



Union Internationale  
de Spéléologie



International Union for  
Conservation of Nature

# 동굴과 카르스트의 보호를 위한 전체 지침 목록

인용문헌: Gillieson, D., Gunn, J., Auler, A., and Bolger, T. (editors), 2022.  
*Guidelines for Cave and Karst Protection, 2<sup>nd</sup> Edition*, Postojna, Slovenia:  
International Union of Speleology and Gland, Switzerland, IUCN. 112 pp



한국어

영어 원문에서 한국어로 번역: Kyung Sik Woo

## 카르스트와 동굴의 가치

(1) 카르스트지형이 나타나는 지역에 대한 효율적인 계획에는 이 지역이 가지는 경제적, 과학적, 인간적인 가치를 포함해야 하며, 이러한 내용은 지역의 문화와 정치적인 맥락 내에서 수립되어야 한다.

(2) 지역 관리자들은 카르스트 수문시스템의 상류 지역과 지표면에서 일어나는 작용들이 지하와 하류 지역에 직간접으로 영향을 준다는 사실을 인지해야만 한다.

(3) 동굴의 특징과 고유한 가치를 이해하는 것은 카르스트지형의 관리수준을 향상시키는 필수적인 요소이다.

## 카르스트 환경과 동굴시스템의 특별한 특성

(4) 자연현상 중에서 특히 수문시스템을 안전하게 보호하는 것은 카르스트 경관의 보호 및 관리에 기본적인 사항이다.

(5) 카르스트작용 중에서 주목할 만한 것은 대기 중의 낮은 이산화탄소 성분이 토양 내에서 급격히 증가했다가 동굴환경에 닿으면 다시 감소해가는 과정이다. 토양 내에서 이산화탄소의 양이 증가하는 것은 식물 뿌리의 호흡이나 미생물과 활발한 토양 내 무척추동물의 활동 결과이다. 카르스트 용식과정의 효율적인 작용을 위해 이러한 변화과정은 유지되어야 한다.

(6) 많은 다른 암석에 관련된 것보다는 모든 집수지의 관리에 대한 필요한 사항이 카르스트 경관에 더 필수적이다.

(7) 전 세계에서 완벽하게 보존되어 있는 카르스트 경관은 거의 없으며 아주 중요한 지역으로서 보존되고 유지되어야 하는 지역들도 그리 많지 않다. 다른 지역들도 과거와 현재에 수행되었던 부정적인 측면의 관리를 수정하는데 중점을 두어야 한다.

## 카르스트 지역의 관리규모

(8) 아주 복잡한 카르스트 수문시스템(혹은 복잡하고 통합적인 동굴시스템)에 적용된 단일 관리 처방은 이 시스템의 다양하고 서로 다른 요소들을 모두 아우를 수 있는 현존하는 지형학적, 생태적 과정을 적절하게 보호하지 못할 것이다. 따라서 관리계획은 그러한 카르스트시스템 내의 척도인자를 모두 고려해야 한다.

(9) 대부분 동굴 내의 생명체들은 지표환경으로부터 유입된 먹이에 주로 의존한다. 외부로부터 유입된 먹이와 에너지는 생명체가 독자적으로 생존하는데 필수적이며, 동굴생태계로 유입되는 에너지의 빈도와 양은 생명체 군집의 유지에 필수적이다.

(10) 각각의 카르스트 수문시스템(혹은 동굴시스템)은 아주 활발히 하천이 흐르는 고에너지 환경으로부터, 비활성적이며 더 높은 곳에 위치하는 동굴시스템, 그리고 아주 오래전에 발달하여 잘 연결이 되지 않는 시스템까지 여러 구성요소나 다양한 통로들을 포함할 수 있다. 각각 서로 다른 관리처방이 필요하다..

(11) 카르스트 지역 내에서 일부 지역은 지하수의

오염에 아주 취약한 지역이 있을 수 있고, 상대적으로 취약하지 않은 지역도 있다. 따라서 카르스트지형의 지하수 자원을 보호하기 위해서는 포괄적인 토지이용 계획이 필요하다.

