

Display의 감성 화질 평가기술

이승배 <삼성SDI(주) 중앙연구소 Display Lab. 책임연구원>

1 서 론

Display 산업의 급속한 발전에 따라 세계 최고 화질의 Display라는 제목의 기사와 함께 감성 화질이라는 단어도 자연스럽게 자주 접하게 되었다. 이는 인간의 감성을 사로 잡는 화질을 구현해야만 진정한 의미의 소비자 만족 Display가 될 수 있다는 점을 시사하는 것이다. 그 동안 감성 화질은 Display의 화질 성능을 설명하는데 있어서 너무 추상적이라고 생각하여 사용하지기를 꺼려했지만, 최근에는 Display의 생산 현장에서 감성 화질이라는 말이 낯설지 않게 사용하고 있다. 하지만 이제까지 익숙하게 사용하던 많은 화질 특성에 대한 물리적인 수치와는 별개의 것으로 생각하거나, 감성 화질은 측정할 수는 없지만 좋은 얘기라 하며 단순히 취급하는 경우도 많이 있다. 또한 여러 방식의 Display Device가 치열한 경쟁을 거듭하면서 화질의 우수성으로 Display를 차별화하기 어려울 정도로 대부분 비슷한 수준에 이르렀으며, 이미 일반인들이 느낄 수 있는 충분한 화질이 확보되었다는 의견도 만만치 않은 대세를 형성하고 있다. 이러한 가운데 지난해 10월 Nikkei Microdevices에서 고 화질화를 이끄는 일본 Sony의 T. Kondo A3 연구소 소장을 취재한 자료인 "TV의 고 화질화는 끝나지 않는다"는 감성 화질 연구 개발에 대한 확실한 의미를 부여하고 있다[1]. 그는 이제까지의 Display는

사물을 인지하고 검출하는 차원에서의 표시를 목적으로 하는 Narrow Band 시대의 고 화질화를 추구하고 왔지만, 향후에는 시청자에게 이러한 성능뿐만 아니라 사물을 이해시키는 차원의 Broad Band 시대의 고 화질화가 필요하다고 주창하였다. 사과를 가지고 예를 들어 설명하자면 이제까지의 Narrow Band 시대에서는 사과라는 정보를 전달하기 위하여 고 화질화를 추구하고 있지만, 앞으로 Broad Band 시대의 화질은 시청자가 Display의 화상을 보고 사과가 맛이 있을까 어떻게?까지를 이해시키기 위하여 소재와 질감까지의 정보를 전달하는 차원에서의 고 화질화가 달성되어야 한다는 것이다. 이에 Sony는 Broad Band 시대에 맞는 고 화질화를 위한 화질 개선 연구 개발을 진행하고 있고, 따라서 아직도 화질 경쟁은 끝나지 않았다고 언급하고 있다.

Display의 감성 화질을 올바르게 평가하기 위해서는 인간의 시각 특성을 바탕으로 한 심리 물리적인 화질 특성의 평가를 기본으로 하는 것이 필연적이다. 과거에는 화질 측정 평가에서 주요하게 취급하고 있는 특성인 휘도, Contrast, 색재현 능력등의 물리적인 화질 성능의 수치가 조금이라도 크면 이것이 곧 감성 화질 성능 향상과도 비례한다고 판단하였다. 하지만 최근 Display 성능 향상과 화질 기술의 발달에 힘입어 특정 환경 조건에서 눈이 부실 정도의 휘도를 구현하는 Display가 개발되고, 100만대 1이라는

Contrast Ratio 성능을 가지는 Display가 속속 등장함으로써 물리적인 화질 성능의 수치가 크면 클수록 반드시 감성 화질 성능이 우수하다고 쉽게 설명할 수 없는 상황이 되었다. 따라서 이제와 같이 인간의 시각 특성을 고려하지 않은 물리적인 화질 성능의 수치 경쟁만으로 감성 화질 성능을 설명하기에는 분명한 한계가 있다. 이에 따라 시각 과학(Vision Sciences)을 바탕으로 한 Display Device의 화질 특성 평가법을 통하여 감성 화질 성능과의 연관성을 설명하고, 감성 화질에 대한 평가법의 객관화 연구를 소개하고자 한다.

