

한국 중부 동해안 석호의 20세기 경관 변화

윤순옥* · 황상일** · 박충선*** · 김효선**** · 문영롱*****

Landscape Changes of Coastal Lagoons during the 20th Century in the Middle East Coast, South Korea

Soon-Ock Yoon* · Sangill Hwang** · Chung-Sun Park*** ·

Hyo-Seon Kim**** · Young-Rong Moon*****

요약 : 석호는 홀로세 해진극상기 이후 지속적으로 매적되어가는 자연스러운 지형발달과정을 겪는다. 한반도 중부 동해안의 대표적인 7개 석호인 화진포, 송지호, 광포호, 영랑호, 매호, 향호, 경포호를 대상으로, 석호 지형 경관 보존의 우수성과 20세기 동안 석호 경관 변화 정도를 석호 면적과 호안길이 보존율을 통해 파악하고, 이를 기초로 석호를 분류하고 경관 변화의 원인을 분석하였다. 면적은 송지호(0.56km², 92%), 화진포(2.06km², 90%), 영랑호(0.96km², 86%), 향호(0.32km², 76%), 경포호(0.90km², 52%), 매호(0.14km², 50%), 광포호(0.07km², 32%) 순으로, 호안길이는 화진포(11.90km, 100%), 향호(3.34km, 90%), 영랑호(7.21km, 89%), 경포호(7.11km, 79%), 송지호(5.56km, 79%), 광포호(1.16km, 62%), 매호(2.16km, 58%) 순의 경관보존율을 보였다. 따라서 20세기 동해안 석호의 경관 변화 특징은 화진포(A1), 향호(A2), 영랑호(A3), 송지호(A4)는 보존이 잘 되었으나, 경포호(B4), 광포호(B5), 매호(B6)는 크게 축소되었다. 금세기에 이르러 경지확대를 위한 매립과 개발사업이 심각하게 진행되면서 석호면적은 크게 축소되고 경관이 변화하였다. 경포호, 매호, 광포호는 경관 변화가 컸는데, 특히 매호, 광포호와 같이 소규모 석호일수록 변형과 파괴가 심하였고, 경포호는 도시화와 관광산업을 위해 인공호수로 바뀌었다.

주요어 : 석호, 지형발달과정, 경관 변화, 면적 변화, 호안길이 변화

Abstract : Coastal lagoon has experienced a natural geomorphic development process which has been aggraded after the climax of transgression in Holocene. This study estimates superiority on landscape conservation of lagoons and degree of landscape changes during the 20th century as conservation ratios of area and shore length, and analyzes the causes of the changes and classifies the lagoons based on the data by case study of the major 7 coastal lagoons(Hwajinpo, Songjiho, Gwangpoho, Yeongrangho, Maeho, Hyangho, and Gyeongpoho) in the middle East Coast of the Korean Peninsular. Based on the conservation ratios of area and shore length, the areal change is in order of Songjiho(0.56km², 92%), Hwajinpo(2.06km², 90%), Yeongrangho(0.96km², 86%), Hyangho(0.32km², 76%), Gyeongpoho(0.90km², 52%), Maeho(0.14km², 50%), and Gwangpoho(0.07km², 32%), and the shore length change is in order of Hwajinpo(11.90km, 100%), Hyangho(3.34km, 90%), Yeongnangho(7.21km, 89%), Gyeongpoho(7.11km, 79%), Songjiho(5.56km, 79%), Gwangpoho(1.16km, 62%), and Maeho(2.16km, 58%). Therefore, the characteristics of landscape changes of the lagoons in the study area can be represented in order of Hwajinpo(A1), Hyangho(A2),

* 경희대학교 지리학과 및 기초과학연구소 교수(Professor, Dept. of Geography and Research Institute for Basic Sciences, Kyunghee University), soyoon@khu.ac.kr

** 경북대학교 지리학과 부교수(Associate Professor, Dept. of Geography, Kyungpook National University), hwangsi@knu.ac.kr

*** 경희대학교 지리학과 석사(Master, Dept. of Geography, Kyunghee University), pcus96@hanmail.net

**** 경희대학교 지리학과 석사과정(Graduate student, Dept. of Geography, Kyunghee University), smaplove@knu.ac.kr

Yeongrangho(A3), Songjiho(A4), Gyeongpoho(B4), Gwangpoho(B5), Maeho(B6). Serious process for land use and industrial development has changed landscape around lagoons decreasing the area of coastal plains dramatically up to this century. Because small lagoons such as Maeho and Gwangpoho have experienced severe transformation and destruction, and Gyeongpoho was transformed into artificial lake for urbanization and tourism, they show dramatic landscape change.

Key Words : lagoon, geomorphic development process, landscape change, areal change, shore length change

1. 서론

한국 중부 동해안의 경관을 대표하는 석호의 형성부터 매적에 이르는 일련의 과정은 최종빙기 이래 현재까지 진행되고 있다. 최종빙기 최성기 해수면 하강과 함께 동해로 유입하는 하천은 하상경사가 급하여지고 하방침식을 활발하게 하면서 현재 해수면 부근의 해안에도 깊은 하곡을 형성하였다. 이후 홀로세에 들어서면서 해수면이 빠르게 상승하여 하곡으로 바닷물이 진입하여 익곡되었으며 해진극상기에는 수심이 깊은 내만이 조성되었다. 내만들은 해면이 안정되면서 하천이 상류로부터 운반해 온 퇴적물에 의해 서서히 메워지고, 해안에는 파랑과 연안류의 작용으로 연안사주가 성장하면서 바다로부터 내만을 분리하여 석호가 형성되었다. 해수면이 현재 수준에 도달한 이후 약 6,000년이 경과하였으므로, 현재까지 내만을 유지하고 있는 경우는 거의 없으며, 오랫동안 퇴적작용과 인간의 간섭으로 인하여 소수의 해안에서 석호가 확인될 뿐이다.

석호는 주로 하천이 바다와 만나는 곳에 형성된다. 석호를 구성하는 경관은 가장자리의 식생, 호수의 오염 정도, 유역분지의 토지이용, 인공 구조물의 밀집 정도, 석호의 경관보존율 등으로 구성된다. 이 요소들 가운데 가장 중요한 것은 경관보존율로서 원래 경관이 얼마나 잘 보전되고 있는가 하는 것이다. 석호는 최근 빠르게 매적되어 사라지고 있는 지형이므로 다른 요소들 보다 면적의 변화가 특히 중요한 것으로 생각 된다. 일반적으로 석호로 유입되는 하천의 유로가 짧고 유역분지가 작은 소하천은 현재까지 충분히 매적되지 못한 채 호수경관을 계속 유지하고 있다. 또한 유역분지 면적이 상대적으로 넓은 하천의 하구부는 상당 기간 석

호가 형성되었다가 메워지거나, 유역분지가 더욱 큰 경우 하천퇴적물이 하구부를 빠르게 메우고 이후 해안으로 이동하여 해변이나 사주의 성장을 돕기도 한다. 특히 유역분지가 화강암으로 된 경우에는 하천에 의해 공급되는 퇴적물의 양이 상대적으로 더 많아서 호수경관을 유지하기 어렵다. 이와 같이 바다로 유입하는 하천 유역분지의 지형특성 뿐만 아니라 유역분지를 이루는 기반암의 특성도 석호의 형성 및 매적작용과 밀접하게 관련된다.

홀로세 중기 해진극상기에 수심이 깊었던 내만이 석호로 변하고 수천 년에 걸쳐 지속적으로 매적되는 것은 자연스러운 과정이다. 이와 대조적으로 불과 한 세기도 지나지 않아 석호 경관이 변형되고 급격하게 축소되는 것은 자연스럽지 못하며, 그 변화의 대부분이 지극히 인위적인 영향에 의해 발생하였으므로 심각한 환경 문제로 인식될 수 있다.

최근 동해안 석호의 수질오염(박병관 · 김원형, 1981; 엄정훈, 1998)이나 생태적인 변화(장정희 · 김준민, 1982; Toshiyuki and Yoshinori, 2004)에 대해 환경부(윤순옥 · 박한산 2002a, b; 원주지방환경청, 2008)와 지방자치 단체 그리고 NGO에 의해 모니터링 되었으며, 여기에 대한 연구 성과가 축적되고 있다. 한편, 지형학적인 입장에서 석호를 조사한 연구도 있지만(오건환, 1970; 이민부 외, 2006), 여전히 석호의 지형학적인 기초 조사와 장기적인 석호 경관 변화에 대한 인식이 부족한 상태이다.

본 연구는 한반도 중부 동해안의 대표적인 지형인 석호의 가치를 높이고 장래 석호의 관리 방안을 모색하기 위한 기초 자료를 제공하기 위하여 1918년도부터 2007년도까지 20C 약 90년간을 10년 단위로 나누어 시계열적으로 석호 경관 변화를 분석하였다. 즉 석호

로 유입하는 하천 유역 규모, 석호 면적과 둘레 등 석호를 구성하는 요소들의 90년간 변화를 정량적으로 계산한 경관보존율을 기초로 석호를 분류한 후, 석호의 매립 상황과 변화 과정을 검토하고 원인을 살펴보았다.

