

정밀공학에 있어서 화상산업응용기술의 전망

- 그 기술의 성질과 그에 기초한 과학기술시론 -

발행인 박성환 한국기계연구원 시스템엔지니어링연구본부 swpark@kimm.re.kr

1. 서론

정밀공학회 (JSPE/Japanese Society of Precision Engineering)의 역할은, 종교개혁(1517), 르네상스로부터 500년의 세월을 경과하여 성숙되어온 물질과학기술 가운데, 1933년 창설이후, 제조(모노쯔꾸리)과학기술의 중심을 맡았으며, 특히 산업세계에의 침단을 개척한 리더로 계속하여 오늘에 이르렀으며, 금후로도 한층 더 그 역할의 기대가 높고, 또한 팽창일로에 있다. 본고는 이 팽창일로의 한 단면, 화상응용이라는 단면을 전망하는데 있다.

한편, JSPE에 화상응용기술전문위원회(LAIP/Industrial Application of Image Processing)가 생겨났던 것은 1986년이다. <화상처리의 산업응용>을 간판으로 올린 약 25년의 역사를 새겨본 결과, 주최하는 workshop ViEW (Vision Engineering Workshop/비전 기술의 실이용 workshop)과 DIA (Dynamic Image Application/동적화상처리 실이용화 workshop)는, 이것들과 얽지 않은 관계를 갖고 걸어온 심포지움 SSII (Symposium on Sensing of Image Information)과 나란히, 매년 비상(非常)한 성황을 이루면서 오늘에 이르고 있다. 이러한 활약을 담보하면서, 이제까지의 소사(小史)를 돌

아보면 '이 <화상응용기술전문위원회>의 탄생과 성장은, 정밀공학이라는 학문분야의 중심에 있으면서 새로운 scope을 한개 넓혔다는 것에 그치지 않고, 이 학문분야의 질적 경계를 확대하였다' 라는 중대한 의미가 있지 않을까한다.

화상응용기술은, 비교적 비물질(非物質)·마음의 과학기술에의 시점(視點)을 가지고 나아가기 시작하였으며, 정확히는 그러한 것에 주의를 두기 시작하였는데 있다. 이러한 점을 전형적인 사례에서 보자면, 생산기술 가운데 화상응용의 시각, 생활공간에 공생하는 화상응용 시스템의 시각, 즉 '화상응용기술의 미션은 완강한 완력(腕力)과 정치(精緻)한 움직임뿐만이 아니라, 판단을 위한 지력(知力)과 배려와 마음의 안배 등도 취급하여 물질과학기술의 범주에서부터 바물질과학까지를 그 중심에 포섭하고 있구나' 라고 말할 수 있다. 본 전망에 있어서도 이러한 점을 살피며 고찰하고 싶다. 이것이 본고의 목적이기도 하지만, 이외에도 본 특집호 <실세계에 있어서 화상기술의 응용>의 의미를 철저히 쫓아가는 취지에서도 중요한 것이라 생각되어진다.

본고의 내용은 이러한 방향으로 하여, 먼저 화상응용기술이라는 분야의 동향을 똑바로 관찰하고 개관한



다. 이어서 이의 조사를 통하여 자동적으로 남겨진 중대한 사항이지만, 컴퓨터와 카메라라는 물질과학기술의 궤를 집대성하고 있는 화상응용기술은, 그것으로만 끝나지 않는다. 즉 '마음의 계측과학기술을 회피할 수 없는 성질이 그 근간에 있는 기술이다' 라는 것에 대해서 확실히 보이고 싶다. 최후로는 이러한 비물질과학기술을 나란히 안을 수 있는 화상응용기술의 급후의 취급방법과 또 새로운 과학기술의 방법론에 대하여 전망하여 두고 싶다.

2. 화상응용기술 사례조사와 분석

화상처리에 관한 연구는, 많은 학회·연구회에서, 각각의 입장에서 정력적으로 행하여져 왔다. 그 출생시와 유소기(幼少期)는 전자정보통신학회, 정보처리학회, 전기학회, 영상정보미디어학회(구, 텔레비전학회), 화상전자학회 등을 중심으로 성장하였고, 그것에 덧붙여 항상 전기, 기계, 기상, 농수산업, 건축, 우주 등의 제분야에서 큰 성장을 보여 왔다. 그 중에서도 정밀공학회(JSPE)는, 생산기술, 메카트로닉스, 화상산업응용기술을 그 중심에 두어온 老舗 학회이기 때문에 응용지향을 강하게 갖고 왔으며, 특히 산업응용을 명확한 목표로 한 연구가 많은 특징이 있다. 여기서는 화상응용기술전문위원회 IAIP (정밀공학회JSPE)에 주로 초점을 두어 이 고찰을 시작하고 싶다.