2. 시각 과학(Vision Sciences)과 Display의 화질 특성

인간의 눈으로 지각하여 처리하는 시각 체계를 이해하는 것은 그리 쉽지는 않다. 더욱이 아직도 많은 부분의 시각처리 기능과 해석이 충분하게 밝혀지지 않았고 이를 위하여 수 많은 시각 관련 연구자들이 불철주야 연구에 매진하고 있다. 그러한 가운데 눈의 시각 지각과 뇌의 시신경 처리의 시각 체계를 연구한 신경 과학자로 1981년 노벨상을 수상한 Hubel과 공동 연구자인 Livingstone은 눈에서 처리하는 시각 체계를 집대성하였다(2-3). 그들이 Neuroscience(1987)와 Science(1988)에 발표한 논문에서 눈의 시각 기능을 다음과 같이 설명하였다. 인간의 눈은 모양, 크기, 명암, 움직임, 방향, 색깔, 질감, 위치, 거리 등 주변 환경으로부터 다양하고 많은 정보들을 제공받는다. 그 수많은 정보에도 불구하고 시각 처리를 체계적으로 분석하고 이해하는데 어려움을 겪지 않는 이유는 신속하고 효율적인 시각정보 처리 체계를 가지고 있기 때문이다. 눈으로 들어온 여러 가지 정보들 중 모양(Form), 움직임(Motion), 색깔(Color), 깊이(Depth)와 같은 네 가지 정보를 병렬적으로 처리하는 기능적 경로가 뇌에 존재하고, 그를 통하여 시각

처리 과정이 일어난다고 발표하였다. 그리고 다양한 임상 실험과 관찰을 통하여 그 주장이 옳음을 증명하였고, 그 후에도 그들의 주장을 입증하는 연구가 지속적으로 발표되고 있다.

Display의 화질 성능을 감성 화질로 표현하기 위하여 그 동안 측정 평가를 연구하던 분야에서는 그림 1과 같이 광학적 화질 특성과 감성적 화질 특성의 상관 관계를 각 특성별 1:1로 표현하는 사례가 적지 않았다. 하지만 이것은 시각 기능이 충분히 반영된 것으로 보기에는 부족한 점이 너무나 많다. 예로 휘도라는 광학적 화질 특성이 밝기라는 감성적 화질 특성으로 표현하고 있지만 인지적인 관점에서 생각한다면 휘도는 밝기라는 감성적 화질 성능뿐 아니라 선명감, 질감, 박력감에도 무관하지 않다. 또한 Contrast Ratio는 뚜렷함이라는 감성 화질 특성으로 표현할 수 있지만 밝기, 선명감, 질감, 자연스러움, 박력감이라는 감성 화질 성능과 관련이 있을 것으로 쉽게 추정할 수 있다. 아직 완성 상태까지는 좀 더 연구가 필요하겠지만 정지 화상의 특성을 기준하여 반영한 주요 화질 특성 요인에 대하여 Display의 화질 성능과 표시 화상의 감성적 화질 성능의 상관 관계를 도식화시킨 것을 그림 2에 나타내었다. 따라서 Display의 물리적 요인인 Display 화질 성능이 심리적인 인지 화질인 감성 화질의 성능으로 평가되기 위해서는 1:1 관계가 아닌 복잡한 상관 관계를 이해하여 해석하지 않으면 안 된다는 결론에 도달하게 된다. 이를 해석하기 위해서는 필연적으로 인간의 시각 특성과 Display의 주변 시청 조건을 고려하여 해석하는 인지적인 화질 평가 기술이 필연적이다. 그 인지적인 화질 평가 기술을 바탕으로 물리적인 요인들의 화질 특성을 인지 특성으로 정량화 시키는 Display의 화질 평가 기술이 감성 화질의 성능을 평가하는 실마리가 될 것이다. 따라서 Display의 감성 화질을 평가하기 위해서는 인간의 눈의 특성이 반영된 시각 과학을 고려하지 않으면 안될 것이다.

