

고속도로 조경수 감소 원인 분석 및 관리 개선에 관한 연구

전기성¹⁾ · 우경진¹⁾

¹⁾ 한국도로공사 도로교통기술원

A Study on Analysis for Decrease Cause and Improve Management Method of Landscape Tree in Highway

Jeon, Gi-Seong¹⁾ and Woo, Kyung-Jin¹⁾

¹⁾ Korea Highway Corporation, Highway & Transportation Technology Institute.

ABSTRACT

The object of this paper is to correct check the tree situation and quantity around highway. Also, those data utilize in order to establish plan about how to the long and short term landscape construction and maintain program. The result of this study can be summarized as follows;

1. Tree decrease rates for 8 branch offices were Jongbu(5.62%), Gangwon(4.32%), Chungcheong(3.35%), Honam(5.62%), Gyeongbuk(3.06%), Gyeongnam(5.60%), Seorak training center(0.31%), Headquarter(1.54%). Also decrease causes were traffic accidents(1.8%), air pollution(4.7%), humid damage(0.9%), insect and disease(1.2%), wind and rainfall(3.4%), dry damage(3.5%), cold damage(1.0%), fire(3.1%), damage of the man and animal(4.1%), remove bad tree(13.1%), bad rooting(9.5%) and etc.(53.7%).

2. Improve methods of tree death problems were regulation management(fertilize, irrigation and pesticide work), improvement of draining system, pull out the weeds, plant native plants, utilize organic matter fertilize and plant environment trees.

Key Words : *Highway landscape, Tree management situation, Environment tree.*

I. 서 론

고속도로에서 조경수목은 운전자에게 차량의 흐름에 있어서 원활한 시선유도를 통한 쾌적성과 차량의 사고시 완충 역할을 통한 안전성을 제공한다. 또한 휴게소 이용객에게는 아름답고, 쾌적한 휴식공간을 마련해주며, 주변 자연환경

과 인근 거주민의 생활환경 보호를 통한 환경친화적 고속도로 건설에 커다란 역할을 한다.

1969년 경부선 고속도로의 개통이래 고속도로 조경사업으로 식재된 수목은 1998년 9월 현재 약 644만주로 각종 수목은 총 관리연장 1,996km에 달하는 지역에 산재해 있다. 이들 고속도로변에 식재된 수목은 일반 공원이나 가정 정원과는

달리 수목 생육에 불리한 척박지에 식재되어 이식 수목의 활착과 수세 회복기간이 오래 소요되는 특성을 가지고 있다. 또한 이용차량에서 배출되는 배기가스와 매연 등의 공해로 인하여 수목의 생장이 저해되며, 각종 풍수해를 비롯한 기후적인 변화 등으로 고사 수목이 많이 발생하고 있다.

따라서 고속도로의 조경수목은 지역적, 기후적 특성을 고려하여 식재되어야 하며, 이러한 특성을 감안하여 식재 설계와 시공을 하는 것이 중요하다. 특히 고속도로의 조경수목 관리 현황조사는 노선의 변경, 확장사업 등으로 관리 조사된 조경수목을 파악하기 어려운데 이러한 특성을 고려하여 전국 고속도로에 산재된 조경수목 현황을 조사하여 향후 도로건설에 조경수목의 식재설계 방법의 기초자료로 활용하기 위해 이 연구는 필요하다.

본 연구는 고속도로 연변 경관조성을 위하여 식재 및 관리하고 있는 수목에 대하여 성장상태를 점검하고, 보유수량을 정확히 파악한 자료로서 장·단기 도로건설 조경공사 및 유지관리작업 계획 수립에 효율적인 자료로 활용하는데 그 목적이 있다. 또한 고속도로 조경수목의 건강한 생육유지 및 환경친화적인 고속도로건설에도 많은 도움이 되리라 생각한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구 내용

이 연구의 내용은 크게 현재 고속도로에 관리지역별로 식재되어 있는 조경수의 현황파악과 이들에 대한 유지관리 현황을 조사하였다. 그리고 이들 조사를 바탕으로 고속도로 조경수목의 설계와 유지관리시 효율적인 식재방법개선 및 유지관리방안을 마련할 수 있는 기초자료 제공에 연구의 중점을 두었다.

2. 연구 방법

1) 조사방법

문헌조사는 기 보고된 조경수 관리방법, 식재방법 등에 대한 연구논문, 보고서, 학술서적 등을 조사하여 이론적 고찰에 포함하였으며, 한국도로공사에서 발행한 1998년도 수목실사 결과를 주로 인용하였다.

현장조사는 2인 1조로 구성하여 조사하였으며, 1996년 10월 1일부터 1998년 9월 30일까지 2년에 걸쳐 각 계절별로 10회 이상 수행되었다. 조사지역은 한국도로공사 본사를 비롯하여 6개 지역본부와 설악연수원 등 8곳으로 구분하여 실시하였다(표 1).

표 1. 조경수 현황파악 조사지역

| 구 분 | 식재조사 대상지역 | 비 고 |
|--------|---|-----|
| 본 사 | 경기도 성남시 금토동 본사 內 | |
| 중부지역본부 | 경부선 양재-안성 구간, 서해안선 서울-서평택 구간 중부선 하남분기점-일죽 구간, 제2중부선 산곡분기점-마장분기점 구간 영동선 서창분기점-문막 구간, 서울외관순환선, 경인선, 제2경인선 | |
| 강원지역본부 | 중앙선 춘천-홍천 구간, 영동선 문막-강릉 구간 | |
| 충청지역본부 | 경부선 안성-추풍령휴게소 구간, 서해안선 서평택-군산 구간 호남선 논산-익산 구간, 호남의지선 회덕분기점-논산 구간 중부선 일죽- 남이분기점, 중앙선 제천-안동 구간, 대전-통영선 비룡분기점-서상 | |
| 호남지역본부 | 서해안선 군산-목포 구간, 호남선 익산-서순천 구간 남해선 서순천-섬진강교 구간, 88올림픽선 함양-고서분기점 | |
| 경북지역본부 | 경부선 추풍령휴게소-경주 구간, 구마선 금호분기점-현풍분기점 구간 중앙선 대구-안동 구간, 88올림픽선 고령-함양 구간 | |
| 경남지역본부 | 경부선 경주-부산 구간, 대전-통영선 서상-진주분기점 구간, 섬진강교-부산 구간 | |
| 설악연수원 | 강원도 속초시 연수원 內 | |

