

강물 맨손어로 사냥 패턴에서 파생된 수변환경 적응모델:

갈고리형 손톱 가설, 머리카락 부레 가설, 펭귄모델 가설 등을 중심으로

가설 제안형 종설논문: 후속 검증 연구 설계를 포함한 통합 가설 연구

논문종류: 종설논문

저자: 곽동윤

소속: 발명가

교신저자: 곽동윤

국문초록

본 연구는 인간 진화에서 수변 환경이 제공했을 가능성이 있는 선택압을 단일 형질의 나열이 아니라, 하나의 반복적 사냥 패턴으로 통합하여 검토한다.

본 논문의 중심 가설은 초기 인류계통이 강가로 이동하여 물고기를 맨손으로 낚아채는 행동을 반복했고, 점차 더 깊은 강물 안쪽으로 들어가면서 여러 신체 기능이 이 행동 체계에 맞추어졌다는 것이다.

구체적으로, 모발·수염·피지 복합체는 두부와 안면부의 수면 위치를 안정화하고, 갈고리형 손톱은 석기 이전의 신체 기원 생체 도구로서 미끄러운 수중 자원을 잡고 포획하는 데 기여했을 가능성이 있다.

또한 물속 관찰과 출수 호흡을 반복하는 과정에서 눈썹은 안면 배수와 시야 유지 기능을 수행했을 수 있으며, 포획한 먹이를 들고 물 밖으로 나오는 과정에서는 상체·척추·골반을 수직에 가깝게 정렬하는 출수 자세가 강화되었을 가능성이 있다.

본 연구는 이러한 과정을 강물 맨손어로 사냥 패턴으로 명명하고 여기에 더해 인간의 전신 체모 감소와 두피 모발의 지속 성장, 그리고 송곳니 축소와 비교적 부드러운 수변 자원 섭취 가능성을 보조 논점으로 검토한다.

또한 본 논문은 실험 결과를 제시하지 않고, 모발·수염·피지 부력 실험, 갈고리형 손톱 파지 실험, 눈썹 배수 실험, 출수 하중 실험을 후속 검증 연구 설계로 제시한다.

본 연구의 목적은 인간 진화의 확정적 원인을 단정하는 것이 아니라, 여러 형질의 기능적 중첩이 강물 맨손어로라는 하나의 행동 체계 안에서 검증 가능한 통합 가설을 형성할 수 있음을 제시하는 데 있다.

주제어: 수변환경 적응모델, 강물 맨손어로, 갈고리형 손톱, 생체 도구, 모발·수염·피지 복합체, 눈썹 배수, 펭귄모델, 체모 감소, 송곳니 축소

English Abstract

This review paper proposes an integrated waterfront adaptation hypothesis organized around a repeated riverine hand-fishing hunting pattern rather than a simple list of isolated traits.

The central hypothesis is that early hominins moved to riverine environments, repeatedly captured fish by hand, and gradually entered deeper water, where multiple bodily features may have functionally converged within the same behavioral system.

The hair-beard-sebum complex is interpreted as a possible stabilizer of the head and face near the water surface, hooked nail conformation as body-generated tools before stone tools, eyebrows as facial drainage structures during repeated underwater observation and resurfacing respiration, and upright alignment as a load-reducing posture during exit from water while carrying captured food.

The paper also adds two auxiliary lines of discussion: the contrast between reduced body hair and persistent scalp hair growth, and the possible relationship between canine reduction and relatively soft aquatic resources.

Rather than claiming a definitive cause of human evolution or presenting original experimental results, this paper presents a testable integrative hypothesis and proposes follow-up experimental designs for future verification.

Keywords: waterfront adaptation model, riverine hand-fishing, body-generated tool, hair-beard-sebum complex, eyebrow drainage, penguin model, body hair reduction, canine reduction

I. 서론

인간 진화에서 직립보행, 손의 정밀 기능, 두피 모발, 수염, 눈썹, 갈고리형 손톱, 송곳니 축소 등은 각각 독립적으로 설명되어 왔다.

그러나 본 연구는 이러한 형질들을 따로 떼어 설명하기보다, 하나의 반복적 생존 행동 안에서 서로 맞물린 기능 체계로 검토한다.

본 논문의 중심은 강물 맨손어로 사냥 패턴이다.

이 패턴은 초기 인류계통이 강가로 이동하고, 물고기를 손으로 낚아채며, 점차 더 깊은 강물 안쪽으로 들어가고, 모발·수염·피지 복합체를 통해 두부와 안면부의 수면 위치를 안정화하며, 손톱으로 미끄러운 수중 자원을 포획하고, 먹이를 들고 물 밖으로 나오면서 상체·척추·골반을 수직에 가깝게 정렬하는 일련의 행동 과정을 의미한다.