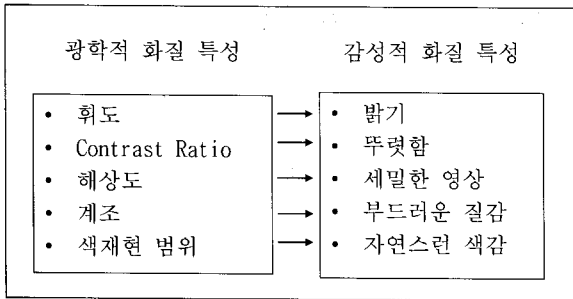


그림 1. 광학적 화질 특성과 감성적 화질 특성과의 상관 관계

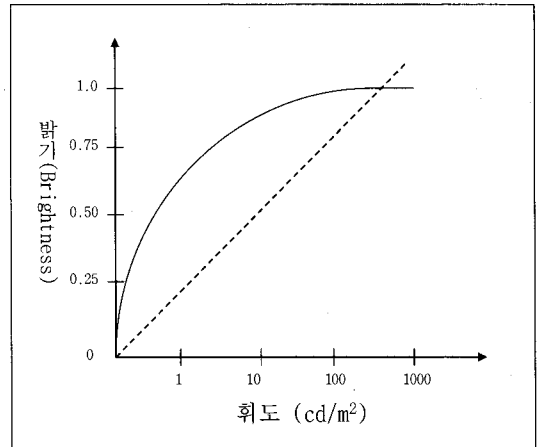


그림 3. 물리적 특성인 휘도와 인지적 특성인 밝기(Brightness)와 관계

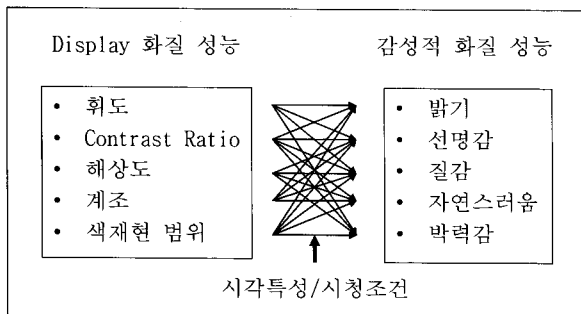


그림 2. Display 화질 성능과 감성적 화질 성능과의 상관 관계

3. Display 화질을 어떻게 평가하고 있는가?

이제까지 감성 화질 평가는 없었던 것일까? 필자는 그렇게 생각하지는 않는다. 아직도 대부분의 Display의 업체에서 관능(육안) 평가를 실시하고 있다. 최근 들어 관능(육안) 평가의 반영률이 전기 광학적 평가로 언어된 물리적 화질 평가의 수치보다 더 높게 책정되어 Display의 화질 성능으로서 종합적으로 평가하는 곳이 늘어나고 있다. Display의 인지 화질 평가에 대한 자격 요건을 갖춘 화질 평가 전문가를 양성하여 그들의 눈을 통하여 객관적인 평가를 실시하는 활동이 바로 감성 화질 성능의 평가법을 반영하는 사례라고 볼 수 있다. 감성 화질 성능의 평가 결과를 보다 객관화시키기 위하여 자체적으로 각 평가 항목

에 부합되는 표준 평가 영상물을 제작하여 평가에 활용하고 있다. 최근 이들 업체에서도 개발되는 모든 Display의 화질 평가를 육안으로 평가하는 번거로움을 덜기 위하여 영상 신호 처리 기술을 바탕으로 한 화상의 화질 분석법과 카메라 기술을 바탕으로 한 인지 화질 계측 시스템의 개발을 추진하고 있다. 특히 인지 화질의 성능을 수치화시키기 위해서는 물리적인 측정 평가와 인지적인 평가 결과와의 관계를 연구하지 않으면 안 된다. 이것을 Display의 기본적 화질 성능 평가 항목의 하나인 휘도라는 물리적인 특성을 가지고 설명하면, 그림 3에서 보는 바와 같이 가로 축을 물리적인 화질 특성인 휘도라고 하고 세로 축은 인간이 지각하는 인지적 화질 특성인 절대 밝기(Brightness)라고 할 때, 휘도와 밝기(Brightness)의 상관 관계는 점선과 같이 1차원 적인 관계가 성립되지 않는다. 그림 3의 실선과 같이 어두운 곳에서는 휘도 증가에 따른 밝기의 지각이 급격히 증가하지만 어느 정도 이상의 휘도에 도달하면 밝기의 지각은 둔해지고 결국 포화되어 버리고 만다. 이보다 더욱 높은 휘도가 주어지면 눈이 아픔을 느끼는 통증 단계로 넘어가게 된다. 이의 상관 관계는 외부의 환경에 의해서도 영향을 받게 된다. 인간의 눈은 자연적으로 순응을

하는 기능을 보유하고 있으며, 외부 환경의 주변 광이 밝아지면 어두운 주변 환경에서의 동일한 밝기의 느낌을 얻기 위하여 보다 많은 휘도의 양을 요구하게 된다. 물론 검다라는 인지에서는 어두운 주변 광에서 보다 약간 높은 휘도가 되어도 검게 느껴지는 이점이 있다는 것도 간과해서는 안 된다.

