



이 천 용
임업연구원 연구관

환경을 지키는 숲 보안림(V)

바. 비사 방비림

(1) 현황

비사방비림은 백령도나 대청도 등 섬이나 해안지역에 많다. 이 지역은 과거 울창한 숲을 땔감이나 연료로 이용하였기 때문에 식생이 전혀 없는 모래언덕이 생겨 1952년에는 그 면적이 6,000 헥타아르에 달했다. 해수욕장이 넓어진 차원에서야 바람직한 일이지만 주민들이 정착한 후 바람에 날린 모래가 농경지와 집을 덮고 개울과 저수지를 매몰시키는 경우가 많아 1955년부터 1978년까지 2200여 헥타아르의 해안사방 즉 모래언덕을 고정하는 사업을 대대적으로 실시하고 이의 황폐를 막기 위해 부분적으로 비

사방비(飛砂防備) 보안림으로 지정하였다. 그 면적은 그림1과 같이 1980년에 2,000여 헥타아르였으나 1986년에는 절반으로 감소하였고 1988년까지 계속 감소하다가 최근에는 적은 면적이지만 증가하고 있다. 현재 1,100여 헥타아르로서 다른 보안림 면적보다 매우 적지만 중요성은 더 크다고 생각된다. 예를 들면 강릉 경포대 해수욕장의 해송숲이 없으면 그

늘이 없어 썰 곳이 마땅치 않을 것이고, 바람이 불면 모래 때문에 많은 상가가 피해를 입을 것이다. 한편 북유럽의 서해안은 바람이 세계 불어 집과 농경지가 묻히는 일이 많아 모래를 고정하는 기술이 매우 발달하였고 그 곳은 사람의 출입을 금하고 있다. 한 번 훼손되면 다시 복구하기가 어려우므로 이러한 방풍림은 잘 보존해야 하는데 다행히 경포대에서는

▶ 덴마크 북부지방의 해안가에 있는 집이 모래언덕에 묻힐 위험까지 갔으나 지금은 초류에 의해 고정되어 있다.



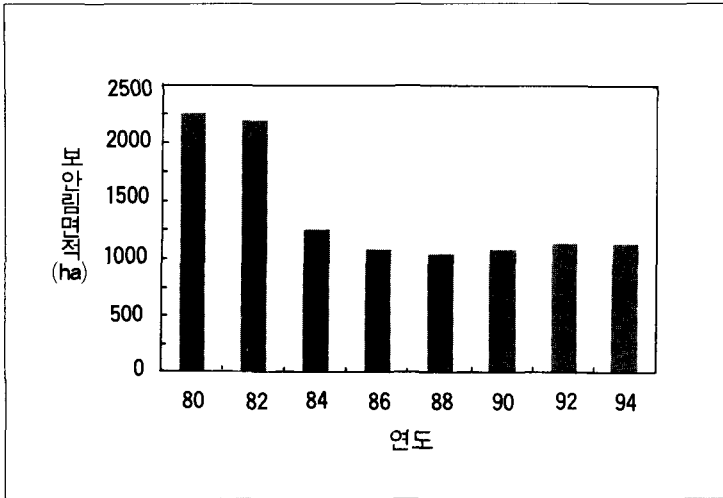


그림1 비사방지 보안림의 연도별 면적

주민들이 해송숲 보호운동을 펼치고 있어 훼손속도가 줄어들 것으로 기대된다.

(2) 모래언덕의 성립

산림의 비사방지기능이란 산림이 풍속을 약화시켜 비사의 발생을 억제하고 날아오는 모래를 포착하는 것을 말한다. 그러나 비사와 해풍에 의해 숲 자체가 손상을 입는 일도 있는데 특히 유령림의 경우에는 모래에 묻혀 비사방지 기능이 떨어지기도 한다. 그러면 모래언덕은 어떻게 해서 생기는지를 살펴보자.

바닷가에 있는 모래는 ① 암석의 풍화, 유수의 침식 및 운반작용에 의하여 하천을 따라 바다에 도달되었거나 ② 해안과 해저(海底)의 암석이 파도로 인하여 파괴되어 생성된 것이다. 이렇게 생성된 모래는 석영(85~90%)과 장석(3~6%)이 대부분을 차지하고 입

자의 크기는 0.25~0.55mm이다.

