

가상현실에서 산업공정 작업 과정별 컨트롤러 활용에 관한 연구

이석희*, 김대우**

*남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과, **(주)위치스

Trinity@nsu.ac.kr, Cable@netsgo.com

A Study on the Use of Controllers for Each Industrial Process Work Process in Virtual Reality

Seok-Hee Lee*, Kim Daewoo**

*Dept. of Computer Software, Nam-Seoul University

**Witches Co., Ltd.

요 약

본 논문에서는 가상현실에서 작업 과정별 컨트롤러 활용에 관하여 연구한다. 가상현실은 실제와 유사한 공간적, 시간적 체험을 하게 하여 교육, 산업, 훈련, 관광 등 다양한 분야에서 가상현실을 활용하고 있다. 하지만 실제 작업 과정과 비교했을 때 컨트롤러의 모양, 진동, 시각효과, 소리 등 여러 차이로 인하여 몰입감이 떨어지는 상황이다. 본 연구에서는 그중에서 컨트롤러를 활용하여 실제 작업 과정과의 차이를 줄이는 방법에 관하여 연구한다. 실제 작업 과정과 차이를 줄인다면 사용자에게 최적의 경험을 주고 현실 작업과 가상현실 작업과의 차이를 줄여 교육, 훈련, 산업 분야에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

가상증강현실 기술은 날로 기술이 발전하고 있는 실정이며 특히 가상현실 장치와 기술은 기존에 유선 제품에서 무선 제품으로 해상도와 재생속도 면에서도 높은 품질을 위한 고해상도와 빠른 재생 기술을 통해 일반인들에게까지 급속도로 알려지고 있다.

가상현실과 증강현실의 기술은 여러 가지 콘텐츠의 이슈로 사람들에게 널리 알려졌는데 우선 포켓몬고와 같은 게임형 증강현실, 그리고 가상현실 콘텐츠를 접할 수 있는 상업적인 공간이나 가상증강현실 카페와 같은 넓은 장소를 기반으로 가상증강현실 기술과 콘텐츠를 주된 기획으로 한 테마파크 등 하루가 다르게 새로운 장비와 콘텐츠들로 적용되고 있다. 초기에는 이렇게 사람들이 즐길 수 있는 게임이나 엔터테인먼트적인 접근으로 시작했지만 이제는 문화, 교육, 스포츠, 안전, 의료, 국방, 관광, 제조, 훈련 등 산업적이고 문화적이며 다방면의 비즈니스 모델들이 날로 증가하고 있다.

최근 4차 산업혁명 관련한 기술들이 빠르게 성장하고 있다. 여러 가지 기반 기술 중 가상증강현실기

술 관련하여 최근에는 국제 산업용 가상증강현실 포럼이 개최되었다. 이는 가상증강현실 기술을 포함한 콘텐츠와 플랫폼이 이제는 태동기가 아니라는 것을 입증하는 것이고 많은 분야에서 활용되고 있으며 도입되고 있다.

특히 손이나 사용자의 움직임 감지장치[1], 가상증강현실의 기기에 부착된 영상처리와 적외선 센서[2], 사용자 컨트롤러 등을 통해서 사용자의 반응을 위한 기술은 최근 다양한 형태와 제품으로 출시되고 있다 [3]. 이러한 시점에 사용자의 동작을 감지하여 특정한 움직임으로 판단할 수 있는 연구는 절실하며 기존에 평면적인 인지의 형태를 응용하여 3차원 인지를 통해서 특정한 움직임을 감지하기 위한 연구는 향후 많은 응용 개발에 필요한 실정이다[4][5].

따라서 본 논문의 관련연구에서 기존에 감지를 위한 여러 가지 기반기술을 다루었고 제안연구에서는 다차원 감지를 위한 가상증강현실의 저작도구에서의 움직임을 위한 연구 내용을 제안하였다.

2. 관련연구

가상현실은 가상의 공간에서 체험형 기술과 체감형

장비 등을 통해서 실제와 같은 현장감을 느낄 수 있도록 하는 기술로써 주로 시각을 통해서 가상의 공간을 느끼게 하며 사용자의 행동과 움직임에 대한 제어기술의 적용을 통해서 몰입감을 극대화 할 수 있고 최근에는 오감에 해당하는 시각, 청각, 촉각, 후각 등 다양한 감각 기관의 정보 표현을 통해서 사실감과 현장감을 더해가고 있는 실정이다.

