



5.1

களிமண் நுட்பக்கலை என அறியப்படுகின்ற, களிமண் கைத்தொழிலானது நீண்ட வரலாற்றைக் கொண்டுள்ளது. மனிதனின் நாகரிக ஆரம்பத்துடன் நடை பெற்று வருகின்ற கலை எனக் களிமண் நுட்பக் கலையை அறிமுகப்படுத்த முடியும்.

வரலாற்றுக்கு முன்னைய காலத்து ஆதிமனிதர் தனது அடிப்படைத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்து கொள்வதன் பொருட்டு இடத்துகிடம் சஞ்சரிக்கும் பொழுது நீர் நிலையை அண்மித்த சதுப்பு நிலப் பிரதேசங்களில் காணப்பட்ட களிமண்ணை உருண்டைகளாக்கி, விரல் நுணிகளால் அமர்த்தி ஓர் அளவுக்கு ஆழமான குழியை உருவாக்கி எளிமையான பாண்டத்தைச் செய்து காற்றில் உலரவிட்டு எடுத்து பயன்படுத்தினர். இப் பாண்டங்களை நீண்ட காலம் பயன்படுத்த இயலாது இருந்தன. நீரை விட்டால் அது மீண்டும் களிமண் நிலையை அடைந்தது. இதற்கு தீர்வு காணாமுகமாக பாண்டத்தை தீயில் இட்டு சுட்டு நீரை உறுஞ்சாத நிலைக்குத் தயாரித்து, மிகச் சக்தி வாய்ந்த பாண்டமாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய வகையில் செய்து கொண்டமை வரலாற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

புராதன களிமண் பாண்டங்கள் சில

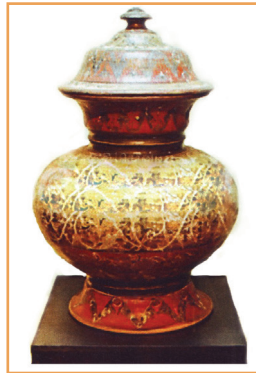


உரு 5.1.1

இதற்கேற்ப மனிதனுடைய பல்வேறுபட்ட தேவைகளின் பொருட்டு பல்வேறு மட்பாத்திரங்களைச் செய்து கொள்ளும் கலை ஆரம்பமானதெனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

பபிலோனியா, மெசப்பெத்தேமியா, மொகஞ்சதாரோ, நாகர்கத்தில் வாழ்ந்த மனிதனின் வாழ்க்கை முறை, எண்ணம், சமூகநிலை தொடர்பான உண்மை நிலைகளை அறிந்து கொள்வதற்குப் புதை பொருள் ஆய்வுச் சான்றுகளாக மட்பாண்டங்களைப் பயன்படுத்தி இருப்பது அதன் முக்கியத்துவம் காரணம் எனலாம்.

முற்காலத்தில் அரசர்களும், பிரபுக்களும் பயன்படுத்திய, கெண்டி, நீர்ச் சாடி, கடம் (சங்கீத பாண்டம்) போன்ற பாண்டங்கள் களி மண்ணினால் தயாரிக்கப் பட்டுள்ளன. தானியங்கள், பலகாரவகை, போன்றவற்றைப் சேமித்து வைப்பதற்கும் மட்பாண்டங்களே ஆதிகாலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



உரு 5.1.2

பலகாரங்கள் வைப்பதற்குப் பயன்படுத்திய சாடி.

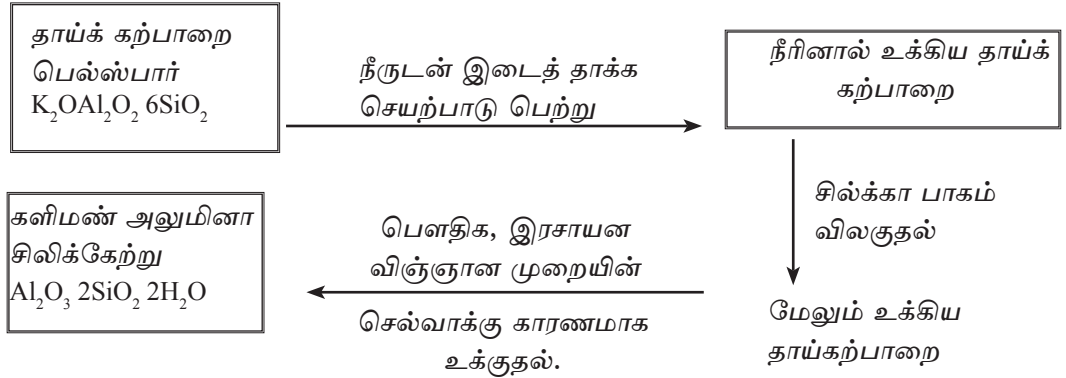
கனிமண் உருவாதல்

மட்பாண்டங்கள் தயாரிப்பதன் பொருட்டு தேவையான கனிமண் நிலத்தில் இருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும். இந்த கனிமண் நிலத்தில் படுக்கைகளாக தேங்கி இருக்கும். பல்வேறு இயற்கைக் காரணிகளின் தாக்கங்களால் கற்பாறை உக்கித் தூளாகி கனிமண் உருவாகின்றது.

முக்கியமாக பெல்ஸ்பார் (FELSPAR) எனப்படும் தாய்க் கற்பாறை உக்கித் தூளாகி கனிமண் உருவாகிறது. பெல்ஸ்பார் எனப்படும் மிக உறுதியான கல் வகையானது பல்வேறுபட்ட இயற்கைக் காரணிகளின் தாக்கத்தால், நீருடன் இடைத்தாக்க செயற்பாடு பெற்று பெளதீக , இரசாயன, உயிரியல் விஞ்ஞான முறைச் செல்வாக்கு காரணமாக மேலும் உக்கி “அலு மினா சிலிக்கெற்று” எனப்படும் கனிமண்ணாக உருவாகும்.



கனிமண் உருவாகும் முறை



கற்பாறை உக்கும்செயற்பாட்டு முறை

கனிமண் உருவாவது பெளதீக, இரசாயன, உயிரியல் விஞ்ஞான காரணிகளின் தாக்கம் காரணமாக நடைபெறுகின்றது. அவ்வாறு கனிமண் உருவாக்குவதற்கு காரணமாக அமைகின்ற செயற்பாட்டை கீழே விளக்கப்படுகிறது.

இயற்கைக் காரணி	கற்பாறை உக்கும் தன்மை
சூரியவெப்பம்	சூரிய வெப்பம் பகற்காலங்களில் தாய்பாறையின் மீது விழுந்து சூடாவதன் மூலம் விரிவடைகின்றது. இராக்காலங்களில் உடனடியாகக் குளிரடைவுக்கு உட்படுவதனால், அது ஒடுங்குகின்றது. இவ் எதிர்த் தாக்க செயற்பாடு காரணமாக கற்பாறை வெடிக்கின்றது.

மழை	காபனீரொட்சைட்டு, வாயுவுடன் கலந்து உண்டாகும் சேதன அமிலத்துடன் மழை நீர், வெடித்த கற்பாறை மீது விழுந்து கற்பாறை உக்குவதற்கு இரசாயனச் செல்வாக்கைச் செலுத்துகிறது.
மின்னல்	மின்னல் ஏற்படும் பொழுது நைதரசன், ஒட்சிசன் வாயுவுடன் சேர்வதனால், நைதரசன் ஈரொட்சைட்டு உண்டாகும். அது நீருடன் சேர்ந்து எதிர்த்தாக்கம் புரியும் போது, ஏற்படுகின்ற நைற்றிக்கமில்ம் காரணமாக பாறை உக்கும் செயற்பாடு நடைபெறுகிறது.
ஈரலிப்பு	காற்றில் உள்ள நீராவியுடன் காபனீரொட்சைட்டு எதிர்த்தாக்கம் புரிவதனால் உண்டாகும் சேதன அமிலம் கற்பாறைகள் மீது இரசாயனத் தாக்கம் புரிவதனால் கற்பாறைகள் சிதைவடையும். அத்துடன் பாறைமீது எப்பொழுதும் ஈரலிப்பு அடங்கி இருக்கும், அதனால் கற்பாறைகள் மிருது வாக்கப்படுகிறது. இது பக்ரீரியாக்களின் செயற்பாட்டிற்கு பொருத்தமான சந்தர்ப்பங்களை அளிப்பதுடன், உக்கி சிதறும் செயற்பாட்டையும் விரைவாக்குவதற்கு உதவுகிறது.
நுண்ணுயிர்களின் தொழிற்பாடு	கற்பாறைகள் மீது ஏற்படும் நுண்ணுயிர்களின் தொழிற்பாடு காரணமாக உண்டாகும் அமில வகைகளினால் கற்பாறை உக்கிச் சிதறுகின்றது.
பனி பெய்தல்	பனி பெய்யும் போது விழக் கூடிய பனி, கற்பாறைகளில் உறைவதால் ஏற்படக் கூடிய அழுத்தத்தின் காரணமாக ஒருங்கி விரிவடைந்து மலையில் வெடிப்பு ஏற்படுகின்றன. பனித் தட்டுக்கள் தாய்க் கற்பாறை மீது தள்ளப்பட்டுச் செல்லும் போது ஏற்படுத்த அழுத்தம் அதிர்வும் காரணமாக கற்பாறையின் மேற்பரப்பில் கீறல்கள் ஏற்பட்டு தாய்க் கற்பாறை உக்கி சிதறுவதற்கு காரணமாகிறது.
தாவரம் விலங்குகளின் செயற்பாடுகள்	காற்றில் மிதந்து வரும் வித்துகளும், விலங்குகளால் கொண்டு வரப்படும் வித்துக்களும், வெடிப்புற்ற தாய்க் கற்பாறை மீது முளைத்து வேர்விடுவதனால் ஏற்படக் கூடிய இரசாயன பௌதீகச் செயற்பாடு காரணமாக கற்பாறைகள் உக்கிச் சிதறுகின்றன.

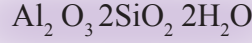
கற்பாறை உக்கிச் சிதறுவதனால் உண்டாகும், 0.002 மில்லி மீற்றரை விடச் சிறிய மண்துணிக்கைகள் களிமண் எனப்படும். அக் களிமண் அலுமினா சிலிக்கேற்று என்னும் இரசாயனப் பெயரால் அழைக்கப்படுகின்றது.

களிமண்ணின் அமைப்பும் சேர்வையும்.

களிமண்ணில் சேர்ந்திருக்கும் மூலப் பொருட்கள் இவ்வாறு காணப்படும்.

அலுமினியம் ஓட்சைட்டு பங்கு 1
சிலிக்கன் ஓட்சைட்டு பங்கு 2
நீர்ப் பங்கு 2

இதற்கு ஏற்ப மண்ணின் சேர்வை இவ்வாறு காண்பிக்கலாம்.



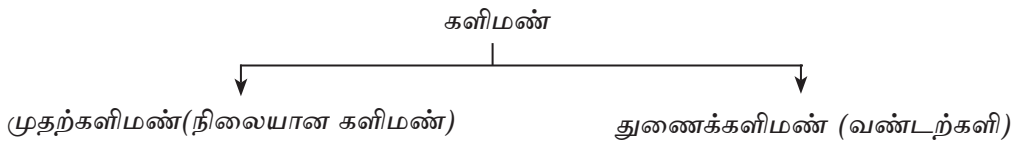
களிமண் வகை

களிமண்ணை வகைப்படுத்தும் பொழுது கீழ்க்காணும் தன்மையில் வகைப்படுத்திக் காட்டலாம்.

1. களிமண் உருவாகிய செயற்பாட்டுக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தல்.
2. களிமண்ணின் சேர்வைக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தல்.
3. களிமண் சுரங்கம் அமைந்து இருக்கும் இடங்களுக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தல்.

களிமண் உருவாக்கும் செயற்பாட்டுக்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தல்

- ★ உக்கித் தூளாகிய இடத்திலேயே சேகரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள களிமண் “முதற் களிமண்” எனக்கருதப்படுகிறது.
- ★ உக்கித் தூளாகிய இடத்தில் இருந்து மழை காற்று, ஆறு, ஓடை, வாய்க்கால் ஆகிய வற்றின் நீர் ஓட்டத்தின் மூலம் அடித்துச் செல்லப்படுதல், புவிநடுக்கம் போன்ற செயற்பாடுகளால் வேறு இடங்களுக்கு இடம் பெயர்ந்து படிகின்ற களிமண் “துணைக்களிமண்” என அறியப்படும்.



முதற்களிமண்

- ★ உருவான இடத்திலேயே சேகரிக்கப்பட்டு படிந்திருக்கும்.
- ★ வெள்ளை நிறத்தை பெற்றிருக்கும்.
- ★ நெகிழ்வுத்தன்மை குறைந்தது.
- ★ எஞ்சி உள்ள களிமண், நிலையான களிமண் என்னும் பெயர்களால் குறிப்பிடப்படும்.

