

3DTV 기술 도약의 발판: 3D 휴먼팩터

□ 이형철 / 광운대학교 산업심리학과 · 광운대학교 휴먼팩터연구소

I. 서론

인간의 시각 정보처리 시스템이 3차원 세계의 특성을 표상하기 위해 이용하는 3D 정보는 크게 단안 정보와 양안정보로 분류할 수 있으며 양안시차(binocular parallax)는 대표적인 양안정보이다. 3DTV가 시청자로 하여금 실감있는 3차원을 경험하도록 디스플레이를 통하여 전달하고자 하는 것이 바로 양안시차이다. 양안시차를 적절히 이용하여 자극을 제시하면 3차원 지각을 경험할 수 있다는 개념은 이미 19세기에 제시되었다. 그러나 현재의 기술문명이 화성에 탐사선을 보내는 수준임에도 불구하고 안방에서 편안하게 TV를 통하여 3차원 영화를 감상하는 것은 가까운 시일 안에는 힘들 것 같다. 무엇이 문제인가? 안방에서 편안하게 TV를 통하여 3차원 영화를 감상하는 날을 하루라도 앞당기기 위하여 무엇을 해야 하는가?

3D TV의 원리, 역사, 기본 개념/이론 및 구현방식은 본 특집호의 다른 곳에서 논의될 것이기에 여기에서는 생략한다. 방송의 특성상, 다양한 기술요인이 3D 방송에 관여하겠지만, 사용자(즉 인간) 요인이 3DTV 기술 개발에서 중요하게 고려되어야 함을 아래에서 강조하여 논의하고자 한다.

II. 휴먼팩터란 무엇인가?

인간의 마음은 기본적으로 뇌의 작용이며, 뇌의 중요한 기능중의 하나는 감각기관을 통하여 입력된 물리적인 자극을 처리하여 외부세계의 특성을 표상하거나 고차원적인 인지작용(예를 들어, 기억, 학습, 주의, 문제해결, 의사결정 등)을 수행하는 것이다. 문명 발달의 결과로 우리 주변에는 무수히 많은 인공물들이 존재하고 인공물의 대부분은 인간 사용자의 편의

를 도모하기 위한 것이다. 그런데 인간 사용자가 인공물을 목적에 맞게 제대로 사용하기 위해서는 인공물로부터 발생하는 갖가지 감각 정보를 제대로 파악하여 표상하고 고차원적인 인지 기능을 적절히 수행해야 한다. 일상생활에서 외부 세계의 특성을 파악하는 지각과 고차원적인 인지 작용이 우리가 의식하지 못하는 사이에 너무나 쉽게 이루어지기 때문에 인공물을 사용하기 위해 뇌가 얼마나 많은 일을 수행하는지 깨닫지 못할 뿐이다. 인간의 뇌는 나름대로의 고유한 정보처리 특성을 갖는데, 인간 사용자를 위해 개발된 인공물이 인간의 정보처리 특성과 부합되지 않으면 사용자는 많은 불편을 경험한다. 휴먼팩터는 사용자의 편의성을 도모하기 위하여 인공물 설계 및 제품화 과정에서 고려되어야 하는 인간의 정보처리 특성 또는 인간 정보처리 특성을 인공물 구현에 응용하는 것을 의미한다.

3DTV가 인간 사용자를 위해 개발된 인공물임은 자명하다. 3DTV는 양안시차를 시청자에게 전달하고 시청자의 뇌에 내재해 있는 3D 정보처리 시스템은 양안시차 정보를 처리하여 3차원 지각을 가능하게 한다. 인간의 3차원 정보처리 시스템은 인간 유기체가 3차원 공간에서 적절히 행동하며 살아남도록 오랜 시간에 걸쳐서 진화 되어온 진화의 산물이다. 인간 이외의 다른 유기체들도 3차원 정보처리 시스템을 보유하고 있지만 모든 유기체들의 3차원 정보처리 시스템은 각 유기체가 활동하는 공간과 생활 방식에 따라서 각기 상이하게 진화되어 왔다. 각 유기체의 3차원 정보처리 특성은 동일하지 않고, 따라서 동일한 3차원 자극이 존재하더라도 각 유기체가 표상하는 3차원 세계는 상이할 수 있다. 3DTV 개발에서 중요하게 고려되어야 할 것은 인간의 3D 정보처리 시스템은 제한된 처리 능력과 고유한 정보처리 특성을 가지고 있기에 3DTV를 통하여 제공