2.1 정밀공학회의 화상응용연구 발걸음

화상응용기술전문위원회는 1986년 9월 설립 이래 20년 이상의 역사를 가지며, 정례연구회, workshop, 세미나, 국제회의 개최, 각종 조사활동 등을 정력적으로 행하여, 본 학회에 있어 화상처리연구를 이끌어오고 있다. 그 중에서도 VIEW, DIA의 2개 workshop은 일본 화상처리관련 제학회 활동 중에서도 특히 중요한 위치를 점하고 있다.

VIEW는 비전기술의 실이용 workshop, Vision Engineering Workshop의 약칭이다. 이전에는 반도체 등의

외관검사를 중심으로 하였던 <외관검사의 자동화> workshop이었던 것이지만, 응용범위가 넓어짐에 따라 개칭되었다. 전기학회, 계측자동제어학회, 일본비과과검사협회의 위원회·부회등과 협력하여 개최되어 왔다. 통산 18회에 이르는 VIEW2006 (12월 개최)에는 60건 이상의 일반강연, 참가자는 468명 등 이제까지 과거최대기록을 하였다. VIEW2007에는 500명을 돌파하였고, VIEW2008에는 20주년 기념대회를 맞았다. 참가자수가 강연수에 대비하여 현저히 많아지는 것, 또 기업으로부터의 참가가 3/4을 점하여 매우 많아지고 있는 것도 커다란 특징이 되고 있다.

한편, 동적화상처리실이용화 workshop은, 제5회 DIA2004 (岐阜大, 243명), 제6회 DIA2005 (香川大, 208명), 제7회 DIA2006 (立命館大, 165명), 제8회 DIA2007 (北大, 156명), 제9회 DIA2008 (中京大, 271명)에 보듯이, 매우 충실한 활동이 전개되고 있다. 이러한 활동상황은 생산기술자, 화상응용·비전기술자가 본격적으로 논의하는 마당이 얼마나 중요한가를 말해주는 정좌이기도 하다.

또한, 각종 학회로부터 독립한 조직으로 개칭되고, 본회는 직접적으로는 운영에 관여하지 않으나 내용과 성격적으로는 궁극적으로 매우 깊은 연관이 있는 회의개최로서 SSII (Symposium on Sensing via Image Information)가 있으며, 이는 많은 화상관련 이벤트의 가운데 발표수, 참가자수에 있어 최대급을 자랑한다. 현재 일본에서는 6월, 12월에 Pacific 横滨(요코하마)에서 화상기기에 관한 큰 전시회 ((주)아드콤미디어)가 이들 심포지움과 동기간에 개최되어지며 심포지움에 두터운 매력을 제공하고 있다. 또한, 양 심포지움 주최자와는 독립적이긴 하지만, 조직위원의 다수가 양쪽에 속하여 있고, 결과적으로 SSII, VIEW라는 심포지움이 서로 경쟁이 되면서 또한 상호지원이 가능한, 매우 양호한 관계로 개칭되고 있다는 것은 주목할 만한 가치가 있다.

2.2 화상응용을 전망하기 위해 어디에 주목하는 것이 좋을까? - 화상산업응용의 국내·국외의 연구 동향

로봇비전, 화상처리응용의 동향을 파악하기 위한 주목되는 학회를 개관한다. 먼저, 화상처리, 특히 화상산업응용에 관하여 최고로 강력한 국내 심포지움, workshop 활동으로는,

- a. 화상센싱기술심포지움 SSII (Symposium on Sensing via Image Information) <http://ssii.jp/> (화상센싱기술연구회 <http://www.ssii.jp/contents/ssii.html>)
- b. 비전기술의 실이용 workshop ViEW (Vision Engineering Workshop) <http://www.tc-iaip.org/view2008/> (IAIP <http://www.tc-iaip.org/>)
- c. 동적화상처리실이용화 workshop DIA (Dynamic Image Processing for Real Application) <http://www.tc-iaip.org/DIA2008/submit.html> (IAIP <http://www.tc-iaip.org/>)
- d. 화상의 인식·이해 심포지움 MIRU (Meeting on Image Recognition and Understanding) <http://miru.2008.hvrl.ics.keio.ac.jp/>

로부터 주목한다. SSII는 1000명을 초과하는 참가자에 기초하여 매년 6월에 개최, ViEW는 500명을 초과하는 참가자에 기초하여 매년 12월에 개최, 또 DIA는 300명에 이르는 참가자를 더하여 매년 3월에 개최되고 있다.

