

# 홀로그램의 魔術

李 光 榮 (한국일보 부국장/과학평론가)

## 고화질 입체TV · 가상현상 실현 평면렌즈 등장, 광학기기 혁명

술거가 그린 벽화의 소나무에 새가 날아와 앉으려다 부딪혀 땅에 떨어져 죽었다. 물론 이는 하나의 전설에 불과하다.

### 「술거의 벽화」도 형상화

그러나 새뿐 아니라 사람도 감쪽같이 속아 넘어갈 환상의 3차원 영상을 실현시킨 홀로그램(hologram)의 등장으로 이같은 일이 현실화 됐다.

홀로그램은 인공현실감(virtual reality)을 실현시켜 입체전시, 3차원 TV 등 획기적인 매체의 등장과 물체의 피로도 측정을 통한 비파괴검사에서 과학적인 각종 정밀측정은 물론 대용량기억장치와 많은 양의 정보를 한꺼번에 보낼 수 있는 길을 열어 21세기 고도정보화사회를 앞당기고 전혀 새로운 예술의 탄생까지 예견된다.

홀로그램(hologram)은 그리스 말로 전체(holo)와 메시지 또는 정보(gramma)란 뜻을 갖는 단어의 합성어로 '전체정보를 전달한다'는 뜻을 가지고 있다. 홀로그램을 만드는 과정을 홀로그래피(holography)라 하는데 이는 전체(holo)와 기록(graphy)의 합성어이다.

홀로그래피는 홀로그램을 만들기 위한 과정을 말한다. 홀로그래피는 렌즈를 사용하지 않고 피사체의 3차원 정보를 담을 수 있는 일종의 특수 사진술이다.

사진술은 카메라렌즈에 의해 맺혀진 물체의 상을 사진건판에 기록한다. 이를 위해 사진건판에 가시광선 모든 영역의 파장에 감응하는 감광유체를 사용한다. 사진술은 3차원의 물체를 2차원으로 압축해서 담는다.

그러나 홀로그래피는 피사체로부터 나오는 반사광의 파면(wavefront)을 담는다. 이를 위해 피사체로부터 나오는 반사파와 똑같은 파장과 파폭을 갖는 기준파를 동시에 발사해서 이들이 정확히 사진건판에서 서로 맞닥뜨려 간섭토록 한다.

홀로그램의 사진건판엔 바로 이 간섭무늬(interference pattern)를 기록하게 된다. 따라서 이곳에서 사용하는 빛은 햇빛이 아니라 파장과 파폭이 똑같은 레이저(laser)광선을 이용한다. 피사체로부터 나오는 3차원의 모든 빛이 간섭무늬 형태로 기록됨으로써 이곳에 같은 파장의 레이저광선을 반대로 비추면 피사체가 실제와 똑같이 입체형태로 재현된다.

홀로그래피는 1948년 헝가리 태생의 영국 물리학자 데니스 가보 박사에 의해 고안됐다. 가보 박사는 처음 전자현미경의 해상도를 5배 정도 높이기 위해 홀로그래피를 이용하려 했다. 그러나 당시 그의 계획은 실패했다.

홀로그래피가 꽃을 피우게 된 것은

레이저광선이 탄생된 1960년대부터다. 레이저란 유도방출에 의한 빛의 증폭(light amplification by stimulated emission of radiation)이란 뜻의 약자이다. 홀로그램은 레이저광선을 이용해서 이 빛의 간섭 현상을 기록하는 홀로그래피를 통해 3차원의 영상을 재현할 수 있는 길을 열었다.

홀로그래피에 응용되는 레이저는 주로 헬륨·네온, 아르곤이온, 루비, 크롬 등이 쓰인다. 특히 루비 레이저는 좁은 폭을 가진 펄스형태의 에너지를 내기 때문에 살아 있는 생물의 홀로그램도 촬영할 수 있다.

