

# GIS를 이용한 비상 의료지원 헬리콥터 착륙지점 자동 분석 모델

박종국\* · 이은석\*\* · 김종희\*\*\* · 김정수\*\*\*\* · 김종배\*\*\*\*\* ◦

\*,\*\*,\*\*\*,\*\*\*\*,\*\*\*\*\* 숭실대학교 소프트웨어특성화대학원

## Automatic Analysis Model for Support Emergency Medical Helicopter Landing Zone Using Geographic Information System

Jong-kook Park\*\* · Eun-seok Lee\*\* · Jong-hee Kim\*\*\* · Jeong-su Kim\*\*\*\* · Jong-bae Kim\*\*\*\*\* ◦

\*,\*\*,\*\*\*,\*\*\*\*,\*\*\*\*\* Graduate School of Software Soongsil University

E-mail : eszero@gmail.com\*, geoles95@ssu.ac.kr\*\*, skyimo@hanmail.net\*\*\*, kjjsssl@gmail.com\*\*\*\*

kjb123@ssu.ac.kr\*\*\*\*\* ◦

### 요 약

본 연구는 산악에서 발생하는 비상응급 상황에 대한 응급 구조 헬리콥터의 착륙 지점 및 착륙 불가시 강하 지점을 선정하는 것으로 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 비상응급 구조 체제의 의사결정을 지원하는데 목적이 있다. 연구지역은 경기도 포천시 일대로 한정하였다. 산악 내 헬리콥터의 착륙 지점 및 강하지점 2가지 결과 값으로 분류하였으며 수치지형도, 임상도, 산림입지도양도를 기초 자료로 활용하였다. 착륙지점은 경사, 지형특성, 식생특성 및 헬리콥터 제원에 따른 헬리콥터 착륙지점 면적값을 요인으로 하였고, 강하지점은 경사, 식생특성을 요인으로 분류하여 GIS의 중첩기능 기법을 활용하여 분석하였다. 다만, 본 연구는 풍향 및 풍속 요인 등의 인자값을 배제하고 수행되었다. 향후, 기상청 DB와 연계함으로써, 좀 더 분석의 효율을 높일 필요가 있다.

### ABSTRACT

The purpose of this research is to support decision making of emergency rescue system with GIS which selects landing point of emergency rescue for emergency situation on mountains and dropping point when landing is impossible. The area of research was limited to Pocheon-si, Gyeonggi-do. The results were divided into two values; landing point of helicopter on mountains and dropping point. Digital map, forest type map and forest soil map were utilized as fundamental data. Factors of landing point were slope, topographical characteristics, vegetation characteristics and area of helicopter landing point by helicopter data. And, for dropping point, slope and vegetation characteristics were divided as factors and GIS intersect function was utilized for the analysis. But, this research was conducted by excluding factor values of wind direction, wind velocity, etc. In the future, it's necessary to improve effectiveness of the analysis more by making a connection with Meteorological Agency DB.

### 키워드

GIS, 헬리콥터, 입지분석, 구조헬기, 산림

## 1. 서 론

최근 여가시간 증대 및 취미활동의 다양화로 인해 등산 활동이 활발하게 이루어지고 있으며 이에 따라 등산 인구도 해마다 증가하고 있는 실정이다. 또한 등산인구의 증가로 인한 산림 내 조난사고가 빈번하게 발생되고 있다. 이러한 등산사고 발생 시 의료지원팀의 산악접근이 불가능할

경우 산악구조 헬리콥터로 비상 의료 지원을 하고 있다[1].

이는 소방방재청, 국방부, 산림청 등의 지원으로 구조활동이 이루어지고 있으나 각 기관별로 구조 매뉴얼이 상이하게 구성되어 있고 비상구조시 현지의 기상, 지형상황을 반영해 현장에서 판단해야 하는 애로사항이 있다[2][3]. 본 연구의 목적은 GIS 공간분석기법을 이용하여 산악구조 받

생시 헬리콥터에 대한 접근성 및 효율적인 산악 구조활동을 지원하기 위함에 있다.

본 연구에서는 지면경사, 식생특성, 헬리콥터 제원에 따른 착륙지점 크기를 고려하여 전략적인 입지선정에 대한 연구를 수행하였다.

## II. 본 론

비상 의료지원 헬리콥터 착륙지점 분석을 위해 헬리콥터가 구조지점에 착륙할 수 있을 경우 착륙지점을 설정하는 것과 구조지점에 착륙하기 힘든 경우 응급구조 요원이 레펠을 이용할 수 있는 강하지점을 설정하는 2가지의 분석기준을 설정하였다. 착륙지점과 강하지점을 분석하기 위해서 기초자료로 수치지형도, 임상도, 산림입지토양도를 이용, GIS 중첩기능을 활용하여 분석하였다.

### 2.1 착륙지점 분석

착륙지점 요인으로 4가지 요인을 추출하였다. 경사도, 식생특성, 지형특성, Helicopter Landing Zone(HLZs)를 요인으로 하였다.

경사도는 기울기에 따른 헬리콥터 착륙의 안정성을 보장해 주는 요인이며 경사도를 추출하기 위해 수치지형도를 이용해 벡터형태를 DEM(Digital Elevation Model)로 변환하여 고도 값 및 경사값을 추출 하였다.