இவ்வகை களிமண்ணைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படும் உற்பத்தி

- ★ போஸிலின் பாண்டம், பீங்கான் பாத்திரங்கள்.
- ★ பற்பசை, மருந்து மேலுறை, பூச்சுக்கள், வெப்பத்தை கடத்தும் உபகரணங்கள்.
- ★ பசளை போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

துணைக் களிமண்

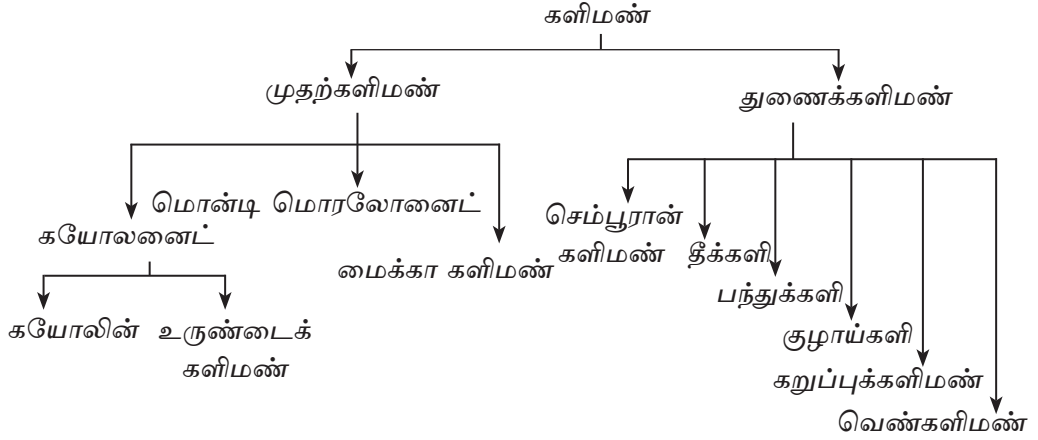
- ★ கற்பாறை உக்கி தூளானதால் நிர்மாணமான களிமண், இயற்கைக் காரணிகளால் உருவாகிய இடத்திலிருந்து கழுவப்பட்டுச் சென்று வேறு இடங்களில் படிகின்றன.
- ★ இக் களிமண் நீர் ஓட்டத்தின் மூலம் அடித்துச் செல்லப்படுவதால் இதனுடன் கலக்கும்சேதனக் கூறுகளின் சேர்மானத்தின் காரணமாக சிவப்பு, கபிலம், கறுப்பு போன்ற வர்ணங்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- ★ இழுபடும் தன்மை உயர்மட்டத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

இவ்வகைக் களிமண்ணைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படும் உற்பத்தி

- ★ சிவப்பு மட்பாண்டம், ஓடு, செங்கல், சூழை உபகரணம், தரை ஓடுகள், சுவர்க்கல் போன்ற அழகான பொருட்கள் தயாரிக்கப்படும் முக்கியமாகச் சமையலறையில் பயன்படுத்தும் சட்டி, பாளை, முட்டி, அரிக்கன்சட்டி போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்கும் துணைக்களிமண் பயன்படுத்தப்படும்.

சேர்வைக்கு ஏற்ப களிமண் வகைப்படுத்தல்

களிமண்ணில் உள்ளடங்கி இருக்கும் சேர்வைக்கு ஏற்ப களிமண் கீழே குறிப்பிடப்படும் தன்மையில் வகைப்படுத்தப்படும்.



முதற்களிமண் மூன்று வகையாக பிரிக்கப்படும்.

- மொண்டி மொரலோனைட் களிமண் - இரசாயன நீர் மூலக்கூறு ஒன்று அடங்கி இருக்கும்.
- கயோலனைட் களிமண் - இரசாயன நீர் மூலக்கூறு இரண்டு அடங்கி இருக்கும்.
- மைக்கா களிமண் - மைக்கா கலந்து இருக்கும்.

கயோலனைட் களிமண் அதில் இருக்கும் இரும்பு வீதத்திற்கு ஏற்ப மீண்டும் இருபகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது.

- கயோலின் களிமண் - இரும்பு மிகச் சொற்பமே அடங்கி உள்ளது. வெள்ளை வெளிர் வர்ணத்தில் காணப்படும். சுட்ட பின்பும் தெளிவான வெள்ளை நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும்.
- உருண்டைக் களிமண் - இரும்பு வீதம் கூடுதலாக அடங்கி இருக்கும். மென் மஞ்சள் வர்ணத்தைக் கொண்டிருக்கும். சுட்ட பின்பு மென் மஞ்சள் நிறத்தைப் பெறும்.

அடிப்படை உள்ளடக்கத்திற்கும் மேலாகக் களிவகைகளில் உள்ளவை தொடர்பாக கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

களிமண் வகைகள்	அடிப்படை உள்ளடக்கத்திற்கு மேலதிகமாக உள்ள கட்டமைப்பு சேர்வை
கயோலனைட்	★ இரசாயன நீர் மூலக் கூறு இரண்டு காணப்படுவது.
கயோலின்	★ கணிக்க முடியாதளவு இரும்பு வீதம் காணப்படுவது.
உருண்டைக் களிமண்	★ இரசாயன நீர் மூலக் கூறு இரண்டும் கயோலினை விட இரும்பு வீதம் அதிகம் காணப்படுவது.

மொன்டி மொரலொனைட்	★ இரசாயனநீர் மூலக் கூறு ஒன்று காணப்படுவது.
மைக்கா களிமண்	★ மைக்கா காணப்படுவது.
குழாய்க் களிமண்	★ மைக்காவும் மற்றும் இயற்கையாக அடித்துச் செல்லும் போது சேர்ந்த சில பொருட்கள் காணப்படுவது.
செம்மண் களி	★ இயற்கையால் அடித்துச் செல்லும் பொழுது சேர்ந்து இரும்பு காணப்படுவது.
கறுப்புக் களிமண்	★ இயற்கையால் அடித்து செல்லும் பொழுது சேர்ந்த மகனீசியம் காணப்படுவது.
தீக்களி	★ இயற்கையால் அடித்து செல்லும் பொழுது சேர்ந்த சிலிக்காகவும் களிக் கல்லும் காணப்படுவது.
பந்துக் களி	★ இயற்கையான இடப் பெயர்வின் பொழுது சேரும் கூடுதலான சில பொருட்களும் அடங்கிக் காணப்படுதல்.

களிமண்ணின் பௌதீக இரசாயனத் தன்மை

மட்பாண்டங்களை உற்பத்தி செய்யும் பொழுது களி மண்ணில் உள்ள இரசாயனத் தன்மை போன்று பௌதீக இயல்பு பற்றியும் உற்பத்தியாளர் அறிந்து இருத்தல் அவசியமாகும். ஒவ்வொரு பாத்திரத்தினது பயன்பாட்டு முறைக்கு ஏற்ப களிமண் வகையைத் தெரிவு செய்து கொள்ள வேண்டும் என்பதனால் உற்பத்தியின் போது மிகவும் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

இங்கு மிக முக்கியத்துவம் பெறுவது இரசாயன குணமும் பௌதீக இயல்புமாகும்.

1. இழுபடும் தன்மை
2. உறுதித் தன்மை
3. சுருங்குதல்
4. வர்ணம்/ நிறம்

என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

இழுபடும் தன்மை

களிமண்ணை நீருடன் சேர்க்கும் பொழுது ஏற்படுகின்ற ஒட்டக் கூடிய தன்மை இழுபடும் தன்மை என குறிப்பிடப்படும். களிமண்ணில் பாண்டத்தை தயாரிக்கும் பொழுது வடிவமைத்தலுக்கு களிமண்ணின் நெகிழ்வுத் தன்மை மிக முக்கியமாகும். களி மண்ணின் இழுபடு தன்மை கூடிக் குறைவதனால் நெகிழ்ச்சி வேறுபடுகின்றது. களி மண்ணில் அடங்கி இருக்கும் இரும்பின் அளவும் அதிகமானால் இழுபடுதன்மையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. இழுபடு தன்மை அதிகரித்தால் பாண்டத்தை செய்யும் பொழுது தடையாக அமைகிறது. அப்பொழுது இழுபடு தன்மையில் குறைந்ததும் இரும்பின் அளவு குறைவான கயோலின் போன்ற களிமண்ணைக் கலத்தல் வேண்டும். இழுபடு தன்மை குறைந்த களிமண்ணிற்கு தேவையான நெகிழ்வுத் தன்மையை ஏற்படுத்திக் கொள்வதன் பொருட்டு இழுபடு தன்மையில் கூடிய பந்துக் களிமண் போன்ற களிமண் வகையைச் சேர்த்தல் வேண்டும்.

உறுதித்தன்மை

நீரை உறிஞ்சிவைத்துக் கொள்ளும் தன்மையுடைய சிறிய துவாரங்கள் இருப்பதனால் இதில் உறுதித் தன்மை காணப்படும். களிமண் துணிக்கையில் பருமன் குறைந்து, கூடுவதனால் உறுதித் தன்மை கூடிக்குறையும். களிமண்பாத்திரத்தை சுடும் பொழுது பாண்டம் சுறுளுதல், வெடித்தல், கீறல் விழல், வளைதல் போன்ற குறைப்பாடுகள் ஏற்படுதல். உறுதித் தன்மையில் உள்ள குறைப்பாட்டின் காரணமாகும். இக் குறைபாட்டை நீக்குவதன் பொருட்டு களிமண் கலவைக்கு (CLAY BODY) 10% - 20% அளவில் கலவோடு சேர்த்துக் கொள்ளலாம். அவ்வாறே உறுதித் தன்மை தேவையைவிட அதிகளவில் தேவைப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் உருண்டைக் களிமண் போன்ற மெல்லிய களிமண்ணைச் சேர்த்துக் கொண்டால் கலவையை உறுதித் தன்மைக்கு போதுமான அளவிற்கு தயாரித்துக் கொள்ள முடிகிறது. கூசா ஒன்றைத் தயாரிக்கும் போது குளிராயிருப்பதன் பொருட்டு நீரை உறிஞ்சிகொள்ளக் கூடிய சக்தி இருப்பதுடன்; உறுதித் தன்மை கூடிய களிமண்ணைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். பீங்கான் பாண்டம் தயாரிக்கும் பொழுது உறுதித்தன்மை குறைந்து களிமண்ணைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

சுருங்குதல் (ஒடுங்குதல்)

சுருங்குதல் எனப்படுவது பாண்டத்தை செய்யும் பொழுது உலர்வதினாலும், சுட்ட பின்னர் பாண்டத்தின் அளவு குறைதலுமாகும். பாண்டத்தைச் செய்யும் பொழுது பயன்படுத்தப்படும் களிமண்ணில் உள்ள நீர் நீக்கப்படுவதினாலும், களிமண் துணிக்கைகளுக்கு இடையே உள்ள வாயு நீக்கப்படுவதாலும் சுருங்குதல் (ஒடுங்குதல்) நடை பெறுகிறது. பாண்டத்தை சுடுவதன் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படும் உலர்ணம் சுருங்குவதில் செல்வாக்கை செலுத்துகின்றது.

பாத்திரத்தை உற்பத்தி செய்யும் பொழுது பயன் படுத்தும் களிமண் கலவை ஒடுங்கும் வீதத்தை அறிந்து இருப்பது மிக முக்கியமாகும். சுருங்கும் வீதத்திற்கு ஏற்ப போதுமான அளவில் பாத்திரத்தைத் தயாரிப்பதற்கு அது அவசியப்படுகிறது.

வர்ணம்

மட்பாண்ட உற்பத்தியின் போது வர்ணமும் முக்கிய இடத்தை பெறுவது, உற்பத்தி செய்யும் பாண்டங்களில் வர்ணமும் ஆதிக்கம் செலுத்தும் காரணத்தால் ஆகும். போசிலேன் பாத்திரங்கள் தயாரிக்கும் பொழுது அவற்றுக்கு தெளிவான வெள்ளை நிறம் தேவைப்படும். ஆகையினால் முதல்க் களிமண் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

களிமண்ணில் அடங்கி இருக்கும் இரசாயனப் பொருள்களுக்கு ஏற்ப தயாரிக்கும் பாண்டம் சுட்ட பின்னர் கிடைக்கப்பெறும் வர்ணமும் தீர்மானிக்கப்படும். ஆகையினால் வர்ணம் தொடர்பான சிறந்த விளக்கம் இருத்தல் அவசியமாகும்.

களிமண் சுரங்கம் அமைந்துள்ள இடத்துக்கு ஏற்ப களிமண்ணை வகைப்படுத்தல்

களிமண் உருவான இடத்தில் எஞ்சி இருக்கும் களிமண் எஞ்சியகளிமண் எனவும் முதல்க் களிமண் எனவும் இனங்காணப்படும். களிமண் உருவான இடத்தில் இருந்து இயற்கையின் ஆதிக்கம் காரணமாக இடம் பெயர்ந்து வேறு இடத்தில் சேர்க்கப்படும் களிமண் துணைக்களிமண் எனவும் இந்தக் களிமண் சதுப்பு நிலத்தைச் சார்ந்த பிரதேசங்களில் சேமிக்கப்படுவதனால் நீர்த்தன்மையான களிமண் எனவும் வண்டல்களி எனவும் குறிப்பிடப்படும். இந்தக் களிமண் சுரங்கங்களில் அமைந்து இருக்கும் இக் களிமண், ஓடு, செங்கல், செய்வதற்கு எடுக்கப்படும். இக்களிமண் சுரங்கங்கள் இலங்கையின் பல பிரதேசங்களில் அமைந்துள்ளன. இவற்றை வலயங்களுக்கு ஏற்ப வேறுபடுத்தி காட்டலாம்.