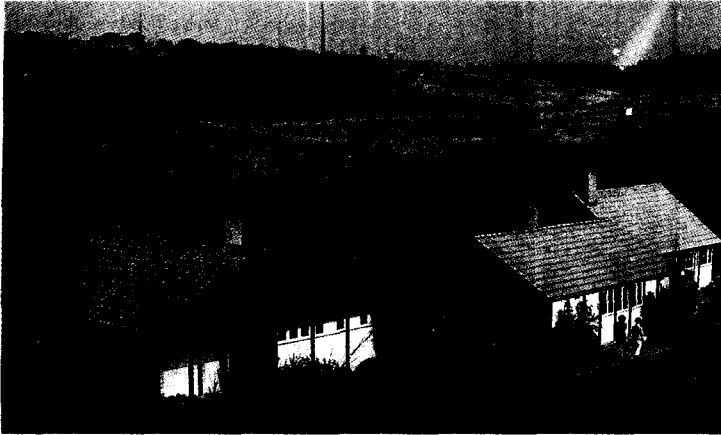
모래언덕의 형태는 기상, 식생, 지형, 주풍방향 등에 따라 달라진다. 먼저 기상 및 식생요인을 보면, ① 기온은 모래언덕의 함수량과 관계가 크므로 모래언덕의 발달에 관여한다. ② 강수량은 모래의 운동을 제지시키고 고정시킨다. ③ 강풍은 상층에 있는 모래를 날려 보내고, 습한 모래층을 노출시킨다. ④ 식생은 비사를 억제하고, 또 햇볕과 바람을 막아주므로써 수분의 증발을 적게 한다. ⑤ 식생은 부식질을 높이고, 그 바람의 뒤쪽(leeward)에 모래언덕의 기초가 되기도 한다. 지형요인을 보면 모래언덕의 발전에 적합한 해안의 형태는 규칙적으로 바다를 향하여 완만한 오목곡선이나 직선으로 되어 있어서 지도상에서 해안에 모래언덕이 있고 없는 것을 판단할 수가 있다. 비사지대에서 후방의 육지가 급경

사지인 경우에도 비사는 계속 이 위에 모래언덕을 형성하기 쉽다. 모래의 퇴적은 파도에 의하여 육지에 생긴 모래가 되돌아가는 파도와 함께 쓸려 내려가지 못할 때 이루어지는 것이므로 모래가 퇴적될 때에는 해안발달이 적당해야만 한다. 이 경사도는 모래입자의 크기와 밀접한 관계가 있어 모래알의 지름이 0.5~1.0mm인 경우에는 5°, 1~3mm인 경우에는 8.5°를 초과해서는 안된다. 상류유역이 황폐되면 많은 모래가 계류에 의해 이동하고 하천은 모래를 바다로 보낸다. 해안과 주풍방향과의 관계에 있어서 해안지방에서의 주풍(主風)은 대부분 바다에서 육지를 향하여 불어 온다. 그리고 주풍방향이 해안선과 이루는 각도가 일정하지는 않지만 직각으로 되어 있을 경우 파도와 모래에 미치는 영향이 가장 크므로 모래언덕의 발달에도 크게 영향한다. 바람은 파도를 일으키며, 파도로 육지에 밀려 온 모래를 이동시키는 원동력이 된다.

바람이 불면 모래의 표면에 전단력이 작용하고 모래입자 사이에는 전단응력이 발생되고 어떤 한계를 초과하면 모래가 움직인다. 건조할 때는 초속 5m와 같이 약한 바람에도 모래가 날리지만 초속 12m의 바람이 불면 어떤 기상조건 하에서도 모래가 날린다.

(3) 비사방비림의 기능

해안에 숲을 조성하면 풍속은



▲ 모래언덕을 고정하고 있는 관목 칼루나와 유고소나무. 바람이 강하게 불거나 사람들이 침입하여 식생이 파괴되면 다시 모래의 이동이 시작된다.

한계마찰속도 또는 한계풍속 이하로 감소되어 비사발생을 억제한다. 또 모래가 숲속에 들어와도 앞에만 쌓여 뒤로의 이동을 저지한다. 임상(林床)식생이나 낙엽은 사면을 피복고정하여 비사발생을 억제한다. 10m 정도로 수고가 낮은 숲에서도 띠숲이 여러 줄이면 비사방지 효과가 있다. 그러나 강풍이 불어도 완전히 비사발생을 방지하고 또 침입한 비사를 포착·퇴적하여 후방에 악영향을 미치지 않으려면 기능면에서 볼 때 최저 50~70m의 폭이 필요하다. 바닷가 쪽에 있는 나무의 잎은 비사와 해풍에 의해 상처를 받아 정상으로 발육할 수 없지만 육지 쪽의 숲은 앞 숲의 희생에 의해 높이 자랄 수 있다. 숲의 배후에서 비사에 의한 피해로부터 보호되는 범위는 수고의 10배 정도이지만 띠숲의 폭은 되도록 넓어야 한다.

