

불꽃축제의 현황과 향후 발전방향

안명석¹⁾

초록 : 불꽃놀이는 한국명 연화(煙火), 중국명 폭죽(爆竹), 일본명 하나비(花火), 영어명 파이어웍스 디스플레이(Fireworks display)로 표기되며 화약류를 연소·폭발시켜서 빛, 소리, 열, 형태, 연기, 연막, 시간지연, 운동에너지 등을 조합하여 예술적인 감각을 연출시키는 공학으로써 공예술학으로 불리는 일종의 예술작품이다. 우리나라의 연화기술은 세계적이다. 1980년대에 개발이 완료되었고, 1990년대에 완숙단계를 거쳐 향후 2010년 이후에는 환경오염방지 대책과 비상체제 운영능력, 저장소관리, 불발탄 및 폐기물처리, 시민의식 향상 등이 더욱 요망된다. 본 논문은 올해 제4회를 맞는 부산불꽃축제를 중심으로 현황 및 발전방향과 개선안을 제시하였다.

키워드 : 불꽃놀이, 공예술학, 환경오염방지, 불발탄, 폐기물처리, 부산불꽃축제, 발전방향

1. 서론

불꽃놀이는 화약류를 연소·폭발시켜서 빛, 소리, 열, 형태, 연기, 연막, 시간지연, 운동에너지 등을 조합하여 예술적인 감각을 연출시키는 공학으로써 공예술학으로 불리며 일종의 예술작품이다. 연화와 발사약에 내포된 중금속 물질과 잔재물, 불발탄 등은 불꽃의 화려함 속에서 환경을 오염시키는 부정적 측면이 있으며, 이에 대한 대책마련이 필요한 시점이다.

2. 불꽃축제의 역사와 현재

2.1 불꽃축제의 기원

7세기 수나라 양제 때 불꽃놀이 원료인 연화(煙火)의 원시적 형태가 나타났다. 화약제조술의 발달로 더욱 발전한 연화는 13세기 말 유럽으로 전파된다. 중세 유럽의 도시국가에서 불꽃놀이(연화)는 국력의 상징이기도 했다.

화려하기만한 불꽃놀이에도 그늘이 있다. 근대 중국 권문세가의 춘절 불꽃놀이는 소작들의 투쟁의지를 아편처럼 쪼 먹었다. 위력이 더해진 현대의 불꽃놀이는 반생명의 상징이다. 천지를 뒤흔드는 광음, 번쩍이는 불꽃, 매캐한 화약냄새, 야만적 폭력성은 주변에 서식하는 모든 생명의 안녕을 위협한다. 대기 및 수질(해양)오염의 혐의도 받고 있다. 연화와 발사약에 내포된 납, 크롬, 바륨, 다이옥신 등 독성물질과 잔재물, 불발탄 등이 불꽃의 화려함 뒤에 숨어 생명을 위협하고 환경을 오염시키는 등 부정적 측면이 있으며 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

1) 동서대학교

우리나라는 고려시대에 최무선에 의해 중국으로부터 화약제조법을 전수받았으며, 조선시대 세종대왕 때 크게 발전하였으며, 임진왜란때 경상도 좌병사 박진에게 투항한 일본 큐슈 지방 출신 항왜 김충선에 의해 조총과 화약 제조법 및 총포술을 조선군에게 전수하였다. 이때 조선군이 사용했던 비격진천뢰는 시한폭탄 같은 무기로서 오늘날의 연화와 아주 흡사한 모양과 기능을 갖추었다.

해방이후 한국화약(주)에서 1977~1987년 사이 꾸준한 연구개발로 순수한 한국인의 기술로써 완구연화, 타상연화, 장치연화, 특수효과연화(꽃불) 개발이 완료되었으며, 그 이후 1988 서울올림픽 등 20여년간 대형행사를 치름으로써 완숙되었다.

불꽃놀이(축제)는 한국명 '연화'(煙火), 중국명 '폭죽'(爆竹), 일본명 '하나비'(花火), 영어명 '파이어웍스 디스플레이'(Fireworks display)로 표기되며 그림 1과 같이 산화제와 연료를 혼합한 신화 · 환원 반응원리가 기본 이론이며 이렇게 혼합된 화약류를 기폭 · 점화, 연소 · 폭발시켜서 빛, 소리, 열, 형태, 연기, 연막, 시간지연, 운동에너지 등을 조합하여 예술적인 감각을 연출시키는 공학으로써 공예술학으로 불리며 일종의 예술작품이다.

