

## 한 작은 섬에서의 파라콰트 집단중독

국립보건원

이 성 우 · 정 태 화

서울대학교 의과대학

최 강 원 · 임 정 기

보건사회부

이 덕 형

= Abstract =

### Mass paraquat poisoning in a small island community (case report)

Sung Woo Lee, Tae Wha Chung

*National Institute of Health*

Kang Won Choe, Jung Ki Lim

*College of Medicine, Seoul National University*

Duk Hyoung Lee

*Ministry of Health and Social Affairs*

In a small island community with a population of less than 100 residents, nine persons died and five experienced severe illnesses during the period from November 1986 to May 1988. Their initial symptoms were sore throat and fever. Renal failure and hepatitis developed within one week after the onset. Oral mucosal ulcer developed in some cases.

After one week, progressive respiratory failure and dyspnea developed evidently and severe respiratory distress and hypoxia preceded those fatal cases. Chest X-ray findings revealed bilateral diffuse multiple cystic lesion with occasional multiple large emphysematous bullae. Based on these features paraquat poisoning was diagnosed and route of poisoning was investigated. In three sources of drinking water, trace amount of paraquat was detected in November 1988, six months after the incidence of recent fatal case. In November 1988, soybean sauces and soybean pastes from 12 households were found contaminated with high concentration of paraquat, the cause could not be identified. The possibility of the contamination of drinking water as the cause of this mass poisoning has been suggested.

**Key Words :** paraquat poisoning, ingestion, respiratory distress, drinking water contamination

### I. 서 론

파라콰트(paraquat, 1, 1'-dimethyl-4, 4'-bipyridium di-

chloride)는 식물의 잎에 부착한 후 광합성을 저해하여 식물을 고사케 하는 한편 토양잔류효과는 없으므로 살포 직후에도 곧 파종을 할 수 있는 획기적인 제초제로서 1958년 영국에서 개발되었다. 파라콰트는 개발이후 전세계

계적으로 사용되기 시작하였으며 이에 의한 첫 급성중독 환례는 1966년 Bullivant에 의해 보고되었다.

체내에 흡수된 파라콰트는 신장을 통하여 혈액에서 빠른 속도로 제거되지만 폐, 간, 신장 및 비장에 축적되어 이들 장기에 손상을 초래한다. 특히 폐에는 폐부종, 간질성 폐렴, 폐섬유화 등의 특징적 병변을 일으키며 이러한 폐병변은 간장, 신장손상의 회복여부와는 무관하게 진행되는 것으로 알려져 있다(Hanenson, 1980; 김명환 등, 1988). 사람에서의 50% 치사량(lethal dose 50%)은 35 mg/Kg이고, 혈청 농도가 0.2 µg/ml이면 24시간 이내에 0.1 µg/ml이면 48시간 이내에 사망하게 되며(W. H. O. 1984), 중독사례의 사망율은 60~90%로 보고되어 있다. 보고된 사례는 입을 통한 중독이 대부분이며 피부상처를 통한 것도 보고되어 있으나(Newhouse et al., 1978) 호흡기를 통한 중독례는 보고된 바 없다(W. H. O., 1984). 중독사례의 대부분은 자살목적에 의한 것이나 일부 우발적 오인에 의한 경구섭취 사례도 있다(Vale et al., 1987; 김명환 등, 1988; Onyon et al., 1988; Hart, 1987).

국내에서 '그라목손'과 '파라코'라는 상품명으로 시판되고 있는 파라콰트는 1970년에 도입된 이래 해마다 그 사용량이 늘어나고 있다. 24.5%의 푸른색 용액인 파라콰트는 10 아르당 300ml가 소요되며, 400배 희석하여 살포하도록 되어 있다(농약공업협회, 1988). 우리나라에서 발생한 중독례는 양길웅 등(1982)이 1977년 9월부터 1981년 7월까지 원주기독병원에 입원하였던 음독중독 9례를 보고하였고, 문재선 등(1982)이 1978년 1월부터 1981년 6월까지 조선대학병원에 내원한 전형적인 음독환자 30례를 보고하였다. 또한, 김기식 등(1982)은 1980년 8월부터 1981년 12월까지 계명대 병원에 입원한 13례를 보고하였는데 사고로 중독된 2례를 제외하고는 모두 음독에 의한 중독이었다. 최근에는 김명환 등(1988)이 1983년 1월부터 1987년 12월까지 천안순천향병원에 약물중독으로 입원한 환례보고에서 파라콰트중독 44례를 보고하였는데 자살목적으로 음독한 경우가 대부분이었다.

저자들은 집단적 파라콰트 중독례를 파악하였기에 보고하는 바이다.

### 1. 지역배경

중독례가 발생한 곳은 행정구역상 전남 신안군 하의면 신도리에 속하며 목포에서 뱃길로 약3시간 떨어진

총면적 131 헥타아르의 섬이다(Figure 1). 경지면적은 13.4 헥타아르로 보리, 고구마, 콩의 재배와 톳, 미역, 김양식이 주민들의 주업이다. 1988년 6월 현재 가구수는 30, 인구수는 90명이었으며 이들은 세계의 부락(원부락, 안테마을, 명예골)에 거주하고 있다. 대부분의 중독례가 발생한 마을인 원부락에는(Figure. 2) 1986년 11월 당시에 18세대 79명이 거주하고 있었다. 급수원으로는 간이상수도 1개소, 공동우물 3개소가 있었으며, 간이상수도는 집수장이 있다는 점 이외에는 우물과 다름이 없었고 공동우물은 계곡의 아래에 위치하였다. 1982년 이후 집단적 또는 산발적으로 이 섬의 소, 돼지, 닭 등의 가축이 폐사되면서 잡초의 자연제거가 어려워지자 1986년 무렵부터 제초를 위하여 파라콰트의 사용이 급증하였다.

