기후변화와 식품매개기생충

Climate changes and Food-borne parasites

신은희[1,2,*], 표경호[1], 정봉광[1], 전향숙[3], 김동술[4], 이화정[4], 정명섭[5]
Eun-Hee Shin[1,2,*], Kyoung-Ho Pyo[1], Bong-Kwang Jung[1], Hyang Sook Chun[3], Dong-Sul Kim[4], Hwa Jung Lee[4], Myung-Sub Chung[5]

[1]서울대학교 의과대학 기생충학교실, [2]분당서울대병원, [3]한국식품연구원, [4]식품의약품안전평가원, [5]한국보건산업진흥원
[1]Department of Parasitology and Tropical Medicine, Seoul National University College of Medicine, and Institute of Endemic Diseases, Seoul National University Medical Research Center, Seoul 110-799, Korea
[2]Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam 463-707, Korea
[3]Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea
[4]National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Cheongwon 363-951, Korea
[5]Korea Health Industry Development Institute, Cheongwon 363-951, Korea

1. 서론

식품의 안전을 위협하는 생물종에는 세균, 바이러스, 기생충 등이 있으며, 이 미생물들은 날 것 혹은 덜 익혀 먹는 음식을 통해 살아있는 상태로 사람에게 들어올 때 여러 가지 식중독을 유발시키게 된다. 이러한 식중독 유발 미생물들은 환경의 변화가 이들 미생물들에게 적응과 증식에 필요로 하는 환경으로 만들어 질 때 더욱 증폭되는 경향이 있다. 최근 지구온난화가 진행되면서 온대지방의 환경이 아열대지역으로 변하는 국가들에서 이들 미생물들의 증식 및 발병 횟수가 증가할 것으로 예측되고 있다. 최근 우리나라도 지구온난화에 따라 여러 가지 환경적 변화가 나타나고 이러한 변화가 우리의 주요 식품군인 어류, 패류, 육류 등에 미생물 감염 기회를 증가시키고 따라서 식품을 통해 사람 감염 기회도 증가하게 된다. 이들 미생물 중 특히 기생충은 사람뿐만 아니라 동물에서도 다양한 종류가 기생하고 있는데 대개는 사람과 동물 사이에서 특이적으로 기생하는 특이성을 지닌 기생충이 대부분이지만 사람 감염을 일으키는 기생충들 중에서 동물에서도 공통적으로 감염을 일으키는 인수공통기생충(Zoonotic parasites)들도 존재한다. 식품매개 흡충류들은 기생충의 생활사 중에서 제1중간숙주, 제2중간숙주, 그리고 종숙주로 나뉘어 생활사를 영위하게 된다. 제1중간숙주는 대개 패류이고 제2중간숙주는 어류 및 양서류, 그리고 게, 가재 등의 절지동물이며 이것들을 사람이 날 것으로 혹은 덜 익혀 먹을 때 감염된다. 또한 사람뿐만 아니라 개, 고양이, 소, 돼지 등 다른 가축들에게도 감염이 성립되어 자연계에서 계속적인 생활사를 영위하게 되며 감염을 유지시키는 결과를 낳는다. 이 외에도 식품매개선충류와 조충류들은 생활사를 영위하는 가운데 돼지, 소 등의 가축과 야생동물의 근육에 기생하여 고기를 덜 익혀 먹을 때 감염이 성립된다. 경우에 따라서는 식품 내에 기생하지 않더라도 토양에 오염되어 있을 때 야채를 통해 사람에게 감염되는 회충, 편충, 구충 등의 선충류에 속하

Corresponding author: Eun-Hee Shin
Department of Parasitology and Tropical Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul 110-799, and Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam 463-707, Korea
Tel: +82-2-740-8344 Fax: +82-2-765-6142 / E-mail: ehshin@snu.ac.kr

는 기생충들도 있다. 사람이 식품으로 섭취하는 동물성 식품에 감염되어 있거나 혹은 야채에 오염되어 있다 하더라도 그것을 생식하지 않는다면 결코 사람 감염으로 연결되지는 않는다. 우리나라 사람들이 선호하는 식습관 중에서 생식으로 먹기를 좋아하는 어류, 패류, 육류 등을 통해 감염되는 것이 식품매개 기생충 감염의 중요한 특성이며, 이는 아무리 위생관념을 강조하거나 교육을 한다 하더라도 결코 쉽게 바뀌지 않는 것 또한 우리가 꾸준히 식품매개기생충 관리 및 식품안전 확보를 위해 기생충에 대해 사전 예측적 관리가 필요한 이유이다.