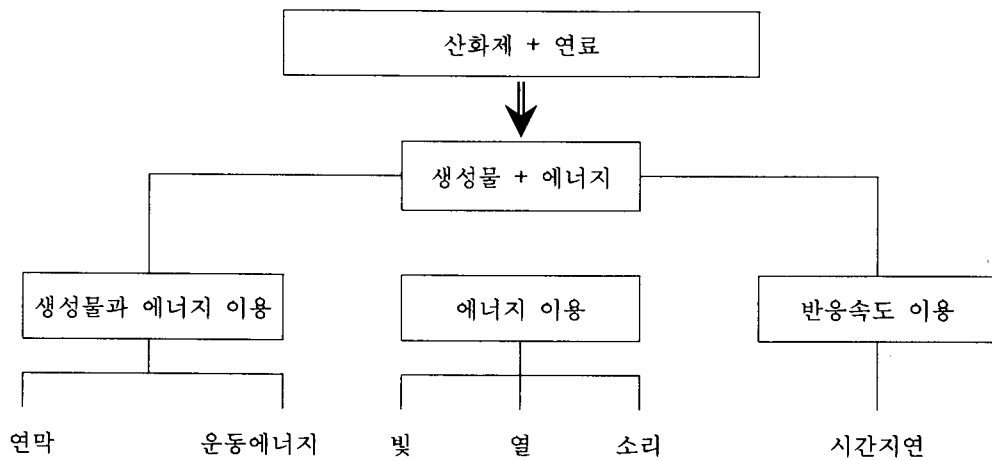


그림 1. 꽃불제조(연화)의 원리

- 1977 완구연화, 타상연화(6인치) 개발
- 1983 장치연화(MS, SP, Niagara, RC, FC, SF) 개발
- 1985 타상연화(3, 4, 6, 8, 10, 12인치 개발)
장치연화(Report, Fountain, SS, Bouquet, CF, SC 개발)
- 1987 타상연화(24인치), 수중연화, 구난 · 민방위 신호기 개발
장치연화, 특수효과연화, 음악분석 컴퓨터 대형발사 개발

불꽃놀이의 여러 가지 색깔은 야간용인 경우 금속불꽃반응의 원리를 이용한다. 표 1에 불꽃반응에 의한 금속의 색깔을 나타내었다.

표 1. 원소명과 불꽃반응

원소명	불꽃색	원소명	불꽃색
Al	은백색	Cu	청록색
Na	노란색	Sr	빨간색
K	보라색	Cs	푸른색
Ca	주황색	Ba	황록색
Mg	순백색	Li	노란색

불꽃놀이의 70% 이상을 차지하는 타상연화의 경우 대부분 수작업에 의존하며 생산에는 많은 시간과 노력이 소요된다. 대체로 일본제품의 경우 품질정도가 높으며 상당히 고가이고, 중국제품의 경우 품질의 정도가 다양하나 대체로 한국에 수입되는 제품은 품질이 매우 낮아서 주의를 요한다. 구성성분은 대부분이 성형화약, 할약, 종이성분의 옥피, 지연용 도화선, 발사추진약으로 이루어져 있으며, 연소후 잔재물을 남기는 불연성 재질은 표 2와 같다.

표 2. 불연성 재질의 종류와 특성

불연성 재질의 종류	특 성
옥피, 지관 등 종이성분	가장 많은 비율을 차지하며 내수성이 약하고, 발사 후 찌꺼기, 장기 분해성 폐기물이 된다.
강철판 등 철물류	강도면에서는 우수하지만 작업성이 나쁘고, 대형 타상연화에 사용되고 연소후 난분해성 폐기물이 된다.
섬유강화 에폭시 수지	가볍고 강도와 내수성은 우수하지만 가격이 비싸고 연소 후 난분해성 폐기물이 된다.
고밀도 폴리에틸렌 수지	강도와 내수성은 우수하지만 가격이 비싸고, 연소 후 난분해성 폐기물이 된다.