조사시에는 조경수목의 종류, 식재시기, 생육 상태, 피해원인, 관리작업 등을 야장에 기록하였으며, 대상수목은 1998년 9월 30일 현재 고속도로 연변 및 각종 부대시설 주변에 식재되어있고, 위치별, 수종별대장 및 수목관리대장에 등재된 수목을 대상으로 하였다.

2) 분석방법

자료 분석은 조경 수목의 종류별, 피해원인별, 유지관리작업별로 분류하였고, 감소수목 현황은 각 지역 본부별, 피해 원인별로 비교 분석하였는데, 피해 원인 분류 항목은 교통사고, 공해, 습해, 병충해, 풍수해, 건조, 동해, 화재, 인축피해, 불량목제거, 미활착, 기타 등이었다. 또한 감소수목현황과 피해원인별 자료를 바탕으로 년도별 수목의 감소현황을 분석하였다. 현장조사결과와 기연구보고 등을 분석하여 최종적으로 효율적인 조경수목 유지관리 방법의 개선방안을 제시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

현장 조사 결과 조사된 수목은 상록교목으로 소나무의 45종, 낙엽교목으로 느티나무의 94종, 상록관목으로 눈주목의 13종, 낙엽관목으로 겹철쭉의 61종 이었다.

1. 지역본부별 감소수목 현황

지역 본부별 감소 수목 현황은 중부지역본부 93,169주(5.62%), 강원지역본부 21,917주(4.32%), 충청지역본부 34,502주(3.35%), 호남지역본부 10,623주(0.92%), 경북지역본부 23,493주(3.06%), 경남지역본부 71,637주(5.60%), 설악연수원 41주(0.31%), 본사 575주(1.54%)로 나타났다(표 2 참조).

중부지역본부는 군포지사가 감소 수목 46,158주(16.38%)로 가장 많은 감소량을 보였으며, 지사별 감소 수량은 동서울지사 25,989주(7.89%), 수원지사 11,409주(4.07%), 경안지사 4,567주(2.72%), 화성지사 3,765주(1.44%), 이천지사 723주(0.32%), 인천지사 58주(0.47%)로 나

표 2 지역본부별 감소수목 현황

| 기 관 별 | 식재량 (주) | 감소량 (주) | 감소율 (%) | 현존량 (주) | |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 합 계 | 6,436,800 | 255,957 | 3.97 | 6,180,843 | |
| 중부지역본부 | 소 계 | 1,656,848 | 93,169 | 5.62 | 1,563,679 |
| | 인 천 | 116,429 | 558 | 0.47 | 115,871 |
| | 군 포 | 281,714 | 46,158 | 16.38 | 235,556 |
| | 수 원 | 279,849 | 11,409 | 4.07 | 268,440 |
| | 경 안 | 167,366 | 4,567 | 2.72 | 162,799 |
| | 동서울 | 328,982 | 25,989 | 7.89 | 302,993 |
| | 이 천 | 221,845 | 723 | 0.32 | 221,122 |
| 강원지역본부 | 화 성 | 260,663 | 3,765 | 1.44 | 256,898 |
| | 소 계 | 507,235 | 21,917 | 4.32 | 485,318 |
| | 원 주 | 141,743 | 1,394 | 0.98 | 140,349 |
| | 대관령 | 40,936 | 2,514 | 6.14 | 38,422 |
| | 강 릉 | 117,288 | 3,076 | 2.62 | 114,212 |
| 충청지역본부 | 홍 천 | 82,444 | 12,278 | 14.89 | 70,166 |
| | 제 천 | 124,824 | 2,655 | 2.12 | 122,169 |
| | 소 계 | 1,029,036 | 34,502 | 3.35 | 994,534 |
| | 천 안 | 174,614 | 12,163 | 6.96 | 162,451 |
| | 대 전 | 140,433 | 513 | 0.36 | 139,920 |
| 호남지역본부 | 논 산 | 215,474 | 20,652 | 9.58 | 194,822 |
| | 진 천 | 360,361 | 761 | 0.21 | 359,600 |
| | 영 동 | 138,154 | 413 | 0.29 | 137,741 |
| | 소 계 | 1,149,291 | 10,623 | 0.92 | 1,138,668 |
| 경북지역본부 | 전 주 | 328,430 | 2,092 | 0.63 | 326,338 |
| | 광 주 | 245,290 | 1,238 | 0.50 | 244,052 |
| | 순 천 | 343,619 | 1,641 | 0.47 | 341,978 |
| | 남 원 | 231,952 | 5,652 | 2.43 | 226,300 |
| 경남지역본부 | 소 계 | 766,077 | 23,493 | 3.06 | 742,584 |
| | 구 미 | 96,153 | 2,499 | 2.59 | 93,654 |
| | 대 구 | 111,692 | 3,610 | 3.23 | 108,082 |
| | 고 령 | 283,640 | 7,024 | 2.47 | 276,616 |
| | 군 위 | 274,592 | 10,360 | 3.77 | 264,232 |
| 설악연수원 | 소 계 | 1,277,992 | 71,637 | 5.60 | 1,206,355 |
| | 울 산 | 65,192 | 4,232 | 6.49 | 60,960 |
| | 창 녕 | 400,846 | 12,617 | 3.14 | 388,229 |
| | 마 산 | 136,875 | 11,943 | 8.72 | 124,932 |
| | 진 주 | 464,394 | 14,266 | 3.07 | 450,128 |
| 본 사 | 양 산 | 210,685 | 28,579 | 13.56 | 182,106 |
| | 설악연수원 | 13,004 | 41 | 0.31 | 12,963 |
| 합 계 | 37,317 | 575 | 1.54 | 36,742 | |