2. 기생충 감염원으로서의 식품과 기생충의 발육단계에서 식품이 차지하는 위치

사람에게 감염을 성립시킬 수 있는 감염형의 충란이나 포낭 혹은 유충 등 병원체(pathogen)를 내포하고 있는 사람, 동물, 기타의 생물이나 물체들을 총칭하여 감염원(source of infection)이라고 하며, 많은 수의 기생충들이 식품을 통해 사람에게 감염된다. 기생충들이 충란 혹은 포낭에서 성충으로 발육하는 과정에서 여러 단계의 숙주를 거치는데 성충기(adult stage)나 유성생식(sexual reproduction)이 영위되는 숙주를 종숙주(final host)라 하고, 유충기(larval stage)나 무성생식(asexual reproduction)을 보유하는 숙주를 중간숙주(intermediate host)라 한다. 기생충의 종류에 따라 중간숙주가 둘이 될 수도 있는데 처음 것을 제1중간숙주(the first intermediate host), 나중 것을 제2중간숙주(the second intermediate host)라 부른다. 중간숙주의 단계에 있으면서 기생충이 숙주 체내에서 성장하지 않고 피포(encapsulation) 또는 피낭(encystation)의 상태로 다음 숙주에 섭취되는 경우, 이런 상태의 기생충을 보유하고 있는 숙주를 운반숙주(transport host)라 한다. 또한 사람을 종숙주로 하는 기생충들 중 가축을 포함한 다른 동물에도 감염되는데, 즉 사람과 동종의 기생충을 갖고 있어 사람 감염의 근원을 제공하는 동물을 보유숙주(reservoir host)라 한다 (임상기생충학개요, 1996). 이러한 여러 단계의 기생충 감염 숙주들은 우리가 섭취하는 대부분의 식품들과 관련된다. 예를 들어, 대다수의 흡충들은 주로 민물고기 및 반염수어들을 제2중간숙주로 하여 기생하다가 사람들이 회로 먹을 때 감염되며, 선모충 및 조충류, 그리고 톡소포자충은 주로 소, 돼지, 야생동물 등의 근육에 존재하다가 사람이 고기를 덜 익혀 먹을 때 주로 감염된다. 이질아메바, 작은와포자충, 람블편모충과 같이 물을 매개로 감염되는 수인성원충들은 물속에 있는 이들 원충들의 포낭을 먹을 때 감염된다. 또한 선충류의 충란에 오염되어 있는 토양에서 재배된 야채를 잘 씻지 않고 먹을 때 감염되는 경우도 식품매개기생충 감염에서 중요한 위치를 차지한다.

3. 국내 식품매개기생충 감염의 변화 양상

우리 국민의 기생충 감염은 1960년대 말 장내 기생충, 특히 회충(*Ascaris lumbricoides*), 편충(*Trichuris trichiura*), 구충(hookworms) 등 토양-매개성 선충류가 주종을 이루었으나 오랜 기간에 걸친 대국민 구충사업, 예방보건사업과 함께 빠른 생활수준 향상 등에 힘입어 1990년 이후 이들 기생충들은 뚜렷하게 감소를 보였다(Ahn, 2010). 그러나 최근에 와서는 유기농 농법을 통해 길러진 야채 및 과일이 선호되고 있고 기후변화로 인해 토양에서의 선충 충란 발육에 적합한 온난 다습한 환경이 제공되고 있어서 토양 매개성 기생충들이 다시 증가할 수 있는 가능성이 높아지고 있다. 식품을 통한 기생충 감염은 어류, 육류, 패류 등을 통해 일어나며 우리나라의 경우 대부분이 "활어"를 좋아하는 식습관 때문에 어류매개기생충 감염은 줄어들지 않고 있다. 또한 우리나라 사람들의 식생활에 대한 인식은 가공과정을 거치지 않은 식품 본연의 것을 선호하고 건강식으로 받아들이기 때문에 우리나라 사람들의 식습관을 바꾸지 않는 한 식품을 매개로 전파되는 기생충들을 근절시키는 것은 쉽지 않다. 따라서 우리나라 사람들의 기생충 감염 양상은 사람들의 식품 선호도와 식품의 국내 생산 변화가 있을 때 그리고 지구 온난화로 인해 국내 기후변화가 초래되어 기생충을 매개하는 어패류의 생태지도가 변할 때 기생충 감염 양상도 따라서 변하게 된다.

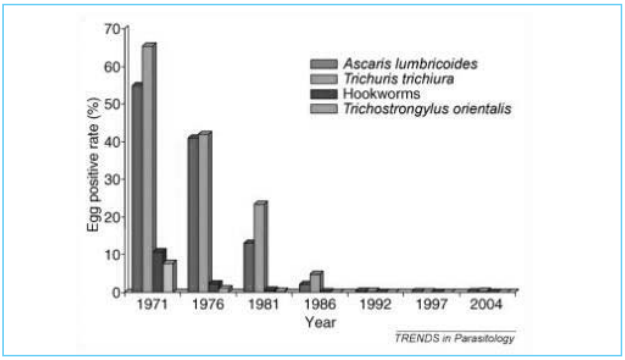


그림 1. 우리나라의 주요 토양매개기생충의 감염양상 (Shin et al., 2008)

<표 1. 전국 장내 기생충감염 실태조사 통계분석연구 (질병관리본부)>

년도	피검자수	충란 양성률 (%)	회충 (%)	구충 (%)	편충 (%)	간흡충(%)	폐흡충(%)	요코가와흡충 (%)	유무구조충 (%)	요충 (%)
제1차('71)	24,887	84.3	54.9	10.7	65.4	4.6	0.09	0	1.9	1.3
제2차('76)	27,178	63.2	41.0	2.2	42.0	1.8	0.07	0	0.7	-
제3차('81)	35,018	41.1	13.0	0.5	23.4	2.6	0	1.2	1.1	12.0
제4차('86)	43,590	12.9	2.1	0.1	4.8	2.7	0.002	1.0	0.3	3.6
제5차('92)	46,912	3.8	0.3	0.01	0.2	2.2	0.0	0.3	0.06	0.9
제6차('97)	45,832	2.4	0.06	0.007	0.04	1.4	0.0	0.3	0.02	0.6
제7차('04)	20,370	3.7	0.05	0.0	0.3	2.0	0.002	0.5	0.0	0.6

