

해외
기술

變電所에의 버추얼 리얼리티技術의 적용

1. 머리말

최근들어 變電所를 구성하는 설비가 대규모 복잡화됨에 따라 고도의 운용시스템이 개발·도입되어 전력의 공급신뢰도 유지와 향상을 위한 노력이 경주되어 왔다. 변전소 운용시스템이 대상으로 하는 타스크는 보호·제어와 운전·유지보수로 대별된다. 보호 및 제어는 업무상 고속처리가 필요하므로 자동화시스템의 개발이 추진되고 있다.

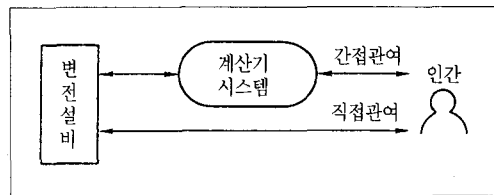
한편 운전 및 유지 보수에 대하여는 자동화의 측면과 함께 현장운전원의 판단과 작업을 지원하는 시스템 개발이 추진되고 있다. 사고·장해발생시에 현장운전원의 負荷는 이와 같은 지원시스템의 도입으로 대폭적인 경감을 기할 수 있으며 아울러 휴먼에러를 방지하게 된다.

본고에서는 이상과 같은 배경에서 현장운전원에 대한 지원시스템의 바람직한 상태를 휴먼컴퓨터인터랙션의 관점에서 고찰하고 계산기의 기술동향에 있어서 특히 주목을 받고 있는 Virtual Reality (VR)기술의 적용에 대하여 기술한다.

2. 變電시스템에서의 VR技術에 대한 기대

2.1 變電시스템에서의 人間の 역할

변전시스템에서의 운전원의 定型業務로서는 상태감시와 계통전환 등의 指令운전 및 운전로그 관리가 주된 것이다. 근년에는 설비의 고신뢰도화와 아울러 복수의 무인변전소를 원격감시제어하는 오퍼레이션센터를 설치하여 고장·장해발생시에만 현장으로 급거하는 운전형태도 취해지고 있다. 한편 非定型업무인 사고·장해발생시에는 상태감시와 함께 순시점검포인트를 目視 확인하여 신속히 필요한 작업을 하여야 한다. 이것들은 그림 1에 표시하는 것과 같이 운전원과



〈그림 1〉 운전원과 변전설비의 접면

해외기술

변전설비와의 사이에 계산기시스템의 개입여부라는 관점에서 다를 수가 있다.

그림에서 간접관여는 센서值나 알람정보 등의 데이터를 바탕으로 운전원은 계통상태나 변전설비의 상태를 정확하게 파악하여야 한다. 그리고 상황에 알맞는 조작을 선택하여 소망하는 운전상태로 유도하는 역할을 담당하고 있다. 이 때문에 다음과 같은 정보표시기술이 더욱 중요해지고 있다.

(1) 상황의 트랜스페어런트化(무엇이 일어나고 있는가를 인간에게 알기 쉬운 형태로 제시한다)

(2) 정보가 넘치는 가운데서의 본질적인 정보의 제시(主因을 알리는 알람만을 인간에 제시하여 혼란을 회피한다)

한편 직접관여에 대하여는 작업매뉴얼이 베이스로 되어 있다고는 하나 운전원의 경험에 의하는 경우가 많다. 특히 매뉴얼에 쓰여있지 않은 상황에 대해서도 적절한 판단·처리를 내리는 것은 운전원에 요구되는 커다란 역할이다. 설비의 신뢰성이 향상됨으로써 사고처리경험이 적은 운전원이 증가하고 있어 교육·훈련의 중요성이 지적되고 있다. 교육·훈련에 대하여는 OJT(On the Job Training)와 함께 CAI(Computer Assisted Instruction)기술이 중요한 열쇠가 되고 있다.

이상 운전원과 변전설비와의 사이에 있어서의 과제와 함께 자동화가 진전되고 있는 변전시스템에서의 운전원의 역할을 알아 보았다. 최근의 事後保全에서 豫防保存의 사고방식에 입각한 운용형태를 가능케 하는 것도, 상황에 대처하는 운전원이 고차적인 판단·처리능력 바로 그것이다.