## 여가활용적이고 체험적인 동굴 탐험

(12) 관리를 위한 기초자료로서 동굴의 목록화가 이루어지는 것이 바람직하다. 각 동굴에서 특히 흥미로운 특징은 지도에 표시되어야 한다.

(13) 위험요소에 대한 평가가 이루어지는 것이 바람직하며, 이 경우 동굴의 군집, 각각의 동굴, 혹은 동굴 내의 한 부분이 포함되어야 한다. 이러한 위험요소에 대한 평가는 인간이 동굴을 탐험하는 데 대한 위험과 탐험가가 동굴을 훼손할 수 있는 위험을 모두 포함해야 한다.

(14) 동굴에 영향을 주는 사항에 대한 관리는 관련자들의 참여하에 체계적인 계획을 세우면서 접해야 한다. 이러한 관리는 어떠한 정책들이 항상 중요한 역할을 할 것인지를 고려하여 이러한 정책들을 수립하여야 한다.

(15) 체험동굴 가이드는 관람객의 안전과 동굴보전에 관련된 적절한 교육을 받았는지에 관한 증거를 제공할 수 있어야 한다.

(16) 동굴탐험가들은 모두 동굴훼손을 최소화하는 규칙(minimal impact caving code, MICC)에 익숙하고 이를 준수해야 한다. 만일 각 나라나 지역에 이러한 규칙이 없다면 이미 알려진 규칙을 기초로 하여, 그 나라(지역)에 맞는 규칙이 수립되어야 한다.

(17) 보호지역 내에 있는 동굴 내에서의 발굴, 최초의 탐험, 그리고 연구수행을 하는 행위는 특별한 허가 하에서, 혹은 자격을 갖춘 기관에서만 이루어져야 한다.

(18) 보호지역 관리자는 만일 동굴탐험 시 사고가 일어났을 경우를 대비하여 이에 대응할 수 있는 계획이 수립되는 것이 바람직하다. 이러한 계획은 사고나 응급상황에 책임을 질 수 있는 지역이나 국가의 동굴 관련 기관의 참여하에 이루어져야 하며, 동굴과 동굴 주변 지역의 훼손이 최소화되면서 동굴구조가 이루어질 수 있는 지침(가이드라인)을 포함해야 한다.

(19) 동굴 내에서 모터로 움직이는 운송기구는 어떠한 형태로도 유입을 허가하지 않아야 하며, 이를 이용한 스포츠를 운영하는 것도 불가능하다.

## 개방동굴

(20) 이미 개방하고 있는 동굴은 가능한 최대한 엄격한 기준으로 관리되어야 하며, 이곳에서 제공하고 있는 기준을 물론이고 국제개방동굴연합(ISCA)에서 추천하고 있는 가이드라인에 맞추어서 행해져야 한다.

(21) 한 동굴을 개방하기 위해서는 개방 전에 환경유지와 경제성에 대한 지속가능성을 결정하기 위하여 철저한 연구가 수행되어야 한다.

(22) 모든 개방동굴에서 관람객의 안전은 가장 중요한 요소이다.

(23) 한 개방동굴에서 최대 관람객 인원수를 결정하는 것은 관람객에서 안전하고, 교육적이며, 즐기면서 동굴을 관람하게 한다는 관점과 경제적인 수익을 얻으면서도 동굴환경의 훼손을 최소화한다는 두가지 관점의 균형을 유지하는 방법이다. 즉, 관람객의 경험, 동굴환경의 훼손, 그리고 경제적 목표라는 세 가지 사항을 모두 고려해야 한다.

(24) 개발하려고 하는 동굴의 지표면에서 행해지는 행위가 잠재적으로 동굴에 어떤 영향을 줄 수 있는지를 분석하기 위해서는 동굴의 지표면과 동굴 내부의 특징을 잘 파악하여 각 지역의 계획을 수립하는 것이 필요하다.