## II. 환례의 기술

### 1. 환례의 범위

환례동질성의 기본요건은 증상 및 질병경과의 유사성이다. 본보고에서는 구강계양, 인후통, 발열, 신부전, 간염, 진행성 호흡부전과 호흡곤란의 공통적인 증상을 보인 환례에 대하여 조사하였다.

유사증상을 경험한 것으로 알려진 주민들중 그 임상증상과 질병경과를 객관적으로 확인할 수 없었던 4명은 본 보고의 대상에서 제외하였다. 6명의 환자가 발생한 기간인 1987년 11월부터 1988년 1월까지의 기간중 사망한 주민중 한 사람인 72세 남자는 사흘동안의 구토 외에는 특이한 증상이 없이 자가에서 사망하였는데, 중독과의 관련성여부를 확인할 수 없고 객관적인 임상기록도 없어서 본 보고에서 제외하였다.

환례보고는 목포의료원, 목포성글롬반병원, 인천길병원, 성가병원, 서울대학교 병원에 입원하여 임상기록과 검사소견이 있는 14명의 환자에 대한 조사내용이다.

### 2. 임상경과(Figure 3. 참조)

환례 1 (47세, 남자) : 1986년 11월 10일부터 시작된 위상복부 및 심와부의 통증으로 동년 11월 17일 목포의료원에 입원하였다. 흉부 X-선상 양측성 폐렴의 소견이 있었고 검사실성적은 소화성 궤양과 간경변증의 소견을 보였다. 입원후 호흡곤란이 발생하여 제4병일부터 산소를 투여하고 doxycycline과 gentamicin을 투여하였으나

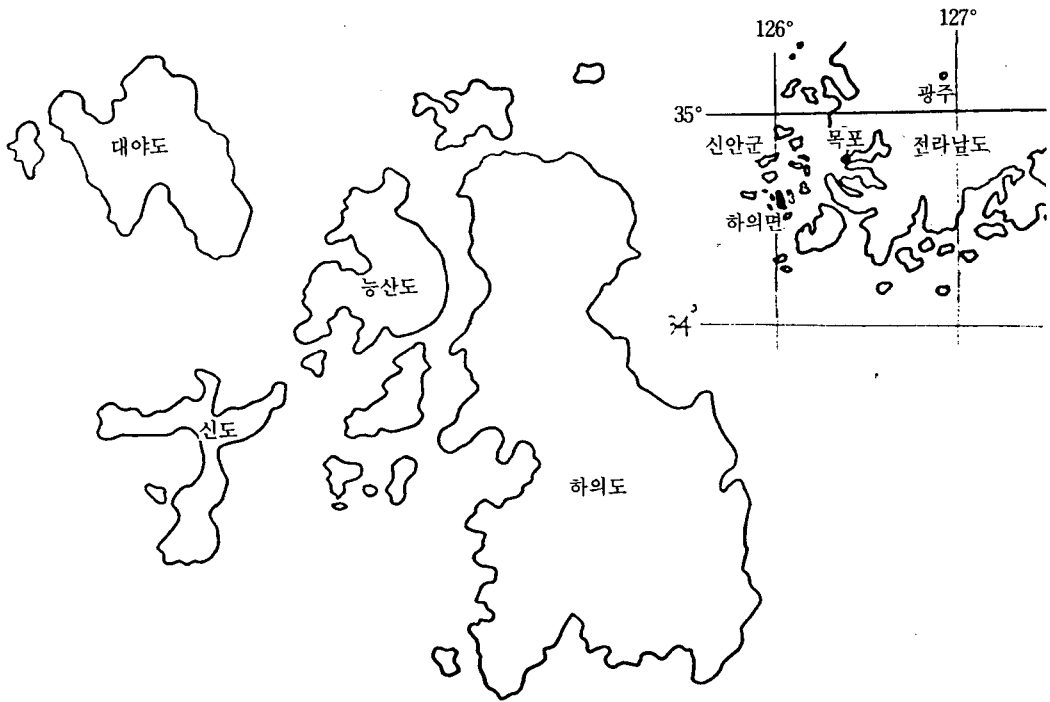


Fig. 1. Map showing the location of "Hai-myun" islands.

제18병일에 사망하였다.

환례 2 (50세 남자) : 1986년 11월 10일부터 인후통이 발생하여 동년 11월 17일 목포성골롬반병원에 입원하였다. 입원시의 검사성적은 요단백(+), transaminase값 상승 등 신장과 간장의 손상소견이 있었고 흉부 X-선상 좌측폐에 폐렴의 소견이 보였다. 제4병일부터 폐렴의 악화로 ampicillin, gentamicin 등의 항생제와 steroid 및 산소투여를 하였으나 별 반응이 없었고, 제14병일 부터는 신부전증이 병발하였으며 호흡부전증이 악화되어 제24병일에 사망하였다.

환례 3 (54세 여자) : 1986년 11월 13일부터 시작된 발열, 상복부통증, 구토 등의 증상으로 동년 11월 18일 목포성골롬반병원에 입원하였다. 제5병일부터 흉부불쾌감이 발생하였으며 흉부 X-선상 폐침윤을 보였다. 치료에도 불구하고 호흡곤란의 악화와 신부전증의 병발로 제26병일에 사망하였다.

환례 4 (49세 남자) : 1986년 11월 28일부터 시작된 인후통, 호흡곤란, 위장관출혈을 주소로 12월 8일 성골롬반병원에 입원하였다. 발열, 오한, 기침의 증상이 있었고 입원시의 검사성적은 백혈구수의 증가, 간염 및 신부전

의 소견을 보였고 흉부 X-선상 간질성 폐침윤(interstitial infiltration)이 있었다. 동년 12월 12일 한양대학교병원으로 옮겨졌으나 호흡기증상의 악화로 전원 제3병일에 사망하였다.

