2D/3D 실시간 변환기술

□ 천승문 / (주) 이시티

Ⅰ. 서 론

2010년을 기점으로 3D산업이 급속도로 활발하게 발전하기 시작했다. 그러나 현재 입체영상산업의 걸림돌 중 무엇보다도 시급한 것이 2가지가 있다.

첫 번째가 스테레오영상을 촬영할 수 있는 입체카메라이다. 방송용이든, 영화용이든 시급하다. 일본에서 열심히 개발하고 있지만 양산에 이르기까지는 시간이 많이 걸릴 것으로 보인다. 렌즈는 일본에서도 개발이 힘들어 독일산을 가져온다고 한다. 지금은 주먹구구식이라고 할 수 있는 2개의 카메라를 리그에 올려 놓고 촬영하는 것이다. 카메라 간격을 수동으로 늘이거나 좁히고, 카메라 각도를 조절하는 것이다. 이 역시 기구물의 정밀도가 떨어져서 한국의 기술로서 생산에 어려움이 많다고 한다. 이 부분은 한국에서 어떻게 할 수 없는 부분이다. 입체카메라를 개발할 수 있는 원천기술이 없기 때문이다.

두 번째가 스테레오 영상을 촬영하면서 발생하는 2개의 카메라로부터 획득되는 좌영상과 우영상 오차에 의해 발생하는 불일치와 깊이감을 많이 주었을 때 발생하는 어지럼증이다. 3D컨텐츠를 제작하는데 있어서 3D품질 안전에 대한 구체적인 기준과 표준이 없다는 것이다. 이것은 인간의 시각적 특성을 감안하여 많은 실험이 필요한데 이 부분에 대한 연구는 거의 전무한 상황이다.

위 2가지 걸림돌이 단시간내에 해결하기는 어려워 보인다. 아무리 한국의 지상파방송에서 3D 실험방송을 일찍 시작하고, 3DTV판매를 늘린다고 하여도 위의 2가지 문제는 해결되지 않는다. 그래서 중요한 것이 2D영상을 3D영상으로 변환하는 기능을 필요로 하게 되고 이를 필요로 하는 기간은 적어도 10년이상은 각광받을 수 있는 3D산업의 핵심기능이라고 생각할 수 있다.

II. 국내외 기술현황

1. 국외 기술현황

아바타 3D영화를 출시로 전세계적인 3D 영상산업의 붐이 조성되고 있다. 현재 미국 헐리우드 영화를 한국의 2D/3D변환업체에서 수작업으로 변환하는 작업을 수행하고 있으며, 이러한 2D 컨텐츠를 3D 컨텐츠로 변환하는 내용작업이 진행되고 있다. 미국의 3D영상관을 대규모로 확장하여 전 상영관에서 3D영화를 상영할 수 있는 준비를 갖추었으며, 3D영화 제작에도 활기를 띄고 있다. 그러나 상영관에 비해 실제 3D영화가 턱없이 부족한 상황이다. 그래서 헐리우드 제작사가 최근 국내회사에 의뢰하여 300, 매트릭스3 등 기존의 3D영상변환시 효과가 뛰어나 히트영화를 변환하는 작업을 많이 수행하고 있다. 3D 변환가격도 편당 50억원에서 100억원에 이르고 있다.

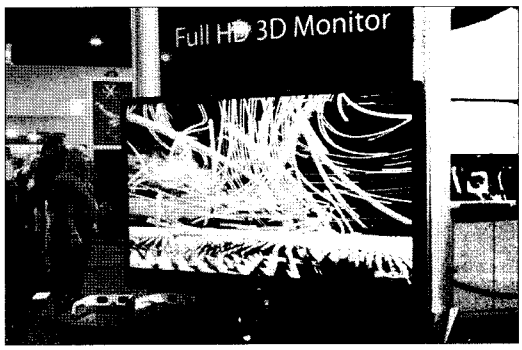
일본의 JVC사의 3DTV에서는 실시간 풀HD급 영상에 대하여 2D영상을 3D로 변환한 제품이 가장 우수한 것으로 평가되고 있다. 그 제품이 2010년초 미국 라스베가스쇼에서 전시되어 호평을 받았다. 그 외에 일본의 SONY, 파나소닉, 마쯔시다등 여러 TV 회사에서 제품이 출시되었으며, 일본에서 3D카메라 제품 출시도 서두루고 있는 상황이다.