(4) 띠숲의 구조와 배치

바다에서 가까운 쪽에는 키가 작은 나무를 심고 육지로 갈수록 점점 키가 큰 나무가 있으면 지표 부근의 모래이동 억제에 큰 기능을 발휘한다. 띠숲의 폭이 50m로서 지하고가 높고 아랫나무가 없는 경우, 숲속의 바람은 점점 빨라져 비사가 숲으로 들어간다. 따라서 이와 같은 숲에서는 곰솔 또는 활엽수를 하층목(下層木)으로 도입하는 복층림(複層林)이 좋다. 숲의 앞쪽에는 갯보리, 갯쇠보리, 새, 솔새, 보리사초, 갯썩부쟁이, 자귀풀 등 재래초 종으로 사면을 피복하여 비사가 숲속으로 들어오는 것을 방지한다. 어린 해송림의 앞에는 초류를 식재하며 장소에 따라 방풍울타리와 방풍그물을 설치한다. 해송림은 울폐를 빨리 하기 위해 헥타아르당 10,000본을 식재한다. 식재 후 8~10년이 지나서 가지끝이 서로 맞닿아 숲이 울폐되면 임목간의

경쟁이 심해져 경쟁에 뒤진 나무는 고사하기도 하고 밑가지가 죽기도 하여 수관층이 얇아져서 형상계수(수고/흉고직경)가 높은 쇠약한 임분이 된다. 그러므로 10년 뒤에는 제간벌(除間伐)을 실시하여 생육을 촉진하므로써 건전한 임분을 만든다. 지하고가 2m를 넘지 않게 하려면 수고가 4m에 도달하기 전에 간벌을 해야 한다. 간벌에 의해 헥타아르당 5,000본이 남아 있는 임분에서는 수고가 5m에 도달하기 전에 다시 간벌을 한다. 건전림을 유지하기 위하여 제간벌은 필수적이거나 해안에 가장 가까이 있는 숲은 해풍의 피해를 받기 쉬우므로 폭 100m 정도는 실행하지 않는 것이 좋다.

(5) 비사방비림 조성

해안모래 언덕에 대한 식재는 일반 조림지보다 환경조건이 좋지 않으므로 수종선택에 신중을 기해야 한다. 조림수종이 구비해야 할 일반조건은 ① 양분과 수분에 대한 요구가 적을 것 ② 온도의 급격한 변화에도 잘 견디어 낼 것 ③ 비사·조풍(潮風)·한풍(寒風) 등의 피해에도 잘 견디어 낼 것 ④ 바람에 대한 저항력이 클 것 ⑤ 울폐능력이 좋고 낙엽·낙지(落枝)에 의하여 지력을 증진시킬 수 있는 것 등이다.

이와 같은 조건을 갖고 있는 수종으로는 곰솔, 소나무, 섬항나무, 노간주나무, 사시나무, 떡갈나무, 해당화, 아까시나무, 보리



▲ 비사방비림 전경. 해안에서 가까운 곳에는 초류가, 육지로 갈수록 관목류, 활엽수, 침엽수의 순으로 숲이 조성되어 있다.

수나무, 자귀나무, 보리장나무, 싸리, 순비기나무, 팽나무 등이 있는데, 그 중에서도 2~3년생의 곰솔을 가장 많이 심고 있다. 묘목을 밀식하면 모래땅이 조속히 피복되어 바람과 건조의 피해를 방지할 수 있지만 밀식의 정도가 과도하면 수목의 생육이 저해된다. 이 밖에 주임목(主林木)의 성장을 돕기 위하여 비료목(肥料木)을 섞어 심는다. 해안 모래땅에는 일반적으로 미리 만든 울타리 안에 대묘를 혼식하는 것이 좋다. 조림의 성패는 객토에 있으므로 부식토와 같은 비옥한 흙을 한 구덩이마다 1~3리터씩 넣어 모래와 잘 섞은 다음 묘목을 심어야 한다. 짚이나 녹비(綠肥), 퇴비, 울타리재료의 부스러기 등을 모래속 깊이 20~30cm에 묻어두면 비료도 되고 모래의 이동 및 수분의 증발방지, 지력증진 등의 효과도 커진다. 벚짚을 묻어 둘 때에는



▲ 모래언덕에 의해 가려진 집. 모래언덕이 바다경치를 막고 있으며 심지어 모래가 집으로 들어오는 것을 막기 위해 창문을 폐쇄하였다.

묘목 1본당 400g 정도를 표준으로 한다. 묘목 식재지의 전면이나 또는 식재목 주위에는 벚짚을 깔아 모래의 이동과 수분증발을 방지한다. 식재목 주위를 덮어 줄 때에는 묘목 1본당 300g 정도 필요하고 모래땅 전면을 덮으려면 1헥타아르당 6톤에서 10톤이 소요된다.

(6) 맺는말

해안의 모래밭은 여름의 복사열이 대단하고 소금이 섞인 바람

이 불어 식생의 정착이 힘들다. 이렇게 불리한 환경을 유리한 환경으로 만드는 것이 해안사방공사이다. 지금은 거의 시공을 하지 않고 있지만 어쨌든 숲이 파괴된 후 복구하는 것보다는 기존의 해안방풍림을 잘 보전하여야 자연의 재앙을 막을 수 있다. 사람이 많이 오는 비사방비림 지역은 안내판 등을 설치하여 홍보와 보전을 겸해야 할 것이다.