(25) 개방동굴의 입구에 설치하는 시설은 동굴 내의 자연환경을 유지하는데 중요한 영향을 줄 수 있으므로, 각 동굴에 맞는 시설을 설치하는 것은 필수적인 요소이다.

(26) 새로운 개방동굴이나 이미 개방되어 있는 동굴 내에 새로이 시설물을 설치할 경우, 잘 되어 있는 사례들은 충분히 고려하여 이러한 시설물이 동굴환경에 미치는 정도를 매우 신중하게 평가하고, 설계하고 설치해야 한다.

(27) 개방동굴 내에 설치되어 있는 조명시스템을 구역별로 구분하여 방문객이 들어갈 때만 조명이 켜질 수 있도록 장치를 고안해야 한다. 동굴조명은 보여주고자 하는 부분만을 비추어주는 최소의 조명설치가 이루어져야 하며, 방문객에게 좋은 경험을 높일 수 있는 분위기를 만들어주어야 한다.

(28) 개방동굴의 효율적인 관리를 위해서는 각각의 지역의 관리가 독립적으로 이루어질 수 있도록 모니터링이 수행되어야 한다. 최소한 동굴자체와 동굴생물, 동굴기상, 이산화탄소의 농도와 같은 기본적인 항목의 모니터링이 각각의 일정에 맞게 수행되어야 한다.

(29) 개방동굴의 관리자는 개방동굴의 비즈니스로서 관리와 환경보호를 모두 할 수 있는 자격을 갖추어야 한다.

(30) 개방동굴의 안내자는 동굴과 관람객을 연결해주는 아주 중요한 역할을 수행한다. 각 동굴의 안내자는 본인들이 일하고 있는 동굴의 가치에 대한 사항을 적절히 교육받아야 하며, 이를 관람객에서 해설해 줄 수 있도록 교육을 받는 것이 중요하다.

(31) 모든 개방동굴은 관람객이 동굴환경을 더 잘 이해하고 감상할 수 있도록 아주 수준이 높은 동굴에 관련된 정보를 개발해야 한다.

## 카르스트지형의 표면에서 행해지는 체험과 관광활동

(32) 표면이 아주 울퉁불퉁하고 외딴곳에 카르스트지형을 가지고 있는 지역에는 아직 학계에도 잘 알려지지 않은 생물다양성과 지질다양성이 나타날 수 있다. 이러한 지역에서는 관광활동이 이들 지역에 어떠한 조건이나 어디에서 영향을 미칠 수 있는지를 결정하는 과정이 수행되고 평가되어야 하고, 그 평가 결과에 따라 이러한 행위가 허락되어야 한다.

(33) 관광활동을 용이하게 할 수 있도록 이러한 지역에 설치되는 구조물은 카르스트지역에 최소한의 영향을 줄 수 있도록 설치되어야 한다. 아울러 이러한 설치물은 눈에 잘 띄지 않고, 원래의 자연환경을 잘 보호할 수 있도록 설치되어야 하고, 앞으로 필요할 경우 제거할 때 원래의 자연환경으로 복원할 수 있도록 설치되어야 한다.

## 과학적 연구

(34) 동굴과 카르스트 지역을 포함하는 모든 보호지역은 연구를 관리할 수 있는 정책을 개발해야 하며, 이러한 연구행위는 신청서를 받고 허가를 받아야만 가능하도록 해야 한다.

(35) 동굴 내에서 연구를 수행하고자 하는 연구자는 동굴환경에 익숙하다는 것을 증명할 수 있고, 동굴 훼손을 최소화하는 규칙(MICC)도 숙지하고 있어야 한다. 혹은 연구자는 이러한 규칙에 익숙한 경험 있는 동굴학자와 함께 연구를 수행한다는 것을 보여줄 수 있어야 한다.

(36) 관리계획이 수립된 동굴의 경우에는 반드시 연구활동에 대한 부분이 포함되어 있어야 한다.