2. 국내 기술현황

국내의 3DTV업체인 삼성전자와 LG전자, 현대아이티는 2D/3D 변환기술을 채용하였고, 현재 실시간 2D/3D변환 반도체를 3DTV에 채용하여 실감나는 영상을 재현하고 있다.

SK텔레콤은 어떤 영상이라도 3차원(3D) 영상으로 변환 재생해주는 '실시간 3D입체화 기술'을 중소 벤처기업인 이시티와 함께 공동 개발하고, 핵심기술 Board 공개와 함께 2010년 상반기 상용화할 계획이다

'실시간 3D입체화 기술'은 평면영상으로 제작된 영화나 드라마 등을 3D입체 영상으로 변환하여 시청자에게 입체감을 제공하는 최첨단 기술로, 시청자들이 느끼지 못하는 짧은 시간 안에 평면영상의 공간, 색깔, 움직임 등을 실시간 분석하여 가상의 입체영상을 생성하고, 이를 입체안경을 착용한 시청자들의 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 교차 전달하여 입체감을 형성한다. 미래성장동력 중 하나로 이 기술을 연구



<그림 1> 일본 JVC사 3DTV

<그림2> SK텔레콤사와 이시티의 2D/3D변환 솔루션

하여 TV에서 나오는 모든 영상을 3D로 변환해주는 핵심 보드 개발에 성공했으며, 이 기술을 통해 풀 HD(1080p)급 영상을 끊김 없이 3D입체영상으로 변환할 수 있고 품질도 3D전용으로 제작된 콘텐츠에 비해 손색이 없는 수준이다.

현재 '실시간 3D입체화 기술'은 올해부터 보급되기 시작한 3D재생 기능이 있는 디스플레이(TV, 노트북 등)를 통해서만 구현이 가능하지만, 내년 상반기에 Chip형태 제품의 개발이 완료되면 TV, IPTV, 휴대폰, 컴퓨터 등 다양한 멀티미디어 기기에 적용할 수 있을 것이다.

또한, 방송국의 방송송출장비에 이 기술을 적용하면, 기존 평면영상을 입체 영상으로 변환하여 '실시간 3D방송'이 가능해 가정에서는 입체안경만 있으면 별도의 장비를 설치하지 않아도 TV보듯 쉽게 3D영상을 보는 것이 가능해진다.

현재 미국 헐리우드를 중심으로 매년 3D입체 영화가 제작되고 일본에서 3D전용 채널을 시범 운영중이며, 국내외 대형 가전업체들이 앞다투어 3DTV 출시 계획을 발표하는 등 3D분야는 차세대 미디어 산업의 핵심으로 주목받고 있다.

하지만, 막대한 제작비용과 시간의 부담으로 한해 제작되는 3D콘텐츠가 절대 부족한 상황이며, 이로 인해 3D TV 등 재생장비 판매도 크게 늘지 않는 악순환으로 3D미디어 산업은 기대에 비해 성장이 부진했다. 모든 영상을 3D입체 영상으로 전환하는 방법을 통해 3D콘텐츠 부족을 해결하는 방법으로 발상을 전환하였으며, 풍부한 콘텐츠 확보를 바탕으로 3D 재생장비 보급 및 방송 채널 확대가 이뤄지면 국내 3D미디어 산업이 빠르게 성장할 수 있을 것이라고 전망된다.

삼성전자는 3DTV를 출시하였으며, LG전자는 3DTV를 곧 출시예정으로 있다<그림 3><그림 4>.

3. 2D/3D 실시간 변환기술

실시간으로 2D영상을 3D영상으로 바꾸는 것은 알고리즘의 복잡도와 영상의 메모리를 제한적으로 구성해야 한다. 3DTV가 FULL HD급의 영상이니 만큼 이 영상을 초당 60프레임이상 처리하기 위해서는 알고리즘이 다소 복잡하더라도 인용하고 액세스가 필요한 메모리가 비교적 작아야 한다. Hardware Logic으로 칩 설계를 하는 경우 알고리즘을 구성하는 메모리 액세스 횟수가 적어야 실시간 구현이 가

<그림3> 삼성전자 3DTV

<그림4> LG전자 3DTV

능해진다.