또한 감성화질을 정량화하기 위한 시도가 2000년대 초반부터 일본의 화질 연구 단체에서 추진되었다. 일본 화질기술 연구소의 Nakamura씨는 Display의 화질 특성을 정량화 하기 위하여 5개의 주요 화질 항목(Brightness, Contrast Ratio, Response, Color, Viewing Angle)을 선정하고 그림 4.1과 그림 4.2에서 나타내는 바와 같이 이에 따른 세부 화질 평가 항목을 15개 도출하였고 각 화질 항목별로 5점 만점의 채점 기준을 마련하여 평가함으로써 종합적인 TV의 화질을 객관적으로 평가하는 방법을 제안하였다(4). 그와 비슷한 시기에 일본 화질 학회의 영상물 평론가인 Asakura씨는 주로 영화등의 영상물을 통하여 Display Devices의 종류에 따라 감성 화질 항목을 분류하고 화질 등급을 채점화하여 평가하는 방법을 발표하기도 하였다. 이들의 화질 평가법은 감성 화질 성능의 평가법으로 활용하는데 몇 가지 아쉬움을 남기고 있다. 우선 Nakamura씨의 평가법은 화질을 점수화하는데 매우 우수한 장점을 가지고 있으나 이들 화질 특성 항목간에는 가중치가 필요하고, 화질 평가의 채점 기준에 반영된 물리적인 화질 평가 척도가 인간의 시각 특성을 고려한 인지 화질 평가 수치로 정의하였다면 보다 좋지 않았을까 한다. 그리고 Asakura씨의 평가법은 특정한 영상물에 대한 감동의 화질 성능을 자어내는 정도를 평가하는 방식이라는 점에서의 어려움이 있다고 본다. 객관적으로 감성 화질을 평가 할 영상물을 선정하는데 어려움이 있을 뿐 아니라 한번 사용한 영상물을 동일한 평가자에게 재 사용하는 경우 주의를 해야 한다는 문제점도 가지고 있어서 면밀한 영상물의 분석을 통한 감성 화질 평

가용 영상물 선정 작업이 그리 쉽지 않을 것으로 사료 된다.

TV의 종류	
TV 메이커	
화면 대각 크기	
성능이 급진 전환 항목	시야각
	응답특성
	휘도
	콘트라스트
최적 화가 계속 요구되는 항목	색재현성
	색재현범위
	제조특성
	유니포미티
	잔상
	링킹
	샤프니스
	스무징
	영상꼬리
	잡음
컬러 트랜젠트	
종합특점	
순위	

그림 4.1 일본 화질 기술 연구소의 화질 평가 항목

점수	5	4	3	2	1
휘도	전백 120cd/m ² 이상, 백색 피크 600cd/m ² 이상	전백 90cd/m ² 이상, 120cd/m ² 미만, 백색 피크 500cd/m ² 이상, 600cd/m ² 미만	전백 70cd/m ² 이상, 90cd/m ² 미만, 백색 피크 400cd/m ² 이상, 500cd/m ² 미만	전백 50cd/m ² 이상, 70cd/m ² 미만, 백색 피크 300cd/m ² 이상, 400cd/m ² 미만	전백 50cd/m ² 미만, 백색 피크 300cd/m ² 미만
콘트라스트	400:1 이상	300:1 이상, 400:1 미만	200:1 이상, 300:1 미만	100:1 이상, 200:1 미만	100:1 미만
색재현성	CRT와 동등 이상	←			→ 볼 수 없을 정도로 떨어진다
색재현 범위	CRT와 동등 이상	CRT에 비해 조금 떨어지지만 진화 과정에 걸리지 않는다	NTSC 대비 60% 이상, 10% 미만	NTSC 대비 50% 이상, 60% 미만	NTSC 대비 50% 미만
제조특성	CRT와 동등 이상	←			→ 볼 수 없을 정도로 떨어진다

그림 4.2 일본 화질 기술 연구소의 화질 평가 채점 기준(일부)