특히 주목할 것은 전자 2 대회는 대규모의 화상기기전시회 (<http://www.adcom-media.co.jp/sensing/> <http://www.adcom-media.co.jp/ite/>)와 동시에 개최되고 있다는 것이다. 또한 DIA도 기업전시가 행해지기 시작하고 있다. 이 의미에서 '최신의 화상응용·비전시장의 정보수집이 동시에 가능하다'라는 매우 높은 매력력을 제공하고 있다. 결과적으로 산학의 화상응용기술에 대한 뜨거운 도가니가 그곳에 형성되고 있으며, 화상응용기술분야가 현장주의에 일관한다는 것의 중요성을 여기서 본다.

한편, 학술학회의 가운데 상존하고 있는 화상응용기술에 관한 연구회로서는,

- e. 화상응용기술전문위원회 IAIP (정밀공학회 JSPE) <http://www.tc-iaip.org/>
- f. 전기학회, 비정비환경에 있어서의 패턴인식기술의 응용전개 (DIIS8029 협동연구위원회) http://www.iee.or.jp/honbu/inlist_bumon.html
- g. 전기학회, 머신비전의 하이브리드화 기술조사전문위원회 <http://www2.iee.or.jp/ver2/honbu/16-committee/index.html>
- h. 계측자동제어학회, 패턴계측부회 <http://www.sice.or.jp/~pattern/>
- i. 비파괴검사협회 (JSNDI), 비파괴검사화상처리특별연구위원회 <http://www.soc.nii.ac.jp/jsndi/>
- j. 패턴인식과 미디어 이해연구회 PRMU (IEICE) <http://www.ieice.org/iss/prmu/jpn/>
- k. 정보처리학회 컴퓨터비전과 화상미디어 연구회 CVIM (IPS) <http://www.image.esys.tsukuba.ac.jp/CVIM/WWW/index-j.html>

은 항상 주목할 필요가 있다. 전자 4 연구회가 화상산업응용에 있어서 일본을 리드하고 있다고 말해도 좋으며, 후자의 2 연구회는 이들 일본의 화상응용연구와 산업사회를 뒷받침하기 위해 화상처리, 패턴인식, 컴퓨터비전의 기초연구를 강력히 추진하고 있다.

덧붙여 화상산업응용에 관한 국제회의의 주된 것으로는,

- l. Frontiers of Computer Vision (FCV) <http://www.csis.oita-u.ac.jp/~fcv2008/>
- m. Quality Control by Artificial Vision (QCAV) <http://www.qcav.org/>
- n. Machine Vision Application (MVA) <http://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp/mva/>
- o. International Conference on 3-D Imaging and Modeling (3DIM) <http://www.3dimconference.org>



- p. International Conference on Computer Vision (ICCV) <http://iccv2007.rutgers.edu/>
- q. International Conference on Pattern Recognition (ICPR) <http://www.icpr2008.org/>
- r. Asian Conference of Computer Vision (ACCV) <http://www.am.sanken.osaka-u.ac.jp/ACCV2007/>
- s. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and pattern Recognition (CVPR) <http://vision.eecs.ucf.edu/>
- t. European Conference on Computer Vision (ECCV) <http://eccv2008.inrialpes.fr/>

등을 들 수 있다. FCV는 주로 한일간의 매우 친밀한 교류로 매년 개최를 계속하고, QCAV는 입찰을 기적으로 한 활동이 서서히 아메리카 등에 확대되고 있으며, 또한 공장응용 뿐 만 아니라 농업, 어업 등에서의 화상응용을 시야에 넣는 등 활동의 장이 넓어지고 있다. 이 밖에도 3차원 화상계측처리관계에 특화된 3DIM이 캐나다 NRC주도로 연속적으로 개최되고 있다. 게다가 후자 5 개의 국제회의는 로봇비전, 화상처리, 화상계측을 커버하며 학술적 내용이 농후한 연구교류의 장이라 볼 수 있다.