본 연구는 이 행동 패턴이 여러 신체 형질의 기능적 수렴을 설명할 수 있는 통합 가설인지 검토한다.

다만 본 연구는 인간 진화의 확정적 원인을 단정하지 않는다.

본 연구의 목적은 여러 형질의 기능적 중첩이 하나의 수변 사냥 패턴 안에서 검증 가능한 가설로 정리될 수 있음을 보이는 데 있다.

II. 기존 가설과 본 연구의 위치

수생 유인원 가설은 인간의 일부 특징을 물가 또는 수생 환경과 연결하려는 시도로 대중적 관심을 받아왔다.

그러나 강한 형태의 수생 유인원 가설은 직접적인 화석 증거 부족, 여러 형질을 물 적응으로 포괄하는 설명 방식, 반증 가능성의 문제 때문에 주류 고인류학에서 널리 받아들여지지 않았다.

본 연구는 인간이 장기간 반수생 동물로 살았다고 주장하지 않는다.

대신 물과 육지가 만나는 강가 환경에서 반복적 사냥 행동이 형성되었고, 이 행동 안에서 일부 신체 기능이 상호 보완적으로 작동했을 가능성을 검토한다.

따라서 본 연구는 수생 유인원 가설의 강한 형태와 구분되는 제한적 수변환경 적응모델이다.

III. 중심 가설: 강물 맨손어로 사냥 패턴

본 연구에서 제안하는 강물 맨손어로 사냥 패턴은 다음과 같은 순서로 구성된다.

첫째, 초기 인류계통은 먹이와 물을 얻기 위해 강가 또는 강변 환경에 접근하였다.

둘째, 얕은 물가에서 손으로 물고기와 수변 자원을 포획하는 행동이 반복되었다.

셋째, 먹이 획득의 성공률을 높이기 위해 점차 더 깊은 강물 안쪽으로 들어갔다.

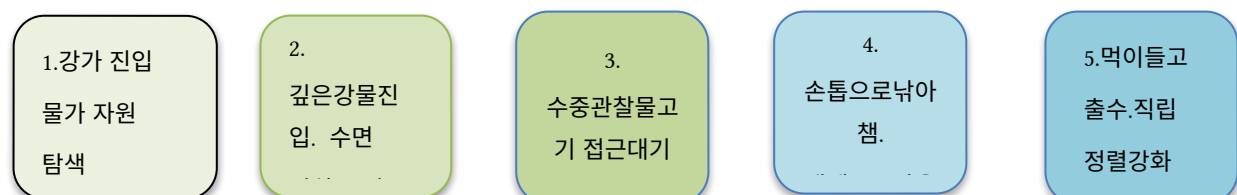
넷째, 깊어진 수심에서는 두부와 안면부의 수면 위치를 안정화할 필요가 생겼고, 이때 곱슬 장모, 수염, 피지가 결합한 모발·수염·피지 복합체가 공기층을 포획하여 보조 부력 구조로 작용했을 가능성이 있다.

다섯째, 물속을 관찰하고 호흡을 위해 얼굴을 수면 위로 올리는 행동이 반복되면서, 눈썹은 이마와 머리카락에서 흘러내리는 물을 양측으로 분산시켜 시야를 유지하는 안면 배수 장치로 기능했을 가능성이 있다.

여섯째, 물고기를 손으로 낚아채는 과정에서 지속 성장한 갈고리형 손톱은 석기 이전의 신체 기원 생체 도구로서 젖고 미끄러운 수중 자원을 걸고 고정하는 기능을 수행했을 가능성이 있다.

일곱째, 포획한 먹이를 들고 물 밖으로 나오는 과정에서 상체·척추·골반을 수직에 가깝게 정렬하는 자세가 출수 하중을 줄였고, 이 반복적 출수 과정이 직립 자세의 선택압으로 작용했을 가능성이 있다.