1.1. 가상현실 컨트롤러(Controller)

가상현실 컨트롤러는 HMD의 전용 제어장치로써 대부분의 컨트롤러는 사람의 손이나 팔의 동작을 장치에 전달하기 위한 장치이다.

1.2. 산업적 활용

실제 산업적 활용에서 가상현실과 증강현실기술은 초창기의 기술적 적용을 위한 시기에서 현재는 실제 제품에 적용하여 서비스가 점차 확산되는 시기이다. 우선 우리나라에서 가상현실에 대한 산업적인 활용의 사례로는 기존에 안전과 재난을 위한 건축물과 시공현장 안전용 콘텐츠가 있고 증강현실로는 대기업 중심의 제품 메뉴얼에 대한 3D와 증강현실의 도입을 통해서 접할 수 있었다.

최근 현대자동차에서는 자동차의 운전자가 알아야 할 소모품 교환과 자동차의 기본적인 메뉴얼을 자동차를 스마트폰으로 제공되는 앱을 통해서 부품을 비추면 실행되도록 구현하고 제공하였다.



(그림 1) Hyundai AR Car Manual

특히 현대자동차그룹이 증강현실(AR: Augmented Reality)로 길안내를 돕는 내비게이션과 차량 내 간편 결제 기능 등을 탑재한 첨단 인포테인먼트 시스템의 개발을 완료하고 향후 출시되는 제네시스 차종에 최초 적용하였다.

현대자동차 그룹은 이번에 고급형 인포테인먼트 시스템을 6세대로 커넥티드 카 서비스 구현에 최적화된 현대차그룹 독자 차량용 운영체제(OS)인

‘ccOS(Connected Car Operating System)’를 기반으로 개발하고 증강현실 내비게이션과 차량 내 결제 시스템 및 필기인식 등 탑승자와 자동차의 연결성을 강화시키는 혁신적 기술들이 대거 적용한다고 하였다.

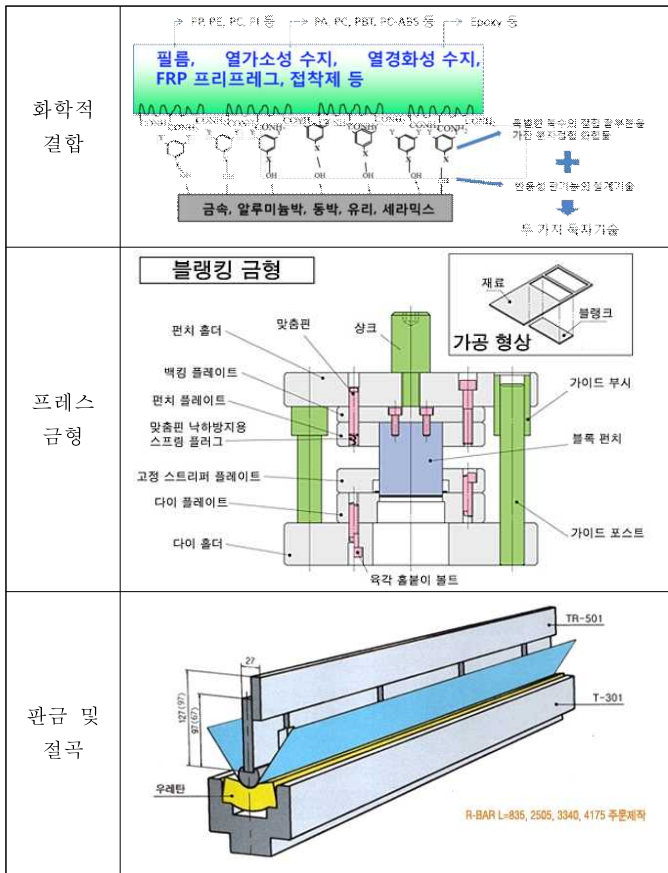
3. 제안연구

가. 산업용 공정분석

산업적인 가상현실의 활용을 위해서 먼저 산업용 제조 및 부품 가공 공정에 대한 분석이 우선이며 아래와 같이 공정에 대한 분류가 가능하다.

