

산림을 통과한 강우의 pH 및 화학적 조성의 변화

주영득¹ · 김홍률² · 이상덕¹

¹강원대학교 산림과학대학 산림자원학부, ²경희대학교 생명과학부

Changes to the pH and Chemical Properties of the Precipitation inside the *P. densiflora* and *P. rigida* Stands

Yeong-Teuk Joo¹, Hong-Ryul Kim² and Sang-Deok Lee^{1*}

¹Division of Forest Resources, Kangwon National University,

²College of Life Science, Kyunghee University

1. 연구목적

산업사회의 급속한 발전에 따른 인위적인 환경오염 중에서 산성강우에 의한 자연환경 및 생태계의 심각한 문제로 대두되고 있다. 이러한 대기오염물질은 대기 중에 부유하면서 직접적인 피해를 주기도 하지만, 비, 눈 등의 강수현상에 의해 응결·낙하(rainout)되거나, 세정작용(washout)으로써 강수 내 화학성분의 변화를 초래한다고 하였다(박종길과 황용식, 1997). 따라서, 산림생태계의 물질 순환 규명 뿐 만 아니라 산림환경 변화를 예측하기 위해서는 강수-식생-토양에 이르기 까지 각 단계에 있어서 강우에 포함되어 있는 용존원소의 특성을 구명할 필요가 있다. 본 연구에서는 이 중에서 강우가 산림을 통과하면서 변화하는 수직적 이동특성을 구명하고자 강원도 춘천 지역에서 임외우(precipitation)와 수관통과우(throughfall), 수간류(stemflow)를 채취하여 pH 및 용존원소의 수직적인 이동특성을 구명하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 조사지 개황

강원도 춘천시 소재 강원대학교내 조성되어 있는 산림 중 소나무와 리기다 소나무 임분을 대상으로 2001년 4월부터 2001년 11월까지 강우강도 5mm 이상의 단위 강우 발생시 임외우 및 임내우(수관통과우, 수간류)를 채취하였다.

Table 1. Description of research stands

Species	Age(yr)	D.B.H.(cm)	Height(m)	Density(trees/ha)	Aspect
<i>Pinus koraiensis</i>	35~45	21.7±8.7	11.5±3.4	560	SW
<i>Pinus rigida</i>	27~33	14.8±5.2	11.2±2.7	1,130	SW

2.2 시료채취

임외우(open precipitation)의 분석용 시료는 일반우량계(bulk sampler)를, 강수량은 전도형 우량계(수수구 직경 20cm, 1전도 0.5mm)를 이용하였다. 수관통과우(throughfall)는 지상 1.2m 높이로 표준목 수관하부의 수간쪽, 중간과 인접목 수관과의 경계부 등 3개소에 배치하고, 수간류(stemflow)의 경우는 우세목, 준우세목, 열세목 등의 3본을 선정하여 수간부 흉고(지상 1.2m)에서 유도 채취하였다.

2.3 시료 분석

수질 분석용 시료(수관통과우, 수간류)는 시료채취가 불가능하였던 결빙기를 제외한 5mm 이상의 단위강우 종료 후 1~2일 내에 채취하였다. 채취한 시료는 곧바로 여과를 거쳐 pH를 측정하고 분석시까지 냉동고에 보관하여, 양이온(Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} 등)은 AAS(Z8230, HITACHI), 음이온(Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} 등)은 IC(DX-120, DIONEX)를 이용하여 분석하였다.