강물 맨손어로 사냥패턴의 단계적 통합모델



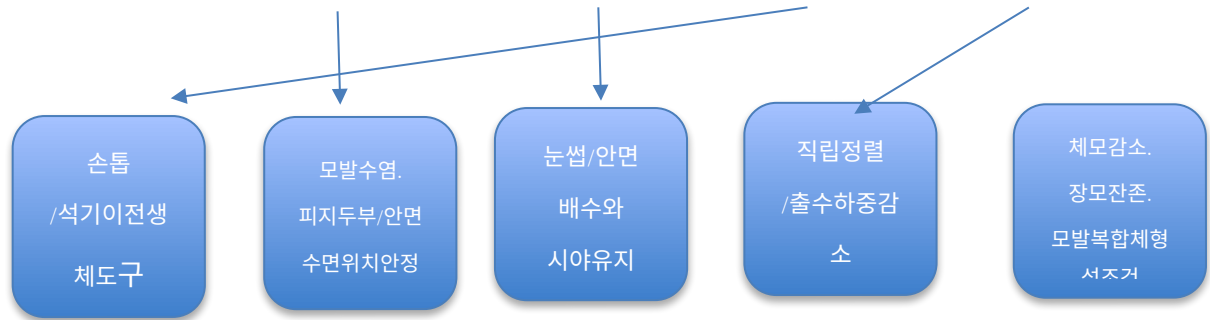


그림 1. 강물 맨손어로 사냥 패턴의 단계적 통합 모델. 본 도식은 강가 진입에서 먹이를 들고 출수하는 과정까지의 행동 순서와 관련 신체 기능의 수렴 가능성을 나타낸다.

본 도식은 확정된 진화경로가 아니라, 본 논문이 제안하는 통합가설의 구조를 나타낸다

단계	행동	관련 신체 기능	가설적 기능
1	강가 진입	수변 지각·자원 탐색	물과 먹이 접근
2	더 깊은 강물 진입	모발·수염·피지	두부·안면 수면 위치 안정화
3	물속 관찰과 출수 호흡	눈썹	안면 배수와 시야 유지
4	물고기 맨손 포획	손톱	석기 이전 생체 도구
5	먹이를 들고 출수	상체·척추·골반 직립 정렬	중력 하중 감소



사진 1. 강물 맨손어로 사냥 패턴의 가설적 복원도. 초기 인류계통이 강물 안쪽에서 물고기를 맨손으로 포획하는 장면을 시각화한 개념적 복원 사진이다.

IV. 통합 형질 1: 갈고리형 손톱과 석기 이전 생체 도구

본 연구는 손톱을 단순한 보호 구조나 촉각 보조 구조로만 보지 않는다.

강물 맨손어로 사냥 패턴에서 손톱은 석기와 같은 외부 도구가 본격적으로 사용되기 이전 단계의 신체 기원 생체 도구로 기능했을 가능성이 있다.

특히 본 연구는 손톱의 지속 성장성에 주목한다.

손톱깎이와 같은 절단 도구가 존재하지 않던 환경에서 손톱은 계속 자라났을 것이며, 일정 길이를 넘어서면 손톱이 굽어지고 날카로워져 갈퀴처럼 작용하는 갈고리형 말단을 형성했을 가능성이 있다.

초기 인류계통이 강가에서 물고기를 맨손으로 낚아채고, 점차 더 깊은 강물 안쪽으로 들어가 수중 자원을 포획하거나 채취하는 행동을 반복했다면, 손끝에서 먹이에 직접 접촉하는 구조는 손가락 피부만이 아니라 자라난 손톱이었을 가능성이 크다.

젓고 미끄러운 물고기, 조개류, 수변 식물, 작은 수생 동물은 손바닥의 연조직만으로 안정적으로 고정하기 어렵다.

이때 갈고리형 손톱은 물고기의 몸통, 지느러미 주변을 순간적으로 잡아 파고 들어서, 빠르게 움직이는 수중 자원을 잡는 데 기여했을 가능성이 있다.

석기가 외부 물질을 가공하여 만든 도구라면, 갈고리형 손톱은 신체 자체가 제공한 선행 도구로 볼 수 있다.

따라서 본 연구는 이를 단순한 손톱이 아니라, 강물 맨손어로 사냥 패턴에 특화된 갈고리형 손톱 (hooked nail conformation)으로 개념화한다.

이 가설은 인간 손톱이 왜 지속적으로 자라고, 절단하지 않을 경우 위협적일 정도의 도구적 성격을 띌 수 있는지에 대한 기능적 설명을 제공한다.

갈고리형 손톱의 가설적 복원도.