식생특성은 산림의 울폐 및 산림 내 수목의 성장으로 헬리콥터가 착륙하는데 방해가 될 수 있다. 따라서 착륙지점내 방해요인인 식생이 없는 무림목 지역을 선택하였고 식생이 있을 경우 헬리콥터 착륙에 제안을 받지 않는 최소 높이인 수고 30cm 미만의 크기로 제한해야 할 필요성이 있다. 식생특성의 요인값으로 임상도의 영급과 임상을 기준으로 하였다. 영급은 1영급부터 10영급까지 있으며 일반적으로 10영급으로 갈수록 임목의 생장기간이 길기 때문에 임목의 수고가 높아진다 따라서 대체적으로 임목발달이 적은 1~10년생 임목의 수관점유 비율이 50% 이상인 임분을 나타내는 1영급인 지역을 요인값으로 설정하였다. 임상속성의 경우 산림 내 수목이 성장하지 않는 미림목지와 초지 및 도로, 암석지, 묘지 및 군사시설부지 등 임목육성에 쓰이지 않는 임지인 제지를 요인값으로 설정하였다.

지형특성은 지면의 토심이 얇고 단단한 지역이 착륙에 유리하므로 산림입지토양도를 활용하여 토심 및 토양특성인 토성을 기준으로 요인을 추출 하였다.

Helicopter Landing Zone(HLZs)은 헬리콥터가 착륙할 시 어느 정도의 면적이 필요하므로 헬리콥터 제원에 따른 면적값을 산출하였다. 헬리콥터 제원에 따른 착륙지점 크기 결정 알고리즘인 미

국방성의 Terrain Analysis의 방법을 활용하였다 [4].

$$Ls = 2(RTZ + HO) / \tan DA$$

LS = diameter of helicopter site

RTZ = radius of touch zone

HO = height of obstacle

DA = tangent of departure or approach angle in degrees

표 1. 착륙지점 분석에 따른 기초자료 및 요인값

분석요인	기초자료	요인값
경사도	수치지형도	경사도 0~3%
식생특성	임상도	임상 : 미림목지, 초지, 제지 영급 : 1영급
지형특성	산림입지토양도	토심, 토성

### 2.2 강하지점 분석

강하지점 요인으로 2가지 요인을 추출하였다. 경사도, 식생특성을 요인으로 하였다.

경사도와 식생특성은 착륙지점과 동일한 방법으로 추출하였으나 착륙지점과 달리 헬리콥터가 직접 지면에 착륙하는 것이 아니기 때문에 요인값을 달리하였다. 요인값으로 경사도의 경우 0~10%를 양호한 값으로 보았으며 최소 경사값을 주의지역으로 하여 10~20%로 한계를 정하였다.

식생특성의 경우 임상의 경우 착륙지점과 동일하나 요인값으로 양호지역을 수고 0~2M, 주의지역을 수고 2~5M로 제안하였다.

수고값은 1:5000 정밀임상도의 경우 1도면 당 도면의 중심값을 추출하여 표준지 조사지역으로 선택하여 산림전체의 수고값을 도출하기 힘들다. 또한 전국을 대상으로 임분에 대한 수고조사를 실시한 자료가 없으므로 국립산림과학원의 주요 수종별 임분 수확표 조제에 나타나있는 수종별 영급과 수고 대비표를 기초로 수고를 산출하였다. 이것은 주요 수종의 영급과 지위지수를 이용하여 지위별 수고를 나타내기 때문에 정확한 수고를 판단하기에는 어려운 점이 있다.

식생특성의 소밀도는 항공사진 입체표본 또는 수관밀도 측정정규를 이용하여 소, 중, 밀로 구분한 속성이다. 소밀도가 소에 해당하는 경우 교목의 수관점유 면적이 50% 이하인 임분이므로 강하지점의 수관밀도가 낮을수록 강하지 장애가 적으므로 이를 요인값으로 정하였다.

표 2. 강하지점 분석에 따른 기초자료 및 요인값

분석요인	기초자료	양호	주의
경사도	수치지형도	0~10%	10~20%
식생특성	임상도	임상 : 미립목지, 초지, 제지	
		수고 0~2 M	수고 2 ~5 M
		소밀도 : 소	

### III. 결 론

효율적인 비상의료 지원 헬리콥터 지원을 위해 기초자료 및 각각의 요인값들을 이용하여 착륙지점 및 강하지점을 추출하였다. 향후 정확한 분석자료를 위해 풍향, 풍속 등 헬리콥터에 영향을 줄 수 있는 기상값 들을 연동하여 보다 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 자료 도출이 필요하다. 또한 헬리콥터 강하시 적용되는 수고값의 정확한 자료 분석을 위해 사고 다발지역 임분의 정확한 수고값을 측정하는 것이 선행되어야 한다.

### 참고문헌

- [1] J. H. Nah and M. H. Choa, "Analysis of Patients were Transported by 119 Helicopter from Mountain Accident Scenes in Seoul," *The Korean Society of Emergency Medicine*, vol. 18, no. 6, pp. 450-457, Dec . 2007.
- [2] H. G. Song et al, "The Analysis of Emergency Medical Transport by EMS Helicopter," *The Korean Society of Emergency Medicine*, vol. 9, no. 4, pp. 543-550, 1998.
- [3] G. S. Jung, "The Problems of the Emergency Rescue and First-aid and the Plan of Improvement in Korea," *T. of Korean Institute of Fire Sci. & Eng*, vol. 19, no. 2, pp. 81-92, 2005.
- [4] Army, U. S. (1990). FM 5-33 Terrain Analysis.