2.2 VR技術의 동향

VR기술의 연구개발은 1990년을 경계로 국내외에서 급속히 활성화되었다. 그 배경에는 고기능의 畫像處理프로세서와 HMD(Head Mounted Display) 등으로 대표되는 입출력 장치가 여러 가지로 개발되어 하드웨어(H/W) 측면에서 VR애플리케이션의 연구개발에 힘을 얻었기 때문이다.

VR의 특징은, 유저가 3次元 CG(Computer Graphics)

를 사용한 리얼리티가 있는 공간을 자유로이 이동하고 또한 그 CG와 접하는 점에 있다. 특히 CG를 접하는 점은 종래의 표시를 목적으로 한 CG와는 한층을 갖고 있다. 예를 들면 정밀기계를 조립/분해한다든지 粘土狀의 자동차모형을 변형한다든지 하는 작업이 계산기가 만들어 내는 VR공간에서 가능하게 된다.

VR이란 이와 같은 유저와의 고도의 인터랙션기술을 결집한 것이라고도 할 수 있다. 3次元CG가 중심으로 되어 있어 시각적 효과에 착안하게 되기 쉬우나 리얼리티를 높이는 聽覺·觸覺에 관한 연구개발도 취해지고 있다.

표 1에 VR응용애플리케이션의 개발사례를 타스크의 관점(어뮤즈먼트는 제외함)에서 대별하여 나타내었다. 이와 같이 여러 방면으로의 전개가 취해지고 있다.

아래에 要素技術을 소개하고 아울러 VR技術의 앞으로의 方向性에 관하여 기술한다.

〈표 1〉 애플리케이션의 개발사례

분 야	대 상
설 계	건축물, 가공기기, 화학분야, 소프트웨어
통 신	원격회의, 원격조작
교육/훈련	설비유지보수, 비행기조종, 외과수술
가 시 화	경관데이터, 설비데이터, CT해상데이터

2.2.1 要素技術

VR의 요소기술로서는 3次元CG신(Scene)의 구성기술과 그 신 중에서의 인터랙션기술로 대별된다. 전자에 대하여는 우선 중심이 되는 시각면, 즉 CG모델의 기술 및 표시에 관계되는 技術에 대하여 記述한다. 그 다음에 청각·시각에 관여하는 技術에 대하여 記述한다. 후자에 대하여는 H/W의 측면과 유저측에서 본 자연스러움을 어떻게 VR공간이 마련하는가 하는 소프트웨어(S/W)의 측면에 대하여 記述한다.

(1) 3次元 CG신의 구성기술

3次元CG신을 記述하는 기본적인 스타일은 그래픽스라이브러리를 기초로 한 프로그래밍이다. 최근, 계산기의 오픈화에

대응하여 플랫폼非依存的 3차원 그래픽스라이브러리와 그것을 베이스로 한 3차원CG를 위한 툴키트가 개발되어 가고 있다. 특히 3차원CG를 위한 툴키트는 오브젝트指向의 사고 방식을 베이스로 視點移動이나 光源의 설정 등 신記述에 필요한 요소와 신을 구성하는 부품모델을 간단히 조합할 수가 있다. 그래픽스라이브러리가 프로그래밍이라는 관점에서 상당히 세세한 記述을 필요로 하는 점에 비하여 이 툴키트에 의하여 간단한 記述로 끝낼 수 있다. 이것은 애플리케이션개발면에서 큰 장점이라 할 수 있다. 또 부품모델에 대하여는 기계설계CAD 등에서 이용되는 3차원모델러와 같은 다른 환경을 모델링할 때에 이용하고 그와 같은 모델의 데이터를 파일을 통하여 이용할 수가 있다.

표시에 대하여는 H/W로서 HMD와 大畫面프로젝터가 용도에 따라 구분 사용되고 있다. HMD는 頭部에 쓴 장치내에 CRT방식 또는 LCD방식에 의한 표시부가 내장되어 있고 頭頂部 등에는 磁氣센서가 설치되어 있는 경우가 많다. 이 자기센서는 유저의 머리의 움직임을 계측하여 그 움직임에 대응하여 시야에 들어오는 CG를 제어하는 목적으로 사용된다. 대화면프로젝터는 유저를 장착하지 않고도 박력있는 VR세계를 제공할 수 있다고 하는 이점이 있다. HMD와 같은 視野角의 제한은 없으나 역으로 주위의 實世界가 시야에 들어와 다른 세계에 있다는 감각은 얻기 어렵다.