타났다. 수목 실사 조사후 지사별 현존량은 인천지사 115,871주, 군포지사 235,556주, 수원지사 268,440주, 경안지사 162,799주, 동서울지사 302,993주, 이천지사 221,122주, 화성지사 256,898주 순이었다. 강원지역본부는 홍천지사가 감소 수목 12,278주(14.89%)로 가장 많은 피해량을 보였으며, 지사별 감소 수량은 강릉지사 3,076주(2.62%), 제

표 3. 원인별 감소수목 현황

| 기 관 별 | 원인별 감소 내역 (주) | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|
| | 계 | 교통 사고 | 공 해 | 습 해 | 병충해 | 풍수해 | 건조 | 동 해 | 화 재 | 인 피 | 축 폐 | 불량목 제거 | 미활착 | 기 타 |
| 합 계 | 255,957 | 4,663 | 12,144 | 2,394 | 2,964 | 8,580 | 8,978 | 2,692 | 7,933 | 10,421 | 33,415 | 24,400 | 137,373 | |
| 중 부 지역본부 | 소 계 | 93,169 | 273 | 5,951 | 507 | 670 | 1,916 | 296 | 357 | 747 | 3,243 | 6,024 | 991 | 72,194 |
| | 인 천 | 558 | - | 2 | 7 | 2 | - | 7 | 10 | - | 299 | 231 | - | - |
| | 군 포 | 46,158 | 50 | 1,621 | 48 | 79 | 80 | 42 | 12 | 67 | 53 | 937 | 297 | 42,872 |
| | 수 원 | 11,409 | 36 | 3,554 | 370 | 145 | 142 | 8 | 241 | 70 | 2,518 | 3,832 | 108 | 385 |
| | 경 안 | 4,567 | 2 | 5 | 5 | 353 | 4 | - | 1 | 21 | 173 | 241 | 75 | 3,687 |
| | 동서울 | 25,989 | 73 | 92 | - | 55 | 1,385 | - | 69 | 189 | 20 | 187 | 5 | 23,914 |
| | 이 천 | 723 | 102 | 258 | - | 1 | 4 | 3 | 4 | 26 | 69 | 62 | 132 | 62 |
| 화 성 | 3,765 | 10 | 419 | 77 | 35 | 301 | 236 | 20 | 374 | 111 | 534 | 374 | 1,274 | |
| 강 원 지역본부 | 소 계 | 21,917 | 108 | 130 | 341 | 105 | 11 | 602 | 768 | - | 12 | 3,264 | 14,163 | 2,413 |
| | 원 주 | 1,394 | 7 | 119 | 36 | 11 | 1 | 2 | 7 | - | - | 1,002 | 168 | 41 |
| | 대관령 | 2,514 | 57 | 8 | 174 | - | 1 | 122 | 576 | - | - | 1,495 | 24 | 57 |
| | 강 룡 | 3,076 | 8 | - | 131 | 45 | - | 12 | - | - | 12 | 219 | 334 | 2,315 |
| | 홍 천 | 12,278 | 7 | 3 | - | 49 | 9 | 466 | 185 | - | - | 216 | 11,343 | - |
| 제 천 | 2,655 | 29 | - | - | - | - | - | - | - | - | 332 | 2,294 | - | |
| 충 청 지역본부 | 소 계 | 34,502 | 502 | 4,010 | 126 | 1,303 | 1,755 | 399 | 83 | 4,270 | 2,199 | 15,419 | 3,288 | 1,148 |
| | 천 안 | 12,163 | 12 | 10 | 78 | 827 | 1,736 | 299 | 13 | 2 | 95 | 6,120 | 2,971 | - |
| | 대 진 | 513 | 80 | 5 | - | 17 | - | 59 | 63 | 12 | 77 | 96 | 57 | 47 |
| | 논 산 | 20,652 | 154 | 3,985 | 36 | 408 | 10 | 30 | 7 | 4,063 | 2,016 | 8,910 | 186 | 847 |
| | 진 천 | 761 | 52 | 10 | 12 | 51 | 9 | - | - | 193 | 11 | 95 | 74 | 254 |
| 영 동 | 413 | 204 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | 198 | - | - | |
| 호 남 지역본부 | 소 계 | 10,623 | 844 | - | 179 | 163 | 189 | 46 | 47 | 1,674 | 1,049 | 1,534 | 322 | 4,576 |
| | 전 주 | 2,092 | 190 | - | - | - | - | - | - | 697 | 2 | 379 | 36 | 788 |
| | 광 주 | 1,238 | 101 | - | 55 | 52 | 35 | 24 | 34 | 622 | 130 | 40 | 106 | 39 |
| | 순 천 | 1,641 | 217 | - | 111 | 11 | - | 11 | 6 | 35 | 453 | 31 | 104 | 662 |
| 남 원 | 5,652 | 336 | - | 13 | 100 | 154 | 11 | 7 | 320 | 464 | 1,084 | 76 | 3,087 | |
| 경 북 지역본부 | 소 계 | 23,493 | 459 | 1,527 | 1,159 | 370 | 1,427 | 4,877 | 1,427 | 207 | 3,079 | 1,997 | 1,907 | 5,057 |
| | 구 미 | 2,499 | 55 | 19 | 76 | 115 | 4 | 250 | - | - | 144 | 315 | 72 | 1,449 |
| | 대 구 | 3,610 | 123 | 771 | - | 22 | 3 | 822 | - | 97 | 37 | 419 | 312 | 1,004 |
| | 고 령 | 7,024 | 186 | 306 | 330 | 119 | 86 | 358 | 66 | 15 | 2,277 | 1,125 | 157 | 1,999 |
| 군 위 | 10,360 | 95 | 431 | 753 | 114 | 1,334 | 3,447 | 1,361 | 95 | 621 | 138 | 1,366 | 605 | |
| 경 남 지역본부 | 소 계 | 71,637 | 2,477 | 526 | 82 | 339 | 3,282 | 2,758 | 10 | 1,035 | 839 | 5,136 | 3,705 | 51,448 |
| | 울 산 | 4,232 | 323 | 85 | 15 | 21 | 295 | 245 | - | 473 | 168 | 513 | 176 | 1,918 |
| | 창 녕 | 12,617 | 421 | 393 | - | 105 | 2,796 | 907 | 3 | 139 | 6 | 2,528 | 3,123 | 2,196 |
| | 마 산 | 11,943 | 590 | 36 | 17 | 25 | 115 | 330 | 7 | 24 | 5 | 223 | 171 | 10,400 |
| | 진 주 | 14,266 | 1,122 | 12 | 20 | 181 | 62 | 871 | - | 343 | 343 | 1,104 | 13 | 10,195 |
| 양 산 | 28,579 | 21 | - | 30 | 7 | 14 | 405 | - | 56 | 317 | 768 | 222 | 26,739 | |
| 설악연수원 | 41 | - | - | - | 14 | - | - | - | - | - | - | - | 13 | 14 |
| 본 사 | 575 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 41 | 11 | 523 |

