

물리적 플립 디스플레이 및 제어기술 개발 연구

홍성대

서경대학교 영화영상학과

Development of physical flip display and control technology

Sung-Dae Hong

Department of Film and Digital Media, Seokyeong University, Seoul 02713, Korea

[요 약]

국내에는 물리적 소재 및 매체를 활용한 감성적 다변형 디스플레이 기술을 활용한 사례가 적고 아직 초기단계로 여러 연구자들이 참여하고 있으나 명확한 개념과 구조가 정립되어 있지 않고 있다. 최근 물리적 디스플레이의 세계적인 추세로는 감성적 플립 디스플레이를 활용한 새로운 디지털 사인즈의 가능성으로 부각되고 있다.

본 연구에서는 물리적 플립 디스플레이(Flip-Display) 및 자기장 회전 모듈에 필요한 요소기술을 개발하여 심미적 임의형태 디스플레이의 통합 플랫폼을 개발하고 그 결과를 이용하여 2017년 아스타나 EXPO의 메인 주제전시물에 적용할 콘텐츠를 연구한다. 세부적으로 플립 디스플레이, 자기장 모듈 기술, 실시간 영상 연동기술, 고속 회전 모듈기술, 다변형 입체 프레임 기술 등 다양한 기술적 break-through를 통해 관련 분야를 국산화로 선도하는 기반을 마련할 수 있도록 한다.

[Abstract]

Despite growing participation of many researchers, the cases of applying the transformative emotional display technology using physical materials and media are still in its early stages and the concept and structure are not properly established in Korea. The emerging global trend of physical display shows a possibility of new digital signage using emotional flip display.

In this context, this study attempts to develop related element technology necessary in physical flip display and electromagnetic rotation module along with the integration platform of aesthetic arbitrarily-shaped display. The found results will be applied in researching the contents for the main subject which will be exhibited at the EXPO 2017 in Astana. It is to build up the foundation pioneering the localization of associated industry by means of diverse technological breakthroughs including flip-display technology, electromagnetic module technology, real-time video inter-working technology, high-speed rotation module technology, and transformative 3D frame technology.

색인어 : 플립디스플레이, 물리적 디스플레이, 전자기장 제어, 임의형상 디스플레이, 디지로그

Key word : Flip Display, Physical Display, Electromagnetic Control, Arbitrarily-Shape Display, Digilog

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2017.18.3.577>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 09 May 2017; Revised 25 May 2017

Accepted 25 June 2017

*Corresponding Author; Sung-Dae Hong

Tel: +82-02-940-7145

E-mail: sungdaehong@gmail.com

1. 서론

1-1 연구의 배경

물리적 디스플레이(Physical Display) 산업은 산업의 정의가 명확하게 되어있지 않으며, 시장 역시 자체적으로 형성되어 있지 않은 분야이다. 제품과 서비스로 가치가 인정되는 산업은 문화전시 분야 및 옥외미디어(Out Of Home Media) 분야이며, 관련분야에서 특성에 맞게 개발적용이 활발히 진행되고 있다.[1]

시장의 초기단계라 표준적인 기술과 공정상의 프로세스 정립이 되지 않았고, 특수목적에 따른 소량의 주문 생산방식과 그에 따른 기술개발과 적용의 다양화로 산업으로서 시장의 규모를 키우는데 아직은 한계가 있는 상황이다. 수요의 증가와 표준화될 수 있는 대표상품의 개발을 통해 일정 규모의 시장을 형성시키는데 있어서는 현재 개발된 플립 디스플레이(Flip Display)가 역할을 담당할 것으로 전망된다.

플립 디스플레이가 시장을 개척해주고 나면 다른 소재의 물리적 디스플레이에 대한 개발과 적용 및 시장진입이 용이할 것으로 전망되며, 물리적 디스플레이 시장의 척도가 될 것으로 판단된다. 문화기술과 경제적 파급효과 측면에서 보면 융복합의 기술들이 현장 추이에 따라 발전하는 산업이며, 이로 인한 경제적 파급효과는 연관 산업의 발전과 고용지속과 창출효과를 가져오고 있다.