Table 2. Mean values of pH and ion concentration in *Pinus densiflora* and *Pinus rigida* stands

	Precipitation	Stemflow(meq/L)		Throughfall(meq/L)	
		<i>P.densiflora</i>	<i>P.rigida</i>	<i>P.densiflora</i>	<i>P.rigida</i>
pH	6.17±0.73	5.92±0.88	5.52±0.56	5.98±0.78	5.83±0.66
Ca^{2+}	0.034±0.05	0.119±0.14	0.154±0.23	0.091±0.14	0.107±0.18
Mg^{2+}	0.008±0.01	0.045±0.03	0.032±0.02	0.026±0.02	0.022±0.02
K^+	0.011±0.01	0.106±0.07	0.092±0.06	0.090±0.07	0.074±0.05
Na^+	0.007±0.00	0.044±0.03	0.038±0.03	0.026±0.03	0.025±0.03
Cl^-	0.022±0.03	0.125±0.09	0.133±0.12	0.074±0.06	0.072±0.09
NO_3^-	0.040±0.04	0.304±0.29	0.465±0.53	0.213±0.24	0.274±0.43
SO_4^{2-}	0.069±0.08	0.593±0.53	0.496±0.68	0.345±0.38	0.223±0.39

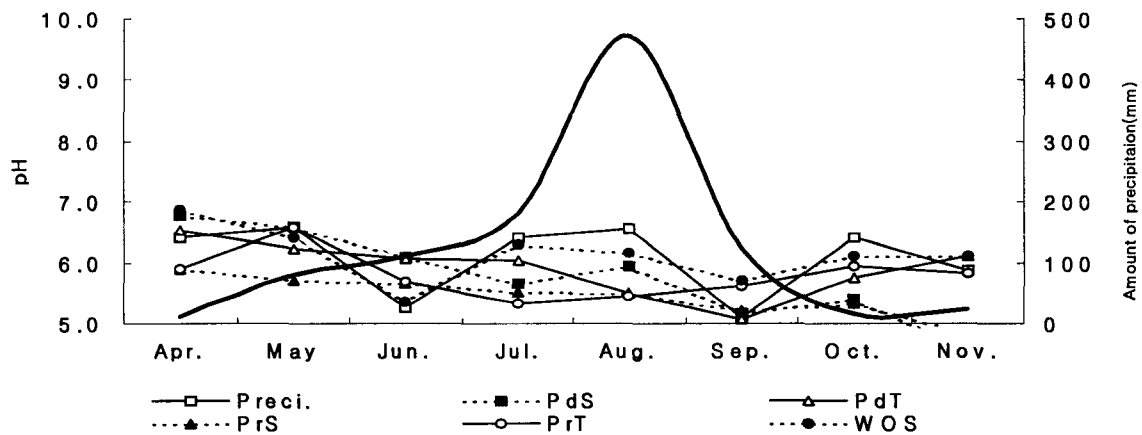


Fig. 1. Monthly changes to the pH values in *Pinus densiflora* and *Pinus rigida* stands.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 측정된 임외우와 소나무와 리기다 소나무의 수관통과우, 수간류 pH와 이온 농도 범위는 Table 2에 나타내었다. 임외에서 채취한 강우의 pH가 다른 두 수종의 임분에서 채취한 강우보다 높게 측정되었으며, 수간류에서는 리기다 소나무의 경우가 임외우보다 pH가 낮아지는 양상을 보였다. 수관통과우에서는 강우의 pH가 임외우보다는 낮았고, 수간류보다는 높게 측정되었다. 이는 산림내 건성강하물의 영향을 받은 것으로 판단되었다. 또한 임외우의 양이온과 음이온의 농도를 분석한 결과, 소나무와 리기다 소나무 임분에서 채취한 강우가 임외우보다 높게 나타난 것