천지사 2,655주(2.12%), 대관령지사 2,514주(6.14%), 원주지사 1,394주(0.98%)로 나타났다. 지사별 현존량은 원주지사 140,349주, 제천지사 122,169주, 강릉지사 114,212주, 홍천지사 70,166주, 대관령지사 38,422주로 나타났다.

충청지역본부 지사별 현존량은 진천지사 359,600주, 논산지사 194,822주, 천안지사 162,451주, 대전지사 139,920주, 영동지사 137,741주 순이었다.

호남지역본부 지사별 현존량은 순천지사 341,978주, 전주지사 326,338주, 광주지사 244,052주, 남원지사 226,300주였다.

경북지역본부의 수목실사 조사후 현존량은 고령지사 276,616주, 군위지사 264,232주, 대구지사 108,082주, 구미지사 93,654주로 나타났다.

경남지역본부 지사별 감소 수목은 양산지사 28,579주(13.56%), 진주지사 14,266주(3.07%), 창녕지사 12,617주(3.14%), 마산지사 11,934주(8.72%)였다. 수목 실사 조사후 현존량은 진주지

사 450,128주, 창녕지사 388,229주, 양산지사 182,106주, 마산지사 124,932주 순으로 나타났다. 설악연수원과 본사는 수목 감소 수량이 각각 41주(0.31%), 575주(1.54%) 였으며, 현존량은 각각 12,963주, 36,742주였다.

지역본부별 감소수목 현황 조사 결과, 중부지역본부의 군포지사, 동서울지사, 수원지사, 강원지역본부의 홍천지사, 충청지역본부의 논산지사와 천안지사, 경북지역본부의 군위지사, 경남지역본부의 창녕지사, 마산지사, 진주지사, 양산지사 등이 10,000주 이상의 수목 피해 현황을 보였으며, 가장 많은 감소율을 보인 곳은 군포지사, 홍천지사, 양산지사 등이었다.

2. 원인별 감소수목 현황

조경수목의 일반적인 생육저해 요소는 온도에 의한 해, 유해가스에 의한 해, 연해 및 그늘음에 의한 해, 화학적 상해에 의한 해, 기계적 및 물리적 원인에 의한 해, 화재의 해, 우박의

표 4. 수목피해 원인에 의한 연도별 감소내역

(단위 : 주, ()는 %)

| | 계 | '85.이전 | '86. | '87. | '88. | '90. | '92. | '94. | '96. | '98. |
|-------|---------|---------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 교통사고 | 66,446 | 22,916 | 5,114 (9.9) | 5,050 (9.8) | 5,338 (9.6) | 13,476 (13.3) | 2,822 (3.5) | 4,946 (3.0) | 5,121 (1.3) | 4,663 (1.8) |
| 공 해 | 102,014 | 40,314 | 4,161 (8.0) | 1,596 (3.1) | 1,921 (3.5) | 6,776 (6.7) | 3,646 (4.5) | 6,069 (3.7) | 25,387 (6.4) | 12,144 (4.7) |
| 습 해 | 45,074 | 18,501 | 2,186 (4.2) | 2,615 (5.1) | 1,836 (3.3) | 2,271 (2.2) | 2,042 (2.5) | 856 (0.5) | 12,373 (3.1) | 2,394 (0.9) |
| 풍수해 | 73,635 | 25,254 | 6,527 (12.6) | 9,686 (18.8) | 3,695 (6.7) | 8,443 (8.3) | 2,497 (3.1) | 1,161 (0.7) | 7,792 (2.0) | 8,580 (3.4) |
| 병충해 | 33,940 | 12,482 | 2,013 (3.9) | 855 (1.7) | 2,135 (3.9) | 3,106 (3.1) | 2,374 (2.9) | 2,183 (1.3) | 5,828 (1.5) | 2,964 (1.2) |
| 건조해 | 245,766 | 154,556 | 5,067 (9.8) | 3,360 (6.5) | 6,126 (11.1) | 6,010 (5.9) | 2,375 (2.9) | 32,277 (19.4) | 27,017 (6.8) | 8,978 (3.5) |
| 동 해 | 109,235 | 82,174 | 5,854 (11.3) | 2,651 (5.1) | 3,466 (6.3) | 2,247 (2.2) | 1,127 (1.4) | 1,604 (1.0) | 7,420 (1.9) | 2,692 (1.0) |
| 화 재 | 83,023 | - | - | 2,353 (4.6) | 5,596 (10.1) | 10,023 (9.9) | 9,136 (11.2) | 6,932 (4.2) | 41,050 (10.4) | 7,933 (3.1) |
| 인축피해 | 54,157 | - | - | 3,369 (6.5) | 3,715 (6.7) | 6,055 (6.0) | 3,183 (3.9) | 9,431 (5.7) | 17,983 (4.5) | 10,421 (4.1) |
| 불량목제거 | 154,351 | - | - | 8,145 (15.8) | 7,085 (12.8) | 11,913 (11.8) | 30,858 (38.0) | 29,283 (17.6) | 33,652 (8.5) | 33,415 (13.1) |
| 미활착 | 115,394 | - | - | 7,721 (14.9) | 10,777 (19.5) | 13,172 (13.0) | 8,460 (10.4) | 25,619 (15.4) | 25,245 (6.4) | 24,400 (9.5) |
| 기 타 | 557,295 | 127,533 | 20,974 (40.4) | 4,254 (8.2) | 3,678 (6.6) | 17,731 (17.5) | 12,708 (15.6) | 45,717 (27.5) | 187,327 (47.3) | 137,373 (53.7) |