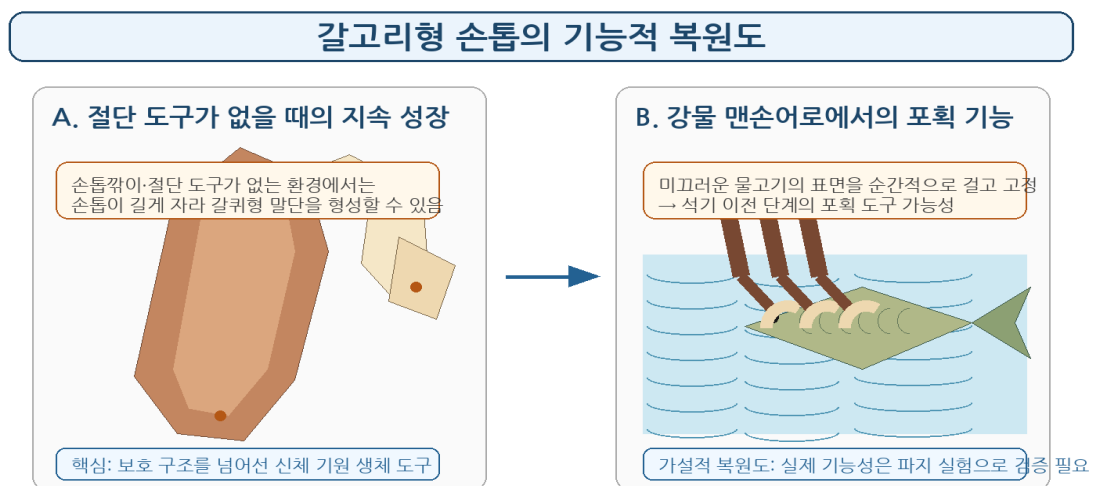


그림2. 절단 도구가 부재한 환경에서 지속적으로 자란 손톱이 갈퀴처럼 기능하는 갈고리형 말단을 형성하고, 강물 속에서 미끄러운 물고기를 손으로 낚아채는 데 사용되었을 가능성을 시각화한 가설적 복원도이다



사진 2. 갈고리형 손톱의 포획 기능 가설. 길게 자란 손톱이 미끄러운 물고기 표면을 잡고 고정하는 생체 도구로 기능했을 가능성을 보여주는 개념적 복원 사진이다.

V. 통합 형질 2: 모발·수염·피지 복합체와 수면 위치 안정화

인간의 두피 모발은 길게 지속 성장한다.

두피 모발의 장기 성장은 강물 맨손어로 과정에서 별도의 기능을 수행했을 가능성이 있다.

특히 절단과 빗질이 없는 환경에서 곱슬 장모는 서로 엉켜 부풀어 오를 수 있다.

여기에 두피와 안면부에서 지속 생산되는 피지가 풍성한 모발과 수염에 밀착하면 모발층과 수염층 내부에 공기층이 포획될 수 있다.

본 연구는 강물 안쪽에서 물고기를 손으로 포착하는 동안 두부와 안면부의 수면 위치를 안정화하고, 코와 입을 수면 위에 유지하는 어로 보조 부력 구조로 해석한다.

이 가설은 특히 체구가 작고 체중이 낮았을 초기 인류계통 또는 유소년 개체에서 기능적 의미가 더 컸을 가능성이 있다.

다만 실제 부력 효과는 모발 길이, 곱슬 정도, 영킴 정도, 피지량, 수염의 분포, 물 흐름 조건에 따라 달라질 수 있으므로 실험적 검증이 필요하다.



사진 3. 모발·수염·피지 복합체에 의한 수면 위치 안정화의 가설적 복원도. 곱슬 장모와 수염이 수면 가까이에서 두부와 안면부의 위치를 안정화하는 어로 보조 구조로 기능했을 가능성을 시각화하였다.

VI. 통합 형질 3: 눈썹과 수중 관찰-출수 호흡의 안면 배수

강물 맨손어로에서는 물속을 관찰하고, 다시 호흡을 위해 얼굴을 수면 위로 올리는 행동이 반복된다.

이 과정에서 이마와 머리카락, 얼굴 표면에 묻은 물은 중력에 의해 눈 방향으로 흘러내리기 쉽다.

눈에 물이 들어가면 순간적으로 시야가 흐려지고, 눈을 감거나 깜빡여야 하므로 빠르게 움직이는 물고기를 포착하는 데 불리하다. 따라서 풍성한 눈썹은 물줄기를 눈 양측으로 분산시켜 시야를 유지하는 안면 배수 장치로 기능했을 가능성이 있다.

본 연구는 강물 맨손어로 사냥 패턴에서 눈썹의 배수 기능으로 작용했을 가능성을 검토한다.

VII. 통합 형질 4: 출수 하중 감소와 직립 자세의 펭귄모델

본 연구의 펭귄모델은 물속과 육상을 반복적으로 오가는 동물에서 수직 자세가 출수 과정의 하중을 처리하는 데 유리할 수 있다는 기능적 유비이다.