<표 1> 제조부품산업의 공정분석 및 원리

공정명	원리와 동작
압연, 압출	<p>압연: 두 개의 롤러를 사용하여 금속 시트를 얇게 펴는 과정.</p> <p>압출: 용융된 금속을 금형(다이)을 통해 밀어내어 원하는 단면의 제품을 만드는 과정.</p>
선삭, 드릴링, 밀링	<p>선삭: 회전하는 공작물과 정지된 공구(절삭공구)를 이용하여 원통형 공작물을 가공하는 과정.</p> <p>드릴링: 회전하는 드릴날을 사용하여 공작물에 구멍을 가공하는 과정.</p> <p>밀링: 회전하는 밀링 커터를 사용하여 공작물에서 불필요한 재료를 제거하는 과정.</p>
고형화 공정	<p>주입 용기: 액체 상태의 재료를 주입하는 용기.</p> <p>주입 탕구: 주입되는 액체 재료를 받아들이는 부분.</p> <p>액체 상태의 재료: 주입되는 용융 금속.</p> <p>분리선: 주형(모래)과 주물 사이의 경계선.</p> <p>주형(모래): 주물을 형성하는 틀.</p> <p>주물: 주형에서 굳어진 액체 재료.</p> <p>잘라 낸 부분: 완성된 주물을 분리하는 과정.</p>
펀칭	<p>상부 펀치: 공작물을 펀칭하는 상부 도구.</p> <p>금형: 펀칭을 위한 틀.</p> <p>하부 펀치: 공작물을 펀칭하는 하부 도구.</p>
반영구적 결합	<p>(a) 일반 볼트: 일반적인 나사 체결 방식.</p> <p>(b) 탭 볼트: 탭을 사용하여 나사 홈을 가공한 후 체결하는 방식.</p> <p>(c) 스테드 볼트: 특수 코팅을 가진 내식성 볼트.</p>
영구적 결합	<p>피복재: 용접 전극을 보호하는 보호가스.</p> <p>심선: 용접 열을 전달하는 레이저 광선.</p> <p>아크 분위기 용융지: 아크가 발생하는 용융 상태.</p> <p>용착금속: 용접되는 금속.</p> <p>슬래그: 용접 후 생성되는 부산물.</p> <p>아크: 용접을 위한 전기 아크.</p> <p>용입: 용접부의 깊이를 나타내는 용입 깊이.</p> <p>모재: 용접되는 모재.</p>



나. 산업공정에 따른 가상현실 기술의 도입제안
 실제 산업에서 일어나는 공정은 스마트 팩토리나 교육적, 훈련과 작업에 대한 접근을 위한 분석에서 이루어질 수 있는 개발의 선행 연구와 지원이 필요하다.



(그림 7) 조립공정의 가상현실기술 기능적용

이에 모든 공정들에 대한 원리와 공정에 대한 과정이 가상현실에서 동작과 사용자의 참여와 제어가 가능해야 하며 아래와 같이 몇 개의 공정을 지닌 실제 자동차 부품업체의 요구사항에 맞게 제안하였다.

다. 컨트롤러의 기능제안

- ① 손가락을 활용한 특정 움직임 : 작업자가 손가락의 움직임을 통해서 작업을 진행하기 위한 기능을 가상현실로 구현하기 위해서는 기술적으로 적용하기 위해서 엄지손가락만 사용하는 경우, 검지손가락을 활용하는 경우처럼 개별 손가락을 적용하는 경우로 구분할 수 있으며 응용으로 2개 이상의 손가락을 활용하기 위한 제어와 인식에 대한 처리를 가상현실에 적용해야 한다.
- ② 동작을 활용한 특정 움직임 : 이러한 작업자의 손가락 동작의 처리와 제어를 컨트롤러를 통해서 개발하여 적용하기 위함이며 더 나아가서는 실제 작업현장에서 이루어지는 어려운 동작에 대한 적용과 실체가 가능해야 하므로 아래와 같은 동작들로 구분하고 응용하여 동작을 제안할 수 있다.

㉠ 줍(부분 손가락을 활용한 줍과 전체 줍) : 많은 컨트롤러들이 현재는 그립(Grip)이라는 형태로 혹은 캐치(Catch)라는 형태로 라이브러리를 제공하거나 그렇지 않은 경우도 많다. 하지만 이러한 동작은 실제 동작에서 이루어지는 동작을 단순화한 것으로 더 상세하게 적용하기 위해서는 작업자의 손에 대한 작업의 상태를 관찰하면 손가락을 쥐어 활용할 때 엄지와 검지만 활용하는 경우, 엄지와 검지, 중지까지만 활용하는 경우, 그리고 대부분의 손가락을 전부 활용하는 부분으로 구분하여 볼 수 있다. 이러한 동작은 아직 개발적지원의 라이브러리 차원에서 해결이 불가능하며 컨트롤러로 구현하기 위해서는 개발자의 추가적인 접근과 연구개발이 필요한 실정이다.

