

Remote Sensing을 이용한 미호천 일대 수자원의 반사특성

Reflection Characteristics of Miho River Water Resources Using Remote Sensing

이 상 혁* · 박 종 화 · 신 용 희 (충북대)

Lee, Sang Hyuk · Park, Jong Hwa · Shin, Yong Hee

Abstract

Remote Sensing is one of effective methods for collecting, analyzing information and predicting the change of agricultural environments. The RS technique is based on the principle that the object reflects a peculiar radio wave according to types and environmental conditions. For collection RS base data, used spectroradiometer which measures reflection characteristics between 300~1,100nm and measured the reflection of Mi-ho stream's water resources which is located Chong-won, Chung-buk province, Korea. The difference of reflectance represents the characteristic of bottom soil, water color and matters in water.

I. 서론

1970년대부터 시작된 공업화와 산업화는 급속한 경제성장과 도시의 인구집중을 가속화시켰고 공업배수와 생활하수의 증대와 각종 폐기물량의 증가를 가져왔다. 이에 비해 하수처리시설의 정비는 늦어져 수역의 정화능력을 초과하는 오수가 공공 하천으로 유입되고 이 하천수를 수원으로 하는 농업용수의 수질환경도 급격하게 악화되었다. 이와 함께 자연환경의 파괴나 자원고갈 등의 문제가 전세계적인 문제로 대두되고 있으나, 이러한 문제들을 재래식 방법으로 감시, 분석하는 데에는 한계가 있다는 것을 느끼게 되었다.

미래 농촌자원의 변동예측과 영향조사를 위해서는 유역 및 지역규모의 실지모니터링과 그 기법개발이 필요하며 이와 관련된 자원정보의 취득과 이용방안 모색이 요구된다. 모니터링을 통한 정보와 자료는 농업생산체계 마련과 지역환경 보전 및 지역자원의 유효이용을 위한 기초자료로서 이용하고, 과학적인 영농과 농업환경변화에 대한 예측과 정보취득 시스템개발 등에 적용될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 Remote Sensing(이후, RS)기법이 모든 물체는 종류 및 환경조건에 따라 고유한 전자파 반사특성을 갖는다는 물리적 특성을 이용하여, 이 기법을 미호천일대에 적용시킴으로써 하천 수자원의 특성을 파악할 수 있는 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 실험개요

1. 기본원리 및 실험방법

센서에 감지되는 전자파에너지는 지표면에 존재하는 물체의 반사특성에 크게 의존한다. 이 반사특성은 물체의 종류에 따라 고유의 반사특성을 가지며 상태변화에 따라 일정 파장대에서 반사율이 변화하게 된다. 즉, 반사율을 측정함으로써 지표 구성 물체의 종류, 상태 및 조건 파악이 가능할 것이다. 따라서, 위성 RS에 의해 수자원 정보를 정확하게 수집하고 추정하기 위해서는 각 지역별 수자원의 고유 반사특성과 토양 및 식생에 따른 특성 변화 등을 여러 조건하에서 미리 파악해 둘 필요가 있다.

반사율 측정방법은 먼저 표준백색판(반사율 99%)의 반사전자파에너지를 측정하고, 다음으로 여러 조건의 시료에 대한 반사전자파에너지를 측정하여 그 비를 식(1)에 의해 구한다.

$$R(\lambda) = \frac{I_a(\lambda)}{I_r(\lambda)} \quad (1)$$

여기서, $I_a(\lambda)$: 시료의 반사 전자파에너지

$I_r(\lambda)$: 표준 백색판의 반사 전자파에너지

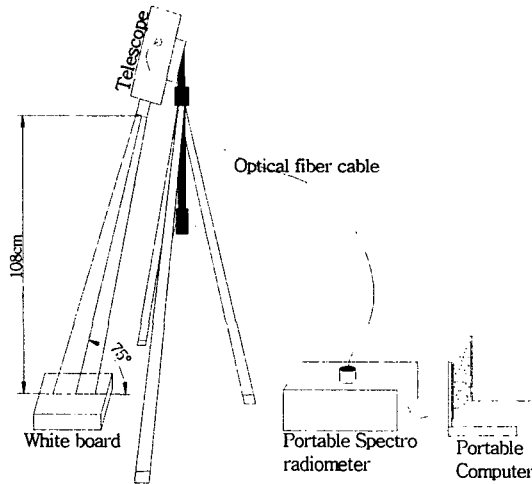


Fig.1 Schematic diagram for the measurement of water resources

조사지점은 미호천의 3개 지점을 선정하여 수심 및 흐름과 하천 저층을 조사하고 그 지점의 토양채집과 물을 채수하였다. 분광반사의 측정은 자연조건의 반사특성을 Fig.1.과 같이 30cm×30cm크기의 백색반사판과 함께 자연광 아래에서 측정하였다. 측정은 Spectro-radiometer (LI-1800)에 Telescope을 연결하여 약 1m위 15° 각도에서 측정과장역 300nm~1100nm범위를 2nm간격으로 측정하였다. 반사율계산은 반사판에 입사되는 입사전자파량을 100으로 하고 시료에 입사하여 반사되는 양을 측정하여 그 비를 식(1)과 같이 계산하였다.