<표 2. 국내에서 보고된 주요 식품매개기생충 및 식품오염 기생충 >

주요 매개 식품	기생충 분류	기생충 학명 (Common name)
숭어, 농어, 문절망둑, 전어	흡충류	*Heterophyes nocens* (유해이형흡충)
숭어, 문절망둑	흡충류	*Pygidiopsis summa* (표주박이형흡충)
숭어, 문절망둑	흡충류	*Stellantchasmus falcatus* (수세미이형흡충)
농어, 전어, 은어	흡충류	*Heterophyopsis continua* (긴이형흡충)
숭어, 문절망둑	흡충류	*Stictodoa fuscata* (자루이형흡충)
은어,황어	흡충류	*Metagonimus yokogawai* (요코가와흡충)
붕어, 잉어, 황어 외	흡충류	*Metagonimus takahashii* (타카하시흡충)
피라미, 황어 외.	흡충류	*Metagonimus miyatai* (미야타흡충)
미꾸라지, 버들치, 얼룩동사리 외.	흡충류	*Echinostoma hortense* (호르텐스극구흡충)
미꾸라지. 패류	흡충류	*Echinostoma cinetorchis* (이전고환극구흡충)
잉어과의 물고기	흡충류	*Clonorchis sinensis* (간흡충)
민물게, 가재	흡충류	*Paragonimus westermani* (폐흡충)
참굴	흡충류	*Gymnophalloides seoi* (참굴큰입흡충)
해산어류	선충류	*Anisakis simplex* (고래회충)
돼지,야생동물 (근육,내장)	선충류	*Trichinella spiralis* (선모충)
연어, 송어, 농어	조충류	*Diphilobothrium latum* (광절열두조충)
해산어류	조충류	*Diphilobothrium yonagoense* (요나고열두조충)
뱀, 개구리	조충류	sparganum (스파르가눔)
돼지(근육)	조충류	*Taenia solium* (유구조충)
쇠(근육)	조충류	*Taenia saginata* (무구조충)
돼지(생간)	조충류	*Taenia asiatica* (아시아조충)
육류(돼지 근육)	원충류	*Toxoplasma gondii* (톡소포자충)
수인성(물)	원충류	*Cryptosporidium parvum* (작은와포자충)
수인성(물)	원충류	*Giardia lamblia* (람블편모충)
수인성(물)	원충류	*Entamoeba histolytica* (이질아메바)
토양매개성(야채, 과일)	선충류	*Ascaris lumbricoides* (회충)
토양매개성(야채, 과일)	선충류	*Ancylostoma duodenale* (구충)
토양매개성(야채, 과일)	선충류	*Trichuris trichiura* (편충)

4. 기후변화와 국내 해안가의 어패류 서식 변화

1) 한반도의 기후변화 동향

2007년 11월에 개최된 제27차 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 총회에서 공식 채택한 제4차 평가보고서(AR4)에 관한 "기상청의 종합보고서"에 의하면 지구의 기후변화 동향은 그간 관측된 지구 평균기온과 해수온도의 상승, 눈과 얼음의 융해, 지구 평균 해수면의 상승에서 볼 때 지구의 "온난화"는 확실하며, 1961년 이후의 관측치를 보면, 지구 해양은 최소한 3,000 m 수심까지 평균 수온의 상승이 나타났고, 해양의 열팽창과 빙하 및 만년설의 감소는 해수면 상승을 가속화시킨다고 하였다(기상청 종합보고서, 2008). 이에 더하여, 인위적 온실가스 농도의 증가 때문에 무더위 이변과 집중호우 현상이 더 빈번해지는 인위적 온난화가 결국에는 지구의 물리계 및 생물계에 뚜렷한 영향을 주게 되어 생태계의 구조와 기능, 종들의 생태계 상호작용, 종들의 서식범위 이동에 큰 변화를 주게 된다. 또한 생물다양성과 생태계 동물의 생명 유지에 필요한 물과 먹이의 공급 변화로 사람이 필요로 하는 식품의 변화를 초래하게 된다. 국립기상연구소 자료에 의하면 우리나라의 기온변화는 1904년부터 2000년의 기온자료 분석 결과, 평균 기온은 1.5 ℃ 상승하여 전 세계의 기온 상승폭(0.74 ± 0.18 ℃)보다 높으며 겨울은 짧아지고 여름은 길어지고 있으며, 봄과 가을도 짧아지는 경향을 보인다. 이는 IPCC A1B 시나리오에 기초하여 볼 때 우리나라도 이미 아열대 기후구(SCR)로 전환하고 있다. 한반도의 기후변화의 전망은 최고 기온 및 최저 기온 모두의 상승으로 겨울은 짧아지고 여름은 길어진다. 또한 상대습도 및 강수일수는 감소하나 호우 일수 및 폭우는 증가한다. 이러한 기후변화가 해수 온도 및 해수면의 상승(해수 온도가 높아질수록 부피가 커지기 때문)을 가져오는 것으로 예측된다. 기후변화가 한반도에 영향을 주는 것은 호우증가로 인한 홍수, 가뭄, 열파 증가, 농수산의 서식지 변동 및 품종 변경, 그리고 해수온도 및 해수면 상승, 해양생물 서식지 변동, 수산 양식지역 변동, 어획시기 및 어종 변화를 초래하게 된다. 기생충들은 이들 식품을 매개로 생활사를 유지하게 되고 사람에 감염되기 때문에 기후변화는 곧 기생충을 매개하는 중간숙주가 되는 어류 및 패류의 서식범위를 결정하고 여러 가지 미생물의 감염 증가를 가져오는 환경을 제공하게 된다. 이는 식품 생산뿐만 아니라 식품 안전에도 중요한 요인이며 감염 질병 대책을 세우는데 기후변화 인자의 고려는 대단히 중요하다.