2. 연구 지역 및 방법

연구 대상 석호는 2008년도 환경부 자료(원주지방환경청, 2008)에서 분류한 한반도 동해안에 위치하는 대표 석호 7개이다(그림 1). 이 석호들은 북쪽에서 남쪽으로 화진포, 송지호, 광포호, 영랑호, 매호, 향호, 경포호이다. 이들의 대부분은 여전히 자연경관이 잘 보전되어 있으나, 도시에 인접하여 개발의 영향을 크게 받는 석호는 주변 해안과 더불어 관광지 개발로 훼손될 위험에 있다.

이외에 환경부가 추가로 지정한 11개의 석호는 천진호, 봉포호, 봉포습지, 청초호, 쌍호, 궁개호, 순포개호, 염개호, 가평리습지, 선유담, 풍호이다. 후자의 것들은 지형학적 의미가 적은 인공호수이거나 거의 매워져 규모가 지나치게 작아 석호의 형태를 보존하지 못하는 경우로 판단되어 본 연구의 대상에서 제외하였다.

이 연구를 위해 사용한 자료는 1:25,000 수치지도와 지형도이다. 최근에는 위성사진이 제공되지만 20세기 초, 중기의 자료가 없고 해상도에 문제가 있어서 배제하였다. 지형도에서 석호를 구성하는 요소들을 계량화하는데 석호의 면적이 가장 중요한 기준이 된다. 면적에 영향을 줄 수 있는 호수의 수위는 근본적으로 해수면에 의해 영향을 받으므로, 조차가 큰 해안에서는 지형도 제작을 위한 항공사진 촬영 시기에 따라 석호 면적이 달라질 수 있다. 그러나 한반도 중부 동해안의 조차가 20cm 이하이므로 조차에 의한 오차는 거의 없다.

근대적 측량으로 제작된 가장 오래된 지형도인 1918년대 지도와 이후 2007년까지 총 59매를 이용하였다. 사용된 지도 목록은 1918년대 지도 8매, 1960년대(1956, 1964, 1965, 1966)의 15매, 1970년대(1974, 1975, 1979) 9매, 1980년대(1986, 1987, 1988)의 10매, 1990년대(1996, 1998, 1999) 9매, 2000년대(2005,

2006, 2007) 8매 등 여섯 시기에 발간된 지도를 기초로 90년간에 걸친 시계열 변화를 조사하였다. 다만 1918년 지형도는 축척이 1:50,000이므로, 정확도에서 다른 시기의 지형도와 차이가 있다고 판단되지만, 20세기에 제작된 지도가 이것이 거의 유일하므로 그대로 사용하였다.

동해안 석호 경관의 우수한 정도를 파악하고 향후 석호의 관리 방안을 모색하기 위하여 20세기 동해안 석호의 경관 변화의 계량 자료를 통해 석호를 분류하였다. 석호 경관을 구성하는 요소 가운데 가장 의미가 크다고 판단되는 호수의 면적보존율과 호안길이를 기준으로 구분하였다.

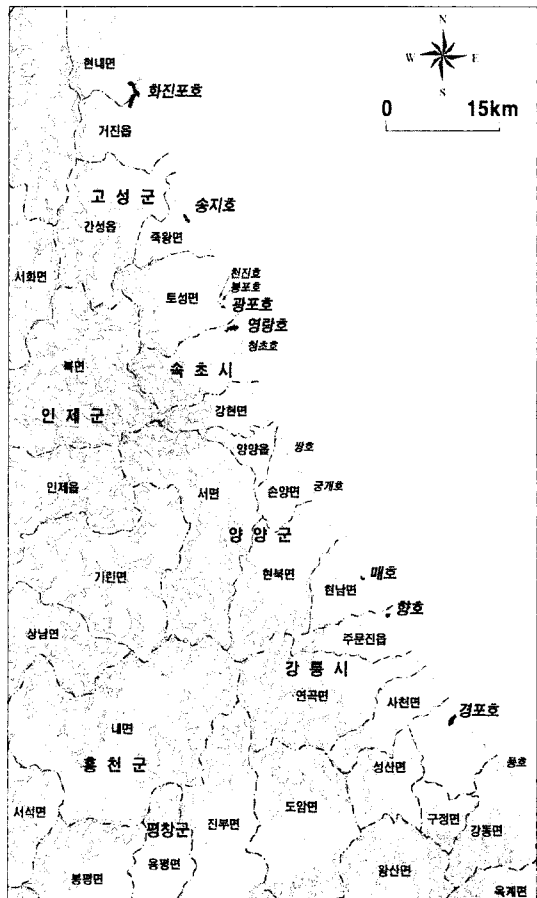


그림 1. 한국 중부 동해안 지형 및 석호 분포

3. 한국 중부 동해안 석호의 20세기 경관 변화

1) 석호 특성의 변화

7개 석호를 대상으로 20세기 동안 있었던 경관 변화를 호수 면적과 둘레 길이를 기초로 분석하고, GIS 기법을 이용, 지도화하여 시계열별 변화를 살펴보았다(그림 2~15, 표 1).

(1) 화진포

석호 면적이 현재 2.06km²로서 7개 호수 가운데 가장 크다. 화진포는 남호와 북호가 합쳐진 형태를 하고 있는데 남호의 규모가 훨씬 크다. 석호의 형태는 남호와 해안 사이에 구릉지가 분포하므로, 하구부 하천 방향을 따라 남북방향으로 길다(그림 2). 화진포로 유입하는 하천들의 분수계 가운데 가장 높은 노인산(383m)에서 월안천(주류길이 5.24km, 유역면적 20.07km²)이 발원하여 남호로 유입하고, 분수계 북서쪽의 198m 고지에서 발원하여 남동류하는 중평천이 하천의 하류부로 합류한다. 그밖에 무명천이 북호로 유입하고 하구부에서 남호를 합쳐 화진포를 이루었다. 남호의 남쪽 분수계는 100~150m 정도로, 유역분지 서쪽 분수계보다 해발고도가 낮다.

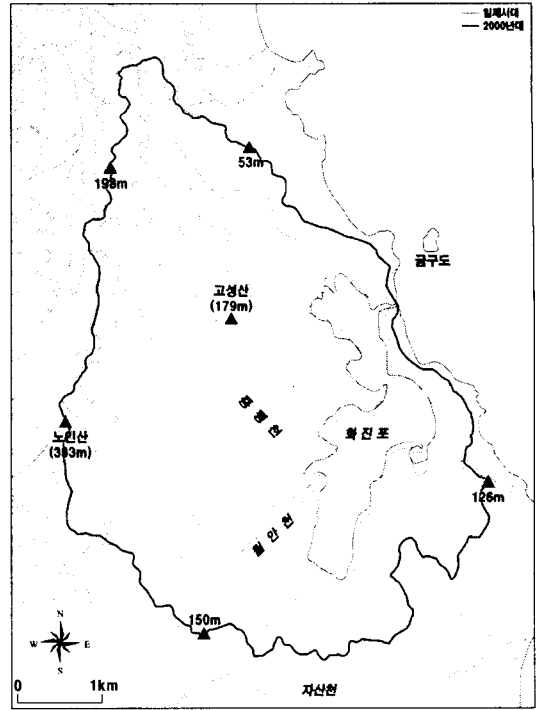


그림 2. 화진포 유역분지 지형과 일제시대 석호 중첩지도

20세기 동안 여섯 시기에 걸쳐 시계열별로 중첩한 화진포의 범위는 북호에 비해 유역분지가 더 큰 남호의 서쪽 경계 일부만이 하천들이 운반해 온 퇴적물에 의해 매적된 것을 제외하면 큰 변화를 확인할 수 없다

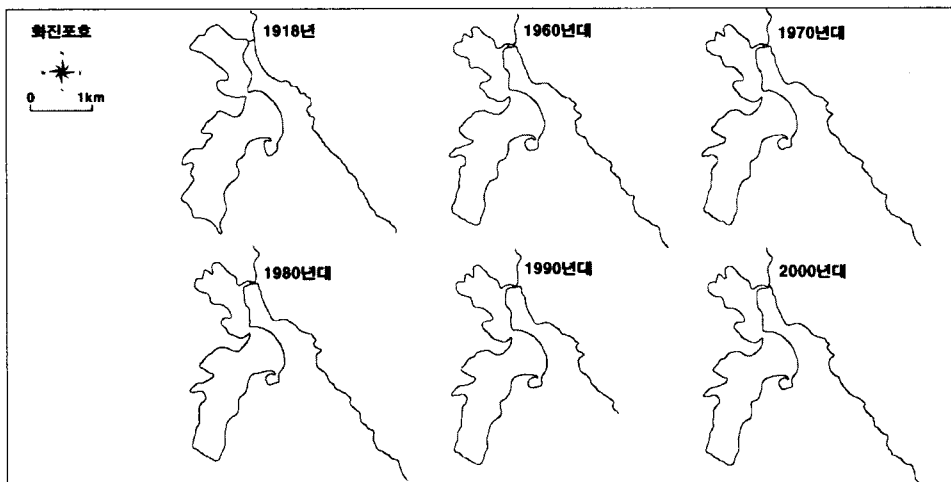


그림 3. 화진포의 20세기 경관 변화

(그림 2, 3). 화진포는 20세기 동안 인위적인 영향이 크지 않고 매적된 형태도 자연적인 지형형성과정을 잘 반영한다.