우리나라의 경우 모든 화약류를 취급함에 있어서 특별법인 “총포·도검·화약류 등 단속법”의 규정을 준수하여야 한다. 불꽃놀이(축제)의 경우도 마찬가지로 법규에서는 꽃불류로 불리며, 꽃불류(연화)를 사용하기 위하여 허가관청(관할 경찰서장)에 제출해야 하는 허가서류는 표 3과 같다

표 3. 총포·도검·화약류 등 단속법상 허가서류

구 분	구 비 서 류	첨 부 서 류
화약류 사용허가 및 양수허가	1. 화약류 사용허가 신청서 2. 꽃불류 사용순서 대장 3. 화약류 양도양수허가신청서 4. 화약류관리보안책임자 선임신고서 5. 화약류관리보안책임자 선임승락서 6. 서약서 7. 화약류 사용계획서 - 발사장소 주변 전경사진 - 발사장소 약도 - 안전관련 계획	1. 화약류 저장소 설치허가증 사본 2. 화약류 판매입 허가증 사본 3. 화약류 저장소 완성검사 합격증 사본 4. 사용 꽃불류 상세 내역서 5. 불꽃놀이 연출 계획서 6. 꽃불류 발사 배치도 7. 작업보조원 경계요원 투입인원 명단 8. 계약서 사본 9. 계약서상의 갑과 을의 사업자 등록증 사본
운반신고	1. 운반신고서 2. 운반신고필증	

2.2 우리나라와 각국의 불꽃축제 현황

1) 한국(煙火) : 불꽃축제

서울의 세계불꽃축제에 이어 부산불꽃축제는 2005년 APEC 정상회의 경축 첨단 멀티미디어 해상쇼를 시작으로 지금까지 4회째 이어오고 있는 세계적인 규모의 불꽃축제로써 2008년 10월 17일과 18일 이틀에 걸쳐 개최되는 제4회 부산불꽃축제는 '희망'이라는 주제로 개인과 지역의 희망뿐만 아니라 동아시아 공동의 희망과 번영을 표현하였으며 부산의 바다와 하늘, 광안대교를 배경으로 8만 6천여 발의 화려한 불꽃과 최첨단 레이저 조명, 웅장한 음악이 함께 어우러지는 부산불꽃축제는 앞으로도 매년 10월 셋째주 주말에 행사를 개최할 예정이다.

2) 일본(花火) : 하나비 축제

일본의 불꽃놀이는 1613년 영국의 제임스 1세의 사신인 존 셀리스가 도쿠가와 이에야스 앞에서 펼쳐 놓은 것이 처음이다

이를 계기로 도쿠가와 가문은 물론 전국의 제후들이 전문 장인인 '하나비시'양성에 힘을 쏟았으며, 장인들은 매년 스미다가와에 모여 후원자의 명예를 걸고 솜씨를 겨루었습니다. 이는 곧 서민들 사이에서도 유행했고, 전국 주요 도시에서 전문적으로 놀이용 '불꽃'을 만드는 민간업자들이 잇따랐습니다.

이처럼 에도시대부터 시작된 오랜 전통의 하나비 축제는 요즘은 불꽃을 쏘아 올리는 단순한 축제에 한정 되지 않고 각양각색의 이벤트와 함께 치러지는데 디즈니랜드에서 열리는 하나비 축제 등은 현대적 감각으로 꾸며지는 행사의 하나입니다.

3) 스페인 : 발렌시아 불꽃축제

발렌시아에서 열리는 '불꽃 축제'는 세계적으로 유명하다. 매년 3월 12일부터 3월 19일까

지 일주일간 행해지는 불꽃축제는 중세시대부터 전해진 오래된 전통을 가지고 있다. 봄이 되면 이 지방 목수들은 겨울의 끝을 기념하기 위해서 나무잔재들을 태웠는데 나중에 발렌시아 사람들은 마분지와 천조각으로 그 지방 사람을 상징하는 인형을 만들어 오래된 가구들과 함께 불에 태우게 된다. 그것이 지금의 불꽃축제의 유래라고 한다. 축제기간 중에는 매일 밤 불꽃놀이와 댄스파티가 벌어지고 광장에 세워진 세대를 풍자한 우스꽝스러운 600여 개의 조형물은 이 지방 목수들의 수호성인 산 호세의 날, 3월 19일 자정에 불태워 지며 축제를 마무리한다. 불 태워지는 조형물 중에는 높이가 수십 미터에 이르는 것들도 있어 축제의 마지막 날은 도시전체가 커다란 불꽃에 휩싸인다.

