

양수리 호소형 습지에 관한 연구

문 현 숙

동국대학교 대학원 지리학과 박사과정

I. 서론

1. 연구 목적

오늘날 습지에 대한 관심은 매우 크다. 20C 후반부터 시작된 습지에 관한 관심은 랍사조약까지 이어 끌어 났으며, 우리나라 역시 1990년대 말부터 적극적으로 관심을 갖고 연구되기 시작했다. 그 결과 습지의 개념은 대부분 '조류의 서식지'로서 혹은 '수생식물의 군락지' 등으로 고착화되어가고 있다. 또한, 습지를 '지구의 콩팥'이나 '생태계의 모태'라고 한다. 그런 의미에서 습지는 생태계 보존에 있어 매우 중요한 위치를 차지한다고 할 수 있다. 그러나 지표상에 존재하고 있는 생태계는 지역마다 독특한 특성을 지니고 있는데, 그것은 지표를 형성하는 환경적 요인 때문이다. 즉, 지표를 형성하는 환경적 인자는 지역에 따라 다양한 형태와 수준으로 존재하기 때문이다. 그러므로 환경적 요인을 배제하고는 그 생태계를 설명하기는 어렵다. 즉, 지질·지형·기후·수문·인간의 활동 등을 바탕으로 하여 생태계가 형성되는데, 이러한 요인들이 곧, 지리적 관점의 환경이라고 볼 수 있다. 환경으로서의 지리는 습지의 생성에서부터 발달과 소멸에 이르기까지 끊임없이 영향을 미친다. 다만, 자연적 환경으로서 습지는 대체로 그 기능을 다할 것이며, 인문환경으로서의 습지는 기능을 충실히 하며 습지의 소멸을 막기 위한 노력으로 작용하게 될 것이다. 이에, 본 연구에서는 습지를 구성하는 요소 중 하나인 수문지형학적인 관점에서 접근하여 습지의 형태적 특징을 연구하는데 목적을 둔다.

2. 연구 방법

2004년 7월 ~ 9월 중 네 차례의 답사를 통하여 현장을 조사하였다. 실내조사를 통하여 습지와 수원과의 관계를 고찰하고 현장 조사를 통하여 수원과의 관계 구명을 시도하였다. 수원은 지표수, 지하수, 강수 등으로 구분해 볼 수 있으나 북한강과 남한강의 합수 지역에 해당하는 곳이므로 수원은 지표수 및 지하수, 강수 모두가 영향을 준다고 할 수 있다. 이 지역은 팔당댐의 건설로 침수된 지역이며, 오랜 세월동안 수변에 하천의 퇴적작용이 있었음을 볼 수 있었다. 고지도와 현재지도를 통하여 습지가 발달하기 유리한 지역이 어느 곳인가를 파악하였다. 또한 팔당댐은 한강수자원 관리로 인하여 수질검사 및 수위 등에 관한 통계치가 발표되어 있는 지역으로 자료를 구하기는 쉬운 편으로 수질 자료를 분석하였다. 세계 수변 습지의 식생과 토양을 조사하였다. 넷째, 주위홍의 습지 분류를 통하여 연구지역의 습지 유형을 분석하였다.

II. 양수리 주변 지역 개관

팔당호 지역은 행정구역상 경기도 양평군 양서면과 남종면, 남양주시, 하남시에 속하는 지역이다.

1973년 팔당댐의 건설로 인하여 약 5m 정도 침수된 지역으로, 현재 호소변에 습지가 발달한 지역이 많다. 댐 건설 전에는 약간의 하천형 습지로 변화한 지역이었으나, 오랜 침수로 인하여 호소형 습지로 변화하게 되었다. 본 연구는 양서면 양수리 주변의 지역을 중심으로 한정하고자 한다.

1. 연구 지역의 지질

양수리의 지질은 호상 혹은모 편마암이 주를 이루고 있으며, 하천(북한강, 남한강, 합수부 등)을 따라 제4기 충적층이 분포하고 있어 매우 단순하다.