융복합산업의 특징은 개별 산업기술을 기반에서 새로운 제품과 서비스의 등장으로 인한 산업 확장과 기술 활용과 응용개발효과를 유발시키는 것으로 물리적 디스플레이는 융복합 기술로서 응용기술의 발전과 함께 문화기술 산업에 파급효과가 점진적으로 커질 것이다. 특히 전시산업은 완만한 성장 속에 아시아에서 뚜렷한 성장세를 보이고 있다. 전시회 부스의 경우, 기술 진보로 첨단화와 녹색화가 진행되면서 경량 디스플레이, LED 조명, 광학 모니터 등 신기술 적용과 목공, 부스 대신에 시스템 부스를 사용하여 시설 재활용률이 증가하고 있다. 전시부스는 전시콘텐츠와 연관이 있는 부분으로 기술 진보로 첨단화의 진행은 콘텐츠 부분에 큰 영향을 미치고 있으며, 이에 따른 새로운 문화 상품과 제품 그리고 서비스가 지속적으로 창출될 것이다.

전시산업의 발전은 기술의 진보를 수용하면서 전시의 목적을 달성하기 위한 방안으로 문화예술 콘텐츠 측면을 강화하는 추세에서 디스플레이에 대한 수요는 점차적으로 증가하고, 플립 디스플레이의 경우도 새로운 미디어기기로 물리적 디스플레이와 소프트웨어 콘텐츠가 결합된 토탈 솔루션으로 전시, 테마파크, 옥외광고시장에서 자리매김이 가능할 것으로 기대한다.

1-2 연구의 목적

물리적 플립 디스크(Flip-Disc) 및 자기장 회전 모듈에 필요한 요소기술을 개발하여 심미적 입의형태 디스플레이의 통합

플랫폼을 살펴본다. 그리고 보다 빠른 동작이 가능한 플립(Flip) 모듈을 개발하며, 최종 입의형상 플립 디스플레이에 이진화 영상 제어 기술을 적용함으로써 보다 역동적이고 예술적인 표현이 가능한 문화 감성적 물리적 플립 디스플레이 플랫폼을 구축 적용하는 것이 연구의 주된 목적이다.

II. 본론

2-1 물리적 디스플레이

물리적 디스플레이는 기계(mechanics)와 전자(electronics)의 융합기술로서, 지능형로봇, 반도체/디스플레이 제조장비, 각종 자동화 장비 산업의 기반이 되는 기술이다. 요소 기술로는 기계 설계(mechanical design), 제어(control), 임베디드 시스템(embedded system), SI(system integration) 기술 등이 있다.[2]

물리적 디스플레이는 Physical & Tangible에 근거하여 물리적으로 작동하면서 손에 잡히는 소자를 갖고 있는 디스플레이이다. 사람의 오감 중 시각, 청각, 촉각을 자극하는 기기로서 소자의 특성에 따라 사용자에게 전달하는 가치가 달라지며 구동하는 방식에 따라 감성전달의 형태를 다양화시킬 수 있는 특징이 있다. [3]

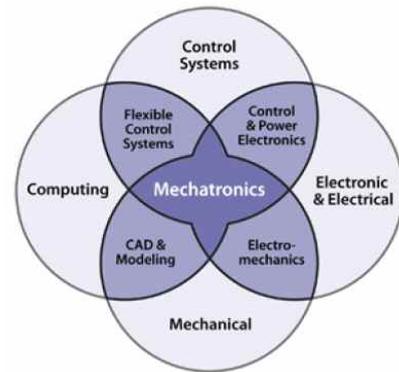


그림 1. 메카트로닉스 요소 기술
Fig. 1. Mechatronics element technology

물리적 디스플레이발의 기반이 되는 공학은 메카트로닉스(mechatronics)는 기계(mechanics)와 전자(electronics)의 융합기술을 의미하며, 전 세계적으로 일본의 기술 수준이 가장 높다. 일본은 물리적 디스플레이 영역보다는 지능형 로봇, 반도체/디스플레이제조장비, 각종 자동화 장비 산업 등에 활용하고 있다.[4]

메카트로닉스는 기계공학, 재료응용공학, 전자공학, 컴퓨터공학, 컴퓨터응용공학, 시스템 및 제어공학, 광학, 로봇공학 등의 학문에 대한 기초가 있어야 하며, 주된 응용분야는 영상인식장치, Servo 기계, 인지 및 제어시스템, 전자기계시스템, 구조동력학 시스템, 신뢰할 수 있는 측정 및 제어 시스템 기술, 기계의 유닛(단위완성품), 소형제어기(Microcontrollers) 등이 있다.