4) 중국(爆竹)등 기타 불꽃축제

3. 부산불꽃축제의 현황 및 발전방향

3.1 제1회 부산불꽃축제의 현황과 개선안

- 600여m 크기의 거대한 불꽃 쇼, 불꽃의 화려한 색상과 레이저와 어우러져 장관연출
- 컴퓨터 프로그램에 따라 자동적으로 진행(정보기술(IT)강국으로서의 면모 과시),
- 나이아가라 폭포 연출(1km에 걸친 광안대교 상판에서 30여m 아래 바다로 폭죽 솟)
- 불꽃쇼 연출(서치라이트 50대, 레이저 8대, PIGI(특수영상)장비 4대)
- 부산의 대표적인 관광상품으로 매년 개최, 계획
- 교통혼잡의 문제점 해결을 위해 토요일 행사 진행,
- 15억 7천만원(시 예산 8억원, (주)한화협찬 7억 7천만원) 예산 소요
- 호텔 식당 및 음식점에서 '끼워팔기', 선진 시민의식 부족 등

3.2 제2회 부산불꽃축제의 현황과 개선안

- 불꽃축제에서는 국내 처음으로 광안리해수욕장 수면 위에서 직경 100m짜리 초대형 '수상연화'가 연출 됨
- 불꽃쇼를 더욱 빛내 줄 레이저와 음향의 완성을 이룸
- 광안리와 인근 해운대 등의 교통이 일시마비, 해수욕장 주변도로 차량통제.
- 지하철2호선의 일부구간 무정차 통과, 교통경찰관 등 질서유도 인력 배치
- 부산시 예산 5억원과 (주)한화의 협찬 7억원 등 총 12억원 예산 소요
- 꽃불류저장소 미흡(관리 소홀 및 적절한 폭죽 보관소 없음)
- 해운대 'APEC 누리마루하우스'에서 개최되는 제3차 유엔 아시아 태평양경제사회이사회(ESCAP)교통장관회의에 참석하는 62개국 교통관련 장관들이 이번 축제를 관람할 수 있도록 해 '국제도시 부산'의 이미지를 전 세계에 각인시킨다는 계획
- 일부 고등학생들의 자발적인 쓰레기 청소는 문화시민의 자긍심을 고취하였음
- 일부 시민들이 향락성, 낭비성, 물문화성을 비판 개선 필요
- 물문화성 : 부산시의 문화예산 18억(시비 4억, 국비 4억, 문예진흥기금 10억),
이중 5억(36%)이 단 45분 불꽃놀이에 소요되어 낭비성 지적

3.3 제3회 부산불꽃축제의 현황과 개선안

- 부산시는 인터넷방송인 바다TV'를 통해 실시간 중계하여 홍보효과 우수함
(해외 교민과 외국인까지 인터넷으로 관람)
- '불꽃축제' 매년 10월 셋째주말 개최를 합의함
- 향해장비를 갖춘 소형선박에 대해 해상관람을 허용함
- 안전관리 준비 철저(진행요원 4천 700여명 배치, 경차 22개 중대 투입, 소방공무원 650명, 의용소방대 500여명 비상근무)
- 식전 문화의 달 전야제 행사(열림굿과 이야기 노래마당 공연)
- 시민의식 부족(120명의 청소인력이 12시간 동안 40t의 쓰레기 수거)
- 불법주차(관람객들의 원활한 소통 방해)
- 음식, 숙박업소들의 바가지 상흔이 눈살을 찌푸리게 함
- 행사장 주변 지하철 2호선의 일부구간 무정차 통과를 개선해야 함