되는 모든 3D 자극을 인간의 3D 정보처리 시스템이 적절하게 처리할 것이라고 가정해서는 안된다는 것이다. 현재의 3DTV가 2DTV에 비하여 사용자에게 더 많은 불편함을 유발한다면 아마도 한 가지 이유는 휴먼팩터와 관련이 있을 것이다. 3DTV 기술에서의 휴먼팩터 문제는 무엇인가?

III. 3DTV에서의 대표적인 휴먼팩터 문제: 시각적 피로

3DTV 기술 개발에서 고려해야 할 휴먼팩터 문제는 한 두 가지가 아니다. 3DTV에서 고려해야 할 휴먼팩터 문제에 대해서는 다른 논문에서 정리하였으니 이를 참조하기 바란다[1, 2]. 시청자의 편의성을 증진시키기 위하여 여러 가지 해결되어야 할 휴먼팩터 문제가 존재하지만, 여기에서는 3D산업의 활성화를 위하여 가장 먼저 시급하게 해결되어야 할 문제 하나에만 집중하여 논의한다.

3D 디스플레이나 콘텐츠웨어를 개발하는 전문가들을 대상으로 3D 관련 제품을 사용할 때 가장 불편했던 것이 무엇인지 설문조사를 하면, 과반수 이상의 응답자가 3D 관련 제품을 사용할 때 경험하는 시각적 피로감을 꼽는다. 3D 관련 산업의 활성화를 위해서 우선적으로 해결되어야 할 것이 무엇이나고 설문조사를 하면 역시 과반수 이상의 응답자가 3D 관련 제품을 사용할 때에 경험하는 시각적 피로감 문제의 해결을 꼽는다. 시각적 피로감이란 무엇인가?

시각적 피로감은 3DTV를 시청하기 시작한 후 약 30분을 전후해서 나타나는 것으로 알려져 있지만, 실제 시각적 피로감은 피로감을 유발하는 요인이 어떤 파라미터를 갖느냐에 따라 더 빨리 나타날 수도 있고 30분 보다 더 느리게 나타날 수도 있다. 현재의

논의에서 주목해야 할 것은 시각적 피로감이 사용자의 심리적/생리적 상태를 나타낸다는 점이다. 세계 표준화기구 산하 영상 안전성 관련 협의기구의 보고서는 영상물 제공에서 고려해야할 안전성 측면을 세 가지로 요약하여 제시하고 있다[3]. 첫 번째는 광과민성 발작(photosensitive epileptic seizures)이고, 두 번째는 시각 운동 유도 멀미(visually-induced motion sickness)이고, 세 번째가 시각적 피로(visual fatigue)이다. 시각적 피로는 3D 디스플레이에서 경험하는 시각피로 뿐 아니라 장시간 2D 디스플레이 앞에서 작업할 때 발생하는 피로까지 포함한다. 이 보고서는 특히 어린 아이들이 좌우 오정렬된 영상을 시청할 때 발생할 수 있는 사시의 위험성에 대해서도 경고하고 있다. 왜 시각적 피로감이 발생하는가? 시각 피로감을 제거 또는 경감시키기 위해서 어떤 연구를 수행해야 하는가?

