

# Landsat ETM+ 자료에 기초한 서울시 구별 연무지수비교

김천\*, 정강호\*\*, 박승환\*

국민대학교 산림자원학과\*, (주)캐드랜드\*\*

## 요약

본 연구는 2000년 9월4일 Landsat ETM+ 위성화상자료에 기초하여 산출된 연무지수(haze index)를 서울시 구별로 비교, 분석하였다. 태슬모자형 변환(Tasseled Cap transformation)의 제 4특징인 연무지수를 산출하기 위해 6개의 계수를 새로 구하였다. 시정거리가 21.5km인 비교적 좋은 날씨상태에서 강남구와 서초구의 경우 다른 구에 비해 월등히 연무지수가 높게 나타났다. 그리고 강북지역의 연무지수는 강남지역보다 낮다. 비교적 높은 연무지수를 갖는 강북지역의 구는 용산구, 종로구, 노원구이다.

## 재론

서울의 대기는 아파트 재개발에 의한 대기순환 방해와 근교의 난개발에 따른 교통량 증가 및 녹지 감소로 인해 악화되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 연무지수를 통하여 서울의 대기 악화현상을 구별로 정량화 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 위성화상자료

연무지수 산출을 위해 사용된 Landsat ETM+ 화상자료는 2000년 9월 4일 10시 03분에 서울시 지역을 주사하였다(그림1. 참조). Landsat ETM+의 밴드별 파장대

역은 Landsat TM과 동일하며, 다만 추가된 밴드(8번)의 파장대역은  $0.52-0.90\mu m$ 로 녹색능과 근적외선 파장범위에 걸쳐있다. 태슬모자형변환에 사용된 밴드는 6번(열적외선)과 8번 밴드를 제외한 모두 6개이다.



그림1. Landsat ETM+ 서울시 행정구역별 마스크 화상

### 2. 태슬모자형 변환계수 산출

태슬모자형 변환에 의해 산출되는 4개의 지수는 명도지수(Brightness index), 녹색식생지수(Greenness index), 수분지수(Wetness index) 그리고 연무지수(Haziness index)이다. Landsat ETM+자료 이용되는 태슬모자형 변환계수는 표1과 같다.

표1. Landsat ETM+ 자료를 위한 테슬모자형 변환계수

Feature	Landsat ETM+ Band					
	1	2	3	4	5	7
Brightness	0.1544	0.2520	0.3592	0.5494	0.5490	0.4228
Greenness	-0.1009	-0.1255	-0.2866	0.8226	-0.2458	-0.3936
Wetness	0.3191	0.5061	0.5534	0.5534	-0.5167	-0.2604

연무지수를 위한 테슬모자형 변화계수는 연구지역(서울시)의 평균연무지수를  $\overline{HI} = -1.103$ 으로 정하고 산출하였다. 이 경우 평균 명도지수 값은  $\overline{BI} = 155.688$ , 평균 녹색식생지수 값은  $\overline{GI} = -43.346$  그리고 평균 수분지수의 값은  $\overline{WI} = 55.123$ 을 갖는다. 부연하면 수분지수의 계수를  $c_1 \cdots c_6$ 와 연무지수 계수  $d_1 \cdots d_6$ 와의 곱, 즉  $c_1d_1 + c_2d_2 + c_3d_3 + c_4d_4 + c_5d_5 + c_6d_6 \approx 0.1322$ 가 된다.

### 결과 및 고찰

표2와 그림3는 한강과 산림을 제외한 후 각 서울시 각 행정구별 평균 연무 지수를 나타낸 것이다.

시정거리 21.5km인 초가을 9월 4일 오전 10시 3분경 각 구별 연무지수를 분석한 결과 강남에서는 강남구와 서초구가 강북에서는 용산구, 종로구, 노원구가 높은 연무지수를 나타내었다.

산출된 연무지수는 상대치이므로 구별 대기오염상태의 상대비교는 가능하다(정강호, 1998). 그러나 Landsat TM 자료와의 연관과 기상상태에 따른 시계열 변화를 규명하기 위해서는 더 많은 Landsat ETM+ 자료 분석이 요구된다.