2-2 플립닷 디스플레이

플립닷(Flip dot)은 물리적 디스플레이 종류중의 하나이며, 전력제어, 전력시간제어, 코일회전수 등의 마그네틱 제어기술로 전자기장 세기에 따른 운동에너지 변환 기술을 응용한 디스플레이이다. 플립닷의 핵심 요소 기술은 메카트로닉스, 소재(material), 기구설계(mechanical design) 등으로 구성되며, 플립닷을 이용한 디스플레이 표현방식에 따른 응용기술의 개발이 디스플레이 역할을 더욱 강화시키고 있다.

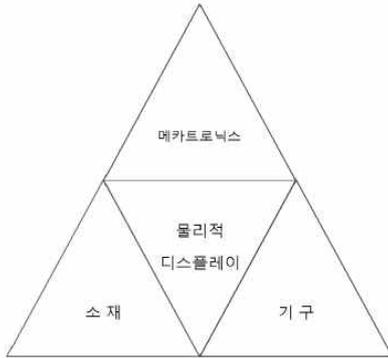


그림 2. 물리적 디스플레이기술 구성 요소
Fig. 2. Physical display technology components

각 소재가 갖고 있는 물성(physical properties)에 따라 디스플레이를 구성에 따른 기술이 새롭게 적용되는 융복합 기술 산업 분야가 물리적 디스플레이 분야이다.

플립닷(Flip dot)은 원형 자석(magnetic disc)이 자기장 변화에 의해 앞면과 뒷면이 바뀌는 형태를 명명한 것으로 영구자석과 원형 자석간에 코일을 통해 전류를 통해 방향을 제어하는 방식으로 원형자석을 묶어 하나의 모듈로 만든 후 제어보드를 이용하여 원형자석(magnetic disc)을 개별적으로 움직이게(Flip)하는 물리적 디스플레이이다.[5]

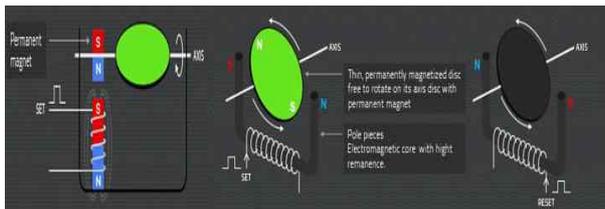


그림 3. 플립닷 구동원리
Fig. 3. Flip-dot Driving principle

플립닷의 구동원리는 영구자석이 내장되어, 코일의 자기장 변화제어에 따라 플립(Flip)의 위치가 바뀌는 방식으로 제어 신호는 코일의 자계를 반대로 코일에 흐르는 전류 펄스의 방향을 반전시켜 플립(Flip)의 위치를 바꾸게 하여 코일에 전류펄스에 의해 반전될 때까지 마지막으로 바뀐 위치 유지함으로써 디스플레이 역할 수행한다.

기술측면에서는 자석과 전류를 이용하여 자기장을 발생시켜 해당 자기장이 원형자석(magnetic disc)을 움직이게 하는 원리이며, 원형자석(magnetic disc)이 모듈형태로 하나의 면으로 디스플레이가 되며, 이를 제어하기 위한 보드(Control Board) 기술이 필요하다. 외부 데이터로 문자, 이진화 영상 등의 시각화된 디지털 데이터를 변화하여 제어보드에 전달하는 등이 주요기능이다. 각 기능에 따른 기술개선과 보완 및 진보성을 위한 응용기술부분이 플립닷(Flip dot) 핵심적 요소이다.

2-3 물리적 플립닷 사례연구

플립닷(Flip dot) 관련하여 실제 기술을 보유하고 제품을 개발, 생산 및 구축을 하는 기업은 해외기업 2곳으로 국내 기업인 코이안(주)의 경우는 해외기업의 제품을 수입하고 플립닷(Flip dot) 관련 제품을 개발, 생산은 하지 않고 있다.

폴란드 기업인 알파제타(Alfa Zeta)는 플립닷(Flip dot) 관련 1988년부터 시작하여 지금까지 연구개발, 생산하는 국제 최고의 기업으로 전 세계 50개국 이 넘는 고객사를 보유하고 있다.