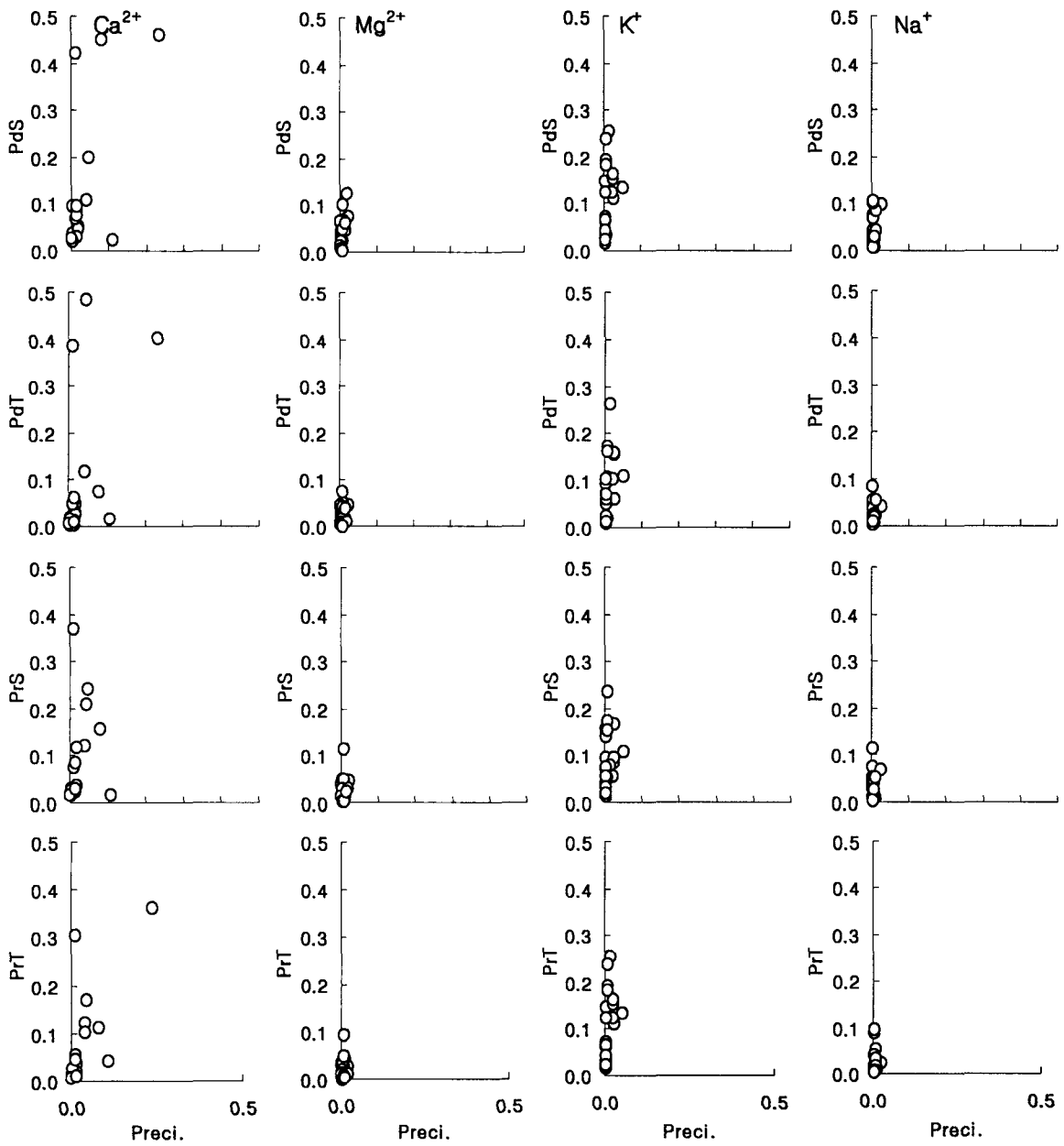


Fig. 2. Changes to the cation concentrations by the amounts of precipitation.