IV. 왜 시각적 피로가 발생하는가?

이에 대한 명쾌한 답은 아직 존재하지 않는다. 다만, 몇 가지 가설이 존재한다. 이 논문에서 시각적 피로가 왜 발생하는지에 대하여 모든 가능성을 논의하는 것은 적절하지 않다. 단지, 시각적 피로의 문제를 연구하고 해결하기 위하여 휴먼팩터 분야에서의 연구가 중요하다는 것을 강조하기 위하여 한 가지 예를 제시하고자 한다. 시각적 피로가 발생하는 한 가지 이유는 양안시차 정보가 제시될 때에 시청자의 안구에 발생하는 3차원 세계에 대한 조절(accommodation)과 수렴(또는 폭주, convergence) 정보가 일치하지 않기 때문이라는 것이다. 다시 한번 강조하지만 이는 가설일 뿐, 이 가설에 대한 경험적인 자료는 아직 부족한 상황이다.

인간의 안구 안쪽에 사진기의 필름에 해당하는 망막(retina)에 깨끗하게 초점이 형성된 상을 맺게 하기 위하여 렌즈의 두께가 적절히 조절되어야 한다. 예를 들어 응시하는 대상이 가까이 있을 때에는 렌즈의 두께를 두껍게 하여 빛의 굴절률을 높이고 반대로 멀리 있을 때에는 렌즈의 두께를 얇게 하여 굴절률을 낮춤으로써 대상이 망막에 깨끗하게 맺히도록 한다. 이를 렌즈의 조절이라고 하며, 렌즈의 조절은 인간의 3차원 정보처리시스템이 외부세계의 3차원 특성을 표상하기 위하여 이용하는 중요한 3차원 정보중의 하나이다. 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 입력되는 3차원 대상의 망막이미지는 위상차이가 존재하는데, 이를 양안시차라고 한다. 중요한 것은 각기 상이한 영상이 입력됨에도 불구하고 우리는 이중상이 아닌 단일상을 지각하게 된다는 점이다. 우리의 눈이 특정한 곳을 응시할 때에 응시하는 영역 주변의 사물들은 단일상을 형성하지만 특정 영역(Panum's Fusional Area)을 벗어난 대상은 이중상으로 경험된다. 이중상으로 경험되는 대상을 단일상으로 지각하기 위하여 필요한 것이 수렴 또는 폭주운동이다. 수렴 또는 폭주의 양이 응시거리와 밀접한 상관이 있기에 수렴 역시 인간의 3차원 정보처리 시스템이 이용하는 중요한 3차원 정보이다. 자연 3D 환경에서 특정한 곳을 눈으로 응시할 때에 렌즈의 조절과 수렴은 동일한 3차원 정보를 제공한다. 문제는 3DTV를 시청할 때, 대부분의 경우에 시청자의 3D 정보처리 시스템에 입력되는 조절과 수렴이 각기 상이한 3차원 정보를 제공한다는 것이다. 수렴은 디스플레이와 시청자의 거리에 의해서 좌우되는데 반하여 수렴은 좌우 영상이 하나로 결합되어 지각되는 지점에 의해 좌우되는데 단일상이 형성되어 지각되는 지점은 대부분의 경우에 디스플레이가 놓인 위치와 상이하다(양안시차가 0인 경우에는 디스플레이

가 있는 곳에 단일상이 형성되지만 양안시차가 0이 아닌 경우에는 디스플레이가 놓인 위치와 상이한 곳에 형성됨). 이렇게, 3DTV를 시청하는 대부분의 경우에 조절과 수렴은 각기 상이한 3차원 정보를 인간의 3D 정보처리시스템에 입력하는데, 이와 같은 조절과 수렴 정보의 불일치가 시각적 피로를 유발할 것이라고 보는 것이다. 수렴과 조절 정보의 불일치 양은 양안시차의 크기에 비례한다.

