

스코틀랜드 화강암지대에 발달한 설석와지의 융설 패턴

이 용 범

전남대학교 사범대학 강사

1. 서 론

산지 환경에서 융설 작용의 중요성에 관한 연구가 오랫동안 논의되었고 이의 본질과 진행과정에 관한 연구들이 많은 알려진 게 사실이다. 봄철과 이른 여름에 걸쳐 바람의 지 및 북향 사면에 잔재한 눈더미(잔설)들은 계속적으로 융설수를 공급한다. 설석작용은 현생 주빙하 기후환경에서 결빙작용, 젤리플렉션, 결빙포행 등의 지형형성 작용과 결부되어 국부적인 삭박작용을 주도하는 지형형성작용이다. 이 작용은 기계적인 풍화작용과 화학적인 풍화작용을 동반하며 융설수에 의해 물질의 침식, 이동 및 퇴적을 일컫는 말로서 사용되기도 한다.

와지상에 오랫동안 남아있는 눈더미는 아래 부분의 토양층과 식생에도 영향을 주며 눈이 모두 녹은 후에도 일정기간 영향이 미치게 된다. 융설수는 녹은 상태로 지표면을 따라 흐르기도 하지만 토양층에 침투되기도 하고 유.무기물이 용해되어 함께 이동하게 된다.

본 연구는 현생 주빙하 환경을 보여주고 있는 스코틀랜드의 Cairngorms 산지에 발달한 설석와지 상에 적설 되어 이른 여름까지 남아있는 눈더미의 융설의 행태에 관점을 두고 있다. 즉 융설수의 본질과 이로 인한 지형형성과정 그리고 융설수에 의한 화학적 물리적 작용을 파악하는 것이 목적이다. 이를 위해 융설 패턴과, 눈더미의 체적 변화, 융설수의 화학적 작용, 그리고 주변 사면의 국면과 기후조건이 조사되었다.

2. 연구지역

Cairngorms 산지는 스코틀랜드 하이랜드의 중심부에 있는 산지로 화강암이 심층 풍화된 지역이다. 산지사면에는 많은 수의 눈더미들이 이른 여름까지 남아있으며 항공사진을 통하여 관찰된다. 산지 사면에는 다양한 형태의 주빙하기후 지형경관과 매스무브먼트에 의해 주도되는 사면형성과정의 증거를 관찰할 수 있다. 이들 중 일부는 눈더미의 역할과 관련되어 나타난다.

이 지역은 브리튼 섬에서 가장 눈이 많이 내리는 지역으로 알려지고 있으며 정상부는 해발 1245m이며, 해발 600m 이상의 고도에서는 남향 사면 일부를 제외한 대부분의 지역에서 나무를 관찰하기 어려운 경관을 보여주고 있다. 사면의 대부분을 키가 작은 히스 계통의 관목이 자라고 있고 눈더미가 오랫동안 덮여 있는 곳은 초지로 남아있기도 하다.

기반암은 화강암이며 매우 잘 풍화된 풍화층을 관찰할 수 있다. 과거 빙기에는 빙하에 덮여 있었던 지역이기도 하여 곳곳에 빙하성 퇴적물과 모래인이 관찰된다. 대부분의 사면에서 주빙하 지형형성작용이 일어나고 있으며 solifluction lobes, 단구, ploughing blocks 과 매스무브먼트작용이 관찰되고 있다.

연구를 위하여 도로에서 접근 가능하며, 사람에 의해서 훼손가능성이 거의 없는 지역에 분포하는 눈더미 2개(Coire Laogh Mor, Coire Laogh Beag)를 선택하였다. 산정상부에서 각각 약 2.5Km, 3.5Km 거리의 북쪽 방향에 위치한 와지상의 눈더미들이다. 여기에서 공급되는 용설수는 Allt Ban으로 유입한다. 눈더미들이 있는 주변 사면은 위치에 따라 15-30도 정도의 경사를 이루고 있다.

3. 연구방법

지속적인 용설 패턴을 관찰하기 위해 눈더미의 크기 변화와 기후 조건이 중요한 인자이며 기록된 이들 인자들 간의 상관관계를 구하였다. 선택된 눈더미들은 초기 단계에 그 크기와 체적이 측정되었고, 약 30리터 용량의 lysimeter를 설치하여 용설수의 양이 측정되었다. 또한 pH와 Electric conductivity를 측정하였다. 눈더미 하부의 수류에는 sediment box를 설치하여 그 양의 변화를 조사하였다. 기후자료는 Automatic Weather Station(AWS)과 야외 측정장비를 통하여 얻어졌다.