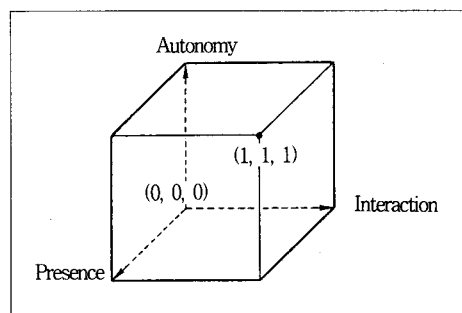
청각에 대하여는 리얼리티를 높이기 위하여 신 안의 音源에서 귀밑까지의 音場을 계산하여 유저의 헤드폰에서 출력하는 기술이 개발되고 있다. 또 촉각에 대하여는 물건을 밀었을 때에 되밀리는 감각 같은 力覺피드백의 H/W가 연구 개발되고 있다.

(2) 인터랙션 기술

3차원 신 중의 CG에 접촉하기 위한 H/W로서는 光파이버 등을 붙인 장갑에 의해 유저의 손의 움직임을 계측하여 계산기측에 전하는 것이 있다. 이렇게 하여 전해진 손의 움직임을 S/W에 의해 3차원 신 안의 손 CG에 반영하여 도어를 여는 일 등을 할 수가 있다. 이밖에 3차원의 自由度를 갖게 한 포인터(마우스의 기능)를 가진 입력장치도 있다. 이

들 H/W와의 인터페이스 S/W와는 별도로 애플리케이션 S/W의 관점에서 유저가 물체를 움직였을 때의 干涉체크나 뉴턴力學의 세계를 재현하기 위한 알고리즘이 필요하며, 여러 가지로 연구개발되어 있다. 이와 같은 S/W는 모듈화되어 어느 정도 범용적인 형태로 제공됨으로써 개개의 애플리케이션 개발이 불필요하게 되어, 애플리케이션개발로서는 보다 유저의 문제해결에 초점을 맞출 수가 있다.

이상 기술한 바와 같이 요소기술로서는 많은 것에 노력이 경주되고 있으며 제품으로서 제공되고 있는 것도 있다. 이와 같은 기술을 고려함에 있어서 그림 2에 표시하는 것과 같은 AIP큐브라고 하는 분류법이 이용된다. AIP큐브에 의하면 Autonomy(자율성), Interaction(인터랙션), Presence(프레젠스)의 3개의 축으로 펼쳐진 공간에 VR應用시스템이 어떤 위치에 있는가를 정하게 된다. 3차원 CG 신의 구성요소에 관하여, Autonomy란 유저와의 인터랙션이 없을 때에 얼마만큼의 자율성을 갖고 변화하는가, Interaction이란 유저가 얼마만큼의 패러미터를 조작할 수 있는가, Presence란 얼마만큼의 追眞性を 갖는가 라고 하는 尺度이다. 그림에서의 (1.1.1)의 위치를 목표로 VR기술에 대한 연구개발이 행하여지고 있다.



〈그림 2〉 AIP큐브

2.2.2 금후의 方向性

요소기술로서는 이미지利用에 의한 3차원CG 신의 구성기술이 있다. 3차원 그래픽스라이브러리나 툴키트를 사용한 프로그래밍이 간단해지고 있다고는 하나 형상이 복잡한 것

해외기술

을 많이 포함한 신의 작성에는 아직 상당한 노력을 요한다. 신 안을 돌아볼(3차원 워크스루) 뿐으로 기본적으로 CG에 접촉하는 일이 없는 애플리케이션도 있을 수 있다. 예를 들면 발전소전학시스템 등을 위한 VR응용에서는 이와 같은 사양이 된다. 이에 대하여 복수의 화면을 준비하여 視點의 移動에 대한 畫像을 합성하여 3차원 워크스루를 하려고 하는 연구개발이 추진되고 있다. 이미지가 갖는 人力의 용이함과 리얼리티의 높이와 그리고 CG가 갖는 인터랙션의 자유도를 고려하여 이들 양자를 융합한 3차원CG 신 구성기술의 개발이 기대되고 있다.

