필수조건을 만족시킬 수 있다. 노면표시의 기본요건은 다음과 같다.

- 야간, 우천(습윤)시에도 선명하게 시인성을 확보하여야 한다.
- 보행자의 헛디딤, 미끄러짐 등의 위험이 없고, 차량으로의 충격이 적어야 한다.
- 운전자의 안전을 위한 소음이나 진동은 제외하고 그 외의 소음이나 진동은 없어야 한다.
- 내구성, 내후성, 속건성, 시공편의성, 시인성, 투자효율성 등을 확보하여야 한다.

교통안전시설물은 주·야간 또는 기상조건 등에 관계없이 도로이용자에게 정확한 정보를 제공하여야 한다. 특히, 야간 및 우천(습윤)시에 조명이 없는 곳에서도 잘 보일 수 있어야 한다. 노면표시의 경우에도 도로이용자의 시인성을 확보하기 위하여 재귀반사재 등을 사용하고 있다. 노면표시의 시인성과 관련한 기준치는 차량의 전조등에 반사되는 입사면의 반사성능인 재귀반사 휘도계수를 사용한다. 재귀반사 휘도계수는 입사각, 관측각 그리고 도포 및 재 도포시기에 따라 색상별로 기준 값을 갖으며, 본문 <표 2-6>, <표 2-7>에 제시한 것과 같다.

노면표시는 시인성 이외에 보행자의 헛디딤, 미끄러짐 등의 위험이 없고, 차량으로 교통안전시설물은 주·야간 또는 기상조건 등에 관계없이 도로이용자에게 정확한 정보를 제공하여야 한다. 특히, 야간 및 우천(습윤)시에 조명이 없는 곳에서도 잘 보일 수 있어야 한다.

특히, 우천이나 적설 등 기상조건 등에 따라 차도를 횡단하는 보행자가 노면표시로 인하여 미끄러지지 않도록 습윤시의 마찰저항이 있는 재료와 공법으로 설치하여야 하며, 주행하는 차량에 충격을 최소화 할 수 있는 재료와 공법을 선택할 필요가 있다.

그리고 주행하는 차량과 노면의 마찰로 인해 발생하는 재료, 토양 및 대기 등의 환경에 부정적인 영향을 미치는 재료를 사용하지 않아야 한다. 또한 노면표시의 재료는 설치 후 일정기간 동안 마모되거나 갈라짐, 탈색 등이 없어야 한다.

2. 도로의 종류 및 시공방법

현재 사용 중인 노면표시의 도로를 시공시의 조건에 따라 대별하면 1종(상온건조형), 2종(수용성형), 3종(가열형), 4종(융착식), 5종(상온경화형)이 있고, KS규격 (KS M 6080)에서 제시하는 재귀반사성능이 요구되는 노면표시 도료는 2종, 4종, 5종이며, 기타 1종, 3종 기능성 도료가 있다. 그 외에 테이프식과 보조적으로 사용되고 있는 표지병이 있다. 그리고 적설시 사용되는 특수 표시방법이 있다. 다음 <표 부록-1>은 도로의 종류와 시공법이다.

표 부록-1 도로의 종류와 시공법

도로의 종류		시공법
일반형 도료	1종 : 상온 건조형 도료	상온식
	2종 : 수용성형 도료	상온 및 가열식
	3종 : 가열형 도료	가열식
융착식 도료	4종 : 융착식 플라스틱 도료	융착식
상온 경화형 플라스틱 도료	5종 : 상온 경화형 플라스틱 도료	상온 경화식
기능성 도료		도포 및 살포식
테이프식		테이프 부착
표지병		표지병 부착

가. 수용성형

수용성형은 도막의 주요소인 합성수지계와 부 요소인 건조제 등에 안료, 체질재를 첨가한 제품이다. 원칙적으로는 물리적 접착이며, 상온이나 가열상태로 노면에 도포한다. 도포방식은 접촉식, 분사식, 낙하식 등으로 수직면으로 도포하며 차량 통행량이 적은 지점에 설치한다.

나. 용착식 플라스틱 도료

용착식 플라스틱 도료는 안료, 체질재 및 반사재로 이루어지는 고체구성과 합성수지로 이루어지는 결합제를 조합한 열가소성 혼합물이다. 용제 또는 희석제를 포함하지 않기 때문에 빨리 건조된다. 노면에의 고착은 열가소성 혼합물인 도료를 가열해서 유동상태로 만들어, 이것을 노면에 도포 또는 살포한다.

도료가 상온으로 환원되는 것에 의해 노면에 고착되므로 고착 이전에 유리알을 살포 부착시킨다. 접착기구는 아스팔트 포장인 경우에는 양자의 용융결합이며, 시멘트 콘크리트 포장인 경우에는 물리적 접착, 즉 기계적 맞물림이다. 도포 또는 살포방법으로 소성물을 용해조에서 용융하고, 용융된 도료를 교반식보조기기(도포기-슬릿식 또는 스프레이식)에 옮겨 프라이머를 도포한 노면에 도장한다.

다. 상온 경화형 플라스틱 도료

상온경화형 플라스틱은 시스템 유형에 따라 여러 성분들이 다양한 비율로 혼합된 조성물이다. 일반적으로 주재료에 경화제와 촉진제를 적절한 비율로 혼합하여 경화 건조되는 것이 특징이다. 설치 방법으로는 분사식, 낙하식 방법이 있다.

라. 기능성 도료

야간 시인성 및 특히 우천(습윤)시의 야간 시인성을 개선하기 위하여 돌출형, 요철형 기계식 설치 방법이 사용되며, 접촉식, 분사식, 낙하식 방식으로 평활한 노면표시 설치방식을 적용하며 우천형 유리알을 혼합 살포 또는 요철에 의한 설치방식을 적용하여 야간 및 우천(습윤)시의 시인성이 우수하다.

마. 테이프식

테이프식은 합성고무 또는 합성수지로 이루어진 결합재와 안료, 체질재 및 반사재의 주성분으로 이루어진다. 테이프의 뒷면에 접착제를 도포하고, 박리지를 첨부한 것도 있다. 특수한 것으로는 접착제를 도포한 알루미늄박에 도포를 하고, 반사재를 부착시킨 것 등이 있다.

노면에의 고착은 접착제를 도포하지 않은 열융식 시트(sheet)는 가열해서 반 용융상태로 하여, 미리 노면에 도포한 프라이머 위에 끼워 물리적으로 접착을 한다. 접착제가 붙어 있는 시트는 시트 뒷면의 접착제를 이용하여 물리적으로 접착을 한다. 접착제를 노면에 도포, 건조 후 롤러를 사용하여 접착한다.

3. 노면표시의 특징 및 적용

가. 성능 및 특징

도료의 성능 및 시공상의 특징은 다음 <표 부록-2>와 같다. 표지병은 그 기능상 노면표시의 보조로 사용한다.

표 부록-2 도료의 성능 및 특징

구분	항목	수용성형	윤착식	상온 경화형 플라스틱	기능성 도료
성능	고착력 (안정도)	보통	보통	아주 크다	보통
	건조속도 (교통개방)	느리다 (30분 이상)	빠르다 (3분~5분)	보통 (10분~15분)	빠르다 (5분~10분)
	주간 선명도	보통	보통	크다	보통
	야간 반사 (유리알의 효과)	보통	보통	크다	크다
	오염도	보통	보통	보통	보통
	습윤시 마찰저항	보통	보통	크다	보통
	내마모성	보통	크다	크다	크다
	내후성 (변색포함)	보통	보통	보통	보통
	유효수명	중간	길다	길다	길다
시공성	적용성	낮다	보통	낮다	보통
	시공성(주)	낮다	보통	낮다	보통
	도막두께 조정범위	크다	작다	크다	작다
	시공속도	빠르다	보통	빠르다	보통
	교통지장도	크다	작다	크다	보통

(주) 시공성은 설비, 작업원 숙련도, 작업성의 난이 등을 의미함.

수용성형은 시공의 신속성 등에서 단점을 갖고 있으나 환경오염이 적다. 윤착식은 건조속도가 빠르고 야간 반사성능, 내마모성, 시공속도 등의 시공편의성이 좋지만 포장면 종류나 도로의 균열 등의 조건에 따라 고착력에서 차이가 크다는 단점이 있다.

상온경화형은 시공 신속성 등에서 단점을 갖고 있으나 내마모성 및 유리알의 고착력이 우수하다.

나. 적용

노면표시는 사용하는 재료와 시공법에 의해서 내구성 및 양생시간이 다르기 때문에 도로조건 및 기상 등의 환경 특히, 스파이크 타이어, 체인 타이어 등의 사용, 그 외에 시공성, 경제성 등을 고려하여 공법을 선택하는 것이 필요하다. 다음은 시공방법에 따른 적용 예를 제시한 것이다.

수용성형은 시공의 신속성 등에서 단점을 갖고 있으나, 환경 오염이 적고 교통량이 적은 도로의 중앙선, 길가장자리구역선에 사용하는 것이 좋다.

융착식은 차량에 의해 쉽게 마모되는 중앙선, 차선, 길가장자리구역선 및 정지선, 횡단보도 표시에 적합하다. 또한 석재 혹은 벽돌 포장, 콘크리트포장, 가포장 및 6개월 이내에 덧씌우기 등 재포장이 예정된 노면에는 적합하지 않다. 융착식은 일반적으로 시공 후 곧 바로 차량통행이 가능하고 내마모성이 크고 야간 시인성이 높은 장점과 함께 간단히 시공할 수 있다.

상온경화형은 경화제를 혼합하여 도포하므로 혼합비율에 의한 경화반응이 뚜렷하여 혼합비율에 따라 건조속도가 좌우되므로 시공에 대한 취급이 어렵다. 시공 신속성 등에서 단점을 갖고 있으나 내마모성 및 유리알의 고착력이 우수하다.

기능성도료는 일반적 차량에 의해 쉽게 마모되는 중앙선, 차선, 길가장자리구역선 및 정지선, 횡단보도 표시에 적합하다. 여러 가지의 부재료를 합하여 하나의 제품으로 만든 조성물로서 KS M 6080 기준 동등 이상의 품질이며, 야간 시인성 및 특히 우천(습윤)시의 야간 시인성을 개선하기 위하여 기계식 설치 방법을 사용하며 기계의 기능에 따라 분사식, 강제살포식 방식으로 노면표시를 한다.

테이프식 노면표시의 적용은 작은 면적의 문자, 도형 기호표시 또는 임시표시(테이프는 영구표시용과 임시표시용이 있음)에 적합하다. 테이프식 노면표시는 비교적 시공이 간편하고 반사성능이 뛰어나 공사구간 등에 적용할 경우 효율적인 사용이 가능할 것이다.

4. 재료 및 품질기준

노면표시는 주간뿐만 아니라 야간 및 우천(습윤)시에도 잘 보일 수 있도록 반사화해야 한다. 그리고 교통사고가 우려되는 지역에서의 횡단보도 등에는 별도의 조명시설과 노면표시의 야간 시인성을 높여야 한다. 노면표시의 재귀반사성능을 높이는 방법으로는 유리알을 도료에 첨가하거나 살포하여 야간 시인성을 높인다.

노면표시의 색상은 백색, 황색, 청색으로 한국산업표준의 색 분류기준(KS M 6080:2019, CIE 색도 다이어그램 참조)에 준한다. 다만, 청색의 경우만 KS M 6080을 따른다. 황색은 우리나라 뿐만 아니라 세계 각국에서 주로 납화합물인 황연을 황색 안료로 사용하고 있는 실정으로, 환경오염문제가 사회문제화되면서 부터 일부 선진국에서는 무연 도로표지용 도료를 사용하고 있으며, 우리나라도 한국산업표준에서 이를 채택하여 사용 중이다. 따라서 황색 노면표시 시공시에는 인체에 유해하지 않은 유기안료(1종)를 사용할 것을 권장한다. 노면표시용 도료의 미끄럼에 대한 기준은 한국산업표준(KS M 6080) 품질 기준에 따른다.

가. 수용성형 도료

수용성형 도료는 백색, 황색 또는 청색 안료와 체질 안료 및 합성수지계와 부요소인 건조제 등을 원료로 하여 혼합된 후 물에 분산되어있는 형태이며 수분이 증발하여 수지성분이 필름을 형성하며 건조되는 도료이다.

품질은 KS M 6080의 규정에 적합한 것으로 한다. 용기 내에서의 상태는 용기 안의 안정성에 대한 측정항목이다. 도료가 분리, 침전, 덩어리화하는 것은 작업성 및 도막의 성능을 저하시킨다. 도료의 비중은 부차적 요소로 도막의 성능에 대한 영향은 거의 없다.

은폐율은 노면에 설치된 노면표시 색의 인식 정도를 판정하는 것이다. 확산 반사율은 광학적인 성능항목에서 노면표시의 시인성, 즉 백색 도료의 밝기 정도를 판정하는 항목이다. 내마모성은 노면표시 내구력 판정의 중요한 항목으로 차량 주행에 따른 구름 마찰, 제동시와 발진시의 마찰력 등에 의해 생기나, 그 정도는 도로 및 교통조건에 따라 다르다. 내수성은 도막의 수분에 의한 갈라짐, 벗겨짐, 주름, 색의 변화 등에 대한 시험이다.

노면표시는 가능한 건조시간이 짧아야 한다. 건조가 느린 도료는 차량 및 보행자에 의한 노면표시의 훼손 및 건조되기까지 교통에 지장을 초래한다. 다음 〈표 부록-3〉는 수용성형 도료의 품질에 관한 규정이다. 품질 시험 방법은 「KS M 6080 품질」에 준한다.

표 부록-3 수용성형 도료의 품질기준

항 목		종 류	2종 수용성형 도료
주도(K.U.)			80~120
용기 내에서의 상태			내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.
불점착 건조성			20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.
열 안정성			시험한 후 변질되거나, 주도가 5 K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척 시험에 합격하여야 한다.
도막의 겉모양			주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것.
은폐율(%)			90 이상
블리딩성			아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.
휘도율	UV 노화전 (β)		분홍색 (0.35 이상), 녹색 (0.15 이상), 연한녹색 (0.35 이상), 청색 (0.10 이상) 적색 (0.05 이상)
	UV 노화후 ($\Delta \beta$)		0.05 이하
내수성			물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 주름, 변색 등이 없어야 한다.
내알칼리성			수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀음, 주름, 변색 등이 없어야 한다.
냉동 안정성			주도가 10 K.U 이상 상승 또는 10 % 이상의 저하가 없어야 한다.
비휘발분(도료 중 %)			55 이상
내세척성			800회 이상
색상(초기)			2장 3절 색의 기준
납(비휘발분 중 %)			0.06 이하
카드뮴(비휘발분 중 %)			0.01 이하
휘발성 유기화합물 함량			170 g/L 이하

※ 수용성차선도료 2종의 현장 차선도색공사 권장 양생시간은 25분 이상이며, 도막의 건조 상태에 따라 완전 경화시간이 늘어날 수 있음

나. 용착식 플라스틱 도료

용착식 도료란 착색안료, 체질안료, 유리알, 충전용 재료 및 합성수지를 주된 원료로 하여 이것을 혼합한 분체상 및 과립형 도료 사용시에 1포를 단위로 하여 용융 혼합하여 사용하는 도료를 말한다.

품질은 「KS M 6080」의 규정에 적합하거나 동등이상의 것으로 한다. 용착식 플라스틱 도료는 열가소성으로 열의 영향을 받기 쉽고 시공 직전의 용융상태의 시료가 실제 노면상 도막에 보다 가까운 품질을 가지므로 시공현장에서 채취하여 검사하는 것이 바람직하다.

내부 첨가된 유리알은 휘도의 성능향상을 위해 고굴절 유리알의 적정량 사용을 검토 할 수 있다. 다음 <표 부록-4>은 용착식 플라스틱 도료의 품질에 관한 규정이다.

표 부록-4 융착식 플라스틱 도로 (4종)

항 목		종 류	4종 융착식 플라스틱 도로		
납(비휘발분 중 %)			80~120		
카드뮴(비휘발분 중 %)			내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
연화점 (℃)	SP3		≥ 95		
	SP4		≥ 110		
내열처리 후 압입시간	IN3		2분~5분		
	IN4		6분~20분		
	IN5		≥ 20분		
저온 충격성	등급		검사온도(℃)	쇠공	검사통과시료수
	CI2		-10±3	(66.8 ± 0.2)g	6
	CI3		-10±3	(110 ± 0.2)g	6
불점착 건조성			3분 후에 도로가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		
도막의 겉모양			주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.		
내알카리성			수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.		
휘도율	UV 노화전(β)		분홍색 (0.35 이상), 녹색 (0.15 이상), 연한녹색 (0.35 이상), 청색 (0.10 이상) 적색 (0.05 이상)		
	UV 노화후(β)		0.10 이하		
색상 (초기)			2장 3절 색의 기준		
내열처리 후	휘도율 차(β)		0.10 이하		
	연화점 변화(SP)		± 10 ℃ 이내		
내열처리 후	제논아크 노화 후 휘도율차 (1,000시간) (β)		0.20 이하		
유리알 함유량(wt %)			제조사 제시값 이상		

※ 융착식 플라스틱 차선도로 4종의 색상은 재료의 특성상 분말형태의 색상배합이 어려워서 2종과 5종 액상형태의 재료보다 색상을 구현하기 어렵다. 따라서 이를 감안하여야 한다.

다. 상온경화형 플라스틱 도료

상온경화형은 시공편리성은 좋지만 주제와 경화제를 혼합하여 도포하므로 혼합비율에 의한 경화 반응이 민감하여 혼합비율이 정확하지 않을 경우 경화반응이 일어나지 않는다.

표 부록-5 5종 상온 경화형 플라스틱 도료(5종)

항 목		종 류	5종 상온 경화형 플라스틱 도료
용기 내에서의 상태			내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.
도막의 겉모양			주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.
불점착 건조성			40분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.
블리딩성			아스팔트 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.
내알카리성			수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.
납(불휘발분%)			0.06 이하
카드뮴(불휘발분 %)			0.01 이하
색상 (초기)			2장 3절 색의 기준
휘도율	UV 노화전(β)		분홍색 (0.35 이상), 녹색 (0.15 이상), 연한녹색 (0.35 이상), 청색 (0.10 이상) 적색 (0.05 이상)
	UV 노화후 ($\Delta\beta$)		0.05 이하
유리알 함유량(wt %)			제조사 제시값 이상
휘발성 유기화합물 함량			170 g/L 이하

라. 기능성 도료

기능성 도료는 일반적 차량에 의해 쉽게 마모되는 중앙선, 차선, 길가장자리구역선 및 정지선, 횡단보도 표시에 적합하다. 여러 가지의 부재료를 추가하여 하나의 제품으로 만든 조성물로서「KS M 6080」기준 동등 이상의 품질을 구현하는 제품이다. 야간 시인성 및 특히 젖은 노면(습윤)시의 야간 시인성을 개선하기 위하여 요철형, 돌출형 및 우천형 유리알 혼합 살포에 의한 특수 시공방식을 적용함으로써 유리알의 재귀반사성능을 극대화한 기능성 도료이다.

마. 테이프식

테이프식 노면표시의 적용은 작은 면적의 문자, 도형 기호표시 또는 임시표시(테이프는 영구 표시용과 임시표시용이 있음)에 적합하다. 표시 테이프는 시공이 편리하게 유연해야 하며, 일반적인 도로 포장 표면에 적합해야 한다. 온도 10℃ 이하의 포장 표면에 제조자가 권장하는 절차에 따라 적용할 때 표시 테이프는 아스팔트 또는 시멘트 콘크리트 도로 표면에 부착되어야 한다.

공급되는 표시 테이프는 균열이 없어야 하며, 가장자리가 일직선으로 곧고 파손되지 않아야 한다.

(1) 최소 재귀반사성능

표시 테이프는 각각 흰색 또는 노란색을 반사하는 재귀반사성능을 가지고 있어야 하며, 밤에 자동차 전조등으로 볼 때 쉽게 볼 수 있어야 한다. 시험방법은 재귀반사성능 측정 절차에 따라 최소 다음 <표 부록-6>과 같은 초기 재귀반사성능 값을 가져야 한다.

표 부록-6 테이프식 노면표시 반사성능

입사각	관찰각	재귀반사 레벨	색상	
			흰색	노란색
88.76°	1.05°	재귀반사 레벨 I	500	300
		재귀반사 레벨 II	250	175

주) 반사회도는 재료가 제조되는 방향에 따라 달라질 수 있다. 표시 테이프의 역반사도는 한 롤링 방향에서 측정한 후 반대 방향으로 다시 측정해야 한다. 두 측정값 모두 명시된 RL 최소값을 준수해야 한다.