화진포는 20세기 동안 원래 면적의 90% 보존율을 유지하며 송지호 다음으로 잘 보존되어 있다. 화진포는 60년대에 90%로 축소된 후 2000년대까지 거의 변화가 없다. 1918년도 2.29km²였으나 1960년대 2.07km²(90%), 1970년대 2.08km²(91%), 1980년대 2.07km²(90%), 1990년대 2.10km²(92%), 2000년대 2.06km²(90%)였다.

화진포는 호수면적과 함께 호안길어도 가장 길어서 11.90km이며 또한 20세기 동안 전체 호안길이는 100%를 유지할 정도로 변화가 거의 없다. 즉 1918년도 11.84km였으나 1960년대 11.75km(99%), 1970년대 11.72km(99%), 1980년대 11.59km(98%), 1990년대 11.72km(99%), 2000년대 11.90km(100%)이다.

(2) 송지호

송지호는 오음산(280m)에서 발원한 두 하천이 중류부에서 합류하여 북호로 유입한다. 주류길이 3.69km, 유역면적 3.54km²이며, 발원지 분수계 고도가 매우 낮아서 하천길이나 유역면적의 규모에 비해 석호의 면적은 넓은 편이다(그림 4).

시계열별로 증첩한 석호의 경계부는 대부분 구간에서 전체 형태가 잘 일치하며 면적 변화가 별로 없었다. 다만 해안사주의 제간습지가 매적되면서 소폭 감소되었다. 일제시대에는 석호와 제간습지가 하나로 연결되어 있었으나, 1960년대에 접어들어 제간습지와 석호가 분리되며, 제간습지 자체도 두개로 분리되어 있다. 1970년 이후, 분리된 제간습지는 모두 매적되어 현재와 유사한 모습으로 변화하였다(그림 5).

송지호의 면적은 0.56km², 둘레 5.56km로서 7개 석호 가운데 중간을 차지한다. 1918년도에 0.61km²였으나, 1960년대 0.63km²(103%), 1970년대 0.59km²(95%), 1980년대 0.56km²(92%), 1990년대 0.58km²(95%), 2000년대 0.56km²(92%)로서 20세기 동안 큰 면적 변화 없이 소폭 감소했을 뿐이다. 특히 하천이 유입하는 곳에도 호안선에 큰 변화가 없다. 다만 연안사주 사이의 제간습지가 매적된 70년대에 크게 변한다. 면적 규모는 7개 석호 가운데 4위지만 2000년대에 92%가 유지되어 면적 보존율이 가장 양호하였다.

면적과 대조적으로 호안길이는 1970년과 1980년에 10% 이상 크게 감소하였다가, 1990년대에는 다시 10% 이상 증가하였으나 2000년대에는 9% 축소되었다. 즉 1918년도 7.08km였으나 1960년대 7.38km

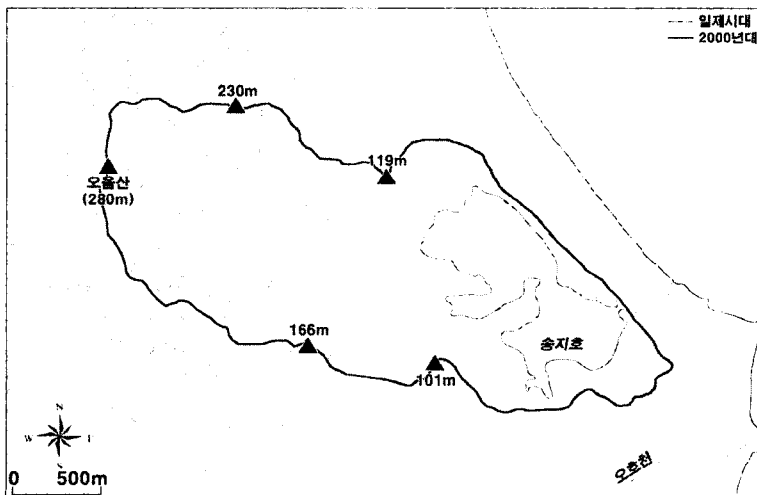


그림 4. 송지호 유역분지 지형과 일제시대 석호 중첩지도

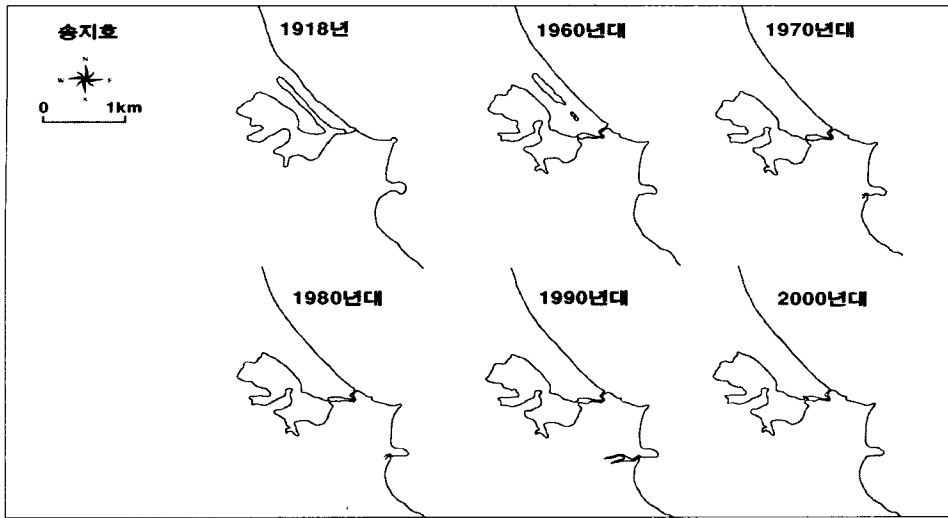


그림 5. 송지호의 20세기 면적 변화

(104%), 1970년대 6.33km(89%), 1980년대 5.42km(77%), 1990년대 6.26km(88%), 2000년대 5.56km(79%)로서 호안길이 보존율이 4번째로 낮았다. 1970년대 호안길이 감소는 제간습지가 사라지면서 나타난 결과이다. 그러나 1980년대는 석호의 면적과 형태가 1970년대와 유사함에도 불구하고 호안길이가 0.91km 축소되었다. 이것은 환경변화에 의한 퇴적물 공급의 증가 등의 원인보다 오히려 측량이나, 자료의 변환과정에서 발생한 차이로 추정된다.

(3) 광포호

고성군 토성면에 위치하는 광포호에는 무명 53고지에서 발원한 주류길이 3.57km, 유역면적 3.29km²의 소하천이 동류하여 유입한다(그림 6). 광포호의 유역분지는 송지호의 유역분지 면적과 거의 같다. 그러나 7개 석호 가운데 광포호의 규모가 가장 작다. 북쪽으로는 천진호, 봉포호 등 소규모의 석호들이 분포하고, 남쪽으로는 영랑호와 청초호가 근거리에서 접하여 이 일대는 석호의 밀도가 매우 높다. 광포호를 포함하여 이들 석호의 동쪽 해안에는 사주의 성장이 탁월한데, 사주의 폭은 현재 호수 폭의 두 배 정도인 약 500m에 달한다. 광포호는 호수면적 0.07km², 둘레 1.16km로서 가장

작다. 연안사주가 상대적으로 폭넓게 발달하여 호수는 내륙 쪽으로 치우쳐 있다. 광포호 주변은 농경지와 함께 임야, 시가지가 위치해 있다.

광포호는 20세기 동안 면적감소율이 가장 커서 1918년에 비해 현재 32%만 남아있다. 1918년도 0.21km²로 인접한 송지호의 1/3이었으나, 1960년대 0.23km²(109%), 1970년대 0.19km²(87%), 1980년대 0.18km²(87%), 1990년대 0.07km²(32%), 2000년대 0.07km²(32%)로서 1/8로 축소되었다. 1970년대와 1990년대에는 이전 시기에 비해 각각 20%, 55% 감소하였다(그림 7).

또한 호안길어도 20세기 초에 비해 58%로 감소한 매호에 이어 현재 62%만 남아 길이 보존율도 낮다. 1918년도 1.87km였으나 1960년대 2.04km(104%), 1970년대 1.75km(94%), 1980년대 1.75km(94%), 1990년대 1.11km(60%), 2000년대 1.16km(62%)였다. 호안길기와 면적은 1970년대와 1990년대에 크게 감소하여 이전 시기에 비해 각각 10%, 34%가 줄었다(그림 7). 이 시기에 규모가 크게 축소되면서 석호의 경관 변화가 컸던 것은 농경지 확대가 그 원인으로, 광포호가 매립이 용이한 소규모 석호라는 점과 경관을 보존하려는 인식의 부족에서 기인한 결과로 판단된다.