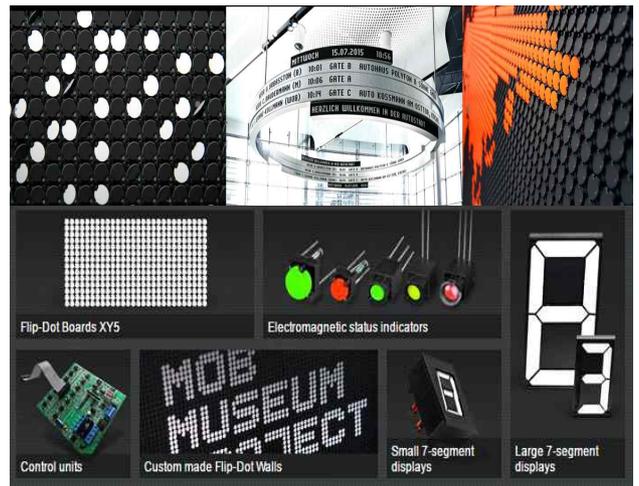


그림 4. 폴란드 알파제타 '플립닷' 제품
Fig. 4. Poland ALFA ZETA 'Flip Dot' product

해외 유사 및 연관 특허현황 리스트에 있는 미국의 Mark IV 는 유럽 유통 업체였고, 2007년 Mark IV로부터 생산라인을 구입하여 양산하고 있다. 알파제타(ALFA ZETA)는 Mark IV가 갖고 있는 기술적 경험을 보유하고 있다. 다양한 표시기와 다양한 형태의 플립형 디스플레이 개발생산을 하면서 관련기기와 부품에 대한 양산도 지속하고 있다.

플립닷을 위한 제어보드(Control Board)와 원형자석표시기(Electromagnetic status indicators), 플립닷보드(Flip dot board) 등과 플립형태의 Small 7 & Large 7 segment display 등을 양산 공급하고 있으며, 고객사 및 파트너의 요청에 따라 커스텀이즈(Customize) 및 신규제작에서 구축까지 제공을 하고 있다.

브레이크퍼스트(BREAKFAST)사는 미국에 소개하고 있는 물리적 디스플레이 연구 개발하는 전문기업으로 개발을 통해 특

허 라이선스 사업 및 프로토타입 개발 및 양산 지원 등을 하는 전문 R&D 기업으로 플립닷(Flip dot) 관련하여 자체 브랜드로 “ELECTROMAGNET DOT SCREEN”을 만들어 통용하고 있다.



그림 5. 브렉퍼스트사의 플립닷 개발 제품
Fig. 5. BREAKFAST 'Flip-Dot' Developed products

브렉퍼스트사의 ‘ELECTROMAGNET DOT SCREEN’의 부품은 알파제타에서 공급받아 개발하고 있으며, 한국의 코이안과 같은 포지션이나 브렉퍼스트사는 알파제타의 플립닷(Flip dot)을 기반으로 하여 제어보드와 인터페이스, 인터랙티브 기술 및 소프트웨어 등의 응용기술 분야에 중점적으로 연구 개발하여 관련시장에 보급하고 있다.[6]



그림 6. 코이안 ‘달항아리’ 플립닷(Flip dot) 전시제품
Fig. 6. Koian “Moon jar Flip-Dot’ Exhibition Products

미디어 콘텐츠를 주로 제작하는 한국의 코이안 기업은 폴란드의 알파제타사로부터 플립닷 부품과 제품을 수입하여 자사의 하드웨어 컨트롤 기술과 접목하여 전시/엑스포, 쇼/이벤트 등의 분야에서 사업영역을 하고 있다. 그러나 자사 외에 관련기업 및 일반인에게는 유통하지 않아서 한국시장에서 점차 외면을 당하고 있는 실정이다.[7]

현재 코이안은 국내에서 플립닷(Flip dot) 관련한 가장 많은 프로젝트 경험 보유하고 있으며, 플립닷에 미디어와 접목한 플립닷 프로젝션 맵핑(Flip dot Projection Mapping), 플립닷 인터랙티브 디스플레이(Flip dot Interaction Display), 플립닷 터치 디스플레이 등의 응용기술을 개발하여 기술 사업화하고 있다.

원천에 해당하는 폴란드의ALFA ZETA의 플립닷(Flip dot) 제품을 기반으로 하여 한국의 코이안, 미국의 브렉퍼스트 등이 응용기술을 접목하여 각사의 강점을 기반으로 기술개발을 하여 시장에 보급하는 상황이다.