2.3 사례연구

2.3.1 전형적인 개발사례 사이트와 그 성격

전형적인 화상처리응용 시스템 사례를 열거하면 (VIEW의 논문모집 scope의 예), 정밀형상계측, 막두계측정, 결합검출, 3차원계측, 안면상(顔面像)인식, 이상동작검출, 화상압축, 인물추적, scene이해, 템플릿매칭, 유연물의 트래킹, 동작인식, 패턴분류, 물체인식, 공기도수(共起度數)화상, 스트레오계측, 3차원계측, 플래시카메라, 자동차방향 화상인식, 멀티렌즈카메라, 고령자운전능력평가, 전방향스트레오시스템(SOS), 사안화(似顔繪), 시공간화상, 바이오, 사회인프라, 부침자

(不審者)의 운동을 검출하는 security 응용연구, 바이오에의 응용연구, 촬상(撮像)소자레벨에서 가시광과 근적외선광 등이 촬상가능한 ITS용 카메라의 제안, 영상해석·인덱싱수법의 제안 등이 있다. 생산기술의 기본에 관계하는 화상응용과 병행하여, 사람의 감각·감성에 깊이 관계하는 사례가 차츰 증가하고, 또한 관계내에 사람을 포함하는 영상응용, 게다가 사람을 대상으로 한 화상응용에 이르기까지 넓은 범위의 새로운 화상응용연구가 행해지고 있다. 이들의 동향은 애매함을 배제하고 정확히 구분할 필요가 있다. 그것은 '화상응용을 근간에서 지원하기 위해서는 물질과학의 기반은 말할 것도 없이 거기에 더해 사람의 감각·감성을 취급하는 비물질계측에 기초한 마음의 과학기술의 확립이 필요하다'고 말하는 것이 된다. 화상응용기술은 카메라 및 컴퓨터 등의 전자기계를 시작으로 한 궁극적으로 깊게 물질과학기술을 기초로 하고 있지만, 다음과 같은 비물질적 사물, 사건, 현상을 대상으로 하여 이것과 자리다툼하고 있다.

- (1) 얼룩, texture, 광택감 등에 대한 눈의 감성에 맞는 제품검사장치를 실현하고 싶다. (화상검사장치)
- (2) 기분내키는 사용자 조작을 방해하지 않고, 자유로운 사용감을 주는 car-navi를 제공하고 싶다. (휴먼인터페이스, usability)
- (3) 보이고 있다는 소속감을 주지 않는, 감시되지 않는, 아름다움을 간직한 care 시스템을 실현하고 싶다. (간호시스템)
- (4) 생생한 영상환경의 제공 (텔레비전화, 텔레비회의)

이러한 화상응용기술은 온도, 시간, 속도, 거리로 말했던 물질적성질을 불가피하게 기반으로 하지만, 그것 자체를 목표로 하지는 않고, 목표로 하는 것의 정체는 감성, 감각, 자유로움, 미려함 등으로 말해지는 사물의

비물질적 현상 및 사람의 마음 현상에 맞추어 그것들의 성질을 추구하는 것이 요청되고 있다.

2.3.2 사례연구 - skill science, 기능전승(技能傳承) -

IAIP 정례연구회 (2008년 7월 11일)에 있어 <skill science와 기능전승>를 테마로 한 새로운 화상응용특집이 만들어졌다. '경주자(Athlete)의 동작속달의 지원에, 주물전문가의 기술전승에, 차의 부품검사원 기능에 영상기술을 살려보자' 라는 것이었다. 요점은 화상기술이 전형적인 화상·사진·영상이라는 신체운동의 물질계측을 담당해나가면서, 그것을 계기로 최종적으로 <속달>, <전승>의 메카니즘에 비물질적인 감각 및 인식을 취급하는 연구테마로 나아가자는 것이 된다. 신체동작의 시각적인 데이터는 주시·주의·집중이라는 사람의 내적 심리적 동작과 깊이 연관되어 있는 바, 카메라에 보이는 신체동작을 철저히 면밀히 밝혀냄에 따라 그것이 어디까지 이해될 것인가 하는 것이 과제이다. 일반적으로 신체의 물질적인 지표로는 호흡, 심박, 체온, 발열, 진동감, 근육노력, 안구운동, 깜빡임, 알파파, 베타파, CT, 혈류, f-MRI 등 엄청나게 가능한 형태가 있지만, 이것들과 심리적 지표와의 사이에 개재하는 관계를 면밀히 밝히는 것이 과제이다. 안구운동에 대해서는 아이카메라의 성능이 열쇠가 되지만, 그 안구운동의 계측과 동기(同期)한 영상을 기록하여 그것들의 관계를 분석하는 시도도 도입되어 있다. 샷케이드, 워크세션, 그리고 고시미동(固視微動)을 알고, 이를 손수다루면서도, 검사에 있어서의 심리적 동작으로 모델화하는 가능성을 추구하는 것이라 할 수 있다.