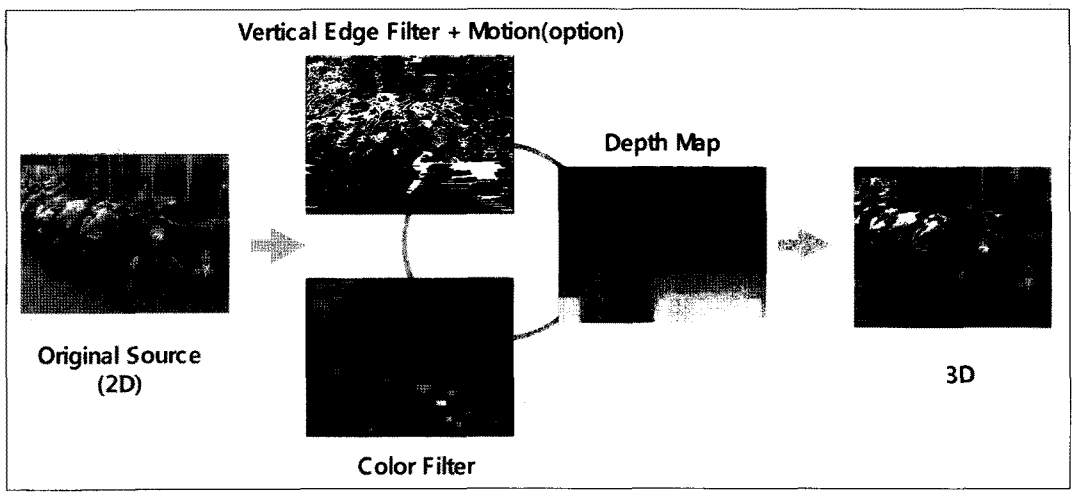
많은 실험을 통한 튜닝과 다양한 영상의 이미지를 처리할 수 있는 알고리즘을 개발하는 것은 무척 어려운 작업이다. 그래서 어떤 영상에서는 입체감이 뛰어난데 다른 영상에서 입체감이 밋밋한 현상이 발생한다. 이를 2D영상을 3D영상으로 변환할 때 사용하는 알고리즘이 다른 경우 영상에 따라서 다른 현상이 나타나게 된다.

대다수의 2D영상을 3D영상으로 변환할 때 먼저 물체를 추출해내고, 이를 토대로 좌영상과 우영상을 재현하게 된다. 이 때, 밝기정보, 색상정보 등 영상의 특성과 관련된 모든 데이터를 이용하여 변환 알고리즘을 구성하게 된다.

