

지적 정보를 이용한 제주 밭담 길이 추정

박종준 · 권윤구*

제주대학교 관광개발학과 · *한국농수산대학 조경학과

Estimating Length of Jeju Batdam Using Cadastral Information

Park, Jong-Jun · Kwon, Yoon-Ku*

Postdoctoral Research Fellow, Dept. of Tourism Development, Jeju National University

**Assistant Professor, Dept. of Landscape Architecture, Korea National College of Agriculture and Fisheries*

ABSTRACT : The value of Jeju Batdam has been reexamined as it is listed as a nationally important agricultural heritage and globally important agricultural heritage systems. However, it is already exposed to threats such as reduction of agricultural population and cultivation area. Despite efforts like the agricultural heritage system to preserve traditional agriculture, there is few basic investigation into the current status of Jeju Batdam. The purpose of this study is to estimate the length of Jeju Batdam. We used the continuous cadastral map of Jeju area to extract the boundaries of the field lot. In the cadastral map, the farmland was selected by selecting dry fields, paddy fields and orchards. 300 sample site were selected from the extracted farmland, and the boundaries between the Internet map and the parcels were superimposed and the differences were confirmed on the drawing. After that, field survey was conducted to confirm the boundary of the parcels and the existence of actual Batdam. It is estimated that the length estimated from this study is at least 23,983km and maximum 142,353km, which is at least 1,830km longer than 22,108km announced in 2007. Since Jeju Batdam is based on land parcel boundary, it is an objective and efficient method to utilize intellectual information. In addition, because it is subordinate to farmland, new information can be extracted reflecting the change of land use and make the spatial database based on the cadastral maps.

Key words : Agricultural Heritage, Continuous Cadastral Map, Globally Important Agricultural Heritage Systems(GIAHS), Stone Wall, Conservation Plan

1. 서 론

제주 밭담은 2013년 국가중요농업유산으로 지정되고 이어서 2014년 세계중요농업유산으로 등재되면서 그 가치를 재평가 받고 있다. 국가중요농업유산은 농업인이 오랜 기간 동안 지역의 환경, 사회, 풍습 등에 적응하면서 형성한 농업과 관련한 자원 중 보전할 가치가 있어 국가가 지정하는 제도로 2012년 도입 이후 2018년까지 12개의 농업유산이 지정되어 있다. 제주 밭담은 “돌, 바람이 많은 척박한 자연환경을 극복하기 위해 밭담을 쌓아 바람과 토양 유실 방지, 농업 생물 다양성, 수려한 농

업경관 형성” 등의 가치를 인정받아 2013년 청산도 구들장 논(1호)과 함께 국가중요농업유산 2호로 지정되었다(MAFRA, 2013). 세계중요농업유산(GIAHS)은 유엔 식량 농업기구가 전 세계의 전통적 농업 활동으로 형성된 고유한 토지이용체계, 경관, 생물다양성 등을 보전하기 위해 지정한 제도로 2019년 현재 청산도 구들장 논, 제주 밭담, 금산 인삼농업, 하동 전통차 농업 등 한국의 국가중요농업유산을 포함하여 총 57개 농업유산이 지정되었다(UN FAO, 2019).

제주 밭담의 보전과 관리, 활용을 위해 제주밭담 보전관리 종합계획이 실행되고 있다. 제주밭담 보전관리 종합계획의 내용은 훼손 밭담의 정비, 핵심구역 내 원형 복원사업, 휴경지를 활용한 관광 활성화, 시범지구 내 탐방코스과 테마 공원, 스토리텔링 및 가이드북 발간, 해설

사 양성과 체험콘텐츠 개발, 돌문화 아카데미 운영, 홈페이지 구축, 상표 등록, 축제, 관광상품 개발, 체험 프로그램 운영 등 제주 발달의 복원과 정비 그리고 가치 향상을 위한 다양한 사업을 포함하고 있다(Jeju batdam based building corporation, 2018).

이러한 노력에도 불구하고 정작 제주 발달을 위협하는 요인은 이들 계획과 사업에서 통제할 수 없는 농지 전용과 면적 감소, 농촌 인구의 감소와 고령화, 기계농 확대에 따른 경지 정리 등 농업 환경의 변화가 제주 발달에 더욱 직접적인 위협이다.

근래에 들어서 제주 지역도 도시 지역이 확대되고 각종 관광 개발 사업이 진행되면서 농지의 전용으로 인해 면적이 축소되고 있다(Jeju Special Self-governing Province, 2008; 2013; 2018). 농지 전용과 면적 감소는 발달의 훼손과 소멸에 가장 직접적인 원인으로 작용하고 있다. 제주의 농촌 인구는 도시 인근 농촌지역은 인구가 증가한 지역도 있으나 전체적으로 감소하는 경향으로 나타났으며(Park and Yoon, 2018), 특히 농촌 인구의 감소와 고령화는 영농 인구의 감소로 이어져 결국 휴경과 폐경으로 인한 발달이 방치되는 상황이 된다. 또한 1970년대부터 본격적으로 보급된 농업의 기계화와 과학영농으로 인해 경지 정리가 확대되면서 발달의 원형이 훼손되는 결과를 초래하였다.