3. 화상응용기술의 물질과학과 비물질과학

기능전승(技能傳承)에 있어서 화상응용에 맡겨진 과제는, 액정·열록의 감성검사에 있어 감각, 감성의 계측문제라는 데에는 미치지 않은 채, 사안회(似顔繪)화상응용의 <닭고 있다>라고 말하는 양의 계측문제에 공통성을 가진다. 요점을 말하면, 물질적 자유와 마음

의 자유의 계측문제에 관심을 두고, 사람의 행위에 있어서의 의식과 신체 관계를 바로 관찰하면서, 검사에 있어서의 주의노력이라는 의식의 계측문제를 정면으로 받아 드리는 것을 멈추고, 단지 이것들을 과학기술의 대상으로 받아들이는 각오와 결단을 촉구하는 정도이다. 그러면, 상기와 같은 화상응용기술개발의 실정을 상세히 조망하면서 이것과 병행하여 영상응용이라는 기계개발에 대한 위치 등을 생각하면서, 크게 말하자면 과학기술사상에 대하여, 시대의 동정을 잃어버리지 않기 위해서라도 반복하여 서술하고자 한다.

3.1 화상응용은 완력만의 시대는 아님

중량물을 취급하는 완력(腕力), 각력(脚力), 체력을 갖춘 화상응용시스템은, 중량물의 생산현장에서 활약하고 있다. 미세한 작업을 예민하게 다루는 화상응용시스템은 LSI생산현장에서 부족함이 없다. 이들은 양극을 이루지만, 본질적으로 <완력화상응용> 또는 <물리·물질적 화상응용>이라 부르는 것이 좋다.

한편으로 이러한 화상응용과 더불어 최근, 사람과 협조하여 작업을 이루는 화상응용, 사람과 공존하는 견지에서 화상응용, 사람과 대화하는 매개화상응용, 치유를 해주는 pet 화상응용, 사람을 구조하는 rescue 화상응용, 축구게임을 하는 화상응용, 사안회(似顔繪)를 묘사하는 화상응용 등 다양한 것들이 주변에 나타나기 시작했다. 상기의 완력화상응용과 이들 화상응용은 혼돈하여 취급하지 않고 명확히 구별할 필요가 있다. 그 구별의 지표로 <감성화상응용>이라 부르면 좋다. 외관의 휴마노이드 성격이 대비하여, 사람의 지각·감각·감성에 깊게 관련되는 <내면의 휴마노이드 영상응용>이라 불러도 좋을 것이다. 이 감성화상응용은 완력화상응용과 비교하여 다양한 일찍이 만나지 않았던 새로운 요청에 대응하는 것이 기대된다. 예를 들면, 감성화상응용은,

(1) 상황변화에 강건하며 변화행동에 신중하다. (우

- 유부단, 신중거사)
- (2) 안전, 파종(破綻)하지 않으며, 상정된 것 이외의 급한 사태에 대처가 가능하다 (임기응변)
 - (3) 사람을 속박하지 않으며, 또한 자유를 빼앗지 않는다. (타자존중)
 - (4) 사람을 배려하고, 지켜보며 또한 분위기를 읽는다. (자율, 협조)
 - (5) 사람의 감정, 마음을 눈여겨 둔다. (희노애락) 등을 요청하는 것이 된다.

3.2 화상응용의 기술전망

이러한 감성화상응용에의 요청은 화상응용기술에서 어떠한 요청이 되는 것일까? 전술한 (1) ~ (5)에 비추어 보아 정리해보면,

- (i) 주변을 언제나 보고 있다. (주변/중심을 봄, 대국적/미세적 시각 가짐, 샷케이드/휘크세션)
 - (ii) 카메라가 고장 난 때에도 당황하지 않는다. (구극(究極)의 fail-safe 시각)
 - (iii) 얼굴, 표정 및 동작으로부터 사람의 의도를 안다. (안(顔)부품인식, 아이콘택트)
 - (iv) 표정, 모션으로부터 사람의 의도를 안다 (모션 캡처, 의도해석)
- 이 될 것이다.