환례 5 (67세 남자) : 1987년 11월 5일 발병하여 11월 12일 기침과 탈수로 성가병원에 입원하였다. 흉부 X-선상 간질성 폐침윤이 있었으며 제4병일에 사망하였다.

환례 6 (67세 여자) : 1987년 12월초 심한 기침과 호흡곤란을 주소로 성가병원에 입원하여 1개월간 대증치료 후 호전되어 퇴원하였다. 1988년 7월초 기침, 호흡곤란이 다시 나타나서 7월 22일 서울대학교병원에 입원하였다. 흉부 X-선상 만성 간질성 폐렴의 소견이 나타났으나 이 병변은 1987년의 그것에 비하여 약간 줄어든 양상을 보였다. 입원후 증세는 호전되어 제17병일에 퇴원하였다.

환례 7 (26세 남자) : 1987년 12월 23일 발병하여 12월 30일 목포성골롬반병원에 입원하였다. 입원시의 주소는 기침과 호흡곤란이었으며 검사성적은 백혈구수의 증가와 양측성 간질성 폐렴의 소견을 보였고 vibramycin, ampicillin을 투여하고 산소치료를 하였으나 증상은 악화



되어 제6병일에 사망하였다.

환례 8 (36세 남자) : 1987년 12월 23일 발병하여 1988년 1월 1일 심한 호흡곤란으로 목포성골롬반병원에 입원하였다. 입원시 백혈구 증가, 양측성 간질성 폐렴의 소견을 보였고 vibramycin, amikacin, cefazoline으로 치료하고 간헐적인 산소투여를 하였으나 증세는 악화되어 제6병일에 사망하였다.

환례 9 (63세 남자) : 1988년 1월 6일 인후통, 기침, 호흡곤란으로 1월 16일 인천길병원에 입원하였다. 입원시 구강점막에 궤양이 있었고 고질소혈증 및 transaminase의 상승이 있었으나 이들 신기능저하와 간염의 소견은 제10병일에 호전되었다. 1월 30일 호흡기증상의 악화로 서울대학교병원으로 후송되었다. 이학적 검사상 전폐에서 흡기잡음이 들리고 저산소증의 소견이 있었으며 X-선상 간질성 폐렴 및 수포(bulla)가 있었다. 항균제 및 산소투여에도 불구하고 환자는 악화되어 빈사상태로 퇴원하여 1월 30일 집에서 사망하였다.

환례 10 (38세 남자) : 1988년 1월 6일 인후통과 발열이 시작되었고 이어 호흡곤란이 심해져 1월 16일 인천길병원에 입원하였다. 제10병일에 고질소혈증이 발생하여 1월 30일 서울대학교병원으로 전원되었다. 복부통증이 있어 초음파검사를 한 결과 신장이 커진 소견이 있었고 폐생검상 비특이적 간질성 폐렴의 섬유화병변이 있었다. 폐병변은 더 이상 진행되지 않았으며 신부전은 회복되어 퇴원하였다.

환례 11 (57세 남자) : 1988년 2월 12일 발병하여 시름시름 앓다가 4월 21일 호흡곤란을 주소로 목포적십자병원에 입원하였다. 입원시 발열은 없었고 백혈구 증가, 양측성 폐렴소견을 나타냈다. kanamycin과 amoxacillin을 투여하고 첫 3일간은 산소를 투여하였다. 입원 1주일 후 찍은 X-선 소견은 폐병변의 악화를 보였으나 2주째부터는 호전되었고 입원 2주에 관찰된 albumin / globulin의 역전은 7주후에 정상화되었다. 병의 경과중 심근염을 시사하는 소견도 관찰되었으나 증상이 호전되어 환자는 6월 20일 퇴원하였다.

환례 12 (11세 여자) : 1988년 5월 20일 발열과 호흡곤란이 발생하여 5월 27일 성골롬반병원에 입원하였다. 입원시 요로감염과 폐렴의 소견이 있었다. 환례 14와 함께 인천길병원에 전원된 5월 31일에는 혀의 통증을 동반한 구내염이 있었고 흉부 X-선상 간질성 폐렴이 있었다. 간기능의 이상소견은 없었고 증상은 호전되어 제8병일에 퇴원하였다.

환례 13 (8세 남자) : 환례 12의 동생으로서 5월 27일 혀의 궤양성 구내염이 있었던 점을 제외하면 특기할 만한 소견은 없었으나 가족의 임상경과를 감안하여 병의 진행여부를 관찰하기 위해 5월 31일 환례 12와 함께 인천길병원에 입원하였던 증례다. 입원시 흉부 X-선소견, 간장 및 신장기능에 이상이 없었고 그 후에도 새로운 증상의 발현이 없어 제8병일에 퇴원하였다. 경증의 중독 환례로서 본 증례에 포함시켰다.

환례 14 (32세 여자) : 1988년 5월 20일부터 인후통, 발열, 호흡곤란의 증상과 하복부의 통증으로 5월 25일 목포성골롬반병원에 입원하여 치료 받았으나 호전이 없고 호흡곤란이 악화되어 5월 31일 인천길병원에 전원하였다. 전원시 증상은 발열, 근육통, 인두궤양, 기침, 혈압, 호흡곤란이었으며 흉부 X-선상 양측성 간질성 폐렴의 소견을 보였다. 5월 13일 임신중절술에 후발한 신우염이 병발하여 신기능이 악화되고 검사상 간기능의 저하도 있었다. Cefazolin을 투여하였고 전원 다음날부터 산소를 투여하여 저산소증은 일시 교정되었으나 5일후 다시 증상이 악화되어 대사성 산증, 저산소증으로 제8병일에 사망하였다.

### 3. 임상경과의 요약

발병초에 인후통과 발열이 있고 3-4일이 경과하면서 호흡곤란이 나타난다. 혀와 구강내 궤양성 병변은 처음 나타나기도 하고 호흡곤란과 비슷한 시기에 나타나기도 한다. 요독증과 transaminase치의 상승이 나타나는데 이들 신장 및 간기능의 저하는 사망례에서도 회복되는 경우가 있다. 폐병변은 간, 신장기능의 회복과는 무관하게 진행하기도 한다.