물속에서는 부력이 신체 하중을 줄이지만, 포획한 먹이를 들고 물 밖으로 나오는 순간 부력 보조는 감소하고 중력 하중은 증가한다. 이때 상체가 앞으로 숙여진 상태에서 일어서면 물에 젖은 모발, 수영 그리고 등판 전체에 받는 중력 하중을 이겨내기 위해 허리, 골반, 하지에 부담을 준다.

반면 상체·척추·골반을 수직에 가깝게 정렬하면 등판에 받는 중력 하중을 피하고 하중이 중심축을 따라 전달되어 출수 부담을 줄일 가능성이 있다.

본 연구는 이러한 반복적 출수 과정이 직립 자세 사용을 강화했을 가능성을 펭귄모델 가설로 제안한다.

이러한 반복적 출수 하중 감소 메커니즘이 직립 자세 사용을 강화한 선택압 중 하나였을 가능성을 제안한다.



사진 4. 포획 후 출수와 직립 정렬의 가설적 복원도. 초기 인류계통이 강물에서 먹이를 든 채 상체를 세우며 나오는 장면을 통해 출수 하중 감소와 직립 자세 강화 가설을 설명한다.

VIII. 보조 논점 1: 체모 소실과 상반된 두피 모발 지속 성장

인간의 체모 분포는 다른 유인원과 비교할 때 특이하다.

대부분의 전신 체모는 크게 감소했지만, 두피 모발은 오히려 길게 지속 성장한다.

이러한 불균형은 단순한 털 감소 현상만으로 설명하기 어렵다.

기존 설명으로는 자외선 차단, 두피 보호, 열 조절, 성 선택, 사회적 신호 등이 제시될 수 있다.

본 연구는 이러한 설명을 부정하지 않는다.

다만 강물 맨손어로 사냥 패턴의 관점에서는 전신 체모 감소와 두피 장모의 잔존이 서로 다른 기능적 방향을 가졌을 가능성을 제안한다.

전신 체모 감소는 물속 이동 시 저항을 줄이는 방향으로 해석될 수 있고, 두피 모발 장모와 수염의 잔존은 수면 위치 안정화와 공기 포획 구조 형성에 기여했을 가능성이 있다.

따라서 체모 소실과 상반되는 두피 모발 지속 성장은 모발·수염·피지 복합체 가설의 형성 조건으로 다룰 수 있다.

또한 두피와 안면부의 피지 분비가 다른 신체부위에 비해 상대적으로 두드러진다는 점 역시 모발·수염·피지 복합체 가설과 보조적으로 연결될 수 있다.

피지는 모발과 수염 표면에 유분층을 형성하여 물과의 접촉 상태, 공기층 유지, 모발 엉킴 구조에 영향을 줄 가능성이 있다.

따라서 두피와 안면부의 피지 분비는 머리카락 부레 가설을 직접 증명하는 자료는 아니지만, 모발·수염·피지 복합체가 수면 위치 안정화에 기여했을 가능성을 검토하게 하는 보조적 신체 특징으로 다룰 수 있다.



사진 5. 초기 인류계통 외형의 가설적 복원도. 전신 체모는 상대적으로 줄어든 반면 두피 장모와 풍성한 수염은 잔존한 상태를 시각화하여 체모 소실과 상반된 모발 지속 성장의 보조 논점을 설명한다.

IX. 보조 논점 2: 송곳니 축소와 수변 자원 섭취 가능성

인간에게 송곳니가 없는 것은 아니다.

인간도 송곳니를 가지고 있지만, 다른 유인원이나 전형적인 육식성 포유류와 비교할 때 상대적으로 작고 덜 돌출되어 있다.

따라서 본 연구에서는 송곳니 소실이 아니라 송곳니 축소 또는 송곳니 약화라는 표현을 사용한다.

강물 맨손어로 사냥 패턴에서는 먹이를 큰 송곳니로 제압하거나 질긴 육상 동물의 살을 찢는 것보다, 손과 갈고리형 손톱을 이용해 물고기와 수변 자원을 포획하고 비교적 부드러운 수생 자원을 섭취하는 방식이 중요했을 가능성이 있다.

물고기와 어패류는 대형 육상동물의 질긴 고기와 달리 큰 송곳니 없이도 손, 갈고리형 손톱, 간단한 처리 행동을 통해 섭취할 수 있었을 가능성이 있다.

따라서 수변 자원 섭취는 큰 송곳니에 대한 선택압을 약화시키는 여러 요인 중 하나였을 수 있다.