VR응용시스템으로서는 네트워크를 베이스로 한 CSCW(Computer Supported Cooperative Work)에로의 전개가 있다. 원격지에 있는 유저끼리 VR공간을 공유하여 작업을 실시한다고 하는 스타일은 종래의 TV회의에 의한 對面型과는 크게 다르다. 현재도 설계나 진단에서는 복수의 전문가의 지식이 크게 이용되고 있으나 금후 네트워크에 접속된 유저의 지식이 필요한 때에는 VR공간을 통하여 활용할 수 있는 이점은 있다.

이상 기술한 바와 같이 금후에는 3차원CG를 핵으로 하여 이미지이용이나 네트워크인프라의 활용 등으로 애플리케이션의 개발이 가속화될 것으로 예상된다.

2.3 變電시스템과 VR技術의 接点

우선 2.1절, 2.2절에서 기술한 것을 기초로 VR기술이 변전시스템운용의 고도화에 기여하는 임팩트에 대해 고찰한다.

2.1절에서는 앞으로 정보표시기술과 CAI기술이 중요해진다고 하였다.

정보표시기술을 보면 현재의 운전지원시스템 등의 스킴圖는 운전원에게 낯익은 스타일로, 정전범위 등을 표시하는데 유용하다. 그러나 정보가 겹친다든가 하는 경우에는 2차원이라고 하는 제약 때문에 한계가 있다. 이와 같은 경우에 3차원표시로 공간적제약을 해소하는 방향이 있다. 또 潮流의 상태나 절연범위 등을 수치로 파악하는 것이 아니라 변

전소내의 상태를 3차원CG로서 가시화하는 방향도 있다. 이것은 네트워크인프라를 기초로 하여 원격감시제어하는 오퍼레이션센터에서도 유효하게 이용될 것으로 기대된다.

CAI기술로서는 운전원의 실작업을, VR공간에서 여러 가지 想定시나리오하에서 교육·훈련할 수 있다는 점에서 금후 VR응용에 대한 교육·훈련시스템이 구체화될 것으로 예상된다. 이때 계획단계나 건설단계에서도 設備레이아웃圖로 구축한 가상변전소를 이용하여 운전원은 실제의 업무를 모의할 수가 있다. 이 단계에서 발생한 업무수행상의 문제를 메이커와 함께 대책을 세워 해소할 수 있다는 점은 유저메리트라 할 수 있다.

이들 외에도 예를 들면 보호릴레이나 감시시스템의 盤面 레이아웃을 가상설계한다든지 하는 유저와 메이커와의 사양결정을 VR기술로 고도화하는 것도 가능하다.

이상과 같이 VR기술은 현재시스템의 고도화와 새로운 유저메리트를 가져다 주는 가능성이 있으며 이에 변전시스템에서의 전개가 기대된다.

3. VR應用에 의한 變電所 유지보수 교육 시스템

2.3절에서 기술한 현재 연구개발중에 있는 변전소의 설비 유지보수교육시스템에 대하여 기술한다. 유지보수작업은 설비 감시장치로부터의 출력과 순시할 때의 상황을 기초로 보수가 필요한 불량 개소를 발견하고 그 대책을 시행한다. 이와 같은 작업은 유지 보수작업 순서의 매뉴얼로 정해져 있지만 매뉴얼에 쓰여 있지 않은 상황에 직면하더라도 적절한 판단을 할 수 있는가 없는가를 포함하여 유지보수원의 기능에 의존하는 바가 크다.

변전소의 VR환경은 유지보수작업순서 매뉴얼에 표시된 내용의 실작업을 모의체험할 수 있다는 점에서 훈련을 지원하게 된다.

그러나 VR환경을 더욱 효과적으로 하기 위해서는 본장에

서 기술하는 것과 같이 CAI의 관점에서 시스템을 설계하는 것이 중요하다.

다음에 이 시스템의 設計필로소피, 시스템構成, 가스絶緣變電所에서의 적용예를 설명한다.