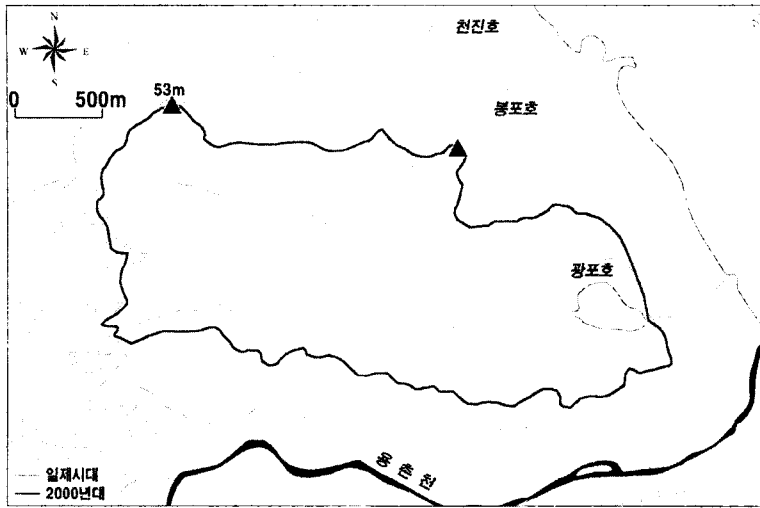


그림 6. 광포호 유역분지 지형과 일제시대 석호 중첩지도

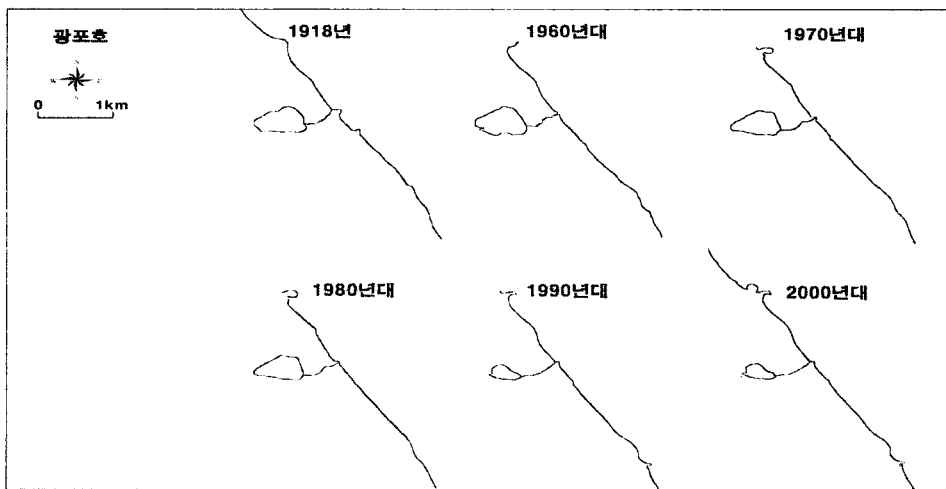


그림 7. 광포호의 20세기 경관 변화

(4) 영랑호

영랑호는 속초시에 위치하므로, 인간의 간섭을 매우 크게 받았다. 선상지 지형면인 해발고도 100m 정도의 구릉지에서 발원하는 짧은 하천(주류길이 5.49km, 유역면적 9.22km²)의 하류부에 영랑호가 동서 방향으로 길게 형성되어 있다(그림 8).

현재 영랑호의 면적은 0.96km², 호안길이 7.21km로서 두 부문에서 2위의 규모이지만, 20세기 동안 상

대적으로 많이 축소되어, 보존율은 각각 3위이다. 영랑호는 20세기 동안 면적이 14% 감소하여 현재 면적보존율 86%를 나타낸다. 즉 1918년도 1.11km²였으나 1960년대 1.14km²(102%), 1970년대 1.06km²(95%), 1980년대 1.02km²(92%), 1990년대 0.96km²(86%), 2000년대 0.96km²(86%)였다. 자연적인 석호 형성 조건이 양호하여 비교적 잘 보존되어 있으나 그 면적은 1990년까지 꾸준히 감소하였다. 속초시에 인접하여

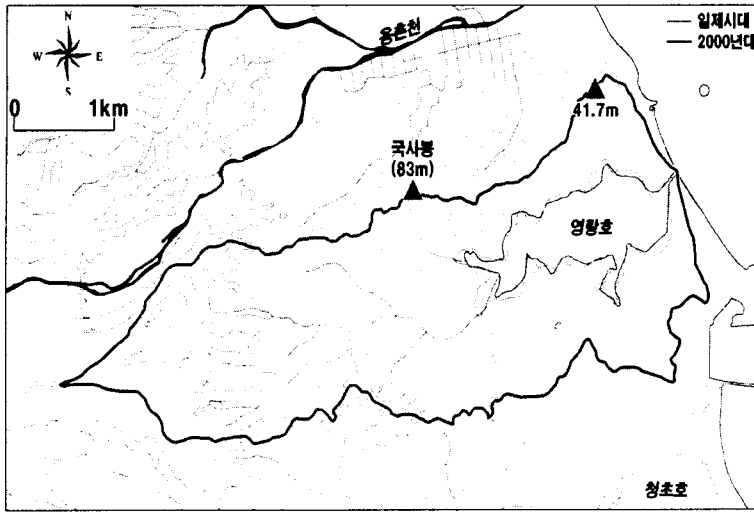


그림 8. 영랑호 유역분지 지형과 일제시대 석호 증척지도

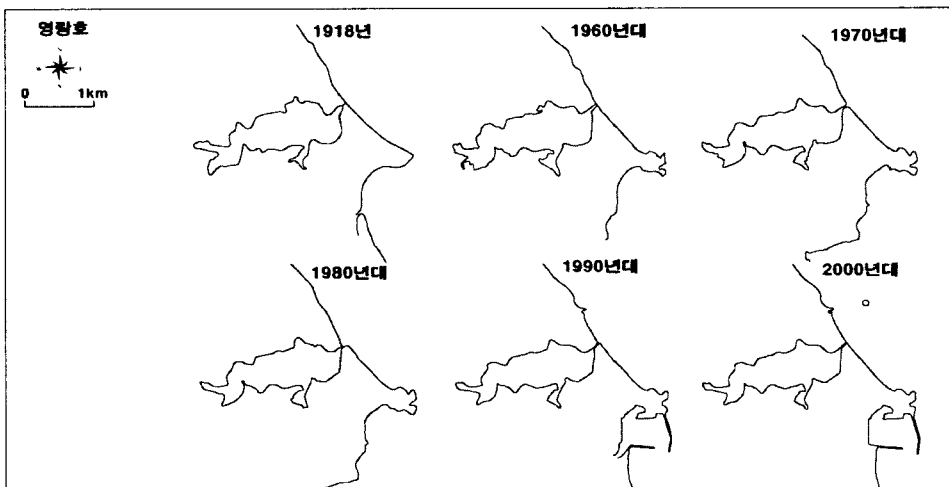


그림 9. 영랑호의 20세기 경관 변화

1990년대에 인공호수로 호안이 정비되면서 호수 면적이 변하지 않았다(그림 9).

석호의 면적과 마찬가지로 호안길도 많이 줄어 현재는 20세기 초에 비해 58%만이 남아있다. 즉 1918년도에도 3.75km였으나 1960년대 1.95km(52%), 1970년대 2.76km(74%), 1980년대 2.74km(73%), 1990년대 2.30km(61%), 2000년대 2.16km(58%)의 경관 변화를 겪었다. 1970년대에 이미 74%로 감소하였으며,

1990년대에는 이전 시기에 비해 12% 줄었다. 이것은 호수의 가장자리를 정비하면서 드나들이 컸던 호안을 직선화시킨 결과로 생각된다.

(5) 매호

매호로 유입하는 주류길이 5.39km, 유역면적 8.77km²인 소하천은 무명 314m의 미고지에서 발원하며 유역규모는 영랑호보다 약간 작으나, 송지호와 광

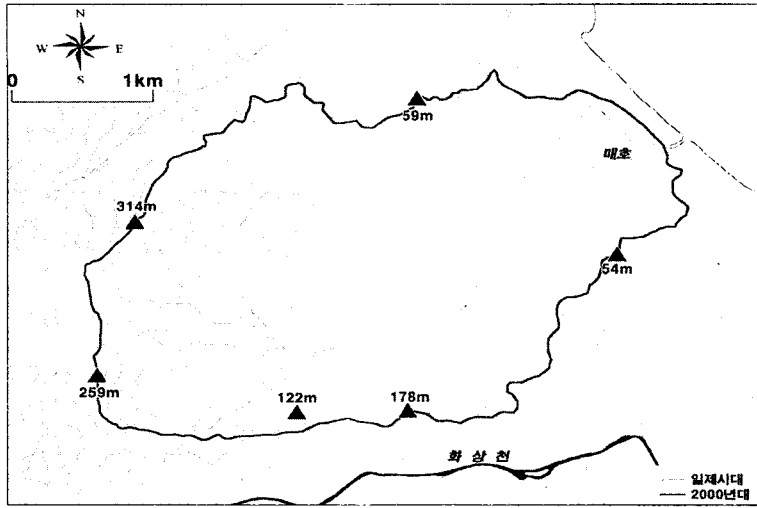


그림 10. 매호 유역분지 지형과 일제시대 석호 중첩지도

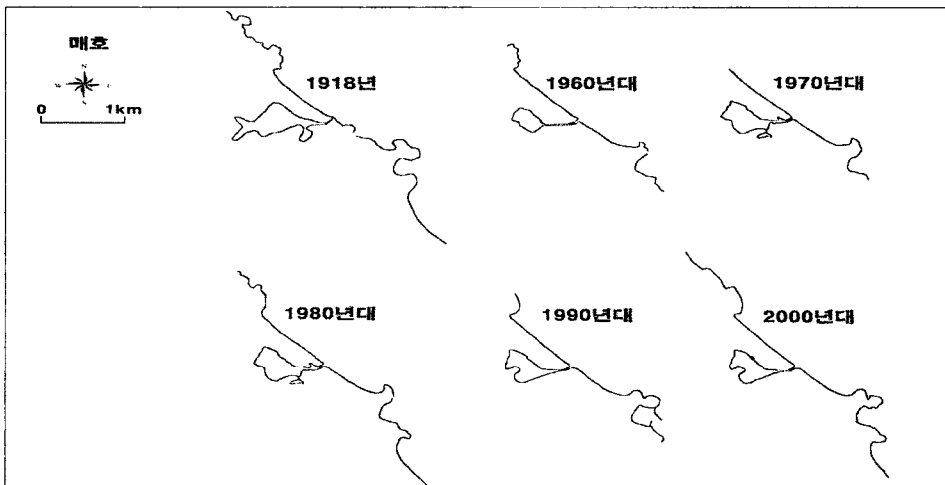


그림 11. 매호의 20세기 경관 변화

포호에 비해 두 배 이상 크다(그림 10). 매호의 면적 (0.14km²)과 호안길이(2.16km)는 가장 작은 광포보다 약간 더 큰 정도로 매우 작은 편이다. 매호는 현재 해안선을 따라 남북으로 길지만 1918년의 평면 형태는 소하천의 유로를 따라 동서로 길게 분포하였다.