제주 발달의 지속적인 훼손에도 불구하고 아직까지 현황조차 제대로 파악되지 못한 것이 현실이다. 그나마 제주 발달과 발달 관련 연구에서 전수 조사와 DB 구축의 필요성을 강조하였으나 지금까지도 관련 조사와 연구가 미흡하여 기본적인 현황조차 파악되지 못하고 있으며 부정확한 정보의 재생산으로 인해 마치 사실인 것처럼 인식되고 있는 실정이다(Kang, 2013). 예를 들어 제주 발달이 소위 “흑룡만리”라 불리는 것에 막연하게 길다 정도로 생각되어왔다가, 2007년에 이르러서야 추정된 22,108km를 제주 발달의 실측 길이인 것처럼 기정사실화하여 현재까지 다수의 보고서와 기사 등에서 오용되고 있는 실정이다.

제주 발달의 길이 산출(Ko et, al., 2007)에 대해 Kang (2016)은 표본 지역의 선정, 조사 지구 주변부의 자료 누락, 발달의 원형 훼손 지역 포함 등의 오류를 지적하면서 수치지적도를 이용한 발달 길이 측정을 제안하였다.

본 연구는 제주 발달 농업 시스템을 대상으로 물리적 환경을 파악하고 나아가 제주 발달이 농업유산으로서 지속가능성을 유지하는 보전 관리계획 및 정책 수립의 근거를 조성하기 위해 수행되었다. 농업유산은 문화재 또는 유적과 같은 문화유산과 달리 그 규모가 크거나 넓은 지역에 분포하기 때문에 정확한 현황을 파악하기 어렵

고, 농업유산의 보전과 관리보다 지정과 등재에 초점이 맞춰져 대상에 대한 물리적인 현황조차 파악되지 않은 것이 현실이다. 본 연구에서는 지적 정보를 이용하여 제주 발달의 물리적 환경을 객관적이고 체계적으로 접근하였다. 제주 발달은 발달의 경계를 표시하는 목적으로 조성된 것으로 토지의 경계를 확인할 수 있는 지적 정보를 활용하여 보다 정밀한 발달의 물리적 환경을 분석하고 제주 발달 정보 구축을 위한 지적 정보의 활용 가능성을 확인하고자 한다. 또한 이를 통하여 제주 발달의 보전과 활용계획 수립을 위한 기초자료를 구축하고자 한다

II. 선행연구

1. 제주 발달

제주 발달은 기능, 석축 방식 등으로 다양하게 구분할 수 있다. 기능에 의한 구분으로서 집담(축담), 울레담, 우영담, 통싯담, 보말담 등이 있으며, 농경을 위한 발달은 발달, 축담, 잣백담 등이 있다. 목축을 위한 담으로는 잣담(잣성), 캣담이 있다. 그 외에 방어를 위한 성담, 환해장성과 어로를 위한 원담, 포구담, 산물통, 불턱, 장례와 관련한 산담과 새각담 등이 있다(Kim, 2015).

제주의 발달은 지역의 기후, 지질, 토양 등 환경조건에 적응과 극복의 결과물로서 자연스럽게 형성되었을 것으로 추정되나, 발달의 기원은 다른 발달에 비해 조성된 근거가 분명하다. 발달의 형성은 고려시대 김구(1211~1278)가 제주 판관으로 재임한 1234~1239년경으로 볼 수 있다. 신증동국여지승람에는 “김구가 판관이 돼 주민의 고통을 물어서 돌을 모아 담을 쌓아 경계를 만드는 주민이 편하게 여겼다”고 기록되어 있으며, 석주명(1908~1950)도 “후세에 와서 발달의 효용을 생각하면 김구는 제주도의 은인”이라는 기록을 통해 제주 발달의 시작은 판관 김구의 판결로부터 시작했다고 할 수 있다(Jeju Special Self-governing Province, 2013; Kim, 2015).

발달의 기본적인 역할과 기능은 경작지에서 나오는 돌의 처리, 소유권 경계의 표시, 말과 소와 같은 동물들로부터 농작물 보호, 바람을 막는 것이다. 제주 지역의 발달은 마을과 가깝고 어업으로 전환이 가능한 해안가 인근에 위치한 경작에 유리한 지역에서 시작했으나 인구의 증가로 인해 경작 조건이 불리한 암반 지역과 중산간 지역까지 농경지를 확대해 온 것으로 추정된다(Jeju Batdam Base Building Corporation, 2018). 발달은 밭농사 지역을 중심으로 분포하고 있으나 감귤 과수원과 비닐 하우스 농장, 관광 개발 및 도로 개발 등으로 훼손이 진행되고

있는 실정이다.

2. 제주 발달 길이 산정

1930년 부산상공회의소가 발간한 『제주도의 경제』에서 “대(垵)·전(田)·목장·분묘에 1구획마다 높이 1~2m의 화산암의 돌담을 두르고 있는데 그 총 연장 합계는 9900리에 이르는 것으로 산정된다”고 하였으나 구체적인 산출 방법에 대한 기록은 없다(Kim, 2015). 우에다 코오이치로(上田耕一郎)가 산정한 9,900리는 1리를 4km로 계산한다면 39,600km에 이르는 길이이며, “대(垵)·전(田)·목장·분묘”의 돌담이면 집담(축담), 발달, 잣담(잣성), 산담 등을 포함한 것으로 판단된다. 산출 방법에 대한 구체적인 기록이 없어서 추정된 돌담 길이에 대한 정확도를 파악하기 어렵지만, 제주도 돌담 길이를 추정하는 최초의 시도라는 점에서 의의가 있다.