3.4 제4회 부산불꽃축제의 현황과 개선안

1) 행사 개요

- 주제 : 희망 2008! 부산
- 내용 : ① 전야제 : 스토리텔링 불꽃쇼
 튤립->후리지아->매화->데이지->동백꽃
 전야제 : 해외초청팀 불꽃쇼
 중국 SUNNY사에서 "Dynamic China"란 주제로 20분 동안
 약 2만발 불꽃 연출
 ② 본행사 : 단일행사로는 규모면에서 세계최대수준 불꽃연출
 ->중·대형(8, 10, 12, 16인치), 국내 최대(25인치),
 국내최장(1km)나이아가라 연출
 예술성을 살리는 특화된 불꽃 연출
 -> 5대 불새 연출, 마인 등 치구연화, 특수코멧 이용 숫자불꽃
 신제품 불꽃 연출
 -> 고스트, 워터폴 셀, 캐릭터, 워터케이크, 4단계 타상연화 등
 불꽃과 멀티미디어 쇼 연출
 -> 특수조명, 레이저와 불꽃을 어울리게 조합 연출
- 작업 : ① 불꽃 : 용호부두(10/12) ~ 본행사(10/18)
 ② 시스템 : 콘솔(10/12) ~ 레이저(10/18)
- 수량 : 타상연화 8,651발(3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 25인치)
 장치연화 1,100m(나이아가라)
 장치연화 914set (기타)
 특수효과 연화 4,014 EA

2) 안전조치사항

- 광안대교 상부도로 2차선 부분통제(10/13~19일 오전 8시)
- 광안대교 상부도로 전면통제(10/18 공연 10분전~24시)
- 광안대교 하부도로 전면통제(10/18 공연 10분전~공연종료)
- 전야제 및 본 공연 진행시 가로등 소등(10/17~18)
- 행사장 순찰강화(10/12~18)
- 연화설치 바지선 입항시 타 선박 출입 통제
- 전야제 및 본 공연 진행시 요트경기장 입구 통제(10/17~18)
- 소방차 및 응급 의료진 광안대교와 해수욕장에 대기
- 전야제 및 본 공연 진행시 광안대교 항로 등 소등(10/17~18)

제 4회 부산불꽃축제는 10월 4일 서울 여의도에서 기 시행한 세계불꽃축제보다 한 단계 더 업그레이드된 행사로써 관람자들로 부터 훨씬 우수하였다는 평을 받았으며 하이라이트 장면은 그림 2와 같다.