매호는 20세기 동안 호수 경관이 심하게 변형되고 면적과 호안길도 상당히 축소되면서 면적 보존율은 6위, 호안길이 보존율은 가장 낮았다. 표 1에 의하면,

호수 면적이 1918년에 비해 2000년대에 50%까지 줄었는데, 특히 20세기 전기 동안의 증감 변화가 특히 심하여, 1960년대에 33%로 축소되었다가 1970년대에는 다시 60%로 확대되었으며 90년대에 이르러 52%로 축소되어 현재 절반만 남아있다.

즉, 1918년도에는 매호의 면적이 0.29km²로서 6위였으나 1960년대에는 0.10km²(33%)까지 축소되어 7위를 기록했다. 1970년대에는 오히려 증가하여

0.18km²(64%)까지 회복되었으나, 1980년대 0.19km²(65%), 1990년대 0.15km²(52%)로 다시 13% 감소했고, 호안이 정비되면서 2000년대 0.14km²(50%)가 되었다(그림 11).

또한 호안길어도 서서히 감소하여 현재 58%에 불과하다. 1918년도 3.75km였으나 1960년대 1.95km(52%), 1970년대 2.76km(74%), 1980년대 2.74km(73%), 1990년대 2.30km(61%), 2000년대 2.16km

(58%)로서 호수면적과 마찬가지로 시기별로 유사한 정도의 경관 변화를 보였다.

(6) 향호

향호에는 무명 305m고지에서 발원하는 주류길이 5.69km, 유역면적 7.94km²의 소하천이 유역분지 남쪽 가장자리를 따라 흘러 호수의 남쪽으로 유입한다. 한편 북쪽 분수계의 111m 고지에서 발원하는 소하천

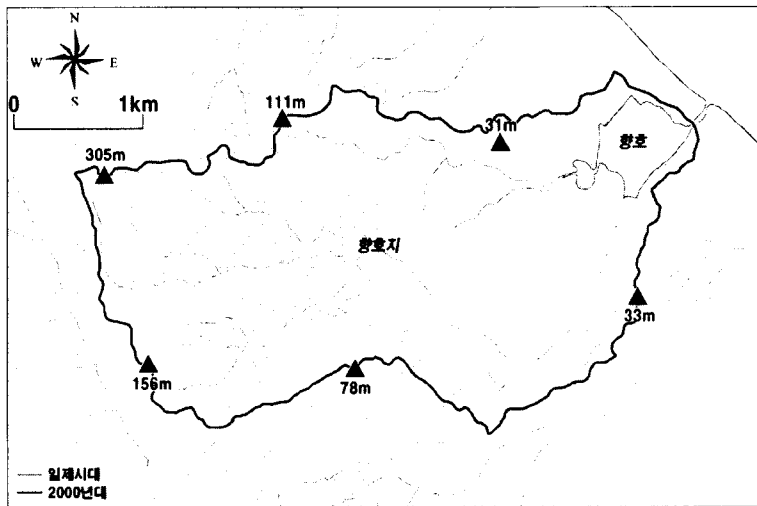


그림 12. 향호 유역분지 지형과 일제시대 석호 중첩지도

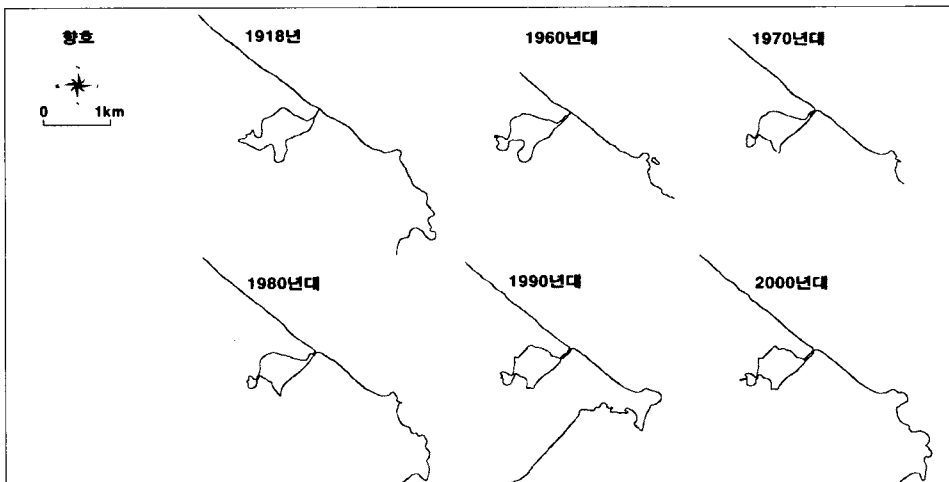


그림 13. 향호의 20세기 경관 변화

은 동류하여 서쪽에서 향호로 들어간다. 향호의 유역 분지 면적은 매호에 비해 약간 작다. 그리고 분수계의 높이도 전체적으로 약간 낮다. 향호 주변 저지는 현재 논, 밭, 임야 등으로 이용되고 있다(그림 12).

향호의 면적(0.32km²)과 호안길이(3.34km)의 규모는 7개 석호 가운데 각각 5번째로 작다. 그러나 유역면적이 매호보다 작음에도 불구하고 석호의 면적은 더 크다. 이와는 대조적으로 송지호에 비해 유역면적은 약 2배이지만 석호면적은 오히려 작다. 향호는 초기 1960년대까지는 호수로 유입하는 하천 하구부가 평면 형태에 반영되었으나 현재는 인위적으로 변형되어 장방형에 가깝다. 향호는 규모가 작아서 20세기 동안 석호 가장자리가 경지로 변하면서 형태가 심하게 바뀌었으므로, 현재 면적 보존율은 76%로 4위이지만, 둘레 보존율은 90%로서 2위를 나타냈다(그림 13).

1918년도 면적이 0.42km²로서 5위였는데, 1960년대에 0.36km²(86%)까지 크게 축소되어 면적 순위 6위로 떨어졌다. 1970년대에 지속적으로 감소하여 0.30km²(72%)였으나, 1980년대에는 0.31km²(74%)로 다소 증가하였고, 1990년대도 0.32km²(76%)로서 약간 증가하였다.

면적에 비해 호안길이 보존율은 2위로서 상당히 높다. 1918년 3.71km였으나 1960년대에는 3.90km(105%)로 오히려 증가했고, 1970년대에 3.21km(86%)로서 다소 많이 축소되었으나, 1980년대 3.34km(90%), 1990년대 3.42km(92%), 2000년대 3.34km(90%)로서 호수면적과 마찬가지로 1980년대 이후 증가하였다

(7) 경포호

경포호에는 무명 421m에서 발원한 주류길이 13.54km, 유역면적 36.60km²인 경포천이 유입하며 7개 석호 가운데 유역 규모가 가장 크다. 경포천은 현재 경포호에 직접 들어가지만, 1960년대까지만 하더라도 석호의 남서쪽에서 경포호로 유입하였다. 현재 경포호의 면적은 0.90km²로서 화진포, 영랑호 다음으로 넓은데, 과거에는 현재의 거의 두 배로서 화진포에 이어 두 번째로 컸다(그림 14).

즉 20세기 동안 심하게 축소되어 면적 변화가 컸던

경포호는 1918년에 1.74km²였으나 1960년대 1.20km²(69%)로 6위를 기록하며 매호 다음으로 크게 축소되었다. 1918년대 경포호는 북쪽의 안현천 하구부와 합쳐져 남북으로 긴 형태의 호수였으나 1960년대에 안현천 하구부가 상당 부분 메워지면서 동서방향으로 긴 호수로 변모했다. 1970년대에도 이전 시기에 비해 크게 축소되어 호수 면적이 1.01km²(58%)가 되었으며, 7개 석호 가운데 축소율이 가장 컸다. 이 시기에 안현천 유로가 변경되면서 하구부가 더욱 많이 메워졌고 여기에는 현재 대단위 아파트 단지가 들어서 있다. 이후 1980년대 1.04km²(60%), 1990년대 0.93km²(54%), 2000년대 0.90km²(52%)까지 꾸준히 감소하면서 전체 석호 가운데 광포호와 매호에 이어 3번째로 많이 축소되었다(그림 15).