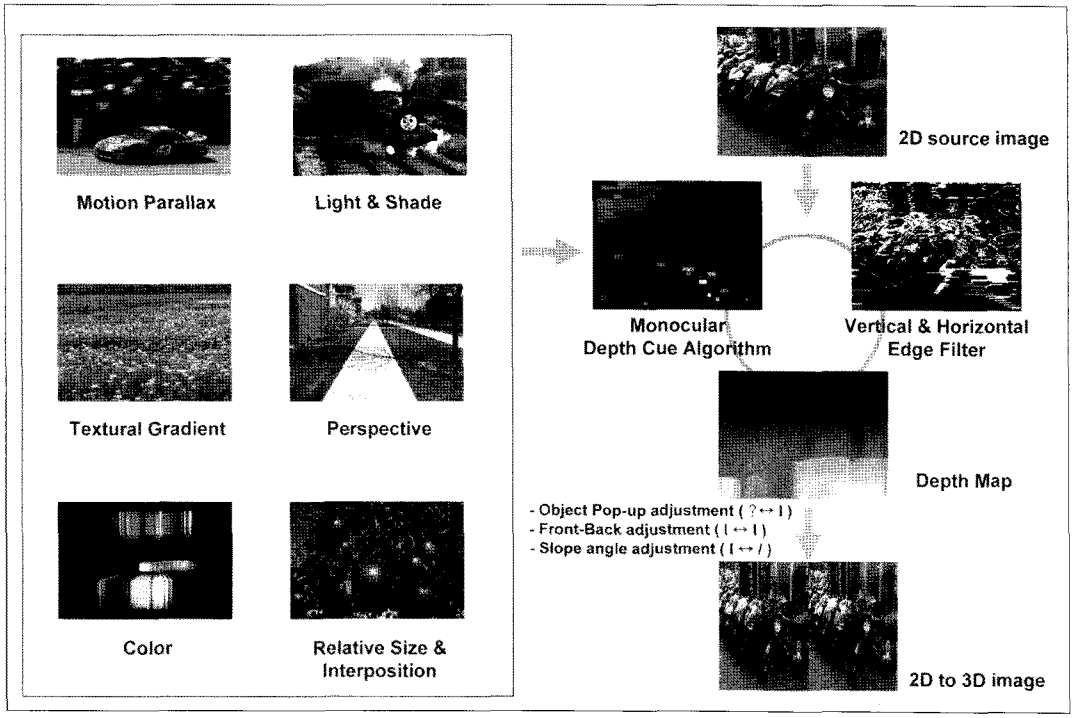
<그림5>에서 나타난 2D/3D변환 알고리즘을 간단히 설명하면, 입력되는 원래의 2D영상을 가지고 필터를 사용하여 분리하고자 하는 영역을 추출해 낸다. 여기에는 칼라정보를 이용하여 필터를 구성할 수 있으며, 이외에 영상에서 특징점을 찾아내기 위한 많은 정보를 활용할 수 있다. 이러한 정보를 가지고 깊이감이 있는 좌영상과 우영상을 만들어내게 되는 것이다.

<그림6>에서 Motion Parallax, Light & Sade, Textural Gradient, Perspective, Color, Relative Size & Interposition 등 다양한 이미지 특성을 가진 영상에 대하여 사용하고자 하는 이미지 필터의 종류를 선택하여야 한다. 이미지 필터는 영상의 특성에 따라 효과가 다양하게 나타나는데 영상의 각각의 특성에 맞는 필터를 복수개로 사용하여 조합하게 되며 실험과 평가의 반복을 많이 수행해야 한다.

각각의 영역을 나누게 되어 어떤 영역을 앞으로 돌출되게 하려면 좌우 영상의 영역을 구분하게 되고, 좌영상과 우영상에서 수평적으로 이동을 하여 깊이감을 주게 된다. 어떤 영역은 뒤로 멀어져 보이게 구성하게 된다. 영상의 거친 정도를 완화하기 위해 경계부분을 필터를 써서 부드럽게 하기도 한다. 영상의 경계값이나 돌출된 영역을 분리해 내는 작업, 이를 근거로 깊이감이 있는 데이터를 만들어내는 작업을 수행한다. 그렇게 해서 안쪽으로 깊이감



<그림5> 2D/3D 변환 알고리즘 흐름도



<그림6> 다양한 영상을 이용한 2D/3D 변환 필터 설계 흐름도

을 나타내는 영역이 바깥쪽으로 깊이감이 나타내는 영역과 구분하게 되고 스테레오영상을 구성하게 되는 것이다.