주) ASTM D 4505 Standard Specification for Pavement marking tape

(2) 접착력

표시 테이프는 시험방법「ASTM-D1000」에 따라 시험된 폭 1인치(25.4mm)의 테이프 표본은 다음 <표 부록-7>와 같은 최소 접착력을 가져야 한다.

표 부록-7 테이프식 노면표시 최소 접착력

시공온도 °C(°F)	시험온도 °C(°F)	최소 접착력, N
10 (50)	10 (50)	4.88
24 (75)	24 (75)	4.88
46 (115)	46 (115)	4.88

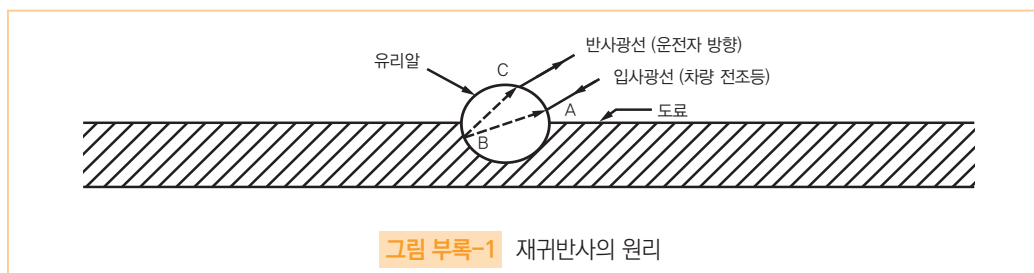
주) ASTM D 4505 Standard Specification for Pavement marking tape

바. 유리알

유리알은 노면표시의 야간 및 우천(습윤)시 시인성을 높이기 위한 반사재로 사용된다. 유리알을 도로에 혼입하거나 또는 도막면에 살포하면 빛의 재귀반사에 의해 야간 및 우천(습윤)시 시인성이 높아진다. 유리알을 과다사용시 오염도가 증가하며 재귀반사능을 저하시키는 요인이 발생하므로 적당량의 유리알을 살포하여야 한다.

(1) 빛의 재귀반사

유리알에 입사한 빛이 유리알의 내부에서 굴절하여 다시 광원으로 돌아가는 원리를 빛의 재귀반사라 한다. 즉, 야간에 자동차의 전조등이 노면표시를 비추었을 때 그 빛이 운전자 방향으로 되돌아감으로써 노면표시의 시인성을 높이는 것이다. [그림 부록-1]에서 보듯이 자동차의 전조등 빛이 유리알의 표면 A점에 닿아서 일부는 표면 반사하고 대부분이 굴절하여 유리알 내로 입사하지만 경계면 B점에서 반사하여 유리알 내의 C점에 도달한다. C점에서 빛의 일부는 계면 반사하지만 대부분의 빛이 광원 방향으로 되돌아감으로써 재귀반사가 되는 것이다.



(2) 유리알의 특성

◦ 물리적 특성

유리알의 물리적 특성에는 굴절율(refractive index), 입도 및 크기(size), 정구율(roundness), 투명도(clarity)이 중요한 물성이다.

유리알 굴절율(refractive index)의 분류에는 1.5, 1.7, 1.9, 2.3 유리알로 나누어지며, 1.5에서 1.9까지 높은 굴절율로 갈수록 야간 재귀반사성능이 뛰어나다. 1.9 이상이면 오히려 재귀반사성능은 저하된다. 따라서 2.3 유리알은 건조시 야간 재귀반사성능과는 밀접한 관계가 거의 없으며, 비가 오는 경우 유리알이 물로 인하여 500 μ m 수막이 형성될 때 물의 굴절율이 1.3임으로 2.3 굴절율 유리알이 효과를 발휘한다.

1.9 이상의 유리알은 가격이 고가이며, 따라서 가장 일반적으로 사용되는 굴절율은 1.5 유리알이 사용되어 왔다. 그러나 현재 재귀반사성능의 기준 상승으로 1.7 및 1.9 유리알의 적용이 검토되고 있으며, 1.9 및 2.3 유리알은 우천시 유리알로 사용되고 있다.

따라서 우수한 재귀반사성능 구현을 위하여 1.5 유리알 이외의 유리알 적용이 필요로 된다.

또한 유리알의 입도 및 크기는 동일한 크기가 많이 분포되어질수록 재귀반사성능이 우수하며, 정구율이 높을수록, 이물질 및 기포가 없는 투명도가 좋을수록 우수한 제품이다.

- 유리알과 차선도료의 관계

유리알이 도로에 살포되어질 때의 잠긴 정도를 함침율(embedment depth)이라 하며, 함침율은 도로에 50~60%가 가장 이상적이다. 50% 이상 유리알이 노출되어 살포되면 유리알 고착율이 떨어져 탈리되기 쉽고, 60%이상이 잠기면 재귀반사성능이 저하되어진다.

또한, 살포에 따른 유리알량과 분산도가 중요시 요구되어진다. 일반적으로 약 1.5 굴절을 유리알의 경우 450, 500, 550, 600g/m² 정도의 고착량이 사용되어지며, 차선의 마모도를 고려하여 800g/m² 까지 적용하기도 한다. 그러나 800g/m² 이상의 경우와 같이 고착량 상태가 너무 과다 하여도 조밀한 유리알 형상이 빛의 반사를 방해하여 재귀반사성능은 오히려 저하된다. 따라서 균일한 분산이 이루어져야 높은 재귀반사성능을 기대할 수 있다.

모든 유리알의 적용은 고착량에 대한 도로 표면의 유리알 형태 및 분산도 관계됨으로 적용량은 유리알 굴절율에 따른 고착량은 부피비로 환산하여 적용하여야 한다. 이는 굴절율이 높을수록 밀도가 높아지기 때문이다.

또한, 유리알의 고착량과 실질 살포량과의 관계는 시공장비, 시공속도, 유리알의 종류 등에 따라 변화함으로 이에 따른 변수를 고려하여야 한다.

- 도료의 색상과 종류

도료의 색상이 밝을수록 즉 노란색보다 흰색이 좋으며, 동일한 색일 경우 명도가 높을수록 우수한 시인성을 기대할 수 있다. 또한, 접착력이 우수한 재료 일수록 재귀반사성능에 유리하다. 이를 위하여 유리알에 코팅(Coating)을 하는 기술 및 도료 자체에 부착특성을 높이는 기술이 적용되고 있다. 다음 <표 부록-8>는 유리알 재귀반사성능을 위한 주요 영향인자를 보여준다.

표 부록-8 유리알 재귀반사성능을 위한 주요 영향인자

구분 (Factor)	특 성 (Characteristic of Factor)	영향인자 (Factor Effects)
유리알 (Glass Beads)	유리알의 고착량 (amount)	유리알의 재귀반사도에 영향을 미치는 량
	유리알의 분산도, 산포도 (Dispersion)	개별 유리알 사이에 거리 및 분산된 정도
	유리알의 묻힌 깊이 (Embedment Depth)	도로에 묻힌 깊이로 재귀반사성능에 영향을 주며 일반적으로 50~60% 임
	굴절율 (Refractive Index)	빛이 유리알 재질에 통과되는 반사성능
	입도 (Size)	입도 크기는 중심 입도에 많은 량이 포함되어야 재귀반사성능에 유리하며, 유리알의 중심입도 크기는 도막두께 값에 비례함
	청결도 (Clarity)	유리알 내 빛의 확산 방지
차선 도로 (Binding Material)	정구율(Roundness)	유리알 재귀반사성능 빛의 방향에 기여
	색상 (color)	노란색 보다 흰색이 우수
	도로의 종류(type)	2종, 4종, 5종 따른 내구성능
기타요소 (Other Factor)	도막두께 (thickness)	도장 수명에 영향
	도로포장의 표면상태 (Pavement Surface Roughness)	도로의 부착력
	포장의 종류	콘크리트 포장, 아스팔트 포장
	포장의 오염 정도	도로포장의 오염 상태

(3) 종류 및 품질

◦ 종류

유리알은 입도와 성능에 따라 가호(1호, 2호, 3호, 4호), 나호(1호, 2호, 3호, 4호), 다호(1호, 2호, 3호, 4호)로 분류된다.

표 부록-9 유리알 종류

구 분		규 격	재귀반사성능
입도	유리알 가호	입도 150 μ m ~ 850 μ m	
	유리알 나호	입도 150 μ m ~ 600 μ m	
	유리알 다호	입도 300 μ m ~ 1.7mm	
굴절율	1호	1.50 이상 ~ 1.64 미만	
	2호	1.64 이상 ~ 1.80 미만	
	3호	1.80 이상	18mcd/(m ² ·lx) 미만
	4호	1.80 이상	18mcd/(m ² ·lx) 이상

◦ 품질

유리알의 품질은 <표 부록-10> 또는 <표 부록-11>의 규정에 적합한 것으로 한다. 품질항목은 다음과 같다.

- 입도 : 입도 분포는 도로에 대한 살포의 좋고 나쁨, 고착 강도, 도막 중에 대한 분포상태 및 시인성 등에 영향
- 겉모양 : 재귀반사는 유리알이 무색 투명하고 구형일 때에 얻어지는 특성 이므로 유리알 겉모양의 결함 적을수록 좋은 성능을 나타낸다.
- 굴절률 : 빛이 어떤 물질에서 다른 물질로 빠져나갈 때 빛의 진행 방향이 변하여 일정 각도에서 굴절한다. 이 빛의 굴절 정도를 굴절률이라 하고 굴절률은 유리알의 재귀반사성능을 나타낸다.
- 내수성 : 물중탕 안에서 1시간 정도 가열한 다음 즉시 여과하여 유리알의 표면을 관찰하여 내수성을 판정한다.
- 비중 : 유리의 비중은 2.4(1.5 굴절율), 3.1(1.7 굴절율), 4.2(1.9 굴절율) 이상이다.
- 유리알의 상태 : 가벼운 충격을 주었을 때 입자가 고르게 분리되어 있어야 한다.

◦ 품질 시험방법

차선의 시인성 향상을 높이기 위하여 재귀반사성능 기준이 향상되어 고휘도 차선 시공시에는 유리알의 시험을 별도로 정하여 입도, 겉모양, 굴절률, 내수성 등을 시험하여 사용하여야 한다. 단 시공시 재귀반사성능 기준을 만족함을 확인하여 사용하여야 한다.

유리알 품질은 국내「KS L 2521」및 유럽「EN 1423」의 기준이 동등하였으나, 유럽「EN 1423」의 기준이 개정됨에 따라 국내「KS L 2521」의 기준 또는「EN 1423 Road marking materials - Drop on materials」과「EN 1423 Road marking materials - Premix glass beads」의 품질규격 중 한가지 품질 기준에 만족하여야 한다.

• 유리알의 품질「KS L 2521」

표 부록-10 유리알의 품질 (KSL 2521)

종류 항목	가 호	나 호	다 호															
비중	2.4 이상																	
입도	·시험용체 ^{주1)} 850μm에 남는 것 (0 ~ 20)% ^{주2)} ·850μm를 통과하고 600μm에 남는 것 (30 ~ 80)% ·600μm를 통과하고 300μm에 남는 것 (5 ~ 35)% ·300μm를 통과하고 150μm에 남는 것 (0 ~ 5)%	·시험용체 ^{주1)} 850μm를 통과하고 600μm에 남는 것 (20 ~ 50)% ·600μm를 통과하고 300μm에 남는 것 (40 ~ 75)% ·300μm를 통과하고 150μm에 남는 것 (0 ~ 5)%	·시험용체 ^{주1)} 1.7mm에 남는 것 (0 ~ 2)% ·1.7mm를 통과하고 1.4mm에 남는 것 (0 ~ 5)% ·1.4mm를 통과하고 850μm에 남는 것 ·(25 ~ 95)% 850μm를 통과하고 600μm에 남는 것 (0 ~ 75)% ·600μm를 통과하고 300μm에 남는 것 (0 ~ 3)%															
결모양	구상의 입자로 타원, 예각, 불투명, 공기 혼합물, 이물 및 입자 간의 융착 등의 결점이 있는 총계 ^{주3)} 가 20% 이하일 것.		해당 없음															
유리알 성능	건조 상태	<table><tr><th>구분</th><th>굴절률</th><th>재귀반사성능</th></tr><tr><td>1호</td><td>1.50 이상 ~ 1.64 미만</td><td></td></tr><tr><td>2호</td><td>1.64 이상 ~ 1.80 미만</td><td></td></tr><tr><td>3호</td><td>1.80 이상</td><td>18mcd/(m²·lx) 미만</td></tr><tr><td>4호</td><td>1.80 이상</td><td>18mcd/(m²·lx) 이상</td></tr></table> 비고) 3호와 4호는 굴절률과 재귀반사성능을 모두 만족하여야 함		구분	굴절률	재귀반사성능	1호	1.50 이상 ~ 1.64 미만		2호	1.64 이상 ~ 1.80 미만		3호	1.80 이상	18mcd/(m ² ·lx) 미만	4호	1.80 이상	18mcd/(m ² ·lx) 이상
구분	굴절률	재귀반사성능																
1호	1.50 이상 ~ 1.64 미만																	
2호	1.64 이상 ~ 1.80 미만																	
3호	1.80 이상	18mcd/(m ² ·lx) 미만																
4호	1.80 이상	18mcd/(m ² ·lx) 이상																
방습 코팅	코팅의 유·무를 확인할 것																	
유해 물질	비소(As) 200mg/kg 이하, 납(Pb) 200mg/kg 이하, 안티몬(Sb) 200mg/kg ^{주4)} 이하일 것																	
유리알 품질 시험방법	유리알은 KSL 2521에 의거 다호 유리알 입도 850 마이크로론에서 1.7mm 범위 내에서 사용해야 차선 도료의 두께에 50~60% 함침 할 수 있다.																	
내수성	0.01N 염산의 소비량이 10mL 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것																	

주1) 「KS A 5101-1」(표준체)에 규정하는 안지름 200mm 또는 150mm, 깊이 45mm 또는 60mm 시험용체로서 위 표에서 규정한 눈의 크기가 있는 것을 말한다.

주2) 질량 백분율(%)을 표시한다.

주3) 개수 백분율(%)을 표시한다.

주4) 「KS M ISO 3856-1」 및 「KS M ISO 3856-2」, 「KS L 2308」에 따라 측정한다

- 유리알의 품질「EN 1423」

표 부록-11 유리알의 품질 (EN 1423)

항 목	EN 1423
코팅 (방습코팅, 부유선광코팅, 접착코팅, 기타코팅)	코팅의 유, 무를 확인 할 것.
입도 (입자측정법)	입도 시험항목에 따름
겉모양 (결함이 있는 규리비드의 최대 가중 비율)	20% 이하 (불순물 3%이하)
유리알의 성능 (굴절율)	A 등급 $n \geq 1.5$, B 등급 $n \geq 1.7$, C 등급 $n \geq 1.9$
위험물질 (유해물질)	비소(As) 200ppm 이하, 납(Pb) 200ppm 이하, 안티몬(Sb) 200ppm 이하 일 것.
내수성 (화학 물질에 대한 저항성)	화학 물질에 대한 저항성: 물, 염산, 염화칼슘, 황화나트륨

5. 노면표시 도색사업 설계 예시

가. 환경별 설계 모델

(1) 지역별 설계 환경

- 교통량이 많은 구간 또는 혼잡구간

구 분		내 용
지 역 별	환경여건	• 교통량이 많아 도색공사의 양생시간 확보가 어려운 지역
	검토	• 속건형 노면표시 도색공사 기법 도입 필요 • 차선 등 교통 통행이 항상 발생하는 구역 • 수도권, 교차로, 도로 분기점, 합류점, 진출입로 등
	적용공법	• 4종 일반형 (양생시간 : 약 3분) • 4종 돌출형 (양생시간 : 약 3분) • 5종 우레아 (양생시간 : 약 2분) • 5종 아크릴 (양생시간 : 약 10분) • 5종 MMA 속건형 (양생시간 : 약 10분, 25℃ 이상) • 5종 돌출형 속건형 (양생시간 : 약 15분, 25℃ 이상) • 교통량과 양생시간을 고려하여 설계

- 제설작업이 빈번한 구간

구 분		내 용
지 역 별	환경여건	• 제설작업이 빈번하여 차선마모가 상시 우려되는 지역
	검토	• 일반적으로 제설작업 차량에 의한 차선 손실이 발생함으로 경제성을 고려한 공법 적용
	적용공법	• 2종 수용성 (양생시간 : 최소 20분 이상) • 5종 아크릴 (양생시간 : 약 10분) • 교통량과 양생시간을 고려하여 설계

(2) 차로별 설계 환경

구분		내 용
차 로 별	환경여건	· 중앙선, 길가장자리구역선은 양생시간 확보가 가능한 구간 · 차선 차량 통행으로 상대적으로 양생시간 확보에 불리한 구간
	검토	· 중앙선, 길가장자리구역선 : 충분한 양생 가능한 공법 적용 (단, 길가장자리구역선의 경우 도로선형, 교통 환경 불량 여건 등으로 차량 바퀴가 차선 통과하는 경우를 고려하여야 함) · 차선 : 충분한 양생 불리한 환경임으로 속건형 공법적용
	적용공법	· 중앙선, 길가장자리구역선 : 2종 수용성 (양생시간 : 최소 20분 이상) 5종 돌출형 (양생시간 : 약40분) 5종 MMA (양생시간 : 약25분) 5종 아크릴 (양생시간 : 약10분) 5종 돌출형 속건형 (양생시간 : 약15분, 25℃이상) · 차선 : 4종 일반형 (양생시간 : 약 3분) 4종 돌출형 (양생시간 : 약 3분) 5종 우레아 (양생시간 : 약 2분) 5종 아크릴 (양생시간 : 약10분) 5종 MMA 속건형 (양생시간 : 약10분, 25℃이상) 5종 돌출형 속건형 (양생시간 : 약15분, 25℃이상) ·교통량과 양생시간을 고려하여 설계

(3) 신포장 설계 환경

구분		내 용
신 포 장	환경여건	·아스팔트포장 : 아스팔트 재료로 인한 색상 오염 ·콘크리트포장 : 포장표면 불안정
	검토	·아스팔트포장 : 차선재료 종류별 도막두께에 따라 1차, 2차로 구분하여 시공 ·콘크리트포장 : 신설 콘크리트 표면 포장 특성상 반듯이 표면처리가 필요함. 단, 표면처리를 한 경우에도 완벽하게 표면 처리하지 못할 경우 포장이 안정화되는 기간을 고려하여 2종 수용성 차선 도장할 수 있다.
	적용공법	·2종 수용성 (양생시간 : 최소 20분 이상) ·4종 일반형 (양생시간 : 약 3분) ·4종 돌출형 (양생시간 : 약 3분) ·5종 우레아 (양생시간 : 약 2분) ·5종 아크릴 (양생시간 : 약10분) ·5종 MMA (양생시간 : 약25분) ·5종 돌출형 (양생시간 : 약40분) ·5종 MMA 속건형 (양생시간 : 약10분, 25℃이상) ·5종 돌출형 속건형 (양생시간 : 약15분, 25℃이상) ·교통량과 양생시간을 고려하여 설계

(4) 포장보수 기간별 설계 환경

구분		내 용
포장 보수 기간 별	환경 여건	·포장별 보수 기간을 고려 - 보수면 등이 많아 지속적인 포장 보수가 예측되는 구간 - 보수면 등이 작아 포장 보수 덜 예측되는 구간
	검토	·아스팔트포장 : 약 5년 이상, 이내의 보수기간을 고려한 포장 수명 및 교통량을 고려하여 선정 ·콘크리트포장 : 약 10년 이상, 이내의 보수기간을 고려한 포장 수명 및 교통량을 고려하여 선정
	적용 공법	·2종 수용성 (양생시간 : 최소 20분 이상) ·4종 일반형 (양생시간 : 약 3분) ·4종 돌출형 (양생시간 : 약 3분) ·5종 우레아 (양생시간 : 약 2분) ·5종 아크릴 (양생시간 : 약10분) ·5종 MMA (양생시간 : 약25분) ·5종 돌출형 (양생시간 : 약40분) ·5종 MMA 속건형 (양생시간 : 약10분, 25℃이상) ·5종 돌출형 속건형 (양생시간 : 약15분, 25℃이상) ·교통량과 양생시간을 고려하여 설계

(5) 동절기 설계 환경

구분		내 용
동 절 기	환경 여건	·동절기 차선도색공사
	검토	·11월 이후 동절기 차선도색공사는 품질하자 용이 함으로 3종 가열형 차선을 적용한 임시 차선을 적용할 수 있음 (단, 3종 가열형 차선은 내구성능이 짧음으로 차기년도에 차선도색 공사를 조속히 실시하여야 함)
	적용 공법	·3종 가열형 (양생시간 : 최소 10분 이상)

(6) 임시차선 설계 환경

구분		내 용
임시 차선	환경 여건	·임시차선은 차량의 통행을 위하여 포장완료 후 운전자의 시인성 도모하기 위하여 임시적으로 설치하는 안전 설치물
	검토	·임시차선
	적용 공법	·임시 차선 테이프 ·임시 표시병 ·임시 차선도색공사

나. 재귀반사능별 설계 모델

차선도색 공사에서 유리알 고착량은 도로 상에 부착된 유리알양(volume)을 의미하며, 유리알 살포량은 차량에서의 살포되는 유리알양(volume)을 말한다. 재귀반사능을 위한 유리알 설계시 기존 유리알 살포량에서 차량 속도 및 비산되는 유리알 등을 감안한 유리알 고착량을 고려하도록 한다. 차선도색설계를 위하여 재귀반사능별 설계 모델은 차선 도막두께별, 유리알 고착량을 다양하게 적용하여 차선도색공사 관련기관인 정부기관 및 비영리 단체에서 설계 표준을 제정할 수 있으며, 설계조건에 내구성능(1년, 2년, 3년) 등의 세부사항을 포함하여야 한다.