이후 2007년 ‘제주도 농촌지역내 돌담 문화자원의 활용을 위한 농촌 경관 직불제 도입방안에 관한 연구’에서 제주도 돌담의 길이를 추정하였다. 이 연구에서 제주 발달의 길이는 신촌, 고산, 대정, 애월, 성산, 남원 등 제주도 내 6개 지역을 표본 지역으로 선정하여 1×1km 규모의 표본 구획의 발달 길이를 실측한 후 표본 구획의 평균 돌담 길이인 40.796km를 제주도 경지 면적인 541.94km²을 곱하여 22,108km로 산출하였다(Ko et al., 2007).

그러나 표본 지역 선택의 근거가 명확하지 않으며, 돌담의 형상과 분포의 편차가 큰 표본 구획의 측정값을 면적에 비례하여 산출한 발달 길이에 대한 의문이 남게 된다. 또한 2005년에 촬영된 IKONOS 위성영상을 토대로 디지털화(digitizing)한 발달 현황을 현장 조사를 통해 차이를 비교하였는데 보고서에서는 이를 시간 차이에 따른 돌담의 훼손으로 해석하였다. 그러나 이 차이값은 훼손으로 인한 차이는 물론 디지털화 결과와 현장조사 결과 사이의 오차인 측정 오차가 혼재된 상태로 단순히 돌담의 훼손으로 인한 차이라고 해석하는 것은 타당하지 않다.

제주 발달의 보전관리를 위해 2013년에서 2014년에 걸쳐 제주시 구좌읍 일부 지역을 대상으로 전수 조사하였다(Jeju Batdam Base Building Corporation, 2018). 위성 및 항공사진, 수치지형도를 토대로 필지단위로 1차 분석하였고, GPS 측량기를 이용하여 현장 조사를 통해 발달의 경계를 파악하고 수정하였다. 측량 결과 대상지역의 전체 발달 길이는 128.69km로 월정리는 99.98km, 김녕리 13.90km, 덕천리 8.71km, 선흘리 5.51km, 행원리 0.59km 등으로 조사되었다. 이들 자료는 비록 제주 전역에 분포하고 있는 발달이 아닌 일부 지역에 국한하여 조

사하였으며, 특히 조사 범위를 거문오름 용암동굴계의 핵심 및 완충구역을 제주 발달의 핵심구역으로 설정하는 한계가 있다. 다만, 현재까지 제주 발달을 실측한 결과로서의 의의가 있으나 세부적인 내용과 도면은 공개되지 않고 있다.

3. 지적 정보

지적 정보는 국가가 국토를 필지 단위로 구분하여 소재, 지번, 지목, 면적, 경계, 좌표 등 토지의 물리적 현황과 법적 권리관계를 기록한 정보이다(Ji, 2015). 지적 정보는 토지대장, 임야대장, 공유지연명부, 대지권등록부, 지적도, 임야도, 경계점좌표등록부 등 지적공부라 불리는 공식적인 문서로서 작성되며 정보처리시스템을 통하여 기록, 저장, 관리할 수 있다(MLIT, 2017).

지적 공부 중 개별 필지 정보가 도면으로 작성된 문서는 지적도, 임야도, 경계점좌표등록부 등이며, 이중 경계에 관한 정보는 지적도와 임야도에 포함되어 있다. 지적도와 임야도는 토지와 임야의 소재, 지번, 지목, 경계 등을 표현하기 위해 만든 평면 지도이다.

연속지적도는 지적도와 임야도를 전산화하여 도면상의 경계점을 연결하여 연속적인 형태로 작성한 만든 도면으로 작성 과정에서 왜곡이 발생하기 때문에 지적도와 달리 측량자료로 사용하지 않고 참고용 자료로 활용된다(Hong and Lee, 2009). 그러나 지적도가 필지의 정밀한 측량성과를 명시하고 있으나 단일 필지에 관한 정보만을 수록하고 있기 때문에 다수의 필지로 이루어진 광역적 토지이용 현황을 파악을 위해서는 연속지적도를 활용하는 것이 적합하다.

지적 정보에 관한 연구는 측량학 분야에서 지적 정보 구축과 정밀도 향상을 다룬 연구가 다수 이루어진 것 외에 비해 이를 활용한 연구는 자료 구축과 획득의 제한, 용량의 방대함과 분석 기법의 어려움 등으로 인해 거의 이루어지지 않았다. 지적 정보를 활용한 연구는 침수 지역 도출과 방재와 관련한 일련의 연구(Park et al., 2010; Min and Park, 2010; Min and Lee, 2010; Min et al., 2011a; 2011b)로 홍수 피해 지역과 피해액 산정과 방재를 위한 도구로서 연속지적도의 정밀성과 유용성을 강조하였다. 근래 정부가 연속지적도를 포함한 다양한 공간 정보를 무료로 공개한 후 도시 수준의 광범위한 연속지적도를 활용한 도시의 그린 인프라 구축 정도 파악(Park et al., 2018), 국공유지 무단점유 시설물 탐색(Lee, 2018) 등의 연구가 수행되었다. 연속지적도는 위성 또는 항공영상, 수치지형도와 같이 기존의 공간 연구에서 활용한 자료들에 비해 개별 토지의 지번, 경계, 지목 등 속성정

보를 포함하고 있으며, 지방자치단체 단위로 작성되기 때문에 광역적 공간 분석에 유용한 자료이다.