<완력화상응용>과 <감성화상응용>의 중간에 위치하는 말하자면 2개의 성질을 특별히 구별하지 않은 전형적인 화상응용은, 생산라인의 검사화상응용이라 할 수 있다. 이 검사화상응용의 비전기술은 부품장착의 유무, 제품의 기스, 부품내면의 크랙으로부터 시작하여 제품표면의 도장색 얼룩에 이르기까지 폭 넓으며, 동시에 <본다>에도 비상한 성질이 주어져, 다음과 같은 다양한 <본다> 기술의 개발이 요청된다.

- (1) 견 (見) see, look, watch, glance over, ...
- (2) 시 (視) stare, observe, investigate, ...

- (3) 관 (觀) enjoy (관상), appreciate (감상), admire (상찬), ...
 - (4) 진 (診) diagnosis, sports coaching, ...
 - (5) 생활의 면면을 살피다 care, assist, ...
- 이와 같이 <완력화상응용>부터 <감성화상응용>으로 눈을 돌리면, machine-vision과 화상응용의 기술과제가 넓어지게 된다.

이러한 과제 shift를 포함하여 고찰하면, 화상응용의 관점에서 얻어진 디지털 화상, 영상이라는 <물리계측>이라는 지표에서부터, (i)~(v)에서 보인 바와 같은 심정, 의도, 표정, 자유, 배려라 말할 수 있는 <감성>계측, <마음>계측을 실현하고자하는 과제에 진정으로 취급할 필요가 있다는 생각이 들게 되며, 완력화상응용의 품질은 물리계측의 품질로 결정되는 것이며, 감성화상응용의 품질은 감성계측의 품질로 결정되는 것이 된다. 이것이 현대 과학기술 철학의 근간이다. 감성과 학, 특히 마음의 과학을 정면으로 취급하고자하는 각오를 꾀하고 있는 것은, 지금 바로 주목되어 지고 있는 감성화상응용에 그리고 연이어서는 정보과학기술에서 충분한 전망이 보이지 않는 위험이 있기 때문이다.

4. 화상응용기술의 연구방법론 패러다임쉬프트 - 특이한, 선택되는 과학기술 : 화상응용기술, 정보 과학기술 -

화상응용은, 물질과학과 비물질과학 양방에 걸친 2개의 시각을 나란히 갖는, 매우 특이한 과학기술분야이다. 바꿔 말하면 물질과학기술에 치우쳐 발달되어온 과학기술의 다음 세대에 올 수 밖에 없는 모습을 예측하는 경우, 화상응용은, 이 특이한 과학기술을 건전하게 개척하고 있기 때문에 선택되어진, '과학기술의 대표이다'라고 말해도 좋다. 따라서 이제까지의 물질 과학으로서의 물질과학기술에 대하여 한층 더 연마하는 것에 한선을 긋고, 새로운 과제로서 어떻게 '<자유로운 사용감>을 양으로써 표시할 것인가?', '<검사에



있어서의 주의와 집중>의 크기와 같은 비물질적, 마음계측의 방법을 구축할 것인가? 라는 과제를 과학적인 방법으로 정면으로부터 취급하는 것에 귀착한다.

이 과제에 대하여 취할 수 있는 2개의 길이 있다. 물질과학의 방법, 물질계측 간에 밀접한 관계를 오로지 기록한다고 말하는 방법으로부터의 유추로서, 제1종의 접근법이라 말할 수 있는데, 마음계측의 밀접한 관계를 오로지 기록한다고 말하는 방법의 일종이 상정된다. 이와 동시에 물질과학계측을 철저히 세심하게 운용하는 것이라는 것에 의해 마음계측을 추정되는 양으로 취급하는, 말하자면 제2종의 접근법이 구상된다. 이 구상의 가능성은 단순한 회망적 억측이 아니라, 신체와 의식간의 관계를 철저히 탐구한 H. Bergson 이른 (<의식의 직접적 여건론>, <물질과 기억>)이 그 하나의, 그러나 굳건한 근거를 주고 있다. 본장에서는 '화상응용에 있어 어떠한 수단이 주어지고 있는 것인가' 이것을 개관한다.