(1) 수용성형 노면 표지용 도로의 설계

구분	설치 시 최소 재귀반사능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (권장사항) (g/m ²)
2 종	300	1.5 굴절율 (일반 유리알)	0.4 mm	450, 500, 550, 600
	450	1.5 굴절율 (고휘도 유리알, 대구경 유리알)	0.4 mm	450, 500, 550, 600
	600	1.7 굴절율	0.4 mm	646, 710, 775
	800	1.7 굴절율 : 1.9 굴절율 (7 : 3)	0.4 mm	715(452+263), 785(497+288), 858(543+315)
	1000	1.9 굴절율	0.4 mm	875, 963, 1050
	-	1.5 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.4 mm	-
	-	1.7 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.4 mm	-

※ 유리알의 비중은 2.4(1.5 굴절율), 3.1(1.7 굴절율), 4.2(1.9 굴절율)로 설정하며, 혼합은 부피비로 환산

※ 우천형 유리알은 종류에 따라 비중 차이가 있으므로 종류별 부피비로 환산하여 설정

(2) 융착식 노면 표지용 플라스틱(Thermo Plastics)의 설계

구분	설치 시 최소 재귀반사능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (권장사항) (g/m ²)
	450	1.5 굴절율 (고휘도 유리알, 대구경 유리알)	1.5 mm, 2.0mm	450, 500, 550, 600
	600	1.7 굴절율	1.5 mm, 2.0mm	646, 710, 775
	800	1.7 굴절율 : 1.9 굴절율 (7 : 3)	1.5 mm, 2.0mm	715(452+263), 785(497+288), 858(543+315)
	1000	1.9 굴절율	0.4 mm	875, 963, 1050
	-	1.5 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	1.5 mm, 2.0mm	-
	-	1.7 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	1.5 mm, 2.0mm	-

※ 유리알의 비중은 2.4(1.5 굴절율), 3.1(1.7 굴절율), 4.2(1.9 굴절율)로 설정하며, 혼합은 부피비로 환산

※ 우천형 유리알은 종류에 따라 비중 차이가 있으므로 종류별 부피비로 환산하여 설정

(3) 상온 경화용 노면 표지용 플라스틱(Cold Plastics)의 설계

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (권장사항) (g/m ²)
	450	1.5 굴절율 (고휘도 유리알, 대구경 유리알)	0.6mm	500, 550, 600
	600	1.7 굴절율	0.6mm	646, 710, 775
	800	1.7 굴절율 : 1.9 굴절율 (7 : 3)	0.6mm	715(452+263), 785(497+288), 858(543+315)
	1000	1.9 굴절율	0.4 mm	875,963,1050
	-	1.5 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.6mm	-
	-	1.7 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.6mm	-

※ 유리알의 비중은 2.4(1.5 굴절율), 3.1(1.7 굴절율), 4.2(1.9 굴절율)로 설정하며, 혼합은 부피비로 환산
 ※ 우천형 유리알은 종류에 따라 비중 차이가 있으므로 종류별 부피비로 환산하여 설정

다. 설계 사례

(1) 2종 수용성형 노면 표지용 도료의 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
2종	300	1.5 굴절율 일반 유리알	0.4mm	450

※ 내구성 및 재귀반사성능이 임시차선 역할 단기간 필요시

(2) 2종 수용성형 노면 표지용 도료의 설계 (2)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
2종	450(158)	1.5 굴절율 고휘도 유리알	0.4mm	550

※ 수용성 차선 일반적 내구성능은 1년 이상이며, 이에 따른 재귀반사성능 450 mcd/(m² · lx) 이상의 설계값을 적용할 경우

(3) 2종 수용성형 노면 표지용 도료의 설계 (3)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
2종	600	1.7 굴절율	0.4mm	710
	800	1.7 굴절율 : 1.9굴절율(7 : 3)	0.4mm	785(497+288)
	1000	1.9 굴절율	0.4mm	963

※ 수용성 차선 일반적 내구성능은 1년 이상이며, 이에 따른 재귀반사성능 600 또는 800 mcd/(m² · lx) 이상의 설계값을 적용할 경우

(4) 2종 수용성형 노면 표지용 도료의 설계 (4)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능 (젖은노면시) [mcd/(m ² · lx)]	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
2종	-	1.5 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.4mm	-
	-	1.7 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.4mm	-

※ 수용성 차선 일반적 내구성능은 1년 이상이며, 이에 따른 우천형 유리알을 적용할 경우에 해당
 ※ 우천형 유리알은 일반 유리알 보다 차륜에 의한 마모로 인한 구분선 등은 손상을 쉽게 받을 수 있으므로 이를 고려하여 설계 구간 설정
 ※ 우천형 유리알은 종류에 따라 비중 차이가 있으므로 종류별 부피비로 환산하여 설정

(5) 융착식 노면 표지용 플라스틱(thermoplastics) 도료의 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
4종	450	1.5 굴절율 (고휘도 유리알, 대구경 유리알)	1.5mm, 2.0mm	550
	600	1.7 굴절율	1.5mm, 2.0mm	710
	800	1.7 굴절율 : 1.9 굴절율(7 : 3)	1.5mm, 2.0mm	785(497+288)
	1000	1.9 굴절율	0.4mm	963

※ 융착식 차선 일반적 내구성능은 1년, 2년, 3년 이상으로 구분되며 이에 따른 재귀반사성능 450, 600 또는 800 mcd/(m² · lx) 이상의 설치시 설계값을 적용할 경우
 ※ 융착식 차선 돌출형 내구성능은 2년, 3년, 4년 이상으로 구분되며 이에 따른 재귀반사성능 600 mcd/(m² · lx) 이상 설계값을 적용함

(6) 융착식 노면 표지용 플라스틱(thermoplastics) 도료의 설계 (2)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
4종	-	1.5 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	1.5mm, 2.0mm	-
	-	1.7 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	1.5mm, 2.0mm	-

※ 융착식 차선 일반적 내구성능은 1년, 2년 또는 3년 이상이며, 이에 따른 우천형 유리알을 적용할 경우
 ※ 우천형 유리알은 일반 유리알보다 차륜에 의한 마모로 인한 구분선 등은 손상을 쉽게 받을 수 있으므로 이를 고려하여 설계 구간 설정
 ※ 우천형 유리알은 종류에 따라 비중 차이가 있으므로 종류별 부피비로 환산하여 설정

(7) 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱(cold plastics) 도료의 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
4종	450	1.5 굴절율 (고휘도 유리알, 대구경 유리알)	0.6mm	550
	600	1.7 굴절율	0.6mm	710
	800	1.7 굴절율 : 1.9 굴절율 (7 : 3)	0.6mm	785(497+288)
	1000	1.9 굴절율	0.4mm	963

※ 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱 차선 일반적 내구성능은 2년, 3년 이상으로 구분되며 이에 따른 재귀반사성능 450, 600 또는 800 mcd/(m² · lx) 이상의 설치시 설계값을 적용할 경우

※ 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱 차선 돌출형 내구성능은 2년, 3년, 4년 이상으로 구분되며 이에 따른 재귀반사성능 600 mcd/(m² · lx) 이상 설계값을 적용함

※ 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱 차선 아크릴 내구성능은 2년, 우레아, MMA계열은 2년 또는 3년 이상을 적용할 수 있음

(8) 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱(cold plastics) 도료의 설계 (2)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
5종	-	1.5 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.6mm	-
	-	1.7 굴절율 : 우천형유리알 (6 : 4)	0.6mm	-

※ 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱 차선 일반적 내구성능은 2년 또는 3년 이상이며, 이에 따른 우천형 유리알을 적용할 경우

※ 우천형 유리알은 일반 유리알 보다 차륜에 의한 마모로 인한 구분선 등은 손상을 쉽게 받을 수 있으므로 이를 고려하여 설계 구간 설정

※ 우천형 유리알은 종류에 따라 비중 차이가 있으므로 종류별 부피비로 환산하여 설정

(9) 신설 아스팔트 포장 차선의 수용성형 노면 표지용 도료 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
2종	1차 : 300(105)	1.5 굴절율 일반유리알	0.2mm	450
	2차	설계사례 2), 3), 4) 공법 사항 중 택일 적용		

※ 신설 아스팔트 포장은 차선의 오염이 손쉽게 발생함으로 1차 시공 후 공용기간을 거쳐 2차 시공을 하여야 함

※ 신설 아스팔트 포장 중 임시 표지병, 임시 차선 테이프를 적용하여 시공 후 공용기간을 거쳐 2차 시공할 수 있음

※ 신설 아스팔트 포장 종류 중 SMA, Poros, 배수성 아스팔트 공법 등에는 포장면의 표면적이 넓어 1차 시공을 반듯이 적용하여 시공하여야 함

(10) 신설 아스팔트 포장 차선의 융착식 노면 표지용 플라스틱 노면 표지용 도로 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
4종	1차	임시 표지병, 임시 차선 테이프	-	-
	2차	설계사례 5), 6) 공법 사항 중 택일 적용		

※ 신설 아스팔트 포장 중 임시 표지병, 임시 차선 테이프를 적용하여 시공 후 공용기간을 거쳐 2차 시공할 수 있음

(11) 신설 아스팔트 포장 차선의 상온 경화형 노면표지용 플라스틱 노면 표지용 도로 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
5종	1차 : 300	1.5 굴절율 일반 유리알	0.2mm	450
	2차	설계사례 7), 8) 공법 사항 중 택일 적용		

※ 신설 아스팔트 포장은 차선의 오염이 손쉽게 발생함으로 1차 시공 후 공용기간을 거쳐 2차 시공을 하여야 함

※ 신설 아스팔트 포장 중 임시 표지병, 임시 차선 테이프를 적용하여 시공 후 공용기간을 거쳐 2차 시공할 수 있음

※ 신설 아스팔트 포장 종류 중 SMA, Poros, 배수성 아스팔트 공법 등에는 포장면의 표면적이 넓어 1차 시공을 반듯이 적용하여 시공하여야 함

※ 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱(cold plastics) 공법의 1차 시공은 2차 시공 재료와 호환성을 보장하기 위하여 동일한 재료를 적용하여야 함

(12) 신설 콘크리트 포장 차선의 공법 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
콘크리트	표면처리	-	-	-
	본 시공	설계사례 2) □ 8) 공법 사항 중 택일 적용		

※ 신설 콘크리트 표면 포장 특성상 반듯하게 표면 처리가 필요함.

(단, 표면처리를 한 경우에도 완벽하게 표면처리 하지 못할 경우 포장이 안정화되는 기간을 고려하여 2종 수용선 차선 도장할 수 있음)

(13) 동절기 차선 공법 설계의 가열형 노면 표지용 도로 설계 (1)

구분	설치 시 최소 재귀반사성능	적용유리알 (권장사항)	도막두께 (권장사항)	유리알 고착량 (g/m ²)
동절기	450	1.5 굴절율 고회도 유리알	0.4mm	550
	600	1.7 굴절율		

※ 11월 이후 동절기 차선도색공사는 품질하자 발생이 일어날 수 있으므로 3종 가열형 차선을 적용한 임시 차선을 적용할 수 있음.

(단, 3종 가열형 차선은 내구성능이 짧음으로 차기년도에 차선도색 공사를 조속히 실시하여야 함)

6. 시공

노면표시 설치시에는 다음과 같은 사항에 유의하여야 한다.

- 신속한 시공이어야 한다.
- 시공편의성이 있어야 한다.
- 안전에 주의해야 한다.
- 노면표시의 종류, 도로조건, 교통조건 등에 적합한 시공이어야 한다

노면표시의 설치시에는 교통류의 흐름을 방해하지 않아야 한다. 불가피하게 교통류의 흐름을 통제할 필요가 있을 경우에도 통제시간과 범위를 최소화할 수 있는 시공방법을 선택하여야 한다. 노면표시는 설치목적과 기능 그리고 향후 유지보수의 측면을 고려하여 도로여건과 교통여건에 부합하는 시공법을 선택할 필요가 있다. 또한 노면표시 설치의 항상 위험한 조건하에 실시되므로 관련법규를 엄수함과 동시에 작업자에 대한 안전교육을 철저히 하여야 한다.

노면표시의 시공에 있어서는 시공에 따른 문제점이 발생하지 않도록 주의하여 시공 한다. 시공에 들어가서는 자동차 운전의 주의를 환기시킬 수 있는 조치를 강구함과 동시에 교통안전 및 소통, 보행자의 안전 등에 대한 배려를 하여야 한다.

다음 <표 부록-12>은 노면표시재의 요구항목을, <표 부록-13>은 시공시의 요구항목을 정리한 것이다.

표 부록-12 노면표시재의 요구항목

경제성	교통소통	안전성	내구성	식별성	시인성
·시공가격 ·재료가격 ·재료의품질	·건조속도 ·도포속도 ·작업속도	·시공온도 ·미끄럼저항 ·독성 ·도막의 두께	·밀착성 ·충격성 ·마모성 ·내후성	·색상(야간) ·도막상태(빛속반사) ·오염정도	·주간 ·야간 ·우천(습윤)시

표 부록-13 노면표시 시공시의 요구항목

사용재료	사용 기구	교통안전	설치기준	요소작업	기타
·도로(특성별) ·유리알 ·시너류 ·프라이머	·작업차량 ·유리알 ·살포기 ·설치기기	·작업보호차량 ·라바콘 ·바리케이드 ·깃발 등	·도로교통법 ·교통안전시설 설치관리매뉴얼 ·기타 지방시방서	·청소 ·표면처리 ·도형작업 ·양생 ·품질확인	·아스팔트 및 콘크리트 노면의 특성

가. 시공 시의 안전 유의사항

노면표시 시공은 보통 사용 중인 도로 위에서 실시되는 경우가 많으므로 교통사고 등의 위험성이 높으며 그 작업 단위가 비교적 작고, 신속하게 이동하는 성질의 것이므로 특히 설치 장소에 적합한 안전대책이 필요하다.

(1) 작업시간대

야간에는 노면표시의 설치위치를 나타내는 표시가 잘 보이지 않아서 시공 정밀도가 저하하거나 차량의 주행속도가 높아 교통사고 발생시 대형사고의 우려가 있으므로 일반적으로 주간 시공을 원칙으로 한다. 그러나 시간대별로 교통량이 많고 정체가 발생하는 지점은 심야시간대와 같이 교통량이 적은 시간에 실시하는 것이 좋다.

(2) 작업자

노면표시 시공시에 작업자는 안전을 위하여 항상 규정된 작업복을 착용하여야 하며, 다음과 같은 항목에 유의하여야 한다.

- 작업자는 반드시 규정된 복장을 착용하고 작업에 임해야 하며, 작업책임자의 지시에 따라야 한다.
- 시공시에는 반드시 백색 또는 황색 등의 밝은 색 작업복을 착용하여 작업원이라는 것을 먼 곳에서 분명히 식별할 수 있도록 한다. 야간시공에서는 반사성 작업복을 착용한다.
- 백색 또는 황색 헬멧(반사 테이프부착)과 작업화를 착용한다.
- 작업현장에는 작업자의 안전 및 공사 전반을 관리하는 작업책임자를 배치한다.
- 작업현장의 앞뒤에 교통정리를 위한 통제수를 배치하고, 깃발 등 필요한 장구를 휴대하여야 한다.
- 작업자는 도로교통안전시설 관련법규와 노면표시 및 작업안전에 대한 교육을 이수한자를 배치하여야 한다.

(3) 교통 처리

도로이용자가 작업구역이라는 것을 한눈에 식별할 수 있도록 바리케이드, 라바콘, 안전표지 등을 설치하여 작업구역을 확보한다. 설치방법은 작업장소의 교통상황, 도로상황 및 시공방법 등을 고려하여 정하여야 한다.

◦ 교통 처리의 목적

- 도로이용자에게 작업의 소재를 인식시켜서 주의를 환기한다.
- 통행차량을 안전하게 유도하여 사고의 발생을 방지한다.
- 보행자를 안전하게 유도한다.
- 작업의 안전성을 꾀한다.
- 교통 정체를 최소한으로 하여 교통소통을 원활히 한다.

◦ 교통 처리의 용구

- 깃발 : 적색(정지)과 백색(진행)을 권장한다.
- 라바콘 : 고무제와 플라스틱제가 있고, 차량이 접촉 혹은 충돌하여도 원형으로 돌아가는 성질을 갖고 있다. 가볍고 휴대 이동이 용이하므로 노면표시의 시공에 최적이며 시공장소의 교통 폐쇄, 통행대 유도, 공사의 예고, 시공 직후 도막의 건조를 위한 보호 등에 사용된다. 황색과 흑색의 줄무늬의 것이 많이 사용되고 있다. 또한 적색인 것, 적색과 백색 줄무늬인 것도 있다.
- 안전표지 : 노면표시 작업 전방에 작업 중임을 나타낼 수 있는 안전표지를 설치하며, 작업 구간의 가장 뒷부분에 위치한 작업차량의 후면에 경고등과 함께 부착하여 후속차량을 인도하기도 한다.

◦ 작업보호차량에 의한 교통처리

노면표시의 시공은 이동성이 있고, 교통에 주는 영향이 크므로 표지 등이 대형으로 기민하게 움직일 수 없는 지점에서는 교통상황에 적절하게 대응할 수 없는 경우도 있다. 또한 최근에는 자동화된 작업차량으로 노면표시 설치를 하는 경우가 많은데 이러한 경우에는 작업보호차량을 사용하여 안전을 도모한다.

작업차량은 후속 차량이 작업차량임을 알 수 있는 적정 표지를 부착하여야 하며, 본래 용도 외에 관련 안전시설을 부착하여 작업보호 또는 주의 기능도 한다. 작업보호차량은 점멸 화살표지판이나 트럭 장착 완충시설을 부착하여 작업자와 해당 작업 및 관련 시설을 보호하는 기능을 한다.

◦ 통제수에 의한 교통처리

노면표시 설치 중 교통통제의 여러 방법 중 운전자들에게 주의 및 방향 지시를 하기에 부적절하거나 특별한 주의를 요하는 경우 교통소통 및 작업자와 보행자의 안전을 지키기 위하여 통제수를 배치한다. 통제수는 일반 차량과 작업자의 안전을 책임져야 하므로 세심한 주의가 필요하며, 교통에 대해 노출 빈도와 충돌 심각도가 크므로 적정 교육을 받은 사람이 적정 복장과 휴대 장구를 한 상태에서 적정 위치에 배치되어 임무를 수행해야 한다.

전방에 예고표지를 설치하여 교통 통제수가 근무중임을 운전자에게 사전 인식시켜야 한다. 통제수는 필히 고휘도 야간 반사 복장을 착용하여 주행중인 운전자가 쉽게 식별할 수 있도록 해야 한다. 통제수는 노면표시 공사구간 전방 30m~50m 지점에 1명~2명을 배치한다. 기타 통제수에 관한 상세내용은 도로교통법 시행규칙 별표 15의2, '고속도로 작업장 교통관리기준', 국토교통부 「도로공사장 교통관리지침」을 참고한다.