2) 기후변화에 따른 한반도 연근해 어종분포 및 어종 변화로 인한 기생충 감염의 특성 및 생태지도 변화

국립수산과학원 자료에 의하면 1950년 이전에는 한반도 연근해에서 한류성 어류인 정어리와 명태가 다량 분포하였으나 1960년도 이후부터는 정어리, 명태, 꽁치, 도루묵의 분포가 점차 줄어들면서 최근 들어 거의 잡히지 않고 있다고 한다. 또한 대표적 난류성 어종인 오징어, 멸치, 병어, 고등어가 전체 어획량의 56.6%를 차지하고 있으며, 멸치를 먹이로 하는 삼치, 참다랑어도 한반도 인근에서 잡히고 있는데 이는 해수 온도 상승에 따라 한류성 어종들의 어획량이 줄고 그 자리를 난류성 어류가 대신하고 있음을 말해주고 있다(정명생 외., 2007). 2010년 3월에 강원도 고성, 속초 지역에서 대표적 난류성 어종인 오징어의 생산량이 급증하여 각 각 260톤, 426톤이 어획되었다고 한다. 오징어는 특히 아니사키스 유충에 많이 감염되어 있기 때문에 기후변화가 우리나라의 어류매개선충 감염을 증가시킬 수 있음을 보여주고 있으며, 한반도의 기생충 생태지도도 변화시킬 수 있음을 암시한다.

5. 한반도 기후변화로 인해 가장 영향 받는 식품매개 혹은 식품오염 기생충

1) 평균 해수의 수온증가와 관련된 기생충

① 난류성 어장 형성으로 증가될 수 있는 아니사키스 유충 감염

"국립수산과학원"의 보고에 의하면, 최근 지구온난화에 의해서 우리나라 수산물의 어장 형성시기가 변화함에 따라

열대성 병원균 감염률이 높아질 것으로 예측하고 있다. 특히 다랑어과의 고등어 등의 어류 및 두족류인 오징어는 아니사키스 증을 일으키는 고래회충 등의 감염이 대량으로 되어 있어, 어장의 확대와 더불어 감염자들의 증가 양상이 우려된다.

아니사키스증은 고래, 돌고래, 물개, 바다표범 등 해산 포유류의 위에 기생하는 회충류인 고래회충, 향유고래회충, 물개회충의 유충에 의해 유발되며, 사람에 감염될 때 이를 인체 아니사키스증이라고 하며, 유일한 치료방법은 외과적 적출이다. 지금까지 우리나라에도 문헌상 200~300례 정도가 보고 된 바 있다(임상기생충학개요, 1996). 식품의약품안전청"위해예방정책국"의 최근 자료에 따르면, 어류 208종을 대상으로 아니사키스 기생충 검사를 실시한 결과 이중 62건(28.8%)에서 기생충이 검출 됐으며, 특히 참조기 (80%), 고등어 (77.7%), 갈치 (63.6%), 삼치 (62.5%) 등에서 검출률이 높은 것으로 보고되었다. 감염원으로서는 해산어류인 참조기, 명태, 붕장어, 조기, 방어, 광어, 고등어, 등이며, 두족류로서는 대표적으로 오징어, 낙지 등이다. 2010년에는 한반도 근해에서 방어가 많이 잡혔다고 하여 아니사키스 유충 감염 증가가 걱정되는 실정이다.

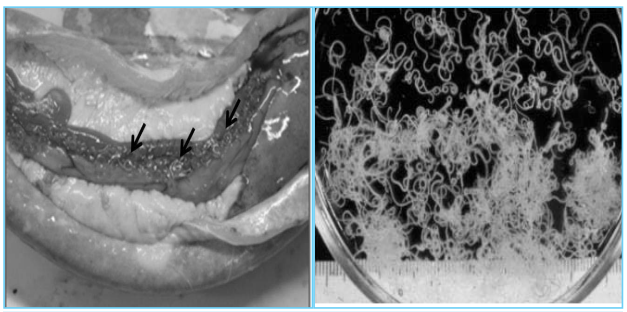


그림 2. 붕장어 내장에 붙어 있는 아니사키스 유충과 분리된 많은 수의 유충들

② 기후변화에 따른 패류 서식지의 북상 가능성

– 기후변화로 인해 생물서식지의 변화 가능성은 여러 가지 생물종에서 나타나고 있다. 그 중 참굴은 담수의 영향을 받는 하구 쪽이나 갯벌의 바위에 붙어서 사는 종으로 양식굴의 대부분은 참굴이다. 굴은 우리나라 전 해안에 분포되어 생산되었으나 최근 무분별한 개펄 파괴 및 간척사업으로 인해 굴 규모의 축소 및 수질 오염으로 인하여 지금은 청정해역인 통영 부근에서의 양식산과 서해안의 신안군을 비롯하여 그 주위에 주로 자연산 참굴이 존재한다.