참 고 문 헌

- Ballantyne, C.K., and Harris, C., 1994, *The Periglaciation of Great Britain*, Cambridge University Press.
- Burns, S.F. and Tonkin, P.J. (1982) Soil-geomorphic models and the spatial distribution and development of Alpine soils, in *Space and time in geomorphology*, Allen and Unwin, London, 25-43.
- Caine, N., 1992, Sediment transfer on the floor of the Martinelli snow patch, Colorado Front Range, U.S.A., *Geografiska Annaler*, 74A, 133-144.
- Cline, D., 1995, Snow surface energy exchanges and snowmelt at a continental alpine site, *Biochemistry of Seasonal Snow-Covered Catchments* (Proceedings of a Boulder Symposium, July 1995). IAHS Publ. no. 228. 157-166.
- Dixon, J.C., Thorn, C.E., Darmody, R.G., 1984, Chemical weathering processes on the Vantage Peak Nunatak, Juneau Icefield, southern Alaska, *Physical Geography*, 5(2), 111-131.
- Fengjing, L., et. al., 1995, Snow and water chemistry of a headwater alpine basin, Urumqi River, Tian Shan, China, *Biochemistry of Seasonal Snow-Covered Catchments* (Proceedings of a Boulder Symposium, July 1995). IAHS Publ. no. 228. 207-219.
- Ferguson, R., 1986, Parametric modeling of daily and seasonal snowmelt using snowpack water equivalent as well as snow covered area, *Modeling snowmelt-induced processes* (Proceedings of the Budapest symposium, July 1986). IAHS Publ. no. 155. 151-162.
- Glasser, N. F. & Bennett, M. R., 1996, *The Quaternary of the Cairngorms*, Field guide , QRA.

- Gregory, J. & Collins, D. N., Morris, E.M., 1986, Modeling the effect of snowmelt on stream water quality, Modeling snowmelt-induced processes (Proceedings of the Budapest symposium, July 1986). IAHS Publ. no. 155. 311-324.
- Johannessen, M., Henriksen, A., 1978, Chemistry of snow meltwater changes in concentration during melting, Water resources research, 14, 615-619.
- Kattlemann, R., et. al., 1995, Some surveys of snow chemistry in the Tien Shan of Kirghizstan and Kazakhstan, Biochemistry of Seasonal Snow-Covered Catchments(Proceedings of a Boulder Symposium, July 1995). IAHS Publ. no. 228. 185-190.
- Macaulay Institute for Soil Science 1982. Soil Survey of Scotland, Eastern Scotland, 87-88.
- Martinec, J., 1989, Hour-to hour snowmelt rates and lysimeter outflow during an entire ablation period, Snow cover and glacier variations (Proceedings of the Baltimore symposium, May 1989). IAHS Publ. no. 183, 19-28.
- Morris, E.M. 1986. Modelling preferential elution of pollutants during snowmelt, Proceedings of the International Conference on Water Quality Modelling in the Inland Natural Environment, (Bournemouth, UK, 10-13 June, 1986).
- Pomeroy, J.W. 1991 Transport and sublimation of snow in wind-scoured alpine terrain, Snow Hydrology and forests in High Alpine Areas, IAHS Publication, 205, 131-140.
- Raben, P., Theakstone, W.H., 1994, Isotopic and ionic changes in a snow cover at different altitudes: observations at Austre Okstindbreen in 1991, Annals of Glaciology, 19, 85-91.
- Ranzi, R., Rosso, R., 1991 A physically based approach to modelling distributed snowmelt in a small alpine catchment, Snow Hydrology and forests in High Alpine Areas, IAHS Publication, 205, 141-149.
- Rapp, A., 1995, Case studies of geoprocesses and environmental change in mountain of northern Sweden, Geografiska Annaler, 74A, 189-198.
- Thorn, C.E. (1988) Nivation: a geomorphic chimera, in M.J. Clark (ed.), Advances in periglacial geomorphology, Wiley, Chichester, 3-31.
- Tregubov, P. S., 1986, Mechanisms and spatial variability of erosion caused by meltwater in the USSR, Modeling snowmelt-induced processes (Proceedings of the Budapest symposium, July 1986). IAHS Publ. no. 155, 373-380.
- Vincent, P.J., Lee, M.P., 1982, Snow patches on Farleton Fell, South-East Cumbria, The Geographical Journal, 148, 337-342.
- Watson, A., Davison, R. W. & French, D. D., 1994, Summer snow patches and climate in Northeast Scotland, U. K., Arctic and alpine Research, vol 26, no. 2, 141-151.
- Yuanqing, H., Theakstone, W.H., 1994, Climatic influence on the composition of snow cover at Austre Okstindbreen, Norway, 1989 and 1990, Annals of Glaciology, 19, 1-6.