4. 시각 특성이 반영된 감성 화질 평가법

Display의 화질 평가법 자체에 인간의 시각 특성을 반영하여, 인간이 지각하는 관점에서의 객관적인

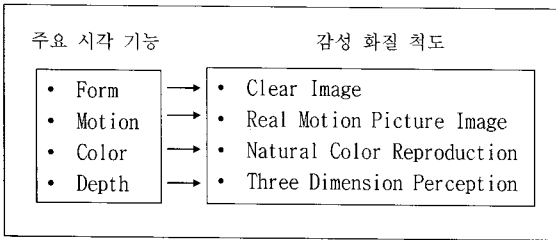


그림 5. 주요 시각 기능과 감성 화질 척도와의 상관 관계

화질 성능에 대한 정량화를 실시한다면, 감성 화질 평가란 용어를 보다 쉽고 편리하게 사용할 수 있을 것이다. 이 문제를 풀기 위해서는 앞에서 설명한 시각 처리 과정에서 일어나는 네 가지의 주요 시각 기능과 감성 화질 척도와의 상관 관계를 이해할 필요가 있다. 그림 5에 주요 시각 기능과 화질 척도와의 상관 관계를 표시하였다. Display에 있어서 궁극적으로 달성하여야 할 목표는 그림 5에서 표시된 네 가지의 감성 화질 척도를 모두 만족시키는 것이라고 말할 수 있다. 첫째로 선명한 화상(Clear Image)을 구현하기 위해서는 해상도와 휘도, Contrast Ratio, 시야각의 화

질 특성과 연결된다. 이는 모양을 인지하는 Form이라는 시각 처리 기능과 밀접한 관련이 있다. 둘째로 실물과 같은 동 화상(Real Motion Picture Image) 특성을 구현하기 위해서는 소자의 응답 속도뿐 아니라 Display의 구동 주파수, 동화상의 Edge에서 나타나는 Motion Blur, Flicker, 의사 윤곽(Dynamic False Contour)등의 화질 특성과 관련이 있으며, 이는 시각 처리의 Motion 기능이 이에 해당된다. 셋째로 자연색 재현(Natural Color Reproduction)을 달성하기 위해서는 Display의 Color Gamut의 크기, Gamma 특성, 계조의 수 등이 관계하고 있으며, 이는 시각 처리 기능의 Color에 해당된다. 넷째로 3차원 공간 지각(Three Dimension Perception)을 구현하기 위해서는 아직 3차원 Display 산업이 성숙되지 않아 명확한 화질 특성이 밝혀지지 않았지만 Depth의 능력, 시야 의존성, 3차원 구현 방식 등이 여기에 해당되며, 시각 처리 기능으로는 Depth가 이에 해당 된다. 따라서 이 네 가지의 주요 시각 기능과 이에 대응하는 감성 화질 척도를