(4) 위험물 취급

노면표시의 시공에는 화재의 위험이 있는 도료나 프라이머 등이 사용되고, 가스류, 용제 등이 사용되므로 취급에 주의하여야 한다. 주의하여야 할 사항은 <표 부록-14>와 같다.

표 부록-14 노면표시 시공시 주의사항

	항목	사고 예
화기재해	<ul style="list-style-type: none"> · 이동 중 설치 시공기의 소화 방지 · 담배꽂초 방치 · 어스 불량 · 연료급유시 소화 잊음 	<ul style="list-style-type: none"> · 프라이머에 인화하여 차량화재 · 시너에 인화 · 인화 폭발
기타	<ul style="list-style-type: none"> · 작업복 불량 · 부주의, 기계의 조작한 취급 · 가압장치의 취급 부주의 · 분무시의 풍향 	<ul style="list-style-type: none"> · 회전부에 의한 감김 또는 안전 사고 · 작업불량 및 안전 사고 · 폭발 · 주행차량에 도로 연무 부착

나. 도포 전의 노면 처리

(1) 노면의 청소

노면 위의 도로접착의 방해가 되는 물질(쓰레기, 모래, 진흙, 기름, 수분 등)을 제거한다. 특히 수분은 강제적으로 건조 제거하거나 건조할 때까지 기다려야 한다.

청소에는 빗자루, 브러시를 사용한다. 청소가 불충분한 경우에는 프라이머의 접착 불량을 일으켜서 벗겨짐의 원인이 된다.

(2) 계획(작도)

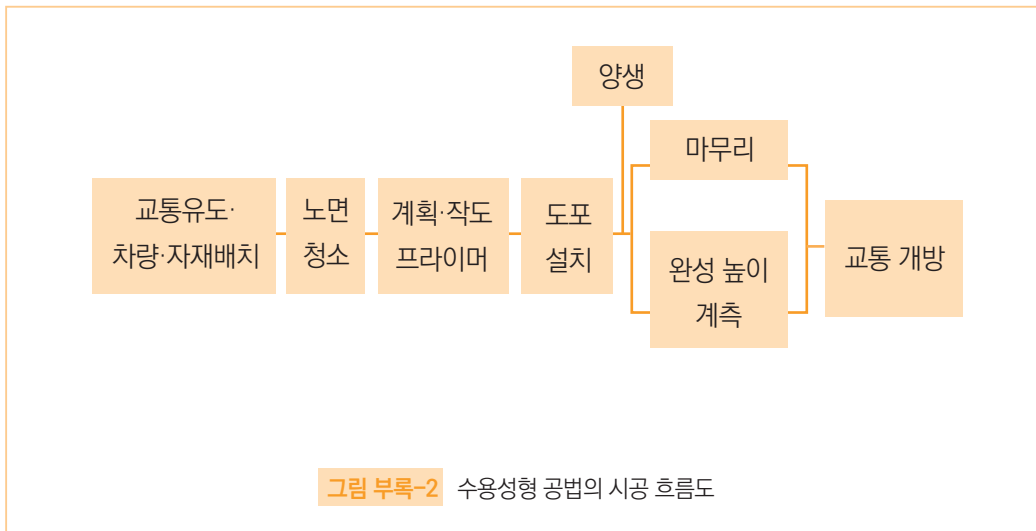
교통처리를 하고 교통의 안전을 확보한 후, 설치위치를 정하는 계측을 실시한다. 가장 중요한 점은 노면표시 내용의 파악이다. 도로교통법에 정해진 도형과 의미를 이해하며 설계의 의도를 판별하여야 한다. 계측은 측량용구 및 초크 등을 사용하여 노면에 표시한다.

다. 도포

(1) 수용성형 공법

◦ 공법

수용성형 공법에서 수용성 전색제로 아스팔트면 콘크리트 노면에 부착력이 뛰어나고 내마모성이 우수하여 내후성, 내충격성, 내수성 등이 좋은 도료이다. 수용성 도료를 가열 설치할 경우 속건성으로 건조시간을 단축시킬수 있다. 다음 [그림 부록-2]은 수용성형 공법의 시공 흐름도를 나타낸 것이다.



수용성형 도료는 원액 그대로 도포하며 사용기계, 기온, 기후 등에 따라서 양생시간의 차이가 발생할 수 있으며 양생시간 동안에는 교통안전 및 소통에 주의하여야 한다.

수용성형 공법의 품질은 도포설치작업시의 도료 및 유리알의 살포압력, 작업차량의 주행속도에 따라 결정되며 도막두께와 유리알의 고착된 함유량에 따라 노면표시의 품질을 판단할 수 있다.

◦ 도막의 결함과 대책

노면표시에는 노면의 상태, 시공조건 및 기후 등에 따라 예상치 못한 도막의 결함을 일으키는 수가 있다. 그 중에서 일반적인 사항에 대하여 그 현상 및 원인과 대책은 다음 <표 부록-16>과 같다.

표 부록-15 수용성형설치 공법 도막의 결함과 대책

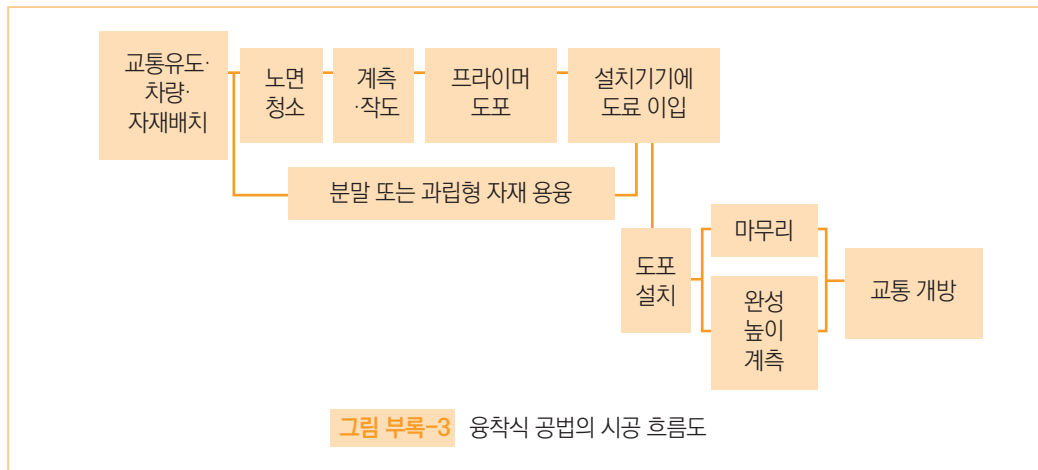
현상	고려할 수 있는 원인	대 책
오염	1) 도로의 건조지연 2) 유리알의 과다 3) 시공후, 차량개방이 너무 빠른 경우 4) 모래먼지·진흙이 많은 노면	1) 날씨, 시공온도·도포량 관리 철저 2) 적절한 유리알 살포 3) 건조확인 후 교통 개방 4) 청소의 철저
변색	1) 아스팔트의 스며 나옴 2) 두껍게 바른 경우 3) 고온에서 장시간 도로를 가열한 경우	1) 고품질 도로 사용 2) 규정 도포량의 적정화 3) 온도관리 철저
야간(우천 습윤)시 반사성 불량	1) 유리알의 점착성이 불량한 경우 2) 유리알 살포에 차이가 있는 경우 3) 도로의 스프레이 패턴이 불량인 경우 4) 유리알의 품질 불량인 경우 및 유리알 1종, 2종 부적절한 선택	1) 살포압력 및 유리알 살포 각도 유지 2) 유리알 살포시 주의 및 바람이 강할 때는 덮개 사용 3) 스프레이건을 조정하고, 균일한 도로 막 두께가 되도록 한다. 4) 1종, 2종 유리알의 올바른 선택
벗겨짐	1) 노면 청소 불량 2) 노면이 습하거나 동결되어 있는 경우 3) 동결 방지제가 노면에 잔류하고 있는 경우 4) 시공후, 교통개방이 너무 빠른 경우	1) 노면 청소 철저 2) 노면을 건조시킨 후 작업 3) 노면을 물 세척 후 건조 4) 완전 건조 후 교통 개방
내구성 부족	1) 도로를 규정보다 얇은 도막두께로 시공한 경우 2) 노면의 요철이 심하고 골재가 현저하게 노출되어 있는 경우 3) 노면 청소 불량 4) 노면의 수분·동결이 있는 경우	1) 규정 도포량 준수 2) 규정보다 약간 도포량을 많게 하여 요철부위에서도 적정 도막두께를 얻을 수 있도록 시공 3) 노면 청소 철저 4) 노면의 완전 건조
부풀어 오름	1) 콘크리트 노면에 구멍이 있는 경우 2) 도로의 표면 건조가 너무 빠른 경우 3) 시공온도가 너무 높은 경우	1) 레지탄스제거 2) 지축건조를 느리게 할 것 3) 적정 온도에서 시공
백색, 황색 혼합	1) 도로의 색 교체시의 세정 불량	1) 도로 탱크, 순환 경로, 스프레이건을 시너로 충분히 세정

(2) 융착식 플라스틱 공법

◦ 공법

융착 도로를 사용하는 융융식 공법은 일반화되어 있는 공법이다. 이 도료는 열가소성이므로 가열 용융하여 도포한다. 도막형성 후에 온도가 저하하면 굳어지므로 교통을 개방할 수 있다. 또한 용제계의 도료보다도 두꺼운 도막을 형성할 수 있고, 내구성이 우수하다.

반사체로서의 유리알은 도료 중에 혼입되어 있지만 초기 반사를 확보할 목적으로 도포 시에 도막 표면에 반드시 적정량의 유리알을 살포하여야 한다. 다음 [그림 부록-3]는 융착식 공법의 시공 흐름도를 나타낸 것이다.



용착식 공법에 사용되는 도포방법을 크게 나누면 접착식, 낙하식, 분사식으로 구분할 수 있다. 노면표시의 종류, 시공량, 시공장소 등의 조건에 따라 도포방법을 선택할 수 있다. 다음 <표 부록-16>은 세 가지 도포방법의 특성을 나타낸 것이다.

표 부록-16 접착식, 분사식, 낙하식의 특성

접착식	분사식	낙하식
① 섬세한 시공 가능(예: 표시도형 : 문자 기호) ② 교통량이 많은 장소에서 시공 가능 ③ 소규모 공사는 오히려 경제적 ④ 불규칙한 형태와 도막의 두께가 일정치 않을 수 있음	① 안전성이 높음 ② 대규모 공사의 경우 경제적 ③ 노면의 요철에 관계없이 균일한 도막 두께로 시공 가능 ④ 재시공시 균일한 도막 두께로 시공 가능	① 안전성이 낮음 ② 불규칙한 형태와 도막의 두께가 일정치 않을 수 있음 ③ 여러 가지 모양의 패턴으로 노면 표시 설치가 가능함

용착식 노면 표지용 플라스틱은 스프레이식, 돌출식, 스크리드식 등으로 구분되며, 모든 장치는 반드시 간접 가열방식으로 운영되어야 한다. 용착식 노면 표지용 플라스틱 도장장비는 수동식, 소형차량운행식, 대형차량 탑재식, 예열장비식으로 구분되며, 오일 등을 이용한 간접열로 용착식 노면 표지용 플라스틱을 가열하여야 한다. 특히, 수동식의 경우에도 직접 가열방식을 사용하면 품질을 보장할 수 없다. 수동식 용착식 도장 장비는 문자나 기호, 횡단보도, 일부 부분 보수 등에 사용 되는 장비이며, 재귀반사성능을 위하여 차선도료용 유리알 살포 장치가 부착되어 있어야 한다.

용착식 노면 표지용 플라스틱의 주성분 C5의 용융온도가 200℃ 장시간 유지할 경우 탄화현상 발생하기 때문에 용해조에는 온도계를 설치하여 200℃ 이상 올리지 말아야 하며, 최소 200℃에서 4시간 이상 정치시키지 않고 주의하여 시공하여야 한다. (장시간 정치할 경우 안료가 변하여 변색될 수 있음.)

야간시인성 및 우천시 시인성 향상을 위해 유리알 살포하는데 4종의 용착식 노면 표지용 플라스틱은 살포시 굳어지는 현상 때문에 즉시 유리알을 살포하여 양질의 품질을 확보하여야 한다. 내부 첨가된 유리알은 휘도의 성능향상을 위해 고굴절 유리알의 적정량 사용을 검토 할 수 있다.

◦ 도막의 결함과 대책

용융식 공법으로 시공시 나타날 수 있는 도막의 결함에 대하여 원인이 거의 명확한 것에 대해서 그 현상 및 원인·대책을 <표 부록-17>에 나타냈다. 기타 설치된 노면표시에 균열 및 부풀어 오름 등의 문제점에 대한 원인은 시공시 환경·조건에 적합하지 않은 도료를 사용했거나 유리알 살포가 적절치 못해 발생하는 경우가 많다. 이러한 문제점은 노면표시 시공시 약간만 주의한다면 사전에 예방할 수 있을 것이다.

표 부록-17 용착식 공법 도막의 결함과 대책

현상	고려할 수 있는 원인	대책
오염	<ul style="list-style-type: none"> • 유리알 살포량 과다 • 여름에 겨울용 도료를 사용 • 시공시 프라이머 과다 및 건조부족 	<ul style="list-style-type: none"> • 유리알의 적정량 살포 • 계절 지정품의 적정 사용 • 프라이머의 적정량 사용과 충분한건조
변색	<ul style="list-style-type: none"> • 용해작업에서의 과다 가열에 의한 변색 • 용해조의 찌꺼기 혼입 • 도료의 장기간 보존 	<ul style="list-style-type: none"> • 시공 시의 온도관리의 철저 • 작업 전의 용융조의 청소 • 장기재고품을 사용치 않음
야간 (우천습윤)시 반 사성 불량	<ul style="list-style-type: none"> • 시공시, 강풍으로 유리알 날림 • 유리알이 젖어서 균일낙하 불량 • 유리알에 이물질 혼입 • 유리알의 품질 불량인 경우 및 유리알 1호, 2호 부적절한 선택 	<ul style="list-style-type: none"> • 유리알 살포기에 덮개 사용 • 유리알 보관상태 주의 • 유리알에 이물질 삽입 주의 • 1호, 2호 유리알의 올바른 선택
벗겨짐	<ul style="list-style-type: none"> • 청소 불량 • 노면의 건조 불충분 • 프라이머 살포량 부족 • 노면 온도가 낮음(5℃ 이하) 	<ul style="list-style-type: none"> • 청소의 철저 • 충분히 말린 후에 시공 • 프라이머의 적정량 살포 • 노면온도가 5℃ 이하일 때는 시공을 금함

(3) 상온경화형 플라스틱 공법

◦ 공법

주재료에 경화제와 촉진제를 적절한 비율로 혼합하여 경화 건조되는 것이 특징이다. 설치방식으로는 분사식, 낙하식이 있다. 기존차선에 비해 내구성이 우수하고 도료의 혼합재간 결합력이 우수하여 유리알의 고착상태가 매우 견고하다. 다음 [그림 부록-4]은 상온경화형 공법의 시공 흐름도를 나타낸 것이다.

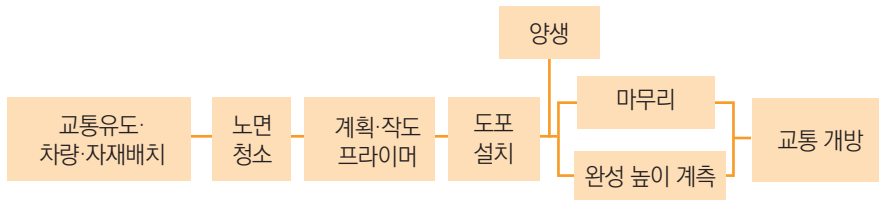


그림 부록-4 상온경화용 공법의 시공 흐름도

◦ 도막의 결함과 대책

노면표시에는 노면의 상태, 시공조건 및 기후 등에 따라 예상치 못한 도막의 결함을 일으키는 수가 있다. 그 중에서 일반적인 사항에 대하여 그 현상 및 원인과 대책을 다음 <표 부록-18>에 나타냈다.

표 부록-18 상온경화용 설치공법 도막의 결함과 대책

현상	고려할 수 있는 원인	대 책
오염	1) 도로의 건조지연 2) 유리알의 과다 3) 시공후, 차량개방이 너무 빠른 경우 4) 모래먼지·진흙이 많은 노면	1) 날씨, 주제·경화제 혼합비율 관리 철저 2) 적절한 유리알 살포 3) 건조확인 후 교통 개방 4) 청소의 철저
변색	1) 아스팔트가 스며 나옴 2) 두껍게 바른 경우 3) 고온에서 장시간 도로를 가열한 경우	1) 고품질 도로 사용 2) 규정 도포량의 적정화 3) 온도관리 철저
야간 (우천습윤)시 반사성 불량	1) 유리알의 접착성이 불량한 경우 2) 유리알 살포에 차이가 있는 경우 3) 도로의 분사형태가 불량인 경우 4) 유리알의 품질 불량인 경우 및 유리알 1호, 2호 부적절한 선택	1) 살포압력 및 유리알 살포 각도 유지 2) 유리알 살포시 주의 및 바람이 강할 때는 덮개 사용 3) 분사기기를 조정하여 균일한 도로 도막 두께 가 유지 되도록 함 4) 1호, 2호 유리알의 올바른 선택
벗겨짐	1) 노면 청소 불량 2) 노면이 습하거나 동결되어 있는 경우 3) 동결 방지제가 노면에 잔류하고 있는 경우 4) 시공후, 교통개방이 너무 빠른 경우	1) 노면 청소 철저 2) 노면을 건조시킨 후 작업 3) 노면을 물 세척 후 건조 4) 완전 건조 후 교통 개방
내구성 부족	1) 도로를 규정보다 얇은 도막두께로 시공한 경우 2) 노면의 요철이 심하고 골재가 현저하게 노출 되어 있는 경우 3) 노면 청소 불량 4) 노면의 수분·동결이 있는 경우	1) 규정 도포량 준수 2) 규정보다 약간 도포량을 많게 하여 요철부위에 서도 적정 도막두께를 얻을 수 있도록 시공 3) 노면 청소 철저 4) 노면의 완전 건조
부풀어 오름	1) 콘크리트 노면에 구멍이 있는 경우 2) 도로의 표면 건조가 너무 빠른 경우 3) 시공온도가 너무 높은 경우	1) 레지던스 제거 2) 지축건조를 느리게 할 것 3) 적정 온도에서 시공
흰색, 노란색 혼합	1) 도로의 색 교체시의 세정 불량	1) 도로 탱크, 순환 경로, 스프레이건을 시너로 충분히 세정

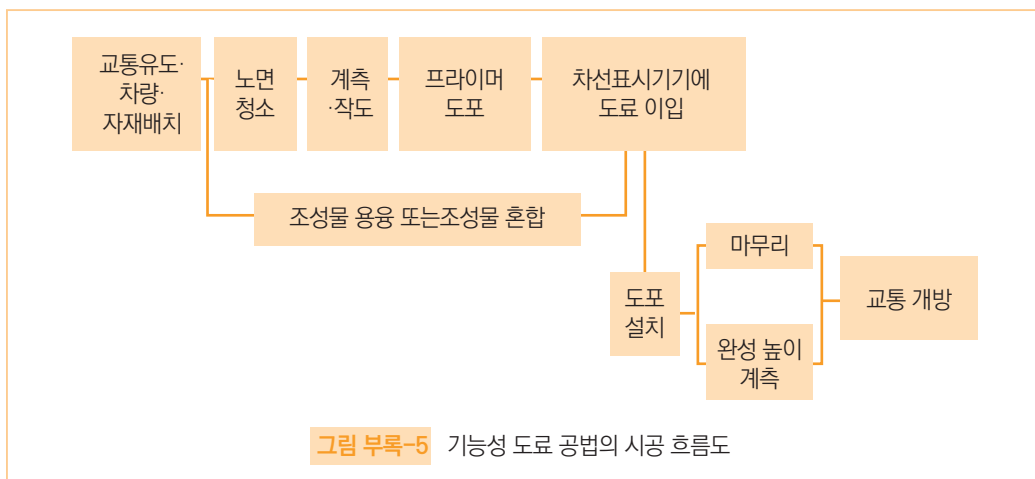
- 낙하식: 다양한 문양의 요철 형태로 차선이 설치되며 전용 설치장비를 필요로 한다. 낙하식으로 구현한 요철형 패턴은 설치장비에 따라 상이할 수 있으나 야간 특히 야간 우천(습윤)시 뛰어난 시인성을 발휘한다.