III. 플립 디스플레이 시스템 연구



그림 7. 2017 아스타나 엑스포 메인 주제관 전시설치 예시도
Fig. 7. Astana Expo Main theme exhibition installation

본 시스템은 기존의 국내의 개발 사례를 벗어나 국산화에 최적화를 두어서 그에 따른 플립의 사이즈, 모듈, 프레임, 그리고 제어보드, UI/UX 까지 새롭게 구성하여 국산 개발에 성공하였다. 특히, 플립닷이라는 상표권 등록을 벗어나 플립디스플레이로 지칭하였다. 또한 개발된 결과물은 2017 아스타나 엑스포 주제관의 메인 전시물에 설치가 되었다.[8]

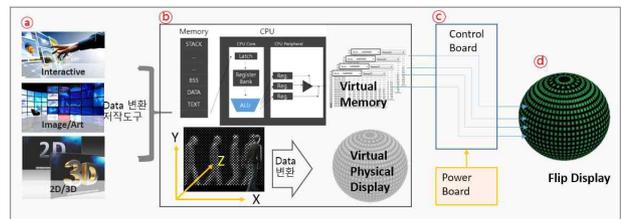


그림 8. 플립디스플레이 시스템 구성도
Fig. 8. Flip Display System Diagram

그림 8은 플립디스플레이시스템 구성도로 ㉠은 디지털콘텐츠를 입력받는 부분이고, ㉡는 디지털 콘텐츠를 다변형 및 2진화 데이터에 최적화를 위한 변환 저장도구이며, ㉢는 변환된 데이터를 제어보드를 통해 전송하고, ㉣는 제어보드의 데이터에 의해 맵핑되는 과정 제시하고 있다.

3-1 원형 자석표시기

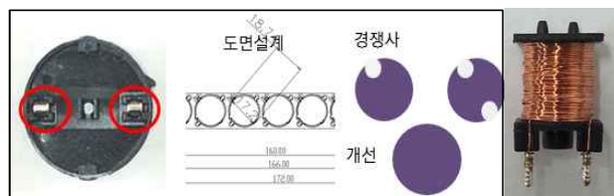


그림 9. 플립디스플레이 원형자석표시기
Fig. 9. Flip Display Electromagnetic status indicators

기존의 플립닷(Flip dot)은 원형자석표시기(Electromagnetic status indicators)의 구조상 표면적 모듈이 67% 수준으로 콘텐츠 표현품질에 한계가 있다.[9] 플립디스플레이의 원형 자석표시기의 구조변경에 따라 표면적을 80% 수준까지 올릴 수 있으며, 원형이 아닌 사각형의 경우는 약 90% 수준까지 가능하다. 플립디스플레이(Flip Display)의 원형자석표시기의 구조 변경은 원형과 사각형 모드 적용 가능하도록 함으로써 표면적이 이론상 90%까지 가능하다. 본 연구에서 개발된 원형자석표시기는 불필요한 부분을 개선하여 84.24%의 비율로 개선하여 개발되었다. 현재도 표면 용적률 개선을 위해서 표면소재의 개발을 지속적으로 진행하고 있다.

코일은 생산의 편의성을 위하여 보빈 구조로 설계 개발되었으며 코일당 저항은 27오옴을 가지고 있다. 전력손실 계산을 위해서 전력을 계산해 보면 0.444 A의 전력이 필요하며 실제 측정값을 보면 0.4 A의 소모전류를 보이고 있다. 전력은 $W = VA$ 로 계산상 수치는 5.328 W 이며 실제 측정 소모 전력은 4.8 W로 코일당 전력손실은 0.528W로 경쟁사에 비해서 매우 만족스러운 개발 결과를 나타내고 있다.

3-2 원형 자석표시기 개선 및 개발

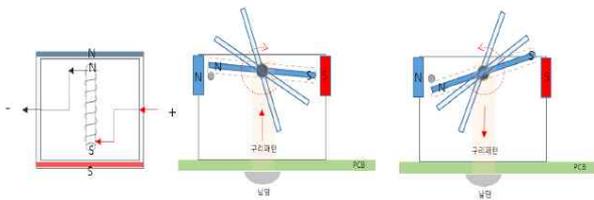


그림 10. 원형자석 표시기 구조 개념도
Fig. 10. Electromagnetic status indicators Structure conceptual diagram

원형자석표시기 구조변경, 조립구조 및 연결 구조방식 개선 그리고 상단의 원형자석(Electromagnetic) 움직임은 구조로 전 원공급이 안되어도 영구자석의 힘으로 상태를 유지해야하는 부분이 개선되어야 하며, 이러한 부분을 다음과 같은 연구개발 과정을 토대로 플립디스플레이에서 적용함으로 가장 큰 제약점이 사라졌다.