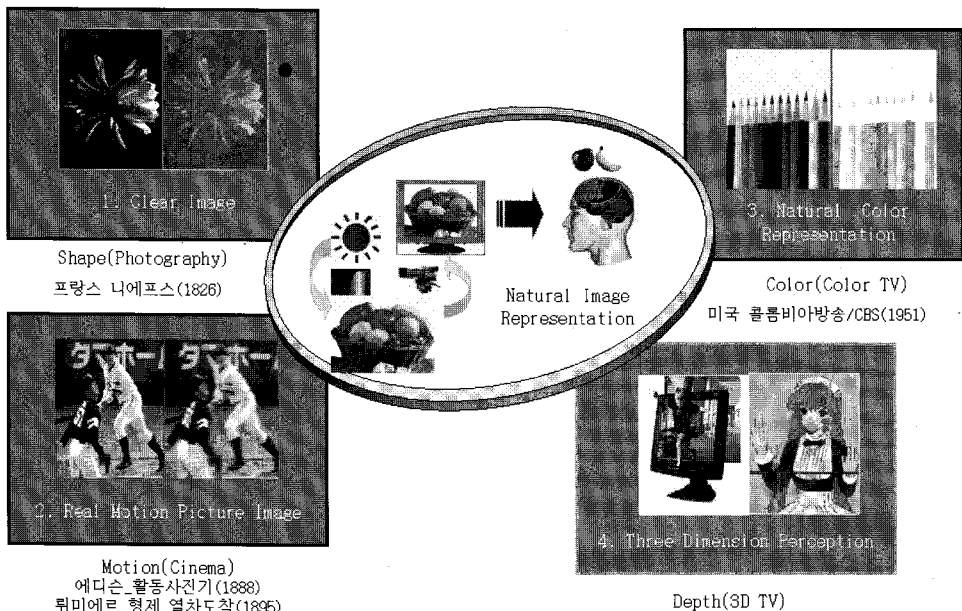


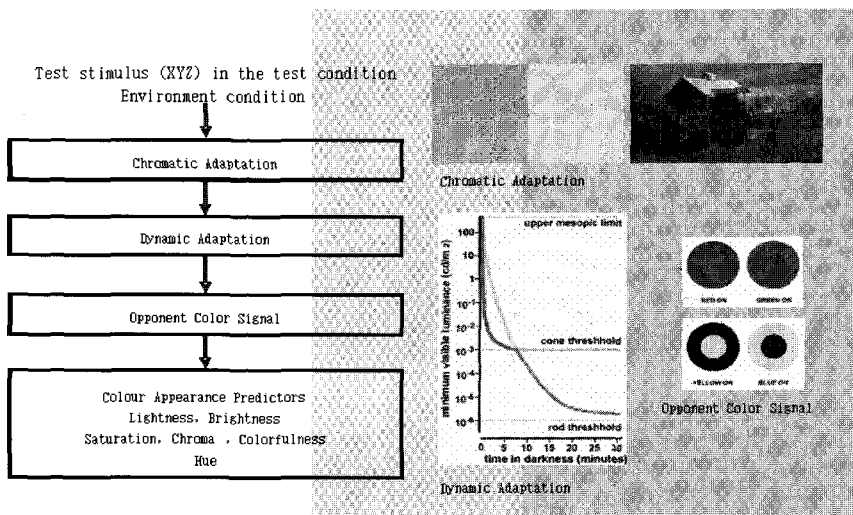
그림 6. 자연 화질 구현을 위한 역사적인 발전 단계

바탕으로 한 화질 성능을 평가하게 된다면 거의 모든 화질 특성이 평가될 수 있을 것으로 기대된다.

이는 그림 6에 나타난 바와 같이 인간이 Display 분야에 요구하는 자연 화질 구현을 위한 역사적인 화질 관련 Device의 발전 단계와 함께 살펴보면 더욱 흥미롭다. 1826년 개발된 사진이라는 기기의 발명은 인간의 시각 기능의 하나인 모양의 인지(Form) 특성을 재현하는 제품이다. 그 후 인간은 모양 인지와 더불어 움직임의 재현하고 싶어 연구를 거듭함으로써 Motion의 시각 기능이 반영된 활동사진기 즉 영화를 1800년대 후반에 만들게 되고, 여기에 비로소 1951년 Color의 시각 기능이 반영된 Color TV의 방송에 이르게 된다. 이 시각 기능의 관점에서 살펴본다면 앞으로 공간을 지각하는 Display Device의 상용화는 필연적이라 하지 않을 수 없을 것이다. 하지만 현재 상태에서의 Display의 화질 성능을 살펴 보면 사진과 같은 선명한 화상을 구현하는데 어려움이 있으며, 영화와 같은 Real Motion 특성을 재현하는데에도 부족하고 자연색을 그대로 재현하는 데에는 한계를 느끼고 있는 것이 현실이다. 따라서 Display

의 화질에 대한 성능 개선이 아직도 많이 필요하다고 말할 수 있다.

최근 들어 시각 특성이 반영된 화질 평가법이 속속 등장하고 있다. 많은 감성 화질 평가법이 있었지만 여기에서 크게 두 가지의 감성화질 평가법을 소개함으로써 네 번째 시각 처리 기능인 Depth라는 3차원 공간 지각을 제외한 3가지의 시각 처리 기능의 화질 평가에 해당하는 감성 화질 평가법에 대하여 소개하고자 한다. 우선 첫번째와 세번째의 시각 처리 기능인 From과 Color에 대하여 인간의 지각이 반영된 3차원 색공간을 활용한 평가법을 소개하고자 한다. 국제 조명 위원회(CIE)에서 Color의 국제 표준 규격으로 2002년 발표한 Color Appearance Model(CIECAM02)을 활용한 화질 평가법이다. CIECAM02는 그림 7에 나타난 것과 같이 국제 조명 위원회에서 제시하고 있는 시각 특성이 반영된 가장 개선된 표준 색 공간이다[5]. 이 색 공간의 특징은 인지하는 외부 환경의 조건과 인간이 지각하는 주변 광과 배경에 대한 순응 효과까지도 반영되어 표현되고 있다는 점이다. 더욱이 3차원으로 표현되고 있는 각



Mark D. Fairchild, IS&T/SID 12th Color Imaging Conference
<http://www.handprint.com/HP/WCL/color4.html>