2. 시료 및 측정조건

시료채집 지점과 측정지점은 Fig. 2와 같이 충북 청원군 미호천의 3개 지점을 선정하였다. 하천의 모래는 채집하여 토양의 입도분석과 물리적 특성조사에 이용하였다. 또한, 채수한 물은 SS와 COD측정에 사용하였다.

먼저 수자원의 수심에 따른 분광반사특성을 알아보기 위하여 수심을 0~6cm로 변화시키며 분광특성을 측정하였다. 측정은 맑은 날 오전 10시부터 오후 3시 사이에 측정하여 반사율에 미칠 수 있는 태양고도의 영향을 최소화하였다. 이러한 관계를 평가하기 위하여 표준백색판의 반사율을 30분 간격으로 측정하여 그 변화를 알아보았다.

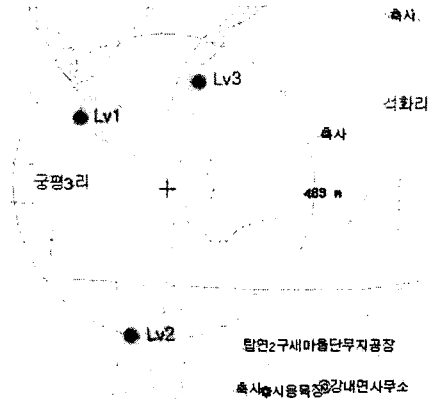


Fig. 2 Measured points

III. 실험결과 및 고찰

1. 측정지점의 유역특성

금강의 상류에 위치한 미호천은 금강의 흐름과 수질에 많은 영향을 미치고 있다. 따라서, 금강유역의 수자원특성 파악을 위해서는 미호천 수자원의 검토가 필요하다. 따라서, 측정지점은 충북 청원군 강내면에 위치한 미호천 중류지점을 선택하여 조사하였다.

Table. 1 Measurement date, soil type, and chemical characteristics

Measured point	Point name	Measurement date	Water depth(cm)	SS (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	Soil type
1	Lv11	2001년 8월 20일	15	4.4	6.97	Sandy soil
	Lv12	2001년 8월 24일	9	6.4	6.31	
2	Lv21	2001년 8월 20일	24	2.8	11.92	Sandy soil
	Lv22	2001년 8월 24일	15	8.8	17.77	
3	Lv32	2001년 8월 24일	19	9.6	17.32	Sandy soil

세 지점에서 채집한 시료에 대해 토양분석과 SS, COD를 측정한 결과를 정리해 보면 Table 1과 같다. Fig. 2에 표시된 각 측정지점의 특징은 다음과 같다. Lv1지점 상류는 농촌지역으로 농가가 적고 논농사를 중심으로 영농을 하므로 비교적 깨끗한 수질을 유지하며 유속을 느린 편이다. Lv3지점의 상류는 청주시와 증평을 경유하여 흐르며 각종 생활하수와 공단하수가 유입되고 청주시의 하수처리장이 위치해 있어 수질이 비교적 좋지 않은 유속이 약간 빠른 지역이다. Lv2지점은 Lv3지점을 경유하여 제지회사의 하수 방류구를 지나 Lv1지점 하천과 합류하여 모아지는 지점으로 금강의 상류를 형성하는 지점이다. 이 지점의 유속은 상류 두 지점의 합 유속으로 중간 흐름조건이다. 모든 지점의 하천 저층은 사질토로 구성되어 있다.

2. 측정 지점의 반사특성

Fig. 3은 세 지점을 선정하여 2001년 8월 20과 24일에 측정한 자료로 Lv11, Lv21은 8월 20일의 측정치이며, Lv12, Lv22, Lv32는 8월 24일 측정한 반사율을 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 각 측정지점의 반사율곡선은 정도의 차이는 약간 있으나 거의 비슷한 경향을 보인다. 이것은 사질토나 식물 및 물이 갖는 고유의 반사특성과는 다른 파장대에서 흡수대를 가지는 특징으로, 특히, 500nm이하(Blue)의 가시광파장대에서는 거의 반사되지 않는 특징을 나타낸다.