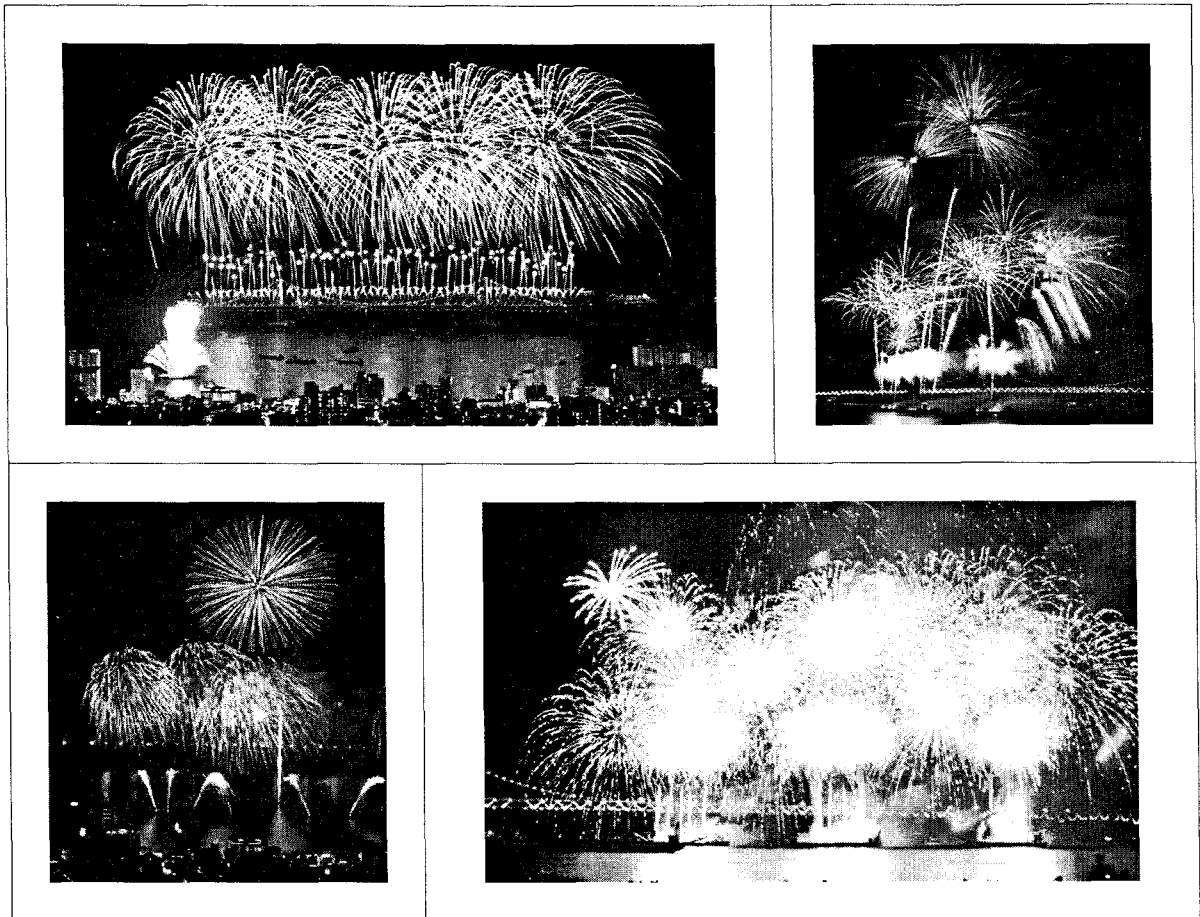


그림 2. 제 4회 부산불꽃축제(10월 18일)의 하이라이트 장면

3) 3E 대책

① 기술적인 문제점 및 개선 대책

- 중국제품의 불발탄 너무 많음, 해상안전관리 중대, 광안대교의 구조물 안전성, 해양오염(중금속 오염→어류→횃집→시민건강 안전위협, 플라스틱, 종이류, 화약류 불발탄 등 폐기물 환경오염 등)
- 대통령 불꽃(25인치 폭죽이 직경 400m가 넘는 초대형 불꽃)으로 광안대교 안전조치 필요

② 관리적인 문제점 및 개선 대책

- 120만 인파집결 질서유지 및 소요, 환자우송 대책 미흡
- 귀빈의전(국회의원, 고위공무원 등 과잉의전 이동로 확보로 일반 관람객들의 통행 제한 지나침)
- 유람선 관람 이벤트사의 준비소홀(식사, 승선과정의 안전성 문제 등)
- 폐기물처리 문제(쓰레기), 행사준비 미흡, 화약운반의 안전성 확보 시급, 외국인 관광객 유치 거의 전무함, 활성화대책 마련, 경제성 재검토, 총예산(매년 예산 증가)의 적절성 심도 검토 필요

③ 교육적인 문제점 및 개선 대책

- 시민의식(수거된 쓰레기 50t) 부족에 선진의식 향상방안 계도 및 교육 필요
- 행사관계자 안전교육, 관람객 안전교육, 상인교육(한탕상혼) 등 객관적이고, 공개적이며, 공적인 교육이 시급하게 필요함
- 시민참여(사연담은 불꽃)는 보다 적극적인 공개공모 및 검증·교육 후 채택 필요

4. 향후 발전방향

1) 불꽃축제는 연화제조 및 응용기술과 음향·조명·디자인·영상 등의 영상예술을 조합한 공예술학이다. 이러한 조화롭고 성숙된 미래지향적인 발전을 위해서는 환경안전을 우선 고려한 최첨단 나노·생명·영상 전문가들이 함께 참여한 종합 공예술학으로 발전되어야 한다.

2) 불꽃축제 등 화약류를 취급함에 있어서는 중소·대형행사를 막론하고 총포·도검·화약류 등 단속법의 규정을 철저히 준수하여야 한다. 만약 현실에 맞지 않는 제반 법규는 전문가와 정치인의 도움으로 환경안전을 고려한 미래지향적인 선진법안으로 제개정이 필요한 시점이다.