그림 11. 1x8 원형 자석표시기 모듈 조립구조 개선도
Fig. 11. 1x8 Electromagnetic status indicators Module assembly structure improvement

경쟁사의 1x7의 모듈을 벗어나 그림 11처럼 1x8의 모듈을 기본 모듈로 개발 되었으며, 직접연결 제어방식과 데이터 체인 방식을 혼합해서 제어부의 간단화 및 속도를 개선하였다. 금형에 의한 사출형태로 진행하여 오차가 거의 없다. 또한 추가로 조립구조의 용이성을 위하여 부착 윙을 추가하여 현장에서 조립이나 보수가 용이한 구조로 개선하여 개발되었다.



그림 12. 1x8 원형 자석표시기 펄스 펌웨어 시연
Fig. 12. 1x8 Electromagnetic status indicators Demonstration of pulse firmware

제어보드의 기본 펄스를 100 Pulse/sec 를 기본으로 동작하며 펌웨어를 통해 이를 조절이 가능하도록 개발되었다.

펄스 레이트(puls rate)는 플립을 동작하게하기 위한 기본 전류를 제어하는 회로로, 내부에 초당 100 개의 구형파인 펄스를 발생시킬 수 있다. 오실로 스코프 화면을 보시면 10ms 단위의 펄스가 발생됨을 확인 할 수 있다. 현재 개발된 모듈은 12V 전압에 초당 15 프레임의 동작이 가능하도록 개발되어 있다. 특히 대화면을 위한 연결 구조개선과 이를 위한 원형자석표시기 구조변경 부분은 기술적 성과와 함께 사업성을 높인 효과로 볼 수 있다.

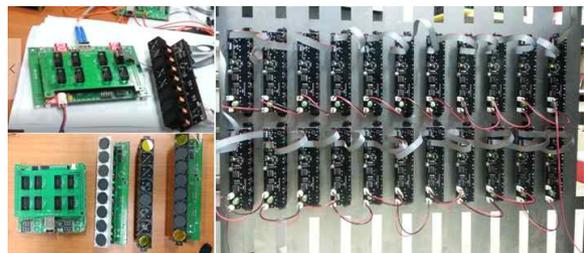


그림 13. 1x8 원형 자석표시기 모듈 멀티 연결
Fig. 13. 1x8 Electromagnetic status indicators module multi-connection

그림 13에 보시는 것처럼 연결 구조가 간단하여 고장부위 보수가 용이한 구조로 개발되었다. 이는 기존의 풀칼라 LED 제어방식을 차용하여 개선된 보드로 설계하여 멀티보드 기가 광 포트 연결, 8개의 연결포트, 1Port당 모듈(1x8) 128개 연결, 최대 512 개 연결 가능하도록 Line 연결보드(Unit Board)를 개발

되었다.

3-3 원형 자석표시기 제어시스템 개선

원형 자석표시기 연결구조 개선의 동작 목표치를 3,840 bps 으로 잡았으나 그 보다 훨씬 빠른 광케이블 연결방식을 채택하여 노이즈에 강하고 데이터 전송 속도를 높여 향후 고속의 데이터 처리가 가능하도록 개발하였다. 이는 초대형 영상을 구현 한 다던가 빠른 인터랙티브 영상처리를 위해서 최적화 처리하기 위해서 채택하여 개발되었다.



그림 14. 원형 자석표시기 포트별 병렬 조립도
 Fig. 14. Electromagnetic status indicators Parallel assembly diagram for each port

대화면에 따른 전력에 의한 콘텐츠 딜레이 부분을 해결하기 위한 표준통신체계와 기존 방식의 혼용은 콘텐츠 서비스에 기여하는 기술적 접근으로는 매우 적합하다. 본 제어보드 연결방식은 상판 전원공급이 가능한 방식으로 영구자석의 세기를 조절할 수 있다. 세기를 조절할 경우 속도 및 에러나는 비율이 감소되며, 회전하는 원형 자석상판의 자기장 코일값 가변으로 화면의 크기가 대형화 가능하다. 상부 조립 구조에 의한 생산조립의 편리성과 조립의 용이성에 의한 AS대응이 능력이 높아지고 및 현장수리 가능하도록 제작되었다.