조절-수렴 불일치가 시각적 피로를 유발한다는 가설의 진위를 가리는 것은 휴먼팩터 연구 분야에 해당한다. 어떻게 이 가설의 진위를 가릴 것인가는 본 논문에서의 논의 범위를 벗어나는 것이다. 여기에서는 조절-수렴 불일치 가설과 휴먼팩터 연구의 관련성을 강조하고자 한다. 인간 시각시스템의 초기 정보처리 과정에서 중요한 역할인 시기능의 구성요소인 조절과 수렴은 각기 독립적으로 작동하지 않고 긴밀한 협응을 한다. 조절-수렴 협응 특성은 조절정보가 존재하지 않는 상황에서 발생하는 폭주성 조절, 그리고 폭주 정보가 존재하지 않는 상황에서 발생하는 조절성 폭주 현상에서 확인된다. 수렴을 유발하는 중요한 정보원인 망막상에서의 이중상은 융합영역(fusional area)에 의해 좌우되는데, 이 융합영역 자체는 자극의 공간빈도와 시간빈도에 의해 변화하는 것으로 알려져 있다. 또한 융합영역 자체가 시야 위치에 따라 변화하는 것으로 알려져 있다. 그리고 조절능력은 렌즈 두께를 조절하는 안근육의 활동에 의해 좌우되는데, 연령이 증가함에 따라서 안근육의 활동성이 감소하고 따라서 조절력도 감소하는 것으로 알려져 있다. 지금까지 언급한 조절과 수렴에 영향을 미치는 변인은 현재까지 연구된 중요한 요인의 일부일 뿐이며 추가적으로 영향을 미칠 요인의 존재 가능성은 충분히 있다. 조절-수렴 불일치 가설을 연구함에 있어서 앞서 언급한

조절과 수렴에 영향을 미치는 요인의 기능을 연구하는 것은 시각적 피로 원인 규명에 필수적인 것이다. 중요한 것은 시각적 피로를 유발하는 현재의 3DTV의 문제점을 해결하는 것이 3DTV 기술 개발에서의 하드웨어나 소프트웨어 기술 개발과 독립적인 휴먼팩터 연구에서 출발되어야 한다는 점이다.

V. 3D 휴먼팩터 연구의 필요성

현재 2DTV가 대세인 상황에서 3DTV로의 전면적인 전환은 그 시점이 언제일지 예측하기 힘들지만 서서히 다가오고 있다. 이미 필립스에서 42인치 무안경식 디스플레이를 시판하고 있다. 국내에서는 삼성과 LG에서 42인치 무안경식 디스플레이를 개발하였고 제한적이기는 하지만 조만간 시판에 나설 것으로 예상된다. 이 외에도 국내외 여러 회사의 3D 관련 제품들이 시판되고 있다. 하지만, 어느 회사 제품이든, 2D 디스플레이를 대체할 정도로 시판에 성공한 회사는 없으며 또한 시각적 피로의 문제를 해결했다고 보고한 곳은 없다. 무엇이 3D 관련제품의 대중화를 더디게 하는가? 여러 가지 기술적인 문제가 있겠지만 중요한 문제 중의 하나는 휴먼팩터적 문제임이 분명하고 3D 휴먼팩터적 문제의 핵심은 시각적 피로이다.

독과점적 기술을 보유하고 제품을 생산하던 시절에는 사용자가 제품에 적응하여야 했다. 하지만, 다수의 회사가 동일제품을 생산하는 시대에는 어느 회사 제품이 사용자의 특성에 적응하였는지에 의해 해당 제품의 사활이 달려있다. MP3 플레이어 기술의 기본원리를 제공하고 한 때 전 세계 MP3 플레이어 시장의 상당 부분을 점유했던 한국의 MP3 플레이어는 애플의 iPod 앞에서 초라하기만 하다. 한 때 전 세계 게임시장을 긴장시켰던 소니의 Playstation 3

는 요즘 닌텐도 앞에서 마찬가지로 초라하다. 애플이나 닌텐도사가 한국의 MP3 플레이어 제작 업체나 소니보다 더 뛰어난 하드웨어 기술을 보유하고 있었기 때문인가? 아마도 차이점은 누가 사용자의 요구와 편의성을 더 고려하였는가 일 것이다. 마찬가지로 다양한 3DTV 제품이 시장에 나와 있고 앞으로도 계속 추가될 것이지만 어느 나라의 어떤 제품이 미래의 3DTV 시장을 주도할 것인가 하는 것은 공급자의 손이 아닌 사용자의 손에 달려 있다고 봐도 무방하다. 왜냐하면 누가 시각적 피로의 문제를 포함하여 휴먼팩터적 문제에 적절히 대처하였는가가 사용자의 제품 선호도를 결정하는 중요한 요인이 될 것이기 때문이다. 그렇다면 휴먼팩터적 문제 해결을 위해 어떤 노력이 진행되고 있는가?