다만 송곳니 축소는 도구 사용, 조리, 사회적 공격성 감소, 성 선택, 턱과 치열 변화, 잡식성 식단 등과도 관련될 수 있다.

따라서 본 연구는 송곳니 축소를 수변 식단만의 결과로 단정하지 않고, 강물 맨손어로 사냥 패턴을 보조하는 섭식 변화의 한 가능성으로 검토한다.

형질/특징	기존 설명 가능성	본 연구의 통합 해석	주의점
손톱	촉각·보호·정밀 조작	물고기 포획을 돕는 석기 이전 생체 도구	전용 낚시바늘로 단정하지 않음
모발·수염·피지	열 조절·성 선택·보호	강물 어로 중 두부·안면 수면 위치 안정화	실제 부력 효과는 실험 필요
눈썹	표정·사회적 신호·땀 차단	수중 관찰·출수 호흡 중 안면 배수	사회적 기능을 부정하지 않음
직립 자세	운반·에너지·시야·열 조절	먹이를 들고 출수할 때 하중 감소	단일 원인으로 단정하지 않음
전신 체모 감소·두피 장모	열 조절·성 선택	물속 저항 감소와 모발 복합체 형성 조건	보조 논점
송곳니 축소	사회성·식단·도구·조리	부드러운 수변 자원 섭취와 큰 송곳니 선택압 약화	보조 논점

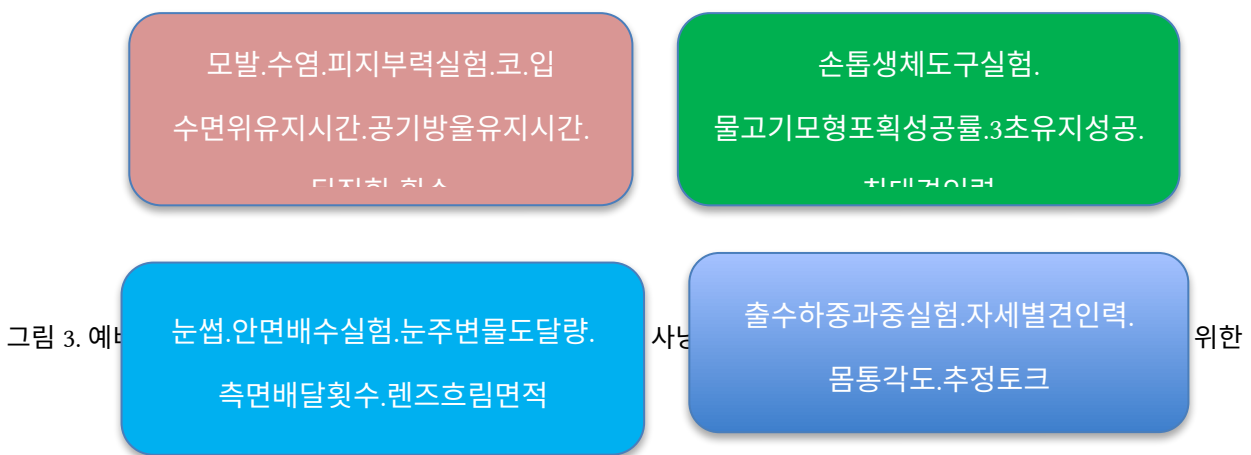
X. 후속 검증 연구 설계

본 논문은 가설 제안형 종설논문이므로, 본 장에서 실제 실험 결과를 제시하지 않는다.

대신 강물 맨손어로 사냥 패턴에서 제안한 각 기능 가설이 향후 어떻게 검증될 수 있는지, 후속 연구설계와 측정 항목을 제시한다.

따라서 아래 표들은 본 논문의 결과표가 아니라, 후속 예비 연구에서 실제 측정값을 기록하기 위한 설계표이다.

예비실험의 네 영역



1. 모발·수염·피지 부력 실험

목적은 모발·수염·피지 복합체가 두부와 안면부의 수면 위치 안정화에 기여할 수 있는지 검토하는 것이다.

조건은 모발 없음, 짧은 직모, 긴 직모, 긴 곱슬모, 엉킨 긴 곱슬모, 엉킨 긴 곱슬모+유분, 엉킨 긴 곱슬모+수염+유분으로 구분한다.

측정값은 코 수면 위 유지 시간, 입 수면 위 유지 시간, 공기방울 유지 시간, 뒤집힘 횟수, 완전 침수까지 걸린 시간으로 한다.