– 참굴은 하구지역에 서식하는 종으로 최적 염분도는 20–25%이며, 굴의 발생 및 성장을 위한 최적 수온은 23~25℃ 이며, 해수비중은 1.017~1.021이다. 6월부터 수온이 높아지고, 많은 강수에 의해서 해수로 유입되는 물의 양이 증가됨에 따라 해수 비중이 낮아지면 굴은 산란하게 된다. 따라서 한반도 기후변화로 수온이 산란에 적합한 온도로 유지되는 지역으로서 서해안 중서부지역에서 참굴 서식지의 확대 및 감염률이 증가할 것으로 예측하고 있다.

– 참굴큰입흡충(*Gymnophalloides seoi*)은 1988년 전남 신안군 환자에서 처음으로 발견된 후 참굴매개기생충으로서 연구가 많이 되어 왔다. 자연산 굴을 매개로 하는 이 기생충는 전 세계에서 우리나라에만 유행하며, 자연산 굴이 서식하는 남해안 일부 지역과 서남 해안지역에 서식한다(임상

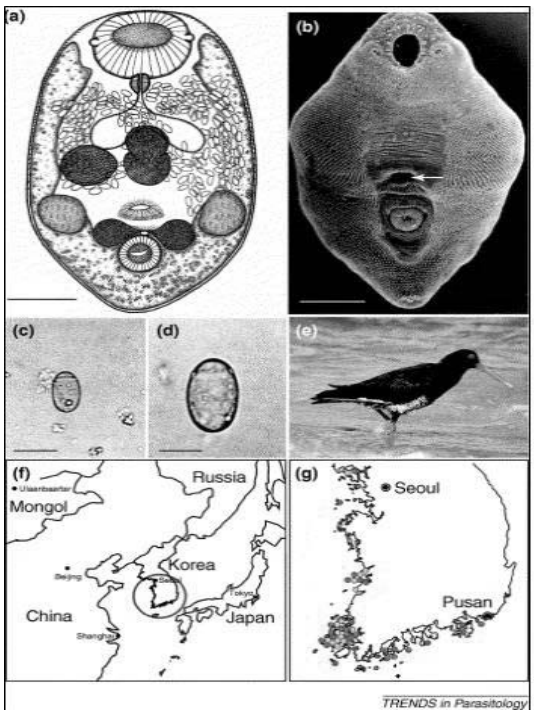
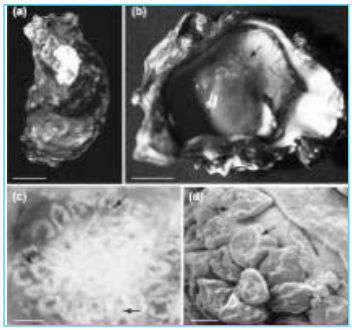


그림 3. 참굴큰입흡충: 성충(a,b), 충란(c,d), 자연종속주(e), 감염분포지역(f,g). Scale BARS=0.1 mm (a); 0.06 mm (b); 20 μm (c); 10 μm (d) (Chai et al., 2003)



그림림 4. 참굴에 기생하는 참굴큰입흡충의 피낭유충 (a); 참굴, (b); 참굴의 외투막에 있는 피낭유충 (c,d); 참굴큰입흡충의피낭유충 (Chai et al., 2003)

기생충학개요, 1996). 굴을 날 것으로 먹는 식습관을 가지고 있는 인근 지역 주민에게서 높은 감염률을 나타내며 특히, 전라남도 신안군의 섬 일대에는 주민 감염률이 49%에 이른다. 복부 불쾌감, 설사, 선통, 무기력증 등의 증상 및 급성췌장염의 증세가 나타나기도 한다. 이 기생충을 매개하는 참굴의 북상 가능성은 우리나라 기후변화에 따른 참굴의 서식지 확대 및 감염된 기생충의 북상 가능성을 예고하고 있어 기후변화 관련 식품매개기생충으로서 식품안전을 위해 주목해야 할 기생충이다.

2) 해수면 상승과 관련된 반염수어 매개 장흡충류

(국내 서해안 일대에 넓은 유행지를 형성하는 반염수어 매개 인체 감염 기생충)

– 지구온난화로 인해서 빙하가 녹게 되고, 이로 인해서 해수면의 상승이 전 세계적으로 진행되고 있으며, 한반도의 평균 해수면 상승폭은 전 지구 해수면 상승폭의 3배에 이른다.