- ★ ஈரலிப்பு வலயக் களிமண் சுரங்கம்
- ★ உலர் வலயக் களிமண் சுரங்கம்
- ★ இடை வலயக் களிமண் சுரங்கம்

ஈரலிப்பு வலயக் களிமண் சுரங்கம்

களனி கங்கை , பெந்தோட்டை கங்கை, ஜின் கங்கை, ஆகிய ஆறுகளை அண்மித்துள்ள பகுதிகளில் இவ்வகையான களிச் சுரங்கங்கள் அமைந்துள்ளன.

உலர்வலயக் களிமண் சுரங்கம்

பங்கதெனிய, அநுராதபுரம், கல் ஓயாவை அண்மித்துள்ள பிரதேசங்கள், ஒட்டிசுட்டான் பிரதேசம் ஆகிய இடங்களில் அமைந்துள்ளன.

இடை வலயக் களிமண் சுரங்கம்

கொச்சிக்கடை, அழுத்நுவர ஆகிய பிரதேசங்களில் இக் களிமண் சுரங்கங்கள் அமைந்துள்ளன.

இலங்கையில் கிடைக்கின்ற பிரதான களிமண் வகைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. கயோலின்
2. உருண்டைக்களி
3. தீக்களி
4. செங்களிமண்

கயோலின் களிமண் (வெண்களி)

“கயோலின்” “கயோலனைட்” எனப்படும் கணிப்பொருள் அடங்கி இருக்கும் இலங்கையில் தென்மேற்குப் பிரதேசங்களில் அமைந்திருக்கும், சிறுசிறு கப்பை மலைகளுக்கு இடையில் சதுப்பு நிலப் பிரதேசங்களில் கயோலின் சுரங்கங்கள் எச்சங்களாக உருவாவதுடன், சில வேளைகளில் பொகட் (POCKET) போன்று நிலைத்து உருவாகி உள்ளன. கயோலின் பொருளாதார ரீதியாகவும் மிகப் பெறுமதிவாய்ந்தது.

கொழும்பு மாவட்டத்தில் பொறலஸ்கமுவவிலும், காலி மாவட்டத்தில் அம்பலாங்கொடை நகரங்களுக்கண்மையில் மீடியாகொடப் பிரதேசத்திலும், கயோலின் சுரங்கம் அமைந்துள்ளன.

வரலாற்றுக்கு முன்னைய கேம்பிரிய காலத்துக்கு உரிய கிறனைளட், பளிங்கு, போல்ஸ்பார், பபோயிட் நையிஸ், பாறைகளில் அடங்கி இருக்கும் போல்ஸ்பார் உக்கி உடைந்து தூளாகி எச்சங்களாக உள்ள சுரங்கங்கள் போன்ற தென, பொரளஸ்கமுவாவில் அமைந்துள்ள களிமண் சுரங்கத்தை இனங்காண்பிக்கலாம்.

இச் சுரங்கம் இவ்வகையில் அமைந்தமைக்கு முக்கிய காரணியாக இருப்பது அசேதனப் பொருளான கியூமின்னும் வேறு அமிலமும் அடங்கிய சதுப்பு நிலப் பிரதேசமாக இருப்பதனாலாகும். இந்த பொறலஸ்கமுவாவில் அமைந்த கயோலின் களிமண் சுரங்கத்தின் ஆழம் 7 மீற்றர் வரையாகும். இலங்கையில் உற்பத்தியின் பொருட்டு அரசு மட்டத்தில் பீங்கான் தொழிற்சாலைகளுக்கும், இச் சுரங்கத்தில் இருந்து களிமண் பெறப்படுவதுடன்; தனியார் பீங்கான் தொழிற்சாலைகளுக்கும் இங்கிருந்து களிமண் பெறப்படுகின்றன.

மீடியாகொடைப் பிரதேசத்தில் அமைந்துள்ள கயோலின் சுரங்கம், சதுப்பு நிலத்தை அண்மித்து அமைந்துள்ளது. பொறலஸ்கமுவ பிரதேசத்தில் அமைந்துள்ள கயோலினிலும் பார்க்க மீடியாகொடைப் பிரதேசத்தில் உள்ள கயோலின் தரத்தில் அதிக வேறுபாட்டைக் கொண்டுள்ளது.

மீடியாகொடைப் பிரதேசத்தில் அமைந்துள்ள கயோலின் சுரங்கம் போசீலின் உற்பத்தியின் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படும் உயர்தரமுடைய கயோலின் களிமண் என இனங்காணப்பட்டுள்ளது.

மீடியாகொடைப் பிரதேசத்தில் உள்ள கயோலின் சுரங்கத்தின் ஆழம் 20 மீற்றருக்கும் மேலாகும். அதன் வெளிப்புறத்தில் களித்தட்டின் தடிப்பு மீற்றர் 1 தொடக்கம் 2 வரையாகும்.

கயோலின் களிமண் போசீலின் பொருட்களைத் தயாரிக்கும் பிரதானமான ஒட்டும் தன்மைகொண்ட மூலப்பொருள் ஆகவும், பீங்கான் பாண்டங்களுக்கு அடிப்படைப் பூச்சு ஆகவும், பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல்வேறு மருந்து வகை, வாசனைப் பொருள் பூச்சு வகை, றப்பர் பொருள், பற்பசை ஆகியவற்றை தயாரிப்பதற்கு இந்தக் களிமண் பங்களிப்பை அளிக்கிறது.

உருண்டைக் களிமண்

இக்களிமண் உருண்டைகளாகத் தயாரித்து விற்பனை செய்வதாலும், உருண்டை போன்றே அகழ்ந்து எடுப்பதனாலும், உருண்டைக்களி, பந்துக்களி என குறிப்பிடப்படுகிறது. முக்கியமாக கயோலனயிட் கனிப்பொருள் வகையினால் நிருமானிக்கப்பட்டு இருப்பதனால், அதிகமாக இழுபடும் தன்மையைக் கொண்ட களிமண்வகைகளும் இதில் அடங்கி இருக்கும். கயோலனயிட் கனிப்பொருள் கயோலின் களிமண்ணில் அடங்கி இருக்கும். கயோலனயிட்டிலும் பார்க்க கூடிய மென்தன்மையைக் கொண்டிருக்கும்.

கழுத்துறை மாவட்டத்தில் தெதியவலையில் அமைந்து இருக்கும் உருண்டைக்களிமண் சுரங்கம் இலங்கையில் மிகப் பிரசித்தி பெற்ற உருண்டைக்களிச் சுரங்கமாக விளங்குகிறது. தெதியவலை, உருண்டைக்களிமண் சுரங்கத்தில் இருந்து பெறப்படும் பிரதான உருண்டைக்களிமண் மஞ்சள் நீலம், கறுப்பு என வேறுபடுத்தப்படும். பெரும்பாலும் காணப்படுகின்ற உருண்டைக் களியானது நீலம், மஞ்சள் உருண்டைக்களியாகும். கயோலினிலும் பார்க்க மிக அதிகமான சிறிய துணிக்கைகள் அதிக அளவில் காணப்படுவதனால் இதில் உள்ள அசுத்தப் பொருட்களை நன்றாக அகற்றிக் கொள்ளுதல் சிரமமாகும். மக்னீசியம், இரும்பு ஆகியவை அடங்கி இருப்பதால் சூளையில் இடும் பொழுது அதில் ஓர் நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.

தீக்களி எனப்படும் - உடையாத களி

தீக்களி எனப்படும் உடையாத களி மிக அதிக உஸ்ணத்திற்கும் ஈடுகொடுக்கக் கூடியது. வளைந்து நெகிழும் தன்மை அதிகமாக உள்ள களிவகையுடன் நெகிழும் தன்மை அதிகமாக உள்ள களிவகையுடன் கலந்து பாண்டங்களைத் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும்.

பாண்டம் ஒடுங்குதல், விகாரமடைதல் போன்றவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு இந்தக் களிமண் பயன்படுத்தப்படும். அதிக சூட்டிற்கு ஈடுகொடுக்கக் கூடிய தீக் கூம்பு, சூளை உபகரணங்கள், சூளைச் செங்கற்கள், மறைப்புப் பெட்டி, அடுப்புக்களின் பாகங்கள், சூழைச் சாந்து ஆகியவை தயாரிப்பதன் பொருட்டு தீக்களிபயன்படுத்தப்படுகிறது.

செங்களி - சிவப்புக்களி

இக் களிமண்ணில் இரும்பு, அலுமினியம் அடங்கி இருப்பதால் சுட்ட பின்னர் சிவப்பு நிறத்தைப் பெறும். ஓரளவான உண்ணநிலையில் கூட சுட்டு எடுக்க முடிகிறது. இழுபடும் தன்மை கூடுதலாக உள்ளதால் இக்களி, ஓடு செங்கல், பாணை, சட்டி ஆகியவை வனைவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கிரமிய மட்பாண்ட தொழிலாளர்களிடையே மிகப் பிரபல்யம் பெற்ற கிராமியக் களிமண்வகை இதுவாகும். பூந்தாழி, சுவர் அலங்கரிப்பு, போன்ற பல்வேறு அலங்கார மட்பாண்டப் பொருட்கள் தயாரிப்பதன் பொருட்டு இக்களிமண் பயன்படுத்தப்படும். இக்களிமண் இலங்கையில் கேகாலை மாவட்டத்தில், மொறக்கொடை, தேவாலகம, அறனாயக்கா போன்ற பிரதேசங்களிலும் கொழும்பு மாவட்டத்தில் களனி, பியகம, றணால போன்ற பிரதேசங்களிலும் பரவலாகக்காணப்படும்.

பொழிப்பு

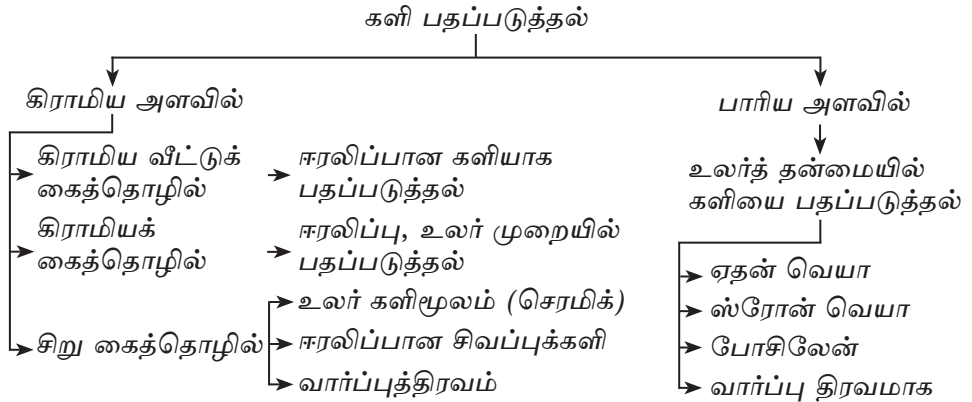
1. ஆதிகாலத்தில் இருந்து மட்பாண்டம் நிருமாணித்தல் நடைபெற்று, உள்ளன. தற்காலத்தில் தொல்பொருள் ஆய்வுகளின் போது கிடைக்கப் பெற்ற மட்பாண்டங்களின் மூலம் பல்வேறு நாகரீகங்களின் தகவல்கள் வெளிப்பட்டுள்ளன.
2. தாய்ப்பாறை எனக் கருதப்படும் போல்ஸ்பார் (FELSPAR) இயற்கைக் காரணிகளின் செயற்பாடுகளால் உக்கித் தூள்களாகி களிமண் உருவாகின்றது.
3. முக்கியமாக முதல்களி, துணைக்களி எனக் களிமண் வகைப்படுத்தப்படும்.
4. களிமண்ணில் அடங்கி உள்ள சேர்வையாவன, அலுமினியம் ஓட்சையிட்டு, சிலிக்கனீரொட்சைட்டு, நீர் என்பனவாகும்.
5. களிமண்ணின் விஞ்ஞானப் பெயரானது அலுமினாசிலிகேற்று என்பதாகும்.
6. இலங்கையில் பல்வேறு பிரதேசங்களில் களிமண் சுரங்கங்கள் அமைந்துள்ளன. விசேஷமான கயோலின் களிமண் சுரங்கம் பொறலஸ்கமுவாவிலும், மீடியாகொடையிலும் அமைந்துள்ளன.
7. களிமண்ணில் காணப்படும் பௌதிக இரசாயன இயல்பு பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றிருத்தல் பாண்ட உற்பத்தி செய்வதன் பொருட்டு மிகவும் அவசியமாகும்.

1. களிமண் கைத்தொழிலின் பரவல் பற்றித் தேடித் தகவல்களைச் சேகரிக்கவும்.
2. களிமண் நிருமாணமாவதற்கு ஆதிக்கம் செலுத்துகின்ற காரணிகள் பற்றிய விளக்கத்தைத் தருக.
3. முதல்க் களிமண், துணைக்களிமண் பற்றிய சிறு அறிமுகம் ஒன்றைத் தருக.
4. களிமண்ணில் காணப்படும் பௌதிக இயல்பு எவை?
5. அது பற்றிய சிறு விளக்கத்தைத் தருக.