둘째주에는 폐병변이 진행되면서 호흡부전이 발생하는데 임상적으로는 숨이 차고 저산소증이 심해지며 악화되면 사망하게 된다. 생존자의 폐생검상 비특이적 섬유화병변을 볼 수 있다.

항균제에는 반응이 없으며 발병초기에는 산소투여에 반응을 보이는 듯하나 폐병변 진행에 따라 산소투여에 반응하지 않으며 호흡부전으로 사망하게 된다. 사망자 9명의 발병에서 사망까지의 기간은 11-41(중간값 19)일이었고 입원에서 사망까지는 4-25(중간값 7)일이었다. 환례 6은 재발이 있었고 안태마을에서 발생한 환례 11은 다른 환례에서보다 입원기간이 길었으나 이들 이외에는 모두 급성 혹은 아급성의 임상경과를 밟은 것이다.

사망자중 8명과 생존한 5명의 흉부 X-선사진은 다시

검토되었다. 사망자 전례에서 정도와 시기의 차이는 있으나 종격동의 확장과 폐침윤이 있었다. 늑막삼출은 1례에서도 관찰되지 않았다. 다발성의 크고 작은 낭포성 병변이 양측 미반성으로 있었고 중간중간에 낭포로 늘린 망상밀도(reticular density)가 있었으며, 폐조직의 구조가 비조직화(disorganized)되어 있었다. 생존자의 경우 폐침윤은 있으나 종격동의 확장은 없었고, 다발성 낭포(bulla)가 작은 것부터 큰것까지 다양한 크기로 나타나며 폐기종을 형성한 경우도 있었다. 섬유화병변을 나타내는 섬유성 밀도(streaky density)의 소견을 보인 경우도 있었다.

이상의 임상소견과 양측성 간질성 폐렴을 유발하는 다른 병인에 대하여 검토하였으나 다른 원인의 관련성은 진단에서 배제할 수 있어 상기한 환례들은 급성 혹은 아급성 파라콰트중독의 소견에 합치하는 것으로 진단되었다.

### III. 중독경로에 대한 조사

본 사례들은 작은 지역사회에서 집단발생의 양상을 가졌고 환례별로 폭로의 동시성을 시사하는 부분이 있어서 중독경로에 대한 조사를 하였다.

#### 1. 시간적 특성(Figure 3)

환자발생시기는 크게 셋으로 구분할 수 있다. 즉, 1986년 11월 4명의 환자가 발생하여 모두 사망한 시기, 1987년 11월부터 1988년 2월 사이 7명의 환자가 발생하여 4명이 사망한 시기, 그리고 1988년 5월 3명의 환자가 발생하여 1명이 사망한 시기이다.

이러한 발생시기는 제조를 위하여 파라콰트를 사용하는 시기인 여름철로부터 상당한 시간적 차이가 있어서 동환례들과 제조제 살포와는 직접관련이 없음을 입증하고 있다. 저농도의 파라콰트에 장기간 노출된 후 발생한 중독일 가능성 역시 파라콰트의 인체내 대사에 비추어 볼 때 그 가능성이 희박하며, 이들 환례들의 중독시기는 발병전 1주일 이내로 추정함이 타당하다.

1986년 환례의 경우 4명이 모두 함께 식사한 사실이 있고 발병시기가 거의 같으며 그중 2명이 부부인 점으로 보아 공통폭로에 의한 중독이라고 판단된다. 1987년 11월부터 발생한 환례의 경우 환례 5와 6은 발병시기에 차이는 있으나 이것이 환례중증도의 차이를 반영하는

점과 이들이 부부인 점을 감안하면 공통폭로로 볼 수 있다. 환례 7과 8은 발병시기가 같고 서로 형제간인 점으로 보아 공통폭로로 판단되며, 환례 9와 10도 발병시기가 같고 서로 부자간인 점으로 보아 공통폭로로 판단된다. 안태마을에서 발생한 환례 11은 발병시기가 환례 9의 이환시기에 겹쳐있으나 독립된 중독사례로 보는 것이 타당할 것이다. 환례 12, 13, 14 역시 한 가족으로 공통폭로인데 동거가족이던 환례 9, 10과의 폭로시기에 차이는 있으나 폭로기회의 공유성은 배제할 수 없었다. 1986년 4명의 환례발생과 그후의 환례발생은 그 시간 간격으로 보아 서로 독립된 사건으로 판단된다. 1987년 11월 이래의 환례중 원부라 중독례의 경우 각 추정(putative) 공통폭로 환례들간의 연관성은 본 조사에서 확인할 수 없었다.

#### 2. 인적 특성(Table 1)

전 연령층에 걸쳐 발생하였으며 특정 연령성별군에서의 발생율이 높고 낮음은 논할 수 없다. 기저인구수는 1986년 11월을 기준시점으로 주민등록상 등재된 인구를 기준한 것인데 실제로는 상당수의 주민이 목포 등 외지에 나가 생활하고 있어서 실제 거주하고 있는 주민수는 당시 90명 정도에 불과하였다. 전주민 대비환자발생율은 소규모집단에서의 중독피해 규모를 제시하는 의의가 크다.

환례들의 가족집적성은 주민의 상당수가 서로 친족관계인 점을 고려하면 그 유의성을 인정하기 어렵다(Figure 4).