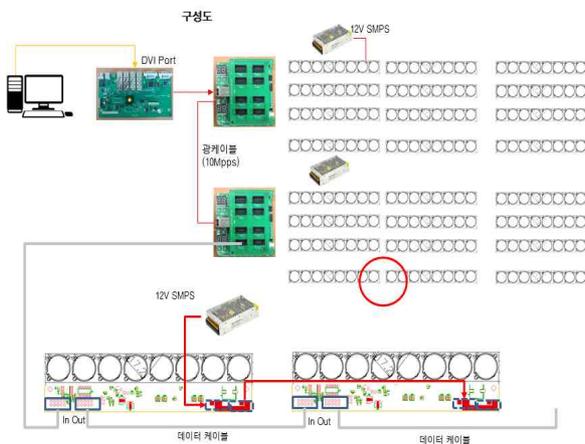


그림 15. 플립디스플레이 동작 구성도
 Fig. 15. Flip Display Operation Configuration Diagram

메인 제어보드는 두개의 DVI 포트가 있으며 컴퓨터의 영상을 30fps 이상 캡처가 가능하다. 캡처된 영상이미지는 시리얼로 분해하여 플립디스플레이로 10 Mbps 속도로 전송을 하여 영상을 표시하는 구조로 설계 및 개발을 진행하였다. 전체 동작 구성도를 살펴보면 메인 제어보드에서 영상을 캡처하여 시리얼로 분해하고 이를 광케이블로 전송하여 라인보드에 전달하고 각각의 포트에 128개의 플립디스플레이를 연결하여 재조합하는 형태로 영상을 표현한다.

3-4 플립 사이즈 UI/UX 디자인



그림 16. 플립디스플레이 사이즈 UI/UX 디자인
 Fig. 16. Flip Display signage software UI / UX Design

플립디스플레이 전용 사이즈는 UNITY3D[10] 환경에서 NUI 방식인 터치 디스플레이와 사용자의 핸드 제스처에 반응하는 림모션(leapmotion)[11] 기기를 활용하여 구 형태의 플립디스플레이 조형물에 다양한 콘텐츠가 구현가능 하도록 UI/UX 개발하였다. 스토리가 가미된 이진화 영상과 림모션 센서를 활용한 인터랙티브 영상 구성으로 구현 속도가 30 fps를 유지하도록 개발되었다.[12]

사용자가 콘텐츠 선택이 가능한 터치 디스플레이와 플립 디스플레이 양쪽으로 데이터가 전송되어 구현되는 듀얼 윈도우 디스플레이를 고안하였다. 이 과정에서 이진화 영상 처리 및 림모션 인식처리 소프트웨어를 개발하여 플립 디스플레이에 적용하였다.

3-5 임의형상 플립 디스플레이



그림 17. 2017 아스타나 엑스포 구 형상 플립디스플레이
 Fig. 17. 2017 Astana Expo spherical shape flip display

2017 아스타나 엑스포 주제관의 메인 전시물로 들어가는 플립디스플레이는 구의 형상을 지니며, 지름 약 3m의 크기를 갖는다. 천정 구조물 및 고정플레이트 고정 방안으로 설치되며, 가로 해상도 144개, 세로 해상도 168 개의 형식을 가진다. 따라서 이진화 영상의 사이즈는 144×168를 갖는 구 디스플레이 형식이다. 특히 엑스포 기간은 약 90일이며, 유지보수가 힘든 해외전시 일정을 목적으로 하고 있어서 유지보수에 대한 철저한 준비가 필요하다. 따라서 구의 형상에서 상위 부분을 즉흥적으로 교체가 가능하도록 프레임과 시스템으로 구성하였다. 특히 원형 소자가 플립 되면서 나타내는 아날로그 소리를 관객에 전달하기 위해서 부가적인 사운드는 제외하였다.

IV. 결 론

본 연구는 물리적 소재(material)를 기반으로 한 메카트로닉스 기술이 융·복합된 디스플레이로써 물리적 디스플레이 중에서 플립디스플레이에 한해서 개발되었다.