그림 7. 시각 특성이 반영된 CIECAM02 색 공간의 기본 원리

제조에서의 Color 정보들은 감성 화질 성능과 직접 관련되고 있는 매우 유용한 정보들을 정량적으로 표현하고 있다. 이 CIECAM02를 활용한 Display 감성 화질 평가법은 지난 7월 중국 베이징에서 열린 CIE 2007 Conference에서 처음으로 발표한 후 감성 화질 평가법으로 좋은 반응을 얻고 있다[6]. 그림 8.1은 평가할 Display의 제조별 전기 광학 특성 평가 Data를 입력하여 시각이 반영된 인지 색 공간인 CIECAM02로 표현한 사례이다. 이 때 얻어진 CIECAM02의 색 공간의 부피로 색 재현 능력을 객관화 시킬 수 있을 뿐 아니라 제조와 Gamma 특성도 분석 할 수 있으므로 시각 처리 기능의 세 번째 기능인 Color에 해당되는 자연색 재현이라는 감성 화질 특성을 정량화 시킬 수 있다. 또한 첫 번째 시각 처리 기능인 Form에 해당하는 선명한 화상이라는 감성 화질의 화질 특성인 휘도, Contrast Ratio, Black과 White의 인지 특성을 그 색 공간 내에서 수치화 할 수 있고, 시야각과 외광에 따른 화질 특성까지도 분석 가능하다. 물론 Image의 색 정보를 그림 8.1의 우측 그림과 같이 표시할 수 있으며 이를 통하여 영상의 화상 분석도 가능하다. 그림 8.2는 CIECAM02를 활용한 감성 화질 평가법의 또 다른 사례이다. CIECAM02 공간에서의 세로 축을 절대 밝기(Brightness)로 표시하여 활용함으로써 Black Level의 밝기와 White Level의 밝기 비율을 가지고 평가 하는 인지 Contrast 평가법으로써 IMID 2007에서 발표하였고 최근의 100만대 1의 절대 Contrast Ratio의 실체를 객관적으로 입증하는 계기가 되고 있다[7]. 이처럼 CIECAM02를 활용한 Display의 감성 화질 평가법은 정지 화상에서의 많은 화질 성능을 객관화 할 수 있다는 장점을 가지고 있어 효율적인 감성 화질 평가법으로써 관심을 모으고 있다.

마지막으로 동화상의 감성 화질 평가법에 대하여 설명하고자 한다. 그 동안 Display의 동적인 화질 특성을 평가하는데 있어서 소자의 응답 속도를 가지고

평가하여 왔지만 소자의 응답 속도라는 화질 성능은 Display상에서 화상으로 구현될 때 인간이 지각하는 동화상의 특성을 충분히 반영하지 못하는 화질 특성이었던 것이 사실이다. 최근 들어 동화상의 화질 특성에 있어서 Edge의 Motion Blur를 계측할 수 있는 방법이 고안되어 움직이는 카메라로 동화상의 Image를 Capture하여 화상의 윤곽선 경계 부분에서 Blur된 형태의 특성을 분석하거나 해상도 Pattern을 이용하여 동화상을 육안으로 계측함으로써 인지 해상도를 평가하는 방법이 제안되고 있다[8]. 이는 두 번째

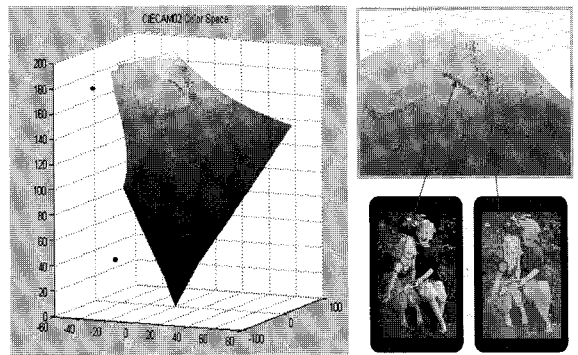


그림 8.1 CIECAM02를 활용한 Display의 감성 화질 평가법(예 1)

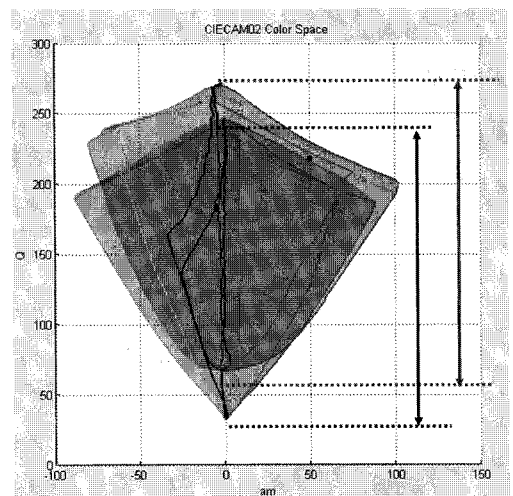


그림 8.2 CIECAM02를 활용한 Display의 인지 Contrast 평가법(예 2)

시각 처리 기능인 Motion 기능의 가장 기본적인 특성의 하나인 윤곽선의 Edge에서 일어나는 Motion blur를 인간의 눈이 지각하는 감성 화질의 성능으로 평가하는 좋은 감성 화질 평가법의 하나라고 본다. 앞으로 눈의 추종에 대한 특성과 함께 동화상에서의 모양의 특성과 Color의 특성 그리고 화상의 움직임 속도까지 고려된 동화상에서의 감성 화질 성능 측정의 평가법으로 발전되리라 생각한다.