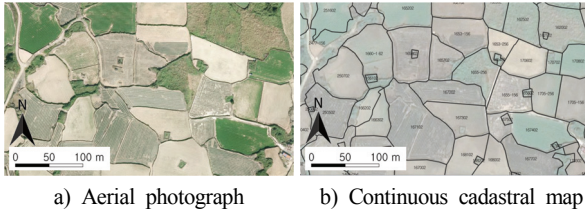
III. 연구방법

1. 연구 가정

본 연구에는 제주 발달이 토지 경계를 따라 형성됨을 가정하였다. 제주 돌담은 기원과 형성에 대해 다양한 주장이 있으나 발달은 고려시대 제주 판관인 김구가 토지의 경계를 명확히 하려는 목적으로 조성을 지시했다는 명시적인 근거가 있기 때문이다.

제주 발달은 밭의 경계를 따라 조성된 협의의 ‘밭담’과 밭이 출입을 위해 돌담을 쌓지 않은 ‘도’, 밭을 경작하는 과정에서 나온 돌을 쌓아놓아 도가 없는 밭의 내부로 진입할 수 있는 ‘잣질’ 등으로 구분할 수 있는데, 발달 한 필지의 둘레길이는 필지 경계의 길이에서 ‘도’와 같이 돌담이 없는 구간은 제외하고, ‘잣질’처럼 필지 내부에 돌담이 있는 구간을 추가하여 계산할 수 있다고 가정하였다.

두 필지 이상 경계가 중첩되는 경우에는 돌담이 한 줄로 구성된 홀담으로 가정하였다. 경계를 공유하는 밭의 경우 필지의 둘레 길이를 산술적으로 합산하면 실제 발달의 길이보다 과대 추정될 수 있기 때문이다.



Source: Kakao map(2018)

Figure 1. A sample of Jeju Batdam on internet map

2. 연구 대상

본 연구는 제주 지역의 발달을 대상으로 하였다. 제주 지역은 제주 본도와 추자도를 제외한 부속 도서로 한정한다. 추자도는 행정구역상 제주특별자치도에 속해있으나 자연 및 농업 환경 특성이 제주 본도와 다르며, 발달이 형성되지 않았기 때문에 제외하였다.

밭담은 토지 경계를 표시하고 경지 안에서의 돌을 처리, 맹지로의 진출입, 방풍 및 마소의 침입을 막기 위해 농지에 형성된 돌담이다. 농지는 지목 중 전(밭), 답(논), 과(과수원)인 필지로 정하였다. 발달은 밭에만 존재하는

것이 아니라 과수원과 논에도 존재한다. 제주 지역의 농지 중 논(답)은 극히 일부 지역에 분포하고 있으며, 지목이 답이라도 실제로는 밭(전)인 경우가 많아 농지에 포함하였으며, 과수원의 경우도 대부분 굴밭으로 발달이 존재하기 때문에 농지에 포함하였다.

본 연구는 표본 지역 조사를 통해 전체 발달 길이를 추정하기 위해 제주 지역의 농지 중 공간적으로 무작위한 300개 표본조사지를 선정하였다.

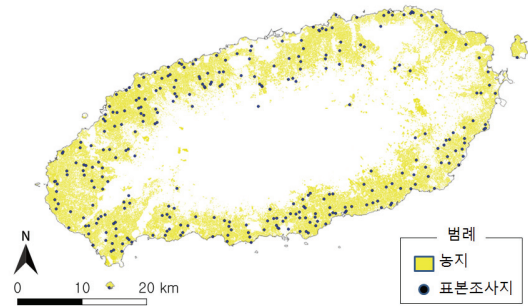


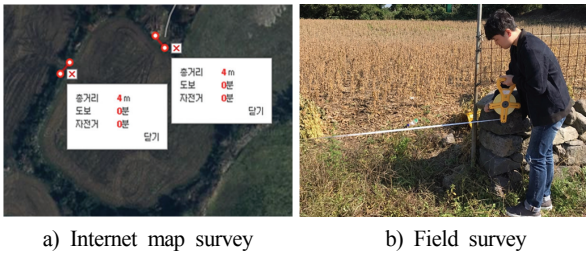
Figure 2. Agricultural land and sample sites of the study site

3. 분석 방법

제주 지역의 연속지적도를 이용하여 발달의 경계를 추출하였다. 연속지적도에서 지목 상 전, 답, 과수원을 선택하여 농지를 추출하였다. 연속지적도는 단일 폐곡선으로 이루어진 폴리곤 형태이기 때문에 각 폴리곤의 길이를 계산하여 합하게 되면 두 개 이상의 필지가 접하는 경우 중복계산이 된다. 필지의 둘레 길이를 모두 합하면 필지가 접하고 있는 경계가 중복 계산되어 발달의 길이가 과대 추정될 수 있기 때문에 ArcGIS에서 polygon to polyline을 이용하여 필지의 경계가 먼저 단일 선으로 나타나도록 변환하였다. 변환된 밭의 경계선은 중복 여부를 확인하였다.