중독자에는 제조제를 직접 살포한 사람도 있으나 살

Table 1. Incidence Rate by Sex by Age Group

Age group	(rate : %)								
	Male			Female			Total		
	Case	Base Rate		Case	Base Rate		Case	Base Rate	
0-10	1	18	5.6	1	19	5.3	2	37	5.4
20-29	1	18	5.6	-	6	-	1	24	4.2
30-39	2	9	22.2	1	7	14.3	3	16	18.8
40-49	2	14	14.3	-	10	-	2	24	8.3
50-59	2	3	66.7	1	9	11.1	3	12	25.0
60+	1	12	8.3	2	11	18.2	3	23	13.0
Total	9	74	12.2	5	62	8.1	14	136	10.3

\*Age : at death otherwise as of end of 1988

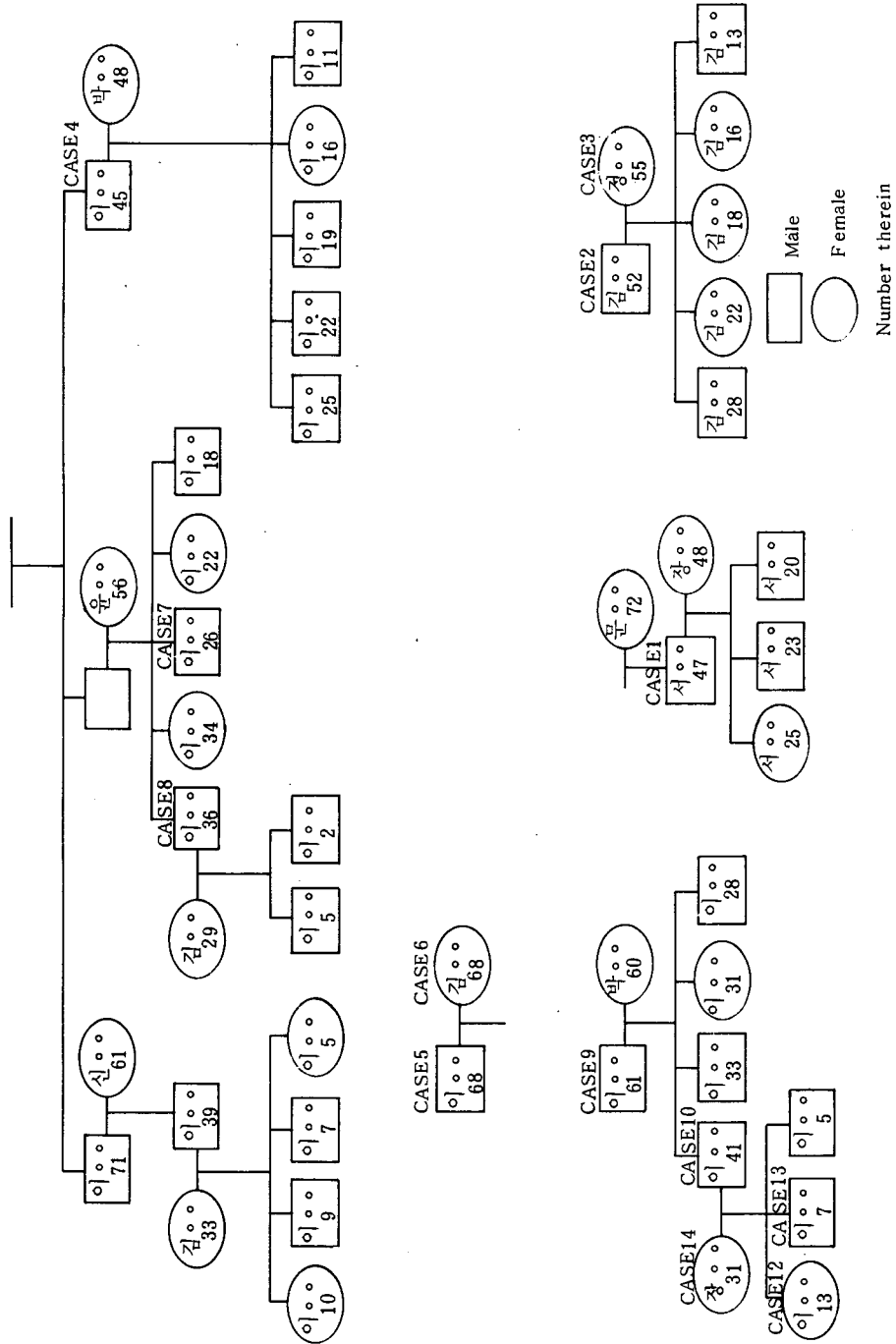


Fig. 4. Family Relationship of the Cases (Won village)

포에 전혀 관여하지 않았던 사람도 발병하여 증독과 제초제 살포와의 연관성을 인정할 수 없다.

### 3. 지리환경적 특성(Figure 5)

14명의 환자중 13명이 원부락에서 발생하였고 나머지 1명은 안태부락에서 발생하였다.

급수원별 환자발생을 보면 원부락의 환자 13명중 11명은 간이급수원을 이용하였고 나머지 2명은 서로 다른 공동우물을 이용하였다. 안태부락의 환례도 부락의 공동우물을 식수로 사용하였다. 입원하지 않았던 증증의 환자 4명은 모두 원부락주민이었고 그중 3명은 간이급수원, 1명은 환자발생이 있었던 공동우물을 사용하였다.

신도내의 개인우물을 포함한 8개의 전 급수원에 대하여 1988년 11월말 파라콰트의 잔류여부를 검사한 결과 원부락의 간이급수원 저수탱크와 환례 4가 이용한 공동우물에서 각각 0.025, 0.026 ppm의 파라콰트가 검출되었다. 파라콰트의 물에서의 생화학적 특성을 감안할 때 환

자가 발생한 시기, 특히 1987년말부터 1988년 중반까지의 시기에 위의 식수원들이 파라콰트에 유의하게 오염되었을 가능성을 인정할 수 있다.