홀로그램은 제작방법에 따라 크게 투과형(off-axis)과 반사형(on-axis)으로 나뉜다. 투과형은 기준파와 물체파가 같은 방향에서 입사해서 사진건판에 기록되는 것이고 반사형은 기준파와 물체파가 서로 반대 방향에서 들어와 사진건판에 간섭무늬를 만들어 기록하는 것이다. 현재 제작되고 있는 대부분의 홀로그램은 투과형을 사용하고 있다. 요즘은 이로부터 보다 발전된 여러가지 방법이 개발되어 이용되고 있다.

홀로그램의 촬영은 우리가 사용하고 있는 보통 사진술과 차이가 있다. 홀로그램을 촬영하려면 암실이 필요하다. 홀로그래피에서 피사체의 선명한 상을 얻기 위해서는 물체파의 크기가 피사체 전체를 균일하게 비출(照射) 수 있을 정도가 되어야 한다. 기준파도 필름판 전체를 균일하게 조사할 수 있는 크기를 가져야

한다. 또한 물체에서 산란된 파가 방해를 받지 않고 필름판으로 입사되어야 한다. 이같은 조건을 만족하기 위해서 사진기와 같이 좁은 공간에 필름을 가둬둘 수가 없다. 따라서 홀로그램은 개방된 공간에서 촬영해야 한다. 암실에서 촬영하는 까닭은 여기에 있다.

### 가짜 신용카드 막아준다

홀로그램 기술의 응용은 무척 다양하다. 바코드를 읽는 일에서 신용카드의 가짜를 막기 위해 특수 무늬를 찍어 넣는 일은 이미 널리 이용되고 있다.

입체영상의 실현으로 각종 전시물과 박물관의 유물 등을 수록해서 완벽한 자료로 보관할 수 있을 뿐 아니라 실물과 똑같은 감각으로 어디서나 감상할 수 있는 길을 열었다. 최근엔 홀로그램 기술을 컴퓨터와 결합해서 인공현실을 실현함으로써 이용의 폭을 크게 넓히고 있다.

인공현실의 실현은 실내에서 한여름에 가상의 스키를 남극에 가 즐길 수 있게 하고 초음속 제트기를 몰고 세계를 누빌 수 있게 하는가 하면 달과 화성을 탐험하고 바다 속을 고기떼와 함께 헤엄치며 놀 수 있게 한다.

인공현실을 이용해서 의사는 내시경검사를 비롯한 각종 새로운 의료장비의 사용법을 쉽게 배울 수 있으며 전투기 조종사는 실전과 같은 전투훈련을 쌓을 수 있다.

인공현실은 과학기술의 발전은 물

론 예술과 오락기기의 발전에도 크게 기여하고 있다. 홀로그램을 이용한 각종 액세서리와 티셔츠 등 상품과 홀로그램 미술이 우리나라에서도 등장했다. 1993년 대전엑스포에서 펼쳐진 꿈돌이쇼가 바로 홀로그램 기술을 이용한 것이다.

과학적으로 현재의 광자기디스크보다 최소한 20배(이론적으로 1천배)정도 많은 양의 정보를 수록할 수 있는 메모리의 생산을 가능케 할 것이고 통신에서는 광케이블을 통해 지금보다 25배 정도 더 한꺼번에 정보를 보낼 수 있는 길을 열어 놓을 것이다.

홀로그램 기술은 항공기와 같은 복잡한 구조를 갖는 기계를 일일이 뜯지 않고 부품의 이상에서 금속의 피로도를 알아낼 수 있게 한다.

또한 입체 TV와 초점거리를 마음대로 조절할 수 있는 렌즈를 만들 수 있는 길을 열어 놓을 것이다. 이렇게 되면 오늘의 TV는 말할 것 없고 고화질TV(HDTV)도 빛을 잃게 될 것이다. 고화질TV가 입체로 바뀔 것이기 때문이다.

또한 안경에서 카메라와 각종 광학기기의 렌즈가 알파한 평면으로 바뀌어 이 분야의 기술발전이 일대 혁명을 불러 일으킬 것이다. 그러나 홀로그램이 실용화되려면 해결해야 할 문제가 많다.

촬영방법의 개선과 성능이 우수한 감광제를 개발해야하는 등 기술적인 문제는 물론 제작하는 데 드는 비용을 떨어 뜨리는 것이 큰 과제로 되어 있다. 