5.2 களிமண் பதப்படுத்தல்

நிலத்தில் சுரங்கங்களாக சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் பல்வேறுபட்ட அசேதனப் பொருட்களுடன் கலந்திருக்கும் இவை உருவாகி இருக்கும் தன்மைக்கு ஏற்ப பல்வேறு குணஇயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

பாண்ட உற்பத்தியின் பொருட்டு பொருத்தமாகக் களி மண்ணைத் தயார் செய்து கொள்வதே களிமண் பதப்படுத்தல் எனக் குறிப்பிடப்படும்.



நிர்மாணிப்பின் பொருட்டு பொருத்தமாக களிமண் பதப்படுத்தல்

கிராமத்துக் கலைஞர்கள் அவர்களுக்கே உரித்தான முறையில் களியைப் பதம் செய்து கொள்வதுடன், பாரிய அளவிலான தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரம் உபயோகித்து களிமண் பதப்படுத்திக் கொள்ளப்படும் களிமண் பாண்டங்களால் பெறப்படும். பயன் பாட்டுக்கு ஏற்ற வகையில் அப்பாண்டங்களின் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படும் களிக்கலவையும் வேறுபடும்.

பாண்ட உற்பத்திக்குப் பொருத்தமாக ,ஆரம்பத்தில் களிமண்ணைத் தயாரித்துக் கொள்ளும் முறை இரண்டாகும்.

1. உலர் களிமண்ணாகத் தயாரித்தல்.
2. ஈரப்பற்று களிமண்ணாகத் தயாரித்தல்.

உலர் களிமண்ணாகத் தயாரித்தல்

சுரங்கத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட களிமண் சூரிய வெளிச்சமும் காற்றும் நன்றாக பெற்றுக் கொள்ளக் கூடிய முறையில் மென்மையாக்கி உலர்த்திக் கொள்ளப்படுகிறது. களிமண்ணில் கலந்து காணப்படும் கற்கள், பரல்கற்கள், அழுகிய இலை குழைகள் ஆகியவை அப்புறப்படுத்தப்படும்.

களிமண்ணில் உள்ளடங்கிய நீர் வெளியேற்றப்பட்டு களிமண் துண்டுகள் ஆக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அவை நன்றாக உலர்ந்த பின் தூளாக்கப்பட்டு, அரிக்கன் தட்டால் அரித்துப் பெற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. இக் களித்தூள் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் வரை களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கப்படுகின்றன.

ஈரப்பற்றுக் களிமண்ணாகத் தயாரித்தல்

களிமண் சுரங்கத்தில் இருந்து பெற்றுக் கொண்ட களிமண் நீர் உள்ள பாத்திரத்தில் போட்டு 3 நாட்கள் வரை அழுகிப் போவதன் பொருட்டு வைக்கப்படும். பின்னர் நீருடன் சேர்த்து நன்றாக கரைத்துக் கொள்ளப்படும். இக் கலவை அரிதட்டொன்றால் வடித்தெடுக்கப்படுவதால் அசுத்தமான பொருட்கள் நீக்கப்பட்டு களிக்குக் கூழ் தயாரித்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பின்னர் ஒரு பாத்திரத்தில் அசையாமல் வைத்துக் கொள்ளப்படுவதால், நீர் பாத்திரத்தின் மேற்பாகத்திலும் களி பாத்திரத்தில் அடிப்பாகத்திலும், சேர்ந்த பின்னர், நீர்ப்பகுதி வடித்து அகற்றப்படுகிறது. மணல் குவியல் ஒன்றின் மீது குழி ஒன்றை அமைத்து, அதன் மீது சாக்கு ஒன்றை விரித்து அதில் நீர் அகற்றப்பட்ட களியை பரவவிட்டு எடுக்கப்படுகிறது. இதனால் மீதியாக உள்ள நீர் சாக்கிலிருந்து வடிந்து செல்வதனால், மண் துணிக்கைகள் ஒன்றுடன் ஒன்றாக ஒட்டிக் காணப்படும். இந்த மண்ணை பலகைத் துண்டின் மீது வைத்து அல்லது இதற்கெனத் தயாரிக்கப்பட்ட சாந்துத் தகட்டின் மீது வைத்து மென்மையாக்கி, மேலும் ஈரலிப்பை அகற்றிப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பம் வரும் வரை, ஈரலிப்புத் தன்மையைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கு, துருப்பிடிக்காத பாத்திரம் ஒன்றில் இட்டு சேமித்து வைக்கப்படும்.

களிமண்ணைப் பதப்படுத்தும் தொழில் நுட்பம்

களிமண்ணைப் பதப்படுத்தும் தொழில் நுட்பமுறை இரண்டு.

1. கிராமியத் தொழில்நுட்பம்.
2. பாரிய அளவிலான தொழில் நுட்பம்.



உரு 5.2.1

இருகால்களால் களிமண் பதப்படுத்தல்

கிராமிய தொழில்நுட்பம்

கிராமப் புறங்களில் வீட்டுத் கைத்தொழிலாக மட்பாண்டக் கைத்தொழிலைச் செய்வதை இன்றும் காணலாம். கிராமிய மக்கள் பாரம்பரிய முறையில், மனித சிரமத்தை பயன்படுத்தி களிமண்ணைப் பதப்படுத்திக் கொள்வர். நிலத்தில் இருந்து பெறப்பட்டகளிமண் இருகால்களைப் பயன்படுத்தி மிதித்தல், அல்லது எருதுகளைக் கொண்டு மிதிக்கப்பட்டு களி பதப்படுத்தப்படும். களி காயவிட்டு உருண்டைகளாகச் செய்து கொள்ளப்படும்.

பாரியளவிலான தொழில் நுட்பம்

பாரியளவிலான தொழிற்சாலைகளில் உயர்தரமான பாண்டங்களைத் தயாரிப்பதன் பொருட்டு உற்பத்தியாகும் பாண்டங்களுக்குப் பொருத்தமாக மூலப் பொருட்களை தயாரித்தல் வேண்டும்.

முறையாகத் தயாரித்துக் கொள்ளப்பட்ட ஒட்டும் தன்மை கொண்ட மூலப்பொருளும், ஒட்டாத தன்மையுடைய மூலப்பொருளும் பொருத்தமான வீதத்தில் எடுத்து இயந்திரங்கள் மூலம் கலந்து கொள்ளப்படும். ஒட்டாத தன்மையுடைய மூலப்பொருள் 55% மும் ஒட்டும் தன்மையுடைய மூலப்பொருள் 45% என வித்தியா சத்துக்கு ஏற்ப கலந்து இயந்திரத்தின் மூலம் பதப்படுத்தப்படுகிறது.

களிமண் பதப்படுத்தல்

களிமண் பதப்படுத்தல் முறை இரண்டு,

1. இழுபடும் தன்மை உள்ள களியாகப் பதப்படுத்தல்.
2. வார்ப்புத் திரவமாகப் பதப்படுத்தல்.

இழுபடும் தன்மை உள்ள களியாகப் பதப்படுத்தும் பொழுது கிராமிய கலைஞர்களின் தொழில்நுட்பமும், பாரிய அளவிலான தொழிற்சாலைகளில் களிமண்ணைப் பதப்படுத்தும் தொழில் நுட்பமும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபடும்.

கிராமியக் கைத்தொழிலில் இழுபடும் தன்மை கொண்ட களியாகப் பதப்படுத்தல்

கிராமியக் கைத்தொழிலாளி, ஆரம்பத்தில் தயாரித்துக் கொண்ட களிமண்ணை, பொருட்கள் செய்வதன் பொருட்டு மிகப் பொருத்தமாக இழுபடும் தன்மை கொண்ட களிமண்ணாகப் பதப்படுத்திக் கொள்வர். இவ்வகையில் களியைப் பதப்படுத்தும் பொழுது மிகக் கவனத்துடன் செயல்படுதல் வேண்டும்.

இதை சில படமுறைகளில் எடுத்துக்காட்டலாம்.

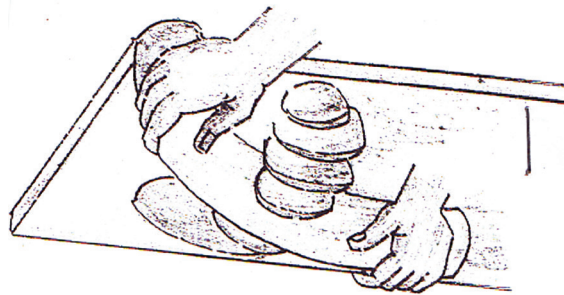
படிமுறை I



உரு 5.2.2

முதலில் தயார்படுத்திய களியை மேசைமீது வைத்து முட்டி பிடித்தல் போன்று கைவிரல்களால் நன்றாகப்பிசையப்படும். உரு 5.2.2 ல் காணப்படும் தன்மையில் பல முறை முட்டிபிடித்து பிசைந்து கொள்ளப்படும்.

படிமுறை II



உரு 5.2.3

களி வெட்டியைப் பயன்படுத்தும் தன்மை

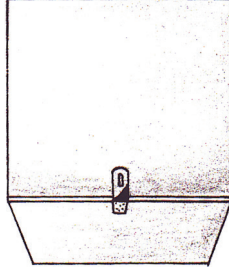
மென்மேலும் இலகுவாக களித்தன்மையை ஏற்படுத்திக் கொள்வதன் பொருட்டும், வாயுக் குமிழ்களை அகற்றிக் கொள்வதற்காக வெட்டும் தொழிற்பாடு நடைபெறுகிறது. இதன் பொருட்டு “களி வெட்டும் தகடு” எனக் குறிப்பிடப்படும் உலோகத் தகடு பயன்படுத்தப்படும்.

படிமுறை III

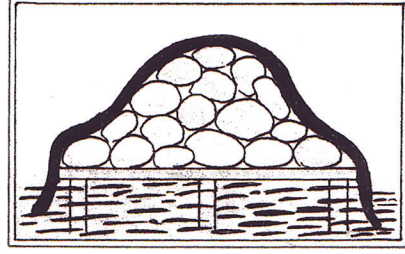
மீண்டும் ஒருமுறை நன்றாக முட்டி பிடித்து இழுபடு தன்மையை ஏற்படுத்தும் வகையில் களி பதப்படுத்தப்படும்.

களஞ்சியப்படுத்தல்

இவ்வாறு பதப்படுத்தப்பட்ட களிமண் பாண்டங்களை தயாரிப்பதற்கு தேவையான சந்தர்ப்பம் வரும் வரை களிமண் பெட்டி எனப்படும் களித் தொட்டியில் சேமித்து வைக்கப்படும்.



உரு 5.2.4
களிப் பெட்டி



உரு 5.2.5
களிப்பெட்டியில் களி உருண்டைகள் சேமித்து வைக்கப்படும் தன்மை

களிப்பெட்டியின் உட்பக்கம் வெள்ளீயத் தகட்டினால் மறைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் களிமண்ணின் ஈரலிப்புத் தன்மை பாதுகாக்கப்படுவதுடன், களித்தொட்டி தயாரிக்கப்பட்டு இருக்கும் மரப்பலகைக்கும் பாதுகாப்பளிக்கிறது. பதப்படுத்தப்பட்ட களி உருண்டைகளாகத் தயாரிக்கப்பட்டு களித்தொட்டியில் அடுக்கிவைக்கப்படும்.

கிராமியக் கைத்தொழில் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பாண்டம்.



உரு 5.2.6



உரு 5.2.7

பாரிய அளவிலான தொழிற்சாலையில் இயந்திரங்கள் மூலம் களி பதம் செய்தல்

பாரிய தொழிற்சாலைகளில் உயர்தரமுடைய பாண்டங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு, கிரமமான முறையில் விகிதாசாரப்படி மூலப் பொருட்கள் தயாரித்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. அதன் ஒட்டும் தன்மையற்ற மூலப்பொருட்கள் 55% மாகவும் ஒட்டும் தன்மையுள்ள மூலப்பொருட்கள் 45% என்ற வித்தியாசத்துக்கேற்பவும் கலந்து இயந்திரங்கள் மூலம் பதப்படுத்தப்படுகின்றது.

ஜோய் கிறசர் (Joy Crusher)

ஆரம்பத்தில் ஒட்டும் தன்மை அற்ற மூலப்பொருளான போல்ஸ் பார், படிகம், தொலமைட், சிலிக்கா கலவோடு ஆகியவை இந்ந இயந்திரத்தில் இட்டு தூளாக்கப்படும்.

ரோளர் கிறசர் (Roller Crusher)

மேற்குறிப்பிட்ட பொருட்களை மேலும் மென்மையான தூள்களாக்குவதற்கு இந்த இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படும்.

போல்மில் (Boll Mill)

இந்த இயந்திரத்தில் தூளாக்கப்பட்ட ஒட்டாத தன்மையுடைய மூலப் பொருட்களும், ஒட்டும் தன்மையுடைய மூலப்பொருட்களும் மேலே குறிப்பிட்ட வீதாசாரத்தில் சேர்த்து அதனுடன் 50% தொடக்கம் 60% இடைப்பட்ட நீரும் கலந்து இட்டு மணிக்கு 8 -10க்கு இடைப்பட்ட காலத்துக்குள் நன்றாக அரைத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

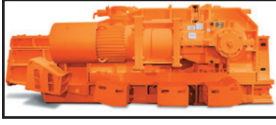
வடிகட்டி அழுத்தி (Filter Press)

மேற்குறிப்பிட்ட கலவையில் உள்ள மேலதிக நீரை நீக்குவதன் பொருட்டு இந்த இயந்திரத்தில் இடப்படும். அப்பொழுது கலவையின் 50% இருந்து 60% அளவில் ஈரலிப்புத் தன்மை குறையும். களிவுநீர் அகற்றப்பட்டு களிக்கலவை களித்தகடு போன்ற அமைப்பைப் பெறும்.