Ⅶ. 세계 3D 휴먼팩터 연구 현황

3D 휴먼팩터 연구는 크게 두 가지 측면에서 요약할 수 있다. 첫째, 인간의 3D 정보처리 특성에 부합하는 3D 제품을 만들기 위해서는 먼저 인간의 3D 정보처리 시스템의 특성을 제대로 이해하는 것이 중요한데, 인간의 3D 정보처리 시스템의 특성을 이해하기 위한 기초연구는 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 인간의 3D 정보처리 시스템 특성에 대한 연구 결과를 여기에서 모두 요약하는 것은 불가능하다. 인간의 시각 정보처리 시스템은 기능별로 모듈화 되어 있는 것으로 알려져 있는데, 대표적인 시각모듈은 색채 정보처리 모듈, 운동 정보처리 모듈, 패턴 정보처리 모듈, 그리고 3차원 공간 정보처리 모듈로 구분할 수 있다. 3차원 공간정보처리 모듈의 신경생리학적, 정신물리학적 인지적 연구결과들은 여러 학술지에 논문형식으로 발표되고 있는데, 그 수는 헤

아릴 수 없이 많다. 3차원 정보처리 모듈의 특성에 관한 논문을 편집한 서적도 다수 있다[4,5,6].

두 번째 3D 휴먼팩터 연구 측면은 3D 산업화에 서 문제가 되고 있는 휴먼팩터적 문제를 좀 더 직접적으로 연구하는 응용연구 분야이다. 하지만 앞서 기술한 시각적 피로의 문제는 물론이고 그 외의 휴먼팩터적 문제를 해결할 수 있는 구체적인 연구 성과는 부족한 실정이다. 3D 화상과 휴먼팩터적 문제에 대하여 기존의 연구결과를 요약한 서적이 있는데, 이 서적은 3D 디스플레이 개발에 있어서 고려되어야 할 기존의 인간의 3D 정보처리 시스템의 특성을 잘 요약하고 있다[7].

3D 휴먼팩터 연구의 현황을 한마디로 요약하면 다음과 같다. 3DTV 기술의 향상을 위해 하드웨어나 콘텐츠웨어 기술이 향상되어야 하는 것 뿐 아니라 시각적 피로의 문제와 같은 휴먼팩터적인 문제를 해결하기 위하여 3D 휴먼팩터 연구가 필요하다는 것을 인식하고 있지만 실질적인 3D 휴먼팩터 연구 성과는 미비하다는 점이다.

Ⅷ. 국내 3D 휴먼팩터 관련 연구

국내의 3D 휴먼팩터 연구 특성은 세계적인 휴먼팩터 연구특성과 크게 다르지 않다. 국내에서 3D 휴먼팩터와 관련하여 기초연구와 응용연구를 수행하고 있는 곳은 광운대학교 산업심리학과와 휴먼팩터 연구실이다. 국내, 3D 관련 산업체에서 수행하고 있는 3D 휴먼팩터 연구는 거의 전무한 실정이다. 시각적 피로와 같은 3D 휴먼팩터적 문제가 3D 산업 상용화에 결정적인 요인이라는 것을 많은 관련자들이 인식하고 있지만, 3D 휴먼팩터 연구의 지원으로 직접적으로 연결되고 있지는 못한 실정이다.

