

## 그림자효과 보정을 통한 향상된 도시정보 인식

### Enhanced Urban Information Recognition through Correction of Shadow Effects

손홍규<sup>1)</sup>, Sohn, Hong-Gyoo · 윤공현<sup>2)</sup>, Yun, Konghyun · 박호근<sup>3)</sup>, Park, Hyo-Keun

<sup>1)</sup> 연세대학교 사회환경시스템공학부 조교수, Professor, Dept. of Civil and Environmental Engineering

<sup>2)</sup> 연세대학교 사회환경시스템공학부 박사과정, PH.D Candidate, Dept. of Civil and Environmental Engineering

<sup>3)</sup> 연세대학교 사회환경시스템공학부 박사과정, PH.D Candidate, Dept. of Civil and Environmental Engineering

**SYNOPSIS** : Due to complexity of diverse features in urban area, accurate feature extraction is laborious task in aerial and satellite imagery. Especially occlusion by buildings, and image distortion of shadow effects make processing more difficult work. In this study, algorithm was presented to correct of shadow effects in aerial color images. This algorithm enables user to accurately interpretate urban information by correction of shadow effects in aerial color images

**Key words** : Correction of Shadow effects, Aerial Color Photo Imagery

## 1. 서 론

최근 다양한 고해상도 영상의 출현으로 도시정보에 대하여 세밀한 자료취득이 가능해지고 있다. 하지만 도심지역의 복잡성으로 인하여 그 정보를 취득하기가 쉽지 않다. 특히 높은 공간해상력의 영상에서는 도심지의 고층건물에 의해 발생하는 그림자 때문에 폐색영역이 발생한다. 이러한 영향으로 인하여 도심지에서의 도로추출의 어려움이 발생하기도 하며 영상 전체의 판독력 저하 및 시각적 효과의 반감을 가져오게 된다.

고가도로나 건물에 의하여 폐색되어 보이지 않는 영상정보는 다른 위치에서 촬영한 영상을 이용하여 보정이 가능하며 최근 그 성과가 발표되고 있다. 하지만 그림자의 경우는 촬영위치에 상관없이 발생하며 이에 대한 체계적인 연구는 미약한 실정이다.

본 연구에서는 컬러항공사진에서 그림자에 의한 영향을 보정함으로써 도시정보의 인식에 도움이 되고자 한다.

## 2. 그림자 효과 보정을 위한 전처리

그림자 효과보정을 위한 전처리단계로서 영상에서 그림자를 추출하는것이다. 그림자 영역의 추출에는 대략 다음 4가지의 방법이 있다.

첫 번째, 태양고도각법을 이용하는 것으로서 영상의 촬영시간에 해당하는 태양고도각과 건물의 높이를 이용하여 그림자의 영역을 찾는 것이다.<sup>1)2)3)</sup> 즉, 태양고도각, 건물높이, 그림자의 길이의 기하학적인 관계로부터 구하는 것이다. 이 방법은 주로 단사진으로부터 건물의 높이를 구하고자할 때 많이 사용된

다. 그림자의 영역을 찾기 위한 방법으로서 가장 정확하지만 그림자가 발생하는 모든 건물의 고도를 알고 있어야 한다는 단점이 있다. 또한 고층건물이 뺏뺏하게 밀집되어 있는 경우 건물의 그림자가 다른 건물에 비취지기도 하기 때문에 그림자의 영역이 추출이 관계식으로부터 얻은 그림자의 길이가 실제 영상에 맞지 않는 경우도 많이 발생하며 오히려 이러한 경우의 건물들이 경우에 따라 더 많아 부적절한 방법이 될 수도 있다.

다음 아래 그림1은 이상적인 경우의 그림자 영역을 나타낸 것이며 그림 2는 실제 많이 발생하는 다른 건물 때문에 그림자 영역이 왜곡되는 경우를 보여주는 것이다.