또한 1987년 가을경 간장이 푸르게 변색되었다는 주민들의 진술에 따라 1988년 11월 28일과 12월 13일 두 차례에 걸쳐 신도내 23개 세대의 간장 또는 된장에 대해 파라콰트 포함정도를 측정하였다. 그 결과, 1987년 11월 발생한 증독사망자를 비롯하여 간이급수원을 이용하였던 6개 가구의 간장 또는 된장에서 45.0~1009.0 ppm의 파라콰트가 검출되었고 다른 6개 가구로부터의 검체에서 미량의 파라콰트가 검출되었다(Table 2).

급수원에서의 파라콰트 검출은 직접적으로, 간장파 된장에서의 검출은 간접적으로 관련농도가 상당한 농도의 파라콰트에 오염되었던 사실을 입증하는 것이다. 1987년 이래 발생환자의 가구중 검체채취가 불가능하였던 환례 7과 11의 경우를 제외하고는 검체에서 유의한 농도의 파라콰트가 검출되어 증독발생과의 높은 상관관계를 나

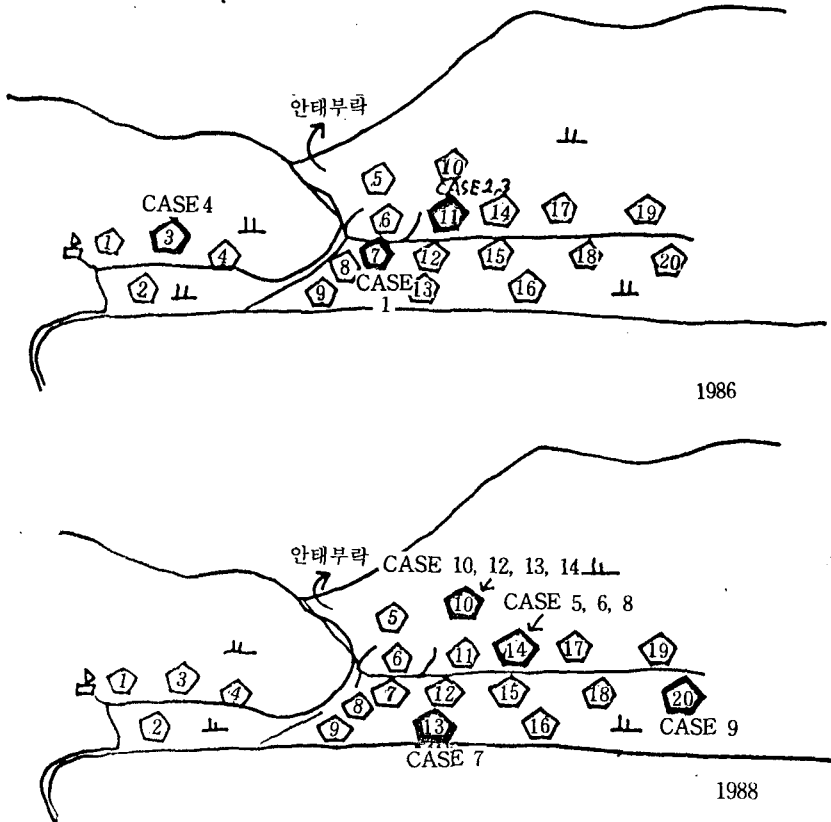


Fig. 5. View of "WON" village depicting the cases according to two periods



**Table 2.** Paraquat Test Result

(unit : ppm)

Household	Soybean sauce			Soybean paste			Remark
	N1	H	N2	N1	H	N2	
A1			-			-	
A2	0.32	0.6	0.063				
A3						0.51	
A4			-			0.92	
A5			0.1			1.33	
A6			-			-	
A7			-			-	
A8			45.0			0.68	
A9	51.4	455.0				0.12	Case 9
A10			131.9				
A11						-	Case 5, 6, 8
A12				265.3	140.8		Case 10, 12, 13, 14
A13	241.2		131.0				
B1	100.9	867.4	714.5				
B2	-	-	-	0.04	-	0.17	
B3			-			-	
B4			-			-	
B5			-			-	
B6	-	-	-	-	-	-	
B7			-			-	
B8			-			-	
C1			-	-	-		
C2	0.12	0.1					

A : WON village, B : ANTAE village, C : MUNGYE village

N1 : National Institute of Health, November 28, 1988

H : Herbicide Laboratory, November 28, 1988

N2 : National Institute of Health, December 13, 1988

- : Negative

blank : not tested and/or not available

\* samples from the household of case 7 and case 11 were not available.

타내었다.

#### 4. 추정 중독 경로

1988년도의 하의면 신도와 신도에 인접한 능산도 및 대야도에서의 파라콰트 구입 및 사용량 (표 3)을 볼 때 신도에서의 파라콰트 사용량이 인접도서에 비하여 현격하게 대량이었음을 인지할 수 있었으며 원부락에서 1988년 여름에만 9가구가 그라목슨 7150ml를 사용하였고 안태부락에서 1가구만 2500ml를 사용하였으며 신도에서는

1986년, 1987년에도 상당량을 사용하였다. 사용량의 대부분을 작은 길과 집주변의 잡초제거를 위하여 사용한 사실을 보면 과량을 사용한 것이고 적정사용에 대한 주민들의 이해가 부족하였던 것도 사실이다. 그러나 동 제조사의 제조목적 사용과 중독발생이 연관된 증거는 찾을 수 없었다.

중독발생자들이 사용한 식수원에서 파라콰트가 검출된 결과와 간장과 된장에서 다량의 파라콰트가 검출되었던 점에 근거하여 볼 때 환자발생은 파라콰트의 식수로

표 3. 하의면 신도, 능산도, 대야도 '88 파라콕트 구입 및 사용현황

도서명	구분		인구수	경지면적(평)		제조제 사용(ml)			비 고 (사용가구)
	가구수			전	답	구입량	사용량	재고량	
신 도	30호		83명	23,230					
	원부락	13	30	15,480	-	8,100	7,150	950	9
	안태	17	53	7,750	-	2,500	2,500	0	1
능산도	53		176	79,920	70,645	1,200	750	450	4
대야도	17		69	6,500	7,400	900	600	300	2

염과 원인을 찾아낼 수 없었던 간장, 된장 등의 파라콕트 오염에 의한 중독으로 추정되며 오염농도는 앞에서 기술한 환례들을 발생시키기에 충분한 수준이었다고 판단된다.