5. 맺음말

Display의 화질을 평가함에 있어서 이제까지의 무의미한 수치 경쟁에서 벗어나서, 인간의 시각 특성이 고려된 감성 화질의 관점에서 화질 성능을 평가할 수 있는 방법을 개발하고 이를 표준화 시키는 작업이 절실히 필요하다고 생각한다. 또한 Display의 연구 개발자에게 명확한 화질 지표를 제시하여 감성 화질 성능을 최적화 시킴으로써 최고의 감동 화질을 구현하는 Display Devices를 사용할 수 있는 시기가 하루 빨리 다가오기를 기대하고 있다.

감성 화질의 최적화 된 화질 성능의 달성과 동시에 간과하지 않아야 할 특성과 기능도 있음을 염두에 두어야 한다. Display를 시청함에 있어서 발생할 수 있는 시각피로를 유발시키지 않는 쾌적한 화질 성능이 하나의 예이다. 일본 오사카 교육 대학의 Takahashi 교수가 2006년 KDC에서 발표 한 FPD TV의 시청 시간에 따른 시력 저하의 평가 결과에 대한 내용을 주시할 필요가 있다[9]. 시각 피로에 영향을 주는 화질 요인이 있다면 이를 충분히 고려하여 화질을 설계하여야 하겠다. 또한 최근 들어 친 인간, 친 환경적인 측면에서의 인체에 무해한 재료의 사용과 소비전력 저감 기능이 반영된 Display가 강도 높게 요구됨에 따라 이에 대한 연구개발도 필연적이라 하겠다.

끝으로 네 번째 시각 처리 기능인 Depth에 대한 감성 화질 평가법에 대하여 소개하지 못한 것이 아쉬

움으로 남아 있지만 앞으로 3차원 Display의 상용화가 진행됨에 따라 당연히 그에 부합되는 우수한 감성 화질 평가법의 연구 개발과 표준화가 진행될 것으로 기대하고 있다.

참고문헌

- [1] T. Kondo, TV의 고화질화는 끝나지 않는다, Nikkei Microdevices, 10월호, 30~31(2006) / Japanese.
- [2] D. Hubel & M. Livingston, Segregation of form, color and stereopsis in primate area 18, J. Neuroscience, 7, 3378~3415(1987).
- [3] Livingston & Hubel, Segregation of form, color, movement and depth, Science, 240, 740~9(1988).
- [4] J. Nakamura, 액정과 PDP TV에 근접하는 배면 투시형 TV의 등장, Nikkei Microdevices, 9월호, 69~74(2004) / Japanese.
- [5] Mark D. Fairchild, Color Appearance Models, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York(2005).
- [6] S. Lee, J. Chong, J. Bae, J. Kim, J. Oh, S. Lee, H. Kim and H. Chung, A study on method of evaluating image quality with CIECAM02, Proceeding of 26th Session of the CIE, Beijing, D8-2~5(2007).
- [7] J. Chong, S. Lee, S. Lee, Y. Choi, J. Bae, H. Kim, H. Chung, A Study on the Evaluation Method of Perceptual Contrast with CIECAM02, IMID '07 Digest 1661~3(2007).
- [8] I. Kawahara, Excellent Moving Picture Resolution, IMID '07 Digest 1685~7(2007).
- [9] M. Takahashi, LCD vs PDP Picture Quality Status and the Task of FPD TVs, KDC(2006).

◇ 저 자 소 개 ◇



이승배 (李承培)

1963년 6월 16일생. 1987년 고려대 화학과 졸업. 1997년 고려대 대학원 재료공학과 졸업(석사). 2004년 일본 치바(千葉)대학교 대학원 시각과학전공(박사). 1989년 7월 3일 삼성SDI(구 삼성전관) 입사. 현재 삼성SDI(주) 중앙연구소 Display Lab. 책임연구원 재직 중.

-IEC TC 100 : Technology Expert(2005. 8~)

Tel : (031)288-4727

E-mail : color_lee@samsung.com

color_lee@yahoo.com

홈페이지 : <http://vision-lee.ohpy.com>