주로 선캠브리아기의 호상 혹은모 편마암으로 주로 이루어져 있다. 이 편마암체는 소위 경기 편마암 복합체의 일부로서 주로 남동으로 경사되어 있고, 그 주향 방향인 북동 또는 남서로 지질 분포의 지배적 배열을 이룬다. 광주면 칠산리의 연장부로서 생각되고 있는 양수리의 편마암 연령치는 8억년에서 29억년에 이르는 것으로 추정된다. 호상 혹은모 편마암체는 운모 편암과 규암의 구조적 포유체(tectonic enclave)를 가지고 있으며, 화강암질 물질의 주입을 세 번 정도 받은 것으로 엽리에 평행하게 주로 발달하고 있다. 호상 구조는 성염장석질로 된 명색대(明色帶)와 혹은모로 된 암색대(暗色帶)가 교호하여 특징적으로 호상구조를 이루었다. 성염장석류대는 편마구조에 주로 화강암질 물질 주입에 의하여 대부분 호상구조를 명료하게 형성하고 있다.

북한강, 남한강, 합수부, 지류 등의 하천지역은 제4기 충적층으로 덮여있다. 대부분이 하성층으로 제4기 미고결층으로 역, 사, 점토 등으로 되어있다.

2. 연구 지역의 지형

본 연구지역은 북한강, 남한강, 경안천이 합류하는 지역으로 팔당댐의 건설로 인하여 육괴지역이 수몰되어 수괴를 이루고 있는 지역이다. 양수리의 서쪽은 북한강이 흐르며, 서남쪽의 남양주시 조안면 능내리가 위치하고 있다. 능내리 역시 수위 상승으로 인하여 습지가 지속적으로 발달하고 있는 지역이다. 양수리와 용담리 사이에는 개미기도랑과 용늪이 위치하고 있으며, 용담리와 연결되는 도로의 건설로 인하여 하정천에서 흘러 남한강으로 유입되는 부분이 큰 호소를 이루게 되어 용담리 습지를 이루고 있다. 용담리는 동쪽의 부용산(362.8m), 북쪽의 부용리의 218.7m의 산체가 발달되어 그 사이로 하정천이 흘러 남한강으로 합류한다. 북한강으로 양서면에서는 4개의 소 지류가 유입하고 있으며, 조안면에서는 운길산을 중심으로 12개의 소하천이 북한강으로 유입하고 있다. 남종면에서는 남한강으로 9개, 경안천으로 4개의 하천이 유입하고 있고, 하남시에서는 2개의 하천이 경안천으로 유입하고 있다. 총 31개의 지류가 연구지역내의 팔당천 수질에 영향을 준다고 볼 수 있다.

3. 양수리 주변지역의 수문

북한강과 남한강, 경안천이 합수하는 곳으로써 물의 흐름이 다소 약해지는 곳이다. 물론 댐의 건설로 인하여 많은 부분이 침수되었고 유속이 감소하였다. 퇴적물질이 많이 발달하고 그곳에 습지가 발달하는 양상을 띠고 있다.

한강유역관리소의 수위 통계치를 보면 평균적으로 저수위와 고수위의 차이가 그다지 크지 않아 약 50cm 정도의 차이 밖에는 보이지 않아 습지는 호소변에 늘 같은 모습으로 발달한다. 댐의 건설과 더불어 교통로의 발달 역시 유속의 감소 혹은 정지를 가져와 호소변의 습지 발달에 더욱 유리한 조건을 형성하고 있다.

Ⅲ. 습지의 일반론

1. 습지의 정의
2. 습지의 분류
3. 습지의 연구 방법
4. 습지의 수문학적 분류

Ⅳ. 양수리 주변 지역의 습지의 특성

경기도의 가장 우수한 습지라면 팔당호로서, 북한강과 남한강, 경안천 유역에 발달한 수변습지 혹은 습초원 등을 들 수 있다. 본 연구 지역은 팔당호 내의 양수리 주변에 형성된 습지를 중심으로 하였다.