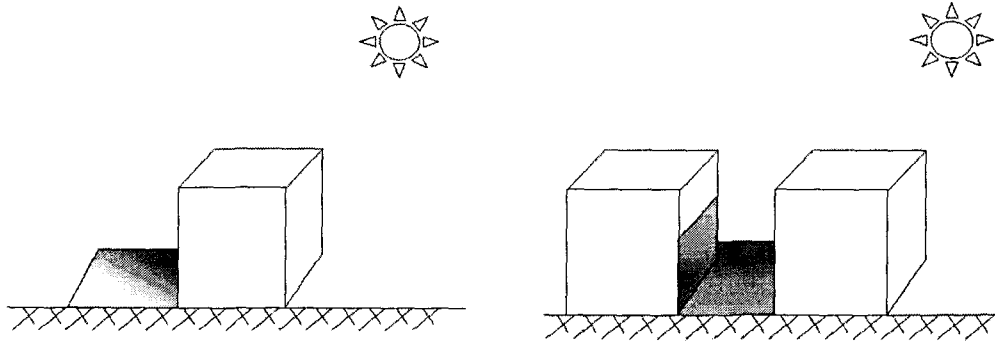


그림 1. 그림자의 발생(이상적인 경우)

그림 2. 그림자의 발생(실제의 경우)

두 번째 영역 확장(Region growing) 방법으로서 영상에서 영상소를 그룹화하거나 부영역을 더 큰 영역으로 만드는 방법이다. 영역확장의 가장 간단한 방법으로, 씨앗점(seed)들의 집합으로부터 시작하여 각 씨앗점에 이와 비슷한 성질들(명암도, 질감, 칼라 등)을 가진 이웃 화소들을 덧붙여 영역을 확장시키는 방법이다. 그림자 영역추출 적용시 지형정보의 특성과 씨앗점의 위치에 따라 성과가 달라진다.

세 번째, 영상분류(Image Classification)를 이용하여 그림자 영역을 찾을 수가 있다. 그림자 영역의 대표적인 경우들과 아닌 지역 몇군데를 트레이닝 사이트로 선정한 다음 감독분류(Supervised Classification)를 실행하여 그림자 영역을 찾는 방법이다. 빠른 처리시간과 비교적 높은 정확도를 확보할 수는 있지만 정확한 그림자를 추출하는 데는 어려움이 따른다

마지막 방법으로서 사람이 직접 영상을 보면서 그림자 영역을 추출하는 방법이다. 가장 정확하지만 시간이 많이 걸리는 단점이 있다. 본 연구에서는 정확한 그림자를 추출하기 위해서 수동으로 영역을 추출하였다.

### 3. 그림자 효과 보정 알고리즘

본 연구에서 실제 그림자 효과를 보정하기 위하여 다음 아래의 4가지의 가정사항을 설정하고 그 효과를 보정하였다

- ① 그림자에 의한 정보 왜곡으로 기존정보의 완전 소실은 일어나지 않는다.
- ② 한 건물에 의하여 발생하는 그림자 영향에 의한 DN값은 하나이며 일정하다.
- ③ 연이어서 존재하는 동일지물에 대한 DN값은 같다.
- ④ 원래 정보 = 실제 그림자에 영향을 받은 정보 - 그림자에 의한 영향(알파라 가정)  
즉, 알파 값을 소거하면 원래 정보를 복구가능.

첫번째 가정사항은 위성영상처럼 촬영고도가 굉장히 높고 방사해상력(radiometric resolution)이 8bit인 경우 그림자 영역의 보정이 어려울 수가 있다. 즉 그림자가 워낙 강하게 발생하므로 그림자에 의해 가

려진 정보가 거의 존재하지 않을 수가 있다. 즉 실제영상에 있어서 그림자 지역의 밝기값이 0에 가까우면 보정의 효과가 미미하거나 거의 불가능하다는 의미이다.

두 번째 가정사항은 한건물에 의해 생기는 그림자의 효과는 동일하다는 의미이다. 그렇지만 실제로는 동일건물에서 생기는 그림자일지라도 그림자 효과가 다를 수도 있다.

세 번째 가정사항은 동일한 지물·지모에 대한 밝기값은 동일하다라는 의미이다. 즉 같은 도로이면 같은 밝기값을 가진다고 가정한 것이다. 하지만 실제로는 다소 차이가 발생한다.