3.1 設計필로소피

CAI시스템을 설계할 때는 교재로 무엇을 준비하고 그것을 어떤 교육계획하에서 인간의 학습과정의 어떤 측면에 초점을 맞추어 지원할 것인가 또 실제로 어떠한 학습환경을 제공할 것인가를 명확히 하는 것이 중요하다. 이런 견지에서 유지보수작업 그 자체를 분석하고 또 숙련된 유지보수원의 Expertise의 장점을 정리하여 무엇을 가르쳐야 할 것인지를 고찰해 본다. 또한 "理解"라고 하는 프로세스에 관한 認知科學의 識見에 기초하여 고찰한다.

3.1.1 유지보수작업의 분석과 그 Expertise의 장점

유지 보수작업에서는 관측된 불량개소(감시장치의 출력이나 순시시의 상황)를 트리거로 하여 기기의 상태를 점검하여 차례로 그 원인을 좁혀가도록 되어 있다. 예를 들면 "과이프A의 가스壓上昇"이라고 하는 상황에 대하여는 "우선 감시반으로 가서 가스壓計를 확인한다", "다음에 가스압스위치를 조사하고 그 동작을 확인한다" 등 일련의 작업이 이에 해당한다. 하나의 점검항목의 결과로부터 다음 점검항목이 결정되는 스타일로 작업이 추진된다.

이와 같은 유지 보수작업에 관한 Expertise는 다음과 같이 정리할 수 있다.

(1) 개개의 검사항목의 내용과 하는 방법을 정확히 이해하고 있다.

(2) 매뉴얼에 기재되어 있는 기기나 그 구성요소의 이름 및 그 검사수법이 설치되어 있는 공간적 위치와 그 구체적 조작과 연계하여 현실적으로 이해되고 있다.

(3) 유지보수작업의 일련의 흐름과 각 작업이 전체에서 갖는 의미에 대하여 알고 있다.

(4) 기기의 장치나 그 구성요소간의 因果的인 관계에 대하여도 본질적으로 이해하고 있으며, 비록 매뉴얼에 쓰여 있지 않은 상황이 일어나도 적절한 판단을 할 수 있다.

3.1.2 認知科學으로부터의 識見을 바탕으로 한 고찰

인간의 이해에 관한 인지과학에서의 識見으로는 다음과 같은 점이 유지 보수작업교육과 관련하여 중요하다고 생각한다.

(1) 理解의 多面性

理解에는 어떤 특정한 理解方法만이 있다고 할 수는 없으며, 각 개인이 자기의 直感이 작용하기 쉽고 이미지가 일어나기 쉬운 관점에서 사항을 보는 것처럼, 상황과 목적에 따른 적절한 觀點이 중요하다.

(2) 理解의 엔드레스性

理解라고 하는 것이 어떤 것을 알면 그것으로 끝이라는 것이 아니고, 깊이 이해하면 할수록 새로운 의문이 일고 그것을 해소하는 과정을 통하여 이해가 깊어져 가는 것이다.

(3) 必然的 文脈의 중요성

(2)에서 기술한 이해를 깊게 하기 위해서는 "깊이 질문한다"를 추구하고 묻는 필연성을 느끼는 것이 중요하다. 그러기 위해서는 "새로운 疑問"이 발생하는 것과 같은 "필연적 문맥"에 자신이 위치해 있어야 하는 것이 필연적이라고 지적되고 있다.

(4) 理解에서의 略圖의 중요성

"現實世界나 모델世界의 어느 한부분을 따낸 것으로 그것에 대하여 여러 가지 空想을 한다든지 가능성을 음미한다"라고 하는 略圖에 의하여 많은 사람이 한눈에 납득하고 취할 대책에 대한 컨센서스를 얻을 수 있음도 자주 관찰되고 있다.

3.1.3 시스템의 機能

3.1.1항 및 3.1.2항에서 기술한 것을 기초로 다음의 기능을 실현한다.

(1) 學習內容의 의미·중요성과 그 구조를 可視化하는 인터페이스의 제공

해외기술

다면적인 이해를 지원하기 위하여 유지보수작업 순서의 일련의 흐름을 자유로운 관점에서 직감적으로 파악할 수 있도록 그 작업내용의 의미와 중요성을 보다 잘 이해할 수 있는 환경을 제공한다.