해, 조류의 해 등이 있다(심경구 등, 1995).

조사 결과 감소 원인은 크게 고사 53,572주(20.9%)와 훼손 202,385주(79.1%)로 나타났으며, 세부항목별로는 교통사고 4,663주(1.8%), 공해 12,144주(4.7%), 습해 2,394주(0.9%), 병충해 2,964주(1.2%), 풍수해 8,580주(3.4%), 건조 8,978주(3.5%), 동해 2,692주(1.0%), 화재 7,933주(3.1%), 인축피해 10,421주(4.1%), 불량목제거 33,415주(13.1%), 미확찰 24,400주(9.5%), 기타 137,373주(53.7%) 등으로 나타났다(표 3 참조).

1) 교통사고

년도별 감소내역을 살펴보면 90년도를 제외한 나머지 년도 모두에서 5,000주 정도의 피해 정도를 보여 교통사고로 인해 피해 수목에 큰 변화가 없음을 알 수 있었다(표 4참조). 지역본부별 피해수목은 경남지역본부와 호남지역본부가 각각 2,477주, 844주로 많이 나타났는데, 이들 지역본부에서는 추후에 교통사고 지점 조사 후 도로 선형 재검토 및 안전성 조사를 할 필요성이 있다고 생각된다.

주로 피해를 입은 수종으로는 개나리, 개쉬땅나무, 광나무, 무궁화, 사철나무, 스트로브잣나무, 영산홍, 왕취뽕나무, 조팝나무, 쥐뽕나무, 향나무 등으로 대부분 분리녹지대 및 노선에 열식된 수종이었다.

2) 공해

공해로 인한 피해수목은 12,144주로 전체 감소수목의 4.7%이었다(표 4참조). 지역본부별 감소수목 현황에서는 중부지역본부와 충청지역본부가 각각 5,951주, 4,010주로 다른 지역본부보다 5~40배의 높은 결과를 보였다. 감소 주원인은 대기오염 중 O_2 , CO_2 를 제외한 모든 가스와 분진이었다. 이중 분진에 의한 수목의 피해는 명확히 밝히기는 어렵지만 도로 주변의 분진 중에 있는 매연은 그 입자의 산도(Acidity)에 의해 회저성의 오염(Necrotic Spotting)이 일어나, 기공을 막히게 한다고 하였으며(권숙표, 1984), 또한 부착된 분진에 의하여 엽표면이 받는 광선량을 감소시켜 광합성량을 저하시킬 뿐 아니라, 호흡

작용, 증산작용 등 거의 모든 생리작용에 불리한 조건을 형성한다고 하였다(윤국병, 2000). 아황산가스(SO_2)에 의한 수목의 손상은 SO_2 가 앞에 있는 알데히드(Aldehyde)나 Sugar 등과 반응하여 아황산(Sulfurous)이나 황산(Sulfuric-acid)으로 형성되고 이것이 서서히 방출되어 그 과정에서 잎세포에 손상을 일으킨다고 하였다(권숙표, 1984). 납(Pb)의 경우는 가솔린의 배기가스 중에서 검출되는데, 식물에 여러 가지 병리현상을 일으키며, 식물체에서의 병 발생률과 납 함유량은 정(正)의 상관관계(Positive Correlation)가 있다는 보고가 있다(권숙표, 1984).

고속도로변에 식재된 수목은 도로와의 간격이 공해에 대한 피해의 가장 큰 요인으로 수목 식재방법 개선으로 일정간격을 유지하여 식재관리를 함으로써 공해에 의한 고사율이 일시 낮아졌으나 차량 지·정체 구간 등 완속구간의 증가로 인해 많은 피해를 받은 것으로 추측된다.

공해로 인해 피해를 입은 주요 수종으로는 가이즈까향나무, 개나리, 개쉬땅나무, 고광나무, 곶술, 명자꽃, 병꽃나무, 상수리나무, 섬개야광나무, 스트로브잣나무, 영산홍, 옥매, 왕대, 자산홍, 잣나무, 조릿대, 쥐뽕나무, 홍엽매자나무, 화살나무, 황금편백, 흰말채나무, 흰철쭉 등이다.