(4) 기능성 도로

◦ 공법

기능성 도로에는 열가소성 용융식과 상온건조형 및 상온경화형이 있다. 일반적인 도로보다 두꺼운 도막을 형성할 수 있고 내구성이 우수하다. 여러 가지 고기능성 재료를 혼합하여 다양한 문양의 요철형 차선을 표시할 수 있는 조성물이다.

요철을 구현할 수 있는 전용 설치장비를 이용함으로써 작업자의 안전을 보호하고 일반 시공방식에 비해 작업효율이 높다. 문양의 형태는 설치장비에 따라 상이할 수 있으나 요철형의 노면표시 표면에 우천형 유리알을 혼합 살포하면 야간 및 우천(습윤)시 탁월한 재귀반사휘도를 발휘하여 운전자의 주행안전성을 향상시킨다. 다음 [그림 부록-5]는 기능성 도로 공법의 시공 흐름도를 나타낸 것이다.



기능성 도로 공법에 사용되는 도포방식을 크게 나누면 접촉식, 낙하식, 분사식으로 구분할 수 있다. 도포방식은 노면표시의 종류, 시공장소 등의 작업조건에 따라 선택할 수 있다.

◦ 도막의 결함과 대책

기능성 도로의 설치 전용 설치 장비를 사용하기 때문에 공정 전체가 통제되어 다른 도로 설치 방식보다 결함현상이 상대적으로 적다. 다음 <표 부록-19>은 기능성 도로 설치시 발생 가능한 결함의 현상 및 원인·대책을 나타낸다.

표 부록-19 기능성 도로 공법 도막의 결함과 대책

현 상	고려할 수 있는 원인	대책
오염	<ul style="list-style-type: none"> ◦유리알 살포량 과다 ◦여름에 겨울용 도료를 사용 ◦시공시 프라이머 과다 및 건조부족 	<ul style="list-style-type: none"> ◦유리알의 적정량 살포 ◦계절 지정품의 적정량 사용 ◦프라이머의 적정량 사용과 충분한 건조
변색	<ul style="list-style-type: none"> ◦용해작업에서의 과다 가열에 의한 변색 ◦조성물의 혼합비율 불량 ◦용융조의 찌꺼기 혼입 ◦도로의 장기간 보존 	<ul style="list-style-type: none"> ◦시공 시의 온도관리의 철저 ◦조성물의 혼합비율 철저 ◦작업 전의 용융조의 청소 ◦장기재고품을 사용치 않음
야간 우천(습윤)시 반사성 불량	<ul style="list-style-type: none"> ◦시공시, 강풍으로 유리알 날림 ◦유리알이 젖어서 균일낙하 불량 ◦유리알에 이물질 혼입 ◦유리알의 품질 불량인 경우 및 유리알 1종, 2종 부적절한 선택 	<ul style="list-style-type: none"> ◦유리알 살포기에 덮개 사용 ◦유리알 보관상태 주의 ◦유리알에 이물질 삽입 주의 ◦1종, 2종 유리알의 올바른 선택
벗겨짐	<ul style="list-style-type: none"> ◦청소 불량 ◦노면의 건조 불충분 ◦프라이머 살포량 부족 ◦노면 온도가 낮다 (5℃ 이하) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦청소의 철저 ◦충분히 말린 후에 시공 ◦프라이머의 적정량 살포 ◦노면온도가 5℃ 이하일 때는 시공을 금함

7. 검사

검사의 목적은 완성된 노면표시가 설계서 및 시방서에서 제시한 것과 같이 설치되었는지 여부를 판정하는 데 있다.

검사에 합격한다는 것은 수주자로부터 발주자에게 인도될 때 제품의 품질보증이 이루어진다는 것을 의미하는 것으로, 검사에 있어서는 공정한 태도로 임하여 측정, 시험 등에 정통하고 숙련된 자를 배치하는 등 만전을 기하여야 한다.

가. 검사의 방법

완성된 노면표시의 검사는 시방서의 규격을 만족하는지를 체크한다. 노면표시는 설계 도면에 선형, 레이아웃을 세밀하게 나타내는 것은 곤란하며 특히 불규칙한 선형을 가진 도로에서는 현지에서 판단하여 시공하므로 완성형의 검사는 너비, 연장, 두께 등의 시공량 외에 당해 지점에 적합한 선형, 레이아웃의 전체적 조화를 중시하여야 한다. 이러한 검사는 차량으로 주행하며 식별하는 것이 효과적이다.

도막 두께는 도포량으로 확인하는 방법과 미리 노면에 세트한 금속판에 시공 시에 도포한 도막두께를 버니어캘리퍼스 등으로 측정하는 방법이 있으며 양자를 병용하는 경우도 있다.

노면에는 요철이나 빈틈이 있으므로 치밀한 노면이 아닌 한 노면에서 시험체를 샘플링하여 두께를 측정하는 것은 곤란하다. 현장에서 노면표시의 도막두께를 확인하는 간단한 방법으로 게이지를 이용하기도 한다.

도로 상에서의 검사는 가능한 한 주간에 교통량이 적은 시간대를 고르는 것이 바람직하다. 실측은 교통류의 흐름을 흐트러뜨리거나 사고를 유발하는 일이 없도록 적절하게 대처해야 한다. <표 부록-20> 검사항목에 대한 개요, <표 부록-21>는 용융식 노면표시의 체크시트를 나타낸 것이다.

표 부록-20 검사항목

공법	재료	재료 사용량	완공연장	완성높이	기타
기계식	수용 성형	·반입 용량 수 ·사용 완료용기 수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도판샘플계측 (중량)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
	용착식	·반입 포대 수 및 잔존포대 수 ·사용완료 포대수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도막두께 ·도판샘플계측 (중량)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
	상온 경화용	·반입 용량 수 ·사용완료용기 수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도판샘플계측 (중량)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
	기능성 차선 표시재	·반입 포대 수 및 잔존포대 수 ·사용완료 포대수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도막두께 ·도판샘플계측 (중량)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
수동식	수용 성형	·반입 용기 수 ·사용완료용기 수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도판샘플계측 (중량)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
	용착식	·반입포대 수 ·사용완료 포대수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도막두께 ·도판샘플계측 (도막두께)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
	상온 경화용	·반입 용기 수 ·사용완료용기 수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도판샘플계측 (중량)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후
	기능성 차선 표시재	·반입 포대 수 및 잔존포대 수 ·사용완료 포대수	·줄자 및 굴림자에 의한 계측	·도포넓이계측 ·도막두께 ·도판샘플계측 (도막두께)	·야간재귀반사성능 ·관찰평가 ·유리알(1,2종)확인 ·가열온도, 기온, 기후

주) 시험성적표
 도로 : KS M 6080:2011에 준한다.
 유리알 : KS L 2521:2006에 준한다.

표 부록-21 노면표시 검사표

기록번호						노면표시준공 검사서	감독관						
일 자													
설 치 명						공사기관		연 락 처					
시공사명						현장관리자							
설치구분	기능성 도로	상온경화형	수용성형	용착식		도로의 종별	도로의 교통량						
시스템명칭(1)								다. 중. 소					
장비명칭(2)	자동				작업자명	교통안전 교육이수 (○, ×)							
	수동												
사용 도로(3)	1												
	2												
유리알(4)종류	1												
	2												
노면상황	As(밀립/세립/개립) Co(신설/공용 중, 양호/거칠다) 결(곰다, 중간, 거칠다)												
구간내 포장 종류		기존 시공차선 도로		기존 시공차선 도로상태		시공 조건							
아스팔트	km												
콘크리트	km												
노면표시 작업환경													
온도(Temp)	상대습도 (R/H%)	날씨		노면표시설치 개시시간		노면표시 설치 종료시간							
준공검사 재귀반사 휘도 계수 측정 결과 (우천(습윤)시 포함)													
구분	시공위치 (km)	기준	측 정 결 과										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평 균
중앙선		야간											
		우천(습윤)											
구분선		야간											
		우천(습윤)											
길가장자리선		야간											
		우천(습윤)											
기 타													
노면표시 설치 후 겉모양													
치 수	겉모양 상태	색 조	오 염	유리알 고착상태	변 색	설치 누 락	기 타	결 과					
								합 격	불합격				
종합판정 :													
첨 부 :	1. 노면표시 작업차량 자동차 등록증 사본 1부. 2. 노면표시 설치기기 사진대지 1부. 3. 작업자의 운전면허증 사본 1부, 재직증명서 1 부, 최근 3개월간 원천징수 영수증 사본.												
※ 주	(1)시스템 명칭 : 돌출형/ 분사식/ 요철형 ○○○ 라인 등으로 상세히 작성 (2)장비 명칭 : 접촉식, 분사식, 낙하식 / 요철형 장비 등으로 상세히 작성 (복수 시공 장비 가능) (3), (4) : 필요시 복수 기재												



제2절 노면표시의 유지 관리

노면표시는 서비스 수명이 끝나는 지점까지 열화가 진행된다. 노면표시의 수명 종료는 노면표시가 파손 또는 마모되어 더 이상 운전자에게 적절한 시인성을 제공하지 않는 지점으로 정의 할 수 있다. 차선도색 이후 몇 주에서 수년까지 걸릴 수 있는 차선도색의 수명을 도로사용자의 안전한 주행을 위하여 적절한 재도색 시기를 결정해야 한다. 노면표시 시인성은 야간에 중요하므로 서비스 종료 수명은 노면표시의 야간 시인성 특성에 따라 결정되는 경우가 많다. 따라서, 야간 성능을 운전자가 안전하게 탐색하는 데 필요한 최소 밝기와 비교하게 된다. 주간 시인성 평가도 있지만 중요하지는 않다.

1. 노면표시 상태 등급

노면표시에 대한 상태 등급은 다음 아래와 같이 5단계로 나눌 수 있으며, 해당하는 일반 설명은 다음 <표 부록-22>와 같이 정리하였다.

등급 1 - 신규 도색 상태

등급 2 - 양호한 상태

등급 3 - 제한 수명에 가까워진 상태

등급 4 - 초기불량 단계 및 초기 균열 파손 상태

등급 5 - 파손 등으로 시인성 확보가 안되어 즉시 재 도색 필요한 상태

표 부록-22 노면표시 상태 등급

	등급 1	등급 2	등급 3	등급 4	등급 5
포괄적인 차선 상태	신규 도색 상태	양호한 상태	제한 수명에 가까워진 상태	초기불량 단계 및 초기 균열 파손 상태	파손 등으로 시인성 확보가 안되어 즉시 재 도색이 필요한 상태
차선의 측정 기준	RL/Rw 값 흰색 250~350 이상 노란색 200~300 이상 (건조/습윤)	RL/Rw 값 흰색 150~250 미만 노란색 120~200 미만 (건조/습윤)	RL/Rw 값 흰색 100~150 미만 노란색 70~120 미만 (건조/습윤)	RL/Rw 값 흰색 100 미만 노란색 70 미만 (건조/습윤)	RL/Rw 값 흰색 100 미만 노란색 70 미만 (건조/습윤)
보수 유·무	×	×	△	○	○

재귀반사성능 측정값은 10m 단위로 결과값을 산출하여 관리하며, 도로 차선의 유지보수 관리를 위하여 측정된 재귀반사성능 값에 따라 다음 <표 부록-22>과 같이 노면표시를 관리 할 수 있다.

측정 결과 기준 이하(등급 4 또는 등급 5)에 해당할 경우 기준치의 벗어나는 구간이 많은 곳에 따라 보수를 수행하게 된다. 단 차선 구간의 현장 상황에 따라(가로등 유무 및 교통량, 위험성 등) 보수 우선순위는 변경될 수 있다.

측정결과 기준값에 근접할 경우(등급 3) 차선구간의 현장 상황에 따라 향후 마모도를 고려하여 차선도색 공사를 조기에 시행할 수 있다. 그렇지 않은 경우 향후 조사계획에 포함하여, 차선 재귀반사성능 값을 주기적으로 확인 및 관리 하여야 한다.

2. 노면표시 제거 방법

노면표시의 제거방법에는 덧씌우기, 가는 방식, 블라스트 방식, 워터젯 방식 등이 있다. 포장 표면의 줄무늬를 제거할 때 가장 유의해야 할 점은 노면 상태에 미치는 영향을 최소화하는 것이다. 앞의 여러 방법들은 포장 표면에 어느 정도 손상을 줄 우려가 있으므로 노면표시 제거 기술은 노면의 손상을 최소화하고 적절히 제거할 수 있는 방법을 선정해야 한다.

노면표시의 설치 후 교통처리방법의 변경 등 도로 상황의 변화에 따라 노면표시를 제거해야하는 경우가 생길 수 있다. 노면표시를 제거하기 위해서는 사용된 도료의 유형 및 기타 도로 조건에 따라 제거방법의 적절한 조합이 필요하다. 도로의 내구성과 접착성을 높인 경우에는 제거작업은 더 어려워질 수 있다.

가. 덧씌우기

검정색 도로와 아스팔트 용제로 노면표시 위에 덧칠하는 방법으로, 가장 간편하고 빠른 방법이지만 시간이 경과하면서 덧칠한 재료가 닳아 없어지면 원래의 노면표시가 노출되므로 일시적인 방법으로 사용된다. 그러므로 부득이한 경우를 제외하고는 권장하지 않는다.

나. 가는(Grinding) 방식

특수강을 사용한 커터 블레이드로 도막을 깎아내는 방법이다. 도로의 종별, 노면표시의 거칠기 등에 따라 블레이드를 선택하여 사용할 수 있으나 기타 방법에 비해 노면의 손상이 심한 편이다.

다. 블라스트(Blasting) 방식

포장 표면이 거칠고 구멍이 많은 경우에 효과적인 방법이다. 블라스트 방식에서 가장 중요한 것은 분무 입자의 선택이다. 적당한 입자를 사용한다면 노면을 거의 손상하지 않고, 또한 요철이 있는 경우에도 완전히 소거할 수 있다는 점에서 다른 방법보다 우수하다.

라. 워터젯(Water-Jet) 방식

초고압수를 이용하여 노면표시를 제거하는 방법이다. 환경오염, 경제성 등에서 우수한 노면표시 제거방법이다. 포장표면에 거친 요철이 있는 경우에도 노면을 손상하지 않고 완전히 제거할 수 있다는 점에서 다른 방법보다 특히 우수하다.



제3절 재귀반사성능 현장 품질 시험방법

도로 표지병과 함께 노면 표지용 도로 및 플라스틱은 핵심적인 수평적 도로 표지 수단이다. 노면 표지용 도로 및 플라스틱에는 고속도로 등의 노면에 칠하는 도로 방향의 세로 표지, 화살표, 가로 방향으로 횡단하는 표지, 글자 및 기호가 포함된다. 노면 표지용 도로 및 플라스틱은 도로, 융착식, 노면표지용 플라스틱, 상온 경화형 노면 표지용 플라스틱, 미리 정해놓은 선과 기호 또는 기타 등을 시공할 수 있다.

노면 표지용 도로 및 플라스틱은 대부분 흰색이나 노란색이지만 특별한 경우에는 다른 색상이 사용된다. 노면 표지용 도로 및 플라스틱은 영구용 또는 임시용으로 나누어진다. 임시 노면 표지의 기능은 도로 작업 기간 중에만 효력을 갖는다. 영구적인 노면 표지의 경우에는, 안전상 이유가 있는 한 그 기능적 역할을 가능한 한 오랫동안 지속하는 것이 무엇보다 중요하다.

노면 표지는 유리알을 포함하거나 포함하지 않고 시공할 수 있다. 노면 표지 도로 및 플라스틱용 유리알을 넣으면, 자동차 전조등으로 노면 표지를 비출 때 표지 부위가 역(逆) 반사되는 효과가 있다. 표지 부위의 역반사 효과는 특수한 성능을 가미함으로써 비록 노면이 젖었거나 비가 올 때도 효과를 높일 수 있다. 이 특수한 성능은 (노면 표지의 단면을 비롯한) 표면의 질감을 바꾸거나 큰 유리알을 사용하거나 또는 기타 방법으로 이뤄낼 수 있다. 표면 질감의 경우에, 자동차 바퀴가 지날 때 음향이나 진동의 효과를 거둘 수 있다.

1. 재귀반사 휘도

다음 요구조건은 흰색과 노란색 노면 표지가 햇빛과 가로등 그리고 자동차 전조등에 의해 반사되는 효과와 색상 및 미끄럼 저항 방법이 도로 사용자에게 주는 성능을 규정한다. 규정된 요구조건의 주된 목적은 노면 표지가 기능상 수명 기간 동안 제 성능을 발휘하도록 규제하는 것이다. 요구조건은 노면 표지의 다양한 성능을 나타내는 몇 가지의 매개변수로 표시되고, 이중 일부 성능은 등급으로 표시된다.

1.1 주간이나 야간 가로등 아래에서의 반사

주간이나 야간 가로등 아래에서의 반사도를 측정하는 데는 확산 조명 방법의 반사성능 계수 Q_d 가 사용된다.

- Q_d 의 값은 [KS M 6080 부속서 K]에 따라 측정되고, $\text{mcd/lx} \cdot \text{m}^2$ 단위로 표기된다.
- 노면이 건조한 상태에서의 노면 표지는 <표. 부록 -23>을 만족해야 한다.

비고 : 확산 조명 방법의 재귀반사성능 계수는 자동차 운전자가 통상적이거나 평균적인 주간 혹은 가로등 조명하에서 볼 수 있는 노면 표지의 밝기를 나타낸다.

표 부록-23 노면이 건조한 상태의 노면 표지 재귀반사성능 계수 Qd 등급

노면 표지색상	노면 유형	등급	확산 조명 방법 하에서의 최소 재귀반사성능 계수 Qd ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\text{lx}^{-1}$)
흰색	아스팔트	Q0	규정 없음
		Q2	$Qd \geq 100$
		Q3	$Qd \geq 130$
		Q4	$Qd \geq 160$
		Q5	$Qd \geq 200$
	시멘트 콘크리트	Q0	규정 없음
		Q3	$Qd \geq 130$
		Q4	$Qd \geq 160$
		Q5	$Qd \geq 200$
노란색		Q0	규정 없음
		Q1	$Qd \geq 80$
		Q2	$Qd \geq 100$
		Q3	$Qd \geq 130$

주: Q0 등급은 주간 가시도가 휘도율 β 의 값을 기준으로 확보되는 때를 가리킨다. KS M 6080 부속서 D.5.4를 참조

1.2 자동차 전조등 조명에 의한 역반사

자동차 전조등 조명에 의한 역(逆) 반사도를 측정하는 데는 재귀반사성능 계수 RL이 사용된다.

- RL의 값은 [KS M 6080 부속서 L]에 따라 측정되고, $\text{mcd}/\text{lx}\cdot\text{m}^2$ 단위로 표기된다.
- 노면이 건조한 상태에서의 노면 마킹은 <표 부록 -24>를, 젖어 있는 동안은 <표 부록 -25>을, 그리고 비가 올 때는 <표 부록 -26>를 각각 만족해야 한다.

주 : 재귀반사성능 계수는 자동차 운전자가 자기 차의 전조등 조명으로 볼 수 있는 노면 표지의 밝기를 나타낸다.

표 부록-24 노면이 건조한 상태의 노면 표지 재귀반사성능 계수 RL 등급

노면 표지의 유형과 색상		등급	최소 재귀반사성능 계수 RL (mcd·m ⁻² lx ⁻¹)
영구적	흰색	R0	규정 없음
		R2a	RL ≥ 100
		R3a	RL ≥ 150
		R4a	RL ≥ 200
		R5a	RL ≥ 300
	노란색	R0	규정 없음
		R1a	RL ≥ 80
		R2a	RL ≥ 100
		R3a	RL ≥ 150
		R4a	RL ≥ 200
임시적		R0	규정 없음
		R2a	RL ≥ 100
		R3a	RL ≥ 150
		R4a	RL ≥ 200
		R5a	RL ≥ 300

a 일부 국가에서는 물이나 먼지, 진흙 등의 이유로 인하여 노면 표지의 성능이 저하될 가능성이 있는 일년 중 일정 기간 동안은 이러한 등급을 유지할 수 없다.