(2) 리얼리티 있는 學習의 실현

유지 보수작업과 같이 구체적 대상을 조작하는데는

- (a) 지식은 책상 위에서만 아니라 스크린에서 실제로 실행에 옮길 수 있는 것일 것.
- (b) 시스템측에서 일방적으로 지식을 주는 것이 아니라 운전원 자신이 시행착오로부터 얻을 수 있을 것.
- (c) 자기가 취한 동작과 그로 인해 발생한 시스템의 동작의 연계를 이해할 수 있을 것.

등이 중요하며 자유탐색이나 대상을 3차원세계로 리얼리티하게 제공한다.

(3) 학습내용과 3차원세계와의 상호관계에 대한 이해지원 환경의 제공

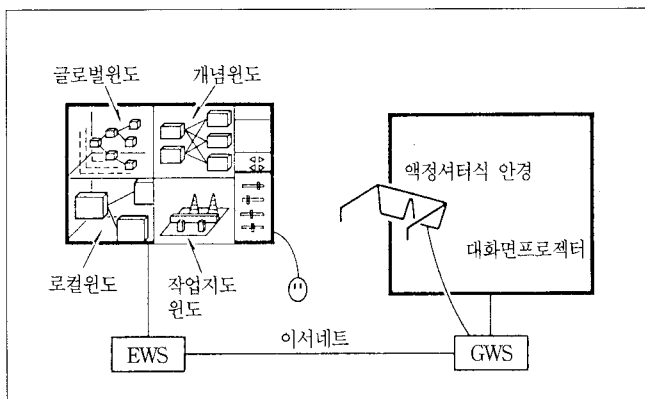
앞서 기술한 바와 같이 “매뉴얼에 쓰여진 추상적인 유지보수내용이 구체적인 空間로케이션이나 구체적조작과 연계되어 이해되고 있다”고 하는 것이 중요하다. 그래서 학습내용을 가시화한 학습공간과 구체적대상의 가상세계와의 상호관계를 바탕으로 하여 관련되는 부분을 용이하게 참조·검토할 수 있는 기능을 제공한다.

(4) 자유탐색을 베이스로 한 “깊이 묻는다 (질문하다)”를 추구하는 환경의 실현

“自由探索”에서의 3.1.2항(3)에서 기술한 “必然的 文脈”의 실현방법이 최대의 과제가 된다. 그래서 상기(3)에서 기술한 학습공간과 가상세계를 워크스루하고 있을 때를 相互關聯되는 가운데 예를 들면 위험도나 전체로서의 위치, 구체적으로 직면할 가능성이 있는 사고의 제시 등을 표시함으로써 보다 현실에 가까운 문제의식을 갖도록 한다.

3.2 시스템의 構成

그림3에 이 시스템의 구성을 표시한다. 유지보수작업순서



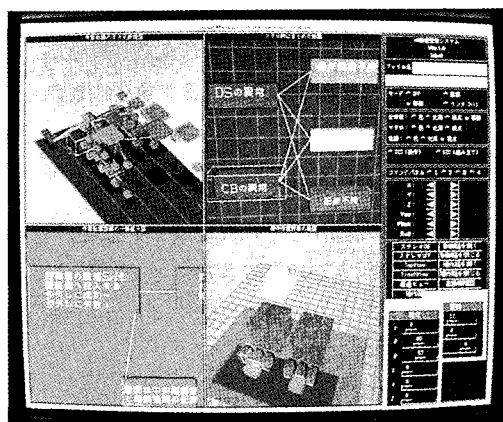
〈그림 3〉 유지보수 敎育시스템의 構成

의 내용을 깊이 이해하기 위한 환경을 제공하는 EWS (Engineering Workstation)와 3차원CG를 사용하여 대상설비에서의 실작업의 훈련환경을 제공하는 GWS(Graphic Work-station)로 구성된다.

3.2.1 EWS측에서의 機能

EWS는 학습공간을 관리하고 학습내용의 깊은 이해를 지원하는 역할을 담당하고 있으며, 그림 4에 표시하는 것과 같은 4개의 원도를 제공한다. 유지보수작업은 기본적으로 네트워크상태로 표현된다. 다음에 구체적으로 각 원도의 기능을 기술한다.