3) 습해

장마와 집중호우에 따른 과습으로 피해를 받은 수목은 2,394주로 전체감소 수목의 0.9%에 해당되었다(표 4 참조). 지역본부별 피해수목 조사에서는 경북본부가 1,159주로 높게 나타났고, 다른 지역본부에서는 500주 미만의 피해현황을 보였다. 이들 대부분 수목의 고사원인은 수목의 근부 부근이 침수되거나 배수가 불량하여 과습한 상태로 있게되고, 이에 따른 산소 부족현상으로 인한 근부의 호흡곤란 및 부패라고 생각되었다.

일반적으로 수목생육에 알맞은 토양의 용적비(容積比)는 토양 입자가 50%(유기질 5% 포함), 공기 20%, 수분 30%이며(유순호와 임선옥, 1989), 이중 공기는 대부분 토양 속의 공극에 존재하며, 일부분이 물에 용해되거나 콜로이드

에 부착하고 있으며, 식물의 뿌리는 이러한 공기를 이용하여 호흡작용을 하고 있다(윤국병, 1997). 따라서 이러한 공기의 비율이 많아지느냐 적어지느냐에 따라 토양은 건조와 과습으로 나타나며, 결국 과습하면 투수성(透水性)이나 통기성(通氣性)이 나빠져 토양 중의 산소가 결핍되고 뿌리의 호흡작용이 제대로 이루어지지 않게 되는 것이다.

습해로 인해 피해를 입은 주요 수종으로는 개쉬땅나무, 마가목, 자작나무, 잣나무, 층층나무, 화살나무 등이다.

4) 병충해

수목이 병충해의 피해를 원인으로 쇠약해져 고사에까지 이르는 현상으로 전체감소 수목의 1.2%에 해당되는 2,964주가 피해를 받았다(표 4 참조). 이 수치는 예년보다 약간 증가된 것으로 97, 98년도에 병해충 피해가 심했음에 그 원인이 있다고 생각된다. 지역본부별 피해수목 현황은 충청지역본부 1,303주, 중부지역본부 670주, 경북지역본부 370주, 경남지역본부 339주, 호남지역본부 163주, 강원지역본부 105주, 설악연수원 14주 순이었다.

97~98년에 발생한 주요 수목 병해충피해 조사에서 개나리는 개나리잎벌의 피해로 고사되었으며, 버즘나무는 신종 해충인 버즘나무방패벌레의 피해가 발생하였으며, 곰솔은 솔껍질각지벌레의 피해가 발생하였다. 또한 이들 충해와 병해는 상관관계가 깊어 충해를 입은 수목이 병해의 침해를 받기 쉽고, 병해를 받은 수목은 충해의 피해를 받기가 쉽다.

병충해로 인해 피해를 입은 주요 수종으로는 곰솔, 덩굴장미, 무궁화, 병꽃나무, 소나무, 잣나무 등이다.

5) 풍수해

강풍과 집중호우에 의한 피해를 받은 수목은 8,580주로 전체 감소 수목의 3.4%에 해당되었다(표 4 참조). 이와 같은 전회대비 증가수치는 엘리뇨현상 등 이상기후에 의해 발생한 집중호우의 영향이라고 생각된다.

지역본부별 피해수목 현황은 경남지역본부 3,282주, 중부지역본부 1,916주, 충청지역본부 1,755주, 경북지역본부 1,427주, 호남지역본부 189주, 강원지역본부 11주 순이었다.

주요 피해수종으로는 개나리, 개잎갈나무, 꼬리조팝나무, 덩굴장미, 등나무, 말발도리, 명자꽃, 병꽃나무, 스트로브잣나무, 왕대, 잣나무, 조릿대, 조팝나무, 좀작살나무, 쥐똥나무, 진달래 등이다.

6) 건조해

건조피해에 의하여 고사된 수목은 8,978주로 전체 감소 수목의 약 3.5%에 해당하였으며, 이 수치는 예년에 비하여 풍수해 피해가 증가한 것과 상대적으로 강수량이 충분하여 건조에 의한 피해가 감소한 결과였다(표 4 참조). 지역본부별 피해수목 현황은 경북지역본부와 경남지역본부 각각 4,877주, 2,758주로 높게 나타났으며, 다른 지역본부는 600주 미만의 피해를 보였다. 대부분의 피해수목은 노면에 인접한 수목들로서 아스팔트의 복사 열기와 주행차량의 열풍에 의하여 피해를 받았다고 생각되어진다.

토양 중의 수분 증발에 관여하는 인자에는 온도, 바람, 대기습도 등이 있는데, 이중 바람의 영향을 받아 온화한 나지의 증산량을 조사한 결과 풍속 5m/sec일 때는 바람이 없을 때의 2배이며, 풍속이 10m/sec일 때는 3~4배의 수분을 소실케 된다는 보고가 있다(이천용, 1998).

건조해로 인해 피해를 입은 주요 수종으로는 개잎갈나무, 곰솔, 단풍나무, 등나무, 메타세콰이아, 상수리나무, 서양측백, 스트로브잣나무, 왕대, 자작나무, 잣나무, 조팝나무, 쥐똥나무, 진달래, 층층나무, 화살나무 등이다.

7) 동해

동해로 인한 피해를 입은 수목은 2,692주로 전체 감소 수목의 약 1.0%였고, 단순한 동절기 한파로 인한 피해보다는 여러 가지 요인에 의해서 고사하였다고 생각된다(표 4 참조). 즉, 이 식으로 허약해진 수목이 겨울의 한파에 견디지

못하고 고사하거나, 갑작스런 기온 강하에 따른 수액의 동결로 인해 피해를 입었다고 생각되며, 폭설로 인하여 줄기가 부러져 고사한 경우도 많았다. 또한 이 수치는 전회대비 약 5,000주 가량의 피해수목 수량을 줄인 것으로 '97~'98년도 동해방지대책 성과가 있었음을 알 수 있었다. 지역본부별 피해수목 현황은 경북지역본부 1,427주, 강원지역본부 768주, 중부지역본부 357주, 충청지역본부 83주, 호남지역본부 47주 순이었다.