(37) 보호지역의 내 혹은 외부에서 동굴이나 카르스트 지형을 연구하는 연구자들은 신중하게 그들의 연구계획을 평가받는 것이 필요하며, 이러한 평가에는 환경이나 문화적 가치가 훼손되는 것과 연구수행 결과 얻어질 수 있는 잠재적인 성과를 서로 비교하는 내용이 포함되는 것이 필요하다.

(38) 연구자는 동굴생물, 동굴생성물, 그리고 동굴 퇴적물에 대한 시료채취를 최소화해야 한다. 그리고 연구자들은 연구결과를 학술 매체에 관련된 자료는 물론이고 일반인들도 쉽게 이해할 수 있도록 출판하는 것이 필요하다. 연구자가 동굴 내에 연구시설을 설치한 경우에는 연구가 끝나면 원래 자연환경의 상태로 복원해야 한다.

## 농업과 임업

(39) 농업활동은 카르스트 지구-생태시스템에 심각한 악영향을 유발할 가능성이 있다. 보호지역 관리자들은 (a) 토지를 사용하기 위해 형질변경을 할 경우 특별한 주의를 기울여야 하며, (b) 키우고자 하는 작물의 종류와 주변지역의 물의 양과 수질관리에 최소한의 영향을 줄 수 있는 적절한 조치를 제공해야 한다.

(40) 토지사용과 관련하여 경작 가능한 지역은 토양관리가 매우 중요하다. 이 지역에서는 토양유실을 최소화하고, 토양에 산소가 공급되는 정도, 토양의 안정도, 유기물의 함량과 같은 토양의 특성이 변하지 않도록 해야 하며, 그리고 토양생물이 건강하게 유지되어야 한다. 축산지역은 키우는 가축의 수를 고려하여 식생지역이 유지될 수 있도록 관리되어야 한다. 돌리네 지역은 지표수가 지하수로 유입되는 지역이기 때문에 자연상태로 유지되어야 하며, 다른 물질이나 쓰레기가 채워지는 행위가 금지되어야 한다.

(41) 하천이 유입되는 곳, 돌리네 혹은 자연적으로

지하와 연결된 통로가 있는 지역에서는 지하수의 유입이 활발히 일어나는 지역이기 때문에 가능하다면 완충지역이 설정되어야 한다. 왜냐하면 이러한 지역은 오염물질이 지하로 이동하는 통로가 되기 때문이다. 농업활동이 일어나는 지역에서는 완충지역에서 땅을 개간하는 것이 금지되어야 하며, 경작된 지역으로부터 지표수가 토양의 퇴적물을 통해 오염물질이 걸러질 수 있도록 이 지역에서는 완전한 상태로 식생이 지표면에 유지되어야 한다. 산림지역에서는 특히 완충지역 내에서 자연적인 식생의 보호관리가 매우 중요하다.

**(42)** 물의 양(수량)과 관련하여 경작을 위한 지하수 사용을 조절하여야 한다. 빗물 사용이 가능한 최대한으로 활용되어야 한다.

**(43)** 수질 관리를 위해서는 해충과 잡초를 제거하는 것이 반드시 필요한 경우가 아닌 한, 해충제와 제초제를 사용하지 않는 것이 바람직하다. 비료의 사용을 가급적 자제하고, 가능하다면 천연비료가 사용되어야 한다. 토양 내에 물이 포화상태로 있을 경우나, 토양 위를 물이 흐르면서 화학성분이 카르스트 지역으로 유입될 위험이 있을 경우에는 집수 작용이 활발히 일어나는 지역의 주변인 완충지역에서의 여러 행위는 조절되어야 한다.

**(44)** 카르스트 지역에서 벌채나 산림활동에 관련된 행위가 일어나지 전에 이 지역에서 행해지는 여러 활동이 어떤 영향을 줄 수 있는지를 고려하여 해당지역의 목록화와 지도제작, 지역의 민감도(sensitivity)와 취약도(vulnerability)에 대한 평가, 지속유지가 가능한 관리처방의 개발이 요구된다. 특별한 집수가 일어나는 카르스트 지역 내에서 일어나는 임업활동의 종류와 정도에 대한 사전분석이 수행되어야 하며, 그 이후 이러한 처방이 어떻게 수행되고 있는 지, 그리고 취약한 카르스트 지역이 어떻게 보호되고 있는 지에 대한 사항을 추후 모니터링을 통해 파악해야 한다.