석호의 면적과 마찬가지로 호안길이도 현재 79%로 많이 줄었는데 특히 1970년대에 65%까지 급격하게 축소되었다. 즉 1918년도 9.00km였으나 1960년대 8.31km(92%), 1970년대 5.88km(65%)로 감소되었으나 이후 1980년대 6.18km(69%), 1990년대 6.94km(77%), 2000년대 7.11km(79%)로 다소 호안 길이가 증가하였다.

석호면적과 호안길이 모두 1960년대에 이어 1970년대까지 많이 축소되었는데 이는 경포호가 인구 22만 규모의 대도시 강릉시에 인접해 있으므로 경작지 및 주택공급을 위해 토지수요가 급격히 늘어났기 때문이다. 또한 경포호를 시민들의 위락 공간으로 인식하여 1970년대부터 호안도로와 위락시설 등이 건설되면서 심하게 변형되었다. 즉 1960년대까지 경포천이 경포호로 직접 유입하였으나, 1970년대부터는 경포천 하안에 인공제방을 건설하여 유로를 변경시켜 경포호와 바다 사이의 수로와 연결시켰다. 따라서 호수의 염분농도가 이전에 비해 크게 높아졌다. 아울러 이 호수는 현재 수심을 유지하기 위해 인위적으로 준설되고 있어서 자연적인 면모를 상실한 인공호수에 근접해 있다.

2) 한국 중부 동해안 석호의 정량적 경관 변화

화진포, 송지호, 광포호, 영랑호, 매호, 향호, 경포호 각각의 경관 변화는 유역분지의 지형특성과 석호의 면

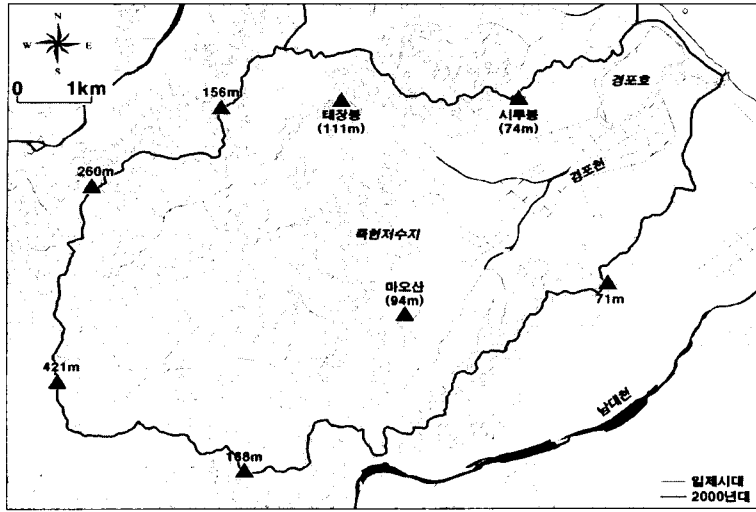


그림 14. 경포호 유역분지 지형과 20세기 석호 증척지도

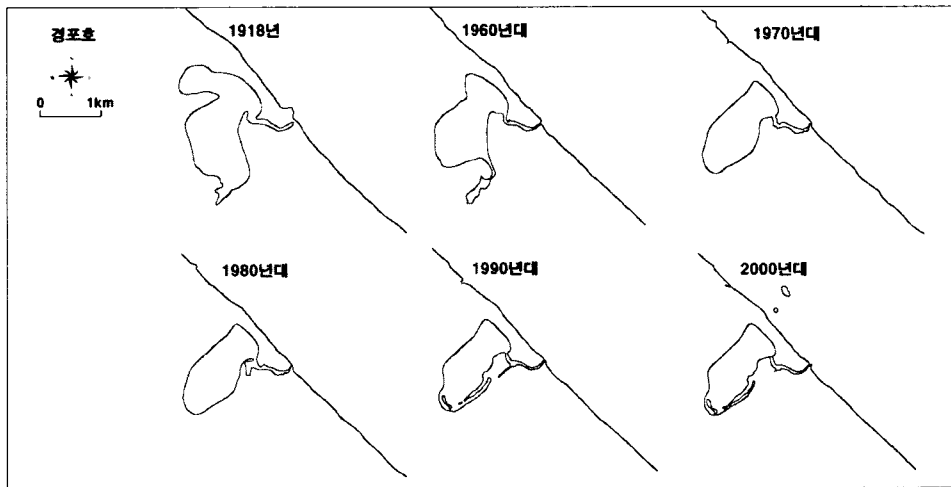


그림 15. 경포호의 20세기 경관 변화

적과 둘레 규모, 그리고 시계열별 변화율과 관련된다. 1918년도에 최초로 과학적 측량장비와 기술을 이용하여 발간된 1: 50,000지형도를 기준으로, 각 시기별 석호 면적 및 호안길이 보존율을 정량화하고 그래프를 작성하여 석호 경관 변화를 분석하였다(표 1).

20세기 동안 화진포, 송지호, 향호는 보존율에 있어서 시종 동일한 순위를 유지하였고, 광포호, 매호, 경포호는 다소 순위 변동이 있었다.

먼저 1918년도 석호의 면적과 둘레길이 순위는 향호와 매호를 제외하면 일치한다. 향호는 둘레에 비해 면적이 크고 매호는 둘레가 길다. 즉 매호는 연안사주의 폭이 넓고 그 가운데 제간습지가 형성되면서 석호의 호안길이가 연장되었다. 이에 비해 향호는 장방형에 가까워 면적에 비해 상대적으로 호안길이가 짧다.

1960년대 석호의 면적은 매호와 광포호의 순위가 바뀐 것을 제외하면 기타 석호의 순위에는 변화가 없다.

호안길이는 면적 순위와 동일하다. 그러나 1960년대의 측정치와 변화율은 40 여년의 긴 시간차이로 인해 크게 나타났다. 특히 송지호는 면적 103%(0.61km² → 0.63km²)와 호안길이 104%(7.08 → 7.38km)로, 광포호는 둘다 109%(0.21km² → 0.23km², 1.87 → 2.04km)로 증가했다.

광포호의 경우 석호의 형태 변화를 식별하기 어렵고 또한 증가된 부분이 미미하여 그 이유를 납득하기 어려운데 아마 당시 독자적인 지도 측량기술 미비에 따른 오류도 있을 것으로 생각된다. 이들을 제외한 대부분의 석호는 이 기간에 뚜렷하게 면적과 호안길이가 축소되었다. 매호의 경우 석호면적 33%(0.29km² → 0.10km²), 호안길이 52%(3.75 → 1.95km)만 남아 가장 큰 폭으로 감소했다. 1918년도에는 하천의 유로를 반영하며 동서 방향으로 뚜렷하게 길게 나타났던 매호 유입 부분이 매립되어 사라졌다. 1960년대의 감소 원인은 석호의 대부분이 농경지와 인접해 있어 경작 행위를 통해 석호를 매립한 것에 있다. 농업을 중시하던 주민들의 의식으로 인해 석호를 쓸모없는 땅으로 인식함으로써 이를 매립하고 개간하여 농경지로 이용한 것이 석호 면적 축소의 주된 원인일 것이다.

1970년대 석호의 면적은 1960년대에 비해 경포호와 영랑호의 면적순위가 바뀌어 경포호는 2위에서 3위로 축소되었다. 1970년대 호안길어도 경포호가 65%까지 줄어서 2위에서 4위로 떨어졌다. 이어서 광포호도 면적에 비해 호안길이가 많이 감소하여 6위에서 7위로 낮아졌다. 즉 감소율로 볼 때 경포호가 단연 가장 높다. 매호는 1960년대에 33%까지 지나치게 축소된 이후 64%까지 큰 폭으로 복원된 것이 특징적이다. 또한 향호의 경우 순위 변동은 없지만 1918년대 0.42km²이던 것이 1960년대 0.36km², 1970년대 0.30km²으로 계속 14%씩 축소되어갔다.

1980년대 경포호의 면적은 1.01 → 1.04km²로 증가하여 3위에서 2위로 복귀하였고, 호안길어도 5.88 → 6.18km로 4위에서 3위로 앞선 것이 특징이다. 이것은 그림 16, 17에서 확인할 수 있는데 1970년대까지 호수가 크게 축소되었지만 이후에는 거의 변화하지 않았다. 이것은 경포호가 1970년대에 이미 인공호수로 개조되어 호수 준설 및 호안 정비가 이루어졌기 때문일

것이다. 또한 나머지 호수들도 변화 정도가 가장 적었던 시기이다.

1980년대 이후 1990년대까지 경포호와 영랑호의 면적 순위가 다시 바뀌었다. 이 변동은 경포호가 1.04km²에서 0.93km²으로 10.6%(보존율 60 → 54%) 감소한데 비해 영랑호는 1.02km²에서 0.96km²으로 5.9%(보존율 92 → 86%)로 소폭 감소한데 그쳤기 때문이다. 석호면적과 호안길이 순위 모두 7위인 광포호는 축소율도 가장 컸는데 그림 7에서도 이 시기에 축소된 모습을 뚜렷하게 확인할 수 있다. 즉 1980년대까지의 광포호 면적은 0.18km²로 보존율 87%(5위), 호안길이는 1.75km로서 보존율 97%(2위)였으나, 이 시기에 석호면적 0.07km²로 32%(7위), 호안길어도 1.11km까지 60%(7위)까지 감소했다. 특이하게도 화진포(2.10km²), 송지호(0.56km²)와 향호(0.31km²)는 이전 시기에 비해 오히려 약간 증가했고, 매호는 0.19km²(65%)에서 0.15km²(52%)로 큰 폭으로 감소했다.