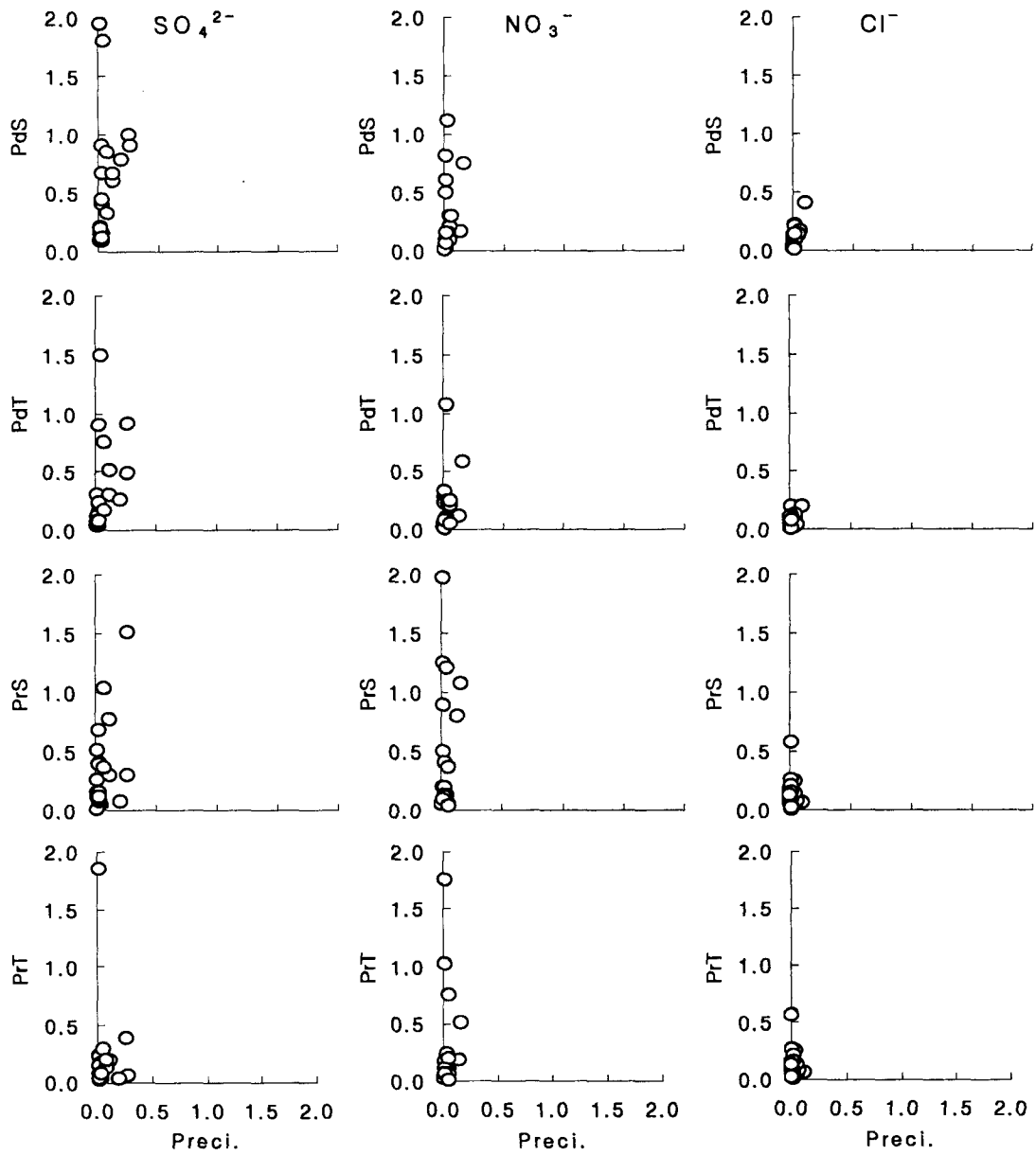


Fig. 3. Changes to the anion concentrations by the amounts of precipitation.

은 건기 때 건성장하물이 차지하는 비율이 그만큼 크다는 것을 알 수 있었다. 이와 같은 결과로 볼 때, 강우에 의한 수목의 용탈과 세정의 차이가 있으며, 이는 수목의 각 기관을 통과하면서 그 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 앞으로 건성장하물과 습성장하물의 구분과 그 역할에 대한 체계적인 연구가 필요하겠다.