1. 수문학적 특성

팔당댐은 경기도 하남시 천현동(泉峴洞:윗배알미)과 남양주시 조안면(鳥安面) 능내리 봉안을 잇는 한강 본류에 건설된 다목적댐이다. 북한강과 남한강의 합류점에서 하류로 7km 떨어진 곳에 있다. 높이 32m, 제방길이 574m의 콘크리트 댐으로서 설비용량 8만kW를 가지고 있다. 저낙차식 발전을 위한 잠언제를 설치하여 홍수시 상류에 미치는 배수의 영향을 완화하고 수문개방으로 자연하천을 유지할 수 있게 하였다. 수문은 15개를 가지고 있으며, 총저수량은 2억 4400만에 달한다. 1966년에 착공하여 1973년 12월에 준공되었다. 이 댐의 완공으로 연간 2억 5600kW의 전력생산이 가능해졌으며, 서울 및 수도권 지역에 하루 260만의 물을 공급하는 취수원으로서 큰 몫을 하게 되었다. 그 밖에도 유량조절에 의한 한강의 범람방지에 기여하고 있다. 팔당댐으로 인한 담수호인 팔당호는 북한강, 남한강, 경안천에 의해 주로 유입되는 담수호로서 강수량의 계절적 영향을 반영하는 저수량은 계절과 무관하게 일정하며, 팔당댐을 통하여 유출이 이루어진다. 문현숙은 칠보산 연구를 통하여 유입과 유출과의 관계를 연구한 바, 그의 분류에 따르면 I지점의 유형과 동일형태라고 할 수 있다.

팔당호의 수위를 통하여 수문 현황을 파악하였다. 일반적으로 수위 변동은 식생과 함께 습지역의 범위를 결정할 수 있는 중요한 요인이라고 할 수 있으나, 본 연구 지역에서는 그리 큰 의미를 지니지 못하고 있다. 팔당댐관측소의 통계(2000~2003)에 의하면 평균 강수량은 1081.7mm이며, 연평균 강우일 68일, 연최대 강수량 322.7mm을 나타내고 있다. 그럼에도 불구하고 건계와 우계를 구분하지 않고 평균 수위 25 ~ 25.5m를 유지하는 방류계획에 직접적으로 영향을 받아 저수용량 2억 260만 m³을 항상 유지하고 있어 수위변동은 그리 크지 않다. 이는 수문의 항시성과 식생 생육조건을 일정함을 유지하는 것을 뜻하며, 습지완충지대 또한 그리 넓지 않음을 뜻한다. 그 결과 수위가 다소 높아짐에 따라 상대적으로 개발이 미흡한 곳에서는 습지 식생이 분포하고 있으나, 대부분 개발된 상태로서 생태 공원화되어 있다.

2. 수질 현황

본 연구 지역의 수질 검사는 한강유역관리청의 수질 검사 통계자료를 이용하였다.

수질을 분석은 연구지역의 주변 약 1.2km 내외의 북한강과 남한강, 경안천 그리고 팔당댐 등 팔당호의 4지역 수질 검사 통계자료를 활용하였다. 이 지역은 유속이 타 지역에 비해 느리지만 지속적인 흐름을 보이고 있는 지역으로서 정수(停水)라고 할 수 없으므로 4지역의 통계치를 활용함으로써 팔당호 내에 발달한 호소형 습지의 특성을 밝혀낼 수 있다고 사료되었기 때문이다.

표1은 10여 년 간의 팔당호에서 검사한 수질 검사 통계치이다. 수질환경의 기준은 국민건강보호와 쾌적한 환경조성을 목표로하는 수치이며, 하천·호소·해역·용수별 기준을 설정하고 있다. 환경정책기본법 시행령에 의하면 최근 10여년 간의 산술 평균치로서의 팔당호 수질은 상수원급수원으로는 적당하게 보여지지는 않는다. 투명도가 호소지역임을 감안해 보면 다소 떨어지는 수치라고 볼 수 있다. 이는 총질소량과 부영양화의 지표라고 할 수 있는 클로로필 a의 수치가 높고, 농업활동으로부터 오는 영양물질의 유입으로 호소는 부영양화 상태에 달해 있음을 알 수 있다.

표1. 팔당호의 수질(1993~2003)

수온 ℃	전기 전도도 μmhos	총인 mg/l	총질소 mg/l	투명도 m	클로로필 a mg/m ³
14.01	155.64	0.052	2.35	0.84	
BOD mg/l	COD mg/l	Do mg/l	Cu mg/l	pH	
1.497	4.008	10.65	0.0001	8.27	

3. 지도상의 수문지형적 특징

1905년에 발행된 지형도에 의하면, 팔당호 지역은 현재의 수위보다 5m정도 수위가 얕은 것으로 보인다. 하천의 평균 수위가 해발고도 20m로 기록되어 있으며, 양수리는 용담리·부용리와 함께 북한강과 남한강을 가르는 육지로 연결되어 있었다. 또한 양수리의 남쪽에는 족자도라는 큰 섬이 있었으며,