동해로 인해 피해를 입은 주요 수종으로는 감나무, 때죽나무, 마가목, 사철나무, 소나무, 자산홍, 흰철쭉 등이다.

8) 화재

총 감소 수목 255,957주중 화재로 인한 피해를 입은 수목은 7,933주로 전체 감소 수목의 약 3.1% 였고, 대부분 이용자들의 부주의 및 농경지 병충해 방제를 위한 농지주변 잡초 소각시 부주의로 인한 화재 피해였다(표 4참조). 지역본부별 피해수목 현황은 충청지역본부가 4,270으로 가장 많았으며, 다음으로는 호남지역본부 1,674주, 경남지역본부 1,305주, 중부지역본부 747주, 경북지역본부 207주 순이었다. 한편 강원지역본부는 화재로 인한 수목의 피해가 없는 것으로 나타났다.

화재로 인해 피해를 입은 주요 수종으로는 가이즈까향나무, 개나리, 고평나무, 곰솔, 광나무, 병꽃나무, 사철나무, 스트로브잣나무, 영산홍, 왕대, 은행나무, 자산홍, 잣나무, 쥐똥나무, 향나무, 황매화, 흰말채나무 등이다.

9) 인축피해

인축피해를 입은 수목은 10,421주로 전체 감소 수목의 약 4.1% 였고, 주로 이용객 이용이 많은 휴게소, 영업소, 버스정류장과 농로변 및 경작지주변 등에 식재된 수목이 많은 피해를 입었다(표 4참조). 지역별로는 중부지역본부 3,243주, 경북지역본부 3,079주, 충청지역본부 2,199주, 호남지역본부 1,049주, 경남지역본부 839주, 강원지역본부 12주 순이었다.

인축피해를 입은 주요 수종으로는 개나리, 광나무, 덩굴장미, 등나무, 말발도리, 메타세콰이아, 명자꽃, 무궁화, 사철나무, 서양측백, 스트로브잣나무, 영산홍, 왕대, 자산홍, 잣나무 등이다.

10) 불량목 제거

수목생장에 좋은 환경 조성을 위하여 기존의 식재된 수목중 수형이 극히 불량한 수목이나 자체 경쟁의 피압목 등은 제거하는데, 이렇게 불량목으로 제거된 수목은 33,415주로 전체 감소 수목의 약 13.1% 였다(표 4참조). 지역별로는 충청지역본부가 15,419주로 가장 많은 피해를 보였으며, 중부지역본부 6,024주, 경남지역본부 5,136주, 강원지역본부 3,264주, 경북지역본부 1,997주, 호남지역본부 1,534주, 본사 41주 였다.

불량목으로 제거된 수종으로는 가이즈까향나무, 가중나무, 개나리, 개쉬땅나무, 개잎갈나무, 고평나무, 곰솔, 공조팝나무, 광나무, 낙상홍, 눈주목, 눈향나무, 단풍나무, 털팽나무, 덩굴장미, 때죽나무, 마가목, 말발도리, 메타세콰이아, 목련, 무궁화, 미선나무, 박태기나무, 버즘나무, 병꽃나무, 산수유, 수양버들, 스트로브잣나무, 아로니아, 왕대, 왕쥐똥나무, 은행나무, 자귀나무, 자산홍, 장미, 잣나무, 조팝나무, 좁작살나무 등이다.

11) 미활착

총 감소수목 255,957 중 미활착으로 인해 피해를 입은 수목은 24,400주로 전체 감소 수목의 약 9.5% 였고, 주로 단기간에 많은 수목의 이식에 따른 활착 불량으로 피해를 입었으며, 이식이 용이하지 않은 수종이나 부적기 식재에 따른 고사, 불량목 이식 등이 주된 원인이었다(표 4참조). 지역본부별 감소 원인 조사에서는 강원지역본부 14,163주, 경남지역본부 3,705주, 충청지역본부 3,288주, 경북지역본부 1,907주, 중부지역본부 991주, 호남지역본부 322주, 설악연수원 13주, 본사 11주로 나타났다.

미활착으로 피해를 입은 주요 수종으로는 광나무, 단풍나무, 대추나무, 덩굴장미, 때죽나무, 메타세콰이아, 목련, 무궁화, 배롱나무, 버즘나

무, 상수리나무, 서양벚꽃나무, 소나무, 스트로브 잣나무, 왕대, 이팝나무, 자귀나무, 자작나무, 잣나무, 젓나무, 조릿대, 조팝나무, 중국단풍, 쥐똥나무, 층층나무, 화살나무, 회화나무 등이다.

12) 기타

앞에서 살펴본 수목 감소 원인 이외에도 많은 수목들이 고속도로 신설, 확장공사 및 각종 시설개량공사로 구간내에서 이식 불가능 및 수형불량 등의 이유로 제거되고 있다. 이런 이유로 감소된 수목은 137,373주로 전체 감소 수목의 53.7%에 해당하였다(표 4참조). 이 수치는 96년도 실사조사 결과와 마찬가지로 예년 평균 감소치보다 매우 높은 피해현황을 보였는데, 이는 최근에 증가되는 고속도로 확장공사 및 선형개량공사로 기존식재된 조경수목의 피해가 증가했기 때문이라고 판단된다.

3. 고속도로 주변 조경수 관리 방안

앞에서 언급한 내용처럼 고속도로 주변 수목은 식재지 대부분이 수목 생육에 불리한 척박지로서 이식 수목의 활착과 수세 회복기간이 오래 소요되는 단점을 가지고 있다. 또한, 이용차량의 증가에 따른 배기가스, 매연 등의 공해

가 심해 수목 성장 저해 및 각종 병충해와 풍수해를 비롯한 기후적인 변화 등으로 더욱 불리한 요인을 내포하고 있다.