#### IV. 토 의

파라콕트는 대부분의 경우 6 gm 이상을 먹으면 사망하게 되나 적게는 2 gm 정도의 소량이 치명적인가 하면 10~20 gm을 먹고도 산 경우가 있다(W. H. O., 1984). 중독사망의 경우 파라콕트의 소변내 농도 및 혈중농도가 예후판정에 매우 중요하다. 즉, 섭취후 48시간 이내에 배설되는 속도가 급속히 떨어지지 않고 8시간이상 소변으로 시간당 1mg 이상 계속되면 예외없이 사망하게 된다. 혈중농도의 경우 섭취후 4시간에 2.0 mg/l, 6시간에 0.6 mg/l 10시간에 0.3 mg/l, 16시간에 0.16 mg/l, 24시간후 0.1 mg/l 이상이면 모두 사망한다. 또한, 15시간후 혈중 파라콕트농도가 0.3 mg/l 이상이면 모두 사망한다. 또한, 15시간후 혈중 파라콕트농도가 0.3 mg/l 이상이면 치료에 관계없이 모두 사망한다(Proudfoot et al., 1979; Bismuth et al., 1982).

중독사망례는 세가지 유형으로 나눌 수 있는데 첫째는 급성 전격성(fulminant) 중독으로 다량섭취후 일반적 전신중독이 오고 급성폐부종, 췌노, 간부전, 부신부전 및 생화학적 손상에 의하여 1-4일 이내에 사망하게 된다. 둘째, 아급성중독의 경우는 급성 전격성의 경우보다 조금 늦게 기관부전이 시작되며 폐부종, 중격동염, 치료에

수반한 합병증 등으로 사망한다. 셋째, 4일-수주후에 발생하는 폐섬유화에 의한 호흡부전으로 사망할 수 있다(W. H. O., 1984). 한편, 다량의 중독은 폐부종을, 소량의 중독은 폐섬유화를 유발하는 경향이 있다(Higenbottam et al., 1979).

병변의 발생시기는 구강내 궤양은 중독후 1-3일에, 신기능장애는 2일후부터, 간장기능장애는 3-5일부터 나타나는 것이 일반적이나 폐병변이 나타나는 시기는 다양하다(Galloway et al., 1972; Mc Donagh et al., 1970; 문재선등, 1982).

폐의 장애는 중독초기부터 기관지주위 및 혈관주위의 종창과 폐출혈에 의해 울혈이 발생하고, 1-2주후 증식 변화에 의한 종말세기관지 및 폐포의 상피세포증식과 파괴가 일어나, 폐포의 비가역성 폐색성 섬유화가 일어나는데 이는 산소중독으로 발생하는 전형적인 성인성호흡곤란증후군(adult respiratory distress syndrome)과 유사한 소견을 보인다(Fisher et al., 1971; Copland et al., 1974; Vaziri et al, 1979). 폐내 파라콕트 농도가 혈청내 농도보다 50배 더 높다는 보고(Raffin et al., 1978)는 파라콕트중독시 주된 손상을 받는 기관이 바로 폐임을 대변하고 있다. 폐의 손상기전은 superoxide에 의한 것이라는 논의가 있고(Clement et al., 1970; Autor, 1974), 파라콕트중독에 의한 호흡곤란시 산소투여가 오히려 폐손상을 초래한다고 보고되고 있으며(Fisher et al., 1973; Saltzman et al., 1973), 산소의 투여농도를 낮게 하는 것이 보호효과가 있다(Rhodes et al., 1976).

파라콕트의 경피흡수에 의한 중독례는 고농도액에의

장시간 노출, 피부염 또는 피부상처, 용액의 누출, 움치  
 료에 오염한 경우 등이며(W. H. O., 1984), 정상적 사용  
 으로 중독된 예는 없었다. 파라콰트를 공기중에 살포한  
 경우 그 농도는 TLV보다 낮은 수준이고 호흡기를 통해  
 흡수되는 양은 실제로 노출된 양의 0.1%보다도 적기 때  
 문에(Wojeck et al., 1983), 실제로 흡입으로 체내에 들  
 어오는 파라콰트의 영향은 거의 무시할 수 있다. 본 환  
 레보고의 경우 경피흡수의 가능성은 배제할 수 있었다.

소위 신도괴질의 원인을 파라콰트중독으로 의심한 것  
 은 1988년 8월말 폐사한 소의 신장에서 0.3 ppm의 파라  
 콰트가 검출되면서부터였다. 환자발생시기로부터 상당한  
 시일이 경과한 까닭에 환자의 혈액이나 조직에서 파라콰  
 트를 직접 증명하지는 못하였으나 전술한 임상소견 및  
 환경의 증거로 파라콰트에 의한 중독임이 충분히 입증되  
 는 것이다.

파라콰트중독임이 규명된 직후 신도에서는 모든 급수  
 원의 물을 다 퍼내고 새로운 물이 고일 때까지 안전수  
 를 공급하는 조치를 취하였다. 주민들은 그라목슨을 사  
 용하지 않겠다고 하였으며 남은 약용액과 빈병을 모아  
 폐기하였다. 이러한 조치이후에 1989년 6월까지 새로운  
 환자의 발생은 없었다.

## V. 결 론

남해안에 위치한 인구 100명미만의 작은 섬에서 1986  
 년 11월부터 1988년 5월사이의 기간에 9명이 사망하고  
 5명이 이환되었다.