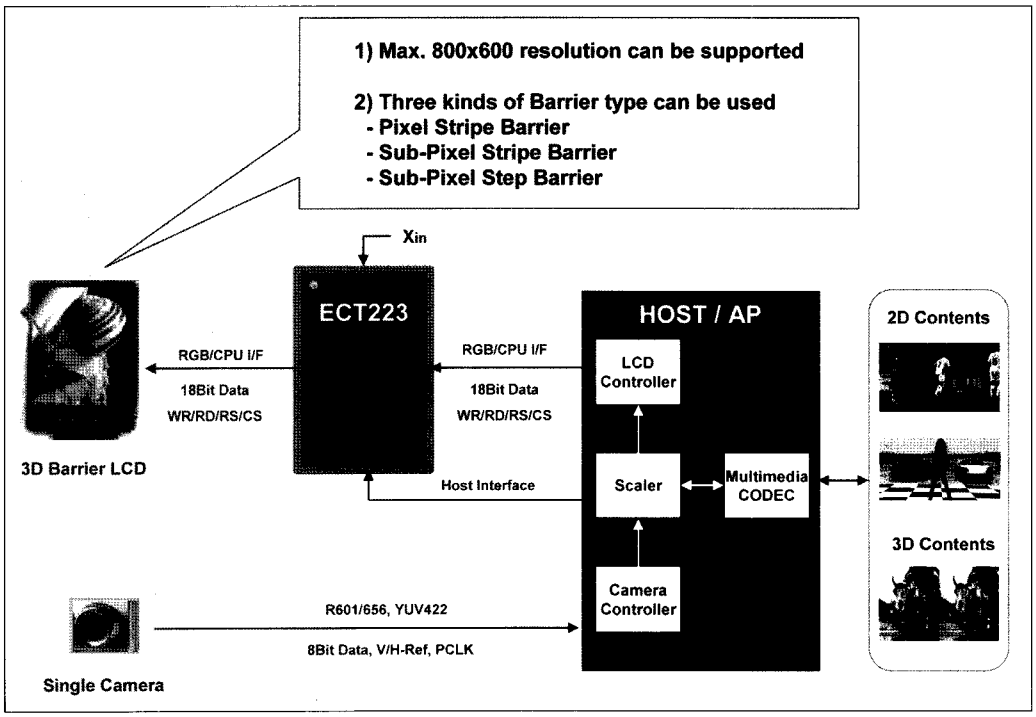
4. FPGA 보드 설계및 인터페이스 구현 방안

FPAG 칩을 사용하여 하드웨어 설계를 진행하면 2D/3D변환 기능을 테스트할 수 있다.<그림7>에 나타난 그림은 모바일(휴대폰) 제품에서 적용할 수 있는 테스트 환경을 도시한 블록도이다. 이시티의 ECT223이라는 제품으로 SD급(800x600) 해상도의 영상을 지원한다. 그리고 디스플레이 해상도는 Sub-Pixel까지 지원하고 있다.

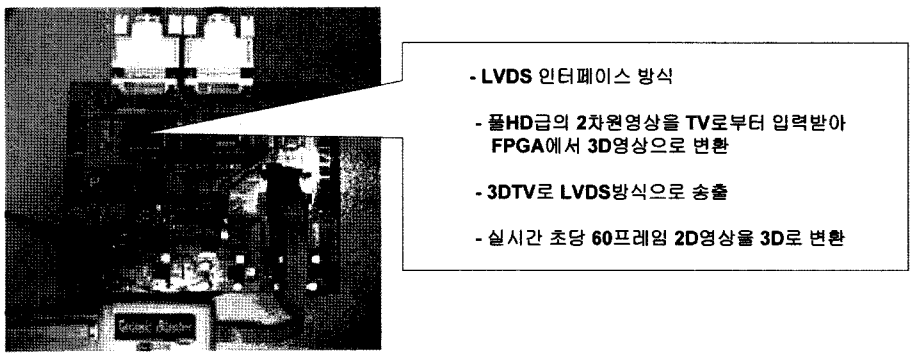
한 개의 휴대폰 카메라로 입력되는 영상은 ISP기능을 거치고 Scaler를 거쳐서 영상신호처리를 하고자 하는 사전 보정작업과 영상크기의 변환을 수행한다. 이 때 저장이 필요한 경우 Multimedia Codec 칩 블록으로 보내져서 내장 또는 외장 메모리에 정지 또는 동영상을 압축하여 저장하게 된다.

Host Interface를 통해 2D영상을 실시간으로 변환하여 3D LCD에 디스플레이를 하게 되는데 이 때 Vertical Interleaving방식이나 Side by Side방식 등으로 디스플레이 하게 된다.