பக்மில் இயந்திரம் (Pug mill)

மீண்டும் அந்தக் களித் தகடு இந்த களிபதனிடும் இயந்திரத்தில் இடப்படும். அப்பொழுது களி நன்றாகப் பதப்பட்டு உருளை அமைப்பில் வெளிவரும் இதனைக்களி உருளை (PUGROOL) என்ற பெயரால் அழைக்கப்படும். இக்களி உருளைகளை ஒவ்வொரு பாண்டத்தின் அளவிற்கு தயாரிக்கும் இயந்திரங்கள் உள்ளன. தேவையான பொழுது துண்டுகளாக வெட்டிப் பாண்டங்களைத் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும்.

பாரிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் இயந்திரங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



உரு 5.2.8
ஜோய் கிரசர்
(Joy Crusher)



உரு 5.2.9
போல் மில்
(Boll Mill)



உரு 5.2.10
பக்மில் இயந்திரம்
(Pug Mill)



உரு 5.2.11
வடிக்கட்டி அழுத்தி
(Filter Press)

பாரிய அளவில் தொழிநுட்பத்தால் உற்பத்தியான பாண்டங்கள்



உரு 5.2.12



உரு 5.2.13

வார்ப்பு கூழாகப் பதப்படுத்தல்

அச்சைப் பயன்படுத்தி பாண்டங்கள் தயாரித்தல் “வார்ப்பு செய்தல்” என அறியப்படும். அச்சைப்பயன்படுத்திப் பாண்ட உற்பத்தியின் பொருட்டு பயன்படுத்துகின்ற களிக்கூழ் வார்ப்புக் கூழாகும். வார்த்தல் மூலம் ஒரே வடிவிலானதும் ஒரே அளவிலுமான பாண்டங்கள் பலவற்றைத் தயாரித்துக் கொள்ளக் கூடிய பயனுள்ள முறை எனக் குறிப்பிடலாம்.

வார்ப்புக் கூழின் பொருட்டு பயன்படுத்தும் கலவையில் அடங்கி இருக்கும் ஒட்டாத தன்மையும், ஒட்டும் தன்மையும் கொண்ட மூலப்பொருட்களின் விகிதாசாரம் கீழே காணப்படுகின்றது.

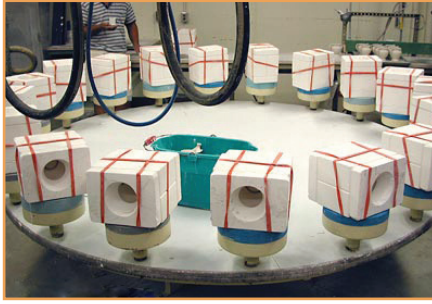
களிக்கல் - 8% - 10%

சிலிக்கா மணல் - 35% - 40%

வெண்களி	- 30% - 35%
பந்துக்களி	- 15% - 20%
தொலமைட்	- 3% - 5%
கலவோடு	- 3% - 5%
நீர்	- 35% - 40%

இக் கலவை போல்மில் (BOOL MILL) என்னும் இயந்திரத்தில் இடப்பட்ட 6 தொடக்கம் 8 மணித்தியாலக் காலம்வரை அரைத்துக் கொள்ளப்படும். சோடியம் சிலிக்கேற்று 1% - 5% இடைப்பட்ட அளவைச் சேர்த்துக் கொள்வதால் வார்ப்புக் கூடிய கூழ்க்களி (தடிப்பான) உண்டாகின்றது.

வார்ப்புக்களிக் கூழைப் பயன்படுத்திய பாண்ட உற்பத்தி



உரு 5.2.14

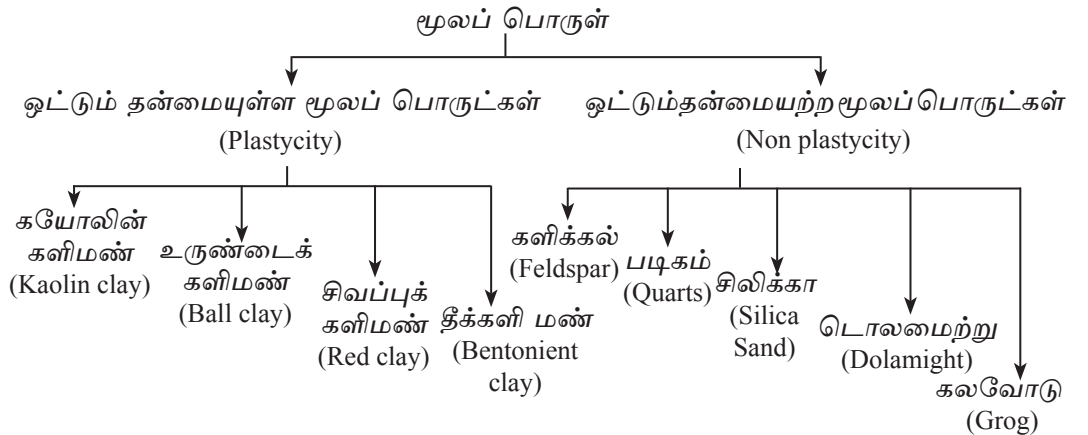
வார்ப்பு செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் அச்சு



உரு 5.2.15

வார்ப்பு முறையில் உற்பத்தி செய்த பாண்டங்கள்

மட்பாண்டத் தயாரிப்பின் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படும் ஒட்டுத் தன்மை உள்ள மூலப்பொருளும், ஒட்டாத தன்மை உள்ள மூலப்பொருட்களும் கீழே காணப்படுகின்றது.



ஓட்டும் தன்மை உள்ள மூலப்பொருள்

கயோலின் (வெண்களி)



உரு 5.2.16

இக்களிமண் உயர்தரமுடைய பாண்டங்களை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். கயோலின் களிமண் மெருகிடக் கூடிய பாண்டங்களை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். இதனைப் பீங்கான் களி எனவும் கூறப்படும். இக்களிமண்ணில் அசுத்தப் பொருட்களின் அளவு குறைவாக இருப்பதால், சுட்ட பின்னரும் வெள்ளை நிறமாக இருக்கும். இதில் விசேடமாக இரும்புக் தைத்தேனியத்தின் கலப்பு மிகக் குறைவாக இருப்பதனால் உருகுத் தன்மை குறைந்த பொருளாகும். அதாவது கடினமாகச் சூடேற்றப்பட்டாலும், சூடாகி உருகி ஓடாத தன்மை கொண்டது. உறுதி வாய்ந்தது ஆகையால் பாண்டம் தயாரிக்கும் பொழுது இப் பிரபல்யம் வாய்ந்த தன்மை மிகவும் முக்கியமாகும். இக்களியை மாத்திரம் கொண்டு பாண்டங்கள் தயாரித்தல் இயலாதென கண்டறியப்பட்டுள்ளது. பீங்கான் பாண்டம், போசிலின் பாண்டங்களின் உற்பத்தியின் பொருட்டு பங்களிப்பைச் செய்யும் பிரதான மூலப்பொருள் எனக் குறிப்பிடலாம்.

உருண்டைக் களிமண் (பந்துக்களிமண்)



உரு 5.2.17

இக்களிமண் உருண்டையாகத் தயாரித்து எடுத்துச் செல்வதாலும், விற்பனை செய்வதாலும் உருண்டை வடிவில் அகழ்ந்து எடுப்பதனாலும் இது உருண்டைக் களி, பந்துக் களி என அழைக்கப்படும். இக் களியில் உள்ள துணிக்கைகள் வெண்களியிலுள்ள துணிக்கைகளை விட மிகவும் சிறியதாகவும், அதிகமான துணிக்கைகளையும் கொண்டதாகக் காணப்படுகிறது. இதனால் இதில் உள்ள அசுத்தப் பொருட்களை நன்றாக அகற்றிக் கொள்ளுதல் சிரமமாகும். இரும்பு, தைத்தேனியம் போன்ற பொருட்கள் அடங்கி இருப்பதால் சுட்ட பின்னர் நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கும். அசுத்தப் பொருள்களின் அளவுக்கேற்ப அதன் நிறம், ஓரளவு மங்கலான மஞ்சள் சாயலில் இருந்து கடும் கபில நிறம் வரை பல்வேறு வர்ணத்தைப் பெறும் இக்களிமண் உருகி ஓடும் தன்மை குறைந்தது.

சிவப்புக் களிமண் (செங்களி)



உரு 5.2.18

இக் களிமண் அதிகமாக ஓடுகள், செங்கற்கள், சட்டி பாளை, செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். ஆகையினால் இக் களிமண் ஓடு, செங்கல் களிமண் என அறியப்படும். இந்தக் களிமண்ணில் இரும்பு, அலுமினியம் அடங்கி இருப்பதனால் சுட்ட பின்னர் சிவப்பு, நிறத்தைப் பெறும் மந்தமான உண்ணத்தில் கூட சுட்டுக் கொள்ள முடியும். இது கிராமியக் களிமண் தொழில் நுட்பவியலாளர்களிடத்து மிக பிரபல்யம் பெற்ற களிமண் வகையாகும்.

தீக்களிமண் (உருகும் தன்மை அற்ற களிமண்)



உரு 5.2.19

அதிகமாகச் சூட்டைத் தாங்கக் கூடிய இயல்பைக் கொண்டது. 1630⁰ சென்றிகிறேட் வெப்பத்தில் சுட்டெடுக்க முடியும். மகனீசியம், அலுமீனியம் அடங்கி உள்ளது. இக்களியைத் தனியே பயன்படுத்திப் பாண்டங்கள் செய்யப்படுவதில்லை. வளைந்து நெகிழும் தன்மை அதிகமாக உள்ளகக் களிமண்ணுடன் கலப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வளைந்து, நெகிழும் தன்மையைக் குறைப்பதற்கு, சுருங்குதல், விகாரமடைதல் போன்றவற்றைக் கட்டுப்படுத்தவும் தீக்களிமண் உதவுகின்றது. தீக்கூம்பு, சூளைச் செங்கல், மறைப்புப் பெட்டி, அடுப்புக்களின் பாகங்கள் கடினமான பாத்திரங்கள், சூளைச் சாந்து, ஆகியவற்றின் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படும்.

ஒட்டுத் தன்மை அற்ற மூலப்பொருட்கள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

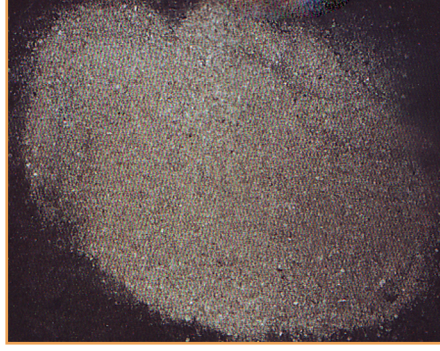
களிக்கல்



உரு 5.2.20
பெல்ட்ஸ்பார்

மஞ்சள் வர்ணத்திற்குச் சார்ந்த றோசாப் பூ வர்ணத்தைக் கொண்டதோர் கல் இனமாகும். இவை மலைகளாக அமைந்திருப்பதனால் கட்டிகளாக உடைத்து அகற்றப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் பால் ஸ்பார் படிகத்துடன் கலந்து இருக்கும். இதில் உள்ள துருநிறத்து இரு ஒட்சைட் அசுத்தப் பொருளாகக் காணப்படும். களிக்கல் அதன் கடினத் தன்மைக்கும் தூய்மைக்கும் ஏற்ப வகைப்படுத்தப்படுகிறது. உயர்ந்த தரத்திலான மட்பாண்டங்களைத் தயாரிப்பதற்கும், சாதாரண பீங்கான் பொருட்களைத் தயாரிப்பதற்குமான கைத்தொழிலுக்கு இக் களிமண் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சிலிக்கா மணல் (SILICA SAND)



உரு 5.2.21

சிலிக்கா

சாம்பல் நிறம் சார்ந்த மணல் இனமாகும். சுட்ட பின்னர் வெள்ளை நிறமாக மாற்ற மடையும். இதில் சர்கோன், றூற்றைல், இல்மனைட் ஆகிய அசுத்தப் பொருட்கள் அடங்கி இருக்கும். நீருடன் கலக்கும் பொழுது கறுப்பு நிறத்தைப் பெறும். உற்பத்தியின் பொருட்டு 98% அளவு சுத்திகரிக்கப்பட்ட சிலிக்கா மணல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படிகம் (DOLMITE)



உரு 5.2.22

படிகம்

திருவானைக் கல் எனவும் இணங்காணப்படுகிறது. படிகக் கல் சுரங்கங்களாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. தெளிவான வெள்ளை நிறத்தையும் கொண்ட படிகப் பாகம் பளிங்கு எனவும் இணங்காணப்படுகிறது. இவற்றுள் ஒளி ஊடுபரவக் கூடிய இயல்பைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றைத் தகர்க்கும் பொழுது தூளாகும். தூள் வெள்ளை நிறத்தில் காணப்படும்.