**(45)** 성숙한 나무와 무성한 산림 지역을 가진 카르스트 지역에 발달하는 자연림에 자라는 나무들은 자르거나, 벌채하거나 인간에 의한 어떠한 영향도 받아서는 안 된다. 이러한 지역은 적절한 보전관리를 통해 철저히 보호되어야 하며, 이를 통해 지표와 지하 카르스트 환경은 생태계가 주는 혜택을 계속 누릴 수 있도록 해야 한다.

**(46)** 원래의 산림이 사라지고 다른 종으로 대체된 지역에서의 관리자는 이 지역의 생태환경에 가장 잘 적응할 수 있는 외래종을 선택하여 이 종으로 대체한다는 계획을 수립해야 한다.

## 채석산업

**(47)** 필요한 광물의 수급이 부족하거나 경제적 혹은 전략적인 가치가 있는 광물이 있는 경우, 다른 대체 자원이 없다는 것이 증명되지 않은 한, 카르스트 보호 지역에서 새로운 광산이나 채석은 금지되어야 한다.

**(48)** 카르스트 지역에서 새로운 광산이나 채석장에 대한 신청이 있을 경우에는 해당지역에 대한 상세한 환경평가가 이루어져야 한다. 이러한 평가에는 신청지역의 내부와 경계지역에 대한 환경평가는 물론이고 지

표수와 지하수가 영향을 줄 수 있는 인근지역에 대한 평가도 이루어져야 한다.

**(49)** 환경평가는 동굴과 카르스트지형, 그리고 생태계의 가치를 기술하고 평가해야 한다. 이러한 평가는 또한 영향이 덜 미치는 다른 지역이 있을 수 있는 지에 대한 평가도 포함한다. 대체할 만한 다른 지역이 없다면, 동굴 내 생태계를 완전하게 보호하고 수문현상이 지속될 수 있도록 대상지역 주변의 완충지역이 신중하게 설정되어야 한다.

**(50)** 이 지역의 훼손이 불가피할 경우에는 그 지역에 나타나는 특징이 기록되고, 필요한 경우에는 과학적인 연구 - 즉, 고환경 연구를 위하여 동굴생성물과 동굴 퇴적물은 채취되는 것이 바람직하다.

**(51)** 개발이 허가된 경우에는 필요하면 형질변경이 일어날 수 있도록, 보호시스템의 효율성과 가행 중의 환경변화를 잘 기록할 수 있는 모니터링 기본자료는 물론 환경보호를 잘 고려한 시스템이 고안되어야 한다. 그리고 가행을 중지할 경우 상세한 폐업 계획이 수립되어야 하며, 이 계획에는 적절한 복원과 장기간의 모니터링도 포함되어야 하고, 이러한 폐업과정이 담보될 수 있는 충분한 예산이 미리 집행되어야 한다.

## 개발과 기반시설

**(52)** 카르스트 지역 내에서 일어나는 건설사업을 위한 모든 가능한 연구에는 계획된 위치의 신중한 고려, 상세한 환경평가, 그리고 보호기능이 있는 완충지역의 규모설정 등이 있어야 한다. 건설사업이나 도시화사업의 위치를 카르스트 지역으로부터 다른 지역으로 옮기는 것이 가능한 경우에는 경제적으로나 환경적으로 긍정적인 결정이 될 수 있다.

**(53)** 공사 동안이나 공사 후에 발생하는 대기와 액체 및 고체 상태의 오염물질을 폐기하는 기본지침이 잘 개발되고 적용되어야 한다. 이러한 사항은 카르스트 임계 지역 전체가 포함되어야 하며, 이 지역 내의 대기, 토양, 카르스트 표층 부근 지역 및 카르스트 대수층의 상부 지역 등 모두를 포함한다.