돌담 현황 자료는 우선 인터넷 지도에서 제공하는 항공사진을 이용하여 필지의 경계와 돌담과의 차이를 확인을 하였으며, 현장 조사를 통해 수정한 값의 정확도를 측정하였다.

인터넷 지도와 필지의 경계를 중첩한 후 도면상으로 차이를 확인하였다. 실제 발달은 지적도와 같이 완전한 폐곡선으로 나타나지 않고, 출입구인 ‘도’와 밭 내부에 쌓여진 발달인 ‘잣백담’이 있는 경우 필지의 경계와 차이가 발생하기 때문에 이들의 차이 확인하기 위해 현장 조사하였다. 실측 결과를 토대로 인터넷 지도로 작성한 발달 자료를 수정하고 이를 각 표본 필지의 발달 길이를 도출하였다.



Source: Kakao map(2017)

Figure 3. Length survey for Jeju Batdam

표본조사에서 측정한 밭담의 단위기준 당 길이를 아래 수식 (1)을 이용하여 95% 신뢰수준에서 모집단의 단위기준 당 평균 길이를 구간추정하였다.

$$\left[\bar{X} - z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}, \bar{X} + z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} \right] \quad (1)$$

전체 밭담 길이는 구간추정된 단위기준당 길이에 면적, 필지 수, 둘레길이 등을 곱하여 각 기준별로 전체 밭담 길이를 추정하였다. 본 연구에서는 선행연구와의 비교를 위해 면적을 기준으로 분석하였으며, 연속지적도에서 추출할 수 있는 정보인 필지 수와 둘레 길이를 기준으로 전체 농지와 비교를 통해 밭담 길이 도출하였다. 연속지적도는 개별 필지의 지목은 물론 수, 둘레 길이, 면적 등 기하학적 정보를 포함하고 있기 때문에 지목에 따른 정확한 농지 면적을 도출할 수 있으며 면적 외 다른 기준을 동일한 방법으로 적용함으로써 추정 방법의 타당성과 정확도를 비교할 수 있다. 전체 밭담의 길이를 추정하는 방법은 선행연구(Ko et al., 2007)와 같이 표본 조사에서 도출된 밭담 길이를 전체 농지의 면적, 필지 수, 둘레 길이에 비례하여 추정하였다.

IV. 결과 및 논의

1. 밭담 전체 길이 추정

제주 지역의 지목 상 농지는 267,664 필지이며, 둘레 길이는 35,479km, 면적은 528.57km²이다. 표본 지역의 조사 결과를 토대로 전체 둘레의 길이를 추정하였다.

표본 지역 인 300개 필지 중 필지의 존재 여부를 확인할 수 없는 8개 필지를 제외하고 292개 필지를 조사되었다. 필지의 평균 둘레 길이는 182m이다.

가. 면적 기준

표본 조사에서 농지 단위 면적(1m²)을 기준으로 밭담의 길이는 0.18±0.04m로 조사되었다. 이를 제주 농지의 총면적인 528,570,000m²에 곱하면 98,792±43,560km로 추정된다. 즉 농지 면적을 기준으로 계산한 제주 밭담의 길이는 최소 55,233km에서 최대 142,353km로 나타났다.

나. 필지 기준

표본 지역에서의 한 필지의 평균 둘레 길이는 136.5±14.9m로 조사되었다. 제주 지역 전체 농지의 필지 수인 267,664를 곱하여 계산한 결과 밭담의 길이는 36,532±7,851km로 추정되었다. 즉 개별 필지를 기준으로 추정했을 때 제주 밭담의 길이는 최소 28,682km에서 최대 44,384km로 나타났다.

다. 둘레 길이 기준

표본 조사에서 농지의 둘레 길이에 따른 밭담의 길이는 미터(m)당 0.75±0.039m로 조사되었다. 이를 제주 농지의 총 둘레 길이인 35,479km에 곱하면 약 26,705±2,767km으로 추정되었다. 즉 농지의 둘레 길이를 기준으로 계산한 전체 제주 밭담의 길이는 최소 23,938km에서 최대 29,473km로 나타났다.

라. 추정 결과 비교

추정 방법에 따라 제주 밭담의 추정 길이는 아래 표와 같이 다르게 나타났다. 제주 밭담 길이는 최소 23,938km에서 최대 142,353km로 추정되었으며, 추정 방법에 따라 둘레길이 기준 < 필지 기준 < 면적 기준 순으로 긴 것으로 나타났다.

Table 1. Compare of estimated length

Criteria	Unit length(m)		Estimated length(km)	
	Average	SD	Min.	Max.
Area (1m ²)	0.186	±0.004	55,233	142,353
Individual lot (1 parcel)	136.5	±14.9	28,682	44,384
Parameter (1m)	0.752	±0.038	23,938	29,473

본 연구에서 둘레길이를 기준으로 추정한 밭담 길이의 최솟값이 23,938km는 2007년 조사된 22,108km보다 1,830km 긴 것으로 나타났다.