다행스럽게도 정통부의 신성장 동력 원천기술 개발사업의 일환으로 현재 3D 휴먼팩터 연구가 진행 중이다. 광운대학교 휴먼팩터 연구실에서 진행되고 있는 3D 휴먼팩터 연구는 국내는 물론이고 세계적으로도 3D 휴먼팩터 연구의 기반을 형성하는 데에 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 광운대학교 휴먼팩터 연구실에서 수행하고 있는 3D 휴먼팩터 연구의 핵심은 시각적 피로의 문제를 해결하기 위한 기반연구인데, 지금까지 연구된 휴먼팩터 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

시각적 피로의 문제를 해결하기 위해서는 시각적 피로를 유발하는 요인이 무엇인지를 과학적으로 규명하는 것이 필요하다. 시각적 피로의 원인을 규명하기 위해서는 시각적 피로를 유발할 것으로 기대되는 요인의 파라미터를 조작하면서 시각적 피로 측정치가 어떻게 변화하는지를 살펴보면 된다. 문제는, 국내는 물론이고 세계적인 휴먼팩터 연구에서도 시각적 피로를 체계적으로 타당하게 측정하는 측정도구가 거의 없다는 점이다. 시각적 피로를 타당하게 측정하는 도구는 시각적 피로의 원인을 규명하기 위해서 뿐 아니라 새로이 개발될 3D 제품이 시각적 피로를 얼마나 유발하는지를 평가하기 위해서도 필요하다. 광운대학교 휴먼팩터 연구실은 시각적 피로를 측정하는 정성적인 측정도구와 생체요인 중심의 객관적인 측정도구를 개발하였다. 주목할 만한 것은, 흔히 시각적 피로라고 하는 것이 하나의 단일요인이 아니며 5개의 독립적인 하위 요인으로 구성되어 있다는 것을 규명한 것이며, 5개의 시각적 피로 하위요인을 측정하는 정성적인 측정문항을 체계적으로 개발하였고 타당성을 검증하였다는 것이다[8]. 또한 정성적인 시각적 피로감과 상관성이 높은 생체요인 중심의 객관적인 측정도구를 개발하고 있는데, 뇌파(EEG) 측정에 기반한 3D Oddball Paradigm을 개발하여

시각적 피로와 상관성이 높은 P700 요인을 발견하였다[9]. 시각적 피로는 물론이고 사람의 마음을 측정하는 기계는 존재하지 않는다. 다만 정성적인 설문조사를 통하여 측정된 시각적 피로와 상관성이 높은 생체 신호가 무엇인지를 발견하고 이에 근거하여 시각적 피로를 유추할 수 있을 뿐이다. 앞서 언급한 국내에서 개발된 시각적 피로도 측정 도구들은 이와 같은 논리에 근거하여 개발된 것들이기에 더욱 의미가 깊다. 시각 피로도 측정을 위한 도구가 정교할수록 시각적 피로의 문제는 정교하게 해결될 수 있을 것인데, 앞서 언급한 측정도구들의 정교화 작업 및 연구를 통해서 근본적인 3D 휴먼팩터 문제를 해결하기 위한 연구기반을 확립할 수 있을 것으로 판단한다.

IX. 3D 휴먼팩터 연구의 향후 방향

3DTV의 대중화를 위해서 우선적으로 해결되어야 할 문제는 시각적 피로와 같은 휴먼팩터적 문제라는 것이 자명하다. 하지만 시각적 피로와 같은 휴먼팩터적 문제가 단시간내에 해결된다고 보기는 쉽지 않다. 휴먼팩터적 문제를 해결하기 위해서는 문제대상을 정확히 측정하고 진단하여야 하는데, 이제 시각적 피로를 측정하기 위한 기초도구들이 마련되고 있는 실정이다. 3D 디스플레이를 평가하고 시각적 피로를 측정할 수 있는 기초도구들을 좀 더 정교화 할 필요가 있다. 휴먼팩터적 문제를 진단하고 측정하는 도구들이 완성되면 휴먼팩터적 문제의 원인을 규명하는 연구가 필요하다. 문제의 원인이 규명되어야 해결책을 제시할 수 있고, 해결책이 제시되어야 하드웨어나 소프트웨어에서의 휴먼팩터적 문제를 해결할 수 있는 해결방안과 구체적인 해결 알고리즘이 제시될 것이기 때문이다.