- (1) 글로벌원도(그림의 왼쪽 위)



〈그림 4〉 학습공간의 가시화 인터페이스

네트워크상태의 유지보수작업순서를 立體感·質感·量感이 있는 3차원그래픽스를 이용하여 나타낸다. 개개의 유지보수스텝은 直方体로 표시되고 색깔에 의한 중요도, 체적에 의한 작업량을 나타낸다. 유지보수스텝간을 관련짓는 링과 함께 유지보수순서의 흐름, 고장기기의 타입, 전원불량 등의 고장요인에 대응하는 軸을 사용하여 유지보수스텝을 배치한다.

(2) 로컬원도(그림의 왼쪽 아래)

글로벌원도에서 사용자가 着目하는 공간을 떼어내어 노드위에 구체적인 유지보수작업의 내용을 표시한다.

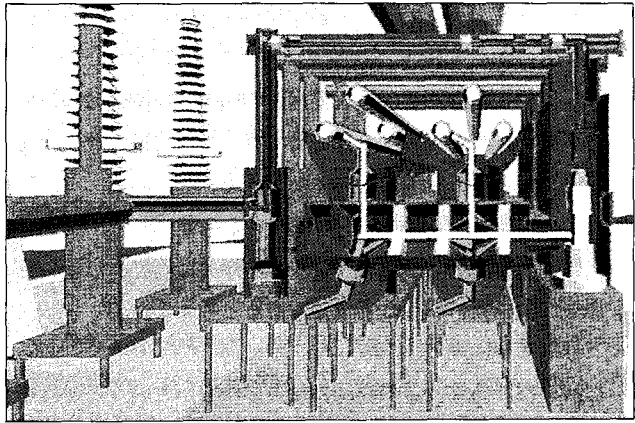
(3) 概念원도(그림의 오른쪽 위)

일련의 유지보수작업을 매크로로 카테고리化한 표시가 나온다. 이와 같은 표시를 사용함으로써 지금 하고 있는 작업이 유지보수작업 전체 속에서 매크로로 잡은 의미를 敎示한다.

(4) 作業地圖원도(그림의 오른쪽 아래)

실제의 유지보수작업을 하는 장소의 약도를 3차원적으로 표시하고 관련되는 기기나 가상세계에서의 학습자의 현재 위치를 공간적으로 표시하는 기능이 있다.

또 다른 3개의 원도의 각 노드간에 링을 침으로써 상호 참조할 수가 있다.



〈그림 5〉 유지보수대상설비의 VR공간

토타입시스템에서 “CB트립不能” 등의 알람으로 작업을 시작한다. “조작기구불량” 등의 고장원인을 예를 들면 조작함 설치장소로 이동하여 투입스위치를 조작한다고 하는 것을 3차원세계에서 시행하여 조사할 수가 있다. EWS측에 작성한 작업 스텝을 나타내는 노드數는 약 100, 3차원세계의 구성 부품수는 약 500, 학습내용과 3차원세계를 관련짓는 링數는 약 60이다. 또한 EWS측의 노드作成을 위한 編輯툴들이 시스템은 제공하고 있다.

3.2.2 GWS측에서의 機能

유지보수작업대상을 3차원 가상세계로 生成하여 대형프로젝터(70인치)에 立体表示한다. 학습자는 液晶셔터식眼鏡을 씌으로써 그림 5에 표시하는 것과 같은 3차원 가상세계의 입체표시를 체험할 수 있다. 訓練環境이라는 관점에서 실제계에서는 할 수 없는, 예를 들면 차단기구의 부분적인 커버를 제거하여 그 동작을 보는 일 등을 제공한다.

이들 EWS와 GWS는 네트워크로 연결되어 있으며 EWS측에서 선택되고 있는 유지보수스텝에 대응하는 VR작업공간이 GWS상에 표시된다.

3.3 적용 예

GIS(Gas Insulated Substation)를 대상으로 한 프로

4. 맺음말

變電시스템에서의 고전압·대용량화에 대응하여 전력공급을 고신뢰도로 유지하기 위해서는 자동화시스템과 함께 운전원의 고차적인 판단·처리능력에 의한 운용(운전)이 필요하다. 이와 같은 운용형태에 베투얼리얼리티(VR)기술이 주는 임팩트를 휴먼컴퓨터인터랙션의 관점과 어플리케이션시스템의 구체적 예를 바탕으로 기술하였다.

앞으로 변전시스템에서 이와 같은 기술의 도입과 실용화회의 기대가 높아질 것으로 생각된다.

이 원고는 일본 三菱電機技報를 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.