디스플레이 시장은 아날로그 브라운관에서 시작하여 LCD, UHD, OLED 로 발전하는 디스플레이 시장이 최근 Curved LCD의 등장이나, 북고풍의 TV제품 등 인간이 열망하는 궁극의 디스플레이 기술로서 실제 물리적 변형을 이용하여 감성적이고 심미적인 물리적인 디스플레이 기술은 문화 감성적인 측면의 새로운 접근법을 제공할 것으로 판단된다.[13]

플립디스플레이 개발을 통해 물리 디스플레이시장을 선도하고, 전시 문화산업에 빠르게 적용되고 있는 물리 디스플레이 부분으로 전자를 소자로 한 기존의 디스플레이 산업과는 차별화되는 부분으로 시장성장이 기대한다.

원형자석표시기 조립구조는 개선된 부분으로 향 후 다변형 및 대형화 및 유지보수에 기여함으로 시장성과 비용절감을 합리화하였다.

이러한 문화 감성적 측면의 다변형 물리적 디스플레이는 광고 사이니즈 시장은 물론, 전시, 테마파크 등에도 확장 적용 가능하며, 본 디스플레이를 통한 미디어 노출 효과는 브랜드의 인지도와 호감도를 높이며 단번에 문화 감성적 측면의 새로운 디지털 사이니즈의 가능성으로 부각되고 있다.

또한 다변형 물리디스플레이 개발은 플랫폼 개발 기술이기 때문에 수많은 심미적 영상 콘텐츠와 광고 콘텐츠, 메가 전시 콘텐츠, 공연 등에 탑재하여 문화 비즈니스로의 장점들을 발휘할 수 있는 매체로 성장가능성이 매우 높을 것으로 판단한다.

감사의 글

본 연구는 2017학년도 서경대학교 교내연구비 지원에 의하여 이루어졌음.

참고문헌

- [1] M. J. Kim, M. N. Lee, "From Outdoor Advertising To Out-of-Home Advertising", *Journal of Outdoor Advertising Research*, Vol.10, No.2, pp.5-28, 2013
- [2] Mechatronics[Internet]. Available: <https://ko.wikipedia.org/wiki/mechatronics>
- [3] "Electronics Develop a Sixth Sense", *The Wall Street Journal*, 2013
- [4] Y. N. Lee, K. C. Cho, "The Fusion and Digitalization in the Future Construction Technology II", *Korean Society of Civil Engineers*, Vol.54, No.5, pp.97-106, 2006
- [5] ALFA ZETA 'Flip Dot' [Internet]. Available: <https://www.flipdots.com/>
- [6] BREAKFAST [Internet]. Available: <http://breakfastny.com/>
- [7] KOIAN Flip dot Projection Mapping [Internet]. Available: <http://www.koian.com/introduction>
- [8] EXPO 2017 Astana Kazakhstan [Internet]. Available: <https://expo2017astana.com/en/>
- [9] Flip Display Electromagnetic status indicators [Internet]. Available: <https://flipdots.com/en/products-services/status-indicators/>
- [10] Unity 3D Engine [Internet]. Available: <https://www.unity3d.com>
- [11] Leap Motion Sensor [Internet]. Available: <https://www.leapmotion.com/>
- [12] J. W. Bae, S. H. Jung, "Coin Calculation System Using Binarization and Hue Histogram", *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol.21, No.6, pp.424-429, 2015
- [13] S. D. Hong, "Development of Chameleonic Multi-Surface Display with Dynamic Projection Mapping", *Journal of Digital Contents Society*, Vol.18, No.1, pp.123-132, 2017



홍성대(Sung-Dae Hong)

2002년 : 우송대학교 컴퓨터디자인학과 (디자인학사)
2004년 : 중앙대학교 첨단영상대학원 (영상공학석사-예술공학)
2008년 : 중앙대학교 첨단영상대학원 (영상공학박사-예술공학)

2008년~2009년: 중앙대학교 문화기술연구소 전임연구원
2009년~2012년: 숭실대학교 미디어학부 연구교수
2012년~현 재: 서경대학교 예술대학 영화영상학과 교수
2016년~현 재: 서경대학교 VR미래융합센터 센터장

※ 관심분야 : 시각효과, 미디어아트, AR, VR, 인터랙티브 영상, 인터랙티브 스토리텔링 등