- ㉡ 펌(부분적 펌과 전체 펌) : 줍과 반대의 사용자 인터랙션으로 고려하여 역 기능과 기술을 제안한다.
- ㉢ 누름(손가락 누름과 2개 이상의 손가락 누름과 전체 누름) : 특정한 손가락을 통한 단일 손가락의 누름과 2개 이상의 손가락을 활용한 누름과 전체 손가락을 통한 누름을 구분하여 기능 및 기술개발을 제안한다.

㉔ 터치 : 일반적으로 가상현실과 증강현실은 참여자의 참여에 대한 인터랙션을 현재에는 대부분 충돌검사(Collusion Check)를 통해서 반영한다. 하지만 이러한 터치에도 단점은 3차원과 공간감을 충분히 적용하지 않은 터치 기능이 대부분이며 개발자의 입장에서 2D UI 버튼을 생각해보면 우리가 3D버튼은 충분히 Z축의 좌표에서 접근하여 고려하면 현재의 누림 상태의 비율이 구해질 수 있고 향후 동작과 가동을 위한 기능으로 제안되어야 할 많은 연구와 개발의 접근이 필요할 것으로 예상된다.

4. 결론

본 논문에서는 산업적으로 공정현장에서 일어날 수 있는 여러 가지 작업 중심의 가상증강현실 훈련이나 공정교육을 위한 참여자의 동작을 컨트롤러를 통해서 이루어 질수 있는 구체적인 손가락과 손의 동작을 통해 연구 내용을 제안하였다. 이렇게 제안 방법으로 산업용 공정에 필요한 작업의 지원적 차원에서의 가상증강현실 기술이 이제는 더 자세하게 그리고 현장에서 활용될 수 있는 정도의 현실적 기술로써 제안되고 개발되어 현재 가상증강현실의 다양한 기기에 따른 콘텐츠의 제공으로 향후 산업용 가상증강현실의 응용개발에 필수적으로 제공되어야 할 기본 방법과 제안으로 활용될 수 있다.

제조공정에서 오류가 생기는 것을 사전에 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 원하는 제품을 생산하는데 가장 효율적인 공정을 찾고, 해당 공정의 타당성과 실현 가능성을 평가할 수 있으며 어렵고 복잡한 제조공정에 투입되기 전 새로운 업무에 익숙해질 수 있도록 가상의 환경에서 업무 시뮬레이션이 가능하고 다양하고 복잡한 공정을 한 눈에 파악할 수 있으며 관리자는 공정 전체를 살피며 어떤 기능의 개선이 생산성을 높이고, 직원의 스트레스를 줄일 수 있는지 파악할 수 있는 장점을 지닌다.

제안 방법에 대한 연구는 전 산업에 기반으로 적용될 수 있도록 제안하여 가상증강현실 도구에서의 다양한 사용자 움직임 및 동작 인식과 처리와 인지를 위한 목적으로 응용될 것으로 예상되며 사용자의 움직임과 동작을 처리하기 위한 기술은 가상증강현실 기술 및 응용 분야에서 뿐만 아니라 다양한 분야에서 필요할 것이다.

이러한 연구를 기반으로 산업적 적용을 위한 여

러 가지 조작에 따른 컨트롤러의 동작에 관한 연구와 동작에 따른 결과에 표현과 적용 기법들에 관한 연구들이 많아져서 산업적 응용분야에서 활용되어질 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] Suk J.-H, Jeon Y.-D, Lyuh C.-G, State-of-the-Art on Gesture Sensing Technology Based on Infrared Proximity Sensor. Electronics and Telecommunications Trends. Vol. 30, No. 6, pp. 31-41, Dec 2015.
- [2] Lee, J. Y., & Yu, W, Visual tracking by partition-based histogram backprojection and maximum support criteria. In 2011 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, pp. 2860-2865, Dec, 2011.
- [3] Parekh, H. S., Thakore, D. G., & Jaliya, U. K., A survey on object detection and tracking methods. International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 2, No. 2, pp. 2970-2979, 2014.
- [4] Suh, Dongsoo, A Study on Interactive Video Installation Based on Kinect with Continuous Silhouette Line Drawings of Body Movements - Based on the Work<You>. Journal of Korean Society of Media & Arts, Vol. 13, No. 1, pp. 119-132, 2015.
- [5] Lee, S.-B., & Jung, I.-H, A Design and Implementation of Natural User Interface System Using Kinect. Journal of Digital Contents Society, Vol. 15, No. 4, pp. 473 - 480, 2014.