4.1 마음계측의 제2종 접근법

화상을 계측하여 이를 처리하는 화상응용에서는, 개인컴퓨터, 카메라, 센서, 통신, 로봇의 과학기술을 전면적으로 받아드리면서 전신전력을 기울인다. 이는 당연한 자세이며 또한 추가로, 마음, 비물질현상을 취급할 필요에 쫓기고 있는 화상응용으로서, 그 때문이라도 반천년을 경과하여 성숙되고 있는 물질과학을 기초로 하는 물질계측을 마음계측에 활용하고자하는 것을 배재할 이유는 없다. 그것 어딘가에, 철저히 그것들의 적용가능성을 찾아보자는 자세는 본질적이다. 이 본질적인 근거는, <시간과 자유>에 있어서 Bergson 이 의식과 신체의 관계를 논했던 것에 찾아도 좋다.

<근육노력>이라는 연구에 피소드가 소개되어 있다. '주먹을 강하게 쥐다' 라는 노력의식을 어떠한 형태로 사람은 계량화하고 있는가, 이것이 이의 키워드로서 나타내고 있다. 열심히 주먹을 쥐는 노력의식의 크기

는 인체표면의 근육긴장, 거기에 호흡을 관장하는 호흡기계통 장기의 근육긴장, 먹는 것을 둘러싸는 입주위 근육(口輪筋) 총면적으로 측정한다, 즉 '신체적 지각을 경유하여 일어나고 있다'고 관찰하고 있다. '노력의식이, 의식으로부터 원심적으로 생성되는 것 뿐만이 아니라, 근육긴장으로의 지각으로부터 내향적으로 형성되고 있다' 라는 가설이다. 이 의식의 물질적 계측가능성의 가설은 이 제2종의 마음의 계측접근법에 있어서 궁극적으로 중대한 것이 된다. 그래서 본책에서는 이 가설이, <노력>의식 뿐만이 아니라, <주의와 긴장>, <情動>, <미적 감정>, <열과 무게의 감각> 등의 여러 의식에 미칠 수 있고, 물질계측으로부터 철저히 마음계측을 추구할 수 있는 근거가, 그러므로 물질과학기술의 사용법, 운용법의 지침이 시사되고 있다.

이러한 다음에서는, 막연히 취급되어져 온 생체의 물질적 성질의 계측을 기점으로 하여, 그의 정도를 궁극적으로 마음계측으로 따라가는 구상을 펼치고 있다. 생체의 물질적 계측의 지표로, 호흡, 심박, 체온, 압박임, 안구운동 (샷케이드, 획세션, 고시미동), 발한, 근육긴장, 두뇌파, f-MRI, 알파파, 베타파 등을 각각 제한적으로 얻을 수 있기 때문에, 예를 들면, 생산라인에서 낮과 밤에 행해지고 있는 목측검사의 품질을 지배하고 있는 <주의와 집중>이라는 의식의 품질을, 이러한 생체물리지표를 총동원하여 이들 간의 관계를 철저히 밝히고 그것을 기록으로 남기는 것이, 이 제2종 접근법의 왕도이다.

하나만, 화상응용에 관계하는 화상과 시각에 관련한 이 제2종 접근법의 예를 보이고 이절을 마무리한다.

사안화(似顔繪)로봇이라는 화상응용시스템이 있다. '얼굴의 어디가 특징이다'라고 생각하여 <관심>을 들 것인가, 또한 어느 정도 관심을 들 것인가, 이것이 계측되지 않고서는 사안화(似顔繪)에 있어 생략과 과장은 성립하지 않는다. 그리하여 아이카메라의 분석정도



를 높이고, 주시, 주의의 크기, <관심>의 양을 측정한다. 그래서 데폴로메(deformer) 양을 정하는 시도는 정말 좋은 예이다. 이것과는 반대로 원심적인 접근법으로서, 심리학에 있어서의 착시 (visual illusion)이라 불리는, 시각에 생기는 마음(비물리적)의 현상은 얼굴인상과 깊은 관련이 있다고 볼 수 있다. ponzo도형은 얼굴 윤각과 부품배치에 효과가 있고, Müller-Lyer 착시는 눈초리의 작용과 찢어진 눈에 효과가 있는데, 이 착상은 일종의 시각적 인상의 계속에 해당하는데 간접적이면서 마음계측과학의 제2종 접근법으로 위치를 점할 수 있다.