2. 논의

가. 표본조사 한계

본 연구에서는 300개 필지를 대상으로 공간적 무작위 추출을 통해 표본을 선정하였다. 이는 95% 신뢰수준에서 표본오차 $\pm 5.67\%$ 의 표본 규모이며 공간적 효과를 제거했기 때문에 표본 선정에는 무리가 없는 것으로 판단된다. 다만, 돌담 길이를 측정하는 과정에서 돌담이 온전한 형태를 갖지 않는 경우 측정 길이에 오차가 발생할 수 있다. 또한 필지 경계와 별개로 밭 가운데 별도의 돌담이 있는 경우 표본 조사에서 큰 편차가 발생하는 원인이 되었다.

나. 제주 발담 길이 추정 방법

본 연구에서는 면적, 필지 수, 둘레길이 등 3가지 기준으로 발담 길이를 추정하였다. Ko et al.(2007)의 연구에서는 $1 \times 1\text{km}^2$ 크기의 6개 조사 구역의 평균 돌담 길이를 통계연보의 경지 면적을 곱하여 제주 발담의 길이를 추정했으며, 조사 구역의 돌담은 IKONOS 위성 영상을 육안으로 판단하여 디지털화한 후 현장 조사를 통해 차이를 수정하는 방식으로 도출했다. 이 연구에서 수치지형도를 이용하여 추출된 돌담과 중첩하여 제시했으나 이를 분석에 활용하지는 않아 보다 객관적이고 정밀한 자료를 활용하지 않은 한계가 있다. 본 연구는 일정한 크기의 조사 구역을 선정하는 대신 제주 지역 전체 농지에서 공간적으로 무작위한 표본을 선정하였기 때문에 인위적인 표본 지역 선정에 비해 공간적 편향에 따른 결과의 왜곡을 줄일 수 있으며, 인간의 주관적 개입을 배제하고 객관적이고 정밀한 지적정보를 이용하였기 때문에 추정 결과의 정확성과 정밀도를 높일 수 있다. 단위 면적(1km^2) 당 발담의 길이가 선행연구에서 40.796km인 반면 본 연구에서는 186km로 나타났는데, 이는 Kang(2016)과 Kang(2013)의 지적대로 선행연구의 6개 조사지역 중 일부가 이미 돌담이 훼손된 지역이기 때문에 돌담 길이가 과소 추정되었다고 판단된다.

본 연구에서 적용한 면적, 필지의 수, 둘레 길이 기준 중 면적을 기준으로 한 방법의 결과값과 편차는 가장 크게 나타난 반면, 둘레길이를 기준으로 도출한 방법의 결과값과 편차가 가장 작게 나타났다. 이는 각 방법의 단위 기준이 전체 농지를 반영하는 정도에 따라 달라지기 때문이다. 즉 면적 기준은 1m^2 로 전체 농지 면적인 528.57km^2 를 추정하였으며, 둘레 길이 기준은 단위 길이 1m로 전체 농지 35,479km를 추정하게 되는 것이다. 따라서 본 연구에서 적용한 3가지 기준 중 발담의 조성 목적과 현황, 오차 등을 고려한다면 둘레 길이를 기준으로

추정하는 것이 가장 타당한 방법으로 사료된다.

다. 제주 발담 길이 추정 결과

본 연구를 통해 제주 돌담의 길이는 최소 28,751km에서 최대 142,353km로 추정되었다. 우에다 코오이치로(上田耕一郎)가 산정한 9,900리는 1리를 4km로 계산한다면 39,600km이지만 이는 발담 외 다른 돌담을 포함하는 길이로 제주 돌담 중 발담의 비중이 60%(Ko et al., 2007)라고 가정하면 발담의 길이는 약 23,000km 정도로 추정되며, 선행 연구에서 추정한 22,108km를 고려한다면 본 연구에서 둘레길이를 기준으로 추정한 23,938 ~ 29,473km가 가장 타당할 것으로 판단된다.

지난 10년 동안의 돌담 훼손을 감안한다고 하더라도 제주 발담의 길이는 2007년 조사된 22,000km보다 더 긴 것으로 판단된다. 향후 표본의 수를 늘리거나 보다 정밀한 방법을 통해 돌담의 길이를 추정하거나 전수 조사를 통해 제주 발담의 현황을 파악해야 할 것으로 판단된다.

라. 발담 길이 오차의 영향 요인

제주 발담의 길이를 추정하는데 있어서 발생할 수 있는 오류는 다음과 같다.

첫째, 제주 지역 농지의 변화로 인한 오차이다. 제주 지역의 농지는 총면적을 유지되고 있다(Jeju Special Self-governing Province, 2008; 2013; 2018). 그러나 농지 자체의 변화가 없는 것은 아니고 도시 주변의 농지는 지속적으로 감소하고 있는 반면 산지 등을 농지로 전용하기 때문이다. 또한 경지 정리는 농지의 총면적을 유지하면서 경계의 굴곡을 단순화시키기 때문에 돌담의 길이에 변화를 가져올 수 있다. 따라서 비록 농지의 총면적은 일정 하더라도 제주 발담은 지속적으로 변화에 노출되어 있다.