**(54)** 지진이나 홍수가 자주 일어나는 지역에서는 건물을 건설하는 기준이 잘 수립되어야 한다. 도시화 작업이 카르스트 지역 내에서 일어날 경우에는 카르스트 환경에서 비롯되는 특징과 취약성이 고려되어야 한다.

**(55)** 지역과 국가 수준의 과학적인 지식을 토대로 한 강력한 법적인 기획구조가 수립되어야 한다.

**(56)** 개발도상국에서는 토지소유자 혹은 도시거주자가 카르스트 지역의 취약한 특성을 알리기 위한 교육적인 시도가 실제로 행해져야 한다.

**(57)** 보호지역에서의 시설물은 최소화해야만 하며, 가능하다면 동굴과 카르스트의 특징을 보여주는 지역으로부터 멀리 떨어지는 것이 좋다.

**(58)** 적절한 보호지역 관리계획은 불필요하게 과도한 휴식시설을 지양하고 환경과 방문객을 보호하는 방향으로 지역 내에 시설물의 허가에 대한 장단점을 신중하게 고려해야 한다. 동굴 내에서 꼭 필수적



인 경우가 아니라면 대규모의 시설물 공사는 지양해야 한다.

**(59)** 유해한 물질들은 신중하게 취급되어야 하고 가급적 누출을 최소화하도록 적절하게 규제되어야 한다. 위험물질의 사고에 대한 최초 처리담당자는 카르스트 지역에서 특별하게 대응할 수 있도록 훈련되어야 한다.

**(60)** 휘발유나 다른 연료, 화학약품, 쓰레기와 같은 유해한 물질들은 절대로 지하로 흘러보내면 안 된다. 지하수 조사와 정화사업은 극도로 어렵고 비용이 많이 드는 사업이다. 유해한 물질들은 반드시 지표로 운반되어 적절히 처리되어야 한다. 환경에 영향을 줄 수 있는 잠재성이 있는 사항에 대한 보다 자세한 조사는 경험이 많은 카르스트 전문가에 의해 이루어져야 한다.

## 물 공급

**(61)** 카르스트 지역의 물의 기원인 샘물, 지하수, 동굴수의 보호를 위한 완충구역을 정의하라. 이러한 보호지역 내에서는 농업활동을 위한 비료나 지하수의 유출에 대한 기본적인 규제가 수립되어야 한다. 샘물의 보호를 위한 여러 기준이 제안되었지만, 이들은 주로 유럽이나 미국에서만 광범위하게 적용되고 있다.

**(62)** 카르스트 지역 내에서 쓰레기나 위험물질이 버려지는 것을 피하기 위해서는 카르스트 환경의 특수성과 관련하여 토지소유자와 일반 시민 모두의 인식을 증진시키기 위한 교육이 이루어져야 한다.

**(63)** 카르스트 지역에서 지하수계에 민감하고 많이 이용되는 주요 샘과 선택된 우물에 대해서는 강력한 모니터링 시스템을 구축해야 한다. 장기적인 고해상도 원격 모니터링은 이제 많은 분야에서 가능하며 더 광범위하게 구현되어야 한다.

**(64)** 각 국가에서는 카르스트 지역의 수자원이 매우 오염에 취약하고 유한한 자원이라는 사실을 인지해야 하며, 수자원 추출에 대한 조절과 훈련을 위한 법제화를 수립하고, 오염되었을 경우 빠르게 대처할 수 있는 적절한 예산을 확보해야 한다. 특히 오수정화조와 매립지의 위치에 대한 적절한 디자인과 대책수립에 관련된 사항이 수행되어야 한다.