X. 결론

문제 해결 방식에는 크게 두 가지가 있다. 첫 째, “이것 저것 해보기” 이다. 왜 이것을 시도하고 저 것을 해보는지에 대한 논리적인 근거나 문제 해결의 과학적인 방법도 없다. 문제가 간단하면 이 방법이 효율적이다 (빠르고 문제해결에 도달할 수 있다). 그러나 문제의 원인이 다양하고 깊은 것이라면 이 방법으로 문제를 해결하는 것은 곤란하다. 3D 휴먼팩터의 문제에 관여하는 요인은 한 두 가지가 아니다. 디스플레이 요인, 콘텐츠 요인, 시청자 요인으로 크게 분류할 수 있으며 각 요인별로 다양한 하위요인을 거느리고 있고 또 각 하위 요인 간 상호작용을 가정하면 그 수는 기하학적으로 증가한다. 둘째, 체계적이고 논리적이며 과학적인 문제해결 방법이다. 이 방법은

문제의 본질을 진단하고, 문제 해결을 위한 로드맵을 작성하고, 문제해결을 위한 기반연구를 수행하며 문제의 원인을 규명하고 해결책을 제시하는 것이다. 문제의 원인이 다양하고 깊을수록 이 방법이 효율적이다. 얼핏 보면 이 방법으로 문제를 해결하는 것이 요원한 것 같지만 그래도 이 방법은 문제해결에 도달할 가능성이 높다. 휴먼팩터적 문제 해결을 위해 ‘이것 저것 해보기’ 방법을 사용하는 것은 단시일 내에 문제를 해결할 것 같은 느낌을 주지만 환상일 뿐이다.

앞서 기술하였듯이 휴먼팩터적 문제를 해결한 3D 제품이 세계시장을 주도할 것이라는 점은 쉽게 예상할 수 있다. 현재, 세계적인 휴먼팩터 연구 결과가 미비한 상황이다. 멀리 보고 국내에서 휴먼팩터 연구를 체계적으로 지원하면 한국이 세계 3D 관련 산업을 주도해 나갈 발판을 마련하는 것이 가능하다.

참고 문헌

- [1] 이형철, 김은수, “3D 방송 시스템 개발에서의 심리학의 역할 및 기여”, 방송공학회지 6 (2), pp. 115-125, 2001.
- [2] 이형철, “3차원 모양 향상성의 휴먼팩터: 정신물리학적 접근”, 인포메이션 디스플레이, 5권 2호 pp. 33-39, 2004.
- [3] IWA3: ISO, International Workshop Agreement 3.
- [4] I. P. Howard & B. J. Rogers, “Binocular Vision and Stereopsis”, Oxford University Press, 1995.
- [5] I. P. Howard, “Seeing in Depth: volume 1 Basic Mechanisms”, I Porteous, 2002.
- [6] I. P. Howard & B. J. Rogers, “Seeing in Depth: volume 2 Depth Perception”, I Porteous, 2002.
- [7] 이승현, 감기택, 이형철, “3D 영상과 휴먼팩터”, 번역서, 2008년 출간예정
- [8] H.-C. Li, J. S. Seo, K. Kham & S. Lee, “Method of measuring subjective 3D visual fatigue: a five factor model”, Proceedings of Digital Holography 2008.
- [9] H.-C. Li, J. S. SEO, K. Kham & S. Lee, “Measurement of 3D visual fatigue using event-related potential (ERP): 3D oddball paradigm”, Proceedings of 3DTV-Conference 2008 (submitted).

필자 소개



이형철

- 1987년 : 연세대학교 심리학과 학사
- 1989년 : 연세대학교 대학원 심리학과 석사
- 1996년 : 미국 위스콘신 대학교 대학원 심리학과, Ph.D.
- 1997년 ~ 1999년 : 캐나다 맥길 대학교 시각 연구소, 연구원
- 1999년 ~ 현재 : 광운대학교 산업심리학과 부교수
- 주관심분야: 휴먼팩터, Visual Perception/Cognition, EEG/ERP 신경과학