2000년대에는 석호의 면적과 둘레 모두 이전 시기와 동일한 순위를 유지하고 변화율도 겨우 2~3%(면적) 감소한 정도이고, 호안길어도 송지호(9% 감소)를 제외하면 거의 변화가 없다. 면적에 비해 둘레 변화는 상대적으로 더 작고 화진포, 광포, 영랑호, 경포호의 둘레는 오히려 약간씩 증가했다. 이 시기는 지자체에 의해 석호의 개발과 보전 등의 목적으로 많은 경우 인공적으로 호안을 정비하여 고정시킨 결과일 것이다.

4. 한국 중부 동해안 석호 지형 경관 분류

석호의 경관은 형성된 이후 해수면이 안정된 가운데 유역분지 특성, 해안으로부터 공급되는 퇴적물 그리고 인간의 영향으로 인해 지속적으로 매립되면서 변화였다. 앞으로도 이와 같은 경향은 지속될 것이다. 그러므로 자연 호수로서 원래의 규모가 현재 얼마나 잘 보존되어 있는가, 그리고 미래에 호수 경관이 얼마나 잘 유지될 것인가가 석호의 가치를 가늠하는 가장 중요한 기준으로 생각된다. 즉, 다양한 원인에 의해 호수의 면적이 빠르게 축소된다면 지형경관을 유지할 수 없으며

표 1. 20세기 중부 동해안 석호의 경관 변화

석호		1918년		1960년대		1970년대		1980년대		1990년대		2000년대	
		면적	순위	면적	순위	면적	순위	면적	순위	면적	순위	면적	순위
화진포	면적(km ²)	2.29	1	2.07	1	2.08	1	2.07	1	2.10	1	2.06	1
	비율	1.00		0.90	4	0.91	3	0.90	4	0.92	2	0.90	2
	둘레(km)	11.84	1	11.75	1	11.72	1	11.59	1	11.72	1	11.90	1
	비율	1.00		0.99	4	0.99	1	0.98	1	0.99	1	1.00	1
송지호	면적(km ²)	0.61	4	0.63	4	0.59	4	0.56	4	0.58	4	0.56	4
	비율	1.00		1.03	2	0.95	1	0.92	2	0.95	1	0.92	1
	둘레(km)	7.08	4	7.38	4	6.33	3	5.42	4	6.26	4	5.56	4
	비율	1.00		1.04	2	0.89	4	0.77	6	0.88	3	0.79	4
광포호	면적(km ²)	0.21	7	0.23	6	0.19	6	0.18	7	0.07	7	0.07	7
	비율	1.00		1.09	1	0.87	4	0.87	5	0.32	7	0.32	7
	둘레(km)	1.87	7	2.04	6	1.75	7	1.75	7	1.11	7	1.16	7
	비율	1.00		1.09	1	0.94	2	0.94	2	0.60	7	0.62	6
영랑호	면적(km ²)	1.11	3	1.14	3	1.06	2	1.02	3	0.96	2	0.96	2
	비율	1.00		1.02	3	0.95	1	0.92	3	0.86	4	0.86	3
	둘레(km)	8.12	3	8.00	3	7.30	2	7.20	2	7.03	2	7.21	2
	비율	1.00		0.99	4	0.90	3	0.89	4	0.87	3	0.89	3
매호	면적(km ²)	0.29	6	0.10	7	0.18	7	0.19	6	0.15	6	0.14	6
	비율	1.00		0.33	7	0.64	6	0.65	6	0.52	6	0.50	6
	둘레(km)	3.75	5	1.95	7	2.76	6	2.74	6	2.30	6	2.16	6
	비율	1.00		0.52	7	0.74	6	0.73	6	0.61	7	0.58	7
향호	면적(km ²)	0.42	5	0.36	5	0.30	5	0.31	5	0.32	5	0.32	5
	비율	1.00		0.86	5	0.72	5	0.74	5	0.76	4	0.76	4
	둘레(km)	3.71	6	3.90	5	3.21	5	3.34	5	3.42	5	3.34	5
	비율	1.00		1.05	3	0.86	5	0.90	3	0.92	2	0.90	2
경포호	면적(km ²)	1.74	2	1.20	2	1.01	3	1.04	2	0.93	3	0.90	3
	비율	1.00		0.69	6	0.58	7	0.60	7	0.54	5	0.52	5
	둘레(km)	9.00	2	8.31	2	5.88	4	6.18	3	6.94	3	7.11	3
	비율	1.00		0.92	6	0.65	7	0.69	7	0.77	6	0.79	4

비율은 1918년의 면적과 둘레를 기준으로 해당 연대의 면적, 둘레를 나눈 값임.

7개 석호의 순위를 제시하고, 10% 이상의 변화에 대해 음영처리하였음.

로 경관의 가치가 매우 낮다고 할 것이다.

20세기 동안 화진포(1위), 송지호(4위), 향호(5위)는 석호 면적과 호안길이 모두 시종일관 순위 변동이 없었다. 그러나 변화율을 기준으로 하면 두 지표에 대한 순위는 다소 달라진다. 그림 16, 17에 의하면 대략 1960년대, 1970년대와 1990년대에 변화 정도가 크다.

90여 년간의 변동을 겪은 2000년대 마지막 시기와 초기 1918년도를 비교하면, 면적 보존율은 송지호(92%), 화진포(90%), 영랑호(86%), 향호(76%), 경포(52%), 매호(50%), 광포호(32%) 순이고, 호안길이 보존율은 화진포(100%), 송지호(79%), 향호(90%), 영랑호(89%), 경포(79%), 광포호(62%), 매호(58%) 순이다. 두 지표

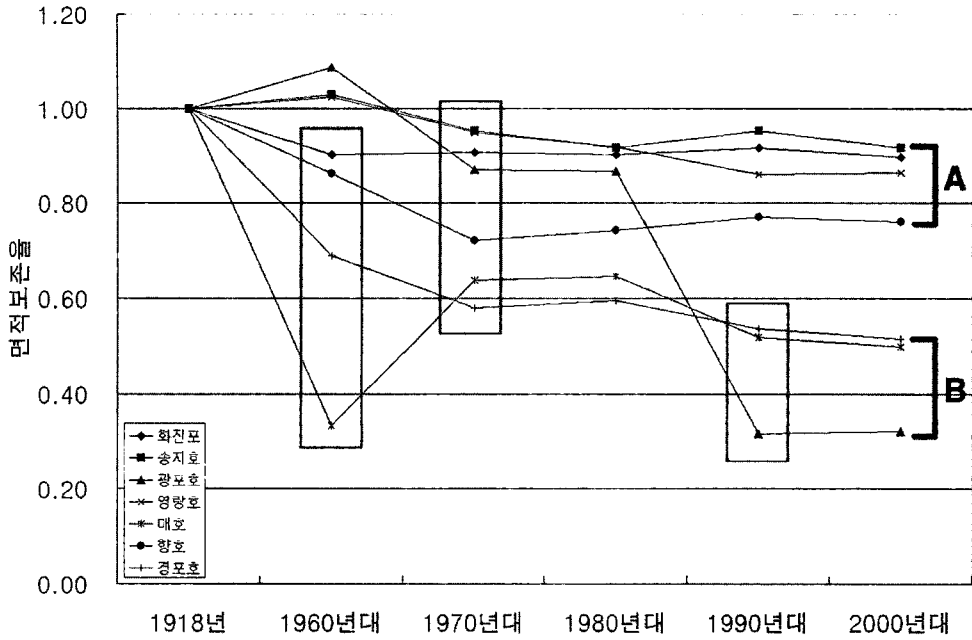


그림 16. 한반도 중부 동해안 석호의 20세기 면적 변화

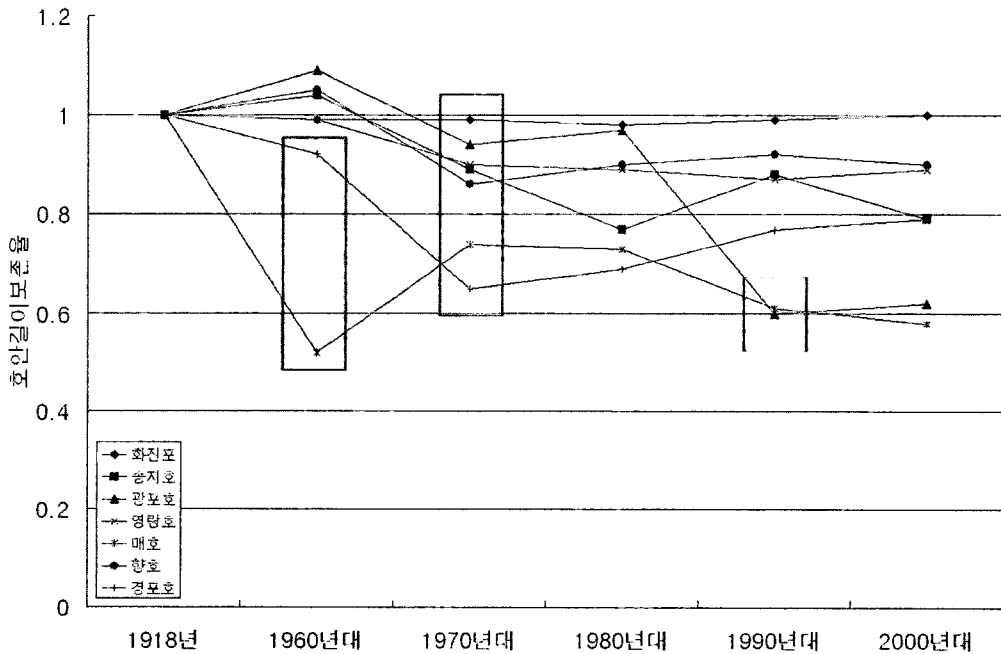


그림 17. 한반도 중부 동해안 석호의 20세기 호안길이 변화

간의 순위에 다소 차이가 있다.