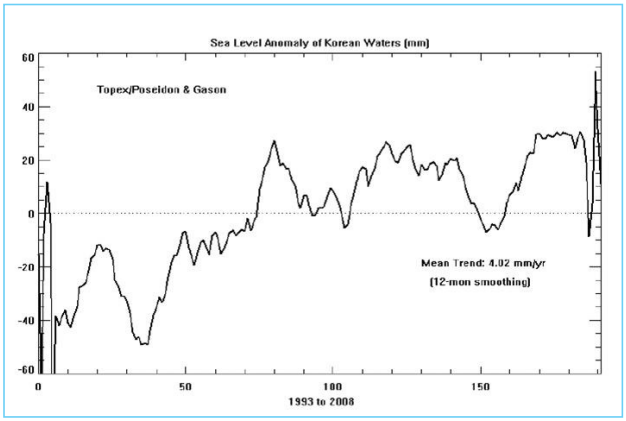


그림 5. Topex/Poseidon and Jason 위성고도계 자료를 이용한 한반도 주변 해수면 상승 경향 (1993년부터 2008년 자료), (조광우 외., 2009)

– 이는 바다와 인접한 강 하구 생태계에 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다. 한반도의 해수면 상승에 따라 민물과 바닷물 사이를 오가는 반염수어들의 서식처의 범위도 확대 될 것이기 때문에 날 생선을 먹는 식습관을 가진 주민들에서 반염수어 매개 기생충의 감염은 계속 늘어 날 것으로 예상된다.

– 이형흡충과(Heterophyidae)에 속하는 장흡충들(표 2; 유해이형흡충, 표주박이형흡충, 수세미이형흡충, 긴이형흡충, 자루이형흡충 등)은 강하구에서 민물과 바닷물 사이를 오가는 반염수어인 농어, 전어, 숭어, 문절망둑 등에 의해 감염되는 식품매개기생충이다. 주민들은 흔히 민물고기가 아니고 바닷고기라고 생각하는 물고기들을 먹고 감염되므로 잘 인식하지 못한다. 주요 감염 증상으로는 소화불량이나 약한 복통 등 뚜렷한 증상이 없을 수도 있지만 경우에 따라서는 심한 복통이나 설사를 일으킬 수 있다.

– 2000년 45개의 도서 지역 조사에서 유해이형흡충(*Heterophyes nocens*)의 감염률이 11%에 달하는 것으로 나타났다(Chai & Lee, 2002). 1970년 이후, 기생충 감염률이 현저히 감소된 우리나라에서 현재까지도 감염률이 가장 높은 기생충은 바로 어류매개흡충류들이다.

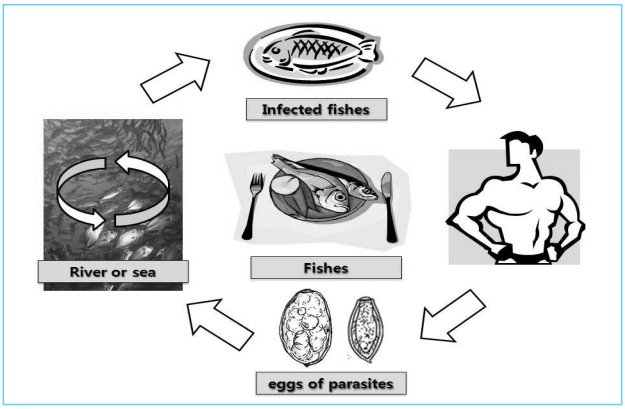


그림 6. 어류 매개 흡충류의 감염 경로

3) 토양매개 식품오염 기생충

(이상 기후 변화와 관련된 기생충으로 국지성 강우 및 잦은 홍수로 인해 지하수 오염을 통한 토양오염매개기생충의 증가)

우리나라의 과거 100년간 연강수량 추이를 보면 최저치

754mm(1939년)와 최고치 1,792mm (2003년)으로 2.4배 차이가 있다고 한다. 이러한 강수량과 돌발 홍수의 증가는 지

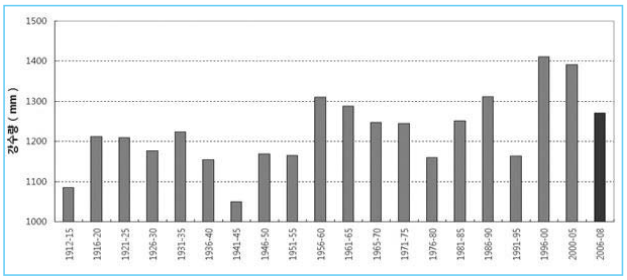


그림 7. 한반도 5년 연평균강수량 (1912-2008년) (mm)
(기상청보고서, 2009)6개 관측지점; 강릉, 서울, 인천, 대구, 부산, 목포

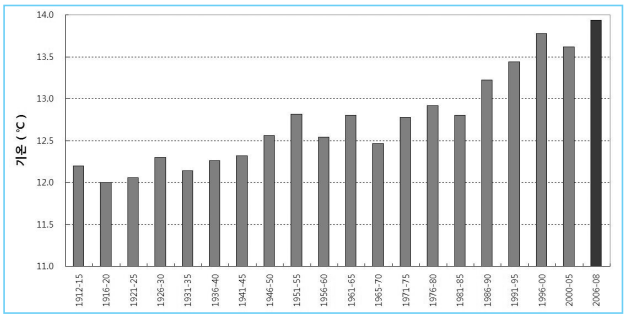


그림 8. 한반도 5년 평균 온도 (1912-2008년) (mm)
(기상청보고서, 2009) 6개 관측지점; 강릉, 서울, 인천, 대구, 부산, 목포