42 마음계측의 제1종 접근법 - 후기의 서 -

이절이야말로 저울질할 수 없는 마음의 움직임 하나하나간의 면밀한 관계를 밝히고자하는데 있다. 직접적으로 마음계측법에 향하는 과학적인 방법론을 발명, 발견하는 것이 의제이다. 그런데, 이것은 정말로 암중모색, 오리무중이다. 이 자각이 없다는 것은 불건전한 식견이지만, 그래도 중요한 것은 이 의제를 취급하기 위한 수단을 찾기 위해서 열심하고 예민한 각오를 가지는 것에 있다.

프로이드의 <꿈판단>에는 언어에 의한 언어의 계속, '언어와 언어의 철저한 면밀한 조합 기록을 남기자' 하는 면밀한 취급이 반복되고 있다. 이것이야말로 마음계측과학의 제1접근법이라 말할 수 있다. H. Bergson은, 그의 저서 <물질과 기억>에 있어서, 기억의 계속은 기억에 이외의 것으로는 계속할 수 없다는 사실을, '뇌리는 특별한 물질·신체라 해도 기억을 보지(保持)하는 것이 아니라, 기억을 상기·불러오는 주의와 집중의 장치이다' 라고 결론짓고 있다. 이것은 프로이드의 비물질과학의 방법의 철학적 근거를 의도하지 않은 채 주고 있다. 이들에게도 바탕으로 통하는 학문의 선배 한 사람, 에도중기에 기기(記紀)의 연구에 일생을 바쳤던 本居宣長이 고사기전의 상재를 기회로 학

문법을 설하였던 <うひ山ふみ>에 썼던 경구. 이중에도 화상응용이라는 학문에의 메시지라도 불러도 좋은 경구 2개를 열거하고 본 절을 마친다.

(1) 그 하나는 -테마에 철저하라는 계-
(중략)

....

(2) 그 둘은 -기초와 응용이라 불리우는 안이함을 멀리하고 현장주의로의 권유-
(중략)

...

5. 전망과 결론

이 전망논문의 전반에서는 화상응용 조사를 행하였다. 이것들은, 이제부터 화상응용이라는 과학·기술의 동향 및 장래상을 올바르게 전망하기 위한, 더 이상 줄이기 힘든 최저한의 방법으로 모아 보았다. 그것들은 특히 IAIP (JSPE)의 연구동향, 이를 포함한 국내외 화상응용연구 집단의 조망 등이었는데, 이는 결정적으로 충분하지는 않지만 이 분야의 활동을 답파하는 데에는 도움이 될 것이다.

한편 후반에는 필자 등이 이들 전반의 자료에 기초하여 '시스템내 사람을 역기 시작한 화상응용시스템의 숙명'이라 말하는 화상응용기술에 따라붙는 마음과학·기술의 필연적 요청에 주목한 시론이다. 하나의 시론이기 때문에 부족한 점도 있고 내용적으로 불충분한 점도 있지만, 결정적으로 없앨 수 있는 안전이 아님에는 틀림없다. 본 전망원고의 논지가 조금은 강인한 양상을 띠고 있는 것은 비물질적 대상에 대한 과학적 방법이 그저 단시간에 가닥을 잡는 용이한 과제가 아닌 것이 그 원인이라 할 수 있다. 그러나 이러한 시점에서부터의 영상응용의 다음 대를 전망하는 것에 의해, 종전부터의 물질과학적 제방법론 자체에도 새로운 바람을 불러일으키는 상승효과도 나타나는 듯한 전조가 이미 보이기 시작하고 있다. 본 전망의 원

고에서 제시된 의제가 확장응용의 다음 대를 모색하기 위한 계기의 하나가 된다면 망외의 전개가 될 것이다.



<<일본정밀공학회지, Vol.75, No.2, 2009>>

본 기사는 한국기계연구원의 박성환 편집위원이 “일본정밀공학회지” 2009년 2월호 pp.213-219을 번역한 것으로 일본정밀공학회지의 연락처는 다음과 같다.

- 주소 : (우) 102-0073 東京都千代田區 九段 北 1-5-9(九段 誠和Building 2F)
- 전화 : +81-3-5226-5191 / FAX : +81-3-5226-5192
- URL : <http://www.jspe.or.jp/>