경포호 유역분지의 면적은 7개 석호 가운데 가장 넓다(36.60km²). 2000년대 석호의 면적 순위는 유역분지 규모에 대체로 비례하므로 세 번째로 높지만, 면적 보존율은 52%, 5위로 매우 낮았다. 특히 광포호는 1980년대에서 1990년대에 이르는 시기에 87%(5위)에서 32%(7위)로, 매호는 1918년대에서 1960년까지 52%까지 축소된 것이 특징이다. 그러나 매호의 면적순위는 시종 6위로서 변동은 없다.

20세기 동해안 석호의 경관 변화는 면적과 호안길이 보존율을 기준으로 석호 경관의 우수한 정도를 분류하였다. 즉 7개 호수의 면적변화율은 뚜렷하게 양분되므로 영문대문자를 부가하여 면적보존율이 높은 A그룹과 낮은 B 그룹으로 나누었다. A그룹에는 송지호(92%), 화진포(90%), 영랑호(86%), 향호(76%), B그룹에는 경포호(52%), 매호(50%), 광포호(32%)가 속한다. 그리고 호안길이 보존율은 아라비아 숫자를 순위에 따라 부여하여 화진포(100%)에 1, 향호(90%) 2, 영랑호(89%) 3, 송지호(79%)와 경포호(79%) 4, 광포호(62%) 5, 그리고 매호(58%)에 6을 더하였다(그림 16, 17). 결과, 20세기 석호의 경관 보존 상태는 화진포(A1), 향호(A2), 영랑호(A3), 송지호(A4), 경포호(B4), 광포호(B5), 매호(B6)로 표현되었다.

석호의 면적과 호안길이는 밀접하게 관련된다. 특히 화진포(A1)는 석호면적과 호안길이 둘 다 보존율이 가장 양호하였다. 향호(A2), 영랑호(A3), 송지호(A4)가 면적 보존율이 높으나, 송지호는 석호 면적에 비해 석호 호안길이가 상당히 축소되었음을 알 수 있다. 그러나 송지호는 20세기 초에 비해 평면형태와 면적이 크게 변형되거나 축소되지 않았으므로, 호안길이의 감소가 지도 제작이나 GIS 자료처리 과정에서 발생하는 문제일 가능성도 클 것으로 추정된다. 따라서 송지호의 호안길이 변화에 대해서는 보다 상세한 검토가 필요하다고 생각된다. 그러나 면적감소가 컸던 B그룹인 경포호(B4), 광포호(B5), 매호(B6)의 경관 변화는 상당히 컸으며 특히 광포호와 매호와 같은 소규모 석호일수록 심한 변형과 파괴 현상이 나타남을 알 수 있었다. 그리고 경포호는 강릉시에 인접하여 인위적인 영향이 가장 큰 석호였다.

5. 요약 및 결론

본 연구는 한반도 중부 동해안의 대표적인 7개 석호, 즉 북에서 남으로 화진포, 송지호, 광포호, 영랑호, 매호, 향호, 경포호를 대상으로 독특한 석호의 지형경관 특징과 20세기 동안 변모한 석호 경관 변화를 분석하였으며, 또한 석호의 유역규모, 석호 면적과 둘레 등 경관 변화 요소들의 정량적인 조사를 기초로 석호를 분류하고 원인을 분석하였다.

1) 20세기 석호별 경관 변화

7개 석호 가운데 가장 규모가 큰 화진포는 20세기 동안 90%의 높은 면적 보존율을 유지하며 송지호에 이어 잘 보존되어 있다. 남호와 북호가 길게 연결되어 호수면적과 함께 호안길어도 가장 길어서 11.90km이며 20세기 내내 100%를 유지했다. 송지호는 해안사주의 제간습지가 매적되면서 소폭 감소했으며 면적이 가장 적게 축소되었다. 1918년대에는 석호와 제간습지가 하나로 연결되었으나, 1960년대에 제간습지와 석호가 분리되었고, 현재 모두 매적되었다. 광포호는 20세기 동안 면적과 호안길이 모두 심하게 축소되었다. 영랑호는 자연적인 석호 형성 조건이 양호하지만 속초시에 인접하여 1980년대에 인공호수로 변모하여 많이 축소되었다. 매호는 현재 남북으로 길지만 1918년도에는 동서로 길었다. 20세기 동안 호수의 면적과 호안길이 변화가 특히 심하였다. 향호는 둘레보존율은 90%로 높지만, 면적보존율 76%로 4위이다. 경포호는 20세기 동안 심하게 축소되어 면적 변화가 컸다. 원래 남북으로 길었으나 현재 동서방향으로 길게 변모하였다.

2) 20세기 석호의 시계열 경관 변화

1960년대에는 광포호와 송지호를 제외한 대부분 석호에서 면적과 호안길이가 뚜렷하게 축소되었다. 특히 매호가 면적 33%, 호안길이 52% 보존율로서 가장 심하였다. 1970년대에는 경포호의 면적과 호안길이, 광포호의 호안길이가 많이 줄었다. 매호가 64%까지 북

원된 것이 특징이다. 1980년대 변화정도가 가장 적었으나 1990년대에 경포호, 매호, 광포호의 축소가 현저하였다. 2000년도 석호의 면적과 둘레 모두 거의 변화가 없다. 지자체에 의해 석호의 개발과 보전 등의 목적으로 인공적으로 호안을 정비하여 고정시킨 결과이기도 하다.

3) 경관 보존에 따른 석호의 분류

각 석호의 20세기 동해안 석호의 경관 변화는 화진포(A1), 향호(A2), 영랑호(A3), 송지호(A4), 경포호(B4), 광포호(B5), 매호(B6)로 표현되며, A급의 보존율이 높다. 경포호, 광포호, 매호는 경관 변화가 컸는데, 매호, 광포호와 같이 소규모 석호일수록 변형과 파괴가 심하였고, 경포호는 도시화와 관광산업을 위해 인공호수로 바뀌었기 때문이다.

사사

이 연구는 기상청 기상지진기술개발사업(CATER 2008-4305)의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

박병관 · 김원형, 1981, "동해안 석호퇴적환경에 관한 연구," 지질학회지, 17, 241-249.
 엄정훈, 1998, 동해안 석호의 수질 및 퇴적물 특성과 주변 지역 변화에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문.
 오건환, 1970, "경호의 지형학적 연구," 강릉교육대학 논문집, 2, 163-173.

원주지방환경청, 2008, 동해안 석호보전 및 복원을 위한 생태계 정밀조사 및 관리방안 연구.
 윤순옥, 1998, "강릉 운산층적평야의 홀로세 후기의 환경변화와 지형발달," 대한지리학회지, 33(2), 127-142.
 윤순옥 · 박한산, 2002a, "전국 내륙습지 자연환경조사: 송지호, 쌍호," 환경부 · 국립환경과학원.
 윤순옥 · 박한산, 2002b, "전국 내륙습지 자연환경조사: 매호, 향호," 환경부 · 국립환경과학원.
 이민부 · 김남신 · 이광률, 2006, "한반도 동해안의 자연호 분포와 지형 환경 변화," 한국지역지리학회지, 12, 449-460.
 장정희 · 김준민, 1982, "영랑호, 월함지 및 방어진의 제4기 이후의 식피의 변천," *Korean Journal of Botany*, 25, 37-53.
 조화룡, 1987, 한국의 층적평야, p.219.
 황상일 · 윤순옥, 2002, "울산시 황성동 세죽 해안의 Holocene 중기 환경변화와 인간생활," 한국고고학보, 48, 35-57.
 Toshiyuki, F. and Yoshinori, Y., 2004, Vegetation history during the Holocene from Lake Hyangho, northeastern Korea, *Quaternary International*, 123-125, 63-69.
 교신: 황상일, 702-701, 대구시 북구 산격동, 경북대학교 사회과학대학 지리학과(이메일: hwangsi@knu.ac.kr, 전화: 053-950-5230, 팩스: 053-950-6227)
 Correspondence: Sangill Hwang, Department of Geography, Kyungpook National University, Sangyuk-Dong, Buk-Gu, Daegu, 702-701, Korea(phone: 053-950-5230, fax: 053-950-6227, E-mail: hwangsi@knu.ac.kr)
 최초투고일 08. 07. 16
 최종접수일 08. 09. 23