따라서 이와 같은 고속도로 수목고사에 대한 방제 개선 대책으로는 크게 기존수목 관리와 신규수목 식재 및 이식후 관리로 관리 개선 방안을 제시할 수 있다. 먼저 기존 수목 관리에 있어서는 정기적인 시비관리 및 관수를 적기에 시행하고 병충해 방제 철저, 배수시설 미흡시 수목 이식 또는 배수시설 적극 보강, 수목주변 삭초 등 화재요인 제거 및 연도주민 계몽 등을 통해 관리해야 한다. 다음으로 신규수목 식재 및 이식후 관리로는 우선적으로 수목 선정시 식재 지역의 기후, 풍토에 알맞은 향토 수종 및 보호수종을 우선 배식하도록 하고, 기비시여시 금비를 지양하고 유기질비료를 시여하며, 한해와 동해피해를 최소화하기 위한 집중 관리, 환경정화수종 식재 강화, 최종 하자보식 철저로 미활착 수목을 최소화하여야 한다.

IV. 결 론

이 연구는 고속도로의 경관조성을 위하여 식재 및 관리하고 있는 수목에 대하여 성장상태

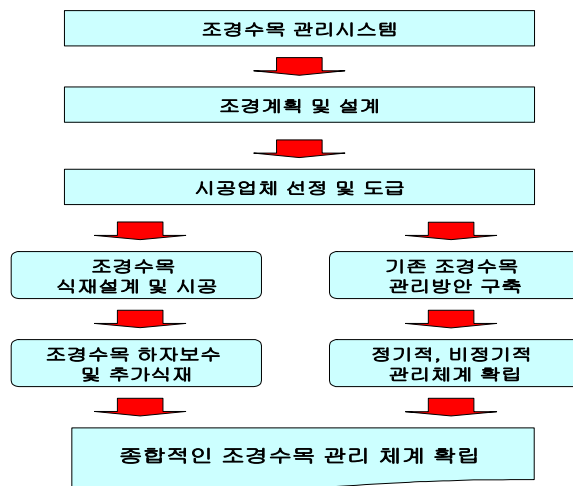


그림 1. 조경수목 관리체계 모식도

를 점검하고, 보유수량을 정확히 파악한 자료로서 장·단기 조경공사 및 유지관리작업 계획 수립에 효율적인 자료로 활용하는데 그 목적이 있으며 그 결과는 다음과 같다.

조사 분석 결과 지역 본부별 감소 수목 현황은 중부지역본부 93,169주(5.62%), 강원지역본부 21,917주(4.32%), 충청지역본부 34,502주(3.35%), 호남지역본부 10,623주(0.92%), 경북지역본부 23,493주(3.06%), 경남지역본부 71,637주(5.60%), 설악연수원 41주(0.31%), 본사 575주(1.54%)로 나타났다. 감소 원인은 크게 고사 53,572주(20.9%)와 훼손 202,385주(79.1%)로 나타났으며, 세부항목별로는 교통사고 4,663주(1.8%), 공해 12,144주(4.7%), 습해 2,394주(0.9%), 병충해 2,964주(1.2%), 풍수해 8,580주(3.4%), 건조 8,978주(3.5%), 동해 2,692주(1.0%), 화재 7,933주(3.1%), 인축피해 10,421주(4.1%), 불량목제거 33,415주(13.1%), 미활착 24,400주(9.5%), 기타 137,373주(53.7%) 등으로 나타났다.

수목고사에 대한 방제 개선 대책으로 기존 수목 관리에 있어서는 정기적인 시비관리 및 관수를 적기에 시행하고 병충해 방제 철저, 배수시설 적극 보강, 수목주변 삭초 등을 통한 화재요인 제거 등이 필요하다.

다음으로 신규수목 식재 및 이식후 관리로는 우선적으로 수목 선정시 식재 지역의 기후, 풍토에 알맞은 향토 수종 및 보호수종을 우선 배식하도록 하고, 기비시여시 유기질비료를 시여하며, 한해와 동해 피해를 최소화하기 위한 집중 관리 등과 최종 하자보식 철저로 미활착 수

목의 최소화가 필요하다.

고속도로의 확장 및 신설노선 증가에 따라 식재되는 조경수도 증가되고 있는데 이들 수목의 효율적인 관리를 위하여 조경수목의 식재 위치별, 시설별 전산화가 필요하다. 따라서 조경수목 관리의 전산화 및 정보화를 통한 조경수목의 유지관리 시스템 개발이 필요하고 생각되어진다.

인 용 문 헌

- 권숙표. 1984. 고속도로 대기오염이 소나무류에 미치는 영향. 연세대학교 환경공해연구소.
- 심경구·이경재·최상태·최만봉·심상렬·김용식·최상범·진희성·조영환·김영빈·남정철·심우경. 1996. 조경수목학. 서울 : 문운당. pp. 69-336.
- 심경구·권오준·김승환·김기선·김세천·김용식·남정철·송근준·심상렬·이기의·이기철·이진희·안동만·엄봉훈·장병관·최상범·최준수. 1995. 조경관리학. 서울 : 문운당. pp. 178-189.
- 유순호·임선욱. 1989. 토양비료. 서울 : 한국방송통신대학. pp. 13-56.
- 윤국병. 1997. 조경수목학. 서울 : 일조각.
- 윤국병. 2000. 조경배식학. 서울 : 일조각.
- 이천용. 1998. 산림환경토양학. 서울 : 보성문화사.
- 한국도로공사. 1999. '98 수목실사 결과분석 및 대책. 한국도로공사. 보고서.

接受 2003年 6月 9日