그러나 550(yellogreen)~650nm사이의 파장대에서는 유역의 물색 특징을 잘 반영해 주는 것이라 판단된다. 측정 일이 맑은 날씨가 계속된 원인도 있어 670nm(red)에서는 흡수되어 거의 반사하지 않는다. 근적외파장대에서는 750nm에서 흡수대를 가지며 1100nm이상에서는 거의 반사되지 않고 흡수되는 물 고유의 반사특성을 나타낸다. 여기서, 각 지점 가시광파장대의 반사율의 차이는 각 지점의 수심차에 의한 저층과 물색의 차이로 상류유역의 유입수 특성을 반영한 것이라 하겠다. 또한, 근적외선 파장대의 차이는 물속에 포함되어 있는 성분의 차이로 해석된다.

3. 수심과 반사율과의 관계

Fig. 4는 충북 청원군 미호천의 수심의 변화에 따른 분광반사특성을 나타낸 것이다. 여기서, De는 토양함수비가 19.6%인 사질토일 때의 조건이다. De0는 포화상태의 사질토의 조건이며, De2, De4, De6은 각각 수심이 2cm, 4cm, 6cm일 때 SS가 각각 70mg/l, 105mg/l, 107mg/l인 상태의 분광반사특성이다. 그림과 같이 반사율은 수심이 깊어질수록 전반적으로

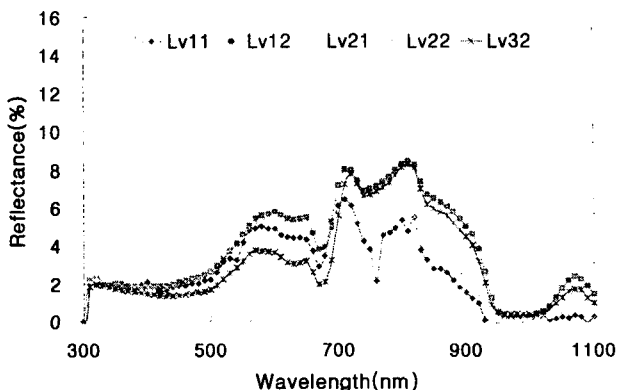


Fig. 3 Reflectance of measured points

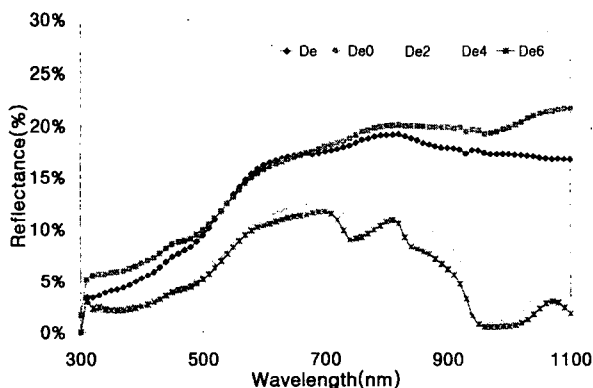


Fig. 2 Reflectance at various water depth

낮아지는 경향을 보였다. 가시광 파장대의 반사특성은 모래가 갖는 반사특성을 그대로 나타내며 수심이 깊어짐에 따라 반사율은 저하한다. 그러나, 근적외파장대의 반사특성은 700nm를 축으로 토양이 갖는 반사특성에서 물과 그 속에 포함되어 있는 성분에 따라 일정 흡수대를 가지며 반사율이 저하한다. 따라서, 수심에 따른 변화특성은 700~950nm파장대의 변화특징으로 나타내어지며 수심이 깊어질수록 흡수성이 증가하여 반사곡선은 거의 0에 접근하게 된다.

IV. 결론

세 지점을 선정하여 조사한 분광반사특성 조사에서 얻어진 결과를 정리해 보면 다음과 같다.

1. 자연하천조건 흐름에서 측정된 반사율은 일정한 변화패턴의 반사율곡선을 나타낸다. 가시광파장대에서는 각 지점의 수심 차이에 의한 저층 토양과 물색의 차이와 상류유역의 유입수 특성이 반사율에 영향을 미치며, 근적외파장대에서는 물 속 구성성분에 따라 700~950nm파장대에서 흡수대를 형성하며 일정한 패턴으로 변화하는 특징을 나타낸다.
2. 수심에 따른 반사율의 변화는 수심이 깊어질수록 전반적으로 반사율은 낮아지는 경향을 나타낸다.