표 3. 후속 검증 연구 설계표: 모발·수염·피지 부력 실험 기록 양식

조건	반복1	반복2	반복3	반복4	반복5	평균	표준편차	사진번호
모발 없음								
짧은 직모								

긴 직모								
긴 곱슬모								
영킨 긴 곱슬모								
영킨 긴 곱슬모+유분								
영킨 긴 곱슬모+수염+유분								

2. 갈고리형 손톱 생체 도구 실험

목적은 지속 성장한 갈고리형 손톱이 젖고 미끄러운 수중 자원을 포획하거나 고정하는 신체 기원 생체 도구로 기능할 수 있는지 검토하는 것이다.

조건은 손톱 기능 차단, 매우 짧은 손톱, 보통 손톱, 약간 긴 손톱, 인공 갈고리형 손톱으로 구분한다.

측정값은 포획 성공률, 3 초 유지 성공 횟수, 평균 포획 시간, 떨어뜨린 횟수, 최대 견인력으로 한다.

표 4. 후속 검증 연구 설계표: 갈고리형 손톱 파지 실험 기록 양식

갈고리형 손톱 조건	시도 횟수	성공 횟수	성공률	평균 시간	최대 견인력	사진번호
손톱 기능 차단						
매우 짧은 손톱						
보통 손톱						
일정 길이 손톱						
인공 갈고리형 손톱						

3. 눈썹 안면 배수 실험

목적은 눈썹이 이마와 젖은 머리카락에서 흘러내리는 물을 눈 양측으로 분산시켜 시야 방해를 줄일 수 있는지 검토하는 것이다.

조건은 눈썹 없음, 얇은 눈썹, 보통 눈썹, 풍성한 눈썹, 풍성한 눈썹+젖은 장모로 구분한다.

측정값은 눈 주변 흡수지 무게 증가량, 눈 위치 물 접촉 횟수, 측면 배수 횟수, 렌즈 흐림 면적으로 한다.

표 5. 후속 검증 연구 설계표: 눈썹 안면 배수 실험 기록 양식

눈썹 조건	반복1	반복2	반복3	반복4	반복5	평균	표준편차	사진번호
눈썹 없음								
얇은 눈썹								
보통 눈썹								
풍성한 눈썹								

풍성한 눈썹 +젖은 장모								
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

4. 출수 하중 감소 실험

목적은 수중에서 육상으로 전환할 때 상체·척추·골반을 수직에 가깝게 정렬하는 자세가 하중을 줄일 수 있는지 검토하는 것이다.

사람의 주관적 피로도보다 관절형 모형, 경사판, 손저울 또는 디지털 저울을 이용한 견인력 측정을 우선한다.

조건은 상체 전굴 출수, 반직립 출수, 직립 정렬 출수로 구분한다.

측정값은 최대 견인력, 평균 견인력, 출수 시간, 몸통 각도, 무게중심-골반 수평거리, 추정 토크로 한다.

표 6. 후속 검증 연구 설계표: 출수 하중 감소 실험 기록 양식

출수 자세	최대 견인력	평균 견인력	출수 시간	몸통 각도	추정 토크	사진번호
상체 전굴 출수						
반직립 출수						
직립 정렬 출수						

XI. 후속 연구에서의 결과 기재 방식

본 논문 자체는 실험 결과를 제시하지 않는다.

향후 후속 연구에서 실험을 수행할 경우, 연구자는 실제 측정값을 바탕으로 각 가설의 기능 가능성을 서술할 수 있다.

예를 들어 모발·수염·피지 실험에서는 엉킨 긴 곱슬모+수염+유분 조건이 모발 없음 조건보다 코와 입의 수면 위 유지 시간을 얼마나 증가시켰는지 기재한다.

갈고리형 손톱 실험에서는 일정 길이까지 자란 손톱 또는 인공 갈고리형 손톱 조건이 손톱 기능 차단 조건보다 포획 성공률과 최대 견인력을 얼마나 증가시켰는지 기재한다.

눈썹 실험에서는 풍성한 눈썹 조건이 눈 주변 물 도달량을 얼마나 감소시켰는지, 출수 하중 실험에서는 직립 정렬 출수 조건이 상체 전굴 출수 조건보다 최대 견인력과 추정 토크를 얼마나 줄였는지 기재한다.

XII. 논의

본 연구의 핵심은 여러 형질이 우연히 따로 존재한다는 설명이 아니라, 강물 맨손어로 사냥 패턴이라는 하나의 행동 체계 안에서 기능적으로 중첩될 수 있다는 점이다.

갈고리형 손톱은 포획 기능, 모발·수염·피지는 수면 위치 안정화, 눈썹은 시야 유지, 직립 정렬은 출수 하중 감소와 연결된다.