<그림8>은 3DTV에서 사용하는 2D영상을 3D로 변환할 수 있는 FPGA보드의 그림이다. LVDS 인터페이스 방식으로 풀HD급의 2차원영상을 TV로부터 입력받아 FPGA에서 3D영상으로 변환한 이후에



<그림7> 이시티의 ECT223 칩셋의 블록도



<그림8> FPGA 칩셋을 실장한 2D/3D 변환 보드

3DTV로 LVDS방식으로 송출하는 방식이다. 위 FPGA보드는 실시간 초당 60프레임 2D영상을 3D로 변환할 수 있는 알고리즘이 하드웨어 방식으로 설계되어 있다.

FPGA 칩셋을 이용한 변환기능은 다른 소프트웨어 방식보다 실시간 처리능력이 뛰어나다. 실제 ASIC칩에서는 더욱 더 처리속도가 빨라지게 된다. 2D/3D변환 칩셋의 경쟁력은 다양한 알고리즘을 어

떻게 효율적으로 구성하여 적은 게이트 수를 가지고 뛰어난 변환 능력을 가진 칩을 설계할 수 있느냐에 있다. 적은 게이트 수를 가지고 있다는 것은 동일한 변환기능을 수행하는 것을 전제로 가격 경쟁력이 있기 때문이다. 약간의 변환기능 향상을 위해 훨씬 더 많은 내부 메모리를 사용한다면, 이는 제품 경쟁력이 떨어지는 결과를 가지게 된다.

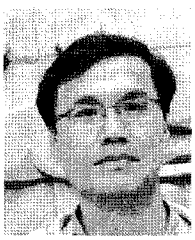
V. 결 론

2D영상을 3D(스테레오 영상)영상으로 변환하는 기술은 오래전부터 연구의 대상이었다. 일본의 전자회사들을 필두로 호주의 D사등이 오래전부터 관련 기술의 연구를 진행하였으나 제품으로 연결되지는 못하였다. 15년전까지만 해도 2D영상을 3D영상으로 변환하는 연구는 계속 있어왔지만 영상에서 물체를 영역을 추출해내고, 이를 토대로 깊이감을 부여하여 좌, 우영상으로 분리해 내는 일은 쉽지 않은 일이다. 이론적으로 완벽하게 3D영상으로 변환하는 것은 불가능하며, 최대한 3D영상에 가깝게 변환하는 기술들이 활발히 연구되고 있다. 현재의 기술을 꼼꼼이 들여다 보면, 깊이감을 느끼게 하기 위해 여러 가지 영상필터나 정보를 이용하여 재현함으로서 일종의 눈속임을 통해 최대한 입체감을 부여하는 일이라고 할 수 있다.

3DTV에 기본적으로 2D영상을 3D영상으로 실시간으로 변환하는 기술이 필수적으로 사용되고 있으며, 머지 않아 3D 단말기의 필수 기능으로 자리잡으려 하고 있다. 이로 인해 2D/3D 실시간 변환기술이 주목을 받고 있는 이유이다. 이에 비해 미국 헐리우드 영화제작사의 요청에 의해 기존의 2D로 촬영된 영화를 3D로 변환하는 작업도 한창이다. 수작업에 의존하는 만큼 나름대로 3D영상 재현효과가 비교적 뛰어나다. 그러나 많은 인력이 투입되는 만큼 시간이 많이 소요되고 비용이 수 십억원이 소요되는 등 대형영화시장에서만 통용될 수 있는 수준이다. 이를 활성화하기 위해서 비용과 시간을 절감하기 위해 자동화율을 높이기 위한 기술접근이 시도되고 있다.

3DTV에 적용되는 2D/3D변환 실시간 처리기술이 한국에서 시행하고자 하는 지상파 실험방송을 시작으로 3DTV에서는 없어서는 안될 중요한 기술이고 향후 10년이상 3D분야의 핵심기술의 하나로서 3D시장에서 각광을 받으리라 생각된다.

필 자 소 개



천 승 문

- *1990년 : 성균관대학교 전기공학과(공학사)*
- *1990년 ~ 2000년: 현대전자(주) 정보통신연구소*
- *2001년 ~ 2002년 : (주)모션캐스트 대표이사*
- *2002년 ~ 현재 : (주)이시티 기획팀장*
- *주관심분야 : 멀티미디어 코덱및 표준화, 스테레오스코픽 SoC, 3D변환*