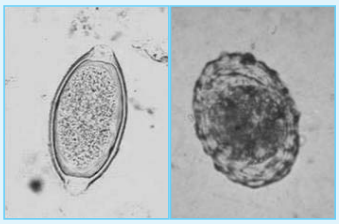


그림 9. 채소류에 오염되어 감염을 일으키는 편충란(좌), 회충란(우)

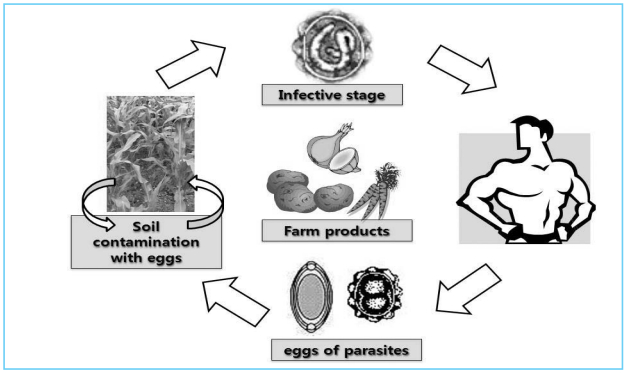


그림 10. 토양매개성 선충류의 감염 경로

하수 및 하천을 범람시키고 정화조 설비가 미비한 지역의 사람 분변과 인근 축사오염물질을 토양으로 확산되게 만든다. 따라서 토양에서 발육된 선충류의 감염형 충란이 야채, 과일에 오염되어 감염이 전파되는 토양매개성 기생충인 회충, 구충, 편충의 확산을 야기 시킬 수 있다. 이에 더하여, 기온이 올라가면 온난다습한 환경이 되어 토양에 퍼져 있는 충란이 감염형 충란으로의 발육이 촉진되어 사람에게 감염되는 환경을 제공하게 된다.

4) 국내에서 주로 감염되는 수인성 기생충

국내에서 중요한 수인성원충으로는 작은와포자충(*Cryptosporidium parvum*), 람블편모충(*Giardia lamblia*), 이질아메바(*Entamoeba histolytica*)를 들 수 있다. 이들 원충 감염은 국내 유행뿐만 아니라 식수관리가 잘 되지 않은 개발도상국 등을 여행하고 돌아온 후에 구토, 식욕부진, 심한 설사를 일으키는 여행자감염병으로 잘 알려져 있다. 현재 국내에서 감염이 보고되지는 않고 있으나 일단 발생하면 광범위하고도 크게 문제시되기 때문에 항상 주의를 요하는 감염병이다. 이들은 식수를 통해 감염이 퍼지기 때문에 극히 제한된 일부 지역에서 오염이 발생해도 기후변화로 인한 홍수 및 지하수 범람 시 주위 지역을 모두 오염시킬 수 있어서 국내 기후변화와 관련하여 주목해야 할 원충들이다.

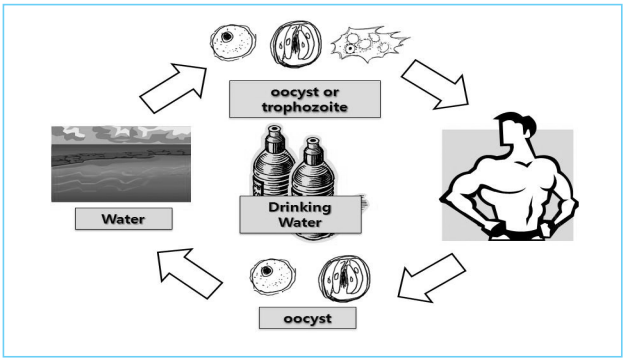


그림 11. 수인성 원충류의 감염 경로

5) 식품을 통한 조충 감염증

유구조충(*Taenia solium*)과 무구조충(*Taenia saginata*)은

돼지고기나 쇠고기를 날로 섭취하거나 덜 익혀 먹을 때 주로 감염되며, 과거 우리나라에서 환자가 많이 발생한 기생충이다. 사람은 유구낭미충(cysticercus cellulosae)이 들어있는 돼지고기를 먹어 장내 성충으로 발육되어 장내 오랜 기간 기생하면서 영양분을 갈취하는 감염증보다 충란을 경구 섭취하여 유구낭미충으로 발육하여 낭미충증(cysticercosis)을 일으킨 경우가 더 많이 보고되고 있다. 국내의 조충 감염은 예로부터 돼지고기를 충분히 익혀먹도록 교육받고, 치료약인 "프라지콴텔"의 보급과 국내 축산업의 철저한 위생관리를 통해 지금은 감염이 거의 보고되지 않고 있으나 수입 축산물을 통한 조충 감염의 위험성은 항상 도사리고 있음에 예의주시해야 한다. 최근에는 육류를 통한 조충증 보다는 어류, 즉 연어나 송어를 날로 먹거나 훈제된 식품을 먹을 경우 감염되는 광절열두조충(*Diphilobothrium latum*) 감염이 증가하고 있는 추세이다 (Ahn, 2010).