여기에 전신 체모 감소와 두피 장모의 잔존은 모발·수염·피지 복합체의 형성 조건으로 작용했을 가능성이 있으며, 송곳니 축소는 부드러운 수변 자원 섭취와 관련된 보조 섭식 변화로 검토될 수 있다.

이러한 다중 형질의 수렴은 가설의 설명력을 높이는 요소이다.

그러나 기능적 수렴이 곧바로 진화적 원인을 확정하는 것은 아니다.

현대 모형 실험은 초기 인류계통의 실제 행동을 직접 증명하는 것이 아니라, 특정 형질이 해당 행동 패턴에서 기능적 이점을 가질 수 있는지를 검토하는 예비적 방법이다.

따라서 본 연구는 확정적 결론보다 검증 가능한 통합 가설의 제시에 중점을 둔다.

XIII. 결론

본 연구는 인간 진화에서 수변 환경의 역할을 강물 맨손어로 사냥 패턴이라는 하나의 행동 체계로 재구성하였다.

이 패턴에서 초기 인류계통은 강가로 이동하고, 점차 더 깊은 강물 안쪽으로 들어가며, 모발·수염·피지 복합체로 두부와 안면부의 수면 위치를 안정화하고, 눈썹으로 시야를 유지하며, 갈고리형 손톱으로 물고기를 낚아채고, 먹이를 들고 출수하는 과정에서 직립 정렬 자세를 강화했을 가능성이 있다.

전신 체모 감소와 상반된 두피 모발 지속 성장, 그리고 송곳니 축소는 이 통합 가설을 보조하는 추가 논점으로 검토될 수 있다.

특히 갈고리형 손톱은 절단 도구가 부재한 환경에서 지속적으로 자라나 강물 맨손어로 상황에서 미끄러운 수중 자원을 포획하는 갈퀴형 생체 도구로 기능했을 가능성이 있다.

본 연구는 인간 진화의 정설을 대체한다고 주장하지 않는다.

그러나 여러 형질이 하나의 반복적 사냥 패턴 안에서 기능적으로 맞물린다는 점에서, 강물어로 사냥패턴에서 파생된 수변환경 적응 모델은 실험적 검증 가치가 있는 통합 가설로 다루어질 수 있다.

시각 자료에 관한 주석

본문에 포함된 사진과 복원 이미지는 저자의 가설을 설명하기 위한 개념적 시각 자료이며, 실증 자료로 사용하지 않았다.

해당 이미지는 강물 맨손어로 사냥 패턴, 갈고리형 손톱 가설, 머리카락 부레 가설, 펭귄모델 가설의 구조를 이해할 수 있도록 돕기 위한 보조 자료이다.

참고문헌

- Bradbury J. 2011. Docosahexaenoic acid (DHA): an ancient nutrient for the modern human brain. *Nutrients*. 3(5):529-554.
- Cunnane SC, Crawford MA. 2014. Energetic and nutritional constraints on infant brain development: implications for brain expansion during human evolution. *Journal of Human Evolution*. 77:88-98.
- Godinho RM, Spikins P, O'Higgins P. 2018. Supraorbital morphology and social dynamics in human evolution. *Nature Ecology & Evolution*. 2:956-961.
- Hardy A. 1960. Was man more aquatic in the past? *New Scientist*. 7:642-645.
- Kuliukas AV. 2002. Wading for food: the driving force of the evolution of bipedalism? *Nutrition and Health*. 16(4):267-289.
- Langdon JH. 1997. Umbrella hypotheses and parsimony in human evolution: a critique of the Aquatic Ape Hypothesis. *Journal of Human Evolution*. 33(4):479-494.
- Lasisi T, Ito S, Wakamatsu K, Shaw CN. 2023. Human scalp hair as a thermoregulatory adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 120(24):e2301760120.

-
- Longo MR. 2024. Precise tactile localization on the human fingernail. *Proceedings of the Royal Society B*. 291:20 241 200.
- Morgan E. 1982. *The Aquatic Ape: A Theory of Human Evolution*. London: Souvenir Press.
- Rodman PS, McHenry HM. 1980. Bioenergetics and the origin of hominid bipedalism. *American Journal of Physical Anthropology*. 52(1):103-106.
- Sockol MD, Raichlen DA, Pontzer H. 2007. Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 104(30):12 265-12 269.
- Vaneechoutte M, Kuliukas AV, Verhaegen M, editors. 2011. *Was Man More Aquatic in the Past? Fifty Years after Alister Hardy: Waterside Hypotheses of Human Evolution*. Bentham Science Publishers.