டொலமைற்று



உரு 5.2.23
டொலமைற்று

கல்சியம், மக்னீசியம் கலந்த காபனேற்று டொலமைற்று எனப்படும். சில பிரதேசங்களில் இதைச் சுண்ணக் கல் என அழைப்பர். இவை சுரங்கங்களாக அமைந்துள்ளதுடன், கட்டிகளாக உடைத்து எடுக்கப்படுகிறது. வெள்ளை நிறமாகப் பிரகாசிக்கக் கூடியவாறு பளிங்குகளாகக் காணலாம். இரசாயனப் பரீட்சித்தல் மூலம் டொலமைற்றை இனங்கண்டு கொள்ளலாம்.

கலவோடு



உரு 5.2.24
கலவோடு

சுட்ட பாண்டங்களின் தூள் கலவோடு எனப்படும் (குறாக்). இதனைக் கலப் போட்டுத் தூள் எனவும் அழைப்பர். உறுதித் தன்மை குறைவான களிமண் வகையை உரிய தரத்திற்குத் தயாரித்துக் கொள்வதன் பொருட்டு இவை பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படும்.

பொழிப்பு

1. மட்பாண்டக் கைத்தொழிலில் பாண்டங்கள் உற்பத்தியின் பொருட்டு, சுரங்கங்களில் இருந்து பெறப்பட்ட களிமண்ணைப் பதப்படுத்தல் அவசியமாகும்.
2. களிமண்ணைப் பதப்படுத்துதல், கிராமிய, பாரிய அளவிலான தொழில் நுட்பங்களுக்கு ஏற்ப நடைபெறும்.
3. கிராமிய மட்பாண்டக் கைத்தொழிலில் சட்டி, பாளை, முட்டி ஆகிய சமையல் அறைப் பாண்டங்களும், பூந்தாழி, விளக்கு மறைப்பு போன்ற சிவப்புக் களிமண் பாண்டங்களும், ஓடு , செங்கல் போன்ற கட்டிடப் பொருட்களும் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
4. பாரிய தொழிற்சாலைகளில் பல்வேறுபட்ட இயந்திரங்கள் உபயோகித்து களிமண்ணைப் பதப்படுத்தலும், பாண்டங்களை உற்பத்தி செய்யும் செயற்பாடும் நடைபெறும். பீங்கான் பாண்டம் போசிலேன் பாண்டம், சுகாதார உபகரணம் ஆகியனவும் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
5. உயர்தரமுடைய உற்பத்தியின் பொருட்டு ஒட்டும் தன்மை உடைய, மூலப்பொருட்கள் 55%மும் ஒட்டும் தன்மையற்ற மூலப்பொருட்கள் 45% கலந்த கலவையைப் பயன்படுத்தி பாரிய தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரம் மூலம் களிமண் தயாரித்துக் கொள்ளப்படும்.

பயிற்சி

1. களிமண்ணைப் பயன்படுத்தும் போது ஆரம்பத்தில் களிமண்ணைத்தயார் செய்யும் தன்மையை விளக்குக.
2. களிமண்ணைப் பதம் செய்யும் கிராமியத் தொழில் நுட்பத்தையும் பாரிய தொழிற்சாலைத் தொழில் நுட்பத்தையும் பற்றி விளக்கம் தருக.
3. உயர்தரம் உடைய பாண்ட உற்பத்தியின் பொருட்டு பயன்படுத்தும் ஒட்டும் தன்மை உள்ள மூலப்பொருளும், ஒட்டும் தன்மையற்ற மூலப்பொருட்களையும் வேறு வேறாகப் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

5.3 பதப்படுத்திய களிமண்ணைப் பயன்படுத்தி நிர்மாணங்களைச் செய்வோம்.

5.3.1 அமைத்தல் முறையில் பாண்டத்தை நிர்மாணித்தல்

அமைத்தல் என்பது ஒரு பாண்டத்தை அல்லது மாலமைப்பை பதமான களிமண்ணைப் பயன்படுத்தி கைகளால் உருவாக்குதலாகும்.



உருவமைத்தலின் போது பல்வேறுபட்ட மெய்நிலைகளை வெளிப்படுத்தி ஆக்கச்சிறப்புடன் அமைத்தல் செய்யப்படும். சிற்பியினுடைய ஆற்றலுக்கு ஏற்ப மிக்க கலைச் சிறப்புகளைய நிரூபணிப்பு உருவாகும்.

அமைத்தலின் போது மிகப்பிரசித்தி பெறுவது சிற்பக்கலையாகும். புத்தர் சிலை அமைத்தல், மனித வடிவங்களையும், விலங்கு வடிவங்களையும் அமைத்தல் என்பன அவற்றில் சிலவாகும். பல்வேறுபட்ட எண்ணக்கருக்கள் வெளிப்படுகின்ற முறையில் ஆக்கச் சிறப்புடன் அமைத்தல் செய்வதன் மூலம் மிகச் சிறந்த தரமான நிர்மாணிப்பை உருவாக்கிக் கொள்ளமுடியும்.

உருவம் ஒன்றை அமைத்தல்

உருவத்தை அமைக்கும் பொழுது, ஏதோ ஒரு சந்தர்ப்பத்தை சித்திரிக்கின்ற தன்மையுடைய ஒரு மெய்நிலையில் இருக்கும் வடிவத்தை உயிர்த் தன்மையுடன் நிரூபணித்தல் முக்கியமாகும்.

அமைத்தலின் போது முக்கியத்துவம் பெறும் காரணங்கள்.

1. அமைத்தலின் பொருட்டு தெரிவுசெய்த மனிதன் அல்லது விலங்கு உருவத்தின் உண்மையான சுயவடிவம் பற்றிச் சிறந்த விளக்கத்தைப் பெற்றிருத்தல்.
2. குறிப்புப் படத்தை (SKETCH) வரைதல் மாதிரி ஆக்கம் (MINIATURE MODEL) தயார் செய்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.
3. பல்வேறு அங்கங்களும் அவற்றின் செயற்பாடுகள் தொடர்பான விளக்கத்தையும் பெற்றிருத்தல்.
4. செய்யப்படும் ஆக்கத்திற்குப் பொருத்தமான முறையில் அடித்தளத்தையும் உள் உரு அமைப்பையும் (STRUTURE) தயாரித்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும். (மரம், இரும்பு, கம்பி, போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தல்)
5. வெவ்வேறு மெய்நிலைகளின் போது உடல் அவயவங்களின் செயற்பாட்டின் வெளிச் சுயவடிவம் பற்றியச் சிறந்த விளக்கத்தை பெற்றிருத்தல்.

உதாரணம்:- மனிதன் நிலத்தில் அமர்ந்து இருக்கும் மெய்நிலையில் ,கை கால் மற்றும் சரீரம் அமைந்து காணப்படும் தன்மை, தலை அமைந்து இருக்கும் தன்மை, வயிறு சுருக்கம் விழுந்து இருக்கும் தன்மை , அணிந்து இருக்கும் ஆடை காணப்படும் தன்மை, தொடர்பான சிறந்த விளக்கத்தைப் பெற்று இருத்தல்.

ஏதாவது ஒரு மெய்நிலையைச் சித்திரிக்கும் பொழுது, அந்த மெய்நிலைக்கு உரிய உணர்வு வெளிப்பாடு பற்றி கவனத்தில் கொள்ளுதல் அவசியமாகும். சிறந்த நிருமாணிப்பின் பொருட்டு முகத்தில் வெளிப்படுத்துகின்ற, சிரிப்பு, அன்பு, கருணை, வெறுப்பு போன்ற உணர்வுகளை வெளிப்படுத்திக் காட்டுகின்ற முகபாவமும், மற்றும் சாரீர அவயவங்களாலும் மென்மையாகச் சித்தரித்துக் காட்டுதல் முக்கியமாகும்.



உரு 5.3.1



உரு 5.3.2

புத்தர் சிலையை அமைக்கும் தன்மை

முக்கியமாகப் புத்தர் வடிவம், தெய்வ வடிவங்களில் அவற்றுக்கே உரித்தான குணாதிசயங்கள், விசேடமான மெய் நிலை, ஆடை ஆபரணம் பற்றியும் சாதாரண பெண் மனித வடிவங்களின் சுயவடிவமும் அவற்றுக்குரிய அங்க இலச்சணம், நடத்தைக்கோலம் என்பன பற்றியும் சிறந்த விளக்கத்தைப் பெற்று இருத்தல். உயர்தரமான நிருமாணிப்புக்களை உருவாக்குவதற்கு சாதகமாக அமையும். உரு 5.3.1 இல் காணப்படுவது புத்தர் சிலை ஒன்றை அமைக்கின்ற தன்மையாகும்.

அமைத்தலின் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற நுட்பமுறைகள்

- ★ அமைப்பதற்கு ஆயத்தம் செய்கின்ற வடிவத்தின் மாதிரித் திட்டமைப்பை (SKETCH) தயாரித்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.
- ★ அமைக்கும் உருவத்தின் அளவுப் பிரமாணத்திற்கு ஏற்ற வகையில் ஆதாரம் ஒன்றை பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். சிறு அளவிலான உருவங்களுக்கு ஆதாரம் தேவை இல்லை. சாதாரணமாக 6" அங்குலத்திற்கு மேல் உயரம் கொண்ட உருவத்தின் பொருட்டு கம்பியினால் செய்யப்பட்ட ஆதாரம் ஒன்றைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.
- ★ ஆரம்பத்தில் தயாரித்துக் கொண்ட மாதிரித் திட்டமைப்பு முறையில் தமக்குத் தேவையான மெய்நிலையை வெளிப்படுத்தி உருவத்தை உருவாக்குதல் வேண்டும்.

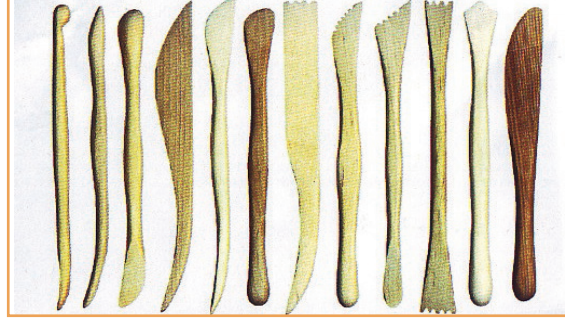
அப்பொழுது வடிவமைப்புக்கு ஏற்ப நெரித்தல், வளைத்தல், மெழுகுதல், மேலதிக பகுதிகளைச் சேர்த்தல் ஆகிய செயற்பாடுகள் நடைபெறும்.

சரீரத்தின் அங்கங்களை வெளிப்படுத்தும் பொழுது கீழ்க் காணும் முறைகள் பின்பற்றப்படுதல் வேண்டும்.

- ★ உருவத்தை அமைக்கும் போது கண் வைப்பதன் பொருட்டு நெரித்தல்.
- ★ மேலதிக பகுதிகளை சேர்ப்பதன் மூலம் உடம்பின் கண், காது ஆகியவற்றை வெளிப்படுத்துதல்.
- ★ மேலதிக பகுதிகளை சேர்த்தல் முறையில் துண்டுகளை இணைத்து சரீரத்தில் வெளிப்பட்டுத் தெரியும் பகுதியை வெளிப்படுத்தலும், மேலதிக பகுதியை சேர்த்து மெழுகுவதன் மூலம் வடிவமைப்பை உருவாக்கல்.

அமைத்தலின் போது உபயோகிக்கும் உபகரணங்கள்

அமைத்தலின் போது வடிவத்தை கைகளினால் உருவாக்கினாலும் மென்மையான பகுதிகளை வெளிப்படுத்தும் பொழுது, எளிமையான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.



உரு 5.3.3

அமைத்தலின் போது பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம்

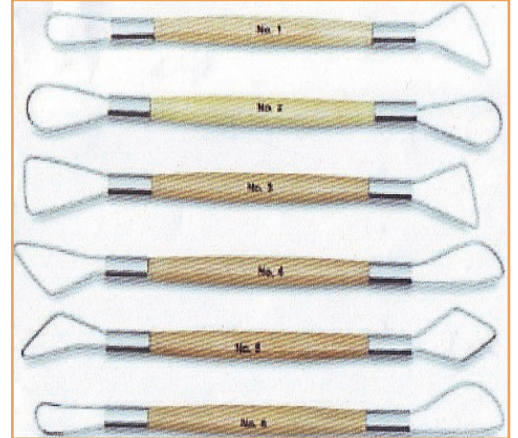
உதாரணமாக:- கண், தலைமுடி, மீன் செதில், விரல்களின் நகம் ஆகியவற்றை வெளிப்படுத்திக் கொள்ளும் போது உரு 5.3.3 இல் காணப்படும் உபகரணங்கள் பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படும்.

இந்த உபகரணங்கள் அட்டேறியா, கல்மில்ல, கோப்பி போன்ற மரப்பலகைகளில் அல்லது மூங்கில் மரத்தில் இருந்து தயாரித்தக் கொள்ள முடிகிறது.



உரு 5.3.4

அமைத்தலின் போது தேவையற்ற களியை அகற்றுதற்கு பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள்



உரு 5.3.5

இதற்காக, மரம், உலோகம், துருப்பிடிக்காத உலோகக்கம்பியை, பயன்படுத்தி தயாரித்த உபகரணங்களும் உண்டு. இவற்றில் உலோகக் கம்பியை உபயோகித்து தயாரித்துள்ள இந்த உபகரணங்கள் சிலைகளை நிருமாணித்தலின் போது காணப்படும் அதிக களிப் பகுதிகளை வெட்டி அகற்றுவதற்கும், தேவையான வகையில் உருவத்தின் அமைப்பினை உருப்படுத்திக் கொள்வதன் பொருட்டும் உபயோகித்துக் கொள்ளப்படும். உரு 5.3.4 உரு 5.3.5 இல் காணப்படுவது கம்பியைப்பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்டுள்ள உபகரணங்கள் சிலவாகும்.