둘째, 측정 방법에 따른 차이이다. 본 연구는 필지, 둘레길이, 면적 등을 기준으로 발담의 길이를 추정하였다. 2007년 연구에서는 면적을 기준으로 추정하였다. 2007년과 2017년의 농지 면적은 큰 변화가 없기 때문에 본 연구의 결과와 3~5배의 차이가 나는 것은 제한된 방법이라고 판단된다. 제주 농지 면적의 총량은 변하지 않더라도 돌담의 공간적 분포를 반영할 수 없기 때문이다.

셋째, 추출된 표본에 따른 오차이다. 2007년 연구는 $1 \times 1\text{km}$ 크기의 샘플을 6개 지역에서 추출하였다. 이에 대해 2013년 3월 제주 돌담발 국가농업유산지정 기념 학술세미나에서 Kang(2013)는 “이미 경지 정리가 이뤄져 훼손이 급속도로 진행된 지역을 조사 대상에 포함시키거나 일주도로 변이어서 엄청난 오차가 있을 수 있다”고 지적하였다. 본 연구에서는 공간적인 무작위 추출을 통해 인위적인 표본 선정의 문제를 완화하였다.

본 연구에서 추정된 최소 길이인 23,938km는 2007년 조사된 22,108km보다 1,830km 긴 것은 2007년 조사의 표본지역이 실제 제주 밭담의 길이보다 짧은 지역을 선정하였다고 판단된다.

V. 결 론

제주 밭담은 국가중요농업유산과 세계중요농업유산으로 등재되면서 그 가치가 재조명되고 있다. 그러나 이미 농업 인구의 감소, 농지 면적의 축소 경지 정리 등 위협에 지속적으로 노출되어 있는 상황이다. 농업유산제도는 이러한 전통적인 농업과 그 결과로 나타는 토지이용, 경관, 지식, 사회와 문화 등 다원적 가치를 유지하고 보전하기 위해 시작되었다. 이러한 노력에도 불구하고 정작 제주 밭담에 대한 기본적인 현황 조사조차 이루어지지 않고 있다. 제주 밭담의 보전과 활용에서 무엇을 보전할 것인가에 대한 기초 정보와 지식도 없이 현실성 없는 보전 계획과 공허한 구호들만 나열되고 있으며, 제한되거나 오류가 있는 정보가 재생산되어 유포되고 있는 상황이다. 본 연구는 제주 밭담의 보전을 위한 현황 파악과 체계적인 접근의 일환으로 제주 밭담 길이를 추정하였다.

제주 밭담은 경지의 소유권을 구분하기 위해 조성되었다는 명시적인 기록이 있으며, 현존하는 밭담 대부분이 농지의 경계를 따라 형성되어 있다. 따라서 농지의 경계를 정확히 파악할 수 있는 연속지적도를 이용하여 밭담의 물리적 환경을 파악하였다. 이를 위해 농지 중 표본지역을 선정하여 토지 경계와 밭담의 차이를 조사하였고, 이를 토대로 전체 밭담의 길이를 추정하였다. 밭담 길이 추정은 선행 연구와의 비교를 위해 면적을 기준으로 도출하였으며, 지적 정보에서 도출할 수 있는 필지의 수와 둘레길이 기준을 적용하였다. 본 연구에서 추정된 밭담의 길이는 면적 기준으로 55,233 ~ 142,353km, 필지 수 기준으로 28,682 ~ 44,384km, 둘레 길이 기준으로 23,938 ~ 29,473km로 나타났으며, 이중 최소 추정치인 23,938km도 2007년에 추정된 22,108km보다 최소 약 1,830km 더 긴 것으로 추정된다.

본 연구는 제주 밭담의 길이를 추정에 초점을 맞췄다. 이는 단순히 길이가 얼마인가를 넘어 제주 밭담의 현황을 제대로 파악하고자 하는 접근과 노력의 일환이다. 제주 밭담은 토지의 경계를 토대로 하고 있기 때문에 제주 밭담의 현황을 파악하고 자료를 구축하기 위해서는 지적 정보를 활용하는 것이 유용하다. 제주 밭담을 보전하기 위해서 우선 정확하고 정밀한 방법으로 전수 조사가 선행되어야 하며, 모니터링 대상과 방법에 대한 연구를 통

해 모니터링 체계와 보전 전략을 확립해야 한다.

제주 밭담의 보전과 관리를 위해서는 정확한 현황 도면과 정기적인 모니터링을 통해 얻은 시계열 공간 DB가 필요하다. 제주 밭담은 토지의 경계를 기초로 하기 때문에 지적 정보를 활용하면 정밀학과 효율적으로 현황 도면을 제작할 수 있으며, 연속지적도를 토대로 약간의 수정과 보정을 통해 제주 밭담의 공간 DB를 구축할 수 있다. 또한 밭담은 농지에 중속되기 때문에 농지 전용, 경지 정리 등의 토지이용 변화에 따른 밭담의 변화를 모니터링할 수 있다.