이들 환례는 목이 아프고 열이 나는 증상으로 발병하  
 여 1주일내에 신부전과 간염소견을 나타냈다. 일부 환례  
 에서는 구강내 궤양이 발생하였다. 발병 1주일후 진행성  
 호흡부전과 호흡곤란이 두드러졌고 사망례에서는 심한  
 호흡곤란과 산소저하증이 나타났다. 흉부방사선 소견에  
 서 양측폐에 미만성으로 공동성 병변이 다발하였고 더러  
 다수의 큰 기포가 나타났다. 이와 같은 양상에 근거하여  
 파라콰트 중독이 진단되었고 중독경로가 조사되었다.

마지막 사망례의 발생시기 6개월후인 1988년 11월에  
 채취된 3개 식수원의 시료에서 미량의 파라콰트가 검출  
 되었고 또한 12개 가구의 된장 또는 간장이 높은 농도  
 의 파라콰트에 오염된 것이 확인되었으나 그 원인은 규  
 명하지 못하였다. 식수의 파라콰트 오염이 이들 중독례  
 의 원인으로 제시됨에 따라 동섬에 안전수를 확보하기

위한 조치가 취하여졌다.

## 참 고 문 헌

- 김기식, 신현규, 현성택, 김약호, 이정규, 박승국, 이상숙. Gramoxon  
 HCl (Paraquat) 중독환자 13례에 대한 임상적 고찰. 대  
 한내과학회잡지 1983; 26(3): 291-301
- 김명환, 박병재, 김순길, 박인식, 오도연, 표석주, 김선주, 홍  
 세용. 농촌지역에서 발생한 치명적 약물중독에 관한 임  
 상적 고찰. 대한내과학회잡지 1988; 35(6): 821-827
- 농약공업협회. 농약사용지침서. 서울, 문선사, 1988
- 문재선, 김만우, 홍찬표, 성병현, 송형관, 오현관. Paraquat  
 중독의 임상적 고찰. 대한내과학회잡지 1982; 25(2): 509-  
 516
- Autor AP. Reduction of paraquat toxicity by superoxide dismutase.  
*Life Sci* 1974; 14: 309
- Bismuth C, Garnier R, Dally S, Fournier PE, Scherrmann  
 JM. Prognosis and treatment of paraquat poisoning - a  
 review of 28 cases. *J Toxicol Clin Toxicol* 1982; 18: 461-  
 474
- Bullivant CM. Accidental poisoning by paraquat - report of  
 two cases in man. *Bri Med J* 1966; 1: 1272-1273
- Clement JA, Fisher H. The oxygen dilemma. *New Eng J*  
*of Med* 1970; 23: 976-977
- Copland GM, Kolin A, Shulman HS. Fatal pulmonary intra-  
 alveolar fibrosis after paraquat ingestion. *New Eng J Med*  
 1974; 291(6): 290-292
- Fisher HK, Humphries M. Paraquat poisoning-recovering from  
 renal and pulmonary damage. *Ann Intern Med* 1971; 75  
 : 731
- Fisher HK, Clement JA, Wright RR. Enhancement of oxygen  
 toxicity by herbicide paraquat. *Am Review of Resp Dis*  
 1973; 107: 246
- Galloway AB, Petrie JC. Recovery from severe paraquat poisoning.  
*Postgrad Med J* 1972; 48: 684
- Hanenson IB. *Quick reference to clinical toxicology*. 1980; 211-  
 213
- Harsanyi L, Nemeth A, Lang A. Paraquat poisoning in southwest  
 Hungary 1977-1984 - toxicological and histopathological  
 aspect of intoxication cases. *Am J Forensic Med Pathol*  
 1987; 8(2): 131-134
- Hart TB. Paraquat - a review of safety in agricultural and  
 horticultural use. *Human Toxicol* 1987; 6(1): 13-18
- Higenbottam T, Crome P, Parkinson C, Nunn J. Further  
 clinical observation on pulmonary effects of paraquat ingestion.  
*Thorax* 1979; 34(2): 161-165
- McDonagh BJ, Martin J. Paraquat poisoning in children. *Archives*

*of Disease in Childhood* 1970 ; 45 : 425

- Newhouse M, McEvoy D, Rosenthal D. *Percutaneous paraquat absorption - an association with cutaneous lesion and respiratory failure.* *Arch Dermatol* 1987 Oct ; 114 : 1516-1519
- Onyon LJ, Volans GN. *The epidemiology and prevention of paraquat poisoning - National Poisons Information Service, Guy's Hospital, London.* *Human Toxicol* 1987 ; 6(1) : 19-29
- Proudfoot AT, Stewart MS, Levitt T, Widdop B. *Paraquat poisoning - significance of plasma paraquat concentration.* *Lancet* 1979 ; 2(8138) : 330-332
- Raffin TA, Robin ED, Pickersgill J. *Paraquat ingestion and pulmonary injury.* *West J Med* 1978 ; 128 : 26
- Rhodes ML, Zavala DC, Brown D. *Hypoxic protection in paraquat poisoning.* *Lab Investigation* 1976 ; 35(5) : 496-499
- Salzman HA, Fridovich I. *Oxygen therapy - introduction to a protective enzyme superoxide dismutase.* *Circulation* 1973 Nov ; 48 : 921-923
- Vale JA, Meredith TJ, Buckley BM. *Paraquat poisoning - clinical features and immediate general management.* *Human Toxicol* 1987 ; 6(1) : 41-47
- Vaziri ND, Ness RL, Fairshter RD, Smith WR, Rosen SM. *Nephrotoxicity of paraquat in man.* *Arch Intern Med* 1979 ; 139 : 172
- WHO. *Paraquat and diquat. Environmental Health Criteria No. 39. Geneva, World Health Organization, 1984*
- Wojcick GA, Price JF, Nigg AN, Stemper JH. *Worker exposure to paraquat and diquat.* *Arch Environ Contam Toxicol* 1983 ; 12 : 65-70