능내리 역시 큰 사빈이 발달한 것으로 보인다. 오늘날 발행된 지도에서는 능내리 및 양수리, 용담리, 남종면의 검천리, 귀여리, 분원리, 하남시 동부지역이 해발고도 25m 정도까지 침수된 것으로 보인다. 그 결과 1~5m 정도의 얇은 호소가 형성되면서 약 30여년간 사면 물질의 퇴적과 아울러 얇은 지역은 더욱 수심이 깊어져 습지 형성에 유리한 지형으로 변화하였다.

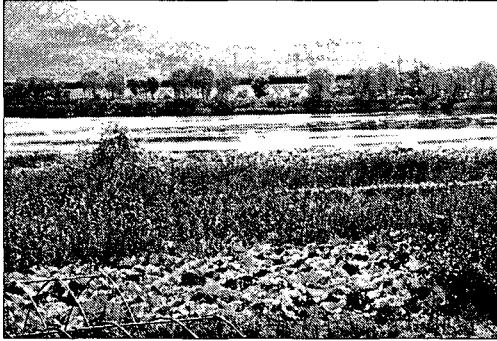


그림 1 용담리 습지



그림 2 양수리 습지

4. 지형학적 특성

환경부 발표 자료에 의하면 팔당호 주변에 발달하는 습지에 대한 분류는 다양하다. 북한강 조사팀에 의하면 용담리습지는 배후습지, 양수리습지와 개미기도랑습지는 하도습지로 분류하였다. 그러나 국토환경지도에 의하면 일부 용담리 습지를 제외하고는 습지로 분류되어 있지는 않는 형편이다.

이에 비하여 경기개발연구원의 이양주박사 연구에 따르면 팔당호는 깊은 담수습지(deep fresh marsh), 용늪은 담수 습지(fresh marsh)로 분류하고 있다.

또한, Cowardin System을 근거 하여 물의 흐름과 지속성에 따라 습지를 분류한 주위홍의 분류에 의하면 양수리 주변 일대의 습지는 호소형 습지로 분류할 수 있다. 이는 팔당호 자체가 큰 호수를 형성하고 있기 때문이다. 그러나, 팔당호 자체는 큰 수괴로써, 흐름을 가지고 있는 지역이기 때문에 호수형 습지로 분류하는 것은 대부분으로써 의미를 지니며, 그 중 담수과정에서 변화된 지형을 바탕으로 분류를 해보면, 수변습지, 소택지, 하천습지 등으로의 소분류가 가능하다.

김상욱은 팔당 상수원 보호구역을 연구하는 과정에서 8ha 미만의 대부분의 습지들을 소택형 습지로 분류하였다.

팔당호 내에 분포하고 있는 습지 면적은 매우 넓지만, 한 지역에 집중 분포한 것이 아니라 호안과 하안을 따라 분포하고 있기 때문에 각각의 습지를 모두 포괄하는 습지의 유형을 결정하는 일부터 어렵다. 본 연구에서는 용담리습지, 개미기도랑, 용늪, 양수리습지 정도를 양수리 주변 지역 습지에 포함하여 연구하였다. 국토환경지도에서는 용담리의 습지만을 습지로 기록하였을 뿐이나 타 지역도 습지의 특성을 지니고 있어 연구지역으로 포함하게 되었다.

용담리습지(양서면 용담리)는 면적 219,900㎡, 수심 1~3m, 해발고도 40m에 위치하는 하도습지이다. 하정전이 북한강으로 유입되는 지역으로서 양수리로의 도로가 건설되는 과정에서 제방도로가 건설되어 형성된 호소로 점차 습지로 발달된 곳이다. 이곳은 유속이 완만하고 점토질의 토양이 발달한 곳

표 2 환경부 북한강 습지 조사에 의한 특성과 필지의 분류(Cowardin를 주위홍이 수정한 것을 기준으로 하였다.)