그림2. 서울시의 산림과 하천을 제외한 지역의 Landsat ETM+ 화상

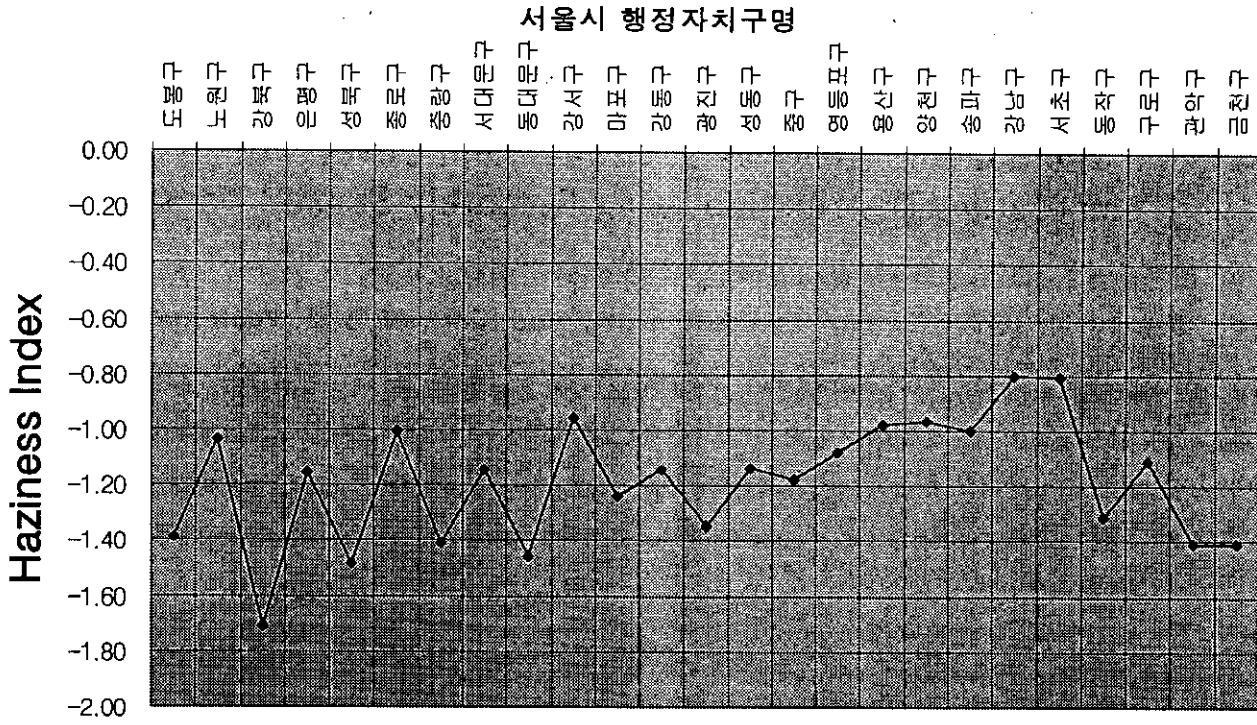


그림3. 서울시의 산림과 하천을 제외한 지역의 연무지수화상

표2. 서울시 행정자치구별 연무지수

구별	면적(m <sup>2</sup> )	최대치 HI	최소치 HI	평균값 HI
도봉구	20802656	14.4114609	-17.780912	-1.3861999
노원구	35875056	7.58276558	-20.625883	-1.036105
강북구	23988048	5.29068756	-12.740705	-1.7104656
은평구	30982896	4.24582481	-14.919177	-1.1531565
성북구	25012736	5.10295105	-12.692746	-1.4801543
종로구	23011184	5.46213198	-9.1132593	-1.0062954
중랑구	18474176	7.32583237	-12.916415	-1.4077374
서대문구	18071200	5.25294924	-11.085783	-1.1420218
동대문구	14285264	6.0798893	-11.634997	-1.45377
강서구	41965952	14.208703	-17.181572	-0.9533298
마포구	24191888	9.66147137	-17.845585	-1.2386128
강동구	24659936	8.32489109	-14.840619	-1.1400676
광진구	17529456	14.243021	-15.016849	-1.3452875
성동구	16702336	9.90576458	-17.18943	-1.1355319
중구	9889376	4.87818241	-12.721454	-1.1735309
영등포구	23844576	5.97257566	-18.027517	-1.0777065
용산구	22076656	15.5709257	-19.428776	-0.9766233
양천구	17420480	6.99411917	-12.464518	-0.9661891
송파구	32923296	12.2086191	-15.652173	-1.0014094
강남구	39259584	10.3710833	-17.677521	-0.8037178
서초구	47112128	8.97275639	-14.89141	-0.8085738
동작구	16410688	6.04842091	-11.421476	-1.3121531
구로구	20478864	6.79558945	-13.339629	-1.1053608
관악구	29917440	5.12005568	-12.983289	-1.4094385
금천구	12856032	10.5139503	-13.843581	-1.4072212
총계				-29.63066
평균				-1.1852264

## 서울시 행정자치구 평균연무지수



### 참고문헌

1. 정강호, 1998, 위성 TM자료와 GIS 기법을 이용한 서울시 연무추출 연구