அமைத்தல் முறை

- ★ அமைப்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் உருவத்திற்குத் தேவையான அளவு பதப்படுத்திய களிமண்ணை தயாரித்துக் கொள்ளுதல்.
- ★ உருவாக்கும் உருவத்தின் அளவுப் பிரமாணத்திற்கு ஏற்ப தேவைப்பட்டின் கம்பி ஆதாரம் ஒன்றைத் தயாரித்துக் கொள்ளுதல்.
- ★ உருவத்தின் வடிவமைப்புக்கு ஏற்ப மூலமாதிரியைக் கட்டியெழுப்புதல்.
- ★ அமைத்தலுக்கு பயன்படுத்தும் உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி உருவத்தின் வடிவமைப்பை உருவாக்கல், அப்பொழுது தேவை அற்ற களிப் பகுதிகள் அகற்றுதலும், தேவையான இடங்களுக்கு களிப்பகுதியை சேர்த்தலையும் செய்துகொள்ள முடியும்.
- ★ காற்றில் உலரவிட்டுத்தோற்பத நிலைக்கு வந்த பின்னர் நன்றாக மெய் நிலைகளை வெளிப்படுத்திக் கொள்ளுதல். தோற்பத நிலைக்கு வந்தபின்னர் பகுதிகளை இணைக்கும் பொழுது களிக் கூழைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.
- ★ உயர்தரமான நிருமாணிப்பின் பொருட்டு மெய்நிலைகளும், உணர்வு வெளிப்பாடும் சிறப்பாக வெளிப்படும் வகையில் உருவமைத்தல் செய்தல் வேண்டும்.
- ★ அமைத்தலின் பின்னர் உருவத்தை, கடும் வெய்யில் மழைகளில் இருந்து பாதுகாத்து நன்றாக உலரவிடுதல் வேண்டும்.

காய்ந்த பின்னர் வர்ணம் தீட்டுதல்

- ★ பாரம்பரிய கலைஞர்கள் வர்ணம் தீட்டும் பொழுது வர்ணக்களி மண் வகை, காவிக்கல், தாவரப்பகுதி ஆகியவற்றால் தயாரிக்கப்பட்ட வர்ணங்களைப் பயன்படுத்தி உள்ளதுடன் பளபளப்புத் தன்மையை ஏற்படுத்துவதற்கு தொறண எண்ணெய் பயன்படுத்தி உள்ளனர்.
- ★ தற்காலத்தில் எண்ணெய் வர்ணம், லக்கர் வர்ணம் போன்ற நவீன வர்ண வகைகள் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

பொழிப்பு

1. உருவமைத்தல்க் கலையானது மிகப் புராதன காலம் தொட்டு நடைபெற்று வந்துள்ள கலையாகும். ஆதிமனிதன் பாண்டநிருமாணிப்பை செய்து கொண்டமை தனக்குத் தெரிந்ததை மட்டும் பயன்படுத்திய அமைத்தல் வழிமுறையாகும்.
2. தேவையான பாண்டத்தை அல்லது உருவத்தை கைகளினால் நிருமாணித்தல் அமைத்தல் என அறியப்படும்.
3. அமைத்தலின் போது மிக எளிமையான உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.
4. பாரம்பரியமாக பயன்படுத்தப்படும் வழிமுறையையும், நவீன தொழில் நுட்பத்தின் படி செய்து கொண்ட முறைகளையும் இதன் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படும்.
5. அமைத்தல் முறையினுள் மனிதனிடம் காணப்பட்ட பல்வேறு சமயம் தொடர்பான எண்ணக்கருக்கள் சிலைகளாக்கப்பட்டு பல்வேறு தெய்வச் சிலைகளாக உருவாகி உள்ளன.

பயிற்சி

1. அமைத்தல் முறையைப் பயன்படுத்தி விலங்கின் வடிவம் ஒன்றை நிருமாணிக்கவும்
2. உருவமைதலுக்கு உபயோகிக்கப்படும் உபகரணங்கள் ஐந்தை வரைக.
3. நீர் விரும்பிய மெய்நிலைகளில் உள்ள மனித வடிவம் ஒன்றை அமைத்தல் முறையில் நிருமாணித்தல்.
4. உருவமைத்தலின் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் ஐந்தைக் குறிப்பிடுக.

5.3.2. களிமண் பாளம் (தகடு) பயன்படுத்தி பாண்டம் தயாரித்தல்

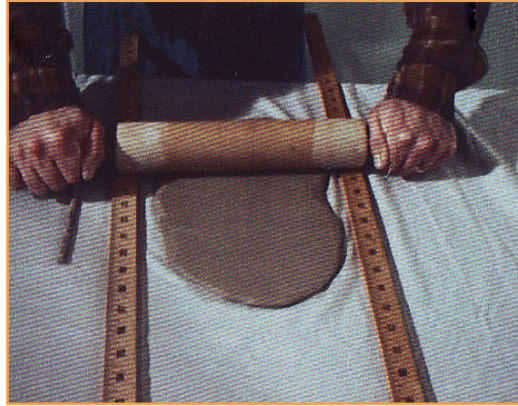
களிமண் பாளத்தைப் பயன்படுத்தி செய்து கொள்ளும் பாண்டத்தை பல்வேறு வடிவமைப்புடன் பல்வேறு அளவுகளில் தயாரித்துக் கொள்ளமுடியும்.



உரு 5.3.1

நன்றாகப் பதப்படுத்தப்பட்ட களிமண்ணைப் பயன்படுத்தி ஆக்கச் சிறப்புடன் தயாரித்துக் கொண்ட களிமண் பாளப் பாண்டங்களுக்குச் சந்தையில் நல்ல வரவேற்பு உள்ளது. களிப்பாளங்களால் செய்யப்பட்ட பாண்டங்கள் தற்காலத்தில் பல்வேறுபட்ட தேவைகளின் பொருட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுவர் அலங்கரிப்பின் பொருட்டு பரவாலாக பயன்படுத்தப்படுவதன், இவ்வகையான அலங்கரிப்பு பெரும்பாலும் சுவரில் பொருத்தக்கூடிய தன்மையில் நிருமாணிக்கப்படும்.

களிபாளப் பாண்டம் தயாரிக்கும் முறை



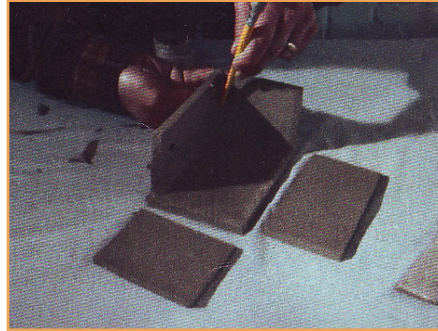
உரு 5.3.2

1. நன்றாகப்பதப்படுத்தப்பட்ட களிமண்ணை எடுத்து உரு 5.3.2இல் காணப்படும் முறையில் மேசை போன்ற சமதளத்தில் ஒரே சமமான தடிப்புள்ள மரச்சட்டங்கள் இரண்டை இருபக்கங்களிலும் வைத்து, மத்தியில் களி உருண்டையை வைத்து உருளையினால் நசுக்கி சமப்படுத்தி செப்பனிடப்பட்டு சமமான தடிப்புள்ள களிப்பாளங்களைத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும். உயர்தரம் கொண்ட பாண்டத்தின் பொருட்டு களித்தகடானது சமமான தடிப்பைப் பெற்று இருத்தல் முக்கியமானதாகும்.
2. ஸ்லப் ரோலர் (SLAB ROLLER) எனப்படும் இயந்திரத்தின் உதவியாலும், இரும்புச் சட்டத்தைப் பயன்படுத்தியும் களிப்பாளம் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும்.



உரு 5.3.3

தயாரித்துக் கொண்ட களிப்பாளத்தில் செய்யப்போகும் பாண்டத்தின் அளவுக்கு ஏற்ப தேவையான பகுதி துண்டுகளை வெட்டி எடுக்க முடியும். இதன் பொருட்டு கடதாசி அல்லது காட்போட்டில் தயாரித்துக் கொண்ட ரூபசட்டக அளவை பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். உரு 5.3.3 இல் காணப்படும் வகையில் தேவையான பகுதிகளை தயாரித்துக்கொள்ளலாம்.



உரு 5.3.4

உரு 5.3.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ள தன்மையில் பகுதிகளை ஒன்றுடன் ஒன்றை இணைத்து பாண்டம் தயாரித்துக் கொள்ளப்படும். பகுதிகளை ஒட்டும் போழுது ஒட்டுகின்ற கரைப்பகுதியின் விளிம்புகளை அராவி சொரப்பான தன்மையை உண்டாக்கி, களிக்கூழ் பூசி ஒட்டி நேர்த்தியாக்க வேண்டும். அப்பொழுது மிக நன்றாக பகுதிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து கொள்ளும்.



உரு 5.3.5

பகுதிகளை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்துத் தயாரித்துக் கொண்ட பாண்டத்தின் தேவையற்ற பகுதிகளை அகற்றி பாண்டத்திற்கு சிறந்த பூரணப்பாட்டைச் செய்து கொள்ளலாம்.

படம் உரு 5.3.5 இல் காணப்படுவது பூரணப்பாட்டைச் செய்துகொள்ளும் தன்மையாகும்.



உரு 5.3.6

பாண்டத்தை நிர்மாணிக்கும் செயற்பாடு பூரணப்படுவது அலங்காரத்தை பயன்படுத்திப் பாண்டத்திற்கு அழகிய தோற்றத்தை ஊட்டுவதன் மூலமாகும். பாண்டத்தைத் தயாரிக்கும் பொழுது அலங்காரத்தையும் செய்து கொள்ள முடியும். ஆனால் பாண்டம் தோற்பதநிலைக்கு உலர்ந்த பின் அலங்காரம் செய்தல் இலகுவாகும். வெளிப்புறத்தில் செதுக்கல் செய்தல், துளைசெதுக்கல் செய்தல், சுரண்டும் அலங்காரம் ஆகியன செய்வதற்கு மிகப்பொருத்தமான சந்தர்ப்பமானது தோற்பதநிலையாகும். உரு 5.3.6 இல் இவை போன்ற பாத்திரங்கள் சில காணப்படுகின்றன.



உரு 5.3.7

இயற்கையான இலை ஒன்றை உருவ சட்டகமாக பயன்படுத்தி அவ்வடிவத்தில் பாண்டத்தைத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும். இயற்கைத் தாவர இலைகளின் வடிவம் வெளிப்படும் வகையில் அலங்காரப்பாண்டத்தை உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். அலரிமர இலையை எடுத்து தட்டையாக்கி களிபாளத்தின் மேல்வைத்து வெட்டித் தயாரித்துக் கொண்ட பாளத்தினால் செய்யப்பட்ட பாத்திரம் ஒன்று உரு 5.3.7 இல் காணப்படுகிறது.

களிப் பாளச்செதுக்கல் நிருமாணித்தல்.

களிமண் பாளத்தின் வெளிப்புறத்தில் ஒரு ஆக்கத்தைக் கலைச் சிறப்புடன் செதுக்குதல் இங்கு நடைபெறும். இதன் பொருட்டு பொருத்தமான உபகரணத்தை தெரிந் தெடுத்தல் அவசியமாகும். இச்செதுக்கல் சிறுபுடைப்பு அல்லது அரைப்புடைப்பு அல்லது அதிகபுடைப்புத் தன்மையில் செய்துகொள்ளப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. எவ்வாறாயினும் கலையாக்கச்சிறப்புத் திறனை ஒட்டியே இந்த நிருமாணிப்புக்களின் கலைப்பெறுமதி அடங்கியிருக்கும். இந்த நிருமாணிப்பு சுவர் அலங்கரிப்புக் களாகவும் பயன்படுத்தப்படும். தற்காலத்தில் இவை வர்ணம் பயன்படுத்தாது ரெறாகொட்டா (TERACOTTA) முறை எனவும், சிவப்புக் களிமட்பாண்டம் எனவும் தயாரித்துக்கொள்ளப்படுகின்றது. இவற்றிற்கு சந்தையில் விசேச வரவேற்பு உண்டு.

களிப்பாளத்தைப் பயன்படுத்திச் செதுக்கல் வேலை செய்யப்படும் தன்மை உரு 5.3.8 இல் காணப்படுகிறது.



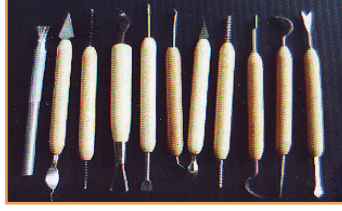
உரு 5.3.8

- ★ சிறுபுடைப்பு செதுக்கல் என்பது களிப்பாளத்தில் சிறிது தோண்டி அலங்காரம் சிறிதளவு வெளியே தள்ளிய வகையில் செதுக்கப்படுதல்.
- ★ அரைப் புடைப்பு செதுக்கல் என்பது களிப்பாளத்தில் அலங்காரத்தை அரைவாசி அல்லது கூடுதலாகத் தோண்டி வெளிப்படுத்தப்படும் வகையில் செதுக்கப்படுதல்.
- ★ அதிக புடைப்புச் செதுக்கல் என்பது களிப்பாளத்தில் ஆழமாகத் தோண்டி அலங்காரத்தை வெளியே சிறப்பாக வெளிப்படுத்தி செதுக்குதல்.