표 부록-25 노면이 젖은 상태의 노면 표지 재귀반사성능 계수 RL 등급

젖은 상태	등급	최소 재귀반사성능 계수 RL ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)
[KS M 6080 부속서 L.4]에 따라 물이 노면에 넘친 후 1분 경과 후 측정	RW0	규정 없음
	RW1	$\text{RL} \geq 25$
	RW2	$\text{RL} \geq 35$
	RW3	$\text{RL} \geq 50$
	RW4	$\text{RL} \geq 75$
	RW5	$\text{RL} \geq 100$
	RW6	$\text{RL} \geq 150$

주1 : RW0 등급은 이러한 유형의 역반사 등급이 경제적이거나 기술적인 이유로 불필요한 상황을 가리킨다.

표 부록-26 노면에 비가 올 때의 노면 표지 재귀반사성능 계수 RR 등급

젖은 상태	등급	최소 재귀반사성능 계수 RL ($\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$)
[KS M 6080 부속서 L5]에 따라 $20 \pm 2\text{mm/h}$ 의 평균 강우 밀도 상태에서 측정	RR0	규정 없음
	RR1	$\text{RL} \geq 25$
	RR2	$\text{RL} \geq 35$
	RR3	$\text{RL} \geq 50$
	RR4	$\text{RL} \geq 75$
	RR5	$\text{RL} \geq 100$
	RR6	$\text{RL} \geq 150$

주1 : RL0 등급은 이러한 유형의 역반사 등급이 경제적이거나 기술적인 이유로 불필요한 상황을 가리킨다.

2. 현장 품질 시험 방법

노면 표지의 재료에는 도로 및 플라스틱, 테이프식, 도로 표지병 등이 있으며, 도로 및 플라스틱을 시공시의 조건에 따라 구분하면 1종(상온건조형), 2종(수용성형), 3종(가열형), 4종(융착식), 5종(상온경화형)이 있다. 재귀반사성능이 요구되는 노면 표지용 도로 및 플라스틱은 2종, 4종, 5종이다.

일반 도로 및 플라스틱 도로를 도포한 후에는 통제할 수 없는 다양한 외부 요인들이 많이 있다. 예를 들어 노면의 특성과 조도(roughness), 도로의 폭과 설계 조건, 교통량과 통행 유형, 겨울철 유지보수, 환경 조건, 기후 조건 등은 노면 표지용 도로 및 플라스틱의 성능과 내구성에 영향을 미치게 되며, 상기와 같은 요인들에 의한 성능저하는 품질관리 시방서로 어느 정도 제어 할 수 있지만, 사용자 안전의 관점에서 노면 표지용 도로 및 플라스틱의 초기 품질 성능 및 기능적 수명의 요구사항들을 필수적으로 검증하여야 한다.

검사의 목적은 완성된 노면 표지가 설계서 및 시방서에서 제시한 것과 동일하게 설치되었는지 여부를 판정하는 데 있다. 검사는 노면 표지용 도로 및 플라스틱의 차선 시공 계약 시점부터 시작할 수 있으며, 차선 시공 후 즉시, 보증기간 만료 시 또는 성능의 급격한 품질 저하 시에 계약자간의 협의 하에 적절한 시점에 수행할 수 있다.

노면 표지용 도로 및 플라스틱의 시공 후 품질 규정에 적합한지에 대한 성능평가는 [KS M 6080 부속서 F.4] 품질관리 방법을 통하여 확인한다. 노면 표지가 측정할 수 없을 정도로 심하게 마모 및 파손된 구간은 측정할 필요가 없으며, 본 [KS M 6080 부속서 F.4] 규정한 샘플링 방법에 기초해 노면 표지를 측정하는 것은 가능하다.

2.1 유지관리 계획

유지관리 계획은 종합관리 계획으로서 전체 노선의 품질관리를 위한 유지관리 및 하자 검사 시에 적용한다. 도로의 내구연한에 따라 유지관리 계획을 수립하여야 하며, 동절기를 고려하여 제설작업 전·후로 전체 노선의 재귀반사성능을 측정하여 운전자의 안정성을 확보하여야 한다.

전체 노선의 품질관리를 위해 많은 횡수의 재귀반사성능을 측정하기 위해서는 신속성 및 안정성이 확보되고 교통 흐름의 방해가 적은 이동식 차량 측정장비를 사용하는 것이 좋다. 하자 예비검사는 이동식 차량 측정장비를 사용하여 전체 노선에 대하여 측정한다. 예비검사 결과, 재귀반사성능이 미달 구간 지점에 대하여 동절기 전에 본 검사를 실시한 후 재시공 여부를 결정한다.

2.2 준공 검사 관리 계획

준공검사 관리 계획은 단순관리 계획으로서 신설 도로 시공 및 부분보수 시공 구간의 준공 검사시에 적용한다. 준공검사의 목적은 완성된 노면표지가 설계서 및 시방서에서 제시한 것과 동일하게 시공되었는지 여부를 판정하는데 있다.

준공검사 관리계획은 차선도색 시공 후 정해진 기간 내에 수행하며, 샘플링 계획을 이용하여 측정해야 할 노면 표지 개체 수를 감소시켜 선정하는 것을 기본으로 한다. 따라서 본 관리 계획은 시공된 노면 표지의 성능 전체를 대표 할 수 없지만, 통계에 근거하여 신뢰 구간을 설정 할 수 있다.

비고 1 이 검사는 휴대용 재귀반사성능 측정장치를 사용하여 숙련된 시험자와 함께 수행하여야 한다.

비고 2 준공검사의 신뢰성을 확보하고자 할 때에는 전수검사 측정이 가능하며, 이러한 경우 유지관리 계획의 재귀반사성능 측정 방법(이동식 차량 측정장비)을 따라도 된다.

준공검사 시 휴대용 재귀반사도 측정장치를 사용하여 측정하는 경우, 측정 위치 샘플링 방법으로 아래 3가지 방법을 적용한다.

- a) 정기 계통적 샘플링 계획
- b) 그 밖의 샘플링 계획
- c) 계수 샘플링검사

비고 1 노면 표지 시공구간에서 재귀반사성능을 충족하지 못할 것으로 의심되는 노면표시 부분을 기준으로 선택하고 측정할 수 있다.

비고 2 상기 샘플링 방법은 모든 공사에 적절한 것은 아니며, 상호 협의를 통하여 책임 기술자의 승인을 거쳐 샘플링 방법을 결정해도 된다.

가. 정기 계통적 샘플링 계획

정기 계통적 샘플링은 모집단 전체를 추정하기 위해서 쓰이는 표본 채취방법의 하나로, 등 간격 추출법이라고도 말한다. 모집단에 포함되는 모든 개체를 임의의 순서로 늘어놓고 난수표를 사용해서 출발점을 무작위로 정한 뒤에 일정의 추출간격(추출률이 $1/a$ 이라면 a 개의 간격)으로 개체를 뽑아내며 그것들은 표본으로 하는 표본추출법이다.

정기 계통적 샘플링 방법으로 채취된 노면표지의 각 구간들의 품질은 측정된 특성의 평균값(m), 표준편차(s) 등의 통계량으로 기술할 수 있다. 정기 계통적 샘플링 계획의 예는 다음과 같다.

100m보다 긴 세로방향 선은 부록 4.2.2.가.1) 세로 방향 노면표지에서 다루고, 100m 이하의 세로방향 선, 기호, 숫자/문자, 횡단보도, 해치표시, 굵은 도로표시, 정지선, 양보표시는 노면표시 개체 부분으로 간주해 4.2.2.가.2) 가로 방향 노면표지에서 다룬다.

1) 세로 방향 노면 표지

노면 표지의 세로방향 선의 선택은 노면 표지 시공 길이에 따라 달라진다.

비고: 검사 시 도로 안전의 관점에서 중요한 지점으로 판단된다면 시공된 노면표지 전체를 선택할 수도 있다.

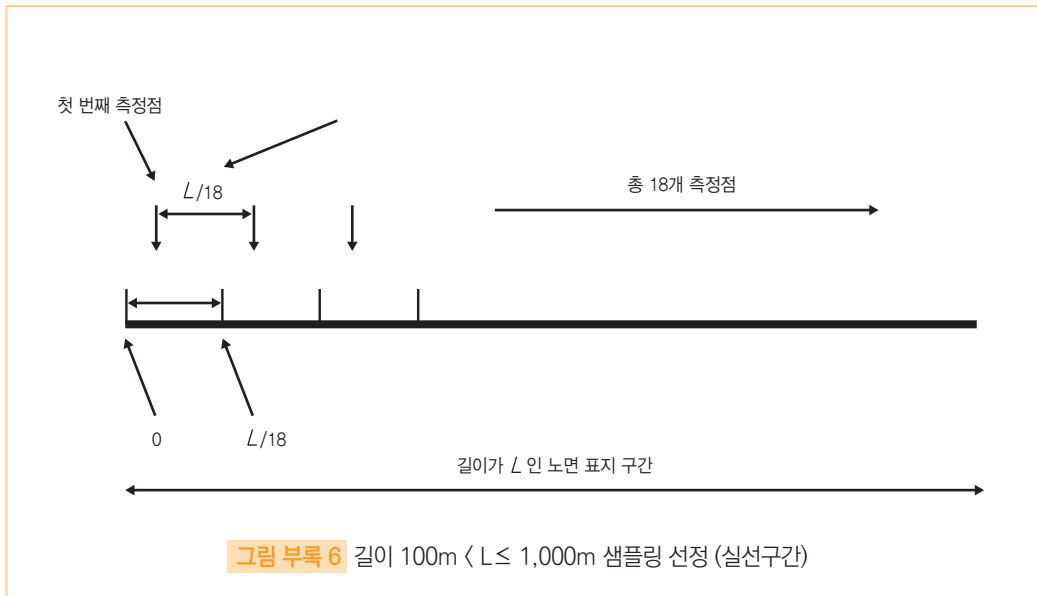
세로방향 선의 주간 및 야간 시인성과 미끄럼 저항을 평가하기 위하여 노면표지 개체 부분을 샘플링할 때는 시공된 노면표지의 길이에 따라 다음 아래 (1) 주간 및 야간 시인성과 (2) 미끄럼 저항의 기준을 적용할 수 있다.

(1) 주간 및 야간 시인성

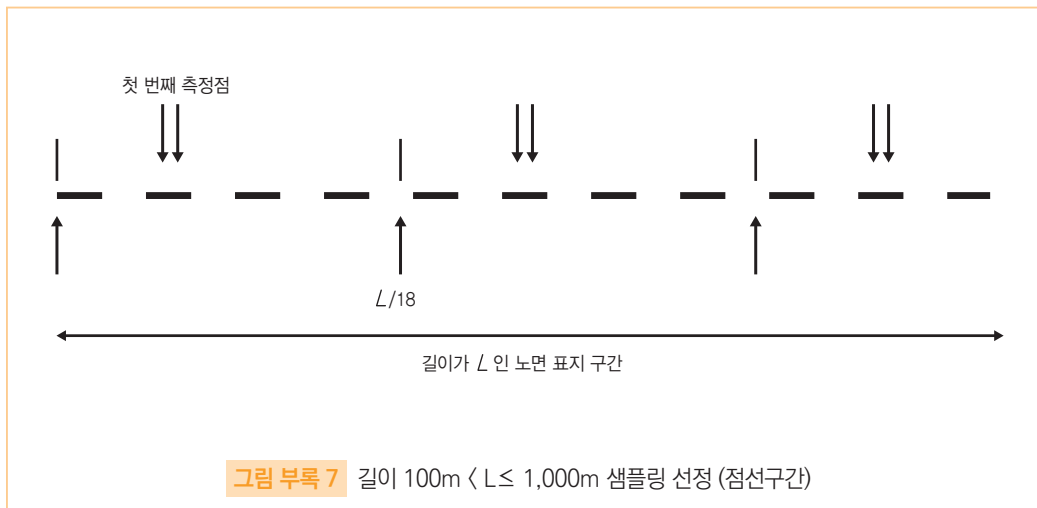
a) 길이가 100 m ~ 1 000 m($100 < L \leq 1\,000$)인 노면표지 시공구간

노면표지의 시공구간이 길이(L) 1 000 m 이하일 때는 시공된 구간 전체를 샘플링 측정 대상으로 간주한다.

실선 <그림 부록 6>의 경우, 노면 표지 시공 구간을 따라 $L/18$ m 간격으로 측정점을 선택한다. 첫 번째 측정점은 0 m(노면표지 시공구간의 원점)와 $L/18$ m 사이에서 무작위로 선택한다. 두 번째 측정점은 첫 번째 측정점으로부터 $L/18$ m 떨어진 거리에서 선택하고, 18번째 측정점에 도달할 때까지 이를 반복한다.

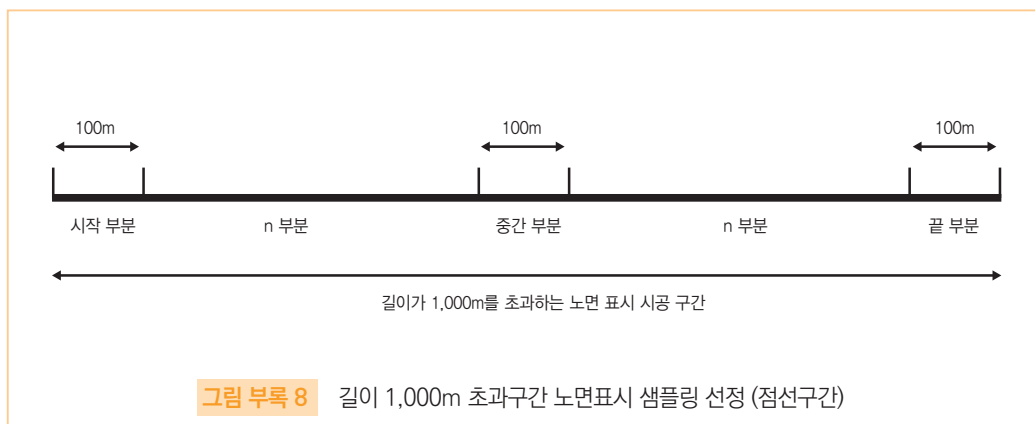


점선(그림 부록 7)의 경우, 약 $L/18$ m 간격으로 선을 선택하여 선마다 2개의 측정점(각 끝에서부터 1/3지점)을 취한다.



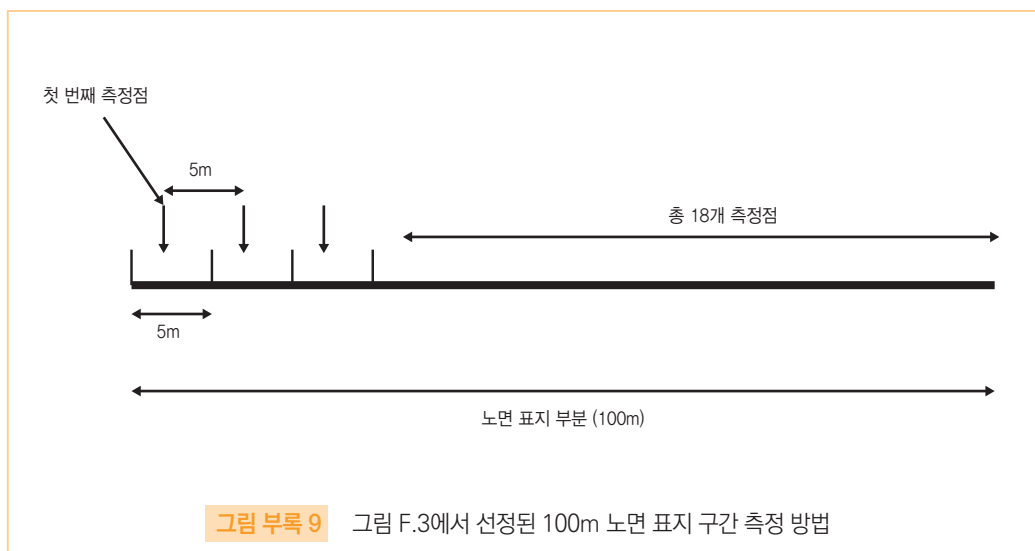
b) 길이가 1 000 m를 초과하는 노면표지 시공구간($L > 1\,000$)

노면 표지 시공구간 내에서 길이가 100m인 노면 표지 부분을 부록 5.2.2.가.3)에 따라 최소 3개 (시작 부분, 중간 부분, 끝 부분 포함) 선택한다(그림 부록 8).



비고 : 선택된 노면 표지 부분의 세로방향 선이 균일하지 않은 도로 구간(예: 도시지역, 분기점, 건설공사지역 등)에서 선택된 측정점이 있다면, 그 다음의 측정이 가능한 균일한 부분으로 대체한다.

실선의 경우, 선택된 각 노면 표지 부분에서 5m 간격으로 18개 측정점을 선택한다(그림 부록 9). 첫 5m 간격 내에서 첫 번째 측정점을 무작위로 선택한다.



파선의 경우에는 약 $L/18$ m 간격으로 선을 선택하여 선마다 2개의 측정점(각 끝에서 부터 1/3지점)을 취한다. (그림 부록 7)

(2) 미끄럼 저항

4.2.2.가.1).(1)과 동일한 기준을 적용해 노면 표지 측정점을 샘플링한다. 각 노면 표지 부분에서 시작점, 중간점, 끝점을 포함해 최소 3개의 측정점(예: 시인성을 위해 선택된 5개 모든 측정점의 각 첫 번째 점)을 선택한다.

2) 가로 방향 노면 표지

(1) 주간 및 야간 시인성

다음 기준에 따라 측정점을 선택한다.

100m 이하 가로방향 선은 시공된 구간 전체를 샘플링 측정 대상으로 간주하고 4.2.2.가.1).(1).a)와 같이 측정점을 선택한다. 아래와 같은 경우에는 전체를 샘플링 측정대상으로 간주하며, 각각에서 3개의 측정점을 선택한다.

- a) 숫자 또는 문자
- b) 기호 및 단일 표지 등과 같이 단독으로 구별되는 표지
- c) 횡단보도 및 모든 줄무늬 표지

•모든 빗금선 표시와 굵은 노면 표지에서 최대 면적이 10m² 이내 인 경우, 시공된 구간 전체를 샘플링 측정 대상으로 간주하여 각각에서 3개의 측정점을 선택한다. 그 면적이 10m²를 초과한다면 측정점의 개수는 빗금선 표시 또는 굵은 노면 표지의 면적(m²)을 3으로 나누어 계산한다(정수 단위까지 반올림한다).

(2) 미끄럼 저항

4.2.2.가.2).(1)과 동일한 기준을 적용해 노면 표지 측정점을 선택한다. 하지만 무작위로 선택한 시험 대상 노면 표지 측정점의 수는 주간 및 야간 시인성을 평가할 때 적용되는 샘플수의 1/3 이어야 한다. 각 부분에서 최소 3개의 측정점(예: 시인성을 위해 선택된 모든 3개의 측정점 중의 각 첫 번째 점)을 선택하여 측정한다.

비고 : 도로 안전의 관점에서 중요한 지점으로 판단되는 부분을 선택할 수도 있다.

3) 길이가 1,000m를 초과하는 시공구간 내에서 노면 표지 측정 부분의 선택

노면 표지 시공 길이가 1,000m를 초과하는 노면표지 시공구간 내에서 시험할 노면 표지 측정 부분의 선택은 네 단계의 절차에 따른다. .

(1) 측정 가능한 노면 표지 부분의 개수 결정

노면표지 측정 부분은 100m의 일정한 길이를 갖는다. 노면 표지의 측정 가능한 개수(최소 3개)는 다음과 같이 계산한다.

$$N_a = \frac{L}{100}$$

여기서,

L : 노면 표지 시공 구간의 길이(m)

N_a : 정수 단위까지 반올림

(2) 검사를 위한 노면 표지 측정 부분의 개수 결정

시작점, 중간점, 끝점을 포함해 시험해야 할 노면 표지 측정 부분의 개수(최소 3개)는 다음과 같이 계산한다.

$$T = \frac{L}{5000}$$

여기서,

L : 노면 표지 시공 구간의 길이(m)

T : 시험 대상 부분의 개수(정수 단위까지 반올림)

(3) 노면 표지의 샘플링 간격과 시작점의 선택

샘플링 간격은 N_a/T_s 지수(정수 단위까지 반올림)로 계산한다.

노면 표지의 측정 시작 부분은 1과 샘플링 간격 사이에서 무작위로 선택한다.

(4.2.2.가.3).(5)의 예 참조).