구분	양수리습지	개미기도랑	용늪	용담리습지
유 속	느려짐	느려짐	느려짐	느려짐
유속에 영향을 주는 것	합수부 지역입	양수교에 의해 물의 흐름이 방해되며 남쪽은 합수부로 연결됨	양수철교와 북한강도로에 간헐	하정천이 양수리와 연결되는 제방도로에 의해 유출구가 좁아졌고, 합수부로 연결됨
호수(정수) deep water	○	○	○	○
면 적	31,862㎡	290,900㎡	330,000㎡	219,900㎡
수 심	1~2m	1~5m	?	1~3m
식 생	?	수생식물	?	수생식물
습지분류 (필지)	호소형	호소형	호소형	호소형

으로 연꽃 군락이 우점하고 있으며, 부들, 줄, 생이가래, 갈대, 마름, 미국가막사리, 족제비싸리, 새콩, 가시박 등의 식생들이 군락을 이루는 지역이다.

개미기도랑습지(양서면 양수리)는 290,900㎡, 수심 1~5m, 해발고도 30m에 위치하는 하도 내 습지이다. 김종욱과 최광희에 의하면 북한강과 남한강이 합류되며 형성된 바에 발달한 습지라고 한다. 이 지역은 하천변의 지형적 특징과 함께 약 30여 년간의 담수과정에서 미립물질의 퇴적작용이 활발한 바에 발달한 습지임을 알 수 있다. 이 곳의 지형적 특징으로는 수면과 육지의 구분이 분명하지 않을 정도로 저평하여서 고수위와 저수위와의 수위차가 약 50cm정도 밖에는 나지 않는다. 그 결과, 원형도가 높은 원력과 동시에 미립의 점토질 토양이 대량 분포하고 있음을 발견할 수 있다. 연꽃, 부들, 줄, 마름의 군락이 우점생이며, 갈대, 검정말, 누운주름잎, 느릅나무, 미국가막사리, 버드나무, 겨풀 등의 식생이 군락을 이루어 출현하고 있다.

양수리습지(양서면 양수2리)는 31,862㎡, 수심 1~2m, 해발고도 30m에 위치하고 있는 하도내 습지 지역으로 개미기도랑과 동일한 지형적 특징을 갖고 있다. 그러나 개미기도랑과는 달리 하천 합수부의 완만한 유속으로 지속적인 퇴적 활동을 더욱 크게 받은 지역이라고 할 수 있다. 수심이 1~2m 정도로서 그 고도의 차이가 매우 작기 때문에 개미기도랑보다 수생식물이 자랄 수 있는 환경을 갖고 있다. 과거로부터 벼농사지대였기 때문에 현재도 논으로 이용되는 지역이 많으며, 북한강변을 따라 형성된 습지에서는 연꽃농사를 짓는 연꽃군락을 볼 수 있으며, 갈대, 부들 군락이 넓게 분포하고 있다. 마름, 생이가래, 검정말, 나자스말, 미국가막사리 등의 군락이 함께 출현하고 있다.

용늪(양서면 용담리 169-1번지)은 약 330,000㎡의 크기를 갖는 지역으로 양수교의 건설로 인하여 양수2리 북쪽의 일부가 담수되는 과정에서 형성된 습지이다.

표2는 양수리 주변 지역의 지형적 특징을 이용하여 습지 주위홍의 분류와 비교하였다. 그 결과 양수리 주변 지역은 호소형 습지라는 결론에 달하게 되었다.

5. 토양적 특성

본 연구 지역은 미고결의 제4기 퇴적지형으로서 원마도가 높은 원력(10cm내외)과 미립질의 점토질 토양이 대량분포하고 있다. 고수위시 일시적으로 잠기는 지표면의 10cm 정도 깊이에 철이온이 집적되고 산화된 반점이 1~5cm정도의 크기로 대량분포하고 있다. 지표 가까운 곳은 갈색토를 보이거나 수면 아래의 토양은 회색을 띄고 있어, 습지토양의 특성을 갖고 있다. 지표면 10cm내외의 토양은 미립질의 점토 성분이 많으며, 수생식물의 뿌리들과 함께 유기물질을 제공하고 있다.