களிமண் பாளத்தை பயன்படுத்தி பாண்டத்தைத் தயாரிக்கும் பொழுது கவனிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள்

- ★ நன்றாகப் பதப்படுத்திய களிமண்ணைப் பயன்படுத்துதல் முக்கியமாகும்.
- ★ சமமான தடிப்புடைய களிமண் பாளத்தை தயாரித்தல் தொடர்பான கவனம் இருத்தல் வேண்டும்.
 1. சமமான மரச்சட்டம் இரண்டை இருப்பக்கமும் வைத்து, அதன் மத்தியில் பதப்படுத்திய களிமண்ணை வைத்து மர உருளையினால் நசிப்பதன் மூலம் எளிமையான களிப்பாளத்தை தயாரித்துக் கொள்ளமுடியும்.
 2. ஸ்லாப் ரோலர் (SLAB ROLLER) எனப்படும்.இயந்திரத்தையும் இரும்பு சட்டத்தையும் பயன்படுத்தி பாளம் தயாரித்துக்கொள்ள முடியும்.
- ★ களிமண் பாளத்தை ஒன்றுடன் ஒன்றை இணைக்கும் பொழுது ஒட்டுகின்ற கரைப்பகுதியில் விளிம்புகள் அராவப்பட்டு சொரசொரப்பாக்கி களிகூழ் பூசி ஒட்டிக்கொள்ளுதல் அவசியமாகும். அப்பொழுது களிப்பாளம் ஒன்றுடன் ஒன்று நன்றாக ஒட்டிக்கொள்ளும்.
- ★ களிமண் பாளம் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிப் பாண்டம் தயாரிக்கப்பட்டாலும், அவ்வாறு ஒட்டப்பட்ட இடம் தெரியாத வகையில் நன்றாகப் பூரணப்படுத்தப்படின் பாண்டத்திற்குக் கூடிய பெறுமதியை பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.
- ★ இம்முறையைப் பின்பற்றி விரும்பிய வடிவத்தை பயன்படுத்தி களிப்பாளம் தொடர்பான பாண்டத்தை நிருமாணித்துக்கொள்ளும் மகிழ்வை உம்மால் அனுபவிக்க முடியும்.

களித் தகடு தொடர்பான பாண்டம் தயாரிக்கும் போது பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள்



உரு 5.3.9

களிப்பாளம் தகடு பயன்படுத்தி பாண்டம் உற்பத்தி செய்யும் பொழுது , இந்த உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படும். செதுக்கல் செய்யும் பொழுது அலங்காரம் செய்வதன் பொருட்டும் இவ் உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படும். களிப்பாளம் பயன்படுத்திச் சுவர் செதுக்கல் செய்யும் பொழுது இவ் உபகரணங்கள் மிகவும் பயன்படும்.

பொழிப்பு

1. களிமண் பாளத்தை கொண்டு பல்வேறு வடிவத்தில் பல்வேறு அளவுகளில் பாண்டங்களை உற்பத்தி செய்துகொள்ள முடியும்.
2. இப்பாண்டத்தைச் சுட்டெடுத்தப்பின்னர் பயன்படுத்துதல் பொருத்தம் உடையதாகும்.
3. இப்பாண்டம் சிவப்பு களிமட் பாண்டம் எனவும், ரெறாகொட்டா (TERRACOTTA) எனவும், வர்ணம் தீட்டிய பாண்டமாகவும் தயாரிக்கப்படும்.
4. கலைஞனிடம் உள்ள ஆக்கச் சிறப்புத் திறனின் அடிப்படையிலேயே இப்பாண்டங்கள் பெறுமதி தங்கி உள்ளது.

பயிற்சி

1. களிமண் பாளத்தைப் பயன்படுத்திப் பாண்டத்தை நிர்மாணிக்கும் பொழுது களிமண் பாளத்தை தயாரிப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் சுதேசிய முறையைக் குறிப்பிடுக.
2. களிமண் பாளத்தை ஒன்றோடு ஒன்றை ஒட்டும் போது பின்பற்றப்படுகின்ற முறையை காரணங்களுடன் விளக்குக.
3. களிமண் பாளத்தைப் பயன்படுத்தி விரும்பிய வடிவுடைய பூந்தாழி ஒன்றை நிருமாணிக்குக.
4. சுவர் அலங்கரிப்பின் பொருட்டு பொருத்தமான நிருமாணிப்பு ஒன்றை களிப் பாளத்தைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கவும்.

5.3.3 களிமண் காப்பைப் சுருளை பயன்படுத்தி பாண்டங்களைத் தயாரித்தல்.



உரு 5.3.3.1

களிக்காப்பினை உபயோகித்துப் பொருட்களைத் தயாரித்தல், ஆதிகாலத்தில் கூட பெரும்பாலும் பயன்படுத்தி இருந்தமைக்கு பலசான்றுகள் உள்ளன. ஆதிகாலத்தில் தானியங்களைக் களஞ்சியப்படுத்திக் கொள்வதற்கு நீரை சேகரித்து வைப்பதற்கும், பெரிய அளவிலான மட்பாண்ணங்களைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட இலகுவான முறையென, களிகாப்பு மூலம் பாண்டம் தயாரிக்கப் பட்டு இருந்ததென ஆய்வுகளின் மூலம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.



உரு 5.3.3.2

களிக் காப்பைப் பல்வேறு வகையில் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட சில பொருட்கள்

களிமண் காப்பைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு வடிவமைப்பைக் கொண்ட பாண்டங்கள் பல்வேறு அளவுப் பிரமாணங்களில் தயாரிக்கப்படும். பலவிதப்பட்ட அலங்காரங்களைப் பாவித்து கலைப்பாங்குடன் பாண்டம் அலங்கரிக்கப்படும். பெரும்பாலும் இந்தப் பாண்டங்களைச் சுட்ட பின்பு களியின் இயற்கை வர்ணத்தில் சந்தையில் காணலாம். சில சமயங்களில் வர்ணம் பூசப்படும்.

களிக் காப்பைப் பயன்படுத்தி பாண்டம் நிர்மாணிக்கும் விதம்



உரு 5.3.3.3

களிக்காப்பு தயாரிப்பதற்கு நன்றாகப் பதப்படுத்திய களியைப் பயன்படுத்தி உரு 5.3.3.3 இல் காணப்படும் வகையில் இரு உள்ளங்கைகளையும் பயன்படுத்தி (COIL) களியைச் சுருட்டிக் களிமண் காப்புத் தயாரிக்கப் படுகின்றது. இது மிக எளிமையான செயற்பாடாவதுடன் தனக்குத் தேவையான எந்த ஒரு பிரமாணத்திலும் காப்பை தயாரித்துக்கொள்ளமுடியும்.

பாண்டத்தின் அளவிற்கு ஏற்ப இந்த முறையைப் பயன் படுத்தி செய்து கொள்வதற்கு உம்மால் முடியும். களிக் காப்பு செய்து கொள்ளும் போது பிளவுபடாத வகையில் களிக்காப்பைத் தயாரிப்பதன் மூலம் உயர்தரமான பாண்டத்தைத் தயாரித்துக்கொள்ள முடியும். பொறிகள் மூலமும் களிகாப்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இப் பொறியினுள் பதம் செய்த களியைப் போட்டு நசிப்பதன் மூலம் களி உருளைகளாக உருவாகிக் காப்பாக வெளியே வருகின்றது. பிளவு படாத அழகான களிகாம்பை வெளிப்படுத்தும் திறன் இந்த இயந்திரத்திற்கு உள்ளது.



உரு 5.3.3.4



உரு 5.3.3.5

உரு 5.3.3.4 இல் காணப்படும் வகையில் பாண்டத்தின் அடிப்பாகத்தை களிகாப்பைப் பயன்படுத்தித் தயாரித்துக்கொள்ள முடியும். இல்லாவிட்டால் உரு 5.3.3.5 இல் காணப்படும் தன்மையில் களிப்பாளத்தின் ஆதாரத்துடன் அடிப்பகுதியை உருவாக்கிக் கொண்டு, களிக்காப்புகளுடன் இணைத்துக்கொள்ள முடியும். தொடர்ந்து களிகாப்பை வைத்து அப்பொருளை உருவாக்கத் தொடங்க வேண்டும். இதை மிக நேர்த்தியாக ஒவ்வொரு களிகாப்பும் உன்றன் மேல் ஒன்று ஒட்டியதாக உருவாக்கவேண்டும். களிகாப்பை ஒட்டும் பொழுது சொரசொரப்பாகப்பட்டு களிக் கூழ் பூசிக் கொள்வதனால் காப்புகளிடையே சிறப்பாக ஒட்டிக் கொள்ளும். தொடர்ந்து கட்டி எழுப்புவதன் மூலம் பாண்டம் நிருமாணிக்கப்படும்.



உரு 5.3.3.6

களிக்காப்பை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து காம்பை ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக வைத்து விரும்பிய உயரத்திற்கு பாண்டத்தைக் கட்டி எழுப்பப்படும் தன்மையை உரு 5.3.3.6 இல் விளக்கப்படுகின்றது.

களிக் காப்பைக் கொண்டு பாண்டத்தைத் தயாரிக்கும் பொழுது கவனிக்கப் படவேண்டிய விடயங்கள்

- ★ நன்றாகப் பதம் செய்த களியைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.
- ★ ஒரே சமமான தடிப்புடைய காப்பை தயார் செய்தல் முக்கியம்.
- ★ காப்பை ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டும் போது அராவப்பட்டு சொரசொரப்பாக்கி களிக்கூழ் பூசி இணைத்துக்கொள்ள வேண்டும். பதம் செய்த களிமண் அல்லது களித்தாளிற்கு நீர் கலந்து பல்ப் போன்று தயாரிப்பதன் மூலம் களிக் கூழ் தயாரிக்கப்படும்.
- ★ வெடிப்புக்கள் இல்லாது களிக் காப்பை தயாரித்துக் கொள்வது முக்கியமாகும்.
- ★ தேவையான வடிவை சரியாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு கடதாசி அல்லது காட்போட் மூலம் தயாரித்துக்கொண்ட உருவ சட்டகத்தைப் பயன்படுத்துதல் முக்கியமாகும்.

- ★ வட்டமான அமைப்புடைய பாண்டத்தைத் தயாரிக்கும் போது சுழற்சக்கரத்(வனை சில்லு) தின் ஆதாரத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். இதன் மீது பாண்டத்தை வைத்துக்கட்டி எழுப்புதல், செய்யப்படும். சுழற்றுவதற்கு ஏற்ற சில்லாகையினால் தனக்குத் தேவையான வகையில் சுழற்றி முன்னால் அல்லது பின் பக்கத்திற்கு கொண்டு வரமுடியும்.



உரு 5.3.3.7
சுழற் சக்கரம்



உரு 5.3.3.8

மட்பாண்டத்தின் உட்பகுதியை களிக் கூழ் கொண்டு பூசி நேர்த்தியாக்கிக் கொள்வதனால் பாண்டத்தின் சக்தியை அதிகரிக்கச் செய்யலாம். உரு 5.3.3.8 இல் காணப்படும் வகையில் வெளிப் பகுதியிலும் களிக் கூழ் பூசி அலங்காரம் செய்வதன் மூலம் பாண்டத்தின் சக்தியைக் கூட்டிக் கொள்ள முடியும்.

பொழிப்பு

1. களிக்காப்பைப் பயன்படுத்திப் பாண்டத்தை தயாரித்தல் ஆதிகாலத்தில் இருந்தே மிகப் பிரபல்யமாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட இலகுவான முறையாகும்.
2. இரு உள்ளங்கைகளையும் உபயோகித்து சமமான தடிப்பில் களிகாப்பை தயாரித்தலும் அவற்றில் பிளவுகள் ஏற்படாது தயாரித்தலும் சிறந்த நிருமாணிப் பிற்கு அவசியமாகும்.
3. தற்காலத்தில் கலைப்பாங்கான பாண்டத்தின் பொருட்டு இந்த முறை பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
4. சிவப்புக் களி மட்பாண்டம் என பாவனைக்குப் பயன்படுத்துதல் மிகப் பிரபல்யம் பெற்றுள்ளதுடன்; பல்வேறு வர்ணம் பயன்படுத்தலும் நடைபெறும்.
5. பல்வேறு வடிவமைப்பு, அலங்காரம் உபயோகித்து உயர் தரமான கலைப்பாங்குடைய பெறுமதியான பாண்டங்கள் நிருமாணிக்கப்படும்.

1. களிமண் காப்பின் மூலம் பாண்டத்தை தயாரிக்கும் பொழுது கவனிக்கப் படவேண்டிய 4 காரணங்களைக் குறிப்பிடுக.
2. களிமண் காப்பைத் தயாரித்துக் கொள்ளும் முறைகள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.
3. களிமண் காப்பின் மூலம் நீர் விரும்பிய வடிவத்தில் பாண்டம் ஒன்றை நிருமாணிக்கவும்.