(4) 시험 대상 노면표지 측정개소(T)의 지점 선택

노면 표지의 시작 부분이 결정되었다면 검사해야 할 노면 표지의 다음 부분은 샘플링 간격을 적용하여 연속적으로 추가하여 결정한다. 만약 마지막으로 결정된 노면 표지 부분이 N_a 를 초과한다면 그 마지막 부분을 N_a 로 선택한다.

(5) 샘플링 보기 예

보기 1 : 길이가 22,470m인 노면 표지 시공구간

Na : 측정 가능한 노면 표지 부분의 개수: 225

$$Na = 22,470/100 = 224.7(\text{반올림하여 } 225)$$

T : 검사를 위한 노면 표지 측정 부분의 개수: 4

$$T = 22,470/5,000 = 4.49(\text{반올림하여 } 4)$$

SI : 샘플링 간격(Na/T): 56

$$SI = 225/4 = 56.25(\text{반올림하여 } 56)$$

SP : 노면 표지의 시작 부분: 35

(1과 56 사이에서 무작위로) 예: 35

시험 대상 노면 표지 측정개소(T)의 지점의 결정

시작 부분: 35

$$\text{두 번째: } 35 + 56 = 91$$

$$\text{세 번째: } 91 + 56 = 147$$

$$\text{네 번째: } 147 + 56 = 203$$

비고 : 시험 대상 노면 표지의 첫 번째 부분은 3,400m에서부터 3,500m까지이다. 여기에서 4.2.2.가.1).(1).a)에 따라 18개 측정점을 선택한다. 노면 표지의 두 번째 부분은 9,000 m에서부터 9,100m까지이다. 노면 표지의 세 번째 부분은 14,600m에서부터 14,700m까지이고, 마지막 부분은 20,200m에서부터 20,300m까지이다.

보기 2 : 길이가 1 718 m인 노면 표지 시공구간

Na : 측정 가능한 노면 표지 부분의 개수: 17

$$Na = 1,718/100 = 17.18(\text{반올림하여 } 17)$$

T : 검사를 위한 노면 표지 측정 부분의 개수: 3

$$T = 1,718/5,000 = 0.34$$

(4.2.2.가.3).(2)에 따라 최소 3)

SI : 샘플링 간격: Na/T 6

$$SI = 17/3 = 5.6(\text{반올림하여 } 6)$$

SP : 노면 표지의 시작 부분: 6 (1과 6 사이에서 무작위로)

시험 대상 노면 표지 측정개소(T)의 지점의 결정

시작 부분: 6

$$\text{두 번째 부분: } 6 + 6 = 12$$

$$\text{세 번째 부분: } 12 + 6 = 17 \text{ (18은 Na를 초과하기 때문에 부분 17을 선택해야 한다.)}$$

4) 결과의 표현

측정된 평균값(m), 표준편차(s) 등의 통계량으로 결과를 기술할 수 있다. 측정된 특성이 가우스 확률 밀도함수로 분포된다면,

평균값: 18개 결과를 토대로 구간 $m \pm 0.50s$ 에는 95%의 확률로 노면 표지의 해당 측정 부분의 실제 평균값이 포함될 것이다. 어떤 시공구간 내에 노면 표지 측정 부분이 5개 있다면 구간 $m \pm 0.21s$ 에는 95%의 확률로 노면 표지의 해당 측정 부분의 실제 평균값이 포함될 것이다.

표준편차: 18개 결과를 토대로 구간 $0.75s \sim 1.50s$ 에는 95%의 확률로 노면 표지의 해당 측정 부분의 실제 표준편차가 포함될 것이다. 어떤 시공구간 내에 노면 표지 측정 부분이 5개 있다면 구간 $0.87s \sim 1.17s$ 에는 95%의 확률로 노면표지의 해당 부분의 실제 표준편차가 포함될 것이다.

나. 그 밖의 샘플링 계획

샘플링 계획의 선택은 품질관리의 목적과 상황에 따라 달라진다. 시공된 구간에서 얼마나 많은 노면 표지 부분을 측정할 필요가 있는지, 노면 표지 측정부분들의 위치 및 각 노면표지 측정 부분에서의 측정 횟수를 미리 결정할 필요가 있다.

표본의 크기(이 경우 측정점의 개수가 아니라 노면 표지 측정 부분의 개수)는 관리 대상의 노면 표지 구간 및 시공구간의 노면 표지 측정 부분의 일정한 개수 및 비율로 결정할 수 있다. 경우에 따라 샘플 크기 n 은 관리 대상 노면 표지 부분의 총 개수 N 의 제곱근의 비율 k 로 선택할 수 있다.

$$n = k \times \sqrt{N}$$

여기에서,

n : 정수 단위까지 반올림

신뢰성 시험 수준에 따라 수준이 낮은 경우 k 는 0.2로 설정할 수 있고 수준이 높은 경우에는 1.0으로 설정할 수 있다. 시료 크기를 결정한 후에는 측정을 수행하여 측정된 각 노면 표지 부분의 품질을 그 결과에 따라 결정한다. 적절한 통계 표를 사용하여 노면 표지 시공부분의 품질 수준을 결정한다.

다. 계수 샘플링 검사

계수 샘플링 검사는 샘플링한 부분의 불합격 개수를 조사하여 성능을 결정하는 검사방법이다. 계수 샘플링검사의 두 가지 예를 아래에 나타내었으며, 그 원칙은 다음과 같다.

계수 방법 1은 생산자 위험, 소비자 위험, 관련 부적합 수준으로 소요 품질 수준을 미리 결정하는 원칙에 기초한다. 최대 허용 편차 개수가 초과하면 시험을 중단할 수 있다.

계수 방법 2는 수행할 총 측정 횟수를 미리 결정하는 원칙에 기초한다. 측정 후에는 생산자 위험, 소비자 위험, 관련 부적합 수준으로 된 품질 수준을 통계표에서 찾을 수 있다.

1) 계수 방법 1

4.2.2.가. 정기 계통적 샘플링 계획의 방법으로 결정된 측정점에서 측정을 수행한다.

〈표 부록-27〉과 〈표 부록-28〉의 기준은 부적합이 2.5%인 노면 표지는 95%의 합격 확률(생산자 위험)을 가지며, 부적합이 약 15%인 노면 표지에서는 부적절하게 받아들여지는 확률이 5%(소비자 위험)이다. 즉 부적절한 합격 또는 불합격의 확률은 5%이다. 그 밖의 합격 / 불합격 수준은 ISO 2859-1, 표 II-A를 참조한다.

(1) 단일 샘플링 계획의 예

표 부록-27 측정점 개수에 대한 최대 허용 편차 개수

측정점의 최대 개수 (n)	허용 편차 개수 (최대)
18	1
54	3
72	4
90	5
108	6
126	7
144	8
비고 : 1,000 m 이하 노면 표지 시공구간의 경우 n = 18이다.	

18개 측정점에 편차가 없거나 1개 뿐인 경우에는 18개를 모두 측정할 필요가 있다. 두 번째 편차가 발견되면 시험을 중단할 수 있다. 노면 표지의 정확한 성능을 확정할 필요가 있는 경우에는 계수법을 적용하지 않고 모든 측정을 수행하여야 한다.

(2) 이중 샘플링 계획의 예

이중 샘플링 계획의 경우, 노면 표지가 요구사항을 충족하는지를 평가하는 첫 번째 계열에는 몇 개의 측정점 만이 필요하다. 첫 번째 계열을 기준으로 합격/불합격을 결정할 수 없다면 두 번째 측정 수열을 〈표 부록-28〉에 따라 수행해야 한다. 총 측정 횟수는 단일 샘플링 계획보다 많다.

표 부록-28 첫 번째 측정 계열과 두 번째 측정 계열에서 측정점의 개수와 합격/불합격 기준

첫 번째 계열에서 측정점의 개수	첫 번째 계열에서 편차의 개수		두 번째 계열에 서 측정점의 개수	첫 번째 계열과 두 번째 계열에서 편차의 총 개수	
	합격 ≤	불합격 ≥		합격 ≤	불합격 ≥
36	1	4	36	4	5
54	2	5	54	6	7
72	3	7	72	8	9
90	4	8	90	10	11
108	5	9	108	12	13

첫 번째 계열에서 측정점이 54개인 경우, 노면표시의 특성은 편차가 2개만 발견되면 합격이다. 편차가 5개 발견되면 시험을 중단하고 노면 표지를 불합격시킬 수 있다. 편차가 3개 또는 4개 발견되면 54개 측정점으로 이루어진 두 번째 계열이 필요하다. 두 번째 측정 계열이 끝난 후 편차가 총(첫 번째 계열과 두 번째 계열) 6개 이하이면 합격이다. 편차가 총 7개 발견되면 두 번째 측정 계열을 중단하고 노면 표지를 불합격시킨다.

2) 계수 방법 2

4.2.2.나. 그 밖의 샘플링 계획 방법으로 선택된 노면표지 부분에 대해 측정을 수행한다. 측정을 수행한 후 <표 부록-29>와 <표 부록-30>를 이용해 노면 표지 시공 부분의 품질 수준을 평가한다. 이 표는 품질 수준의 실제 값(보기 1 참조)에 대하여 90% 신뢰구간의 상한 LQ와 하한 AQL을 각각 제공한다.

마찬가지로 이 표들은 표에 제공된 품질 수준에 관한 정보(보기 2 참조)를 고려해 마찬가지로 이 표들은 표에 제공된 품질 수준에 관한 정보(보기 2 참조)를 고려해 샘플링 계획을 수립하는데 사용할 수 있다.

표 부록-29 상한 LQ (소비자 위험)

불합격한 부분의 개수	측정된 부분의 개수						
	15	20	30	40	50	70	100
0	0.18	0.14	0.11	0.07	0.06	0.04	0.03
1	0.28	0.22	0.15	0.11	0.09	0.07	0.05
2	0.36	0.28	0.20	0.15	0.12	0.09	0.06
3	0.44	0.34	0.24	0.18	0.15	0.11	0.08
4	0.51	0.40	0.28	0.21	0.17	0.13	0.09
5	0.58	0.46	0.32	0.25	0.20	0.14	0.10
6	0.64	0.51	0.36	0.27	0.22	0.16	0.12
7	0.70	0.56	0.39	0.30	0.25	0.18	0.13
8	0.76	0.61	0.43	0.33	0.27	0.20	0.14
9	0.81	0.65	0.47	0.36	0.29	0.21	0.15
10	0.86	0.70	0.50	0.39	0.32	0.23	0.16

표 부록-30 하한 AQL (생산자 위험)

불합격한 부분의 개수	측정된 부분의 개수						
	15	20	30	40	50	70	100
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
2	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
3	0.10	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01
4	0.14	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02
5	0.19	0.14	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03
6	0.24	0.18	0.12	0.09	0.07	0.05	0.03
7	0.30	0.22	0.14	0.10	0.08	0.06	0.04
8	0.36	0.26	0.17	0.12	0.10	0.07	0.05
9	0.42	0.30	0.19	0.14	0.11	0.08	0.06
10	0.49	0.35	0.22	0.16	0.13	0.09	0.06

보기 1: 노면 표지 부분의 20개인 샘플을 측정한 결과 1개가 불합격되었다. <표 부록-29>은 불합격 수준이 0.22 정도로 높을 수 있을 것임을 보이고 있다. 이는 관리 대상 부분집합의 22% 정도가 불합격될 수 있음을 의미한다. 하지만 <표 부록-30>은 불합격 수준이 0.02 정도로 낮을 수 있을 것임을 보이고 있다. 이는 관리 대상 부분집합의 2% 정도만이 불합격될 수 있음을 의미한다.

보기 2: 노면 표지 부분이 20개인 샘플을 측정하여 결과 없이 1개 불합격을 허용한다는 것을 합의하였다. <표 부록-29>은 소비자가 0.22 정도로 높은 불합격 수준(22%가 불합격될 수 있다는 것을 의미한다)을 수용한다는 것을 의미하는 반면, <표 부록-30>은 생산자가 결과를 회피하기 위해서는 0.02 정도로 낮은 불합격 수준을 목표로 해야 한다는 것을 의미한다.

2.3 시험보고서

시험 보고서를 작성하여야 하며, 시험 보고서의 목차는 아래에 따른다.

가. 유지 관리 계획

이 목차에는 다음이 포함되어야 할 것이다.

- 위치
- 노면 표지의 유형
- 측정된 특성
- 시험 방법
- 결과
- 통계적 분석

나. 준공검사 관리 계획

1) 노면 표지 시공 구간 선택

이 목차에는 다음이 포함되어야 할 것이다.

- 위치
- 노면 표지의 유형
- 측정된 특성
- 사용한 검사 또는 샘플링 방법
- 결과
- 시공구간의 식별(해당하는 경우)

2) 노면 표지 측정 부분의 선택

이 목차에는 다음이 포함되어야 할 것이다.

- 사용한 샘플링 방법의 유형
- 노면 표지 부분 또는 측정점 선택 프로세스에 대한 설명
- 노면 표지의 유형
- 측정된 특성
- 사용한 시험 방법의 언급
- 결과
- 통계적 분석

다. 측정점의 선택

이 목차에는 다음이 포함되어야 할 것이다.

- 방법의 유형
- 샘플링 또는 측정점 선택 프로세스에 대한 설명
- 측정점의 식별

라. 측정 결과

이 목차에는 다음이 포함되어야 할 것이다.

- 측정된 특성
- 시험 방법
- 결과
- 통계적 분석(필요한 경우)

3. 재귀반사 휘도의 측정을 위한 시험 방법

3.1 표준 측정 조건

현장 노면 표지의 역반사 성능 계수 RL은 아래와 같이 정의된다.

$$R_L = L / E_{\perp} \text{ (단위: mcd} \cdot \text{m}^{-2} \text{ lx}^{-1})$$

여기에서

L: 반사성능을 측정하는 장소에서 비교적 작은 각도만큼 벌어진 장소에 설치된 단일 광원으로 조명되는 현장의 반사성능(mcd·m⁻²)

E_⊥: 현장에서 광원이 조명 방향과 수직인 장소를 비칠 때의 조도(lx)

표준 측정 조건에서, 측정 방향과 조명은 현장 평면과 수직인 평면으로 정의한다. 관측 각 α (측정 방향의 가운데 지점과 현장 바닥면이 이루는 각)가 2.29°이고 조명 각 ε (중앙 조명 방향과 현장 바닥면이 이루는 각)는 1.24°이다. 측정 현장은 ISO/CIE 10526에서 정의한 표준 광원 A로 조명되어야 한다. 측정 방향의 총 시각 퍼짐 각도가 0.33°를 초과해서는 안 된다. 노면 표지 평면과 나란한 평면에서 조명 방향의 총 시각 퍼짐 각도가 0.33°를 초과해서는 안 되고, 측정과 조명 방향을 포함하는 평면에서 0.17°를 초과해서는 안 된다.

측정할 현장의 노면 표지 면적은 최소 50m² 이상이어야 한다. 측면간의 간격이 제법 먼 일부 측면 노면 마킹의 경우에, 측정해야 할 전체 현장은 최소한 한 구간의 간격이 포함될 정도로 길어야 한다. 전체 길이가 정확히 간격의 배수만큼 길 때에 가장 신뢰도가 높은 측정 결과가 얻어진다. 측정할 모든 현장을 균일한 조도(照度)로 조명해야 한다.

비고 1: 표준 측정 조건은 운전자의 눈 높이가 노면에서 1.2m이고 전조등의 높이가 0.65m인 상태에서 가시 거리가 30 m가 되게 하려는 것이다.

비고 2: 표면에 질감을 넣은 실제 노면에서, 측정 현장 길이가 늘어나거나 때로는 바뀌기도 한다. 거리를 연장하거나 때로는 대체함으로써 조명이 모든 측정 대상 현장을 비출 수 있게 해야 한다.

3.2 측정 및 조정

측정은 실제로 $V(\lambda)$ 값으로 조정해둔 조도계를 이용하여 이루어지고, 조명은 환등기 램프나 특수 설계된 조명 시스템으로 이루어진다.

조정은 미리 정해둔 측정 대상 현장의 조도와 반사성능 값을 기준으로 이루어진다. 흔히 이용되는 더 편리한 방법은 반사를 확산시키는 기울어진 표준 반사 장치를 이용하여 교정된 역반사 성능 계수 RL을 얻는 것이다. 역반사 성능 계수 RL의 값이 $300 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ 로 조정된 흰색 세라믹 표면이 적합하다.

비고 1: 조도계를 $V(\lambda)$ 값으로 교정하는 방법은 CIE 69를 참조 바란다.

비고 2: 노면 표지 표면과 측정 장비의 위치를 배열할 때는 주의를 기울여야 한다. 왜냐하면, 측정하려는 역반사 성능 계수 RL은 기하학적 이유로 인하여 $\sin \varepsilon : \sin \alpha$ 의 비율에 따라 비례적으로 달라지기 때문이다.

비고 3: 비고 2에 언급된 비율의 영향은 측정 현장 내에 조명이 비치는 장소에서 측정하면 제거될 수 있다 (조명된 장소 중에서 실제 측정 장소를 결정하고, 참조 2.1에 기술된 측정 면적 요건을 만족해야 한다). 측정된 값은 정확한 표준 각도의 값 ($\sin 1.24^\circ / \sin 2.29^\circ = 0.54$)을 곱하여 RL로 변환된다.

3.3 실험실 측정

개별 측정 값을 기하학적 표준 측정 값으로 변환할 수 있는 적절한 계수를 사용한 경우에는, 기존의 어떤 측정 장치들도 역반사 성능 계수 RL을 측정하는데 사용될 수 있었다.

비고 1: 3.1 에서 정의된 기하학적 측정법은 전조등이 노상에서 0.65m 높이에 설치되고, 반사 성능계가 전조등 바로 위 노상 1.2m 높이에 설치되며, 30m 거리에서 측정하는 경우에 적용될 수 있다.

비고 2: 전조등의 조도가 100 lx를 초과할 수 있도록 조명 강도가 100 000cd 이상인 전조등을 사용하는 것이 바람직하다. 전조등은 또 측정할 현장의 조도가 균일하게 될 수 있을 정도로 빔 폭이 넓어야 한다. 반사성능계의 적절한 측정 각은 6°인데, 이 정도면 5cm x 130cm 크기의 타원형 측정 면적이 얻어진다. 이 측정 각일 경우 반사성능계의 해상도는 $0.1 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 이상이 된다

비고 3: 교정 장비에 비치는 모든 반사 조명은, 반사성능계나 기타 반사 표준 장비를 불문하고, 교정 작업 중에 표면이 검은 휘장이나 매트로 교정 장비 앞을 가려야 한다. 그리고 반대편에서 오는 자동차의 전조등이나 노면 표지판 또는 반사 표면과 같은 노면 표지 뒤편의 모든 광원으로 인한 노면 표지의 반사도 제거되어야 한다. 젖은 도로의 표지를 측정할 때는 특히 이러한 반사를 제거하는 것이 매우 중요하다.

3.4 젖은 노면의 조건

새로 시공된 노면 표지용 도로 및 플라스틱은 차선 표면에서의 수막 형성을 방해하는 소수성의 특성을 가지므로, 계면활성제의 성분이 포함된 습윤용액을 제조하여 시험에 사용한다. 습윤용액은 0.10% 부피비의 비누용액 또는 불소계 계면활성제 1.25 mL를 10L 맑은 물에 넣어 제조하여 사용한다.

약 10L 용량의 양동이로 노면에서 약 0.5m 높이에서 습윤용액을 끼얹어서 시험 조건을 만든다. 표면 전체가 고루 젖도록 부어서 측정 현장과 그 주변이 일시적으로나마 물 표면이 포화상태에 이른 것처럼 만들어야 한다.

젖은 노면에서의 역반사 성능 계수 RL을 위와 같이 물을 부은 후 1분(+/-5초) 이내 측정해야 한다.

3.5 비오는 노면의 조건

비오는 노면의 조건에 사용되는 습윤용액의 제조는 다음과 같이 젖은 노면의 조건을 만든다.

습윤용액을 사용하여 인공 강우를 안개가 끼지 않게 시험 샘플 면적보다 폭은 최소 2배 (최소 폭 0.3 m) 길이는 최소 25 % 이상 긴 장소에 (20±2) mm/h의 평균 강우 밀도가 되게 시험 조건을 만든다. 강우 밀도가 가장 높은 곳과 낮은 곳의 편차가 1:1.7보다 크지 않게 한다.

강우 상태에서의 역반사 성능 계수 RL의 측정은 비를 5분 이상 내리게 한 다음 우중에 실시한다.