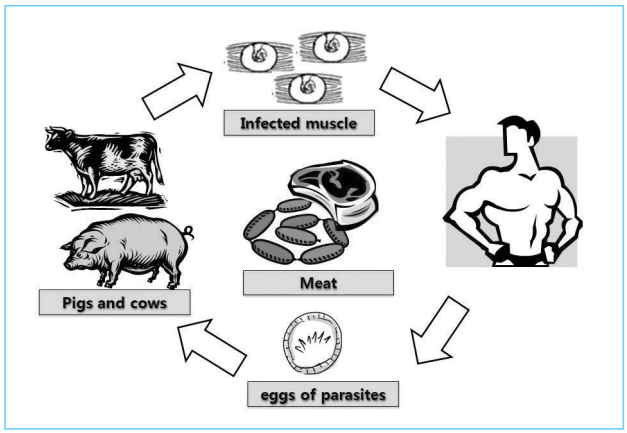


그림 12. 육류매개성 조충류의 감염 경로

결 론

미래의 전망되는 지구 온난화는 최근에 관측된 경향이 지속되면서 특히 북반구에 위치한 대륙지역에서 온난화의 영향이 클 것으로 예상되며, 무더위 이변, 열파, 집중호우 현상이 더욱 빈번해 질 가능성이 있다. 이들은 육지의 하천을 범람시키고 오염수의 확대를 가져오게 되어 식수를 통한 기생충의 감염 또한 증가시킨다. 특히 해수온도 상승과 해수면 상승은 육지의 반염수 지역의 확대 및 한반도 근해의 난류성 어종의 증가와 겨울철에도 난류성 어류의 유입을 증가시키게 된다. 뿐만 아니라 조업 일수의 증가를 통해 어획량이 증가되고 값이 싸지기 때문에 많은 사람들이 식품으로 사용하게 되어 어류를 통한 기생충 감염은 더욱 증가할 것으로 예상된다. 국내 기후변화는 한반도의 기생충 생태지도의 변화를 가져오게 된다. 따라서 식품으로 이용되는 어류, 패류, 육류에서의 기생충 감염 증가 그리고 토양오염으로 인해 야채에서의 기생충 오염 증가 가능성의 관점에서 식품매개 기생충과 기후변화는 불가분의 관계를 갖고 있다. 기후변화가 바로 어패류의 서식범위에 영향을 줄 수도 있고 다른 병원성 미생물의 증가 및 감염증가로 인해 육류 소비의 변동, 그리고 이에 따른 수입식품의 종류와 양이 결정되기 때문에 이것들이 종합적으로 우리나라의 식품매개기생충 발병 양상을 결정하게 되어 이런 요인들을 통합적으로 관리하는 것이 대단히 중요하다. 앞으로 기후변화가 전 세계적으로 생태계의 변화를 가져올 것에 대비하여 우리의 식품 안전을 지키는 노력은 계속되어야 한다. 바람직한 식품매개기생충의 안전 관리 방안은 계속적인 인체 및 동물 질병 역학조사와 위험 식품의 계속적인 모니터링과 감시활동, 그리고 이를 위한 신속 검출법 연구가 포함되어야 한다. 이는 기후변화에 따른 사전 예방적 식품안전관리체계 구축을 통한 국민의 건강한 식생활을 보장하기 위한 최선의 노력으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(10162기후식 995)에 의해 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

1) 기후변화 2007 종합보고서 (기후변화에 관한 정부간협의체 (Intergovernmental Panel on Climate Change)의 평가) 기상청 발행, 2008.

2) 기후변화가 수산업에 미치는 영향. 한국해양수산개발원. 정명생, 정명화, 임경희. 2007.

3) 임상기생충학 개요. 이순형, 채종일, 홍성태. 서울:고려의학, 1996:1-552.

4) 한반도 기후변화 추세 분석 2009. 기상청 기후변화과학대책과 보고서

5) 해수면 상승에 따른 취약성 분석 및 효과적인 대응정책 수립 I: 해안침식 영향 평가. 조광우, 김경준, 정주철, 박원경, 강태순. 2009. 한국환경정책평가연구원 보고서(녹색성장연구 2009-12)

6) Changing patterns of human parasitic infection in Korea. Myoung-Hee Ahn. Hanyang Medical Reviews. 2010. 30:149-155.

7) Food-borne parasitic diseases. Jong-Yil Chai. 1989. 대한의사협회지. 32:496-506.

8) Trends in parasitic diseases in the Republic of Korea. Eun-Hee Shin, Sang-Mee Guk, Hyo-Jin Kim, Soon-Hyung Lee and Jong-Yil Chai. 2008. Trends in Parasitology. 24:143-150.

9) *Gymnophalloides seoi*: a new human intestinal trematode. Jong-Yil Chai, Min-Ho Choi, Jae-Ran Yu and Soon-Hyung Lee. 2003. Trends in Parasitology. 19: 109-112.

10) Food-borne intestinal trematode infections in the Republic of Korea. Chai JY, Lee SH. 2002. Parasitology International. 51:129-154.