제주 밭담은 제주 지역 전역에 분포하고 있기 때문에 효과적인 보전을 위해서는 공간적인 접근과 전략이 요구된다. 제주 농지가 전체 면적으로는 일정한 수준을 유지하고 있지만 원형을 유지하고 있는 밭담은 지속적으로 감소하고 있기 때문에 단순한 수치로 나타나는 현황 자료만으로는 제대로 된 보전과 계승이 어렵다. 따라서 제주 밭담의 현황 도면 제작과 이를 토대로 공간 DB가 구축되어야 하고 이를 토대로 보전지역의 설정을 포함하는 보전·관리계획과 활용 전략을 수립해야 한다.

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2016R1D1A1B03931743).

References

1. Hong, S. E., Lee, H. J., 2009, A Study on a Scheme for Quality Control and Application of a Serial Cadastral Map, *Jijeok(Cadastre)*, 39(1): 157-170.
2. Jeju batdam based building corporation, 2018. Jeju batdam comprehensive conservation management plan (국문: 제주밭담 보전관리 종합계획(안)).
3. Jeju Special Self-governing Province, 2008, *Statistics Yearbook 2008*, Available at: <http://www.jeju.go.kr>
4. Jeju Special Self-governing Province, 2013, *Statistics Yearbook 2013*, Available at: <http://www.jeju.go.kr>
5. Jeju Special Self-governing Province, 2018, *Statistics Yearbook 2018*, Available at: <http://www.jeju.go.kr>
6. Jeju Special Self-governing Province, 2013, *Jeju Batdam Systems Dynamic Conservation Plan*, Available at: <http://www.jejubatdam.com/achive>
7. Ji, J. D., 2015, *Understanding Cadastre*, Kimundang,

- (국문: 지적의 이해), ISBN: 9788962256529 (8962256525).
8. Kang, J. H., 2013. Is there policies for Jeju Doldambat?, Proceedings of Commemorative academic seminar for Nationally Important Agricultural Heritage 'Jeju Dolbatdam'(국문: '제주돌담밭' 국가농업유산지정 기념 학술세미나): 126-128.
 9. Kang, S. G., 2016, Agricultural Dry Stonewalls in Jeju Island: Their Existing Forms and Farmers' Perceptions of Them with Reference to Agricultural Environment, Ph. D. Dissertation, Jeju National University.
 10. Kim, Y. J., 2015, Jeju Stone wall, (국문: 제주 돌담). Daewonsa: Seoul, Korea.
 11. Ko, S. B., Choi, Y. B., Jang, S. C., Kim, J. I., Moon, T. W., Kim, I. J., 2007, A Study on the Measures for the Introduction of the Direct Payment regarding Rural Landscape Conservation for the Utilization of a Stone-Wall as a Cultural Resource at Rural Regions in Jeju-Do,(국문: 제주도 농촌 지역내 돌담 문화자원의 활용을 위한 농촌 경관보전 직불제 도입방안에 관한 연구), Ministry of Agriculture.
 12. Lee, J. B., Kim, S. Y., Jang, H. M., Huh, Y., 2018, Detection of Unauthorized Facilities Occupying on the National and Public Land Using Spatial Data, Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography, 36(2): 67-74.
 13. Min, K. S., Kim, M. K., Yoon, H. C., 2011. Analysis of the flood expectation area using cadastral information and flood simulation, Journal of the Korean cadastre information association, 13(2):3-12.
 14. Min, K. S., Park, J. K., 2010a. Construction of disaster prevention map by fusion of cadastral information and digital image, Journal of the Korean cadastre information association, 12(2):1-10.
 15. Min, K. S., Lee, H. S., 2010b. Analysis of Flooded Areas for Cadastral Information-Based Rainfall Frequencies, Journal of the Korean cadastre information association, 13(4):101-110.
 16. Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MLIT), 2017, Act on the Establishment, Management, etc of Spatial Data.
 17. Park, G., Kim Y. K., Hong, S. E. Assessing Levels of Green Infrastructure using Serial Cadastral Maps within Seoul City, Journal of the Korean Society of Cadastre, 34(2): 93-104.
 18. Park, J. J., Yoon, H. W., 2018, Spatio-temporal Changes of Regional Population and Modifiable Spatial Unit Problem. Humanities and Society 21, 9(6): 133-143.
 19. Park, W. C., Kim, K. L., Ji, J. D., 2010, Methodology for the management and application of flood plain maps using cadastral information, Journal of the Korean cadastre information association, 12(1):1-12.
 20. Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS)[Website], (2019 Jun 26), <http://www.fao.org/giahs>
 21. Jeju Batdam[website], (2019 Jun 26), <http://www.jejubatdam.com>
 22. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)[Website], (2013. Jan 21), <http://www.mafra.go.kr/mafra/293/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGbWFmcmEIMkY2OCUyRjMxMDMwOCUyRmFydGNsVmllldy5kbyUzRg%3D%3D>
 23. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA)[Website], (2019. Jun 27), <http://www.mafra.go.kr/mafra/1360/subview.do>
-
- Received 4 July 2019
 - First Revised 6 August 2019
 - Second Revised 19 August 2019
 - Finally Revised 20 August 2019
 - Accepted 21 August 2019