**(65)** 카르스트 환경 내에서 오염물질의 확산에 대한 많은 사항이 아직도 잘 알려져 있지 않기 때문에 이 주제에 대한 과학적인 이해를 발전시키기 위해 적절한 연구기금이 조성되어야 한다.

## 효율적인 모니터링과 예방 방안의 개발

**(66)** 특히 보호지역 내의 동굴과 카르스트 자원을 관리하고 보호하는데 모니터링은 아주 중요한 도구이다. 현재 수행되고 있는 모니터링의 결과는 관리와 피해를 예방하기 위해 사용될 수 있다.

**(67)** 대상의 가치와 중요성, 취약성 혹은 연약성, 그리고 실제 또는 예상되는 위험요소와 피해의 심각성에 기초하여 자연 자원의 중요도를 고려한 모니터링의 수행정도가 결정되어야 한다.

**(68)** 카르스트 지역에서 지하수의 오염은 아주 특

별한 문제를 제공할 수 있기 때문에, 이들에 대한 문제는 최소화되어야 하고 모니터링이 수행되어야 한다. 이 모니터링은 단순히 규칙적으로 수행되기 보다는 특별한 경우를 중심으로 이루어져야 한다. 왜냐하면 용매의 농도와 화학 오염물질의 농도는 보통 갈수기 때에 가장 높지만, 극심한 호우나 홍수 시에 다량의 유해한 물질이 카르스트지역으로 유입되기도 하기 때문이다.

**(69)** 취약한 지역에서 꼭 필요한 경우를 제외하고는 모니터링을 너무 자주 시행하는 것을 피해야 한다. 왜냐하면 모니터링의 행위 자체가 지역에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 가능하다면 자동화된 모니터링이 우선되어야 한다.

**(70)** 특히 동굴과 같은 환경에서는 여러 특징이 한번 훼손되면 재생이 거의 불가능하다. 하지만 실효성이 있는 경우에 훼손된 대상에 대한 복원은 필요할 수도 있다.

**(71)** 가능한한 카르스트 지역의 자연계와 그 속에서 일어나는 과정이 유지되고 복원되어야 한다. 만일 환경에 대한 형질변경이 불가피하다면, 이러한 과정에 대한 해법은 자연현상과 동화할 수 있는, 그리고 공학적인 해법보다는 자연적으로 지속가능하며 치유할 수 있는 방법을 찾아야 한다.

## 카르스트 관리를 위한 원주민 참여

**(72)** 원주민이 거주하고 있는 보호지역에서는 원주민과 협력할 수 있는 통합관리 시스템을 지역관리위원회와 함께 구축할 수 있는 법적, 그리고 정책적 토대가 필요하다. 이 위원회의 주요한 참여자(1차 이해 당사자)는 지역주민과 보호지역 관리자이며, 연관된 정부의 대표는 추가적인 관련자(2차 이해 당사자)로 취급되어야 한다.

**(73)** 원주민이 거주하는 카르스트 보호지역에서는 전통적인 지식과 관습적 권리에 기초한 토지의 구분이 필요하다. 이러한 지역구분에는 통제된 경제적인 활동이 가능한 지역과 완전히 자연보호가 이루어지는 지역으로 구분된다.

**(74)** 원주민이 거주하는 공원의 관리자들은 지역사회와 공공관리를 위한 동의를 취득해야 한다. 이러한 동의를 위해서는 적절한 언어로 쓰여진 문서가 필요하며, 이 문서에선 관리를 위한 구역과 경제활동이 보장된 구역이 명시되어야 한다.

**(75)** 원주민이 거주하는 공원의 관리자들은 보호지역 관리활동에 원주민을 참여시켜야 한다. 동굴과 카르스트 산책로에서 공원관리자의 활동과 관광안내에 대한 지역주민의 참여는 그들의 고용기회를 향상시켜서 지역사회가 발전하는데 도움을 줄 수 있다. 대부분의 관광객과 자연환경의 역사에서 사용될 수 있는 언어로 공원관리자와 안내자에게 교육하는 프로그램은 필수적이다.

**(76)** 최상의 관리를 위해 가장 필요한 사항은 적절하고, 과학적으로 정확한 지식을 방문객에게 전달하고, 적절한 연구를 촉진하는 것이다.