3) 서울의 세계불꽃축제에 이어 부산불꽃축제는 지금까지 4회째 이어오고 있는 세계적인 규모의 불꽃축제로써 제반현황에 따른 개선대책을 마련하여야 한다.

참고문헌

1. 허진·안명석, 1987 “안전한 불꽃놀이를 위한 고찰”, 기술사, (사)한국기술사회, Vol.20 No.1, pp.21~27
2. 안명석, 1988 “Pyrotechnics 산업의 발전방향” 화약발파, (사)대한화약발파공학회, Vol. 6 No.2 pp.19~32
3. 안명석, 1988 “화약산업의 재해분석 및 안전대책에 관한 연구” 동아대학교 석사학위 논문
4. 안명석, 1993 “연화발사시 안전대책”, 춘계총포화약, 춘 제 11호, pp.19~20
5. 안명석, 1994 “발파시 환경공해와 안전대책-4대 발파환경공해를 중심으로-” 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집, (사)대한인간공학회, pp.106
6. 안명석 외 3, 1996 “건설현장의 환경안전기술(발파소음진동 제어기술과 민원처리사례), 제 6회 산학관 공동세미나, 경남정보대학, pp.69~103
7. 안명석·이창우·이영대, 2000 “건설 진동·소음·비산먼지로 인한 유해성 여부에 관한 연구”, 대한환경공학회 부산 울산 경남지구 학술연구발표회 논문집, (사)대한환경공학회, pp.19~20
8. 김희창·안명석·김종현, 2000 “화약 및 화공품의 역사와 향후 전망에 관한 연구” 화약발파, Vol.18, No.3 pp.7~13
9. 이정훈·안명석·김종현, 2004 “화약류 작업에서 인적 오류에 대한 분석” 대한화약발파공학회 추계학술발표회 특집호 논문집, (사)대한화약발파공학회, pp.97~101
10. 안명석, 2006 “국제 화약기술학회 소개 및 기술동향” 대한화약발파공학회 춘계학술발표회 논문집, (사)대한화약발파공학회 pp.57~69
11. 안명석 외 5, 2006 “수중소음이 어류에 미치는 영향” 한국소음진동공학회 추계학술대회 논문집, (사)한국소음진동공학회 pp.
12. 안명석, 2006 “안전복지 방향과 과제”, 안전관리현장선포 2주년 기념 안전복지혁신포럼, 부산광역시 pp.3~24
13. 안명석, 2007 “부산의 변영과 안전복지 방향” 안전관리현장선포 3주년 기념 안전복지혁신 포럼, 부산광역시 pp.5~27
14. 안명석, 2007 “도로공사 노천발파 설계시공 지침”, 건설관계자 직무능력 발전을 위한 혁신 워크숍, 부산광역시 건설본부, pp.3~31
15. Ahn Myung-Seog, Jo Myung-Cham, Han Dong-Hoon, 2007 “The Present Condition of Explosive Demolition Market in Korea”, APS Blasting 1, The Asia-Pacific Symposium on Blasting Techniques, China pp.10~15
16. Ahn Myung-Seog etc 7, 2007 “Design Guide of Surface Blasting Methods for Road Construction in Korea, APS Blasting 1, The Asia-Pacific Symposium on Blasting Techniques, China pp.107~111
17. Ahn Myung-Seog, 2008 “Introduction Design Guide of Surface Blasting Methods for Road Construction in Korea” Joint Seminar 2008 of civil Engineering in Fukuoka Japan, Hakozaki campus, Kyushu University, Fukuoka Japan pp.21~29
18. 안명석·한동훈·윤종락, 2008 “경부운하건설과 수중발파” 대한화약발파공학회 춘계학술발표회 논문집, (사)대한화약발파공학회, pp.135~144
19. 유원상·강추원, 2007 “불꽃놀이의 수행방법과 안전성에 대한 고찰” 대한화약발파공학회 춘계학술발표회 논문집, (사)대한화약발파공학회 pp.11~35
20. 국제신문, 2008.9.26 31면 “임란때 일본군과 맞싸운 항왜”
21. 부산일보, 2008.10.20 데스크칼럼 “부산의 절경, 불꽃놀이”
22. 한겨레, 2006.11.9 “부산환경련 불꽃축제가 환경파괴” <http://www.hani.co.kr>