네 번째 가정사항은 동일한 지물(도로)에 대하여 그림자에 의하여 왜곡된 밝기값과 그림자가 없는 지역의 밝기값의 차이를 알파라 가정하고 그 값을 보정하면 그림자 효과가 보정되어 원래 정보를 복구할 수 있다라는 의미이다.

#### 4. 처리결과 및 분석

본 연구에서 사용한 영상은 경기도 분당지역으로서 2001년에 촬영하였으며 1/1,000의 축적의 컬러사진이다. 영상에서 1개 영상소(pixel)에 해당되는 지상에서의 실제 크기는 25×25cm이다.

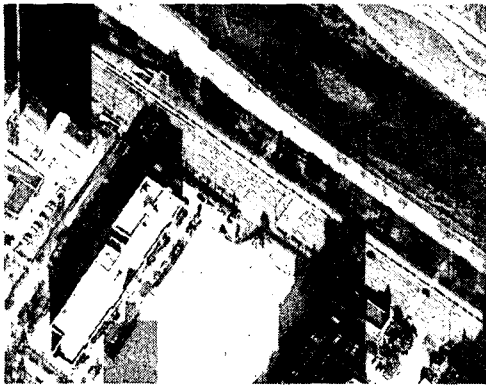


그림 3. 원영상

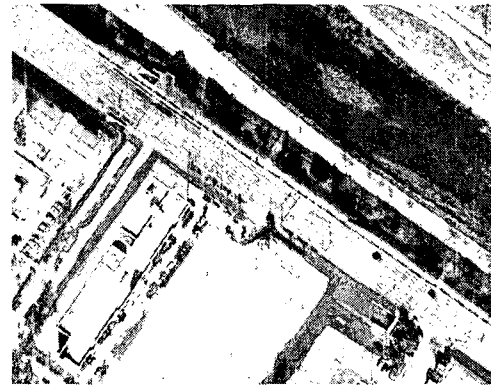


그림 4. 그림자 효과 보정 영상

그림 3은 원래 컬러 항공영상이며 그림4는 그림자 보정 처리를 한 결과이다. 특히 도로 정보의 경우에는 상당히 높은 정도의 정확도로 보정이 되었음을 알수가 있었다. 즉 그림자 보정 처리전과 후의 결과를 비교해볼 때 도로의 연속성이 확보되어 좋은 성과를 보여주었다. 운동장과 같은 경우에도 비교적 깔끔하게 처리가 되었다. 다만, 숲의 지역의 경우 대개 숲의 형태가 상당히 임의적이며 흩과 혼재되어 있는 경우가 많기 때문에 그림자 영역의 전처리 단계부터 어려움이 많았으며 그 결과도 다른 지역에 비해서 상대적으로 낮았음을 육안으로 확인할 수가 있다. 그리고 영상의 왼쪽 위부분 건물의 빨강 지붕도 원활히 보정되었다.

#### 5. 결론

본 연구에서는 항공사진의 도심지역에서 발생하는 그림자의 효과에 대하여 4가지 알고리즘을 통하여 보정을 실시하였으며 실험 결과 알고리즘이 타당함을 알수 있었으며 이러한 처리과정을 통하여 그림자 효과의 보정으로 도심지역에 대한 영상의 전체적인 판독력이 증대될수 있음을 알수 있었고 도로정보의 경우 원영상에서 힘든 원활한 도로추출이 가능함을 보여주고 있다.

## 참고문헌

- 1) 이병환, 김정희, 박경환, "고해상도 단일 위성영상으로부터 건물높이값 추출", The Journal of GIS Association of Korea, Vol. 7, No.1. April 1999
- 2) ChungY. Huh, D.Y. Han, Y.I. Kim, "3-D City Modeling from Single High Resolution Satellite Image Using Shadow", International Symposium on Remote Sensing, 2001.
- 3) Chungan Lin, Ramakant Nevatia, Building Detection and description from a Single intensity Image, VCIU972), No. 2, pp 101-121