비고 1 : 강우 밀도는 일정 기간동안 6개의 편편한 대야에 담긴 물의 양을 측정하여 계산한다. 대야를 최소 폭이 0.3 m가 되게 수직 방향으로 늘어놓는다.

비고 2 : 때로는 바람으로부터 보호하는 장치를 해야 하는데, 그러한 보호 장치도 뒷부분이 열려 있어야 반사의 영향을 피할 수 있다. 안개는 측정 전에 제거하여야 한다.

비고 3 : 측정 작업은 KS M 6080 5.1.24.3.3에 의거 야간에 실시해야 한다.

비고 4 : 이 측정은 딱딱한 밀판을 댄 2m 길이의 샘플을 가지고 실험실에서 실시할 수도 있다. 실제로 물이 노면으로 흘러가는 것처럼 만들기 위하여, 샘플을 2% 정도 기울여서 측정해야 하고, 지지판은 샘플보다 (10±0.5) cm 만큼 외곽이 더 커야 하며 위와 같이 한쪽으로 기울어야 한다.



제4절 노면표시 표준시방서

1. 차선도색

노면표시를 나타내기 위하여 도로, 테이프 등을 노면에 설치하는 것

2. 노면표시

도로교통 안전을 위하여 각종 주의·규제·지시 등의 내용을 노면에 기호·문자 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표지(도로교통법 시행규칙 제8조제1항제5호)

3. 차선재료

도로는 색상에 따라 백색(색 번호 37875), 황색(색 번호 33538), 청색(색 번호 35250)으로 구분하며, 성상과 시공방법에 따라 1종(상온건조형), 2종(수용성형), 3종(가열형), 4종(융착식), 5종(상온경화형)으로 구분할 수 있다. 그 외에 테이프식과 보조적으로 사용되고 있는 표지병이 있다.

KS규격(KS M 6080)에서 제시하는 재귀반사능력이 요구되는 노면표시 도료는 2종, 4종, 5종을 적용한다고 제시하고 있다.

1 종: 상온 건조형 노면표지용 도료

- 착색안료, 체질안료 및 합성수지 바니시를 주원료로 한 상온 건조형 도료

3 종: 가열형 노면표지용 도료

- 착색안료, 체질안료 및 합성 수지 바니시를 주원료로 가열하여 사용하는 도료

※ 재귀반사가 필요 없는 주차장 및 제설작업 후 비정상적인 마모의 경우에 사용

가. 일반도료

유기 용매나 물에 입자를 부유(浮遊)시킨 유체 제품으로서, 단일 또는 복수 성분 시스템으로 공급된다. 솔, 롤러, 스프레이 또는 적절한 기타 방법으로 시공하면 용매나 수분 증발 및 화학 반응에 의해서 밀착된 피막이 형성되며, <표 부록-31>과 같이 상온 건조형, 수용성형 및 가열형으로 구별된다.

표 부록-31 일반도료의 종류

종류	명 칭	내 용	비 고
1종	상온건조형 도료	•착색 안료, 체질 안료 및 합성 수지 바니시를 주원료로 한 상온건조형 도료	
2종	수용성형 도료	•착색 안료, 체질 안료 및 물가용성 수지를 주원료로 한 수용 성 도료	
3종	가열형 도료	•착색 안료, 체질 안료 및 합성 수지 바니시를 주원료로 가열하여 사용하는도료	

나. 용착식 플라스틱 도료

용착식 플라스틱 도료에 대한 설명은 <표 부록-32>와 같다.

표 부록-32 용착식 플라스틱 도료

종류	명칭	내 용	비고
4종	용착식 플라스틱 도료	•착색 안료, 체질 안료, 유리알(살포 및/또는 혼합), 충전용 재료 및 합성 수지를 주 원료로 하고 시공시 가열 융해하여 사용하는 덩어리나 과립형 또는 분말 형태로 공급되는 도료	-
		•제조자 제시값 이상	-

다. 상온 경화형 플라스틱 도료

상온 경화형 플라스틱 도료에 대한 설명은 <표 부록-33>와 같다.

표 부록-33 상온 경화형 플라스틱 도료

종류	명칭	내 용	비고
5종	상온 경화형 플라스틱 도료	•단일 또는 복수 성분 형태로 공급되는 노면 표지용 상온 경화형 플라스틱 도료 •시스템 유형에 따라 여러 성분들이 다양한비율로 혼합되고, 적절한 도색장치로 시공 된다. 오직 화학반응에 의해서만 표면에 밀착된 피막이 형성된다.	-

라. 유리알

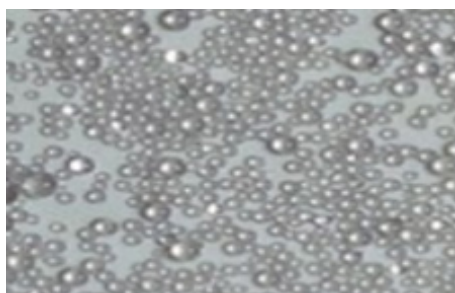
유리알은 입도와 성능에 따라 가호(1호~4호), 나호(1호~4호), 다호(1~4호)로 분류된다.

구 분		규 격	재귀반사성능
입도	유리알 가호	입도 150 μm ~ 850 μm	
	유리알 나호	입도 150 μm ~ 600 μm	
	유리알 다호	입도 300 μm ~ 1.7 mm	
굴절률	1호	1.50 이상 ~ 1.64 미만	
	2호	1.64 이상 ~ 1.80 미만	
	3호	1.80 이상	18 mcd/($\text{m}^2 \cdot \text{Lux}$) 미만
	4호	1.80 이상	18 mcd/($\text{m}^2 \cdot \text{Lux}$) 이상

주) 3호와 4호는 굴절률과 재귀반사성능을 모두 만족하여야 함.

4. 차선재료 적용기준

- 가. 교통사고 취약구간 및 우천 시 시인성이 요구되는 구간은 차선의 기본 기능 외의 부가 기능을 가진 차선도색재료 적용이 가능함
 - 나. 제설작업으로 인하여 비정상적인 마모가 발생한 구간은 일반차선(1종, 3종)으로 시인성 확보 후 2종, 4종, 5종으로 재 도색 한다.
 - 다. 가로등과 같은 조명시설이 구비되어 있는 지역의 차선도색은 시인성보다는 경제성 측면에서 도색재료 사용을 검토할 수 있다.
 - 라. 우천 시 야간의 차선 시인성이 확보가 되어야 하는 중앙선 및 길 가장자리 차선은 아래 기준을 적용하여 설치할 수 있다.
- (1) 우천형 차선재료를 사용함에 있어 경제성 등을 이유로 우선 순위를 고려할 경우는 가로등이 있는 지역보다 없는 지역이 먼저 고려되어야 하며, 국도나 지방도와 같은 주 간선도로에 우선 적용한다. 이 경우 도로선형을 보여줄 수 있는 중앙선 및 길가장자리구역선을 우선 시행하고 차선이나 횡단보도 등에 확대 적용을 고려한다.



일반 유리알



우천형 유리알

사진 1 일반 유리알과 우천형 유리알 사진비교

- (2) 모든 차선 적용 도료(수용성 2종, 융착식 4종 상온 경화용 5종)의 내구성은 최소 1년 이상의 내구성을 가져야하며 내마모도 P7 이상의 도료를 사용해야 한다.
- (3) 일반적으로 우천형 유리알을 사용할 경우 40vol% 이상을 사용하며, 우천형 유리알 먼저 살포한 후 일반차선 도료용 유리알 60vol% 미만을 나중에 살포하며, 이를 시공하기 위해 이중살포가 가능한 장비를 사용하는 것이 바람직하다.

- (4) 수도권 지역 등 교통량이 많은 구간 및 혼잡지역은 속건 도로(건조 시간 2분 이내)를 사용하는 것이 이상적이다.
- (5) 우천형 차선에 사용되는 유리알 혼합비율은 굴절율 1.7비드와 굴절율 2.2이상 우천형 유리알을 6:4 비율로 섞어 사용해야 하며 습윤시(젖은노면) 차선에 사용되는 유리알 혼합비율은 굴절율 1.7비드와 굴절율 1.9이상(우천형 유리알)을 7:3 비율로 섞어 사용해야 한다.(국토교통부 차선 도색 유지·관리 매뉴얼 참조)
- (6) 도로 표지 도로용 유리알 물 잠김상태에서 유리알의 재귀반사성능은 최소한 5 (cd/m²)/lx 이상을 사용할 수 있다. (KS L 2521 참조)

5. 차선도색 품질관리

- 가. 차선 도로용 유리알의 품질은 KS 제품일지라도 유리알의 탁도, 정형률, 기포형성 및 입도에 따라 재귀반사도에 크게 영향이 있으므로 사전에 재귀반사성능을 확인하여야 한다.(국가 공인 시험성적서 제출)
- 나. 차선 도로용 유리알로 국외 제품 등을 사용할 수 있으나, KS 제품과 비교하여 동등 이상의 재귀반사성능을 구현하여야 한다.
- 다. 차선재료에 포함된 휘발성 유기 화합물(VOC ; Volatile Organic Compounds)로 인해 환경문제가 유발되지 않도록 유의하여야 하며, 다량 휘발되는 용제로 인한 유리알 탈리는 야간 시인성 감소의 원인이 되므로 우천 시 차선재료는 휘발성이 약한 재료를 사용하여야 한다.
- 라. 융착식의 경우 시공 후 쉽게 떨어지거나 깨지는 특성인 취성이 약하므로, 우천시 차선 도로용 유리알(우천형 유리알 포함)의 부착성능 및 도로 자체의 품질을 철저히 관리하여야 한다.
- 마. 상온 경화형은 야간 및 우천시 시인성이 가장 우수하나 시공속도가 다소 늦으며, 융착식 차선은 건조속도가 가장 빠른 장점이 있으므로 도로 및 시공 특성을 감안하여 차선재료를 선택하여야 한다.
- 바. 차선테이프는 초고휘도의 재료로 문자나 기호 등에는 가장 적합하나, 차선으로 적용 시 부착면적 등이 작아 재료의 탈리 등이 우려되어 모든 차선 테이프 시공 시 포장면의 표면처리를 철저히 시공하여야 한다.

사. 차선의 품질관리를 위하여 차선의 육안관찰평가 및 재귀반사성능 검사(노면표시 도색 7일 경과 후)를 준공검사 이전에 실시하여 차선의 품질을 확보하여야 한다.

아. 육안관찰 및 재귀반사 성능검사에 따라 반사성능기준에 미달되는 차선이 발견되는 즉시 적합한 차선재료 및 유리알(우천형 유리알 포함)를 선택하여 재시공함으로써 차선의 교통안전 시인성을 확보하여야 한다.

자. 차선도색공사의 시공은 동절기 시공에는 온도조건에 영향을 크게 받음으로 도막의 건조, 유리알(우천형 유리알 포함)의 부착력 등 품질관리에 주의를 요하며, 일반적으로 온도 측정 시 5℃ 이상에서 시공이 바람직하다.

6. 차선 도색 시공

가. 일반사항(시공기계)

수급인은 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종 등을 기재한 차선도색장비 사용계획서 및 인력 투입계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 차선도색 장비

차선 도색 장비는 차선 도료 및 유리알 사용량 확인을 위해 차선 도색 장비 압력 게이지 및 노출부에 블랙박스를 설치해야 하며 도색 작업 내용 보고서(DATA) 출력이 가능한 전자 제어 장치가 반드시 설치되어 있어야 한다.

(1) 용해시 약한불로 서서히 녹여 200℃까지 온도를 높이고 작업 중에는 도료 안에 있는 비드가 균일하게 교반이 가능하도록 소형 Motor 장착 교반기를 사용하도록 한다.



사진 2 소형 Motor 장착 교반기

- (2) 자주식 가열형에 자동계측장치(온도계)가 부착된 것이어야 하며, 페인트 분사장치가 차량 좌, 우측으로 이용이 가능하든지 노즐의 위치가 좌측과 우측에 고정되어 있는 장비가 투입되어야 하며, 장비의 성능검사를 철저히 시행하여야 한다.

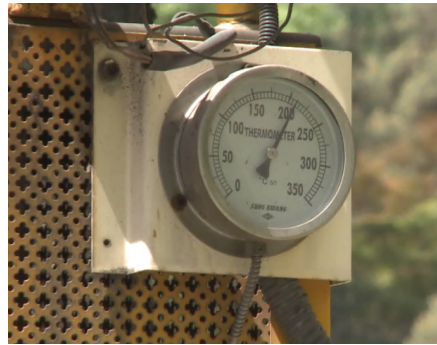
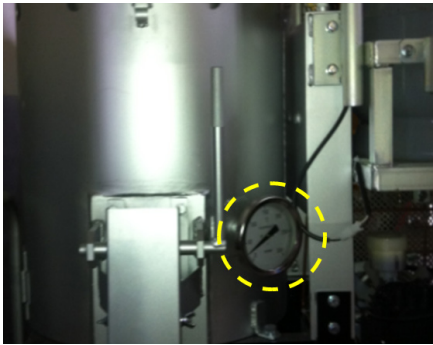


사진 3 자동계측장치(온도계)

- (3) 작업시 노면표시 색상별 장비의 혼용을 도색선 표면위에 강제살포장비를 이용하여 유리알을 적정율로 자동 분사할 수 있어야 한다.
- (4) 스크리드 시공기는 문자, 기호, 횡단보도에만 적용하고, 시공상의 문제로 인하여 중앙선, 차선 등 타 부분에 사용할 경우에는 그 사유를 명기하여 감독관에게 문서로 확인 후 사용하여야만 한다.



사진 4 스크리드 시공기

- (5) 문자, 기호, 횡단보도를 제외한 노면표시의 도색 및 재도색시에는 균일한 두께와 정량 투입을 위해서 스프레이 시공기를 사용해야 한다.



사진 5 스프레이 시공기

- (6) 시공자의 안전 및 도색의 균일한 휘도, 두께, 정량을 위해서 자주식(엔진구동 방식) 시공기를 사용해야만 한다.

7. 시공 제한 조건

- 가. 도로포장 후 충분한 양생이 될 수 있도록 7일 이상 경과 후 노면표시 작업을 할 것.
- 나. 노면표시는 설치(작업) 후 7일 이후부터 휘도 측정을 한다. (우천 시 휘도 측정 포함)
- 다. 노면표시 작업 전에 일기예보를 점검할 것. (2시간 내에 비가 예상된다면 작업을 시작하지 말 것)
- 라. 도로 노면온도 점검을 위해 시공 장비에 온도계와 습도계를 비치할 것.
- 마. 현장의 기온이 10℃ 이상이거나 올라가고 있을 때 시공할 것.
- 바. 위 조건들이 경계선상에 있고, 온도가 강하할 때 (예: 늦은 오후)는 감독관의 지시에 따른다.
- 사. 도색은 노면을 완전히 건조시킨 상태에서 실시하여야 하며, 노면온도가 5℃ 이하에서는 시공하지 말 것.
- 아. 기타, 공사감독관이 현장여건상 시공이 부적합하다고 합리적으로 판단했을 때는 시공하지 말 것.

8. 시공방법

가. 도색 할 노면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해 물질 등을 깨끗이 청소하고 감독관의 승인을 받아야 한다. 노면이 콘크리트인 경우는 와이어 브러쉬를 부착한 모터 스위퍼(Moter Sweeper) 또는 공기분사 장치로 먼지 등의 이물질을 완전히 제거해야 한다.

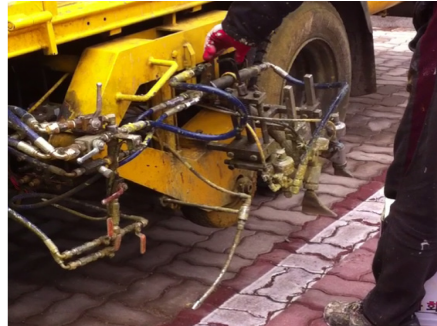
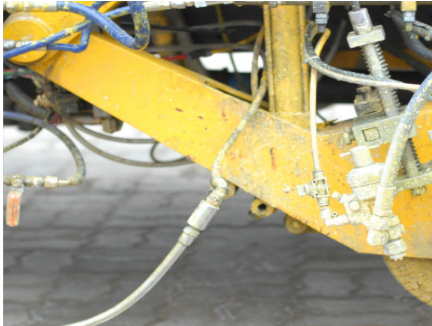


사진 6 공기 분사 장치

나. 교통처리를 하고 교통의 안전을 확보한 후, 도장위치를 정하는 계측을 실시한다. 가장 중요한 점은 노면표시 내용의 파악이다. 도로교통법에 정해진 도형과 의미를 이해하며 설계의 의도를 판별하여야 한다. 계측은 측량용구 및 초크 등을 사용하여 노면에 표시한다.



사진 7 교통정리 및 계측

다. 프라이머 도장은 자동 분무기를 사용하여야 하고, 프라이머 도장 후 15~30분간 적정시간 건조 시킨 후 도색을 실시하며, 도색재료 등이 선으로부터 이탈하는 일이 없도록 정확히 시공하여야 한다.



사진 8 프라이머 도장

라. 유리알은 부착력 강화를 위한 실란 코팅된 유리알을 사용하되 규격에 따르는 유리알을 강제 살포식으로 균일하게 시공 하여야 한다.(자유낙하 방식 사용금지)

마. 도색기는 반드시 강제유리알 살포기를 설치한 기계를 사용하여야 하며 시공기는 도로의 정량 투입 및 일정 두께(스프레이 장비 사용)를 위하여 공사 착수 전 감독관에게 분출구 조절을 점검 받은 후 시공하여야 한다.(기준 도장두께 1.5mm~1.8mm)

바. 용착식 도로표지용 도료를 용해할 때에는 약한 불로 서서히 녹여 200℃ 까지 온도를 높인다.(작업이 완료 될 때 까지 200℃를 유지해야 한다)

사. 용착식 도로표지용 도료는 교반기가 달린 탱크에 도료를 넣고 국부 가열을 피하면서 도료를 균일하게 용융 교반하여 시공을 한다.

아. 기존 노면표시가 불량 등으로 굴곡 또는 비틀어져 있거나 재도색 반복으로 두꺼워져 그 위에 도색하는 것이 부적절할 경우에는 감독관에게 보고하여 제거 등 조치를 하고 도색하여야 한다.



사진 9 노면 표시 제거

자. 노면표시의 형상은 규정에 따라 깨끗하고 균등하게 도색하고 횡단보도, 문자, 기호 등은 적절한 곡선 및 직선을 유지할 수 있도록 테이프 또는 철판을 사용하여 도색이 끝나는 부분이 정확하게 끊어지도록 시공하여야 한다.

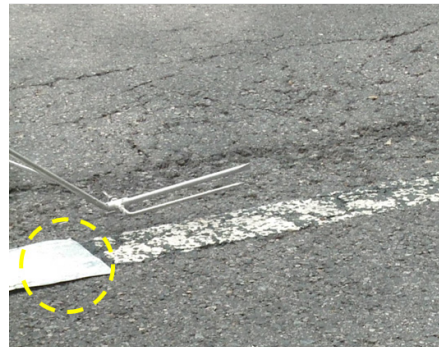


사진 10 철판 사용 시공

차. 도색은 노면을 완전히 건조시킨 상태에서 실시하여야 하며, 도색이 끝난 부분은 10분 이상 양생하여 도료가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다.

별첨 1 인력투입계획서 및 차선도색장비 사용계획서 양식

인력 및 장비 투입계획서

1-1. 인력 투입계획서

번호	공정명	작업회사	투입인원		비고
			성명	연락처	
1					
2					
3					
4					
10					

1-2. 차선도색장비 사용계획서

번호	공정명	주종	수량	단위	비고 (차량 등록 증 첨부)
1	차선도색공사	스프레이 시공기 (차선도색)		대	
		스크리드 시공기 (문자, 기호, 횡단보도)		대	
	(작업구간)	용해 차량		대	
		시공기 운반차량		대	
		안전유도 차량		대	

본 업무편람에 대한 의견이나 문의가 있을 때에는
아래로 연락주시면 감사하겠습니다.

경찰청 교통운영과 교통운영계

전 화 : 02)3150-2753

FAX : 02)3150-3853

도로교통공단 교통운영연구처

전 화 : 033)749-5441

FAX : 033)749-5934

교통노면표시 업무편람

2022년 1월 인쇄

2022년 1월 발행

발행처: 경 찰 청

02)3150-2753

인쇄: 금새컴퍼니

02)423-8070