6. 식생적 특성

이 지역은 비교적 유속이 완만하며, 점토질 토양이 발달한 지역으로 지형의 경사가 거의 없거나 완만한 팔당호의 수변지역이라는 특성을 갖고 있어 부들, 겨풀, 미국가막사리, 연꽃, 마름 등이 군락을 이루고 있으며, 호안에 버드나무 군락이 출현하고 있다. 부들군락(*Typha orientalis* community)은 비교적 몰살이 완만하고, 수심 1-1.5m 내외의 습지에서 잘자라는 부들은 북한강의 하류인 용담미습지, 개미기도랑습지, 양수리습지에서 대규모의 군락을 이루고 있는 것이 조사결과 파악되었다. 그리고, 부들군락이 출현하는 이지역에는 줄이나, 연꽃, 갈대가 군락을 이루어 출현하는 경향을 보였다. 버드나무군락(*Salix koreaensis* community)은 하천의 독이나 호안사면, 갯버들군락 주변부에서 많이 출현하였으며, 하문호습지, 중도습지, 개미기도랑습지, 양수리습지, 사기막습지 등에서 군락이 출현하였다. 겨풀군락(*Leersia Sayanuka* community)은 물이 고여있거나 흐름이 거의 없는 지역에서 출현하였으며, 하문호습지, 금대리습지, 개미기도랑습지, 수릉습지, 북장리습지, 금산리습지, 양수리 습지 등에서 조사되었다. 미국가막사리군락(*Bidens frondosa* community) 귀화식물이면서도 대표적인 습지의 지표식물이 되어 거의 조사지 전지역에서 출현하였다. 군락을 이루는 군은 돈도루습지, 늪둔지습지, 용담리습지, 개미기도랑습지, 양수리습지, 우두동습지, 장학리습지, 울문리습지 등이다. 연꽃군락(*Nelumbo nucifera* community)은 하천의 유속이 완만하고 점토질 토양이 많은 지역인 북한강 하류지역에서 대규모의 군락을 이루고 있다. 하문호습지, 용담리 습지, 개미기도랑습지, 양수리습지, 건지미습지 등에 군락이 분포하며, 용늪에도 대규모의 연꽃 군락이 분포하고 있다.

V. 결 론

본 연구지역은 팔당댐의 건설로 북한강과 남한강, 경안천이 합류하여 팔당호를 이루는 거대한 호소지역이다. 유량이 풍부하나 유속은 다소 느리고, 유입구는 많으나 유출은 팔당댐 수문을 통해 계획적으로 이루어지고 있다. 팔당호의 거대한 수괴는 과거 지형상 육괴에 해당되었던 부분이 1973년 댐의 건설로 수괴를 이루게 되었고, 기반암 위에 꾸준히 미세한 점토와 원력을 퇴적시켜 미고결의 퇴적지형을 이루는 지역이다. 현재 고도 25m 지점이 지하수면을 이루는 지역으로서, 과거(1905) 20m보다 5m 정도의 수위 상승이 있어 상당 부분이 침수되었다. 그러나, 이 지역은 수심 5m 이내의 지역으로서 습지 발달에 유리한 지형적 조건을 갖춘다. 양수리 습지, 개미기도랑습지, 용담습지 등으로 부르는

양수리 및 용담리 일대의 습지는 거대한 호소변에 위치한 습지이다. 이에 대하여 배후습지, 하도습지, 담수습지, 호소형 습지 등 다양한 유형으로 명명되고 있으나, 내륙습지 중 호소형 습지로 그 범위를 정할 수 있을 것이다. 수원에 의하면 하천과 강수에 의해 형성되고 고정된 수위를 연중 유지하고 있는 이유로 대체로 정지된 지하수면과 지표수 모두로부터 수원이 공급되고 있다고 할 수 있다. 수원이 공급되는 유입구가 3곳이며, 유출이 되는 곳은 1곳이다. 수질은 최근 10여년 간의 통계에 의하면 상수원보호구역으로서의 역할을 충분히 해내지 못하고 있는 것으로 보인다. 농경지의 발달로 총질소와 총인의 양, 탁도 및 클로로필a의 양이 기준치를 넘어 부영양화되는 현상을 보이는 것으로 분석되었다.

토양은 미립질의 점토와 모래, 원력 등이 존재하고 있어 미고결의 퇴적토양임을 알 수 있다. 또한, 철이온의 집적 산화된 반점과 회색의 무기토양층을 발견할 수 있었다.

식생으로는 유속이 느리고 수심이 얕으며, 점토질이 풍부한 곳에서 성장하는 부들, 겨풀, 미국가막사리, 연꽃, 마름 등이 군락을 이루고 있으며, 호안에 버드나무 군락이 출현하고 있다.